Querung für Schiene, Straße sowie Rad- und Fußgängerweg über den Fehmarnsund

Tunnel oder Brücke ?

(Plädoyer für eine neue Schrägseilbrücke)

Im Zusammenhang mit der festen Fehmarnbeltquerung und die damit verbundene vertragliche Verpflichtung zum Ausbau der Hinterlandanbindung auf deutschem Staatsgebiet – festgelegt im Staatsvertrag mit Dänemark - ist in der Öffentlichkeit die Diskussion um eine neue Fehmarnsundquerung entbrannt. Dabei werden auf politischer Ebene Tunnel- und Brückenkonzepte diskutiert, ohne die bautechnischen Auswirkungen solcher Baumaßnahmen auf die Belange von Bevölkerung, Umwelt, Landschaftsgestaltung und Kosten bisher ausreichend gewürdigt zu haben.

Die bestehende Fehmarnsundbrücke, die unter Denkmalschutz steht und sich im Besitz der DB befindet, ist zwar für die Bewältigung des derzeitigen Verkehrs ausreichend dimensioniert, aber im Hinblick auf die Verkehrsverhältnisse nach Fertigstellung der Beltquerung durch den Belttunnel ist die Sundbrücke nicht ausreichend, da u.a. die Brücken- und Erdstatik den höheren Belastungen nach Eröffnung des Belttunnels nicht mehr standhalten wird. Vermutlich wird die Sundbrücke bei derzeitiger Beanspruchung nur noch eine Lebensdauer von 20 bis 25 Jahren haben. Danach wird sie als baufällig eingestuft werden müssen. Eine Verstärkung des Bestandsbauwerkes wäre nur ein Aufschieben des Problems in die Zukunft. Selbst wenn es nicht zur Eröffnung der Festen Beltquerung nach Rödby durch einen Tunnel bis 2020 oder 2021 kommen sollte, ist also schon jetzt mit der Planung einer neuen Fehmarnsundquerung für eine 4-spurige Straße und Schiene zu beginnen.

In diesem Papier werden zu den von DB (Deutsche Bahn) und LBV-SH (Landesbauverwaltung S.-H.) vorgelegten Querungsvarianten neue Brückenkonzepte vorgeschlagen. Vor- und Nachteile der Querungsbauwerke werden diskutiert. Weiterhin werden Empfehlungen zur weiteren Planung gegeben.

1. Trassen-Varianten

Die DB hat verschiedene Trassenvarianten vorgelegt (s. Literatur), die in der Abbildung 1 zusammengestellt worden sind. Es werden daher zur Zeit folgende Trassen für die Sundquerung diskutiert:

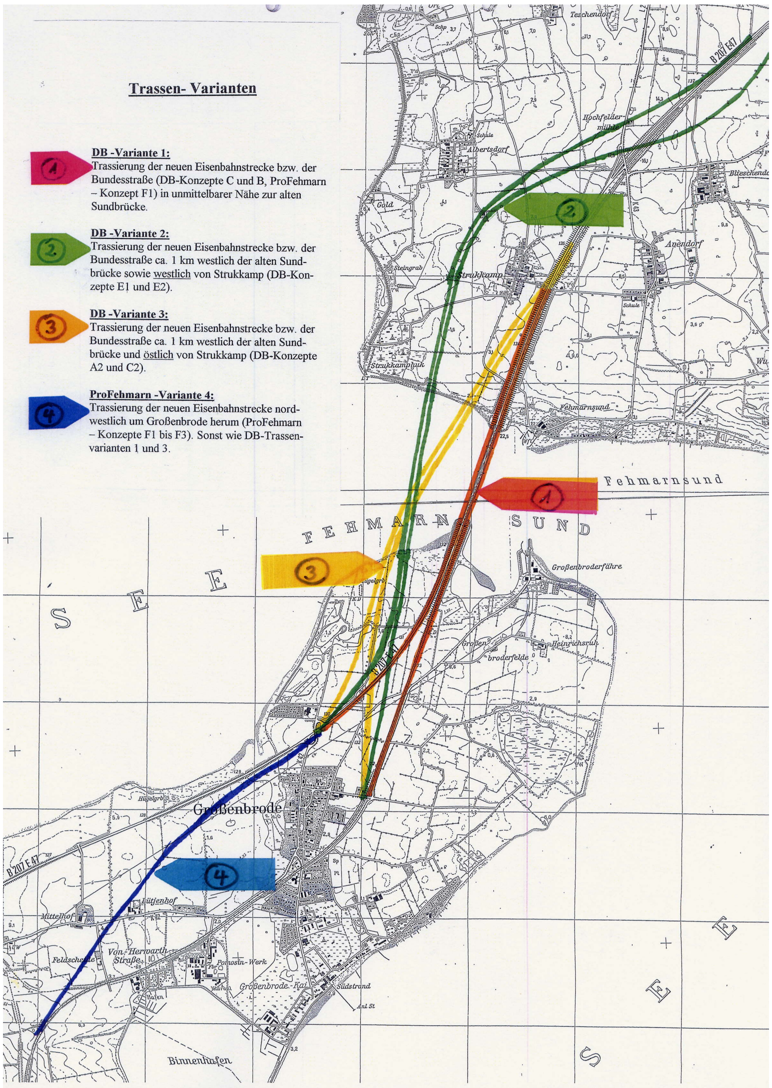

Abbildung 1: Trassen-Varianten

Die Trassen 1 (rot), 2 (grün) und 3 (gelb) entsprechen den Vorstellungen der DB. Alle Schienentrassen verlaufen weiterhin durch Großenbrode und queren danach - je nach Querungskonzept der DB – den Sund. Für die hier weiter unten neu vorgeschlagene Sundquerung mittels einer Schrägseilbrücke wird eine neue Trassen-Variante für die Schiene ins Spiel gebracht (Trasse 4, blau). Diese führt um Großenbrode herum.

2. Querungskonzepte

Die DB hat mehrere Querungskonzepte über den Sund ausgearbeitet. Dazu gehören die Verstärkung des Bestandsbauwerkes, die Querung mittels Brücke und Querung durch Bohr- und Absenktunnel.

Diese und neue Konzepte sollen im Folgenden diskutiert werden, wobei jeweils Vor- und Nachteile betrachtet werden sollen.

3. Sundquerung durch einen Bohrtunnel

Ein Bohrtunnel, aufgefahren mit einer Tunnelbohrmaschine (TBM), erscheint auf den ersten Blick als ideale Lösung für eine Sundquerung. Nach dem Konzept der DB sind 3 parallele Röhren mit TBMs westlich der alten Sundbrücke vorgesehen, wenn man eine 4-spurige Straße und 2 Gleise durch den Tunnel führen will.

Aus Gründen der Standsicherheit ist ein Sicherheitsabstand zur alten Sundbrücke einzuhalten (rd. 100 m). Die 3 erforderlichen Tunnelröhren sollten untereinander Abstände von rd. 40 m einhalten, was eine Verschwenkung der Röhren um mindestens 250 m weiter nach Westen erfordern würde. Daher ist eine Trassenführung östlich von Strukkamp aus Platzgründen ausgeschlossen.

Die Trassenführung des Bohrtunnels ist der Abbildung 2 zu entnehmen. Danach plant die DB die Schiene (2-gleisig) - wie bisher auch - durch Großenbrode zu führen, aber weiter nach Westen zu verschwenken. Zusammen mit der Straße (4-spurig) verläuft dann die Trasse bis an die Küste, wo sich das Tunnelportal befindet. Schiene und Straße queren den Sund durch 3 Tunnelröhren. Auf der Fehmarnseite befindet sich der Tunnelausgang ebenfalls direkt an der Küste. Von hier aus muß die Tunneltrasse im weiteren Verlauf westlich um Strukkamp herumgeführt werden. Die Straße bindet dann nördlich von Blieschendorf und die Gleise noch weiter nördlich in die vorhandene Infrastruktur ein. Dazu siehe Abbildung 2.

Abbildung 2: Vorschlag der DB zur Bohrtunneltrasse

Für die drei Tunnelröhren müssen jeweils drei Kopfbaugruben auf der Fehmarn- und der Festlandsseite erstellt werden, um die TBM aufnehmen zu können - also sechs Gruben insgesamt. Jede Grube hat etwa folgende Abmaße: 70 m lang, 40 m breit und 40 m tief. Um solche Gruben ausheben zu können ist Spezialtiefbau gefragt. Die Aushubmenge beläuft sich auf rd. 110.000 m^3. Aus Kostengründen sind die Gruben möglichst dicht am Fehmarnsund zu erstellen.

