



**Prognose der wahrscheinlichen Projektkosten
der Neubaustrecke Wendlingen - Ulm und
Vorschläge zur Verbesserung des Personen-
und Güterzugverkehrs im Korridor
Stuttgart - Augsburg**

Auftraggeber:

Fraktion Bündnis 90 / DIE GRÜNEN
im Deutschen Bundestag

Fraktion DIE GRÜNEN
im Landtag von Baden-Württemberg

München, im September 2010



Inhaltsverzeichnis

	Seite
Erläuterung der verwendeten Abkürzungen	4
1. Ausgangssituation und Zielsetzung	5
2. Aufgabenstellung und Vorgehensweise	7
3. Wahrscheinliche Kosten der Neubaustrecke Wendlingen - Ulm	10
3.1 Übersicht über die geplante NBS Wendlingen - Ulm	10
3.2 Vorbemerkungen zur Kostenermittlung	13
3.3 Vorbemerkungen zur Tunnelbau-Methode	15
3.3.1 Neue Österreichische Tunnelbauweise (NÖT)	15
3.3.2 Vortrieb mit Tunnelbohrmaschinen (TBM)	17
3.3.3 Wahl der Tunnelbaumethode bei der NBS Wendlingen - Ulm	19
3.4 Beschreibung der Besonderheiten der einzelnen Planfeststellungsabschnitte und Wahl der Tunnelbaumethoden	21
3.4.1 PFA 2.1: Albvorland vom Neckartal bis Aichelberg	21
3.4.2 PFA 2.2: Albaufstieg	23
3.4.3 PFA 2.3: Albhochfläche	29
3.4.4 PFA 2.4: Albabstieg	30
3.4.5 PFA 2.5a: Umbau Hbf Ulm	30
3.5 Zur Methodik der Preisanpassung bei unterschiedlichen Preisständen	31
3.6 Wahrscheinliche Projektkosten der Neubaustrecke Wendlingen - Ulm bei Preisstand 2. Quartal 2010	32
3.7 Baukosten bei NÖT statt TBM als Tunnelbaumethode	33
3.8 Kosten der NBS Wendlingen - Ulm bei künftigen Preisständen	34
3.9 Plausibilitätskontrolle der Kosten durch Vergleich mit Neubaustrecke Nürnberg - Ingolstadt	36
4. Kritische Würdigung der aktuellen Planung der Neubaustrecke Wendlingen - Ulm	37
4.1 Positive Aspekte der aktuellen Planung	37
4.2 Planerische Schwachpunkte	38
4.3 Geologische Daten zu wenig aussagekräftig	41
4.4 Unvollständige Diskussion über Alternativen zur geplanten NBS Wendlingen - Ulm	42
4.5 Fragwürdige Güterzugtauglichkeit der geplanten NBS Wendlingen - Ulm	43
4.6 Fehlende Fortsetzung zwischen Neu-Ulm und Salzburg	45



5.	Alternativen zur geplanten Neubaustrecke Wendlingen - Ulm	49
5.1	Vorbemerkungen zum Stellenwert des Schienen-Güterverkehrs im Korridor Stuttgart - Ulm in der Zukunft	49
5.2	Optimierung der vorhandenen Strecke Stuttgart - Ulm	51
5.2.1	Beschreibung der heutigen Strecke	51
5.2.2	Vorschläge zur Optimierung der Bahnstrecke Stuttgart - Göppingen - Ulm	54
5.2.3	Fahrzeitgewinne durch die optimierte Trassenführung	57
5.3	Alternative Güterzug-Leitwege	59
5.3.1	Güterzug-Leitweg Stuttgart - Augsburg/München über Aalen	59
5.3.2	Güterzug-Leitweg Mannheim/Heidelberg - Augsburg/München über Heilbronn - Crailsheim	64
6.	Resümee und Ausblick	68
7.	Kurzfassung	72
7.1	Ausgangssituation, Aufgabenstellung und Methodik der Untersuchung	72
7.2	Übersicht über die geplante NBS Wendlingen - Ulm	73
7.3	Wahl der Tunnelbau-Methode als wichtigster Einflußfaktor auf die Kosten	74
7.4	Wahrscheinliche Projektkosten der NBS Wendlingen - Ulm	75
7.5	Kritische Würdigung der aktuellen Planung der NBS Wendlingen - Ulm	77
7.6	Vorschläge zur Verbesserung des Schienen-Korridors Stuttgart - Augsburg/München	79
7.7	Fazit	81
	Quellenangaben	83



Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1: Übersicht über die NBS Wendlingen - Ulm
- Abb. 2: Geologisches Profil am nördlichen Alaufstieg der NBS Wendlingen - Ulm
- Abb. 3: Gesamtkosten der NBS Wendlingen - Ulm in Abhängigkeit von den Kosten pro m³ Tunnelvolumen
- Abb. 4: Die 4 prinzipiellen Varianten der "Magistrale für Europa" durch den Großraum München
- Abb. 5: Vorschläge zur Optimierung der Bahnlinie Stuttgart - Göppingen - Ulm
- Abb. 6: Mögliche Güterzug-Leitwege von Mannheim/Heidelberg bzw. von Stuttgart nach Augsburg/München
- Abb. 7: Neubaustrecke Wendlingen - Ulm: Schematischer Gleisplan im Bereich Wendlingen

Erläuterung der verwendeten Abkürzungen

S 21	Stuttgart 21
NBS	Neubaustrecke
ABS	Ausbaustrecke
Hbf	Hauptbahnhof
Bf	Bahnhof
Hp	Haltepunkt
Rbf	Rangierbahnhof
ITF	Integraler Taktfahrplan
PFA	Planfeststellungsabschnitt
TBM	Tunnelbohrmaschine
NÖT	Neue Österreichische Tunnelbauweise



1. Ausgangssituation und Zielsetzung

Seit 1994 liegen bekanntlich Pläne vor, unter dem Projektnamen "Stuttgart 21" den vorhandenen Stuttgarter Kopfbahnhof wie auch dessen oberirdische Zulaufstrecken innerhalb des Stuttgarter Talkessels durch einen unterirdischen Durchgangsbahnhof mit mehreren unterirdischen Zulaufstrecken zu ersetzen. Dieses Vorhaben ist Teil eines noch größeren Projekts, das eine vollkommen neue Bahnstrecke von Stuttgart-Feuerbach bis Ulm Hbf umfaßt, und zwar mit einer Trassenführung in etwa entlang der Autobahn A 8. Hierbei wird der Streckenabschnitt von Stuttgart Hbf über den Flughafen Stuttgart bis Wendlingen dem Teilprojekt Stuttgart 21 zugerechnet, während die Strecken-Fortsetzung bis Ulm offiziell als "Ausbau- und Neubaustrecke Stuttgart - Augsburg, Bereich Wendlingen - Ulm" bezeichnet wird.

Sowohl Stuttgart 21 (S 21) als auch die Neubaustrecke (NBS) Wendlingen - Ulm werden zunehmend damit begründet, dass sie unverzichtbare Teile der "Magistrale für Europa" seien, die von von Paris bis Bratislava bzw. Budapest verlaufen soll und von zahlreichen Städten entlang dieser Linie politisch gefordert wird. Ohne Stuttgart 21 und ohne die NBS Wendlingen - Ulm sei diese für Europa so wichtige Magistrale ausgerechnet in Baden-Württemberg zwischen Stuttgart und Ulm unterbrochen.

Die Baukosten von Stuttgart 21 werden offiziell mit 4,1 Mrd EUR beziffert, aber vom Bundesrechnungshof wie auch von der VIEREGG-RÖSSLER GmbH werden sie mit rund 5,3 Mrd EUR (Preisstand 2006, ohne die schon angefallenen Planungskosten) veranschlagt.¹ Während das Teilprojekt Stuttgart 21 von der Bevölkerung in Stuttgart, von vielen Politikern und von zahlreichen Fachleuten immer stärker kritisiert wird, vor allem wegen der zu hohen Belastung der öffentlichen Haushalte, der schwerwiegenden eisenbahnbetrieblichen Probleme aufgrund der zu knapp dimensionierten Infrastruktur, des zu geringen verkehrlichen Nutzens, der Zerstörung der vorhandenen Architektur des Bonatz-Baus und der Eingriffe in den Schloßgarten, der Gefährdung der Stuttgarter Mineralquellen und der Gefahren für die Fahrgäste im Tunnelbahnhof und in den Streckentunnels, wird an der geplanten Strecken-Fortsetzung ab Wendlingen bis Ulm bislang nur wenig Kritik geübt, da die Notwendigkeit einer Verbesserung des Eisenbahn-Korridors Stuttgart - Ulm kaum in Frage gestellt wird. Allerdings bestehen erhebliche Zweifel an der Höhe der für die Neubaustrecke (NBS) Wendlingen - Ulm ausgewiesenen Baukosten, die seit 2004 konstant mit rund 2 Mrd EUR beziffert worden waren.

Von den Gegnern des Projekts Stuttgart 21 wurde am 25.6.2010 eine unter Federführung von Prof. Roland Ostertag erarbeitete Berechnung vorgestellt, nach welcher die Baukosten der NBS Wendlingen - Ulm weit über dem bis-



lang genannten Betrag von rund 2,9 Mrd EUR liegen werden, und zwar je nach Variante der zukünftigen Kostenentwicklung zwischen rund 3,5 und 6,2 Mrd EUR, und zwar noch ohne Risiko-Zuschläge und Zinsdienst.²

Inzwischen war auch in den Stuttgarter Nachrichten zu lesen, "dass die 60 Kilometer lange Trasse auf die Schwäbische Alb - die zur Hälfte in Tunneln und durch bautechnisch anspruchsvolles Karstgestein führt - deutlich teurer wird als die bisher angegebenen 2,025 Milliarden Euro, ist keine Überraschung. Immerhin ist diese Kalkulation sechs Jahre alt."³

Bei einer Pressekonferenz am Nachmittag des 27.7.2010 gab schließlich DB-Chef Rüdiger Grube hierzu die schon lange erwarteten konkreten Zahlen bekannt: "Die Deutsche Bahn hat Mehrkosten in Höhe von 865 Millionen Euro für den Bau der geplanten ICE-Trasse zwischen Wendlingen und Ulm eingeräumt. Nach neuesten Kostenschätzungen des Schienenkonzerns kostet die Strecke statt der 2004 veranschlagten 2,025 Milliarden 2,89 Milliarden Euro."⁴ Doch ob mit dem genannten Betrag die tatsächlich zu erwartenden Kostensteigerungen voll erfaßt sind, bleibt weiterhin offen. Denn selbst bei einer Investitionssumme von 2,9 Mrd EUR für diese 60 km lange NBS durch das Mittelgebirge Schwäbische Alb wären pro Streckenkilometer nur rund 48 Mio EUR aufzuwenden, kaum mehr als für eine neue Trasse im nur leicht hügeligen Gelände.

Angesichts dieser großen finanziellen Risiken der NBS Wendlingen - Ulm ist es unverzichtbar, rechtzeitig vor dem Baubeginn eine realistische Kostenschätzung durchzuführen, um ggfs. die politische Entscheidung noch revidieren zu können. Für den Fall, dass die NBS Wendlingen - Ulm wegen zu hoher Kosten in der geplanten Form nicht gebaut werden kann, sind "Rückfallebenen" erforderlich, die es ermöglichen, dennoch die Fahrzeit der Personenzüge Stuttgart - Ulm zu verkürzen und darüberhinaus auch den Güterverkehr des Korridors Stuttgart - Augsburg/München zu verbessern, insbesondere durch eine Optimierung der vorhandenen Bahnstrecke über Göppingen und Geislingen (Steige) sowie durch verstärkte Nutzung paralleler Bahnstrecken im Güterverkehr.



2. Aufgabenstellung und Vorgehensweise

Der erste Schwerpunkt der Untersuchung bestand somit in der Aufgabe, eine möglichst verlässliche Kostenschätzung für die geplante NBS Wendlingen - Ulm durchzuführen, und zwar sowohl mit aktuellem Preisstand (2. Quartal 2010) als auch mit durchschnittlichem Preisstand während der Bauausführung. Als zweiter Schwerpunkt waren Alternativen zur geplanten NBS aufzuzeigen. Hierfür war es erforderlich, sich zuerst kritisch mit dem aktuellen Projekt Wendlingen - Ulm auseinanderzusetzen, um danach erste Vorschläge für eine Verbesserung des Eisenbahn-Korridors Stuttgart - Augsburg zu unterbreiten, insbesondere für die Optimierung der vorhandenen Strecke über Göppingen nach Ulm und ggfs. auch für die Verwendung paralleler Strecken im Güterverkehr. Das Ziel dieser Optimierungsvorschläge ist eine deutliche Fahrzeitreduktion im Personenverkehr Stuttgart - Ulm und eine Verbesserung im großräumigen Güterverkehr, ohne dass im Korridor Stuttgart - Ulm eine durchgängige neue Bahnstrecke realisiert werden muß. In diesem Zusammenhang war auch zu betrachten, welchen Stellenwert der Schienen-Güterverkehr auf der West-Ost-Achse über Stuttgart und Ulm heute und in der Zukunft überhaupt hat.

Eine Aufgabe der Untersuchung bestand auch darin, eine Kostenschätzung für die genannte Optimierung der Filstalstrecke und für eine mögliche modifizierte NBS Wendlingen - Ulm durchzuführen. Doch die vorliegenden geologischen Daten haben sich als zu wenig aussagekräftig erwiesen, um den Schwierigkeitsgrad des Baus von Tunnels beurteilen zu können (siehe Kapitel 4.3.), die sowohl bei einer Verbesserung der Bestandsstrecke über Göppingen als auch bei einer optimierten Neubautrasse zwischen Wendlingen und Ulm im Karst der Schwäbischen Alb erforderlich wären. Ebenso fehlt bei beiden Varianten als Voraussetzung für eine verlässliche Kostenprognose eine technische Planung, welche in der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit und angesichts der unzureichenden geologischen Grundlagen auch gar nicht zu erarbeiten wäre. Deshalb war die Kostenprognose für die optimierte Filstalstrecke wie auch für eine modifizierte NBS Wendlingen - Ulm nicht durchführbar.



Hinsichtlich des Schwerpunktes **Kostenschätzung für die aktuell geplante NBS Wendlingen - Ulm** umfaßt die Untersuchung folgende Schritte:

Schritt 1:

Analyse der Raumordnungs- und Planfeststellungsunterlagen zur NBS Wendlingen - Ulm

Aus den Raumordnungs- und den Planfeststellungsunterlagen wird die Dimensionierung der einzelnen kostenrelevanten Komponenten der NBS Wendlingen - Ulm abgeleitet, beispielsweise Länge und Ausbruchsquerschnitt von Tunnels, Länge und Höhe von Talbrücken, Rauminhalt von Dämmen, Aushubvolumen von Einschnitten.

Schritt 2:

Recherchen zu den Baukosten vergleichbarer Projekte

Die VIEREGG-RÖSSLER GmbH verfügt bereits über eine Vielzahl von Basisdaten zur Baukostenermittlung von Eisenbahn-Bauwerken (Tunnels, Brücken, Dämme, Einschnitte, Bahnhöfe, ebenerdige Trassen, Streckenausrüstung etc.). Falls erforderlich, werden noch zusätzliche Recherchen durchgeführt, um noch präzisere und detaillierte Basisdaten von Bauwerken zu gewinnen, die mit der NBS Wendlingen - Ulm vergleichbar sind. Hierzu zählt insbesondere die Neubaustrecke Nürnberg - Ingolstadt, deren Kosten schließlich mehr als doppelt so hoch waren, als ursprünglich veranschlagt war, und deren Tunnels ebenfalls durch verkarstetes Gebirge (Fränkische Alb) verlaufen.

Schritt 3:

Kalkulation der Baukosten der NBS Wendlingen - Ulm

Aufbauend auf den Schritten 1 und 2 werden die anfallenden Baukosten mit Preisstand des Jahres 2010 berechnet. Hierbei werden auch die üblichen Baukosten-Zuschläge für derartige Projekte berücksichtigt, beispielsweise für Planung und Unvorhergesehenes.

Schritt 4:

Ausblick auf mögliche weitere Kostensteigerungen

Basierend auf den Baukosten zum heutigen Preisstand wird eine Prognose erstellt, in welcher Höhe eine weitere Kostensteigerung bis zum Abschluß des Projektes aufgrund allgemein steigender Baupreise möglich ist.



Bevor Vorschläge zur Verbesserung des Eisenbahnkorridors Stuttgart - Ulm skizziert werden, wird eine **kritische Würdigung** der aktuellen Planung der NBS Wendlingen - Ulm vorgenommen, wobei sowohl positive als auch negative Aspekte genannt werden.

Die **Optimierung der vorhandenen Strecke Stuttgart - Ulm** und Vorschläge zur Nutzung paralleler Bahnstrecken als **alternative Güterzug-Leitwege** umfaßt folgende Schritte:

Strecke Stuttgart - Ulm:

- a) Identifizierung der Streckenabschnitte zwischen Stuttgart und Ulm mit den größten Geschwindigkeitseinbrüchen für Personen-Fern- und Regionalzüge
- b) Aufzeigen von prinzipiellen Lösungen zur Vermeidung der Geschwindigkeitseinbrüche
- c) Abschätzung der Fahrzeit-Einsparung durch Optimierung des Trassenverlaufs der Bestandsstrecke Stuttgart - Ulm

Parallele Bahnstrecken als alternative Güterzug-Leitwege:

- a) Identifizierung der als alternative Güterzug-Leitwege geeigneten Strecken
- b) Identifizierung von Engpässen (Fahrstraßen-Kreuzungen, eingleisige Abschnitte) und ggfs. von Bahnhöfen mit Fahrtrichtungswechsel
- c) Aufzeigen von prinzipiellen Lösungen zur Vermeidung der Geschwindigkeitseinbrüche, Engpässe und Fahrtrichtungswechsel.



3. Wahrscheinliche Kosten der Neubaustrecke Wendlingen - Ulm

3.1 Übersicht über die geplante NBS Wendlingen - Ulm

Die konzeptionelle Idee zur Neubaustrecke Wendlingen - Ulm wurde Ende der 80er Jahre von Prof. Heimerl von der Universität Stuttgart entwickelt. Bereits 1991 wurde die im wesentlichen heute noch gültige Trassenführung festgelegt und es wurden erste geologische Untersuchungen durchgeführt. 1994 wurden die Unterlagen für das Raumordnungsverfahren erstellt und derzeit - also gut 20 Jahre nach dem Entstehen der Grundkonzeption dieser NBS - laufen die Planfeststellungsverfahren. Der Planungsprozeß wurde mehrfach unterbrochen, weil die DB AG zwischenzeitlich vermutlich andere Prioritäten gesetzt hatte.

Seit 1994 wurden einige Änderungen an der ursprünglichen Planung vorgenommen, vor allem im Bereich Kirchheim. Hier war ursprünglich eine überwiegend oberirdische autobahnparallele Streckenführung vorgesehen, doch aktuell ist ein über 8 km langer "Albvorlandtunnel" geplant, der die nur leicht bewegte Voralb-Hügellandschaft in 30 bis 70 m Tiefe unterquert.

Die geplante NBS wurde in fünf Planfeststellungsabschnitte (PFA) unterteilt (siehe Abb. 1), wobei alle Nummern der Abschnitte mit der Ziffer 2 beginnen. Dagegen bezeichnet Ziffer 1 am Anfang der Nummer das Projekt "Stuttgart 21". Die Planfeststellungsverfahren für diese NBS haben einen unterschiedlichen Stand, wie aus der Tab. 1 hervorgeht:



Tab. 1: Planfeststellungsabschnitte der NBS Wendlingen - Ulm und jeweiliger Stand des Planfeststellungsverfahrens

Nr. des Abschnitts	Stand des Verfahrens	Bezeichnung des Abschnitts
PFA 2.1:		Albvorland Wendlingen - Aichelberg incl. zwei Verbindungskurven zur Altstrecke Plochingen - Tübingen
2.1ab:	A	
2.1 c:	R	
PFA 2.2:	A	Albaufstieg Aichelberg - Hohenstadt mit zwei langen Tunnels (Boßlertunnel und Steinbühl-tunnel)
PFA 2.3:	N	Albhochfläche
PFA 2.4:	A	Albabstieg von Dornstadt bis Nordkopf Bf Ulm (überwiegend im Tunnel)
PFA 2.5a1:	A	Ulm Hbf (Umbau der Gleisanlagen)
PFA 2.5a2:	F	Donaubrücke
PFA 2.5b:	F	Neu-Ulm 21

- A Anhörung im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens beendet, aber noch kein Planfeststellungsbeschluß
- N Planfeststellungsbeschluß liegt vor, aber noch nicht rechtskräftig wegen Klage(n)
- R rechtskräftiger Planfeststellungsbeschluß liegt vor
- F Baumaßnahme bereits fertiggestellt

Die Baumaßnahmen Donaubrücke (PFA 2.5a2) und Neu-Ulm 21 (PFA 2.5b) sind bereits fertiggestellt und gehen in die vorliegende Untersuchung nicht weiter ein. Konkret beginnt der zu untersuchende Abschnitt Ulm am Westkopf der Neckarbrücke bei Wendlingen und endet am Südkopf von Ulm Hbf, und zwar am Abzweig der Strecke nach Friedrichshafen.

Mit einem Tunnelanteil von 51% bei einer Strecken-Gesamtlänge von 59,6 km und einer Tunnel-Gesamtlänge von 30,1 km (jeweils ohne Verbindungskurven bei Wendlingen) ist die Neubaustrecke Wendlingen - Ulm die tunnelreichste Bahnstrecke, die jemals in Deutschland geplant bzw. realisiert wurde. So hat die Neubaustrecke Ingolstadt - Nürnberg mit 77 km Länge insgesamt nur Tunnels mit einer Länge von 27 km (Tunnelanteil: 35%), und die NBS Köln - Rhein/Main kommt auf einen Tunnelanteil von 25%; die Neubaustrecken Mannheim - Stuttgart und Würzburg - Hannover liegen in ähnlichen Größenordnungen. Im europäischen Ausland sind die Hochgeschwindigkeitsstrecken bei vergleichbarer Topographie deutlich tunnelärmer, vor allem in Frankreich (TGV-Strecke Paris - Marseille: 2,2% Tunnelanteil).



Die Neubaustrecke Wendlingen - Ulm ist die erste größere Strecke, die nach den neuen europäischen Tunnelbaurichtlinien geplant wird. Diese besagen unter anderem, dass Tunnelstrecken, die länger als 1.000 m sind, zwei eingleisige Tunnelröhren erhalten müssen - je eine separate Röhre pro Gleis. Dies führt zu einem erheblich größeren baulichen Aufwand als bei einem 2-gleisigen Tunnel, denn der Ausbruchsquerschnitt einer meist kreisrund ausgestalteten eingleisigen Röhre ist nicht allzuviel kleiner als der Ausbruchsquerschnitt eines Doppelspurtunnels, der im sog. Maulquerschnitt relativ wenig ungenutzte Querschnittsfläche aufweist. Der Standard-Ausbruchsquerschnitt betrug bei den Neubaustrecken Würzburg - Hannover für Doppelspurtunnel im Maulquerschnitt ohne besondere Grundwasser- und Gebirgsdrücke, die dickere Tunnelwände und einen ovalen Querschnitt erforderlich machen würden, lediglich 105 m^2 , und die größten doppelspurigen Tunnels bei der NBS Nürnberg - Ingolstadt weisen einen Ausbruchsquerschnitt von 130 m^2 auf. Eine Tunnelröhre des Katzenbergtunnels, der erste nach den neuen Tunnelrichtlinien fertiggestellte ICE-Tunnel mit zwei Einzelröhren, hat einen Querschnitt von 97 m^2 , was für die beiden Tunnelröhren incl. Querschlägen zusammen eine Querschnittsfläche von rund 200 m^2 bedeutet. Rechnet man die Länge aller Einzeltunnels der Neubaustrecke Wendlingen - Ulm incl. der Tunnel der zwei Abfahrkurven bei Wendlingen zusammen, so ergeben sich Tunnels von insgesamt 59 km Länge - dieselbe Länge wie die Neubaustrecke insgesamt.

Aber auch bezüglich der geologischen Verhältnisse beschreibt man mit dieser Strecke Neuland: Wie schon bei der Neubaustrecke Nürnberg - Ingolstadt soll Jura-Kalkgestein durchfahren werden, was bereits die Tunnels zwischen Nürnberg und Ingolstadt zu den anspruchsvollsten machte, die die DB AG je bauen ließ und den ursprünglichen Kostenrahmen vollkommen sprengte. Doch während das Karstgestein zwischen Nürnberg und Ingolstadt weitgehend trocken war und die angetroffenen Höhlen einfache Hohlräume waren, die ggfs. mit aktuellem Regenwasser, nicht jedoch mit Grundwasser gefüllt waren, ist das zu durchzufahrende Jura-Gestein beim Alaufstieg der NBS Wendlingen - Ulm mit Grundwasser gefüllt, und zwar zum Teil mit hohen Wasserdrücken von theoretisch bis zu 20 bar (200 m Wassersäule).



3.2 Vorbemerkungen zur Kostenermittlung

Als Grundlage für die Ermittlung der Investitionskosten für die Neubaustrecke Wendlingen - Ulm stehen empirisch gewonnene und somit gesicherte Daten zu den Kosten von einzelnen Baumaßnahmen zur Verfügung. Diese Kosten, die bei zahlreichen anderen, bereits fertiggestellten Eisenbahnprojekten in Deutschland angefallen sind, werden in pauschalisierter Form verwendet, nämlich bezogen auf das Bauwerks-Volumen, die Bauwerkslänge, die Bauwerks-Fläche oder die Stückzahl und ähnliches mehr. Einige wenige Beispiele für derartige **Kostenpauschalen**, die in wesentlich größerer Zahl verwendet wurden, sind:

- Kosten pro Kubikmeter Tunnel-Ausbruchsvolumen bei einer bestimmten Tunnelbauweise und bei bestimmten Bedingungen der Grundwasserhaltung und der Geologie
- Kosten pro Meter Gleis incl. anteilige Kosten für Elektrifizierung und Signaltechnik
- Kosten pro Weiche mit einem bestimmten Weichenradius
- Kosten pro Meter Lärmschutzwand
- Kosten pro Quadratmeter Stützwand.

Die einzelnen Kostenpauschalen wurden anhand einer Vielzahl von Projekten erhoben, die überwiegend nach 2000 realisiert wurden. Der Zeitraum von 2000 bis 2005 weist nahezu konstante Preise im Baubereich aus, wobei geringfügige Steigerungen um 2000 und 2001 (Konjunktur-Boomphase) durch leicht rückläufige Preise in der Rezessionsphase von 2002 bis 2004 in etwa kompensiert wurden. Sofern Kostenpauschalen älterer Projekte herangezogen wurden, fand eine Anpassung an den aktuellen Preisstand statt.



Neben einzelnen Posten für konkrete Baumaßnahmen werden außerdem noch **pauschale Zuschläge** berücksichtigt:

- 5% für Umweltschutzauflagen (z.B. ökologische Ausgleichsflächen, Vorkehrungen zum Schutz des Grundwassers)
- 5% für Eingriffe in "Anlagen Dritter", beispielsweise den Ersatz von kleineren Gebäuden, für Spartenverlegung und insbesondere für die Wiederherstellung der Oberfläche nach dem Tunnelbau bei offener Bauweise sowie beim bergmännischen Vortrieb an den Stellen, wo zuvor Angriffsschächte für den Tunnelvortrieb gebaut worden waren
- 10% für "Unvorhergesehenes" sowie für Kleinbauwerke, deren Kostenerfassung zu aufwendig wäre bzw. die aufgrund der noch fehlenden künftigen Ausführungsplanung auch noch nicht im Detail festgelegt sind
- 10% für die Planungskosten incl. Bauüberwachung nach HOAI-Honorartafel § 55.

Aus diesen pauschalen Einzelzuschlägen läßt sich folgender Gesamtzuschlag zu den Baukosten errechnen:

$$1,05 \times 1,05 \times 1,10 \times 1,10 = 1,334.$$

Somit enthalten die Projektkosten einen Zuschlag von 33,4% zu den Kosten aller Einzelbauwerke, die einzeln erfaßt wurden. Oder anders ausgedrückt: Die Gesamtkosten des Projekts liegen um ein Drittel höher als die Kosten aller einzeln erfaßten Baumaßnahmen zusammen.

Die hier gewählte Vorgehensweise zur Ermittlung von Kosten mit Hilfe von Zuschlägen ist ein gängiges Verfahren. Die DB AG rechnet in ihren Kostentabellen für Eisenbahn-Neubaustrecken normalerweise (!) mit vergleichbaren Werten. Der VIEREGG-RÖSSLER GmbH liegen diverse Kostentabellen vor, welche die DB AG bzw. die beauftragten Ingenieurbüros für andere Schienenprojekte verwenden. Unter Nutzung dieses Zahlenmaterials hat die VIEREGG-RÖSSLER GmbH über Jahre ihre eigene Berechnungsmethode immer weiter verfeinert, die somit kontinuierlich an neuen fertiggestellten Bahnprojekten und an aktualisierten DB-Kostentabellen geeicht wird.



3.3 Vorbemerkungen zur Tunnelbau-Methode

Bei der Neubaustrecke Wendlingen - Ulm fallen, wie noch später ausgeführt wird, 77% der Gesamtkosten für den Bau der Tunnels an, z.B. für den Rohbau der Tunnelröhren, für den Innenausbau der Tunnels, für Sicherheitsmaßnahmen usw. Maßgeblich für eine korrekte Kostenermittlung ist deshalb die detaillierte Auseinandersetzung mit den möglichen Kosten von Tunnelstrecken, und hier ganz besonders mit den Rohbaukosten der Tunnels. Der Einfluß der tunnel-unabhängigen Kosten (Brücken, Gleise, Weichen, Erdbau, Grundstücke usw.) auf die Gesamtkosten ist dagegen nur gering.

Beim Tunnelbau unterscheidet man offene und bergmännische Bauweisen. Bei der offenen Bauweise wird das darüberliegende Gelände freigeräumt und anschließend eine offene Baugrube gegraben, in welcher sodann die Sohle, die Seitenwände und die Decke des Tunnels gebaut werden und der ggfs. noch verbliebene Einschnitt aufgefüllt wird. Bei dieser Methode entsteht ein rechteckiger Tunnelquerschnitt.

Bei der bergmännischen Bauweise, die bei der Neubaustrecke Wendlingen - Ulm die überwältigende Mehrheit darstellt, wird die Oberfläche nur an einzelnen Angriffspunkten tangiert, die eigentliche Tunnelbaustelle liegt hingegen unterirdisch. Man unterscheidet im wesentlichen zwei Methoden: Die Neue Österreichische Tunnelbauweise (NÖT), auch Spritzbetonbauweise oder "konventioneller Vortrieb" genannt, sowie den automatisierten Tunnelvortrieb mit Tunnelbohrmaschinen (TBM). Beide bergmännische Methoden werden nachstehend erläutert.

3.3.1 Neue Österreichische Tunnelbauweise (NÖT)

Das Bauverfahren NÖT stammt, wie der Name schon sagt, aus Österreich und wird in Deutschland seit den 70er Jahren eingesetzt. In den 80er Jahren wurde es de-facto zum Standard des Tunnelbaus in Deutschland. Die bergmännischen Abschnitte der Tunnels der DB-Neubaustrecken Mannheim - Stuttgart und Hannover - Würzburg sind praktisch vollständig in NÖT errichtet worden. Bei der NÖT geht man davon aus, dass die den aufzufahrenden Tunnel umgebenden Gesteinsmassen vorübergehend standfest sind. In der Regel wird mit konventionellen Mitteln (z.B. Preßluftbohrer, Tunnelbagger, teilweise auch Sprengung) jeweils ein relativ kurzes Stück der Tunnelröhre (im Meterbereich) vorgetrieben, dann die freigelegte künftige Tunnelwand mit Stahlmatten bewehrt und anschließend ohne Verschalung mit Spritzbeton gesichert. Der flüssige Beton wird hierbei mit großem Druck an die Tunnelwand gespritzt, daher der Name Spritzbetonbauweise. Nach Aushärten des Betons ist somit ein kurzer Abschnitt der Außenschale des Tunnels fertiggestellt und die Gefahr des Hereinbrechens des umgebenden



Gesteins dauerhaft gebannt. Danach wird das nächste kurze Stück der Tunnelröhre ausgebrochen.

Nachdem die Tunnelröhre mit Hilfe der Spritzbeton-Außenschale kurzfristig gesichert ist, wird mit einem Schalwagen die sog. Innenschale eingebracht, die wesentlich dicker ist als die genannte Außenschale. Erst diese Schale schafft die dauerhafte Standsicherheit und ggfs. die Dichtheit des Tunnels gegenüber Wassereintritten.

