

Vertiefung BAST Netz 21

Korridor 602 - Südbahn - Ulm – Friedrichshafen – Lindau

Zusammenfassung

Stand: 16.04.02

 **DE-Consult**

Gruppe Südbahn

Deutsche Eisenbahn-Consulting GmbH

Kriegsstr. 25

76133 Karlsruhe

Aufgestellt im Auftrag von:

 **DB Netz**

Deutsche Bahn Gruppe

Inhalt:

1	Allgemeines.....	1
1.1	Aufgabe und Übersicht: Korridor 602 - Südbahn	1
1.2	Bisherige Planungen und laufende Projekte	2
2	PAKET I: Ulm - Friedrichshafen - Lindau.....	3
2.1	Allgemeines	3
2.2	Netz21 (Maßnahmen aus der BAST).....	3
2.3	Oberbau (investive Instandhaltung)	3
2.4	Brücken und Ingenieurbauwerke	3
2.5	Bahnübergänge	5
2.6	Konzept zur Beseitigung von Bahnübergängen.....	5
2.7	Baugrund	6
3	PAKET II: Leit- und Sicherungstechnik (Qualifizierte Aufgabenstellung (QUAST)) 7	
4	PAKET III: Neu- und Ausbaumaßnahmen mit hoher Netzwirkung	10
4.1	Ulm - Friedrichshafen: $V_{\max} = 160$ km/h.....	10
4.2	Friedrichshafen - Lindau: Zweigleisiger Ausbau	11
4.3	Elektrifizierung	13
5	Zusammenstellung der Kosten.....	15
5.1	Kostenschätzungen	15

Abbildungen:

Abbildung 1: Übersicht Korridor 602 - Südbahn	2
Abbildung 2: Relevante Bauwerke und Einstufung in "Schadenskategorien"	4
Abbildung 3: LST-Konzept.....	9
Abbildung 4: Ulm – Friedrichshafen: Ausbau auf $V_{\max} = 160$ km/h.....	10
Abbildung 5: Vorschlag Bahnstromversorgung.....	14

Tabellen:

Tabelle 1: Kriterien zur Festlegung der Priorität zur Planung einer BÜ-Beseitigung... 5	5
Tabelle 2: BÜ Rückbau im Zusammenhang mit 2-gleisigem Ausbau	11
Tabelle 3: Varianten 2-gleisiger Ausbau	12
Tabelle 4: Erreichbare Fahrzeiten	13
Tabelle 5: Übersicht Kosten.....	15

1 Allgemeines

1.1 Aufgabe und Übersicht: Korridor 602 - Südbahn

Aufgabe: Erstellen einer Entscheidungsgrundlage zur Freigabe der Entwurfsplanung für den Ausbau der Südbahn Ulm - Friedrichshafen - Lindau. Grundlage sind die Untersuchungsergebnisse zur Betrieblichen Aufgabenstellung (BAST) Netz 21, Korridor 602 (Stand: 19.10.01). Dazu war eine Vorplanung in Anlehnung an die Vorgaben von NNF durchzuführen. Zu planen waren Maßnahmen:

- Paket I: Ersatzinvestitionen / Optimierung Bestandsnetz
- Netz-21-Maßnahmen zur Erhaltung der Verfügbarkeit
- Programm zur Beseitigung von Bahnübergängen
 - Paket II: Leit- und Sicherungstechnik
- ESTW Friedrichshafen, 2. Baustufe
- ESTW Biberach, 2. Baustufe
 - Paket III: Neu- und Ausbaumaßnahmen mit hoher Netzwirkung
- Erhöhung der Streckengeschwindigkeit Ulm - Friedrichshafen auf 160 km/h
- 2-gleisiger Ausbau Friedrichshafen - Lindau
- Elektrifizierung Ulm – Friedrichshafen - Lindau

Dies umfaßt den gesamten Korridor 602 - Südbahn gemäß Abbildung 1.

