

2 „Strelasundquerung und Hochmoselübergang“ – Erste Großprojekte als Betreibermodell

MR Dipl.-Ing. Joachim Naumann

Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen

2.1 Einleitung

Trotz intensiver politischer Bemühungen, mehr Verkehr auf die Schiene zu verlagern, ist heute in Deutschland die Straße nach wie vor der Verkehrsträger Nummer 1. Rund 83 % des Personenverkehrs und etwa 70 % des Güterverkehrs werden über die Straßen geleistet, mit weiter wachsender Tendenz.

Mit inzwischen 12.000 km Bundesautobahnen und 41.000 km Bundesstraßen kann der Ausbau des Bundesfernstraßennetzes als weitgehend abgeschlossen betrachtet werden. Neubaumaßnahmen werden sich daher in Zukunft mehr auf noch fehlende Netzschlüsse, Beseitigung von Unfallschwerpunkten und dem Bau von Ortsumgehungen beschränken. Aufgrund des zunehmenden Verkehrs wird es aber gleichzeitig notwendig werden, wichtige Autobahnabschnitte auf 6 oder 8 Fahrstreifen auszubauen und die längere Zeit vernachlässigte Erhaltung des Bestandsnetzes zu forcieren.

Die nachfolgend ausführlicher beschriebenen Projekte der Strelasundquerung und des Hochmoselübergangs sind zwei wichtige Neubauvorhaben, mit denen noch vorhandene Lücken im Netz geschlossen werden sollen. Aufgrund der sensiblen Lage der Großbrücken in unmittelbarer Nähe der alten Hansestadt Stralsund bzw. im Umfeld des lieblichen Moseltals ist dies für die beteiligten Ingenieure und Architekten eine schwierige Aufgabe, die es in technischer und gestalterischer Hinsicht in angemessener Weise zu bewältigen gilt. Gleichzeitig ist aber die Entwicklung und Realisierung entsprechender Ideen die interessanteste Phase des Planens und Bauens, die den eigentlichen Reiz des Ingenieurberufs ausmachen.

Die Besonderheiten bei den beiden Großprojekten liegen darin, dass einerseits der Baulastträger Bund hierbei erstmals eine Privatfinanzierung nach dem Betreibermodell vorgesehen hat und andererseits beide Brücken bereits mit den in Kürze zur Einführung anstehenden DIN-Fachberichten auf der Basis der Eurocodes geplant und berechnet wurden. Auf beide Aspekte wird nachfolgend noch genauer eingegangen.

2.2 Strelasundquerung

Spätestens seit der Wiedervereinigung Deutschlands ist die bestehende Straßenverbindung über die B 96 zur Insel Rügen vorbei an Stralsund insbesondere in den Sommermonaten regelmäßiger Gegenstand von Staumeldungen. Nur 2 Fahrstreifen stehen dem Autoverkehr zur Verfügung, die außerdem durch das wiederholte Öffnen der Klappbrücke über den Ziegelgraben immer wieder unterbrochen werden.

Relativ schnell lagen daher Forderungen auf dem Tisch, möglichst bald diesen Engpass durch eine zweite Rügenanbindung zu beseitigen. Offen blieb dabei zunächst, ob sich hierfür eine Tunnel- oder

Brückenlösung besser eignet, was neben den ökologischen und technischen Gesichtspunkten natürlich auch eine entscheidende finanzielle Frage war.

In 5 Arbeitsschritten wurden schließlich mit vertieften Variantenvergleichen die notwendigen Entscheidungen getroffen, die letztlich zu der heute vorliegenden Lösung führten.

In einem ersten Schritt konnte relativ schnell über eine Bewertung der Bau- und Betriebskosten sowie der funktionalen und ökologischen Randbedingungen der Bau einer Brücke als die bessere und wirtschaftlichere Lösung herausgearbeitet werden.

Hierbei spielten auch die inzwischen verschärften Sicherheitsanforderungen für Straßentunnel eine wichtige Rolle, da diese bei einröhrigen Tunneln – und hier insbesondere bei der Unterquerung von Wasserwegen – nur mit erheblichem Zusatzaufwand erfüllt werden können (z. B. Fluchtwege, Lüftungskonzept, Rettungsmöglichkeiten).

Nach dieser grundsätzlichen Entscheidung für eine oberirdische Lösung waren zunächst die zu beachtenden Randbedingungen genauer zu klären. So sind neben den Schifffahrtswegen des Ziegelgrabens und des Strelasunds auch mehrere andere Verkehrswege am Rand von Stralsund und auf Rügen zu überbrücken, was schließlich zu einem Brückenzug von mehreren Bauwerken führte. Insgesamt 6 Brücken folgen nacheinander:

- **Bauwerke 1.1 und 1.2** – Vorlandbrücken Stralsund (Länge 327,5 m bzw. 317,0 m)
- **Bauwerk 2** – Ziegelgrabenbrücke (Länge 583,3 m)
- **Bauwerk 3** – Vorlandbrücke Dänholm (Länge 532,3 m)
- **Bauwerk 4** – Vorlandbrücke Strelasund (Länge 532,3 m)
- **Bauwerk 5** – Strelasundbrücke (Länge 539,0 m).



Bild 2.1: Neue Strelasundquerung (Visualisierung)

Kernstück des Brückenzuges ist die Ziegelgrabenbrücke, die den Hauptschifffahrtsweg im Ziegelgraben zu überqueren hat. Vom Wasser- und Schifffahrtsamt wurde hierzu die Einhaltung folgender Randbedingungen gefordert:

- eine lichte Durchfahrtshöhe von mindestens 42 m über HN
- eine lichte Durchfahrtsbreite von 70 m und
- eine Lage der Achse des Fahrwassers identisch mit der Achse der Durchfahrtsöffnung.