Ist die Standfestigkeit des umgebenden Gesteins - in der Bergmannsprache als "Gebirge" bezeichnet - nicht sichergestellt (z.B. Sandboden, Kiesboden), so muß mit vorausgehenden "Injektionen" in das Gestein ein temporäres unterirdisches "Dach" erzeugt werden, und zwar entweder durch Einbringung von Beton oder durch Gefrieren des umgebenden wasserhaltigen Gesteins. Diese ggfs. erforderlichen Injektionen sind wiederum ein wichtiger Faktor, der die Kosten des Tunnelbaus stark beeinflusst.

Bei der Erstellung großer Tunnelquerschnitte, z.B. bei zweigleisigen Tunnels, muß der Vortrieb per NÖT quasi in nebeneinander liegenden "Einzeltunnels", den sog. Ulmen-, Kalotten- und Strossen-Stollen vorgenommen werden, und nach Auffahren der einzelnen Stollen wird das noch stehengebliebene säulenförmige Gestein bzw. die Tunnelzwischenwand entfernt. Meist wird bei der Methode NÖT ein halbkreisförmiger Querschnitt (sog. "Maulprofil") bis ovaler Tunnelquerschnitt erreicht. Wenn der Gesteins- oder Wasserdruck hoch ist, werden auch kreisrunde Querschnitte gewählt, wie dies bei der NBS Wendlingen - Ulm durchgehend geplant ist, weil durch das Kreisprofil die auf den Tunnel einwirkende Last optimal verteilt wird.

Die Vortriebsgeschwindigkeit ergibt sich aus der Standfestigkeit des Gebirges. Wenn das Gebirge nicht standhaft ist bzw. ein möglicher Gesteins-Einbruch in den bereits gegrabenen Stollen zu schweren Schäden führen würde, weil Häuser darüber liegen, darf nur eine Tunnelstrecke von max. 1 m Länge oder sogar weniger in einem Stück ausgebrochen und betoniert werden. Ist das Gebirge hingegen standfest, kann der Tunnelvortrieb in einem Stück auch eine Länge von mehreren Metern haben. Aus diesem Sachverhalt ergibt sich auch die Faustregel, dass Tunnelbau in Städten, bezogen auf das Tunnelvolumen, deutlich teurer ist als in der freien Natur, in der die sog. Setzungen - das über dem Stollen liegende Gestein sinkt ein und im Extremfall bildet sich an der Oberfläche sogar ein Krater - eher toleriert werden können als in bebautem Gelände. Außerdem sind die bei festem Gestein vorteilhaften Sprengungen nur möglich, wenn sich keine Häuser in der Nähe befinden.

Ein Nachteil der Bauweise NÖT gegenüber dem Einsatz von TBM ist, dass im Bereich des Tunnelvortriebes der Stollen gegenüber dem Erdreich nicht



abgedichtet ist, so dass Wasser eindringen kann. Deshalb muß, wenn der Vortrieb unterhalb des Grundwasserspiegels stattfindet, durch Grundwasserabsenkung das Eindringen des Grundwassers vermieden werden. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, das umliegende Gestein so stark abzukühlen, dass das darin enthaltene Wasser gefriert. Eine dritte Methode, um das Grundwasser aus der Tunnelbaustelle herauszuhalten, war der Vortrieb unter Druckluft, wobei der gesamte fertige Tunnel unter Überdruck gesetzt wurde und jedes Fahrzeug, jede Baumaschine sowie jeder Bauarbeiter eine Schleuse passieren muß. Beim Verlassen der Baustelle mußten die Bauarbeiter sogar ca. 2 Stunden in einer Druckkammer verbringen, um keine Taucherkrankheit (Ansammlung von Stickstoff im Blut) zu bekommen. Dieses Verfahren ist vor kurzem durch neue Sicherheitsbestimmungen beim Tunnelbau nicht mehr zulässig: Der Einsatz des umweltgefährdeten nicht brennbaren Schmieröls der hydraulischen Tunnelbagger ist in Außenbereichen nicht mehr zugelassen, und das Ersatz-Schmieröl ist brennbar. Wegen der fehlenden Fluchtmöglichkeit aufgrund der Druckluftschleuse im Brandfall stellt dies für die Bauarbeiter ein nicht verantwortbares Risiko dar. Darüber hinaus können mit dem Druckluftverfahren ohnehin nur relativ geringe Grundwasserdrücke beherrscht werden (2 bar = 20 m Wassersäule), was bei städtischen U-Bahn-Tunnels zwar ausreicht, nicht jedoch bei der NBS Wendlingen - Ulm mit weit höheren Wassersäulen. Für den Vortrieb in mit Grundwasser gefüllten Gesteinsschichten verbleiben somit nur die beiden Optionen Gefriervortrieb und Grundwasserabsenkung. Ersterer ist extrem teuer, letzterer ökologisch problematisch. Wird das Wasser nicht vollständig aus der Tunnelbaustelle herausgehalten, besteht darüber hinaus die Gefahr der Verschmutzung des abfließenden Grundwassers durch Zement und andere Bestandteile des flüssigen Betons.

Die Kosten pro Kubikmeter eines Vortriebes der Bauweise NÖT werden somit in erster Linie durch die örtliche Grundwassersituation sowie durch die Standfestigkeit des Gesteins bestimmt.

3.3.2 Vortrieb mit Tunnelbohrmaschinen (TBM)

Alternativ zur NÖT kann der Vortrieb von bergmännischen Tunnels mit Tunnelbohrmaschinen geschehen. Diese werden meist als "TBM" oder als "TVM" (Tunnelvortriebsmaschinen) bezeichnet. Diese Bohrmaschinen haben in der Regel vorne einen Schild in Form des späteren Tunnels, weshalb sie auch "Schildbohrmaschinen" genannt werden, und besitzen in jedem Fall ein rotierendes Schneidrad am vorderen Ende. Tunnelbohrmaschinen haben eine Länge von bis zu mehreren hundert Metern und eine kreisrunde Form, entsprechend dem kreisförmigen Querschnitt der Tunnelröhre, die sie ausbrechen. Es gibt unterschiedliche Ausführungen von Tunnelbohrmaschinen je nach verwendeter Geologie und Wasserführung des umgebenden Gesteins.



Die Schneidräder der Hartgesteinsmaschinen sind mit Diamanten bestückt, so dass das harte Gestein relativ feinkörnig gemahlen wird, um anschließend mit Förderbändern, mit Loren auf Gleisen oder mit LKWs abtransportiert zu werden. Das andere Ende der Skala der möglichen technischen Ausführungen ist der sog. Hydroschild, der erst in den letzten Jahren eingesetzt wird. Hierbei wird das Ausbruchsmaterial vom Schneidrad, das von Wasser umgeben ist, sehr fein gemahlen und anschließend in Rohren abgesaugt (sog. flüssigkeitsgestützter Vortrieb). Das Wasser, in welchem das Schneidrad der TBM rotiert, weist denselben Druck auf wie das umgebende Grundwasser.

Bei stark wechselnden geologischen Verhältnissen kommen in letzter Zeit auch TBM mit sog. Mixschilden zum Einsatz: Die technische Ausrüstung der TBM ist austauschbar, so dass sie an die jeweiligen Gesteinsformationen angepaßt werden kann. Allerdings ist diese Umrüstung der TBM zeit- und kostenintensiv.

Der Vortrieb mit TBM geschieht folgendermaßen: Mit Hydraulikpressen schiebt sich die TBM vom schon gegrabenen Tunnelabschnitt aus mit sich drehendem Schneidrad ins Gestein nach vorne, und zwar jeweils um ca. 1 m. Der so entstehende freie Raum befindet sich innerhalb des zylinderförmigen Schildes, so dass vom bereits vorhandenen Hohlraum aus keine Verbindung zum umgebenden Gestein besteht. Die Hydraulikpressen werden daraufhin zurückgefahren, und sog. Tübbings - das sind Betonfertigteile (Teil-Ringe) der künftigen Tunnelwand - werden im Schutz des zylinderförmigen Schildes in Position gebracht und durch Schrauben mit dem zuletzt eingesetzten Segment der Tunnelwand verbunden. Die Maschine schiebt sich anschließend erneut mit Hilfe der Hydraulikpressen ein weiteres Stück nach vorne, wobei sich die Pressen an den soeben eingesetzten Tübbings abstoßen.

Die Kosten des Vortriebes mit TBM sind weniger stark von den geologischen und hydrogeologischen Bedingungen abhängig als die Bauweise NÖT. Allerdings ist die Methode TBM bei sehr kurzen Tunnels nicht wirtschaftlich. Denn für den TBM-Vortrieb ist nicht nur die Tunnelbohrmaschine erforderlich, sondern auch eine Art "Fabrik" oder "Logistikzentrum" an der Oberfläche, und zwar unabhängig von der Länge der Vortriebsstrecke. Das bedeutet: Die Verwendung der TBM amortisiert sich besser bei einer relativ großen Vortriebslänge als bei einer kurzen, und bei einer sehr kurzen Vortriebslänge ist der Aufwand zum Bau und Betrieb des genannten Logistikzentrums zu hoch.



3.3.3 Wahl der Tunnelbaumethode bei der NBS Wendlingen - Ulm

Die Wahl der Tunnelbaumethode ist für die Höhe der anfallenden Baukosten der NBS Wendlingen - Ulm von zentraler Bedeutung: So lagen die Kosten beim Bau des Katzenbergtunnels (nördlich Basel,) wo Tunnelbohrmaschinen zum Einsatz kamen, um mehr als Faktor 2 unter den durchschnittlichen Kosten aller Tunnels der NBS Nürnberg - Ingolstadt (NÖT, geringfügig auch offene Bauweise).

Technisch gesehen, kann fast jedes bergmännische Tunnelvorhaben in der Bauweise NÖT erstellt werden. Die Bauweise TBM kann dagegen grundsätzlich nur bei kreisrunden Tunnelquerschnitten zum Einsatz kommen, denn die Bohrmaschine ist wegen ihres rotierenden Schneidrades kreisrund. Es ist außerdem nicht möglich, den Ausbruchsquerschnitt in einem TBM-Tunnel auf halber Strecke zu vergrößern oder zu verkleinern. Ganz anders die NÖT: Hier sind beliebige Querschnittsformen bautechnisch realisierbar.

Aufgrund der geologischen Bedingungen (häufig im Grundwasser, hohe Wasserdrücke) und der genannten neuen EU-Tunnelbaurichtlinie werden alle Tunnels der NBS Wendlingen - Ulm, die länger als 1.000 m sind, mit zwei kreisrunden Einzelröhren ausgeführt, also je eine Röhre pro Streckengleis. Alle 500 m ist ein Querschlag zur Verbindung der zwei Tunnelröhren im Havariefall vorgesehen, wobei die jeweils andere Röhre als Fluchtröhre bzw. Zufahrtströhre dient und auch mit Straßenfahrzeugen befahren werden kann.

Die DB Projekt GmbH hat laut Planfeststellungsunterlagen für sämtliche bergmännische Tunnels von Wendlingen bis Ulm die Bauweise NÖT vorgesehen. Hierfür wurden auch Zwischenangriffsschächte projektiert und zur Genehmigung vorgelegt, die beim Einsatz von Tunnelbohrmaschinen nicht erforderlich wären.

Diese Wahl der Baumethode NÖT in den aktuellen Planungen ist vermutlich auf die Planungshistorie zurückzuführen, denn zu Beginn der Planung Anfang der 90er Jahre waren die Tunnelbohrmaschinen noch bei weitem nicht so vorteilhaft wie heute. Dies zeigt, dass es sich um eine relativ alte, möglicherweise sogar veraltete Planung handelt. Denn die Voraussetzungen für den Einsatz der kostengünstigen Tunnelbohrmaschinen sind bei der NBS Wendlingen - Ulm weitgehend gegeben:

- (1) kreisrunder Querschnitt
- (2) lange Tunnelstrecken.

Die Grundwasser-Problematik ist mit Tunnelbohrmaschinen wesentlich besser beherrschbar als mit NÖT, denn die Tunnelbohrmaschine kann gegenüber dem umgebenden Gestein abgedichtet werden, wobei auch ein mehr-



facher Wechsel zwischen wasserdichtem und nicht wasserdichtem Betrieb möglich ist. Ökologisch bedenkliche großflächige Grundwasserabsenkungen können so in weiten Teilen vermieden werden.

Bei Stuttgart 21 wurden ebenfalls sämtliche Tunnels in der Bauweise NÖT projektiert, was von der VIEREGG-RÖSSLER GmbH schon 2008 kritisiert wurde.⁵ Diese Kritik gilt für die NBS Wendlingen - Ulm in verschärftem Maße, denn die Bedingungen für den Einsatz der Tunnelbohrmaschinen sind hier noch besser als im Stuttgarter Talkessel.

Die Bedingungen für die Methode TBM wären zwischen Wendlingen und Ulm nahezu ideal, wenn nicht im gesamten Bereich der Albquerung Höhlen angetroffen werden könnten. Deshalb kann nicht per se für alle langen Tunnelstrecken die Methode TBM empfohlen werden, denn eine Tunnelbohrmaschine kann zwar kleinere Hohlräume (0,5 bis 1 m Spaltgröße) durchfahren, nicht jedoch Höhlen in der Größe des Tunnels oder noch größer. In den folgenden Kapiteln für die einzelnen Planfeststellungsabschnitte werden deshalb die einzelnen Tunnelstrecken eigens diskutiert. Die zur Verfügung gestellten geologischen Studien aus den Planfeststellungsunterlagen sind in der jetzigen Planungsphase noch relativ ungenau und kaum aussagefähiger als die Untersuchungen von 1991⁶. So sind manche geologischen Schichtverläufe wie auch die Verläufe des Grundwasserspiegels mit Fragezeichen versehen und eine Vollerfassung aller auf der Strecke liegenden Höhlen hat noch gar nicht stattgefunden. Es ist auch fraglich, ob dies möglich und sinnvoll ist, denn dies würde vor allem bei den tief liegenden Tunnels am Albaufstieg einen horizontalen Probestollen in der Lage des künftigen Eisenbahntunnels erfordern, was sehr aufwendig wäre. Stattdessen wird man voraussichtlich nur jeweils ca. 20 m lange Probebohrungen vom aktuellen Tunnelende nach vorne in den Bereich des jeweiligen künftigen Vortriebes durchführen, also dort hinein, wo in den folgenden Tagen der Tunnel entstehen soll. Aus den zugänglichen Unterlagen wird, ganz im Unterschied zu den wesentlich detaillierteren geologischen Unterlagen zu Stuttgart 21, nicht ersichtlich, ob und wo Probebohrungen schon stattgefunden haben. Außerdem fällt auf, dass auf die Problematik des Grundwassers bei der Beschreibung der Bauabläufe nur in Ansätzen eingegangen wird.

Zusammenfassend ist festzuhalten:

Abweichend von den Plänen der DB AG wird in der vorliegenden Studie soweit irgend möglich die Methode TBM gewählt, und zwar beim Alborlandtunnel, beim Boßlertunnel (Unterer Albaufstiegstunnel) und beim Alabstiegstunnel. Lediglich beim Steinbühlstunnel (Oberer Albaufstiegstunnel) sowie bei einigen kurzen Tunnels auf der Albhochfläche kommt als Tunnelbau-Methode die NÖT oder die offene Bauweise in Betracht. Die auf dieser Bevorzugung der TBM beruhende Kostenermittlung führt somit zu niedrigeren Baukosten, als dies bei der Übernahme der Methode NÖT laut Planunterlagen der Fall wäre.



3.4 Beschreibung der Besonderheiten der einzelnen Planfeststellungsabschnitte und Wahl der Tunnelbaumethoden

Für die geologischen und tunnelbautechnischen Belange wurde auf drei Quellen zurückgegriffen:

- (1) die umfangreichen geologischen Untersuchungen des Ingenieurgeologischen Institut S. Niedermeyer (igi) von 1991 ⁷
- (2) die geologischen Karten und Beschreibungen zur Bautechnik aus den aktuellen Planfeststellungsunterlagen
- (3) die mündlichen und schriftlichen Informationen von Fachleuten, insbesondere zu Karsthöhlen.

3.4.1 PFA 2.1: Albvorland vom Neckartal bis Aichelberg

Der westlichste Planfeststellungsabschnitt der Neubaustrecke Wendlingen - Ulm verläuft mit 16 km Länge vom Neckartal bis zum Fuß des Aichelbergs durch topographisch nur leicht bewegtes Gelände. Dieser Abschnitt enthält trotzdem aufwendige Tunnelbauwerke, und zwar zwei relativ kurze Tunnels der beiden Verbindungskurven bei Wendlingen und den relativ langen Albvorlandtunnel (8,1 km Länge), der das Albvorland in 30 bis 70 m Tiefe unterquert und von Wendlingen bis östlich Kirchheim reicht. Beginn und Ende des Tunnels liegen zwar jeweils direkt neben der Autobahn A 8, aber der Tunnel weicht bis zu 800 m nach Süden von der Autobahntrasse ab. Der Tunnel unterquert nicht nur die Hügel selbst, sondern unterfährt auch Täler, vor allem das Lautertal südlich Kirchheim. Der Albvorlandtunnel durchquert die Schichtenfolge des Schwarzjura. Dabei wechseln Tonsteine, Mergelsteine und Sandsteine sowie Kalksteine ab, was durch die unterschiedlichen Gesteinseigenschaften den Tunnelbau erschwert. Da jedoch keine verkarsteten Kalke vorliegen, sind die beim Tunnelbau gefürchteten Höhlen nicht anzutreffen.

Trotz der bautechnischen Eignung für die Bauweise NÖT dürften im vorliegenden Fall Tunnelbaumaschinen klar im Vorteil liegen, denn der Tunnel ist lang, kreisrund, wegen der horizontal gelagerten zahlreichen geologischen Schichtungen etwas anspruchsvoll und er liegt fast vollständig im Grundwasser. Wie groß die Problematik des Grundwassers ist, hängt von der Frage ab, ob die verschiedenen Grundwasserstockwerke miteinander in Verbindung stehen oder nicht und somit der Wasserdruck nach unten zunimmt oder nicht. Für abdichtbare Tunnelbohrmaschinen ist diese Frage jedoch zweitrangig. Für die Umwelt ist die Methode TBM grundsätzlich schonender (siehe oben).



Rund 1 km nach dem westlichen Tunnelportal des Albvorlandtunnels mündet unterirdisch die in den Planunterlagen als "Güterzuganbindung" oder "GZA" bezeichneten Strecke für Güterzüge aus bzw. in Richtung Plochingen in den Albvorlandtunnel ein (siehe Abb. 7). Der besseren Verständlichkeit wegen wird im folgenden diese Güterzugstrecke, abweichend vom amtlichen Sprachgebrauch, als "Wendlinger Güterzugkurve" bezeichnet. Wegen dieser Einmündung muß der Albvorlandtunnel auf dem ersten Kilometer bei Wendlingen mit NÖT hergestellt werden, um dann eine offene Baugrube mit einer Länge von mehreren hundert Metern und einer Tiefe von über 30 m zu schaffen und hier die Tunnelbohrmaschine zu installieren. Diese Bauform wurde der Kostenberechnung zugrundegelegt. Alternativ könnte auch der gesamte Tunnel mit Tunnelbohrmaschinen aufgefahren werden. In diesem Fall würde der Bereich der Streckeneinmündung nachträglich wieder nach oben geöffnet, die ohnehin nur aus Fertigteilen bestehenden beiden Tunnelröhren würden wieder abgebaut und der Abschnitt der unterirdischen Streckenverknüpfung würde dann in offener Bauweise erstellt.

Als Pendant dazu ist eine für Personenzüge aus bzw. in Richtung Tübingen bestimmte oberirdische Einmündung in die NBS zwischen westlichem Tunnelportal und Neckarbrücke geplant, in den Planunterlagen als "Kleine Wendlinger Kurve" bezeichnet (siehe Abb. 7), die wiederum zur besseren Verständlichkeit im folgenden "Wendlinger Personenzugkurve" genannt wird. Für diese Verbindungskurve zwischen der Neckartalbahn Tübingen - Plochingen und der NBS Wendlingen - Ulm ist ein Tunnel geplant, der jedoch aufgrund seiner geringen Länge von rund 500 m nicht geeignet ist, um den Einsatz der TBM rechtfertigen zu können. Der ebenfalls sehr kurze Tunnel der "Wendlinger Güterzugkurve", der die A 8 unterfährt, wird ohnehin in offener Bauweise erstellt.

Für die Kostenermittlung des Albvorlandtunnels wird der aktuelle Kostenansatz des Katzenbergtunnels übernommen, der ebenfalls mit Tunnelbohrmaschinen vorgetrieben wurde und mit rund 190 Euro pro m² ausgebrochenem Tunnelvolumen (Preisstand 2006, ohne Zuschläge für Planung, Unvorhergesehenes, Umweltschutz, Kosten Dritter) der in letzter Zeit kostengünstigste Eisenbahntunnel in Deutschland war.

Diese Annahme stellt somit ein optimistisches Szenario dar und setzt voraus, den großen "Kostenerfolg" des Katzenbergtunnels im Albvorland wiederholen zu können.

Der östlich an den Tunnel anschließende oberirdische Abschnitt zwischen Kirchheim und Aichelberg ist bautechnisch gänzlich unproblematisch und, pro Kilometer Strecke gerechnet, der mit Abstand kostengünstigste der gesamten NBS.



Für die eingleisige Wendlinger Personenzug-Kurve wurden Kosten von 38 Mio EUR (Preisstand 2010) ermittelt. Die ebenfalls eingleisige Wendlinger Güterzug-Kurve ist mit 115 Mio EUR deutlich teurer, was im wesentlichen auf die aufwendig zu bauende unterirdische Einmündung in den Albvorlandtunnel zurückzuführen ist.

3.4.2 PFA 2.2: Alaufstieg

Der Alaufstieg (14,5 km Länge) stellt deutschlandweit den topographisch und geologisch anspruchsvollsten Abschnitt dar, durch den eine Eisenbahnstrecke verläuft bzw. verlaufen soll. So beträgt der Höhenunterschied in einer ununterbrochenen Steigungsrampe fast 400 m, was in der deutschen Mittelgebirgslandschaft einmalig ist - im deutschen Eisenbahnnetz werden sonst nur Höhenunterschiede von maximal 200 m an einem Stück überwunden. Das unterirdisch zu durchfahrende Gestein besteht aus bautechnisch schwierigen Schichten des Braunjura und den aufgrund starker Verkarstung bei Tunnelbauern gefürchteten Kalken des Weißjura.

Wegen der angestrebten Bündelung der geplanten Eisenbahntrasse mit der Autobahn A 8 von Wendlingen bis Dornstadt ist zunächst auf diese Autobahn kurz einzugehen, bevor dann mit der Beschreibung der Eisenbahn-Neubaustrecke und der zu erwartenden geologischen Probleme beim Streckenbau begonnen wird.

Die **Autobahn A 8** überwindet den Höhenunterschied am nördlichen Alaufstieg in zwei räumlich vollkommen getrennten Abschnitten: "Aichelberg" und "Drackensteiner Hang". Der untere Anstieg "Aichelberg" wurde im Rahmen des 6-spurigen Ausbaus neu trassiert. Um die technische Machbarkeit überhaupt zu gewährleisten, mußten hierbei die üblichen Trassierungsprinzipien deutscher Autobahnen verlassen werden: Die maximale Steigung liegt mit 5,3% deutlich über der sonst zulässigen Gradienten von 4,5% und zur Abflachung der Steigungsrampe wurde ein Vordamm aufgeschüttet, der mit 30 m Höhe außergewöhnlich hoch ist. Mit Ausnahme eines in offener Bauweise erstellten Tunnels als Landschaftsbrücke ist dieser Abschnitt tunnellos. Das heißt, dass sich die Autobahnplaner enorm bemühten, einen bergmännischen Tunnel in diesem Abschnitt zu vermeiden. Für den zweiten Aufstiegs-Abschnitt, den "Drackensteiner Hang", gibt es eine fertige Planung mit insgesamt 2,9 km Tunnelstrecken und zwei Talbrücken von insgesamt knapp 1,3 km Länge. Aufgrund der hohen Kosten von inzwischen 700 Mio EUR⁸ und einem fehlenden Finanzierungsmodell liegt das Projekt allerdings derzeit noch auf Eis.



Für die **NBS Wendlingen - Ulm** sollen am Alaufstieg zwei Tunnel aufgeföhren werden: Der untere Alaufstiegstunnel heißt "Boßlertunnel" und ist 8,8 km lang. Unmittelbar an seinen südlichen Tunnelmund schließt sich die Querung des tief eingeschnittenen Filstales mit zwei parallelen jeweils eingleisigen Brücken (Länge: rund 500 m, Höhe: 80 m über dem Talgrund) an. Nach diesen Filstalbrücken geht die NBS unmittelbar in den oberen Alaufstiegstunnel über, der 4,8 km lang ist und "Steinbühlertunnel" heißt. Wegen der beim Tunnelbau zu erwartenden Probleme sind im folgenden die vorhandenen geologischen Formationen zu erläutern (siehe Abb. 2).

Die Schwäbische Alb besteht in großen Teilen aus Kalkstein und stellt kein homogenes Gebirge dar, sondern setzt sich aus mehreren übereinanderliegenden Einzelschichten zusammen. Die erdgeschichtlich älteste und am tiefsten liegende Hauptschicht wird Schwarzjura oder Unterjura genannt. Über ihr liegt der Braunjura und darüber der Weißjura.

Die Schichten des **Schwarz- oder Unterjura** werden vom Alaufstiegstunnel nicht tangiert.

Die Schicht des **Braunjura** umfaßt sowohl Tonsteine als auch aus Kalksteine und Sandsteine. Das Auffinden von Höhlen ist hier möglich, aber nicht sehr wahrscheinlich. Da die Ton-Schichten des Braunjuras nachgiebig sind und somit den Gebirgsdruck auf Tunnels weitergeben,⁹ sind hohe Gebirgsdrücke zu erwarten, die eine besonders stabile Tunnelschale erfordern, um die Standfestigkeit des Tunnels während der üblicherweise geforderten Lebensdauer von 100 Jahre zu gewährleisten: "Die unverwitterten Tonsteine des Braunjura neigen aufgrund der hohen Überlagerungen und ihrer geringen Gebirgsfestigkeit beim Aufföhren von Tunnels mit relativ großen Querschnitten zu druckhaftem Gebirgsverhalten. Sie stellen somit sehr kritische Gebirgsbereiche dar."¹⁰

Der über dem Braunjura liegende **Weißjura** besteht zu großen Teilen aus Kalkstein und ist wegen seiner starken Neigung zur Verkarstung im Tunnelbau "berüchtigt". Verkarstung bedeutet, dass das Wasser über erdgeschichtliche Zeiträume zunächst in kleine Spalten gesickert ist, die sich allmählich zu Höhlen vergrößert haben. Innerhalb des Weißjuras gibt es mehrere Schichten, die sich hinsichtlich der Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Höhlen unterscheiden. Hierbei ist die "Verkarstungsbasis" maßgeblich, welche eine Untergrenze für das Vorhandensein einer hohen Zahl von Höhlen darstellt. Unterhalb dieser Grenze wird man nur wenige Höhlen finden. Innerhalb des Weißjura verlaufen zwei Verkarstungsbasen aus zwei erdgeschichtlichen Zeitaltern: die rhenanische und die danubische Verkarstungsbasis. Zwischen beiden liegt ein Höhenunterschied von knapp 100 m.



Unterer Alaufstiegstunnel (Boßlertunnel)

Der untere Alaufstiegstunnel (Boßlertunnel) durchquert auf den unteren zwei Dritteln seiner Länge den Braunjura, das obere Drittel verläuft im Weißjura. Beide geologischen Formationen sind für den Tunnelbau aufgrund der genannten Eigenschaften des Braunjuras und des Weißjuras besonders anspruchsvoll. Erschwerend kommt für den Boßlertunnel hinzu, dass insgesamt 4 Störzonen durchfahren werden. Störzonen sind Bruchzonen, in denen die sonst übliche Reihung der erdgeschichtlich gebildeten Gesteinsschichten aufgebrochen und in der Höhenlage zueinander verschoben wurde und dadurch unter Umständen dieselbe erdgeschichtliche Gesteinsschicht mehrmals durchfahren werden muß. Innerhalb der Bruchzonen des Braunjura ist der Tunnelbau besonders anspruchsvoll. In einer Studie für die Deutsche Bundesbahn schreiben Geologen und Tunnelbaufachleute im Jahr 1987 allgemein über den Braunjura: "Tunnelbautechnisch und statisch problematisch wird selbst bei der Ausführung von zwei getrennten eingleisigen Tunnelröhren die Durchörterung größerer Störungszonen im Braunjura eingeschätzt (von den Autoren sogar unterstrichen), da hier mit sehr geringen Gesteins- und Gebirgsfestigkeiten, hoher Gebirgsverformbarkeit und mit verstärktem Wasserandrang sowie evtl. mit hydraulischen Verbindungen zum Weißjura-Grundwasser und deshalb mit hohen, abdichtungstechnisch nicht beherrschbaren Wasserdrücken auf den Tunnel im Endzustand gerechnet werden muß."¹¹ Das bedeutet für die derzeit geplante Trasse: Sollten die Grundwasserstockwerke im Braunjura durch Spalten und Höhlen mit dem Grundwasserstockwerken des darüberliegenden Weißjura in Verbindung stehen, so sind im Bereich der unteren Hälfte des Boßlertunnels theoretisch auch Wasserdrücke von 20 bar nicht völlig auszuschließen. Aber aufgrund des technischen Fortschritts beim Tunnelbau sind diese Wasserdrücke gegenüber den obigen Aussagen von 1987 und 1991 möglicherweise inzwischen dauerhaft beherrschbar.

Allgemein wird in der Studie von 1987 zur Durchörterung des Braunjura weiter geschrieben: "Die Braunjuragesteine verlieren bei mechanischer Beanspruchung wie Lösen, Laden und Befahren bei Zutritt von Wasser sehr schnell ihre Festigkeit und gehen dabei in bindige Böden weichen, breiigen und sogar flüssigen Zustandes über."¹²

Außerdem durchörtert der Boßlertunnel bei Aichelberg noch eine ganz besondere geologische Formation, deren Dimensionen noch nicht genau bekannt sind: Hier verläuft die Trasse durch einen früheren Vulkanschlot, der mit "Trümmern und Schollen des durchschlangenen Gebirges"¹³ gefüllt ist.

Der obere Abschnitt des Boßlertunnels im Weißjura liegt, ganz im Unterschied zu den Tunnels der Neubaustrecke Ingolstadt - Nürnberg, die ebenso



durch den Weißjura verlaufen, tief im Grundwasser. "Aufgrund der hydrogeologisch-geohydraulischen Randbedingungen ist das Vorhandensein von hohen Wasserdrücken im Durchfahrungsbereich des Albtraufes von mehr als 10 bar wahrscheinlich. Da dies abdichtungstechnisch nicht beherrschbar ist, wird eine dauerhafte Wasserdruckentspannung mit einer Ableitung von relativ geringen Grundwassermengen (...) vonnöten sein."¹⁴

Der Bereich, in welchem der Boßlertunnel durch Weißjura bei 10 bar Wasserdruck verläuft, liegt zwar unter der Verkarstungsbasis, aber dies ist keine Garantie für das Nicht-Auftreten von Höhlen. In diesem Fall kommen auch die modernen Tunnelbohrmaschinen an ihre Grenzen. Dies führt zu erheblichen Kostenrisiken, die nicht quantifiziert werden können.

Die gesamte geologische Problematik läßt den Schluß zu, dass die bautechnische Machbarkeit des Boßlertunnels mit der Bauweise NÖT gar nicht sicher gegeben ist. Es ist unumstritten, dass die geologischen Verhältnisse schwieriger sind als die bei der Neubaustrecke Ingolstadt - Nürnberg, die in Veröffentlichungen der DB AG schon als extrem anspruchsvoll dargestellt wurden und bekanntlich zu enormen Kostensteigerungen führten, obwohl das zu durchfahrende Gebirge weitgehend trocken war.

Für den Vortrieb des Boßlertunnels wird deshalb von den Autoren dieser Studie überwiegend der Einsatz der Tunnelbohrmaschinen vorgeschlagen. Hierbei erscheint es sinnvoll, die Tunnelbohrmaschinen am unteren Tunnelende bei Aichelberg anzusetzen und damit so weit wie möglich zu fahren. Es ist zu erwarten, dass spätestens nach Durchfahrung der unteren Verkarstungsbasis, die sich kurz vor dem oberen Tunnelende befindet, der Vortrieb mit der Tunnelbohrmaschine scheitern wird. Es wird bei der Kostenschätzung angenommen, dass die letzten 850 m Tunnelstrecke dann von der anderen Seite in NÖT bis zur "steckengebliebenen" Tunnelbohrmaschine aufzufahren sind. Dieses kurze letzte Teilstück wird voraussichtlich der teuerste Streckenabschnitt der Neubaustrecke, da hier mit Grundwasser gefüllte Höhlen anzutreffen sind, also eine deutliche Steigerung der bautechnischen Schwierigkeiten gegenüber der Strecke Ingolstadt - Nürnberg. Die Demontage der Tunnelbohrmaschine im Berg stellt kein grundlegendes Kostenrisiko dar und wird ohnehin gelegentlich bei Tunnelvortrieben planmäßig praktiziert.