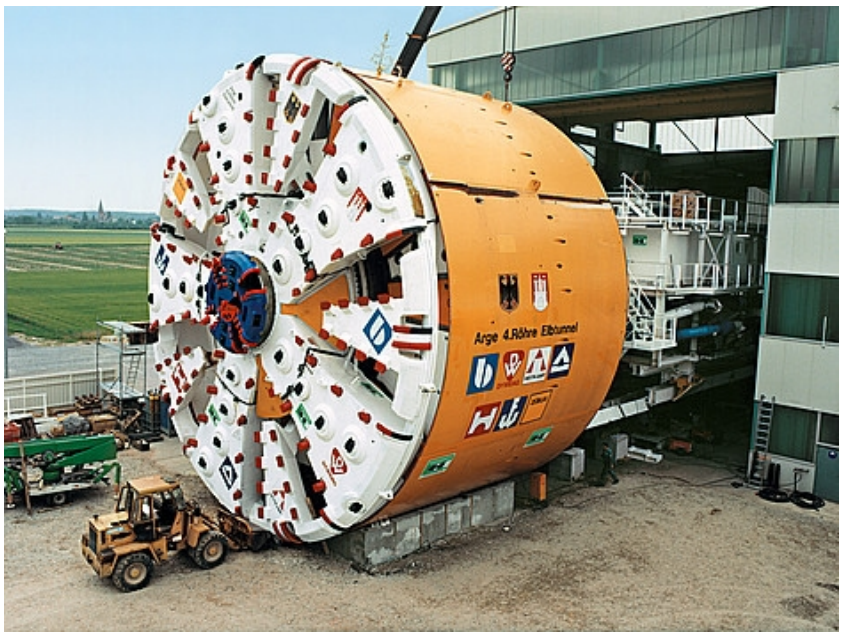

Abbildung 3: Tunnelbohrmaschine TRUDE

In Abbildung 3 ist die TBM TRUDE, die die 4. Elb-Tunnelröhre aufgefahren hat, abgebildet. Sie hat einen Durchmesser von 14,20 m und ist 60 m lang. Eine TBM dieser Größenordnung ist für die Sundquerung durchaus realistisch. Geht man davon aus, dass eine Tunnelröhre 1,5 km lang ist, so müssen insgesamt 3 x 1.500 m = 4.500 m gebohrt werden. Die Bohrarbeiten für den 4. Elbtunnel von 2,5 km Länge dauerten zwischen 1997 und 2000 insgesamt 30 Monate. Da der Tunnel unter den Sund fast doppelt so lang ist und die Bohrmaschine dabei 2-mal umgesetzt werden muß, ist von einer Bauzeit von rd. 60 Monaten (bzw. 5 Jahren) auszugehen.

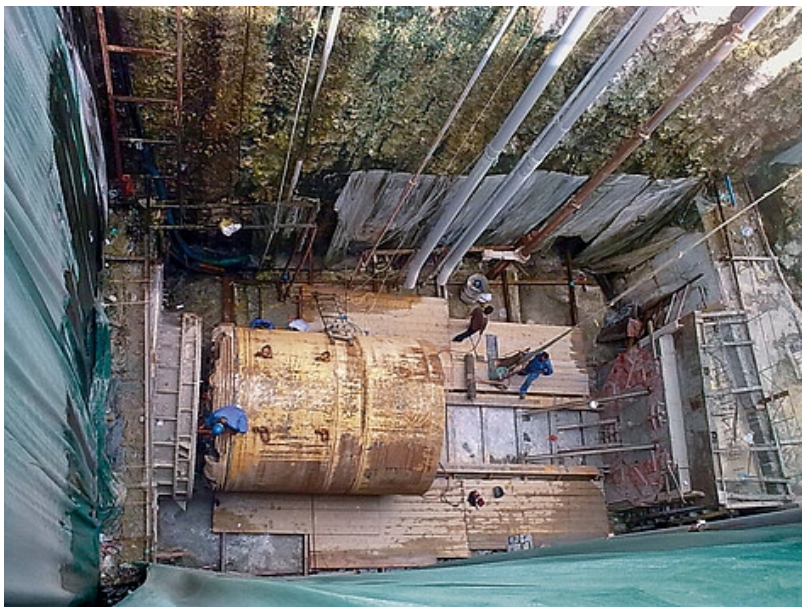

Abbildung 4: Beispiel für eine kleine Kopfgrube für TBM

Abbildung 5 zeigt die drei Tunnelröhren beispielhaft im Schnitt.

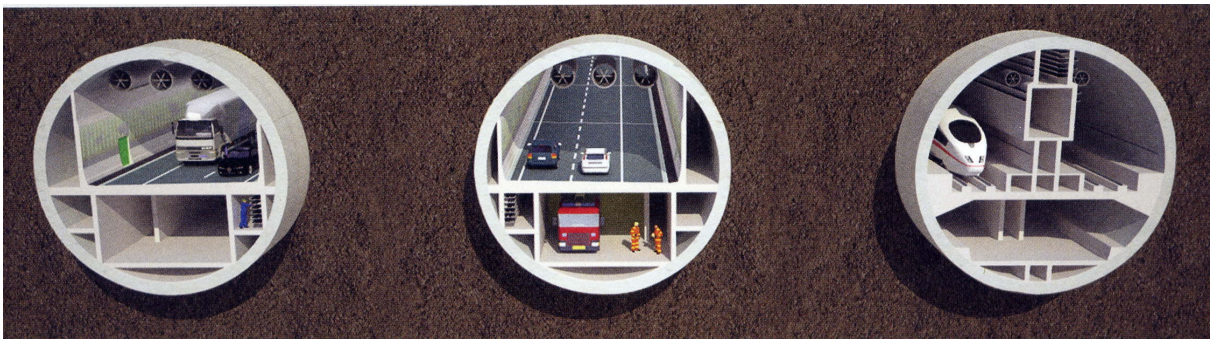

Abbildung 5: Beispiel zum Ausbau der drei Tunnelröhren (Querschnitt)

TBMs benötigen beim Bohrvorgang in Lockersedimenten Stützsuspensionen, die zusammen mit dem Bohrklein über Rohrleitungen in Absetzpolder überführt werden müssen. Diese Suspensionen bestehen aus verschiedenen Tonmineralien (Bentonite) und müssen mittels Chemikalien stabilisiert werden.

Die zum Untergrund gedichteten Absetzpolder wiederum werden i.d.R. in Nähe der Baustelle angelegt. Erfahrungsgemäß verbleiben Bohrklein, verbrauchtes Bentonit und Chemikalien in diesen Poldern, die dann nach Abschluß der Bauarbeiten nur abgedeckt und bepflanzt werden, aber für immer das Landschaftsbild beeinträchtigen. Eine Deponierung dieses kontaminierten Materials auf einer Deponie wird vermutlich aus Kostengründen nicht in Frage kommen. Geht man von 3 Tunnelröhren mit einem Bohrdurchmesser von 14 m aus, so fallen bei einer Tunnellänge von 3 x 1.500 m rd. 800.000 m^3 Bohrgut an, was auf 2 Polder (1 Polder auf Fehmarn, 1 Festland) verteilt werden muß. Jeder Polder ist dann rd. 200 m lang, 200 m breit und 9 m hoch (ohne Umwallung). In Abbildung 2 sind die Polder als quadratische (gelbe) Flächen eingetragen.

Für das Konzept „Bohrtunnel“ sind Kreuzungsbauwerke notwendig, damit die vorhandene Infrastruktur durch die querenden Trassen nicht zerstört wird. Diese neu zu bauenden Bauwerke sind:

1. zw. Großenbrode und Tunneleingang Festland (Brücke über Straße + Schiene)
2. Straße Strukkamp – Strukkamper Huk (Brücke)
3. Albertsdorf – Blieschendorf
4. Hochfeldermühle, Straße (K43)
5. Hochfeldermühle, Schiene (nicht vorgesehen bei der DB), Querung K43

In Abbildung 2 sind die 5 Kreuzungsbauwerke mit gelben Kreisen gekennzeichnet.

Der Bohrtunnel benötigt Zufahrtsrampen, die tief ins Gelände einschneiden. Für die Bahn sind Steigungen bzw. Gefälle von rd. 1 % einzuhalten, sodass die Geländeeinschnitte bis zu 4 km (!) nach Süden bzw. Norden reichen werden. Hinzu kommt, dass Tunneleingang und Tunnelausgang gegen Hochwasser geschützt werden muss, was wiederum zur Folge hat, dass die Hochwasserdämme sich weit nach Süden bzw. Norden ziehen. Zieht man die topographische 5-m-Höhenlinie heran, so müssen die Hochwasserdämme (bzw. teilweise Spundwände) in diese Höhenlinie einbinden. (Beim geplanten Belttunnel nach Dänemark beträgt die Hochwasserschutzhöhe beim Tunneleingang in Puttgarden sogar 6,35 m.) Die Länge der Dämme (Höhe: +5, 0 m NN) beträgt auf der Festlandsseite mindestens 4 km, auf der Inselseite ebenfalls 4 km.

