

intraplan

 Schüßler-Plan

sma+

Programm
„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie Ausbau S2 West
Dachau – Petershausen (U05)

11. Oktober 2023

Im Auftrag des

Bayerischen Staatsministeriums für
Wohnen, Bau und Verkehr



Programm
„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie Ausbau S2 West
Dachau – Petershausen (U05)

Herausgeber:

ARGE Bahnausbau Region München

Intraplan Consult GmbH
Dingolfinger Straße 2, 81673 München
Telefon +49 89 45911-0
Telefax +49 89 45911-200
www.intraplan.de

Schüßler-Plan
Ingenieurgesellschaft mbH
Elsenheimerstraße 55, 80687 München
Telefon +49 89 552583-12
Telefax +49 89 552583-18
www.schuessler-plan.de

SMA und Partner AG
Optimising railways
Gubelstrasse 28, 8050 Zürich
Telefon +41 44 317 50 60
Telefax +41 44 317 50 77
www.sma-partner.com

im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr

Programm
„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie Ausbau S2 West
Dachau – Petershausen (U05)

Inhaltsverzeichnis

Kurzbericht	I
Erläuterungsbericht	1
1 Projektbeschreibung	2
1.1 Ausgangslage	2
1.2 Anlass und Ziel des Projekts	2
1.3 Projektziel und Auswirkungen bei Nichtrealisierung.....	3
1.4 Abhängigkeiten zu anderen Maßnahmen.....	3
2 Betriebsprogramm und Zugzahlen	4
2.1 Heutiges Betriebsprogramm (Zugzahlen Ist).....	4
2.2 Betriebsprogramme	5
2.2.1 Betriebsprogramm Bezugsfall (Ohnefall).....	5
2.2.2 Betriebsprogramm Mitfall.....	5
2.2.3 Auswirkungen der Maßnahme auf die Fahrwegkapazität	9
3 Geplante Infrastrukturmaßnahmen.....	10
3.1 Methodik.....	10
3.2 Grundlagen	11
3.3 Infrastruktur- und Geschwindigkeitsdaten	14
3.3.1 Abschnitt 1: Bf Dachau – Hp Hebertshausen, km 18,1+45 – km 22,2+49: Geschwindigkeitserhöhung, (erforderlich für Vorzugsvariante und Vollausbau) (Baustein 1)	15

Programm
„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie Ausbau S2 West
Dachau – Petershausen (U05)

3.3.2	Abschnitt 2: Hp Hebertshausen – Bf Röhrmoos, km 22,2+49 – km 26,9+00: Geschwindigkeitserhöhung (erforderlich für Vorzugsvariante und Vollausbau) (Baustein 2)	17
3.3.3	Abschnitt 3a: Streckenabschnitt Bf Röhrmoos – Hp Vierkirchen-Esterhofen, km 26,9+00 – km 30,1+80: Geschwindigkeitserhöhung, zusätzliches Streckengleis (erforderlich für Vorzugsvariante und Vollausbau) (Baustein 3.1)	19
3.3.4	Abschnitt 3b: Streckenabschnitt Bf Röhrmoos – Hp Vierkirchen-Esterhofen, km 26,9+00 – km 30,1+80: Geschwindigkeitserhöhung (erforderlich bei Minimalvariante) (Baustein 3.2)	23
3.3.5	Abschnitt 4a: Streckenabschnitt Hp Vierkirchen-Esterhofen – Bf Petershausen, km 30,1+80 – km 36,5+98: Geschwindigkeitserhöhung, teilweise zusätzliches Streckengleis (erforderlich für Vorzugsvariante) (Baustein 4.1).....	24
3.3.6	Abschnitt 4b: Streckenabschnitt Hp Vierkirchen-Esterhofen – Bf Petershausen, km 30,1+80 – km 36,5+98: Geschwindigkeitserhöhung, zusätzliches Gleis Vierkirchen-Esterhofen bis Petershausen (erforderlich für Vollausbau) (Baustein 4.2)	28
3.3.7	Abschnitt 4c: Streckenabschnitt Hp Vierkirchen-Esterhofen – Bf Petershausen, km 30,1+80 – km 36,5+98: Geschwindigkeitserhöhung, Zweigleisigkeit EU Glonn – Petershausen (erforderlich bei Minimalvariante) (Baustein 4.3).....	33
3.4	Kostenschätzung	35
4	Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage.....	38
4.1	ÖPNV-Angebotskonzeption.....	38
4.2	Verkehrliche Wirkungen.....	39
4.3	Zukünftiges Fahrgastaufkommen	39

Programm
„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie Ausbau S2 West
Dachau – Petershausen (U05)

5	Bewertung der Maßnahme und Wirtschaftlichkeit.....	42
5.1	Ermittlung der ÖPNV-Betriebskosten	42
5.2	Investitionen für die Maßnahme	42
5.3	Gesamtwirtschaftliches Bewertungsergebnis.....	42
6	Fazit und Empfehlungen.....	44
7	Verzeichnisse.....	45

intraplan

 Schüßler-Plan

sma 

Programm
„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie Ausbau S2 West
Dachau – Petershausen (U05)

Kurzbericht

Im Auftrag des

Bayerischen Staatsministeriums für
Wohnen, Bau und Verkehr



Kurzbericht

Zielsetzungen und Untersuchungsbedarf

Die S-Bahn-Strecke zwischen München-Laim über Dachau nach Petershausen (S2) zählt zu den am stärksten nachgefragten S-Bahnstäben im Großraum München. Angebotsverbesserungen auf dieser Achse können vor allem durch die Einführung einer Expressbedienung und durch eine Taktverdichtung zwischen Dachau und Petershausen erreicht werden. Zielsetzung dieser U-Maßnahme ist neben einer Erhöhung des Zugangebots auch eine Verbesserung der Betriebsqualität auf dem Korridor.

Resultate Angebotsplanung

Das Bedienungsangebot sieht eine Umstellung der Strecke Laim – Dachau auf eine

- S-Bahn-Grundtaktbedienung mit Halt an allen Zwischenstationen mit vier Zugfahrten je Stunde und Richtung und eine
- Express-S-Bahn mit ebenfalls vier Zugfahrten je Stunde und Richtung vor

Zwischen Dachau und Petershausen wird das Zugangebot ganztägig von heute drei auf dann vier Fahrten je Stunde und Richtung erweitert.

Resultate Infrastrukturplanung

Die Vorzugsvariante der Maßnahme Ausbau S2 West Dachau – Petershausen umfasst einen zweigleisigen Ausbau der Bestandsstrecke 5544 von Bahnhof (Bf) Röhrmoos über Vierkirchen-Esterhofen bis zum Bf Petershausen. Das neue, parallel verlaufende Gegenrichtungsgleis wird von km 27,5 bis km 36,2 vorgesehen. Auf der bestehenden Strecke 5544 (S-Bahn) zwischen Dachau Bf und Petershausen Bf wird die Geschwindigkeit von 120 km/h auf 160 km/h erhöht. Mit dem Ausbau der Bestandsstrecke wird auch die Leit- und Sicherungstechnik sowie die bestehende Oberleitungsanlage angepasst.

Anpassung an vorhandenen Lärmschutzwänden sowie neue Lärmschutzwände mit einer Höhe von 4,00 m über Schienenoberkante (SOK) werden beim zweigleisigen Ausbau der Strecke 5544 in den erforderlichen Abschnitten berücksichtigt. Bestehende Straßen- bzw. Eisenbahnüberführungen und Entwässerungsanlagen werden angepasst bzw. neu errichtet.

Beim Haltepunkt Vierkirchen-Esterhofen soll in der Lage des bisherigen Außenbahnsteiges ein neuer Mittelbahnsteig mit einem barrierefreien Bahnsteigzugang (Aufzugsanlage) errichtet werden.

Die Gesamtkosten für die neue Infrastruktur der Vorzugsvariante der Maßnahme Ausbau S2 West Dachau – Petershausen belaufen sich auf geschätzt 73,8 Mio. Euro (Preisstand 2016; ohne Planungskosten).

Resultate Nachfrageprognose

Die Nachfrageprognose berücksichtigt die Strukturdatenprognosen bis 2035. Das durch den Ausbau der S-Bahn verbesserte Angebot führt zu einem verkehrlichen Nutzen für den öffentlichen

Personennahverkehr (ÖPNV). Die Maßnahme bewirkt damit im ÖPNV-Sektor einen Mehrverkehr von 5.300 Personenfahrten je Werktag gegenüber dem Bezugsfall. Durch verlagerte Verkehre vom motorisierten Individualverkehr (MIV) zum ÖPNV sinken die Betriebs- bzw. Fahrleistungen im MIV-Sektor um etwa 113.000 Pkw-km je Werktag.

Größe	Einheit	Saldo für Variante
Verkehrsverlagerungen induzierter Verkehr	Personenfahrten je Werktag	+4.110
Summe des Mehrverkehrs		+1.140
		+5.250
reduzierte MIV-Betriebsleistung	Pkw-km je Werktag	-112.500
abgeminderte Reisezeitdifferenzen	Stunden je Werktag	-2.020

Die höchsten Querschnittsbelastungen treten zwischen Laim und Dachau auf. Im weiteren Verlauf nach Petershausen bzw. Altomünster sinken die Nachfragewerte ab.

Angebotsreduktionen bei anderen Verkehrsmitteln sind nicht unterstellt, da durch die Maßnahme keine wesentlichen Entlastungen im ergänzenden oder konkurrierenden Verkehrsangebot ausgelöst werden.

Gesamtwirtschaftliches Bewertungsergebnis

Bei der gesamtwirtschaftlichen Bewertung ergeben sich die größten positiven Nutzenbeiträge aus verkehrlichen Wirkungen im ÖPNV und den Verlagerungen zwischen MIV und ÖPNV. Weitere positive Nutzenbeiträge werden aus vermiedenen Unfallkosten berechnet.

	Teilindikator	Monetäre Bewertung (Saldo z. Bezugsfall) T€ je Jahr
Nutzen	ÖPNV-Reisezeitnutzen	+4.138
	Vermiedene Pkw-Betriebskosten	+7.423
	Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten	+688
	Betriebskosten ÖPNV	-9.242
	Unterhaltungskosten ortsfeste Infrastruktur für Maßnahme	-671
	vermiedene Unfallfolgen ÖPNV + MIV	+2.224
	Umweltfolgen ÖPNV + MIV	-1.025
	Summe Nutzen	3.535
Kosten	Kapitaldienst neue Infrastruktur	2.536
Indikatoren	Nutzen-Kosten-Differenz	+999
	Nutzen-Kosten-Verhältnis	1,39

Auf Seiten des ÖPNV-Betriebes dagegen führen die erhöhten Energiekosten sowie Umweltbelastungen durch die neue Strecke zu einem negativen Nutzenbeitrag.

Bei Ansatz von Baukosten in Höhe von 73,8 Mio. Euro (Preisstand 2016; ohne Planungskosten) bzw. ca. 81,2 Mio. Euro (Preisstand 2016; mit Planungskosten) verbleibt nach Berücksichtigung der Unterhaltungskosten für die Investitionen der Maßnahmenvariante in der gesamtwirtschaftlichen Bewertung ein positiver Nutzen von insgesamt 3.535 T€/Jahr. Nach Abzug des Kapitaldienstes für die Investitionen (Kosten) in Höhe von 2.536 T€/Jahr verbleibt ein Nutzenüberschuss von 999 T€/Jahr. Das Nutzen-Kosten-Verhältnis (NKV) für die neue Strecke liegt damit bei 1,39 und ist somit größer als 1,0. Daraus ergibt sich ein gesamtwirtschaftlicher Nutzen durch den Ausbau der S-Bahn-Strecke Dachau – Petershausen. Die Voraussetzungen für eine Weiterverfolgung der Maßnahme sind gegeben.

Fazit und Empfehlungen

Die Strecke von Dachau nach Petershausen gehört zu den Abschnitten im Netz der Münchner S-Bahn, deren Infrastruktur maßgeschneidert für einen 20-Minuten-Takt ist: Weitgehend eingleisig mit einem Begegnungsabschnitt zwischen Hebertshausen und Röhrmoos. Mit der im maximalen Bezugsfall vorgesehenen Umstellung des Taktrasters auf einen 15/30-Minuten-Takt und der Einführung einer Express-S-Bahn von Petershausen ist eine Erhöhung des Anteils an zweigleisigen Streckenabschnitten nördlich von Dachau sowie eine Geschwindigkeitserhöhung der S-Bahn-Strecke zwischen Dachau Bf und Petershausen Bf auf 160 km/h erforderlich. Die Länge des zweigleisigen Ausbaus von Röhrmoos bis Petershausen beträgt ca. 8 km und verursacht Kosten in Höhe von 73,8 Mio. Euro¹ ohne resp. 81,2 Mio. Euro mit Planungskosten (Preisstand 2016). Danach verbleibt nur noch der Abschnitt Dachau – Hebertshausen eingleisig. Die Nachfrageprognose weist einen Mehrverkehr von über 5.000 Personenfahrten pro Tag aus. Damit liegt der Nutzen über dem jährlichen Kapitaldienst für die neue Infrastruktur und es ergibt sich ein Nutzen-Kosten-Verhältnis von 1,39. Die Maßnahme kann daher zur Weiterverfolgung empfohlen werden.

¹ Sämtliche Kostenbeträge sind als netto-Werte zu verstehen.

intraplan

 Schüßler-Plan

sma 

Programm
„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie Ausbau S2 West
Dachau – Petershausen (U05)

Erläuterungsbericht

Im Auftrag des

Bayerischen Staatsministeriums für
Wohnen, Bau und Verkehr



Erläuterungsbericht

1 Projektbeschreibung

1.1 Ausgangslage

Für die zukunftsfähige Gestaltung des Schienenpersonennahverkehrs (SPNV) in der Metropolregion München hat der Freistaat Bayern das Programm „Bahnausbau Region München“ auf den Weg gebracht. Es bildet die Grundlage für eine zukunftsweisende Entwicklung der Schieneninfrastruktur. In dem mit der Deutschen Bahn abgestimmten Ausbauprogramm sind alle Maßnahmen, die vor, mit und nach Inbetriebnahme der zweiten S-Bahn-Stammstrecke (2. SBSS) in Betrieb gehen sollen, gebündelt. Derzeit beinhaltet das Programm 29 Maßnahmen, die sich in der konkreten Planung bzw. in der Umsetzung befinden oder schon in Betrieb gehen konnten (sogenannte R-Maßnahmen).

Neben den 29 fest eingeplanten Maßnahmen gibt es weitere Maßnahmen (sogenannte U-Maßnahmen), die zunächst auf ihre verkehrliche Wirkung und ihre bautechnische Machbarkeit zu untersuchen sind, bevor entschieden werden kann, ob sie konkreter Bestandteil des Programms werden können.

1.2 Anlass und Ziel des Projekts

Die S2 zählt zu den am stärksten nachgefragten S-Bahnstäben in der Metropolregion München. Um einen 15-Minuten-Takt für die Grundtakt-S-Bahn und zusätzliche Express-S-Bahnen auf der S2 ermöglichen zu können, bedarf es zusätzlicher Infrastruktur (zumindest teilweise zweigleisiger Ausbau zwischen Röhrmoos und Petershausen).

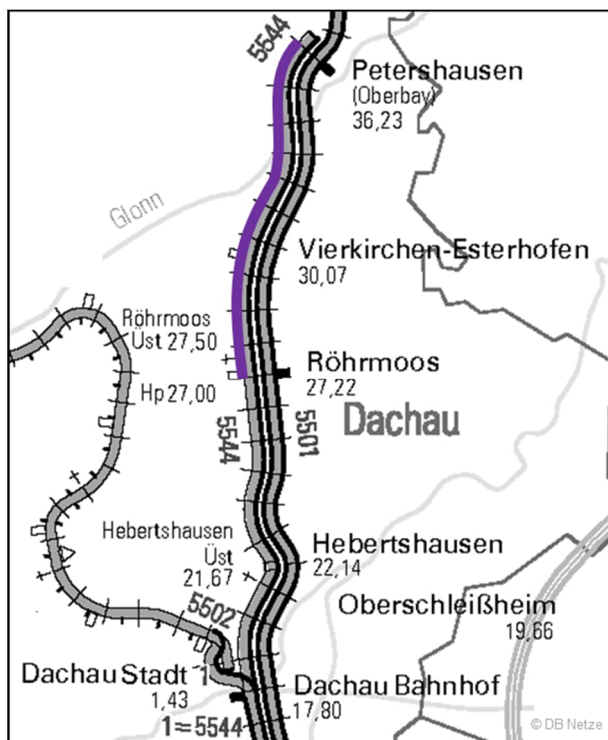


Abbildung 1 Übersicht S2 West Dachau – Petershausen

Zielsetzung ist neben einer Erhöhung des Zugangebots auch eine Verbesserung der Betriebsqualität durch eine Reduktion des Anteils eingleisiger Streckenabschnitte.

Der Untersuchungsumfang beinhaltet die Entwicklung von Angebotskonzepten, den Nachweis der dazu erforderlichen Zweigleisigkeit resp. ggf. weiteren Infrastrukturmaßnahmen (Geschwindigkeitserhöhung) sowie den Nachweis der verkehrlichen Wirkung.

1.3 Projektziel und Auswirkungen bei Nichtrealisierung

Ziel ist eine Verbesserung der direkten Erreichbarkeit der Münchner Innenstadt aus der Metropolregion durch zusätzliche Express-S-Bahnen. Bei Nichtrealisierung erfolgt die Anbindung (nur) mit der Grundtakt-S-Bahn S2 mit Halt an allen Stationen gemäß Status Quo im 20-Minuten-Takt.

1.4 Abhängigkeiten zu anderen Maßnahmen

Abhängigkeiten bestehen zur Maßnahme U03 Einbindung weiterer Regional-S-Bahnen (Pfaffenhofen), zur Maßnahme U06 S-Bahnhalt Berduxstraße (S2) und zur U13 zweigleisiger Ausbau Dachau – Altomünster inkl. S-Bahnhalt Breitenau.

Die Untersuchungsergebnisse spiegeln die Erfordernisse zur Umsetzung dieser Einzelmaßnahme wider. Im Rahmen eines Zielkonzepts für das gesamte Programm „Bahnausbau Region München“, in dem mehrere Maßnahmen zu verknüpfen sind, ist es möglich, dass ergänzende Infrastrukturen und Anpassungen der Fahrplankonzepte erforderlich werden.

2 Betriebsprogramm und Zugzahlen

2.1 Heutiges Betriebsprogramm (Zugzahlen Ist)

Im Jahresfahrplan 2021 wird der Streckenabschnitt Dachau – Petershausen von der S2 Erding – Petershausen im 20-/40-Minuten-Takt bedient. Hinzu kommt die Vervollständigung zum 20-Minuten-Takt mit einem 3. Zug pro Stunde in der HVZ².

