

intraplan

 Schüßler-Plan

sma 

Programm
„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie
Oberlandnetz (U08)

14. August 2024

Im Auftrag des

Bayerischen Staatsministeriums für
Wohnen, Bau und Verkehr



Programm
„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie
Oberlandnetz (U08)

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
Oberlandnetz (U08)

Inhaltsverzeichnis

Kurzbericht	I
Erläuterungsbericht	1
1 Projektbeschreibung	2
1.1 Ausgangslage	2
1.2 Anlass und Ziel des Projekts	2
1.3 Abhängigkeiten zu anderen U-Maßnahmen.....	3
2 Betriebsprogramm und Zugzahlen	4
2.1 Heutiges Betriebsprogramm (Zugzahlen Ist).....	4
2.2 Grundlagen	5
2.2.1 Einfluss weiterer U-Maßnahmen	5
2.2.2 Planungsparameter.....	5
2.2.3 Fahrzeitrechnung	6
2.3 Variantenentwicklung „Maximaler Bezugsfall mit Südast“	11
2.4 Variantenentwicklung maximaler Bezugsfall	24
2.5 Variantenentwicklung Minimaler Bezugsfall	36
2.6 Auswahl Vorzugsvarianten und Aufwärtskompatibilität.....	50
2.6.1 Erkenntnisse aus der Variantenentwicklung	50
2.6.2 Anforderungen an ein aufwärtskompatibles Stufenkonzept.....	52
2.6.3 Vorzugsvariante minimaler Bezugsfall	52
2.6.4 Vorzugsvariante maximaler Bezugsfall	52
2.6.5 Vorzugsvariante maximaler Bezugsfall mit Südast 2. SBSS	53

Programm
„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie
Oberlandnetz (U08)

3	Geplante Infrastrukturmaßnahmen.....	59
3.1	Methodik.....	59
3.2	Grundlagen	60
3.3	Infrastruktur- und Geschwindigkeitsdaten	70
3.3.1	Strecke 5505 München – Lenggries.....	72
3.3.2	Strecke 9560 Schaftlach – Tegernsee	85
3.3.3	Strecke 5620 Holzkirchen – Schliersee und Strecke 5621 Schliersee – Bayrischzell.....	94
3.4	Kostenschätzung	108
3.4.1	Strecke 5505 München – Lenggries.....	108
3.4.2	Strecke 9560 Schaftlach – Tegernsee	113
3.4.3	Strecken 5620 Holzkirchen – Schliersee und 5621 Schliersee – Bayrischzell	115
3.4.4	Vorzugsvariante	118
4	Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage.....	119
4.1	ÖPNV-Angebotskonzeption.....	119
4.2	Verkehrliche Wirkungen.....	120
4.3	Zukünftiges Fahrgastaufkommen	120
5	Bewertung der Maßnahme und Wirtschaftlichkeit.....	124
5.1	Ermittlung der ÖPNV-Betriebskosten	124
5.2	Investitionen für die Maßnahme	124
5.3	Gesamtwirtschaftliches Bewertungsergebnis.....	125
6	Fazit und Empfehlungen.....	126
7	Verzeichnisse.....	127

Programm
„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie
Oberlandnetz (U08)

Kurzbericht

Im Auftrag des

Bayerischen Staatsministeriums für
Wohnen, Bau und Verkehr



Kurzbericht

Zielsetzungen und Untersuchungsbedarf

Ziele der Maßnahme U08 Oberlandnetz sind die Verbesserung der Betriebsqualität, die Erhöhung des Zugangebots sowie die Integration der Oberlandbahn ins S-Bahn-Netz.

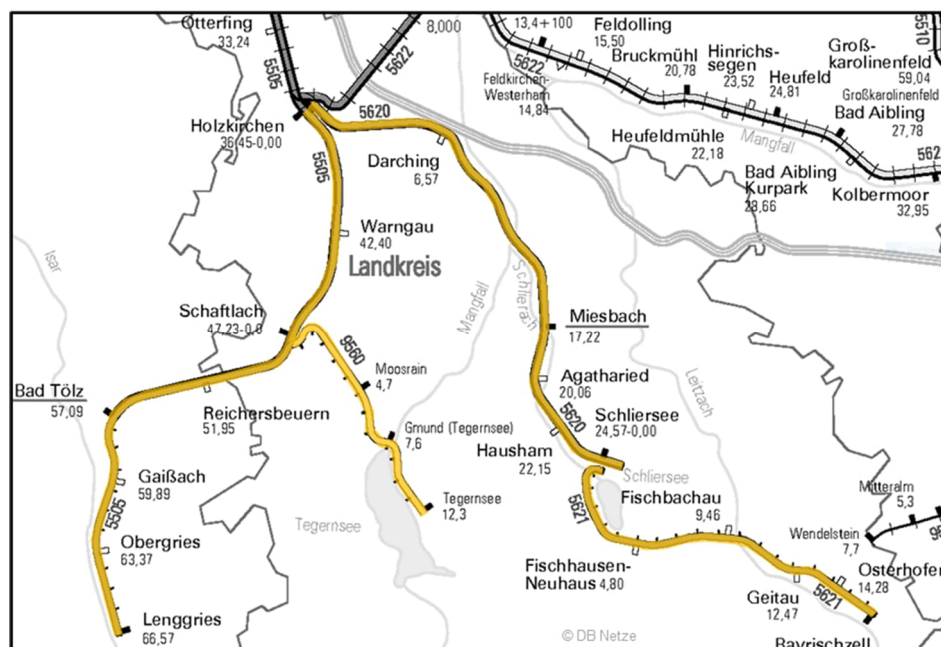
Unabhängig vom Programm „Bahnausbau Region München“ sollen die Strecken im Bayerischen Oberland elektrifiziert und durch weitere Infrastrukturmaßnahmen aufgewertet werden. Für dieses Projekt läuft im Auftrag des Freistaats bereits die Entwurfs- und Genehmigungsplanung. Dementsprechend wird die Umsetzung bei der Betrachtung der Maßnahme U08 als gegeben unterstellt.

Um ein noch attraktiveres Fahrplanangebot Richtung Holzkirchen/Oberland zu ermöglichen, sind zudem folgende U-Maßnahmen zu berücksichtigen:

- U04 Südast 2. Stammstrecke mit netzergänzenden Maßnahmen
- U34 Geschwindigkeitsanhebung zwischen Deisenhofen und Holzkirchen von 140 auf 160 km/h

Der Südast schafft die Voraussetzungen, auch Richtung Holzkirchen Regional-S-Bahnen anbieten zu können. Daher ist er bei der Bearbeitung der U08 mitzubetrachten. Der Südast der 2. S-Bahn-Stammstrecke (2. SBSS) ermöglicht als Direktverbindung Marienhof – Giesing, die Reisezeiten ins Oberland deutlich zu verkürzen und erstmalig eine direkte Verbindung Stadtzentrum (Marienhof) – Oberland zu schaffen.

Auch die Geschwindigkeitsanhebung zwischen Deisenhofen und Holzkirchen ist bei der Bearbeitung der U08 mitzubetrachten, da nur damit die Knotenzeiten in Holzkirchen erreichbar sind, welche ein attraktives Fahrplankonzept mit Regional-S-Bahnen im Oberland ermöglichen.



Für dieses Maßnahmenpaket haben die Gutachter Angebotskonzepte entwickelt sowie die verkehrliche Wirkung und den Infrastrukturbedarf ermittelt.

Resultate Angebotsplanung

In der Angebotsplanung wurden drei verschiedene Ausbaustufen betrachtet: Minimaler Bezugsfall, maximaler Bezugsfall und maximaler Bezugsfall mit Südast. Diese Ausbaustufen sind so gut wie möglich aufeinander abzustimmen und aufwärtskompatibel zu gestalten. Im minimalen und maximalen Bezugsfall ist die Beibehaltung von reinen Regionalzugverkehren aus dem Münchner Hbf über Solln ins Oberland vorgesehen, die neben der Streckenelektrifizierung nur moderate Infrastrukturausbauten benötigen. Dennoch ergibt sich eine spürbare Verkürzung der Reisezeit. In den bevorzugten Konzepten beider Ausbaustufen ist eine halbstündliche Zugflügelung mit der Mangfalltalbahn von/nach Rosenheim vorgesehen.

Mit dem Südast ist die Umstellung auf eine Bedienung des Oberlands mit Regional-S-Bahnen vorgesehen, die über den Südast direkt in die 2. SBSS und somit in die Münchner Innenstadt verkehren. Dies erfordert neben dem Südast weitere Infrastrukturausbauten im Oberland (vor allem Streckenbeschleunigungen und Kreuzungsbahnhöfe), was zur weiteren Verkürzung der Reisezeit beiträgt. Die Mangfalltalbahn verkehrt nun wieder unabhängig von den Oberlandverkehren auf der Strecke via Solln zum Münchner Hbf.

Resultate Infrastrukturplanung

Im Rahmen der Maßnahme wurden – neben der Elektrifizierung – auch Teilumbauten sowie Geschwindigkeitserhöhungen der Strecken und Bahnhöfe untersucht, um das geplante Betriebsprogramm zu ermöglichen und die Reisezeiten zu verkürzen. Die Trassierungsoptimierungen sehen Überhöhungsänderungen inkl. Gleisdurcharbeitungen sowie den Neubau von Gleisabschnitten und Weichenanlagen vor. Zudem wurde nördlich von Warngau ein zweigleisiger Begegnungsabschnitt untersucht. In Warngau, Moosrain und Geitau wurden neue Kreuzungsbahnhöfe geplant, die jeweils als Variante zum normalen Streckenausbau gestaltet sind.

Im Bereich der Strecken des Oberlandes sind in den kommenden Jahren mehrere Oberbauprogramme geplant. Mit der DB InfraGO AG wurde abgestimmt, dass die einzubauende Oberbauform jeweils die geplanten Geschwindigkeiten berücksichtigt und entsprechende Ausführungen verwendet werden.

Die Vorzugsvariante unterstellt im Rahmen der Maßnahme U08 folgenden Infrastrukturausbau:

- Geschwindigkeitsoptimierung Holzkirchen – Lenggries
- Geschwindigkeitsoptimierung Schaftlach – Tegernsee
- Geschwindigkeitsoptimierung Holzkirchen – Bayrischzell
- Zweigleisiger Begegnungsabschnitt nördlich Warngau
- Kreuzungsbahnhof Warngau
- Kreuzungsbahnhof Moosrain

Die Gesamtkosten der Vorzugsvariante belaufen sich auf ca. 256 Millionen Euro (Preisstand 2016, ohne Planungskosten)¹.

¹ Sämtliche Kostenwerte im vorliegenden Bericht stellen Nettowerte dar.

Resultate Nachfrageprognose

Die Nachfrageprognose berücksichtigt die Strukturdatenprognosen bis 2035. Das durch die Gesamtmaßnahme verbesserte Angebot führt zu einem verkehrlichen Nutzen für den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV). Die Maßnahme bewirkt damit im ÖPNV-Sektor einen Mehrverkehr von 7.050 Personenfahrten je Werktag gegenüber dem Bezugsfall.

Größe	Einheit	Saldo für Variante
Verkehrsverlagerungen	Personenfahrten je Werktag	+5.910
Induzierter Verkehr		+1.140
Mehrverkehr		+7.050
Reduzierte MIV-Betriebsleistung	Pkw-km je Werktag	-212.250
abgeminderte Reisezeitdifferenzen	Stunden je Werktag	-5.170

Durch verlagerte Verkehre vom motorisierten Individualverkehr (MIV) zum ÖPNV sinken die Betriebs- bzw. Fahrleistungen im MIV-Sektor um 212.250 Pkw-km je Werktag. Die Reisezeit im ÖPNV sinkt um 5.170 Stunden je Werktag.

Die stärksten Nachfragezuwächse treten auf dem neuen Südast der 2. SBSS sowie zwischen Deisenhofen und Holzkirchen und dann in Richtung Bad Tölz, Lenggries und Tegernsee auf.

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. Aber auch Einsparungen bei den ÖPNV-Betriebskosten und vermiedene Umweltfolgen tragen zum Nutzen bei.

Bei Ansatz von Baukosten in Höhe von rund 724 Mio. Euro für die Maßnahmenkombination U04+U08+U34 verbleibt nach Berücksichtigung der Unterhaltungskosten für die Investitionen in der gesamtwirtschaftlichen Bewertung ein positiver Nutzen von insgesamt 35.149 T€/Jahr.

Nach Abzug des Kapitaldienstes für die Investitionen (Kosten) in Höhe von 22.423 T€/Jahr verbleibt ein Nutzenüberschuss von 12.726 T€/Jahr. Das Nutzen-Kosten-Verhältnis (NKV) für die Gesamtmaßnahme (Maßnahmenkombination) liegt damit bei 1,57 und ist somit größer als 1,0.

Daraus ergibt sich ein gesamtwirtschaftlicher Nutzen. Die Voraussetzung für eine Weiterverfolgung der Maßnahmenkombination ist damit gegeben.

	Teilindikator	Monetäre Bewertung (Saldo z. Bezugsfall) T€ je Jahr
Nutzen	ÖPNV-Reisezeitnutzen	+10.530
	Vermiedene Pkw-Betriebskosten	+14.023
	Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten	+1.189
	Betriebskosten ÖPNV	+5.867
	Unterhaltungskosten ortsfeste Infrastruktur für Maßnahme	-4.046
	Vermiedene Unfallfolgen ÖPNV + MIV	+4.835
	Umweltfolgen ÖPNV + MIV	+2.751
	Summe Nutzen	+35.149
Kosten	Kapitaldienst neue Infrastruktur	+22.423
Indikatoren	Nutzen-Kosten-Differenz	+12.726
	Nutzen-Kosten-Verhältnis	1,57

Fazit und Empfehlungen

Die Streckenausbauten ins Oberland führen in Verbindung mit dem Südast der 2. SBSS (U04) sowie einer Geschwindigkeitsanhebung zwischen Deisenhofen und Solln (U34) zu einem erheblichen verkehrlichen Nutzen: Die Nachfrageprognose ergibt einen Mehrverkehr von rund 7.050 Personen pro Werktag.

Die Kosten für die Maßnahme Oberlandnetz belaufen sich auf etwa 256 Millionen Euro bzw. in der bewerteten Maßnahmenkombination auf rund 724 Millionen Euro (jeweils Preisstand 2016 und ohne Planungskosten). Der Nutzen übersteigt deutlich den jährlichen Kapitaldienst für die neue Infrastruktur. Das Nutzen-Kosten-Verhältnis beträgt 1,57.

Daher sollte die U-Maßnahme U08 Oberlandnetz in Kombination mit U04 Südast 2. Stammstrecke mit netzergänzenden Maßnahmen sowie U34 Geschwindigkeitsanhebung zwischen Deisenhofen und Holzkirchen von 140 auf 160 km/h weiterverfolgt werden.

Programm
„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie
Oberlandnetz (U08)

Erläuterungsbericht

Im Auftrag des

Bayerischen Staatsministeriums für
Wohnen, Bau und Verkehr



Erläuterungsbericht

1 Projektbeschreibung

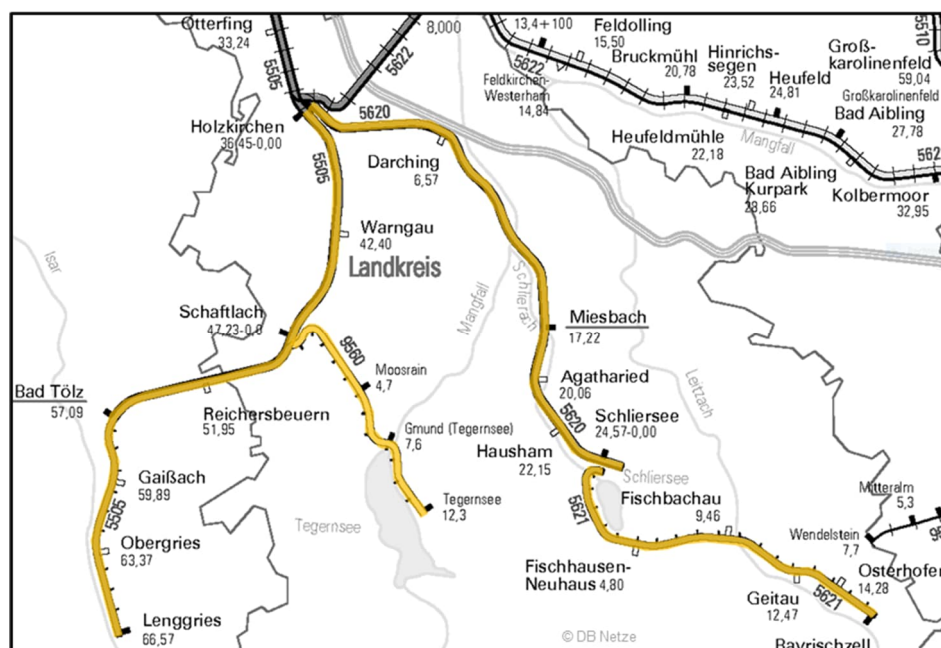
1.1 Ausgangslage

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 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

Von München kommend ist das Oberland auf den Strecken nach Bayrischzell, Lenggries und Tegernsee ausschließlich mit Dieseltriebzügen zu erreichen, welche vom Münchner Hbf ausgehen. Im Bahnhof Holzkirchen endet die aus München und Rosenheim kommende Oberleitung. Um perspektivisch elektrische Verkehre ins Oberland und somit auch eine Integration des Oberlandnetzes in die S-Bahn München zu ermöglichen, stellt die Elektrifizierung der drei genannten Strecken die Grundvoraussetzung für die weiteren Planungen dar.



Unabhängig vom Programm „Bahnausbau Region München“ sollen die Strecken im Bayerischen Oberland elektrifiziert und durch weitere Infrastrukturmaßnahmen aufgewertet werden. Für dieses Projekt läuft im Auftrag des Freistaats bereits die Entwurfs- und Genehmigungsplanung. Dementsprechend wird die Umsetzung bei der Betrachtung der Maßnahme U08 als gegeben unterstellt.

Ferner sind die Möglichkeiten der Erhöhung des Zugangebots sowie Maßnahmen zur Verbesserung der Betriebsqualität zu prüfen.

Im Rahmen der Studie „Bahnausbau München“ sind für einen zielgerichteten Infrastrukturausbau im Oberland Angebotskonzepte zu entwickeln und deren verkehrliche Wirkung zu bewerten. Dabei wird unterstellt, dass die Strecken bereits elektrifiziert sind.

1.3 Abhängigkeiten zu anderen U-Maßnahmen

Die Entwicklung von Angebotskonzepten für das Oberland betrifft einerseits die U-Maßnahme U28 Bahnhof Oberlaindern, welcher auf dem Streckenast nach Bayrischzell liegt. Andererseits bestehen Abhängigkeiten zu diversen U-Maßnahmen auf der Achse von München Hbf nach Holzkirchen sowie auf der Mangfalltalbahn Holzkirchen – Rosenheim:

- U03 Einbindung weiterer Regional-S-Bahnen – Oberland
- Angebotsverbesserung Mangfalltalbahn
- U04 Südast 2. Stammstrecke mit netzergänzenden Maßnahmen
- U23 Bahnhof Föching
- U24 Bahnhof Mengerschwaipe
- U28 Bahnhof Oberlaindern
- U31 Zusätzlicher S-Bahnverkehr zwischen Holzkirchen und Kreuzstraße
- U34 Geschwindigkeitsanhebung zwischen Deisenhofen und Holzkirchen von 140 auf 160 km/h

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 Fahrplan 2024 bedient die Bayerische Regiobahn (BRB) alle drei Streckenäste ins Oberland ausgehend von München Hbf sowie die Regionalzuglinie von München respektive Holzkirchen durch das Mangfalltal nach Rosenheim. Vor Vereinheitlichung der Bezeichnung durch die BRB verkehrten die Verkehre ins Oberland auf den Strecken nach Bayrischzell, Tegernsee und Lenggries unter dem Markennamen Bayerische Oberlandbahn (BOB) und die Regionalzüge ins Mangfalltal mit der Bezeichnung Meridian. Zwecks besserer Unterscheidung der Regionalzuglinien ins Oberland und ins Mangfalltal sind im Bericht und in Abbildungen weiterhin die ehemaligen Bezeichnungen BOB und Meridian verwendet.

Der Fahrplan 2024 ins Oberland basiert auf einem reinen Regionalzugsystem ausgehend von München Hbf. Auf dem Abschnitt bis Holzkirchen verkehren die Zugteile nach Bayrischzell, Tegernsee und Lenggries vereinigt als gemeinsamer Zugverband. In Holzkirchen findet die erste Zugflügelung statt, bei der der eine Zugteil weiter nach Bayrischzell (RB55) fährt und die Zugteile nach Tegernsee (RB 57) und Lenggries (RB56) gemeinsam weiter bis Schaftlach fahren. Dort flügeln auch diese entsprechend ihren Fahrtzielen. Es besteht ein stündlicher Grundtakt ab München zur Bedienung aller drei Linienäste, der bis auf vormittägliche Ausnahmen (Montag bis Freitag) durch einen weiteren Stundentakt bis zu den Linienendpunkten ergänzt wird. Einzig auf dem Bayrischzeller Ast verkehrt die Verdichterleistung nur bis Schliersee. Darüber hinaus besteht von Montag bis Freitag ein Pendelverkehr von München Hbf bis Deisenhofen in unterschiedlichen Lagen.

Auf der Mangfalltalbahn besteht ein stündlicher Grundtakt von Holzkirchen nach Rosenheim (RB58). Ferner verkehrt in der HVZ ein weiterer Stundentakt auf der Relation von München über Holzkirchen bis Rosenheim.

Mit den dargestellten Taktverkehren ergeben sich die folgenden Zugzahlen:

VzG Strecke	Betriebsstelle		Zugpaare pro Stunde an Werktagen				
	Von	Nach	SPFV	SPNV	Express S-Bahn	S-Bahn	SGV
5505	München Hbf	Deisenhofen	0	3 ² +1 HVZ	0	k. A.	k. A.
5505	Deisenhofen	Holzkirchen	0	2 ² +1 HVZ	0	k. A.	k. A.
5620	Holzkirchen	Schliersee	0	2 ²	0	0	k. A.
5621	Schliersee	Bayrischzell	0	1	0	0	k. A.
5505	Holzkirchen	Schaftlach	0	2 ²	0	0	k. A.
5505	Schaftlach	Lenggries	0	2 ²	0	0	k. A.
9560	Schaftlach	Tegernsee	0	2 ²	0	0	k. A.
5622	Holzkirchen	Rosenheim	0	1+1 HVZ	0	0	k. A.

Tabelle 1 Zugzahlen München – Holzkirchen – Oberland / Rosenheim im Fahrplan 2022

Für den Abschnitt München – Holzkirchen sind nur die Zugzahlen des beschriebenen Regionalzugverkehrs dargestellt. Die parallel verkehrenden S-Bahn-Linien S3 im Abschnitt Deisenhofen bis Holzkirchen, S7 im Abschnitt Donnersbergerbrücke bis Solln sowie S20 im Abschnitt Heimeranplatz bis Solln sind nicht aufgeführt.

² Vormittägliche Ausnahmen bei der BOB mit nur einem stündlichen Zugpaar

2.2 Grundlagen

2.2.1 Einfluss weiterer U-Maßnahmen

Die bereits in Abschnitt 1.3 dargestellten U-Maßnahmen nehmen folgendermaßen Einfluss auf die Gestaltung der Angebotskonzepte:

U-Maßnahme	Einfluss auf U08
U03 Einbindung weiterer Regional-S-Bahnen	Die Elektrifizierung ermöglicht die Verlängerung von S-Bahn-Linien ins Oberland. Hierfür kommen aufgrund der kurzen Reisezeiten in die Münchner Innenstadt nur Regional- bzw. Express-S-Bahn-Linien in Frage
Angebotsverbesserung Mangfalltalbahn	Der Halbstundentakt von München bis Rosenheim über die Mangfalltalbahn ist in den Varianten auf Basis des maximalen Bezugsfalls mit/ohne Südast inklusive des Halts Föching (U23) zu berücksichtigen
U04 Südast 2. SBSS mit netzergänzenden Maßnahmen	Voraussetzung für Angebotskonzepte mit Südast 2. S-Bahn-Stammstrecke (2. SBSS)
U23 Bahnhof Föching	Berücksichtigt in allen Angebotsvarianten (siehe U03-M)
U24 Bahnhof Mengerschwaike	Berücksichtigt als 1,5 Minuten Fahrzeitüberschuss bei Meridian und BOB
U28 Bahnhof Oberlindern	Nicht berücksichtigt, da der Halt Föching nachfrageseitig günstiger abschneidet.
U31 Zusätzlicher S-Bahnverkehr zw. Holzkirchen und Kreuzstraße	Nicht berücksichtigt, da die U31 aufgrund des NKV nicht zur Weiterverfolgung empfohlen wird.
U34 Geschwindigkeitsanhebung zw. Deisenhofen und Holzkirchen	Berücksichtigt in Fahrzeitrechnungen (siehe Kapitel 2.2.3)

Tabelle 2 Abhängigkeiten zwischen U08 und anderen U-Maßnahmen

Der Bahnhof Oberlindern (U28) wurde in den Angebotskonzepten nicht berücksichtigt, da der nahegelegene Bahnhof Föching (U23) auf der Mangfalltalbahn aufgrund der unmittelbaren Nähe zur Autobahn besser bewertet wurde. Die Umsetzung beider neuen Halte ist aufgrund der räumlichen Nähe nicht sinnvoll.

2.2.2 Planungsparameter

Grundvoraussetzung für die Angebotsplanung ist die vollständige Elektrifizierung der drei Strecken ins Oberland.

Darüber hinaus sind die im Folgenden aufgeführten Planungsparameter unterstellt, sofern dies nicht anders in einzelnen Varianten gekennzeichnet ist.

Planungsparameter	Annahme in U08
Haltverteilung BOB und Meridian zwischen München und Holzkirchen	Systematische Halte von BOB und Meridian an der Donnersbergerbrücke, an den Siemenswerken, in Harras und Solln. Dazu zwei stündliche Halte je Richtung in Deisenhofen. Für den Halt Meterschwaige (U24) sind ausreichend Fahrzeitüberschüsse eingeplant.
Prozesszeiten Flügel ³	Mindesthaltezeit 1. Zug: 2,0 Minuten Mindesthaltezeit 2. Zug: 5,0 Minuten Minimale Zugfolgezeit: 3,0 Minuten
Prozesszeiten Vereinigen ³	Mindesthaltezeit 1. Zug: 5,7 Minuten Mindesthaltezeit 2. Zug: 2,7 Minuten Minimale Zugfolgezeit ;3,0 Minuten
Fahrzeitverlängerung bei Einfahrt in belegtes Gleis für Zugvereinigung	0,5 Minuten
Minimale Wendezeit Schliersee / Schaftlach	5,0 Minuten
Kreuzungszeit	Mindestens 1,0 Minuten
Anzahl Zugflügelungen der Oberlandzüge	Maximal einmal Flügeln in Holzkirchen oder in Schaftlach
Taktangebot Streckenast Bayrischzell	30-Minuten-Takt von Holzkirchen bis Schliersee, 60-Minuten-Takt bis Bayrischzell

Tabelle 3 Planungsparameter für die Variantenentwicklung

2.2.3 Fahrzeitrechnung

Auf sämtlichen Strecken ins Oberland sowie auf der Zulaufstrecke München – Holzkirchen dient der Triebzug FLIRT3 Bahn mit $V_{\max} = 160$ km/h für den Regionalverkehr und die Regional-S-Bahn jeweils in Doppeltraktion als Grundlage für die Fahrzeitrechnung. Dabei kommt ein Regelzuschlag von 3%, die 30-Sekunden-Regel sowie eine maximale Anfahrbeschleunigung von 1 m/s^2 resp. eine maximale Bremsbeschleunigung von $-0,7 \text{ m/s}^2$ gemäß den Planungsgrundlagen von DB InfraGO AG zur Anwendung. Bauzuschläge sind nicht unterstellt.

Dies bildet die Grundlage für die Fahrzeitrechnungen auf den drei Streckenästen nach Bayrischzell, Lenggries und Tegernsee. Ausgehend von Holzkirchen liegen folgende Fahrzeitrechnungen vor:

- Geschwindigkeitsband gemäß Verzeichnis zulässiger Geschwindigkeiten (VzG) im Status quo (Jahresfahrplan 2021) mit elektrischer Traktion statt Dieseltraktion
- Theoretisches durchgehendes Geschwindigkeitsband mit $v_{\max} = 160$ km/h zur Ermittlung des möglichen Potentials der Strecken (im Bericht nicht grafisch dargestellt)

³ Abweichend vom aktuell gültigen Regelwerk (RiL 402) der DB InfraGO AG: Mindesthaltezeiten für Flügel/Schwächen 3 Min. (Ankunft kompletter Zugverband bis Abfahrt 1. Zugteil); Mindesthaltezeit für Vereinigen/Stärken 5 Min. (Ankunft 2. Zugteil bis Abfahrt kompletter Zugverband)

- Optimiertes Geschwindigkeitsband mit partiellen Streckenausbauten auf die trassierungstechnisch maximal möglichen Geschwindigkeiten gemäß den Ausarbeitungen von Schüßler-Plan

Für die Zulaufstrecke von München Hbf über Solln nach Holzkirchen gibt es zwei unterschiedliche Fahrzeitrechnungen:

- Geschwindigkeitsband gemäß Verzeichnis zulässiger Geschwindigkeiten (VzG) im Status quo (Jahresfahrplan 2021) mit elektrischer Traktion statt Dieseltraktion
- Geschwindigkeitsband mit Ausbau von Solln bis Holzkirchen auf $v_{\max} = 160$ km/h gemäß U34

In sämtlichen Fahrzeitrechnungen sind die Weichengeschwindigkeiten gemäß Status quo in Holzkirchen unterstellt. Auch hier sind Geschwindigkeitserhöhungen, wie in Abbildung 2 aufgezeigt, möglich. Diese sind in den Fahrzeitrechnungen nicht enthalten und nur in ausgewählten Angebotskonzepten berücksichtigt. In diesem Falle wird gesondert auf die Erhöhung der Weichengeschwindigkeiten Holzkirchen hingewiesen. Für sämtliche weiteren Kreuzungsbahnhöfe im Oberland ist die Ein- und Ausfahrt mit Streckengeschwindigkeit des jeweiligen Geschwindigkeitsbands unterstellt.

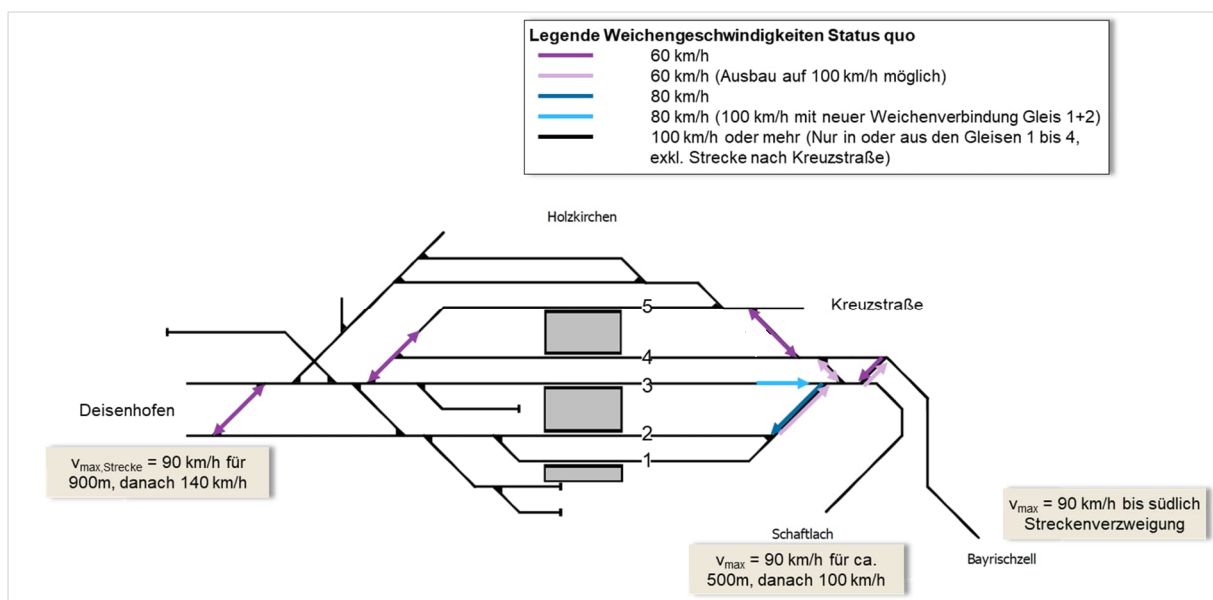


Abbildung 2 Spurplanskizze Bahnhof Holzkirchen mit möglichen Erhöhungen der Weichengeschwindigkeiten

Die folgende Abbildung zeigt das Geschwindigkeitsband zwischen Holzkirchen und Lenggries für den Status quo mit deutlichen Geschwindigkeitseinbrüchen in Schaftlach und Bad Tölz.

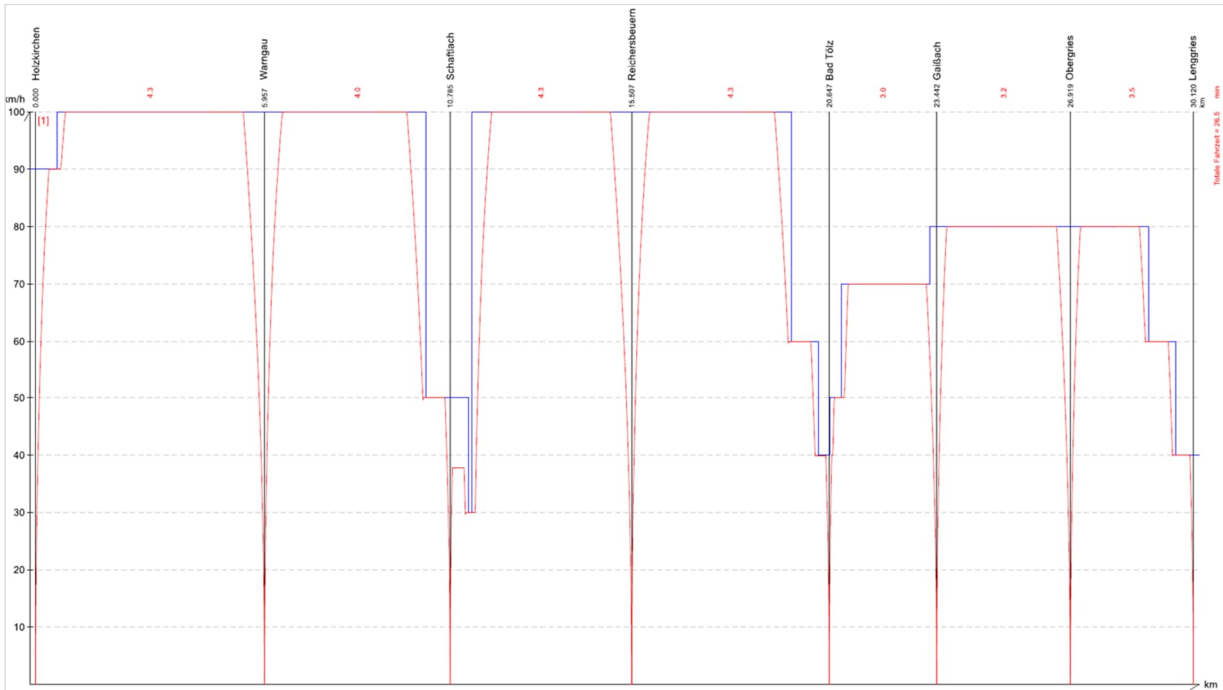


Abbildung 3 Geschwindigkeitsband Holzkirchen – Lenggries im Status quo

Im optimierten Geschwindigkeitsband können aufgrund der kurzen Haltabstände teils nicht die streckenseitig möglichen Höchstgeschwindigkeiten ausgefahren werden. In den gekennzeichneten Bereichen ist eine Reduzierung der Streckenhöchstgeschwindigkeit ohne signifikanten Fahrzeitverlust möglich. Zudem sind die Geschwindigkeitseinbrüche in Schafflach und Bad Tölz beseitigt.

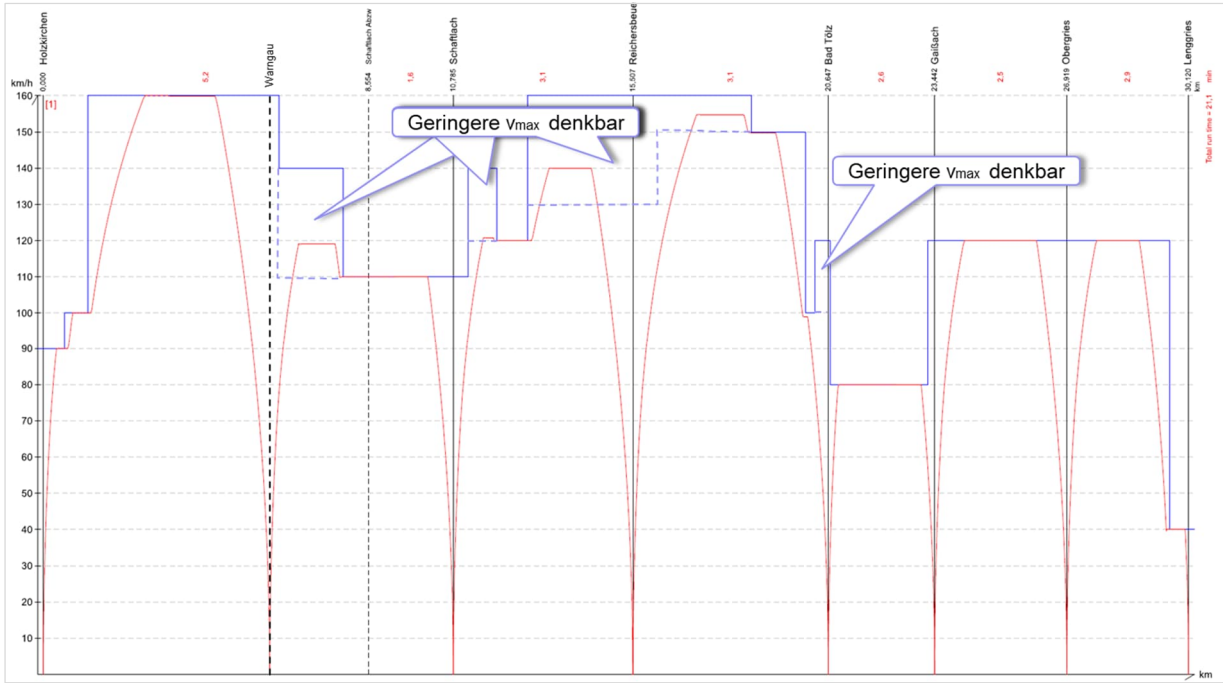


Abbildung 4 Optimiertes Geschwindigkeitsband Holzkirchen – Lenggries

Beim heutigen Geschwindigkeitsband der Strecke Holzkirchen – Bayrischzell sind die deutlichen Geschwindigkeitseinbrüche in Miesbach und Schliersee besonders auffällig. Der Halt Oberlandern ist in dieser modellhaften Fahrzeitrechnung berücksichtigt, wird aber im Rahmen der Angebotskonzepte nicht berücksichtigt.

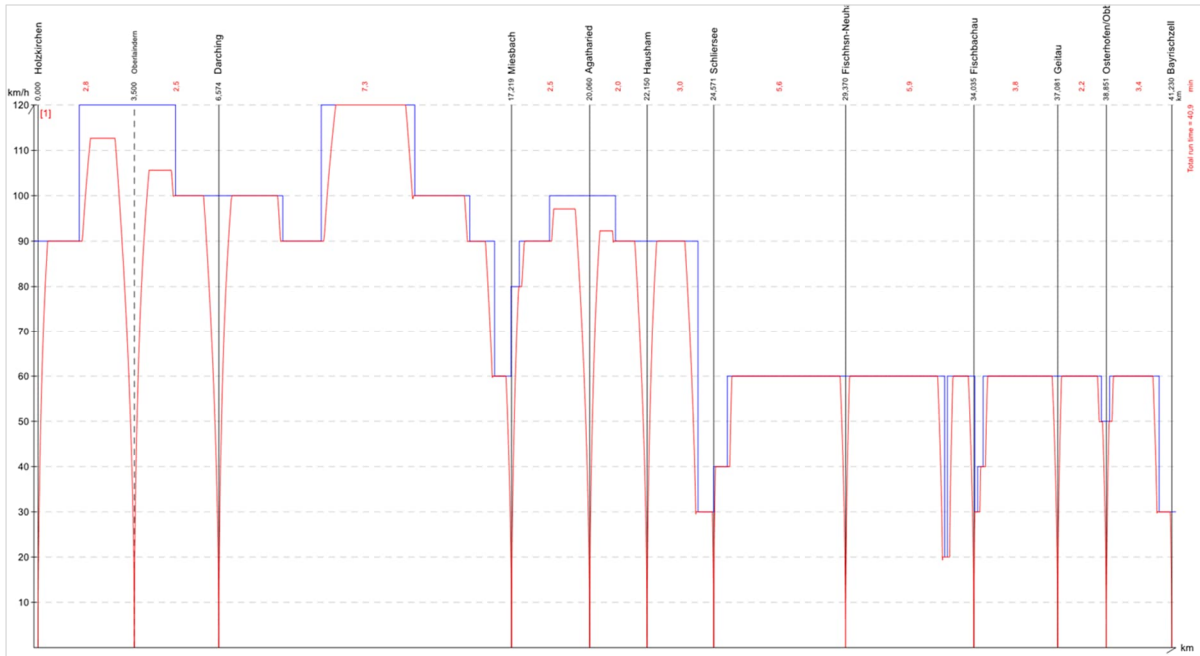


Abbildung 5 Geschwindigkeitsband Holzkirchen – Bayrischzell im Status quo

Mit dem optimierten Geschwindigkeitsband lassen sich die Höchstgeschwindigkeiten teils deutlich steigern, wenngleich wieder Reduzierungen der Höchstgeschwindigkeiten aufgrund der kurzen Haltabstände möglich sind.

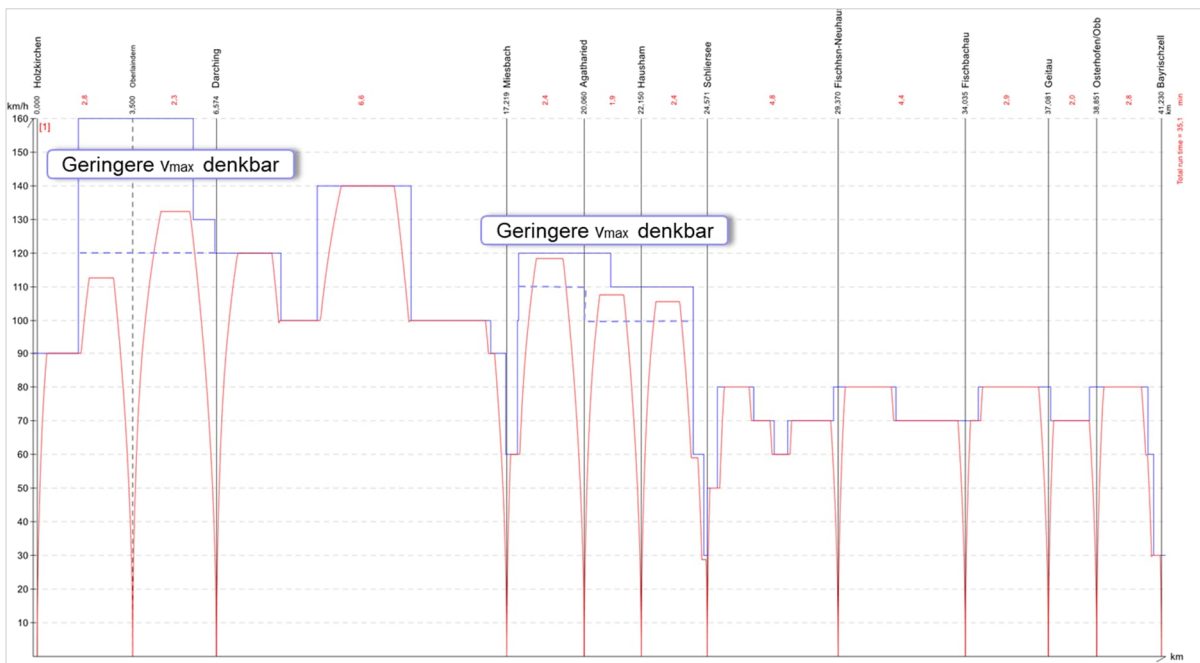


Abbildung 6 Optimiertes Geschwindigkeitsband Holzkirchen – Bayrischzell

Im Folgenden ist das heutige Geschwindigkeitsband der Tegernseebahn zwischen Schaftlach und Tegernsee dargestellt.