Um die hohen Gebirgs- und Grundwasserdrücke zu beherrschen, wird es voraussichtlich erforderlich sein, die Tunnelwände des gesamten Boßlertunnels verstärkt auszulegen und hierfür auch den Tunnelquerschnitt entsprechend zu vergrößern.

Durch die Verwendung der Tunnelbohrmaschinen entfallen die im Planfeststellungsverfahren zugrunde liegenden Zugangsschächte ersatzlos.



Für die **Kostenschätzung** des Boßlertunnels wird angenommen, dass die Tunnelwandstärke gegenüber herkömmlichen TBM-Tunnels um 50 cm verdickt wird. Der Ausbruchquerschnitt des eingleisigen Tunnels steigt dann von 97 m³ auf 115 m³ an. Für die oben geschilderten absehbaren geologischen Probleme und die verstärkte Tunnelwand wird ein Zuschlag von 50% unterstellt, so dass die Kosten pro Kubikmeter Tunnelausbruch statt bei 190 EUR dann bei 290 EUR liegen (Preisstand 2006). Dies ist immer noch nur gut die Hälfte der Kosten, die bei der Bauweise NÖT im Durchschnitt aller Tunnels bei der Strecke Nürnberg - Ingolstadt angefallen sind, und stellt somit eine optimistische Prognose dar. Für die obersten 850 m Tunnelstrecke, bei der man sich im absoluten Grenzbereich der bautechnischen Machbarkeit bewegt und deren technische Anforderungen die ohnehin schon anspruchsvollen Tunnels der Strecke Ingolstadt - Nürnberg noch einmal übertrifft, wird ein hoher Kubikmeterpreis von 950 EUR angesetzt, der 1/3 über den durchschnittlichen Tunnelbaukosten der Strecke Nürnberg - Ingolstadt im Weißjura liegt. Aufgrund der geringen Streckenlänge wirkt sich zwar dieser kurze Abschnitt auf das Gesamtprojekt bezüglich der Kosten kaum aus, aber es sind erhebliche Bauzeitrisiken einzukalkulieren.

Filstalbrücke

Da die beiden Tunnels am Albaufstieg aus jeweils zwei getrennten Tunnelröhren bestehen, handelt es sich beim Bauwerk zur Querung des Filstals strenggenommen um zwei parallele Brücken mit je einem Gleis. Denn die beiden eingleisigen Tunnelröhren des Boßlertunnels unmittelbar nördlich des Filstals und die beiden Röhren des Steinbühlunnels unmittelbar südlich des Tals müssen aus statischen Gründen in einem gewissen Abstand (30 bis 40 m) voneinander angeordnet werden, so dass die Gleisachsen auch auf der Brücke entsprechend auseinanderliegen.

Die Baukosten dieser Brücken werden über einen höhenunabhängigen und einen höhenabhängigen Anteil ermittelt. Der höhenunabhängige Teil stellt, vereinfacht gesagt, den Überbau dar, der höhenabhängige Teil die Pfeiler. Da sich die Pfeiler einer eingleisigen Brücke hinsichtlich Material- und Bauaufwand nicht fundamental unterscheiden, bedeutet der Bau von zwei eingleisigen Brücken angesichts der großen Brückenhöhe eine signifikante Kostenerhöhung, und zwar um rund 2/3. In den geologischen Unterlagen ist von schwieriger Gründung der Pfeiler zu lesen, weil im Filstal gleich mehrere Störzonen zu Tage treten, aber angesichts der im Vergleich zu den Tunnelstrecken niedrigen Baukosten von unter 100 Mio EUR würden eventuelle Mehrkosten keine nennenswerte Auswirkung auf das Gesamtprojekt haben.



Oberer Albaufstiegstunnel (Steinbühlstunnel)

Während der insgesamt 4,8 km lange Steinbühlstunnel in seinem oberen Abschnitt auf 600 m Länge in offener Bauweise erstellt werden soll, ist der überwiegende Teil dieses Tunnels bergmännisch vorzutreiben. Im Unterschied zum Boßlertunnel mit seiner sehr heterogenen Geologie liegt der Steinbühlstunnel vollständig im Weißjura, und zwar in solchen Gesteinsschichten, die für ihre besonders großen Höhlen bekannt sind. Im Unterschied zum oberen Teil des Boßlertunnels, bei dem die Höhlen mit Grundwasser bei hohem Wasserdruck gefüllt sind, werden die Höhlen des Steinbühlstunnels nur vorübergehend, nämlich nach starkem oder lang anhaltendem Regenperioden oder nach der Schneeschmelze, Wasser führen, das jedoch nicht unter Druck steht. In diesem Fall muß der Tunnelbau sinnvollerweise für kurze Zeit unterbrochen werden, bis das Wasser aus den Höhlen abgelaufen ist. Die Verhältnisse sind somit beim Bau des Steinbühlstunnels nicht wesentlich schlechter als die schwierigen, aber immer noch trockenen Abschnitte des Weißjuras der Strecke Nürnberg - Ingolstadt.

Beim Auffahren des Steinbühlstunnels kann man durchaus auf Höhlen stoßen, die den Durchmesser der zu bauenden Tunnelröhren um den Faktor 3 übersteigen. Eine Tunnelbohrmaschine würde sich deshalb ohne vorherige Komplettverfüllung des Hohlraumes verkanten bzw. ins "Nichts" fahren.

Daher kommt hier die Methode TBM kaum Frage. Vielmehr wird für den Steinbühlstunnel die Anwendung der NÖT als sinnvoll erachtet. Die Baukosten sind mit 700 EUR pro m³ (Preisstand 2006) preisbereinigt dieselben wie bei den Weißjura-Tunnels der Strecke Ingolstadt - Nürnberg. Die Kosten für die erforderlichen Zugangsschächte sind in den Baukosten des Haupttunnels anteilig enthalten und wurden nicht eigens ermittelt. Der Wert von 700 EUR pro Kubikmeter entspricht im übrigen genau dem Betrag, der nach der letzten Kostensteigerung des Neubaus der A 8 am Drackensteiner Hang unterstellt wird, bei dem das Projekt seit 2009 mit 700 Mio EUR veranschlagt wird.¹⁵ Hierfür wurde das Autobahnprojekt analysiert und mit demselben Rechenverfahren wie die Eisenbahnstrecke bewertet, wobei bei bekannten Gesamtkosten die Kosten für den Kubikmeter Tunnelausbruch die Variable darstellt, die es zu ermitteln galt.

Für den kurzen Abschnitt des Steinbühlstunnels in offener Bauweise werden Kosten pro m³ Tunnel von 350 EUR angesetzt. Auch im oberflächennahen Bereich werden möglicherweise Höhlen aufzufüllen sein.

In der Summe errechnen sich für den gesamten Albaufstiegs-Abschnitt somit Baukosten von knapp 2,3 Mrd EUR oder 157 Mio EUR pro km (Preisstand 2010). Dieser hohe Wert wird von keinem anderen NBS-Projekt in Deutschland auch nur ansatzweise erreicht.



3.4.3 PFA 2.3: Albhochfläche

Am Ende des Albaufstiegs wird der höchste Punkt der Strecke mit 744 m über dem Meeresspiegel erreicht. Im folgenden 21,5 km langen Abschnitt PFA 2.3 "Albhochfläche" fällt die Strecke in Richtung Ulm wieder ab. Hierbei handelt es sich um einen überwiegend oberirdischen Abschnitt, der 4 relativ kurze Tunnels von jeweils 380 m bis 960 m Länge umfaßt, bei denen Autobahnanschlußstellen, Parkplätze oder leichte Geländewellen unterfahren werden. Die geologische Zone, durch welche die Trasse hier verläuft, ist weiterhin der Weißjura. Dieser relativ lange Abschnitt ist im übrigen das einzige wirklich autobahngebündelte Teilstück ab Wendlingen, sieht man von einem 6 km langen oberirdischen Abschnitt zwischen Kirchheim und Aichelberg (PFA 2.1) ab. So verläuft die Eisenbahntrasse auf der Albhochfläche nur maximal wenige 10 m vom Rand der Autobahn entfernt, für die parallel zur Eisenbahnstrecke eine Planung für den 6-streifigen Ausbau stattfindet. Beide Planungen wurden sinnvollerweise aufeinander abgestimmt. Die oberirdische Führung der Eisenbahn-NBS ist bautechnisch sicher machbar, denn das Gelände wurde schon in den 30er Jahren beim Bau der heutigen A 8 erkundet.

Man könnte auf den ersten Blick die Ansicht vertreten, dass im Bereich der Albhochfläche Standardpreise für nahezu ebenerdig verlaufende ICE-Strecken verwendet werden könnten (ca. 15 Mio EUR pro km). Dem ist jedoch nicht so. Allein die genannten kurzen Tunnels führen zu einem Tunnelanteil von 10%, der nicht mehr vernachlässigbar ist. Die Baukosten dieser Tunnels werden mit 350 EUR pro m³ Tunnelvolumen veranschlagt. Da die Bahnstrecke häufig unter Geländeniveau in Einschnitten und auch unter dem Niveau der Autobahn verläuft, müssen größere Mengen an Erdreich bewegt werden. Dies geschieht wegen des soliden Kalkgesteins auf der Schwäbischen Alb nicht durch einfaches "Wegbaggern", was üblicherweise mit Kosten von 10 bis 16 EUR pro m³ zu veranschlagen ist, sondern ist nur durch Sprengung möglich. Die Kosten hierfür werden auf 30 EUR pro m³ geschätzt (Preise von 2010, unzerkleinertes kompaktes Felsvolumen). Es müssen 3,4 Mio Kubikmeter Fels gesprengt und zerkleinert werden. Rund 1 Mio Kubikmeter können in künftigen Dämmen wieder verbaut werden, der Rest muß neben der Strecke "deponiert" werden. Insgesamt schlägt dieser Abschnitt trotz der überwiegend oberirdischen Linienführung mit 32 Mio EUR pro Kilometer (Preisstand 2010) zu Buche.



3.4.4 PFA 2.4: Alabstieg

Der Alabstiegs-Abschnitt hinab ins Donautal besteht im wesentlichen aus dem knapp 6 km langen Alabstiegstunnel. Dieser beginnt bereits westlich der Anschlußstelle Ulm-West der A 8 und endet im nördlichen Bahnhofsvorfeld des Hauptbahnhofs von Ulm. Die Strecke fällt mit einer Gradienten von 25 Promille in der oberen Hälfte des Tunnelabschnitts und von 13,5 Promille in der unteren Hälfte. Der oberste Kilometer des Tunnels verläuft durch Sandsteinschichten ("Obere Süßwassermolasse"), die übrige Tunnelstrecke durch Weißjura. Im Unterschied zum Steinbühlstunnel (PFA 2.2 Alaufstieg) ist hier zwar mit kleineren Höhlen zu rechnen, aber das Auftreten großer Höhlen ist unwahrscheinlich. Allerdings verläuft der Tunnel zum Teil unter bebautem Gebiet, was beim Tunnelbau zu Belästigungen der Anwohner führen kann und vor allem die Verwendung von Sprengungen ausschließt.

Die Wasserproblematik ist relativ entschärft. Denn ähnlich dem Steinbühlstunnel liegt der Tunnel geringfügig über dem Karstwasserspiegel. Somit kann der Tunnel nach starken Regenfällen oder nach der Schneeschmelze durchaus im Wasser liegen, wobei jedoch nicht mit hohem Wasserdruck zu rechnen ist. Aufgrund der wechselnden Gesteine (Sandstein und fester Kalkstein) ist eine Anpassung des Schneidrades der TBM an die jeweilige Gesteinsart im Tunnel erforderlich: Die TBM wird im Tunnel von einer Maschine für lockeres Gestein zu einer Maschine für Hartgestein umgebaut und umgekehrt.

Insgesamt dürfte auch beim Alabstiegstunnel der Einsatz von Tunnelbohrmaschinen der Bauweise NÖT vorzuziehen sein.

Für den Alabstiegstunnel werden die Kosten pro m³ Tunnelvolumen auf 240 EUR geschätzt, was für den Tunnelbau mit TBM einen Wert im Mittelfeld bedeutet.

3.4.5 PFA 2.5a: Umbau Hbf Ulm

Die Neubaustrecke taucht von der Autobahn kommend zuerst unter das Niveau der heutigen Gleise am Nordkopf des Ulmer Hauptbahnhofs ab und steigt dann zwischen den bestehenden, umzubauenden Gleisen auf kurzen Rampen wieder auf das Niveau der heutigen Gleise auf. Um den Platz für die Rampen zu schaffen und um den neuen betrieblichen Anforderungen einer Streckenverzweigung im Bahnhofsvorfeld gerecht zu werden, muß der Bahnhof relativ umfangreich auf einer Länge von rund 1 km umgebaut werden. Zur Baukosten-Abschätzung wurden die Länge der umzubauenden Gleise (in Metern), Anzahl und Typ der neu einzubauenden Weichen, die



Länge Lärmschutzwände (in Metern) und ähnliches mehr ermittelt. So sind beispielsweise 69 Weichen und Kreuzungsweichen sowie über 8 km Gleise neu zu verlegen. Die Kosten hierfür sind mit 69 Mio EUR (Preisstand 2010) im Vergleich zum Gesamtprojekt relativ moderat.

Noch vor der Donaubrücke südlich des Hauptbahnhofs Ulm geht das Projekt Neubaustrecke Wendlingen - Ulm in das Projekt "Neu-Ulm 21" über, das schon fertiggestellt ist.

3.5 Zur Methodik der Preisanpassung bei unterschiedlichen Preisständen

Baupreissteigerungen folgen anderen Regeln als beispielsweise die Verbraucherpreise. Da in Verbraucherpreise Güter wie Computer eingerechnet werden, die aufgrund des technischen Fortschrittes im Preis ständig fallen (ca. 30% pro Jahr), während im Baubereich der technische Fortschritt vergleichsweise gering ist und somit die Preissteigerung kaum dämpft, liegt die Baupreisentwicklung im Durchschnitt über Jahrzehnte hinweg immer über der Preissteigerung der Verbraucherpreise. Es gibt noch einen weiteren Unterschied: Die allgemeinen Verbraucherpreise zeigen über die Jahre ständig leicht nach oben, dagegen sind die Baupreise sehr konjunkturabhängig. Dies liegt daran, dass der Baubereich sehr stark von Energie- und Rohstoffpreisen abhängt und diese in Boomzeiten stark anziehen und in Zeiten einer Rezession sogar rückläufig sein können. Noch schwerer wiegt jedoch der Sachverhalt, dass sich Baupreise nicht nur aus der Summe der Kosten für die Bauunternehmer zusammensetzen, sondern sich aus Marktpreisen ergeben, die abhängig von Angebot und Nachfrage sind. So sind die Baupreise nach der Erhebung des Statistischen Bundesamtes von November 2008 bis Mai 2009 geringfügig um 0,4% gestiegen, obwohl sich beispielsweise der Preis für Schrott als Indikator für den Stahlpreis in diesem Zeitraum mehr als halbiert hat. Dass die Baupreise auf dem hohen Niveau verharren, ist vermutlich auch auf das Konjunkturprogramm der Bundesregierung zurückzuführen. Die Entwicklung ist ähnlich der der letzten konjunkturellen Boomphase: Von 1997 bis 2000 stiegen die Baupreise stark an, um dann bis 2005 auf demselben Niveau zu verharren. Baupreise steigen somit in Schüben, die mit Konjunktur-Boomphasen zusammenfallen.

Ein Preisindex für Eisenbahnstrecken und vor allem Eisenbahntunnels wird vom Statistischen Bundesamt nicht erfaßt, was angesichts der geringen Zahl von Projekten auch gar nicht sinnvoll wäre. Deshalb wird hilfsweise das arithmetische Mittel aus den Preis-Indizes für "Brücken im Straßenbau" sowie "Ortskanäle" gebildet. Vom 1. Quartal 2006 bis zum 2. Quartal 2010 errechnet sich eine Preissteigerung von 14%, wobei die Preise seit 2009 in etwa stabil geblieben sind. Hält die relativ gute Baukonjunktur in den näch-

sten Monaten an, so dürfte jedoch wieder mit länger anhaltenden Preissteigerungen zu rechnen sein. Einen ersten Hinweis hierfür gibt die Tatsache, dass ab dem 2. Quartal 2010 die Baupreise laut Statistischem Bundesamt wieder ansteigen.

3.6 Wahrscheinliche Projektkosten der Neubaustrecke Wendlingen - Ulm bei Preisstand 2. Quartal 2010

Für die einzelnen Planfeststellungsabschnitte ergeben sich mit dem Preisstand 2. Quartal 2010 nach den oben genannten Baumethoden folgende Kosten:

Tab. 2: Baukosten der NBS Wendlingen - Ulm bei kostenoptimierter Technik* für die 5 Planfeststellungsabschnitte (Preisstand 2010)

Planfeststellungsabschnitt	Streckenlänge		Baukosten		Kosten pro Strecken-km (Mio EUR)
	(km)	(%)	(Mio EUR)	(%)	
PFA 2.1 Albvorland	16,1	27,0	971	21,3	60
PFA 2.2 Alaufstieg	14,5	24,3	2.284	50,2	157
PFA 2.3 Albhochfläche	21,4	35,9	667	14,9	32
PFA 2.4 Alabstieg	6,5	10,9	553	12,1	85
PFA 2.5 Ulm Hbf	1,1	1,9	69	1,5	59
Summe	59,6	100,0	4.554	100,0	---
Durchschnittskosten					76

* soweit wie möglich TBM

Die Gesamtkosten der Neubaustrecke Wendlingen - Ulm betragen somit rund 4,55 Mrd EUR, wenn die dargestellten jeweils optimalen Tunnelbaumethoden eingesetzt werden und die geologischen Schwierigkeiten in dem Rahmen bleiben, der aus den derzeit vorliegenden geologischen Unterlagen und Erkenntnissen ableitbar ist. Dies gilt vor allem bezüglich der Annahme, dass im Boßlertunnel unter der danubischen (unteren) Verkarstungsbasis nur kleine Hohlräume bis 1 m Durchmesser, nicht jedoch größere Höhlen angetroffen werden, dass die Durchfahrung des Braunjura incl. Störzonen mit Tunnelbohrmaschinen relativ gut beherrschbar ist und dass beim Alabstiegstunnel ebenfalls keine großen Höhlen durchfahren werden müssen.



Hervorstechend sind die Baukosten für den Abschnitt Alaufstieg, die rund die Hälfte der Gesamtkosten umfassen, obwohl dieses Streckenstück nur knapp ein Viertel der gesamten NBS darstellt (siehe Tab. 2). Die Kosten pro Streckenkilometer liegen hier mit fast 160 Mio EUR ungefähr um das Doppelte bis Fünffache höher als die Kilometerkosten in allen anderen Abschnitten. Diese äußerst hohen Kosten sind darauf zurückzuführen, dass es sich hierbei fast vollständig um eine unterirdische Trasse handelt, die lediglich durch die - ebenfalls kostenaufwendige - Filstalbrücke unterbrochen ist, und dass die Tunnels des Alaufstiegs durch geologisch sehr schwierige Formationen verlaufen (siehe Kapitel 3.3, 3.4 und 4.3) und somit höchste Ansprüche an den Tunnelbau stellen. Bemerkenswert ist außerdem, dass diese hohen Kosten zustande kommen, obwohl im Bereich des Alaufstiegs zu fast zwei Dritteln die kostengünstigere Bauweise TBM und nicht, wie von der DB AG geplant, die Methode NÖT unterstellt wird.

In den Baukosten des PFA 2.1 sind auch die Kosten der Wendlinger Personenzug-Kurve mit 29 Mio EUR und die der Wendlinger Güterzug-Kurve mit 115 Mio EUR enthalten.

3.7 Baukosten bei NÖT statt TBM als Tunnelbaumethode

In der vorliegenden Studie wurde angesichts der hohen geologischen und hydrogeologischen Probleme ein moderater durchschnittlicher Kostenansatz von durchschnittlich 383 EUR pro m³ Ausbruchsvolumen (Preisstand 2010, ohne jegliche Zuschläge für Anlagen Dritter, Umweltschutz, Planung usw.) angesetzt. Hierbei wird angenommen, dass sich die DB AG entgegen den Planfeststellungsunterlagen durchringen wird, soweit wie technisch möglich die kostengünstige Tunnelbaumethode TBM zum Einsatz kommen zu lassen. Hierfür ist es jedoch erforderlich, einige Planänderungsverfahren durchzuführen, denn die Methode TBM stellt vor allem hinsichtlich der Baueinrichtungsflächen höhere Anforderungen als die bislang geplante Bauweise NÖT. Im Gegenzug werden andere schon in der Planfeststellung befindliche Maßnahmen (insbesondere Zugangstollen) obsolet. Wenn nun theoretisch die Strecke so gebaut würde wie in den Planfeststellungsunterlagen dargestellt, nämlich alle bergmännischen Tunnels vollständig in der Bauweise NÖT, und man extrem vorsichtig von denselben Tunnelbaukosten pro m³ ausgeht, die bei der Strecke Ingolstadt - Nürnberg real angefallen sind und man noch die Preissteigerung bis heute berücksichtigt, so betragen die Tunnelbaukosten pro m³ Ausbruchsvolumen gut 600 EUR. So gelangt man zu Baukosten von 7,15 Mrd EUR für die NBS Wendlingen - Ulm. Hierbei sind jedoch die schwierigen hydrogeologischen Bedingungen (Grundwasser), welche bei der Methode NÖT nur sehr schwer beherrschbar sind, noch nicht berücksichtigt.



Unterstellt man deshalb aufgrund dieses Problems Mehrkosten für den Tunnelbau von 25%, so ergäben sich Baukosten für die NBS Wendlingen - Ulm bei Preisstand 2010 von 8,6 Mrd EUR.

Ein Festhalten an der teuren Bauweise NÖT ist jedoch aus fachlicher Sicht nicht begründbar. Mögliche Mehrkosten aufgrund geologischer Risiken halten sich beim Einsatz von TBM in relativ engen Grenzen. Wenn jedoch auch beim Vortrieb mit Tunnelbohrmaschinen in geologischen Schichten unterhalb der danubischen Verkarstungsbasis große Höhlen angetroffen werden, könnten sich durchaus Mehrkosten in der Größenordnung von 1 Mrd EUR ergeben.

Umgekehrt ist es zwar auch denkbar, aber wenig wahrscheinlich, dass die hier verwendeten Kostensätze in der Realität durch weiteren technischen Fortschritt in den kommenden Jahren sogar unterboten werden können, da die schwierigen geologischen Verhältnisse mit der modernen Tunnelbauweise TBM derart gut beherrschbar sind, dass die Mehrkosten gegenüber dem Tunnelbau am Katzenbergtunnel fast vernachlässigbar sind. In diesem Fall könnten die Kosten der NBS Wendlingen - Ulm nur geringfügig über 4 Mrd EUR (Preisstand 2010) liegen. Beträge von unter 4 Mrd EUR sind jedoch nach jetzigem Kenntnisstand auszuschließen. Doch selbst diese Kostenuntergrenze von rund 4 Mrd EUR ist immer noch weit höher als der von der DB AG aktuell genannte Betrag von 2,9 Mrd EUR für die gesamte NBS Wendlingen - Ulm. Würde diese Kostenschätzung zutreffen, dann dürften die Tunnelbaukosten pro Kilometer Tunnelvolumen bei dieser NBS bei gleichem Preisstand nur bei gut einem Viertel der entsprechenden Tunnelbaukosten der NBS Ingolstadt - Nürnberg liegen (siehe Abb. 3), und das bei erschwerten geologischen Verhältnissen zwischen Wendlingen und Ulm.

Eine realistische Bandbreite wären somit Beträge von 4 bis 5,5 Mrd EUR bei Preisstand 2010 und jeweils weitgehender Verwendung der kostengünstigen TBM.

3.8 Kosten der NBS Wendlingen - Ulm bei künftigen Preisständen

Wenn man - eher optimistisch - unterstellt, dass an der NBS Wendlingen - Ulm 8 Jahre gebaut wird, und zwar von den Jahren 2012 bis 2020, so ergibt sich das Jahr 2016 als Mitte der Bauzeit. Nimmt man an, dass die Kosten in gleichmäßigen Jahresscheiben anfallen, so kann kalkulatorisch auch der gesamte Betrag auf die Mitte der Bauzeit bezogen werden. Bei einer moderaten Preissteigerung von 2,5% pro Jahr ergibt sich von heute an bis 2016 insgesamt eine Preissteigerung von 16%.



Bezogen auf Preise von 2016 ist somit für die NBS Wendlingen - Ulm mit folgenden Baukosten zu rechnen, die tatsächlich an die ausführenden Unternehmen zu bezahlen sind:

- Wird die Baumethode TBM zugrunde gelegt und zugleich unterstellt, dass gegenüber heute das eher unwahrscheinliche Szenario einer weiteren Kostensenkung durch den technischen Fortschritt beim Tunnelbau eintritt, so liegt, ausgehend von dem Betrag 4 Mrd EUR (Preisstand 2010), die absolute Untergrenze der zu erwartenden Kosten 2016 bei rund 4,6 Mrd EUR.
- Der wahrscheinlichste - immer noch optimistische - Wert bei Verwendung der TBM (4,55 Mrd EUR bei Preisstand 2010) ergibt, hochgerechnet auf Preise von 2016, immerhin Baukosten von rund 5,3 Mrd EUR.
- Geht man hingegen weiterhin von der bisher geplanten Bauweise NÖT aus und berücksichtigt die bei dieser Baumethode nur schwer beherrschbaren hydrogeologischen Probleme im Karst der Schwäbischen Alb, so könnten die Baukosten als voraussichtliche Obergrenze, bezogen auf das Jahr 2016, durchaus rund 10 Mrd EUR betragen.

Im Best-Case ist 2016 also mit tatsächlichen Baukosten zu kalkulieren, die immer noch um rund 60% höher sind als der von Bahnchef Grube erst am 27.7.2010 auf 2,9 Mrd EUR nach oben korrigierte Betrag, der wohl als "politische Schmerzgrenze" zu betrachten ist. Im Worst-Case könnten sich jedoch die Kosten durchaus auf rund 10 Mrd EUR belaufen und somit mehr als dreimal so hoch sein. Doch beim Bund als wichtigstem Geldgeber führt offensichtlich bereits die niedrige Summe von 2,9 Mrd EUR für die NBS Wendlingen - Ulm zu Finanzierungsproblemen, wie aktuelle Zeitungsmeldungen zeigen.¹⁶

Dieser hohe finanzielle Aufwand ist angesichts der Haushaltslage bei Bund und Land Baden-Württemberg wohl kaum zu rechtfertigen, zumal wenn man bedenkt, dass lediglich bis zu 3 ICE-Züge pro Stunde und Richtung von diesem kostspieligen Projekt einen Nutzen haben werden, indem ihre Fahrzeit von Stuttgart Hbf bis Ulm Hbf um 26 Minuten verkürzt wird. Somit wird pro Minute Fahrzeitreduktion ein Investitionsvolumen fällig, das im Best-Case knapp 180 Mio EUR und im ungünstigen Fall rund 385 Mio EUR betragen wird.



3.9 Plausibilitätskontrolle der Kosten durch Vergleich mit Neubaustrecke Nürnberg - Ingolstadt

Auf den ersten Blick mag es verwundern, dass die rund 80 km lange NBS Nürnberg - Ingolstadt 3,1 Mrd EUR (Bau von 1998 bis 2005) gekostet hat, aber die NBS Wendlingen - Ulm bei nur 60 km Streckenlänge in jedem Fall Baukosten von über 4 Mrd EUR verursachen soll. Doch entscheidend ist hierbei nicht die absolute Länge der Strecke, denn die Baukosten von oberirdischen Bahnstrecken sind im Vergleich zu Tunnelstrecken gering. Von Interesse ist vielmehr die Gesamtlänge an Tunnelstrecken bzw. das auszubrechende Tunnelvolumen als entscheidende Kostenfaktoren:

Wie in Kapitel 3.1 beschrieben, soll die NBS Wendlingen - Ulm für jedes Gleis eine separate Tunnelröhre erhalten, während bei der NBS Nürnberg - Ingolstadt beide Gleise in nur einer Tunnelröhre liegen. Addiert man die Länge aller (überwiegend eingleisigen) Tunnels zusammen, so gelangt man bei der NBS Wendlingen - Ulm zu einer Gesamttunnellänge von 59 km, während bei der NBS Nürnberg - Ingolstadt die Länge aller Tunnels zusammen nur 27 km beträgt, also weniger als die Hälfte.

Da beim Tunnelbau zwischen Nürnberg und Ingolstadt kaum Wasserprobleme auftraten und der Gebirgsdruck, der auf den Tunnels lastet, nicht so stark ist, bzw. das Gebirge in sich tragfähig ist, konnte man meist einen sog. Maulquerschnitt wählen, so dass unterhalb der Gleise kaum Tunnelvolumen auszuberechnen war. Der Ausbruchsquerschnitt betrug in der Regel deshalb nur 115 m² bis 130 m². Bei der NBS Wendlingen - Ulm liegt der Ausbruchsquerschnitt allein für jeden eingleisigen Tunnel in einer ähnlichen Größenordnung, nämlich bei 97 bis 115 m², so dass die Summe des Querschnitts der beiden Tunnelröhren 194 bis 230 m² beträgt.

Das gesamte auszubrechende Tunnelvolumen beträgt nach den aktuellen Planfeststellungsunterlagen zwischen Wendlingen und Ulm 6,4 Mio m³. Bei der NBS Nürnberg - Ingolstadt hingegen betrug das Tunnelvolumen lediglich ca. 3,5 Mio m³, also gut die Hälfte.

Die erheblichen Mehrkosten der geplanten neuen Strecke Wendlingen - Ulm gegenüber der NBS Nürnberg - Ingolstadt sind somit trotz der insgesamt geringeren Streckenlänge der letzteren völlig plausibel.



4. Kritische Würdigung der aktuellen Planung der Neubaustrecke Wendlingen - Ulm

Aufgrund der fast 20 Jahre langen Beschäftigung mit dem Projekt Stuttgart 21 und der damit eng verbundenen NBS von Wendlingen bis Ulm (siehe Kapitel 1) und insbesondere aufgrund der intensiven Sichtung der umfangreichen aktuellen Planfeststellungsunterlagen für die NBS sollen im folgenden die Erkenntnisse dargestellt werden, über welche die Autoren der vorliegenden Studie inzwischen verfügen. Diese Erkenntnisse lassen sich sowohl in - relativ wenige - positive und in - zahlreiche - negative Aspekte gruppieren:

4.1 Positive Aspekte der aktuellen Planung

(1) Die aktuelle EU-Richtlinie bzgl. Tunnelsicherheit (TSI-SRT), deren Vorgaben inzwischen in die nationale Tunnelrichtlinie eingeflossen sind, kommt in der aktuellen Planung der NBS Wendlingen - Ulm zur Anwendung, was beispielsweise bei den Strecken Nürnberg - Erfurt oder auch beim Projekt Stuttgart 21 noch nicht der Fall war. So sind insbesondere die beim Projekt S 21 bemängelten zu großen Abstände zwischen den sicherheitsrelevanten Querschlügen von 1.000 m bei der NBS Wendlingen - Ulm von vornherein mit dem vorgeschriebenen Abstand von 500 m angesetzt.

(2) Im PFA 2.3 Albhochfläche wurde die Planung der Eisenbahn-NBS mit der Planung zum 6-spurigen Ausbau der Autobahn A 8 zwar nicht gemeinsam optimiert und von denselben Ingenieuren durchgeführt, aber beide Planungen wurden koordiniert. Dadurch wird vermieden, dass Brücken über die Autobahn zweimal innerhalb von wenigen Jahren neu gebaut bzw. verlängert werden müssen, und zwar zunächst über die von 4 auf 6 Fahrspuren verbreiterte Autobahn und später auch noch, um zusätzlich die Eisenbahntrasse incl. eines Sicherheitsstreifens zwischen Autobahn und Eisenbahn zu überbrücken. An anderen Stellen im Bundesgebiet wurden derartige Planungen nicht koordiniert, was zu dem Ergebnis führte, dass neue Brücken über die soeben ausgebaute Autobahn nach nur wenigen Jahren abgerissen und mit größerer Durchlaßbreite erneut gebaut werden mußten (z.B. an der Neubaustrecke Köln - Rhein/Main zwischen Wiesbadener Kreuz und Wiesbaden).

(3) Ebenfalls in Bezug auf PFA 2.3 ist positiv zu erwähnen, dass die geplante Eisenbahntrasse laut Lageplänen tatsächlich dem Verlauf der Autobahn folgt, ohne dass sich größere Verinselungen zwischen Autobahn und Eisenbahn ergeben. Die Entscheidung im Jahr 1992, auf der Albhochfläche eine



Entwurfsgeschwindigkeit von nur 250 km/h und nicht von 300 km/h zu wählen, ist voll und ganz zu unterstützen und auch hinsichtlich der tatsächlich fahrbaren Geschwindigkeiten aufgrund der konkreten Steigungen die richtige Wahl.

