

Unten Durch statt Oben Herum

Franziska Konitzer

Der Fehmarnbelt-Tunnel soll Dänemark und Deutschland künftig infrastrukturell zusammenrücken lassen. Obwohl der eigentliche Baubeginn noch aussteht, ist das dafür nötige Positionierungssystem bereits in Position.

Es ist ein ziemlich idyllisches Ende von Deutschland, an dem man sich beim Leuchtturm Marienleuchte auf der Insel Fehmarn befindet. Im Rücken befinden sich Dörfer, goldene Getreidefelder, Windräder. An diesem Sommertag ist das Wasser des Fehmarnbelts ruhig. Links legt vom Hafen Puttgarden gerade eine Fähre mit Kurs gen Dänemark ab. Ihr Ziel ist bereits in der Ferne sichtbar, am anderen Ende des Fehmarnbelts, jener Wasserstraße zwischen der deutschen Insel Fehmarn und der dänischen Insel Lolland. Für die rund 18 Kilometer benötigt die Fähre 45 Minuten.

Wenn es nach Villads Engström, seinen Kollegen der dänischen Planungsgesellschaft Femern A/S sowie den Ländern Dänemark und Deutschland geht, wird das in Zukunft sehr viel schneller gehen. Engström steht am Leuchtturm Marienleuchte, deutet aufs glatte Meer und sagt: »Wir brauchen da einen sehr geraden, sehr glatten Tunnel.«

Eine Verbindung zwischen Deutschland und Dänemark

2008 beschlossen die Länder Dänemark und Deutschland den Bau einer festen Verbindung zwischen Fehmarn und Lolland. Ob diese feste Querung eine Brücke oder ein Tunnel sein sollte, war zu diesem Zeitpunkt noch nicht klar, weshalb das Projekt als »Feste Fehmarnbeltquerung« bekannt wurde. Diese soll neben Kraftfahrzeugen auch Zügen die Meeresspassage ermöglichen. Bislang ist vor allem für den Güterverkehr auf Fehmarn beziehungsweise Lolland Endhaltestelle.

Die Hoffnung für diese Querung ist, dass damit alles ein bisschen schneller geht. Fehmarn – Lolland: zehn Minuten mit dem Auto. Hamburg – Kopenhagen: 2,5 Stunden mit dem Zug. Ganz Skandinavien würde so besser an die große Nord-Süd-Achse Europas angebunden werden. Die Dänen übernehmen bei diesem gigantischen Infrastrukturprojekt den Großteil der Kosten. Tatsächlich bezahlt das Königreich die gesamte Rechnung außer den Anschluss der Querung auf deutscher Seite. 2008 peilte man an die Eröffnungsfeier für das Jahr 2020 an. Die Planungsgesellschaft Femern A/S legte los.

»Eigentlich war das Positionierungssystem das Erste, was wir gebaut haben«, sagt Villads Engström. Von Anfang an war klar, dass dieses Projekt sein ganz eigenes Referenzsystem benötigen würde – denn ganz abgesehen davon, dass der Bau in vier unterschiedliche Baulose

unterteilt ist und zahlreiche Unternehmer, Subunternehmer und ihre Tausende Mitarbeiter alle dieselben Koordinaten benutzen sollten, verwenden Deutschland und Dänemark natürlich eigentlich ihre jeweils eigenen Höhensysteme. »Wir können ja aber nicht bis zur Hälfte des Fehmarnbelts das deutsche System und ab der anderen Hälfte das dänische System benutzen«, so Engström.

Man kann sich bei dieser Schilderung nicht der Erinnerung an die Geschichte mit der Hochrheinbrücke zwischen der Schweiz und Deutschland erwehren. Bei deren Bau hatten die Geodäten zwar durchaus die unterschiedlichen Höhenbezüge beachtet. Allerdings wäre ein Vorzeichenfehler, um die Unterschiede auszugleichen, fast zum Verhängnis geworden. »Wir brauchen zehn Millimeter Genauigkeit in der Horizontalen und 15 Millimeter Genauigkeit in der Vertikalen«, fährt Engström fort. Ohne Vorzeichenfehler natürlich.

Ein Positionierungssystem für den Fehmarnbelt

Eine deutsche Vermessungsfirma richtete im Herbst und Winter 2009/2010 daraufhin vier permanente GNSS-Stationen ein, zwei auf Lolland, zwei auf Fehmarn. »2010 sind die Stationen online gegangen«, sagt Jürgen Rüffer, der an diesem Projekt beteiligt war. Laut Rüffer unterscheidet sich das eigentliche System vermessungstechnisch nicht von anderen Großprojekten. »Aber das Spezielle daran ist, dass wir für dieses länderübergreifende Projekt ein einheitliches Referenzsystem nur für diese Querung geschaffen haben. Und die zweite Besonderheit ist, dass dieses GNSS-Referenznetz mit Beginn aller weiteren Planungen konzipiert und für alle Beteiligten vorgeschrieben ist«, sagt er.



Copyright: Femern A/S

Für den Bau des Fehmarnbelt-Tunnels wurde ein eigenes Positionierungssystem eingerichtet. Das Bild zeigt eine der vier GNSS-Stationen. Zwei davon befinden sich auf der deutschen Insel Fehmarn, zwei auf der dänischen Insel Lolland.

Nachdem das System online ging, wurden zunächst damit geotechnische Untersuchungen angestellt. Beispielsweise versenkten die Planer dreihundert Sonden zielgenau am Meeresboden – an der tiefsten Stelle ist das Meer im Fehmarnbelt 43 Meter tief –, um die Bodenbeschaffenheit zu untersuchen.