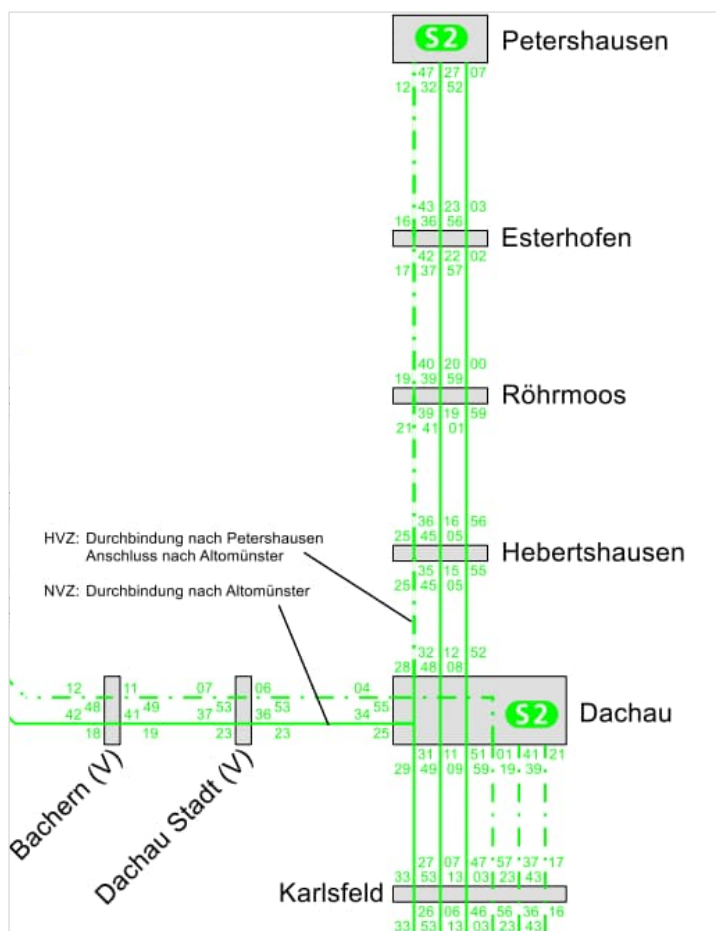


Abbildung 2 Netzgrafik-Ausschnitt Fahrplan 2021

VzG Strecke	Betriebsstelle		Zugpaare pro Stunde an Werktagen				
	Von	Nach	SPFV	SPNV	Express S-Bahn	S-Bahn	SGV
5544	Dachau	Petershausen	0	0	0	2+1 HVZ	0

Tabelle 1 Zugzahlen Dachau – Petershausen im Fahrplan 2021

² Ab Fahrplan 2023 wird der 20-Minuten-Takt im Abschnitt Dachau – Petershausen ganztägig angeboten. Als Folge dieser Ausweitung verkehrt auch eine Lage der S2V ganztägig von Altomünster über Dachau zum Ostbahnhof. Diese Fahrplanausweitung war zu Beginn der Untersuchungen im Programm „Bahnausbau Region München“ noch nicht bekannt.

2.2 Betriebsprogramme

2.2.1 Betriebsprogramm Bezugsfall (Ohnefall)

Der Ohnefall basiert im Korridor der S2 auf dem minimalen Bezugsfall des Programms „Bahnausbau Region München“ resp. dem Startkonzept 2. SBSS. Der Korridor verbleibt auch nach Inbetriebnahme der 2. SBSS zusammen mit der S7 in der Taktfamilie Takt 10/20 und wird noch nicht auf das Konzept mit Takt 15 und Express-S-Bahn-Linien umgestellt.

Entsprechend setzen sich die Zugzahlen pro Stunde und Richtung auf der Strecke zwischen Dachau und Petershausen analog Fahrplan Status Quo wie folgt zusammen:

VzG Strecke	Betriebsstelle		Zugpaare pro Stunde an Werktagen				
	Von	Nach	SPFV	SPNV	Express S-Bahn	S-Bahn	SGV
5544	Dachau	Petershausen	0	0	0	2+1 HVZ	0

Tabelle 2 Zugzahlen Dachau – Petershausen im Ohnefall

2.2.2 Betriebsprogramm Mitfall

Das Fahrplankonzept des Mitfalls entspricht grundsätzlich dem maximalen Bezugsfall des Programms „Bahnausbau Region München“, bei welchem auch auf dem S2-Korridor ein Wechsel von der Taktfamilie 10/20 auf Takt 15 inkl. Express-S-Bahnen stattfindet.

Vom viertelstündlichen Grundtakt der S2 zwischen Laim und Dachau verkehrt ein 30-Minutentakt weiter über Dachau hinaus nach Petershausen. Zudem sind zwischen Laim und Dachau zwei jeweils halbstündliche Express-S-Bahn-Linien vorgesehen, wovon die S12X im 30-Minuten-Takt nach Petershausen weiterfährt und die S22X im 30-Takt von Dachau nach Altomünster.

Dies ergibt im Abschnitt Dachau – Petershausen folgende Zugzahlen:

VzG Strecke	Betriebsstelle		Zugpaare pro Stunde an Werktagen				
	Von	Nach	SPFV	SPNV	Express S-Bahn	S-Bahn	SGV
5544	Dachau	Petershausen	0	0	2	2	0

Tabelle 3 Zugzahlen Dachau – Petershausen im Mitfall

Die heutige Gleistopologie mit zweigleisigem Begegnungsabschnitt Hebertshausen – Röhrmoos sowie zweigleisiger Ein-/Ausfahrt Bf Petershausen ermöglicht keine konfliktfreie Umsetzung des im Mitfall vorgesehenen Fahrplankonzepts.

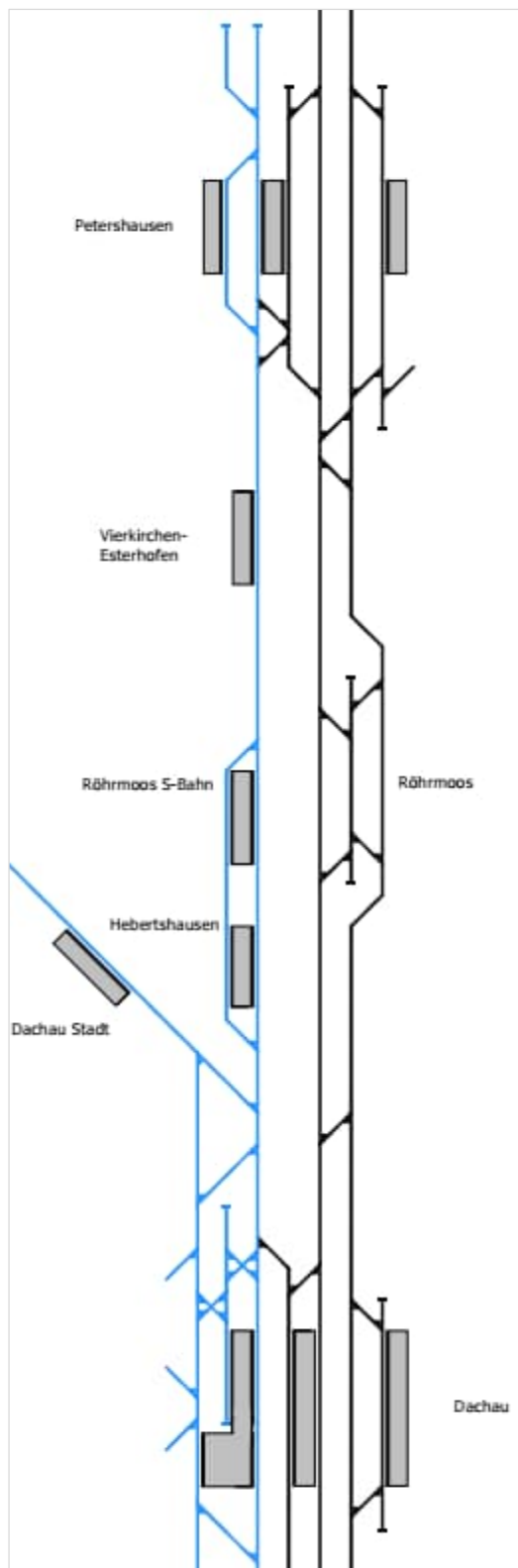


Abbildung 3 Topologie Dachau – Petershausen Status Quo (hellblau: S-Bahn, schwarz: übriger SPV / SGV)

Die mit den Express-S-Bahnen und den oben aufgeführten Fahrzeitverkürzungen erreichbare Tragfähigkeit (vgl. Kapitel 5) erlaubt es, den aus Stabilitätsgründen wünschenswerten zusätzlichen zweigleisigen Abschnitt Röhrmoos – Vierkirchen-Esterhofen auch sogleich mit umzusetzen. Damit verbleibt nur noch der Abschnitt Dachau – Hebertshausen eingleisig.

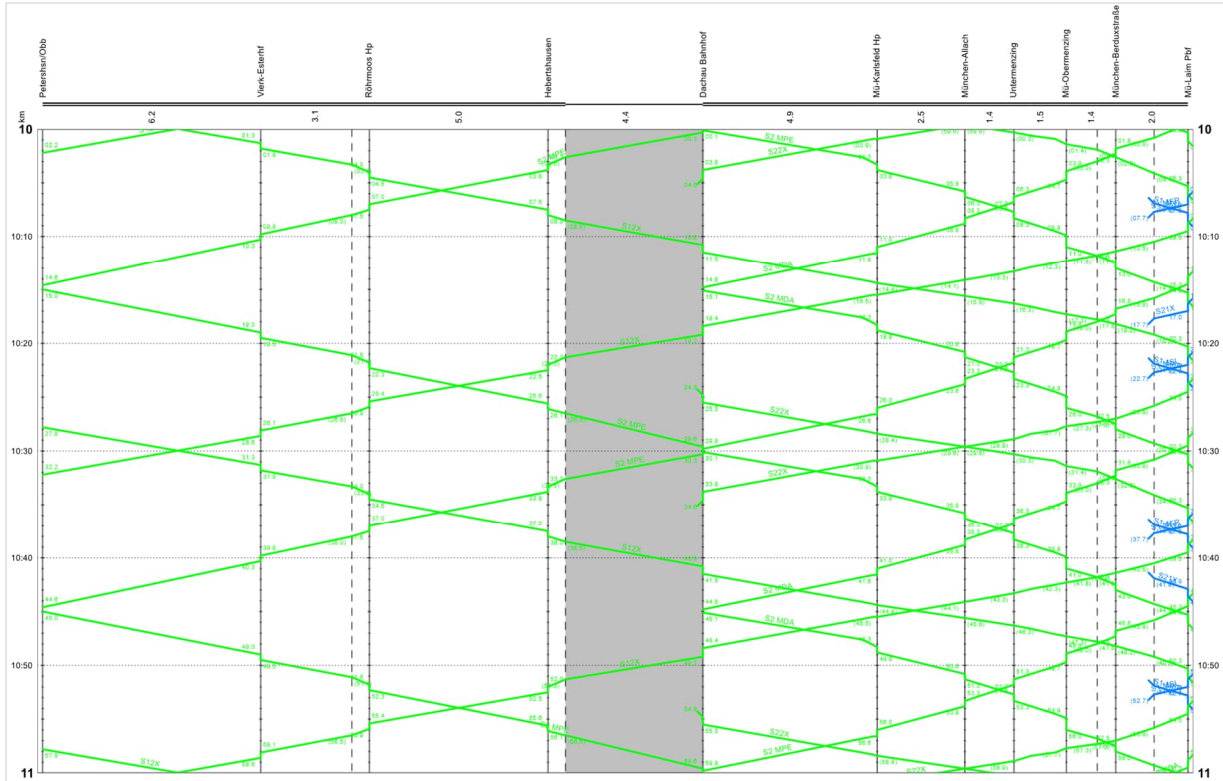


Abbildung 5 Bildfahrplan S2 Laim – Dachau – Petershausen mit Maßnahme U05 (nachrichtlich: vor Laim blaue Linien: S1 bzw. S21X)

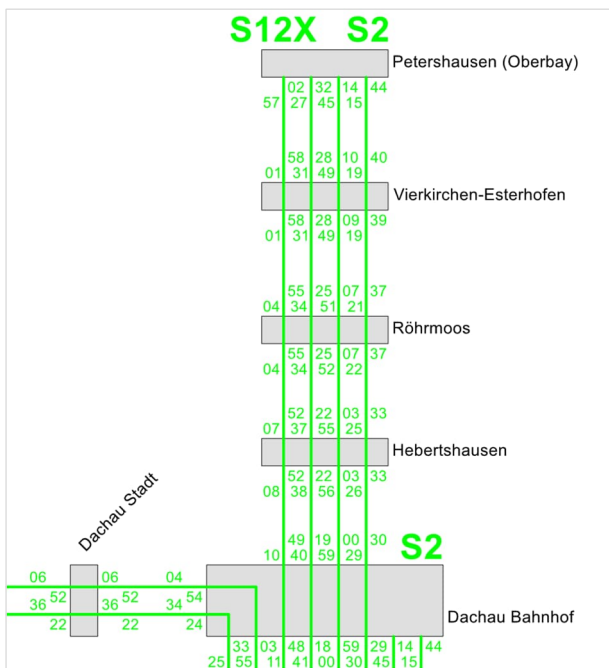


Abbildung 6 Netzgrafik S2 Dachau – Petershausen mit Maßnahme U05

2.2.3 Auswirkungen der Maßnahme auf die Fahrwegkapazität

Mit den zusätzlichen zweigleisigen Abschnitten lässt sich eine Erhöhung der Fahrwegkapazität erzielen. Damit ist die Mehrung des Mengengerüsts vom Ohne- zum Mitfall von 3 auf 4 Züge pro Stunde und Richtung zwischen Dachau und Petershausen umsetzbar.

Neben einer Erhöhung des Mengengerüsts ist mit den zusätzlichen Zweigleisigkeiten – insbesondere mit dem durchgehend zweigleisigen Abschnitt von Hebertshausen bis Petershausen – auch eine Verbesserung von Betriebsstabilität und -qualität zu erwarten.

3 Geplante Infrastrukturmaßnahmen

3.1 Methodik

Für die Maßnahme wurden drei verschiedene Ausbaumöglichkeiten untersucht und bewertet. Die Planung der Gesamtstrecke wurde hierbei in vier Abschnitte unterteilt, die dann zu den beschriebenen Varianten kombiniert werden können.



Abbildung 7 Übersicht Streckenabschnitte

- **Vorzugsvariante (entspricht der bewerteten Variante):**
 - Beschleunigungen Dachau – Hebertshausen – Röhrmoos – Vierkirchen-Esterhofen (Abschnitte 1, 2 und 3 resp. Bausteine 1, 2 und 3.1) und
 - zweigleisiger Ausbau Vierkirchen-Esterhofen – Petershausen mit Nutzung der vorhandenen vier Gleise im Südkopf Petershausen (Abschnitt 4 resp. Baustein 4.1)
- **Vollausbau Bf Petershausen:**
 - Beschleunigungen Dachau – Hebertshausen – Röhrmoos – Vierkirchen-Esterhofen (Abschnitte 1, 2 und 3 resp. Bausteine 1, 2 und 3.1) und

- zweigleisiger Ausbau Vierkirchen-Esterhofen – Petershausen mit fünf Gleisen im Südkopf Petershausen (Erhalt Beschleunigungsgleis Petershausen) (Abschnitt 4 resp. Baustein 4.2)
- **Minimalvariante:**
 - Beschleunigungen Röhrmoos – Vierkirchen-Esterhofen und weiter bis zur EÜ Glonn (Abschnitte 3 und 4 resp. Bausteine 3.2 und 4.3) und
 - für S-Bahn neu zweigleisig nutzbarer Abschnitt EÜ Glonn – Petershausen (Abschnitt 4, resp. Baustein 4.3)

Im Folgenden werden nur die in den einzelnen Abschnitten erforderlichen Maßnahmen beschrieben. Varianten, die in bestimmten Abschnitten ohne Infrastrukturanpassungen bleiben können, werden nicht erwähnt.

3.2 Grundlagen

Für die Betrachtung der Infrastrukturmaßnahmen wurden die Grundlagen wie folgt berücksichtigt:

- Ingenieurvermessung Lagepläne (IVL-Pläne)
- Trassendaten der Bestandsgleise
- Bestandsunterlagen zu Oberleitung

Die S-Bahn-Strecke 5544 von Dachau nach Petershausen verläuft im gesamten betrachteten Abschnitt parallel mit der zweigleisigen Fernbahn-Strecke 5501 (München – Ingolstadt). Beide Strecken sind mit 15 kV, 16,7 Hz elektrifiziert, wobei die Fernbahn mit einer Oberleitung (OL) nach Bauart Re200mod und die S-Bahn mit einer Re200 ausgestattet ist. Die Regel-Fahrdrahthöhe beträgt auf der S-Bahn-Strecke 5,50 m mit einer Systemhöhe von 1,80 m.

Die Strecke ist im Bestand zwischen dem Bf Dachau (km 17,8) und der Überleitstelle (Üst) Hebertshausen (km 21,6) eingleisig, zwischen dem Hp Heberthausen und dem Bf Röhrmoos (km 27,4) bereits zweigleisig und vom Bf Röhrmoos über den Bf Vierkirchen bis zur derzeitigen Endhaltestelle der S-Bahn, dem Bf Petershausen (km 36,2) eingleisig ausgebaut.

Für die Oberleitung kommen überwiegend Beton-Masten zum Einsatz. Vereinzelt kommen auch Stahlwinkel-Masten zum Einsatz, wenn bspw. Mehrgleisausleger erforderlich sind. Auf einigen Abschnitten sind die OL-Masten zwischen dem bestehenden S-Bahn-Gleis und den Fernbahngleisen als Mittelmasten errichtet und bespannen gleichzeitig das S-Bahn-Gleis und das Gegenrichtungsgleis der Fernbahnstrecke.

Ab ca. km 26,3 stimmen die vorhandenen Bestandsunterlagen OLA nicht mehr mit den IVL-Plänen und Luftbildern überein. In den Bestandsunterlagen sind überwiegend nur zwei Gleise eingezeichnet, die teilweise mit Querfeldern bespannt sind. Aus den IVL-Plänen und Luftbildern ergeben sich jedoch andere Maststandorte und eine Bespannung von drei Gleisen mittels Einzelmastbauweise. Für die weitere Planung werden der IVL-Plan sowie die Luftbilder als Grundlage genutzt. Es wird angenommen, dass im gesamten Planungsabschnitt der S-Bahn eine Oberleitungsanlage gem. Re200 verbaut wurde, sodass auch in den hinteren Abschnitten der Geschwindigkeitserhöhung Richtung Petershausen die vorhandenen Kettenwerke erhalten bleiben können.

- Bestandsunterlagen zu Leit- und Sicherungstechnik

Im Ist-Zustand sind keine Bahnübergänge vorhanden. Es wird im folgenden Text lediglich die Sicherungstechnik der von der Maßnahme betroffenen Strecke 5544 beschrieben. Der Bf Dachau wird durch das Stellwerk „Df“ (Bauform SpDr S60, Baujahr 1970) gesteuert, das von

der ESTW-UZ Petershausen ferngesteuert wird. Für das Stellwerk wurde die Kennzahl 57 vergeben. Das Stellwerk „Df“ ist mit Lichtsignalen des H-V-Systems ausgerüstet, die Gleisfreimeldung im Streckenbereich erfolgt mit Achszählern. Die Signale sind mit punktförmiger Zugbeeinflussung (PZB) ausgerüstet.

Die Überleitstellen Hebertshausen und Röhrmoos (jeweils mit Übergang von Ein- auf Zweigleisigkeit) werden durch das ESTW-A Röhrmoos gesteuert, der Bahnhof Petershausen durch die ESTW-UZ Petershausen. Beide ESTW haben die Bauform SIMIS C und wurden im Jahr 2002 errichtet. Für diese Stellwerke wurden die Kennzahlen 56 bzw. 55 vergeben. Die Steuerung der ESTW-UZ Petershausen inkl. ESTW-A Röhrmoos erfolgt aus der BZ München.