4.2 Planerische Schwachpunkte

Ohne das Projekt an sich in Frage zu stellen, konnten allerdings folgende Schwachpunkte der konkreten Planung gefunden werden:

(1) Die aktuellen Planfeststellungsunterlagen unterstellen grundsätzlich die Bauweise NÖT und nicht die häufig kostengünstigere und auch umweltverträglichere Methode TBM, so dass entweder mehrere Planänderungsverfahren notwendig werden oder deutlich höhere Baukosten anfallen werden als bei Verwendung der TBM (siehe Kapitel 3.7).

(2) Die einzelnen Planfeststellungsabschnitte wurden von unterschiedlichen Ingenieurbüros bearbeitet. Die DB AG hat zwar den Innenradius der Tunnels von 4,70 m einheitlich festgesetzt, für die Dicke der Tunnelwände sind jedoch noch keine einheitlichen Vorgaben feststellbar. Die dünnsten Tunnelwände sind in den Planfeststellungsunterlagen genau dort vorgesehen, wo laut geologischen und hydrogeologischen Unterlagen mit den größten Gebirgsdrücken und größten Wasserdrücken zu rechnen ist (Boßlertunnel). Die dicksten Tunnelwände sind hingegen im Albvorlandtunnel geplant, obwohl hier wegen der relativ geringen Überdeckung mit den geringsten Gebirgsdrücken zu rechnen ist. Die endgültige Festlegung der Tunnelwanddicken bleibt der künftigen Ausführungsplanung vorbehalten, denn für das Planfeststellungsverfahren müssen sie tatsächlich noch nicht festgelegt werden, für eine Kostenschätzung ist dies jedoch erforderlich. Wie die DB AG ohne diese Festlegungen Kosten ermitteln konnte, ist nicht klar ersichtlich. Für die vorliegende Kostenermittlung mußten deshalb die Dicken der Tunnelwände neu geschätzt werden.

(3) Die Wendlinger Personenzugkurve ist nicht Teil des Projekts Stuttgart 21, sondern der NBS Wendlingen - Ulm. Wird nur Stuttgart 21 realisiert, aber die anschließende Neubaustrecke ab Wendlingen nicht, so muß dennoch zumindest diese Wendlinger Kurve gebaut werden, damit die aus Richtung Stuttgart Hbf - Fildertunnel - Flughafen Stuttgart kommende neue ICE-Strecke auf der Neckarbrücke nicht blind endet, sondern auf ihr wenigstens Züge der Relation Stuttgart - Flughafen - Tübingen verkehren können.



(4) Die Wendlinger Personenzugkurve weist mehrere Schwachpunkte auf: (siehe Abb. 7)

- Es sind Radien von nur 275 m geplant, so dass lediglich eine Geschwindigkeit von 80 km/h erlaubt ist (mit Neigetechnik 100 km/h). Der Mindestradius ist nach EBO (Eisenbahn-Bau und Betriebsordnung) §6 eigentlich nicht zulässig und bedurfte einer Ausnahmegenehmigung. Mit dieser geringen Geschwindigkeit fahren die von Tübingen kommenden Personenzüge in die Neubaustrecke Richtung Flughafen ein, obwohl unmittelbar danach eine Steigungsstrecke mit einem Höhenunterschied von 150 m zu bewältigen ist, der eigentlich eine hohe kinetische Energie bei der Einfahrt in die Steigung verlangt.
- Die Wendlinger Personenzugkurve ist zweigleisig angedacht. Es wurde jedoch nur die eingleisige Kleine Wendlinger Kurve geplant, was einen gravierenden Engpaß bzw. einen sehr engen Spielraum bei der Gestaltung der Fahrpläne bedeutet (vgl. SMA-Studien zur Magistrale für Europa und Studien für das Land Baden-Württemberg). Die aus Richtung Tübingen kommenden Züge müssen das Gleis der mit hoher Geschwindigkeit in Richtung Ulm fahrenden ICE-Züge kreuzen. Deshalb ist häufig damit zu rechnen, dass Züge der Fahrtrichtung Tübingen - Flughafen Stuttgart im eingleisigen Abschnitt vor einem Rot zeigendem Signal halten müssen, weil zum selben Zeitpunkt ein ICE in Richtung Ulm fährt.

(5) Die Einschleifung der Güterzugkurve bei Wendlingen hat im Prinzip dieselben Mängel wie die Personenzugkurve. Hinzu kommt allerdings als vierter Schwachpunkt noch die Tatsache, dass die Güterzugkurve in einen unterirdischen Abschnitt der ICE-Strecke einmündet, und zwar in den Albvorlandtunnel ungefähr 1 km östlich des westlichen Tunnelportals. Diese Streckenverknüpfung benötigt 3 Weichen, die innerhalb des Tunnels liegen werden. Weichen in Tunnels werden üblicherweise aus Gründen der Sicherheit (Entgleisungsgefahr innerhalb des Tunnels) und wegen der aufwendigen Wartung so weit wie möglich vermieden.

(6) Zur Unterfahrung von Autobahn-Parkplätzen und von Autobahn-Anschlußstellen sind mehrere kurze Tunnels geplant, die durchaus vermeidbar wären. Denn Parkplätze, welche der Eisenbahntrasse im Wege sind, könnten durchaus an eine Stelle verlegt werden, wo es keinen Konflikt mit der NBS geben würde. Da für diese Tunnels die offene Bauweise geplant ist, müssen die Parkplätze vor Beginn des Tunnelbaus ohnedies beseitigt und nach Fertigstellung des Tunnels neu gebaut werden. Verglichen mit den Kosten dieses Tunnelbaus sind die Kosten für die Wiederherstellung der Parkplätze vernachlässigbar. Ähnliches gilt für die Tunnels unter Autobahnanschlußstellen auf der Albhochfläche: Der Umbau dieser Anschlußstellen mit einzelnen Brücken über die Eisenbahntrasse ist weitaus kostengünstiger



als eine Unterfahrung im Tunnel, vor allem wenn ohnehin geplant ist, die betreffenden Anschlußstellen im Zuge des 6-spurigen Ausbaus der Autobahn umzubauen.

(7) Die oberirdischen Streckenabschnitte auf der Albhochfläche (PFA 2.3) sind u.a. aufgrund der häufigen Einschnittslagen relativ kostenintensiv (siehe Kapitel 3.4.3). Die Einschnittsböschungen werden hier wie bei Eisenbahnstrecken üblich mit einem Böschungsverhältnis von 1:1,5 geplant. Aber da die Einschnitte auf der Albhochfläche fast vollständig im Kalkstein liegen und meist aufwendig herausgesprengt werden müssen, liegt es nahe, die Einschnitte mit senkrechten Wänden oder zumindest mit terrassenartig angelegten steilen Wänden zu gestalten, was eine Kostenersparnis von ca. 30 bis 50 Mio EUR, bezogen auf den gesamten Planfeststellungsabschnitt, ergeben würde. Doch von dieser Möglichkeit zur Kostenreduzierung wurde in der Planung kein Gebrauch gemacht, allerdings ist es vermutlich möglich, dies in der künftigen Ausführungsplanung noch zu ändern.

(8) Am Nordkopf von Ulm Hbf sind bei der Einmündung der NBS in das vorhandene Gleisfeld aufgrund beengter Platzverhältnisse mehrere Doppelkreuzungsweichen vorgesehen. Da dieser Weichentyp wartungsintensiv ist, wird er sonst bei allen Eisenbahn-Planungen soweit wie möglich vermieden.

(9) Der für Ulm Hbf vorgesehene Gleisplan kann nur als suboptimal bezeichnet werden, was die Leistungsfähigkeit der zukünftigen Gleisanlagen und die Möglichkeiten zur Fahrplangestaltung betrifft. Dies soll im folgenden an drei Beispielen gezeigt werden:

- So sind auch weiterhin zahlreiche Fahrstraßenkreuzungen zu erkennen. Von diesen Fahrstraßenkreuzungen sind insbesondere die von Kempten und Friedrichshafen kommenden Züge bei der Einmündung in die NBS betroffen.
- Für die ICE-Züge, die aus Augsburg kommend, die Neubaustrecke in Richtung Stuttgart befahren sollen, steht in Ulm Hbf nur ein einziges Bahnsteiggleis zur Verfügung, so dass hier ein gravierender Engpaß geschaffen wird, welcher zu relativ großen Zugfolgezeiten der ICE-Züge von Ulm nach Stuttgart führt. Eine aus Fahrplangründen möglicherweise wünschenswerte Pulkbildung von Zügen ist somit nicht realisierbar.
- Für die Ein- und Ausschleifung in und aus der Neubaustrecke zur Anbindung der westlichen Gleisgruppen (von und nach Kempten und Friedrichshafen) ist am Bahnhofs-Nordkopf nur eine Entwurfsgeschwindigkeit von 50 km/h vorgesehen, was angesichts der anschließenden langen Steigung der Neubaustrecke aus Gründen der Fahrdynamik äußerst nachteilig ist.



Die Autoren der geplanten Gleisführung sind selbst von ihrer eigenen Planung anscheinend nicht wirklich überzeugt, denn sie stellen im Textteil der Planfeststellungsunterlagen auf mehreren Seiten dar, dass an zahlreichen Stellen DB-interne Richtlinien zur Trassierung von Gleisfeldern verletzt werden:¹⁷ Einige Auszüge:

- "Aufgrund des Zwangspunktes in der Höhenentwicklung für die niveaufreie Kreuzung der NBS-Gleise mit der Strecke 4700 (Beimerstetten) und der relativen Nähe des Bahnsteigbereichs mit den zugehörigen Weichen im Nordkopf Ulm Hbf reicht die Entwicklungslänge nur für eine Neigung von 35 Promille auf ca. 177 m."
- "Die Anschlussweiche an den Nordkopf (W 613) muss jedoch in der Neigung der Abzweigung Friedrichshafen eingebaut werden."
- "Die höhenmäßigen Zwangspunkte aus NBS, Abzweigung Friedrichshafen und überquerendem Aalener Personenzuggleis erfordern einen möglichst großen Abstand zwischen W613 und Kreuzungspunkt. Dieser Abstand wird erzielt durch die Trassierung des Aalener Personenzuggleises mit $r = 200$ m."

Die genannte "Trassierung des Aalener Personenzuggleises mit $r = 200$ m" bedeutet eine zulässige Geschwindigkeit von lediglich 60 km/h, während die heutige Kurve immerhin eine Radius von 300 m und mehr hat, der eine Geschwindigkeit von mindestens 80 km/h erlaubt. Diese Planung führt hier also zu einer Verschlechterung gegenüber der heutigen Situation.

4.3 Geologische Daten zu wenig aussagekräftig

Schon 1991 wurden umfangreiche geologische Untersuchungen vorgenommen.¹⁸ Vergleicht man diese alten geologischen Untersuchungen mit denen von 2006, die Teil der Planfeststellungsunterlagen sind, erweckt dies beim Leser den Eindruck, daß in den alten geologischen Studien die hydrogeologische Problematik (Grundwasser) sowie die Gebirgsdrücke eher dramatisiert dargestellt werden, während in den aktuellen Unterlagen eine gewisse Verharmlosung vorliegt. Zwischen den Zeilen kann man der Studie von 1991 entnehmen, dass die Fachgutachter empfehlen, den Tunnelbau auf dieser konkreten Trasse lieber zu vermeiden. Solche Andeutungen sind in den Unterlagen von 2006 nicht mehr zu finden. Es ist nicht klar, ob diese neue Einschätzung auf inzwischen vertieften geologischen Untersuchungen basiert. Wie weit die geologischen Untersuchungen fortgeschritten sind, wird aus den Planfeststellungsunterlagen nicht ersichtlich. Die bei Stuttgart 21 sehr beeindruckenden großen geologischen Detailkarten mit Ausweisung der zahlreichen Probebohrungen (ca. alle 300 m) fehlen bei der Streckenplanung am Alaufstieg völlig.



4.4 Unvollständige Diskussion über Alternativen zur geplanten NBS Wendlingen - Ulm

Die folgende Kritik bezieht sich auf die grundlegende Streckenführung der NBS Wendlingen - Ulm, deren konkrete Trasse schon Anfang der 90er Jahre festgelegt wurde.

Kurz nachdem die inzwischen schon mehrfach erwähnten geologischen Studien von 1991 wegen der zu erwartenden geologischen und hydrogeologischen Risiken die Trassenführung als äußerst problematisch eingestuft hatten, wurde 1992 ein externes Büro beauftragt, nach alternativen Streckenführungen zwischen Stuttgart und Ulm und insbesondere bei der Querung der Schwäbischen Alb zu suchen. Aus dieser Arbeit gingen drei Varianten hervor, die im Bereich des Alaufstiegs um bis zu 3 km von der derzeit geplanten Trasse abweichen und die geologischen und hydrogeologischen Probleme entscheidend entschärfen könnten, vor allem weil die Länge der Tunnels stark reduziert wird sowie die verbleibenden Tunnels in geologisch weniger kritischen Gesteinsschichten verlaufen.

In den Planfeststellungsunterlagen ist eine Variantendiskussion enthalten, die im Bereich des Alaufstiegs sogar 15 unterschiedliche Varianten umfaßt.¹⁹ Bemerkenswert ist jedoch, dass keine der im Jahr 1992 vorgeschlagenen tunnelarmen Varianten in dieser Variantenschar berücksichtigt ist.

Ähnliches gilt für den Alabstieg bei Ulm. Hierzu wurden in der genannten Arbeit zwei Varianten vorgelegt, die ohne den langen Alabstiegstunnel auskommen. Auch für diesen Bereich findet sich in den Planfeststellungsunterlagen eine Variantendiskussion, die acht unterschiedliche Detailvarianten der Tunnelführung des Alabstiegstunnels enthält, aber wiederum nicht die zwei Varianten ohne Alabstiegstunnel.²⁰ Angesichts der im vorigen Kapitel diskutierten Mängel der geplanten Einmündung der Neubaustrecke direkt in den Ulmer Hauptbahnhofs-Nordkopf drängt sich die Variante ohne Tunnel geradezu auf, bei der nördlich Ulm bis zum Bebauungsende die bestehende Strecke 3- bis 4-gleisig ausgebaut wird, um anschließend auf freiem Feld großzügige Überwerfungsbauwerke zur Ausfädelung der Neubaustrecke zur Vermeidung sämtlicher Fahrstraßenkreuzungen zu realisieren. Abgesehen von der Kostenersparnis könnte diese Variante so gut wie alle Schwachpunkte der aktuell geplanten Gleise des Hbf Ulm beseitigen; die Züge wären bei der Fahrt auf dieser Strecke nur im Sekundenbereich länger unterwegs als durch den bislang geplanten Tunnel.



4.5 Fragwürdige Güterzugtauglichkeit der geplanten NBS Wendlingen - Ulm

Im Jahr 1988 legte Prof. Gerhard Heimerl, Universität Stuttgart, einen Alternativ-Vorschlag zur DB-Planung vor, nämlich eine Neubaustrecke entlang der Autobahn Stuttgart - Ulm (A 8). Diese "Heimerl-Trasse" oder "H-Trasse", für die am nördlichen Alaufstieg eine Steigung von bis zu 35 Promille vorgesehen war, wurde durch die DB AG Anfang der 90er Jahre modifiziert, so dass die max. Steigung im genannten Abschnitt nur noch 25 Promille beträgt und somit zumindest formal nach DB-internen Regeln eine Tauglichkeit für leichte, kurze Güterzüge hergestellt wurde. Zu diesem Zeitpunkt wurde außerdem eine Güterzug-Verbindungskurve aus Richtung Plochingen - Wendlingen zur Neubaustrecke in die Planung neu aufgenommen. Inzwischen wurden die Planunterlagen ein zweites Mal verändert, wobei die geplante Strecke nun an zwei Stellen wieder steiler wurde, und zwar mit einer Steigung von 31 Promille über rund 1,5 km Streckenlänge am nördlichen Alaufstieg sowie mit 35 Promille bei der Nordeinfahrt nach Ulm Hbf. Die formale Eignung für leichte Güterzüge wurde somit ganz aufgegeben.

Gegenüber der steilen Geislinger Steige erbringt diese NBS keineswegs die für Güterzüge gewünschte Abflachung, zumal die neue Strecke ihren Scheitelpunkt bei 744 m über N.N. hat, während die Altstrecke an ihrem höchsten Punkt (im Bf Amstetten) nur eine Höhe von 582 m über N.N. erreicht, so dass Güterzüge heute eine um 162 m geringere Hubhöhe bewältigen müssen als zukünftig bei der geplanten autobahn-parallelen Trasse. Deshalb wird die aktuell geplante NBS bezüglich des Güterverkehrs sehr kritisch betrachtet: "Eine zusätzliche Nutzung der Strecke im Abschnitt Wendlingen - Ulm durch nächtlichen Güterverkehr ist ausgeschlossen. Die bis zu 35 Promille großen Steigungen im Bereich des Alaufstiegs (sic!) machen dies unmöglich. Trotzdem werden in den Unterlagen zum Planfeststellungsverfahren 60 Güterzüge und 20 Schnellgüterzüge unterstellt, um die Wirtschaftlichkeit der Strecke besser darstellen zu können. Selbst bei leichten Schnellgüterzügen dürften der höhere Energieverbrauch und die höheren Trassenpreise den Vorteil einer möglicherweise kürzeren Fahrzeit kaum rechtfertigen."²¹ In den von der DB AG vorgelegten Unterlagen wird nicht ausgeführt, welche möglicherweise heute noch gar nicht existierenden Typen von Güterzügen diese zukünftige Strecke befahren könnten. Für den klassischen Güterverkehr mit Lok + Güterwagen wird es in jedem Fall keine Streckenzulassung geben.

Nach allen vorliegenden Unterlagen ist die NBS Wendlingen - Ulm trotz gegenteiliger Behauptungen als artreine Personenzugstrecke geplant und somit nicht güterzugtauglich konzipiert. Dieser Sachverhalt wird aufgrund mehrerer Fakten deutlich:



(1) Während alle Tunnels der NBS Wendlingen - Ulm mit einer Länge von mehr als 1.000 m nach der gültigen EU-Norm aus zwei Röhren mit je einem Gleis bestehen, sind insgesamt 4 Tunnels, die alle auf der Albhochfläche liegen und insgesamt eine Länge von 2,2 km haben, 2-gleisig konzipiert und haben zugleich keine Trennwand zwischen den Gleisen. Deshalb sind aus aerodynamischen Gründen die Begegnungen von Güterzügen mit ICE-Zügen, die hier eine Geschwindigkeit von bis zu 250 km/h erreichen sollen, in diesen Tunnels unzulässig. Das bedeutet, dass während des ICE-Betriebs kein Güterzugverkehr stattfinden darf. Für Güterzugfahrten verbleibt somit allenfalls ein sehr kurzes Zeitfenster zwischen dem letzten und dem ersten ICE des Tages.

(2) Die Planung der NBS Wendlingen - Ulm sieht keine Überholbahnhöfe vor, die dazu dienen würden, dass die relativ langsamen Güterzüge auf einem Seitengleis so lange stehen bleiben, bis sie von einem nachfolgenden schnellen ICE oder IC überholt sind. Überholbahnhöfe finden sich auf den für den Mischbetrieb von Personen- und Güterzügen konzipierten neuen Strecken Mannheim - Stuttgart, Würzburg - Hannover, Ebensfeld - Erfurt - Leipzig und Ingolstadt - Nürnberg, nicht jedoch auf der Strecke Köln - Rhein/Main, die als einzige offiziell als artreine Personenzugstrecke geplant wurde. Somit können Güterzüge nur nachts verkehren, wenn keine ICE-Züge auf der Strecke verkehren, oder die Leistungsfähigkeit der Strecke wird durch den Mischverkehr stark reduziert.

(3) Der größte Höhenunterschied am Stück, der zwischen Wendlingen und Ulm geplant ist, liegt bei 370 m, wohingegen beispielsweise die ICE-Strecke zwischen Ingolstadt und Nürnberg lediglich 150 Höhenmeter am Stück überwindet. Bei der ICE-Strecke Ingolstadt - Nürnberg beträgt die maximale Steigung nur 20 Promille, bei der Strecke Wendlingen - Ulm dagegen 35 Promille. Somit wäre die Strecke Ingolstadt - Nürnberg wesentlich "güterzugtauglicher" als die Wendlingen-Ulm-Trasse. Trotzdem verkehrte bislang noch kein einziger Güterzug auf der neuen Strecke zwischen Ingolstadt und Nürnberg: "Der NBS-Abschnitt Nürnberg - Ingolstadt ist gänzlich güterzugfrei. Hier weigert sich DB Netz sogar, die Strecke nachts zu öffnen."²² Nur mit einer neuen Leit- und Sicherungstechnik, die Zugbegegnungen technisch unterbindet, dürfte die DB Netz AG die Strecke für den Güterverkehr freigeben. Das positive Ergebnis der Wirtschaftlichkeitsberechnungen für diese Strecke aus den 90er Jahren fußte jedoch wesentlich auf den angeblich zu erwartenden hohen Güterzugzahlen.

Angesichts des Präzedenzfalls der Strecke Ingolstadt - Nürnberg ist zwischen Wendlingen und Ulm aus heutiger Sicht überhaupt nicht damit zu rechnen, dass hier jemals Güterzüge fahren werden.



4.6 Fehlende Fortsetzung zwischen Neu-Ulm und Salzburg

Die Neubaustrecke Wendlingen - Ulm und auch Stuttgart 21 werden u.a. damit begründet, dass ohne Realisierung dieser beiden Projekte die von Paris bis Bratislava / Budapest geforderte "Magistrale für Europa" zwischen Stuttgart und Ulm (NBS-Länge: 84 km) unterbrochen sei. Doch die Realität sieht anders aus: Während in Baden-Württemberg immerhin geplant wird und die Eisenbahntrasse durch Neu-Ulm incl. Bahnhof in Tieflage vollkommen neu gebaut wurde, ist die Fortführung der "Magistrale für Europa" zwischen Neu-Ulm und Freilassing (bei Salzburg) auf einer Länge von rund 240 km gar nicht absehbar. Für die im Bundesverkehrswegeplan enthaltene Ausbaustrecke München - Mühldorf - Freilassing als Teil dieser Magistrale wurden zwar Finanzierungsvereinbarungen für den Zeitraum von 2010 bis 2020 abgeschlossen. Aber die Höhe der Summe, die nach diesen Verträgen in den nächsten 10 Jahren investiert werden soll, beträgt für die rund 140 km lange Strecke vom Münchner Ostbahnhof bis Freilassing lediglich 48,605 Mio EUR, und zwar u.a. für ein neues Stellwerk und eine neue Brücke über einen Fluß.²³ Mit diesem Betrag ließe sich am Alaufstieg der NBS Wendlingen - Ulm eine Tunnelstrecke von rund 310 m Länge bauen. Vom Bau der genannten Magistrale kann somit in Bayern nicht einmal ansatzweise gesprochen werden. Trotz S 21 und NBS Wendlingen - Ulm würde also auf bayerischem Boden eine fast dreimal so große Lücke in der "Magistrale für Europa" klaffen (siehe unten). Dies wird im folgenden noch näher ausgeführt.

Abschnitt Neu-Ulm - Augsburg

Die Planfeststellungsunterlagen der Neubaustrecke Wendlingen - Ulm werden bis heute unter dem Haupttitel "Ausbau- und Neubaustrecke Stuttgart - Augsburg" geführt, obwohl östlich Neu-Ulm seit vielen Jahren keinerlei Planungsaktivitäten mehr zu erkennen sind. Ende der 80er Jahre war geplant, die bestehende Bahnstrecke von Ulm bis Neuoffingen 3-gleisig auszubauen und durch kurze Neubauabschnitte so zu begradigen, dass durchgehend eine Geschwindigkeit von 200 km/h möglich wird (heute 120 bis 160 km/h). Inzwischen sind jedoch die Donauauen zwischen Nersingen und Offingen rechts und links der Bahnstrecke als Naturschutzgebiet ausgewiesen. Der geplante Aus- und Neubau der Bahnstrecke ist deshalb weder rechtlich noch politisch mehr möglich.

Ende der 80er Jahre war von Prof. Heimerl, Universität Stuttgart, eine weitgehend geradlinige Neubaustrecke von Neu-Ulm bis Dinkelscherben vorgeschlagen worden, die völlig frei durch die wenig besiedelte und somit naturnahe Landschaft verlaufen wäre. Doch diese Trasse war bei den kommunalen politischen Vertretern und Naturschutz-Organisationen auf einhellige Ablehnung gestoßen.



Die einzige verbleibende Option, die anders als die ursprünglich geplante ABS/NBS Ulm - Neuoffingen keine Eingriffe in schützenswerte Landschaftsbereiche zur Folge hat, ist eine vollkommen neue Streckenführung von Nersingen (bei Ulm) bis Augsburg-Gersthofen entlang der Autobahn A 8 und somit abseits der heutigen Bahnstrecke mit den sie umgebenden Naturschutzgebieten. Diese Trasse wurde jedoch von der DB AG bzw. vormals Deutsche Bundesbahn noch nie näher untersucht. Doch genau dieser Autobahnabschnitt wird in den nächsten Jahren 6-streifig ausgebaut, so dass man inzwischen die Chance verspielt hat, eine gemeinsame Planfeststellung durchzuführen, wie dies bei der Strecke Wendlingen - Ulm auf der Albhochfläche (PFA 2.3) vorgesehen ist. Wird die neue Eisenbahntrasse entlang der im Ausbau befindlichen A 8 später dennoch realisiert, so müssen die kurz zuvor neu gebauten Brücken über die verbreiterte Autobahn verlängert oder nach Abriß mit größerer Länge noch einmal neu gebaut werden, um auch die zukünftigen Eisenbahngleise mit zu überbrücken. Ohnedies droht die Gefahr, dass die potentielle Eisenbahntrasse durch neue angesiedelte Gewerbegebiete verbaut wird, wie dies beispielsweise bei Augsburg-Gersthofen derzeit geschieht.

Mit Baukosten von ungefähr 1 bis 1,5 Mrd EUR wäre diese nahezu tunnellose autobahnparallele Eisenbahnstrecke bei einer optimierten Planung im Vergleich zur NBS Wendlingen - Ulm (siehe Kapitel 3.6. bis 3.8.) äußerst kostengünstig. Die Fahrzeit der ICE-Züge im Abschnitt Ulm - Augsburg würde weniger als 30 Minuten betragen und somit sowohl Ulm Hbf als auch Augsburg Hbf zu Taktknoten innerhalb eines ITF-Systems aufwerten (siehe auch Kapitel 6).

Abschnitt Augsburg - Olching (bei München)

Vor Inbetriebnahme der Aus- und Neubaustrecke München - Ingolstadt - Nürnberg führen die meisten Güterzüge von München in Richtung Norden und umgekehrt über die Strecke München - Ingolstadt und weiter über Treuchtlingen nach Nürnberg bzw. Würzburg. Inzwischen wird der nur 2-gleisige Abschnitt München - Ingolstadt von mehreren ICE-Zügen pro Stunde und Richtung befahren, und zwar südlich Petershausen durchgehend mit Tempo 200. Da das von München bis Petershausen neu gebaute 3. und teilweise 4. Gleis ausschließlich für die S-Bahn reserviert ist, benötigen die Güterzüge nun eine Ausweichroute für ihre Fahrt von München nach Treuchtlingen. Diese Ausweichroute führt über die bislang nur 2-gleisige Strecke Augsburg - München, die als eine der am stärksten befahrene Zweigleis-Strecken von ganz Deutschland galt. Deshalb wird der rund 40 km lange Abschnitt von Augsburg bis Olching (bei München), wo eine zum Rbf München Nord kommende Güterzugstrecke abzweigt, 4-gleisig ausgebaut. Da die Schnellfahrgeleise aus technischen Gründen ebenfalls neu ver-



legt werden mußten, wurde dieser Ausbau genutzt, um die Höchstgeschwindigkeit der ICE-Züge von bislang 200 km/h auf künftig 230 km/h anzuheben. Durch dieses Nebenprodukt der ABS/NBS München - Ingolstadt - Nürnberg entsteht so auf rund 40 km Länge ein Stückchen "Magistrale für Europa".

Stadtgebiet München

Es gibt im Prinzip 4 Möglichkeiten, die "Magistrale für Europa" durch München zu führen (siehe Abb. 4):

(1) Projekt München 21: Unterirdischer Durchgangsbahnhof in West-Ost-Lage statt heutigem Kopfbahnhof, ergänzt um eine 2-gleisige West-Ost-Tunnelstrecke bis zum Münchner Ostbahnhof

(2) Pasinger Kurve plus 4-gleisiger Ausbau München-Neulustheim - Neufahrn, weiter auf der S-Bahn-Strecke zum Flughafen München und über die Neubaustrecken Erdinger Ringschluß plus Mühldorf-Spange

(3) Ausbau des Eisenbahn-Südrings zwischen Laim und Ostbahnhof für Fernverkehr und S-Bahn mit Beibehaltung des Kopfbahnhofs für Fernzüge der West-Ost-Relation²⁴

(4) Nordtunnel München: Unterirdischer Durchgangsbahnhof mit Beibehaltung des heutigen Kopfbahnhofs plus Streckenfortsetzung in nordöstlicher Richtung (mit Tunnel von München Hbf bis München-Schwabing) über Garching und Neufahrn, weiter auf der S-Bahn-Strecke zum Flughafen München und über die Neubaustrecken Erdinger Ringschluß plus Mühldorf-Spange²⁵

Das Projekt München 21 wurde schon vor rund 10 Jahren im Konsens von Stadt, Land und DB AG "beerdigt". Die Varianten (2) bis (4) wurden erst im Frühjahr dieses Jahres von den zuständigen Gremien vehement abgelehnt, und zwar von der DB AG, beim für Eisenbahnfragen zuständigen Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie sowie von der Landeshauptstadt München. Vielmehr sprachen sich alle genannten Stellen, allen voran der Münchener Oberbürgermeister Christian Ude, für den Bau eines zweiten S-Bahn-Tunnels aus, der allein von S-Bahn-Zügen befahren werden kann. Eine qualifizierte Durchleitung der "Magistrale für Europa" durch München ist somit noch nicht einmal in Ansätzen erkennbar. Anscheinend ist dieses Thema für die in der "Weltstadt München" maßgeblichen Politiker ganz unbedeutend.



München - Salzburg

Da sich die 2-gleisige elektrifizierte, aber sehr kurven- und steigungsreiche Strecke zwischen Rosenheim und Freilassing, vorbei am Chiemsee, aufgrund der bewegten Topographie nur mit hohem bautechnischem und finanziellem Aufwand für höhere Geschwindigkeiten - und somit zur "Magistrale für Europa" - ausbauen ließe, ist in den Bundesverkehrswegeplänen seit 1985 ein 4- bzw. 2-gleisiger Ausbau der Strecke München - Markt Schwaben - Mühldorf - Freilassing für eine Höchstgeschwindigkeit von 200 km/h vorgesehen. Die konkrete Realisierung dieser Planung ist jedoch wegen mangelnder Finanzmittel der Bundesregierung seit zwei Jahrzehnten auf Eis gelegt. Neuerdings ist eine Elektrifizierung dieser weiterhin eingleisigen Strecke und der abschnittsweise Bau eines zweiten Streckengleises in der Diskussion, wobei die Geschwindigkeit auch nur auf maximal 160 km/h angehoben werden soll.²⁶ Dieser Ausbau ist jedoch nur für den lokalen Personen- und Güterverkehr gedacht, während die Fernzüge weiterhin auf der bisherigen kurvenreichen Strecke über Rosenheim verkehren sollen. Lediglich die Strecke zwischen Freilassing und Salzburg, also überwiegend auf österreichischer Seite, wird derzeit 3-gleisig ausgebaut.

Die "Magistrale für Europa" ist somit auch im Abschnitt zwischen München - Salzburg für die zuständigen Politiker anscheinend irrelevant.

Schlußfolgerungen für die Neubaustrecke Wendlingen - Ulm

Es ist davon auszugehen, dass mit Ausnahme des 40 km langen Abschnittes von Augsburg bis Olching in den nächsten Jahrzehnten östlich Neu-Ulm innerhalb von Deutschland kein Ausbau der West-Ost-Eisenbahnstrecke als "Magistrale für Europa" stattfinden wird. Es fehlt somit auf einer Länge von rund 240 km in Bayern eine Hochgeschwindigkeitsstrecke. Die geplante Neubaustrecke Wendlingen - Ulm kann somit nicht damit begründet werden, sie schließe ein Lücke innerhalb dieser von Paris bis Budapest führenden europaweiten Schienen-Magistrale. Die Neubaustrecke Wendlingen - Ulm kann allenfalls zur Verbesserung des Eisenbahnverkehrs in der Achse Stuttgart - Ulm dienen, also allein in Baden-Württemberg.