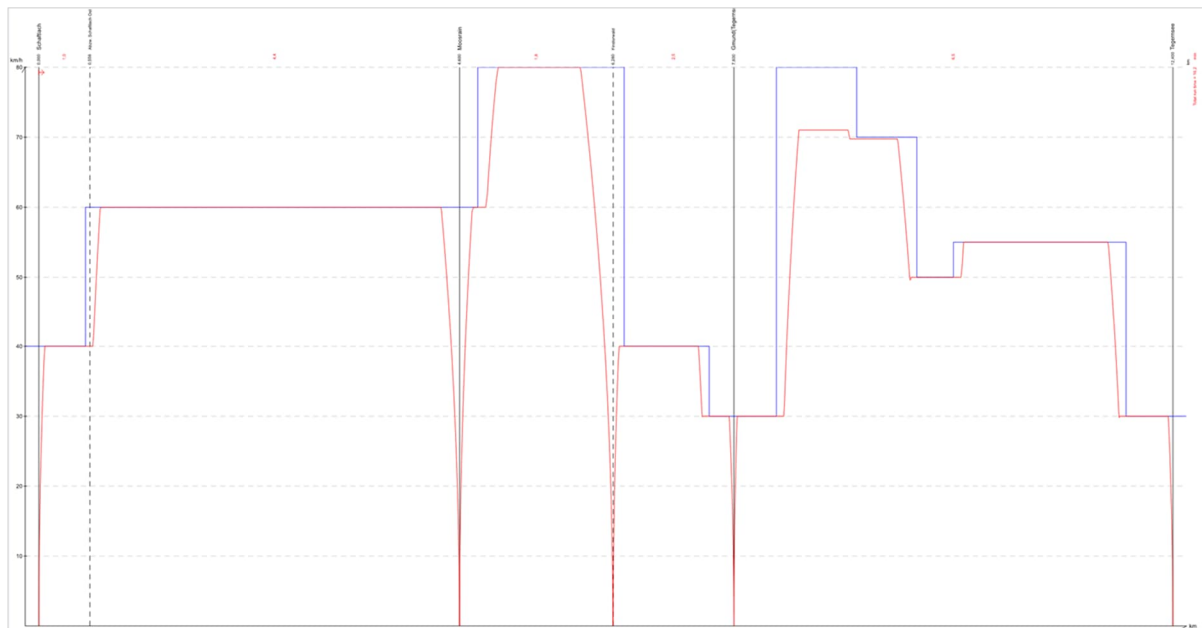


Abbildung 7 Geschwindigkeitsband Schaftlach – Tegernsee im Status quo

Dieses lässt sich mittels Ausbauten auf nahezu durchgängig 80 km/h erhöhen. Dies ermöglicht die heutigen Signalstandorte beizubehalten. Bei noch höheren Geschwindigkeiten sind umfangreiche Umsetzungen von Signalen erforderlich.

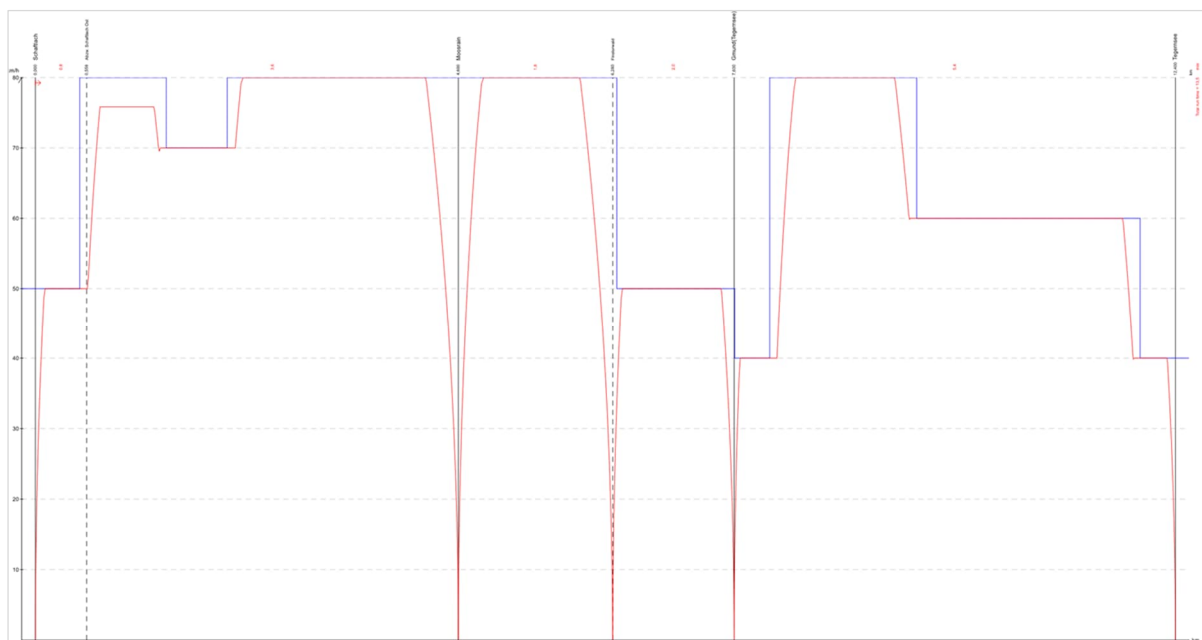


Abbildung 8 Optimiertes Geschwindigkeitsband Schaftlach – Tegernsee

In den Angebotskonzepten ist hinsichtlich der verwendeten Geschwindigkeitsbänder zwischen den folgenden Fällen zu unterscheiden:

- Verzeichnis zulässiger Geschwindigkeiten (VzG) Status quo: Fahrzeitrechnung mit elektrischen Fahrzeiten mit dem heutigen Geschwindigkeitsband
- Optimierte Geschwindigkeitsband: Fahrzeitrechnung mit dem optimierten Geschwindigkeitsband wie Abbildung 4, Abbildung 6 und Abbildung 8 dargestellt. Zudem ist auch der Ausbau zwischen Solln und Holzkirchen (U34) als optimiertes Geschwindigkeitsband bezeichnet
- Teilausbau: Fahrzeitrechnung mit dem optimierten Geschwindigkeitsband, welches an den erforderlichen Fahrzeitgewinn auf dem relevanten Streckenabschnitt angepasst wird. Modellhaft sind sämtliche Beschleunigungsmaßnahmen in den langsameren Geschwindigkeitsbereichen unterstellt, allerdings sind die Maximalgeschwindigkeiten des Streckenausbaus z.B. auf 120 km/h statt 160 km/h gedeckelt, um unnötig lange Standzeiten in Kreuzungsbahnhöfen zu vermeiden. Alternativ sind auch andere Ausgestaltungen des Geschwindigkeitsbandes denkbar, die auf Ausbauten im niedrigen Geschwindigkeitsbereich verzichten und eine höhere Maximalgeschwindigkeit vorsehen. Die genaue Ausgestaltung des Geschwindigkeitsbandes in diesem Falle ist separat zu prüfen, auch mit Blick auf einen kosteneffizienten Ausbau.

2.3 Variantenentwicklung „Maximaler Bezugsfall mit Südast“

Für den Planfall mit maximalem Bezugsfall und Südast ergibt sich folgender Variantenfelder aus der Angebotsplanung:

Variante	Beschrieb
Reines Regional-S-Bahnkonzept ins Oberland	
V1	S12X v/n Lenggries und Tegernsee, S22X v/n Bayrischzell mit
Untervariante V1a	Halbstundentakt Schliersee – Bayrischzell
Untervariante V1b	Stundentakt Schliersee – Bayrischzell
V2	S12X v/n Lenggries und Tegernsee, S22X v/n Bayrischzell mit Abtausch der Haltepolitik S12X und S22X zwischen Deisenhofen und Holzkirchen
V3	S12X v/n Bayrischzell, S22X v/n Lenggries und Tegernsee
Mischkonzept aus BOB/Meridian und Regional-S-Bahn ins Oberland	
V4	BOB via Deisenhofen v/n Lenggries und Tegernsee, S22X v/n Bayrischzell
V5	BOB via Deisenhofen v/n Lenggries und Tegernsee, S22X v/n Bayrischzell mit Streckenausbau auf Lenggrieser Ast
V6	BOB und S12X jeweils stündlich auf die Streckenäste im Oberland mit Überlagerung BOB/S12X zum Halbstundentakt je Ast
V7	S12X v/n Lenggries und Tegernsee, Meridian v/n Bayrischzell (Flügel aus Meridian auf Mangfalltalbahn)

Tabelle 4 Übersicht Angebotsvarianten maximaler Bezugsfall mit Südast

Regional-S-Bahnkonzept ins Oberland

Bei diesen Varianten verkehrt die S12X in Richtung Lenggries / Tegernsee und die S22X auf dem Ast nach Bayrischzell. Als Regionalzugverbindung von München Hbf nach Holzkirchen fährt der halbstündliche Meridian nach Rosenheim.

Variante 1

Um eine schlanke Fahrzeit nach Lenggries zu erreichen, liegt dieser Variante von Holzkirchen bis Lenggries das optimierte Geschwindigkeitsband zu Grunde. Damit kommt die Eigenkreuzung in Reichersbeuern zu liegen, wo ein neuer Kreuzungsbahnhof erforderlich ist. Für die Tegernseebahn ergeben sich längere Standzeiten in Schafflach und in der Eigenkreuzung Gmund. Auf dem Ast nach Bayrischzell sind keine Infrastrukturausbauten erforderlich, wenn die Prämisse des Ausdünnens auf einen Stundentakt ab Schliersee bis Bayrischzell unverändert bleibt. Die Voraussetzung für einen Halbstundentakt bis Bayrischzell ist neben der Optimierung des Geschwindigkeitsbands zwischen Schliersee und Geitau ein neuer Kreuzungsbahnhof in Geitau. Im Folgenden sind beide Varianten mit (V1a) resp. ohne (V1b) Ausbau des Astes nach Bayrischzell für einen Halbstundentakt dargestellt.

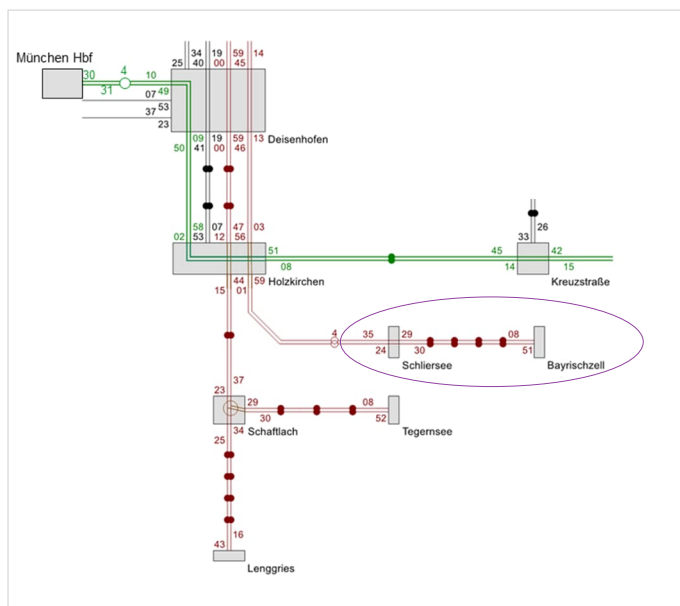


Abbildung 9 Netzgrafikausschnitte der Varianten 1a

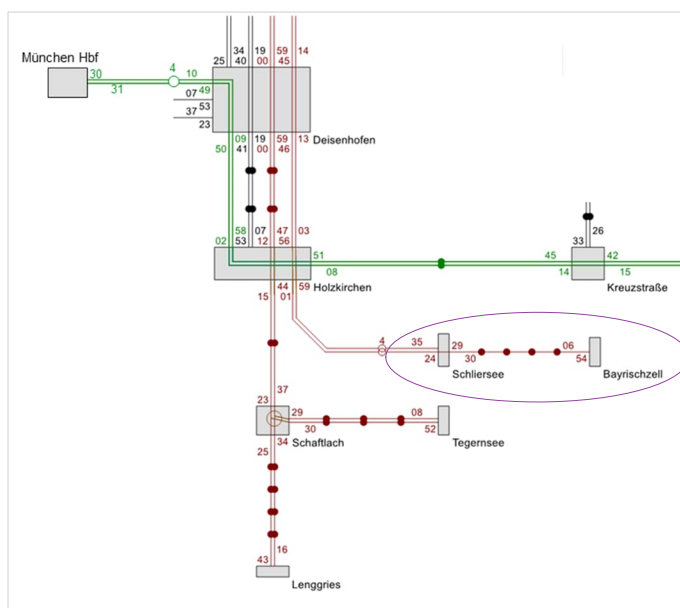


Abbildung 10 Netzgrafikausschnitte der Varianten 1b

Mit einem Halbstundentakt nach Bayrischzell ergibt sich folgender Bildfahrplan:

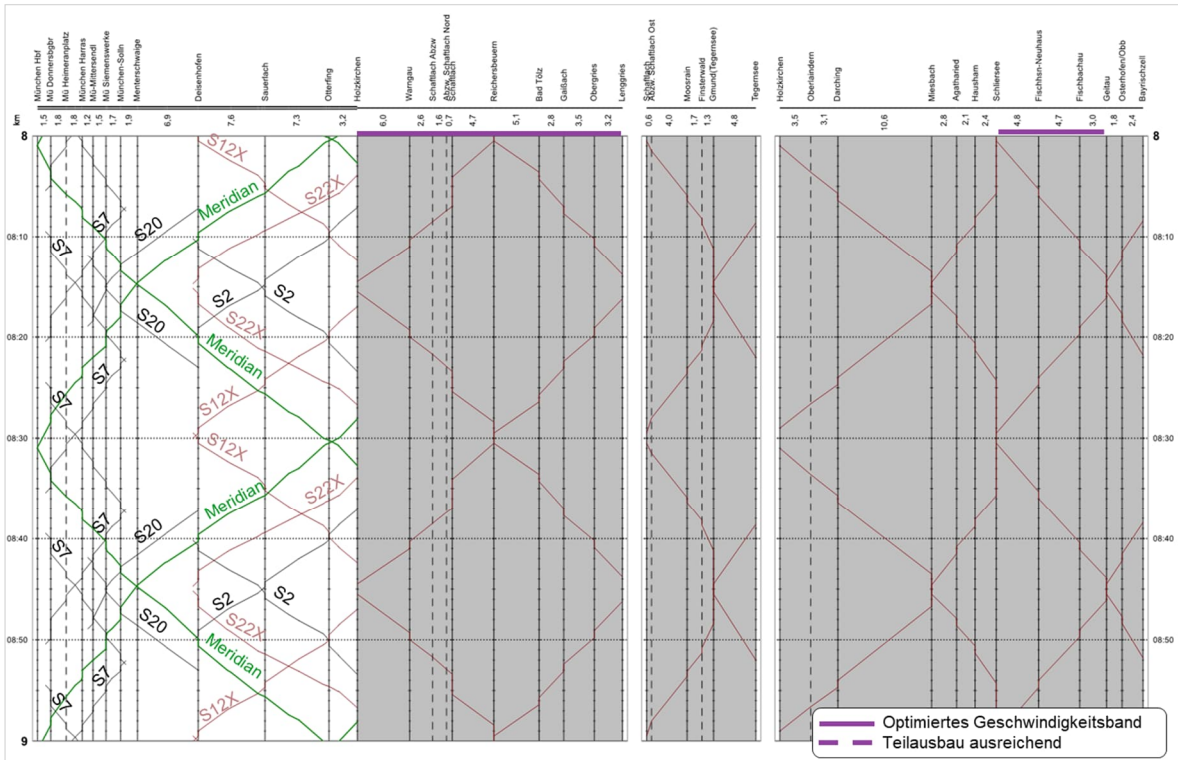


Abbildung 11 Bildfahrplan München Hbf – Lenggries / Tegernsee / Bayrischzell der Variante 1a

Mit einem Stundentakt nach Bayrischzell sieht der Bildfahrplan folgendermaßen aus:

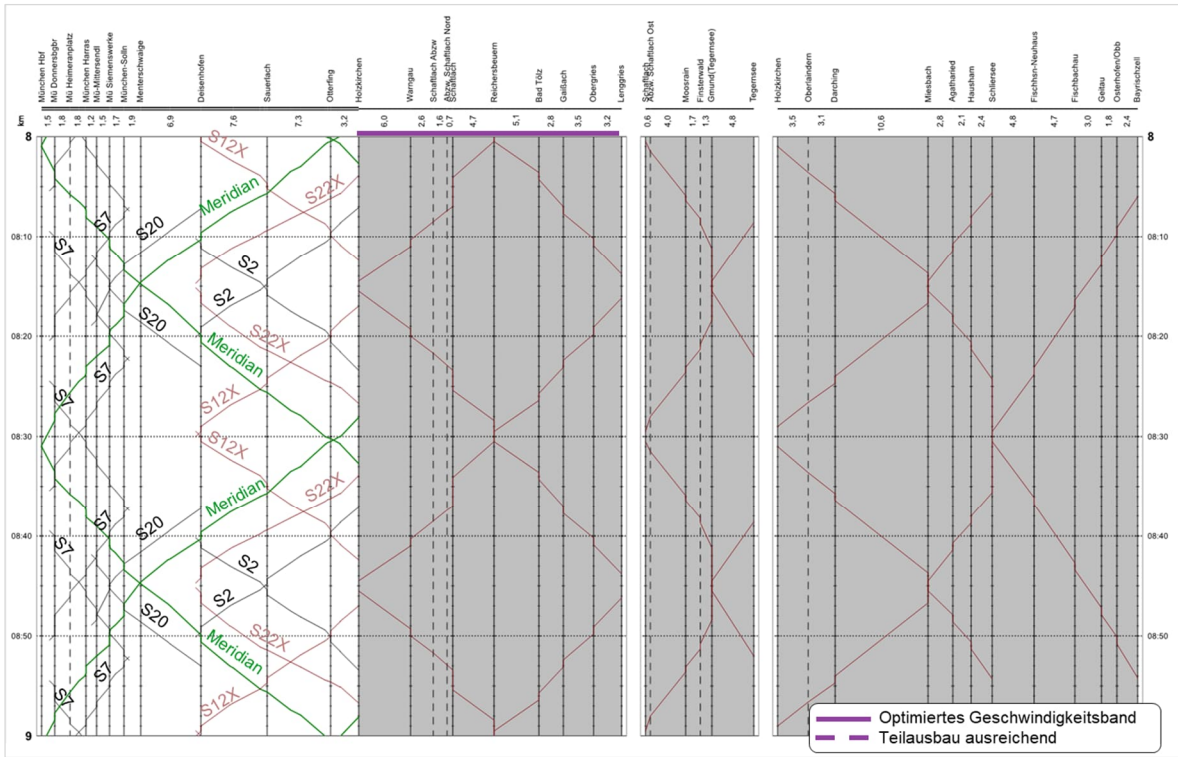


Abbildung 12 Bildfahrplan München Hbf – Lenggries / Tegernsee / Bayrischzell der Variante 1b

Variante 2

Um die umfangreichen Ausbauten auf dem Abschnitt Holzkirchen – Lenggries zu reduzieren, setzt die Variante 2 auf einer Drehung von S12X und S22X um 15 Minuten auf, wodurch sich die Haltepolitik der Regional-S-Bahn und der Grundtakt-S-Bahn zwischen Deisenhofen und Holzkirchen um 15 Minuten verschiebt.

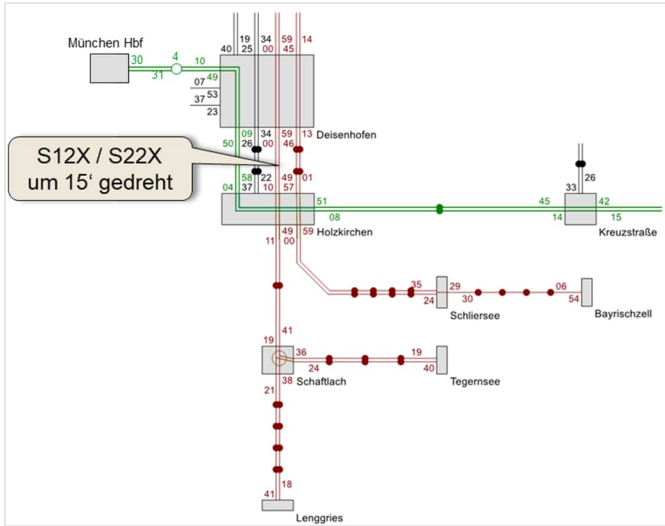


Abbildung 13 Netzgrafikausschnitt der Variante 2

Mit dem optimierten Geschwindigkeitsband Deisenhofen – Warngau und einer beschleunigten Ausfahrt aus Gleis 2 in Holzkirchen in Richtung Schaftlach findet die Eigenkreuzung im neu zu errichtenden Kreuzungsbahnhof Warngau statt.

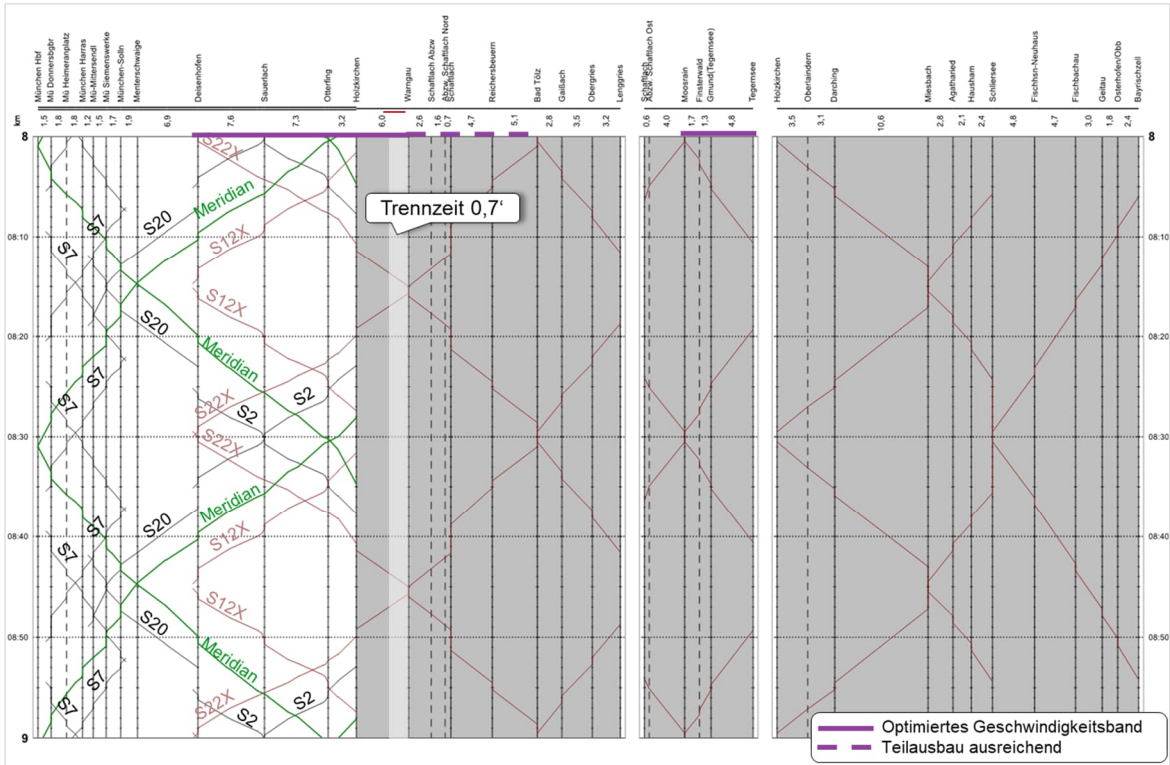


Abbildung 14 Bildfahrplan München Hbf – Lenggries / Tegernsee / Bayrischzell der Variante 2

Allerdings wird ein zweigleisiger Begegnungsabschnitt nördlich Warngau benötigt, da die Trennzeit in Warngau mit 0,7 Minuten zu kurz für eine richtlinienkonforme Zugkreuzung ist.

Um die Eigenkreuzung in Bad Tölz zu erreichen, ist ferner ein Teilausbau Warngau – Bad Tölz auf 120 km/h erforderlich.

Zudem ist ein Ausbau von Moosrain zum Kreuzungsbahnhof notwendig, um in Schaftlach kurze Standzeiten für die Tegernseebahn realisieren zu können.

In der Gleisbelegung in Holzkirchen treten im Nordkopf knappe Trennzeiten zwischen der in Richtung München fahrenden Regional-S-Bahn mit dem Regionalzug auf die Mangfalltalbahn auf. Diese sind mikroskopisch zu überprüfen.

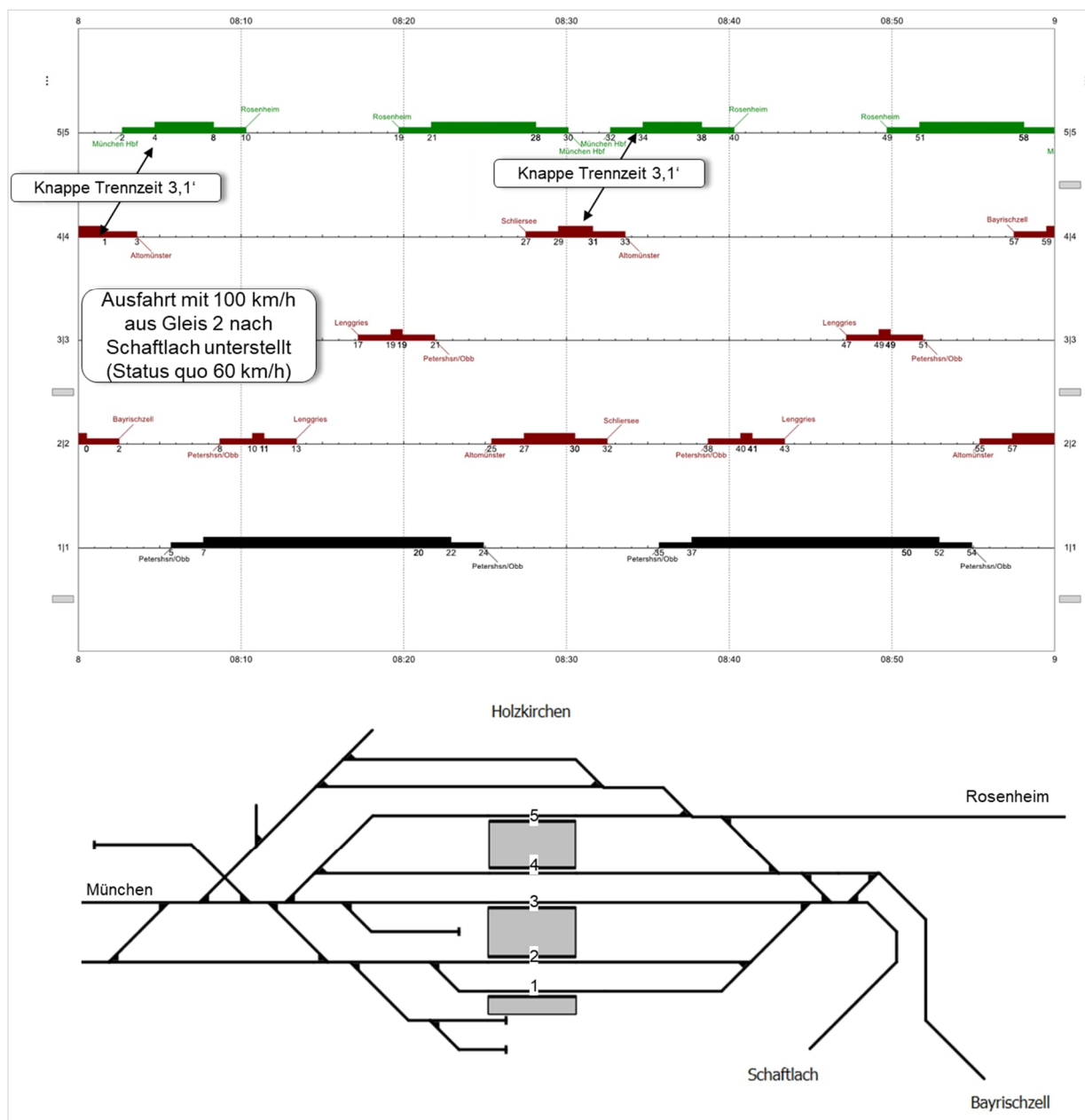
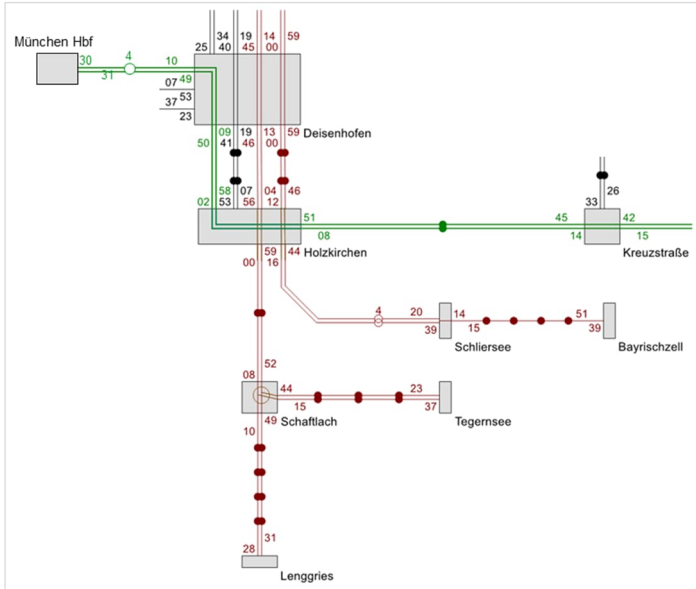


Abbildung 15 Gleisbelegung Holzkirchen in der Variante 2

Variante 3

Im Vergleich mit der Variantengruppe 1 drehen sich die Durchbindungen der S12X und S22X. Die S12X verkehrt halbstündlich nach Schliersee und stündlich weiter nach Bayrischzell, die S22X halbstündlich nach Lenggries und Tegernsee. Das Kreuzungsraster und die erforderliche Infrastruktur sind identisch mit der Variante 2, allerdings sind die Taktlagen um 15 Minuten verschoben. Dies hat eine nicht-nullsymmetrische Wende der S12X in Bayrischzell und Schliersee zur Folge.



Mischkonzept aus BOB/Meridian und Regional-S-Bahn ins Oberland

Diese Varianten bauen auf einer gemischten Lösung für die Bedienung der Streckenäste im Oberland auf. Die BOB von München Hbf bedient den Ast Schaftlach, die S22X den Ast Bayrischzell.

Variante 4

Mit der Eigenkreuzung der BOB in Schaftlach wird ohne zusätzliche Beschleunigung auf der Strecke eine Eigenkreuzung in Gaißach erreicht, wo ein neuer Kreuzungsbahnhof erforderlich ist.

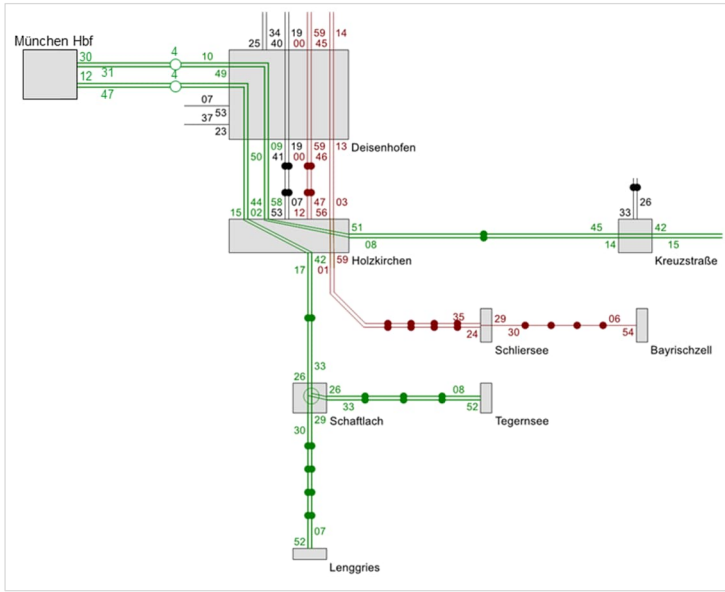


Abbildung 18 Netzgrafikausschnitt der Variante 4

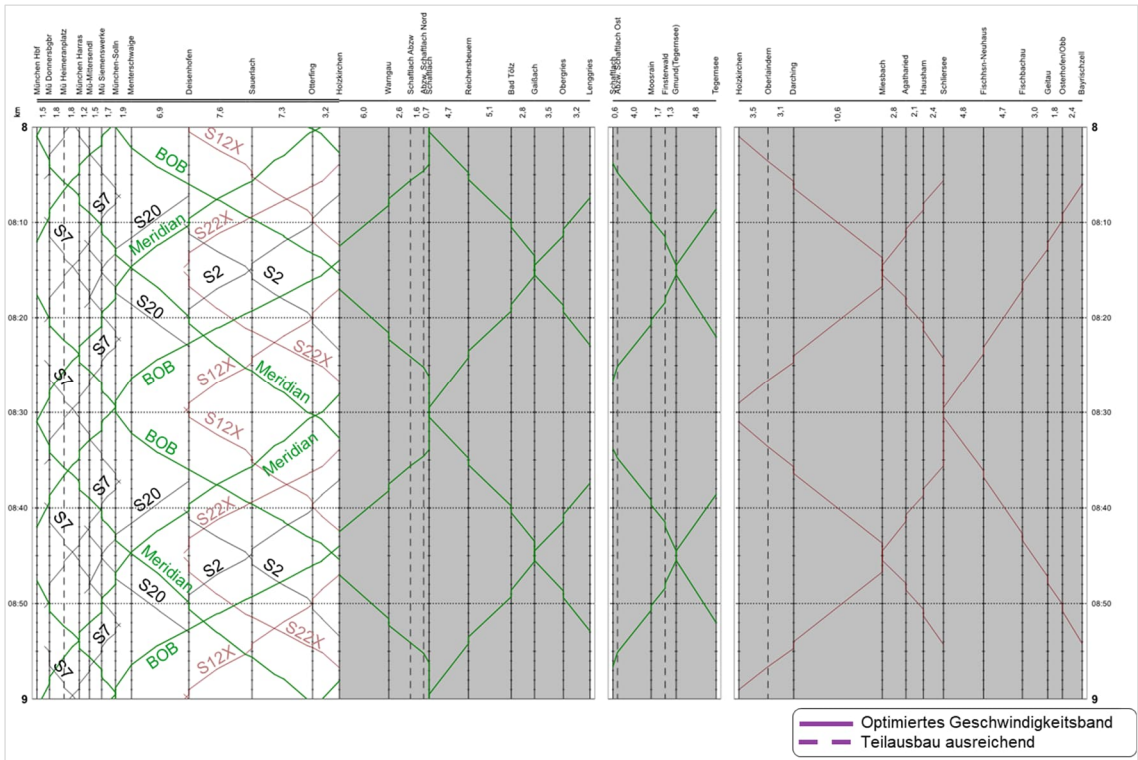


Abbildung 19 Bildfahrplan München Hbf – Lenggries / Tegernsee / Bayrischzell der Variante 4

Variante 5

Diese Variante ist bezüglich des Kreuzungsrasters im Oberland das Pendant der Variante 1 mit dem Unterschied einer Bedienung des Streckenasts Schaftlach durch die BOB und der Bedienung der Astes Bayrischzell durch die S22X.

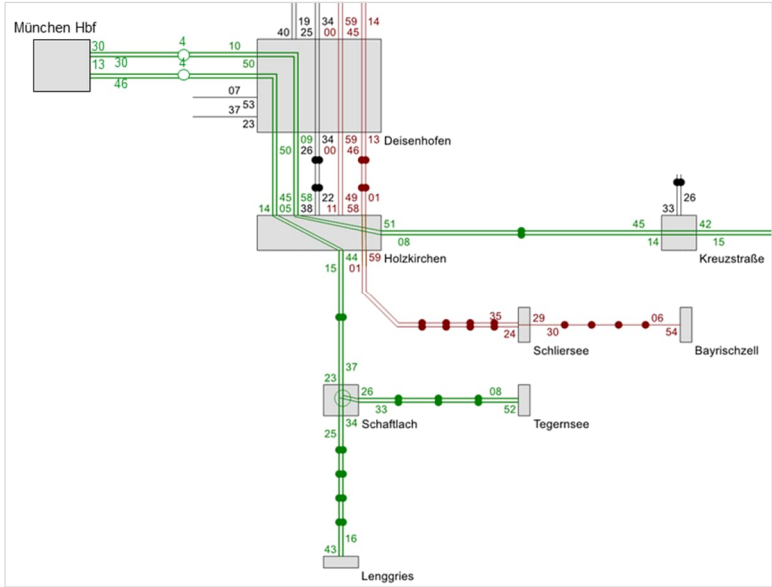


Abbildung 20 Netzgrafikausschnitt der Variante 5

Entsprechend sind auch die Infrastrukturausbauten mit einem optimierten Geschwindigkeitsband Holzkirchen – Lenggries sowie einem neuen Kreuzungsbahnhof Reichersbeuern identisch.

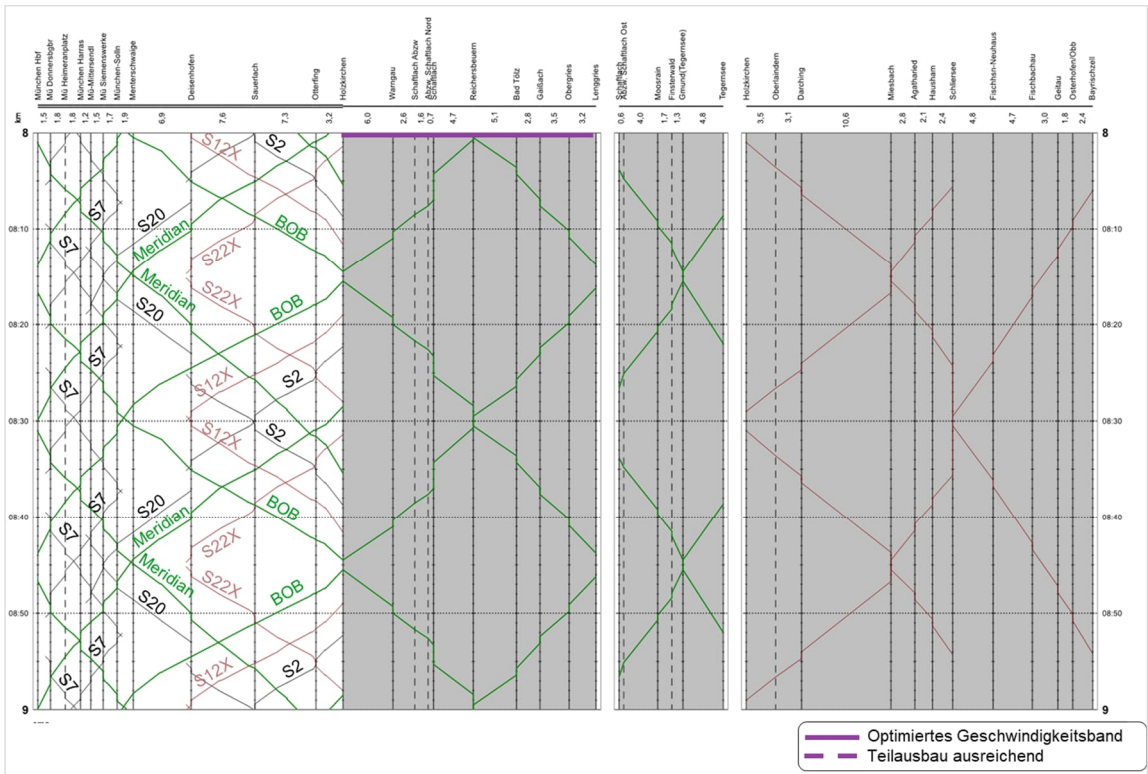


Abbildung 21 Bildfahrplan München Hbf – Lenggries / Tegernsee / Bayrischzell der Variante 5

Nördlich von Holzkirchen sind S12X und S22X um 15 Minuten gedreht, wodurch sich die Haltepolitik zwischen Deisenhofen und Holzkirchen ebenso dreht. Zudem ist die S2 um 15 Minuten gedreht.

In der Gleisbelegung Holzkirchen sind die unten eingezeichneten, knappen Zugkreuzungen zu beachten. Der Regionalzug von und nach Rosenheim kann nicht symmetrisch verkehren, um die dargestellte Gleisbelegung im Gleis 5 zu ermöglichen. Zudem entstehen die engen Kreuzungen mit der S22X um die volle Stunde sowohl bei der Ausfahrt in Richtung München als auch bei der Einfahrt von München kommend.

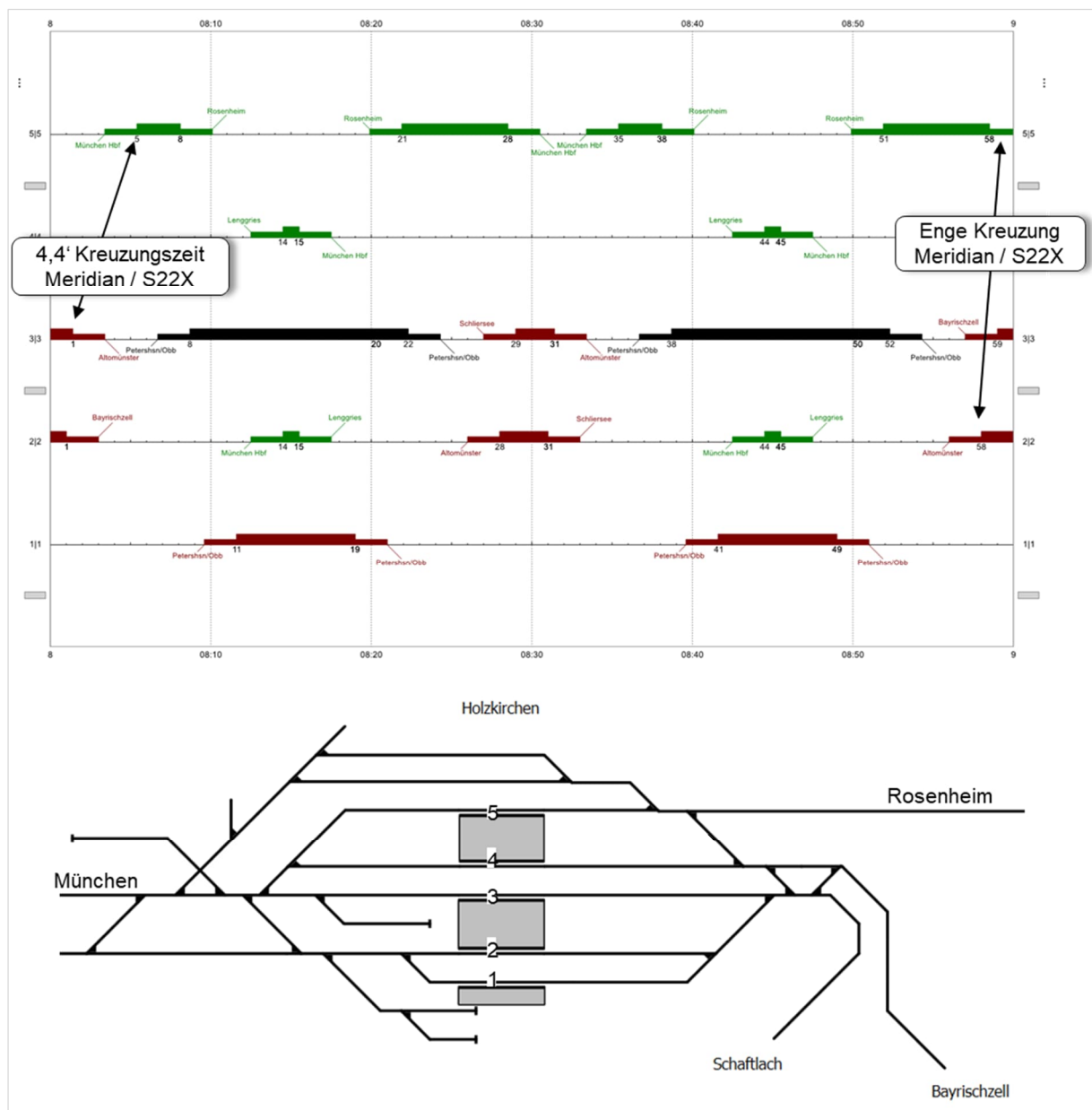


Abbildung 22 Gleisbelegung Holzkirchen in der Variante 5

Variante 6

In dieser Variante bedienen die BOB und die Regional-S-Bahn S12X die drei Streckenäste stündlich alternierend.

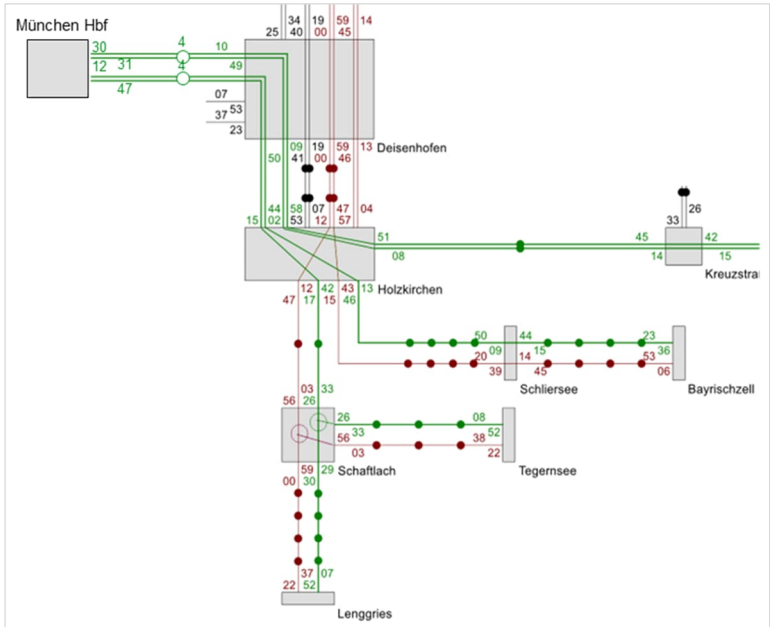


Abbildung 23 Netzgrafikausschnitt der Variante 6

Das Kreuzungsraster auf den Lenggrieser Ast ist identisch mit der der Variante 3.1 und erfordert einen neuen Kreuzungsbahnhof in Gaißach.