In einem zweiten Arbeitsschritt wurden daher anhand von 11 Brückenvarianten unterschiedliche Stützweiten untersucht und gezeigt, dass auch aus technischen und gestalterischen Gründen nur weit gespannte Lösungen mit Stützweiten über 130 m zur Überbrückung des großen Lichtraumprofils in Frage kommen.

Bei der Festlegung des Brückentyps als Balken-, Bogen- oder Schrägseilbrücke war in einem dritten Arbeitsschritt insbesondere die gestalterische Einbindung der Brücke in das äußerst sensible Umfeld, das einerseits durch das benachbarte Hafen- und Werftgelände und andererseits durch die im Blickfeld liegende historische Silhouette der Hansestadt Stralsund geprägt wird, zu klären. Die Auflösung der Brückenkonturen in vertikale, horizontale und diagonale Elemente in Form einer filigranen Schrägseilbrücke ergab sich hierbei eindeutig als Vorzugslösung, durch die mit entsprechenden Proportionen am ehesten eine Harmonie mit der Umgebung erreicht werden konnte.

In einem vierten Arbeitsschritt wurde unter Einbeziehung eines Architekten die Gestaltung der Brücke weiterentwickelt. Mit der Idee, den 128 m hohen Pylon durch die Ausformung als „Tropfen“ an die Mastform einer Segelyacht anzulehnen, konnte schließlich ein interessantes Gestaltungselement gefunden werden, das die Formen des maritimen Umfeldes aufgreift.

In einem fünften Arbeitsschritt wurde der gesamte 2.830 m lange Brückenzug an diese Gestaltungsformen angepasst und auch bei den kleineren Brücken wiederholt.

Trotz nach wie vor teilweise vorhandener grundsätzlicher Bedenken einiger Gegner einer zweiten Rückenbindung konnte hiermit dennoch eine breite Akzeptanz für diese Großbrücke in der Nachbarschaft der alten Stadt Stralsund bei Fachleuten und Öffentlichkeit erreicht werden.

Die Überquerung des Ziegelgrabens und des Strelasunds erfolgt weitgehend in einer Geraden, der Hochpunkt liegt in der Mitte der Schifffahrtsöffnung des Ziegelgrabens und wird durch Anrampungen von maximal 4 % erreicht. Die B 96n wird 3-streifig ausgebaut, wobei die mittlere Spur für wechselnden Richtungsverkehr vorgesehen ist. Die Gesamtbreite beträgt damit 17,50 m.

Die Hauptöffnung der Ziegelgrabenbrücke hat eine Spannweite von 198 m, der Pylon ist als Stahlpylon auf einem Betonpfeiler gelenkig aufgelagert, wodurch die Beanspruchung der Gründung deutlich reduziert werden konnte. Die Anordnung der Schrägseile ist in Harfenform mit einer Seilneigung von 1 : 2 (Hauptfeld) bzw. 1 : 1,51 (Nebenfeld) vorgesehen. Als besonderer Lastfall ist in statischer Hinsicht der Ausfall bzw. der Austausch eines Schrägkabels zu berücksichtigen. Weiterhin sind spezielle Lastannahmen für Schiffsstoß, Eisdruck und Wind zu beachten.

Der Untergrund ist durch holozäne und pleistozäne Schichtenfolgen charakterisiert, überlagert durch organische Schichten. Für die Pfeiler sind daher Tiefgründungen mit Großbohrpfählen erforderlich.

Das statische System des Überbaus der Ziegelgrabenbrücke besteht aus einem Durchlaufträger über 6 Felder mit einer Überspannung in den Hauptfeldern. Die Stützweiten betragen 54,0 + 72,0 + 126,0 + 198,0 + 72,0 + 59,3 m, die Gesamtlänge somit 583,30 m. Bei einer Konstruktionshöhe von 3,15 m beträgt die Schlankheit zwischen 1/17 im Randfeld und 1/62 im Hauptfeld. Der Überbau ist als Ganzstahlquerschnitt mit orthotroper Fahrbahnplatte ausgebildet. Diese besteht aus 2 im Gehwegbereich angeordneten Kastenträgern, die über das Bodenblech, die Fahrbahnplatte und die an den Querrahmen angeordneten Diagonalverbänden miteinander verbunden sind.



Bild 2.2: Ziegelgrabenbrücke (Visualisierung)



Bild 2.3: Vorlandbrücken (Visualisierung)

Als Besonderheit ist im Bereich der Schrägkabel des kürzeren Feldes zwischen den inneren Stegen das Einbringen von Druck- und Ballastbeton vorgesehen, damit keine zugverankerten Lager erforderlich werden. Die 2×16 Schrägkabel sind vollverschlossene Spiralseile mit Schwingungsdämpfern im Bereich der Ankerköpfe. Auf die Zugänglichkeit der Seile und der Verankerung wurde besonderer Wert gelegt.

Die Herstellungskosten der Ziegelgrabenbrücke werden rd. 30 Mio. € betragen, für die Bauzeit sind etwa 30 Monate veranschlagt.

2.3 Hochmoselübergang

Seit über 30 Jahren wird eine leistungsfähige Fernstraßenverbindung von den belgischen und niederländischen Nordseehäfen zum Rhein-Main-Gebiet und damit an die Fernverkehrsachsen Richtung Ost- und Südeuropa angestrebt. Mit dem Bau der A 60 von der belgischen Grenze bis Wittlich ist bereits ein Teil realisiert, der durch den Ausbau der bestehenden B 50 bis zur A 61 bei Rheinböllen fortgesetzt werden soll. Im Bereich zwischen Traben-Trarbach und Bernkastel-Kues ist hierzu jedoch das bis zu 200 m tiefe Moseltal zu queren, was sich ökologisch, technisch und wirtschaftlich äußerst schwierig gestaltet.