Für die Festlands- und die Fehmarnseite kann der jeweilige Flächenverbrauch, also der Verlust an landwirtschaftlicher Fläche, grob abgeschätzt werden. Auch die Polder für kontaminiertes Bohrklein sowie der Bau neuer Straßen und Schienentrassen „verbrauchen“ Flächen. Addiert man die Flächenverbräuche für die Festlands- und Fehmarnseite auf, so ergibt sich folgendes grob geschätztes Bild:

- Tunneleinschnitte: ca. >80 ha (Festland) + ca. > 62 ha (Fehmarn).....ca. > 144 ha
- Polder für (kont.) Bohrklein: ca. 2 x 4 ha.....ca. 8,00 ha (o. Wälle)
- Straße (neu auf Fehmarn): 2.500 m x 25 m…….…ca. 6,25 ha
- Bahn (neu auf Fehmarn): 3.700 m x 20 m……...……ca. 7,40 ha

Insgesamt werden bei dem Querungskonzept „Bohrtunnel“ mindestens 166 ha „verbraucht“. Wirtschaftswege, Tunnelportalbauten, evtl. sonstige Service-Anlagen für den Tunnel etc. sind dabei noch nicht berücksichtigt.

Vorteile Bohrtunnel:

1. Querung des Fehmarnsundes bei jedem Wetter möglich
2. Keine Geräuschemission durch Verkehr
3. Die alte Sundbrücke bestimmt weiterhin das Landschaftsbild

Nachteile und Probleme Bohrtunnel:

1. Bei 3 Tunnelröhren kann die Trassenführung nur westlich um Strukkamp herum geführt werden; Einengung der Ortschaft Strukkamp
2. Verlust landwirtschaftlicher Anbaufläche von mind. 166 ha
3. Untergrundverhältnisse auf der Festlandsseite evtl. kritisch für TBM und Tunnelportalgründung (tertiärer Ton; „Tarras“!)
4. Tiefe Geländeeinschnitte, Polderflächen und Hochwasserdämme auf beiden Seiten tragen nicht zu einem positiven Landschaftsbild bei
5. Problem zum Verbleib von Bohrsuspension (Chemikalien!) und des Bohrkleins (Absetz-Polder)
6. Erdwälle und Spundwände von mindestens ca. 8 km Länge sind für den Hochwasserschutz notwendig
7. Teure, aufwendige Bauweise

4. Sundquerung durch einen Absenktunnel

Das Tunnelkonzept „Absenktunnel“ für Straße und Bahn kann man sich so vorstellen, wie es beim Belttunnel angedacht wird, also mit einem Absenkgraben im Meeresboden, in dem vorgefertigte Tunnelsegmente verlegt werden, sowie mit Tunnelein- bzw. Tunnelausfahrt (Portale) auf der Festlandsseite und auf der Insel. Dazu bietet es sich an, Tunnelsegmente in Dänemark produzieren zu lassen, weil diese dort sowieso gefertigt werden sollen.

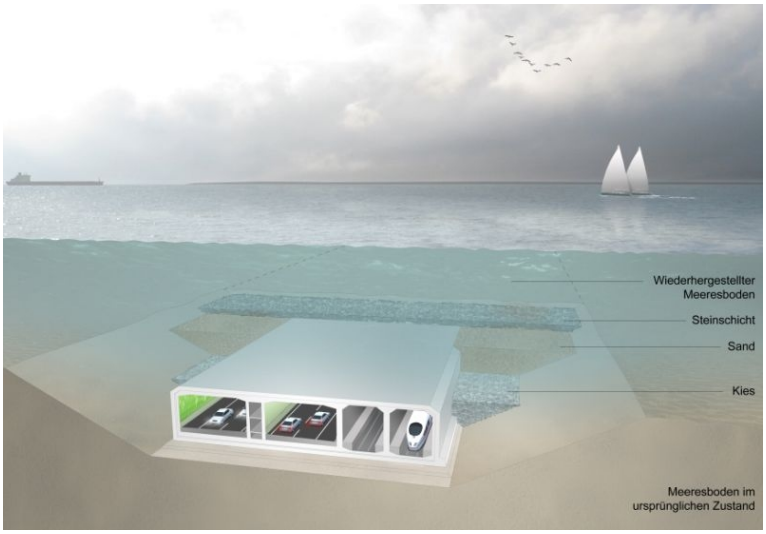

Abbildung 6: Absenkgraben und Tunnelquerschnitt

In Abbildung 6 ist das Prinzip des Absenkgrabens und der Tunnelquerschnitt schematisch dargestellt. Der Tunnel soll nach Planung der DB ebenfalls westlich der alten Fehmarnsundbrücke verlaufen, allerdings mit beträchtlichem Sicherheitsabstand zur alten Sundbrücke, da der Absenkgraben sonst die Standsicherheit der alten Brücke gefährden würde. Daher wird die Trassenführung schon auf dem Festland mindestens 500 m weiter nach Westen verschwenken müssen und in diesem Abstand parallel zur alten Sundbrücke über den Sund verlaufen. Geht man davon aus, dass die Abmaße des Tunnelquerschnitts mit denjenigen des Belttunnels übereinstimmen, so liegt die Tunnelsohle an der tiefsten Stelle bei mindestens -23 m unter NN. Das bedeutet, dass bei rd. 1 % Gefälle für die Bahntrasse die Geländeeinschnitte auf der Festlandsseite und auf Fehmarn bis zu 3 km landeinwärts geführt werden müssen, bis die Bahntrasse das umgebende Geländeniveau erreicht hat. Für die fehmarnsche Seite bedeutet das, dass die Bahntrasse Strukkamp erst nordwestlich das umgebende Geländeniveau erreichen würde.

Aufgrund der Verschwenkung des Tunnels weiter nach Westen, ist eine Einbindung von Straße und Bahn <u>östlich</u> von Strukkamp – wie beim Bohrtunnel – ebenfalls nicht möglich. Die Trassenführung muß also auch <u>westlich</u> um Strukkamp herumgeführt werden (s. Abb. 7).

Beim Ausheben des Absenkgrabens im Sund fallen ca. 1,8 Mio. m^3 Sedimentmaterial an. Das entspricht weit mehr an Menge als beim Bau des geplanten Belttunnels für die „Landgewinnungsfläche“ zwischen Puttgarden und Marienleuchte vorgesehen ist. Dort fallen „nur“ rd. 1,1 Mio. m^3 zur „Geländeaufhöhung“ an. Die Sedimentmenge aus dem Absenkgraben muß aber irgendwo abgelagert werden. Das Volumen entspricht einem Quader von 500 m Länge x 500 m Breite x 7 m Höhe. Zur Veranschaulichung ist in Abbildung 7 diese Menge in der Bucht zwischen Großenbroder Fährhafen und Fahrdamm der Fehmarnsundbrücke untergebracht worden.