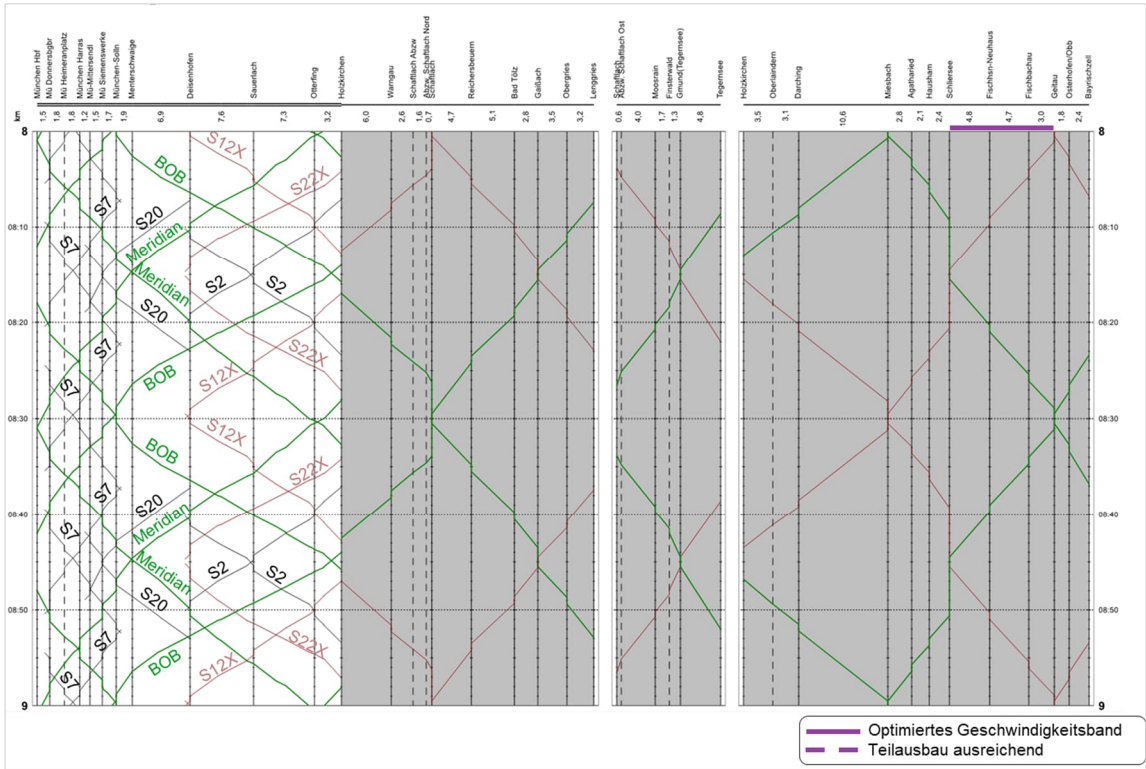


Abbildung 24 Bildfahrplan München Hbf – Lenggries / Tegernsee / Bayrischzell der Variante 6

In Richtung Bayrischzell ergeben sich mit der Eigenkreuzung in Holzkirchen zur Minute 15/45 nicht-nullsymmetrische Wendungen in Schliersee und Bayrischzell, was mit stündlich alternierenden Regionalverkehren und Regional-S-Bahnen fahrzeugseitig problematisch ist. Ein derartiges Konstrukt ist wohl nur mit dem Einsatz eines Regional-S-Bahn-Fahrzeugs im Regionalverkehr umsetzbar. Um eine fahrzeugunabhängige Lösung abzubilden, basiert diese Variante auf einem durchgehenden Halbstundentakt bis Bayrischzell mit Beschleunigung zwischen Schliersee und Geitau und neuem Kreuzungsbahnhof Geitau. Dennoch ergeben sich bei linienreiner Wende in Bayrischzell lange Wendezeiten für den Regionalverkehr und die Regional-S-Bahn. Auf dem Lenggrieser Ast und der Tegernseebahn ist eine linienreine Wende der BOB und der S12X möglich. Ferner ist aufgrund der fast zeitgleichen Abfahrten der Züge nach Schafflach von Gleis 1 und Bayrischzell von Gleis 2 eine parallele Fahrtmöglichkeit für beide Ausfahrtstraßen notwendig. Es ist ein Ausbau des Bahnhofs Holzkirchen mit parallelen Ausfahrten von Gleis 1 nach Schafflach und von Gleis 2 nach Bayrischzell erforderlich.

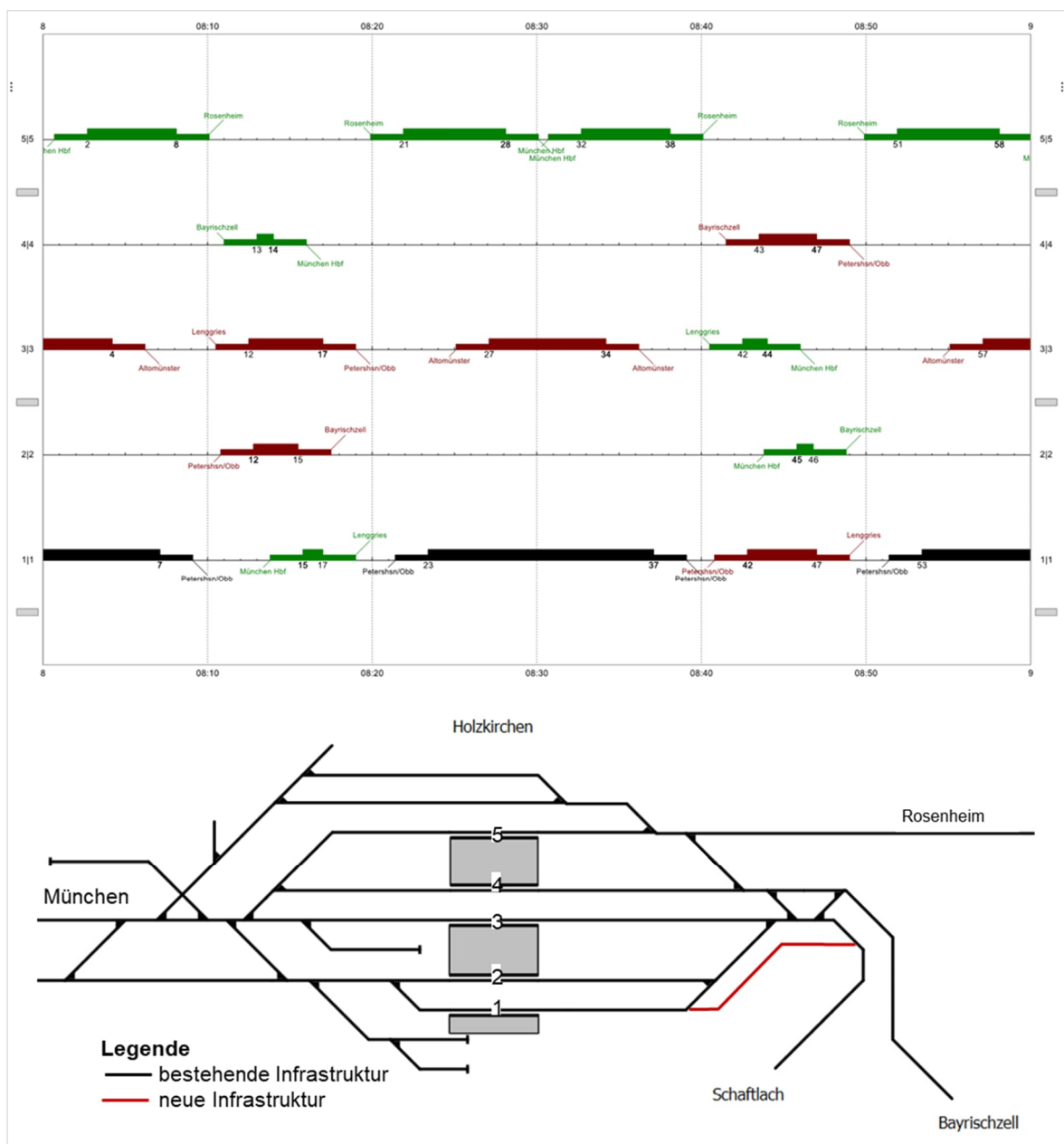


Abbildung 25 Gleisbelegung und Ausbau von Holzkirchen in der Variante 6

Variante 7

Dieser Variante liegt die Bedienung des Astes Lenggries / Tegernsee durch die S12X und des Astes Bayrischzell durch einen Flügelzug aus dem Meridian zugrunde.

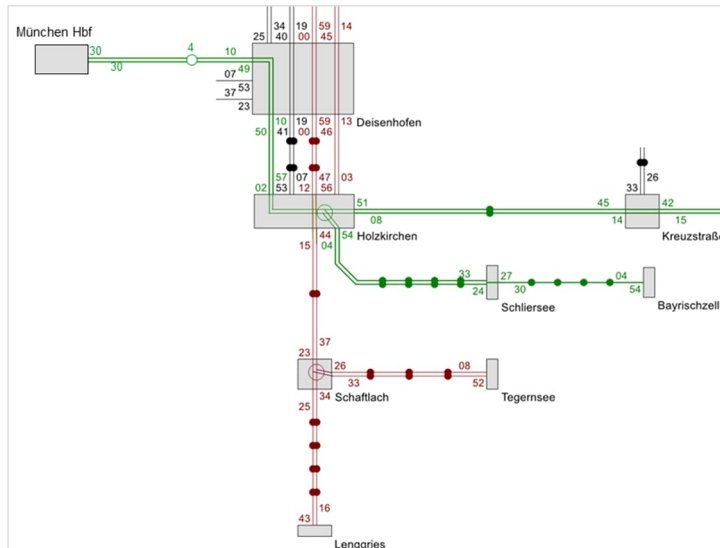
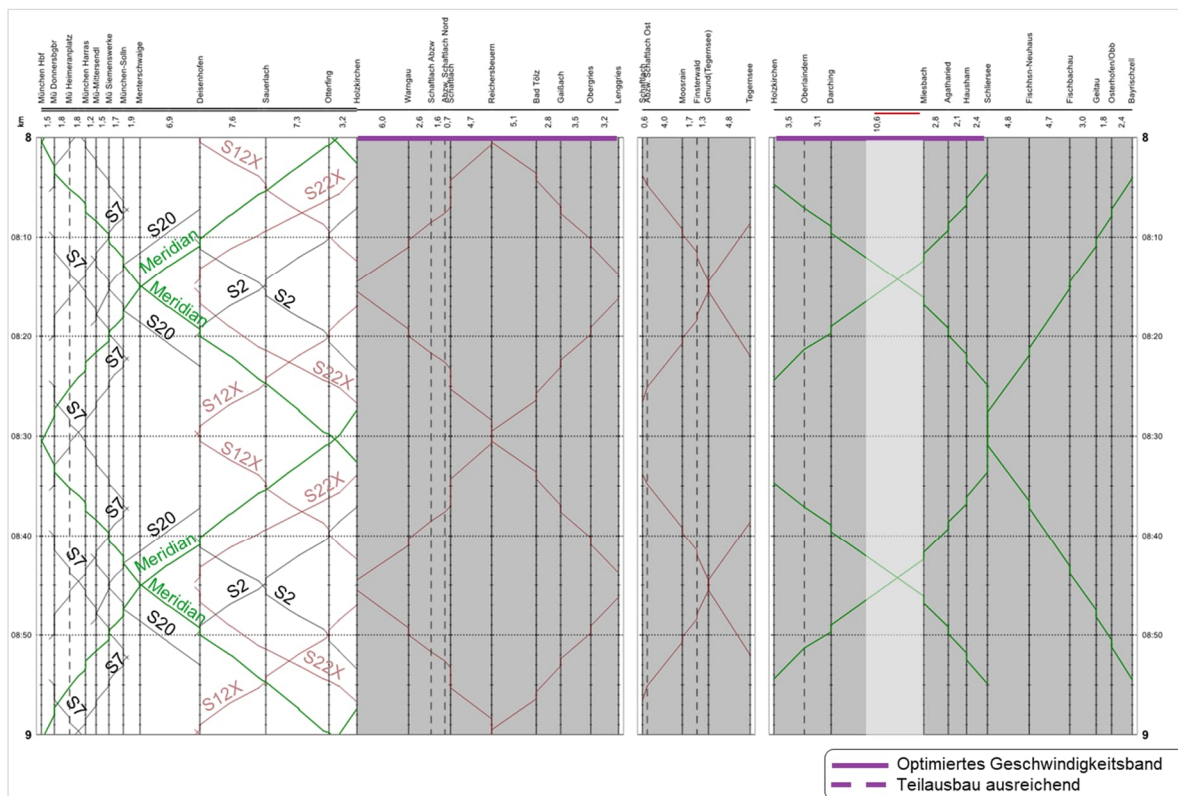


Abbildung 26 Netzgrafikausschnitt der Variante 7

Um den neuen Kreuzungsbahnhof Reichersbeuern zu erreichen und um eine Kreuzung vor Lenggries zu vermeiden ist ein Ausbau mit dem optimierten Geschwindigkeitsband auf voller Strecke zwischen Holzkirchen und Lenggries erforderlich.



Durch die Flügelung des Regionalzugs nach Schliersee bzw. Bayrischzell aus dem halbstündlichen Meridian verschiebt sich das Kreuzungsraster auf dem Bayrischzeller Ast, was nördlich von Miesbach einen zweigleisigen Ausbau über ca. 7 km auslöst.

Infrastrukturübersicht

Aus den untersuchten Angebotskonzepten ergibt sich folgender Infrastrukturbedarf:

Infrastruktur	Reines Regional-S-Bahn-Konzept ins Oberland				Regionalverkehr und Regional-S-Bahn ins Oberland			
	V1a	V1b	V2	V3	V4	V5	V6	V7
Optimiertes Geschwindigkeitsband								
Solln – Holzkirchen			X					
Holzkirchen – Warngau	X	X	X	X		X		X
Warngau – Reichersbeuern	X	X	Teilausbau 120 km/h	X		X		X
Reichersbeuern – Bad Tölz	X	X		X		X		X
Bad Tölz – Lenggries	X	X		X		X		X
Holzkirchen – Miesbach								X
Miesbach – Schliersee								X
Schliersee – Fischbachau	X						X	
Fischbachau – Geitau	X						X	
Moosrain – Tegernsee			X					
Neuer Kreuzungsbahnhof								
Geitau	X						X	
Reichersbeuern	X	X		X		X		X
Warngau			X					
Moosrain			X					
Gaißach					X		X	
Zweigleisiger Ausbau								
Nördlich Warngau			X					
Nördlich Miesbach								X
Bahnhofs Ausbau								
Holzkirchen			X				X	

Tabelle 5 Infrastrukturbedarf in den Angebotskonzepten maximaler Bezugsfall mit Südast

Die erforderliche Infrastruktur unterscheidet sich stark in Abhängigkeit von den Angebotskonzepten. Nur bei einem Halbstundentakt bis Bayrischzell wie in der Variante 1a ist der Ausbau zwischen Schliersee und Geitau erforderlich.

Mit Blick auf den Reisezeitvergleich zwischen den Angebotsvarianten ausgehend von München Hbf bzw. von der Münchner Innenstadt erreichen alle Varianten aufsummiert eine kürzere Reisezeit als der maximale Bezugsfall ohne Streckenelektrifizierung.

Im Vergleich zwischen den Varianten erreicht die Variante 2 mit dem Streckenausbau zwischen Deisenhofen und Bad Tölz und Begegnungsabschnitt nördlich von Warngau die kürzesten Reisezeiten.

Relation	Reisezeit in Minuten ausgehend von München Hbf								
	Max. Bezugsfall	Reines Regional-S-Bahn Konzept ins Oberland				Regionalverkehr und Regional-S-Bahn ins Oberland			
		V1a	V1b	V2	V3	V4	V5	V6	V7
v/n Holzkirchen	30 (BOB)	27 (S22X)		26	27	27	27	27	27
v/n Schaftlach	51	39		35	39	39	37	38	39
v/n Tegernsee	73	68		56	68	65	66	64	68
v/n Lenggries	76	59		57	59	65	57	64	59
v/n Schliersee	62	55		55	55	55	55	51	56
v/n Bayrischzell	90	82	85	85	85	85	85	78	86
Summe	382	330	333	314	333	336	327	332	335

Tabelle 6 Reisezeitvergleich in den Angebotskonzepten maximaler Bezugsfall mit Südast ausgehend von München Hbf

Relation	Reisezeit in Minuten ausgehend von der Station Marienhof bzw. Marienplatz								
	Max. Bezugsfall	Reines Regional-S-Bahn Konzept ins Oberland				Regionalverkehr und Regional-S-Bahn ins Oberland			
		V a	V1b	V2	V3	V4	V5	V6	V7
v/n Holzkirchen	32 (S22X)	25 (S22X)		24	25	25	25	25	25
v/n Schaftlach	57	37		33	37	42	39	39	37
v/n Tegernsee	79	66		54	66	68	68	65	66
v/n Lenggries	82	57		55	57	68	59	65	57
v/n Schliersee	68	53		53	53	53	53	53	55
v/n Bayrischzell	96	80	83	83	83	83	83	80	85
Summe	414	318	321	302	321	339	327	327	325

Tabelle 7 Reisezeitvergleich in den Angebotskonzepten maximaler Bezugsfall mit Südast ausgehend von der Station Marienhof bzw. Marienplatz

2.4 Variantenentwicklung maximaler Bezugsfall

Grundlage für die Betrachtung ist der maximale Bezugsfall, allerdings noch ohne den Südast der 2. SBSS. Für die Führung von Zügen aus den beiden Stammstrecken in Richtung Giesing ist wie im heutigen Zustand ein Fahrtrichtungswechsel am Ostbahnhof erforderlich. Mit dieser Grundlage ergibt sich folgender Variantenfächer.

Variante	Beschrieb
Mischkonzept aus BOB/Meridian und Regional-S-Bahn ins Oberland	
V1	S22X v/n Lenggries und Tegernsee, BOB via Deisenhofen v/n Bayrischzell
V2	S22X v/n Bayrischzell, BOB via Deisenhofen v/n Lenggries und Tegernsee
Reines Regionalzugkonzept ins Oberland	
V3	Regionalzugkonzept ins Oberland mit Systemkreuzung Warngau
V4	Regionalzugkonzept ins Oberland mit Systemkreuzung Schaftlach
V5	Regionalzugkonzept ins Oberland mit Systemkreuzung Schaftlach und Drehung S12X und S7 um 15 Minuten

Tabelle 8 Übersicht Angebotsvarianten maximaler Bezugsfall

Mischkonzept aus BOB/Meridian und Regional-S-Bahn ins Oberland

Die **Variante 1** basiert auf der Verlängerung der Regional-S-Bahn S22X über Holzkirchen hinaus bis Schaftlach mit dortiger Flügelum nach Lenggries und Tegernsee.

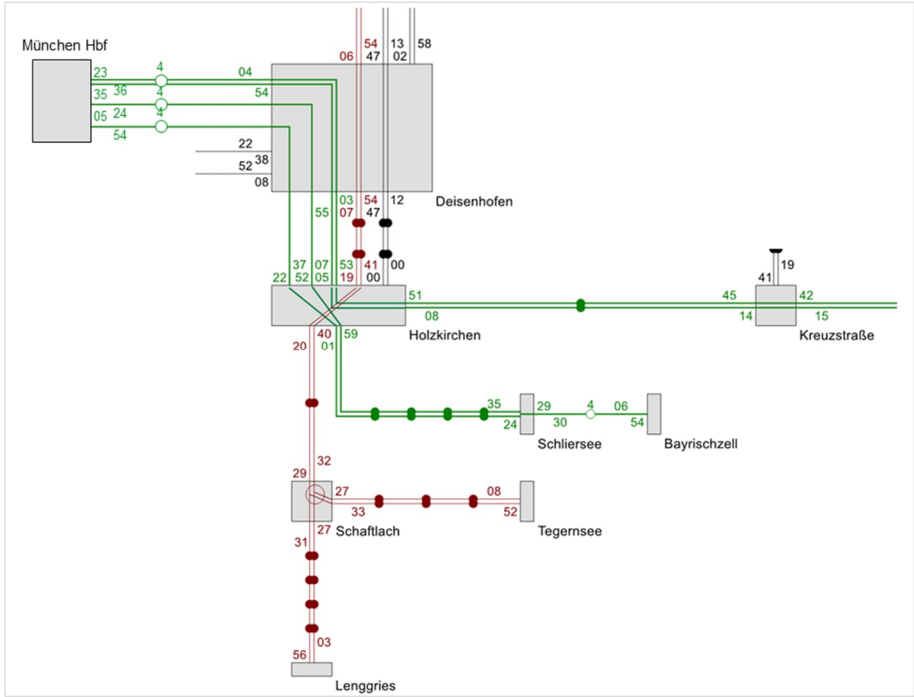


Abbildung 28 Netzgrafikausschnitt der Variante 1

Die BOB ab München Hbf bedient den Ast Bayrischzell. Ferner ist die Drehung der S20 Deisenhofen – Solln – Pasing um 15 Minuten erforderlich. Diese Variante benötigt keinen Infrastrukturausbau, führt aber zu längeren Standzeiten auf beiden Streckenästen. Die BOB hat einen Aufenthalt von etwa 9 Minuten in Holzkirchen, die Regional-S-Bahn steht ca. 5 bis 6 Minuten länger als mindestens notwendig in Schaftlach und/oder Bad Tölz. Bei einer Geschwindigkeitsanhebung im Abschnitt von Holzkirchen bis Gaißach/Obergries ist eine Beschleunigung des Astes durch Verschiebung der Eigenkreuzung in einem der genannten Bahnhöfe möglich, erfordert aber einen entsprechenden Ausbau des heutigen Haltepunkts zu einem Kreuzungsbahnhof.

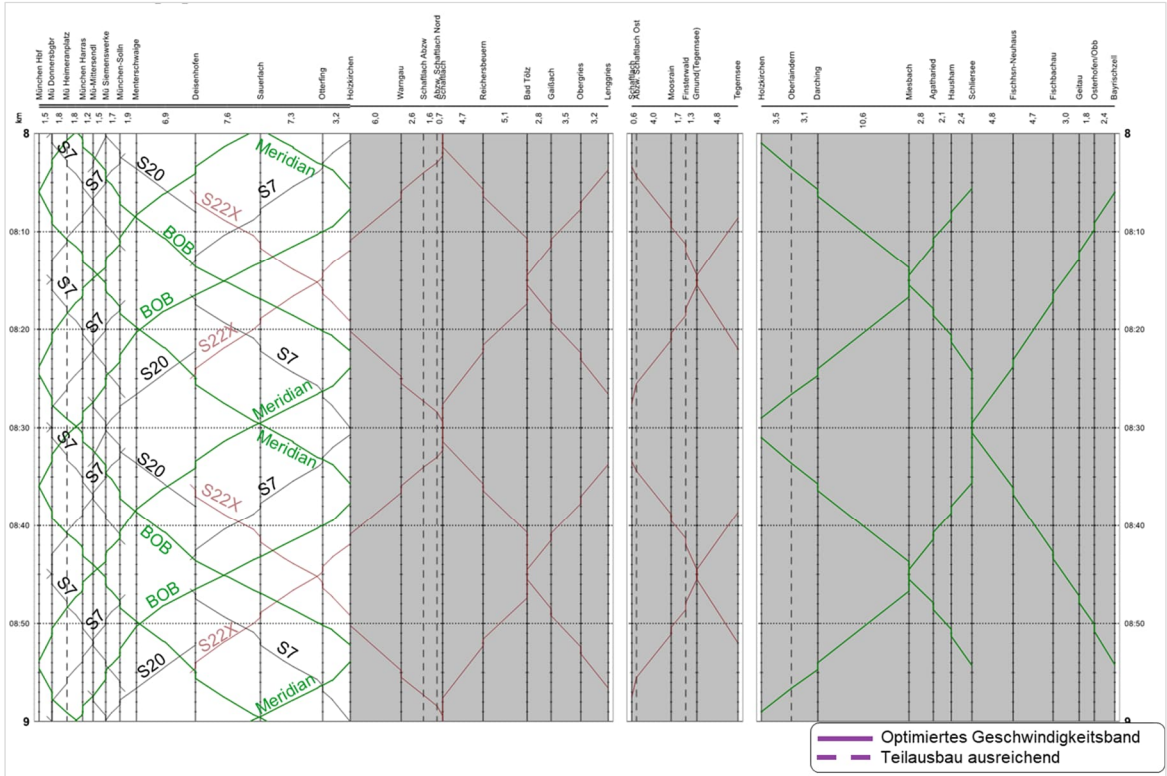


Abbildung 29 Bildfahrplan München Hbf – Lenggries / Tegernsee / Bayrischzell der Variante 1

Eine Verkürzung der Standzeit der BOB in Holzkirchen erfordert eine spätere Abfahrt bzw. frühere Ankunft in München Hbf, was auf dem Abschnitt von der Donnersbergerbrücke bis Solln zu Konflikten mit der viertelstündlichen S7 führt und somit nicht umsetzbar ist.

In **Variante 2** verkehrt die BOB ab München Hbf nach Lenggries und Tegernsee, wohingegen die S22X den Ast Bayrischzell bedient. Auch hier ist die Drehung der S20 um 15 Minuten erforderlich.

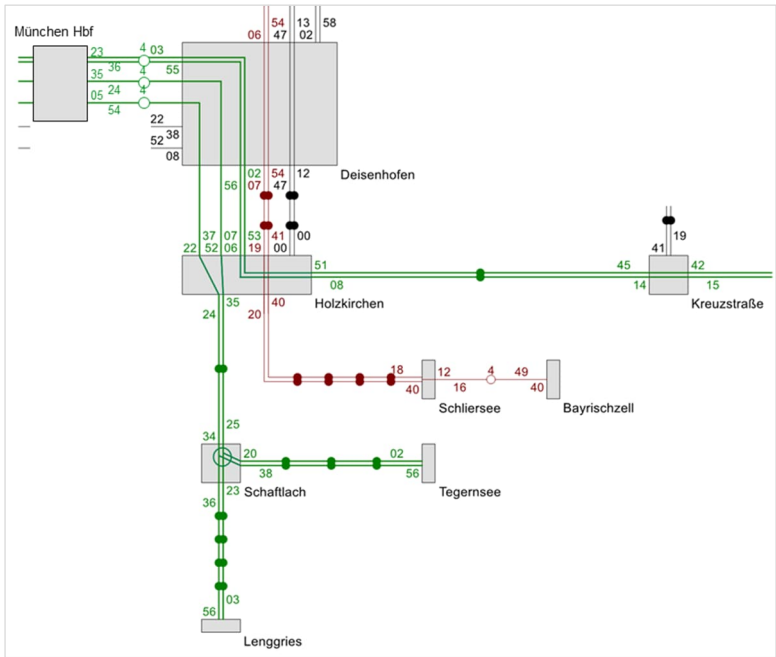


Abbildung 30 Netzgrafikausschnitt der Variante 2

Bei einer Weiterführung der S22X in Holzkirchen ohne große Standzeit liegt die Eigenkreuzung nördlich von Miesbach, was dort eine längere Zweigleisigkeit erfordert.

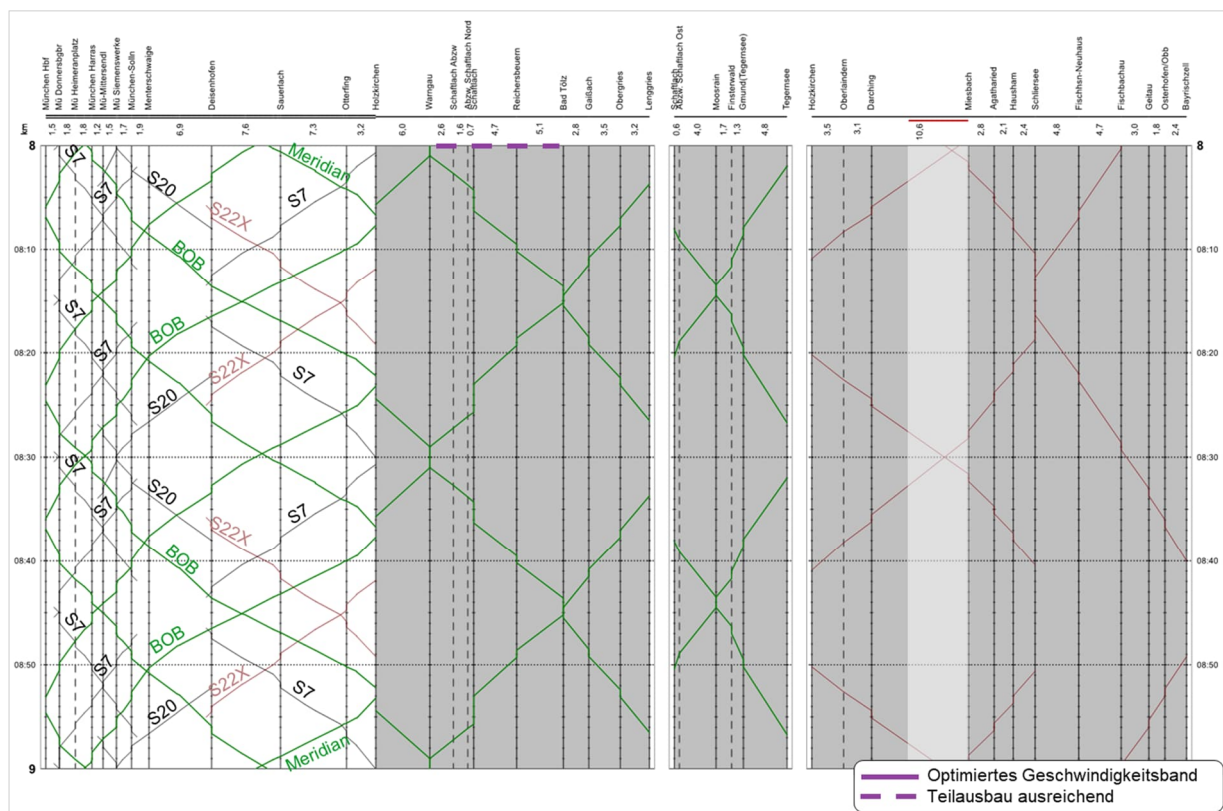


Abbildung 31 Bildfahrplan München Hbf – Lenggries / Tegernsee / Bayrischzell der Variante 2

Diese ist nicht passfähig zu sämtlichen Konzepten mit Südast. Zudem entstehen nicht-nullsymmetrische Kurzwenden in Bayrischzell und Schliersee, wodurch ein durchgehender Halbstundentakt auf dem Ast Bayrischzell über den ganzen Tag hinweg angeboten werden muss.

Auf dem westlichen Ast kann auch mit Beschleunigung von Holzkirchen bis Schaftlach die Kreuzung in Schaftlach nicht erreicht werden, weswegen die Eigenkreuzung im neuen Kreuzungsbahnhof Warngau erfolgt. Mit einem Teilausbau Warngau – Bad Tölz auf 120 km/h wird trotz der längeren Standzeit in Schaftlach für das Flügeln/Vereinigen nach/von Tegernsee der bestehenden Kreuzungsbahnhof Bad Tölz erreicht. Aufgrund der Flügelung in Schaftlach kurz nach der halben Stunde kann der Flügelzug nach Tegernsee den bestehenden Kreuzungsbahnhof Gmund nicht mehr erreichen, weswegen für die Eigenkreuzung der BOB ein neuer Kreuzungsbahnhof in Moosrain benötigt wird.

Varianten Reines Regionalzugkonzept ins Oberland

Diesen Varianten liegt ein reines Regionalzugkonzept ins Oberland ausgehend von den oberirdischen Gleisen in München Hbf zu Grunde. Die BOB verkehrt halbstündlich nach Tegernsee und Lenggries mit der Flügelung in Schaftlach, der Ast Bayrischzell wird mit einem Flügel aus dem halbstündlichen Meridian bedient. Dies löst in Holzkirchen die Gleisverbindung von Gleis 4 auf die Mangfalltalbahn sowie Gleisabschnittssignale in Gleis 4 und 5 aus, um die Flügelung/Vereinigung des Meridians abbilden zu können. Somit ist Holzkirchen der Endpunkt aller S-Bahnen und Ex-

press-S-Bahnen. Wie in den Varianten 1 und 2 ist hier ebenso die Drehung der S20 um 15 Minuten notwendig. Zudem ist eine nicht-nullsymmetrische Wende der BOB in Schliersee und Bayrischzell erforderlich um ohne einen weiteren Streckenausbau auszukommen.

In der **Variante 3** ist der Ast Schaftlach auf die Kreuzung in Warngau ausgerichtet.

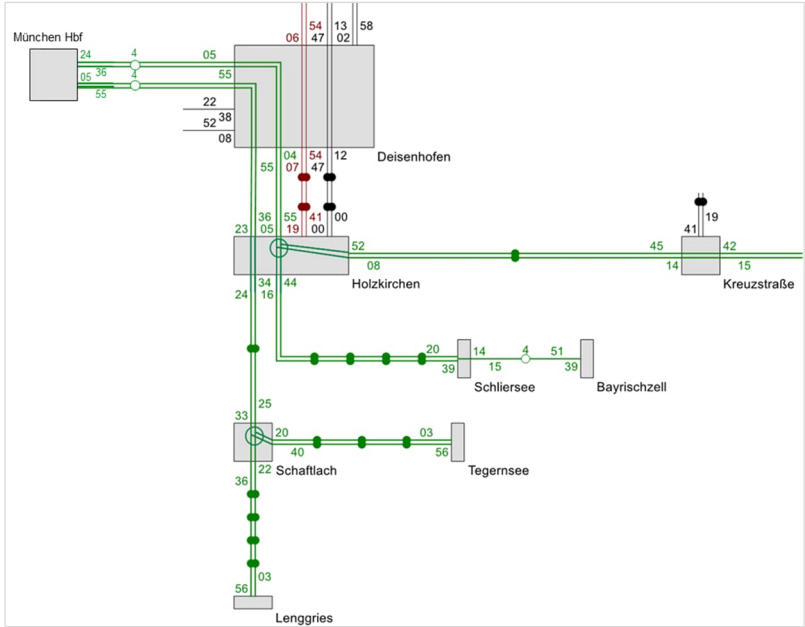


Abbildung 32 Netzgrafikausschnitt der Variante 3

Um die Eigenkreuzung der BOB in Bad Tölz zu erreichen, ist ein Teilausbau von Warngau bis Bad Tölz auf 120 km/h erforderlich.

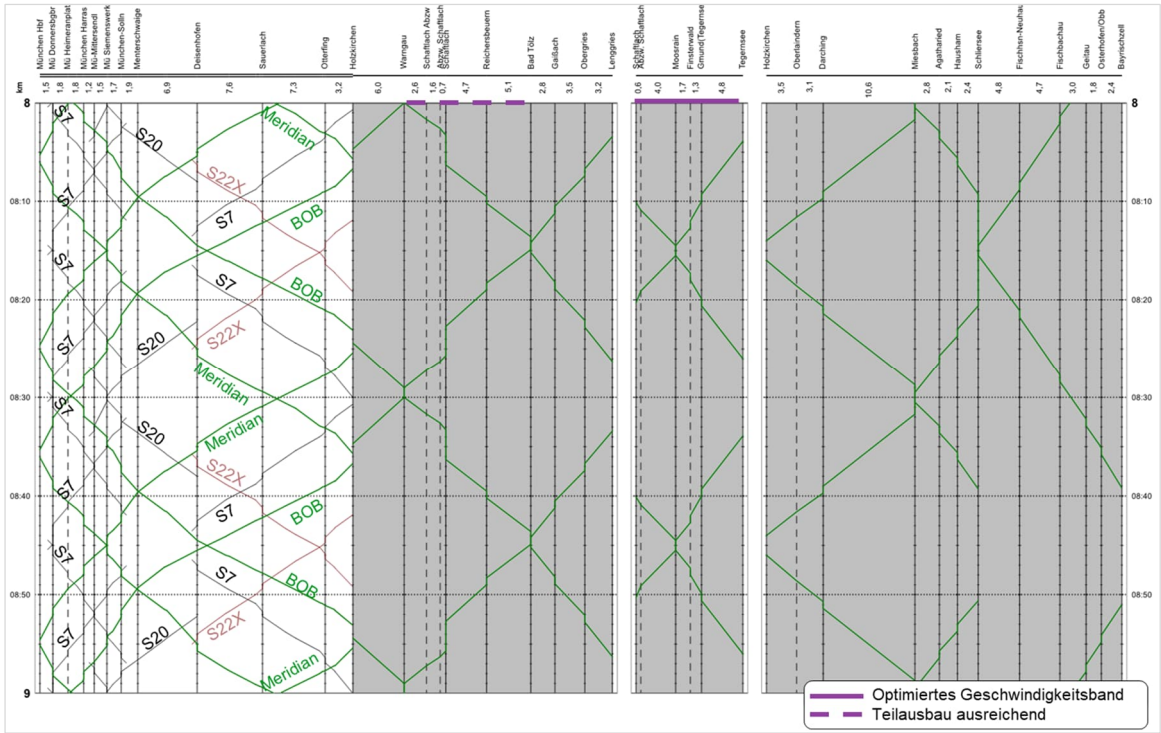


Abbildung 33 Bildfahrplan München Hbf – Lenggries / Tegernsee / Bayrischzell der Variante 3

Zudem ist ein Ausbau der Tegernseebahn auf da optimierte Geschwindigkeitsband sowie ein neuer Kreuzungsbahnhof in Moosrain notwendig, da der heutige Kreuzungsbahnhof Gmund durch die Lage der BOB in Schaftlach nicht mehr erreicht werden kann.

In Holzkirchen ist gemäß der Gleisbelegung die Gleisverbindung von Gleis 4 in Richtung der Strecke nach Rosenheim aufgrund der Flügelung des Halbstundentakts der Mangfalltalbahn erforderlich. Zudem muss die S7 umgesetzt werden.

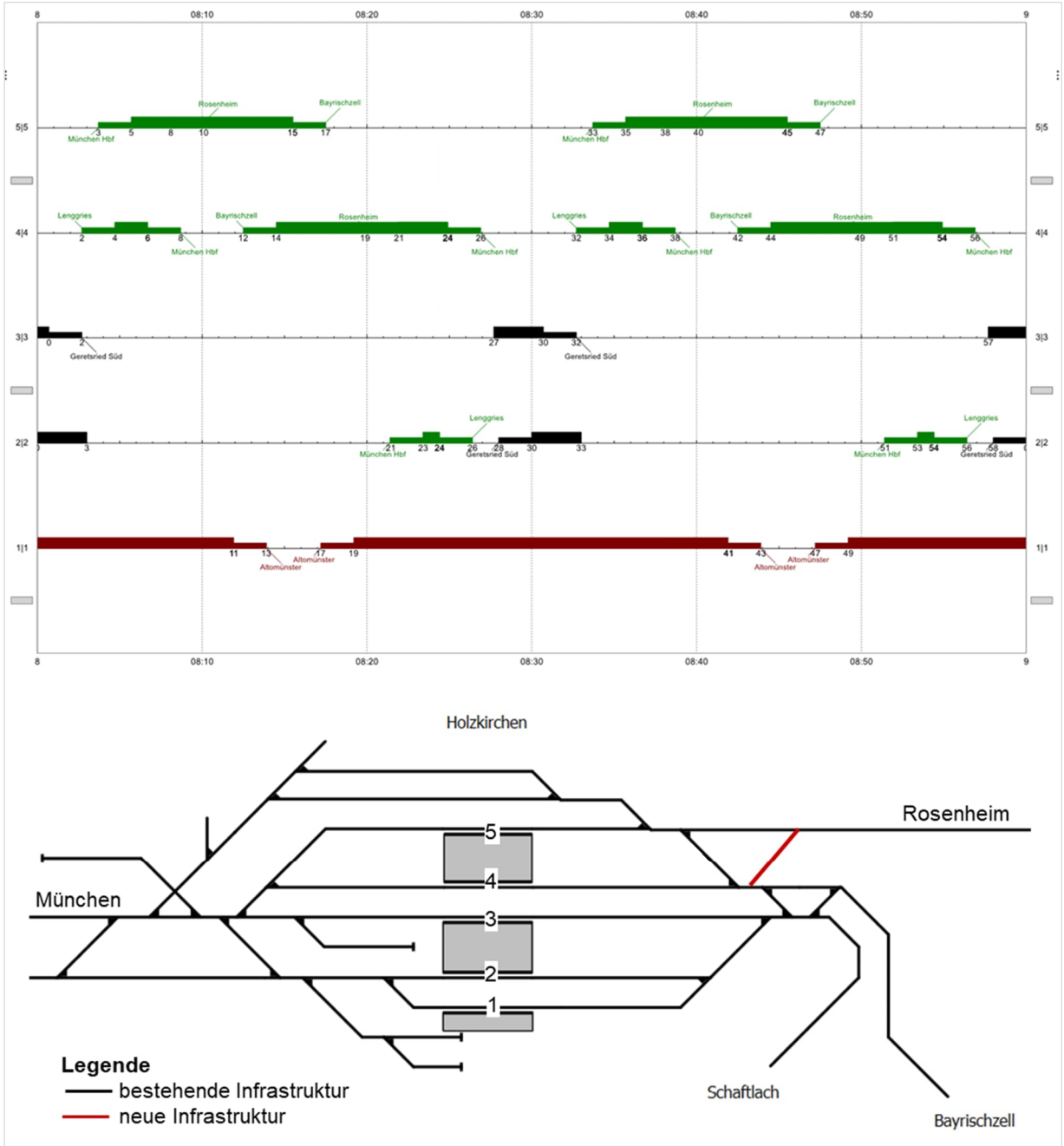


Abbildung 34 Gleisbelegung Holzkirchen in der Variante 3

Um den Ausbau von Warngau zum Kreuzungsbahnhof zu vermeiden, setzt die **Variante 4** auf einem Ausbau des Geschwindigkeitsbandes von Deisenhofen bis Schafflach auf, um die Kreuzung in Schafflach zu erreichen.

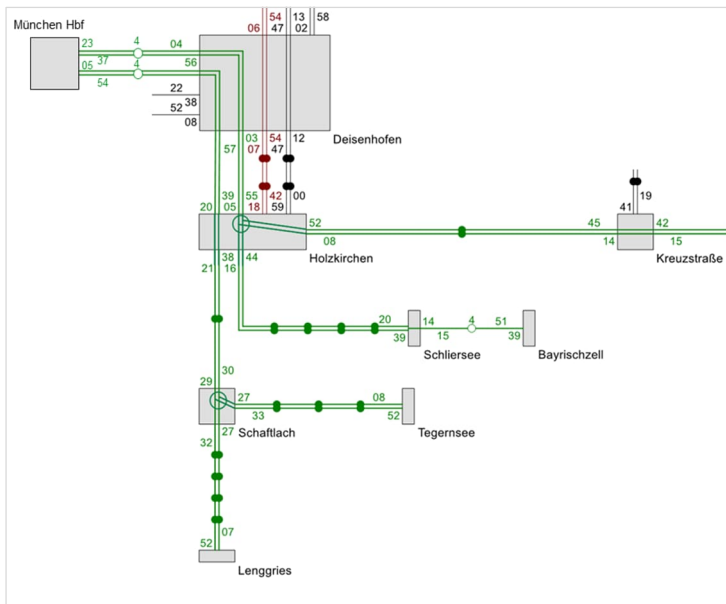


Abbildung 35 Netzgrafikausschnitt der Variante 4

Somit entfallen auch die Ausbauten auf der Tegernseebahn der Variante 3. Im südlichen Bereich ist ein Teilausbau Schafflach – Gaißach auf 100 km/h zusammen mit einem neuen Kreuzungsbahnhof Gaißach sinnvoll, um längere Standzeiten in der Eigenkreuzung Bad Tölz zu vermeiden.