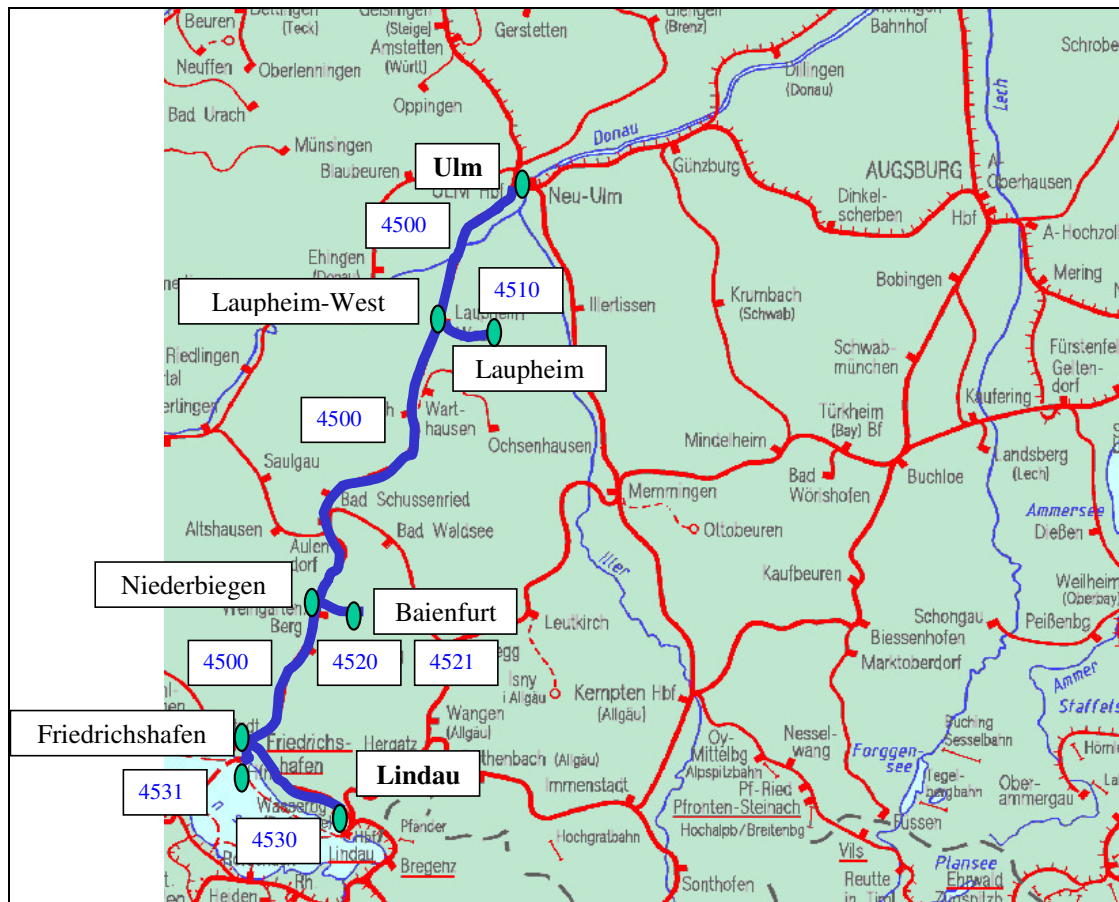


Abbildung 1: Übersicht Korridor 602 - Südbahn

1.2 Bisherige Planungen und laufende Projekte

Die Mitzeichnungskonferenz am 8.10.01 stimmte der BAST Netz 21 für Korridor 602 - Südbahn zu; Anregungen der Beteiligten wurden zum 19.10.01 in die BAST eingearbeitet. Dies bildet die Grundlage der vorliegenden Planungsergebnisse.

Die Voruntersuchungsergebnisse zur Südbahn von 1997/98 von DE-Consult wurden aufgegriffen. Darin wurden im Auftrag der DB AG Beschleunigungsmaßnahmen im Hinblick auf Trassierung, Elektrifizierung, Betriebsprogramm und Infrastrukturausbau in mehreren Planfallvarianten untersucht. Weitere Planungsgrundlagen waren Bestandsunterlagen und Lagepläne der DB Netz AG in der jeweils vorliegenden Fassung.

Bereits laufende Planungen und Vorhaben wurden berücksichtigt, diese sind:

- ITF Ulm
- ESTW Friedrichshafen, 1. Baustufe
- ESTW Biberach, 1. Baustufe (Biberach Süd)
- Maßnahmen von Station und Service
- Oberbauprogramm

2 PAKET I: Ulm - Friedrichshafen - Lindau

2.1 Allgemeines

Maßnahmenpaket 1 umfaßt die Investitionen zur Erhaltung der Verfügbarkeit sowie die Maßnahmen zur Anpassung der Infrastruktur an die Streckenkategorien gemäß Netz 21. Zusätzlich werden hier die Infrastrukturmaßnahmen auf der Strecke 4500 und 4531 aufgeführt, die im Rahmen der 2. und 3. Stufe des Investitionsprogramms Integrierter Taktfahrplan Ulm (ITF Ulm) vorgesehen sind.

2.2 Netz21 (Maßnahmen aus der BAST)

Zur Anpassung der Infrastruktur sind folgende Maßnahmen in der BAST vorgesehen:

- Bf Einsingen Weichenverbindung
- Bf Laupheim West: Rückbau Bahnsteig und Gleis, Neubau Verbindungskurve (ITF Ulm)
- Bf Biberach: Rückbau Mittelbahnsteig (ITF Ulm) und Rückbau Weichenverbindung
- Bf Biberach Süd (neu): Neubau Weichenverbindung und 2 Bahnsteige (ITF Ulm)
- Bf Mochenwangen: Rückbau Überleitverbindungen
- Bf Niederbiegen: Rückbau Überleitverbindungen (Bf wird zur AwAnst)
- Bf Ravensburg: Rückbau Mittelbahnsteig, Gleis 8 und einzelne Nebengleise,
- Bf Meckenbeuren, Rückbau Überleitverbindung und Gleisanschluß (Auflassung des Bahnhofs)

Die Kosten für diese Maßnahmen wurden an Hand des Kostenrichtwertekatalogs der Deutschen Bahn AG geschätzt, sofern sie nicht extern beplant wurden.

2.3 Oberbau (investive Instandhaltung)

Das Oberbauprogramm (Stand 12.9.01) wurde durch das Anlagenmanagement (N-SW-BSO) für den Zeitraum 2001 bis 2006 weitgehend konkretisiert. Vorgesehen sind die Erneuerung von 27 Weichen und ca. 42,72 km Gleis. Darüber hinaus wird der anfallende Investitionsbedarf zur Aufrechterhaltung der Verfügbarkeit des Netzes in den Jahren 2005 bis 2010 derzeit pauschal veranschlagt.

2.4 Brücken und Ingenieurbauwerke

Die Südbahn weist 308 Eisenbahnüberführungen und Durchlässe auf, davon 49 Eisenbahnüberführungen mit über 7,0 m Länge (Einzelstützweiten über 5,0 m). Für diese relevanten Bauwerke weisen die Brückenbücher und Berichte der Brückenspektoren (BrückenControl) folgende Verteilung über die Schadenskategorien aus.