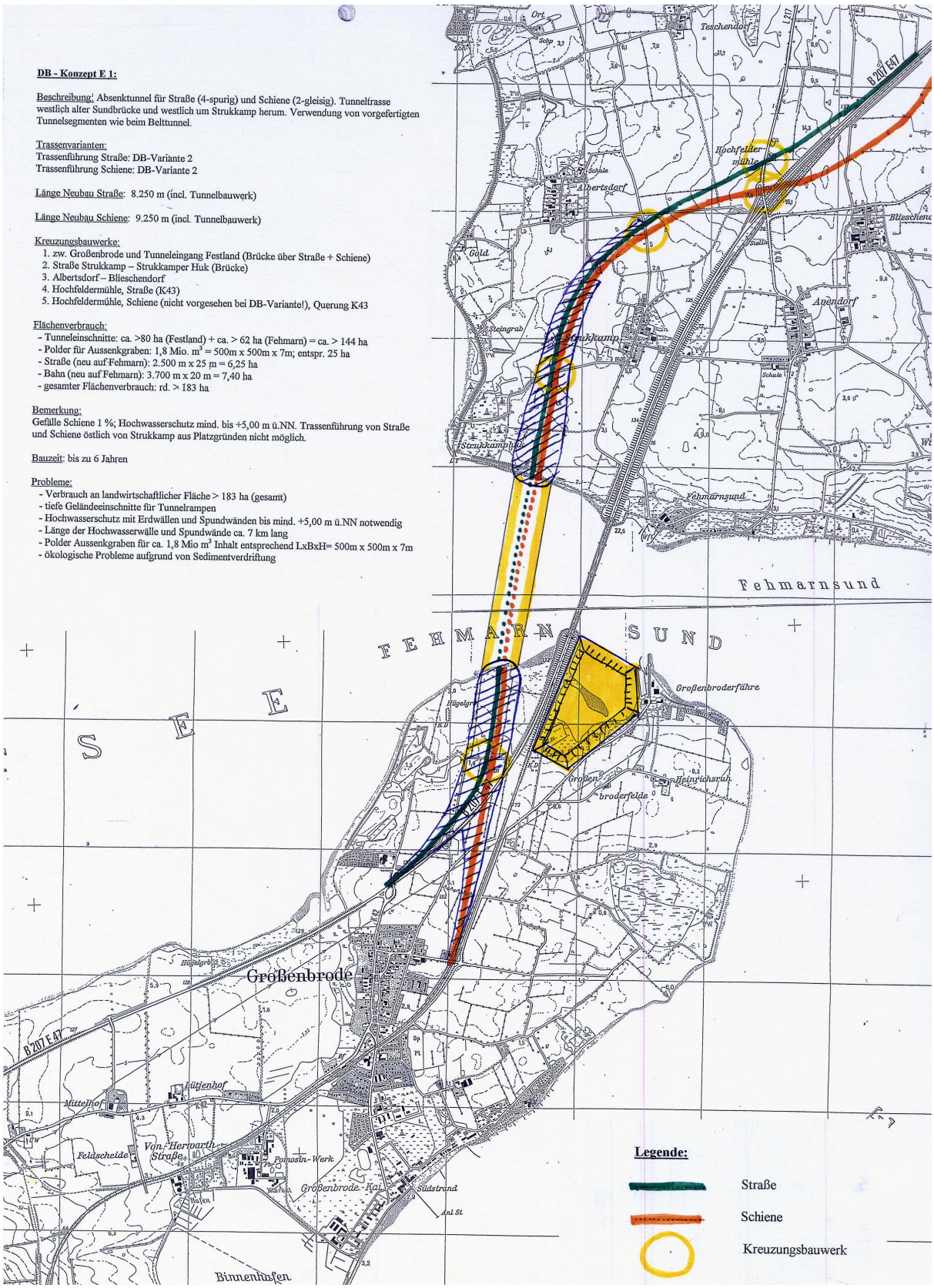

Abbildung 7: Vorschlag der DB für die Trasse eines Absenktunnels

Für die Hochwasserschutz-Einrichtungen und die Anzahl der Kreuzungsbauwerke (Anzahl 5 Stück) gilt das gleiche wie unter Punkt 3 – Sundquerung durch einen Bohrtunnel - ausgeführt, sodass die Einzelheiten nicht wiederholt werden müssen.

Addiert man beim Absenktunnel-Konzept die erforderlichen Flächen auf der Festlands- und der Fehmarnseite auf, so ergibt sich für den Flächenverbrauch folgendes grob geschätztes Bild:

- Tunneleinschnitte: ca. >80 ha (Festland) + ca. > 62 ha (Fehmarn)……..ca. > 144 ha
- Polder für Aussenkgraben: 1,8 Mio. m^3 = 500m x 500m x 7m…….……25,00 ha
- Straße (neu auf Fehmarn): 2.500 m x 25 m……..……..6,25 ha
- Bahn (neu auf Fehmarn): 3.700 m x 20 m……..….7,40 ha

Insgesamt werden bei der Variante Absenktunnel mindestens 183 ha verbraucht. Auch bei diesem Konzept sind Wirtschaftswege, Tunnelportalbauten, evtl. sonstige Service-Anlagen für den Tunnel etc. noch nicht berücksichtigt.

Falls der Fahrdamm der alten Sundbrücke nicht rückgebaut wird, entsteht westlich davon zusätzlich ein gewaltiger Grabeneinschnitt für die Tunnelausfahrt. An der Küste muß zum Schutz gegen Hochwasser noch ein umschließender Wall von 5,00 m bis 6,35 m über NN hinzukommen. Der Damm der alten Sundbrücke, der Tunnel-Einschnitt und Hochwasserdämme bedecken dann auf der Fehmarn-Seite eine zusammenhängende Fläche von rd. 1,2 km^2. Das kann nur als „Landschafts-Verschandelung“ bezeichnet werden.

Bei der Bauweise des Aushubgrabens durch Ausbaggern kommt das Problem der Sedimentfreisetzung in der Wassersäule hinzu. Nachteile für die Ökologie und Verschlechterung der Badewasserqualität, z.B. vor der Tiefehalbinsel, sind die Folge.

<u>Vorteile Absenktunnel:</u>

1. Querung des Fehmarnsundes bei jedem Wetter möglich
2. Keine Geräuschemission durch Verkehr
3. Die alte Sundbrücke bestimmt allein weiterhin das Landschaftsbild

<u>Nachteile und Probleme Absenktunnel:</u>

1. Bedingt durch die Breite des Aushubgrabens kann die Trassenführung nur <u>westlich</u> um Strukkamp herum erfolgen; Einengung der Ortschaft Strukkamp
2. Verlust landwirtschaftlicher Anbaufläche von mind. 183 ha
3. Untergrundverhältnisse auf der Festlandsseite evtl. kritisch für Tunnelportalgründung (tertiärer Ton; „Tarras“!)
4. Tiefe Geländeeinschnitte, Polderflächen und Hochwasserdämme auf beiden Seiten tragen nicht zu einem positiven Landschaftsbild bei
5. Erdwälle und Spundwände zum Hochwasserschutz von mindestens ca. 8 km Länge notwendig
6. Problem zum Verbleib von Grabenaushub („Landgewinnungsfläche“)
7. Sedimentverfrachtung im Fehmarnsund durch Naßbaggerung, Zerstörung von Flora und Fauna am Meeresgrund, Proteste der Fischer, Angelschiff-Betreiber, Campingplatz-Besitzer, Verschlechterung der Badewasser-Qualität etc.
8. Teure, aufwendige Bauweise

9. Brückenkonzepte der Bahn

Die DB hat eine Reihe unterschiedlicher Brücken-Konzepte zur Sundquerung vorgelegt. Berühmt geworden sind zwei Konzepte, die in der Presse bereits für Aufregung gesorgt haben (s. Abb. 8 und 9), z.B. das „3-Brücken-Konzept“.

LN 5.9.14

Warum Berlin die Brückenlösung will

Fehmarn wünscht sich am Sund einen Tunnel. Berlin macht dabei wohl nicht mit. Droht der alten Sundbrücke nach 2025 der Verfall?

Von Arnold Petersen

Berlin – Noch ist es keine Entscheidung, sondern nur eine Präferenz: Aber der Bund macht keine Hoffnung, dass am Ende doch noch ein Tunnel als Ersatz für die Fehmarnsundbrücke gegraben wird. „Auf Grundlage des Gutachtens ist die Variante eines Tunnels nach meiner Einschätzung unrealistisch“, sagte Enak Ferlemann (CDU), Parlamentarischer Staatssekretär im Bundesverkehrsministerium, den LN. Die Bahn hatte am Mittwoch dem Ministerium ein Gutachten zur Rest-Lebensdauer der bestehenden Brücke und zu möglichen Alternativen vorgelegt.

„Der Bau eines Tunnels ist wesentlich teurer und aufwendiger in der Planung und würde einen viel längeren Zeitraum bis zur Fertigstellung in Anspruch nehmen“, begründete Ferlemann sein Plädoyer für den Bau von zwei neuen Brücken: eine für die vierspurige Autobahn, die andere für zwei Bahngleise. Über das Brücken-Paar soll der Verkehr nach der für 2021/22 geplanten Eröffnung des Fehmarnbelttunnels fließen.

Auf der Insel Fehmarn sähe man es am liebsten, wenn die 1963 eröffnete Sundbrücke die Eisenbahn aufnimmt und für die kommenden Belastungen ertüchtigt wird und daneben ein Tunnel für den Autoverkehr entsteht. Denn bei Starkten Lösung die folgenreichen Sperrungen erspart, die bei einer Ertüchtigung zwangsläufig wären. Andererseits bestehe das Wind-Problem fort. „Die neue Brückenkonstruktion muss windunempfindlich sein“, fordert deshalb Gädechens. Noch etwas geht ihm durch den Kopf: „Man hat sich an den Anblick der wunderschönen Sundbrücke gewöhnt. Wer weiß, was danach kommt.“

Was aus dem Wahrzeichen Fehmarns wird, ist ungewiss. „Das ist im Wesentlichen eine Frage des Denkmalschutzes“, erklärte Ferlemann. Er könne sich auch eine Nutzung als Fahrradbrücke oder für den langsameren Nutzfahrzeugverkehr vorstellen, meint der CDU-Politiker genauso wie Landrat Reinhard Sager. Aber drei Brücken nebeneinander, das dürfte wegen der Erhaltungskosten eher unwahrscheinlich sein. Die Bahn als Eigentümer werde kein Interesse daran drei bis vier Jahren früher eröffnet werden soll, hält das Verkehrsministerium für unwahrscheinlich. Der Verkehr werde ja nicht schlagartig von heute auf morgen zunehmen, sondern schrittweise. Für die Übergangszeit sei die Sundbrücke ausreichend.