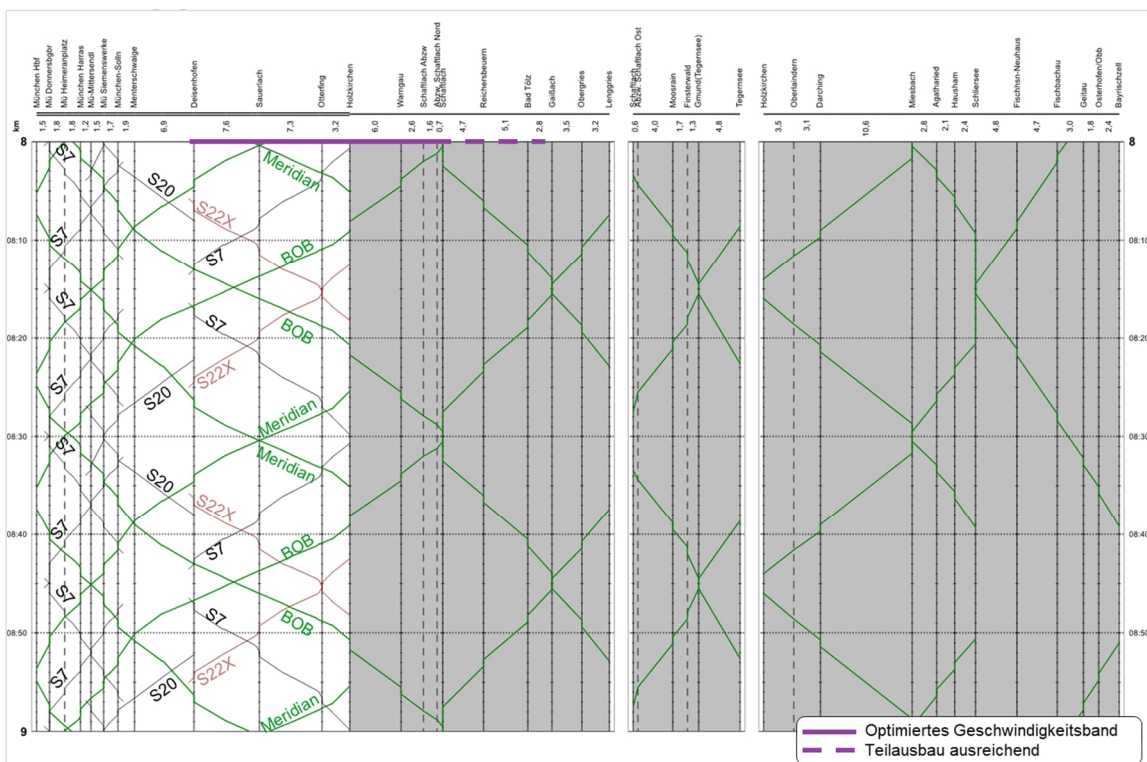


Abbildung 36 Bildfahrplan München Hbf – Lenggries / Tegernsee / Bayrischzell der Variante 4

Bezüglich der Gleisbelegung Holzkirchen ist durch den Halbstundentakt der Mangfalltalbahn die Gleisverbindung von Gleis 4 auf die Mangfalltalbahn erforderlich.

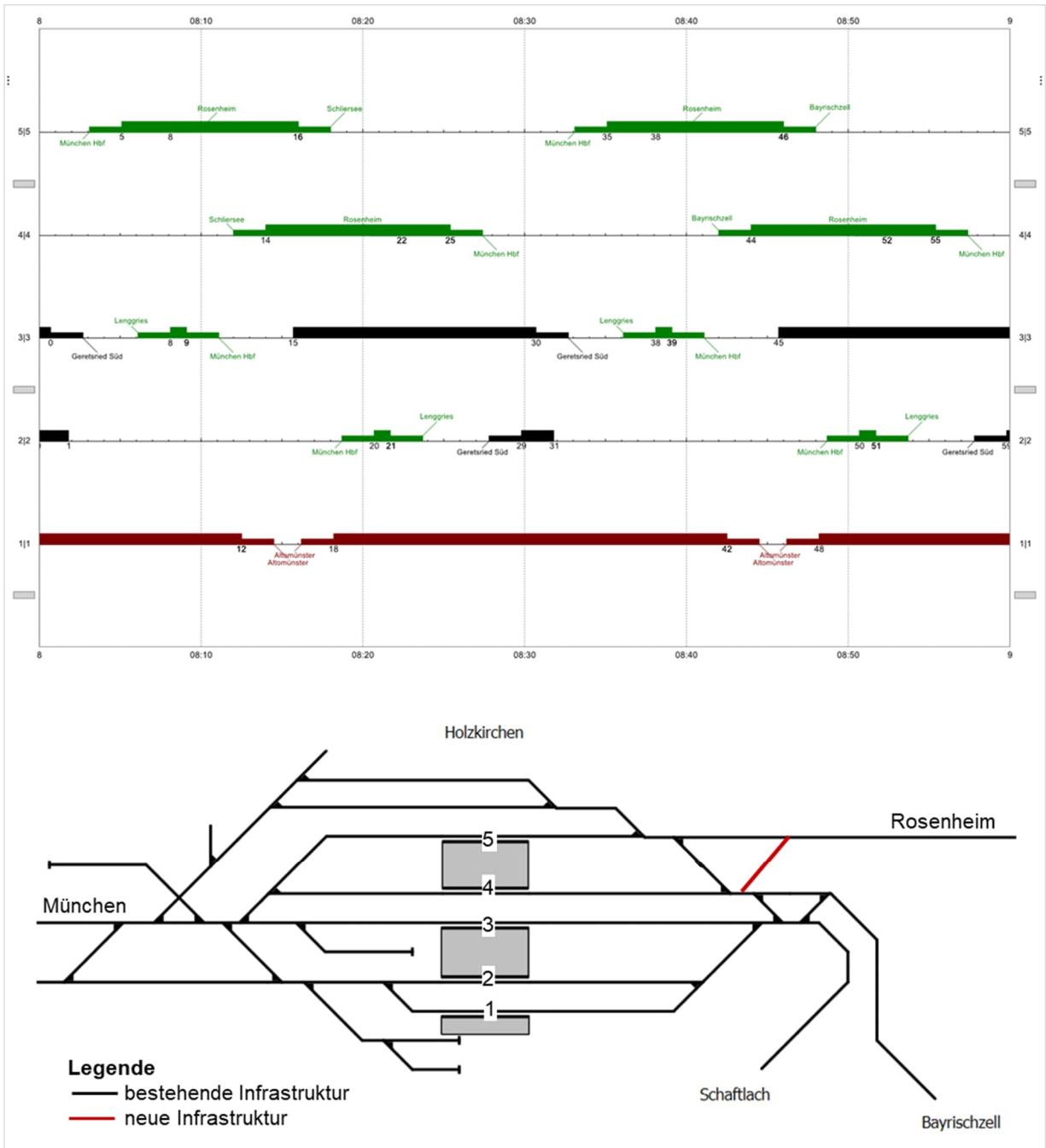


Abbildung 37 Gleisbelegung Holzkirchen in der Variante 4

Zudem ist ein Umsetzen der endenden S7 über den Südkopf notwendig, wofür gegebenenfalls die Einrichtung eines Wendegleises südlich von Holzkirchen sinnvoll ist.

Bei **Variante 5** lässt sich mit einer Drehung der S22X und S7 um 15 Minuten ein neuer Kreuzungsbahnhof Gaißach auch ohne Streckenausbauten im Oberland realisieren, da die BOB nun leicht früher in Holzkirchen von München aus ankommt.

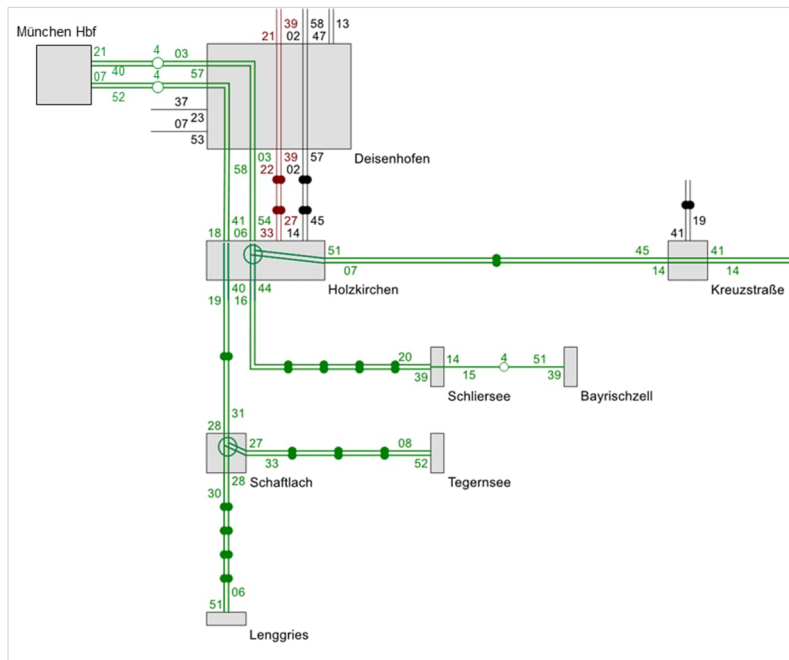


Abbildung 38 Netzgrafikausschnitt der Variante 5

Für diese Variante ist die Geschwindigkeitsanhebung Deisenhofen – Holzkirchen erforderlich.

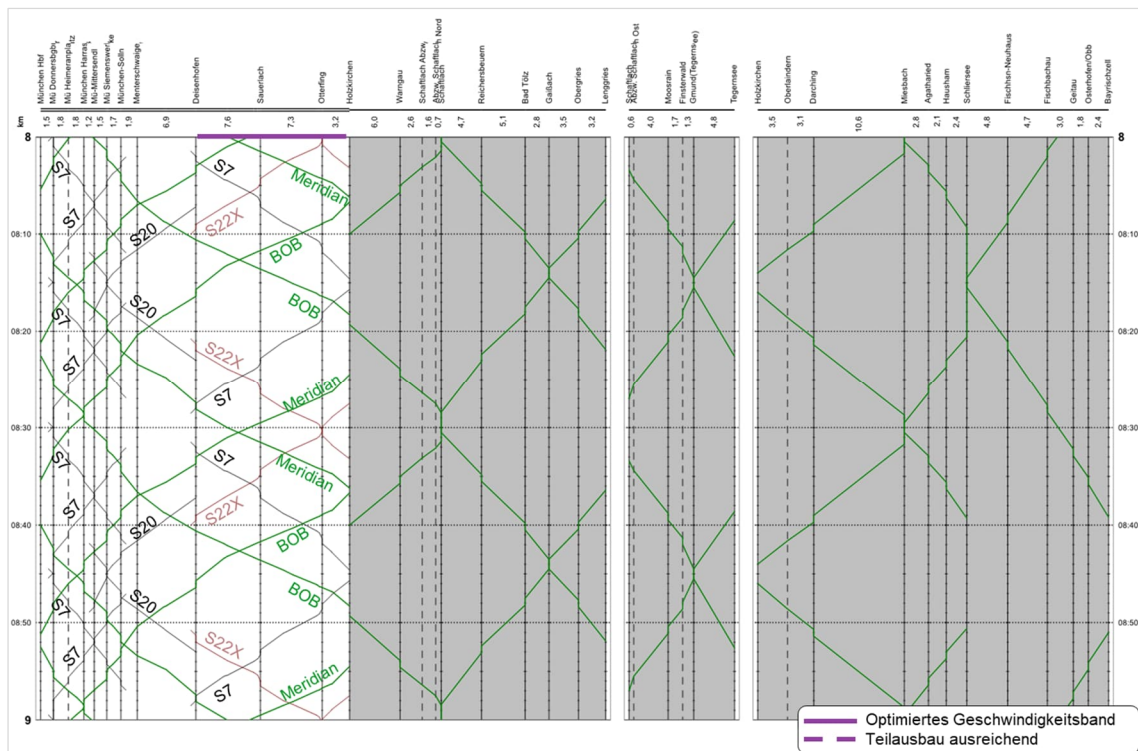


Abbildung 39 Bildfahrplan München Hbf – Lenggries / Tegernsee / Bayrischzell der Variante 5

Darüber hinaus wird in Holzkirchen durch die geänderten Fahrlagen eine sechste Bahnsteigkante östlich von Gleis 5 benötigt sowie ein Wendegleis für die S-Bahn südlich des Bahnhofs.

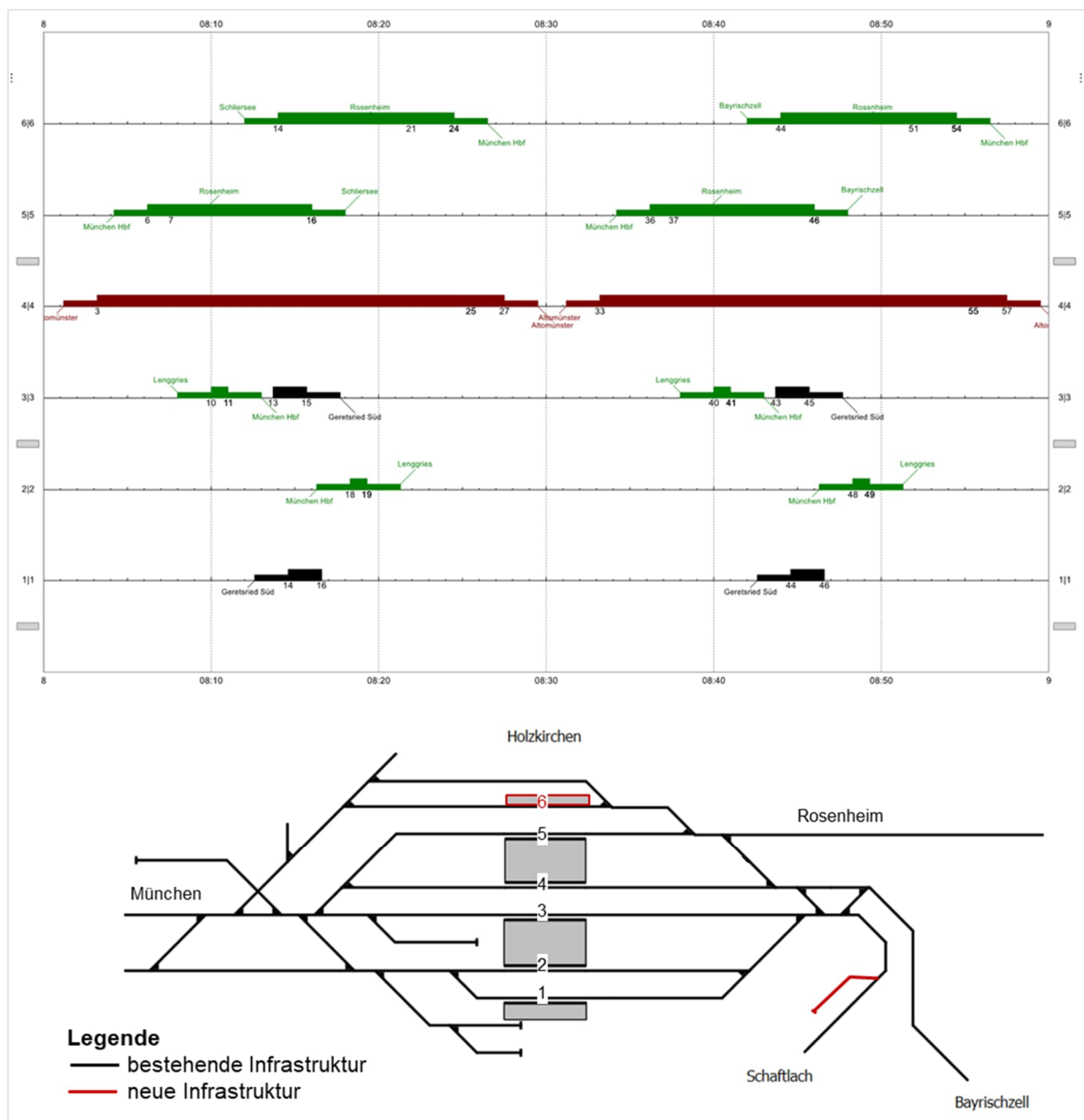


Abbildung 40 Gleisbelegung Holzkirchen in der Variante 5

In diesem Fall kann auf die Gleisverbindung von Gleis 4 auf die Mangfalltalbahn verzichtet werden.

Um die Flügelung des Meridians ohne Zweigleisigkeiten auf der Mangfalltalbahn umsetzen zu können ist eine Kürzung der Prozesszeiten bei der Zugvereinigung auf 2,6 Minuten anstatt 3,0 Minuten und beim Flügeln von 2,0 auf 1,4 Minuten erforderlich. Andernfalls kann mit dem Halt Föching die Eigenkreuzung in der Kreuzstraße nicht erreicht werden.

Infrastrukturübersicht

Aus den untersuchten Angebotskonzepten ergibt sich folgender Infrastrukturbedarf:

	Mischkonzept		Reines Regionalzugkonzept		
Infrastruktur	V1	V2	V3	V4	V5
Optimiertes Geschwindigkeitsband					
Solln – Holzkirchen				X	X
Holzkirchen – Warngau				X	
Warngau – Schaftlach		Teilausbau 120 km/h	Teilausbau 120 km/h	X	
Schaftlach – Reichersbeuern				Teilausbau 100 km/h	
Reichersbeuern – Bad Tölz					
Bad Tölz – Gaißach					
Schaftlach – Tegernsee			X		
Neuer Kreuzungsbahnhof					
Warngau		X	X		
Moosrain		X	X		
Gaißach				X	X
Bahnhofs Ausbau					
Holzkirchen			X	X	X
Zweigleisiger Ausbau					
Nördlich Miesbach		X			

Tabelle 9 Infrastrukturbedarf in den Angebotskonzepten maximaler Bezugsfall

In Variante 1 ist kein Infrastrukturausbau erforderlich, wodurch diese Variante uneingeschränkt kompatibel zu den Varianten mit Südast ist. Bei den restlichen Varianten ist die Kompatibilität abhängig von dem Angebotskonzept mit Südast.

Mit Blick auf den Reisezeitvergleich zwischen den Angebotsvarianten ausgehend von München Hbf bzw. von der Münchner Innenstadt erreichen alle Varianten aufsummiert eine kürzere Reisezeit als der maximale Bezugsfall ohne Streckenelektrifizierung.

	Reisezeit in Minuten ausgehend von München Hbf					
		RV-/S-Bahn-Mischkonzept		Reines Regionalzugkonzept		
Relation	BF MAX	V1	V2	V3	V4	V5
v/n Holzkirchen	30 (BOB)	28	28	28	26	26
v/n Schaftlach	51	46	40	38	35	36
v/n Tegernsee	73	69	62	61	58	59
v/n Lenggries	76	73	62	61	58	59
v/n Schliersee	62	60	57	63	62	59
v/n Bayrischzell	90	90	87	93	92	89
Summe	382	366	336	344	331	328

Tabelle 10 Reisezeitvergleich in den Angebotskonzepten maximaler Bezugsfall ausgehend von München Hbf

Im Vergleich zwischen den Varianten erreicht das reine Regionalzugkonzept V5 die kürzesten Reisezeiten ausgehend vom Münchner Hauptbahnhof und das Mischkonzept mit Regional- und S-Bahnverkehr ins Oberland V2 die kürzesten Reisezeiten ausgehend von der Münchner Innenstadt.

	Reisezeit in Minuten ausgehend von der Station Marienhof bzw. Marienplatz					
		RV-/S-Bahn-Misch- konzept		Reines Regionalzugkonzept		
Relation	BF MAX	V1	V2	V3	V4	V5
v/n Holzkirchen	32	32	32	32	32	32
v/n Schaftlach	57	43	48	44	41	42
v/n Tegernsee	79	66	70	67	64	65
v/n Lenggries	82	70	70	67	64	65
v/n Schliersee	68	68	54	70	68	65
v/n Bayrischzell	96	98	84	100	98	95
Summe	414	377	358	380	367	364

Tabelle 11 Reisezeitvergleich in den Angebotskonzepten maximaler Bezugsfall ausgehend von der Station Marienhof bzw. Marienplatz

2.5 Variantenentwicklung Minimaler Bezugsfall

Die Varianten des minimalen Bezugsfalls basieren ausschließlich auf **Regionalzugkonzepten** ins Oberland:

Variante	Beschrieb
V1a	BOB in Holzkirchen mit Systemkreuzung 00/30 v/n Lenggries und 15/45 v/n Bayrischzell
V1b	BOB in Holzkirchen mit Systemkreuzung 00/30 v/n Lenggries und 15/45 v/n Bayrischzell und Ausbau Deisenhofen – Lenggries
V2a	BOB in Holzkirchen mit Systemkreuzung 15/45 v/n Lenggries und 00/30 v/n Bayrischzell
V2b	BOB in Holzkirchen mit Systemkreuzung 15/45 v/n Lenggries und 00/30 v/n Bayrischzell und Ausbau Schaftlach – Gaißach
V3a	BOB im 20'/40'-Takt in die 1. SBSS mit zweifacher Flügelung in Holzkirchen und Schaftlach
V3b	BOB im 20'/40'-Takt in die 1. SBSS, einmal mit zweifacher Flügelung in Holzkirchen und Schaftlach, einmal ohne Flügelung nach Bayrischzell; Zusätzlicher Zug von München Hbf nach Lenggries / Tegernsee
V3c	BOB nach Lenggries / Tegernsee und Meridian nach Rosenheim/ Bayrischzell stündlich alternierend nach München Hbf und in die 1. SBSS

Tabelle 12 Übersicht Angebotsvarianten minimaler Bezugsfall

In den Variantengruppen 1 und 2 gehen diese ausschließlich vom Münchner Hbf aus, in der Variantengruppe 3 verkehrt die BOB in die 1. SBSS bis zum Ostbahnhof. Die Mangfalltalbahn ist anders als im maximalen Bezugsfall und im maximalen Bezugsfall mit Südast nicht im exakten Halbstundentakt aus der U-Maßnahme Angebotsverbesserung Mangfalltalbahn, sondern weiterhin in der Vertaktung des minimalen Bezugsfalls unterstellt.

Variantengruppe 1

Die Variantengruppe 1 basiert auf der Systemkreuzung Holzkirchen zur Minute 00/30 der BOB v/n Lenggries und Tegernsee und zur Minute 15/45 der BOB v/n Bayrischzell.

Zudem flügelt stündlich der Meridian aus der BOB v/n Bayrischzell. Eine halbstündliche Flügelung des Meridians auf die Mangfalltalbahn aus den BOB-Fahrlagen nach Bayrischzell ist nicht umsetzbar, da die in Frage kommende Fahrlage zu stark zwischen den 20'-Takt der S2 in Deisenhofen eingespannt ist.

In beiden Untervarianten ist eine nicht-nullsymmetrische Wende der BOB in Bayrischzell und Schliersee geplant, um möglichst kurze Wendezeiten zu erhalten. Zudem ist die Geschwindigkeitserhöhung von Solln nach Holzkirchen (U34) unterstellt. Durch parallele Ein- und Ausfahrten von BOB und S2 in Holzkirchen in Richtung München ist eine zusätzliche Weichenverbindung im Nordkopf erforderlich (siehe Abbildung 43).

Die **Variante 1a** kommt ohne weitere Streckenausbauten aus.

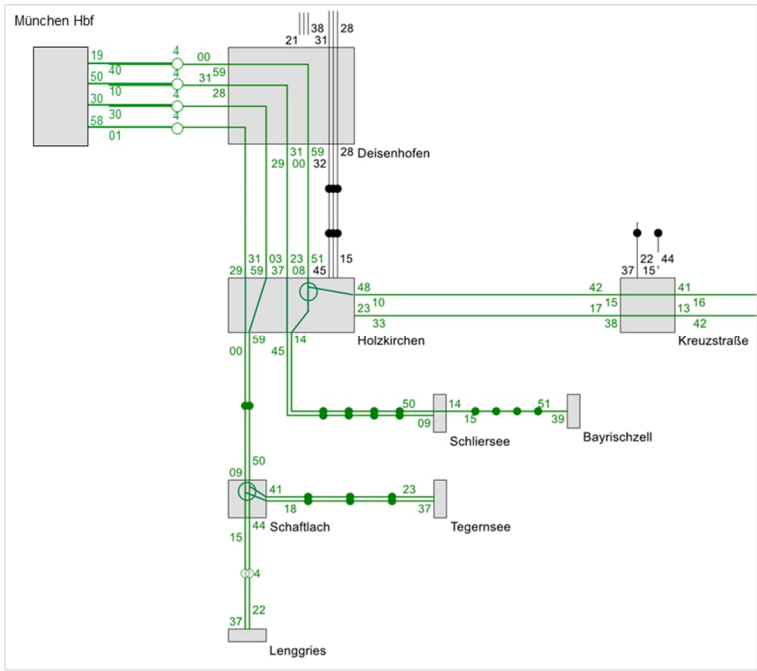


Abbildung 41 Netzgrafikausschnitt der Variante 1a

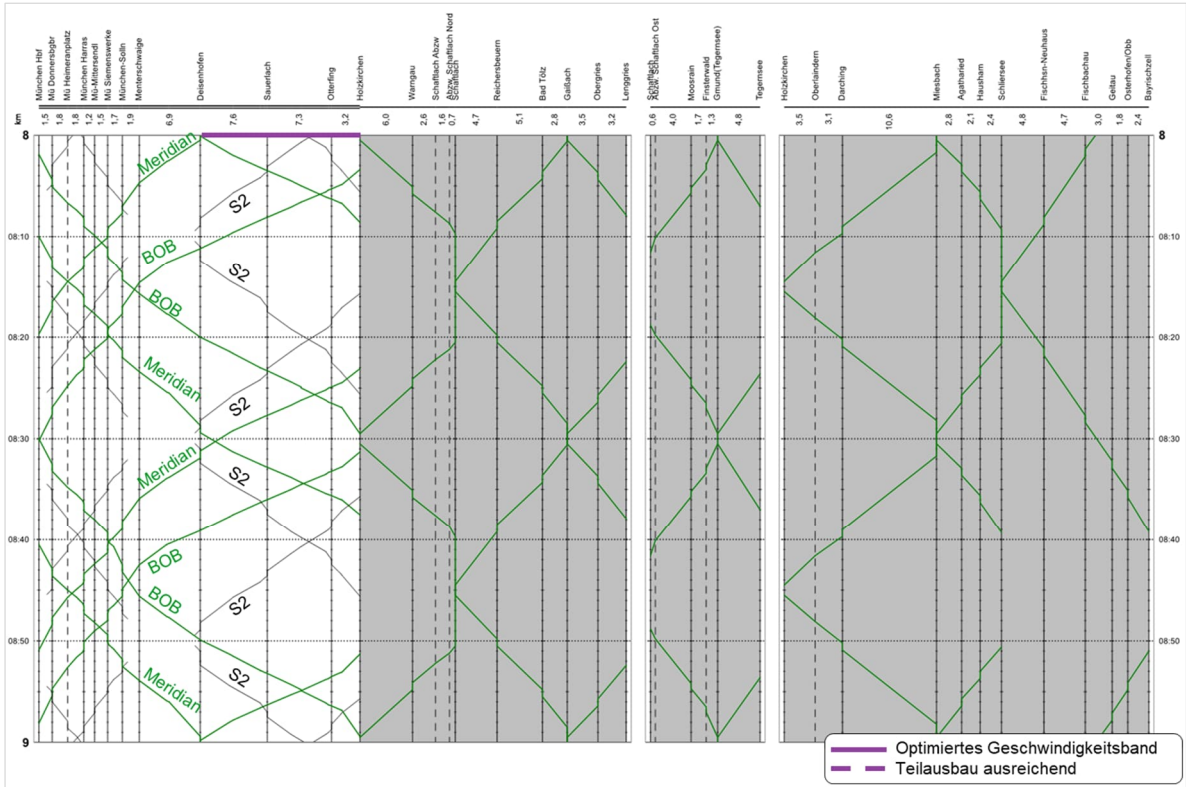


Abbildung 42 Bildfahrplan München Hbf – Lenggries / Tegernsee / Bayrischzell der Variante 1a

Durch die kurze Kreuzungszeit in Schafflach in Richtung Süden kann die Kreuzung mit dem Gegenzug in Gaißach stattfinden, wo ein neuer Kreuzungsbahnhof benötigt wird.

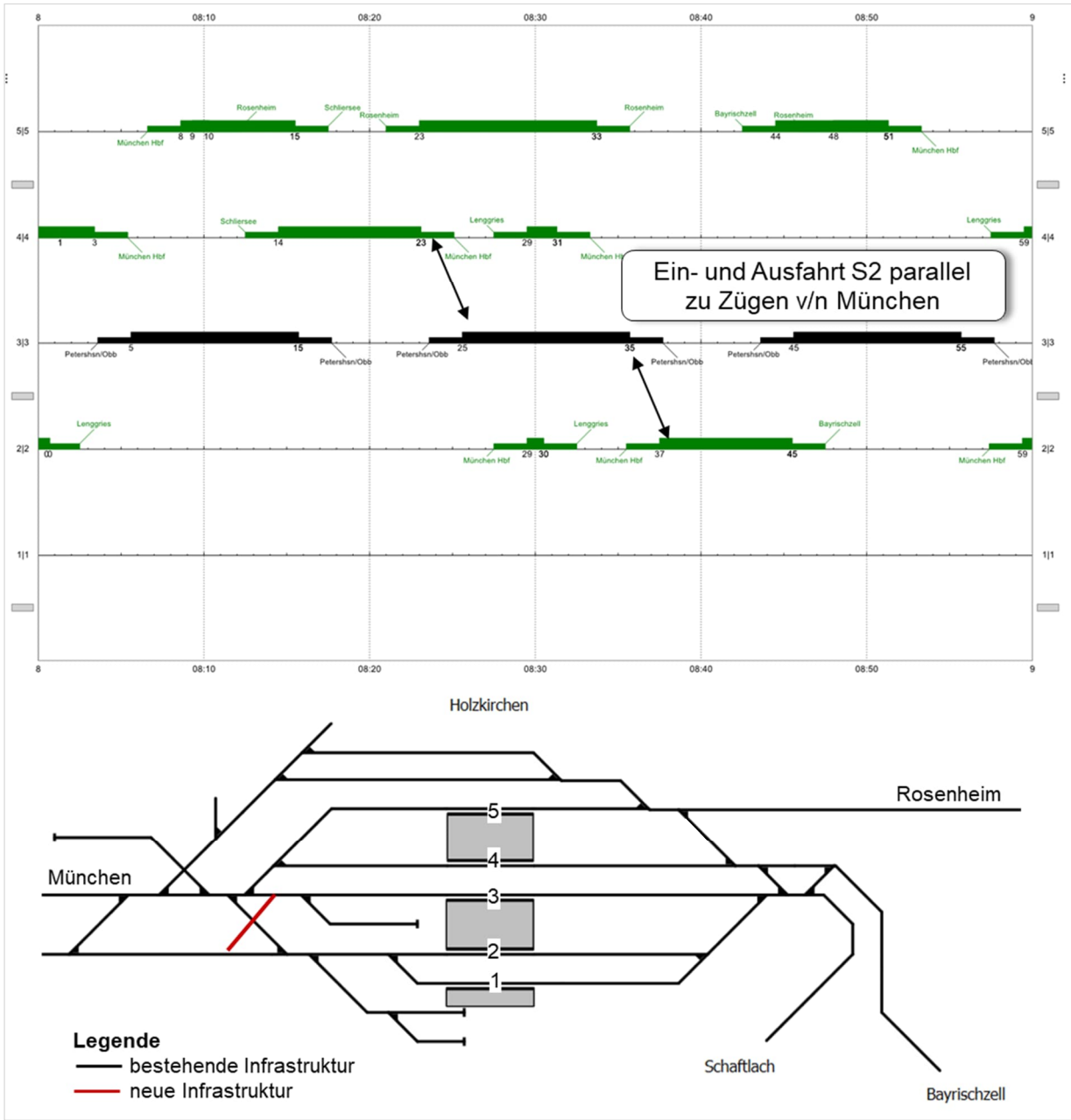


Abbildung 43 Gleisbelegung Holzkirchen in der Variante 1a

Die Gleisbelegung Holzkirchen erfordert parallele Fahrtmöglichkeiten zwischen der ein- bzw. ausfahrenden S2 aus bzw. in Richtung München mit dem Regionalverkehr nach Bayrischzell.

In **Variante 1b** lässt sich durch den vollständigen Ausbau von Holzkirchen bis Lenggries mit dem optimierten Geschwindigkeitsband die Systemkreuzung der BOB nach Reichersbeuern verschieben, wo ein neuer Kreuzungsbahnhof benötigt wird. Entsprechend verkürzt sich die Reisezeit nach Lenggries gegenüber der Variante 1a um 9 Minuten.

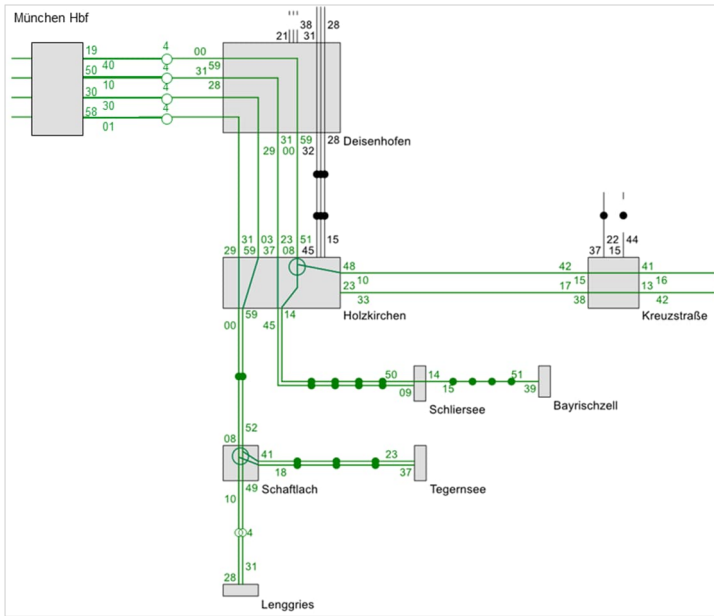


Abbildung 44 Netzgrafikausschnitt der Variante 1b

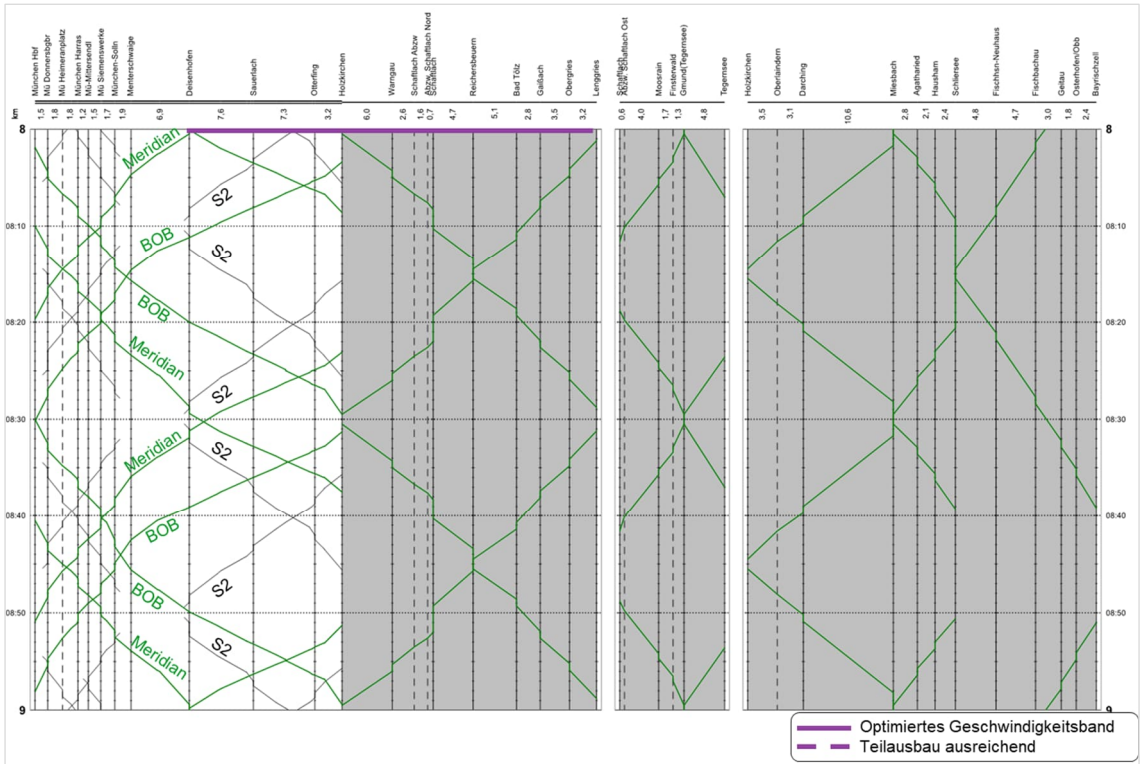


Abbildung 45 Bildfahrplan München Hbf – Lenggries / Tegernsee / Bayrischzell der Variante 1b

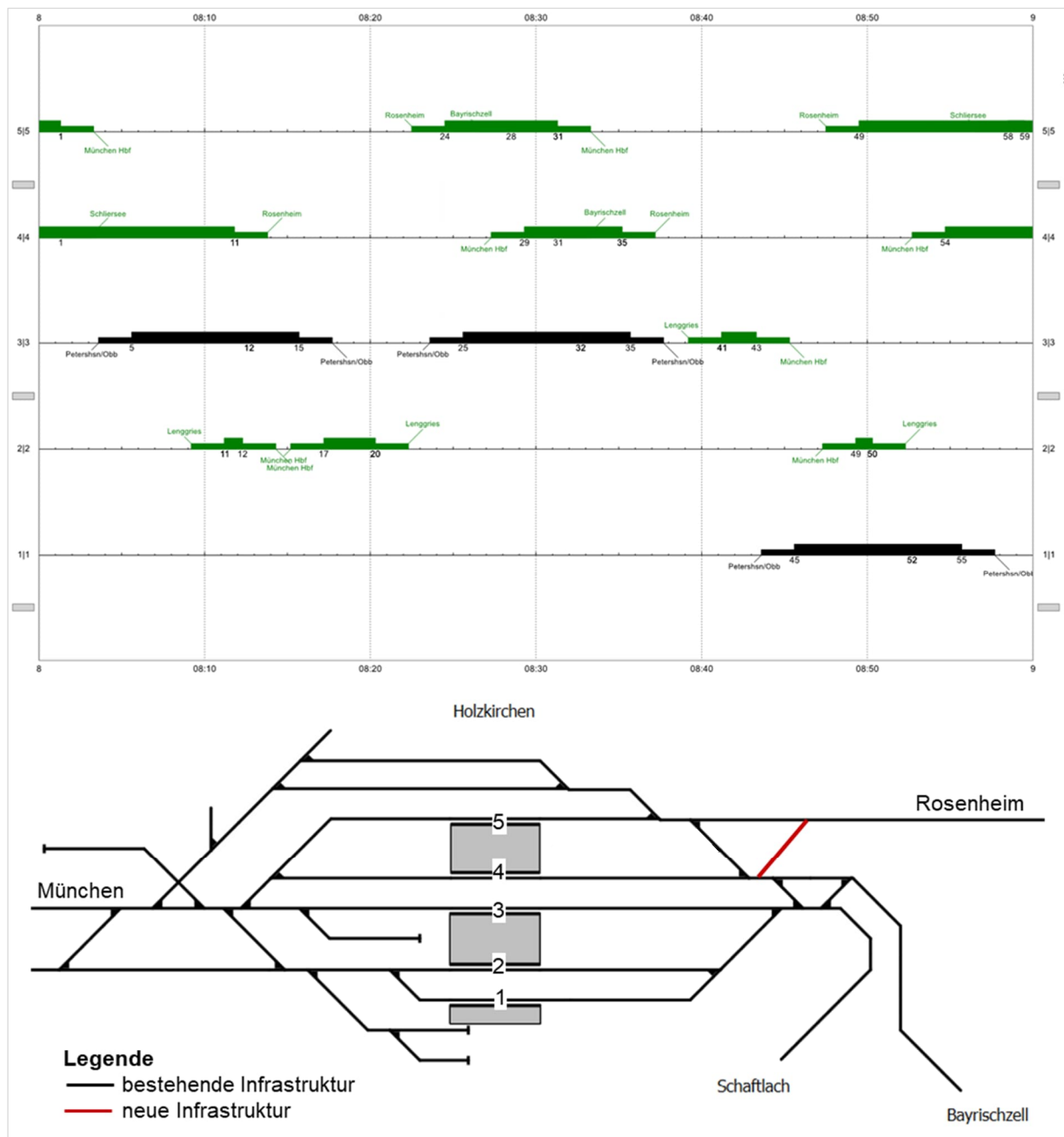


Abbildung 48 Gleisbelegung Holzkirchen in der Variante 2a

Wie bereits in der Beschreibung oben dargelegt erfordert die Durchbindung des Halbstundentakts der Mangfalltalbahn nach München samt Flügeln bzw. Vereinigen mit dem Zugteil aus Bayrischzell eine Eigenkreuzung der BOB in Holzkirchen und somit die oben eingezeichnete Gleisverbindung von Gleis 4 in Richtung Rosenheim.

In **Variante 2b** kann die Standzeit in Bad Tölz kann durch einen Teilausbau von Schaftlach bis Gaißach auf eine Streckenhöchstgeschwindigkeit von 120 km/h und dem Ausbau von Gaißach zum Kreuzungsbahnhof reduziert werden. Dies verkürzt die Reisezeit nach Lenggries um etwa 5 Minuten.

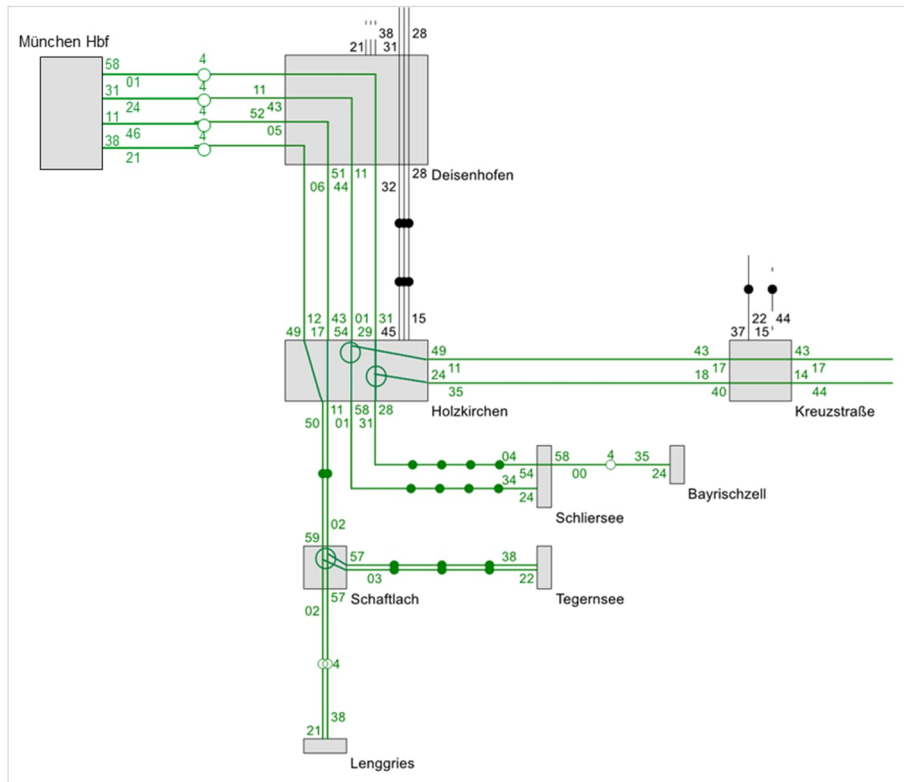


Abbildung 49 Netzgrafikausschnitt der Variante 2b

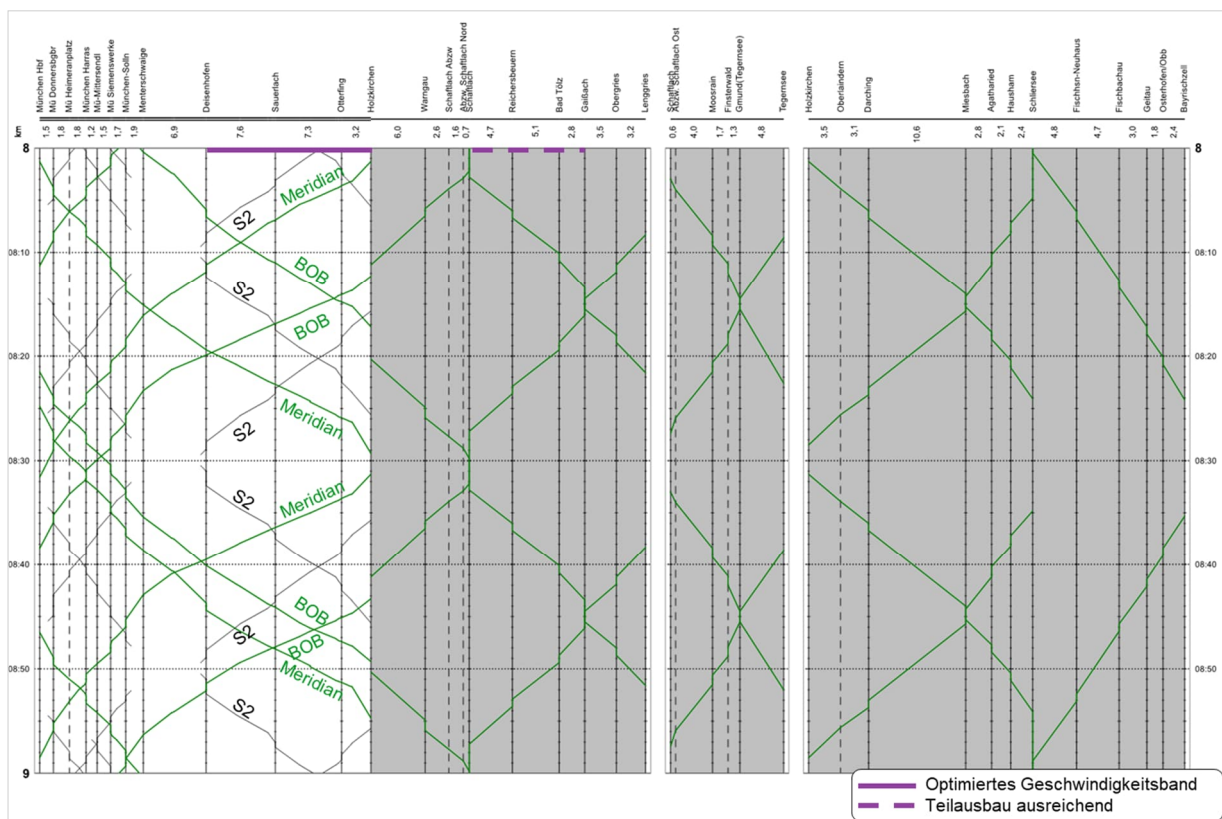


Abbildung 50 Bildfahrplan München Hbf – Lenggries / Tegernsee / Bayrischzell der Variante 2b

Variantengruppe 3

Die Variantengruppen 1 und 2 basieren auf einer Führung der BOB und des Meridians in den oberirdischen Teil (Starnberger Flügelbahnhof) des Münchner Hauptbahnhofs. Eine Einbindung der Verkehre aus dem Oberland in die 1. SBSS ist die Grundlage für Variantengruppe 3.