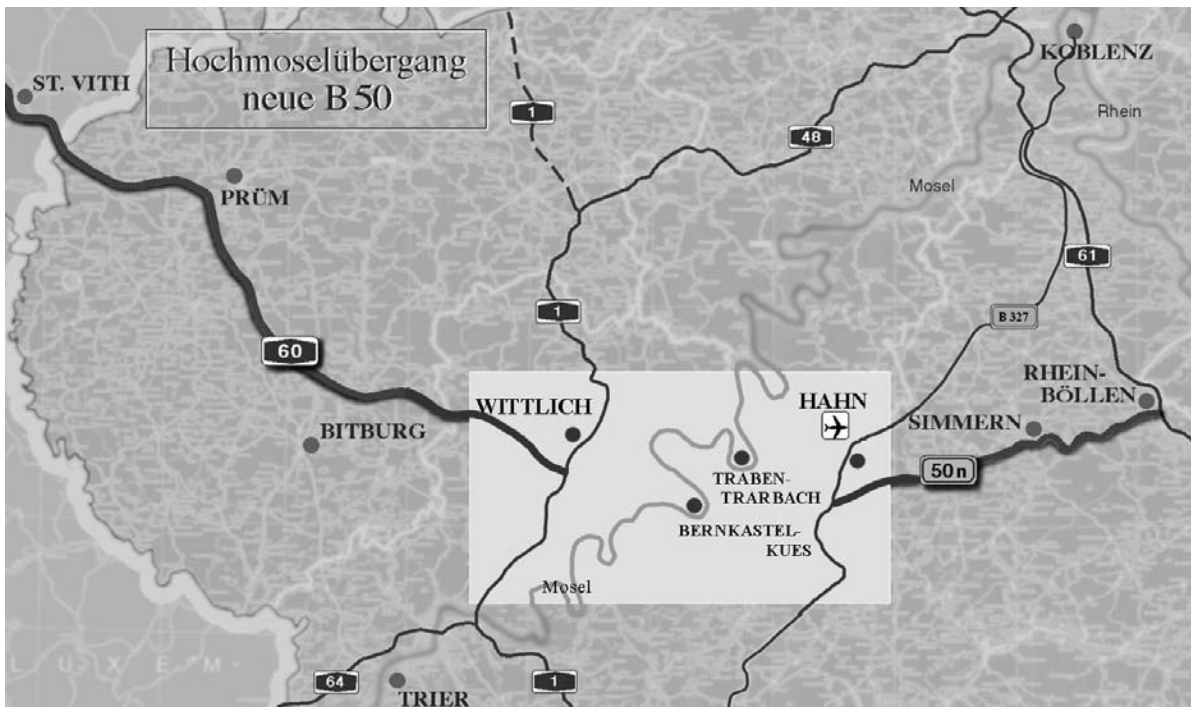


Bild 2.4: Lückenschluss mit Moselquerung

Im Rahmen eines über 10 Jahre währenden Linienbestimmungsverfahrens wurden neben 3 Hauptlinien zahlreiche Untervarianten untersucht und schließlich 1987 eine mittlere Linie mit einer Moselquerung bei Zeltingen bestimmt. Das Moseltal ist hier von einem östlichen Steilhang und einem westlich der Mosel gelegenen Flachhang geprägt, wodurch für die in Hochlage kreuzende Brücke eine Gesamtlänge von mindestens 1.500 m erforderlich wird.

Schon während der Phase der Linienbestimmung wurden umfangreiche Bauwerksstudien durchgeführt, da die Einpassung der Brücke in das landschaftlich reizvolle und sensible Moseltal, das überwiegend vom Weinbau und vom Tourismus lebt, für die Erlangung des Baurechts eine entscheidende Bedeutung haben wird.

Ähnlich wie bei der Strelasundquerung wurden auch für den Hochmoselübergang die notwendigen Entscheidungen in mehreren Schritten erarbeitet.

Relativ schnell waren sich die an der Planung Beteiligten einig, dass das äußere Erscheinungsbild der Brücke keinen dominanten Akzent setzen sollte, sondern sich möglichst harmonisch in das Landschaftsbild einfügen muss. Die Überbaukonstruktion war daher möglichst schlank und die Anzahl der Pfeiler gering zu halten. Als Brückentyp wurde eine relativ schlichte Balkenbrücke gewählt, die sich am ehesten den örtlichen Gegebenheiten anpasst.

In einem zweiten Arbeitsschritt waren dann die optimalen Stützenstellungen zu ermitteln, wobei eine ganze Anzahl von Randbedingungen zu beachten waren. So ist im eigentlichen Flussbereich wegen nicht verlegbarer Verkehrswege eine Stützweite von rd. 200 m erforderlich, die für die notwendige Harmonie zwischen Brückenhöhe und Pfeilerabstand im flach ansteigenden Westhang entsprechend abzustufen war. Als technisch, gestalterisch und wirtschaftlich günstigste Lösung ergaben sich hieraus folgende Stützweiten (von Westen) 105 + 131 + 157 + 209 + 196 + 183 + 170 + 152 + 144 + 131 + 118 m.



Bild 2.5: Hochmoselübergang (Visualisierung)

Angesichts der Größe des Bauwerks mit Pfeilerhöhen von 15 bis 150 m ist die Pfeilerform ein wesentlicher Aspekt für die Gestaltung des Gesamtbauwerks. Es wurden daher in einem weiteren Arbeitsschritt eine Vielzahl von Pfeilerformen untersucht, wobei neben der Gestaltung natürlich auch statische und

wirtschaftliche Erfordernisse sowie Möglichkeiten für eine spätere Bauwerksprüfung zu beachten waren. Gewählt wurde eine Taillierung der Pfeiler in Querrichtung durch ein Anzug mit kubischer Parabel, während sich die Abmessung in Längsrichtung mit einem linearen Anzug von 80 : 1 nach oben verjüngt.