Im unteren dreistelligen Millionenbetrag sollen die Kosten für die Brücken-Zwillinge liegen. Die Zahl 300 Millionen Euro steht im

Blick von Fehmarn: Noch ist es Vision, aber so oder ähnlich könnte es in elf Jahren am Sund aussehen. Die unter Denkmalschutz stehende alte Sundbrücke (Bildmitte) wird von einer Eisenbahn- und einer Autobrücke gesäumt. Foto: Sportfoto Gettschat; Montage: Frank Mentz

Tunnelbau am Fehmarnbelt als Anlass

2008 haben Deutschland

trasse gerungen. Ein Ausbau des Be-

Abbildung 8: LN vom 05.09.2014

Da diese Brückenlösungen von der Bevölkerung mit Unverständnis quittiert wurden, erübrigt sich hier auch eine weitere Bewertung und Diskussion dieser Konzepte.

Initiative startet weitere Online-Petition

15.9.14

„Bewahrt Fehmarn!“ macht mobil gegen das vom Bundesverkehrsministerium favorisierte Sundbrücken-Trio – Volker Binding: „Nicht die billigste, sondern die beste Lösung für Fehmarn“

FEHMARN ▪ Die Initiative „Bewahrt Fehmarn!“ startet jetzt eine weitere Online-Petition: gegen das vom Bundesverkehrsministerium favorisierte Sundbrücken-Trio.

Adressaten der Online-Petition sind das Bundesverkehrsministerium in Berlin sowie Bundesverkehrsminister Alexander Dobrindt *(KURZLINK: http://8ng.me/dreibruecken)*

Das Ministerium favorisiert augenblicklich noch den Bau von zwei zusätzlichen Betonbrücken über den Sund – ergänzend zur bestehenden Fehmarnsundbrücke. Die Brücken sollen helfen, den wegen der Festen Beltquerung künftig wohl stark zunehmenden Straßen- und Schienenverkehr zu bewältigen. Enak Ferlemann (CDU), Parlamentarischer Staatssekretär im Bundesverkehrsministerium, hat bereits – „vorschnell“, wie es von der Initiative heißt – das Brücken-Trio als Lösung favorisiert. „Der Grund sind offenkundig die geringeren Kosten eines Brückenbaus gegenüber den Kosten, die ein unauffälligerer Tunnel mit sich bringen würde“, heißt es in aktueller Pressemitteilung der Initiative. „Uns erreichen E-Mails aus zum Beispiel Strukkamp und Avendorf. Die Menschen, Vermieter und Campingplatzbetreiber fürchten um ihre Existenz und um ihre Lebensqualität. Hier darf schlichtweg nicht die billigste Lösung gewählt werden, sondern muss nach der besten für Fehmarn gesucht werden“, so Volker Binding von der Initiative „Bewahrt Fehmarn!“. → Seite 4

So könnte es einmal aussehen. Da es noch keine konkrete Brückenplanung gibt, ist mit Annahmen gearbeitet worden. ▪ Foto: Höhenflug-Pictures, bearbeitet

Abbildung 9: Zeitungsartikel vom 15.09.2014

Die Bahn hat aber auch realistische Brückenkonzepte anzubieten, die hier nicht alle behandelt werden können. Interessant ist das DB-Konzept C2. Die Trassenführung geht aus Abbildung 10 hervor. Geplant sind Neubauten von zwei separaten Brücken - ca. 1 km westlich von der alten Sundbrücke gelegen. Eine gemeinsame Brücke für die Straße (4-spurig), Schiene (2-

gleisig) und Fahrrad- und Fußweg wird aber für möglich gehalten. Die Schiene verläuft, wie bei allen DB-Konzepten, durch Großenbrode hindurch, und wird mit der Straße parallel über die Brücke und somit über den Sund geführt (DB-Variante 3; s. Abb. 1). Aussagen zur Bauart des Querungsbauwerkes werden nicht gemacht. Beide Trassen binden östlich von Strukkamp in die Bestandstrasse ein. Die Trassen werden vermutlich über Land über Dämme zur Brücke geführt (Abb. 10). Die alte Sundbrücke kann erhalten bleiben und für den lokalen Verkehr umgebaut werden.

Abbildung 10: Brückenkonzept der DB (DB-Konzept C2)

Stellt man die Flächenverbräuche für die Festlands- und Fehmarnseite zusammen, so gehen landwirtschaftliche Flächen für die Trassendämme für Straße und Schiene verloren. Es ergibt sich folgendes grobes Bild:

- Straße + Bahn (Festland): Fahrdämme……9,0 ha
- Straße + Bahn (Fehmarn): Fahrdämme……7,5 ha
- gesamt ……16,5 ha

Insgesamt werden bei dem Querungskonzept DB-Konzept C2 also mindestens 16,5 ha verbraucht.

Für das DB-Konzept C2 sind folgende Kreuzungsbauwerke notwendig:

1. zw. Großenbrode und neuer Brücke a.d. Festland (Unterführung)
2. Straße Strukkamp – Strukkamper Huk (Unterführung)

In Abbildung 10 sind die Kreuzungsbauwerke mit gelben Kreisen gekennzeichnet.

Vorteile:

1. Die Trasse für Straße und Bahn verläuft östlich an Strukkamp vorbei und eng die Ortschaft nicht ein.
2. Keine Hochwasserschutz-Maßnahmen durch kilometerlange Deiche und Spundwände erforderlich
3. nur zwei Kreuzungsbauwerke notwendig

Nachteile und Probleme:

1. Die alte Fehmarnsundbrücke bleibt bestehen, verliert aber den Nimbus eines Aushängeschildes, weil 1 bis 2 weitere Brücken zusätzlich den Sund queren werden
2. Geräuschemissionen des Schienenverkehrs, wenn keine zusätzlichen Maßnahmen ergriffen werden
3. Windbelastung beim Straßenverkehr, wenn keine zusätzlichen Maßnahmen stattfinden
4. Zusätzliche Flächenversiegelung von ca. 16,5 ha durch neue Trassendämme
5. Wenn die alte Sundbrücke erhalten bleibt, bleiben auch die alten Fahrdämme erhalten

6. Neue Brückenkonzepte

Im Folgenden werden nun drei neue Brückenkonzepte vorgestellt. Sie tragen die Bezeichnungen „ProFehmarn – Konzept F1 bis F3“. Allen drei Konzepten ist gemeinsam, dass sie

1. das Querungskonzept ProFehmarn – Variante 4, also die Führung der Bahntrasse westlich und nordwestlich um Großenbrode herum, zur Grundlage haben

und

2. dass die Brücke bei allen drei Varianten F1, F2 und F3 von der Aral-Tankstelle bei Großenbrode

bis westlich von Strukkamp auf Betonpfeilern verlaufen.

3. Damit sind diese Brücken jeweils rd. 4 km lang.

Den Bau der Brückenpfeiler kann man z.B. im Schutze eines offenen Betonrohres (offener Senkkasten) erstellen. Dazu wird die Fundamentgrube maschinell ausgehoben. Das Betonrohr sackt bei fortschreitendem Aushub nach und wird in Gleitschalung ständig nach oben verlängert (Abb. 11). Nach Erreichen der Endteufe wird der Pfeiler im Beton ausgegossen. Das Betonrohr als Bestandteil des Brückenpfeilers kann im Untergrund verbleiben. Die fertigen Pfeiler sind aus massivem Stahlbeton. Auf diese Weise können mehrere Pfeiler gleichzeitig erstellt werden, was die Bauzeit erheblich verkürzt.

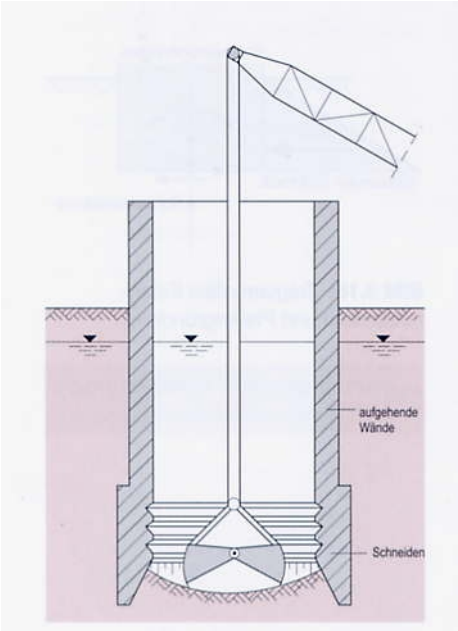

Abbildung 11: Aushubverfahren für Pfeiler

Neben den vergleichsweise geringen Boden-Aushubmassen für die Brückenpfeiler sind keine landschaftsver- brauchenden Fahrdämme für Straße und Schiene auf Land vorgesehen. Die bestehende Naturlandschaft bleibt auf der Festland- und Inselseite überwiegend unangetastet und behält ihren Charakter.