Die 1. SBSS bietet im minimalen Bezugsfall Restkapazitäten für einen weiteren 20'-Takt, welche die Möglichkeit der Führung von Zügen aus dem Oberland durch die 1. SBSS bis zum Ostbahnhof bietet.

Durch das Zugangebot im Oberland mit maximal zwei Zügen pro Stunde bleibt eine der drei genannten Trassen auf der Stammstrecke 1. SBSS ungenutzt, wodurch für die Züge ins Oberland ein 20'/40'-Takt entsteht. In allen Untervarianten ist die Beschleunigung von Solln nach Holzkirchen unterstellt.

Die **Variante 3a** trennt strikt nach Verkehren aus der 1. SBSS, die mit zweifacher Flügelung in Holzkirchen und Schafflach auf die drei Strecken ins Oberland verkehren, und nach Verkehren ab München Hbf, die bis Holzkirchen bzw. stündlich verlängert auf die Mangfalltalbahn bis Rosenheim verkehren.

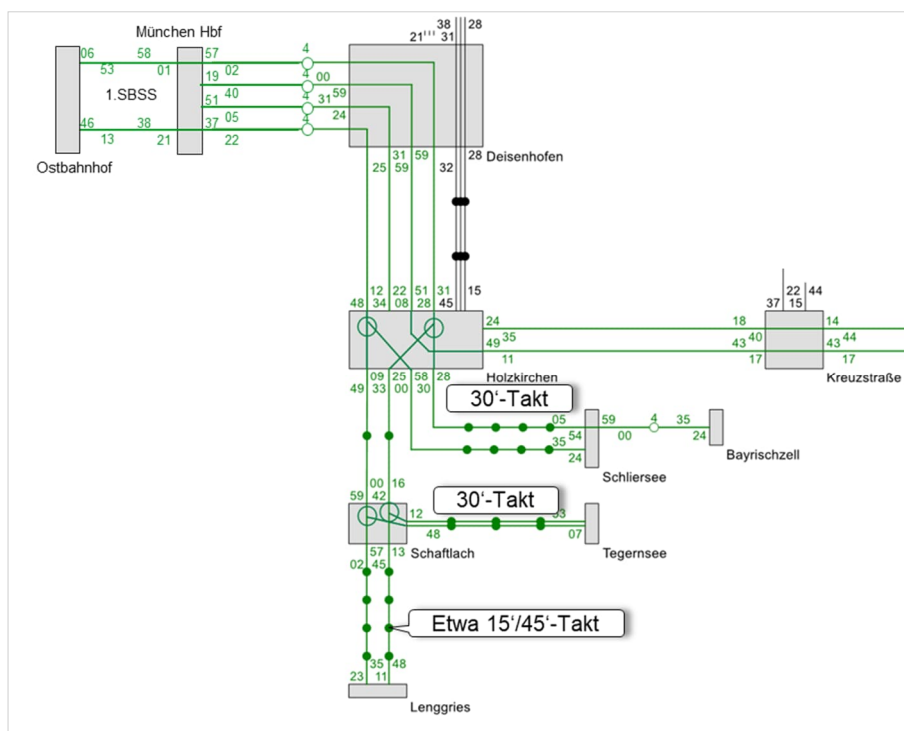


Abbildung 51 Netzgrafikausschnitt der Variante 3a

Der 20/40-Minuten-Takt aus der 1. SBSS verändert sich auf dem Streckenast nach Lenggries aufgrund der unterschiedlichen Flügelreihenfolge in Holzkirchen zu einem ungefähren 15/45-Minuten-Takt.

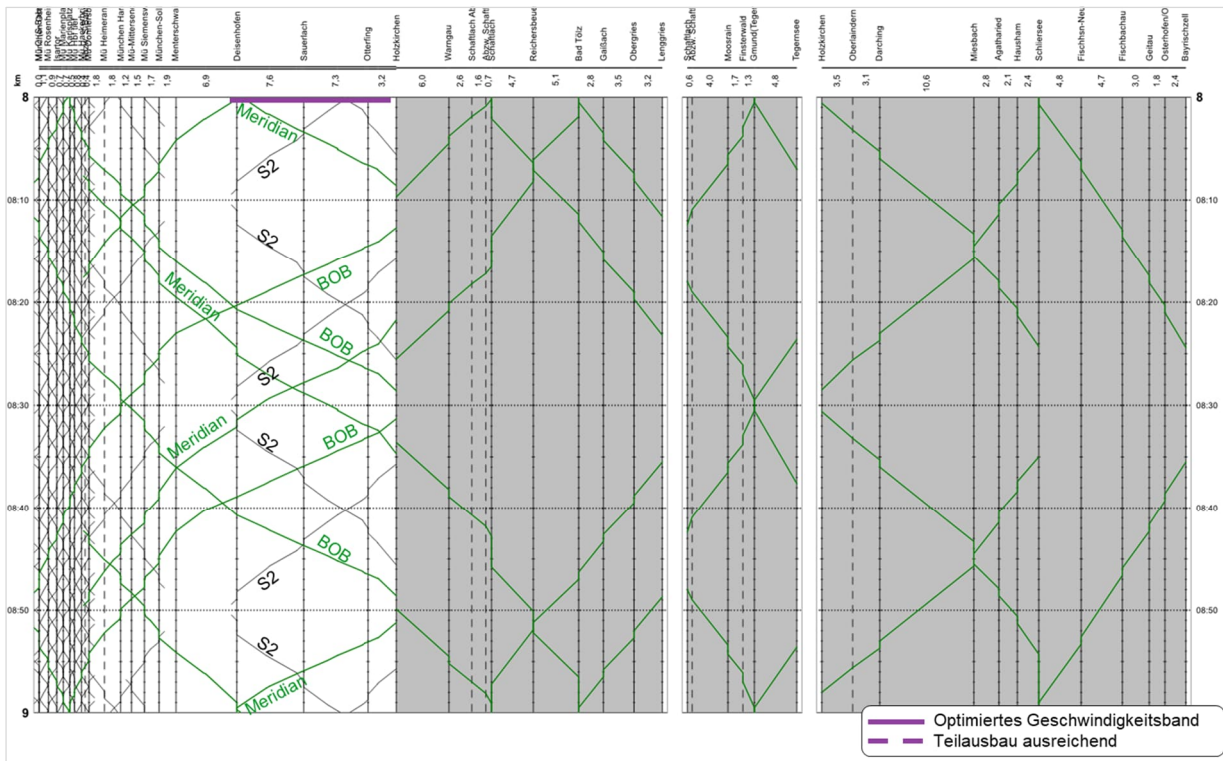


Abbildung 52 Bildfahrplan München Hbf – Lenggries / Tegernsee / Bayrischzell der Variante 3a

Zudem wird ein neuer Kreuzungsbahnhof in Reichersbeuern benötigt. Da der Streckenast nach Bayrischzell wie auch die Tegernseebahn infrastrukturell auf einen Halbstundentakt ausgelegt sind, entstehen bei einer der beiden stündlichen Taktlagen in Holzkirchen und Schafflach unweigerlich längere Standzeiten von ca. 15 Minuten für die BOB-Züge beim Übergang vom 20'/40'-Takt auf einen exakten Halbstundentakt.

In der Gleisbelegung Holzkirchen ist die Machbarkeit der knappen Abkreuzungszeit zwischen den Regionalzügen bei einer Vertiefung durch DB InfraGO zu prüfen.

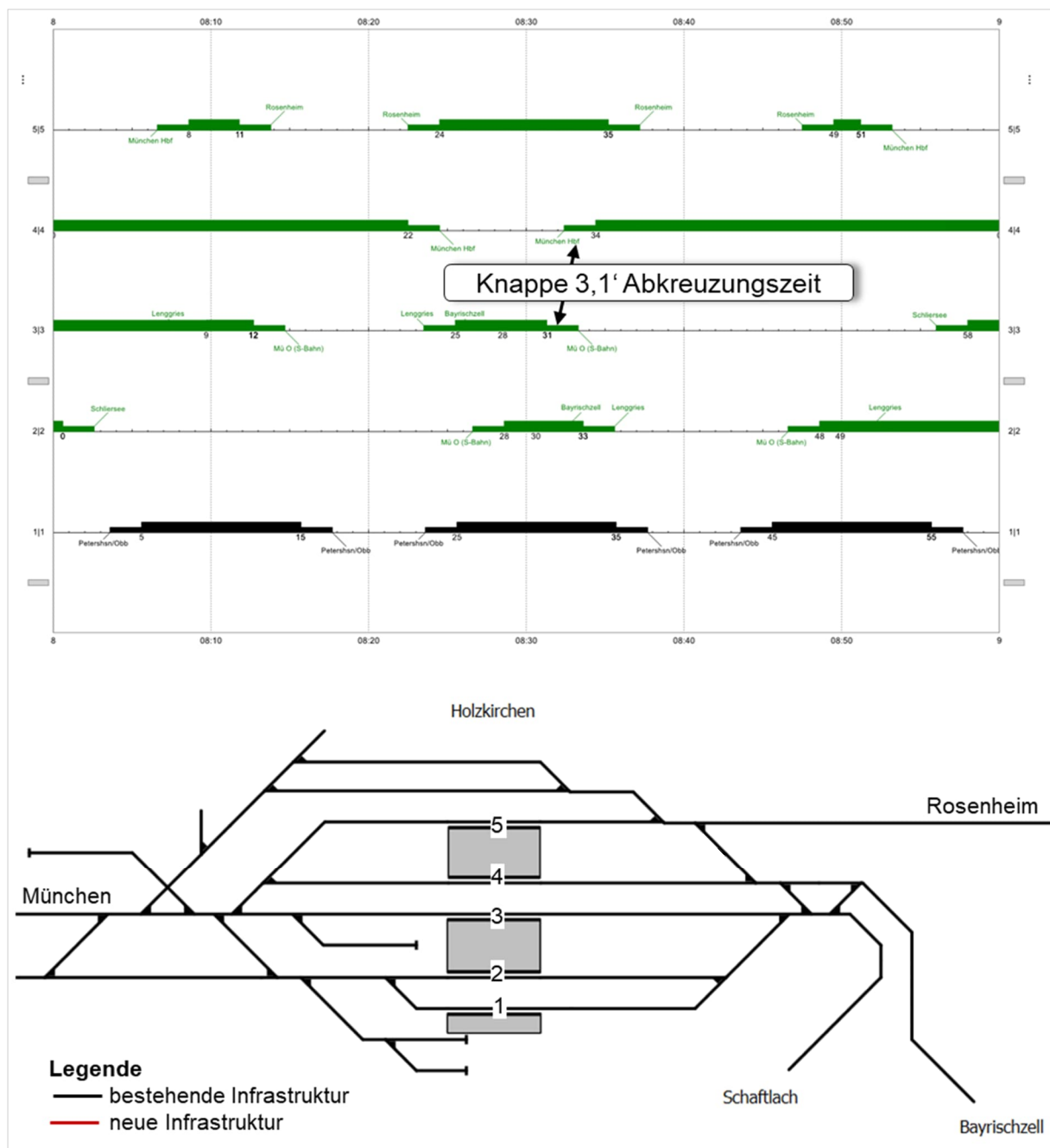


Abbildung 53 Gleisbelegung Holzkirchen in der Variante 3a

Um die teils langen Standzeiten in Holzkirchen und Schafflach der Variante 3a zu verbessern, sieht die **Variante 3b** nur noch einen stündlichen Zug mit doppeltem Flügeln in Holzkirchen und Schafflach aus der 1. SBSS vor.

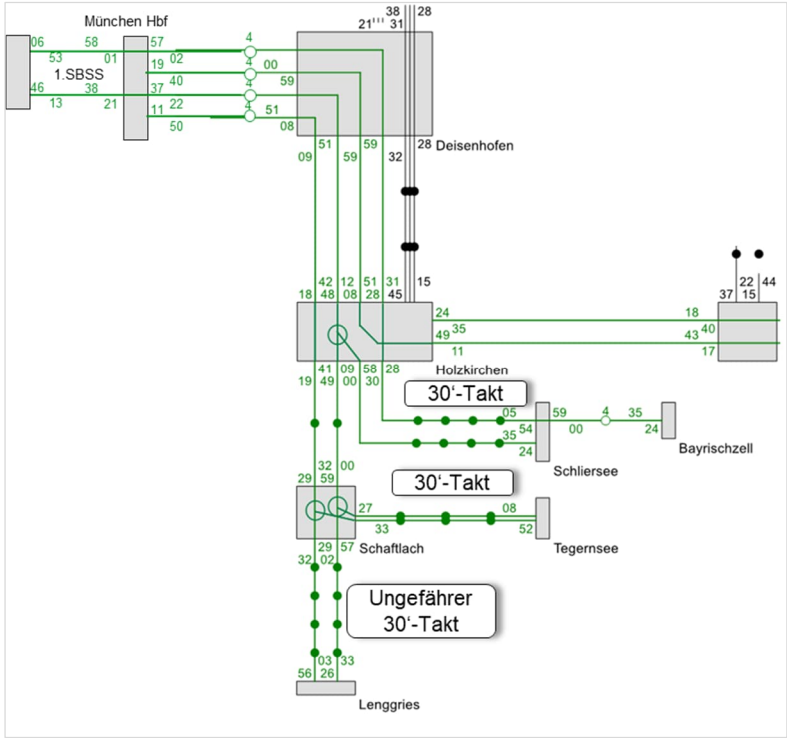


Abbildung 54 Netzgrafikausschnitt der Variante 3b

Die zweite stündliche Leistung aus der 1. SBSS verkehrt mit kurzer Standzeit in Holzkirchen und ohne Flügel direkt nach Bayrischzell. Die zweite Leistung auf dem Lenggrieser Ast kommt von München Hbf und überlagert sich mit dem Zug aus der 1. SBSS zu einem ungefähren Halbstundentakt, wodurch auch beim zweiten Flügelzug in Schafflach auf die Tegernseebahn kurze Standzeiten entstehen.

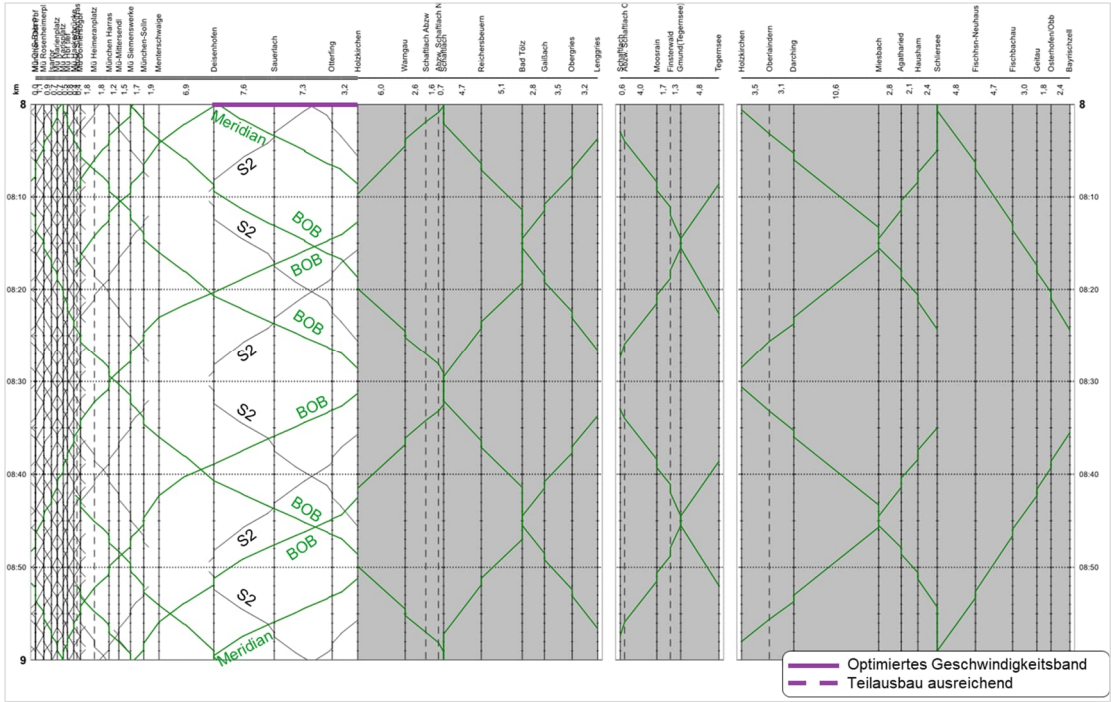


Abbildung 55 Bildfahrplan München Hbf – Lenggries / Tegernsee / Bayrischzell der Variante 3a

Bezüglich der Gleisbelegung in Holzkirchen ist aufgrund der Flügelung des Regionalzugs auf die Mangfalltalbahn die Gleisverbindung von Gleis 4 in Richtung Rosenheim sowie eine mikroskopische Prüfung der Machbarkeit der Abkreuzungszeit zwischen S2 und Regionalzug auf die Mangfalltalbahn erforderlich.

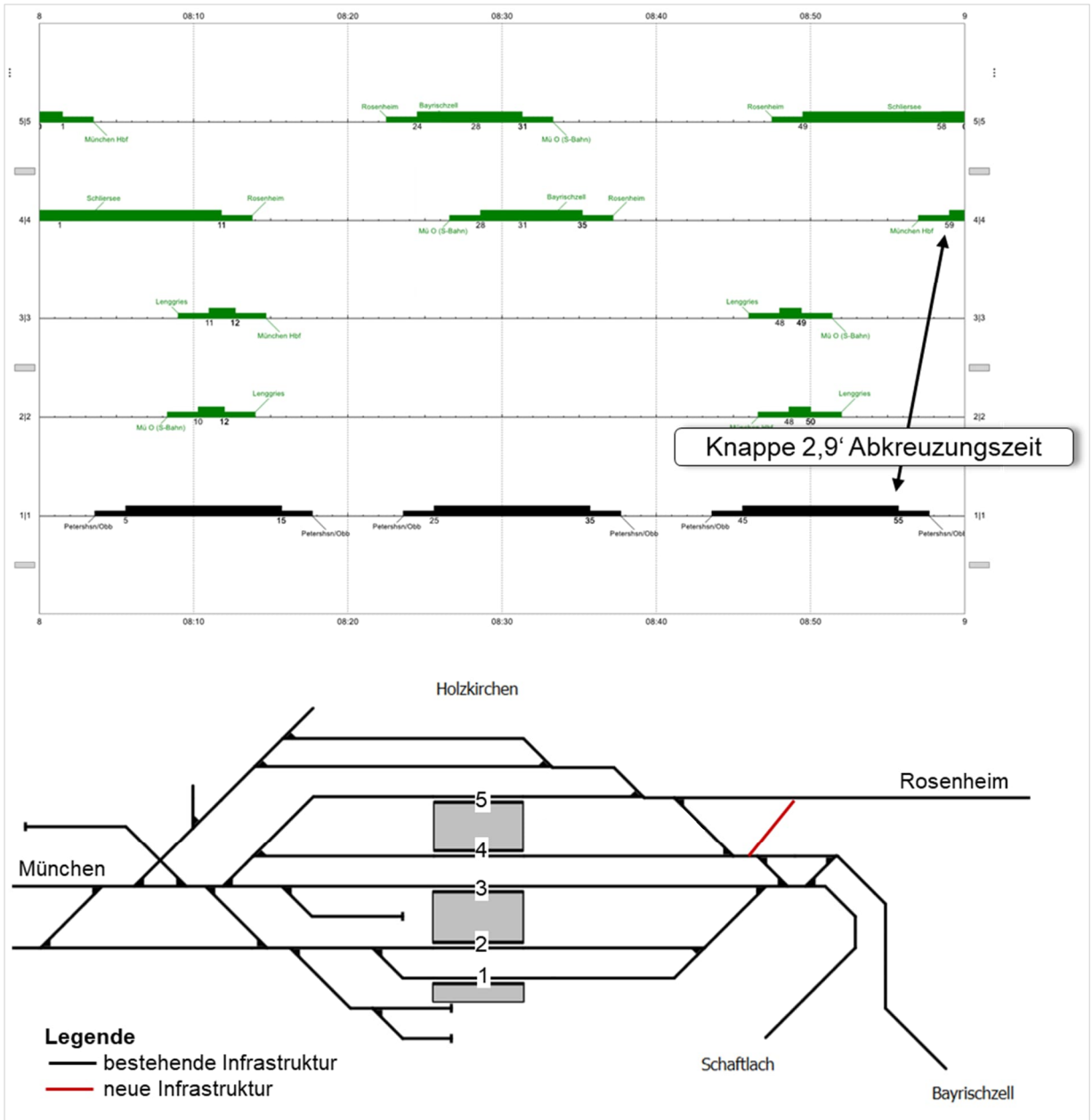


Abbildung 58 Gleisbelegung Holzkirchen in der Variante 3c

Infrastrukturübersicht

Aus den untersuchten Angebotskonzepten ergibt sich folgender Infrastrukturbedarf:

Infrastruktur	Regionalverkehr zum Münchner Hbf				Meridian München Hbf, BOB 1. SBSS		
	V1a	V1b	V2a	V2b	V3a	V3b	V3c
Optimiertes Geschwindigkeitsband							
Solln – Holzkirchen	X	X	X	X	X	X	X
Holzkirchen – Schaftlach		X					
Schaftlach – Gaißach		X		Teilausb. 120 km/h			
Gaißach – Lenggries		X					
Neuer Kreuzungsbahnhof							
Gaißach	X			X			
Reichersbeuern		X			X		X
Bahnhofsausbau							
Holzkirchen	X	X	X	X			X

Tabelle 13 Infrastrukturbedarf in den Angebotskonzepten maximaler Bezugsfall mit Südast

Die Angebotskonzepte unterscheiden sich teils stark im Infrastrukturbedarf. Allerdings ist in jeder Variante ein Infrastrukturausbau erforderlich.

Mit Blick auf den Reisezeitvergleich zwischen den Angebotsvarianten ausgehend von München Hbf bzw. von der Münchner Innenstadt erreichen alle Varianten aufsummiert eine kürzere Reisezeit als der minimale Bezugsfall ohne Streckenelektrifizierung. Insbesondere die Varianten mit Einbindung des Regionalverkehrs in die 1. SBSS (Variantengruppe 3) schneiden bei der Reisezeitbetrachtung gut ab. Allerdings sind die Unterschiede zu den Regionalzugkonzepten ausgehend vom Münchner Hbf (Variantengruppen 1 und 2) teils gering.

	Reisezeit in Minuten ausgehend von München Hbf							
Relation		Regionalverkehr zum Münchner Hbf				Meridian zum Münchner Hbf, BOB in die 1. SBSS		
	BF MAX	V1a	V1b	V2a	V2b	V3a	V3b	V3c
v/n Holzkirchen	28	28	28	28	28	26	26	26
v/n Schaftlach	50	38	38	38	38	37	37	37
v/n Tegernsee	74	66	66	61	61	65	60	60
v/n Lenggries	76	66	57	65	60	61	64	64
v/n Schliersee	62	59	59	53	53	52	52	52
v/n Bayrischzell	90	89	89	83	83	82	82	82
Summe	380	346	337	328	323	323	321	321

Tabelle 14 Reisezeitvergleich in den Angebotskonzepten minimaler Bezugsfall ausgehend von München Hbf

	Reisezeit in Minuten ausgehend von der Station Marienhof bzw. Marienplatz							
Relation		Regionalverkehr zum Münchner Hbf				Meridian zum Münch- ner Hbf, BOB in die 1. SBSS		
	BF MAX	V1a	V1b	V2a	V2b	V3a	V3b	V3c
v/n Holzkirchen	35	34	34	34	34	29	29	29
v/n Schaftlach	57	44	44	48	48	40	40	42
v/n Tegernsee	81	72	72	71	71	68	63	66
v/n Lenggries	83	72	63	75	70	64	67	70
v/n Schliersee	69	65	65	60	60	55	55	55
v/n Bayrischzell	97	95	95	90	90	85	85	85
Summe	422	382	373	378	373	341	339	374

Tabelle 15 Reisezeitvergleich in den Angebotskonzepten minimaler Bezugsfall ausgehend von der Station Marienhof bzw. Marienplatz

2.6 Auswahl Vorzugsvarianten und Aufwärtskompatibilität

2.6.1 Erkenntnisse aus der Variantenentwicklung

Aus der Vielzahl der entwickelten Varianten lassen sich Erkenntnisse für die einzelnen Streckenäste ziehen.

Holzkirchen – Bayrischzell

Für den Bayrischzeller Ast bietet sich aufgrund der heutigen Lage der Kreuzungsbahnhöfe das Kreuzungsraster Holzkirchen, Miesbach und Schliersee bei einem Halbstundentakt an. Gegenüber dem Status quo erfordert dies keine Ausbauten. Sämtliche anderen Kreuzungsraster führen unweigerlich zu umfangreichen Neu- und Ausbauten entlang der Strecke. Bei Ausweitung des Halbstundentakts über Schliersee hinaus bis Bayrischzell ist eine Beschleunigung des Streckenabschnitts von Schliersee nach Geitau mit neuem Kreuzungsbahnhof Geitau notwendig, da heute kein Kreuzungsbahnhof zwischen Schliersee und Bayrischzell vorhanden ist.

Mit einer Eigenkreuzung zur Minute 00/30 in Holzkirchen ist eine symmetrische Wende in Schliersee und Bayrischzell möglich. Bei einer Eigenkreuzung zu den Minuten 15/45 in Holzkirchen kann ohne neuen Kreuzungsbahnhof zwischen Schliersee und Bayrischzell in Schliersee wie auch in Bayrischzell nur nicht-nullsymmetrisch gewendet werden. Dies erfordert einen ganztägigen Halbstundentakt nach Schliersee und im Falle einer Taktausdünnung in der SVZ einen nicht-nullsymmetrischen Stundentakt nach Bayrischzell, wenn der Zwischentakt bis Schliersee entfällt.

Der Halt Oberlaindern zwischen Holzkirchen und Miesbach wird in den Angebotskonzepten nicht weiterverfolgt, da der ebenfalls untersuchte Halt Föching einen deutlich höheren Mehrverkehr als der Bahnhof in Oberlaindern aufweist. Zudem würden sich die beiden Bahnhalte bezüglich P+R beeinflussen, so dass die Gutachter nur die Umsetzung des Halts in Föching empfehlen.

Holzkirchen – Lenggries

Das Kreuzungsraster des Streckenastes von Holzkirchen nach Lenggries hängt sehr stark an den Knotenzeiten der Züge ins Oberland in Holzkirchen. Daraus ergeben sich drei unterschiedliche Kreuzungsraster:

- Systemkreuzung in Holzkirchen mit kurzen Kreuzungszeit ermöglicht bei Ausbau der gesamten Strecke auf das optimierte Geschwindigkeitsband das Erreichen des neu zu errichtenden Kreuzungsbahnhofs Reichersbeuern sowie die Eigenkreuzung in Lenggries. Ohne Streckenausbau fällt das System auf die Kreuzung in Bad Tölz zurück. Mit einer längeren Kreuzungszeit in Holzkirchen ergibt sich Schaftlach als Kreuzungsbahnhof.
- Systemkreuzung in Warngau mit Ausbau des heutigen Haltepunkts zum Kreuzungsbahnhof ermöglicht Systemkreuzung in Bad Tölz und möglicher Kurzwende in Lenggries, erfordert aber einen Teilausbau zwischen Warngau und Bad Tölz mit einer maximalen Streckengeschwindigkeit von 120 km/h.
- Systemkreuzung in Schaftlach mit kurzen Kreuzungszeit in Richtung Süden ermöglicht Kreuzung in einem neuen Kreuzungsbahnhof Gaißach ohne Streckenbeschleunigung. Bei längerer Kreuzungszeit in Schaftlach ist ein Teilausbau der Strecke bzw. der Rückfall auf den bestehenden Kreuzungsbahnhof Bad Tölz erforderlich.
- Je nach Angebotskonzept nördlich von Holzkirchen ist ggf. eine Streckenbeschleunigung mit dem optimierten Geschwindigkeitsband nach Warngau oder Schaftlach erforderlich, um die dortige Systemkreuzung zu erreichen.

Alle drei Kreuzungsraster haben ihre Daseinsberechtigung und individuelle Vor- und Nachteile gegeneinander. Ohne Infrastrukturmaßnahmen kommen lediglich die Varianten mit einer knappen Zugkreuzung in Richtung Norden in Schaftlach aus. Durch das Flügeln und Vereinigen mit den Zügen der Tegernseebahn in Schaftlach und die Kantenfahrzeit von ca. 9 Minuten zwischen Schaftlach und Bad Tölz ergibt sich eine relativ kurze Kreuzungszeit in Bad Tölz. So passen nur diese Angebotskonzeptionen⁴ ideal in das Raster der bestehenden Kreuzungsbahnhöfe. Sofern dieses Kreuzungsraster aufgrund der Lagen von Holzkirchen bzw. München nicht umgesetzt werden kann, ist ein Infrastrukturausbau unausweichlich, um kurze Fahrzeiten zu erreichen. In diesen Kontext ist auch die Geschwindigkeitsanhebung von Solln nach Holzkirchen (U34) zu sehen, die in mehreren Angebotskonzepten zum Erreichen von Systemkreuzungen beiträgt.

Tegernseebahn Schaftlach – Tegernsee

Die Tegernseebahn ist abhängig von den Knotenzeiten der BOB-Züge, da diese sich in Schaftlach mit den Zügen aus Lenggries vereinigen bzw. aus den Zügen nach Lenggries in Richtung Tegernsee flügeln. Angesichts der Kantenfahrzeit zwischen Schaftlach und Tegernsee von 15 Minuten (Optimiertes Geschwindigkeitsband) bis 17 Minuten (heutiges VzG) ist bei einem Halbstundentakt auf der eingleisigen Strecke eine Systemkreuzung zwischen den beiden Bahnhöfen unausweichlich, sofern kein partieller zweigleisiger Ausbau in Frage kommt.

Neben dem bestehenden Kreuzungsraster mit Systemkreuzung in Gmund kann in mehreren Varianten ein neuer Kreuzungsbahnhof für die Systemkreuzungen in Moosrain spürbar zur Verkürzung der Standzeit in Lenggries beitragen. Ein Erhalt der Kreuzung in Gmund ist dann sinnvoll, wenn die Flügeln bzw. Vereinigung im Rahmen der Eigenkreuzung der Verkehre im Abschnitt zwischen Holzkirchen bis Lenggries zur Minute 00/30 oder 15/45 stattfindet. Sofern z.B. durch eine

⁴ Maximaler Bezugsfall, Variante 4 unter Annahme eines entfallenden Teilausbaus Schaftlach – Gaißach und Minimaler Bezugsfall, Variante 2a

Systemkreuzung in Warngau andere Knotenzeiten in Schaftlach ohne Eigenkreuzung auftreten, wird auch mit einer Beschleunigung der Bahnhof Gmund nicht mehr erreicht. In diesen Fällen ist ein Ausbau von Moosrain als Kreuzungsbahnhof erforderlich.

2.6.2 Anforderungen an ein aufwärtskompatibles Stufenkonzept

Auf dem Migrationspfad von minimalen Bezugsfall über den maximalen Bezugsfall bis hin zu einem Infrastrukturzustand mit Südast aus der 2. SBSS ist ein abgestimmtes und aufeinander aufbauendes Konzept vonnöten. Daher ist bei Umsetzung von Teilmaßnahmen besonders auf eine aufwärtskompatible Ausführung zu achten.

Erst nach Umsetzung der für den Südast notwendigen Infrastruktur kann das Oberland vollständig mit Regional-S-Bahnen aus der 2. SBSS über den Ostbahnhof angebunden werden.

2.6.3 Vorzugsvariante minimaler Bezugsfall

Gemäß der obenstehenden Präferenz kommen die Konzepte der Variantengruppe 3 nicht in Frage, da dort die Verkehre aus dem Oberland (teilweise) in die 1. SBSS miteingebunden sind. Dies wirft infrastrukturelle und fahrzeugseitige Themen hinsichtlich Barrierefreiheit und Bahnsteighöhe auf. Auch die Varianten 1b und 2b scheiden aufgrund des umfangreichen Infrastrukturbedarfs aus, welcher teils nicht kompatibel zu den Ausbauten mit dem Südast der 2. SBSS sind. Im Vergleich zwischen den verbliebenen Variante 1a und 2a weist die Variante 2a die kürzen Reisezeiten auf und geht somit als Vorzugsvariante aus der Betrachtung hervor. Im minimalen Bezugsfall kommt diese Variante mit moderaten Infrastrukturausbauten aus. Neben der Beschleunigung Deisenhofen – Holzkirchen (vgl. U34) ist ein Ausbau des Bahnhofs Holzkirchen erforderlich, um die Zugkreuzung der Zugteile von der Mangfalltalbahn abbilden zu können. Zudem bleibt das reine Regionalzugkonzept ins Oberland mit den folgenden halbstündlichen Laufwegen bestehen:

- München Hbf – Solln – Holzkirchen – Schaftlach (Flügelung) – Lenggries / Tegernsee
- München Hbf – Solln – Holzkirchen (Flügelung) – Rosenheim / Schliersee – Bayrischzell (nur stündlich)

Die Grundtakt-S-Bahn endet immer in Holzkirchen. Express- und Regional-S-Bahnen verkehren in diesem Konzept nicht nach Holzkirchen.

2.6.4 Vorzugsvariante maximaler Bezugsfall

Auch beim maximalen Bezugsfall ist ein reines Regionalzugkonzept ins Oberland zu bevorzugen. Entsprechend scheiden die Variantenkategorien 1 und 2 aus. Diese Varianten weisen zudem teilweise nicht zum Südast aufwärtskompatible Infrastrukturausbauten auf. Zudem bestehen zum Teil längere Reisezeiten von München Hbf auf die einzelnen Strecken im Oberland als im minimalen Bezugsfall. Ein zusätzlicher Infrastrukturausbau ist somit erforderlich.

Innerhalb der Variantenkategorie 3 mit reinem Regionalverkehr ins Oberland weist die Variante 5 mit dem Ausbau des Bahnhofs Gaißach zum Kreuzungsbahnhof die geringsten zusätzlichen Infrastrukturausbauten auf. Allerdings ist dieser Ausbau für das Zielkonzept mit Südast nicht zwingend erforderlich ist. Dennoch besteht ein Nutzen durch die Möglichkeit zur dispositiven Kreuzungsver-

legung. Zudem verbessern sich in der Variante 5 die Reisezeiten zum Münchner Hbf und in die Innenstadt im Vergleich zum minimalen Bezugsfall leicht. In der Variante 3 verlängern sich die Reisezeiten nach München im Vergleich zum minimalen Bezugsfall, was nicht erstrebenswert ist.

Zudem benötigen die Variante 3 und 4 Infrastrukturausbauten in Form von Geschwindigkeitsoptimierungen, die im Konzept mit Südast nicht zwingend erforderlich sind. Ebenso bleibt die Linienführung der Regionalzüge aus dem minimalen Bezugsfall bestehen.

2.6.5 Vorzugsvariante maximaler Bezugsfall mit Südast 2. SBSS

Mit Südast schwenkt die Bedienung des Oberlandes von einer Bedienung mit Regionalzügen auf die Bedienung mit einer Regional-S-Bahn um. Mischkonzepte wie die Variantenkategorien 3 und 4 sind nicht weiter zu verfolgen.

Als Vorzugsvariante ergibt sich hier die Variante 2, da diese die kürzesten Reisezeiten ins Oberland aufweist. Im Vergleich zum maximalen Bezugsfall ist ein umfangreicher Infrastrukturausbau gemäß Variantenbeschreibung erforderlich. Dieser bewirkt eine weitere Verkürzung der Reisezeiten insbesondere in die Münchner Innenstadt durch die direkte Einbindung in die 2. SBSS, aber auch zum Münchner Hbf.

Hinzu kommen Themen rund um die Bahnsteig- und Fahrzeughöhen, da nach aktuellem Stand das Regionalzugfahrzeug (76 cm) und das Regional-S-Bahn-Fahrzeug (96 cm) unterschiedliche Fußbodenhöhen haben. Hierzu ist vsl. die Angleichung von Bahnsteighöhen im Oberland erforderlich. Zu klären sind zudem die Bahnsteig- und Fahrzeuglängen.

In der Variante 2 bestehen folgende, jeweils halbstündliche Linienführungen in das Oberland:

- S12X Altomünster – Dachau – 2. SBSS – Holzkirchen – Schliersee – Bayrischzell (nur stündlich)
- S22X Petershausen – Dachau – 2. SBSS – Holzkirchen – Schaftlach – Lenggries / Tegernsee

Die Mangfalltalbahn flügelt nicht mehr mit dem Streckenast Bayrischzell und verkehrt hinsichtlich der Linienführung unverändert über Solln zum Münchner Hbf.

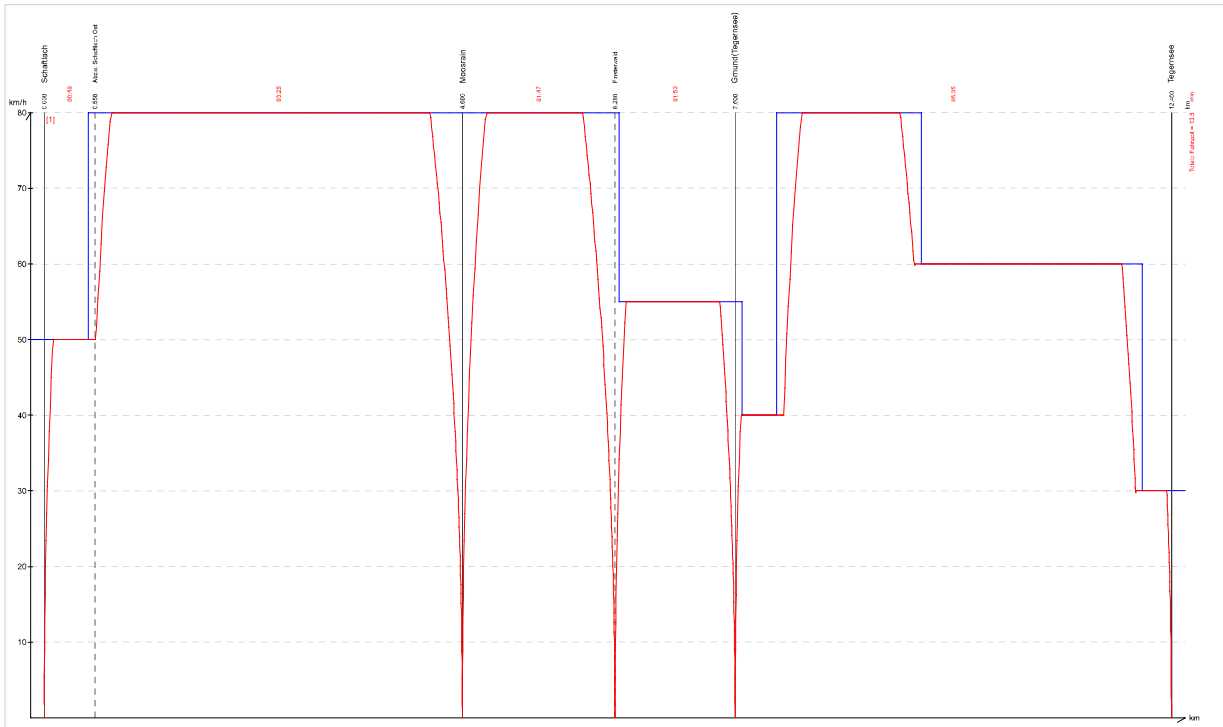
Aus Sicht Gutachter bietet es sich an, weitere Beschleunigungen mitzuziehen, da der Aufwand für die Beschleunigungen geringer als der Zusatznutzen ist.

The diagram shows a cross-section of the Earth's crust and upper mantle. The vertical axis represents depth in kilometers (km), ranging from 0 to 100. The horizontal axis represents distance in kilometers (km), ranging from 0 to 1000. The diagram illustrates the Moho, the asthenosphere, and the lithosphere. Key features include the continental shelf, continental slope, and continental rise. The diagram is labeled with various geological features and depths.