In weiteren Arbeitsschritten wurde der Überbau, der als Ganzstahlkonstruktion mit orthotroper Fahrbahnplatte konzipiert ist, weiter optimiert. Die Gesamtbreite des Überbaus ergibt sich mit 4 Fahrstreifen und 2 Standstreifen zu insgesamt 29,0 m. Die Gradiente verläuft mit einer konstanten Längsneigung von 0,5 %, die Linienführung ist im Bereich der Brücke eine Gerade.

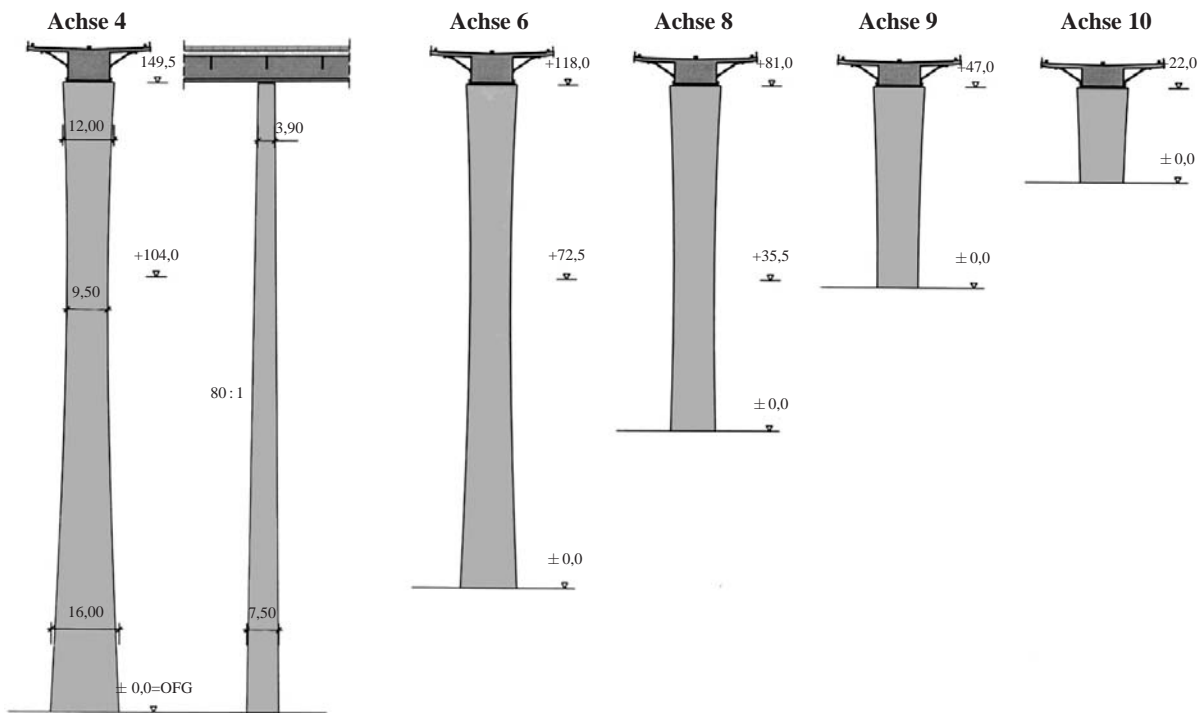


Bild 2.6: Pfeilergestaltung

Um das sich anbietende bzw. vorgesehene Taktschiebverfahren zu ermöglichen, wird die Konstruktionshöhe des Überbaus abhängig von den Stützweiten nach oben vergrößert und variiert damit zwischen 4,80 m am östlichen Widerlager und 7,55 m an der vierten Pfeilerachse. Für den Überbauquerschnitt wurde ein Kastenträger mit auskragenden Fahrbahnplatten gewählt, die durch Schrägstreben im Abstand von 13,095 m unterstützt werden.

Die Gründungsverhältnisse für die Moselalbrücke sind ähnlich problematisch wie für die Strelasundquerung. Das Baufeld lässt sich dabei in den geologisch komplexen Westhang (Steilhang), der von fossilen Rutschungen geprägt ist, und dem relativ homogenen Osthang unterteilen. Die Gründung der Pfeiler ist entsprechend schwierig, so dass in allen Achsen eine Tiefgründung mit Großbohrpfählen vorgesehen ist.

Die Herstellungskosten für den Hochmoselübergang werden auf ca. 87,5 Mio. € geschätzt, für die Bauzeit sind etwa 48 Monate veranschlagt.

2.4 Private Finanzierung nach dem Betreibermodell

In Deutschland wird bisher der Bau von Straßen grundsätzlich aus den öffentlichen Haushalten des Bundes, der Länder, Kreise und Gemeinden finanziert. Seit Jahren reicht jedoch diese konventionelle Haushaltsfinanzierung nicht aus, um wichtige und dringende Fernstraßenprojekte realisieren zu können.