6.1 ProFehmarn – Konzept F1:

Vorgesehen ist eine Brücke direkt westlich und parallel zur alten Sundbrücke für eine 4-spurige Autostraße und eine 2-spurige Eisenbahn in einer Ebene. Die alte Sundbrücke bleibt beim Konzept ProFehmarn F1 erhalten. Die neue Brücke steht auf Betonpfeilern, die genau in gleicher Flucht mit den existierenden Sundbrücken-Pfeilern stehen und auch in der Fahrbahnhöhe mit der alten Brücke harmoniert. Die lichte Höhe der Schifffahrtsöffnung von 23 m wird damit eingehalten.

Abbildung 12: Trassen für die neuen Konzepte F3 und F4

Die Schienentrasse umgeht Großenbrode in westlicher Richtung (Pro-Fehmarn Variante 4; s. Abb. 1) und verläuft etwa ab der Aral-Tankstelle (zwischen der Ortschaft Großenbrode und der Siedlung beim Hotel) parallel zur 4-spurig ausgebauten Bundesstraße 207. Die 4-spurige Straße und die Schienentrasse werden dann gemeinsam von der Aral-Tankstelle über den Sund geführt. Die Trasse verläuft ab der Aral Tankstelle auf Pfeilern und wird dabei in gleicher Höhenlage wie heute die B207 geführt. Erddämme sind nicht vorgesehen, auch nicht auf der

Fehmarn-Seite, wo die Brücke auf Pfeilern erst östlich von Strukkamp in die vorhandene Infrastruktur einbindet. Die neue Sundquerung für das Konzept F1 verläuft parallel zur alten Fehmarnsundbrücke – im Abstand von ca. 50 m.

Die vorhandene Schienenanbindung nach Großenbrode kann bis zum Bahnhof Großenbrode bestehen bleiben, die Schienen von Großenbrode bis nach Fehmarn werden rückgebaut, ebenfalls der Bahndamm zwischen Großenbrode und der alten Sundbrücke. Großenbrode erhält hierdurch einen Sackbahnhof – falls dies gewünscht wird. Um gegebenenfalls einen lokalen Bahnverkehr nach Fehmarn auch weiterhin gewährleisten zu können, bietet sich eine Schienenkehre bei „Feldscheide“ an, die in die neue Schienentrasse einbindet.

Für das ProFehmarn-Konzept F1 sind – wie auch für die beiden anderen ProFehmarn-Konzepte - nur zwei zusätzliche Kreuzungsbauwerke notwendig, und zwar:

1. Kreuzungsbauwerk: K42 zwischen Mittelhof und Lütjenhof (vermutlich ein Brückenbauwerk)
2. Kreuzungsbauwerk: K42 zw. Großenbrode und Hotel (Verbreiterung der Bestandsbrücke)

In Abbildung 12 sind die Kreuzungsbauwerke mit gelben Kreisen gekennzeichnet.

Auf der Fehmarn-Seite binden 4-spurige Straße und Schienen nordöstlich von Strukkamp wieder in die vorhandene Infrastruktur ein (s. Abbildung 12). Zusätzliche Kreuzungsbauwerke, wie Über- oder Unterführungen zur Erhaltung der vorhandenen Verkehrsstruktur auf der Insel, sind nicht notwendig.

Die Pfeilerabstände der neuen (wie der alten) Fehmarnsund-Brücke betragen 102 m mit Ausnahme der Brückendurchfahrt für den Schifffahrtsweg mit rd. 250 m. Die neue Brücke benötigt eine Doppelfahrbahn mit z.B. jeweils zwei Pfeilern, also stehen sechs Pfeiler jeweils nebeneinander. Da die neue Brücke ab Großenbrode (Aral-Tankstelle) bis Strukkamp (auf Fehmarn) auf Pfeilern geführt wird, hat die Brücke insgesamt eine Länge von ca. 4 km Länge (ca. 1,2 km über Wasser und ca. 2,8 km über Land).

Wenn man dann von Osten kommend mit einem Boot im Sund zur Brücke fährt, kann man die neue Brücke (fast) nicht sehen, weil alle Brückenpfeiler und auch die Fahrbahnen von der alten Sundbrücke verdeckt werden. Alle Brückenpfeiler befinden sich in einer Flucht, sodass auch bei der neuen Brücke die Abstände der Pfeiler ca. 100 m betragen, mit Ausnahme der Durchfahrt für die Schifffahrt. Dort beträgt der Abstand rd. 250 m.

Das lange Brückenelement über den Schifffahrtsweg (rd. 250 m) ist sicherlich aus statischer Sicht problematisch. Hier ist ggf. eine zusätzliche Stahlkonstruktion (z.B. Gitterwerk) zur Erhöhung der Tragfähigkeit des Elementes vorzusehen, und zwar für alle drei Bahnen mit je zwei auf jeder Seite. Das Brückenelement sollte möglichst niedrig gehalten werden, um das Gesamtbild in Verbindung mit der alten Sundbrücke nur unwesentlich zu stören. Alle Hohlräume der Brückenelemente können ausgeschäumt werden, um die Geräuschentwicklung des querenden Verkehrs gering zu halten.

Die östlich gelegene Bahntrasse und die westlichste Autotrasse über die neue Sundbrücke können über die gesamte Brückenlänge mit Windablenkelementen versehen werden.

Da die alte Sundbrücke erhalten bleibt, wird diese für den Regionalverkehr (Straße, Fahrrad- und Fußgängerweg) ausgebaut. Die Straße, die von der Sundbrücke auf die Inselseite führt, wird auf kurzer Strecke auf Geländeniveau geführt (Gefälle wie auf der Festlandsseite) und in

das regionale, fehmarnsche Straßennetz eingebunden. Der sich nördlich anschließende Damm kann bis Strukkamp komplett rückgebaut werden (Entsiegelung). Dann ist die Landschaft hier wieder „offen“.

Der Landschaftsverbrauch beträgt bei den Brückenkonzepten F1 bis F3 jeweils für alle Brückenpfeiler rd. 1 ha Fläche. Wird der Damm auf der Fehmarnseite – wie geschildert - rückgebaut, so werden rund 4 ha entsiegelt, was insgesamt für das Brückenkonzept F1 einen Zugewinn an „Landschaft“ bedeutet.

6.2 ProFehmarn – Konzept F2:

Das Konzept F2 ist in der Trassenführung identisch mit dem ProFehmarn-Konzept F1 (s. Abbildung 12). Während das Konzept F1 eine der alten Sundbrücke angepasste und in einer Ebene angeordnete Sundquerung zum Ziel hat, ist das Konzept F2 eine Brücke über den Sund, die frei in ihrer Konstruktion ist, da auf die alte Sundbrücke vollständig (durch Abriß) verzichtet wird. Eine solche Brücke kann z.B. eine Schrägseilbrücke sein, wie sie in Abbildung 13 als Beispiel dargestellt ist.

Abbildung 13: Beispiel für eine Schrägseilbrücke

Auch diese Brücke ist – wie bei Konzept F1 – rd. 4 km lang, steht auf Pfeilern und kann alternativ in der Verkehrsführung in einer oder in zwei Ebenen gebaut werden. Die Bauweise in zwei Ebenen kann mit dem Eisenbahnverkehr auf einer unteren Ebene und mit Straßen-, Rad- und Fußgängerverkehr auf einer oberen Ebene realisiert werden. Abbildung 14 verdeutlicht beispielhaft diese Konstruktion. Das ist statisch sogar vorteilhaft, weil die Lasten mittig verteilt werden. Die Einfädelung der Straße und Schiene von einer Ebene in zwei Ebenen ist im Bereich der über Land führenden Brückenbereiche ohne besondere Probleme möglich.

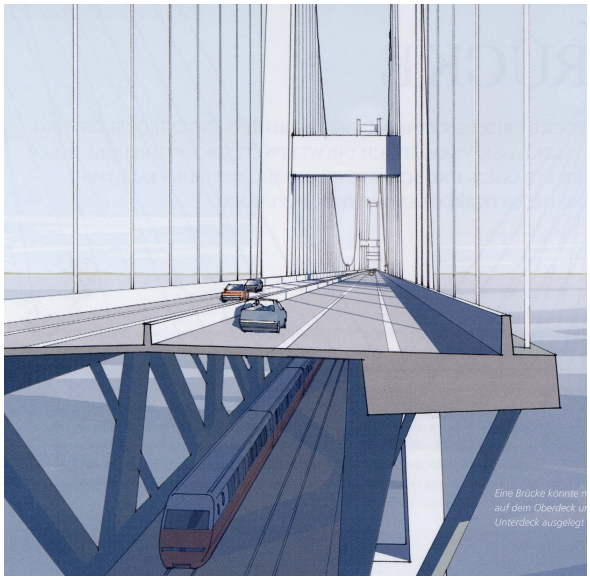

Abbildung 14: Straße und Schiene in zwei Ebenen (Beispiel)

Die alte Sundbrücke wird bei den Konzepten F2 und F3 abgerissen. Auch werden die alten Fahrdämme auf der Insel und dem Festland rückgebaut und zwar auf das Niveau des Umgebungsgeländes. Ziel der Konzepte F2 und F3 ist es, z.B. durch eine neue Schrägseilbrücke über den Sund – wie beispielsweise in Abbildung 13 dargestellt - ein neues „Aushängeschild“ für die Ferienregion zu schaffen.