5. Alternativen zur geplanten Neubaustrecke Wendlingen - Ulm

5.1 Vorbemerkungen zum Stellenwert des Schienen-Güterverkehrs im Korridor Stuttgart - Ulm in der Zukunft

Die ursprüngliche Planung der DB sah die NBS Wendlingen - Ulm gar nicht vor. Stattdessen war in den 80er Jahren des 20. Jahrhunderts eine güterzugtaugliche Trasse mit Steigungen von max. 12,5 Promille geplant, und zwar im Abschnitt Plochingen - Günzburg.²⁷ Von Plochingen bis Süßen war der Ausbau der vorhandenen relativ großzügig trassierten und flachen Filstalstrecke vorgesehen, ab Süßen eine Neubaustrecke, die am Knoten Ulm vorbei bis in den Raum Günzburg geführt hätte. "Kernstück dieser Planungen war ein ca. 23 Kilometer langer Tunnel zwischen Süßen und Westerstetten, mittels dessen die Schwäbische Alb gewissermaßen unterfahren werden sollte."²⁸ Denn der nördliche Albaufstieg bei Geislingen, bekannt als Geislinger Steige, hat den Charakter einer Gebirgsbahn mit einer Steigung von bis zu 22,5 Promille und Kurvenradien von teilweise nur 278 m. Dies führt dazu, dass schwere Güterzüge auf dieser Steilstrecke bis zum Bf Amstetten von einer zweiten Lok am Zugende nachgeschoben werden müssen.

Der konzeptionelle Vorschlag von Prof. Heimerl aus dem Jahr 1988 für eine relativ steile NBS am Albaufstieg mit einer Steigung von durchgängig 32,5 Promille hätte zum Ausschluß jeglichen Güterzugverkehrs auf dieser Trasse geführt (siehe Kapitel 4.5). Deshalb wurde bei den weiteren Planungen Anfang der 90er Jahre die Steigung auf max. 25 Promille reduziert, um zumindest formal nach DB-internen Regeln eine Tauglichkeit für leichte, kurze Güterzüge zu erreichen. Im Rahmen der Planfeststellung wurde jedoch an zwei Stellen die Gradienten auf 31 Promille bzw. sogar 35 Promille erhöht.

Es stellt sich nun grundsätzlich die Frage, ob im Korridor Stuttgart - Ulm zukünftig tatsächlich der Bedarf für eine flache Bahnstrecke als Ersatz für die im Schienen-Güterverkehr eigentlich zu steile Geislinger Steige besteht und ob somit die fehlende Güterzugtauglichkeit der Neubaustrecke Wendlingen - Ulm überhaupt ein Manko darstellt.

Aus Untersuchungen der DB Netz AG über die zukünftig zu erwartende Auslastung der deutschen Bahnstrecken im Güterverkehr geht hervor, dass unter der Annahme von Bestwegen für Güterzüge im Prognosejahr 2015 die Auslastung der Bahnstrecke Stuttgart - Ulm unter 100% und die Auslastung



der Fortsetzungsstrecke in Richtung Augsburg sogar unter 60% liegt. Parallele Strecken wie die Route von Stuttgart über Aalen und Donauwörth nach Augsburg wie auch die Linie Heidelberg - Heilbronn - Crailsheim - Goldshöfe - Donauwörth - Augsburg zeigen ebenfalls Auslastungsgrade von weniger als 60%.²⁹ Ebenso gehören die Strecke Stuttgart - Ulm wie auch die genannten Parallelstrecken nicht zu den Routen, auf denen im Güterverkehr Zuwächse von mehr als 20 Zügen pro Tag und Richtung zu erwarten sind.³⁰

Im Juni 2010 bestimmte das Europäische Parlament neun quer durch Europa verlaufende Eisenbahn-Korridore, in denen Güterzüge bei der Zuweisung von Fahrplantrassen vorrangig vor dem Personenverkehr zu behandeln sind. Was den West-Ost-Güterverkehr durch Europa betrifft, werden hierbei nur die beiden Korridore über Berlin - Warschau - Terespol nach Kaunas und über Barcelona - Marseille - Lyon - Torino - Milano - Venezia - Ljubljana nach Budapest als Vorrangstrecken für Güterzüge eingestuft,³¹ also nicht der Korridor über Stuttgart und Ulm.

So gesehen, messen weder die DB Netz AG noch die EU der Bahnstrecke Stuttgart - Ulm zukünftig einen hohen Stellenwert im nationalen und internationalen Güterverkehr zu. Diese Linie hat überwiegend nur eine regionale Bedeutung, nämlich zur Bedienung der Industriebetriebe und Containerbahnhöfe im Filstal und im Raum Ulm durch Güterzüge bzw. -waggons. Den Eisenbahn-Korridor Stuttgart - Ulm auch bei der Querung der Schwäbischen Alb voll güterzugtauglich auszubauen, also eine maximale Steigung von nur 12,5 Promille vorzusehen, ist somit wenig relevant. Die Diskussion über die sinnvolle maximale Steigung der Neubaustrecke Wendlingen - Ulm von 25 Promille oder 35 Promille relativiert sich angesichts des derzeit bestehenden beschränkten Bedarfs an Ferngüterzügen in der Relation Stuttgart - Ulm. Die geplante Steigung von 25 Promille bei einer Scheitelhöhe von 747 m auf der Neubaustrecke wäre ohnehin eine massive Verschlechterung für den Güterverkehr gegenüber der Altstrecke. Im übrigen ist es eine der Ungereimtheiten dieser Planung, dass die NBS noch steiler wird und einen weitaus größeren Höhenunterschied überwinden soll als die Geislinger Steige, die nach der ursprünglichen Planung durch eine flachere Strecke ersetzt werden sollte.



5.2 Optimierung der vorhandenen Strecke Stuttgart - Ulm

5.2.1 Beschreibung der heutigen Strecke

Die Bahnstrecke Stuttgart - Ulm lässt sich in ihrem jetzigen Zustand aufgrund der Anzahl der Streckengleise und der Topographie, die sie durchläuft, in **4 Abschnitte** gliedern, die nacheinander beschrieben werden:

Abschnitt 1: Stuttgart Hbf - Plochingen

Der Abschnitt von Stuttgart Hbf bis Plochingen hat eine Länge von 22,2 km und weist keine nennenswerten Steigungen auf, da diese Bahntrasse durchwegs im Talgrund (des Nesenbachs und des Neckars) verläuft. Es sind von Stuttgart Hbf bis Plochingen durchgängig 4 Streckengleise vorhanden, und zwar ein Gleispaar, das von Personenzügen des Regional- und Fernverkehrs und von Untertürkheim bis Plochingen auch von Güterzügen benutzt wird, plus ein zweites Gleispaar, das für die S-Bahn (Linie S 1) und die Regionalzüge der Relation Stuttgart - Reutlingen - Tübingen zur Verfügung steht. Hierbei handelt es sich also um ein 4-Gleis-System mit Linienbetrieb.

Die vorhandene Trassen- und Gleisführung erlaubt ab Untertürkheim eine Höchstgeschwindigkeit von 130 bis 140 km/h und ab Esslingen von 150 km/h. Am Nordkopf des Bf Plochingen befindet sich eine engen Kurve, die eine Geschwindigkeitsbeschränkung auf 100 km/h erzwingt.³²

Hinzu kommen zahlreiche Fahrstraßenkreuzungen im Bf Plochingen, insbesondere bei Güterzugfahrten mit Start bzw. Ziel im Rbf Plochingen und im Hafen Plochingen, aber auch im Personenzug-Regionalverkehr:

- Güterzüge, die aus Richtung Ulm - Göppingen kommend, im Rbf Plochingen bzw. im Hafen Plochingen ihre Fahrt beenden, müssen am Bahnhofs-Südkopf drei Streckengleise kreuzen, nämlich das Gleis der Fern- und Regionalzüge sowie der durchfahrenden Güterzüge in der Relation Stuttgart - Ulm sowie die beiden Gleise der Tübinger Strecke, auf der auch die Züge der bis Kirchheim (Teck) verlängerten Linie S 1 verkehren. Bei der Fahrt in der Gegenrichtung sind immerhin noch zwei Streckengleise von diesen Fahrstraßenkreuzungen betroffen.
- Güterzüge, die vom Rbf Plochingen oder vom Hafen Plochingen aus nach Norden fahren, müssen am Bahnhofs-Nordkopf drei Streckengleise queren, und zwar die beiden stark befahrenen S-Bahn-Gleise plus das Gleis der Fern- und Regionalzüge und durchfahrenden Güterzüge der



Relation Stuttgart - Ulm. In der Gegenrichtung müssen die beiden S-Bahn-Gleise gequert werden.

- Personen-Regionalzüge der Relation Tübingen - Reutlingen - Stuttgart, sofern sie zwischen Plochingen und Stuttgart Hbf nicht wie sonst üblich die S-Bahn-Gleise benutzen, sondern auf dem parallelen Gleispaar des Fernverkehrs fahren, müssen am Bahnhofs-Südkopf oder an der Nordausfahrt ein Streckengleis kreuzen.

Diese Fahrstraßenkreuzungen führen zu Verspätungen und Kapazitätseinschränkungen im Personen- und Güterzugverkehr im gesamten Eisenbahnnetz südlich bzw. südöstlich von Stuttgart.

Abschnitt 2: Plochingen - Süßen

Die Abschnittslänge von Plochingen bis Süßen beträgt 28,2 km. Dieses Streckenstück ist wie die Reststrecke bis Ulm nur 2-gleisig. Es führt durch den Talgrund der Fils (Filstalbahn) und mitten durch das weitgehend geschlossene Siedlungsband Plochingen - Göppingen - Süßen. Wegen des relativ geringen Gefälles des Flusses Fils beträgt die durchschnittliche Steigung von Plochingen bis Göppingen lediglich 3,3 Promille und von Göppingen bis Süßen 5,9 Promille.³³

Aufgrund von zwei engen Kurven mit Radien von lediglich rund 750 m und 625 m, die sich zwischen Plochingen und Reichenbach (Fils) befinden, erlaubt es die Trassenführung heute erst ab Reichenbach (Fils), dass die Züge mit einer Höchstgeschwindigkeit von mehr als 120 km/h fahren, und zwar mit 150 km/h.³⁴ Allerdings verfügen alle weiteren Kurven östlich von Reichenbach (Fils) bis zur Westeinfahrt in den Bf Göppingen über Radien von 1.000 m und mehr,³⁵ was trassierungstechnisch eine zulässige Geschwindigkeit von 160 km/h ergibt. Am Ostkopf des Bf Göppingen besteht jedoch ein gravierender Geschwindigkeitseinbruch auf nur 90 km/h,³⁶ da sich hier eine enge Kurve mit Weichen befindet. Im weiteren Verlauf erlaubt die Linienführung bis Kuchen eine Höchstgeschwindigkeit von 160 km/h, wobei im Bf Süßen ein Geschwindigkeitseinbruch auf 140 km/h festzustellen ist.³⁷

Abschnitt 3: Süßen - Amstetten

Die Teilstrecke von Süßen bis Amstetten hat eine Länge von 16,6 km und verfügt ebenfalls über 2 Gleise. Am Südkopf des Bf Süßen beginnt der Nordanstieg auf die Schwäbische Alb, wobei die Trasse zunächst am Osthang des Filstals entlangführt und bis zum Bf Geislingen (Steige) eine Stei-



gung von durchschnittlich 9,5 Promille aufweist. Dagegen beträgt die Steigung auf der Steilrampe Geislinger Steige ab Bf Geislingen bis Bf Amstetten durchschnittlich 19,8 Promille und erreicht max. 25 Promille.³⁸

Die vorhandene, fast geradlinige Hangtrasse erlaubt von Süßen bis zum Hp Kuchen theoretisch beliebig hohe Geschwindigkeiten, aber zugelassen ist hier nur eine Geschwindigkeit von 160 km/h. Danach sinkt die zulässige Geschwindigkeit bis zum Bf Geislingen aufgrund der immer enger werdenden Kurven schrittweise bis auf 70 km/h ab.³⁹ Zwischen den Bahnhöfen Geislingen und Amstetten ist wegen der engen Kurven, die teilweise Radien von nur 270 m haben, und wegen des starken Gefälles das Tempo auf 70 bis 80 km/h begrenzt.

Abschnitt 4: Amstetten - Ulm-Hbf

Der Abschnitt von Amstetten bis Ulm-Hbf ist 27 km lang und hat ebenfalls 2 Streckengleise. Er führt über die Hochfläche der Schwäbischen Alb, wobei er zunächst mit leichtem Gefälle (3,5 Promille) im relativ flachen Längental bzw. Lonetal bis zum ehemaligen Bf Westerstetten verläuft, um dann mit durchschnittlich 9,1 Promille bis zum Bf Beimerstetten wieder anzusteigen.⁴⁰ Dieser Bahnhof ist mit seiner Höhenlage von 592 m über N.N. der höchste Punkt auf der gesamten Bahnlinie von Stuttgart bis Ulm. Von Beimerstetten bis Ulm-Jungingen, vorbei am neu gebauten Umschlagbahnhof Ulm-Dornstadt, hat die Bahntrasse einen ebenen Verlauf.⁴¹ Nordwestlich von Ulm-Jungingen beginnt der Südadstieg von der Schwäbischen Alb hinab ins Donautal bis Ulm Hbf. Hierbei fällt die Trasse von 592 m Höhe über N.N. auf 478 m ab, was eine Gradienten von durchschnittlich 13,4 Promille ergibt.

Das Streckenstück vom Bf Amstetten bis kurz vor dem Nordkopf des Bf Beimerstetten stellt eine einzige Folge von Links- und Rechtskurven mit Radien von lediglich rund 500 m dar, so dass hier die Geschwindigkeit durchgehend auf 110 km/h begrenzt ist.⁴² Lediglich im geraden Abschnitt bis zur Unterfahrung der Autobahn A 8 nordwestlich von Ulm-Jungingen ist eine Geschwindigkeit von 140 km/h erlaubt.⁴³ Auf dem Alb-Südadstieg in Richtung Ulm Hbf lassen die Kurvenradien noch eine Geschwindigkeit von 110 km/h zu, während bei der Bahnhofseinfahrt nach Ulm Hbf die zulässige Geschwindigkeit nur noch 70 km/h beträgt.⁴⁴



5.2.2 Vorschläge zur Optimierung der Bahnstrecke Stuttgart - Göppingen - Ulm

Im folgenden werden Vorschläge zur Optimierung der Bahnlinie Stuttgart - Göppingen - Ulm behandelt (siehe Abb. 5), und zwar wiederum in 4 Abschnitten gegliedert:

Abschnitt 1: Stuttgart Hbf - Plochingen

Die Bahnstrecke im Abschnitt Stuttgart Hbf - Plochingen grenzt fast überall direkt an die Bebauung (Wohnhäuser, Gewerbe, Industrie) und das Geschwindigkeitsniveau der Züge ist mit 150 km/h, zumindest ab Esslingen, bereits relativ hoch. Deshalb wären Korrekturen der Trassenführung, um eine noch höhere Geschwindigkeit zu erreichen, beispielsweise 160 km/h, angesichts eines nur marginalen Fahrzeitgewinns mit einem unvermeidbar hohen Aufwand verbunden, insbesondere mit massiven Eingriffen in die angrenzende Bebauung. Dagegen läßt sich der durch eine engen Kurve am Nordkopf des Bf Plochingen bedingte Geschwindigkeitseinbruch auf 100 km/h (siehe oben) relativ leicht beseitigen, da auf der Innenseite der genannten Kurve ausreichend große DB-eigene Flächen vorhanden sind, auf der die verbesserte Trasse verlaufen kann. Zusammen mit einer geringfügigen Korrektur der Gleisführung am Südkopf des Bf Plochingen kann eine Geschwindigkeit von 150 km/h bei der Durchfahrt durch den Bf Plochingen erreicht werden. Diese Linienverbesserungen sollten zugleich mit dem Bau von Überwerfungen am Bahnhofs-Nord- und -Südkopf kombiniert werden, um die oben genannten Fahrstraßenkreuzungen zukünftig zu vermeiden.

Abschnitt 2: Plochingen - Süßen

Während im Bf Plochingen mit optimierten Gleisführung und in der sich anschließenden Linkskurve immerhin schon eine Geschwindigkeit von 150 km/h möglich wird, läßt eine kurze Neutrassierung mit vergrößerten Kurvenradien westlich des Bf Reichenbach (Fils) ab Beginn der verbesserten Linienführung eine Streckengeschwindigkeit von 160 km/h zu, und zwar durchgehend bis Göppingen-Faurndau, da alle Kurvenradien auf diesem Streckenstück mindestens 1.000 m betragen. Der starke Geschwindigkeitseinbruch durch eine enge Kurve am Ostkopf des Bf Göppingen kann durch eine Neutrassierung der Fernverkehrsgleise mit Hilfe eines Tunnels, der je nach Variante 1,5 bis 2 km lang ist, beseitigt werden: Kurvenradien von 1.250 m sind machbar, so dass hier sogar eine Anhebung der zulässigen Geschwindigkeit von ursprünglich 90 km/h auf 170 bis 180 km/h erreicht wird. Da die ICE-Züge im anschließenden vollkommen geradlinigen, aber leicht ansteigenden Abschnitt bis westlich Süßen wegen ihrer hohen Motorleistung stark beschleunigen können, bietet es sich an, die Kurve, in welcher



der Bf Süßen liegt und wo heute ein Geschwindigkeitseinbruch auf 140 km/h besteht,⁴⁵ so aufzuweiten, dass hier zukünftig die zulässige Geschwindigkeit 230 km/h beträgt. Dadurch besitzen die ICE-Züge für den nun folgenden Anstieg hinauf auf die Hochfläche der Schwäbischen Alb (siehe unten) eine hohe kinetische Energie.

Die Frage, inwieweit der 4-gleisige Ausbau des Abschnitts Plochingen - Süßen als Voraussetzung für die Aufnahme des S-Bahn-Verkehrs ab Plochingen durch das Filstal erforderlich ist, kann im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nicht beantwortet werden. Hierfür müßte ein spezieller Auftrag erteilt werden, welcher die Durchführung umfangreicher Fahrplan- und Kapazitätsstudien mit Hilfe von computergestützten Simulationen des gesamten Zugverkehrs zwischen Plochingen und Süßen beinhaltet.

Abschnitt 3: Süßen - Amstetten

Von Süßen bis Kuchen hat die vorhandene Trasse einen fast geradlinigen Verlauf, so dass hier keinerlei Korrekturen der Linienführung notwendig sind. Doch angesichts der vielen und sehr engen Kurven, die nach der Durchfahrt durch den Hp Kuchen bis zur Einfahrt in den Bf Amstetten dicht aufeinander folgen, können höhere Geschwindigkeiten als heute nur durch eine vollkommen neue Strecke mit großen Kurvenradien (für 210 bis 230 km/h) erreicht werden.

Hinsichtlich eines eventuell notwendigen 4-gleisigen Ausbaus der Teilstrecke von Süßen bis Geislingen gilt das oben bereits Gesagte: Es müßten zunächst Fahrplan- und Kapazitätsstudien durchgeführt werden. Möglicherweise erübrigt sich die Behandlung dieses Themas auch, denn zur Zeit wird auf politischer Ebene ohnedies diskutiert, ob anstelle der bislang geplanten Linien-Fortsetzung nach Geislingen (Steige) die zukünftige S-Bahn-Strecke ab Süßen sinnvollerweise nach Donzdorf geführt werden sollte.⁴⁶

Für die oben genannte Neubaustrecke zur Umfahrung kurvenreichen Abschnitts südlich Kuchen bietet sich im Prinzip der folgende Trassenverlauf an: Südlich des Bf Süßen - je nach Variante auch südlich Kuchen - zweigt die NBS niveaufrei von der Altstrecke nach Südosten ab, unterfährt den Tegelberg in einem Tunnel, quert östlich von Geislingen das Roggental entweder direkt am Talgrund (Variante 1) oder auf einer mindestens 50 m hohen Brücke (Variante 2) und führt in einem Tunnel zum Bf Amstetten hinauf. Die letztgenannte Variante hätte zusätzlich einen kurzen oberirdischen Verlauf im Längental (nördlich Geislingen) und einen kurzen Tunnel unter der Bergnase zwischen Längental und Roggental.



Wenn das Roggental auf Höhe des Talgrundes gequert wird, erhält der Tunnel in Richtung Amstetten eine so tiefe Lage, dass sein Bau aus hydrogeologischer Sicht als extrem schwierig einzustufen ist. Selbst der niedrigste zu erwartende Karstwasserspiegel liegt höher als das Niveau dieses Tunnels in seinem untersten Abschnitt.⁴⁷ Der bautechnische Schwierigkeitsgrad ist vermutlich vergleichbar mit dem geplanten Boßlertunnel (siehe Kapitel 3.4.2) der NBS Wendlingen - Ulm.

Bei der Variante mit Querung des Roggentals in mindestens 50 m Höhe auf einer Brücke werden zwar die beschriebenen hydrogeologischen Probleme vermieden, weil der in Richtung Amstetten verlaufende Tunnel auf ganzer Länge über dem Karstwasserspiegel liegen würde. Doch eine solche Trassenführung hätte schwerwiegende Eingriffe in die beiden als Naturschutzgebiete ausgewiesenen Talhänge des Roggentals zur Folge: Die Landschaft incl. Flora innerhalb der beiden Naturschutzgebiete würde jeweils durch einen Tunnelmund plus einen Brückenkopf der Talbrücke und eventuell sogar auch noch durch Brückenpfeiler beeinträchtigt, was kaum genehmigungsfähig sein dürfte.

Als Alternative bliebe nur noch, von Süßen bis Amstetten eine NBS zu bauen, die südwestlich an Geislingen vorbei führt. Diese Trasse würde auf dem Talgrund das Filstal zwischen Süßen und Gingen schräg queren, südwestlich an Gingen, Kuchen und Geislingen-Altenstadt vorbei verlaufen und hierbei ständig ansteigen, mehrere Seitentäler queren, die dazwischen liegenden Bergvorsprünge in kurzen Tunnels unterfahren, auf einer ca. 80 m hohen und knapp 1 km langen Brücke das Filstal ein zweites Mal queren, und zwar zwischen Geislingen und Bad Überkingen, und schließlich in einem langen Tunnel den Bf Amstetten erreichen. Die geologischen Verhältnisse wären ähnlich wie beim aktuell geplanten Alaufstieg der NBS Wendlingen - Ulm. Mit Ausnahme dieses letztgenannten Tunnelabschnitts, bei dem hydrogeologische Probleme wie bei der oben beschriebenen Variante auftreten könnten, stellen insbesondere die beiden Talquerungen des Filstals (einmal sehr schräg, das andere Mal auf einer hohen Brücke) und die dazwischen liegende Trasse am südwestlichen Hang des Filstals schwerwiegende Landschaftseingriffe dar, die vermutlich auf massive politische Ablehnung stoßen werden. Eine Bündelung mit der geplanten, aber sehr umstrittenen B 10 neu kommt trassierungstechnisch für diese ICE-Strecke ohnedies nicht in Frage, da die Kurvenradien der geplanten Straße zu eng sind, ihr Höhenverlauf um bis zu 80 m tiefer als die erforderliche Eisenbahntrasse ist und auch die Planung der B 10 neu mit erheblichen geologischen und hydrogeologischen Problemen zu kämpfen haben wird. Aus diesen Gründen wird die Variante einer Eisenbahn-Südwestumfahrung von Geislingen in der vorliegenden Studie auch nicht weiter betrachtet.



Abschnitt 4: Amstetten - Ulm Hbf

Im Bf Amstetten, der entsprechend umzubauen ist, verlaufen die beiden neuen Gleise mittig zwischen den außenliegenden Gleisen der Altstrecke, so dass hier ein Richtungsbetrieb (vergleichbar den 4 Fahrspuren einer Autobahn) mit kreuzungsfreien Überleit-Möglichkeiten zwischen neuer und alter Strecke durchführbar ist. Südlich des Bf Amstetten (neben dem Betriebsgelände der Heidelberger Druckmaschinen AG) zweigt die NBS - wiederum mit einem Überwerfungsbauwerk - fast geradlinig von der bestehenden Bahnstrecke ab, die hier in eine Linkskurve übergeht. Ab der Unterfahung der L 1232 führt die NBS mit einer Steigung von 25 Promille aus dem Längental hinauf auf die Alb-Hochfläche. Die Ortschaft Urspring wird westlich und südwestlich in einem weiten Bogen umfahren, wobei das neu geschaffene Naturschutzgebiet im Südwesten von Urspring nicht tangiert wird. Beim Aufstieg aus dem Längental ist ein rund 500 m langer Tunnel zu bauen; zwei Trockentäler im Westen und Südwesten von Urspring werden mit Talbrücken gequert. Nördlich von Luizhausen erreicht die NBS die B 10, deren Trasse sie bis zur Autobahnanschlußstelle Ulm West in etwa folgt - außer bei der Querung des Trockentals bei Hinterdenkental. Bei dieser Talquerung hat die B 10 drei Kurven mit Winkeln von bis zu 90° und führt bis hinab auf den Talgrund, während die NBS auf einer Talbrücke geradlinig über das Tal hinweg verläuft.

Die als Autobahnkreuz ausgebildete Anschlußstelle Ulm-West wird in einer großzügigen Kurve entweder im Tunnel unterfahren oder auf einer Brücke so gequert, dass die NBS nun in Richtung Osten der Autobahn A 8 folgt. Nach rund 2 km beginnt eine Rechtskurve, in welcher die NBS die Altstrecke nach Ulm erreicht, und zwar südwestlich von Unterhaslach. Ab hier wird die vorhandene Strecke 4-gleisig ausgebaut und erhält hierbei zugleich, so weit dies im Rahmen der Trassenverbreiterung von 2 auf 4 Gleise möglich ist, etwas größere Kurvenradien.

5.2.3 Fahrzeitgewinne durch die optimierte Trassenführung

Eine überschlägige Berechnung ergibt für diese optimierte Trassenführung der Bahnstrecke Stuttgart - Ulm eine ICE-Fahrzeit von unter 40 Minuten in der Fahrtrichtung von Stuttgart Hbf nach Ulm Hbf, wobei der im Vergleich zum ICE der ersten Generation leistungsstärkere ICE 3 zugrunde gelegt ist. Die ermittelte Fahrzeit ist zwar um gut 15 Minuten kürzer als heute, was eine Reduktion um mehr als ein Viertel bedeutet. Aber gegenüber der geplanten durchgehenden NBS Stuttgart - Ulm, welche die Fahrzeit zwischen den Hauptbahnhöfen beider Städte auf 28 Minuten verringern soll⁴⁸ - also eine Fahrzeitverkürzung um 26 Minuten - ist die durch die Optimierung



der Altstrecke erreichbare Verkürzung relativ gering. Doch vor allem wird die für den Integralen Taktfahrplan (ITF) erforderliche Kantenzzeit von unter 30 Minuten zwischen den Knotenbahnhöfen Stuttgart Hbf und Ulm Hbf deutlich verfehlt, während durch die NBS Wendlingen - Ulm in Kombination mit Stuttgart 21 diese Kantenzzeit immerhin erreichbar wäre.

Es ist zu bedenken, dass die beschriebene Optimierung der Altstrecke über Göppingen vor allem eine rund 30 km lange Neubaustrecke aus dem Raum Kuchen bis nördlich Ulm beinhaltet, um die nur relativ langsam befahrbaren kurvenreichen Abschnitte ab Geislingen (Steige) zu vermeiden. Diese NBS erfordert zweifellos einen beträchtlichen baulichen Aufwand mit starken Eingriffen in die Landschaft und vermutlich relativ hohen Investitionskosten, vor allem wegen der schwierigen Geologie im Bereich der Geislinger Steige, aber bewirkt nur eine unzureichende Fahrzeitreduktion. Deshalb stellt sich durchaus die Frage, ob dieser Aufwand überhaupt zu rechtfertigen ist. Denn die genannte Fahrzeitverringerung zwischen den Hauptbahnhöfen von Stuttgart und Ulm im ICE-Verkehr ließe sich vermutlich auch durch die Verwendung von Zügen mit Neigetechnik auf der bestehenden Trasse erreichen, und zwar ganz ohne aufwendige Neubauabschnitte. Es müsste ggfs. lediglich eine relativ geringfügige Korrektur der vorhandenen Lage der Gleise incl. Umbau von Weichen vorgenommen werden, damit die Neigetechnik voll zum Einsatz kommen kann.

Mit Hilfe von ICE-Neigezügen in der Relation Stuttgart - Augsburg - München könnten auch die zahlreichen Kurven im anschließenden Abschnitt Ulm - Günzburg - Augsburg schneller als heute befahren werden, so dass sich auch zwischen Ulm und Augsburg eine deutliche Fahrzeitverkürzung erzielen ließe. Möglicherweise wäre allein durch die Neigetechnik im ICE-Verkehr auf der bestehenden Strecke Stuttgart - Göppingen - Ulm - Günzburg - Augsburg Hbf dieselbe Reduktion der Fahrzeit zwischen Stuttgart Hbf und Augsburg Hbf erreichbar wie durch die geplante NBS Wendlingen - Ulm ohne Fortsetzung der NBS bis Augsburg. Bemerkenswert ist die Tatsache, dass die DB AG in vergleichbaren Relationen durchaus ICE-Züge mit Neigetechnik einsetzt, beispielsweise zwischen Berlin und München.

Um die Frage des Neigezug-Einsatzes statt Streckenausbau bzw. -neubau zu klären, wäre allerdings eine gesonderte Untersuchung erforderlich, welche im Rahmen der vorliegenden Studie nicht möglich ist.



5.3 Alternative Güterzug-Leitwege

Durch die Fertigstellung der ICE-Strecke Nürnberg - Ingolstadt im Jahr 2006 haben sich die Rahmenbedingungen für den Güterzug-Fernverkehr zwischen Stuttgart und Augsburg/München und der großräumigen Relation Mannheim/Heidelberg - Augsburg/München verändert: Die bislang von Nürnberg über Donauwörth - Augsburg nach München und umgekehrt fahrenden ICE-Züge werden nun fast ausschließlich über Ingolstadt geleitet. Dadurch wird der Abschnitt Donauwörth - Augsburg, der zuvor stündlich durch mehrere ICE-Züge mit einer Höchstgeschwindigkeit von 200 km/h belegt war, für eine Vielzahl von Güterzügen frei, während zuvor die Güterzüge zwischen Donauwörth und Augsburg meist zu zeitraubenden Halten auf Seitengleisen von Unterwegsbahnhöfen gezwungen waren, um von den schnellen ICE-Zügen überholt zu werden.

Somit ergeben sich folgende neue Möglichkeiten für den Güterzug-Fernverkehr auf der West-Ost-Route durch Baden-Württemberg bis in den Raum Augsburg/München (siehe Abb. 6):

- (1) von Stuttgart über Aalen - Nördlingen - Donauwörth
- (2) von Mannheim/Heidelberg weiträumig vorbei an Stuttgart über Neckarelz - Heilbronn - Crailsheim - Donauwörth, wobei ab Crailsheim bis Donauwörth zwei mögliche Leitwege bestehen: entweder über Goldshöfe - Nördlingen oder über Ansbach - Treuchtlingen.

Diese beiden möglichen West-Ost-Güterzug-Routen durch Baden-Württemberg nach Augsburg/München werden im folgenden näher betrachtet, und zwar auch hinsichtlich der Frage, inwieweit diese Strecken für den zukünftigen Güterverkehr noch ertüchtigt werden müssen.

5.3.1 Güterzug-Leitweg Stuttgart - Augsburg/München über Aalen

Kurzbeschreibung der Strecke

Der Güterzug-Leitweg aus dem Raum Stuttgart in den Raum Augsburg/München über Aalen war bereits 1988 durch Prof. Heimerl, Universität Stuttgart, ins Gespräch gebracht worden,⁴⁹ weil Heimerl bekanntlich eine für Güterzüge untaugliche NBS über die Schwäbische Alb mit Steigungen von 35 Promille vorgeschlagen hatte (siehe Kapitel 5.1.), so dass eine alternative Güterzug-Route erforderlich geworden wäre. Diese Route führt in ihrer gesamten Länge über elektrifizierte Bahnstrecken. Von Waiblingen bis Essingen (bei Aalen) verläuft die Bahnstrecke durch das flache Remstal, im Raum Aalen durch das Kochertal, wobei diese beiden Täler nur durch einen



minimalen Höhenrücken (Höhendifferenz von rund 30 m gegenüber den beiden Talböden) getrennt sind. Von Aalen aus erreicht die Strecke mit geringer Steigung (Höhendifferenz von knapp 60 m auf rund 6 km Länge) beim Bf Goldshöfe den höchsten Punkt des relativ flachen Höhenrückens, der zwischen dem Kochertal und dem Jagsttal liegt. Im anschließenden Abschnitt werden die nördlichsten Ausläufer der Schwäbischen Alb bei Bopfingen berührt bzw. in einem kurzen Tunnel (Bildwasen-Tunnel, Länge: 573 m) unterfahren. Dieser Tunnel bildet mit einer Höhenlage von ca. 550 m über N.N. zugleich den Scheitelpunkt der Strecke, deren höchste Stelle somit um rund 30 m tiefer liegt als der relativ niedrige Scheitelpunkt der vorhandenen Strecke Stuttgart - Ulm im Bf Amstetten (582 m über N.N.). Die größte durchschnittliche Steigung, die sich auf der östlichen Rampe zum Bildwasen-Tunnel befindet, beträgt lediglich rund 10 Promille. Ab Trochtelfingen sind keine nennenswerten Steigungs- oder Gefälle-Abschnitte mehr zu verzeichnen: Der Güterzug-Leitweg verläuft durch das vollkommen ebene Nördlinger Ries, folgt dem Fluß Wörnitz bis Donauwörth und steigt in der Lechebene von Donauwörth bis Augsburg auf einer Streckenlänge von 40 km insgesamt um weniger als 70 m an.