Beide Stellwerke sind nach ESTW-Standard mit Lichtsignalen des KS-Systems ausgerüstet, die Gleisfreimeldung erfolgt mit Achszählkreisen. Die Signale sind mit punktförmiger Zugbeeinflussung (PZB) ausgerüstet. Im Bahnhof Petershausen sind einige Signale wegen zu geringen Gleisabstands an Signalauslegern angeordnet.

Zwischen den genannten Betriebsstellen besteht ein Zentralblock (z.T. ESTW-intern). Der zweigleisig ausgebaute Abschnitt Hebertshausen – Röhrmoos ist mit Gleiswechselbetrieb ausgerüstet. Es sind jeweils vollwertige Signale im Regel- und im Gegengleis vorhanden. Innerhalb der Abschnitte erfolgt keine weitere Unterteilung durch Blocksignale. Der ESTW-Bereich ist mit Innen-Schlüsselsperren für Bauzustände ausgerüstet, die zur Sperrung einzelner Gleise verwendet werden können. Diese befinden sich in den Rechnerräumen des ESTW-A Röhrmoos bzw. der ESTW-UZ Petershausen. Für die vorhandenen Stellwerke sind keine Umbauverbote oder sonstigen Beschränkungen bekannt.

- Bestandsunterlagen zu Ingenieurbauwerken
- Eine Spartenbestandsabfrage bei den Spartenträgern wurde für die Vorprüfung nicht durchgeführt, da keine wesentlichen Auswirkungen auf die Kosten zu erwarten sind. Mögliche Leitungsverlegungen wurden in den Baukosten grob abgeschätzt.
- Entlang der S-Bahnstrecke von Dachau nach Petershausen (DB-Streckennummer 5544) befinden sich Landschaftsschutzgebiete sowie verstreut gelegene kartierte Biotope. Nachfolgend sind diese auf den Abbildungen an den geröteten Flächen zu erkennen. Die Eingriffe müssen umweltfachlich beurteilt werden. Aufgrund des hohen Schutzstatus der betroffenen Gebiete ist bei unvermeidbaren Eingriffen eine umfangreiche Ausgleichs- und Ersatzplanung erforderlich.

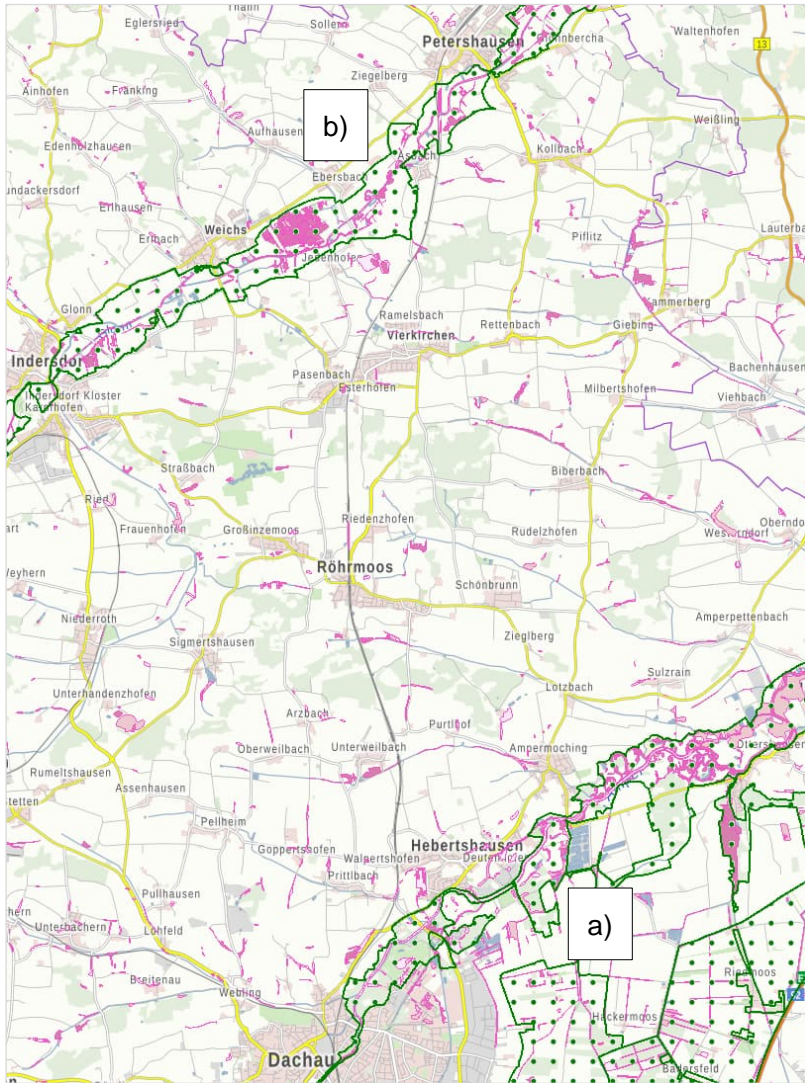


Abbildung 8 Landschaftsschutzgebiete (Quelle: BayernAtlas):
 a) LSG „Amperauen mit Hebertshausener Moos und Inhauser Moos“ [LSG-00342.01];
 b) LSG „Glonntal“ [LSG-00270.01] und Biotopkartierung

- Es liegen keine Baugrunduntersuchungen vor. Im Untersuchungsraum sind entlang der Amper und der Glonn Überschwemmungsgebiete festgesetzt.



Abbildung 9 Hochwassergefahrenflächen HQ100 an Amper und Webelsbach (Quelle: BayernAtlas)



Abbildung 10 Hochwassergefahrenflächen HQ100 an der Glonn (Quelle: BayernAtlas)

- Es liegen keine Kampfmittelsondierungen vor. Ob eine Kampfmittelsondierung erforderlich wird, ist bei einer Weiterverfolgung des Projektes im Rahmen der weiteren Planung zu prüfen.
- Im Untersuchungsraum kommen entlang der bestehenden Bahnstrecke keine Boden- und Baudenkmäler vor.
- Im Untersuchungsraum liegen keine Planungen Dritter vor, welche Einfluss auf die Machbarkeitsstudie nehmen.

3.3 Infrastruktur- und Geschwindigkeitsdaten

Als Bezugsfall sind die in Planung bzw. Realisierung befindlichen Maßnahmen (R-Maßnahmen) gemäß Aufgabenstellung des Programms „Bahnausbau Region München“ unterstellt.

Die folgenden Ausführungen gelten übergreifend für Abschnitte, an denen Infrastrukturanpassungen erforderlich werden. Baustein- bzw. abschnittsbezogene Angaben sind den folgenden Unterkapiteln zu den Abschnitten zu entnehmen.

Oberbau:

Für den hier relevanten Abschnitt der Strecke 5544 zwischen Dachau und Petershausen liegen keine Belastungsdaten in Lasttonnen pro Tag (Lt/d) vor. Für die Planung der Bahnstrecke wird eine Belastung >10.000 und ≤ 30.000 Lt/d angenommen. Gemäß Ril 820 wird damit eine Oberbauform mit Schienen 54E4 mit Schwellen B70 bei $v < 160$ km/h und Schienen 60E2 mit Schwellen B70 bei $v = 160$ km/h erforderlich. Die Schienen werden dann bei der nächsten anstehenden Oberbauerneuerung vorschriftenkonform mit 60E2 hergestellt.

Tiefbau:

Es liegen keine Baugrunduntersuchungen vor.

Variantenunabhängig wird für die Entwässerungen daher davon ausgegangen, dass nur dort Tiefenentwässerungen mit Schächten vorzusehen sind, wo diese entweder bereits im Bestand vorhanden sind oder wo die bestehende Planungsneigung geändert werden muss. In den übrigen Bereichen wird frei versickert.

Die Bahndämme und -einschnitte werden mit einer Neigung 1:1,8 geplant, damit auch nicht optimales Material verbaut werden kann und die Flächeninanspruchnahme nicht zu knapp bemessen ist.

Kostenseitig wird bei allen Gleisneubaumaßnahmen der Einbau von Planumsschutzschichten (PSS) und Frostschutzschichten (FSS) vorgesehen.

Leit- und Sicherungstechnik:

Es wird von einem Umbau bzw. einer Erweiterung der vorhandenen elektronischen Stellwerkstechnik ausgegangen. Wegen der geringen Anzahl zusätzlich erforderlicher Stelleinheiten wird davon ausgegangen, dass der Umbau mit den vorhandenen Stellwerken möglich ist. Entsprechend ESTW-Standard kommen Ks-Signale mit PZB-Zugbeeinflussung und Gleisfreimeldung in Achszähltechnik zur Anwendung. Es ist eine Verkabelung der zusätzlichen Anlagenteile aus den vorhandenen Stellwerken erforderlich.

In allen Varianten ist jeweils eine Anpassung und Umbezeichnung der Gleisfreimeldung, eine Erweiterung der Kabelanlage sowie eine Anpassung des (ESTW-internen) Streckenblocks erforderlich.

Telekommunikationstechnik:

Die neben den umzubauenden Gleisabschnitten verlaufenden Kabeltrassen werden rückgebaut und in paralleler Lage zur neuen Gleisanlage neu verlegt.

Umweltfachliche Beurteilung:

Die Landschaftseingriffe müssen umweltfachlich beurteilt werden. Aufgrund des hohen Schutzstatus der betroffenen Gebiete ist eine umfangreiche Ausgleichs- und Ersatzplanung erforderlich.

Grundstücksverhältnisse:

Im Bereich des zweigleisigen Ausbaus der Bestandsstrecke 5544 wird für die erweiterten Bahnanlagen und die dafür notwendigen Wegverlegungen in allen Varianten Fremdgrunderwerb erforderlich.

3.3.1 **Abschnitt 1: Bf Dachau – Hp Hebertshausen, km 18,1+45 – km 22,2+49: Geschwindigkeitserhöhung, (erforderlich für Vorzugsvariante und Vollausbau) (Baustein 1)**

Die eingleisige Strecke zwischen Dachau und Hebertshausen wird beschleunigt. Es erfolgt kein zweigleisiger Ausbau.

Oberbau:

Die bestehende Strecke zwischen Dachau Bf und Hebertshausen Hp wird für eine Geschwindigkeitserhöhung von derzeit $v = 120$ km/h auf dann 160 km/h in den nachstehenden Bereichen angepasst:

- km 19,0+97 bis km 19,2+75:
Gleisdurcharbeitung zur Herstellung neuer Übergangsbogenform und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 19,6+57 bis km 19,7+98:
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 20,2+66 bis km 20,3+87:
Gleisdurcharbeitung zur Herstellung neue Gleislage und Anpassung / Reprofilierung Randwege

- km 20,6+39 bis km 21,6+67:
Gleisdurcharbeitung zur Herstellung neue Gleislage und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 21,6+67 bis km 22,0+54:
Weichen- und Gleisdurcharbeitung sowie Gleisneubau im Zweiggleisanschluss zur Herstellung neue Gleislage und Anpassung / Reprofilierung Randwege

Leit- und Sicherungstechnik:

Bei einem Umbau von eingleisigen auf zweigleisige Strecken wird generell Gleiswechselbetrieb berücksichtigt, der bereits heute in dem zweigleisig ausgebauten Abschnitt vorhanden ist.

Bei einer Erhöhung der Geschwindigkeit auf 160 km/h erhöht sich die Sollsichtbarkeit der Hauptsignale zwischen Dachau und Hebertshausen auf 500 m. Bei Errichtung der ESTW war gemäß dem damaligen Regelwerk für 120 km/h eine Sicht von 400 m (Hauptsignale) bzw. 300 m (Vorsignale) herzustellen. Gemäß dem aktuellen Regelwerk ist es jedoch im Regelfall ausreichend, eine Mindestsichtbarkeit von 300 m für Hauptsignale herzustellen. Die Sichtbarkeit für Vorsignale beträgt bei 160 km/h weiterhin 300 m und erhöht sich gegenüber dem für 120 km/h gültigen Wert nicht. Es sind daher keine Maßnahmen zur Verbesserung der Sichtbarkeit erforderlich.

Am Einfahrtsignal 57G von Dachau ist im Bestand ein Geschwindigkeitsanzeiger Zs3 mit der Kennziffer „10“ vorhanden. Weiterhin ist die Weiche 56W01 der Üst Hebertshausen im abzweigenden Strang mit 100 km/h befahrbar, was am Signal 56168 ebenfalls mit Zs3 „10“ signalisiert wird. Die Ausrüstung mit Geschwindigkeitsüberwachung GÜ120 ergibt sich aus der Richtlinie 819.1310. Bei der bisherigen Streckengeschwindigkeit von 120 km/h ist keine GÜ-Ausrüstung erforderlich, da die Geschwindigkeit um weniger als 25% reduziert wird. Die Erhöhung der Streckengeschwindigkeit auf 160 km/h erfordert gemäß den Vorschriften der DB Netz AG eine PZB-Ausrüstung für die Herabsignalisierung auf 100 km/h, da die Geschwindigkeit nunmehr um mehr als 25% reduziert wird. Die Signale 57G (Dachau) und 56167 (Hebertshausen) sind daher jeweils im Abstand von 485 m vor dem Signal mit Geschwindigkeitsüberwachung (GÜ) 120 auszurüsten, die bei Signalisierung von Zs3 „10“ wirksam sind. An den Geschwindigkeitswechseln von 160 km/h auf 120 km/h sind im Abstand von 335 m vor dem Lf7 „12“ GÜ 135 anzuordnen.

Die höhere Streckengeschwindigkeit ist am Ende des Weichenbereichs durch Formsignale Lf7 „16“ zu signalisieren. Darüber hinaus ist keine Anpassung der Signalisierung an den Signalen erforderlich.

Elektrische Energieanlagen (50 Hz Anlagen):

Es werden keine Anpassungsmaßnahmen an den 50 Hz Anlagen erforderlich.

Maschinentechnische Anlagen:

An den maschinentechnischen Anlagen werden keine Anpassungsmaßnahmen erforderlich.

Oberleitungsanlagen (16,7 Hz inkl. Ortssteuereinrichtung):

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie kann nicht ausgeschlossen werden, dass bei eventuellen Arbeiten an den Mittelmasten das Gegenrichtungsgleis der Fernbahnstrecke bauzeitlich gesperrt und die Fahrleitung abgeschaltet bzw. geerdet werden muss. Dies wäre im Rahmen der weiteren Planungen zu gegebener Zeit zu prüfen.

Wird das Bestandsgleis durchgearbeitet und die Überhöhung aus dem Bestand verändert, muss die Oberleitungsanlage (OLA) ggf. neu reguliert bzw. müssen Ausleger/Masten angepasst werden.

Bei den vorhandenen Mittelmasten ist in den folgenden Planungsphasen detaillierter zu überprüfen, ob durch die veränderte Lage des Lichtraumprofils die Profilverfreiheit der Masten gegeben ist. Ist dies nicht der Fall, muss entweder der Mast-Standort oder die Gleisachse angepasst werden.

Im ersten Abschnitt wird in drei Bögen jeweils die Überhöhung verändert, um die Streckengeschwindigkeit entsprechend anzuheben.

Im Bogen km 19,60 bis 19,80 wird die Überhöhung von 30 auf 65 mm angehoben. Dies macht eine geringfügige Anpassung der OLA erforderlich, die eine Regulierung der betroffenen Rohrschwenkausleger sowie der Kettenwerke betrifft.

Es wird davon ausgegangen, dass die Änderung der Überhöhung das Lichtraumprofil nicht einschränkt. Im Rahmen der weiteren Planungen sind die Engstellen unter Berücksichtigung von weiteren Bestandsunterlagen OLA und ggf. einer Vermessung genauer zu betrachten. Sollte die Anpassung der Überhöhung dazu führen, dass die Mittelmasten nicht länger profilverfrei stehen können, ist eine Anpassung der Trassierung oder alternativ ein Rückbau der Mittelmasten erforderlich. Bei einem Rückbau der Mittelmasten ergeben sich jedoch zusätzliche bauliche Eingriffe in die Oberleitungsanlage der Fernbahnstrecke. Dadurch entstünden Sprungkosten und zusätzliche bauliche Beeinflussungen, weshalb dies unbedingt vermieden werden sollte.

Im Bogen, km 20,20 bis 20,30 wird die Überhöhung ebenfalls von 30 auf 65 mm angehoben, es gelten daher die gleichen Aussagen wie im vorherigen Abschnitt.

Zwischen km 20,70 bis km 20,80 wird die Überhöhung von 65 auf 40 mm verringert, von km 20,80 bis 21,80 von ursprünglich 65 auf 80 mm angehoben. Dazwischen wird ein neuer Übergangsbogen erforderlich. Im gesamten Bereich ist daher analog zu den vorherigen Abschnitten die OLA entsprechend zu regulieren und ggf. sind die Ausleger umzubauen. Auch hier wird davon ausgegangen, dass die vorhandenen Mittelmasten durch die angepasste Überhöhung noch immer profilverfrei stehen. Es gelten sinngemäß die Angaben aus den vorherigen Abschnitten.

Die Bogenweiche am km 21,70 wird durch die veränderte Überhöhung ebenfalls im Oberbau verändert, was auch eine Veränderung der Weichenbespannung erforderlich macht.

Es wird davon ausgegangen, dass die Änderung der Überhöhung ohne größeren baulichen Eingriff in den bestehenden Bahnkörper stattfinden wird und die Gründungen der vorhandenen Masten daher nicht negativ beeinflusst werden. Sollte sich im weiteren Verlauf der Planung herausstellen, dass bspw. aufgrund von der Güte des Baugrunds doch Tiefbaumaßnahmen erforderlich werden, ist die Standsicherheit der Bestandsmasten ggf. zu überprüfen. Ob in diesem Fall Sicherungs- bzw. Ersatzmaßnahmen erforderlich werden, ist im Rahmen einer tiefergehenden Planung zu analysieren.

3.3.2 Abschnitt 2: Hp Hebertshausen – Bf Röhrmoos, km 22,2+49 – km 26,9+00: Geschwindigkeitserhöhung (erforderlich für Vorzugsvariante und Vollausbau) (Baustein 2)

Die vorhandene, zweigleisige Strecke wird für eine Anhebung der Streckengeschwindigkeit von 120 km/h auf 160 km/h ausgebaut. Für eine Geschwindigkeit von 160 km/h bei 3,80 m Gleisabstand ist daher voraussichtlich eine Unternehmensinterne Genehmigung (UiG) erforderlich, die nach erster Abstimmung mit der DB genehmigungsfähig ist.

Oberbau:

Der vorhandene Gleisabstand beträgt nur 3,80 m für 120 km/h im reinen S-Bahnbetrieb. Regelkonform sind 4,00 m für eine Geschwindigkeit von 160 km/h

Die bestehende Strecke 5544 zwischen Hp Hebertshausen und Bf Röhrmoos wird für eine Geschwindigkeitserhöhung von derzeit $v = 120$ km/h auf dann 160 km/h in den nachstehenden Bereichen angepasst:

- km 22,2+49 bis km 24,1+55:
Gleisdurcharbeitung linkes Gleis zur Herstellung neue Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randweg
- km 22,3+26 bis km 24,1+55:
Gleisdurcharbeitung rechtes Gleis zur Herstellung neue Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randweg
- km 25,8+66 bis km 26,2+00:
Gleisdurcharbeitung linkes Gleis zur Herstellung neue Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randweg
- km 25,8+66 bis km 26,2+74:
Gleisdurcharbeitung rechtes Gleis zur Herstellung neue Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randweg
- km 26,5+18 bis km 26,8+72:
Gleisdurcharbeitung linkes Gleis zur Herstellung neue Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randweg
- km 26,5+16 bis km 26,5+78:
Gleisdurcharbeitung rechtes Gleis zur Herstellung neue Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randweg

Leit- und Sicherungstechnik:

Analog zum Abschnitt Dachau – Hebertshausen wird davon ausgegangen, dass keine Maßnahmen zur Verbesserung der Sichtbarkeit der Signale erforderlich sind.