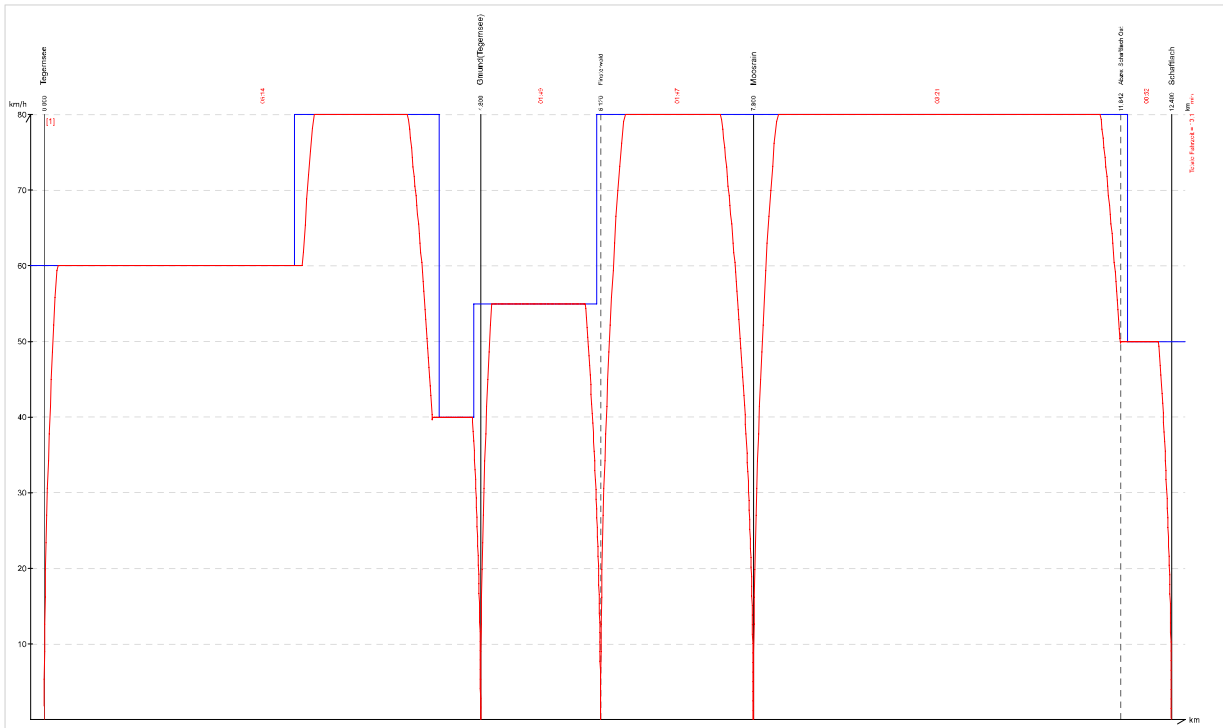
Depth (km)	Distance (km)	Feature
0	0	Sea level
10	0	Continental shelf
20	0	Continental slope
30	0	Continental rise
40	0	Continental shelf
50	0	Continental slope
60	0	Continental rise
70	0	Continental shelf
80	0	Continental slope
90	0	Continental rise
100	0	Continental shelf
110	0	Continental slope
120	0	Continental rise
130	0	Continental shelf
140	0	Continental slope
150	0	Continental rise
160	0	Continental shelf
170	0	Continental slope
180	0	Continental rise
190	0	Continental shelf
200	0	Continental slope
210	0	Continental rise
220	0	Continental shelf
230	0	Continental slope
240	0	Continental rise
250	0	Continental shelf
260	0	Continental slope
270	0	Continental rise
280	0	Continental shelf
290	0	Continental slope
300	0	Continental rise
310	0	Continental shelf
320	0	Continental slope
330	0	Continental rise
340	0	Continental shelf
350	0	Continental slope
360	0	Continental rise
370	0	Continental shelf
380	0	Continental slope
390	0	Continental rise
400	0	Continental shelf
410	0	Continental slope
420	0	Continental rise
430	0	Continental shelf
440	0	Continental slope
450	0	Continental rise
460	0	Continental shelf
470	0	Continental slope
480	0	Continental rise
490	0	Continental shelf
500	0	Continental slope
510	0	Continental rise
520	0	Continental shelf
530	0	Continental slope
540	0	Continental rise
550	0	Continental shelf
560	0	Continental slope
570	0	Continental rise
580	0	Continental shelf
590	0	Continental slope
600	0	Continental rise
610	0	Continental shelf
620	0	Continental slope
630	0	Continental rise
640	0	Continental shelf
650	0	Continental slope
660	0	Continental rise
670	0	Continental shelf
680	0	Continental slope
690	0	Continental rise
700	0	Continental shelf
710	0	Continental slope
720	0	Continental rise
730	0	Continental shelf
740	0	Continental slope
750	0	Continental rise
760	0	Continental shelf
770	0	Continental slope
780	0	Continental rise
790	0	Continental shelf
800	0	Continental slope
810	0	Continental rise
820	0	Continental shelf
830	0	Continental slope
840	0	Continental rise
850	0	Continental shelf
860	0	Continental slope
870	0	Continental rise
880	0	Continental shelf
890	0	Continental slope
900	0	Continental rise
910	0	Continental shelf
920	0	Continental slope
930	0	Continental rise
940	0	Continental shelf
950	0	Continental slope
960	0	Continental rise
970	0	Continental shelf
980	0	Continental slope
990	0	Continental rise
1000	0	Continental shelf

[illegible]

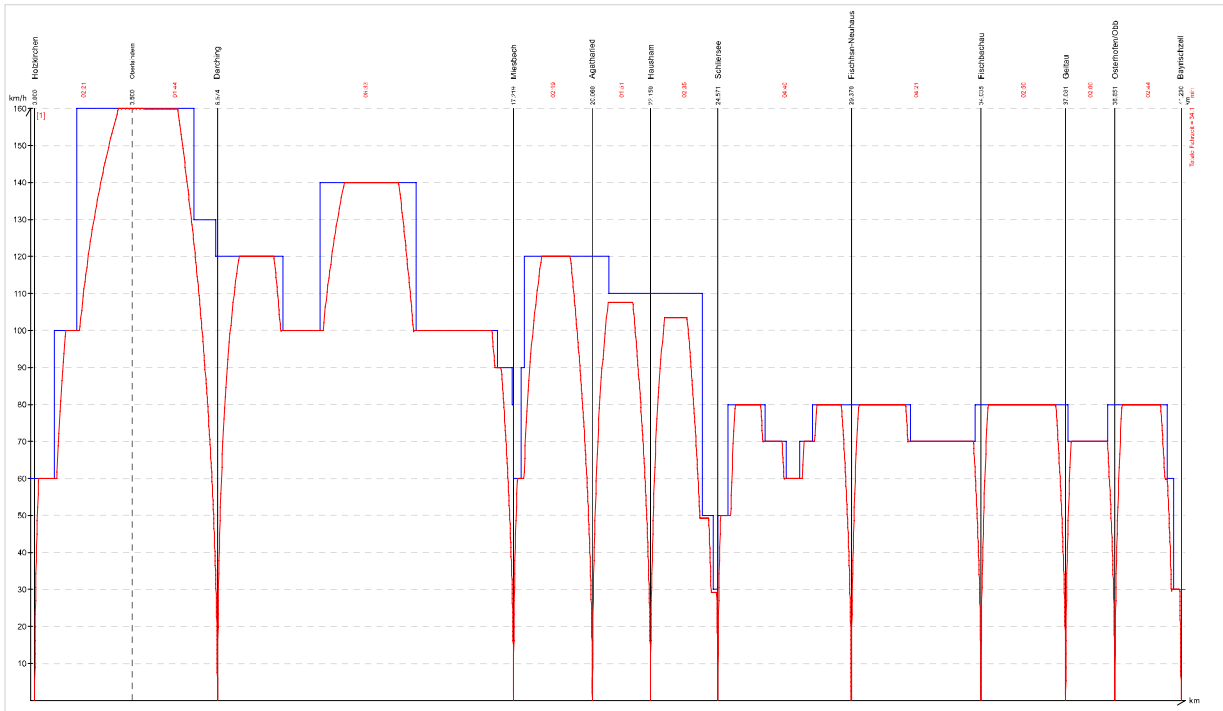
Final abgestimmtes Geschwindigkeitsband Variante 2 Schaftlach – Tegernsee



Final abgestimmtes Geschwindigkeitsband Variante 2 Tegernsee – Schaftlach



Final abgestimmtes Geschwindigkeitsband Variante 2 Holzkirchen – Bayrischzell



Final abgestimmtes Geschwindigkeitsband Variante 2 Bayrischzell – Holzkirchen



Auf Basis des entwickelten Kreuzungsrasters der Vorzugsvariante 2 lassen sich die Reisezeiten nach Lenggries und Bayrischzell optimieren und zusätzliche Fahrzeitreserven schaffen:

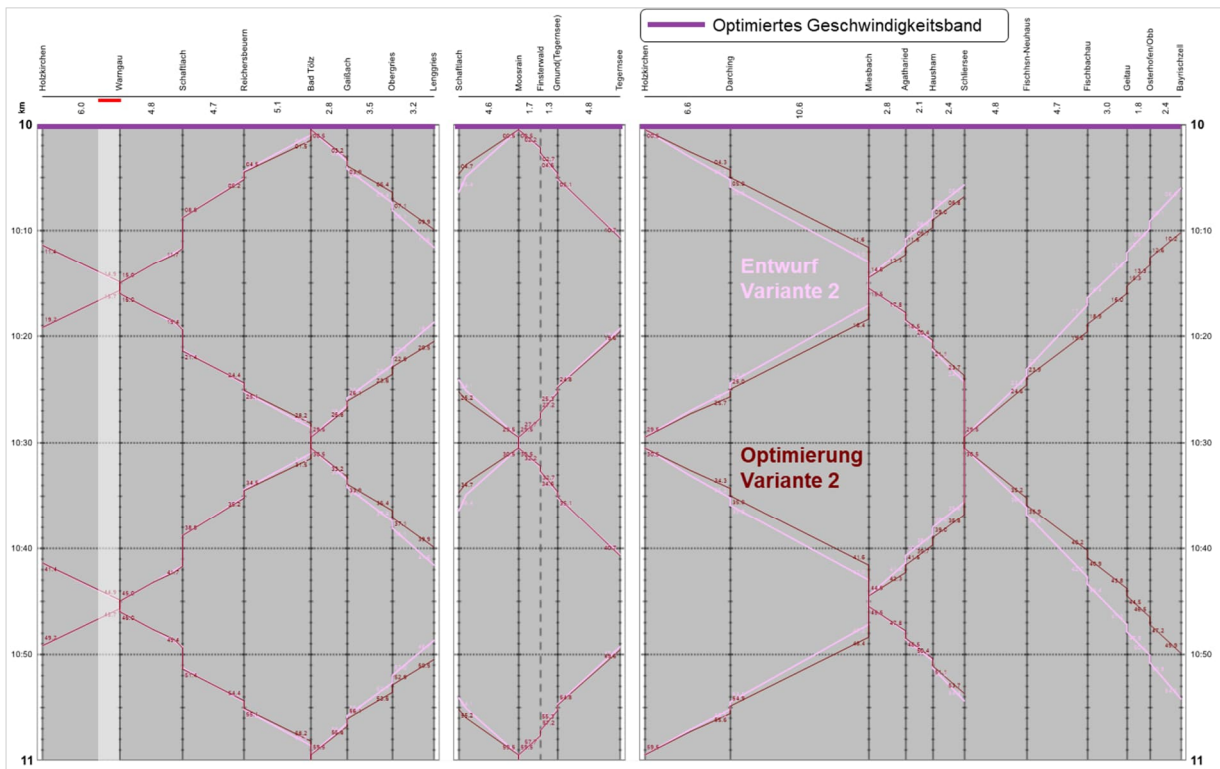


Abbildung 59 Bildfahrplan München Hbf – Lenggries / Tegernsee / Bayrischzell Entwurf Variante 2 / optimierte Variante 2

Der zweigleisige Abschnitt nördlich von Wanggau ist aufgrund der fixierten Lagen von / nach der Stammstrecke in Holzkirchen weiterhin notwendig.

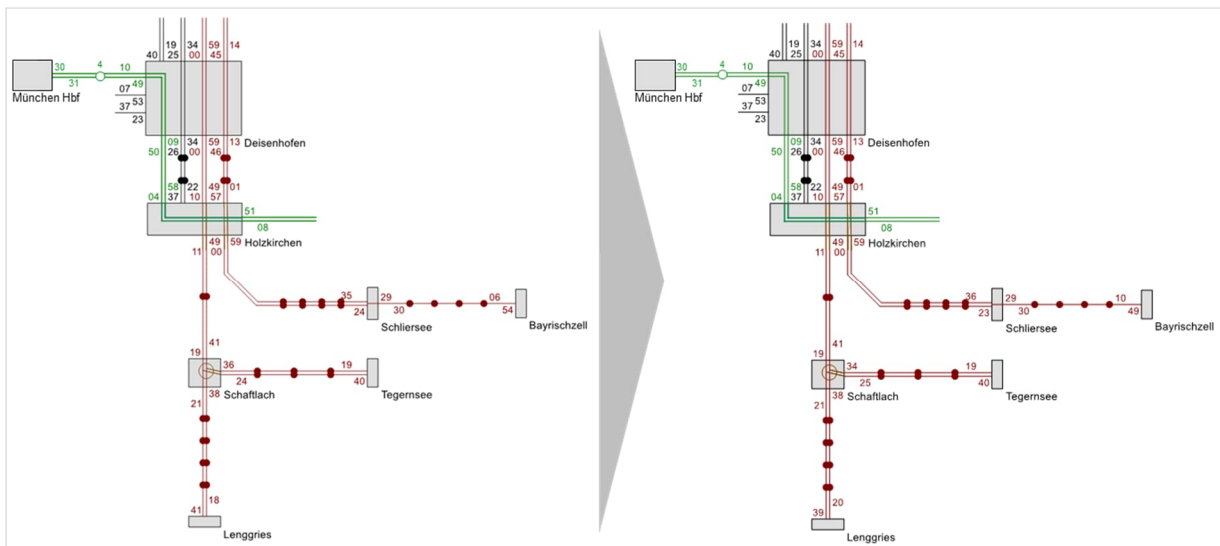


Abbildung 60 Netzgrafikausschnitt Entwurf Variante 2 (links) führt zu optimierter Variante 2 (rechts)

In Lenggries lässt sich mit den Optimierungen die Wendezeit auf etwa elf Minuten erhöhen, womit auch bei Einsatz eines Vollzuges kein zweiter Triebfahrzeugführer notwendig wird.

Damit ergeben sich für die Vorzugsvariante folgende Zugzahlen:

VzG Strecke	Betriebsstelle		Zugpaare pro Stunde an Werktagen				
	Von	Nach	SPFV	SPNV	RSB / Ex- press-S	S-Bahn	SGV
5505	München Hbf	Deisenhofen	0	2	0	2	k. A.
5505	Deisenhofen	Holzkirchen	0	2	4	2	k. A.
5620	Holzkirchen	Schliersee	0	0	2	0	k. A.
5621	Schliersee	Bayrischzell	0	0	1	0	k. A.
5505	Holzkirchen	Schaftlach	0	0	2	0	k. A.
5505	Schaftlach	Lenggries	0	0	2	0	k. A.
9560	Schaftlach	Tegernsee	0	0	2	0	k. A.
5622	Holzkirchen	Rosenheim	0	2	0	0	k. A.

Tabelle 16 Zugzahlen München – Holzkirchen – Oberland / Rosenheim Vorzugsvariante

3 Geplante Infrastrukturmaßnahmen

3.1 Methodik

In der Machbarkeitsstudie U08 Oberlandnetz wurden verschiedene Infrastrukturmaßnahmen der Strecken 5505 (München – Lenggries), 9560 (Schaftlach – Tegernsee), 5620 / 5621 (Holzkirchen – Bayrischzell) untersucht:

- Elektrifizierung aller Strecken
- Geschwindigkeitsoptimierungen aller Strecken
- Zweigleisiger Abschnitt nördlich von Warngau
- Variante Kreuzungsbahnhof Warngau
- Variante Kreuzungsbahnhof Moosrain
- Variante Kreuzungsbahnhof Geitau

Die Kostenschätzungen zur Planung der Strecken wurde hierbei in mehrere Abschnitte unterteilt, die dann zu unterschiedlichen Varianten kombiniert werden können und als Grundlage für die verschiedenen Bewertungsszenarien dienen.

Vorzugsvariante: Kombination U08 mit U04 und U34

(Bewertung in diesem Bericht)

Die Bewertung der Maßnahme U08 erfolgt als Kombination der Maßnahmen U04 Südast 2. SBSS mit netzergänzenden Maßnahmen, der U08 Oberlandnetz sowie der U34 Geschwindigkeitsanhebung zwischen Deisenhofen und Holzkirchen von 140 auf 160 km/h. Die Vorzugsvariante unterstellt südlich von Deisenhofen folgenden Infrastrukturausbau:

- **U08 Oberlandnetz:**
 - Geschwindigkeitsoptimierung Holzkirchen – Lenggries
 - Geschwindigkeitsoptimierung Schaftlach – Tegernsee
 - Geschwindigkeitsoptimierung Holzkirchen – Bayrischzell
 - Kreuzungsbahnhof Warngau mit zweigleisigem Begegnungsabschnitt nördlich Warngau
 - Kreuzungsbahnhof Moosrain
- **zusätzlich notwendig aus U34 Geschwindigkeitsanhebung zwischen Deisenhofen und Holzkirchen von 140 auf 160 km/h:**
 - Beschleunigung Strecke Deisenhofen – Holzkirchen
 - Umbau Bf Holzkirchen Nordkopf
 - Umbau Bf Holzkirchen Südkopf
 - BÜ-Ersatzmaßnahmen km 18,8+78 (Neubau EÜ)
 - BÜ-Ersatzmaßnahmen km 19,1+35 (Neubau EÜ)
 - BÜ-Ersatzmaßnahmen km 21,8+93 (Neubau Straßenüberführung (SÜ))
 - BÜ-Ersatzmaßnahmen km 28,7+10 (Neubau SÜ)
 - BÜ-Ersatzmaßnahmen km 229,7+18 (Auflassung)

Alternativvariante: Kombination U08 mit U04, U34 und U18

(Bewertung im Bericht zur Maßnahme U04)

Als Alternativvariante wurde das Gesamtkonzept zum maximalen Bezugsfall mit Südast aus den Maßnahmen U04 Südast 2. Stammstrecke mit netzergänzenden Maßnahmen, der U08 Oberlandnetz, der U18 Zweigleisiger Ausbau von Giesing bis Kreuzstraße (Bahnsteigverlängerungen, ggf.

abschnittsweise zweigleisiger Ausbau) sowie der U34 Geschwindigkeitsanhebung zwischen Deisenhofen und Holzkirchen von 140 auf 160 km/h untersucht. Der unterstellte Infrastrukturausbau gleicht der oben beschriebenen Vorzugsvariante zzgl. der Maßnahmen U18.



Abbildung 61 Übersicht Streckenabschnitte

(Quelle BayernAtlas)

3.2 Grundlagen

Für die Betrachtung der Infrastrukturmaßnahmen wurden die Grundlagen wie folgt berücksichtigt (Unterlagen erhalten im Juli 2020 von DB InfraGO AG):

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

Strecke 5505 München – Lenggries:

Die Strecke 5505 ist eine eingleisige, nicht elektrifizierte Bahnstrecke. Sie verläuft vom Bahnhof Holzkirchen bis zum Bahnhof Bad Tölz als Hauptbahn und weiter als Nebenbahn zum Bahnhof Lenggries. Von Holzkirchen verläuft sie in südöstlicher Richtung. Nach Osten zweigt in Holzkirchen die Mangfalltalbahn (Strecke 5622) in Richtung Rosenheim ab. Die Strecken 5505 und 5620 verlaufen noch etwa 500 m bis zum südlichen Ortsrand parallel mit einer dem Bahnhof Holzkirchen nachgegliederten Überleitstelle, hinter der die Elektrifizierung bei ca. km 37,1 (Strecke 5505) endet.

Die Strecke 5505 verläuft ohne Elektrifizierung in Richtung Süden und erreicht den ersten Haltepunkt (Hp) Warngau. Der Hp Warngau ist nicht elektrifiziert. Er ist eingleisig und verfügt über einen bahnlinks angeordneten Außenbahnsteig.

Nach der Durchquerung eines Waldstückes wird in südöstlicher Richtung die Ortschaft Schaftlach erreicht. Bis Schaftlach steigt die Strecke mit bis zu 11% an und erreicht dort ihren Scheitelpunkt. In Schaftlach zweigt die Strecke nach Tegernsee ab. Im weiteren Verlauf in Richtung Süden fällt die Strecke mit etwa 10% und wendet sich bei Waakirchen nach Westen. Über Reichersbeuern erreicht die Strecke den Bahnhof Bad Tölz. Im Anschluss an den Bahnhof Bad Tölz fällt die Bahnstrecke in mehreren Bögen bis zum Hp Gaisach ab. Die Strecke folgt bis zum Endbahnhof Lenggries dem Tal der Isar in südlicher Richtung.

Der Anschluss im Bahnhof Holzkirchen entspricht der Regelbauart Re 160. Die Oberleitung wurde mittels Stahlmasten in Einzelmastbauweise errichtet. Die Regelfahrdrahthöhe im Bahnhof Holzkirchen beträgt 5,50 m (bei einer Regelsystemhöhe von 1,80 m). Die Anlagen wurden mutmaßlich im Jahr 2010 erneuert.

Entlang der Strecke 5505 verlaufen auch nach Ende der Strecken-Elektrifizierung 110 kV-Bahnstromleitungen als Stichleitungen (Kochel-Rosenheim Schleifen 1 und 2) auf Winkelmasten. Aufgrund der Straßenüberführung (SÜ) Rosenheimer Straße bei km 37,0+63, wurde die Oberleitung abgesenkt.

Strecke 9560 Schaftlach – Tegernsee:

Die Bahnstrecke 9560 Schaftlach – Tegernsee ist eine eingleisige, nicht elektrifizierte Nebenbahn in Bayern. Sie zweigt in Schaftlach von der Bahnstrecke Holzkirchen – Lenggries ab und führt über Gmund nach Tegernsee. Die Infrastruktur wird von der Tegernsee-Bahn Betriebsgesellschaft betrieben.

Die Strecke verlässt den Bahnhof Schaftlach in Richtung Nordosten und führt nach einer Rechtskurve östlich am Ort vorbei. In südöstliche Richtung führend erreicht sie Moosrain und nach einer 1,2 km langen Strecke sowie einer Schleife, den Bahnhof Gmund am Tegernsee. Nach dem Bahnhof wird in einer Rechtskurve die Mangfall überquert und entlang des Tegernsees der Endbahnhof Bahnhof Tegernsee erreicht.

Strecke 5620 Holzkirchen – Schliersee, Strecke 5621 Schliersee – Bayrischzell:

Die Bahnstrecke 5620 Holzkirchen – Schliersee ist eine eingleisige, nicht elektrifizierte Bahnstrecke in Bayern. Sie ist der Streckenklasse D4 zugeordnet und kann mit einer Streckengeschwindigkeit von maximal 120 km/h bis Miesbach befahren werden. Ab Miesbach gilt eine maximale Streckengeschwindigkeit von 100 km/h. Am Kopfbahnhof Schliersee zweigt die eingleisige, nicht elektrifizierte Strecke 5621 Richtung Bayrischzell ab. Die maximale Streckengeschwindigkeit bis nach Bayrischzell beträgt 60 km/h.

Die Bahntrasse zwischen Mitterdarching (Darching) und Miesbach verläuft auf einer Länge von etwa 5,2 km durch das, für die Versorgung der Landeshauptstadt München wichtige Wasserschutzgebiet, davon größtenteils in der innersten Schutzzone IIA.

Der Anschluss im Bahnhof Holzkirchen entspricht der Regelbauart Re 160. Die Oberleitung wurde mittels Stahlmasten in Einzelmastbauweise errichtet. Die Regelfahrdrahthöhe im Bahnhof Holzkirchen beträgt 5,50 m (bei einer Regelsystemhöhe von 1,80 m). Die Anlagen wurden mutmaßlich im Jahr 2010 erneuert.

Die Strecke 5620 bedient folgende Betriebsstellen:

- Hp Darching, km 6,5+74
- Bf Miesbach, km 17,2+19
- Hp Agatharied, km 20,0+60
- Hp Hausham, km 22,1+50
- Bf Schliersee, km 24,5+71

Die Strecke 5621 bedient folgende Betriebsstellen:

- Bf Schliersee, km 0,0+00
- Hp Fischhausen-Neuhaus, km 4,7+99
- Hp Fischbachau, km 9,4+64
- Hp Geitau, km 12,4+69
- Hp Osterhofen (Oberbay), km 14,2+80
- Bf Bayrischzell, km 16,6+59

- Bestandsunterlagen zu Leit- und Sicherungstechnik (LST):

Bahnübergangsanlagen der Überwachungsart Hp werden durch das jeweils zugeordnete Stellwerk gesteuert und überwacht und befinden sich unter Deckung von Signalen des Stellwerks. Anlagen der Überwachungsart Lo (alte Bezeichnung) bzw. ÜS (neue Bezeichnung) werden durch den Lokführer mittels Überwachungssignalen überwacht. Die Einschaltung erfolgt zugbewirkt durch Befahren von Schienenkontakten. Anlagen der sogenannten Überwachungsart „Fü“ werden durch einen zuständigen Fahrdienstleiter fernüberwacht. Für alle vorhandenen Bahnübergangs-Sicherungsanlagen (BÜSA) der Bauformen Lo1(H)/57, BÜS72, EBÜT80 und EBÜT vB besteht bauartbedingt ein Umbauverbot. Sofern keine Auflassung der Bahnübergänge (BÜ) im Projekt erfolgt, ist daher der Neubau von rechnergesteuerten BÜSA erforderlich. In ähnlicher Form gilt dies für die noch vorhandenen wärterbedienten und elektrischen Schrankenanlagen, bei denen davon auszugehen ist, dass kein wirtschaftlich sinnvoller Umbau mehr möglich ist. Für alle BÜSA der Bauform BUES 2000 (Ausrüster: Scheidt & Bachmann) besteht kein Umbauverbot. Es wird davon ausgegangen, dass diese umgebaut und erweitert werden können. Für alle BÜSA der Bauformen 95F und S7 (Ausrüster: Siemens) wird davon ausgegangen, dass diese grundsätzlich umgebaut und erweitert werden können. Es handelt sich hierbei um Bauformen, die üblicherweise nur bei Nichtbundeseigene Eisenbahnen (NE-Bahnen) zum Einsatz kommen.

Strecke 5505 Holzkirchen – Lenggries:

Im Bestand sind folgende Bahnübergänge (BÜ) auf der Strecke 5005 vorhanden:

- km 37,4+02: BÜSA der Bauform EBÜT80-LzH-Hp (gemeinsamer BÜ mit der Strecke 5620)
- km 37,6+48: BÜSA der Bauform Lo1H/57
- km 37,9+92: BÜSA der Bauform Lo1H/57
- km 39,2+18: BÜSA der Bauform BUES 2000 LzH-ÜS
- km 39,6+07: BÜSA der Bauform BUES 2000 LzH-ÜS
- km 41,8+82: BÜSA der Bauform EBÜT vB LzH/ÜS

- km 42,5+59: BÜSA der Bauform Lo1H/57
- km 43,1+45: BÜSA der Bauform Lo1/57
- km 44,3+51: BÜSA der Bauform Lo1/57
- km 47,3+38: nicht technisch gesichert (Reisendenübergang) – nur im Lageplan dargestellt
- km 47,4+10: BÜSA der Bauform BÜS72D-LzHH+TV
- km 47,7+68: BÜSA der Bauform BÜS72D-BliH
- km 48,8+77: BÜSA der Bauform BÜS 2000
- km 49,5+91: BÜSA der Bauform Lo1/57
- km 51,5+95: BÜSA der Bauform Lo1/57
- km 52,1+45: BÜSA der Bauform Lo1/57
- km 56,4+43: BÜSA der Bauform EBÜT80-LzH-Hp
- km 62,9+50: BÜSA der Bauform EBÜT80-LzH-ÜS
- km 63,4+53: BÜSA der Bauform EBÜT80-LzH-ÜS
- km 65,4+52: nicht technisch gesichert
- km 66,2+79: BÜSA der Bauform EBÜT80-LzH/F-Hp

Der Bahnhof Holzkirchen wird durch das Stellwerk „Hf“ (Bauform SpDr L60, Baujahr 1969) gesteuert, das örtlich besetzt ist. Es sind Lichtsignale des Haupt-/Vorsignal-Systems (H/V-Systems) vorhanden. Die Gleisfreimeldung im Bahnhof erfolgt mit Gleisstromkreisen. Im Streckenbereich geschieht dies mit Achszählern. Die Signale sind mit punktförmiger Zugbeeinflussung (PZB) ausgerüstet. In die Gleise 3 und 4 im Bahnhof Holzkirchen sind aus Richtung Schliersee und Bad Tölz verkürzte Einfahrten mit einer abgestuften Signalisierung Zs3 „3“ mit Ziel an den Zugdeckungssignalen 3I bzw. 4I eingerichtet. Damit ist in diesen beiden Gleisen ein Vereinigen von zwei Zugteilen möglich. Die Ausfahrt aus den (nur von Güterzügen genutzten) Gleisen 6 bis 9 in Richtung Deisenhofen erfolgt mit einem Gruppenausfahrtsignal P6-9. Zwischen den Weichen 48 und 49 ist ein Richtungsanzeiger mit den Kennbuchstaben „K“ (Kreuzstraße), „M“ (Miesbach) und „S“ (Schaftlach) angeordnet, der für Ausfahrten aus den Gleisen 5 bis 7 genutzt wird.

Der Bahnhof Schaftlach ist mit einem Spurplanstellwerk der Bauform SpDrL60 (Baujahr 1977) ausgerüstet und verfügt über Lichtsignale des H/V-Systems (mit PZB) und Gleisstromkreisen zur Gleisfreimeldung. Es bestehen eingleisige Blockschnittstellen zu den benachbarten Stellwerken in Holzkirchen und Tegernsee (Strecke 9560).

Die Strecke Schaftlach – Bad Tölz – Lenggries wird mit einem signalisierten Zugleitbetrieb (SZB) der Bauform Scheidt & Bachmann betrieben, der im Jahr 1989 in Betrieb genommen wurde. Der Fahrdienstleiter in Schaftlach ist zugleich Zugleiter für diese Strecke. Die Bahnhöfe Bad Tölz und Lenggries verfügen über Rückfallweichen und vereinfachte Lichtsignale des H/V-Systems, sowie einer PZB. Beide werden aus Schaftlach ferngesteuert und sind nicht örtlich besetzt. Die Überwachung des Zugleitbetriebs erfolgt über eine Meldetafel beim Fahrdienstleiter Schaftlach.

Im Bahnhof Schaftlach sind drei Bahnsteiggleise vorhanden. Gleis 2 ist mit Zugdeckungssignalen in zwei Abschnitte unterteilt. Hier erfolgt planmäßig eine Vereinigung der nach Lenggries bzw. Tegernsee fahrenden Zugteile. Die Einfahrt in das besetzte Gleis wird abgestuft mit Zs3 „2“ signalisiert. Einfahrten in den Bahnhof sind generell nur mit geringer Geschwindigkeit möglich (40 km/h aus Richtung Tegernsee, 50 km/h aus Richtung Holzkirchen, 30 km/h bzw. 60 km/h aus Richtung Lenggries). Alle Weichen sind mit konventionellen elektrischen Antrieben ausgerüstet. An beiden Bahnhofsköpfen sind Rangiersignale vorhanden, sodass ein Umsetzen mittels Rangierfahrten möglich ist.

Im Bahnhof Bad Tölz sind aufgrund der verwendeten Rückfallweichen Einfahrten nur in Gleis 1 (aus Richtung München) bzw. Gleis 2 (aus Richtung Lenggries) möglich. Gleis 2 ist beidseitig

mit Ausfahrtsignalen ausgerüstet, sodass ein Wenden von Zügen möglich ist. Die Ausfahrtsignale werden in beiden Fahrtrichtungen mit Vorsignaltafeln angekündigt. Ein- und Ausfahrten erfolgen am Südkopf des Bahnhofs mit 50 km/h, am Nordkopf mit 60 km/h. Am nördlichen Bahnhofskopf zweigt am BÜ km 56,4 ein Anschlussgleis mit einer ortsbedienten und verriegelten Weiche ab.

Im Bahnhof Lenggries sind aufgrund der verwendeten Rückfallweichen signalisierte Einfahrten nur nach Gleis 1 möglich, Ausfahrten jedoch von den Gleisen 1 bis 3. Alle Ein- und Ausfahrten erfolgen mit 40 km/h. An den Bahnhof Lenggries schließt sich das Werksgelände des Betriebswerks (Bw) Lenggries an. Fahrten innerhalb des Bw erfolgen als Rangierfahrten sowie unter Nutzung von elektrisch ortsbedienten Weichen und werden nicht über den Zugleitbetrieb gesteuert.

Strecke 9560 Schaftlach – Tegernsee:

Im Bestand sind folgende Bahnübergänge auf der Strecke 9560 vorhanden:

- km 0,7+38: nicht technisch gesichert (Fußweg)
- km 1,0+89: BÜSA der Bauform 95F 1 LzH-ÜS
- km 1,2+87: nicht technisch gesichert (Privatweg)
- km 1,5+40: BÜSA der Bauform 95F 1 LzH-ÜS
- km 1,9+68: nicht technisch gesichert (Privatweg)
- km 2,1+13: nicht technisch gesichert (Privatweg)
- km 2,4+80: nicht technisch gesichert (Privatweg)
- km 2,7+12: nicht technisch gesichert (Privatweg)
- km 2,9+93: nicht technisch gesichert (Privatweg)
- km 3,0+65: nicht technisch gesichert (Privatweg)
- km 3,2+14: BÜSA der Bauform S7 1 LzH-ÜS
- km 3,7+52: nicht technisch gesichert (Privatweg)
- km 4,1+31: nicht technisch gesichert (Privatweg)
- km 4,3+95: BÜSA der Bauform S7 1 LzH-ÜS
- km 4,8+15: BÜSA der Bauform S7 1 LzH-ÜS
- km 4,9+89 ist entgegen den Angaben in Bestandsplänen bereits seit 2019 aufgelassen
- km 5,0+32: BÜSA der Bauform 95F 1 LzH-ÜS
- km 5,4+45: nicht technisch gesichert (Privatweg)
- km 5,8+75: BÜSA der Bauform S7 1 LzH/F-ÜS
- km 6,4+51: BÜSA der Bauform 95F 1 LzH/F-ÜS
- km 6,7+50: nicht technisch gesichert (Fußweg)
- km 7,1+04: BÜSA der Bauform 95F LzH/F-ÜS
- km 7,2+08: nicht technisch gesichert (Fußweg)
- km 7,4+65: nicht technisch gesichert (Zufahrt Ladehof, geschlossen)
- km 7,7+00: nicht technisch gesichert (Reisendenübergang im Bf Gmund)
- km 7,9+87: BÜSA der Bauform 95F LzH/F-ÜS
- km 8,6+94: BÜSA der Bauform EBÜT vB-LzH-ÜS
- km 9,6+44: BÜSA der Bauform S7 LzH/F-ÜS
- km 9,9+28: nicht technisch gesichert (Privatweg)
- km 10,2+34: BÜSA der Bauform S7 LzH-ÜS
- km 10,3+46: BÜSA der Bauform S7 Lz-ÜS
- km 11,1+93 nicht technisch gesichert (Privatweg)

Im Bahnhof Tegernsee ist ein elektronisches Stellwerk (ESTW) der Bauform SICAS S5 (Baujahr 1998) vorhanden, das örtlich besetzt ist. Durch dieses Stellwerk wird auch der Kreuzungsbahnhof Gmund ferngestellt. Diese Stellwerksbauform kommt üblicherweise nur bei NE-Bahnen zum Einsatz.

Es sind Lichtsignale des Ks-Systems in Sonderbauform (für NE-Bahnen) vorhanden. Im Kreuzungsbahnhof Gmund sind nur einseitig Ausfahrtsignale vorhanden, sodass nur Richtungsbetrieb und kein planmäßiges Wenden von Zügen möglich ist. Trassierungsbedingt erfolgen Ein- und Ausfahrten in diesen Bahnhof mit nur 30 km/h, was durch Signale Zs3 „3“ signalisiert wird.

Die Einfahrt in den Endbahnhof Tegernsee wird mit Signal Zs3 „3“ für 30 km/h signalisiert, da diese in Stumpfgleise erfolgen. Die Ausfahrten erfolgen zunächst mit 40 km/h wegen der vorhandenen Rückfallweiche, danach mit Streckengeschwindigkeit (hier 55 km/h).

Die Hauptsignale sind mit PZB ausgerüstet. Die Einfahrtvorsignale sind nur als Vorsignaltafeln (Signal Ne2) ausgeführt und mit ständig wirksamen PZB-Magneten ausgerüstet. Die elektrischen Weichen 12 (Tegernsee), 21 und 24 (Bf Gmund) sind mit Weichenlagemeldern ausgerüstet. Im Bahnhof Tegernsee sind mehrere Abstellgleise vorhanden, in denen zahlreiche ortsbediente Weichen vorhanden sind. Im Bahnhof Gmund befindet sich in Gleis 22 eine ortsgestellte Weiche mit Gleissperre als Flankenschutz zur Anbindung des Gleises 23. In beiden Bahnhöfen sind keine Rangiersignale vorhanden.

Zwischen den Bahnhöfen ist ein eingleisiger Streckenblock eingerichtet. Die Gleisfreimeldung erfolgt durchgehend mit Achszähltechnik. Auf den eingleisigen Streckenabschnitten zwischen den Bahnhöfen ist keine weitere Blockteilung vorhanden.

Für das vorhandene Stellwerk sind keine Umbauverbote oder sonstigen Beschränkungen bekannt.

Strecke 5620 Holzkirchen – Schliersee:

Im Bestand sind folgende Bahnübergänge auf der Strecke 5620 vorhanden:

- km 0,9+62: BÜSA der Bauform EBÜT80-LzH-Hp (gemeinsamer BÜ mit der Strecke 5505)
- km 1,3+47: BÜSA der Bauform EBÜT80-LzH-Fü
- km 2,3+03: wärterbediente mechanische Schrankenanlage (Po 3)
- km 3,2+45: BÜSA der Bauform EBÜT80 LzH-Fü
- km 3,4+82: BÜSA der Bauform EBÜT80 LzH-Fü
- km 4,0+30: BÜSA der Bauform EBÜT80 LzH-Fü
- km 4,5+45: BÜSA der Bauform EBÜT80 Bli-Fü
- km 5,2+25: BÜSA der Bauform EBÜT80 Bli-Fü
- km 5,8+73: BÜSA der Bauform EBÜT80 LzH-Fü
- km 6,0+78: BÜSA der Bauform EBÜT80 LzH-Fü
- km 6,2+96: BÜSA der Bauform EBÜT80 LzH-Fü
- km 6,6+18: BÜSA der Bauform EBÜT80 LzH-Fü
- km 10,8+16: BÜSA der Bauform Lo1/57
- km 12,6+77: nicht technisch gesichert
- km 14,4+25: BÜSA der Bauform EBÜT80 V-(A)-Bed.
- km 14,9+83: BÜSA der Bauform EBÜT vB-Lz-ÜS
- km 15,7+56: BÜSA der Bauform Lo1/57
- km 17,3+41: elektrische Schrankenanlage (Bedienung durch Fdl Miesbach)
- km 17,4+61: elektrische Schrankenanlage (Bedienung durch Fdl Miesbach)
- km 17,5+35: elektrische Schrankenanlage (Bedienung durch Fdl Miesbach)
- km 18,2+51: BÜSA der Bauform EBÜT80 LzH-ÜS
- km 18,5+33: BÜSA der Bauform EBÜT80-Lz-ÜS

- km 19,1+93: BÜSA der Bauform EBÜT vB-Lz-ÜS
- km 20,1+28: BÜSA der Bauform EBÜT vB-LzH/F-ÜS
- km 22,5+71: wärterbediente mechanische Schrankenanlage (Po 11)
- km 23,5+54: wärterbediente mechanische Schrankenanlage (Po 12)
- km 24,0+55: wärterbediente mechanische Schrankenanlage (Po 12) – Neubau BUES 2000 erfolgt im Projekt „ESTW Schliersee“⁵

Der Kreuzungsbahnhof Miesbach wird durch das Stellwerk „Mi“ gesteuert. Es handelt sich um ein mechanisches Stellwerk der Bauform „Einheit“, Baujahr 1944. Im Jahr 2006 wurde das Wärterstellwerk „Mi“ am nördlichen Bahnhofskopf aufgelöst und dessen Stelleinheiten in DrS2-Technik in das Fahrdienstleiterstellwerk integriert. Durch den Fahrdienstleiter werden außerdem mehrere elektrische Schrankenanlagen im Bahnhofsbereich bedient.

Im Bahnhof Miesbach sind Formsignale vorhanden. Es sind jeweils nur einseitig Ausfahrssignale vorhanden, sodass im Bahnhof nur Richtungsbetrieb und kein planmäßiges Wenden von Zügen möglich ist. Zur Bedienung der Signale und der Weiche 21 am südlichen Bahnhofskopf sind Drahtzugleitungen vorhanden. Die Signale und die Weiche 3 am nördlichen Bahnhofskopf werden elektrisch bedient. Die Signale sind mit PZB ausgerüstet. Eine Gleisfreimeldung ist nur für den vom Stellwerk nicht einsehbaren Nordkopf des Bahnhofs vorhanden.

Im Bahnhof Schliersee ist ein ESTW der Bauform ZSB 2000 (Ausrüster: Scheidt & Bachmann, Baujahr 2021) vorhanden. Das Stellwerk wird aus Weilheim ferngesteuert und besitzt die Kennzahl 94. Gemäß ESTW-Standard sind Ks-Signale und Gleisfreimeldung mittels Achszählern vorhanden. Es ist PZB-Zugbeeinflussung vorhanden. In den vorliegenden Bestandsunterlagen ist noch die alte Stellwerkstechnik dargestellt, da durch Iz Plan kein aktueller Bestandsplan des Stellwerks zur Verfügung gestellt werden konnte.

Zwischen Schliersee und Bayrischzell besteht ein ESTW-interner Zentralblock. Der Bahnhof Miesbach verfügt über einen Trägerfrequenzblock (TF)-Blockanpassung in Richtung Holzkirchen und eine eingleisige Blockanpassung (unbekannter Bauform) in Richtung Schliersee.

Strecke 5621 Schliersee – Bayrischzell:

Im Bestand sind folgende Bahnübergänge auf der Strecke 5621 vorhanden, wobei für den Abschnitt km 0 bis km 5 durch Iz Plan kein aktueller Bestandsplan zur Verfügung gestellt werden konnte:

- km 0,8+51: nicht technisch gesichert
- km 1,5+08: nicht technisch gesichert
- km 2,6+00: nicht technisch gesichert
- km 3,0+38: nicht technisch gesichert
- km 3,2+40: nicht technisch gesichert
- km 4,1+63: nicht technisch gesichert
- km 4,8+97: BÜSA der Bauform Lo1H/57/F-Lz
- km 6,6+81: nicht technisch gesichert
- km 7,0+55: nicht technisch gesichert
- km 7,3+98: nicht technisch gesichert
- km 8,4+97: nicht technisch gesichert
- km 8,6+93: nicht technisch gesichert
- km 9,0+83: BÜSA der Bauform EBÜT vB (ÜS)
- km 9,6+06: nicht technisch gesichert

⁵ Durch Iz Plan konnte kein aktueller Bestandsplan des BÜ zur Verfügung gestellt werden.

- km 9,8+49: nicht technisch gesichert
- km 10,2+85: nicht technisch gesichert
- km 10,5+17: nicht technisch gesichert
- km 10,8+53: nicht technisch gesichert
- km 11,1+00: nicht technisch gesichert
- km 11,6+32: nicht technisch gesichert
- km 13,5+67: nicht technisch gesichert
- km 13,7+08: nicht technisch gesichert
- km 13,8+82: nicht technisch gesichert
- km 14,0+24: nicht technisch gesichert
- km 14,3+68: nicht technisch gesichert
- km 16,4+04: BÜSA der Bauform BUES 2000 LzH-Hp

Im Endbahnhof Bayrischzell ist ein ESTW der Bauform ZSB 2000 (Ausrüster: Scheidt&Bachmann, Baujahr 2021) vorhanden. Das Stellwerk wird aus Weilheim ferngesteuert und besitzt die Kennzahl 95.

Gemäß ESTW-Standard sind Ks-Signale und Gleisfreimeldung mittels Achszählern vorhanden. Es ist eine PZB-Zugbeeinflussung eingebaut. Zugfahrten sind in die Gleise 1 bis 3 möglich. Weiterhin sind Rangierfahrten zwischen den Gleisen 1 bis 4 möglich. In den Gleisen 2 und 3 sind Zugdeckungssignale vorhanden. Hier ist das Stärken und Schwächen von Zügen möglich.

Ausfahrten in Richtung Schliersee erfolgen weichenbedingt mit 40 km/h oder 60 km/h. Einfahrten in den Bahnhof erfolgen mit abgestufter Signalisierung Zs3 „2“ (bei teilweise besetztem Gleis) oder „3“ (bei Fahrt bis zum Gleisabschluss). Alle vorhandenen Weichen und Gleissperren sind mit elektrischen Antrieben ausgerüstet.

Zwischen Bayrischzell und Schliersee besteht ein ESTW-interner Zentralblock. Es gilt die Bremsstafel 400 m.

- Bestandsunterlagen zu Ingenieurbauwerken (IBW)
- Verzeichnis der örtlich zulässigen Geschwindigkeiten (VzG)

Eine Spartenbestandsabfrage bei den Spartenträgern wurde für die Vorprüfung nicht durchgeführt, da keine wesentlichen Auswirkungen auf die Kosten zu erwarten sind. Mögliche Leitungsumverlegungen wurden in den Baukosten grob abgeschätzt.

Entlang der Bahnstrecken des Oberlandnetzes befinden sich einige Landschaftsschutzgebiete (LSG), sowie Flora-Fauna-Habitat-Schutzgebiete (FFH-Gebiete).