Die heutige Güterzug-Route vom Rbf Kornwestheim bis Augsburg hat eine Streckenlänge von 184 km. Die Alternativ-Route über Aalen - Nördlingen ist hingegen 189 km lang und stellt somit nur eine geringfügige Streckenverlängerung um 5 km dar.

Eisenbahn-technisch und -betrieblich läßt sich dieser Güterzug-Leitweg aus dem Raum Stuttgart über Aalen bis Augsburg, was den heutigen Zustand betrifft, stichwortartig folgendermaßen charakterisieren:

Güterzug-Leitweg Stuttgart - Augsburg über Aalen in Stichworten:

- durchgängig elektrifiziert
- 2-gleisige Güterzugstrecke von Rbf Kornwestheim bis Stuttgart-Untertürkheim
- Fahrtrichtungswechsel in Stuttgart-Untertürkheim
- 1-gleisige Strecke bis Abzweigstelle Nürnberger Straße
- niveaugleiche Streckenverknüpfung an der Abzweigstelle Nürnberger Straße
- 4-gleisige Strecke, vorrangig für S-Bahn- und Regionalzüge, bis Waiblingen
- halbseitig kreuzungsfreie Streckenverknüpfung am Westkopf Bf Waiblingen
- 2-gleisige Strecke über Schorndorf - Aalen bis Goldshöfe
- hierbei Mischbetrieb mit S-Bahn bis Schorndorf



- 1-gleisige Strecke ab Goldshöfe über Nördlingen bis Donauwörth
- niveaugleiche Streckenverknüpfung am Nordkopf Bf Donauwörth
- 2-gleisige Strecke bis Augsburg.

Die obige Aufstellung läßt bereits erkennen, dass bestimmte Stellen bzw. Abschnitte dieses alternativen Güterzug-Leitwegs betrieblich problematisch sein könnten, nämlich Fahrtrichtungswechsel, niveaugleiche Verknüpfungen mit hoch belasteten Strecken, Mischbetrieb mit S-Bahn-Zügen und 1-gleisigen Abschnitte. Auf diese Problem-Abschnitte wird nun näher eingegangen und es werden Lösungsmöglichkeiten aufgezeigt:

Betrieblich problematische Abschnitte des Güterzug-Leitwegs Stuttgart - Augsburg über Aalen und mögliche Lösungen:

Generell ist zu bemerken, dass die Leit- und Sicherungstechnik zumindestens im Abschnitt Goldshöfe - Donauwörth komplett zu erneuern ist. Inwieweit dies auch auf andere Abschnitte zutrifft, müßte in gesonderten Untersuchungen ermittelt werden.

Der **Fahrtrichtungswechsel** in Stuttgart-Untertürkheim bedeutet für die vom Rbf Kornwestheim oder aus den Richtungen Karlsruhe und Mannheim - Bruchsal kommenden Güterzüge, dass (1) entweder die Lok von der bisherigen Zugspitze an das bisherige Zugende umgesetzt werden muß oder (2) bereits ab Rbf Kornwestheim eine zweite Lok - am bisherigen Zugende - mitzuführen ist, die ab Stuttgart-Untertürkheim zur Zuglok an der Zugspitze wird, während die bisherige Zuglok abgehängt wird, oder (3) der Güterzug am bisherigen Zugende eine neue Lok erhält und die alte Zuglok in Stuttgart-Untertürkheim zurückbleibt. In jedem Fall ist dieser Fahrtrichtungswechsel zeit- und kostenaufwendig. Um dieses Problem zu lösen, das die von den Industrie- und Kaianlagen und dem Umschlagbahnhof im Hafen Stuttgart kommenden Güterzüge jedoch nicht betrifft, ist in Stuttgart-Untertürkheim eine schleifenförmige Strecke zu bauen, welche einen Winkel von ungefähr 180° beschreibt und somit die Güterzugstrecke aus Richtung Kornwestheim mit der Strecke nach Waiblingen verknüpft.

Wenn der durch die heutige **Eingleisigkeit** der Strecke zwischen Stuttgart-Untertürkheim und der Abzweigstelle Nürnberger Straße bestehende Engpaß zukünftig vermieden werden sollte, wäre die genannte Güterzug-Schleife zweigleisig zu bauen.

Die **niveaugleiche Streckenverknüpfung** an der Abzweigstelle Nürnberger Straße (in Stuttgart-Bad Cannstatt) läßt sich im Prinzip durch richtig angeordnete Überwerfungsbauwerke beseitigen, so dass die aus Richtung Waiblingen kommende Güterzüge, anders als heute, die beiden Streckengleise



der Gegenrichtung (innen liegendes Gleis für Regional- und IC-Züge und außen liegendes Gleis für S-Bahn-Züge in Richtung Waiblingen) nicht mehr kreuzen müssen. Denn das heutige niveaugleiche Linksabbiegen der Güterzüge aus Richtung Waiblingen nach Stuttgart-Untertürkheim hat immer dann, wenn ein Zug auf einem der beiden stark befahrenen Gegengleise verkehrt, einen Halt vor einem roten Signal zur Folge und führt dazu, dass sich die auf demselben Gleis aus Richtung Waiblingen nachfolgenden Züge stauen. Ebenso läßt sich durch ein entsprechendes Überwerfungsbauwerk vermeiden, dass die aus Stuttgart-Untertürkheim kommenden Güterzüge das außen liegende S-Bahn-Gleis in Richtung Waiblingen kreuzen müssen.

Zwischen Bahnhöfen Fellbach und Waiblingen ist zwar ein Überwerfungsbauwerk vorhanden, so daß für die IC-, Regional- und S-Bahn-Züge, die von Aalen - Schorndorf kommen, und alle Regional- und S-Bahn-Züge, die nach Backnang fahren, keine Fahrstraßenkreuzungen entstehen. Aber eine **Fahrstraßenkreuzung** ergibt sich für die auf dem innenliegende Gleis aus Richtung Stuttgart kommenden Personen-Regional- und -Fernzüge sowie die Güterzüge beim Abbiegen auf die Strecke nach Schorndorf - Aalen, da sie das Gleis der S-Bahn-Züge nach Backnang niveaugleich kreuzen müssen. Dieser Konflikt ist lösbar, indem ein zweites Überwerfungsbauwerk westlich des Bf Waiblingen gebaut wird.

Der **Mischbetrieb mit der S-Bahn** im Abschnitt Waiblingen - Schorndorf bedarf einer gesonderten Untersuchung mit Hilfe von Fahrplananalysen und Betriebssimulationen, um Fahrplantrassen-Konflikte zwischen den Güterzügen einerseits und den Regional- und S-Bahn-Zügen andererseits zu vermeiden. Dies betrifft insbesondere die Hauptverkehrszeiten mit S-Bahn-Verkehr im 15-Minuten-Takt und Regionalverkehr im 30-Minuten-Takt, während sonst die S-Bahn-Züge alle 30 Minuten und die Regionalzüge alle 60 Minuten fahren. Eine solche detaillierte Betriebsuntersuchung ist im Rahmen der vorliegenden Studie allerdings nicht möglich.

Durch Fahrplananalysen und Betriebssimulationen, die jedoch den Rahmen der vorliegenden Studie sprengen würden, ist für die **ingleisige Strecke Goldshöfe - Donauwörth** zu ermitteln, inwieweit dieser Abschnitt des Güterzug-Leitwegs zumindest abschnittsweise ein zweites Streckengleis benötigt. Möglicherweise reichen die in den Unterwegsbahnhöfen vorhandenen zusätzlichen Gleise für die anfallenden Begegnungen von Güterzügen mit entgegenkommenden Zügen aus.

Die **niveaugleiche Streckenverknüpfung** am Nordkopf des Bf Donauwörth stellt nur für die Güterzüge ein Problem dar, die von Augsburg oder auch von Ingolstadt kommend, in Richtung Nördlingen - Goldshöfe abbiegen. Die Ideallösung besteht darin, das südlich des Bf Donauwörth auf der Donaubrücke zwar vorhandene, aber nur als Ausziehgleis für Rangierfahrten



genutzte westlichste Gleis auch als Streckengleis zu verwenden und südlich der Donaubrücke, und zwar bei der Einmündung der Strecke Ingolstadt - Donauwörth in die Strecke Augsburg - Donauwörth, ein Überwerfungsbauwerk zu bauen. Durch eine entsprechende Weichenverbindung können dann die Güterzüge der Fahrtrichtung Augsburg - Nördlingen bereits auf diesem Überwerfungsbauwerk nach links abbiegen, ohne das Streckengleis Donauwörth - Augsburg zu kreuzen, um danach auf dem westlichsten Gleis in den Bf Donauwörth einzufahren. Dadurch entsteht für Güterzüge beider Fahrtrichtungen sowohl in der Relation Ingolstadt - Nördlingen - Aalen als auch in der Relation Ingolstadt - Neuoffingen - Ulm eine Fahrtmöglichkeit völlig unabhängig von den Gleisen der Strecke Augsburg - Donauwörth, die beim heutigen Zustand hingegen gekreuzt bzw. auf der Donaubrücke mitbenutzt werden müssen. Die Konfiguration des genannten Überwerfungsbauwerks und der konkreten Gleisführung incl. Lage der Weichen kann allerdings nur in einer detaillierten Untersuchung des Gleisplans und des Zugbetriebs in Donauwörth geklärt werden.

Vorteile für die Anwohner der heutigen Filstalstrecke

Wird der beschriebene Güterzug-Leitweg realisiert, so wird der dicht besiedelte Ballungsraum von Stuttgart-Untertürkheim durch das Neckartal bis Plochingen und weiter durch das Filstal bis Geislingen von den relativ lauten Fernverkehrs-Güterzügen zwischen Stuttgart und Augsburg/München nicht mehr durchfahren, was eine erhebliche Verbesserung für die lärmgeplagten Anlieger der heutigen Strecke erbringt. Allerdings wird die Lärmproblematik durch den neuen Güterzug-Leitweg im Remstal nur vom Filstal in das ähnlich dicht besiedelte Remstal und das Kochertal um Aalen verlagert, so dass diese Lösung aus Sicht des Lärmschutzes noch unbefriedigend ist.

Zusätzlich zur Entlastung des Filstals vom Güterzuglärm werden auf der Bestandsstrecke im Filstal Kapazitäten frei, die dringend benötigt werden, den Schienen-Personenverkehr in dieser wichtigen Siedlungsachse von Plochingen bis Geislingen zu verdichten: Die schon jahrelang geplante S-Bahn durch das Filstal kann nun Realität werden und somit im Berufspendler- und Ausflugsverkehr eine attraktive Alternative zum Autofahren schaffen, ohne dass aufwendig separate S-Bahn-Gleise gebaut werden müssen. Dies führt zu einer weiteren Entlastung der Bevölkerung im Filstal vom Autolärm, insbesondere vom Lärm auf der B 10, und zu einer deutlichen Verringerung der gesundheitsgefährlichen Autoabgase, die sich aufgrund der Tal-lage im Korridor von Stuttgart über Plochingen bis Geislingen geradezu konzentrieren.



5.3.2 Güterzug-Leitweg Mannheim/Heidelberg - Augsburg/München über Heilbronn - Crailsheim

Kurzbeschreibung der Strecke

Der alternative Güterzug-Leitweg aus dem Raum Mannheim/Heidelberg über Heilbronn - Crailsheim in den Raum Augsburg/München (siehe Abb. 6) folgt von Heidelberg bis Heilbronn dem Lauf des Neckars (Streckenlänge: 81 km) und weist hierbei fast keine Steigung auf. Während unmittelbar nordöstlich von Heilbronn beim Verlassen des Neckartals noch ein Ausläufer der Löwensteiner Berge gequert wird, und zwar mit dem Weinsberger Tunnel (Länge: 891 m), führt die Bahnstrecke in ihrem weiteren Verlauf über die relativ flache, von einigen Flußtälern durchzogenen Hohenloher Ebene und meist am Fuß des Nordhangs der Löwensteiner Berge, Waldenburger Berge und Ellwanger Berge entlang bis Crailsheim. Hierbei ergeben sich bei der Querung von Tälern durchaus kürzere Steigungs- und Gefälleabschnitte, deren Gradienten allerdings durchwegs unter 10 Promille liegen. Die Fortsetzung des Güterzug-Leitwegs ab Crailsheim - in zwei Varianten (siehe unten) - hat wiederum einen steigungsarmen Verlauf: entweder dem breiten, flachen Tal der Jagst über Ellwangen bis Goldshöfe folgend und weiter wie beim Leitweg Stuttgart - Augsburg über Aalen (Variante 1) oder über die Ebenen östlich Crailsheim via Ansbach - Treuchtlingen, um zwischen Treuchtlingen und Donauwörth die Fränkische Alb an deren niedrigsten Stelle zu queren, wobei die Steigungen wiederum unter 10 Promille bleiben (Variante 2).

Insgesamt ist diese Route für Güterzüge weitaus besser geeignet als die herkömmliche Strecke über Stuttgart - Ulm, und zwar aus 4 Gründen:

- Der Güterzug-Leitweg über Heilbronn - Crailsheim stellt im Gegensatz zum Weg über Stuttgart - Ulm eine sehr flache Strecke dar.
- Er umfährt den Ballungsraum Stuttgart weiträumig.
- Er weist keinen Mischverkehr mit ICE-Zügen im 1-Stunden-Takt auf, sondern nur mit einer IC-Linie (Karlsruhe - Stuttgart - Nürnberg), die auch nur im 2-Stunden-Takt verkehrt, und dies lediglich im relativ kurzen Abschnitt Crailsheim - Goldshöfe (Variante 1) bzw. Crailsheim - Ansbach (Variante 2).

Allerdings bedeutet der Weg von Heidelberg über Heilbronn - Crailsheim bei der Variante über Goldshöfe - Nördlingen eine Streckenverlängerung um 8 km und bei der Variante über Ansbach - Treuchtlingen sogar um 48 km. Da die letztgenannte Variante jedoch durchgehend zweigleisig ist und zugleich nicht von schnellen Personenfernzügen befahren wird - mit Ausnahme der



genannten IC-Linie im 2-Stunden-Takt - wird vermutlich die durch den Umweg entstehende Fahrzeitverlängerung voll kompensiert, weil keine zeit-aufwendigen Zwischenhalte für Überholungen durch schnellfahrende ICE-Züge wie bei der Route über Stuttgart - Ulm bzw. für Zugbegegnungen wie beim Weg über die 1-gleisige Strecke Crailsheim - Goldshöfe - Nördlingen - Donauwörth anfallen.

Güterzug-Leitweg Heidelberg - Augsburg über Heilbronn - Crailsheim in Stichworten:

- fast durchgängig elektrifiziert, lediglich im relativ kurzen Abschnitt Öhringen - Schwäbisch Hall-Hessental (Länge: 34 km) noch ohne Fahrdraht
- 2-gleisige Strecke von Heidelberg durch das Neckartal bis Heilbronn
- Fahrtrichtungswechsel in Heilbronn
- 2-gleisige Strecke von Heilbronn über Schwäbisch Hall-Hessental bis Crailsheim

ab Crailsheim bis Donauwörth 2 Varianten:

Variante 1:

- Fahrtrichtungswechsel in Crailsheim
- 1-gleisige Strecke über Ellwangen bis Goldshöfe
- Fahrtrichtungswechsel in Goldshöfe
- 1-gleisige Strecke über Nördlingen bis Donauwörth

Variante 2:

- 2-gleisige Strecke bis Ansbach
- 2-gleisige Strecke über Treuchtlingen bis Donauwörth.

Ab Donauwörth bis Augsburg ist der weitere Güterzug-Leitweg mit der oben beschriebenen Route Stuttgart - Augsburg über Aalen identisch.

Betrieblich problematische Abschnitte des Güterzug-Leitwegs Heidelberg - Augsburg über Heilbronn - Crailsheim und mögliche Lösungen:

Östlich Öhringen fehlt zumindest bis Schwäbisch Hall-Hessental jegliche moderne Leit- und Sicherungstechnik, die somit als Voraussetzung für die verstärkte Nutzung dieser Strecke durch Güterzüge einzubauen ist. Bezüglich der Leit- und Sicherungstechnik zwischen Goldshöfe und Donauwörth



gilt das im Zusammenhang mit dem Leitweg Stuttgart - Aalen - Donauwörth - Augsburg bereits gesagte (siehe oben).

Die **fehlende Elektrifizierung** im Abschnitt Öhringen - Schwäbisch Hall-Hessental läßt sich relativ leicht nachrüsten, da die Bahnstrecke nur von wenigen Straßenbrücken gequert wird und die im Bereich Schwäbisch Hall vorhandenen Tunnels zusammen lediglich eine Gesamtlänge von rund 350 m haben. Deshalb ist der Aufwand relativ gering, um die lichte Höhe dieser Bauwerke an die Fahrleitung anzupassen.

Um den **Fahrtrichtungswechsel in Heilbronn** zu beseitigen, ist eine Verbindungskurve von der Bahnstrecke Heidelberg - Heilbronn zur Strecke Heilbronn - Crailsheim zu bauen. Wegen der dichten Wohnbebauung in dem zwischen beiden Bahnlinien liegenden Gleisdreieck kann diese Verbindungskurve nur unterirdisch geführt werden, was einerseits zu relativ hohen Baukosten führt, aber andererseits die Akzeptanz dieser neuen Gleisverbindung durch die Anlieger stark erhöhen dürfte.

Während die Variante 2 (Fortsetzung des Güterzug-Leitwegs ab Crailsheim über Ansbach - Treuchtlingen) keine betrieblich problematischen Abschnitte aufweist, sind bei der Variante 1 der Fahrtrichtungswechsel in Crailsheim und in Goldshöfe sowie die Eingleisigkeit der gesamten Strecke von Crailsheim über Goldshöfe - Nördlingen bis Donauwörth zu betrachten.

Der **Fahrtrichtungswechsel in Crailsheim** kann beseitigt werden, indem zwischen den beiden Bahnstrecken Heilbronn - Crailsheim und Crailsheim - Goldshöfe südlich des Bf Crailsheim eine großzügig trassierte Verbindungskurve gebaut wird. Diese ist für die Güterzüge mit einer Höchstgeschwindigkeit von 120 km/h befahrbar, weil Radien von mindestens 600 m möglich sind. Da keine Bebauung im Wege steht, läßt sich diese Trasse vermutlich relativ einfach realisieren, sogar weitgehend auf wenig genutzten Eisenbahn-Betriebsflächen. Eine ähnliche Verbindungskurve ist nördlich des Bf Goldshöfe möglich, so dass auch der **Fahrtrichtungswechsel in Goldshöfe** entfallen kann. Diese neue Verbindungskurve mit einer Länge von rund 1 km verläuft abseits der Wohnbebauung, und zwar über landwirtschaftlich genutzte Flächen und durch ein kleines Waldstück.

Zur Beseitigung der **Eingleisigkeit Crailsheim - Donauwörth**, die einen Kapazitätsengpaß bildet und zugleich zu Fahrzeitverlängerungen führt, da auf Unterwegsbahnhöfen Zwischenhalte für Zugbegegnungen erforderlich sein werden, ist der 2-gleisige Ausbau zumindest abschnittsweise unumgänglich. Durch detaillierte Fahrplananalysen und Betriebssimulationen, die nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchung sind, wäre die genaue Lage und Länge der notwendigen 2-gleisigen Streckenstücke zu ermitteln. Daraus könnte dann in einem weiteren Schritt die für diesen Ausbau erforderliche Investitionssumme ermittelt werden.



Vorteile für die Anwohner der Strecken im Raum Stuttgart, im Filstal und Remstal

Die Güterzüge des Fernverkehrs von Mannheim/Heidelberg in den Raum Augsburg/München brauchen nicht mehr den Ballungsraum Stuttgart und weder das Siedlungsband des Filstals noch das Siedlungsband im Rems- und Kochertal zu durchfahren. Dies bedeutet für die stark vom Lärm der heutigen Güterzüge geplagten Anwohner der betreffenden Strecken eine deutliche Verbesserung. Das Problem der Lärmverlagerung vom Filstal in das Remstal, die beim alleinigen Leitweg durch das Remstal durchaus kritikwürdig ist (siehe oben), wird deutlich entschärft, da nur noch die Teilmenge der Güterzüge, welche in der Relation Stuttgart - Augsburg/München verkehren, den Weg durch das Remstal nehmen müssen oder im Filstal verbleiben. Alle langlaufenden Güterzüge hingegen fahren durch das nördliche Neckartal, das weniger dicht besiedelt ist als das Neckartal bei Stuttgart, und weiter über die dünn besiedelten Ebenen östlich Heilbronn und ggfs. über die Ausläufer der Schwäbischen Alb bei Bopfingen.

Als Fazit kann festgehalten werden:

Werden die beiden skizzierten Leitwege für den Güterverkehr zwischen Stuttgart und Augsburg/München bzw. zwischen Mannheim/Heidelberg und Augsburg/München genutzt, so dient die heutige Strecke über Göppingen mit Steilstrecke bei Geislingen (Steige) zum größten Teil nur noch dem lokalen bzw. regionalen Güterverkehr in der Relation Stuttgart - Plochingen - Göppingen - Geislingen - Ulm. Vermutlich werden diese zahlenmäßig wenigen Güterzüge so kurz bzw. leicht sein, dass sie die Geislinger Steige ohne Schiebelok bewältigen können.



6. Resümee und Ausblick

Die für die NBS Wendlingen - Ulm ausgewiesenen Baukosten waren von offiziellen Stellen 6 Jahre lang, nämlich von 2004 bis 2010, trotz allen Preissteigerungen im energie- und rohstoffintensiven Bausektor und trotz veränderter Detailplanung konstant mit rund 2 Mrd EUR beziffert worden. Im Juli 2010 schließlich nannte Bahnchef Grube einen Betrag von 2,9 Mrd EUR, wobei mit der Nennung von 3 Mrd EUR und mehr vermutlich eine psychologische Hürde übersprungen worden wäre. In vollem Kontrast dazu werden in der vorliegenden Studie für diese Neubaustrecke nun Baukosten geschätzt, die zwischen 4,6 Mrd EUR im (unwahrscheinlichen) Best-Case und 10 Mrd EUR im Worst-Case betragen dürften, wobei der wahrscheinlichste - immer noch eher optimistische - Betrag bei 5,3 Mrd EUR liegen wird. Hierbei ist der Preisstand auf das Jahr 2016 bezogen, dem vermutlich mittlersten Jahr der Bauzeit für diese neue Eisenbahntrasse. Die Kosten sind somit selbst im Best-Case gut eineinhalbmal so hoch und im Worst-Case sogar mehr als dreimal so hoch wie die Summe, die seit kurzem von den Projekt-Befürwortern angegeben wird. Im Gegensatz zu Textpassagen der Planfeststellungsunterlagen und zu Äußerungen der Projektbefürworter wurde die Neubaustrecke Wendlingen - Ulm als reine Personenverkehrsstrecke konzipiert und wird vermutlich keine Zulassung für Güterverkehr erhalten, auch nicht für leichten Güterverkehr.

Für den Güterzug-Fernverkehr von Stuttgart und von Mannheim/Heidelberg in den Raum Augsburg/München bieten sich zwei Routen an, welche eine für schwere Güterzüge geeignete Ausbau-/Neubaustrecke über die Schwäbische Alb ersetzen. Es handelt sich hierbei

- zum einen um den Güterzug-Leitweg von Stuttgart über Aalen - Nördlingen - Donauwörth nach Augsburg
- und zum anderen um die Güterzug-Route von Mannheim/Heidelberg über Neckarelz - Heilbronn - Crailsheim - Donauwörth nach Augsburg, wobei zwischen Crailsheim und Donauwörth zwei Untervarianten denkbar sind: entweder über Goldshöfe - Nördlingen oder über Ansbach - Treuchtlingen.

Um die genannten Strecken für Ferngüterzüge tauglich zu machen, sind nur wenige Ausbaumaßnahmen erforderlich, insbesondere die Komplettierung der noch unterbrochenen Elektrifizierung zwischen Öhringen und Schwäbisch Hall-Hessental, der abschnittsweise Bau eines zweiten Streckengleises zwischen Goldshöfe und Donauwörth sowie zwischen Crailsheim und Goldshöfe und der Bau mehrerer relativ kurzer Verbindungskurven, um den



Fahrtrichtungswechsel in einigen Bahnhöfen wie zum Beispiel Stuttgart-Untertürkheim, Heilbronn oder Crailsheim zukünftig zu vermeiden.

Die Verbesserung der heutigen Bahnstrecke Stuttgart - Göppingen - Ulm mit dem Ziel, im Personenverkehr (vor allem für ICE-Züge, aber auch für Regionalzüge) die Fahrzeiten gegenüber heute stark zu verkürzen, erfordert zum einen umfangreiche Ausbaumaßnahmen an der bestehenden Strecke zur Beseitigung von Geschwindigkeitseinbrüchen in den Bahnhöfen Plochingen und Göppingen sowie westlich Reichenbach (Fils) und zum anderen eine rund 30 km lange Neubaustrecke als Umfahrung des sehr kurvenreichen und somit nur mit niedriger Geschwindigkeit befahrbaren Abschnitts zwischen Kuchen und Ulm. Der Bau dieser Strecke bedeutet starke Eingriffe in die sensible Landschaft auf der Albhochfläche. Hinzu kommen entweder bautechnisch schwierige Tunnels bei Geislingen (Steige) wegen der hier vorhandenen, aber nur unzureichend erkundeten hydrogeologischen Bedingungen (Grundwasser im Karst), oder vermutlich nicht genehmigungsfähige Eingriffe in bereits ausgewiesene Naturschutzgebiete entlang der Talhänge des Roggentals, wenn eine Trassenführung oberhalb des Grundwasserspiegels gewählt wird.

Trotz vermutlich hohen Investitionskosten aufgrund der schwierigen Topographie und Geologie bei Geislingen, und trotz großer Landschaftseingriffe wird jedoch im ICE-Verkehr Stuttgart - Ulm nur eine unzureichende Fahrzeitreduktion von heute 54 Minuten auf zukünftig unter 40 Minuten erreicht und vor allem wird die für den Integralen Taktfahrplan (ITF) maßgebliche Kantenfahrzeit von unter 30 Minuten zwischen den beiden genannten Knotenbahnhöfen deutlich verfehlt. Doch die genannte Fahrzeitverringerung rund 15 Minuten ist vermutlich auch durch die Verwendung von Zügen mit Neigetechnik auf der bestehenden Trasse erreichbar, was lediglich relativ geringfügige Korrekturen der vorhandenen Lage der Gleise incl. Umbau von Weichen, aber keine aufwendigen Neubaumaßnahmen voraussetzen würde.

Durch Züge mit Neigetechnik könnten auch die Kurven im anschließenden Abschnitt Ulm - Günzburg - Augsburg schneller als heute befahren werden, so dass sich auch zwischen Ulm und Augsburg eine deutliche Fahrzeitverkürzung erzielen ließe. Möglicherweise wäre allein durch die Neigetechnik im ICE-Verkehr auf der bestehenden Strecke Stuttgart - Göppingen - Ulm - Günzburg - Augsburg Hbf dieselbe Reduktion der Fahrzeit zwischen Stuttgart Hbf und Augsburg Hbf erreichbar wie durch die geplante NBS Wendlingen - Ulm ohne Fortsetzung der NBS bis Augsburg, also eine Fahrzeitverkürzung um fast 30 Minuten zwischen den schwäbischen Großstädten Stuttgart und Augsburg.



Wenn man den notwendigen Aufwand und zugleich den erreichbaren Nutzen berücksichtigt, lassen sich aus den bisherigen Ausführungen im Prinzip drei unterschiedliche Strategien für das weitere Vorgehen ableiten:

- (1) Die vorhandene Bahnstrecke Stuttgart - Göppingen - Ulm wird so verbessert, dass die im Filstal bestehenden Geschwindigkeitseinbrüche durch punktuelle Linienverbesserungen beseitigt werden. Im Abschnitt von nordwestlich Geislingen bis nördlich Ulm, der wegen seiner Vielzahl an engen Kurven durchgängig nur geringe Geschwindigkeiten erlaubt, wird eine Neubaustrecke realisiert, welche im Bf Amstetten mit der Altstrecke verknüpft wird. Allerdings sind detaillierte geologische Erkundungen durchzuführen, um die bautechnische Machbarkeit der notwendigen Tunnels im Bereich Geislingen bzw. zu erwartenden Kosten des Tunnelbaus abschätzen zu können. Ggfs. müsste im relativ kurzen Abschnitt zwischen Kuchen und Amstetten, also im Bereich der Stadt Geislingen und der Geislinger Steige, auf die NBS wegen zu hoher Baukosten verzichtet werden.
- (2) Die heutige Bahnlinie Stuttgart - Göppingen - Ulm wird ohne nennenswerte Neutrassierungen beibehalten und auf diese Strecke werden ICE- und Regionalzüge eingesetzt, die über die Neigetechnik verfügen. In diesem Fall ist die Vielzahl der auf der gesamten Strecke von Stuttgart bis Augsburg vorhandenen Kurven schneller als heute befahrbar, was voraussichtlich zu einer ähnlich hohen Fahrzeitreduktion zwischen Stuttgart und Augsburg führt wie der Bau der NBS Wendlingen - Ulm in Kombination mit Stuttgart 21, aber ohne Fortsetzung dieser Neubaustrecke östlich von Ulm bis Augsburg.
- (3) Die Planung der NBS Wendlingen - Ulm beginnt noch einmal von vorne mit dem Ziel, dass die geologisch und hydrogeologisch sensiblen Gesteinsschichten beim Tunnelbau am nördlichen Alaufstieg nicht mehr durchfahren werden. Dadurch würde zugleich die Gesamtlänge der Tunnelstrecken deutlich verkürzt. Zugleich ist zu erwägen, ob diese NBS auch zur regionalen Schienen-Erschließung des Raumes entlang der Autobahn A 8 genutzt werden kann. Ab Neu-Ulm wird diese NBS als echte Hochgeschwindigkeitsstrecke bis Augsburg weitergeführt, und zwar aus ökonomischen und ökologischen Gründen in enger Trassenbündelung mit der für den 6-spurigen Ausbau vorgesehenen Autobahn A 8. Insgesamt könnte im Abschnitt Wendlingen - Ulm eine deutliche Senkung der Baukosten erreicht werden. Mit der gegenüber der aktuellen Planung einsparbaren Summe könnte vermutlich die gesamte NBS-Fortsetzung von Neu-Ulm bis Augsburg finanziert werden. In diesem Fall würde die Fahrzeit von Stuttgart bis Augsburg noch wesentlich stärker verkürzt als durch die lediglich auf den Abschnitt Wendlingen - Ulm beschränkte NBS der aktuellen Planung, ohne dass



gegenüber diesem Projekt nennenswerte Mehrkosten entstünden. Allerdings würde diese Modifikation der vorhandenen Pläne eine mehrjährige Verzögerung gegenüber dem heutigen Stand des Planfeststellungsverfahrens bedeuten, aber zugleich wäre die Perspektive gegeben, dass eine finanzierbare und zukunftsfähige Lösung geschaffen würde - im Gegensatz zur bislang geplanten neuen Bahnstrecke.

Wenn eine durchgehende NBS von Stuttgart über Ulm bis Augsburg geschaffen wird, so ist nicht nur von Stuttgart Hbf bis Ulm Hbf eine Fahrzeit von unter 30 Minuten realistisch, sondern auch von Ulm Hbf bis Augsburg Hbf - ideal für den ITF, der auf diese Weise tatsächlich die erforderlichen Taktknoten in Stuttgart, Ulm und Augsburg erhält.

In allen drei Szenarien werden die Güter-Fernzüge, soweit sie den Raum Ulm gar nicht bedienen, auf alternative Routen geleitet, und zwar von Stuttgart über Aalen - Donauwörth nach Augsburg/München und von Mannheim/Heidelberg über Heilbronn - Crailsheim - Donauwörth ebenfalls nach Augsburg/München.

Diese nur als Hypothesen vorgebrachten Aussagen müssten in einem weiteren Schritt durch grundlegende und detaillierte Untersuchungen incl. technische Planungen der Bauwerke entlang der NBS noch abgesichert werden, wozu es allerdings einer separaten Beauftragung bedarf.