Die Erhöhung der Streckengeschwindigkeit auf 160 km/h erfordert eine PZB-Ausrüstung für die Herabsignalisierung auf 100 km/h, da die Geschwindigkeit nunmehr um mehr als 25% reduziert wird. Das Signal 56168 (Hebertshausen) ist daher mit einer GÜ 120 (im Abstand von 485 m vor dem Signal) auszurüsten.

Es wird eingeschätzt, dass in Folge der Gleisdurcharbeitung keine Anpassungen der am Signalausleger km 23,048 angeordneten Signale erforderlich sind.

Elektrische Energieanlagen (50 Hz Anlagen):

Es werden keine Anpassungsmaßnahmen an den 50 Hz Anlagen erforderlich.

Maschinentechnische Anlagen:

An den maschinentechnischen Anlagen werden keine Anpassungsmaßnahmen erforderlich.

Oberleitungsanlagen (16,7 Hz inkl. OSE):

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie kann nicht ausgeschlossen werden, dass bei eventuellen Arbeiten an den Mittelmasten das Gegenrichtungsgleis der Fernbahnstrecke bauzeitlich gesperrt und die Fahrleitung abgeschaltet bzw. geerdet werden muss.

Wird das Bestandsgleis durchgearbeitet und die Überhöhung aus dem Bestand verändert, muss die OLA ggf. neu reguliert bzw. Ausleger/ Masten angepasst werden. Bei den vorhandenen Mittelmasten ist in den folgenden Planungsphasen detaillierter zu überprüfen, ob durch die veränderte Lage des Lichtraumprofils die Profilverfreiheit der Masten gegeben ist. Ist dies nicht der Fall, muss entweder der Mast-Standort oder die Gleisachse angepasst werden.

In diesem Bereich soll die Streckengeschwindigkeit von 120 auf 160 km/h angehoben werden, bisher waren in dem Abschnitt keine Maßnahmen am Bestand geplant, die Strecke ist bereits zweigleisig.

Für die Geschwindigkeitserhöhung wurden vorrangig die Überhöhungen angepasst, welche mit einer Durcharbeitung der Gleise erreicht werden können. Eine Neutrassierung mit maßgeblich veränderter Gleisachse ist nicht vorgesehen. Ändert sich die Überhöhung im Vergleich zum Bestand um einen Betrag > 40 mm, wird im Bereich der OLA davon ausgegangen, dass das Kettenwerk im betroffenen Abschnitt neu reguliert werden muss. In weiteren Planungsphasen ist zu überprüfen, in welchem Zustand sich das bestehende Kettenwerk befindet und ob daher resultierend eine Umregulierung möglich bzw. wirtschaftlich sinnvoll ist oder ob ggf. umfangreichere Maßnahmen notwendig werden.

In den folgenden Bögen findet eine Anpassung der Überhöhung statt:

- km 23,20 – 23,90
- km 25,90 – 26,20
- km 26,90, Bf-Einfahrt Röhrmoos

Bei den gelisteten Bögen ist festzustellen, dass die maximale Änderung der Überhöhung 35 mm beträgt. In der Machbarkeitsuntersuchung wird davon ausgegangen, dass diese Änderung durch eine Neuregulierung der OLA ausgeglichen werden kann und somit in diesem Abschnitt durch die Planungsänderung im Oberbau keine baulichen Veränderungen im Bereich OLA notwendig sind.

3.3.3 Abschnitt 3a: Streckenabschnitt Bf Röhrmoos – Hp Vierkirchen-Esterhofen, km 26,9+00 – km 30,1+80: Geschwindigkeitserhöhung, zusätzliches Streckengleis (erforderlich für Vorzugsvariante und Vollausbau) (Baustein 3.1)

Die bestehende Strecke 5544 wird zwischen Röhrmoos und Vierkirchen-Esterhofen für eine Geschwindigkeitserhöhung von derzeit $v = 120$ km/h auf dann 160 km/h in den nachstehenden Bereichen angepasst und um ein zusätzliches Streckengleis erweitert.

Oberbau:

Für den Streckenausbau sind folgende Oberbaumaßnahmen erforderlich:

- km 27,1+66 bis km 27,3+29:
Gleisdurcharbeitung zur Herstellung neue Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 27,3+29 bis km 27,5+00:
Gleisdurcharbeitung nach Neubau Parallelgleis, Gleisneubau zusätzliches Streckengleis, Rückbau mit Lückenschluss Weiche 21
- km 27,5+00 bis km 28,0+65:
Neubau PSS zur Änderung der Planungsneigung und Gleisneubau zusätzliches Streckengleis

- km 28,0+65 bis km 29,3+24:
Gleisdurcharbeitung nach Neubau Parallelgleis und Gleisneubau zusätzliches Streckengleis
- km 29,3+24 bis km 29,9+70:
Gleisdurcharbeitung zur Herstellung neue Überhöhung, Gleisneubau zusätzliches Streckengleis und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 29,9+70 bis km 30,1+80:
Gleisneubau zusätzliches Streckengleis, Gleisdurcharbeitung zur Herstellung neue Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege

Konstruktiver Ingenieurbau (Hochbau):

Anpassung an vorhandenen Lärmschutzwänden sowie neue Lärmschutzwände mit einer Höhe von 4,00 m über SOK werden beim zweigleisigen Ausbau der Strecke 5544 in folgenden Abschnitten berücksichtigt:

- km 29,5+40 bis km 30,1+80 Neubau links der Bahn
- km 29,7+68 bis km 29,8+50 Rückbau links der Bahn

Vom zweigleisigen Ausbau zwischen Röhrmoos Bf und Hp Vierkirchen-Esterhofen sind folgende Straßen- und Eisenbahnüberführungen betroffen:

- Neubau SÜ Greppenweg, km 27,7+86
- Beibehaltung Bestands-EÜ Indersdorfer Straße, km 29,9+46, Neubau 1-gleisige EÜ für zusätzliches Gleis
- Verlängerung Bestands-EÜ Geh- und Radweg, km 30,0+48, für zusätzliches Gleis

Der zweigleisige Ausbau der Bestandsstrecke macht den Neubau folgender Stützwände erforderlich:

- km 29,5+10 bis km 29,525 l.d.B., Länge 15 m
- km 29,6+50 bis km 30,1+00 l.d.B., Länge 450 m

An den folgenden bestehenden Entwässerungsanlagen werden Anpassungsmaßnahmen notwendig:

- km 27,3+53, Verlängerung Durchlass um ca. 5 m
- km 28,3+00, Anpassung Sickerbecken und Ausläufe
- km 29,6+98, Verlängerung Plattendurchlass um ca. 5 m

Leit- und Sicherungstechnik:

Bei einem Umbau von eingleisigen auf zweigleisige Strecken wird generell Gleiswechselbetrieb berücksichtigt, der bereits heute in dem zweigleisig ausgebauten Abschnitt vorhanden ist.

Mit dem zweigleisigen Ausbau entfällt in Röhrmoos die Weiche 56W21. Somit ist Röhrmoos auf der hier in Rede stehenden S-Bahn-Strecke keine Überleitstelle mehr. Es wird davon ausgegangen, dass die derzeit vorhandenen Signalstandorte als Blocksignale beibehalten werden, so dass sich in beiden Streckengleisen im Regel- und Gegengleis weiterhin eine Blockteilung ergibt.

An den Signalen 56189 und 56190 entfällt wegen des Rückbaus der Weiche die Signalisierung mit Zs3 „10“, am Signal 56190 außerdem der Gegengleisanzeiger Zs6. Auf Höhe des Signals 56190 wird am neu errichteten Regelgleis ein neues Blocksignal errichtet, analog ein Blockvorsignal auf Höhe des Vorsignals 56V190.

Die Erhöhung der Streckengeschwindigkeit auf 160 km/h ab Röhrmoos erfordert eine PZB-Ausrüstung des Geschwindigkeitswechsels von 160 km/h auf 120 km/h mit GÜ 135.

Sofern die Zweigleisigkeit nur bis zum Hp Vierkirchen-Esterhofen eingerichtet wird, ist dort die Errichtung einer Überleitstelle erforderlich. Die Errichtung einer Überleitstelle Vierkirchen-Esterhofen (mit Übergang von der eingleisigen auf die zweigleisige Betriebsführung) ist dann erforderlich, wenn nur eine der vorgenannten Zweigleisigkeiten umgesetzt wird. Die Kosten für diese Überleitstelle sind dann der jeweiligen Variante zuzurechnen. Bei einer gleichzeitigen Umsetzung beider Zweigleisigkeiten ist die Überleitstelle an dieser Stelle nicht erforderlich.

Der Übergang vom eingleisigen in den zweigleisigen Streckenabschnitt erfordert den Einbau einer Weiche. Aus allen drei möglichen Fahrtrichtungen wird jeweils vor der Weiche ein deckendes Blocksignal zzgl. Vorsignal errichtet.

Diese drei Blocksignale sind, je nach Fahrtrichtungen, mit Geschwindigkeitsanzeigern Zs3 „10“ und Gegengleisanzeigern Zs6 auszurüsten. Für eine zügige Betriebsführung wird das Befahren der Weiche im abzweigenden Strang mit 100 km/h zugrunde gelegt. Bei einer Streckengeschwindigkeit von 160 km/h ist daher eine GÜ120 erforderlich. Weiterhin ist eine GÜ135 beim Übergang von 160 km/h auf 120 km/h erforderlich.

Elektrische Energieanlagen (50 Hz Anlagen):

Die 50 Hz Anlagen des Haltepunktes Vierkirchen-Esterhofen werden gemäß dem Katalog für Ausstattungselemente von Bahnhöfen geplant und gestaltet.

Maschinentechnische Anlagen:

Beim Haltepunkt Vierkirchen-Esterhofen soll in der Lage des bisherigen Außenbahnsteiges ein neuer Mittelbahnsteig errichtet werden. Für den erforderlichen barrierefreien Bahnsteigzugang wird eine Aufzugsanlage notwendig.

Oberleitungsanlagen (16,7 Hz inkl. OSE):

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie kann nicht ausgeschlossen werden, dass bei eventuellen Arbeiten an den Mittelmasten das Gegenrichtungsgleis der Fernbahnstrecke bauzeitlich gesperrt und die Fahrleitung abgeschaltet bzw. geerdet werden muss.

Wird das Bestandsgleis durchgearbeitet und die Überhöhung aus dem Bestand verändert, muss die OLA ggf. neu reguliert bzw. Ausleger/ Masten angepasst werden. Bei den vorhandenen Mittelmasten ist in den folgenden Planungsphasen detaillierter zu überprüfen, ob durch die veränderte Lage des Lichtraumprofils die Profilverformung der Masten gegeben ist. Ist dies nicht der Fall, muss entweder der Mast-Standort oder die Gleisachse angepasst werden.

Der Teilabschnitt Röhrmoos bis Petershausen zwischen ca. km 27,1 und 36,25 ist in insgesamt 15 kleinere Teilabschnitte gegliedert. In Abhängigkeit der geplanten Maßnahmen im Oberbau ergeben sich unterschiedliche Maßnahmen im Gewerk OLA.

Im ersten Abschnitt zwischen ca. km 27,15 und 27,35 wird das bahnlinke Gleis neu gebaut und das vorhandene Gelände dafür angepasst. Infolgedessen wird die Standsicherheit der Masten 27-15 und 27-17 ggf. beeinträchtigt. Aus diesem Grund wird für diesen Abschnitt der vollständige Neubau OLA auf dem zusätzlichen sowie der Rück- und Neubau OLA auf dem bestehenden Gleis angesetzt.

Im zweiten Abschnitt zwischen ca. km 27,35 und 28,30 wird die vorhandene Weiche 21 zurückgebaut und ein zweites Gleis wird vollständig neu gebaut. Es verläuft im gesamten Abschnitt durch die bestehende Mastgasse des Bestandsgleises (Masten 27-17 bis 28-17). Das heißt, die Bestandsanlage muss vollständig zurückgebaut und eine Neuanlage zur Bespannung der beiden Gleise errichtet werden. Vereinzelt stehen in diesem Abschnitt auch Mittelmasten. Ob diese Masten ggf. für die Bespannung des bestehenden Richtungsgleises weiterverwendet werden können, ist im Rahmen detaillierter Planungen genauer zu untersuchen. Aufgrund der sich dadurch ggf. ergebenden Beeinträchtigungen der Fernbahnstrecke, wird im Rahmen der Machbarkeitsstudie nicht davon ausgegangen.

Im anschließenden Abschnitt 3 zwischen ca. km 28,30 und 29,50 verläuft das neue Gleis in der bisherigen Böschung, das heißt es wird eine Geländeneuprofilierung bzw. Erweiterung des bestehenden Bahndamms notwendig. Die Mastgasse des Bestandsgleises liegt in diesem Abschnitt allerdings bahnrechts der Strecke 5544 und bespannt auch das linke Gleis der Strecke 5501. Durch den Neubau des zweiten Gleises wird die vorhandene Mastgasse aller Voraussicht nach nicht direkt beeinflusst. Da in diesem Abschnitt auch keine Anpassung der bestehenden Trasse vorgesehen ist, werden hier vsl. keine Anpassungen der vorhandenen Oberleitungsanlage erforderlich.

Für das neue Gleis muss l.d.B. eine vollständig neue Mastgasse errichtet werden.

Im vierten Abschnitt zwischen ca. km 29,50 und 29,95 wird der Gleisachsabstand zwischen dem neuen zweiten Gleis und dem Bestandsgleis vergrößert, um im folgenden Haltepunkt einen neuen Inselbahnsteig errichten zu können. Außerdem wird eine Lärmschutzwand (LSW) neu errichtet. Das Bestandsgleis wird in diesem Abschnitt in der Überhöhung von 65 auf 110 mm angepasst. Da die Tragmasten bahnlinks des Bestandsgleises aufgrund der neuen Gleisachse ohnehin entfallen müssen, wird hier keine gesonderte Regulierung der OLA vorgesehen. Stattdessen entfällt die Regulierung nach Anpassung der Überhöhung mit auf den Neubau der OLA über dem Bestandsgleis. Für das neue Gleis wird der Bahndamm erweitert. Die Mastgasse rechts des Bestandsgleises kann in der Lage bestehen bleiben, solange die Profilverfreiheit bei Überhöhungsänderung weiterhin gegeben ist. Sollte die Anpassung der Überhöhung dazu führen, dass die Mittelmasten nicht länger profilverfrei stehen können, ist eine Anpassung der Trassierung oder alternativ ein Rückbau der Mittelmasten erforderlich. Bei einem Rückbau der Mittelmasten ergeben sich jedoch zusätzliche bauliche Eingriffe in die Oberleitungsanlage der Fernbahnstrecke. Dadurch entstünden Sprungkosten und zusätzliche bauliche Beeinflussungen, welche unbedingt vermieden werden sollten.

In Abschnitt fünf zwischen ca. 29,95 und 30,20 wird der Mittelbahnsteig des Hp Vierkirchen-Esterhofen errichtet. Das bestehende S-Bahngleis wird, wie im vorhergehenden Abschnitt, von rechts bespannt. Die Maststandorte stehen daher nicht im Konflikt mit neuzubauenden Elementen des Hp bzw. des zweiten Gleises. Für das zweite Gleis wird jedoch eine neue Mastgasse entlang der bahnlinken Stützwand und LSW notwendig. Dafür sind im weiteren Verlauf der Planungen Abstimmungen zwischen den Gewerken erforderlich, um zu klären, ob und wie die OL-Masten ggf. integriert werden können oder ob Umfahrungen erforderlich werden.

Es wird davon ausgegangen, dass bei Regulierung der Gleislage die vorhandenen OLA-Masten nicht negativ in ihrer Statik beeinflusst werden (z.B. durch Abgrabungen an Fundamenten).

In weiten Teilen des Planungsabschnitts verläuft die neue Gleisachse durch vorhandene Kabeltröge. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wurde nicht untersucht, ob und ggf. welche Kabel daher von den Umbaumaßnahmen betroffen sind. Es wird angenommen, dass zumindest abschnittsweise

auch OSE-Kabel betroffen sind. Die OSE-Kabel sind dann umzuverlegen bzw. in diesem Zusammenhang vollständig zu erneuern, sofern keine Mehrlängen verfügbar sind. Details dazu sind in den weiteren Planungsphasen zu untersuchen.

Im Planungsabschnitt sind aufgrund des neuen Gleises zahlreiche Straßen- und Eisenbahnüberführungen (SÜ und EÜ) zu erneuern. Im Falle der SÜ ist die lichte Höhe gem. geltendem Regelwerk oder mindestens so zu gestalten, dass die Sicherheitsabstände zur vorhandenen Anlage nicht unterschritten werden. Ggf. werden Einzelnachweise für die einzelnen SÜ erforderlich.

Im Falle der EÜ wird davon ausgegangen, dass ggf. naheliegende OLA-Masten durch die konstruktiven Ingenieur-Arbeiten (KIB) beeinträchtigt werden können. Im Rahmen der weiteren Planung ist zu überprüfen, ob und wie umfangreich Anpassungen der OLA erforderlich werden, weil bspw. vorhandene Masten im Bereich neuer Widerlager oder der Baugruben liegen. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie werden die Anpassungen der OLA für Baufreiheitsmaßnahmen pauschal mit 150 T€ für die folgenden EÜ angesetzt:

- km 29,9
- km 30,0

Mögliche Maßnahmen sind u.a. das Verschwenken von Kettenwerken, bauzeitliches Auftrennen von Kettenwerken, Rückbau von alten Masten, Aufstellen neuer bzw. provisorischer Masten oder auch das Verlegen von Rückleitern und oder OSE-Kabeln. Ob an jeder EÜ eine Anpassung der OLA als Baufeldfreimachungs-Maßnahme (BFF-Maßnahme) erforderlich wird, muss in den weiteren Planungsphasen unter Berücksichtigung der Bautechnologie jeder einzelnen EÜ eingeschätzt werden.

3.3.4 Abschnitt 3b: Streckenabschnitt Bf Röhrmoos – Hp Vierkirchen-Esterhofen, km 26,9+00 – km 30,1+80: Geschwindigkeitserhöhung (erforderlich bei Minimalvariante) (Baustein 3.2)

Die bestehende, eingleisige Strecke zwischen dem Bahnhof Röhrmoos und dem Haltepunkt Vierkirchen-Esterhofen wird für eine Geschwindigkeitserhöhung von derzeit $v = 120$ km/h auf dann 160 km/h angepasst.

Oberbau:

Die Geschwindigkeitserhöhung erfolgt in nachstehendem Bereich:

- km 29,3+24 bis km 30,1+80:
Gleisdurcharbeitung zur Herstellung neuer Übergangsbogenform und Anpassung / Reprofilierung Randwege

Leit- und Sicherungstechnik:

Bei einem Umbau von eingleisigen auf zweigleisige Strecken wird generell Gleiswechselbetrieb berücksichtigt, der bereits heute in dem zweigleisig ausgebauten Abschnitt vorhanden ist.