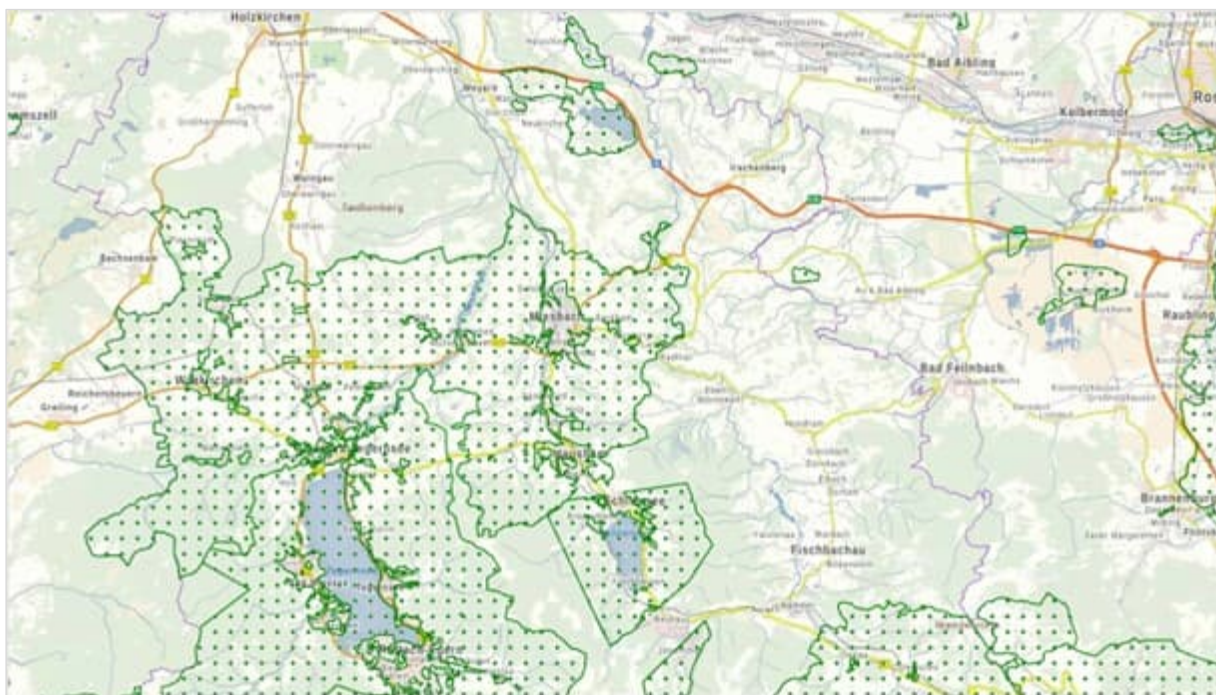


Abbildung 62 Landschaftsschutzgebiete im Untersuchungsraum

(Quelle: BayernAtlas)



Abbildung 63 Flora-Fauna-Habitat-Gebiete im Untersuchungsraum

(Quelle: BayernAtlas)

Entlang der Strecke befinden sich verstreut gelegene kartierte Biotope. Nachfolgend sind diese auf der Abbildung an den rosafarbenen Flächen zu erkennen:

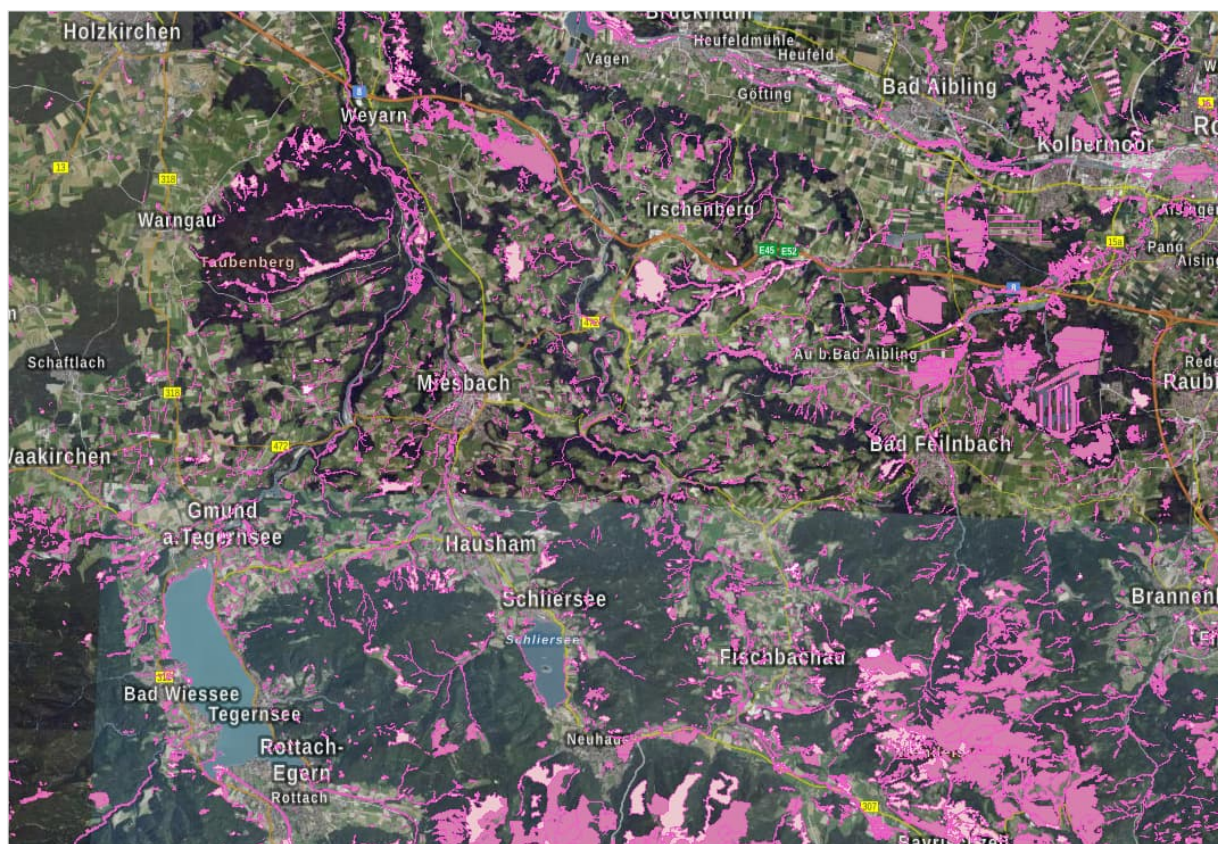


Abbildung 64 Biotopkartierung im Untersuchungsraum

(Quelle: BayernAtlas)

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

Baugrunduntersuchungen sowie Grundwasserstände liegen nicht vor.

Es liegen keine Kampfmittelsondierungen vor. Es ist zu prüfen, ob eine Kampfmittelsondierung bei einer Weiterverfolgung des Projektes im Rahmen der weiteren Planung erforderlich ist.

Im Untersuchungsraum entlang der bestehenden Bahnstrecke kommen vereinzelt Boden- und Baudenkmäler vor.

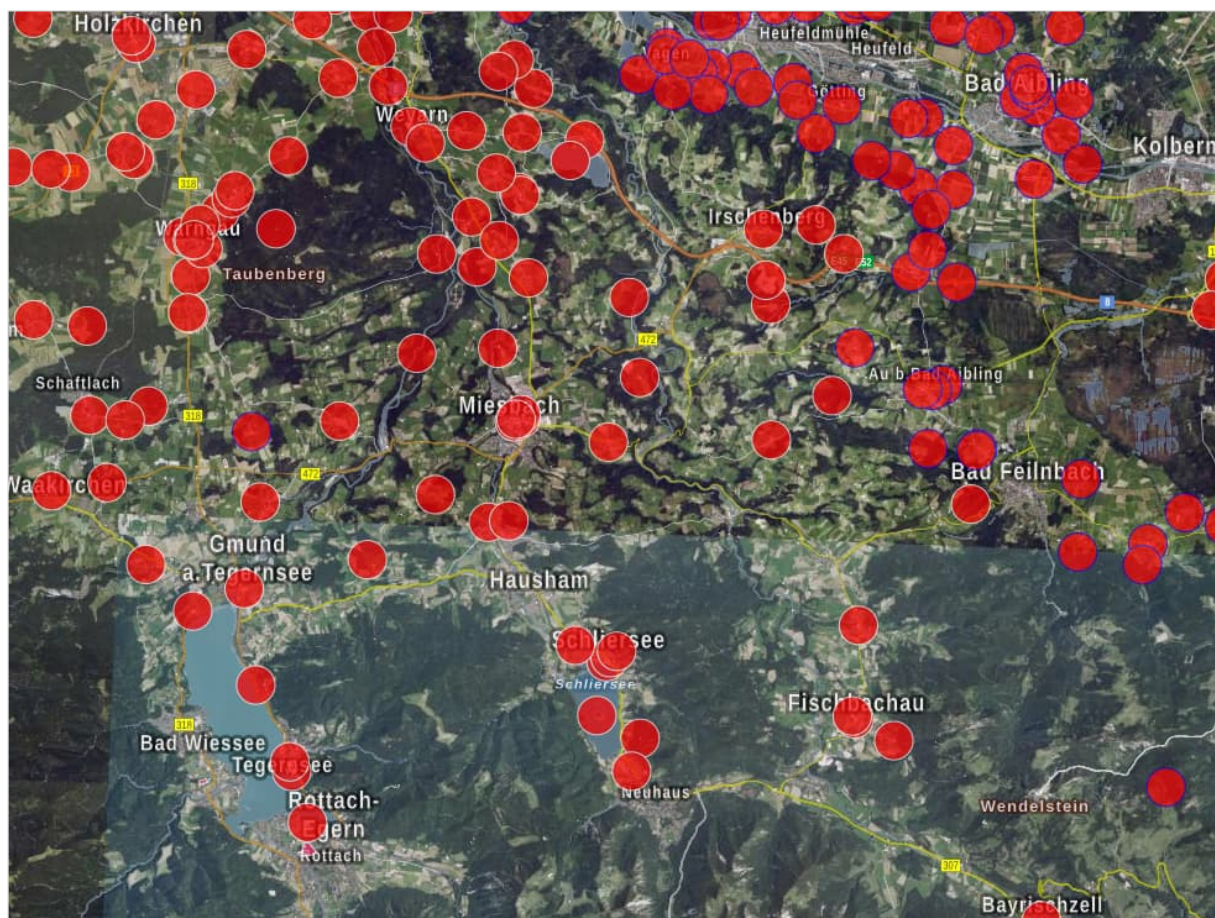


Abbildung 65 Bau- und Bodendenkmäler im Untersuchungsraum

(Quelle: BayernAtlas)

Im Untersuchungsraum liegen keine Planungen Dritter vor, welche Einfluss auf die Machbarkeitsstudie nehmen. Planungen der DB InfraGO AG, insbesondere Oberbauerneuerungen, wurden mit der DB InfraGO AG abgestimmt.

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.

Im Rahmen der Maßnahme U08 wurden neben der Elektrifizierung Teilumbauten sowie Geschwindigkeitserhöhungen der Strecken und Bahnhöfe untersucht, um das geplante Betriebsprogramm zu ermöglichen und um Reisezeiten zu verkürzen.

Die Trassierungsverbesserungen sehen Überhöhungsänderungen inkl. Gleisdurcharbeitungen sowie den Neubau von Gleisabschnitten und Weichenanlagen vor. Zudem wurde nördlich von Warngau ein zweigleisiger Begegnungsabschnitt untersucht. In Warngau, Moosrain und Geitau wurden neue Kreuzungsbahnhöfe geplant, die jeweils als Variante zum normalen Streckenausbau gestaltet sind.

Oberbau:

Für die Strecke liegen keine Belastungsdaten in Lasttonnen/Tag (Lt/d) vor. Für die Planung der Bahnstrecke wird eine Belastung >10.000 und ≤ 30.000 Lt/d angenommen. Gemäß Richtlinie (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.

Tiefbau:

Es liegen keine Baugrunduntersuchungen vor. Daher wird davon ausgegangen, dass nur dort Tiefenentwässerungen mit Schächten vorzusehen sind, wo diese bereits im Bestand vorhanden sind. In den übrigen Bereichen wird frei und flächig versickert.

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

Für die Geschwindigkeitserhöhung sind daher jeweils abhängig von der Geschwindigkeitssteigerung die Untersuchungen / Bewertungen gemäß Ril 836.7001A01 durchzuführen. Es können zusätzliche Maßnahmen der Untergrundsanierung / Untergrundverbesserung mit unbekannten Kosten erforderlich werden. Diese werden auch durch den Zuschlag gemäß Kostenermittlungsbuch der Österreichischen Bundesbahn (ÖBB) berücksichtigt. Um eine größere Kostensicherheit zu erhalten, ist eine frühzeitige Bewertung des Untergrundes gemäß Ril empfehlenswert.

Kostenseitig wird bei allen Gleisbaumaßnahmen der Einbau von Planumsschutzschichten (PSS) und Frostschutzschichten (FSS) vorgesehen. In den Bereichen, in denen bereits Gleisanlagen vorhanden sind, werden lediglich 20 cm PSS vorgesehen.

Konstruktiver Ingenieurbau (Hochbau):

Bestehende, nicht von Umbaumaßnahmen betroffene Ingenieurbauwerke werden nicht verändert. Aufgrund der höheren Geschwindigkeit ist zu prüfen, ob die vorhandenen Bauwerke für die höheren Geschwindigkeiten geeignet sind. Dafür ist in der Regel auch eine Bauwerksprüfung erforderlich.

Bahnsteige:

Es wird davon ausgegangen, dass vorhandene Bahnsteige nicht verändert werden.

Telekommunikationstechnik:

Die bahnparallel verlaufenden Kabeltröge werden in den Bereichen mit Gleisneubau in neuer Lage wiederhergestellt.

Elektrische Energieanlagen (50Hz Anlagen):

Die Bahnsteige erhalten eine regelkonforme Beleuchtungsanlage sowie Zugzielanzeiger, Fahrkartenautomaten etc. gemäß Ausstattungskatalog DB InfraGO AG. Die Bahnsteige sowie die Zuwegungen erhalten eine Bahnsteigbeleuchtung gemäß Ril und Ausstattungshandbuch (Vereinfachend werden diese Grundlagen auch für die Tegernsee-Bahn angewendet, da diese NE-Bahn für ihre Infrastruktur keine entsprechenden Anleitungen hat).

Umweltfachliche Beurteilung:

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

Abstimmungen mit der DB InfraGO AG:

Im Bereich der Strecken des Oberlandes sind in den kommenden Jahren mehrere Oberbauprogramme geplant. Mit der DB InfraGO AG wurde abgestimmt, dass die einzubauende Oberbauform jeweils die geplanten Geschwindigkeiten berücksichtigt und entsprechende Ausführungen verwendet (z.B. 60E2-Schienen bei geplanter Geschwindigkeit 160 km/h, Schwellenabstand 60 cm etc.). Der Oberbau wird allerdings in Bestandslage eingebaut, dadurch sind nachträglichen Anpassungen (wie z.B. Gleisdurcharbeitungen) weiterhin erforderlich. In den kommenden Jahren baut die DB InfraGO AG den Abschnitt Holzkirchen – Schliersee (Strecke 5620 km 0,0 – 10,3) um.

Für den Bau der Oberleitung sind bei den folgenden Bauwerken Gleisabsenkungen erforderlich:

- Strecke 5505, SÜ B13 km 54,5+87
- Strecke 5505, SÜ km 61,0+68
- Strecke 5505, SÜ km 61,6+68
- Strecke 5620; Kanalbrücke km 13,6+18

3.3.1 Strecke 5505 München – Lenggries

Oberbau:

– Abschnitt Holzkirchen – Warngau:

Der Südkopf des Bahnhofs Holzkirchen wird gemäß der Planung zur Machbarkeitsstudie Geschwindigkeitsanhebung zwischen Deisenhofen und Holzkirchen (U34) angepasst (u.a. Einbau einer Weiche 1200).

Um schnelle Ein- und Ausfahrten aus den Strecken nach Schaftlach und Schliersee zu ermöglichen, werden die Weichenverbindungen 54 – 55 und 56 – 57 mit Weichen 1:1200 für 100 km/h umgebaut. Zusammen mit der schnellen Weiche 50 (gemäß Maßnahme U34) ergibt sich damit eine flexible Nutzung der Bahnsteiggleise 2,3 und 4. Trassierungstechnisch ist auch eine Beschleunigung der Fahrten in Gleis 1 auf 100 km/h möglich. Dies ist im derzeit geplanten Betriebsprogramm jedoch nicht notwendig.

Im Bereich km 36,8 bis km 37,23 wird der Gleisabstand auf 4,5 m vergrößert und dafür das westliche Gleis neu gebaut.

Die bestehende Strecke zwischen Holzkirchen und Warngau wird für eine Geschwindigkeitserhöhung auf maximal $v = 160$ km/h in den nachstehenden Bereichen angepasst:

- km 37,2+75 – 37,6+20
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 39,5+45 – 40,3+10
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege

– Hp Warngau (eingleisig):

Die bestehende Strecke wird im Bereich des Hp Warngau in nachfolgenden Abschnitten angepasst:

- km 42,0+50 – 42,3+30
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Radien, Überhöhung / Übergangsbogenform und Anpassung / Reprofilierung Randwege

- km 42,6+50 – 42,9+80
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung / Übergangsbogenform und Anpassung / Reprofilierung Randwege

– **Abschnitt Warngau – Schaftlach:**

Die bestehende Strecke wird im Abschnitt Warngau – Schaftlach folgendermaßen angepasst:

- km 44,3+30 – 44,6+80
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung / Übergangsbogenform und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 44,9+80 – 45,7+05
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung / Übergangsbogenform und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 45,9+00 – 46,3+80
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege

– **Bahnhof Schaftlach:**

Der Bahnhof Schaftlach wird umfassend umgebaut, um gleichzeitige Einfahrten und höhere Geschwindigkeiten zu ermöglichen.

Am Nordkopf wird die Weiche 5 durch eine Innenbogenweiche (IBW) 54-1200-1:18,5 mit Verteilung des Rucks in beide Stränge ersetzt und nach Norden verschoben, um zukünftig Ein- und Ausfahrten in und aus den Gleisen 1 und 2 mit Geschwindigkeiten von 110 km/h und die gleichzeitige Einfahrt aus Süden zu ermöglichen. Der Anschluss der Strecke nach Tegernsee wird auf 50 km/h beschleunigt. Dafür ist der Einbau einer einfachen Kreuzungsweiche (EKW) 54-500-1:9 anstelle der Weichen 6 und 7, sowie der Ersatz der Weiche 8 durch eine Weiche 54-300-1:9 erforderlich. Das Gleis 3 wird im Regelbetrieb nicht verwendet, daher bleibt die Geschwindigkeit hier Richtung Norden bei 50 km/h (Bestandsweiche 1) und Richtung Süden bei 60 km/h analog Bestand.

Um den Geschwindigkeitseinbruch durch den schienengleichen Übergang auf den Bahnsteig Gleis 2 zu vermeiden, wird ein neuer Mittelbahnsteig zwischen den Gleisen 2 und 3 hergestellt. Dieser wird über eine neue Personenunterführung (PU) barrierefrei erschlossen. Um den dafür notwendigen Gleisabstand zu gewährleisten, muss das Gleis 3 nach Westen verschoben werden.

Die Aus- und Einfahrtsgeschwindigkeit Richtung Süden wird durch eine Weiche 54-1200-1:18,5 mit 120 km/h von und nach Gleis 1 und 110 km/h von und nach Gleis 2 erhöht. Gleis 3 ist weiterhin mit 60 km/h angeschlossen. Im Radius 1508 m, km 47,6+71 bis km 48,1+08 wird die Überhöhung und die Übergangsbogenform geändert, um 120 km/h nach Gleis 1 zu ermöglichen. Der Haltepunktabhängige BÜ Schaftlach 1 bei km 47,4+10 wird aufgelassen und durch eine neue PU und neue Straßenverbindungen ersetzt.

– **Abschnitt Schaftlach – Bad Tölz:**

Im Abschnitt Schaftlach – Bad Tölz sind folgende Anpassungen an der bestehenden Strecke geplant:

- km 48,3+80 – 49,1+85
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung / Übergangsbogenform und Anpassung / Reprofilierung Randwege

- km 52,0+58 – 52,5+37
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 53,7+93 – 53,9+14
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Radius, Überhöhung / Übergangsbogenform und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 54,1+85 – 54,7+45
Gleisneubau (Gleisabsenkung unter B13)
- km 55,0+84 – 55,5+41
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung / Übergangsbogenform und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 55,6+60 – 55,9+63
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung / Übergangsbogenform und Anpassung / Reprofilierung Randwege

– **Bahnhof Bad Tölz:**

Am Ostkopf des Bahnhofs Bad Tölz wird die bestehende Weiche 5 (Neu 1) durch eine Weiche 54-1200 1:18,5 ersetzt, um Fahrten nach Gleis 1 mit 100 km/h zu ermöglichen. Um gleichzeitige Einfahrten aus beiden Richtungen mit Streckengeschwindigkeit zu ermöglichen, wird die Weiche zudem nach Osten verschoben um einen regelkonformen Durchrutschweg (D-Weg) zu erreichen. Der nicht mehr verwendete Gleisanschluss über die Weiche 2 wird aufgelassen. Falls dieser Gleisanschluss bestehen bleiben soll, ist dies mit einer neuen Weiche 2 (54-300 1:9) möglich. Der Bahnsteigbereich wird nicht verändert.

Am Westkopf wird die Weiche 24 (Neu 10) gegen eine IBW im Übergangsbogen 54-760-1:14 getauscht, um in beiden Strängen 80 km/h zu ermöglichen. Zur Herstellung des ausreichenden D-Weges für gleichzeitige Einfahrten wird die Weiche weiter nach Westen verschoben. Dafür ist ein Neubau der Eisenbahnüberführung (EÜ) Sachsenkammer Straße erforderlich. Bis km 57,5+85 ist Gleisneubau erforderlich.

– **Abschnitt Bad Tölz – Lenggries:**

Die bestehende Strecke zwischen Bad Tölz und Lenggries wird in den nachstehenden Bereichen angepasst:

- km 57,8+58 – 58,2+04
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Radius, Überhöhung / Übergangsbogenform und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 58,3+70 – 58,6+32
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 59,4+92 – 59,7+05
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung / Übergangsbogenform und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 60,6+08 – 60,8+54
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 61,0+70 – 61,3+98
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Radius, Überhöhung / Übergangsbogenform und Anpassung / Reprofilierung Randwege

- km 61,4+26 – 61,8+27
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung / Übergangsbogenform und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 62,7+37 – 62,8+89
Gleisneubau
- km 63,4+46 – 63,7+45
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung / Übergangsbogenform und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 64,2+67 – 64,6+70
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 65,3+15 – 65,5+00
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 65,8+21 – 66,1+21
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege

– **Option Bahnhof Lenggries:**

Die Ein- und Ausfahrgeschwindigkeiten in den Kopfbahnhof Lenggries sind durch die Stumpfgleise und die Weichenformen begrenzt. Durch einen Ersatz der Weichen 1 und 2 durch Weichen der Weichenform 54-760 1:14 könnte die Einfahrgeschwindigkeit gestaffelt werden. Ab Einfahrsignal auf 80 km/h und auf 30 km/h 200 m vor Bahnsteigende. Die Ausfahrten aus den Bahnsteiggleisen 1 und 2 sind dann jeweils mit 80 km/h möglich. Für den Umbau der Weichen ist auch ein Ersatzneubau, der ohnehin in den nächsten Jahren zur Erneuerung der anstehenden BÜSA Isarstraße km 66,2+79, erforderlich. Der Bahnsteigbereich wird nicht verändert.

Für diese Option wurden keine Grobkosten abgeschätzt. Es wird empfohlen, die Option zusammen mit der Erneuerung der BÜSA anstelle der üblichen 1:1 Ersatzmaßnahme zu realisieren.

– **Variante Kreuzungsbahnhof Warngau (zweigleisig) inkl. zweigleisigem Begegnungsabschnitt nördlich Warngau:**

Der lange Rechtsbogen nördlich Warngau wird bei km 40,11 geringfügig auf 1.400 m verkleinert, um danach eine Folge aus Radius 5.000 m und anschließender Geraden zu ermöglichen. Der Weichenanfang der Weiche 60-2500 1:26,5 fb (federnd beweglich) liegt auf dem Bogenwechsel, wodurch eine Geschwindigkeit von 160 km/h in beiden Strängen der Weiche ermöglicht wird. Südlich davon gehen die Gleise in eine parallele Führung bis zum Bahnhof Warngau über, wobei das neue zweite Gleis auf der Westseite des Bestandsgleises errichtet wird. Die parallel verlaufende Straße muss auf einem Abschnitt von ca. 135 m verlegt werden.

Der BÜ Sufferloh, km 41,8+82 wird durch eine neue Unterführung bei km 42,1+70 ersetzt. Die neue Straße verläuft in einer neuen Grundwasserwanne mit Hebeanlage und Sickerbecken.

Im Warngau werden die Gleise so verlegt, dass sie möglichst mittig zwischen der vorhandenen Bebauung und den bestehenden Straßen liegen. Im Bahnsteigbereich km 41,8+70 – 42,9+50 ist eine Geschwindigkeit von 130 km/h möglich.

Der Kreuzungsbahnhof Warngau erhält zwei neue Außenbahnsteige zwischen km 42,22 und km 42,43 mit einer Länge von jeweils 210 m und einer Höhe von 76 cm. Am Nordende werden die Bahnsteige mit Treppen erschlossen. Der barrierefreie Zugang erfolgt am Südende der Bahnsteige mit Rampen und Treppen über eine neue PU. Der BÜ Warngau 1 km 42,5+59 wird

aufgelassen und durch eine neue SÜ mit Straßenverlegung bei km 42,8+09 ersetzt. Der Fußgänger- und Radverkehr kann die neue Bahnsteigunterführung bei km 42,4+49 nutzen.

Beim Weichenanfang (WA) km 42,95 werden die beiden Gleise wieder mit einer überhöhten Weiche 54-1200 1:18,5 zusammengeführt, die ebenfalls in beiden Strängen 130 km/h ermöglicht. Dies wird durch eine Verteilung des Rucks mit einem 2.400 m Bogen vor dem WA erreicht. Südlich der Weiche sind 160 km/h analog der eingleisigen Variante möglich. Die Weichenlagen sind so bemessen, dass gleichzeitige Einfahrten in beide Gleise mit Streckengeschwindigkeit ermöglicht werden. Der Gleisumbau endet bei km 43,0+38.

Konstruktiver Ingenieurbau (Hochbau):

– Eisenbahn- und Straßenüberführungen:

An folgenden Bauwerken sind Anpassungen oder Neubauten erforderlich:

- km 37,0+63 SÜ Rosenheimer Straße
Die SÜ wird mit einem Anprallschutz versehen. Die vorhandenen Einzelstützen werden zu einer Betonscheibe mit Anprallbock umgebildet.
- km 37,1+66 SÜ Austraße
bleibt unverändert
- km 42,1+90 EÜ Geh- und Radweg
Neubau einer Geh- und Radwegunterführung als Vollrahmen mit Anschluss an die beiden Grundwasserwannen
- km 42,1+90
Neubau einer Wegüberführung über die östliche Grundwasserwanne für den bahnparallelen Weg
- km 42,4+49 (nur bei der Variante Kreuzungsbahnhof Warngau)
Neubau einer barrierefreien Personenunterführung mit Rampen und Treppen zum Gelände und zu den beiden Außenbahnsteigen
- km 42,5+59
Neubau einer Geh- und Radwegunterführung als Ersatz für den aufzulassenden BÜ
- km 42,8+00 (bzw. km 42,8+09 bei Variante Kreuzungsbahnhof Warngau)
Neubau SÜ mit Neubau Straße als Ersatz für aufzulassenden BÜ km 42,5+59 und km 43,1+45
- km 44,3+00
Neubau SÜ als Ersatz für aufzulassenden BÜ km 44,3+51
- km 47,0+05
Neubau EÜ als Vollrahmen mit Straßenverlegung und Grundwasserwanne als Ersatz für aufzulassenden BÜ km 47,4+10
- km 47,3+15
Neubau barrierefreie Personenunterführung mit beidseitigen Rampen zum Gelände und Treppe und Aufzug zum Bahnsteig Gleis 2+3
- km 47,7+68
Neubau SÜ als Ersatz für aufzulassenden BÜ km 47,7+68
- km 49,5+91
Neubau SÜ als Ersatz für aufzulassenden BÜ km 49,5+91
- km 51,4+05
Neubau SÜ als Ersatz für aufzulassenden BÜ km 51,5+95
- km 56,4+43
Neubau SÜ als Ersatz für aufzulassenden BÜ km 56,4+43
- km 57,3+34
Neubau zweigleisige EÜ als Ersatz für eingleisige EÜ

- km 65,4+30
Neubau EÜ (Gehwegunterführung) inkl. Stützwand als Ersatz für aufzulassenden BÜ
km 65,4+52

Zu folgenden Bauwerken konnten keine Bestandsunterlagen eingeholt werden (SÜ der Gemeinden Bad Tölz und Gaißach): km 57,6+14 SÜ Gaißacher Straße, km 61,0+68 SÜ Lexen, km 61,6+68 SÜ Puchen 2. Daher konnte eine Prüfung, ob die lichte Höhe der Bauwerke für den Bau der Oberleitungsanlage ausreichend ist, nicht durchgeführt werden. Kostenseitig wird daher eine Gleisabsenkung analog der Bundesstraße B13 angenommen.

– **Bahnsteige:**

Der neue Mittelbahnsteig Warngau wird mit einer Länge von 210 m und der Mittelbahnsteig Schaftlach mit 220 m für die Flügelung nach Tegernsee (analog Bestand) erstellt. Beide Bahnsteige werden mit einer Höhe von 76 cm für Regionalverkehr geplant.

– **Lärmschutz:**

Es wird davon ausgegangen, dass aufgrund der geringen Zugdichte bei mäßiger Geschwindigkeitserhöhung auf maximal 120 km/h auf Lärmschutzwände (LSW) weitgehend verzichtet werden kann. Bei Geschwindigkeitssteigerungen über 120 km/h werden kostenseitig Lärmschutzwände mit einer Höhe von 4,00 m über Schienenoberkante (SO) angesetzt. Aufgrund der gestalterischen Nachteile, insbesondere mit naher Bebauung, sollten niedrige Schallschutzwände oder auch Schallminderung an der Quelle (High Speed Grinding (HSG)) bevorzugt werden, wenn dies schalltechnisch möglich ist. Bei Einzelgebäuden wird passiver Schallschutz vorgesehen. Diese Annahmen sind im Rahmen einer schalltechnischen Untersuchung im Rahmen der Vorplanung zu überprüfen.

Nach überschlägiger Abschätzung der notwendigen Schallschutzmaßnahmen ergeben sich folgende Lärmschutzwände:

- km 36,6+25 – 37,2+32 rechts der Bahn (r.d.B.), Länge (L) = 607 m
- km 36,7+92 – 37,2+32, links der Bahn (l.d.B.), L = 540 m
- km 41,9+15 – 42,8+00 l.d.B., L = 885 m
- km 42,1+90 – 42,8+00 r.d.B., L = 610 m
- km 46,8+70 – 47,6+10 r.d.B., L = 740 m
- km 47,2+55 – 47,5+75 l.d.B., L = 320 m
- km 57,1+30 – 57,5+85 r.d.B., L = 455 m
- km 57,1+35 – 57,6+05 l.d.B., L = 470 m

Schalltechnische Nachweise für gegebenenfalls Schallschutzfenster und Lüftung werden in nachstehenden Bereichen notwendig:

- km 38,6+45
- km 39,6+70
- km 51,4+50
- km 51,4+85
- km 51,4+90
- km 51,5+70
- km 56,5+90
- km 56,5+95
- km 59,9+55
- km 63,0+30
- km 63,0+57

- km 63,1+10
- km 63,2+05
- km 63,3+12
- km 63,3+65
- km 63,4+85
- km 63,5+90
- km 63,6+15
- km 63,6+40
- km 65,0+85
- km 66,0+50

Bei der Variante Kreuzungsbahnhof Warngau inkl. Begegnungsabschnitt nördlich Warngau sind folgende Lärmschutzwände vorgesehen:

- km 41,8+70 – 42,8+00 l.d.B., L = 930 m
- km 42,1+10 – 42,8+00 l.d.B., L = 690 m

Leit- und Sicherungstechnik:

An den bestehenden Bahnübergängen werden folgende Anpassungen notwendig:

- km 37,4+02 BÜSA der Bauform EBÜT80-LzH-Hp (gemeinsamer BÜ mit der Strecke 5620)
Dieser BÜ wird aufgelassen. Es wird daher ein Rückbau der BÜSA veranschlagt.
- km 37,6+48 BÜSA der Bauform Lo1H/57
Es wird davon ausgegangen, dass die BÜSA vorab (außerhalb des Vorhabens) erneuert wird. Im Vorhaben wird veranschlagt, dass die Einschaltkontakte der neuen BÜSA an die höhere Streckengeschwindigkeit angepasst werden. Weiterhin sind die Überwachungssignale von 700 m auf 1000 m Regelabstand zu versetzen und mit aktivem Gelblicht auszurüsten (aufgrund der Erhöhung der Streckengeschwindigkeit auf >120 km/h).
- km 37,9+92 BÜSA der Bauform Lo1H/57
Dieser BÜ wird aufgelassen. Es wird daher ein Rückbau der BÜSA veranschlagt.
- km 39,2+18 BÜSA der Bauform BUES 2000 LzH-ÜS und km 39,607: BÜSA der Bauform BUES 2000 LzH-ÜS
Bei diesen beiden miteinander gekoppelten ÜS-Anlagen sind die Einschaltkontakte an die deutlich höhere Streckengeschwindigkeit anzupassen. Weiterhin sind die Überwachungssignale und Wiederholer von 700 m auf 1000 m Regelabstand zu versetzen und mit aktivem Gelblicht auszurüsten.
- km 41,8+82 BÜSA der Bauform EBÜT vB LzH/ÜS
Dieser BÜ wird aufgelassen. Es wird daher ein Rückbau der BÜSA (sofern vorhanden) veranschlagt.
- km 42,5+59 BÜSA der Bauform Lo1H/57
Dieser BÜ wird aufgelassen. Es wird daher ein Rückbau der BÜSA (sofern vorhanden) veranschlagt.
- km 43,1+45 BÜSA der Bauform Lo1/57
Dieser BÜ wird aufgelassen. Es wird daher ein Rückbau der BÜSA (sofern vorhanden) veranschlagt.
- km 44,3+51 BÜSA der Bauform Lo1/57
Dieser BÜ wird aufgelassen. Es wird daher ein Rückbau der BÜSA (sofern vorhanden) veranschlagt.

- km 47,3+38 nicht technisch gesichert (Reisendenübergang)
Dieser BÜ wird aufgelassen. Es wird daher ein Rückbau der BÜSA (sofern vorhanden) veranschlagt.
- km 47,4+10 BÜSA der Bauform BÜS72D-LzHH+TV
Dieser BÜ wird aufgelassen. Es wird daher ein Rückbau der BÜSA (sofern vorhanden) veranschlagt.
- km 47,7+68 BÜSA der Bauform BÜS72D-BliH
Dieser BÜ wird aufgelassen. Es wird daher ein Rückbau der BÜSA (sofern vorhanden) veranschlagt.
- km 48,8+77 BÜSA der Bauform BÜS 2000
Bei dieser ÜS-Anlage sind die Einschaltkontakte an die höhere Streckengeschwindigkeit anzupassen. Weiterhin sind die Überwachungssignale von 700 m auf 1000 m Regelabstand zu versetzen.
- km 49,5+91 BÜSA der Bauform Lo1/57
Dieser BÜ wird aufgelassen. Es wird daher ein Rückbau der BÜSA veranschlagt.
- km 51,5+95 BÜSA der Bauform Lo1/57
Dieser BÜ wird aufgelassen. Es wird daher ein Rückbau der BÜSA veranschlagt.
- km 52,1+45 BÜSA der Bauform Lo1/57
Dieser BÜ wird aufgelassen. Es wird daher ein Rückbau der BÜSA veranschlagt.
- km 56,4+43 BÜSA der Bauform EBÜT80-LzH-Hp
Dieser BÜ wird aufgelassen. Es wird daher ein Rückbau der BÜSA veranschlagt.
- km 65,4+52 nicht technisch gesichert
Dieser BÜ wird aufgelassen. Es wird daher ein Rückbau der BÜSA veranschlagt.
- km 62,9+50 BÜSA der Bauform EBÜT80-LzH-ÜS und km 63,453: BÜSA der Bauform E-BÜT80-LzH-ÜS
Es wird davon ausgegangen, dass beide BÜSA vorab (außerhalb des Vorhabens) erneuert werden. Im Vorhaben wird veranschlagt, dass bei den miteinander gekoppelten ÜS-Anlagen die Einschaltkontakte an die höhere Streckengeschwindigkeit anzupassen sind. Weiterhin sind die Überwachungssignale und Wiederholer von 700 m auf 1000 m Regelabstand zu versetzen.
- km 65,4+52 nicht technisch gesichert
Dieser BÜ wird aufgelassen. Es wird daher ein Rückbau der BÜSA veranschlagt.
- km 66,2+79 BÜSA der Bauform EBÜT80-LzH/F-Hp
Es wird davon ausgegangen, dass der BÜSA vorab (außerhalb des Vorhabens) erneuert wird und weiterhin eine Hp-Abhängigkeit zu den Signalen des Bahnhofs Lenggries besteht. Die Anrückkontakte aus Richtung Schaftlach sind an die höhere Streckengeschwindigkeit anzupassen.

Es wird davon ausgegangen, dass aufgrund des Alters des Stellwerks Schaftlach und der Sonderbauform (signalisierter Zugleitbetrieb) der Stellwerke Bad Tölz und Lenggries vorab neue elektronische oder digitale Stellwerkstechnik für diese Bahnhöfe zu errichten ist.

Es werden nur diejenigen Maßnahmen kalkuliert, die aus der Neutrassierung und der Erhöhung der Geschwindigkeiten resultieren. Auf der gesamten Strecke ist durch die höhere Streckengeschwindigkeit der Regelvorsignalabstand von 700 m auf 1000 m zu erhöhen. Einige Geschwindigkeitswechsel erfordern eine Ausrüstung mit GÜ (Geschwindigkeitsüberwachung) verschiedener Bauform. Dies ist jeweils im zutreffenden Abschnitt kalkuliert.

– **Bahnhof Schaftlach:**

Mit der Neutrassierung des Bahnhofs ändert sich der grundsätzliche Spurplan nicht. Es sind jedoch durch die Verwendung von Weichen mit größeren Radien Ein- und Ausfahrten mit Streckengeschwindigkeit (110 km/h bzw. 120 km/h) in die Gleise 1 und 2 möglich. Einfahrten von und nach Gleis 3 sind aufgrund der verwendeten Weichen nunmehr mit 50 km/h möglich, was mit Signalen Zs3/3v signalisiert wird. Ein- und Ausfahrten nach Tegernsee erfolgen mit 50 km/h. Einschränkungen ergeben sich durch folgende Randbedingungen:

- Einfahrten in teilweise besetzte Gleise (zum Kuppeln von zwei Zugteilen) sind weiterhin nur mit Zugdeckungssignalen und maximal 20 km/h (bei abgestufter Signalisierung) zulässig, sofern diese Betriebstechnologie beibehalten wird.
- Um mit mehr als 60 km/h in die Gleise 1 und 2 einfahren zu können, sind Durchrutschwege von 200 m, ggfs. zuzüglich Neigungszuschlag, erforderlich. Diese sind so auszulegen, dass Einfahrten mit Streckengeschwindigkeit ohne Ausschlüsse mit Fahrten der Gegenrichtung möglich sind. Eine detaillierte Berechnung und Untersuchung der Durchrutschwege erfolgte im Rahmen der Studie nicht.

Aufgrund der veränderten Lage der Bahnsteige ist die Berechnung der INA (induktive Sicherung anfährender Züge) für alle Bahnsteiggleise zu aktualisieren und die Lage der PZB-Gleismagneten 500 Hz entsprechend anzupassen.

– **Bahnhof Bad Tölz:**

Mit Neutrassierung des Bahnhofs und der Umrüstung auf größere, konventionelle Weichen ist in beiden Fahrtrichtungen die Einfahrt mit Streckengeschwindigkeit möglich. Die Durchrutschwege sind so auszulegen, dass Einfahrten mit Streckengeschwindigkeit ohne Ausschlüsse mit Fahrten der Gegenrichtung möglich sind.

Beide Gleise werden außerdem beidseitig mit Signalen ausgerüstet, sodass ein flexibles Wenden von Zügen möglich ist. Außerdem ist die Lage der Gleismagneten 500 Hz am Bahnsteig entsprechend anzupassen.

Die trassierungsbedingte Einschränkung auf 80 km/h am südlichen Bahnhofskopf erfordert die PZB-Ausrüstung mit einer GÜ in Fahrtrichtung Lenggries.

– **Bahnhof Lenggries:**

Mit Neutrassierung des Bahnhofs und der Umrüstung auf größere, konventionelle Weichen sind Ausfahrten mit 80 km/h (Gleise 1 und 2) bzw. Streckengeschwindigkeit (Gleis 3) möglich.

Bei den Einfahrten sind solche in alle drei Bahnsteiggleise möglich. Es ist jedoch weitergehend zu prüfen, welche Durchrutschwege hinter den Zielsignalen zur Verfügung stehen, und wie die Weichen 4 und 5 im Betriebswerk-Bereich in die Fahrstraßen einbezogen werden können. Aufgrund der beengten Verhältnisse ist davon auszugehen, dass eine (ggf. abgestufte) Einfahrt wahrscheinlich nur mit maximal 40 km/h möglich ist. Außerdem ist die Lage der Gleismagneten 500 Hz am Bahnsteig entsprechend anzupassen.

Eine Umrüstung der EOW-Technik (elektrisch ortgestellten Weichen) im Bw Lenggries wurde nicht untersucht.

– **Variante Kreuzungsbahnhof Warngau:**

Änderungen an Bahnübergängen sind nicht erforderlich, da die vorhandenen BÜSA im Bereich des Kreuzungsbahnhofs ohnehin aufgelassen werden.

Für die sicherungstechnische Ausrüstung des neuen Kreuzungsbahnhofs ist entweder ein neues ESTW bzw. digitales Stellwerk (DSTW) oder eine Einbeziehung in das Stellwerk des ca. 5 km entfernt gelegenen Bahnhofs Schaftlach erforderlich. In der Studie wird von einem eigenständigen Stellwerk ausgegangen.

Gemäß ESTW-Standard erfolgt die Ausrüstung mit Ks-Signalen, PZB, elektrischen Weichen und Achszähltechnik. Es ist eine vollständig neue Verkabelung herzustellen. Zu den benachbarten Bahnhöfen Holzkirchen und Schaftlach ist eine Blockanpassung herzustellen.

Es wird von einer beidseitigen Ausrüstung mit Signalen ausgegangen, sodass bei Bedarf ein Wenden von Zügen möglich ist.

Da die Trassierung der Weichen in beiden Schenkeln eine Fahrt mit Streckengeschwindigkeit 130 km/h erlaubt, sind keine Geschwindigkeitsanzeiger Zs3/3v erforderlich. Für den Wechsel von 160 km/h auf 130 km/h wird jedoch eine GÜ 140 in Fahrtrichtung Lenggries benötigt.

Maschinentechnische Anlagen:

Die barrierefreie Erschließung des Bahnsteiges in Schaftlach erfolgt durch einen Aufzug gemäß Baustandard von DB InfraGO AG.

Oberleitungsanlagen (16,7 Hz inkl. OSE):

Die Strecke 5505 soll durchgängig elektrifiziert werden. Dazu ist zunächst die Elektrifizierung der vorhandenen eingleisigen Bahnanlage zu betrachten. Im Vergleich hierzu sind die wirtschaftlichen Auswirkungen auf die OLA zu untersuchen, wenn die Strecke abschnittsweise angepasst wird. Dabei werden vordergründlich Gleisdurcharbeitungen und Gleiserneuerungen zur Geschwindigkeitsanhebung vorgesehen sowie die Haltepunkte und Bahnhöfe erneuert und optimiert.

Für den Neubau der Oberleitungsanlage (OLA) wird im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie die Montage der Regeloberleitung Re 200 vorgesehen. Auf der freien Strecke sind, wenn möglich, immer Betonmasten zu verwenden. Im Bereich von Bahnhöfen sind Stahlmasten einzusetzen. Die Speisung der Strecke wird in den Kosten nicht berücksichtigt. Es sind ggf. neue Unterwerke (UW) erforderlich oder das Mitführen von Speiseleitungen aus dem UW Holzkirchen. Die elektrische Auslegung der Strecke ist frühzeitig mit DB Energie GmbH abzustimmen. Die Strecke führt oft durch bewaldetes Gebiet. Der notwendige Grünschnitt wird kostentechnisch nicht berücksichtigt.

– Holzkirchen – Warngau, km 36,75 – 41,70:

Um die Bestandsstrecke zu elektrifizieren, ist ein Anschluss an die vorhandene Oberleitungsanlage im Bahnhof Holzkirchen erforderlich. Im Südkopf des Bahnhofes schließen die Strecken 5505 und 5620 mit jeweils einem Gleis an.

Aufgrund der SÜ km 37,0+63 (Lichte Höhe (LH) = 6 m) sowie der SÜ km 37,1+66 (LH = 6,06 m) ist die Fahrdrathöhe am Stützpunkt bereits nur 5,05 m. Dies entspricht der Mindestfahrdrathöhe. Der Aufbau eines Parallelfeldes, um die anschließende Bestandsstrecke 5505 zu elektrifizieren, wird im Bereich dieser SÜ demnach nicht empfohlen. Die Bestandskettenwerke sollten so weit eingekürzt werden, dass der Aufbau eines Parallelfeldes nördlich der SÜ möglich ist. Im Anschluss wird jeweils eine neue, halbe Nachspannlänge aufgebaut. Die elektrische Bahnhofsgrenze verschiebt sich dadurch weiter Richtung Süden. Es bietet sich in diesem Zuge an, auch das Kettenwerk der Strecke 5620 im gleichen Maße anzupassen, um für eine zukünftige Elektrifizierung keine erneuten, weitreichenden Umbaumaßnahmen im Bf Holzkirchen vornehmen zu müssen. Die neue elektrische Bahnhofstrennung ist auch signaltechnisch anzupassen.

Bei der Anpassung der Kettenwerke im Bahnhofsbereich ist zu beachten, dass der Bahnhof Holzkirchen vorwiegend in Querfeldbauweise errichtet wurde. Nach Regelwerk sind im Neubau keine Querfelder mehr zulässig, da Hauptgleise zueinander und Haupt- und Nebengleise voneinander mechanisch zu trennen sind. Daher muss im Bahnhof Holzkirchen eine Ersatzlösung für die vom Umbau betroffenen Querfelder gefunden werden. Möglich wäre die Einrichtung ausreichender Mastgassen für Einzelmastbauweise in der Trassierung oder der Aufbau von Fahrleitungsjochen, sofern möglich. Ein Ersatzneubau mit Hilfe von Querfeldern erfordert eine unternehmensinterne Genehmigung (UiG). Welche Variante den Vorzug erhalten sollte, ist in den weiteren Planungsphasen genauer zu untersuchen und mit tangierenden Maßnahmen abzustimmen. Im Rahmen dieser Machbarkeitsuntersuchung wurden die zurück- und neuzubauenden Kettenwerke mengenmäßig erfasst.

Zusätzlich zu berücksichtigen ist bei den Baumaßnahmen die Lage des Uw Holzkirchen in unmittelbarer Nachbarschaft mit dem Südkopf des Bf (km 36,6). Auf den Masten der OLA in Richtung Lenggries und Schliersee verläuft auch eine 110-kV-Bahnstromleitung (BSL) vom Walchenseekraftwerk zum Uw Holzkirchen. Wird die OLA umgebaut, so sind auch diese Leitungen betroffen. Für die Planung der 110-kV-Leitungen ist ein entsprechender Fachplaner einzubinden.