Was bei einem derartigen Projekt wenig überraschend ist, ist, dass sich der Bau verzögerte. Der Planungs-feststellungsbeschluss auf deutscher Seite steht immer noch aus. Es wird Klagen geben. Es gibt über zehntausend Einwendungen vor allem auf deutscher Seite. 2011 sollte das Projekt 5,5 Milliarden Euro kosten. Seitdem sind noch ein paar Milliarden Euro hinzugekommen. Die Eröffnung für 2020 ist gründlich vom Tisch, schließlich ist noch nicht einmal richtig mit dem Bau begonnen worden.

Stück für Stück ins Meer

Inzwischen ist aber klar, was gebaut werden soll: Die Querung wird definitiv ein Tunnel, keine Brücke. Der künftige Fehmarnbelttunnel wird ein Absenktunnel sein, der größte seiner Art weltweit. Er wird vier Röhren haben, zwei für Züge, zwei für Autos. Und er wird ziemlich in der Nähe verlaufen, wo in diesem Moment eine Fähre am Hafen von Puttgarden anlegt. Das Portal auf deutscher Seite soll ein Stückchen weiter östlich vom Fährhafen errichtet werden. Im Gegensatz zu anderen Tunneln, wo man sich durch einen Berg sprengt oder sich unter eine Stadt durchgräbt, wird der Fehmarnbelt-Tunnel im Meer versenkt – Stück für Stück. »Die einzelnen Tunnel-elemente werden je 217 Meter lang sein«, sagt Villards Engstrøm.

Jedes dieser Tunnelelemente von der Länge von zwei Fußballfeldern wird von vier Schiffen in Position gebracht werden. Sie werden mit Pontons über Wasser gehalten werden und, sobald sie an der richtigen Stelle sind, sorgen Wassertanks in ihrem Inneren dafür, dass das Element gen Meeresboden absinkt – zielgenau in die dafür vorbereitete Grube und direkt neben ein bereits versenktes Tunnelstück. Dort angekommen, wird das Wasser zwischen den Schotten abgepumpt, und der Wasserdruck sorgt dafür, dass die beiden Elemente aneinandergepresst und so fest verbunden werden können.

Bei dieser Präzisionsarbeit spielt das Positionierungssystem die entscheidende Rolle. An den Pontons der Tunnelelemente werden Ortungsgeräte angebracht sein, die es erlauben, das Element überhaupt in die richtige Position zu manövrieren. Dabei wird vor allem der GNSS-Echtzeit-Dienst eine Rolle spielen: Die Ingenieure müssen auf die Standortdaten in Echtzeit zugreifen können, um die reibungslose Positionierung erst möglich zu machen



Copyright: Femern A/S

Auf dieser Grafik ist er bereits fertig: Tatsächlich wird noch eine Weile dauern, bis Fahrzeuge und Züge durch den Fehmarnbelt-Tunnel von Deutschland nach Dänemark fahren können. Für seinen Bau ist allerdings schon alles geplant.

und Korrekturen vornehmen zu können. Dabei ist natürlich auch wichtig, dass das Positionierungssystem nicht zwischendurch plötzlich ausfällt oder an Genauigkeit verliert.

»Spezialschiffe, die eine saubere Rinne für die spätere Ablage der Tunnelelemente herstellen können, kosten schnell mehr als 100.000 Euro pro Tag«, erklärt Jürgen Rüffer. »Wenn eine präzise Positionierung während der Arbeiten nicht permanent möglich ist, wird es also schnell teuer.« Ein weiterer Grund für ein eigenes Positionierungssystem ist laut Rüffer, »dass andere Referenznetze keine Verfügbarkeitsgarantie anbieten.«

Zumindest in dieser Hinsicht hat die Verzögerung beim Bau auch ein Gutes. Denn während das System 2010 GPS- und GLONASS-Satelliten verwenden konnte, werden ihm nun auch GALILEO-Satelliten zur Verfügung stehen. »Wir haben zwar das Positionierungssystem gestoppt, nachdem sich das Projekt so verzögert hat. Wir können es aber jederzeit wieder starten«, sagt Villads Engstrøm. Die vier GNSS-Stationen stehen bereit.

Wird der Fehmarnbelt-Tunnel also nun gebaut, nach fast zehn Jahren Verzögerung?

Ein bisschen wird es wohl noch dauern. »Der größte Widerstand kommt von der Fährgesellschaft«, sagt Engstrøm. Eine ihrer Fähren legt da gerade wieder vom Hafen von Puttgarden ab. Aber auch Naturschützer auf deutscher Seite sind gegen das Projekt – und auch bei einer Spritztour über die Insel fällt schon das eine oder andere Plakat mit einer eindeutigen Meinung in jenen malerischen Dörfern auf. Allerdings hat Bundeskanzlerin Angela Merkel im Frühjahr 2018 noch einmal ihr Ja zum Fehmarnbelt-Tunnel bekräftigt.

Dänemark hat in der Zwischenzeit schon einmal angefangen. Zumindest ein bisschen. Die Femern A/S plant schon einmal den Baugrund für die Fabrik, die die Tunnelelemente fertigen wird, da drüben, auf Lolland. »Im Moment bereiten wir alles vor«, bestätigt Engstrøm, und blickt nach Lolland, nach Dänemark, wohin ihn derzeit noch eine Fähre zurückbringen muss, nachdem man sich vom Leuchtturm und der Insel Fehmarn verabschiedet hat.

Kontakt: f.konitzer@gmail.com