Elektrische Energieanlagen (50 Hz Anlagen):

Die 50 Hz Anlagen des Haltepunktes Vierkirchen-Esterhofen werden gemäß dem Katalog für Ausstattungselemente von Bahnhöfen geplant und gestaltet.

Maschinentechnische Anlagen:

Beim Haltepunkt Vierkirchen-Esterhofen soll in der Lage des bisherigen Außenbahnsteiges ein

neuer Mittelbahnsteig errichtet werden. Für den erforderlichen barrierefreien Bahnsteigzugang wird eine Aufzugsanlage notwendig.

Oberleitungsanlagen (16,7 Hz inkl. OSE):

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie kann nicht ausgeschlossen werden, dass bei eventuellen Arbeiten an den Mittelmasten das Gegenrichtungsgleis der Fernbahnstrecke bauzeitlich gesperrt und die Fahrleitung abgeschaltet resp. geerdet werden muss.

Wird das Bestandsgleis durchgearbeitet und die Überhöhung aus dem Bestand verändert, muss die OLA ggf. neu reguliert bzw. Ausleger/ Masten angepasst werden. Bei den vorhandenen Mittelmasten ist in den folgenden Planungsphasen detaillierter zu überprüfen, ob durch die veränderte Lage des Lichtraumprofils die Profolfreiheit der Masten gegeben ist. Ist dies nicht der Fall, muss entweder der Mast-Standort oder die Gleisachse angepasst werden.

Ab dem Bf Röhrmoos, von km 26,9 an, ist eine Anhebung der Geschwindigkeit von 120 km/h auf 160 km/h geplant. Dafür werden einige Überhöhungen angepasst. Dies betrifft im Abschnitt Röhrmoos – Vierkirchen nur einen Bogen im Bereich von km 29,3 bis 30,1. Die Überhöhung wird von 65 mm im Bestand auf 110 mm angehoben.

Ändert sich die Überhöhung im Vergleich zum Bestand um einen Betrag > 40 mm, wird im Bereich der OLA davon ausgegangen, dass das Kettenwerk im betroffenen Abschnitt neu reguliert werden muss. In weiteren Planungsphasen ist zu überprüfen, in welchem Zustand sich das bestehende Kettenwerk befindet und ob daher resultierend eine Umregulierung möglich bzw. wirtschaftlich sinnvoll ist, oder ob ggf. umfangreichere Maßnahmen notwendig werden.

3.3.5 Abschnitt 4a: Streckenabschnitt Hp Vierkirchen-Esterhofen – Bf Petershausen, km 30,1+80 – km 36,5+98: Geschwindigkeitserhöhung, teilweise zusätzliches Streckengleis (erforderlich für Vorzugsvariante) (Baustein 4.1)

Die bestehende Strecke 5544 wird für eine Geschwindigkeitserhöhung von derzeit $v = 120$ km/h auf dann 160 km/h angepasst und zwischen Vierkirchen-Esterhofen und der EÜ Glonn südlich Petershausen um ein zusätzliches Streckengleis erweitert. Um eine durchgängige Zweigleisigkeit bis Petershausen zu ermöglichen wird das vorhandene Beschleunigungsgleis im Bereich EÜ Glonn – Petershausen als zweites Streckengleis für die S-Bahn genutzt.

Oberbau:

Die bestehende Strecke 5544 wird in den nachstehenden Bereichen angepasst und teilweise um ein zusätzliches Streckengleis erweitert:

- km 30,1+80 bis km 34,5+70:
Gleisneubau zusätzliches Streckengleis, Gleisdurcharbeitung zur Herstellung neue Überhöhung bzw. wegen Neubau Parallelgleis, Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 34,5+70 bis 35,0+16:
Gleisneubau rechtes und linkes Streckengleis, Rückbau der Weichen W5, W6 und W7
- km 35,7+60 bis km 36,2+64:
Gleisdurcharbeitung zur Herstellung neue Überhöhung, Umgestaltung Südkopf Bf Petershausen mit Rückbau der Weichen W11, W12 und W13 und Neubau der Weichen W6, W7, W8A, W9A, W11, W12 und W16 inkl. deren Anschlüssen

Konstruktiver Ingenieurbau (Hochbau):

Neue Lärmschutzwände mit einer Höhe von 4,00 m über SOK und Anpassungen an den bestehenden Lärmschutzwänden werden beim zweigleisigen Ausbau der Strecke 5544 in den folgenden Abschnitten berücksichtigt:

- km 30,1+80 bis km 30,2+10, Neubau I.d.B.
- km 33,4+19 bis km 33,6+00, Rückbau und Neubau I.d.B.
- km 33,8+28 bis km 33,9+26, Rückbau I.d.B.
- km 33,8+28 bis km 34,1+45, Neubau I.d.B.
- km 36,0+00 bis km 36,1+42, Neubau I.d.B.
- km 36,0+00 bis km 36,2+00, Rückbau zwischen den Gleisen
- km 36,0+00 bis km 36,1+42, Rückbau I.d.B.

Vom zweigleisigen Ausbau zwischen dem Haltepunkt Vierkirchen-Esterhofen und dem Bahnhof Petershausen sind folgende Straßen- (SÜ) und Eisenbahnüberführungen (EÜ) betroffen:

- Neubau SÜ, km 30,3+87
- Abbruch Flügel und westl. Kappe der Bestands EÜ, km 32,2+43, und Verbreiterung EÜ für zusätzliches Gleis
- Neubau SÜ Bruckweg, km 33,6+03
- Abbruch Flügel und westl. Kappe der Bestands EÜ Dorfstraße, km 33,9+72, und Verbreiterung EÜ für zusätzliches Gleis
- Abbruch westl. Kappe der Bestands EÜ Glonn, km 34,6+33, und Verbreiterung EÜ für zusätzliches Gleis

Der Ausbau der Bestandsstrecke macht den Neubau folgender Stützwand erforderlich:

- km 36,1+10 bis km 36,1+42 I.d.B., Länge 32 m

An den folgenden bestehenden Entwässerungsanlagen werden Anpassungsmaßnahmen notwendig bzw. neue Anlagen erforderlich:

- km 31,0+10, Anpassung Sickerbecken inkl. Auslauf
- km 31,4+44, Verlängerung Durchlass um ca. 4 m
- km 32,4+43, Verlängerung Durchlass um ca. 5 m
- km 32,8+70, Anpassung Sickerbecken inkl. Auslauf
- km 33,4+70, Verlängerung Durchlass um ca. 4 m
- km 34,5+85 – km 34,7+75, Neubau Tiefenentwässerung
- km 36,0+00 – km 36,2+00, Neubau Tiefenentwässerung

Leit- und Sicherungstechnik:

Bei einem Umbau von eingleisigen auf zweigleisige Strecken wird generell Gleiswechselbetrieb berücksichtigt, der bereits heute in dem zweigleisig ausgebauten Abschnitt vorhanden ist.

Bei der Einfahrt in Petershausen aus Richtung Dachau werden die Signalstandorte im vorhandenen Gleis (zukünftig Regelgleis) beibehalten. Im neu errichteten Gleis, künftig Gegengleis, wird das Einfahrsignal 55BB auf Höhe des Einfahrsignals 55B angeordnet. Das Einfahrvorsignal 55Vbb

wird auf Höhe des Signals 55Vb angeordnet. Weiterhin ist aus Sichtgründen voraussichtlich ein Vorsignalwiederholer erforderlich. Voraussetzung für diese Signalanordnung ist, dass die Streckentrennung der Oberleitung entsprechend angeordnet werden kann.

Im vorhandenen zweigleisigen Abschnitt nördlich der EÜ Glonn werden die vorhandenen Signalstandorte und Signalausleger weitergenutzt. Aufgrund der entfallenden Weichenverbindungen im Südkopf sowie der neu trassierten Weichenverbindungen im Bahnsteigbereich sind die Kennziffern der Signale Zs3 anzupassen.

Die neuen Weichenverbindungen vor dem Bahnsteig im Bahnhof Petershausen können mit 80 km/h oder 100 km/h abzweigend befahren werden. Die deckenden Signale werden entsprechend mit Zs3 „8“ bzw. „10“ ausgerüstet. Vor den Signalen 55ZR15 und 55ZR14 sind wegen der Geschwindigkeitswechsel GÜ 120 erforderlich, das Signal 55B ist mit einer GÜ 95 auszurüsten.

In Petershausen ist derzeit eine Einfahrt in die Bahnsteiggleise nur mit 60 km/h möglich. Wie in der vorherigen Variante wird für die Kostenschätzung angenommen, dass für die Einfahrten in die Bahnsteige eine abgestufte Geschwindigkeitssignalisierung mit alleinstehenden Signalen Zs3 erfolgt.

Zur Nutzung der mit 80 km/h befahrbaren neuen Überleitverbindung von Gleis 13 nach Gleis 4 wird das Vorsignal 55Vn3 in ein Mehrabschnittsignal 55ZR13 umgebaut. Aus Sichtgründen sind für dieses Signal voraussichtlich zwei Vorsignalwiederholer erforderlich. Weiterhin ist ein neues Vorsignal 55Vzr13 erforderlich, das auf Höhe des vorhandenen Signals 55Vzr12 aufgestellt wird und mit einer GÜ95 auszurüsten ist.

In Petershausen erfolgen die Ausfahrten in Fahrtrichtung Dachau künftig ab dem Signal 55ZS4 mit 80 km/h (Regel- und Gegengleis), sowie ab den Signalen 55ZS5 und 55ZS6 mit 100 km/h. An den genannten Signalen werden die Zusatzanzeiger Zs3 entsprechend angepasst. Das Signal 55ZU23 ist als Vorsignal von 55ZS4 mit einem Signal Zs3v „8“ und deshalb mit einer GÜ95 auszurüsten.

Am Ende des Weichenbereichs wird die zulässige Geschwindigkeit mittels Zs 3-Formsignal auf 160 km/h erhöht. Sowohl im Regel- als auch im Gegengleis folgen die bereits heute schon vorhandenen nachgelagerten Ausfahrtsignale 55P14 und 55P15. Mit dem Rückbau der Überleitverbindung zur Fernbahn haben diese Signale nur noch die Funktion eines Blocksignals. Am Signal 55P14 ist das Zs3 zurückzubauen, es verliert außerdem seine Vorsignalfunktion und ist mit einem Zs6-Formsignal auszurüsten.

Elektrische Energieanlagen (50 Hz Anlagen):

Die 50 Hz Anlagen des Haltepunktes Vierkirchen-Esterhofen werden gemäß dem Katalog für Ausstattungselemente von Bahnhöfen geplant und gestaltet.

Maschinentechnische Anlagen:

Beim Haltepunkt Vierkirchen-Esterhofen soll in der Lage des bisherigen Außenbahnsteiges ein neuer Mittelbahnsteig errichtet werden. Für den erforderlichen barrierefreien Bahnsteigzugang wird eine Aufzugsanlage notwendig.

Oberleitungsanlagen (16,7 Hz inkl. OSE):

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie kann nicht ausgeschlossen werden, dass bei eventuellen Arbeiten an den Mittelmasten das Gegenrichtungsgleis der Fernbahnstrecke bauzeitlich gesperrt und die Fahrleitung abgeschaltet bzw. geerdet werden muss.

Wird das Bestandsgleis durchgearbeitet und die Überhöhung aus dem Bestand verändert, muss die OLA ggf. neu reguliert bzw. Ausleger/ Masten angepasst werden. Bei den vorhandenen Mittelmasten ist in den folgenden Planungsphasen detaillierter zu überprüfen, ob durch die veränderte Lage des Lichtraumprofils die Profilverfreiheit der Masten gegeben ist. Ist dies nicht der Fall, muss entweder der Mast-Standort oder die Gleisachse angepasst werden.

Im Bestand ist ab dem km 34,9 bis in den Bf Petershausen ein Überholgleis der Fernbahnstrecke 5501 vorhanden. Somit würden nach der bisherigen Planung ab der Üst im Bereich der EÜ über die Glonn (km 34,9; im Folgenden EÜ Glonn) fünf Gleise parallel bis in den Bf Petershausen verlaufen (zweigleisige S-Bahn-Strecke 5544 sowie zweigleisige Fernbahn 5501 mit zusätzlichem Überholgleis).

In der hier beschriebenen Variante ist vorgesehen, das Überholgleis bis in den Bf Petershausen als zweites S-Bahn-Gleis umzufunktionieren. Somit entfällt die bestehende Üst der Fernbahn (km 35,0). Dafür ist geplant, die vorhandenen Weichenverbindungen von den Fernbahngleisen sowie vom Bestandsgleis der S-Bahn-Strecke in das Überholgleis zurückzubauen. Das südlich der Bestands-EÜ Glonn neu gebaute (bzw. geplante) S-Bahn-Gleis wird direkt an das (ehemalige) Überholgleis angebunden. Im Zielzustand dieser Variante sind ab der EÜ Glonn (Beginn des Bestands-Überholgleises) bis in den Bf Petershausen wie auch im Bereich südlich vier Gleise vorgesehen, und nicht fünf, wie in der Variante Vollausbau, Baustein 4.2. Damit entfällt der Komplettneubau der EÜ Glonn. Das bestehende Bauwerk muss allerdings erweitert werden. Dafür ist voraussichtlich ebenfalls eine Baufeldfreimachung der OLA notwendig, was in weiteren Planungsphasen genauer zu prüfen ist. Für den Rückbau der Weiche und des zugehörigen Kettenwerks muss in die Fernbahngleise eingegriffen werden.

Für den Einbau der Weichen im Bf Petershausen sind umfangreiche Anpassungen an der bestehenden OLA erforderlich. Durch den geplanten Einbau von Weiche 11 ist auch eine Anpassung der OLA auf der Fernbahnstrecke erforderlich. Im Vergleich zu Baustein 4.2 sind im Bf Petershausen durch die Umwidmung des Überholgleises deutlich mehr Maßnahmen notwendig, um die Weichenverbindungen und Gleise entsprechend anzupassen. Durch den Einbau der Weichen muss außerdem die Streckentrennung der S-Bahn weiter auf die freie Strecke verschoben werden. Daraus ergeben sich voraussichtlich auch Anpassungen an der LST zur neuen Einteilung der Blöcke. Der Umbaubereich vom Bf Petershausen beginnt ab ca. km 35,5. Dies wiegt die Ersparnisse im Bereich OLA auf der freien Strecke zumindest teilweise auf. Zudem ist ein stärkerer Eingriff in die Fernbahngleise notwendig.

Durch den Verzicht auf das fünfte (in der Vollausbauvariante, Baustein 4.2 neu geplante) Gleis entfallen in dieser Variante allerdings die Anpassungen an den folgenden EÜ:

- EÜ St2054, km 35,160
- EÜ „Bürgermeister-Ludwig-Götz-Weg“, km 35,384
- EÜ „Jetzendorfer Straße“, km 35,835

Außerdem entfallen die Kosten für den Rückbau der OLA auf dem bestehenden S-Bahn-Gleis sowie den Neubau auf zwei S-Bahn-Gleisen durch die Nutzung des bestehenden Überholgleises von km 34,9 bis 36,4.

3.3.6 Abschnitt 4b: Streckenabschnitt Hp Vierkirchen-Esterhofen – Bf Petershausen, km 30,1+80 – km 36,5+98: Geschwindigkeitserhöhung, zusätzliches Gleis Vierkirchen-Esterhofen bis Petershausen (erforderlich für Vollausbau) (Baustein 4.2)

Die bestehende Strecke 5544 wird für eine Geschwindigkeitserhöhung von derzeit $v = 120$ km/h auf dann 160 km/h angepasst und zwischen Vierkirchen-Esterhofen und Petershausen um ein zusätzliches Streckengleis erweitert. Dadurch wird eine durchgängige Zweigleisigkeit bis Petershausen ermöglicht.

Oberbau:

Die bestehende Strecke 5544 wird in den nachstehenden Bereichen angepasst und um ein zusätzliches Streckengleis erweitert:

- km 30,1+80 bis km 34,5+84:
Gleisneubau zusätzliches Streckengleis, Gleisdurcharbeitung zur Herstellung neue Überhöhung bzw. wegen Neubau Parallelgleis, Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 34,5+84 bis km 36,0+92:
Neubau PSS zur Änderung der Planumsneigung und Gleisneubau zusätzliches Streckengleis, Rückbau der Weichen W6 und W 7, Neubau von 2 Weichenverbindungen
- km 36,0+92 bis km 36,2+61:
Gleisneubau zusätzliches Streckengleis, Gleisdurcharbeitung zur Herstellung neue Überhöhung bzw. wegen Neubau Parallelgleis, Anpassung / Reprofilierung Randwege, Rückbau Weiche 13 und Weichenerneuerung Weiche 12

Konstruktiver Ingenieurbau (Hochbau):

Neue Lärmschutzwände mit einer Höhe von 4,00 m über SOK und Anpassungen an den bestehenden Lärmschutzwänden werden beim zweigleisigen Ausbau der Strecke 5544 in den folgenden Abschnitten berücksichtigt:

- km 30,1+80 bis km 30,2+10, Neubau l.d.B.
- km 33,4+19 bis km 33,6+00, Rückbau und Neubau l.d.B.
- km 33,8+28 bis km 33,9+26, Rückbau l.d.B.
- km 33,8+28 bis km 34,1+45, Neubau l.d.B.
- km 34,9+30 bis km 36,2+10, Rückbau und Neubau l.d.B.

Vom 2-gleisigen Ausbau zwischen Hp Vierkirchen-Esterhofen und Bf Petershausen sind folgende Straßen- und Eisenbahnüberführungen betroffen:

- Neubau SÜ, km 30,3+87
- Abbruch Flügel und westl. Kappe der Bestands EÜ, km 32,2+43, und Verbreiterung EÜ für zusätzliches Gleis
- Neubau SÜ Bruckweg, km 33,6+03
- Abbruch Flügel und westl. Kappe der Bestands EÜ Dorfstraße, km 33,9+72, und Verbreiterung EÜ für zusätzliches Gleis
- Abbruch westl. Kappe der Bestands EÜ Glonn, km 34,6+33, und Verbreiterung EÜ für zusätzliches Gleis
- Beibehaltung Bestands-EÜ St2054, km 35,1+60, Verbreiterung EÜ für zusätzliches Gleis

- Abbruch westl. Kappe der Bestands EÜ Bürgermeister-Ludwig-Götz-Weg, km 35,3+84, und Verbreiterung EÜ für zusätzliches Gleis
- Abbruch westl. Kappe der Bestands EÜ Jetzendorfer Straße, km 35,8+35, und Verbreiterung EÜ für zusätzliches Gleis

Der zweigleisige Ausbau der Bestandsstrecke macht den Neubau folgender Stützwände erforderlich:

- km 31,0+10, Anpassung Sickerbecken inkl. Auslauf
- km 31,4+44, Verlängerung Durchlass um ca. 4 m
- km 32,4+43, Verlängerung Durchlass um ca. 5 m
- km 32,8+70, Anpassung Sickerbecken inkl. Auslauf
- km 33,4+70, Verlängerung Durchlass um ca. 4 m
- km 34,585 – km 36,093, Neubau Tiefenentwässerung

Leit- und Sicherungstechnik:

Es wird von einem Umbau bzw. einer Erweiterung der vorhandenen elektronischen Stellwerkstechnik ausgegangen. Wegen der geringen Anzahl zusätzlich erforderlichen Stelleinheiten wird davon ausgegangen, dass der Umbau mit den vorhandenen Stellwerken möglich ist. Entsprechend ESTW-Standard kommen Ks-Signale mit PZB-Zugbeeinflussung und Gleisfreimeldung in Achszähltechnik zur Anwendung. Es ist eine Verkabelung der zusätzlichen Anlagenteile aus den vorhandenen Stellwerken erforderlich.