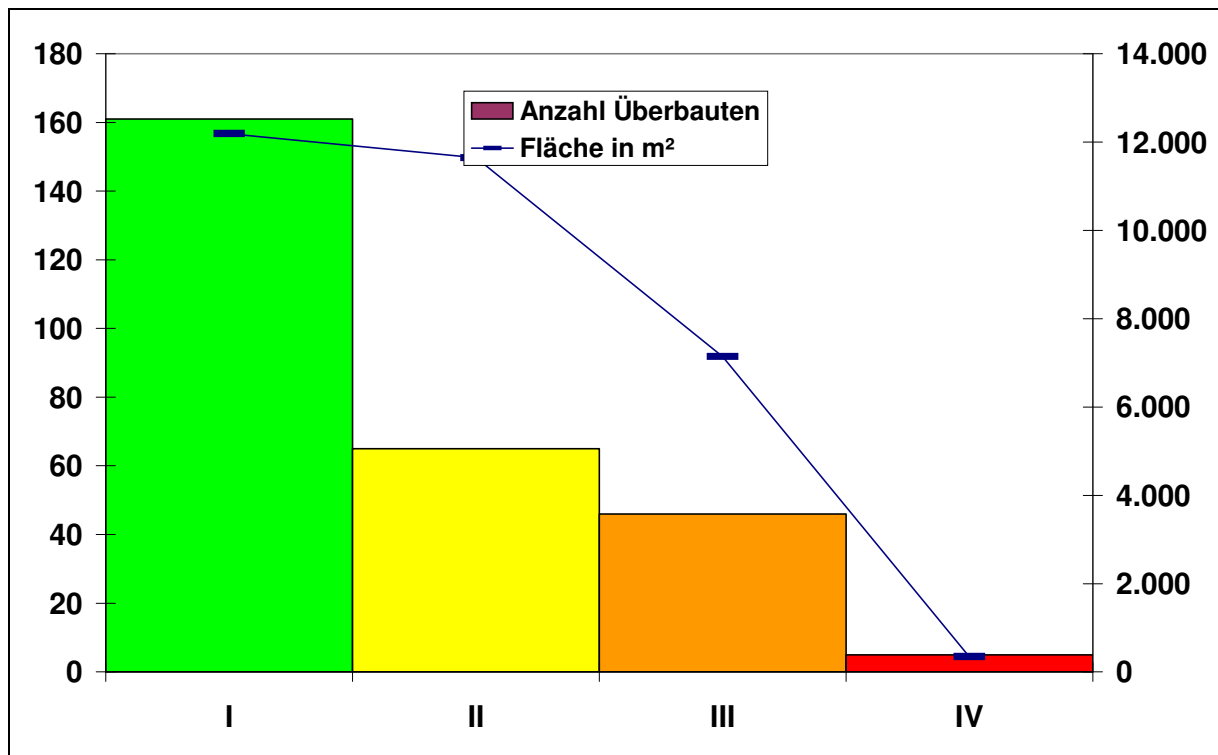


Abbildung 2: Relevante Bauwerke und Einstufung in "Schadenskategorien"

Folgende Bauwerke werden als dringend sanierungsbedürftig eingeschätzt:

- EÜ Fussweg, km 105,32 (Strecke 4500)
- EÜ Schussen, km 163,19 (Strecke 4500)
- EÜ Strasse, km 189,54 (Strecke 4500)
- EÜ S 547, km 191,63 (Strecke 4500)
- EÜ Ailingen Strasse, km 196,91 (Strecke 4500)
- EÜ Grenzstrasse, km 15,044 (Strecke 4530)
- EÜ Feldweg, km 1,64 (Strecke 4510)

Die Schadenskategorie IV ist die Einstufung der Brückeninspektoren die besagt, daß nach Ablauf der nächsten Prüfperioden (6 bis 18 Jahre) Bauwerksschäden erwartet werden und zugleich, daß dann ein Ersatzneubau voraussichtlich wirtschaftlicher als eine Instandsetzung sein wird.

Im Korridor 602 - Südbahn trifft dies auf folgende Bauwerke zu:

- EÜ Donau, km 106,2
- EÜ Riss, km 129,4
- EÜ Ach, km 160,6

Die in der BAST eingeplanten Investitionsmittel sind für Ersatzneubauten dieser Bauwerke vorzusehen. Weitere Investitionsmittel sind voraussichtlich für konstruktive Verstärkungen anderer Bauwerken erforderlich, die durch die Anhebung der Streckengeschwindigkeit erhöhten Belastungen ausgesetzt werden, vergleiche Kapitel 4.1.

2.5 Bahnübergänge

Der Korridor 602 Südbahn weist 82 Bahnübergänge auf, 35 davon auf der Strecke 4500 Ulm - Friedrichshafen, 26 auf der Strecke 4530 Friedrichshafen - Lindau und die restlichen auf den abzweigenden Nebenstrecken.

Anforderungen an die technische Sicherungsausrüstung der Bahnübergänge folgen aus der Modernisierung der Leit- und Sicherungstechnik (vergleiche Kapitel 3) und der Erhöhung der Streckengeschwindigkeit auf $v_{\max} = 160$ km/h (vergleiche Kapitel 4.1). Darüber hinaus ist eine Erneuerung der Anlagen zu favorisieren, die nicht beseitigt werden und die nicht mehr den heutigen Anforderungen entsprechen.

2.6 Konzept zur Beseitigung von Bahnübergängen

Die vorliegende Untersuchung hatte die Aufgabe, ein Strategieprogramm zur Beseitigung von Bahnübergängen aufzustellen. Vor allem im Zusammenhang mit der Modernisierung der Leit- und Sicherungstechnik ist die Schließung von Bahnübergängen anzustreben, da sich dadurch der Aufwand im Stellwerk vermeiden läßt sowie die Zuverlässigkeit des Bahnbetriebs erhöht werden kann, indem potentielle Störquellen reduziert werden.

Um die Priorität der Planungen der BÜ-Beseitigung nachvollziehbar festzulegen, wurden Kriterien aufgestellt, welche die Entscheidung beeinflussen, ob ein Bahnübergang vorrangig beseitigt werden soll. Diese erhalten unterschiedliche Gewichte. Die gewählten Kriterien werden gemeinsam mit der Gewichtung (zwischen 1 und 3) in der nachfolgenden Tabelle genannt. Für jeden Bahnübergang werden für jedes Kriterium Punkte vergeben. Daraus ergibt sich eine Kennziffer, mit der die Dringlichkeit der Bahnübergangsbeseitigung beschrieben wird (siehe Tabelle 1).