Bei Rückbau der Dämme der alten Sundbrücke werden zusätzlich mindestens 10 ha entsiegelt, was für die Brückenvariante F2 und F3 insgesamt einen Zugewinn an „Landschaft“ bedeutet.

6.3 ProFehmarn – Konzept F3:

Das Konzept F3 ist dem Konzept F2 sehr ähnlich, sodass sich eine Erläuterung der Details erübrigt. Nur die Trassenführung über den Sund verschwenkt weiter nach Westen in die Trassenvariante DB-Variante 3 (s. Abb. 1). Dies könnte sich als notwendig erweisen, wenn westlich des Fahrdammes der alten Sundbrücke auf der Festlandsseite tertiäre Tone („Tarras“) anstehen sollten und Pfeilergründungen schwierig oder sehr aufwendig werden. Auch bei diesem Konzept ist die Brückenkonstruktion frei in ihrer Konstruktion. Die alte Sundbrücke wird incl. der alten Fahrdämme rückgebaut (Abriß und Entsiegelung). Als Brückenkonstruktion wird eine zweihüftige Schrägseilbrücke – wie auch beim Konzept F2 - mit zwei Pylonen vorgeschlagen (s. auch Abb. 13).

6.4 Verschiedene Schrägseilbrücken

Schrägseilbrücken sind Brücken, deren Fahrbahnträger an schräg von einem Pylon oder mehreren Pylonen gespannten Seilen aufgehängt sind. Schrägseilbrücken sind meist einhüftige Brücken (z.B. Strelasund-Brücke) mit einem Pylon oder zweihüftige Brücken (z.B. Rama VIII-Brücke) mit zwei Pylonen. Es gibt auch bis zu sieben-hüftigen Brücken (z.B. Millau-Viadukt). Für die Konzepte ProFehmarn F2 und F3 werden zweihüftige Konstruktionen vorgeschlagen.

6.5 Windabweiser

Die Windproblematik für Fahrzeuge, die die Brücke queren, können technisch zur Zufriedenheit gelöst werden. Als Beispiel soll die höchste Autobahnbrücke der Welt von Millau herangezogen werden. Das Viadukt von Millau (frz.: Viaduc de Millau) in Südfrankreich (Abb. 15) wurde 2005 für den Verkehr eröffnet. Die Brücke liegt im Zentralmassiv im Verlauf der Straße von Paris nach Barcelona im Abschnitt der A75 von Clermont-Ferrand nach Beziers westlich der Stadt Millau. Die Brücke ist mit 2.460 m die längste Schrägseilbrücke der Welt und mit einer maximalen Pfeilerhöhe von 343 m das höchste Bauwerk Frankreichs.

Abbildung 15: Millau-Viadukt (Gesamtansicht)

Die Brücke überspannt in bis zu 270 m Höhe ein Tal. Auf den Betonpfeilern stehen 98 m hohe Stahlpylone, an denen die Fahrbahn an Stahlseilen angehängt ist. Der Überbau des Viadukts besteht aus Stahl.

Die Windproblematik wird in Millau mit Windabweisern aus Kunststoff gelöst. In Abbildung 16 ist ein solches Modul dargestellt. Die Windabweiser werden beidseitig entlang der Brücke seitlich angebaut und bewirken, dass der Wind nach dem Prinzip eines „Spoilers“ nach oben hin abgelenkt wird. Dadurch entsteht auf der Fahrbahn ein Windschatten, in dem sich auch bei Sturm die Fahrzeuge problemlos bewegen können.

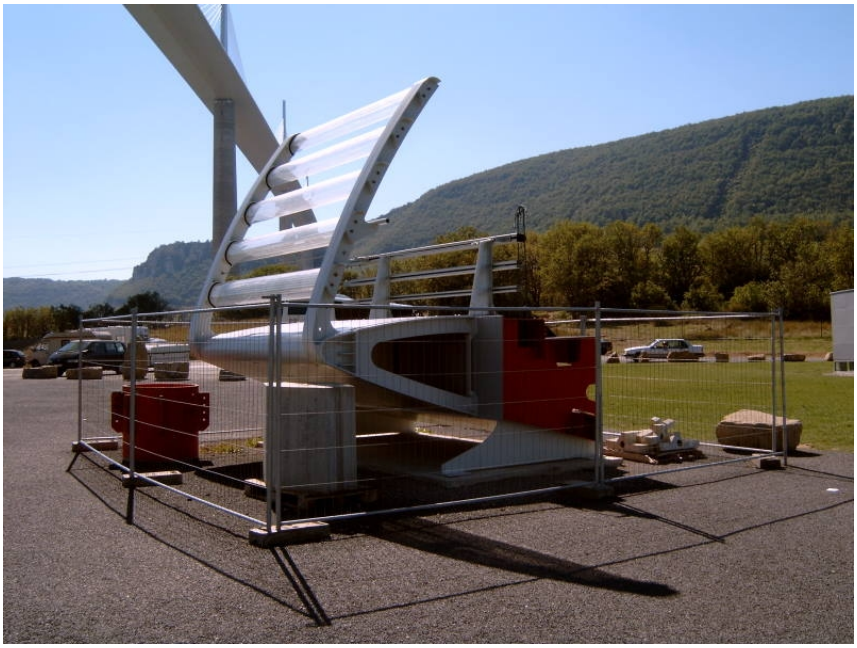

Abbildung 16: Millau-Viadukt (Windabweiser-Modul)

Wegen ihrer exponierten Lage rechtwinklig zur Hauptwindrichtung ist die Brücke für Windlasten bis zu einer Geschwindigkeit von 205 km/h ausgelegt.

Abbildung 17: Millau-Viadukt (durchsichtige Windabweiser)

Da die Module aus durchsichtigem Kunststoff bestehen, geht auch der Ausblick auf die Landschaft nicht verloren (Abb. 17).

6.6 Fahrgeräusche und Flüstergleise

Die alte Fehmarnsund-Brücke ist beim Passieren von Zügen wahrlich nicht geräuscharm und daher für Anwohner – auch für die, die weit entfernt leben - ein ständiges Ärgernis. Ein Grund für die Geräuschkulisse ist zweifellos, dass Brückenpfeiler, Fahrbahnträger und Brückenbögen innen hohl sind. Die Hohlkörper wirken beim Überqueren der Züge wie ein Verstärker. Sie wirken ähnlich wie der Resonanzkörper z.B. einer Gitarre.

Maßnahmen für eine Geräuschminderung bei einem Brückeneubau sind wie folgt zusammenzufassen:

1. Die Brückenpfeiler können – wie oben beschrieben - aus massivem Stahlbeton hergestellt werden.
2. Brückenpylone können ebenfalls aus massiven Stahlbeton gebaut werden. Wird eine Stahlkonstruktion gewählt, können diese Hohlräume ausgeschäumt werden („Hohlraumversiegelung“).
3. Die Fahrbahnträger können ebenfalls vollständig ausgeschäumt werden. Ist ein Zugang aus Revisiongründen im Innern erforderlich, können auch die Innenwände mit einem schallabsorbierenden Material beschichtet werden.
4. Die Bahngleise sollten mit „Flüstergleisen“, die Züge mit „Flüsterbremsen“ ausgestattet werden. Die Bahn verfügt hierzu über langjährige Erfahrungen.
5. Die Fahrbahn der Straße kann man mit einem schalldämpfenden Bitumen-Belag beschichten.

Diese Maßnahmen werden den Lärm zwar nicht auf „Null“ reduzieren, aber dennoch im Vergleich zur heutigen Situation, erheblich reduzieren.