7. Kurzfassung

7.1 Ausgangssituation, Aufgabenstellung und Methodik der Untersuchung

Als direkte Fortsetzung des umstrittenen Eisenbahn-Projekts Stuttgart 21 (S 21), das mit einer Neubaustrecke (NBS) bis Wendlingen reichen soll, ist eine Neubaustrecke von rund 60 km Länge ab Wendlingen bis Ulm Hbf geplant. Diese NBS wie auch S 21 wird zunehmend mit der angeblichen Funktion als Lückenschluß in der sonst unterbrochenen "Magistrale für Europa" von Paris bis Bratislava bzw. Budapest begründet. Die Baukosten für die NBS Wendlingen - Ulm wurden jahrelang konstant mit rund 2 Mrd EUR angegeben. Nachdem diese Summe von verschiedenen Fachleuten immer wieder als zu niedrig kritisiert worden war, bezifferte Bahnchef Grube im Juli 2010 die Baukosten mit rund 2,9 Mrd EUR, was für diese NBS pro Streckenkilometer einen Betrag von rund 48 Mio EUR pro km ergibt. Aber da sich in dieser Größenordnung bereits die Kosten von neuen Eisenbahnstrecken mit geringeren Tunnelanteilen bewegen, ist auch die zuletzt genannte Investitionssumme äußerst fragwürdig. Denn bei der NBS Wendlingen - Ulm handelt es sich um eine Trasse, die überwiegend aus der Querung der in topographischer und geologischer Hinsicht schwierigen Schwäbischen Alb besteht.

Deshalb bestand der Schwerpunkt der vorliegenden Untersuchung darin, eine möglichst verlässliche Kostenschätzung für die geplante NBS Wendlingen - Ulm durchzuführen. Außerdem waren Alternativen zu dieser NBS aufzuzeigen, insbesondere erste Vorschläge für eine Verbesserung des Eisenbahn-Korridors Stuttgart - Augsburg durch eine Optimierung der vorhandenen Strecke von Stuttgart über Göppingen nach Ulm und auch durch die Verwendung paralleler, steigungsarmer Strecken im Güterverkehr von Stuttgart in den Raum Augsburg/München.

Die Ermittlung der Investitionskosten für die NBS Wendlingen - Ulm hat empirisch gewonnene und somit gesicherte Daten zu den Kosten von schon realisierten, vergleichbaren Baumaßnahmen als Grundlage. Hierbei handelt es sich um die bei zahlreichen nach 2000 fertiggestellten Eisenbahnprojekten in Deutschland angefallenen Kosten, die in pauschalisierter Form verwendet werden, beispielsweise bezogen auf das Bauwerks-Volumen, die Länge der zu bauenden Gleise und ähnliches. Hinzu kommen noch pauschale Zuschläge von insgesamt rund 33%, wie sie in allen seriösen Kostenermittlungen, auch bei der DB AG, üblich sind. Diese Zuschläge beinhalten zum Beispiel die Kosten von Umweltschutzauflagen oder von Unvorhergesehenem.

7.2 Übersicht über die geplante NBS Wendlingen - Ulm

Die Grundkonzeption der NBS Wendlingen - Ulm stammt aus den 80er Jahren des 20. Jahrhunderts und wurde von Prof. Heimerl, Universität Stuttgart, entwickelt. Bereits 1991 wurde die geplante Trassenführung im wesentlichen festgelegt und es wurden erste geologische Untersuchungen durchgeführt. Die Planfeststellungsverfahren für diese NBS, die von Wendlingen bis Ulm in 5 Planfeststellungsabschnitte (PFA) unterteilt ist (siehe Abb. 1), haben einen unterschiedlichen Stand, wie aus der Tab. 3 hervorgeht:

Tab. 3: Planfeststellungsabschnitte der NBS Wendlingen - Ulm und jeweiliger Stand des Planfeststellungsverfahrens

Nr. des Abschnitts	Stand des Verfahrens	Bezeichnung des Abschnitts
PFA 2.1:		Albvorland Wendlingen - Aichelberg incl. zwei Verbindungskurven zur Altstrecke Plochingen - Tübingen
2.1 ab:	A	
2.1 c:	R	
PFA 2.2:	A	Albaufstieg Aichelberg - Hohenstadt mit zwei langen Tunnels (Boßlertunnel und Steinbühl-tunnel)
PFA 2.3:	N	Albhochfläche
PFA 2.4:	A	Albabstieg von Dornstadt bis Nordkopf Bf Ulm (überwiegend im Tunnel)
PFA 2.5a1:	A	Ulm Hbf (Umbau der Gleisanlagen)
PFA 2.5a2:	F	Donaubrücke
PFA 2.5 b:	F	Neu-Ulm 21

A Anhörung im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens beendet, aber noch kein Planfeststellungsbeschluß

N Planfeststellungsbeschluß liegt vor, aber noch nicht rechtskräftig wegen Klage(n)

R rechtskräftiger Planfeststellungsbeschluß liegt vor

F Baumaßnahme bereits fertiggestellt

Hierbei werden die beiden am Albaufstieg geplanten Tunnels als bautechnisch äußerst schwierig und somit auch sehr kostenintensiv eingestuft. So verläuft der Boßlertunnel auf zwei Drittel seiner Länge in der geologischen Formation des Braunjura und zu einem Drittel im Weißjura (siehe Abb. 2) und durchfährt hierbei auch 4 geologische Bruchzonen, welche sehr geringe Gesteinsfestigkeiten, hohe Gebirgsverformbarkeit und verstärkten Wasser-



andrang erwarten lassen. Der Steinbühl tunnel führt auf seiner gesamten Länge durch die Formation Weißjura, deren Schichten sich hier allerdings durch besonders große Höhlen auszeichnen, welche jedoch nicht mit Grundwasser gefüllt sind, sondern allenfalls temporär mit Regen- oder Schmelzwasser.

Die Schichten des Braunjura umfassen sowohl Tonsteine als auch Kalksteine und Sandsteine, wobei relativ selten auch Höhlen zu finden sind. Da die Ton-Schichten des Braunjuras nachgiebig sind, lastet ein hoher Gebirgsdruck auf den Tunnels, die deshalb eine besonders stabile Tunnelschale erhalten müssen. Falls noch nicht erforschte Verbindungen zwischen dem Grundwasser des Braunjura mit dem Grundwasser des darüber liegenden Weißjura bestehen, sind hohe Wasserdrücke von 10 bar und darüber zu erwarten, die zwar mit den modernen Tunnelbohrmaschinen bautechnisch beherrschbar sind, aber nicht sicher mit der laut Planfeststellungsunterlagen vorgesehenen Neuen Österreichischen Tunnelbauweise (NÖT).

Die Formation Weißjura, die über dem Braunjura liegt, besteht fast vollständig aus Kalkstein und neigt stark zur Verkarstung. Deshalb ist damit zu rechnen, beim Tunnelvortrieb auf Höhlen unterschiedlichster Größe zu stoßen, die zudem mit Grundwasser gefüllt sein und einen hohen Wasserdruck aufweisen können.

7.3 Wahl der Tunnelbau-Methode als wichtigster Einflußfaktor auf die Kosten

Die Baukosten der NBS Wendlingen - Ulm werden überwiegend durch den kostenintensiven und meist bergmännischen Bau der Tunnels dieser tunnelreichsten Bahnstrecke Deutschlands (Tunnelanteil von gut 50%) bestimmt. Laut Planfeststellungsunterlagen ist für sämtliche bergmännische Tunnels von Wendlingen bis Ulm die Neue Österreichische Tunnelbauweise (NÖT) vorgesehen, obwohl die Voraussetzungen für den Einsatz der wesentlich kostengünstigeren Tunnelbohrmaschinen (TBM) weitgehend gegeben sind (kreisrunder Tunnelquerschnitt und lange Tunnelstrecken) und obwohl die zu erwartende Grundwasser-Problematik mit TBM wesentlich besser beherrschbar ist als mit NÖT, denn die Tunnelbohrmaschine kann gegenüber dem umgebenden Gestein abgedichtet werden. Deshalb wird im Unterschied zu den Plänen der DB AG in der vorliegenden Studie soweit irgend möglich die Methode TBM gewählt, und zwar beim 8,1 km langen Albvordlandtunnel bei Kirchheim (Teck), weitgehend beim 8,8 km langen Boßlertunnel (Unterer Alaufstiegstunnel) und beim 5,8 km langen Alabstiegstunnel bei Ulm. Lediglich beim 4,8 km langen Steinbühl tunnel (Oberer Alaufstiegstunnel), auf knapp 1 km Länge beim Boßlertunnel sowie bei einigen kurzen Tunnels auf der Albhochfläche kommt als Tunnelbau-Methode die NÖT bzw. die



offene Bauweise in Betracht (siehe Abb. 1). Die bezüglich Tunnelbau weitgehend auf der Bauweise TBM beruhende Kostenermittlung führt somit zu Baukosten, die deutlich niedriger sind, als dies bei der Übernahme der Methode NÖT aus den Planfeststellungsunterlagen der Fall wäre.

7.4 Wahrscheinliche Projektkosten der NBS Wendlingen - Ulm

Wenn die jeweils optimale Tunnelbaumethode eingesetzt wird - also überwiegend TBM - und die geologischen Schwierigkeiten den derzeit vorliegenden Erkenntnissen tatsächlich entsprechen, was jedoch keineswegs sicher ist, im Bereich des Vortriebs mit Tunnelbohrmaschinen keine größeren Höhlen angetroffen werden und die hohen Gebirgs- und Wasserdrücke im Boßlertunnel tatsächlich mit Tunnelbohrmaschinen beherrschbar sind, werden die Gesamtkosten der Neubaustrecke Wendlingen - Ulm rund 4,55 Mrd EUR betragen (siehe Tab. 4). Hierbei wird vom Preisstand des 2. Quartals 2010 ausgegangen.

Tab. 4: Baukosten der NBS Wendlingen - Ulm nach kostenoptimierter Technik* für die 5 Planfeststellungsabschnitte (Preisstand 2010)

Streckenabschnitt	Streckenlänge (km)	Baukosten (Mio EUR)
Albvorland	16,1	971
Albaufstieg	14,5	2.284
Albhochfläche	21,4	677
Albabstieg	6,5	553
Ulm Hbf	1,1	69
Summe	59,6	4.554

* soweit wie möglich TBM

Auffällig sind die hohen Kosten für den Abschnitt des Albaufstiegs, was auf die hier vorliegenden extrem schwierigen geologischen Verhältnisse zurückzuführen ist, nämlich die Formation Braunjura mit hohen Gebirgsdrücken und die Formation Weißjura mit Spalten und Höhlen, die teilweise mit Grundwasser gefüllt sind. Diese hohen Kosten kommen zustande, obwohl im Bereich des Albaufstieges soweit wie möglich die kostengünstigere Bauweise TBM und nicht, wie von der DB AG geplant, die Methode NÖT unterstellt wird.



Wenn hingegen beim Tunnelbau entsprechend den Planfeststellungsunterlagen durchwegs die Methode NÖT verwendet wird und somit die schwierigen hydrogeologischen Bedingungen (Grundwasser) nur sehr schwer beherrschbar sind, was zu erheblichen Mehrkosten führt, so ergeben sich für die NBS Wendlingen - Ulm beim Preisstand 2010 sogar Baukosten von 8,6 Mrd EUR. Bei diesem Betrag wurde angenommen, daß sich die durchschnittlichen Tunnelbaukosten gegenüber der NBS Ingolstadt - Nürnberg, deren Tunnels vollständig mit der Bauweise NÖT und ebenfalls weitgehend im Juragestein vorgetrieben wurden, noch einmal um 25% erhöhen, weil sich nämlich die Problematik des Grundwassers bei der Strecke Wendlingen - Ulm stark verschärft darstellt.

Es wäre zwar auch denkbar, aber wenig wahrscheinlich, dass die hier verwendeten Kostensätze in der Realität durch weiteren technischen Fortschritt der Methode TBM in den kommenden Jahren sogar unterboten werden. In diesem Fall könnten die Kosten der NBS Wendlingen - Ulm bei rund 4 Mrd EUR liegen, wiederum beim Preisstand 2010.

Unterstellt man für die NBS Wendlingen - Ulm eine Bauzeit von 2012 bis 2020, so bildet das Jahr 2016 die Mitte der Bauzeit. Auf dieses mittlere Jahr können dann kalkulatorisch die bei der Endabrechnung zu erwartenden Baukosten bezogen werden, wobei die Preissteigerung ab heute bis 2016 zu berücksichtigen ist. Setzt man hierfür eine Rate von 2,5% pro Jahr an, so errechnet sich insgesamt eine Preissteigerung von 16% bis 2016. Somit lassen sich folgende Kosten der NBS Wendlingen - Ulm in Preisen von 2016 ermitteln:

- Legt man die Baumethode TBM zugrunde und unterstellt gegenüber heute weitere Kostensenkungen durch den technischen Fortschritt beim Tunnelbau, so werden im Jahr 2016 die Baukosten der NBS Wendlingen - Ulm bei rund 4,6 Mrd EUR liegen, was zugleich die äußerste Untergrenze der zu erwartenden Kosten darstellt.
- Der wahrscheinlichste - immer noch relativ optimistische - Wert der Baukosten bei Verwendung der TBM ohne weitere tunnelbautechnische Probleme wird 2016 rund 5,3 Mrd EUR betragen.
- Wenn die Bauweise NÖT, wie bislang geplant, zum Einsatz kommt, so ist angesichts der bei dieser Baumethode nur schwer beherrschbaren hydrogeologischen Probleme im Jahr 2016 durchaus mit Baukosten von rund 10 Mrd EUR zu rechnen.

Selbst im relativ unwahrscheinlichen Best-Case werden 2016 somit die tatsächlichen Baukosten um rund 60% höher sein als der von Bahnchef Grube kürzlich bekannt gegebene Betrag von 2,9 Mrd EUR. Im Worst-Case hinge-



gen sind Kosten nicht auszuschließen, die mehr als das Dreifache der von Grube genannten Summe erreichen und um rund 7 Mrd EUR darüber liegen.

Die obige Prognose, dass die Baukosten der NBS Wendlingen - Ulm bei nur 60 km Streckenlänge mit Preisstand 2016 realistischerweise zwischen 4,6 Mrd EUR (im Best-Case) und 10 Mrd EUR (im Worst-Case) liegen werden, ist plausibel, auch wenn die Investitionen in die von 1998 bis 2005 gebaute NBS Nürnberg - Ingolstadt bei einer Streckenlänge von rund 80 km nur 3,1 Mrd EUR betragen: Die Tunnels der NBS Wendlingen - Ulm als entscheidender Kostenfaktor werden für jedes Gleis eine separate Tunnelröhre besitzen, sofern sie länger als 1.000 m sind, was eine Gesamtlänge aller Tunnelröhren von knapp 60 km ergibt, während die Tunnels der NBS Nürnberg - Ingolstadt 2-gleisig sind und eine Gesamtlänge von nur 27 km erreichen, also weniger als die Hälfte.

7.5 Kritische Würdigung der aktuellen Planung der NBS Wendlingen - Ulm

An der aktuellen Planung der NBS Wendlingen - Ulm lassen sich nur wenige positive Aspekte erkennen wie zum Beispiel, dass die Planung der Eisenbahn-NBS mit der Planung zum 6-spurigen Ausbau der Autobahn A 8 koordiniert wurde und die Eisenbahntrasse auf der Albhochfläche laut Lageplänen dem Verlauf der Autobahn gut folgt, so dass anders als bei ähnlichen Projekten keine Verinselungen zwischen den beiden Verkehrswegen entstehen.

Aber die negativen Punkte überwiegen bei einer kritischen Betrachtung sehr. Zu nennen sind hierbei planerische Schwachpunkte, insbesondere die Mißachtung der auf physikalischen Tatsachen basierenden Fahrdynamik der Züge, wie z.B. zu kleine Kurvenradien bei der in den Planunterlagen als "Kleine Wendlinger Kurve" bezeichneten Personenzugkurve bei Wendlingen am Fuß der Steigung der NBS Richtung Stuttgart. Die Dicken der Tunnelwände wurden in den Planfeststellungsunterlagen noch nicht endgültig festgelegt. Die dünnsten Tunnelwände sind laut Planfeststellungsunterlagen in Tunnels mit den höchsten Gebirgsdrücken und größten Wasserdrücken geplant sind. Dies kann zwar noch in der späteren Ausführungsplanung präzisiert werden, doch erschwert es momentan eine zuverlässige Kostenschätzung. Für die vorliegende Kostenermittlung mußten deshalb die Dicken der Tunnelwände neu geschätzt werden. Die in den Planfeststellungsunterlagen enthaltene Diskussion von Trassenvarianten behandelt trotz der großen ausgewiesenen Variantenzahl weder am nördlichen Albaufstieg noch am südlichen Albabstieg Varianten mit tunnelarmer Trassenführung bzw. Tunnelvarianten, die die geologisch besonders problematischen Abschnitte



meiden, und dies, obwohl die damalige Deutschen Bundesbahn Anfang der 90er Jahre Kenntnis von diesen unproblematischeren Streckenführungen im Detail hatte.

Besonders ins Gewicht fallen die beiden folgenden Kritikpunkte:

■ Fragwürdige Güterzugtauglichkeit der geplanten NBS Wendlingen - Ulm

Anders als die meisten bisher realisierten Eisenbahn-Neubaustrecken in Deutschland soll die NBS Wendlingen - Ulm keine Überholbahnhöfe erhalten, in denen die (langsamen) Güterzüge von den (schnellen) ICE-Zügen überholt werden könnten. Ebenso sind Trennwände zwischen den beiden Gleisen bei den relativ kurzen Doppelspurtunnels nicht vorgesehen, was auf dieser Strecke wie auf den meisten anderen bisher realisierten Neubaustrecken in Deutschland dazu führt, dass in diesen Tunnels keine Begegnungen von Güterzügen und schnell fahrenden ICE-Zügen wegen der zu großen aerodynamischen Probleme erlaubt sind. Als einzige Schnellfahrstrecke Deutschlands überwindet die NBS Wendlingen - Ulm am Stück einen Höhenunterschied von 370 m, während beispielsweise die größte Steigungsrampe der NBS Nürnberg - Ingolstadt nur einen Höhenunterschied von 150 m aufweist und somit wesentlich "güterzugtauglicher" ist als die geplante NBS über die Schwäbische Alb. Trotzdem verkehrte bislang noch kein einziger Güterzug auf der neuen Strecke zwischen Nürnberg und Ingolstadt. Die maximale Steigung beträgt bei der NBS Nürnberg - Ingolstadt lediglich 20 Promille, bei der NBS Wendlingen - Ulm dagegen 35 Promille.

■ Fehlende Fortsetzung der NBS zwischen Neu-Ulm und Salzburg

Die NBS Wendlingen - Ulm incl. S 21 wird nicht zuletzt damit begründet, dass dieses Projekt die sonst auf der zukünftigen "Magistrale für Europa" (Paris - Bratislava / Budapest) zwischen Stuttgart und Ulm bestehende Lücke von rund 80 km Länge schließen solle. Dennoch fehlt jegliche ernsthafte Planung für eine Hochgeschwindigkeitsstrecke zwischen Neu-Ulm und Freilassing (bei Salzburg), also auf einer Länge von rund 240 km. Obwohl im Großraum München 4 Varianten für die Führung der "Magistrale für Europa" diskutiert werden, lehnen die offiziellen Stellen bislang jede diskutierte Variante ab (siehe Abb. 4). Die somit auf bayerischem Boden verbleibende Lücke wäre immerhin fast dreimal so groß wie die angebliche Lücke von Stuttgart bis Ulm. Deshalb ist bei der NBS Wendlingen - Ulm die angebliche Funktion als Lückenschluß der "Magistrale für Europa" nicht erkennbar.



7.6 Vorschläge zur Verbesserung des Schienen-Korridors Stuttgart - Augsburg/München

Nach den vorliegenden Unterlagen messen weder die DB Netz AG noch die EU der Bahnstrecke Stuttgart - Ulm zukünftig einen hohen Stellenwert im nationalen und internationalen Ferngüterverkehr zu. Diese Linie hat überwiegend eine regionale Bedeutung für Industriebetriebe und Containerbahnhöfe im Filstal und im Raum Ulm. Den Eisenbahn-Korridor Stuttgart - Ulm auch bei der Querung der Schwäbischen Alb voll güterzugtauglich auszubauen, also eine maximale Steigung von nur 12,5 Promille vorzusehen, ist somit nicht prioritär, da in der Relation Stuttgart - Ulm nur ein beschränkter Bedarf für Ferngüterzüge besteht. Aber auch die Diskussion über die sinnvolle maximale Steigung der Neubaustrecke Wendlingen - Ulm, nämlich 25 Promille versus 35 Promille, ist nicht zielführend, da in der Relation Stuttgart - Ulm kein nennenswerter Bedarf für Ferngüterzüge besteht. Deshalb kann bei der Suche nach Möglichkeiten zur Verbesserung des Eisenbahn-Korridors Stuttgart - Ulm und weiter nach Augsburg/München der Personenzug-Verkehr völlig getrennt vom überregionalen Güterzug-Verkehr untersucht werden.

Optimierung der vorhandenen Strecke Stuttgart - Ulm im Personenzug-Verkehr

Die bestehende Strecke Stuttgart - Ulm zeichnet sich im Personenzug-Verkehr im Filstal-Abschnitt Plochingen - Geislingen durch mehrere Geschwindigkeitseinbrüche aus, die durch punktuelle Linienverbesserungen beseitigt werden können (siehe Abb. 5), so dass durchgängig eine konstante, höhere Geschwindigkeit für alle Personenzüge möglich wird. Diese Geschwindigkeitseinbrüche finden sich im Bf Plochingen (Nordkopf und Südkopf), westlich Reichenbach (Fils), am Ostkopf des Bf Göppingen und im Bf Süßen.

Dagegen besteht die restliche Strecke ab dem Hp Kuchen bis Ulm Hbf weitgehend aus einer Aneinanderreihung von teilweise sehr engen Kurven, die nur 110 km/h, im Bereich der "Geislinger Steige" sogar nur 70 bis 80 km/h erlauben. Um hier deutlich schneller als heute fahren zu können, bedarf es einer Neubaustrecke mit großen Kurvenradien für mindestens 200 km/h. Diese NBS mit einer Gesamtlänge von rund 30 km beginnt - je nach Variante - entweder südlich des Bf Süßen oder südlich des Hp Kuchen und umfährt überwiegend im Tunnel Geislingen östlich und erreicht im Bf Amstetten wieder die heutige Bahnstrecke. Sodann zweigt sie aus der bestehenden Bahnstrecke südlich des Bf Amstetten wieder ab und verläuft auf der Hochfläche der Schwäbischen Alb südwestlich an Urspring und Lonsee vorbei. Ab Dornstadt ist ihre Trasse mit der B 10 bzw. A 8 gebündelt,



um dann mit einer weiten Rechtskurve nordöstlich Ulm-Jungingen in die bestehende Bahnstrecke nach Ulm kreuzungsfrei einzumünden, die bis Ulm Hbf 4-gleisig auszubauen ist und zugleich eine verbesserte Linienführung erhält. Aus der Abb. 5 wird der Verlauf dieser NBS ersichtlich.

Eine überschlägige Berechnung ergibt für diese optimierte Trassenführung zwischen Stuttgart und Ulm eine ICE-Fahrzeit von unter 40 Minuten, was eine Fahrzeitverkürzung um gut 15 Minuten bzw. um mehr als ein Viertel gegenüber heute (Fahrzeit 54 Minuten) bedeutet. Allerdings wird so die für den Integralen Taktfahrplan (ITF) erforderliche Kantenzzeit von unter 30 Minuten zwischen den Knotenbahnhöfen Stuttgart Hbf und Ulm Hbf deutlich verfehlt.

Da diese NBS zweifellos einen beträchtlichen baulichen Aufwand mit starken Eingriffen in die Landschaft und vermutlich relativ hohen Investitionskosten bedeutet, vor allem aufgrund der sehr problematischen geologischen Verhältnisse beim Tunnelbau im Bereich Geislingen, aber nur eine unzureichende Fahrzeitreduktion bewirkt, ist zu fragen, ob dieser Aufwand überhaupt gerechtfertigt ist. Denn die genannte Fahrzeitverringerung zwischen Stuttgart Hbf und Ulm Hbf im ICE-Verkehr ließe sich vermutlich auch durch die Verwendung von Zügen mit Neigetechnik auf der bestehenden Trasse erreichen, so dass die aufwendige Neubaustrecke entbehrlich wäre. Beim Einsatz von ICE-Neigezügen in der Relation Stuttgart - Augsburg - München könnte auch der anschließende Abschnitt Ulm - Günzburg - Augsburg mit seinen zahlreichen Kurven schneller als heute befahren werden, so dass sich auch zwischen Ulm und Augsburg eine deutliche Fahrzeitverkürzung erzielen ließe. Möglicherweise wäre allein durch die Neigetechnik im ICE-Verkehr auf der bestehenden Strecke Stuttgart - Göppingen - Ulm - Günzburg - Augsburg Hbf dieselbe Reduktion der Fahrzeit zwischen Stuttgart Hbf und Augsburg Hbf erreichbar wie durch die geplante NBS Wendlingen - Ulm ohne Fortsetzung der NBS bis Augsburg.

Alternative Güterzug-Leitwege im großräumigen Güterzug-Verkehr

Der überregionale Güterzug-Verkehr kann, soweit dessen Quelle bzw. Ziel weder in den Industriestandorten des Filstals noch in Ulm liegt, über vorhandene parallele Strecken abgewickelt werden, die keine großen Höhenunterschiede zu bewältigen haben, da sie nördlich an der Schwäbischen Alb vorbei führen - durch Flußtäler und über große Ebenen - und dadurch relativ geringe Steigungen (max. 10 Promille) aufweisen. Hierbei handelt es sich um zwei Güterzug-Leitwege (siehe Abb. 6), die mit Ausnahme eines kurzen Abschnitts der einen Strecke bereits durchgängig elektrifiziert sind:



- (1) von Stuttgart (Rbf Kornwestheim, Hafen Stuttgart) über Waiblingen - Aalen - Goldshöfe - Nördlingen - Donauwörth nach Augsburg - München
- (2) von Mannheim/Heidelberg über Neckarelz - Heilbronn - Crailsheim - Donauwörth nach Augsburg - München, wobei zwischen Crailsheim und Donauwörth zwei Varianten bestehen: entweder über Goldshöfe - Nördlingen oder über Ansbach - Treuchtlingen.

Zur Ertüchtigung des Güterzug-Leitweges (1) für den zukünftig zu erwartenden Mehrverkehr an Güterzügen sind eine Reihe kleinerer Baumaßnahmen zur Beseitigung der heutigen betrieblichen Probleme durchzuführen, und zwar der Bau von niveaugleichen Streckenverknüpfungen (Überwerfungsbauwerke) an drei Stellen, ggfs. abschnittsweise ein zweites Streckengleis zwischen Goldshöfe und Donauwörth sowie eine weitere Verbindungskurve nördlich Untertürkheim.

Der Güterzug-Leitweg (2) benötigt die Schließung der Elektrifizierungs-Lücke im Abschnitt Öhringen - Schwäbisch Hall-Hessental, den Bau von Verbindungskurven zur Vermeidung des Fahrtrichtungswechsels in Heilbronn, Crailsheim und Goldshöfe und ggfs. abschnittsweise ein zweites Streckengleis auf der heute nur eingleisigen Strecke Crailsheim - Goldshöfe - Donauwörth.

Werden diese beiden Leitwege für den Fern-Güterverkehr zwischen Stuttgart und Augsburg/München bzw. zwischen Mannheim/Heidelberg und Augsburg/München genutzt, so dient die heutige Strecke über Göppingen mit Steilstrecke bei Geislingen (Steige) überwiegend nur noch dem lokalen bzw. regionalen Güterverkehr, der aus relativ wenigen Güterzügen bestehen dürfte.

7.7 Fazit

Die geplante NBS Wendlingen - Ulm erfordert Investitionen, die - bezogen auf 2016 als das voraussichtlich mittlere Jahr der Bauzeit - im günstigsten Fall bei rund 4,6 Mrd EUR, wahrscheinlich jedoch bei 5,3 Mrd EUR und im Worst-Case, wenn wie bisher geplant, für alle bergmännischen Tunnel die Bauweise NÖT zum Einsatz kommt, bei rund 10 Mrd EUR liegen werden. Dieser hohe finanzielle Aufwand ist angesichts der sehr angespannten Haushaltslage des Bundes und des Landes Baden-Württemberg wohl kaum zu rechtfertigen, zumal wenn man bedenkt, dass lediglich bis zu 3 ICE-Züge pro Stunde und Richtung von diesem kostspieligen Projekt einen Nutzen haben werden, indem ihre Fahrzeit von Stuttgart Hbf bis Ulm Hbf um 26



Minuten verkürzt wird, und dass eine Verwendung dieser aufwendigen Trasse im Güterverkehr aus mehreren Gründen ausscheidet.

Insgesamt sind für das weitere Vorgehen drei unterschiedliche Strategien denkbar:

- (1) Die vorhandene Bahnstrecke Stuttgart - Göppingen - Ulm erhält im Fils-tal punktuelle Linienverbesserungen zur Beseitigung von Geschwindigkeitseinbrüche. Im extrem kurvenreichen Abschnitt von nördlich Geislingen bis nördlich Ulm wird eine Neubaustrecke für hohe Geschwindigkeiten gebaut. Falls geologische Erkundungen eine zu schwierige bautechnische Machbarkeit der notwendigen Tunnels bzw. zu hohe Kosten ergeben sollten, könnte im relativ kurzen Abschnitt zwischen Kuchen und Amstetten auf die NBS verzichtet werden, die im Bf Amstetten mit der Altstrecke verknüpft ist.
- (2) Die heutige Bahnlinie Stuttgart - Göppingen - Ulm wird ohne nennenswerte Neutrassierungen beibehalten und auf diese Strecke werden ICE- und Regionalzüge mit Neigetechik eingesetzt. Dadurch wird voraussichtlich eine ähnlich hohe Fahrzeitreduktion zwischen Stuttgart und Augsburg erreicht wie beim Bau der aktuell geplanten NBS Wendlingen - Ulm in Kombination mit Stuttgart 21, aber ohne Fortsetzung dieser Neubaustrecke östlich von Ulm bis Augsburg.
- (3) Die Planung der NBS Wendlingen - Ulm beginnt noch einmal von vorne mit dem Ziel, dass die geologisch und hydrogeologisch sensiblen Gesteinsschichten beim Tunnelbau am nördlichen Albaufstieg nicht mehr durchfahren werden. Dadurch wird auch die Gesamtlänge der Tunnelstrecken deutlich verkürzt. Zugleich ist zu erwägen, ob diese NBS auch zur regionalen Schienen-Erschließung des Raumes entlang der Autobahn A 8 genutzt werden kann. Ab Neu-Ulm wird diese NBS als echte Hochgeschwindigkeitsstrecke bis Augsburg weitergeführt, und zwar aus ökonomischen und ökologischen Gründen in enger Trassenbündelung mit der für den 6-spurigen Ausbau vorgesehenen Autobahn A 8. Sowohl zwischen Stuttgart Hbf und Ulm Hbf als auch zwischen Ulm Hbf und Augsburg Hbf wird eine ICE-Fahrzeit von unter 30 Minuten erreicht, was ideal für den ITF mit Taktknoten in Stuttgart, Ulm und Augsburg ist.

In allen drei Fällen sollten die Fern-Güterzüge, soweit sie für Ulm keine Bedienungsfunktion haben, auf alternativen Leitwegen nördlich an der Schwäbischen Alb vorbei geführt werden.