Bereich	Kriterien	Gewichtung
Planung	bereits artikulierte Planungsabsicht	3
	Durchsetzbarkeit	3
	Invest.-Kosten der Beseitigung	3
	Finanzierung	3
Bauform, Technik, Betrieb	Bauform Ist-Zustand	2
	Baujahr	2
	Zeitdauer bis zur nächsten Reinvestition	2
	Betriebskosten	3
	Ratio-Potenzial	3
	Bauform Soll-Zustand	3
Bahnbetrieb	derzeitige betriebliche Einschränkungen	3
	Streckengeschwindigkeit Planfall	2
	Geschwindigkeitszuwachs durch Maßnahme in km/h	2
	Anzahl der Züge Hin- und Rückrichtung	1
Kreuzender Verkehrsweg	Kategorie der kreuzenden Straße	1
	Verkehrsstärke EKrG	2
	Verbindungsfunktion	2
	Schließzeit	1
	Geschwindigkeit der Straße im Kreuzungsbereich in km/h	1
	Auffälligkeit von Unfällen	3

Tabelle 1: Kriterien zur Festlegung der Priorität zur Planung einer BÜ-Beseitigung

Grundlage der Einstufung waren außer den Lageplänen und der topografischen Karte M 1:25.000 die Ergebnisse der Recherche bei den betroffenen Gemeinden und Behörden zu bisherigen Planungsabsichten.

Für 45 BÜ wurde somit eine Priorität zur Planung der BÜ-Beseitigung ermittelt und für diese wurden folgende Lösungsansätze zur Beseitigung vorgeschlagen:

- 14 Planfälle: Ersatzlose Schließung
(zum Teil durch Geländeaufkauf)
- 3 Planfälle: Schließung des BÜ und
Bau von Umgehungswegen
- 13 Planfälle: Ersatz des BÜ durch EÜ-Bauwerk
- 4 Planfälle: Ersatz des BÜ durch SÜ -Bauwerk
- 11 Planfälle: Beibehaltung des BÜ

Eine planerische Lösung wurde für jeden Bahnübergang, für den die Beseitigung vorgeschlagen wurde, in einer Skizze im Maßstab 1:1.000 dargestellt.

2.7 Baugrund

Der gesamte Untersuchungsbereich liegt im süddeutschen Molasse-Becken mit mehr oder weniger verfestigten Altmoränen. Sumpf- und Mooregebiete treten entlang der Strecke vielfach auf.

Die Teilstrecken Ulm - Friedrichshafen und Friedrichshafen - Lindau führen ca. 33.300 m bzw. ca. 3.600 m durch Abschnitte, die in der geologischen Karte als Torf- bzw. Moorvorkommen ausgewiesen sind.

Zur oberbautechnischen Überprüfung des Regelprofils führt das Anlagenmanagement (K-SW-B5) 2-mal jährlich Meßfahrten durch. Dort, wo die Meßschriebe aufeinanderfolgender Fahrten wiederholt stärkere Lageveränderungen desselben Gleisabschnitts zeigen, kann der Baugrund als sanierungsbedürftig gelten. Eine systematische Auswertung müsste voraussichtlich die Meßschriebe der letzten 5 Jahre einbeziehen; dies ist bisher nicht erfolgt.

Erkenntnisse früherer Untersuchungen der Bahn sind nicht dokumentiert. Konkret liegt eine Tabelle mit Abschnitten vor, die 1996 im Rahmen der NeiTec-Untersuchung aufgezeigt wurden. Diese fußt nach Angaben der örtlichen Streckenverantwortlichen (N-SW-B5) auf der Auswertung geologischer Karten und des Unterhaltungsaufwands nach Erfahrungen der Streckenmeister.

Ergebnisse geotechnischer Erkundungen der Problembereiche durch Messungen mit Georadar, Bohrungen oder Sondierungen liegen nicht vor. Deshalb läßt sich der technisch erforderliche Umfang und das Bauverfahren der Untergrundsanie rung zur Zeit noch nicht verläßlich festlegen. Zur Schätzung des Investitionsaufwands wird mit einem 2-gleisigen Streckenquerschnitt (ca. 15 m Breite) und einer geschätzten Tiefe

von 1,50 m für den Bodenaustausch gerechnet; daraus ergibt sich ein Volumen von ca. 830.250 m³, welches für den Bodenaustausch veranschlagt wird.

Um die Notwendigkeit nachzuweisen und den technischen Umfang der Baugrundsanierung festzulegen, werden folgende weitere Untersuchungsschritte vorgeschlagen:

- Messung mit schienengebundenem Georadarsystem
- Bohrungen / Sondierungen zur Eichung der Georadarmessungen
- Festlegen des Sondierungs- und Bohrprogramms auf Grundlage der Georadarmessungen (Linear ca. im 100-m Abstand, Verdichtung in Problembereichen mit Torf, Moor oder Faulschlamm)
- Bodengutachten mit Definition der Schwachstellen und Planung der Sanierungsmaßnahmen

3 PAKET II: Leit- und Sicherungstechnik (Qualifizierte Aufgabenstellung (QUAST))

Die BAST legt das Konzept zur Modernisierung der Leit- und Sicherungstechnik der Südbahn fest (siehe Abbildung 3). Künftig soll die ganze Strecke von der Betriebsleitzentrale aus Karlsruhe gesteuert werden. In mehreren Baustufen ist der Neubau bzw. der Ersatz der alten LST in Biberach (A) und Friedrichshafen (B) durch ESTW UZ und die Einbindung der angehängten Bf vorgesehen.

(A) Vorliegende Planung umfaßt die Qualifizierte Aufgabenstellung (QUAST) für die ESTW UZ Biberach. Der künftige Stellbereich der ESTW UZ Biberach umfaßt die Stw Erbach, Laupheim West, Biberach Süd (neu), Bad Schussenried und Aulendorf. Der Neubau der LST im Bf Biberach Süd (ITF Ulm) ist in ESTW-Technik vorgesehen. Die Vorentwurfsplanung des bereits eingerichteten Vorhabens Biberach Süd wurde von DB Netz, Technisches Büro Südwest, durchgeführt und ist in der QUAST Biberach nachrichtlich aufgeführt. Die UZ Biberach ist zeitgerecht zur Inbetriebnahme des Bf Biberach Süd vorgesehen; sie wird zunächst noch vom Fdl Biberach (alt) bedient. Als nächste Baustufe ist die Erneuerung der Signalanlagen im Bf Biberach in ESTW-Technik vorgesehen. Damit künftig die Bedienung aus der Betriebsleitzentrale ohne weiteren Vorkehrungen zur Reisendensicherung erfolgen kann, muß im Bf Biberach für den Bahnsteigzugang ein Unterführungsbauwerk errichtet werden (vorgesehener Baubeginn: Jahr 2003).