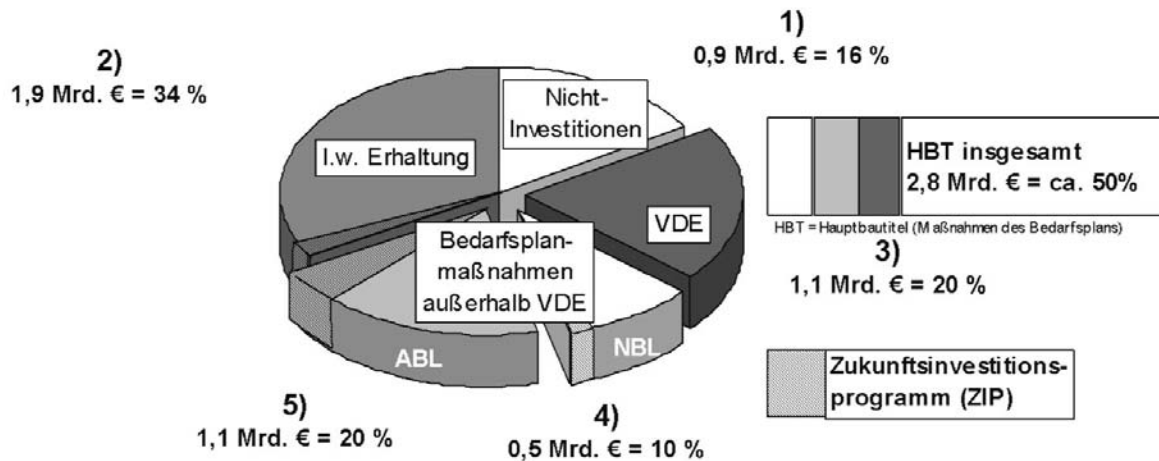


Bild 2.7: Bundesfernstraßenhaushalt, Gesamtausgaben 5,5 Mrd. €

Hierzu wird auch die Erhebung von Lkw-Gebühren ab 2003 nur wenig ändern, da der Umfang der Gesamtinvestitionsmittel durch eine teilweise Reduzierung des Haushaltsanteils sich nur relativ bescheiden erhöhen wird. Andere Länder haben hier schon seit längerem neue Wege beschritten, die sich unter dem Oberbegriff „Public Private Partnership“ als Privatfinanzierungsmodelle zusammenfassen lassen. Auch in Deutschland werden diese Modelle seit über 10 Jahren diskutiert und mit dem Fernstraßenbau-Privatfinanzierungsgesetz wurde bereits 1994 die gesetzliche Grundlage für die Anwendung von Betreibermodellen geschaffen. Bisher erfolgt die Umsetzung bei konkreten Projekten jedoch nur zögerlich, erste Erfahrungen gibt es inzwischen allerdings bei den Städten Rostock (Warnow-Querung) und Lübeck (Herrentunnel).

Zur Einbeziehung privaten Kapitals für den Bau von Infrastrukturprojekten gibt es unterschiedliche Modelle.

Das einfachste Modell ist die private Vorfinanzierung. Während der Bauzeit werden hierbei durch die ausführenden Baufirmen gemeinsam mit Kreditgebern sämtliche Leistungen vorfinanziert. Erst nach Abnahme der Gesamtleistung erfolgt die Vergütung durch den Baulastträger. Die Tilgung der Baukosten einschließlich der Kreditkosten während der Bau- und Refinanzierungsphase erfolgt dann in 15 gleichen Jahresraten. Großprojekte wie die 4. Röhre des Hamburger Elbtunnels, der Neubau des Engeltergtunnels bei Stuttgart, des Wesertunnels bei Dedesdorf sowie insgesamt 13 weitere Projekte konnten hiermit vorzeitig realisiert werden. Nachteil ist die spätere Vorbelastung der Haushalte während der Refinanzierung, die sich in den nächsten Jahren auf jährlich fast 230 Mio. € belaufen wird.

Weitergehende Möglichkeiten bieten die Betreibermodelle, bei denen nicht nur Finanzierung und Bau, sondern auch Betrieb und Erhaltung für einen bestimmten Zeitraum an Private übertragen werden.

Objekt- phasen	Konventionelle Haushaltsfinanzierung	Private Vorfinanzierung	Betreiber- modell	Konzessions- modell
Planen	●	●	●	●
Bauen	●	●	●	●
Finanzieren		●	●	●
Investieren			●	●
Betreiben			●	●
Refinanzierung durch Mauterhebung				●

Bild 2.8: Finanzierungsmodelle

Die Finanzierung bzw. Refinanzierung kann hierbei entweder über eine hohe Anschubfinanzierung (z. B. 50 % der geschätzten Baukosten) in Kombination mit einer „Schattenmaut“ z. B. durch Weiterleitung von LKW-Gebühren an den Privaten erfolgen (A-Modell).

Dieses Modell ist zurzeit für den 6- oder 8-streifigen Ausbau von Autobahnabschnitten vorgesehen. Insgesamt 10 Abschnitte mit Längen von 30 bis 75 km sind hierfür ausgewählt bei einem Gesamtinvestitionsvolumen von rd. 3,5 Mrd. € .

Das Modell mit dem größten Privatisierungsgrad ist das Betreibermodell nach dem Fernstraßenbau-Privatfinanzierungsgesetz (Konzessionsmodell oder F-Modell), bei dem einem Privaten über einen Konzessionsvertrag das Recht zur Erhebung von Mautgebühren zur Refinanzierung eingeräumt wird. Die Anschubfinanzierung ist hierbei in der Regel auf 20 % der geschätzten Baukosten beschränkt. Hierfür wurden über Machbarkeitsstudien bisher 8 Projekte für Bundesfernstraßen ausgewählt, zu denen auch die Strelasundquerung und der Hochmoselübergang gehören. Das Gesamtinvestitionsvolumen aller Projekte beläuft sich auf rd. 2,6 Mrd. € .

Alle Rechte und Verpflichtungen des Konzessionsnehmers sowie des Auftrag- und Konzessionsgebers während der Bauphase und des Konzessionszeitraumes werden in einem Konzessionsvertrag beschrieben. Der Konzessionsvertrag enthält darüber hinaus Regelungen zur Finanzierung sowie zum Rückbau der Mauterhebungseinrichtung und eine Abnahmeinspektion der baulichen Anlagen bei Beendigung des Nutzungsrechtes nach 30 Jahren.