6.7 Vor- und Nachteile der neuen Brücken-Konzepte F1 bis F3

Aus den oben dargestellten Ausführungen ergeben sich für die neuen Brücken-Konzepte folgende Vor- und Nachteile:

Vorteile:

1. Die alte Fehmarnsundbrücke behält beim Konzept F1 - optisch betrachtet - überwiegend ihren „Charme“ als Wahrzeichen der Insel und bleibt weiterhin touristischer Blickfang. Die Schiene über die Sundbrücke wird rückgebaut und durch einen Fahrrad- und Fußweg ersetzt.
2. Bei den Konzepten ProFehmarn-F2 und -F3 kann die Brücke frei konstruiert werden, z.B. in Form einer Schrägseilbrücke. Die alte Sundbrücke sollte bei diesen Konzepten zusammen mit den Rampen rückgebaut werden.
4. Durch den Rückbau des alten Fahrdammes von der Sundbrücke bis zur Höhe der Ortschaft Strukkamp wird der Blick auf die Landschaft wieder frei. Es wird kein „Flächenverbrauch“ sondern „Flächengewinn“ zu verzeichnen sein. Die Teilung der Landschaft durch den Fahrdamm besteht dann nicht mehr.
5. Keine Flächenversiegelung von Ackerland durch zusätzliche 4-spurige Straßen, wie bei Tunnelkonzepten.
6. Windabweiser erlauben die Überfahrt auch bei Starkwind.

7. Straße und Bahn verlaufen auf Betonpfeilern östlich an Strukkamp vorbei und engen die Ortschaft nicht ein.
8. Es fallen nur geringe Mengen an Aushubmaterial beim Bau der Pfeiler an. Es sind daher keine Ablagerungsflächen notwendig.
9. Keine Hochwasserschutz-Maßnahmen durch kilometerlange Deiche und Spundwände

Nachteile und Probleme:

3. Durchfahrtbreite für Schifffahrt (rd. 250 m) für Konzept F1 konstruktiv evtl. kritisch
4. Geräuschemissionen des Schienenverkehrs, aber gemindert durch bauliche Maßnahmen (massive Pfeiler, Ausschäumen der Bauteile, Flüstergleise, etc.)
3. Windbelastung beim Straßenverkehr, aber gemindert durch Anbringen von Windabweisern
4. Zusätzliche Flächenversiegelung durch neue Schienentrasse auf der Festlandseite (ProFehmarn-Variante 4) für F1 bis F3
5. Untergrundverhältnisse auf der Festlandsseite evtl. kritisch („Tarras"!) für Pfeilergründungen für Konzept F1

7. Rückbau alter Fahrdämme

Das Gesamtbild der alten Sundbrücke – so schön die Brückenkonstruktion selbst auch aussieht – leidet darunter, dass auf der Seite von Fehmarn gewaltige Fahrdämme bis fast zur Inselmitte die Blicksicht in einer sonst flachen Landschaft verstellen (Abb. 18). Wäre die Brücke auch über Land auf Pfeiler gestellt worden, also ohne die Erddämme, so hätte das Erscheinungsbild noch erheblich gewonnen.

Abbildung 18: Fahrdamm von der Sundbrücke bis Strukkamp

Unabhängig davon, welches Querungskonzept letztendlich zum Zuge kommt, ist es im Interesse des Gesamtbildes der Sundregion wichtig, wie folgt vorzugehen:

1. Bleibt die alte Sundbrücke auch weiterhin erhalten und wird sie ausschließlich für den Regionalverkehr mit Straße, Fahrrad- und Fußgängerweg (aber ohne Schiene) genutzt, dann

ist es sinnvoll, den Fahrdamm auf kurzem Weg auf das Geländeniveau zu führen und den überflüssigen Damm zurückzubauen. Damit wird die Landschaft wieder offen.

2. Wird die alte Sundbrücke aber abgerissen, dann sollten nicht nur die Pfeiler und der Brückenoberbau, sondern auch alle nicht mehr benötigten Dämme (auch auf dem Festland) rückgebaut werden. Damit ist ein Flächengewinn verbunden, der wieder landwirtschaftlich genutzt werden kann.

8. Zusammenfassung

Drei neue Konzepte (ProFehmarn-Konzept F1 bis F3) über den Fehmarnsund werden aus bautechnischer Sicht erläutert und diskutiert, sowie Vor- und Nachteile von Querungskonzepten (Tunnel, Brücke, Verstärkung der alten Brücke) werden miteinander verglichen.

Es werden drei neue Konzepte (ProFehmarn F1 bis F3) zusätzlich zu den vorliegenden DB-Konzepten vorgestellt, die sich durch eine abweichende Trassenführung der Schiene auf dem Festland unterscheiden. Bei den Konzepten F1, F2 und F3 werden die 4-spurige Straße und beide Schienenstränge gemeinsam von der Aral-Tankstelle bei Großenbrode bis Höhe Strukkamp auf Pfeilern geführt.

Bei den Konzepten ProFehmarn F2 und –F3 ist auch eine Sundquerung in zwei Ebenen realisierbar. Die Gleise werden westlich um Großenbrode herum gelegt und auf Höhe der Aral-Tankstelle mit der 4-spurigen Straße nach Norden parallel über den Sund geführt. Die Trasse bindet östlich von Strukkamp wieder in die Infrastruktur ein.

Es zeigt sich, dass die drei neuen Konzepte F1 bis F3 ökologisch (z.B. geringer Landschaftsverbrauch) und ökonomisch (z.B. Anzahl Kreuzungsbauwerke) insbesondere im Vergleich zu den Tunnelkonzepten (Bohrtunnel, Absenktunnel) positiv abschneiden. Die durch die Brückenbauweise bedingte geringe Menge an Bodenaushub wirkt sich ebenfalls positiv aus, was im Vergleich zu den Tunnelkonzepten ein erhebliches Problem in Bezug auf die Landschaftsgestaltung darstellt. Hier müssen die Entsorgung von kontaminiertem Aushubmaterial und Geländeeinschnitte in Kauf genommen werden. Die Brückenvarianten F1 bis F3 benötigen darüber hinaus keine kilometerlangen Bauwerke für den Hochwasserschutz (z.B. Erddämme oder Spundwände).

Der Vorhabenträger sollte folgende Maßnahmen bei Planung und Bau einer neuen Sundquerung berücksichtigen, unabhängig davon, was letztendlich – Brücke oder Tunnel - zur baulichen Ausführung kommen wird:

1. Die neue Sundquerung sollte möglichst in einem einzigen, kombinierten Bauwerk mit Straße, Bahn und Rad-/Fußgängerwege über den Sund geführt und langfristig für die nächsten 80 bis 100 Jahre geplant und gebaut werden.

2. Die Bahn sollte sich aus planerischer Sicht bald entscheiden, ob sie die alte Fehmarnsundbrücke erhalten oder rückbauen will.

   a) Entscheidet sich die Bahn für den Erhalt der Brücke, ist sie vom Besitzer auch weiterhin zu pflegen und zu unterhalten und so zu gestalten, dass sie auch künftig das Aushängeschild der Ferienregion bleibt.

b) Sollte die Bahn sich entscheiden, die alte Fehmarnsundbrücke abzureißen, sollten die Erddämme der alten Sundbrücke und die Gleisdämme bis auf das umgebende Geländeniveau rückgebaut werden (Entsiegelung).

3. Sollte eine neue Brücke zur Ausführung kommen, dann sollte die neue Brücke z.B. eine elegante Schrägseilbrücke sein. Sie sollte als neues, modernes Wahrzeichen für Fehmarn den „Kleiderbügel“ ersetzen können.

4. Falls eine neue Brücke zur Ausführung kommt, sind konstruktive Maßnahmen zur Geräuschminderung (Flüstergleise, Hohlraumversiegelung, etc.) und Windabweiser vorzusehen. Diesem Punkt ist bei der Planung hohe Priorität einzuräumen.

10. Verwendete Literatur:

1. Variantenstudie. Verstärkung oder Ersatz bzw. Erstellung eines Ergänzungsbauwerkes. Zusammenfassung; bc Ingenieure PartGG; 17 Seiten, (o.Datum).
2. Fehmarnsundbrücke. Auswirkungen der Ergebnisse aus der Variantenstudie Verstärkung oder Ersatz. LBV-SH (o. Datum)
3. Planfeststellungsunterlagen für den vierstreifigen Ausbau der B 207 zwischen Heiligenhafen und Puttgarden. Straßenbauverwaltung LBV-SH, Lübeck, 29.08.2014.
4. Wikipedia. Stichworte: Viaduc de Millau, Trude, Schrägseilbrücke
5. Mehlhorn (Hgs.) (2007): Handbuch Brücken. Entwerfen, Konstruieren, Berechnen. 1078 Seiten; Springer - Verlag
6. Kolymbas, D. (2011): Geotechnik. Bodenmechanik, Grundbau und Tunnelbau. 595 Seiten; Springer - Verlag

STAND: JANUAR 2015

aufgestellt von:

DIPL.-ING., DIPL. GEOL.
MICHAEL MACKEPRANG
MATHILDENSTRASSE 30, OT BURG
23769 **STADT FEHMARN**
E-MAIL: MICHAELMACKEPRANG@GMX.DE
TEL.: 01626620239