Weiterhin wird ein ESTW A für Stw Laupheim West im Zusammenhang mit dem Neubau der Südkurve und der signaltechnischen Ausrüstung des Bf Laupheim Stadt errichtet. Im Bf Laupheim West entfällt künftig Gleis 1; auch hier ist der Bau einer Unterführung als Bahnsteigzugang erforderlich. Schließlich wird das Stw Erbach über FL90 an die UZ Biberach angebunden. Zusätzlich werden die Stw Aulendorf und Bad Schussenried jeweils mit FL90 an die UZ Biberach angeschlossen und Bf Mochenwangen wird in eine Awanst mit Sbk vereinfacht.

(B) Die 1. Baustufe zum ESTW Friedrichshafen umfaßt den Ersatz der 3 elektromechanischen Stw im Bf Friedrichshafen und des mechanischen Stw Meckenbeuren durch Sbk. Zusätzlich wird auf der Strecke nach Radolfzell (Korridor 612) ein neuer Kreuzungsbf Manzell gebaut, der von Friedrichshafen ferngestellt werden wird.

Zur 2. und 3. Baustufe des ESTW Friedrichshafen wurde die Vorentwurfsplanung (Qualifizierte Aufgabenstellung, QUAST) im Rahmen des vorliegenden Vorhabens erstellt. Sie umfassen den Ersatz der Signal- und Stellwerktechnik im Bf Ravensburg durch ein ESTW A, die Umwandlung des Bf Niederbiegen in eine Awanst mit Sbk sowie die Einbindung des Stw Langenargen (Strecke 4530) in das ESTW Friedrichshafen mit FL90 Fernsteuerung.

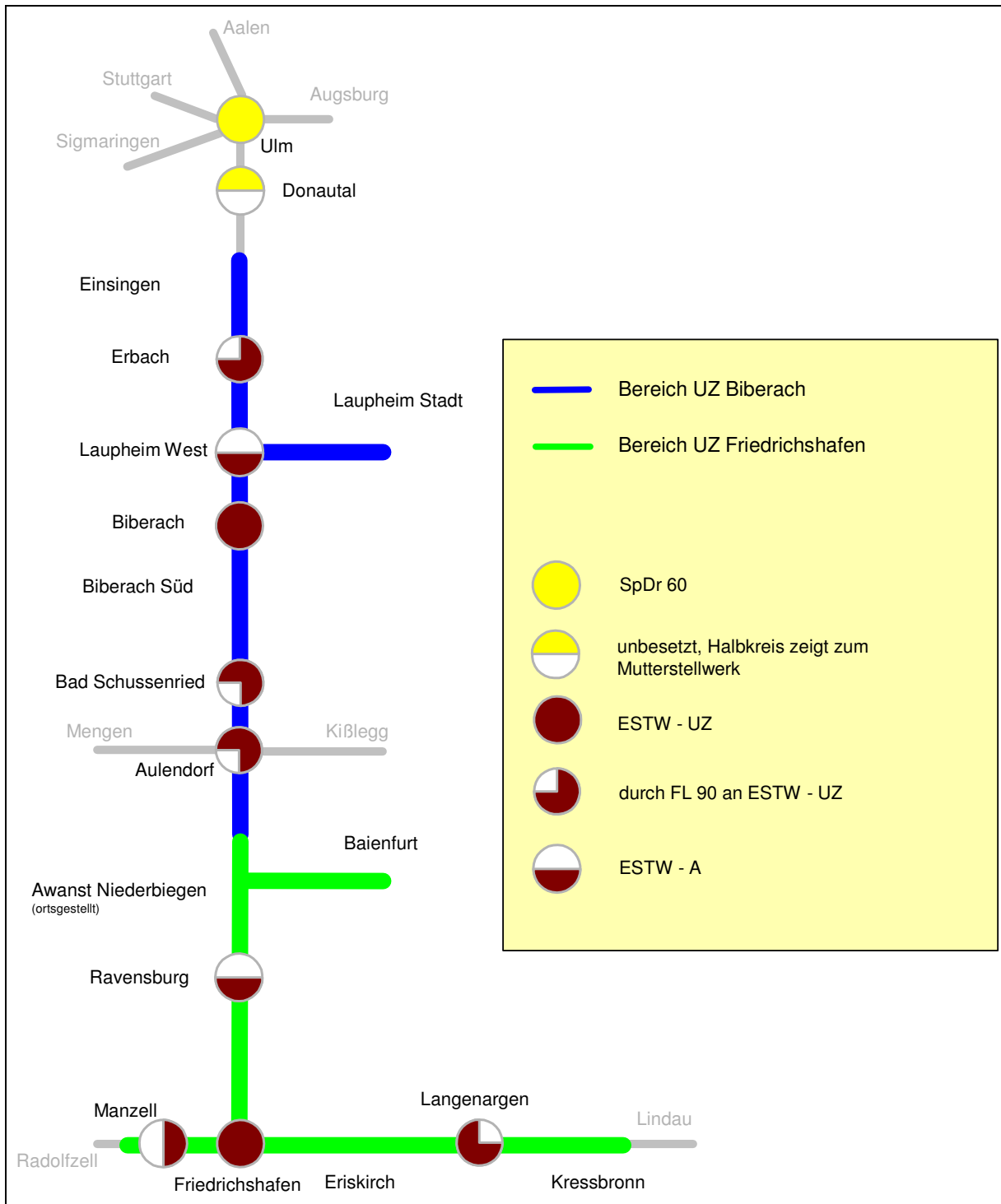


Abbildung 3: LST-Konzept

4 PAKET III: Neu- und Ausbaumaßnahmen mit hoher Netzwirkung

4.1 Ulm - Friedrichshafen: $V_{\max} = 160$ km/h

Die in der BAST als Anforderung definierte Erhöhung der Streckenhöchstgeschwindigkeit auf $v_{\max} = 160$ km/h betrifft folgende Bereiche:

- Gleisgeometrie und -bauart (Lichtraumprofil, Gleisabstand, Überhöhung, Oberbau-Bauart)
- Brücken und Ingenieurbauwerke (vertikale und im Bogen horizontale dynamische bzw. quasistatische Lasten)
- Bahnübergänge (Einschaltstrecken bzw. -zeiten, Bauart der technischen Sicherung)

Im Rahmen der betrieblichen Untersuchung wurden auch die betrieblichen Wirkungen eines Ausbaus auf 160 km/h geprüft. Danach kann die vom Land gewünschte Kantenzzeit von maximal 60 min für den Abschnitt Ulm – Friedrichshafen auch ohne Elektrifizierung erreicht werden. Allerdings ist dann gegenüber heute ein anderer Fahrzeugeinsatz (Triebwagen) erforderlich.