Die besonderen Bedingungen der Privatfinanzierung nach den Betreibermodellen haben auch Auswirkungen auf die Planung, Ausschreibung und Vergabe solcher Projekte. Nach dem Musterkonzessionsvertrag kann die Leistungsbeschreibung der Bau-, Erhaltungs- und Betriebsleistungen grundsätzlich alternativ „funktional“ mit Leistungsprogramm oder „konventionell“ mit Leistungsverzeichnis erfolgen. Für die Projekte Strelasundquerung und Hochmoselübergang wurden konventionelle Verfahren gewählt, da im Vorfeld zunächst eine Vielzahl von Anforderungen und Randbedingungen zu klären waren. Planung und Planfeststellungsverfahren wurden daher vom Baulastträger durchgeführt, für die Bauleistungen und die bauliche Erhaltung wurde auf der Grundlage eines bereits weitgehend ausgearbeiteten Entwurfes ein detailliertes Leistungsverzeichnis aufgestellt. Die Anforderung an die betriebliche Erhaltung, das Mauterhebungssystem und das Verkehrsmanagement sind jedoch in Leistungsprogrammen beschrieben, um den Bietern Spielraum für eigene Ideen zu geben. Die zu erbringenden Leistungen sind daher in 5 Leistungsteile untergliedert:

Tabelle 2.1: Projektliste A-Modell

Nr.	Land	Straße	Strecke	Länge km
1	BW	A 5	AS Baden-Baden – AS Offenburg	38,9
2	BW/RP	A 61	AK Frankenthal – AD Hockenheim	38,1
3	BY	A 8	W Bubesheim – AS Augsburg-West	45,6
4	BE/BB	A 10	AD Havelland – AD Schwanebeck	40,8
	BB	A 24	AS Neurupin – AD Havelland	31,3
				72,1
5	HE	A 3/A 67/A 60	AS Flughafen – AD Mainspitz	19,8
6	NI	A 1	AD Buchholz - Bremer Kreuz	74,8
7	NW	A 1	AK Lotte/Osnabrück – AK Münster/Süd	49,6
8	NW	B 1/A 44	Dortmund/Ost (B 236) – AK Werl	26,0
9	NW	A 57	AK Strümp – AK Köln-Nord	37,4
10	NW	A 4	AS Düren – AK Kerpen	18,4
11	NW	A 2	AK Kamen – AS Beckum	31,2
12	SH/HH	A 7	AD Bordesholm – AS HH-Othmarschen	70,7
			Gesamt	522,6

- **Leistungsteil A:** Neubau der Konzessionsstrecke ohne Mautstation
- **Leistungsteil B:** Bauliche Erhaltung der Konzessionsstrecke
- **Leistungsteil C:** Betriebliche Erhaltung der Konzessionsstrecke
- **Leistungsteil D:** Mauterhebungssystem
- **Leistungsteil E:** Verkehrsmanagement.

Der Aufwand für die Ausschreibung und Vergabe von Projekten mit Privatfinanzierung ist für die Verwaltung und die Bieter ungleich höher als bei einer Haushaltsfinanzierung, da im Vorfeld alle anfallenden Leistungen für die Bau- und Betriebsphase erfasst und beschrieben werden müssen. Insbesondere die Formulierung der Anforderungen für Betrieb und Erhaltung der Konzessionsstrecke und Regelungen zum Zustand der Anlage bei Übergabe nach 30 Jahren sind für beide Seiten Neuland. Kritisch ist für die Bieter vor allem die Abschätzung des finanziellen Risikos der Refinanzierung, da die der Kalkulation zugrunde liegenden Verkehrsprognosen über einen Zeitraum von 30 Jahren kaum exakt erfassbar sind. Hier werden sicherlich noch viele Erfahrungen notwendig sein, um zu einem ausgewogenen Vertragsverhältnis zu kommen.

2.5 Anwendung der DIN-Fachberichte

Bereits 1996 hat der DIN-Koordinierungsausschuss 0.7.1 Brücken im NABau entschieden, die teilweise inzwischen nicht mehr dem internationalen Standard entsprechenden DIN-Normen zur Berechnung

Tabelle 2.2: Projektliste F-Modell

Projekt	Mio. €	Status
B 103, Warnoquerung Rostock (Tunnel)	215	in Bau; Fertigstellung Herbst 2003
B 75/B 104, Travequerung Lübeck (Tunnel)	141	in Bau; Fertigstellung Mitte 2005
B 96 n 2. Rügenanbindung (Brücke)	89	Ausschreibung läuft; Fertigstellung 2005
B 50 n, Hochmoselübergang (Brücke)	131	Ausschreibung läuft; vorgesehene Fertigstellung Ende 2007
A 8, Albaufstieg (Tunnel)	348	Planerische Vorbereitung; Fertigstellung 2008
A 281, Weserquerung Bremen (Tunnel)	237	Gemeinsame Erklärung Bund/Land; Fertigstellung 2010
Zwischensumme:	1.161	
A 100, Berlin	809	Machbarkeitsuntersuchungen laufen
B 21, Kirchholtunnel	77	Machbarkeitsuntersuchungen laufen
A 52: Verbindung der A 40 mit der A 42 (Essen)	377	Machbarkeitsuntersuchungen laufen
Gesamtsumme:	2.424	

und Bemessung von Brücken- und Ingenieurbauwerken möglichst bald auf europäische Regelungen umzustellen.