Quellenangaben

- 1) VIEREGG-RÖSSLER GmbH: Ermittlung der wahrscheinlichen Kosten des Projektes Stuttgart 21, Auftraggeber: Fraktion Bündnis 90 / DIE GRÜNEN im Gemeinderat der Stadt Stuttgart, Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) e.V., Landesverband Baden-Württemberg, Juli 2008
- 2) Aktionsbündnis gegen Stuttgart-21: Zur Kosten-, Finanzierungs- und Wirtschaftlichkeitssituation der Neubaustrecke Wendlingen - Ulm, April/Mai 2010
- 3) Isenberg, Michael: Bahn-Chef Grube: Bahnstrecke nach Ulm deutlich teurer, in: Stuttgarter Nachrichten, 27.7.2010
- 4) Braun, Thomas / Nauke, Jörg: Neubaustrecke wird um 40 Prozent teurer, in: Stuttgarter Zeitung, 28.7.2010, Seite 1
- 5) Ermittlung der wahrscheinlichen Kosten des Projektes Stuttgart 21, Auftraggeber: Fraktion Bündnis 90 / DIE GRÜNEN im Gemeinderat der Stadt Stuttgart, Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) e.V., Landesverband Baden-Württemberg, Juli 2008, S.16
- 6) Ingenieurgeologisches Institut S. Niedermeyer (igi), Westheim: Ausbau- und Neubaustrecke Stuttgart - Augsburg, Variantenuntersuchung für den Abschnitt Stuttgart - Ulm, Band II: Erfassung des Umfeldes, Oktober 1991
- 7) Ingenieurgeologisches Institut, a.a.O.
- 8) Werner Wölfle, Pressemitteilung: A 8-Albaufstieg verteuert sich drastisch, Stuttgart, 12. September 2009
- 9) Planfeststellungsunterlagen zu PFA 2.2, Anlage_14_1.pdf, S.19
- 10) Ingenieurgeologisches Institut S. Niedermeyer (igi), Westheim, Ausbau- und Neubaustrecke Stuttgart - Augsburg, Variantenuntersuchung für den Abschnitt Stuttgart - Ulm, Band II: Erfassung des Umfeldes, Oktober 1991, S.3/42
- 11) Bundesbahndirektion Stuttgart: Ausbau- und Neubaustrecke Plochingen - Günzburg, Anhang 5: Ingenieurgeologische und tunnelbautechnische Untersuchung, November 1987, S. 15
- 12) a.a.O., S. 15
- 13) Planfeststellungsunterlagen PFA 2.2, geologischer Höhenplan Anlage 14.2.1
- 14) Ingenieurgeologisches Institut S. Niedermeyer (igi), Westheim, Ausbau- und Neubaustrecke Stuttgart - Augsburg, Variantenuntersuchung für den Abschnitt Stuttgart - Ulm, Band II: Erfassung des Umfeldes, Oktober 1991, S. 3/43
- 15) Werner Wölfle, Pressemitteilung: A 8-Albaufstieg verteuert sich drastisch, Stuttgart, 12. September 2009

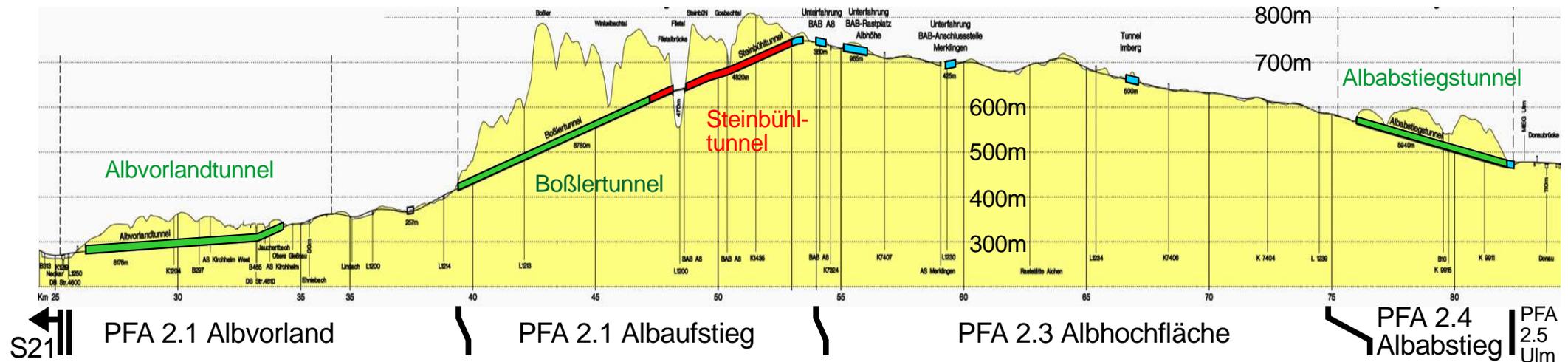


- 16) Braun, Thomas / Wüpper, Thomas: Bund will mehr Geld von Land und Bahn, in: Stuttgarter Zeitung vom 31.8.2010; Braun, Thomas: Ramsauer in Geldnot, in: Stuttgarter Zeitung vom 1.9.2010
- 17) PFA 2.5a, Erläuterungsbericht Teil III, S. 6 ff
- 18) Ingenieurgeologisches Institut S. Niedermeyer (igi), Westheim: Ausbau- und Neubaustrecke Stuttgart - Augsburg, Variantenuntersuchung für den Abschnitt Stuttgart - Ulm, Band II: Erfassung des Umfeldes, Oktober 1991
- 19) PFA 2.2, Anlage 1.2, Teil II, Beilage 2
- 20) PFA 2.4, Anlage 1.2.1.2
- 21) Klaus Arnoldi: Zur Wirtschaftlichkeit der Neubaustrecke Stuttgart - Ulm: Plädoyer für einen bedarfsgerechten Ausbau, Herausgeber: Verkehrsclub Deutschland (VCD) Landesverband Baden-Württemberg e.V., PDF-Datei vom 2. April 2004, S.4
- 22) Michael Holzhey (KCW GmbH, Berlin): Schienennetz 2025/2030 - Ausbaukonzeption für einen leistungsfähigen Schienengüterverkehr in Deutschland, Auftraggeber: Umweltbundesamt Dessau, S.131
- 23) Anlage zum Schreiben von Peter Ramsauer, Bundesminister für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung vom 3.8.2010 an Winfried Hermann MdB
- 24) VIEREGG-RÖSSLER GmbH: Ermittlung der wahrscheinlichen Baukosten des geplanten Zweiten S-Bahn-Tunnels in München im Vergleich zum Ausbau des Eisenbahn-Südrings ohne durchgehende eigene S-Bahn-Gleise, Auftraggeber: Fraktion Bündnis 90/DIE GRÜNEN im Bayerischen Landtag, August 2008
- 25) VIEREGG-RÖSSLER GmbH, Nordtunnel München - Schnelle Schienenverbindung zum Flughafen und Lösung für 6 weitere Verkehrsprobleme, Pressemappe zum Pressegespräch am 30.1.2009
- 26) Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie: Gutachten zur Flughafenbindung - Verbesserung der Schienenanbindung des Flughafens München, Präsentationscharts vom 23.11.2009
- 27) Watzlaw, Wolfgang, Deutsche Bundesbahn: Ausbau- und Neubaustrecke Plochingen - Günzburg, Dokumentation der Voruntersuchungen, Variantenvergleich Untersuchungsbericht, Stuttgart, Februar 1988
- 28) Klaus Arnoldi: Zur Wirtschaftlichkeit der Neubaustrecke Stuttgart - Ulm: Plädoyer für einen bedarfsgerechten Ausbau, Herausgeber: Verkehrsclub Deutschland (VCD) Landesverband Baden-Württemberg e.V., PDF-Datei vom 2. April 2004, S.1
- 29) Weigand, Werner: Mehr Kapazität für den Schienenverkehr - Reicht das bestehende Streckennetz aus? in: ETR Eisenbahntechnische Rundschau, Heft 12, Dezember 2009, Bild 7, S.725
- 30) a.a.O., Bild 8, S.726



- 31) o.V.: Gefährdet das EU-Gütervorrangnetz den Regionalverkehr? in: Eisenbahn-Revue International, Heft 8-9/2010, S.398
- 32) Deutsche Bahn, Geschäftsbereich Netz, Regionalbereich Stuttgart: Ausbau- und Neubaustrecke Stuttgart - Augsburg, Bereich Wendlingen - Ulm, Technische Planung, Erläuterungsbericht, Stuttgart, 1994, Bild 6, S.17
- 33) a.a.O.
- 34) a.a.O.
- 35) eigene Berechnung aufgrund der Topographischen Karte Nr. 7223 "Göppingen", Maßstab 1:25.000, Herausgeber: Landesamt für Geoinformation und Landesentwicklung Baden-Württemberg, 6. Auflage, Stuttgart, 2008
- 36) Deutsche Bahn, Geschäftsbereich Netz, Regionalbereich Stuttgart: Ausbau- und Neubaustrecke Stuttgart - Augsburg, Bereich Wendlingen - Ulm, Technische Planung, Erläuterungsbericht, Stuttgart, 1994, Bild 6, S.17
- 37) a.a.O.
- 38) a.a.O.
- 39) a.a.O.
- 40) a.a.O.
- 41) eigene Berechnung aufgrund der Topographischen Karte Nr. 7525 "Ulm-Nordwest", Maßstab 1:25.000, Herausgeber: Landesamt für Geoinformation und Landesentwicklung Baden-Württemberg, 4. Auflage, Stuttgart, 2009
- 42) a.a.O.
- 43) a.a.O.
- 44) a.a.O.
- 45) a.a.O.
- 46) o.V.: Bahn-Report, 3/2010, S.72
- 47) igi Ingenieur-Geologisches Institut Dipl.-Ing. S. Niedermeyer: Ausbau- und Neubaustrecke Plochingen - Günzburg, Dokumentation der Voruntersuchungen, Variantenvergleich, Anhang 4, Anlage 3.4, Karstwassergleichenplan, Auftraggeber: Bundesbahndirektion Stuttgart, 1987
- 48) DB ProjektBau GmbH: Neubauprojekt Stuttgart-Ulm. Neue Strecken, neues Verkehrskonzept für die Region, Deutschland und Europa, Mai 2007, S.3
- 49) Heimerl, Gerhard: Trassenführung der DB-Schnellfahrstrecke Stuttgart - Augsburg (- München), Stuttgart, August 1988, S.7f

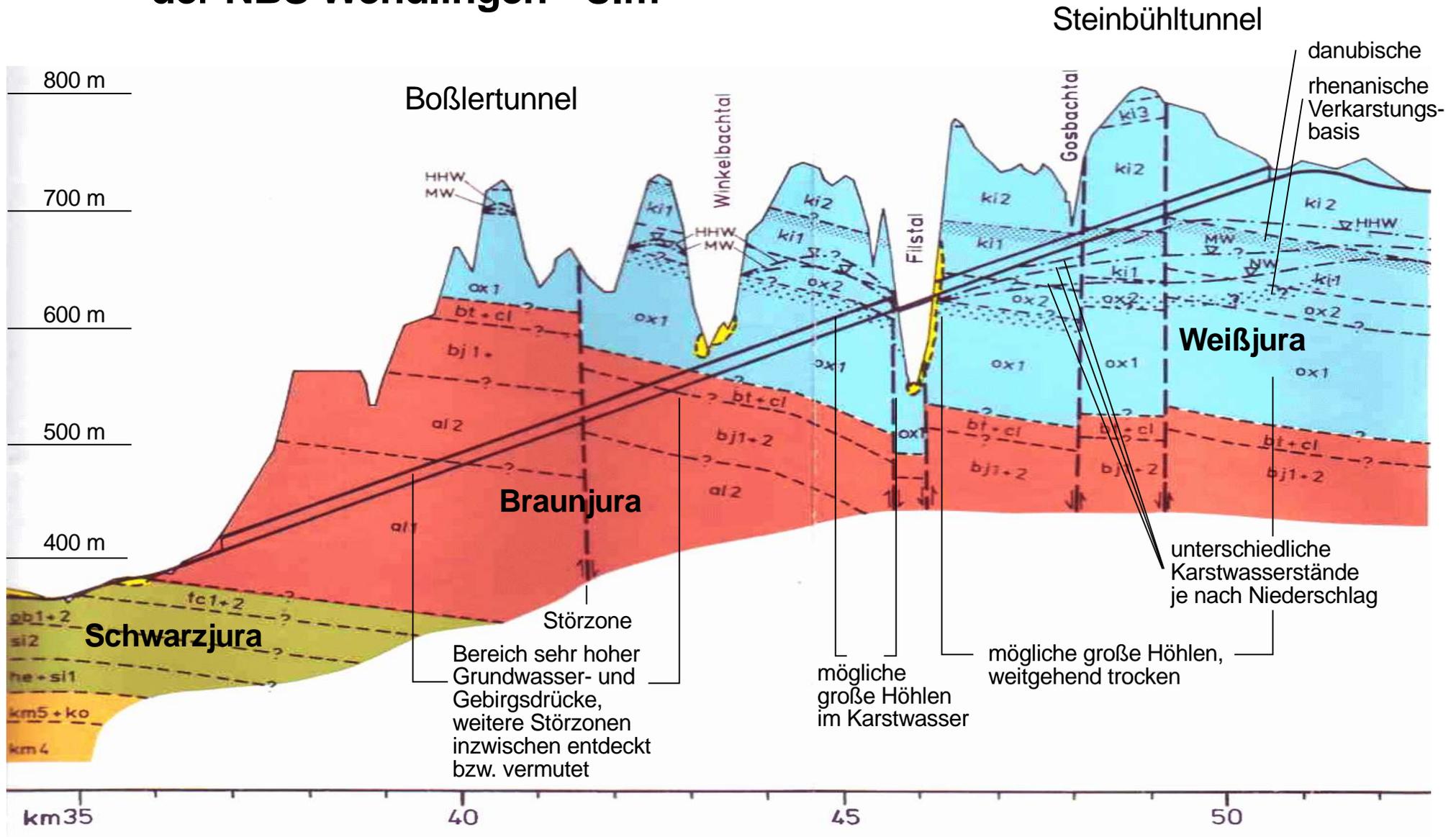
Abb. 1: Übersicht über die Neubaustrecke Wendlingen - Ulm



Wendlingen Kirchheim Aichelberg Filstalbrücke Merklingen Ulm Hbf

- Tunnelstrecken, Tunnelbautechnik nach VR
- █ Tunnelbohrmaschinen
 - █ Neue Österreichische Tunnelbauweise
 - █ Offene Bauweise

Abb. 2: Geologisches Profil am nördlichen Alaufstieg der NBS Wendlingen - Ulm

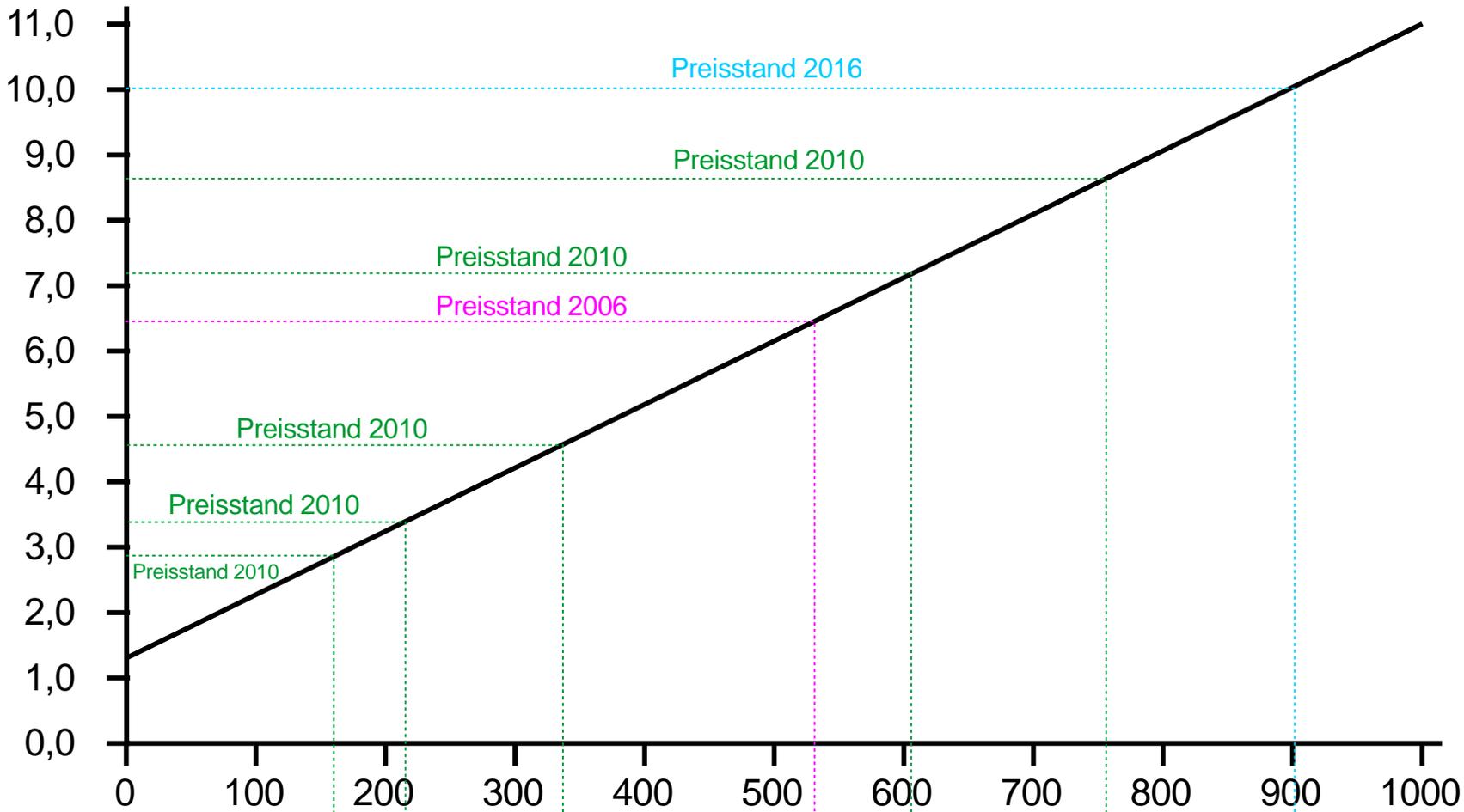


Farbige Kartengrundlage: Ingenieurgeologisches Institut (igi), 1991

(Variantenuntersuchung für den Abschnitt Stuttgart - Ulm, Erfassung des Umfeldes)

Abb. 3: Gesamtkosten der NBS Wendlingen - Ulm in Abhängigkeit von den Kosten pro m³ Tunnelvolumen

Kosten Gesamtprojekt in Mrd EUR



Rohbaukosten pro m³ Tunnelvolumen in EUR (ohne Zuschläge)

Preisangabe DB AG für NBS Wendl.-Ulm von Juli 2010

Katzenbergtunnel (TBM)

durchschn. Tunnelbaukosten NBS Ingolstadt - Nürnberg (ohne TBM)

optimistische Schätzung VR für NBS Wendlingen - Ulm mit 80% TBM

+25% Zuschlag wegen schwieriger Hydrogeologie

7.9.2010

Abb. 4: Die vier prinzipiellen Varianten der "Magistrale für Europa" durch den Großraum München

(alle offiziell abgelehnt)

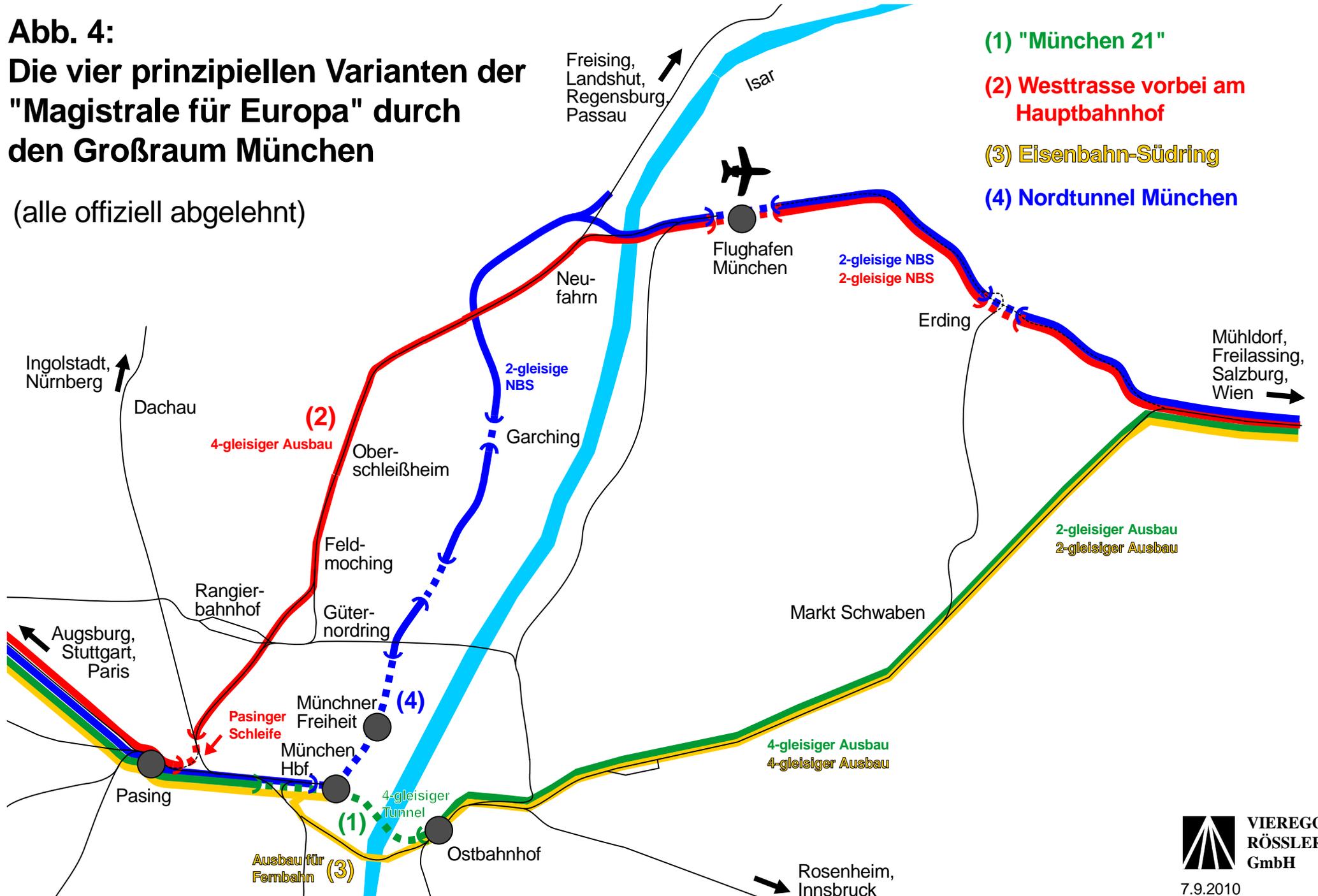
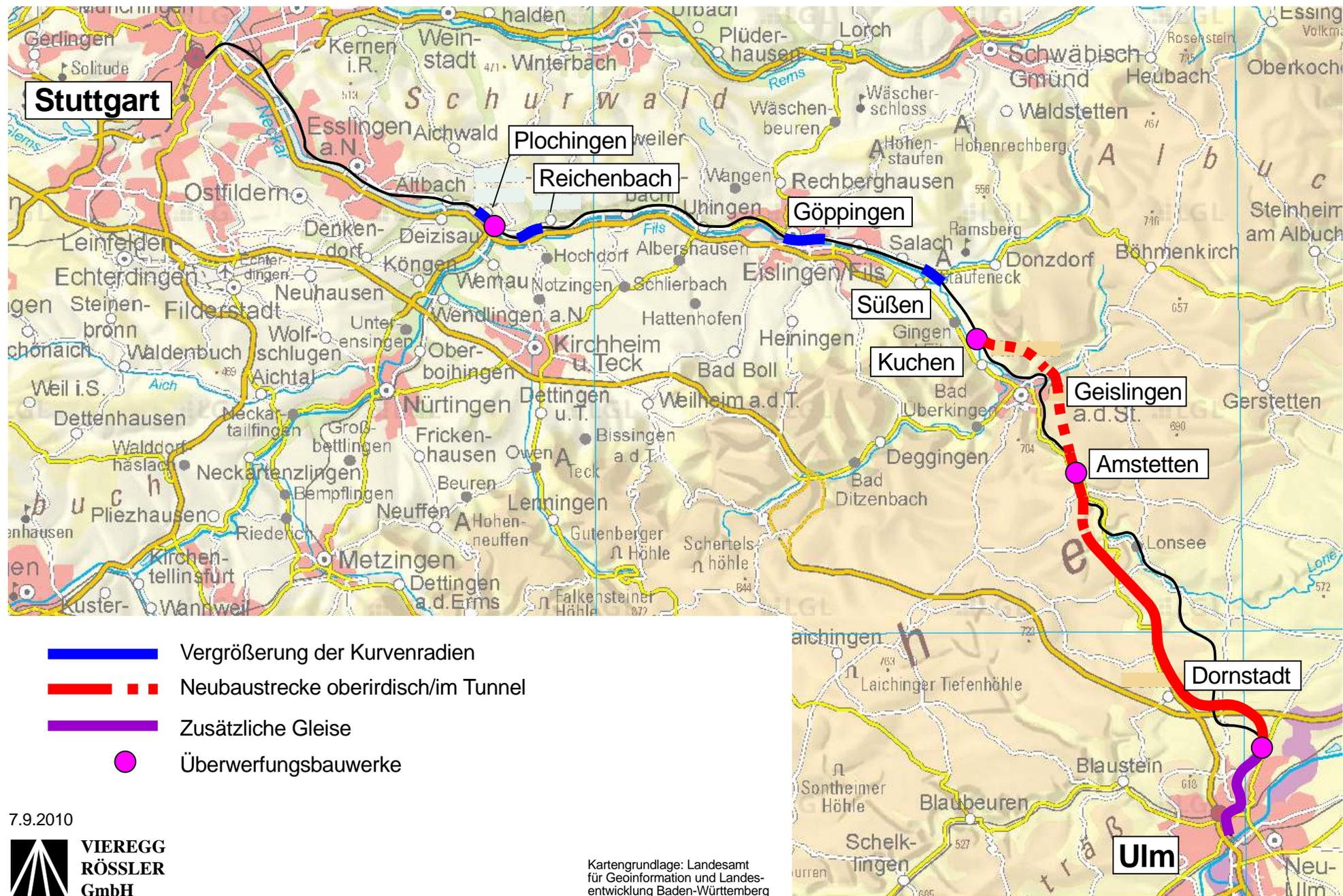


Abb. 5: Vorschläge zur Optimierung der Bahnlinie Stuttgart - Göppingen - Ulm



7.9.2010

Abb. 6: Mögliche Güterzug-Leitwege von Mannheim/Heidelberg bzw. von Stuttgart nach Augsburg/München

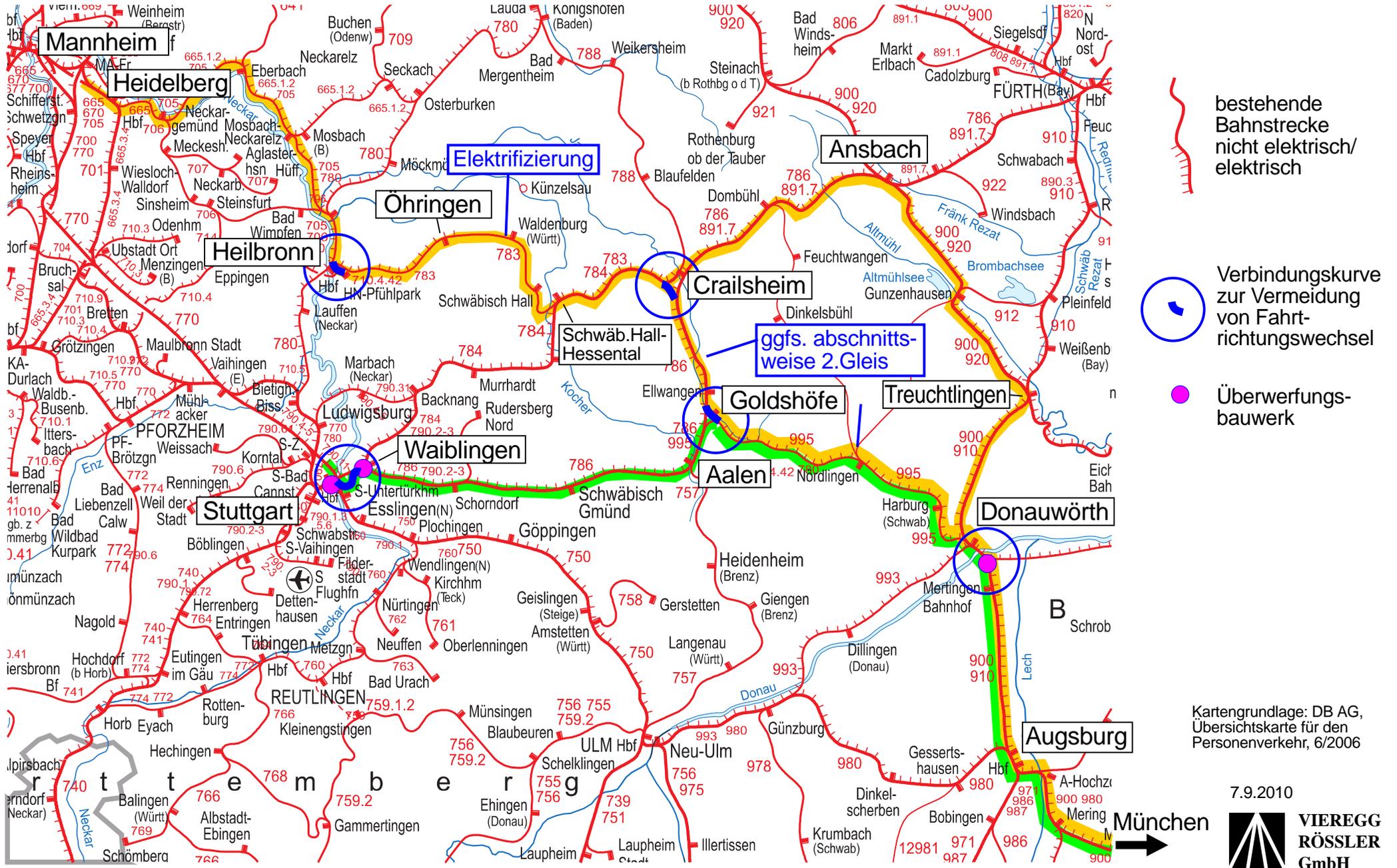
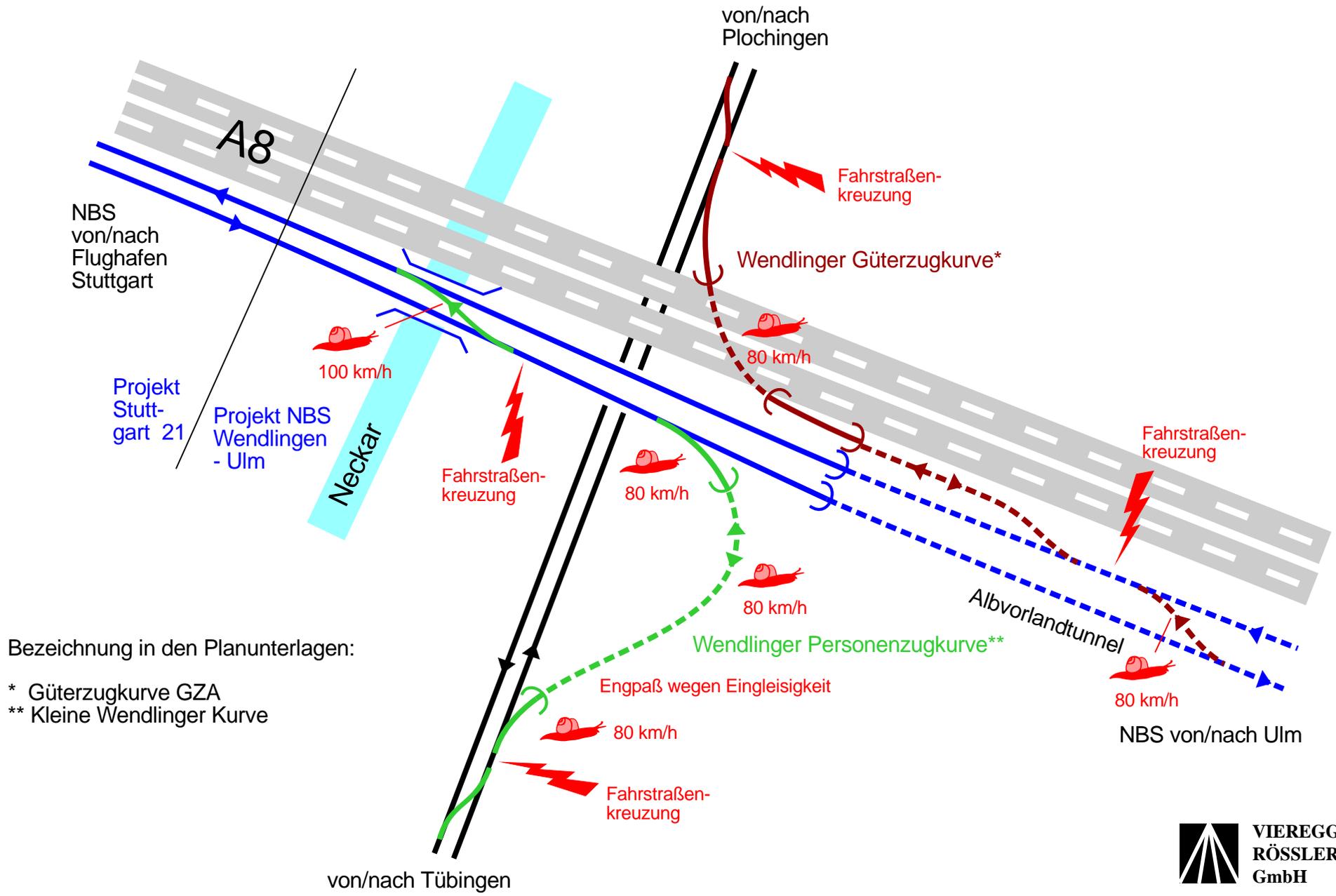


Abb. 7: Neubaustrecke Wendlingen - Ulm

Schematischer Gleisplan im Bereich Wendlingen



Bezeichnung in den Planunterlagen:

- * Güterzugkurve GZA
- ** Kleine Wendlinger Kurve