Die Änderungen im VzG sind in Abbildung 4 in Nord-Süd-Richtung dargestellt

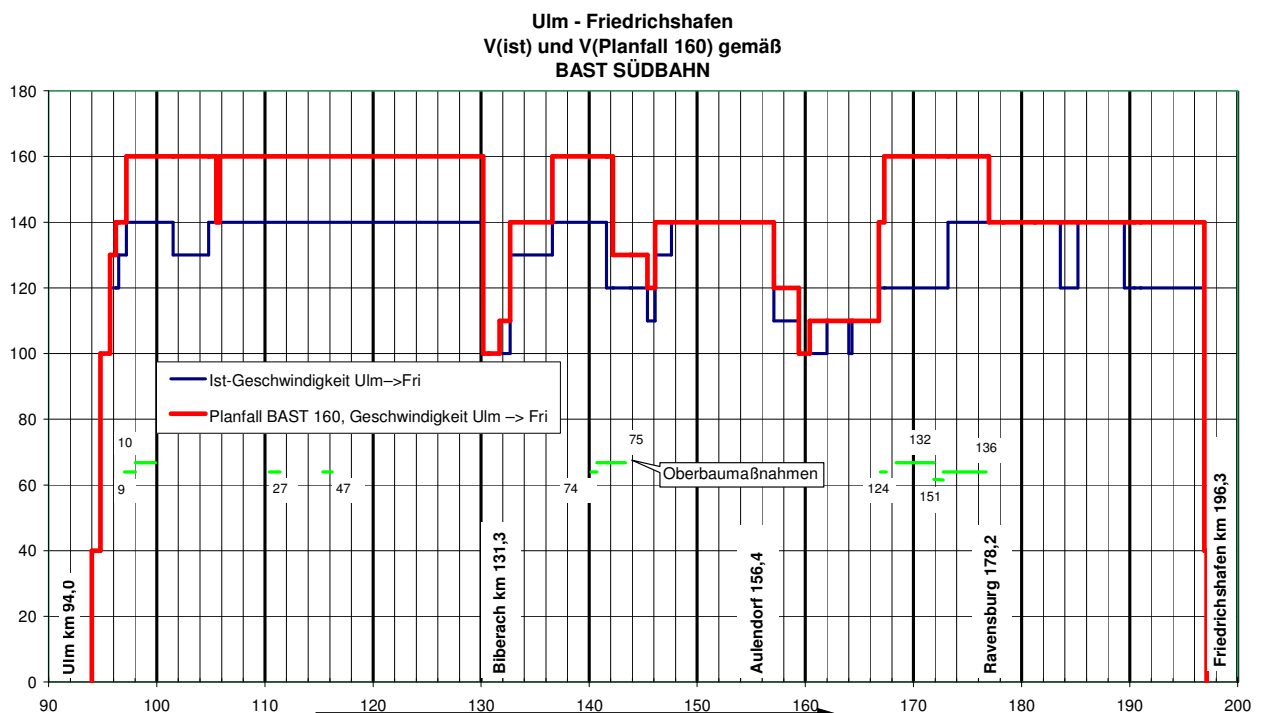


Abbildung 4: Ulm – Friedrichshafen: Ausbau auf $V_{\max} = 160$ km/h

4.2 Friedrichshafen - Lindau: Zweigleisiger Ausbau

Für die ca. 22,5 km langen Strecke 4530 Friedrichshafen - Lindau-Aeschach (Einbindung in Strecke 5362) wurden in folgende Varianten untersucht bzw. in den Vergleich einbezogen:

- Variante A: Vollständig 2-gleisige Trasse
- Variante B: Abschnittsweise 2-gleisig
- Variante 0: Soll-Zustand gemäß BAST

Zunächst wurde im IvL-Lageplan M 1:1.000 ein durchgehendes 2. Gleis mit grafischer Genauigkeit trassiert. Die Bahnhöfe unterwegs lassen sich dann zu Haltepunkten vereinfachen. Im Vorentwurf wurde einer zügigen und gestreckten Trassierung Priorität eingeräumt. Damit bleibt Spielraum erhalten, der erfahrungsgemäß bei der Entwurfsplanung benötigt wird, um derzeit noch nicht erkennbare Zwangspunkte zu umgehen oder der zur Kostenoptimierung ausgenutzt werden kann. Überwiegend kann die Trasse des 2. Gleises auf Bahnflächen bzw. DB-Liegenschaften untergebracht werden. Offensichtlich wurde beim Grunderwerb seinerzeit bereits eine 2-gleisige Strecke berücksichtigt.

Die in der BAST festgelegten Streckenstandards erfordern keine Überleitverbindung. Dennoch wurde aufgrund betrieblicher Überlegungen etwa in der Streckenmitte bei Kressbronn (km 13,9) eine doppelte Überleitverbindung vorgesehen. Außer einem Gleisanschluss bei Kressbronn können im genannten Abschnitt alle sonstigen Gleisanlagen - einschließlich 5 Kreuzungsbahnhöfen - entfallen

Der Ausbau auf 2 Gleise erfordert in der Regel höhenfreie Bahnsteigzugänge. Teilweise müssen die vorhandenen Zugangstunnel erweitert werden.

Die sehr zahlreichen Bahnübergänge der Strecke müssen im Zuge des 2-gleisigen Ausbaus reduziert werden. Zum einen sollten die technisch nicht gesicherten Übergänge geschlossen und falls erforderlich durch Kreuzungsbauwerke ersetzt werden. Zum anderen sollte die Anzahl der Bahnübergänge so reduziert werden, daß zwischen den verbleibenden Bahnübergängen möglichst große Abstände entstehen. Damit wird die Steuerung und Überwachung erleichtert.