Als Zwischenlösung bis zum Vorliegen endgültiger europäischer Normen (EN) auf der Basis der Eurocodes wurde vereinbart, die bereits vorliegenden europäischen Vornormen (ENV) ergänzt durch nationale Anwendungsdokumente (NAD) in so genannten „DIN-Fachberichten“ zusammen zu stellen. Mit finanzieller Unterstützung des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BMVBW) wurden die DIN-Fachberichte inzwischen erarbeitet und durch das DIN veröffentlicht. Es handelt sich um folgende Teile:

- **DIN-Fachbericht 101** – Einwirkungen auf Brücken
- **DIN-Fachbericht 102** – Betonbrücken
- **DIN-Fachbericht 103** – Stahlbrücken
- **DIN-Fachbericht 104** – Stahlverbundbrücken

Nach einer 1 ½-jährigen Erprobungsphase, in der neben zahlreichen Informations- und Schulungsveranstaltungen auch eine Reihe von Pilotprojekten durchgeführt wurde, sind die DIN-Fachberichte inzwischen aufgrund von einer Vielzahl von Stellungnahmen zu einer zweiten Ausgabe fortgeschrieben

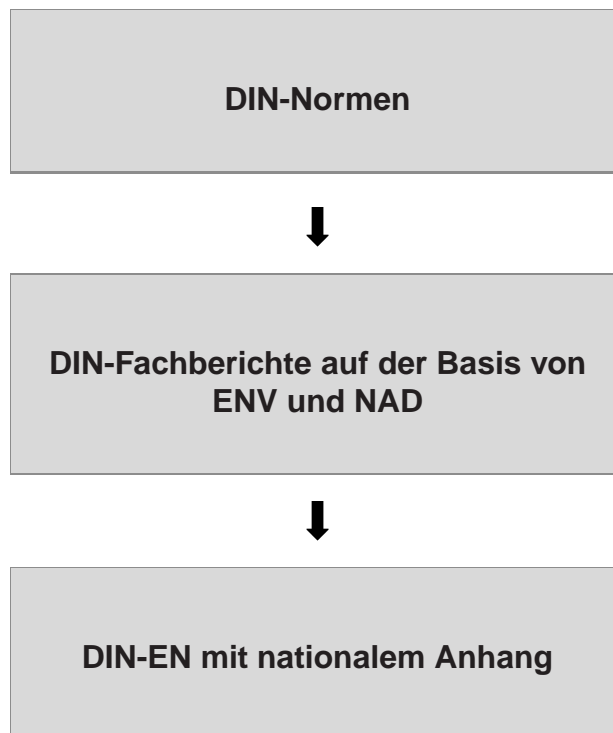


Bild 2.9: DIN-Fachbericht als Übergangsregelungen

worden. Die Einführung der DIN-Fachberichte als künftige Grundlage zur Berechnung und Bemessung von Ingenieurbauwerken ist unter gleichzeitiger Zurückziehung der bisher gültigen Normen wie z. B. DIN 1045, DIN 1072, DIN 4227 etc. für den 1. Mai 2003 vorgesehen.

Parallel zur Umstellung der Bemessungsregeln mussten auch die vertraglichen Bedingungen für Brücken- und Ingenieurbauwerke an die neuen Regelungen angepasst werden. Dies erfolgt durch eine grundlegend neue Zusammenfassung, Neustrukturierung und Überarbeitung aller vorhandenen Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen zu einer künftigen ZTV-ING, die ebenfalls am 1. Mai 2003 eingeführt werden soll. Anlass für die Neustrukturierung der vertraglichen Bedingungen war auch die Tatsache, dass im Rahmen der europäischen Harmonisierung von Produktnormen künftig eine schnelle und flexible Anpassung der nationalen Regelungen gewährleistet sein muss.

Dies ist durch die Gestaltung der ZTV-ING als Loseblattsammlung gegeben. Als eine der ersten wichtigen europäischen Produktnormen ist zum Stichtag 1. Mai 2003 auch die Einführung einer neuen Betonnorm vorgesehen. Die diesbezügliche EN 206 ist allerdings nur in Verbindung mit DIN 1045 Teil 1 neu anwendbar, da wichtige Anwendungsregelungen in der EN fehlten. Zur besseren Handhabbarkeit wurde hierzu vom BMVBW die Zusammenstellung im DIN-Fachbericht 100 als so genanntes „verwobenes Dokument“ veranlasst. Es ist vereinbart, dass die DIN-Fachberichte, die ZTV-ING und die neue Betonnorm von den zuständigen Baulastträgern für Straße, Schiene und Wasserstraßen gemeinsam und zeitgleich eingeführt werden, damit unterschiedliche Anwendungsregelungen im Brücken- und Ingenieurbau vermieden werden.

Neben den insgesamt 18 Pilotprojekten (10 Straßenbrücken, 2 Straßentunnel, 6 Eisenbahnbrücken) wurden auch für die Projekte Strelasundquerung und Hochmoselübergang über eine Zustimmung des BMVBW im Einzelfall vereinbart, bereits im Vorgriff auf die generelle Einführung die neuen Regel-

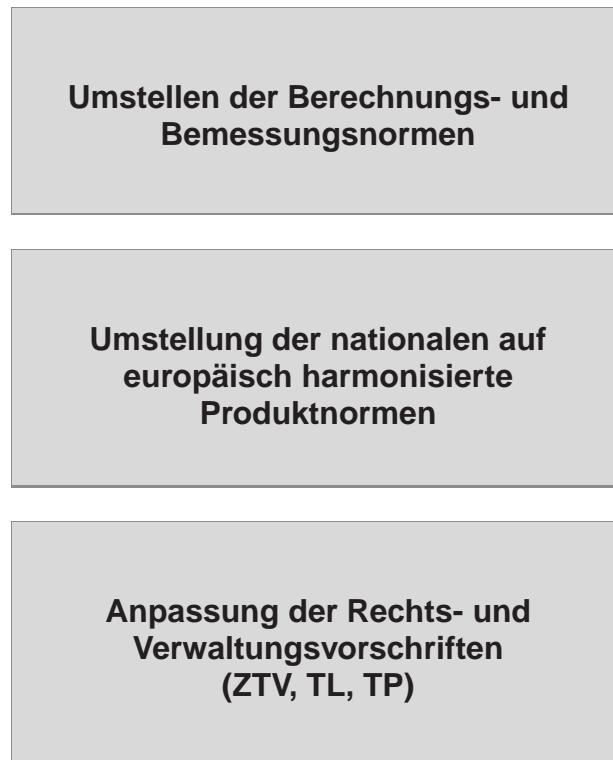


Bild 2.10: Umstellungen und Anpassungen im Rahmen der europäischen Harmonisierung

werke anzuwenden. Diese Entscheidung erschien notwendig, da diese Großprojekte auf jeden Fall erst nach dem Stichtag der Einführung in Auftrag gegeben werden.