Bei einem Umbau von ein- auf zweigleisige Strecken wird generell Gleiswechselbetrieb berücksichtigt, der bereits heute in dem zweigleisig ausgebauten Abschnitt vorhanden ist.

In allen Varianten ist jeweils eine Anpassung und Umbezeichnung der Gleisfreimeldung, eine Erweiterung der Kabelanlage sowie eine Anpassung des (ESTW-internen) Streckenblocks erforderlich. Diese Maßnahmen werden im weiteren Text nicht gesondert erwähnt.

Sofern die Zweigleisigkeit erst ab dem Hp Vierkirchen-Esterhofen eingerichtet wird, ist dort die Errichtung einer Überleitstelle erforderlich. Die Errichtung einer Überleitstelle Vierkirchen-Esterhofen (mit Übergang von der eingleisigen auf die zweigleisige Betriebsführung) ist dann erforderlich, wenn nur eine der vorgenannten Zweigleisigkeiten umgesetzt wird. Die Kosten für diese Überleitstelle sind dann der jeweiligen Variante zuzurechnen. Bei einer gleichzeitigen Umsetzung beider Zweigleisigkeiten ist keine Überleitstelle erforderlich.

Der Übergang vom eingleisigen in den zweigleisigen Streckenabschnitt erfordert den Einbau einer Weiche. Aus allen drei möglichen Fahrtrichtungen wird jeweils vor der Weiche ein deckendes Blocksignal zzgl. Vorsignal errichtet.

Diese drei Blocksignale sind, je nach Fahrtmöglichkeiten, mit Geschwindigkeitsanzeigern Zs3 „10“ und Gegengleisanzeigern Zs6 auszurüsten. Für eine zügige Betriebsführung wird das Befahren der Weiche im abzweigenden Strang mit 100 km/h zugrunde gelegt. Bei einer Streckengeschwindigkeit von 160 km/h ist daher eine GÜ120 erforderlich. Weiterhin ist eine GÜ135 beim Übergang von 160 km/h auf 120 km/h erforderlich.

Auf der zukünftig zweigleisigen Strecke zwischen Vierkirchen-Esterhofen und Petershausen wird keine weitere Blockteilung vorgesehen.

Bei der Einfahrt in Petershausen aus Richtung Dachau werden die Signalstandorte im vorhandenen Gleis (zukünftiges Regelgleis) beibehalten. Im Gegengleis wird das Einfahrsignal 55BB erst auf Höhe des Zwischensignals 55ZR15 im Regelgleis angeordnet, da es in diesem Gleis keine vorgelagerte Weichenverbindung gibt. Das Einfahrvorsignal wird auf Höhe des Signals 55B angeordnet. Weiterhin ist aus Sichtgründen voraussichtlich ein Vorsignalwiederholer erforderlich. Voraussetzung für diese Signalanordnung ist, dass die Streckentrennung der Oberleitung entsprechend angeordnet werden kann.

Die vorhandenen Signalausleger bei km 35,315 und km 35,746 sind im Profil des neuzubauenden zweiten Gleises gegründet. Es sind daher neue (und um ein Gleis verlängerte) Signalausleger oder Signalbrücken an diesen Standorten zu errichten. Die neuen Signale am Gegengleis werden links des Gleises angeordnet. Für diese ist wahlweise eine Befestigung am Signalausleger oder eine stehende Anordnung vor dem Ausleger möglich.

Die neuen Weichenverbindungen vor dem Bahnsteig im Bahnhof Petershausen können jeweils mit 100 km/h abzweigend befahren werden. Die deckenden Signale werden entsprechend mit Zs3 „10“ ausgerüstet. Vor den Signalen 55ZR15 und 55BB sind wegen der Geschwindigkeitswechsel GÜ 120 und GÜ 135 erforderlich.

In Petershausen ist derzeit eine Einfahrt in die Bahnsteiggleise nur mit 60 km/h möglich. Der Durchrutschweg ab den Signalen 55N5 und 55N6 endet jeweils an der fernbedienten Gleissperre 55W22. Es ist nicht zulässig, einen Durchrutschweg über eine Gleissperre zu projektieren. Für die Kostenschätzung wird daher angenommen, dass für die Einfahrten in die Bahnsteige eine abgestufte Geschwindigkeitssignalisierung mit alleinstehenden Signalen Zs3 erfolgt. Mit dieser Lösung könnten die vorhandenen kurzen Durchrutschwege beibehalten werden. Alternativ könnte für eine schnellere Einfahrt als 60 km/h die Gleissperre (und das davor angeordnete Signal) um ca. 90 m vom Bahnsteig weg versetzt werden. Dies wäre jedoch mit einer Einschränkung der Nutzlänge für die Abstellung verbunden, die es aufgrund knapper Abstellkapazitäten im Großraum München und den bei der S-Bahn vorgesehenen bis zu 210 m langen einteiligen Fahrzeugen zu vermeiden gilt.

In Fahrtrichtung Dachau erfolgen die Ausfahrten ab den Signalen 55ZS5 und 55ZS6 künftig mit 100 km/h (bei Befahren der Weichen) oder mit Streckengeschwindigkeit. Da keine weiteren Signale folgen, haben diese Signale beim Befahren des Regelgleises die Funktion eines Ausfahrsignals. Die Signale sind daher ggfs. umzubezeichnen und mit Ersatzsignal Zs1 statt Vorsichtsignal Zs7 auszurüsten. Beim Befahren des Gegengleises folgt – wie bisher – das nachgelagerte Ausfahrtsignal 55P15. An diesem Signal ist ein Zs6-Formsignal nachzurüsten, da ab dort das Gegengleis befahren wird.

Elektrische Energieanlagen (50 Hz Anlagen):

Die 50 Hz Anlagen des Haltepunktes Vierkirchen-Esterhofen werden gemäß dem Katalog für Ausstattungselemente von Bahnhöfen geplant und gestaltet.

Maschinentechnische Anlagen:

Beim Haltepunkt Vierkirchen-Esterhofen soll in der Lage des bisherigen Außenbahnsteiges ein neuer Mittelbahnsteig errichtet werden. Für den erforderlichen barrierefreien Bahnsteigzugang wird eine Aufzugsanlage notwendig.

Oberleitungsanlagen (16,7 Hz inkl. OSE):

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie kann nicht ausgeschlossen werden, dass bei eventuellen Arbeiten an den Mittelmasten das Gegenrichtungsgleis der Fernbahnstrecke bauzeitlich gesperrt und die Oberleitung abgeschaltet bzw. geerdet werden muss.

Wird das Bestandsgleis durchgearbeitet und die Überhöhung aus dem Bestand verändert, muss die OLA ggf. neu reguliert bzw. Ausleger/ Masten angepasst werden. Bei den vorhandenen Mittelmasten ist in den folgenden Planungsphasen detaillierter zu überprüfen, ob durch die veränderte Lage des Lichtraumprofils die Profilverfreiheit der Masten gegeben ist. Ist dies nicht der Fall, muss entweder der Mast-Standort oder die Gleisachse angepasst werden.

Der Teilabschnitt Röhrmoos – Petershausen zwischen ca. km 27,1 und 36,25 ist in insgesamt 15 kleinere Teilabschnitte gegliedert. Im hier gegenständlichen Abschnitt zwischen Vierkirchen-Esterhofen und Petershausen befinden sich die Teilabschnitte 6 bis 15. In Abhängigkeit der geplanten Maßnahmen im Oberbau ergeben sich unterschiedliche Maßnahmen im Gewerk OLA.

Im folgenden sechsten Abschnitt zwischen ca. km 30,20 und 30,60 wird der Gleisabstand zwischen dem Bestandsgleis und dem Neubaugleis wieder verringert, in diesem Bereich wird der Bahndamm l.d.B. für das neue Gleis erweitert. Das Bestandsgleis wird abschnittsweise durchgearbeitet, wobei die vorhandenen Übergangsbögen minimal angepasst werden. Eine Umregulierung der OLA über dem Bestandsgleis ist aufgrund der geringfügigen Anpassungen vsl. nicht erforderlich.

Auch im siebten Abschnitt zwischen km 30,60 und 31,00 wird das neue Gleis außerhalb der bestehenden Mastgasse errichtet. Ferner wird die Überhöhung im Bestandsgleis erneut nur von 60 auf 70 mm angehoben, sodass aller Voraussicht nach auf eine Regulierung der OLA über dem Bestandsgleis verzichtet werden kann. Auch die bestehende Anlage der Fernbahn ist damit vsl. nicht von den Anpassungen betroffen.

Der achte Abschnitt zwischen km 31,00 und 32,20 verläuft überwiegend als gerade Strecke. In diesem Abschnitt findet daher keine Anpassung im Bestandsgleis statt. Das neue S-Bahngleis wird außerhalb der bestehenden Anlage errichtet, sodass keine Beeinträchtigungen des Bestands zu erwarten sind. Geringfügige Anpassungen in den Übergangsbögen ziehen voraussichtlich keinen Anpassungsbedarf bei den Stützpunkten nach sich.

Der neunte Abschnitt zwischen ca. km 32,2 und 32,90 liegt wieder im Bogen, weshalb im Bestandsgleis die Überhöhung zur Anpassung der Geschwindigkeit erhöht wird. Bahnlinks des Bestandsgleises wird das neue S-Bahngleis errichtet, wozu auch hier der Bahnkörper angepasst wird. Es ist wiederum nicht ersichtlich, dass durch diese baulichen Maßnahmen die vorhandenen Mittelmasten (bahnrechts des bestehenden S-Bahngleises) beeinträchtigt werden. Aufgrund der Anpassung der Überhöhung von 65 auf 110 mm im Bestandsgleis wird, anders als in den vorherigen beiden Bereichen, jedoch eine Regulierung der OLA im Bestandsgleis erforderlich. Dies liegt daran, dass in diesem Abschnitt die bisherigen Masten nicht unmittelbar von der Errichtung des neuen Gleises betroffen sind. Analog zu den sonstigen Abschnitten, in denen die Überhöhung von 65 auf 110 mm vergrößert wurde, wird auch hier davon ausgegangen, dass die im Planungsbereich vorhandenen Mittelmasten auch nach Anpassung der Trassierung noch immer profilmäßig stehen und daher kein umfangreicher Umbau der vorhandenen Anlage erforderlich wird.

Für den zehnten Abschnitt zwischen km 32,9 und 34,0 gelten die Aussagen wie in Abschnitt 8. Das neue S-Bahngleis wird ohne Beeinflussungen der vorhandenen OLA errichtet. Im Bestandsgleis sind keine Anpassungen an der Trassierung und damit auch keine Anpassungen der OLA vorgesehen.

Im elften Abschnitt zwischen km 34,0 und 34,40 wird das Gegenrichtungsgleis der Fernbahnstrecke mittels der Masten entlang des S-Bahngleises gehalten. Durch den Neubau des zweiten S-

Bahngleises müssen diese Masten entfallen. Dadurch sind für die Fernbahn umfangreichere Anpassungen der OLA erforderlich. Es wird in diesem Zusammenhang davon ausgegangen, dass beide Gleise der Fernbahn von einem Umbau betroffen sind. Ob und wie vorhandene Anlagen (Masten, Kettenwerke) beibehalten werden können, kann im Rahmen der Machbarkeitsstudie nicht endgültig abgeschätzt werden, weshalb die Kostenschätzung in diesem Abschnitt vom Rückbau der OLA über drei Gleisen und dem Neubau der Anlage über vier Gleisen ausgeht.

Zwischen km 34,40 und 34,55 (zwölfter Abschnitt) kann das neue Gleis aller Voraussicht nach erneut ohne Beeinflussungen der übrigen Anlagen neben der bestehenden Gleistrasse errichtet werden.

Dem gegenüber steht im dreizehnten Abschnitt zwischen km 34,55 und 34,75 ein umfangreicher Umbau aller Anlagenteile an, da in diesem Bereich die vorhandene Eisenbahnüberführung erneuert werden muss. Die Bestandsmasten sind z.T. in die Überführung integriert, sodass umfangreiche Ersatzmaßnahmen erforderlich werden. In diesem Zusammenhang werden auch die Anpassungen an der OLA, die sich durch die Gleislageänderung im Bestandsgleis der S-Bahn ergeben, durchgeführt.

Im vierzehnten Abschnitt zwischen km 34,75 und 36,00 wird das neue S-Bahngleis wieder bahnlinks der bestehenden Gleisachse errichtet. In der geplanten Gleisachse stehen dabei jedoch im gesamten Abschnitt die OLA-Masten, die die Kettenwerke des bestehenden Gleises tragen. Diese Bestandsmasten sind vor dem Neubau des Gleises zu ersetzen. Aus diesem Grund wird im gesamten Abschnitt der Rückbau der OLA über einem Gleis und der Neubau über zwei Gleisen angenommen. In diesem Zusammenhang können Änderungen der Überhöhung im bestehenden Gleis mit reguliert werden. Es gilt dennoch darauf zu achten, dass die vorhandenen Masten zwischen Fern- und S-Bahn nach der Anpassung der Überhöhung noch immer profolfrei stehen. Andernfalls werden, wie bereits zuvor erläutert, ebenfalls Anpassungen der OLA auf der Fernbahnstrecke erforderlich.

Beim Neubau einer Mastgasse bahnlinks der S-Bahnstrecke ist die neu zu bauende Stützwand inkl. LSW zu berücksichtigen.

Im letzten Abschnitt zwischen km 36,00 und 36,25 wird mindestens der Mast 36-11 durch den Neubau des Gleises betroffen. Dadurch ist auch unmittelbar die Bespannung der Weiche 11 sowie des angrenzenden Gleises betroffen. Weiche 11 wird im Zuge des Neubaus des zweiten Gleises ohnehin zurückgebaut, sodass die vorhandene OLA in diesem Abschnitt umfangreich anzupassen ist. Es wird daher vom Neubau der OLA über zwei Gleisen ausgegangen, um die erforderlichen Anpassungen durchzuführen. Erneut sind in diesem Zusammenhang auch die erforderlichen Anpassungen an der OLA, die sich durch die Änderung der Gleislage im Bestand ergeben, abgedeckt. Ebenfalls sind im Bereich der Stützwand und der LSW die neuen OLA-Masten zu berücksichtigen.

Es wird davon ausgegangen, dass bei Regulierung der Gleislage die vorhandenen OLA-Masten nicht negativ in ihrer Statik beeinflusst werden (z.B. durch Abgrabungen an Fundamenten).

In weiten Teilen des Planungsabschnitts verläuft die neue Gleisachse durch vorhandene Kabeltröge. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wurde nicht untersucht, ob und ggf. welche Kabel daher von den Umbaumaßnahmen betroffen sind. Es wird angenommen, dass zumindest abschnittsweise auch OSE-Kabel betroffen sind. Die OSE-Kabel sind dann umzuverlegen bzw. in diesem Zusammenhang vollständig zu erneuern, sofern keine Mehrlängen verfügbar sind. Details dazu sind in den weiteren Planungsphasen zu untersuchen.

Im Planungsabschnitt sind aufgrund des neuen Gleises zahlreiche Straßen- und Eisenbahnüberführungen zu erneuern. Im Falle der SÜ ist die lichte Höhe gem. geltendem Regelwerk oder mindestens so zu gestalten, dass die Sicherheitsabstände zur vorhandenen Anlage nicht unterschritten werden. Ggf. werden Einzelnachweise für die einzelnen SÜ erforderlich.

Im Falle der Eisenbahnüberführungen wird davon ausgegangen, dass ggf. naheliegende OLA-Masten durch die KIB-Arbeiten beeinträchtigt werden können. Im Rahmen der weiteren Planung ist zu überprüfen, ob und wie umfangreich Anpassungen der OLA erforderlich werden, weil bspw. vorhanden Masten im Bereich neuer Widerlager oder der Baugruben liegen. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie werden die Anpassungen der OLA für Baufreiheitsmaßnahmen pauschal mit jeweils 150 T€ für die folgenden EÜ angesetzt:

- km 32,2
- km 33,9
- km 35,1
- km 35,3

Mögliche Maßnahmen sind u.a. das Verschwenken von Kettenwerken, bauzeitliches Auftrennen von Kettenwerken, Rückbau von alten Masten, Aufstellen neuer bzw. provisorischer Masten oder auch das Verlegen von Rückleitern und oder OSE-Kabeln. Ob an jeder EÜ eine Anpassung der OLA als BFF-Maßnahme erforderlich wird, muss in den weiteren Planungsphasen unter Berücksichtigung der Bautechnologie jeder einzelnen EÜ eingeschätzt werden.

3.3.7 Abschnitt 4c: Streckenabschnitt Hp Vierkirchen-Esterhofen – Bf Petershausen, km 30,1+80 – km 36,5+98: Geschwindigkeitserhöhung, Zweigleisigkeit EU Glonn – Petershausen (erforderlich bei Minimalvariante) (Baustein 4.3)

Die bestehende, eingleisige Strecke zwischen dem Haltepunkt Vierkirchen-Esterhofen und dem Bahnhof Petershausen wird für eine Geschwindigkeitserhöhung von derzeit $v = 120$ km/h auf dann 160 km/h angepasst. Zwischen der EÜ Glonn und Petershausen wird das vorhandene Beschleunigungsgleis für eine Zweigleisigkeit in diesem Bereich umgebaut.

Oberbau:

Die bestehende Strecke zwischen dem Haltepunkt Vierkirchen-Esterhofen und dem Bahnhof Petershausen wird in den nachstehenden Bereichen angepasst:

- km 30,1+80 bis km 30,9+92:
Gleisdurcharbeitung zur Herstellung neuer Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 32,0+93 bis km 33,0+16:
Gleisdurcharbeitung zur Herstellung neuer Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 33,6+94 bis km 34,3+13:
Gleisdurcharbeitung zur Herstellung neuer Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 34,4+71 bis km 35,0+18:
Neubau Weiche 5 und Gleisneubau zusätzliches Streckengleis, Rückbau mit Lückenschluss der Weichen W5, W6 und W7

- km 35,7+60 bis km 35,9+33:
Gleisdurcharbeitung zur Herstellung neuer Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 35,9+07 bis km 36,2+64:
Gleisdurcharbeitung zur Herstellung neue Überhöhung, Umgestaltung Südkopf Bf Petershausen mit Rückbau der Weichen W11, W12 und W13 und Neubau der Weichen W8A, W9A, W11, W12 und W16 inkl. deren Anschlüsse

Konstruktiver Ingenieurbau (Hochbau):

Neue Lärmschutzwände mit einer Höhe von 4,00 m über SOK und Anpassungen an den bestehenden Lärmschutzwänden werden beim 2-gleisigen Ausbau der Strecke 5544 in den folgenden Abschnitten berücksichtigt:

- km 36,0+00 bis km 36,1+42, Rückbau und Neubau, l.d.B.
- km 36,0+00 bis km 36,2+00, Rückbau zwischen den Gleisen

Der Ausbau der Bestandsstrecke macht den Neubau folgender Stützwand erforderlich:

- km 36,1+10 – km 36,1+42, l.d.B, Länge 32 m.