Im Zusammenhang mit dem Ausbau der Strecke auf 2 Gleise ist die Beseitigung folgender Bahnübergänge vorgesehen (siehe Tabelle 2).

Lage	Bezeichnung	Maßnahme
2,6+90	-	Neubau Unterführung (Bstg-Zugang)
5,0+10	-	Neubau Unterführung (Bstg-Zugang)
14,5+08	Fußgängerüberweg	Neubau Unterführung (Fußweg)
16,4 +10	-	Neubau Unterführung (Bstg-Zugang)
18,8 +00	Bahnsteigzugang	Neubau/Erweiterung Unterführung (Bstg-Zugang)

Tabelle 2: BÜ Rückbau im Zusammenhang mit 2-gleisigem Ausbau

Die übrigen Bahnübergänge können grundsätzlich angepaßt werden. Teilweise liegen sie auch heute im zweigleisigen Bereich der Bahnhöfe.

Folgende Tabelle stellt die Varianten des Ausbaus der Strecke Friedrichshafen - Lindau in Stichworten gegenüber. Der Vergleich mit den Kosten erfolgt in Kapitel 5.

Maßnahme	Vorteile	Nachteile
<p>Beibehaltung der Eingleisigkeit</p>	<p><i>(Bestand)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • lange Fahrzeiten durch lange Kreuzungszeiten • Anfällig bei Verspätungen • keine weiteren Kapazitäten vorhanden
<p>Abschnittweiser zweigleisiger Ausbau</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investitionen durch DB Netz und DB Station&Service geringer als bei vollständigem zweigleisigen Ausbau • teilweise Lärmschutz für Anlieger möglich • Fahrzeitverkürzungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Anfällig bei Verspätungen • Lösung abhängig von konkretem Fahrplan • keine nennenswerte Kapazitätserweiterungen (Leistungsfähigkeit) • Kosten für Anpassungsmaßnahmen • Geschwindigkeitseinschränkungen für Neitech • Planfeststellungsverfahren
<p>Vollständiger zweigleisiger Ausbau</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Optimale Infrastrukturvoraussetzung für eine flexible Betriebsführung • Fahrzeitverkürzungen • Verbesserung der Betriebsqualität • Fahrplansicherheit • Erhöhung der Streckenkapazität • Unabhängigkeit von Fahrplanänderungen (z.B. NBS Stuttgart-Ulm) • Keine Geschwindigkeitseinbrüche bei Neitech-Einsatz • Vereinfachung der Leit- und Sicherungstechnik • Lärmschutz für Anlieger möglich 	<ul style="list-style-type: none"> • Investitionen durch DB Netz und DB Station&Service für Ausbau höher als bei teilweise zweigleisigen Ausbau • Planfeststellungsverfahren

Tabelle 3: Varianten 2-gleisiger Ausbau

Die Ausbauplanungen der Südbahn sind im Knoten Lindau-Aeschach mit den laufenden Planungen zur Umgestaltung des Bahnhofs Lindau-Reutin kompatibel mit einer klaren Kostenabgrenzung.

Als Ergebnis der betrieblichen Untersuchung kann nur ein durchgängig zweigleisiger Ausbau empfohlen werden. Aufgrund der Kürze des Abschnittes von nur ca. 23 km gibt es keinen sinnvollen Punkt zum Übergang von eingleisiger auf zweigleisige Strecke.

In der Tabelle 4 sind die erreichbaren Fahrzeiten (in der ungünstigeren Fahrtrichtung) zusammengestellt. Mit elektrischer Traktion wird die Kantenzzeit von 60 Minuten immer erreicht, bei Dieseltraktion nur mit dem ICE 3 der Dänischen Staatsbahn (DSB). Durch einen abschnittswisen Ausbau auf bogenschnelles Fahren kann dies auch durch die Baureihe 612 erreicht werden.

Richtung Friedrichshafen Stadt - Ulm Hbf.											
Halt in Laupheim West, Biberach (Riß), Bad Schussenried, Aulendorf, Ravensburg, Meckenbeuren*											
Fahrzeit in [min]	BR 120 + 5 DoSto	BR 146 + 5 DoSto	BR 260 + 5 DoSto	BR 146 + 5 Wg Bn 160km/h	BR 218 + 5 Wg Bn 160km/h	BR 240 + 5 Wg Bn 160km/h	BR 425 LZB 160km/h	BR 600 ICE 3 DSB	BR 612 Regio- Swinger	BR 618 Coradia Lirex	BR 644 Talent T311 1100kW
VzG Stand 9.10.01 Vmax=140 km/h	63,0	63,5	66,0	63,2	70,1	66,6	62,0	63,9	65,5	65,8	65,3
Planfall 160km/h	58,0	58,7	62,1	58,3	67,7	62,7	57,1	59,2	61,2	61,8	60,9
Planfall 160 km/h - Neitechvariante									59,5		
Planfall 160km/h - Neitechvariante mit Linienverbesserung									59,5		
* Haltezeit 1,0 min in Laupheim West, Biberach (Riß), Bad Schussenried, Meckenbeuren											
* Haltezeit 1,0 min in Aulendorf, Ravensburg											
<u>Anmerkung zu Fahrzeugen</u>											
BR 260: Siemens Dispo-Lok (ehem. Ni6 der Norwegischen Staatsbahnen (NSB))											
BR 240: ehemaliger Prototyp, derzeit im Einsatz für Häfen und Güterverkehr Köln (HGK), 3 Exemplare											
BR 618: Versuchsträger eines neuen Fahrzeugtypes der Fa. Alstom											

Tabelle 4: Erreichbare Fahrzeiten

4.3 Elektrifizierung

Nach vorliegendem Streckenband sind für den Abschnitt Ulm – Friedrichshafen – Lindau ca. 250 km Gleise mit Oberleitung zu überspannen, was dem Umfang von ca. 324 km Kettenwerk entspricht.