Für das neue Regelwerk war hiermit gleichzeitig der Testfall gegeben, ob diese sich auch für Großbrücken ohne Probleme anwenden lassen. Da die bis dahin durchgeführten Entwurfsbearbeitungen nach den bisher gültigen DIN-Normen erfolgt waren, musste nochmals eine komplette Überarbeitung anhand der DIN-Fachberichte vorgenommen werden. In Abstimmung mit dem BMVBW wurden hierzu für beide Projekte zusätzliche Gutachten durch die Professoren Graubner (TH Darmstadt) und Hanswille (Bergische Universität Wuppertal) in Auftrag gegeben, in denen die Anwendung erläutert und noch fehlende Festlegungen ergänzt wurden. Anschließend wurden durch die Entwurfsaufsteller (Ingenieurbüro Leonhard, André und Partner für Strelasundquerung und Ingenieurbüro Schüßler-Plan für Hochmoselübergang) die hieraus resultierenden Auswirkungen auf die Massenermittlung überprüft.

Im Ergebnis ist festzustellen, dass u. a. die Kombination der Einwirkungen, die Anwendung von Teilsicherheitsbeiwerten und der zusätzlich erforderliche Ermüdungsnachweis zwar gewöhnungsbedürftig sind, im Prinzip aber keine besonderen Schwierigkeiten bereiten. Da im Vorfeld der Umstellung auf Eurocode-Basis bereits umfangreiche Kalibrierungsberechnungen für die Erarbeitung der nationalen Anwendungsdokumente durchgeführt worden waren, ergaben sich auch bei der Massenermittlung entsprechend den Erwartungen nur relativ geringe Abweichungen zwischen der Bemessung nach DIN-Normen und DIN-Fachberichten.

Ohne Frage waren bei der Erstanwendung der neuen Regelwerke umfangreiche Zusatzbetrachtungen und ergänzende Regelungen notwendig. Es ist jedoch zu erwarten, dass diese sich bei weiterer Anwendung unerheblich reduzieren. Insofern kann der Testfall für die Großbrücken insgesamt positiv bewertet werden.

2.6 Zusammenfassung und Ausblick

Der Neubau einzelner Großprojekte wie die 2. Rügenanbindung über den Ziegelgraben und den Strelasund oder der Lückenschluss einer wichtigen Fernverbindung durch den Hochmoselübergang bei Zeltingen wird in Zukunft eher seltener werden, da sich die Hauptaufgaben im Straßenbau künftig mehr auf die Erhaltung des Bestandsnetzes und den Ausbau hochbelasteter Autobahnstrecken beziehen werden.

Beide Großprojekte sind in technischer, gestalterischer und ökologischer Hinsicht äußerst interessante Bauvorhaben, die an die beteiligten Ingenieure und Architekten große Anforderungen stellen. Mit den gewählten Konstruktionen sind jedoch Lösungen gefunden worden, die alle Randbedingungen in optimaler Weise erfüllen und sich in das sensible Umfeld gut einpassen.

Allerdings müssen sich die Planer bei solchen Großprojekten auch kritischen Fragen stellen, die vor allem in ökologischer Hinsicht noch nicht in allen Punkten endgültig beantwortet sind. Hier zeigt sich, dass Ingenieure nicht nur gute „Techniker“ sein müssen, sondern sich daneben auch mit allen Aspekten in rechtlicher, finanzieller, ökologischer und gesellschaftspolitischer Hinsicht befassen sollten.

Mit der erstmaligen Anwendung eines Finanzierungsmodells mit Privatfinanzierung geht der Bund neue Wege, die für alle Beteiligten neue Fragestellungen aufwerfen. Ausschreibung und Vergabe gestalten sich hierdurch deutlich aufwendiger. Für die Strelasundquerung ist die Submission bereits erfolgt, für den Hochmoselübergang läuft zurzeit die Ausschreibung. Die Ergebnisse werden zeigen, ob die Erfahrungen aus privat finanzierten Projekten in anderen Ländern sich auch auf Deutschland übertragen lassen. Neben der notwendigen Skepsis ist hierbei auch Innovations- und Risikobereitschaft bei allen Beteiligten gefragt, ohne die neue Wege nicht zu realisieren sind.

Die erstmalige Anwendung der DIN-Fachberichte und der zugehörigen vertraglichen Anpassungen bei den beiden Großprojekten hat gezeigt, dass die neuen Regelungen gut vorbereitet und ohne allzu große Umgewöhnung anwendbar sind. Auf alle Beteiligten kommt hier in den nächsten Monaten viel Neues zu, denn mit dem Stichtag 1. Mai 2003 werden dann diese Regelungen für alle Brücken- und Ingenieurbauwerke gelten. Deutschland wird hiermit einen wichtigen Schritt in Richtung einer europäischen Harmonisierung der technischen Regelwerke vollziehen und somit zu einem verstärkten Wettbewerb der Bauleistungen in Europa beitragen.