Leit- und Sicherungstechnik:

Bei einem Umbau von eingleisigen auf zweigleisige Strecken wird generell Gleiswechselbetrieb berücksichtigt, der bereits heute in dem zweigleisig ausgebauten Abschnitt vorhanden ist.

Bei der Einfahrt in Petershausen aus Richtung Dachau wird der Standort des Einfahrsignals 55B beibehalten. Die Signalisierung mit Zs3 /Zs3v entfällt, da die Einfahrweiche in beiden Strängen mit Streckengeschwindigkeit befahrbar ist.

Im vorhandenen zweigleisigen Abschnitt nördlich der EÜ Glonn werden die vorhandenen Signalstandorte und Signalausleger weitergenutzt. Aufgrund der entfallenden Weichenverbindungen im Südkopf sowie der neu trassierten Weichenverbindungen im Bahnsteigbereich sind diverse Kennziffern der Signale Zs3 anzupassen und aufgrund der Geschwindigkeitserhöhung mehrere GÜ nachzurüsten.

Die erforderlichen Umbaumaßnahmen innerhalb des Bahnhofs Petershausen entsprechen weitgehend denen des Bausteins 4.1, jedoch erfolgt die Ausfahrt ab den nachgelagerten Ausfahrtsignalen 55P14 und 55P15 in einen eingleisigen Streckenabschnitt. Es ist somit kein Zs6, und aufgrund der verwendeten Weichenbauform kein Zs3 erforderlich.

Elektrische Energieanlagen (50 Hz Anlagen):

Es werden keine Anpassungsmaßnahmen an den 50 Hz Anlagen erforderlich.

Maschinentechnische Anlagen:

An den maschinentechnischen Anlagen werden keine Anpassungsmaßnahmen erforderlich.

Oberleitungsanlagen (16,7 Hz inkl. OSE):

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie kann nicht ausgeschlossen werden, dass bei eventuellen Arbeiten an den Mittelmasten das Gegenrichtung der Fernbahnstrecke bauzeitlich gesperrt und die Fahrleitung abgeschaltet bzw. geerdet werden muss.

Wird das Bestandsgleis durchgearbeitet und die Überhöhung aus dem Bestand verändert, muss die OLA ggf. neu reguliert bzw. Ausleger/Masten angepasst werden. Bei den vorhandenen Mittelmasten ist in den folgenden Planungsphasen detaillierter zu überprüfen, ob durch die veränderte Lage des Lichtraumprofils die Profilverfreiheit der Masten gegeben ist. Ist dies nicht der Fall, muss entweder der Mast-Standort oder die Gleisachse angepasst werden.

Im Abschnitt Vierkirchen-Esterhofen – Peterhausen wird in zwei Bögen die Überhöhung geändert. Zwischen km 30,5 und 31,0 beträgt die Änderung lediglich 10 mm, hier sind an der OLA voraussichtlich keine Maßnahmen erforderlich. Zwischen km 32,1 und 33,0 ändert sich die Überhöhung von 65 auf 110 mm. Dafür wird eine Umregulierung der OLA notwendig.

Ab der EÜ Glonn bei km 34,7 wird Richtung Petershausen das bisher als Überholgleis der parallel verlaufenden Fernbahnstrecke genutzte Gleis als zweites S-Bahn-Gleis umgewidmet. Dafür wird die bestehende Überleitstelle umgebaut. Die Weichenverbindung in das bahnlinke Fernbahngleis wird zurückgebaut, stattdessen wird das Überholgleis mit einer neuen Weichenverbindung an das Bestandsgleis der S-Bahn-Strecke angebunden. Die Lage der neuen Gleise und Weichen steht teilweise im Konflikt mit derzeitigen Maststandorten. Beim Neubau der Anbindung des S-Bahngleises wird daher auch ein Neubau der OLA notwendig. Ob einzelne Bestandsmasten ggf. weitergenutzt werden können, ist in späteren Planungsphasen genauer zu untersuchen. Der Rückbau der Weichenverbindungen an der Üst km 34,7 und im Bf Petershausen macht Eingriffe auch in die Kettenwerke der Fernbahngleise notwendig.

Durch die Umwidmung des Fernbahngleises werden im Bf Petershausen Änderungen des Spurplans und ein Umbau der Weichenverbindungen notwendig. Die Weichenverbindungen aus den S-Bahn-Gleisen in die Bahnsteiggleise werden in veränderter Lage neu errichtet, zudem wird aus dem bahnlinken Fernbahngleis eine Weichenverbindung in das südliche Gleis des Mittelbahnsteigs geschaffen. Wiederum stehen die neuen Gleisachsen teils im Konflikt mit Bestandsmasten der OLA, sodass diese in veränderter Lage neu errichtet werden müssen.

Die baubetrieblichen Auswirkungen auf die Fernbahnstrecke beim Umbau der Üst und des Bf Petershausen sind zu berücksichtigen. Entsprechende Sperrpausen sind einzuplanen.

3.4 Kostenschätzung

Die Kostenschätzung ohne Planungskosten, mit Preisstand von 2016, beläuft sich für die drei geplanten Varianten auf:

Variante	Gesamtkosten ³ (ohne Planungskosten)
Vorzugsvariante	73.795 T€
Vollausbau Bf Petershausen	98.197 T€
Minimalvariante	11.577 T€

Tabelle 4 Kostenschätzung Infrastruktur (Übersicht)

³ Sämtliche Kostenbeträge sind als netto-Werte zu verstehen.

Die folgenden Punkte sind in der obigen Kostenschätzung nicht berücksichtigt:

- Eurowippe (OLA)
- Anlagen zur Bahnstromversorgung (Unterwerke, Schaltposten o.ä.)
- etwaige Grunderwerbskosten oder Folgekosten, die sich durch Tiefbaumaßnahmen, Kabelumverlegungen und eventuelle Anpassungen vorhandener baulicher Anlagen wie bspw. LSW und Ingenieurbauwerken ergeben.

Hinweise zur Kostenschätzung der Oberleitungsanlagen:

Durch die Veränderung des Südkopfes des Bf Petershausen ergeben sich auch Änderungen im Bereich LST. Falls eine andere Blockteilung erforderlich wird, sind entlang der Strecke ggf. weitere Anpassungen im Bereich der vorhanden elektrischen Trennungen erforderlich. Hier sind in den weiteren Planungsphasen detaillierte Abstimmungen zwischen den Gewerken notwendig. Etwaige dadurch entstehende Folgekosten im Bereich OLA sind an dieser Stelle nicht berücksichtigt.

Im Detail setzen sich die Kosten der drei Varianten folgendermaßen zusammen:

Vorzugsvariante:

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	8.814 T€	1.807 T€	10.621 T€
02.	Oberbau	15.338 T€	3.144 T€	18.482 T€
03.	Ingenieurbauwerke	21.678 T€	4.444 T€	26.121 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	2.160 T€	443 T€	2.603 T€
05.	Oberleitungsanlagen	5.033 T€	1.032 T€	6.064 T€
06.	Ausstattung	44 T€	9 T€	53 T€
07.	Maschinenteknik (Aufzug)	278 T€	57 T€	335 T€
08.	Grunderwerb	852 T€	175 T€	1.026 T€
	Summe Baukosten	54.195 T€	11.110 T€	65.305 T€
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	2.710 T€	556 T€	3.265 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	4.336 T€	889 T€	5.224 T€
	Gesamtkosten (netto)	61.241 T€	12.554 T€	73.795 T€
<p>Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 20,5% Komplexität des Vorhabens: mittel Baugrundeinfluss: 25% Baugrundverhältnisse: einfach Status: UVE</p>				

Tabelle 5 Kostenübersicht Vorzugsvariante ohne Planungskosten

Vollausbau:

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	10.016 T€	2.053 T€	12.070 T€
02.	Oberbau	23.700 T€	4.858 T€	28.558 T€
03.	Ingenieurbauwerke	29.489 T€	6.045 T€	35.535 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	2.160 T€	443 T€	2.603 T€
05.	Oberleitungsanlagen	5.530 T€	1.134 T€	6.663 T€
06.	Ausstattung	44 T€	9 T€	53 T€
07.	Maschinentechnik (Aufzug)	278 T€	57 T€	335 T€
08.	Grunderwerb	899 T€	184 T€	1.084 T€
	Summe Baukosten	72.116 T€	14.784 T€	86.900 T€
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	3.606 T€	739 T€	4.345 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	5.769 T€	1.183 T€	6.952 T€
	Gesamtkosten (netto)	81.491 T€	16.706 T€	98.197 T€
<p>Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 20,5% Komplexität des Vorhabens: mittel Baugrundeinfluss: 25% Baugrundverhältnisse: einfach Status: UVE</p>				

Tabelle 6 Kostenübersicht Vollausbau ohne Planungskosten

Minimalvariante:

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	1.008 T€	207 T€	1.214 T€
02.	Oberbau	4.275 T€	876 T€	5.151 T€
03.	Ingenieurbauwerke	513 T€	105 T€	618 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	1.091 T€	224 T€	1.314 T€
05.	Oberleitungsanlagen	1.616 T€	331 T€	1.947 T€
06.	Ausstattung	0 T€	T€	0 T€
07.	Maschinentechnik (Aufzug)	0 T€	T€	0 T€
08.	Grunderwerb	0 T€	0 T€	0 T€
	Summe Baukosten	8.502 T€	1.743 T€	10.245 T€
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	425 T€	87 T€	512 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	680 T€	139 T€	820 T€
	Gesamtkosten (netto)	9.607 T€	1.969 T€	11.577 T€
<p>Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 20,5% Komplexität des Vorhabens: mittel Baugrundeinfluss: 25% Baugrundverhältnisse: einfach Status: UVE</p>				

Tabelle 7 Kostenübersicht Minimalvariante ohne Planungskosten

4 Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage

4.1 ÖPNV-Angebotskonzeption

Die Maßnahme U05 ist bereits Bestandteil des maximalen Bezugsfalls des Programms „Bahnausbau Region München“, soll aber getrennt bzw. für sich alleine stehend bewertet werden. Im minimalen Bezugsfall dagegen ist sie nicht enthalten.

Der minimale Bezugsfall kann damit unverändert als Ohnefall verwendet werden. Dagegen ist es erforderlich, einen spezifischen Mitfall zu entwickeln, in dem die hier relevanten Teillinien der S-Bahn-Linien S2, S12X und S22X aus dem maximalen Bezugsfall übernommen werden. Der gesamte Rest des Schienenverkehrsangebots stammt aber auch im Mitfall aus dem minimalen Bezugsfall. Im Mitfall wird der relevante Abschnitt Dachau – Petershausen dementsprechend durch die Grundtakt-S-Bahn-Linie S2 sowie die Express-S-Bahn-Linie S12X bedient. Die S22X verkehrt ab Dachau Richtung Altomünster und befährt den hier in Rede stehenden Abschnitt damit nicht. Die Linie S2 verkehrt aus München kommend in der Hauptverkehrszeit im 15-Minuten-Takt bis Dachau und im 30-Minuten-Takt weiter nach Petershausen. Die Express-Linien S12X und S22X verkehren im 30-Minuten-Takt. Vom Ostbahnhof in Richtung stadtauswärts nach Süden (Giesing/Holzkirchen) werden im Mitfall keine Anpassungen vorgenommen, um diesen Bereich neutral hinsichtlich der Ermittlung der verkehrlichen und übrigen Effekte zu stellen.

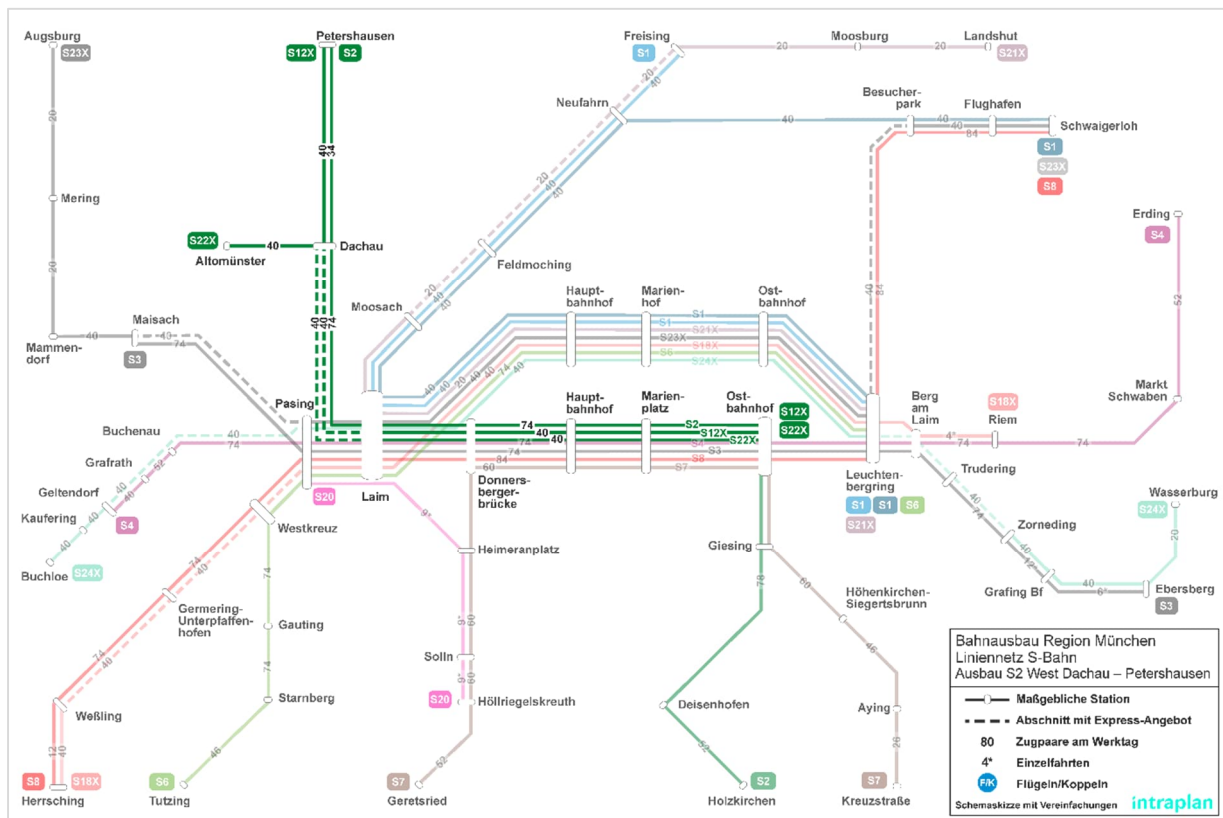


Abbildung 11 Liniennetzplan S-Bahn

Angebotsveränderungen bei anderen Verkehrsmitteln (Bus) werden nicht unterstellt.

4.2 Verkehrliche Wirkungen

Für die Bewertung der Ausbaustrecke werden die klassischen Nachfragewirkungen (veränderter Modal Split und induzierter Verkehr mit Berechnung entsprechend Verfahrensanleitung Standardisierte Bewertung Version 2016) abgebildet.

Die Verbesserung des Verkehrsangebotes zwischen Dachau und Petershausen führt zu einem verkehrlichen Nutzen für den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV). Die Maßnahme bewirkt im ÖPNV-Sektor einen Mehrverkehr von 5.250 Personenfahrten je Werktag gegenüber dem Bezugsfall ohne den Ausbau. Durch verlagerte Verkehre vom motorisierten Individualverkehr (MIV) zum ÖPNV sinken die Betriebsleistungen im MIV um 112.500 Pkw-km je Werktag. Die Reisezeit im ÖPNV reduziert sich um 2.020 Stunden je Werktag.

Größe	Einheit	Saldo für Variante
Verkehrsverlagerungen induzierter Verkehr	Personenfahrten je Werktag	+4.110
Summe des Mehrverkehrs		+5.250
Reduzierte MIV-Betriebsleistung		-112.500
abgeminderte Reisezeitdifferenzen	Stunden je Werktag	-2.020

Tabelle 8 Verkehrliche Wirkungen als Saldo zum Bezugsfall

4.3 Zukünftiges Fahrgastaufkommen

Die beiden nachfolgenden Tabellen beschreiben das zukünftige Fahrgastaufkommen. Die Tabelle 9 zeigt die Querschnittslasten S-Bahn (Express- und Grundtakt-Linien gemeinsam) in der Variante mit dem Ausbau und im Bezugsfall ohne ihn.

Nr.	von Station	nach Station	Bezugsfall	Variante	Differenz Variante zum Bezugsfall
1	Laim	Obermenzing	66.400	73.700	+7.300
2	Vierkirchen-Esterhofen	Untermenzing	62.700	69.800	+7.100
3	Röhrmoos	Allach	56.100	63.300	+7.200
4	Allach	Karlsfeld	46.000	53.500	+7.500
5	Karlsfeld	Dachau	35.300	43.300	+8.000
6	Dachau	Hebertshausen	12.900	16.000	+3.100
7	Hebertshausen	Röhrmoos	10.900	13.900	+3.000
8	Röhrmoos	Vierkirchen-Esterhofen	7.900	10.500	+2.600
9	Vierkirchen-Esterhofen	Petershausen	4.100	5.900	+1.800

Tabelle 9 Querschnittsbelastungen in Personenfahrten/Werktag in Bezugsfall und Variante

Die Querschnittsbelastung nimmt von Laim in Richtung Dachau kontinuierlich von 73.700 auf 43.300 Fahrgäste je Werktag ab. Nördlich von Dachau (ab dort auch ohne Berücksichtigung der Fahrgäste Richtung Altomünster) sinkt die Belastung auf 16.000 Fahrgäste bis nur noch 5.900 Fahrgästen am Linienendpunkt Petershausen ab. Damit korrespondiert die absolute Höhe der Fahrgastzuwächse: Zwischen Laim und Dachau erreichen sie Werte zwischen 7.000 und 8.000 Fahrgästen, zwischen Dachau und Petershausen noch rund 2.000 bis 3.000 Fahrgäste.

Die folgende Tabelle 10 zeigt die Ein-, Aus- und Umsteiger an den Stationen der Strecke zwischen Laim und Petershausen sowie zwischen Dachau und Altomünster in der Variante und deren Differenz zum Bezugsfall. Die stärkste Stationsbelastung tritt mit über 100.000 Fahrgästen pro Werktag in Laim auf (hier sind neben S2, S12X und S22X auch weitere dort verkehrende S-Bahnen einbezogen). Dachau, Karlsfeld, Allach und Untermenzing liegen mit 31.300, 17.600, 13.100 und 9.800 Fahrgästen pro Werktag deutlich darunter. Alle anderen Stationen erreichen maximal 5.900 Fahrgäste.