Die vorgesehenen Streckengeschwindigkeiten von bis zu 160 km/h erfordern folgende Bauarten:

1. Hauptgleise: Re 200 (Ebs)
2. Nebengleise: Re 100 (Ebs)

Die Bahnhöfe Ulm Hbf und Lindau Hbf sind bereits elektrifiziert, so dass dort der Anschluß an die bestehende Oberleitungsanlage herzustellen ist.

Auf dem Streckenabschnitt Ulm – Friedrichshafen - Lindau befinden sich eine Vielzahl von Straßen- und Wegeüberführungen.

- Bei 20 Brücken ist die lichte Höhe größer als 5,65 m. Eine Elektrifizierung erscheint nach der derzeit gültigen Vorschriftenlage ohne Maßnahmen möglich. Für einen Teil der Bauwerke wurde vertraglich vereinbart, dass im Falle der Elektrifizierung der Baulastträger Rückzahlungen erhält.
- Bei 10 Bauwerken beträgt die lichte Höhe zwischen 5,35 m und 5,65 m. Hier kann gegebenenfalls durch eine Gleisabsenkung oder Anpassung der Oberleitung im Einzelfall den Erhalt des Bauwerkes ermöglichen.
- Bei 10 Bauwerken ist die lichte Höhe so gering, dass ein Abriß und anschließender Neubau einschließlich der anschließenden Straßenrampen erforderlich wird.

Die zu elektrifizierende Strecke Ulm – Friedrichshafen - Lindau erfordert mit ihrer Streckenlänge von ca. 140 km eine besondere Betrachtung zur Energieversorgung mit 15 kV, 16,7 Hz Wechselspannung. Dazu liegen derzeit keine Konzeptionen der DB Netz AG und der DB Energie vor. Im Elektrifizierungskonzept der DB Netz AG von 1998 ist diese Strecke nicht zur Elektrifizierung vorgesehen.

Mehrere Varianten zur Bahnstromversorgung wurden geprüft. Die vorgeschlagene Variante ist in Abbildung 5 dargestellt.

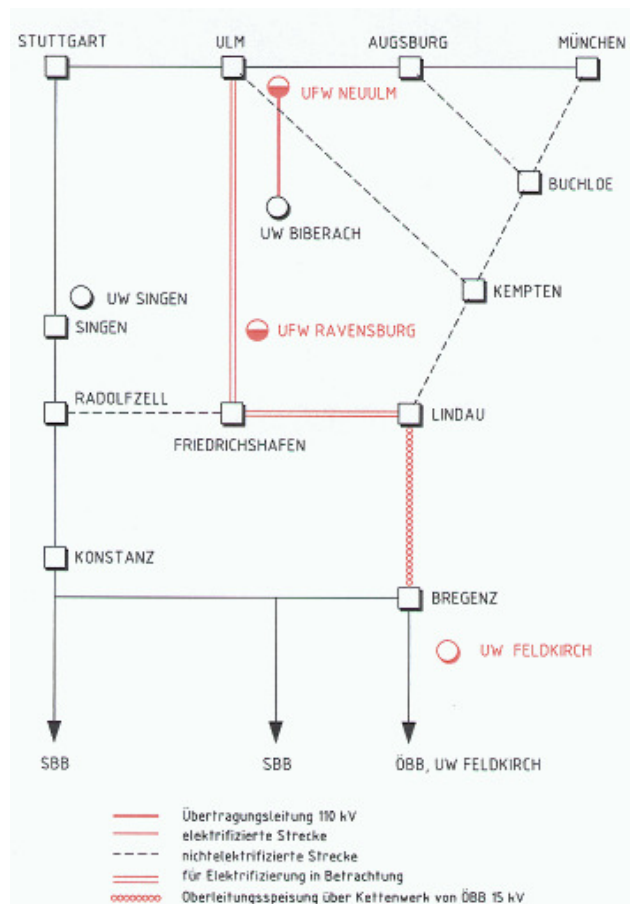


Abbildung 5: Vorschlag Bahnstromversorgung

5 Zusammenstellung der Kosten

5.1 Kostenschätzungen

Die Kostenschätzungen erfolgten nach dem Kostenrichtwertkatalog der DB Netz AG NNP3 in der Version 2 vom 14.7.01. Grundlage für die Mengengerüste sind grafische Vorplanungen anhand der IvL-Lagepläne M 1:1.000.

Die Investitionen sind bis zum Zeithorizont 2010 ausgewiesen. Aus Gründen der Vergleichbarkeit werden für das jetzt zu Ende gehende Jahr 2001 noch Planzahlen mitgeführt. Die Gesamtinvestitionen sind in Tabelle 5 zusammengestellt.

	Paket 1	BÜ-Beseitigungsprogramm	Paket 2	Paket 3			Summe
	Ersatzinvestitionen/ Optimierung Bestandsnetz		Leit- und Sicherungstechnik	Ausbau Ulm - Friedrichshafen auf 160 km/h	Zwegleisiger Ausbau Friedrichshafen - Lindau (Anti-Stau-Programm)	Elektrifizierung Ulm - Friedrichshafen - Lindau (inkl. Unterwerke, Anpassungsmaß- nahmen)	
Investitionen	201,6 Mio DM	39,8 Mio DM	98,2 Mio DM	24,0 Mio DM	181,2 Mio DM	177,2 Mio DM	722,0 Mio DM
	103,1 Mio €	20,3 Mio €	50,2 Mio €	12,3 Mio €	92,7 Mio €	90,6 Mio €	369,2 Mio €
Investitionen mit Finanzierungs- vereinbarungen	201,6 Mio DM	39,8 Mio DM	98,2 Mio DM		181,2 Mio DM		520,8 Mio DM
	103,1 Mio €	20,3 Mio €	50,2 Mio €		92,7 Mio €		266,3 Mio €
davon :							
Maßnahmen zur Geschwindigkeits- erhöhung Ulm - Friedrichshafen	40,0 Mio DM						
	20,5 Mio €						
Investitionen ohne Finanzierungs- vereinbarung				24,0 Mio DM		177,2 Mio DM	201,2 Mio DM
				12,3 Mio €		90,6 Mio €	102,9 Mio €

Tabelle 5: Übersicht Kosten