Nr.	Variante				
	Station	Ein- und Aussteiger	Umsteiger zum übrigen ÖPNV	Summe Fahrgäste	Differenz zum Bezugsfall
1	Laim	49.200	61.100	110.300	3.800
2	Obermenzing	5.300	1.200	6.500	-600
3	Untermenzing	7.700	2.100	9.800	-600
4	Allach	10.200	2.900	13.100	-500
5	Karlsfeld	14.900	1.800	16.700	-900
6	Dachau	23.300	800	31.300	4.900
7	Hebertshausen	2.400	200	2.600	200
8	Röhrmoos	4.100	600	4.700	800
9	Vierkirchen-Esterhofen	5.300	600	5.900	700
10	Petershausen	5.400	500	5.900	1.800
11	Dachau Stadt	800	200	1.000	400
12	Bachern	500	100	600	100
13	Schwabhausen	1.800	100	1.900	300
14	Niederroth	500	100	600	100
15	Markt Indersdorf	2.300	1.200	3.500	700
16	Arnbach	400	0	400	100
17	Erdweg	1.200	100	1.300	200
18	Kleinberghofen	700	300	1.000	200
19	Altomünster	1.700	500	2.200	300

Tabelle 10 Ein-, Aus- und Umsteiger

Durch den Ausbau steigt die Nachfrage in den Abschnitten Dachau – Petershausen und Dachau – Altomünster an. An den Stationen zwischen Obermenzing und Karlsfeld reduziert sich die Zahl der

Ein-/ Aussteiger. Hier wird der 20-Minuten-Grundtakt mit Verdichtung in der HVZ zum 10-Minuten-Takt durch einen ganztägigen 15-Minuten-Grundtakt ersetzt, ohne dass die ergänzenden Express-S-Bahnen an den betroffenen Zwischenstationen halten. An der Station Dachau, an der sowohl die Grundtakt- wie auch die Express-S-Bahnen halten, zeigt sich jedoch ein deutlicher Fahrgastzuwachs. Dieser entsteht auch durch die kürzere Fahrzeit der Express-S-Bahnen nach München mit direkter Erreichbarkeit der Innenstadt (Haltestelle Marienhof an der 2. SBSS).

5 Bewertung der Maßnahme und Wirtschaftlichkeit

Zur Ermittlung der gesamtwirtschaftlichen Vorteilhaftigkeit der Ausbaustrecke Dachau – Petershausen wird eine vereinfachte Bewertung nach dem Verfahren der Standardisierten Bewertung Version 2016 (Grobbewertung) durchgeführt. Die Bewertung erfolgt nach dem Ohnefall-Mitfall-Prinzip, d.h., die verkehrlichen und betrieblichen Wirkungen der Maßnahme (Mitfall) werden gegenüber einem Bezugsfall (Ohnefall) ermittelt. Die Nutzenbeiträge aus den Wirkungen der Maßnahme werden den Kosten für den Kapitaldienst der Maßnahmeninvestitionen gegenübergestellt. Übersteigt der Nutzen die Kosten (Nutzen-Kosten-Verhältnis $> 1,0$), kann die Maßnahme für weitere vertiefende Untersuchungen empfohlen werden.

5.1 Ermittlung der ÖPNV-Betriebskosten

Die Betriebskosten ÖPNV werden je betroffener Linie für Ohne- und Mitfall ermittelt. Dabei ergeben sich bei der Maßnahme U05 deutliche Mehrkosten von 9.242 T€ (vgl. Tabelle 12). So werden zusätzlich fünf Elektrotriebzüge à 70 m benötigt. Wegen der erhöhten Betriebsleistung bei der S-Bahn steigen auch alle damit zusammenhängenden anderen Kosten wie Unterhalts-, Personal- und Energiekosten.

5.2 Investitionen für die Maßnahme

Der Ausbau des Abschnitts Dachau – Petershausen kostet bei Annahme des im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie als Vorzugsvariante identifizierten Ausbaumfangs 73.795 T€ (Preisstand 2016, ohne Planungskosten). Der in die Bewertung eingehende Betrag summiert sich einschließlich Planungskosten (pauschale Annahme: 10%) auf 81.175 T€.

Die Kosten-Seite der Bewertung entspricht dem Kapitaldienst (Verzinsung und Abschreibung) der Investitionen unter Berücksichtigung des pauschalen Planungskostenanteils. Unterhaltungskosten für die neue Infrastruktur gehören dagegen zu den (allerdings negativen) Nutzen-Komponenten.

Größe	T€
Investitionen ortsfeste Infrastruktur Vorzugsvariante (Preisstand 2016)	73.795
zzgl. 10 % Planungskosten	7.380
Summe Investitionen	81.175
Kapitaldienst p. a.	2.536
Unterhaltungskosten p. a.	671

Tabelle 11 Ermittlung Kapitaldienst und Unterhaltungskostensatz

5.3 Gesamtwirtschaftliches Bewertungsergebnis

Bei der gesamtwirtschaftlichen Bewertung ergeben sich die größten positiven Nutzenbeiträge aus verkehrlichen Wirkungen im ÖPNV und den Verlagerungen zwischen MIV und ÖPNV (Saldo Pkw-Betriebskosten). Weitere positive Nutzenbeiträge werden für den Saldo der Unfallkosten berech-

net. Dagegen steigen die ÖPNV-Betriebskosten (u.a. begründet durch zusätzlicher Fahrzeugbedarf, zusätzliche Fahrpersonalstunden, zusätzliche Unterhaltungs- und Energiekosten) und auch die negativen Umweltfolgen gegenüber dem Ohnefall an.

Unter Berücksichtigung der Unterhaltungskosten für die Investitionen der Variante verbleibt in der gesamtwirtschaftlichen Bewertung ein Nutzen von insgesamt 3.535 T€/Jahr. Nach Abzug des Kapitaldienstes für die Investitionen (Kosten) in Höhe von 2.536 T€/Jahr ergibt sich ein verbleibender Nutzenüberschuss von 999 T€/Jahr.

Das Nutzen-Kosten-Verhältnis (NKV) für den Ausbau der Strecke Dachau – Petershausen liegt damit bei 1,39, ist also größer als 1,0. Daraus ergibt sich ein gesamtwirtschaftlicher Nutzen, die Voraussetzung für eine Weiterverfolgung der Maßnahme ist gegeben.

	Teilindikator	Monetäre Bewertung (Saldo z. Bezugsfall) T€ je Jahr
Nutzen	ÖPNV-Reisezeitnutzen	+4.138
	Vermiedene Pkw-Betriebskosten	+7.423
	Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten	+688
	Betriebskosten ÖPNV	-9.242
	Unterhaltungskosten ortsfeste Infrastruktur für Maßnahme	-671
	vermiedene Unfallfolgen ÖPNV + MIV	+2.224
	Umweltfolgen ÖPNV + MIV	-1.025
	Summe Nutzen	3.535
Kosten	Kapitaldienst neue Infrastruktur	2.536
Indikatoren	Nutzen-Kosten-Differenz	+999
	Nutzen-Kosten-Verhältnis	1,39

Tabelle 12 Ergebnis der Nutzen-Kosten-Bewertung

6 Fazit und Empfehlungen

Die S-Bahn-Strecke von Dachau nach Petershausen gehört zu den Abschnitten im Netz der Münchner S-Bahn, deren Infrastruktur maßgeschneidert für einen 20-Minuten-Grundtakt ist: weitgehend eingleisig mit einem Begegnungsabschnitt zwischen Hebertshausen und Röhrmoos.

Mit der im maximalen Bezugsfall vorgesehenen Umstellung des Taktrasters auf einen 15/30-Minuten-Takt und der Einführung einer Express-S-Bahn von Petershausen ist eine Erhöhung des Anteils an zweigleisigen Streckenabschnitten nördlich von Dachau sowie eine Geschwindigkeitserhöhung der S-Bahn-Strecke zwischen Dachau Bf und Petershausen Bf auf 160 km/h erforderlich.

Die Länge des zweigleisigen Ausbaus von Röhrmoos bis Petershausen beträgt ca. 8 km und verursacht Kosten in Höhe von 73,8 Mio. Euro ohne resp. 81,2 Mio. Euro mit Planungskosten (Preisstand 2016). Im Endzustand ist damit nahezu der gesamte Streckenabschnitt zweigleisig ausgebaut. Eingleisig verbleibt nur der ca. 3 km lange Bereich Dachau – Hebertshausen.

Die Nachfrageprognose weist einen Mehrverkehr von über 5.000 Personenfahrten pro Tag aus. Der Nutzen liegt über dem jährlichen Kapitaldienst für die neue Infrastruktur und es ergibt sich ein Nutzen-Kosten-Verhältnis von 1,39. Die Maßnahme kann daher zur Weiterverfolgung empfohlen werden.

7 Verzeichnisse

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung

AA	Ausrundungsbogenanfang
ABS	Ausbaustrecke
ABW	Außenbogenweiche
Abzw.	Abzweig
AE	Ausrundungsende
ALEX	Zuggattung der Länderbahn im Schienenpersonennahverkehr
ALV	Anlagenverantwortliche
AP	Ausführungsplanung
Ausf	Ausfahrt
BA	Kreisbogenanfang
BAB	Bundesautobahn
BAST	Betriebliche Aufgabenstellung
Bbf	Betriebsbahnhof
BE	Kreisbogenende
BE	Baustelleneinrichtung
BEG	Bayerische Eisenbahngesellschaft mbH
Berü	Bereichsübersicht
Bf	Bahnhof
BFF	Baufeldfreimachung
Bft	Bahnhofsteil
BFMAX	Maximaler Bezugsfall des Programms „Bahnausbau Region München“
BFMIN	Minimaler Bezugsfall des Programms „Bahnausbau Region München“
BH	Bauhöhe
Blifü	Blinklichtanlage mit Fernüberwachung
Blilo	Blinklichtanlage Lokführer-überwacht
Bk	Blockstelle
BkS	Blocksignal
BOB	ehemaliges Zugprodukt der Bayerische Oberlandbahn GmbH, seit Juni 2020 Marke BRB und Netzbezeichnung Oberland
BR	Baureihe
BRB	Bayerische Regiobahn, Marke der Bayerische Oberlandbahn GmbH und der Bayerische Regiobahn GmbH
BSL	Bahnstromleitung

Abkürzung

Bstg	Bahnsteig
BÜ	Bahnübergang
BÜSA	Bahnübergangs-Sicherungsanlage
BÜSTRA	Bahnübergangs-Steuerungsanlage
BÜW	Bauüberwachung
BVWP	Bundesverkehrswegeplan
BZ	Betriebszentrale
bzw.	beziehungsweise
Cu	Kupfer
DB	Deutsche Bahn AG
DB Ref	DB Referenznetz (Lage- und Höhenfestpunktsystem der DB AG)
dB(A)	Dezibel (A-Bewertung)
DSA	Dynamischer Schriftanzeiger
DSS	Deckenstromschiene
D-Weg	Durchrutschweg
Ebf	Endbahnhof
Ebs	Zeichnungswerk Oberleitung
EBÜT	Einheits-Bahnübergangstechnik
Einf	Einfahrt
EIU	Eisenbahninfrastrukturunternehmen
eingl	ingleisig
EK	Eisenbahnkreuzung
EKW	einfache Kreuzungsweiche
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
ESTW	Elektronisches Stellwerk
ESTW - A	Elektronisches Stellwerk – Abgesetzter Stellbereich
ET	Elektrotriebwagen
ETCS	European Train Control System
EUR	Euro
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
EW	Einfache Weiche
EÜ	Eisenbahnüberführung
Ezs	Zeichnungswerk Oberleitung (ersetzt durch Ebs)
Fbf	Fernbahnhof
FD	Fahrdraht
Fdl	Fahrdienstleiter

Abkürzung

FEX	Flughafenexpress
FFH	Flora-Fauna-Habitat
FH	Fahrdrahthöhe
FMG	Flughafen München GmbH
FSS	Frostschuttschicht
FÜ	Fernüberwachung
FV	Fernverkehr
FzÜ	Fahrzeitüberschuss
g	Gerade
GADA	Gewerbegebiet an der Autobahn
Gbf	Güterbahnhof
Gl.	Gleis
GK	Gauß-Krüger Koordinatensystem
GRI	Gegenrichtung
GÜ	Geschwindigkeitsüberwachung
GV	Güterverkehr
GVFG	Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz
GWB	Gleiswechselbetrieb
GWU	Gesamtwertumfang
h	Höhe
h	Stunde (hour)
Hbf	Hauptbahnhof
Hp	Haltepunkt
Hp (Signal)	Hauptsignal
Hast	Haltestelle
HVZ	Hauptverkehrszeit
Hz	Hertz
IBN	Inbetriebnahme
IBW	Innenbogenweiche
INA	Induktionssicherung anfahrender Züge
IVL	Ingenieurvermessung Lageplan
Ivmg	Gleisvermarkungsplan, Trassenplan
KBS	Kursbuchstrecke
Kfz	Kraftfahrzeug
KIB	konstruktiver Ingenieurbau
KKK	Kostenkennwertkatalog

Abkürzung

km	Kilometer
km/h	Kilometer/Stunde
KS	Kombinationssignal
kV	Kilovolt
KW	Kettenwerk
l	Länge
l _b	Bogenlänge
l.d.	links der
l.d.B.	links der Bahn
l _g	Länge einer Zwischengeraden
Lf	Langsamfahrtsignal
LH	Landeshauptstadt
LH	lichte Höhe
LHM	Landeshauptstadt München
Lo	Lokführerüberwachter Bahnübergang
Lph	Leistungsphase
LST	Leit- und Sicherungstechnik
LSW	Lärmschutzwand
Ltg	Leitung
Lt/d	Lasttonnen/Tag
LW	lichte Weite
LZB	Linienförmige Zugbeeinflussung
LzH	Lichtzeichen und Halbschranken nur einfahrseitig am Bahnübergang
LzHH	Lichtzeichen und Halbschranken ein- und ausfahrseitig am Bahnübergang
LzV	Lichtzeichen und Vollschrankenabschluss am Bahnübergang
m	Meter
Meridian	ehemaliges Zugprodukt der Bayerische Oberlandbahn GmbH, seit 2020 Marke BRB und Netzbezeichnung Chiemgau-Inntal
MGL	Mehrgleisausleger
Mio.	Millionen
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MVG	Münchner Verkehrsgesellschaft
MVV	Münchner Verkehrs- und Tarifverbund GmbH
NBS	Neubaustrecke
NEM	Netzergänzende Maßnahme
NKU	Nutzen-Kosten-Untersuchung

Abkürzung

NKV	Nutzen-Kosten-Verhältnis
NVZ	Nebenverkehrszeit
NYY-0	Kabeltyp-Bezeichnung, Kabel ohne Schutzleiter
NYY-J	Kabeltyp-Bezeichnung, Kabel mit Schutzleiter
ÖBB	Österreichische Bundesbahn
ÖBVI	Öffentlich bestellter Vermessungsingenieur
OL	Oberleitung
OLA	Oberleitungsanlage
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
OSE	Ortssteuereinrichtung
ÖV	Öffentlicher Verkehr
MUC	Internationaler Code für den Flughafen München
Pbf	Personenbahnhof
PFA	Planfeststellungsabschnitt
PFV	Planfeststellungsverfahren
Pkw	Personenkraftwagen
PlaKo	Planungskoordination
PM/F	Projektmanagement / Fremdleistungen
P+R	Parken und Reisen
PSS	Planumsschutzschicht
PU	Personenunterführung
PZB	Punktförmige Zugbeeinflussung
r	Radius
RB	Regionalbahn
r.d.	rechts der
r.d.B.	rechts der Bahn
Re (100/160/200)	Regelbauart (in verschiedenen Ausführungsvarianten)
RE	Regionalexpress
Ri	Richtung
Ril	Richtlinie
RSA	Rohrschwenkausleger
RSB	Regional-S-Bahn
RSTW	Relaisstellwerk
RV	Regionalverkehr
RÜ	Reisendenübergang

Abkürzung

SBSS	S-Bahn-Stammstrecke
SGV	Schienengüterverkehr
Sig	Signal
Sipo	Sicherungsstellen
SL	Speiseleitung
Sp	Schaltposten
SO	Schienenoberkante
SPFV	Schienenpersonenfernverkehr
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
SPV	Schienenpersonenverkehr
SSW	Schallschutzwand
Str	Strecke
Stw	Stellwerk (allgemein)
StMB	Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr
SÜ	Straßenüberführung
SVZ	Schwachverkehrszeit
SWM	Stadtwerke München
T	Tausend
TE	Tiefenentwässerung
TK	Telekommunikation
TS	Tragseil
u	Überhöhung
UA	Übergangsbogenanfang
UE	Übergangsbogenende
u _e	Überhöhung
u _f	Überhöhungsfehlbetrag
ÜFEX	Überregionaler Flughafenexpress
UG	Umgehungsleitung
UiG	Unternehmensinterne Genehmigung
ÜS	Überwachungssignal
Üst	Überleitstelle
UVE	Umweltverträglichkeitserklärung
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
Uw	Unterwerk
UZ	Unterzentrale
v	Geschwindigkeit

Abkürzung

v_e	Entwurfsgeschwindigkeit
V_{max}	Höchstgeschwindigkeit
VAST	Verkehrliche Aufgabenstellung
VL	Verstärkungsleitung
VS	Vorsignal
VzG	Verzeichnis der zulässigen Geschwindigkeiten
WA	Weichenanfang
Ww	Weichenwärter
Zkm	Zugkilometer
ZL	Zuglenkung
ZN	Zugnummernmeldeanlage
ZOB	Zentraler Omnibusbahnhof
Zs	Zusatzsignal
1. MSBV	1. Münchner S-Bahn-Vertrag
1. SBSS	1. S-Bahn-Stammstrecke (Bestandsstrecke via Marienplatz)
2. SBSS	2. S-Bahn-Stammstrecke (Neubaustrecke via Marienhof)

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Übersicht S2 West Dachau – Petershausen.....	2
Abbildung 2	Netzgrafik-Ausschnitt Fahrplan 2021	4
Abbildung 3	Topologie Dachau – Petershausen Status Quo (hellblau: S-Bahn, schwarz: übriger SPV / SGV).....	6
Abbildung 4	Bildfahrplan S2 Laim – Dachau – Petershausen ohne Maßnahme U05 (nachrichtlich: vor Laim blaue Linien: S1 bzw. S21X).....	7
Abbildung 5	Bildfahrplan S2 Laim – Dachau – Petershausen mit Maßnahme U05 (nachrichtlich: vor Laim blaue Linien: S1 bzw. S21X)	8
Abbildung 6	Netzgrafik S2 Dachau – Petershausen mit Maßnahme U05.....	8
Abbildung 7	Übersicht Streckenabschnitte	10
Abbildung 8	Landschaftsschutzgebiete (Quelle: BayernAtlas): a) LSG „Amperauen mit Hebertshauer Moos und Inhauser Moos“ [LSG-00342.01]; b) LSG „Glonntal“ [LSG-00270.01] und Biotopkartierung	13
Abbildung 9	Hochwassergefahrenflächen HQ100 an Amper und Webelsbach (Quelle: BayernAtlas)	13
Abbildung 10	Hochwassergefahrenflächen HQ100 an der Glonn (Quelle: BayernAtlas)	14
Abbildung 11	Liniennetzplan S-Bahn	38

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Zugzahlen Dachau – Petershausen im Fahrplan 2021	4
Tabelle 2	Zugzahlen Dachau – Petershausen im Ohnefall	5
Tabelle 3	Zugzahlen Dachau – Petershausen im Mitfall	5
Tabelle 4	Kostenschätzung Infrastruktur (Übersicht).....	35
Tabelle 5	Kostenübersicht Vorzugsvariante ohne Planungskosten	36
Tabelle 6	Kostenübersicht Vollausbau ohne Planungskosten.....	37
Tabelle 7	Kostenübersicht Minimalvariante ohne Planungskosten	37
Tabelle 8	Verkehrliche Wirkungen als Saldo zum Bezugsfall	39
Tabelle 9	Querschnittsbelastungen in Personenfahrten/Werktag in Bezugsfall und Variante	39
Tabelle 10	Ein-, Aus- und Umsteiger	40
Tabelle 11	Ermittlung Kapitaldienst und Unterhaltungskostensatz	42
Tabelle 12	Ergebnis der Nutzen-Kosten-Bewertung	43