Es soll für die Ein- und Ausfahrt des Bahnhofs Holzkirchen eine Geschwindigkeitsanhebung von 90 km/h auf 110 km/h erreicht werden. Die Weichenverbindungen 54 – 55 sowie 56 – 57 werden zurückgebaut und in neuer Lage neu errichtet. Dabei ist die neue Lage der Weiche 57 genau unter der SÜ km 37,0+63. Aufgrund der niedrigen lichten Höhe von 6 m ist in den weiteren Planungsphasen zu überprüfen, ob die Weichenkettenwerke unter der SÜ hindurchgeführt werden können. Ggf. wird eine UiG bzw. eine Gleisabsenkung erforderlich.

Auf der anschließenden freien Strecke 5505 wird die Geschwindigkeit von 100 km/h auf 160 km/h angehoben. Dafür werden zahlreiche Bahnübergänge aufgelassen bzw. die Einschaltstrecke angepasst. Ein Ersatz durch entsprechende SÜ ist bisher nicht vorgesehen.

– **Haltepunkt Warngau, km 41,7 – 43,2:**

Am Hp Warngau wird die eingleisige Strecke mittels Außenbahnsteig bahnlinks bedient. Die einzusetzenden Einzelmaste sind möglichst gegenüber dem Bahnsteig zu stellen.

Die Geschwindigkeit soll von 100 km/h auf 160 km/h erhöht werden. Dafür wird der BÜ km 41,8+82 aufgelassen und durch eine EÜ km 42,1+90 ersetzt. Weiterhin wird der BÜ km 42,5+59 aufgelassen und durch eine EÜ km 42,5+59 sowie durch eine SÜ km 42,8+00 ersetzt. Der aufzulassende BÜ km 43,1+45 wird ebenfalls durch die SÜ an km 42,8+00 ersetzt. Bei der SÜ sind die geltenden Richtlinien für neue Bauwerke zu beachten. So beträgt die lichte Höhe mindestens 5,70 m auf der freien Strecke bzw. 6,10 m im Bereich von Streckentrennungen und in Bahnhöfen.

– **Warngau – Schaftlach, km 43,2 – 45,9:**

Beim betrachteten Abschnitt der eingleisigen Strecke 5505 liegen keine besonderen Zwangspunkte vor. Die Geschwindigkeit wird von 100 km/h auf 110 km/h bzw. 140 km/h angehoben. Dafür wird der BÜ km 44,3+51 durch eine SÜ km 44,3+00 ersetzt. Bei der SÜ sind die geltenden Richtlinien für neue Bauwerke zu beachten.

– **Bahnhof Schaftlach, km 45,9 – 48,2:**

Der Bahnhof Schaftlach ist dreigleisig ausgebaut. Die Strecke 9560 beginnt an Gleis 1 und zweigt Richtung Nordosten ab. Der Bahnhof besitzt einen Hausbahnsteig an Gleis 1 und einen

ebenerdig und barrierefrei zugänglichen Mittelbahnsteig zwischen Gleis 1 und 2. Der Mittelbahnsteig zwischen Gleis 2 und 3 ist für den regelmäßigen Personenverkehr nicht mehr in Betrieb und nicht offiziell zugänglich. Es sind Einzelmasten zu stellen, welche teilweise als Bahnsteigmasten auszuführen sind. Alternativ kann die Verwendung von Mehrgleisauslegern im weiteren Planungsverlauf geprüft werden. Die Lage der Einfahrsignale ist ggf. unter Berücksichtigung der neuen elektrischen Bahnhofsgrenzen anzupassen.

Der Bahnhof Schaftlach soll nahezu komplett umgebaut werden. Die Bestandstrasse wird dabei komplett zurückgebaut und mit neuen Bahnkörpern neu errichtet. Es werden wieder drei Gleise – jedoch mit neuem, breiteren Mittelbahnsteig – vorgesehen. Für die Elektrifizierung ist die Verwendung von Masten im Bahnsteig notwendig. Dies ist bei der Auslegung des Mittelbahnsteiges frühzeitig zu berücksichtigen.

Die Geschwindigkeit soll zudem auf bis zu 120 km/h angehoben werden. Dafür ist die Auflassung der BÜ km 47,4+10, km 47,3+35 sowie km 47,7+68 notwendig. Als Ersatz wird eine neue EÜ bei km 47,0+05 errichtet. Eine neue EÜ als Bahnsteigzugang für den neuen Mittelbahnsteig ist bei km 47,3+35 vorgesehen. Zudem ist eine neue SÜ bei km 47,7+68 geplant. Bei der SÜ sind die geltenden Richtlinien für neue Bauwerke zu beachten.

– **Schaftlach – Bad Tölz, km 48,2 – 56,0:**

Auf dem eingleisigen Abschnitt befindet sich der Haltepunkt Reichersbeuern mit einem Außenbahnsteig bahnlinks. Als Zwangspunkt auf diesem Streckenabschnitt gilt jedoch die SÜ B13 km 54,5+87. Es handelt sich um ein tunnelähnliches Bauwerk mit einer Gleisüberdeckung von ca. 56 m sowie einer lichten Höhe von 5,50 m. Aufgrund der hohen Gleisüberdeckung und der gleichzeitigen niedrigen lichten Höhe ist voraussichtlich keine Fahrleitung als Hochkette unterhalb der SÜ möglich. In den weiteren Planungsphasen sind Untersuchungen anzustellen, ob ggf. eine UiG für die Unterschreitung der minimalen Fahrdrathöhe erforderlich wird, wenn z.B. auf Stützpunkte unterhalb des Bauwerks zurückgegriffen wird. Dazu sind am Bauwerk Stützpunkte zu montieren. Anpassungen am Bauwerk werden kostentechnisch nicht berücksichtigt. Alternativ ist auch eine Absenkung mittels Doppelfahrdraht möglich. Auch eine Gleisabsenkung ist ggf. denkbar, um die lichte Höhe zu vergrößern.

Die Geschwindigkeit soll von 100 km/h auf bis zu 160 km/h angehoben werden. Dafür ist die Auflassung des BÜ km 49,5+91 vorgesehen. Er wird durch eine SÜ an gleicher Stelle ersetzt. Weiterhin wird der BÜ km 51,5+95 durch eine SÜ km 51,4+05 ersetzt. Es sind die geltenden Richtlinien für neue Bauwerke zu beachten.

Das Gleis unter dem tunnelähnlichen Bauwerk der SÜ B13 wird erneuert. Inwieweit eine Gleisabsenkung durchgeführt wird, ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht bekannt. Es wird davon ausgegangen, dass auch in dem Fall einer Gleisabsenkung Stützpunkte unter Bauwerken oder anderweitige Sonderlösungen notwendig werden. Eine frühzeitige Abstimmung mit der Straßenbauverwaltung Bayern ist notwendig.

– **Bahnhof Bad Tölz, km 56,0 – 57,89:**

Der Bahnhof Bad Tölz ist zweigleisig mit einem zusätzlich abgehenden Stumpfgleis. Er besitzt zwei Außenbahnsteige. Da der Gleisabstand weniger als 5 m beträgt, können keine Mittelmasten gestellt werden. Es sind Bahnsteigmasten auf den Außenbahnsteigen vorzusehen. Die Kosten für den Umbau der Bahnsteige werden in dieser Studie nicht berücksichtigt. Die elektrischen Bahnhofsgrenzen sind als Streckentrennungen auszuführen und die signaltechnische Anlage ist entsprechend anzupassen.

Bei km 57,6+14 befindet sich eine SÜ. Die lichte Höhe ist nicht bekannt. In der Vorplanung ist die lichte Höhe zu ermitteln und die Notwendigkeit einer Kettenwerksabsenkung zu untersuchen.

Der zweigleisige Bahnhof soll zukünftig mit bis zu 130 km/h befahren werden. Der BÜ km 56,4+43 wird aufgelassen und durch eine SÜ an gleicher Stelle ersetzt. Es sind die geltenden Richtlinien für neue Bauwerke zu beachten. Weiterhin wird die eingleisige EÜ km 57,3+34 zweigleisig ausgebaut. Die Gleise im Bahnhof werden inklusive ihrer Bahnkörper erneuert und das Stumpfgleis ersatzlos zurückgebaut. Der zweigleisige Abschnitt verlängert sich aufgrund der neuen Lage der Weichen. Dies ist signaltechnisch zu berücksichtigen. Da der Gleisabstand unverändert bleibt, ist es nicht möglich eine Mastgasse zwischen den beiden Gleisen zu errichten. Es sind Bahnsteigmasten vorzusehen.

– **Bad Tölz – Lenggries, km 57,89 – 66,8:**

Der eingleisige Abschnitt enthält den Hp Obergries mit bahnlinkem Außenbahnsteig. Die Masten sind möglichst gegenüber dem Bahnsteig zu stellen. Auf der Strecke befinden sich zahlreiche EÜ, die bei der Positionierung neuer Oberleitungsmasten zu berücksichtigen sind. Es ist darauf zu achten, möglichst keine Masten auf die Bauwerke zu stellen, da so Folgekosten für die Ertüchtigung des Ingenieurbaus entstehen können und mindestens statische Nachweise erforderlich werden.

Weiterhin befindet sich auf der Strecke eine SÜ km 61,0+68 sowie eine SÜ km 61,6+68. In beiden Fällen ist keine lichte Höhe bekannt. In der Vorplanung sind die lichten Höhen zu ermitteln und die Notwendigkeit einer Kettenwerksabsenkung zu untersuchen.

Den Abschluss der Strecke 5505 bildet der Bahnhof Lenggries. Er ist dreigleisig ausgebaut und besitzt zwei Außenbahnsteige und ein Mittelbahnsteig. Die Oberleitungsmasten sind möglichst als Einzelmasten in einer Mastgasse gegenüber dem Bahnsteig auszuführen. Ist dies nicht möglich, so sind Bahnsteigmasten zu errichten. Die Kosten für den Umbau der Bahnsteige sind in dieser Studie nicht berücksichtigt. Im Anschluss an den Bahnsteigbereich folgt eine Anpassung der bestehenden Weichenstraße zum Anschluss des Bahnbetriebswerks (Bw) der Bayerischen Regiobahn. Die Elektrifizierung des Bahnbetriebswerks ist nicht Teil dieser Machbarkeitsstudie. Die Einfahrsignale sind unter Berücksichtigung der neuen Streckentrennungen bzw. elektrischen Bahnhofsgrenzen ggf. anzupassen.

Die Geschwindigkeit soll auf bis zu 120 km/h angehoben werden. Der BÜ km 65,4+52 wird aufgelassen und durch eine EÜ bei km 65,4+30 ersetzt. Die Gleise unter den Bestands-SÜ km 61,0+68 und km 61,6+68 sollen abgesenkt werden. In beiden Fällen ist keine lichte Höhe bekannt.

– **Option Bahnhof Lenggries:**

In dieser Option wird eine Geschwindigkeitsoptimierung dargestellt. Dabei wird Weiche 2 versetzt, sodass die Gleise 1 und 2 von der Bestandsweiche 1 entkoppelt werden, welche dadurch entfallen kann. Die Gleise 1 und 2 werden betriebstechnisch besser von Gleis 3 entkoppelt. Für die Ausführung der OLA ändert sich im Gegensatz zur Elektrifizierung der derzeitigen Bestandsanlage kaum etwas. Kostentechnisch wird die Option daher nicht separat betrachtet.

– **Variante Kreuzungsbahnhof Warngau:**

Der Hp Warngau soll in der betrachteten Variante zweigleisig ausgebaut und elektrifiziert werden.

Um die Geschwindigkeitsanhebung von 100 km/h auf 130 km/h bzw. 160 km/h umzusetzen, ist die Regelbauart Re 200 zu verwenden. Die Bahnhofsgrenzen sind als Streckentrennungen auszuführen und signaltechnisch zu berücksichtigen. Das Bestandsgleis wird komplett zurückgebaut und durch zwei Neubaugleise ersetzt. Mittels der Neubauweichen 10 und 11 werden die beiden Gleise verbunden. Die neuen Gleise und Weichen sind nach den gültigen Richtlinien zu bespannen.

Der Bestandsbahnsteig wird durch einen neuen Außenbahnsteig ersetzt. Ein weiterer Außenbahnsteig wird bahnrechts zusätzlich errichtet. Der geringe Gleisabstand von unter 5 m lässt keine Mastgasse zu. Daher sind Bahnsteigmasten vorzusehen. Dies ist frühzeitig in der Planung zu berücksichtigen und zwischen den Gewerken abzustimmen.

Der bahnrechte Außenbahnsteig soll mittels Rampe barrierefrei gestaltet werden. Oberleitungsmasten sind in diesem Bereich nicht zu stellen. Die notwendigen Masten erst in einem Gleisabstand von etwa 10 m gestellt werden. Aufgrund des großen Abstands zum Gleis sind in diesem Fall Mehrgleisausleger vorzusehen. Alternativ können die Masten ggf. zwischen Gleis und Rampe errichtet werden. Die Maststandorte sind in jedem Fall frühzeitig mit allen beteiligten Gewerken abzustimmen.

Weiterhin ist vorgesehen sowohl bahnrechts als auch bahnlinks eine LSW zu errichten. Der Gleisabstand beträgt in etwa 3 m. Die in dem Bereich notwendigen Oberleitungsmasten sind von der LSW zu umfahren. Alternativ kann eine Integration der Oberleitungsmasten in die LSW erfolgen. Die Umsetzung ist frühzeitig zwischen den Gewerken abzustimmen. Wenn möglich ist im weiteren Planungsprozess zu prüfen, ob ein Gleisabstand zwischen den beiden Neubaugleisen von über 5 m hergestellt und damit eine Mastgasse errichtet werden kann. Somit würde eine Kollision mit den Gewerken für Bahnsteig und LSW entfallen.

Um die Geschwindigkeitsanhebung auf bis zu 160 km/h zu erreichen, wird der BÜ km 41,8+82 aufgelassen und durch eine EÜ bei km 42,1+90 ersetzt. Der BÜ km 42,5+59 wird ebenfalls aufgelassen und durch die neue EÜ bei km 42,4+49 sowie eine neue SÜ bei km 42,8+09 ersetzt. Der BÜ km 43,1+45 wird zudem durch eine neue SÜ bei km 42,8+00 ersetzt. Bei den SÜ sind die geltenden Richtlinien für neue Bauwerke zu beachten. So beträgt die lichte Höhe mindestens 5,70 m auf der freien Strecke bzw. 6,10 m im Bereich von Streckentrennungen und in Bahnhöfen.

Grundstücksverhältnisse:

Im Bereich des neuen Bf Warngau ist insbesondere für die Verlegung der Straße Fremdgrunderwerb, auch auf Wohngrundstücken, erforderlich. Die Wohnbebauung selbst ist nicht betroffen.

Auf der Strecke ist Fremdgrunderwerb zudem für die Verlegung von Straßen und Wegen erforderlich. Der Bahnkörper selbst bleibt innerhalb der Bahngrenzen.

3.3.2 Strecke 9560 Schaftlach – Tegernsee

Oberbau:

– Abschnitt Schaftlach – Moosrain:

Die Ein- und Ausfahrten in Schaftlach werden auf 50 km/h beschleunigt. Die bestehende Strecke 9560 zwischen Schaftlach und Moosrain wird für eine Geschwindigkeitserhöhung auf maximal $v = 80$ km/h in den nachstehenden Bereichen angepasst:

- km 0,3+50 – 0,4+82
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 1,0+90 – 1,2+80
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 1,3+91 – 1,7+40
Gleisneubau inkl. Anpassung Bahnkörper
- km 1,7+40 – 2,0+14
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 2,0+14 – 2,1+86
Gleisneubau inkl. Anpassung Bahnkörper
- km 2,1+86 – 2,3+16
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung / Übergangsbogenform und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 2,3+16 – 2,5+84
Gleisneubau inkl. Anpassung Bahnkörper
- km 3,6+40 – 3,8+70
Gleisneubau inkl. Anpassung Bahnkörper
- km 3,8+70 – 3,9+74
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung / Übergangsbogenform und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 3,9+74 – 4,1+00
Gleisneubau inkl. Anpassung Bahnkörper
- km 4,2+71 – 4,4+00
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung / Übergangsbogenform und Anpassung / Reprofilierung Randwege

- **Abschnitt Moosrain – Gmund:**
Südlich Moosrain wird die Strecke bis km 6,3+25 nicht verändert. Die Streckengeschwindigkeit beträgt analog Bestand 80 km/h. Zwischen km 6,3+23 und Bf Tegernsee wird für eine Geschwindigkeitserhöhung auf maximal $v = 80$ km/h in den nachstehenden Bereichen angepasst:
 - km 6,3+23 – 6,5+23
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege. Die Gleislage ist aufgrund der geänderten Überhöhung an die vorhandene Bahnsteigkante anzupassen.
 - km 6,5+23 – 6,6+51
Gleisneubau inkl. Anpassung Bahnkörper
 - km 6,6+51 – km 7,2+68
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege

- **Bahnhof Gmund:**
Der Bahnhof Gmund wird am Westkopf so umgebaut, dass zukünftig Ein- und Ausfahrten ins Gleis 2 mit 55 km/h und aus / nach Gleis 1 mit 50 km/h möglich sind. Dafür ist das Gleis zwischen km 7,2+68 und km 7,4+53 (Gleis 2), bzw. bis km 7,4+95 (Gleis 1) neu zu bauen und die Weiche durch eine Weiche 54-300 1:9 zu ersetzen. Der Ostkopf des Bahnhofs Gmund wird

nicht verändert. Die vorhandenen Gleisanlagen lassen in beiden Gleisen Geschwindigkeiten von 40 km/h zu.

– **Abschnitt Gmund – Tegernsee:**

Südlich Gmund wird die Strecke bis km 8,9+43 nicht verändert. Die Streckengeschwindigkeit beträgt analog Bestand 80 km/h. Zwischen km 8,9+43 und Bahnhof Tegernsee wird für eine Geschwindigkeitserhöhung auf maximal $v = 80$ km/h in den nachstehenden Bereichen angepasst:

- km 8,8+78 – 9,1+10
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung / Übergangsbögen und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 9,6+51 – 9,7+78
Gleisneubau inkl. Anpassung Bahnkörper
- km 9,7+78 – 9,9+62
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Radius, Überhöhung / Übergangsbogen und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 10,9+77 – 11,1+80
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Radius, Überhöhung / Übergangsbogen und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 11,1+80 – 11,6+23
Gleisneubau inkl. Anpassung Bahnkörper
- km 11,7+63 – 11,9+46
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Radius, Überhöhung / Übergangsbogen und Anpassung / Reprofilierung Randwege

– **Bahnhof Tegernsee:**

Im Bahnhof Tegernsee wird die Weiche 12 gegen eine Weiche 54-300-1:9 getauscht und die Gleislage so angepasst, dass zukünftig das Bahnsteiggleis 15 im geraden Strang liegt. Damit sind Ein- und Ausfahrten mit Streckengeschwindigkeit möglich. Aufgrund des Stumpfgleises 15 muss bei der Einfahrt die Geschwindigkeit gestaffelt werden. Im Gleis 11 sind Fahrten mit 40 km/h, ab Bahnsteigbeginn in der Einfahrt 30 km/h möglich.

– **Variante Kreuzungsbahnhof Moosrain:**

Der Umbau des Hp Moosrain in einen Kreuzungsbahnhof erfolgt so, dass die geplante Streckengeschwindigkeit von 80 km/h auch bei gleichzeitigen Einfahrten möglich ist. Die Abzweigweiche am Nordkopf wird als 54-760-1:14 ausgebildet und das neue Gleis, aufgrund der nahen Bebauung auf der Ostseite, zunächst auf der Westseite geführt. Unmittelbar nördlich des Bahnsteiges werden die Gleise verschwenkt, um die Bebauung auf der Westseite des Bahnsteiges zu umfahren. Der vorhandene Außenbahnsteig wird zum Mittelbahnsteig mit einer Länge von 120 m und 76 cm Bahnsteighöhe umgebaut. Der Bahnsteigzugang erfolgt über einen Weg zwischen den Gleisen mit Anschluss an den Fußgängerüberweg des umzubauenden BÜ Kerndlweg II, km 4,8+15.

Südlich des Bahnsteiges werden die Gleise wieder so verschwenkt, dass das neue Gleis erneut auf der Westseite zu liegen kommt. Die Vereinigung der Gleise erfolgt mit einer Weiche 54-760-1:15.

Konstruktiver Ingenieurbau (Hochbau):**– Eisenbahn- und Straßenüberführungen:**

In Moosrain ist bei Herstellung des Kreuzungsbahnhofes (Variante) der Neubau der dann zweigleisigen EÜ Moosbach erforderlich.

Auf der Strecke sind keine neuen EÜ oder SÜ als Ersatz für BÜ geplant, da die vorhandenen technisch gesicherten BÜ in den letzten Jahren erneuert wurden und daher ein Umbau erheblich günstiger ist als ein Ersatz durch EÜ oder SÜ. Technisch nicht gesicherte BÜ werden nach Möglichkeit aufgelassen.

– Bahnsteige:

Der neue Mittelbahnsteig des Kreuzungsbahnhofs Moosrain (Variante) wird mit einer Länge von 120 m (analog Bestand) und einer Höhe von 76 cm geplant.

– Lärmschutz:

Es wird davon ausgegangen, dass aufgrund der geringen Zugdichte und der mäßigen Geschwindigkeitssteigerung auf maximal 80 km/h weitestgehend auf Lärmschutzwände verzichtet werden kann. Dies ist im Rahmen einer schalltechnischen Untersuchung im Rahmen der Vorplanung zu überprüfen.

Nach überschlägiger Abschätzung der notwendigen Schallschutzmaßnahmen ergeben sich folgende Lärmschutzwände:

- km 7,3+35 – 7,4+70 l.d.B., L = 135 m
- km 12,0+55 – 12,1+80 r.d.B., L = 125 m

Schalltechnische Nachweise für gegebenenfalls Schallschutzfenster und Lüftung werden in nachstehenden Bereichen notwendig:

- km 4,5+55
- km 4,6+90

Bei der Variante Kreuzungsbahnhof Moosrain sind folgende Lärmschutzwände vorgesehen:

- km 4,3+15 – 4,9+90: l.d.B., L = 675 m
- km 4,6+22 – 4,8+95: r.d.B., L = 273 m

Schalltechnische Nachweise für passiven Schallschutz werden bei km 4,3+21 benötigt.

Leit- und Sicherungstechnik:

Für die vorhandenen BÜSA besteht kein Umbauverbot. Es wird daher angenommen, dass alle bestehenden Anlagen an die höheren Geschwindigkeiten angepasst bzw. umgebaut werden können. An den vorhandenen Bahnübergängen werden folgende Anpassungen notwendig:

- km 0,7+38 nicht technisch gesichert (Fußweg)
Dieser BÜ wird aufgelassen.

- km 1,0+89 BÜSA der Bauform 95F 1 LzH-ÜS

Aufgrund der Erhöhung der Streckengeschwindigkeit wird eine Verlängerung der Einschaltpunkte erforderlich. Die Standorte der Überwachungssignale (Bremstafel 400 m) können trotz der höheren Geschwindigkeit beibehalten werden (dies gilt für alle Anlagen auf dieser Strecke).

-
- km 1,2+87 nicht technisch gesichert (Privatweg)
Dieser BÜ wird aufgelassen.
 - km 1,5+40 BÜSA der Bauform 95F 1 LzH-ÜS
Aufgrund der Erhöhung der Streckengeschwindigkeit wird eine Verlängerung der Einschaltstrecke erforderlich.
 - km 1,9+68 nicht technisch gesichert (Privatweg)
Dieser BÜ wird aufgelassen.
 - km 2,1+13 nicht technisch gesichert (Privatweg)
Dieser BÜ wird aufgelassen.
 - km 2,4+8: nicht technisch gesichert (Privatweg)
Dieser BÜ wird aufgelassen.
 - km 2,7+12 nicht technisch gesichert (Privatweg)
Dieser BÜ wird aufgelassen.
 - km 2,9+93 nicht technisch gesichert (Privatweg)
Dieser BÜ wird aufgelassen.
 - km 3,0+65 nicht technisch gesichert (Privatweg)
Dieser BÜ wird aufgelassen.
 - km 3,2+14 BÜSA der Bauform S7 1 LzH-ÜS
Aufgrund der Erhöhung der Streckengeschwindigkeit wird eine Verlängerung der Einschaltstrecke erforderlich.
 - km 3,7+52 nicht technisch gesichert (Privatweg)
Dieser BÜ wird aufgelassen.
 - km 4,1+31 nicht technisch gesichert (Privatweg)
Dieser BÜ wird aufgelassen.
 - km 4,3+95 BÜSA der Bauform S7 1 LzH-ÜS
Aufgrund der Erhöhung der Streckengeschwindigkeit wird eine Verlängerung der Einschaltstrecke erforderlich.
 - km 4,8+15 BÜSA der Bauform S7 1 LzH-ÜS
Aufgrund der Erhöhung der Streckengeschwindigkeit wird eine Verlängerung der Einschaltstrecke erforderlich.
 - km 5,0+32 BÜSA der Bauform 95F 1 LzH-ÜS
Aufgrund der Erhöhung der Streckengeschwindigkeit wird eine Verlängerung der Einschaltstrecke erforderlich.
 - km 5,4+45 nicht technisch gesichert (Privatweg)
Dieser BÜ wird aufgelassen.
 - km 5,8+75 BÜSA der Bauform S7 1 LzH/F-ÜS
Aufgrund der Erhöhung der Streckengeschwindigkeit wird eine Verlängerung der Einschaltstrecke erforderlich.
 - km 6,4+51 BÜSA der Bauform 95F 1 LzH/F-ÜS
Aufgrund der Erhöhung der Streckengeschwindigkeit wird eine Verlängerung der Einschaltstrecke erforderlich.
 - km 6,7+50 nicht technisch gesichert (Fußweg)
Dieser BÜ wird aufgelassen.

- km 7,1+04 BÜSA der Bauform 95F LzH/F-ÜS
Aufgrund der Erhöhung der Streckengeschwindigkeit wird eine Verlängerung der Einschaltstrecke erforderlich.
- km 7,2+08 nicht technisch gesichert (Fußweg)
Dieser BÜ bleibt weiterhin nicht technisch gesichert. Aufgrund der Erhöhung der Streckengeschwindigkeit sind die Sichtflächen ggfs. zu vergrößern.
- km 7,4+65 nicht technisch gesichert (Zufahrt Ladehof, geschlossen)
Es erfolgen keine Änderungen.
- km 7,7+00 nicht technisch gesichert (Reisendenübergang im Bf Gmund)
Es erfolgen keine Änderungen.
- km 7,9+87 BÜSA der Bauform 95F LzH/F-ÜS
Aufgrund der Erhöhung der Streckengeschwindigkeit ist zu prüfen, ob bei Ausfahrten aus dem Bf Gmund die Überwachungsart ÜS beibehalten werden kann (mit Verlängerung der Einschaltstrecke) oder eine Signalabhängigkeit (Überwachungsart Hp) einzurichten ist. In der Kostenschätzung wird der ungünstigere Fall (Umbau in Überwachungsart ÜS / Hp) veranschlagt.
- km 8,6+94 BÜSA der Bauform EBÜT vB-LzH-ÜS
Aufgrund der Erhöhung der Streckengeschwindigkeit wird eine Verlängerung der Einschaltstrecke erforderlich.
- km 9,6+44 BÜSA der Bauform S7 LzH/F-ÜS
Aufgrund der Erhöhung der Streckengeschwindigkeit wird eine Verlängerung der Einschaltstrecke erforderlich.
- km 9,9+28 nicht technisch gesichert (Privatweg)
Dieser BÜ wird aufgelassen.
- km 10,2+34 BÜSA der Bauform S7 LzH-ÜS
Aufgrund der Erhöhung der Streckengeschwindigkeit wird eine Verlängerung der Einschaltstrecke erforderlich.
- km 10,3+46 BÜSA der Bauform S7 Lz-ÜS
Aufgrund der Erhöhung der Streckengeschwindigkeit wird eine Verlängerung der Einschaltstrecke erforderlich.
- km 11,1+93 nicht technisch gesichert (Privatweg)
Dieser BÜ bleibt weiterhin nicht technisch gesichert. Aufgrund der nur geringfügigen Erhöhung der Streckengeschwindigkeit wurde angenommen, dass keine Maßnahmen zur Verbesserung der Sichtflächen erforderlich sind.

Es wird davon ausgegangen, dass für die geplanten Maßnahmen eine Anpassung bzw. Erweiterung der vorhandenen Stellwerkstechnik erfolgt.

– **Bahnhof Tegernsee:**

Auch mit Austausch der Weiche 12 lässt sich wegen der Einfahrt in Stumpfgleise die Einfahrtsgeschwindigkeit nicht signifikant erhöhen. Es ist jedoch eine abgestufte Signalisierung mit Zs3 zu prüfen, um möglichst weit in den Bahnhof mit 60 km/h einfahren zu können. Diese Ausrüstung wurde in der Kostenschätzung berücksichtigt. Die Ausfahrtsgeschwindigkeit aus dem Gleis 15 lässt sich maximal auf 60 km/h erhöhen. Das bisher nur als Ne2-Tafel ausgeführte Einfahrtssignal wird durch ein neues Lichtsignal ersetzt und mit einem schaltbaren PZB-Gleismagneten ausgerüstet.

– **Bahnhof Gmund:**

Mit den geplanten Anpassungen der Trassierung und dem Austausch gegen konventionelle Weichen sind etwas höhere Geschwindigkeiten bei Ein- und Ausfahrt möglich. Diese sind mit entsprechenden Geschwindigkeitsanzeigern Zs3 / 3v (Formsignalen) zu signalisieren. Die bisher nur als Ne2-Tafeln ausgeführten Einfahrtvorsignale werden durch neue Lichtsignale ersetzt und mit schaltbaren PZB-Gleismagneten ausgerüstet. Der im Bestand vorhandene Richtungsbetrieb wird beibehalten. Die Gleismagneten 500 Hz im Bahnsteigbereich sind auf Grundlage einer INA-Berechnung neu zu verlegen.

– **Variante Kreuzungsbahnhof Moosrain:**

Die folgenden drei BÜSA sind von ein- auf zweigleisig umzubauen und erhalten die neue Überwachungsart Hp:

- km 4,3+95 BÜSA der Bauform S7 1 LzH-ÜS
- km 4,8+15 BÜSA der Bauform S7 1 LzH-ÜS
- km 5,0+32 BÜSA der Bauform 95F 1 LzH-ÜS

Am BÜ km 4,8 ist der neue Bahnsteigzugang zwischen den Gleisen mit einer Fußwegschranke zu sichern.

Für die sicherungstechnische Ausrüstung des neuen Kreuzungsbahnhofs ist ein neues ESTW bzw. DSTW erforderlich, da die Stellentfernung zum vorhandenen Stellwerk in Tegernsee zu groß ist. Gemäß ESTW-Standard erfolgt die Ausrüstung mit Ks-Signalen, PZB, elektrischen Weichen und Achszähltechnik. Es ist eine vollständig neue Verkabelung herzustellen. Zu den benachbarten Bahnhöfen Gmund und Schaftlach ist eine Blockanpassung herzustellen.

Analog zum Bahnhof Gmund wird von einem Richtungsbetrieb im Bahnhof, d.h. einer nur einseitigen Ausrüstung mit Signalen ausgegangen. Da die Trassierung der Weichen in beiden Schenkeln eine Fahrt mit Streckengeschwindigkeit 80 km/h erlaubt, sind keine Geschwindigkeitsanzeiger Zs3/3v erforderlich.

Maschinentechnische Anlagen:

Es sind keine Maßnahmen an maschinentechnischen Anlagen erforderlich.

Oberleitungsanlagen (16,7 Hz inkl. OSE):

Die 12,4 km lange, eingleisige Strecke 9560 soll elektrifiziert werden. Dazu ist zunächst eine wirtschaftliche Betrachtung der Bestandsstrecke durchzuführen. Dem gegenüber steht dann eine Betrachtung der gleichen Strecke mit Gleisdurcharbeitungen und weiteren Optimierungen zur Geschwindigkeitserhöhung. Die Maßnahmen und Zwangspunkte der Bestandsstrecke werden sogleich mit den Maßnahmen zur Geschwindigkeitsoptimierung gegenübergestellt. Allgemein gilt, dass aufgrund der max. geplanten Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h die Regelbauart Re 100 gemäß Regelwerk der DB InfraGO AG (Vereinfachend werden diese Grundlagen auch für die Tegernsee-Bahn angewendet, da diese NE-Bahn für ihre Infrastruktur keine entsprechenden Anleitungen hat) verwendet werden kann.

Der Streckenverlauf umfasst mehrere Kurven mit kleinen Radien. Diese sind bei der Positionierung von Parallelfeldern und Festpunkten zu berücksichtigen. Die Speisung der Strecke wurde nicht betrachtet und ist frühzeitig mit DB Energie abzustimmen. Entlang der Strecke befindet sich immer wieder bewaldetes Gebiet, wodurch ein umfangreicher Grünschnitt erforderlich wird. Die Kosten dafür werden im Rahmen der Machbarkeitsstudie nicht berücksichtigt.

Bei der Elektrifizierung ist eine Untersuchung gem. 26. BImSchV (Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes) durchzuführen.

– **Schaftlach – Moosrain, km 0,51 – 4,1:**

Die Strecke 9560 beginnt im Bahnhof Schaftlach. Die eingleisige, nicht elektrifizierte Strecke führt dabei durch bewaldetes Gebiet und Felder. Bei ca. km 2,05 kreuzt eine 110-kV-Hochspannungsleitung die Strecke. Die zwei Hochspannungsmaste stehen etwa 15 m vom Gleis entfernt. Bei der Planung sind die entsprechenden Schutzabstände zwischen den Systemen zu beachten.

Die Geschwindigkeit soll auf 80 km/h angehoben werden. Im Zuge dessen werden neun Bahnübergänge ersatzlos aufgelassen. Dies hat keine Auswirkungen auf die Elektrifizierung der Strecke.

– **Haltepunkt Moosrain, km 4,1 – 5,2+35:**

Der Hp Moosrain liegt an der eingleisigen Strecke und verfügt über einen bahnlinken Außenbahnsteig. Die Oberleitungsmasten sind, wenn möglich, gegenüber dem Bahnsteig zu stellen, um kostenintensive Umbauten zu vermeiden. Teilweise liegt der Hp Moosrain im Wohngebiet.

Die Geschwindigkeit soll auf 80 km/h angehoben werden. Im Zuge dessen wird ein Bahnübergang aufgelassen. Dies hat keine Auswirkungen auf die Elektrifizierung der Strecke.

– **Moosrain – Tegernsee, km 5,2+35 – 12,4:**

Im Anschluss an den Hp Moosrain verläuft die eingleisige Strecke nahezu gerade zum nächsten Hp Finsterwald bei ca. km 6,35. Dieser wird ebenfalls durch einen bahnlinken Außenbahnsteig bedient. Um einen kostenintensiven Umbau zu vermeiden, sind die Oberleitungsmasten gegenüber dem Bahnsteig anzuordnen.

Bei ca. km 7,38 beginnt der Bahnhof Gmund (Tegernsee). Er umfasst zwei Gleise und einen Mittelbahnsteig. Die Masten können als Mittelmasten ausgeführt werden oder als Einzelmasten jeweils gegenüber den Bahnsteigen errichtet werden. Dabei ist zu beachten, dass bahnlinks ein Parkplatz angrenzt und sich bahnrechts ein Abstellgleis befindet, welches jedoch nicht elektrifiziert wird. Dieses könnte entweder zurückgebaut und die Masten anstelle dessen gegründet werden oder es müssten Masten mit Mehrgleisauslegern vorgesehen werden. Die Positionierung der Masten ist in den weiteren Planungsphasen detailliert zu betrachten.

Die elektrischen Bahnhofstrennungen sind signaltechnisch zu berücksichtigen.

Der Bahnhof endet direkt in einer Kurve mit einem Radius von $r = 147$ m. Die Mastabstände werden daher sehr gering sein und es wird ein fünffeldriges Parallelfeld erforderlich. Alternativ könnte die Streckentrennung in einen Bereich mit größerem Radius verlegt werden, was signaltechnisch zu berücksichtigen wäre. Die Lage der Streckentrennungen sind daher möglichst in der Vorplanung abzustimmen.

Bei km 7,9+12 befindet sich die EÜ Seestraßenweg über die Mangfall. Das Bauwerk ist ca. 200 m lang. Die Masten müssen daher auf dem Bauwerk integriert oder angeklammert werden. Dafür sind frühzeitig Abstimmungen mit dem Betreiber vorzunehmen. Es werden mindestens statische Nachweise erforderlich. Ggf. ist das Brückenwerk zu ertüchtigen, um die Lasten aus den OLA-Masten aufzunehmen.

Der Endbahnhof der Strecke 9560 ist der Bahnhof Tegernsee. Er besteht aus fünf Gleisen, wovon jedoch nur Gleis 11 und Gleis 15 verkehrlich genutzt werden. Das Gleis 12 steht für Rangierfahrten und Sonderfahrten zur Verfügung. Gleis 11 und Gleis 15 liegen am Hausbahnsteig. Gleis 15 endet als Stumpfgleis, während Gleis 11 als durchgehendes Hauptgleis bis zum Ende der Strecke am km 12,4 weitergeführt wird. Auf dem Hausbahnsteig befindet sich das denkmalgeschützte Empfangsgebäude, wodurch Bahnsteigmasten nur begrenzt verwendet werden können. Gleis 11 und 12 liegen jedoch an einem zusätzlichen Mittelbahnsteig, welcher ggf. für Bahnsteigmasten verwendet werden kann. Das Gleis 15 liegt direkt neben einem großen Parkplatz. Alternativ sollte deshalb geprüft werden, ob auf diesem Areal Oberleitungsmasten gestellt werden können, um das Gleis 15 im notwendigen Umfang elektrifizieren zu können. Ggf. notwendige Umbaumaßnahmen an den Bahnsteigen werden nicht kostentechnisch berücksichtigt.

Die Geschwindigkeit soll durchgehend um ca. 10 km/h bis 20 km/h angehoben werden, maximal jedoch 80 km/h erreichen. Im Zuge dessen werden drei Bahnübergänge ersatzlos aufgelassen.

Im Bahnhof Gmund wird die Weiche 10 um ca. 50 m in sinkender Kilometrierung versetzt, um die Durchrutschwege in den Bahnhof zu verlängern. Dadurch soll ein beidseitiges, gleichzeitiges Einfahren mit 60 km/h ermöglicht werden. Auf die Elektrifizierung hat dies nur minimale Auswirkungen. Das nicht mehr verwendete Abstellgleis findet in der Planung der Geschwindigkeitsoptimierung keine Berücksichtigung mehr, wodurch die Stellung von Einzelmasten denkbar ist.

Im Bahnhof Tegernsee wird die Einfahrweiche erneuert. Ansonsten sind keine Anpassungen geplant und die Elektrifizierung unterliegt den gleichen Gesichtspunkten, wie bei der Bestandsstrecke.

– **Variante Kreuzungsbahnhof Moosrain:**

Der Hp Moosrain soll in der betrachteten Variante zweigleisig ausgebaut werden. Die maximale Streckengeschwindigkeit soll 80 km/h betragen. Als Oberleitungsbauart kann die Regelbauart Re 100 verwendet werden. Es sind Stahlmasten als Einzelmasten zu verwenden. Durch den zweigleisigen Ausbau wird aus dem Haltepunkt ein Bahnhof. Die elektrischen Bahnhofsgrenzen sind signaltechnisch zu berücksichtigen. Die elektrische Speisung des Bahnhofes und eventuelle Schaltgruppen sind frühzeitig mit DB Energie GmbH abzustimmen.

Die auf dem eingleisigen Abschnitt befindlichen BÜ werden ersatzlos aufgelassen. Alle im zweigleisigen Abschnitt befindlichen BÜ und EÜ werden zweigleisig ausgebaut. Dies hat keine direkten Auswirkungen auf die Oberleitungsanlage.

Der Außenbahnsteig wird zurückgebaut und durch einen Mittelbahnsteig in neuer Lage ersetzt. Der Zugang zum Bahnsteig wird mittels Rampe barrierefrei ausgebaut. Es sind keine Oberleitungsmasten in diesem Bereich zu stellen und auf Bahnsteigmasten ist zu verzichten (Hindernis). Die Oberleitungsmasten sind als Einzelmasten gegenüber dem Bahnsteig anzuordnen. Sowohl bahnrechts als auch bahnlinks sind LSW vorgesehen. Die Oberleitungsmasten sind entsprechend zu umfahren oder in die LSW zu integrieren. Dazu sind frühzeitig Abstimmungen zwischen den Gewerken erforderlich.

Der neue Bahnhof befindet sich in einem bewohnten Gebiet. Durch den zweigleisigen Ausbau rückt man noch näher an die Wohneinheiten heran, was zu Problemen hinsichtlich der Grenzwerte gemäß 26. BImSchV führen kann.

Entlang des Streckenabschnittes befinden sich immer wieder Bäume im Riss-Bereich, wodurch ein umfangreicher Grünschnitt erforderlich wird. Der Grünschnitt wird kostentechnisch nicht berücksichtigt.

Grundstücksverhältnisse:

Im Abschnitt Gmund – Tegernsee ist geringfügiger Fremdgrunderwerb im Bereich Tegernsee erforderlich. In diesen Bereich ist bereits im Bestand die Bahngrundgrenze zu nah am Gleis.

3.3.3 Strecke 5620 Holzkirchen – Schliersee und Strecke 5621 Schliersee – Bayrischzell

Oberbau:

– Abschnitt Holzkirchen – Miesbach, Strecke 5620:

Der Südkopf des Bahnhofs Holzkirchen wird gemäß der Planung zur Machbarkeitsstudie Geschwindigkeitsanhebung zwischen Deisenhofen und Holzkirchen (U34) angepasst (Einbau einer Weiche 1200).

Um schnelle Ein- und Ausfahrten aus den Strecken nach Schaftlach und Schliersee zu ermöglichen werden die Weichenverbindungen 54 – 55 und 56 – 57 mit Weichen 1:1200 für 100 km/h umgebaut. Zusammen mit der schnellen Weiche 50 (Machbarkeitsstudie U34) ergibt sich damit eine flexible Nutzung der Bahnsteiggleise 2, 3 und 4.

Die bestehende Strecke 5620 zwischen Holzkirchen und Schliersee wird für eine Geschwindigkeitserhöhung auf maximal $v = 160$ km/h in den nachstehenden Bereichen angepasst:

- km 0,9+25 – 1,5+09
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung / Übergangsbogen und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 2,7+40 – 3,2+96
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Radius, Überhöhung / Übergangsbogen und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 5,7+17 – 6,1+67
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Radius, Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 6,3+07 – 6,4+10
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Radius, Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 6,5+06 – 7,2+44
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 8,1+65 – 8,8+16
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 8,9+37 – 9,0+49
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 9,0+49 – 9,5+55
Gleisneubau inkl. Anpassung Bahnkörper
- km 9,5+55 – 9,7+93
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Radius, Überhöhung / Übergangsbogen und Anpassung / Reprofilierung Randwege

- km 9,8+86 – 10,2+69
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Radius, Überhöhung / Übergangsbogen und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 11,2+76 – 11,6+29
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Radius, Überhöhung / Übergangsbogen und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 12,3+22 – 12,9+54
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 15,6+91 – 16,6+91
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung / Übergangsbogen und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- **Abschnitt Miesbach – Schliersee, Strecke 5620:**
Die bestehende Strecke zwischen Miesbach und Schliersee wird in den nachstehenden Bereichen angepasst:
 - km 17,6+98 – 18,0+20
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung / Übergangsbogen und Anpassung / Reprofilierung Randwege
 - km 18,0+20 – 18,1+45
Gleisneubau inkl. Anpassung Bahnkörper
 - km 18,1+45 – 18,6+19
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Radius, Überhöhung / Übergangsbogen und Anpassung / Reprofilierung Randwege
 - km 20,8+60 – 21,9+85
Gleisneubau inkl. Anpassung Bahnkörper
- **Bahnhof Schliersee:**
Im Bahnhof Schliersee sind keine Änderungen am Oberbau erforderlich. Die Geschwindigkeitsoptimierung erfolgt ausschließlich durch Anpassungen an der LST.
- **Abschnitt Schliersee – Bayrischzell, Strecke 5621:**
Die bestehende Strecke zwischen Schliersee und Bayrischzell wird in den nachstehenden Bereichen angepasst:
 - km 0,27+4 – 0,5+23
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Radius, Überhöhung / Übergangsbogen und Anpassung / Reprofilierung Randwege
 - km 0,6+42 – 0,7+12
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Radius und Anpassung / Reprofilierung Randwege
 - km 1,3+85 – 1,6+81
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Radius, Überhöhung / Übergangsbogen und Anpassung / Reprofilierung Randwege
 - km 3,0+04 – 3,3+99
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
 - km 3,6+47 – 3,9+59
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung / Übergangsbogen und Anpassung / Reprofilierung Randwege

- km 4,3+58 – 4,6+29
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 4,9+14 – 5,0+74
Gleisneubau inkl. Anpassung Bahnkörper
- km 5,0+97 – 5,2+32
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Übergangsbogen und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 5,3+90 – 5,5+90
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung / Übergangsbogen und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 5,7+38 – 6,0+18
Gleisneubau inkl. Anpassung Bahnkörper
- km 6,0+69 – 6,1+76
Gleisneubau inkl. Anpassung Bahnkörper
- km 6,3+83 – 6,4+86
Gleisneubau inkl. Anpassung Bahnkörper
- km 6,5+46 – 6,8+22
Gleisneubau inkl. Anpassung Bahnkörper
- km 6,8+22 – 6,9+13
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Radius, Überhöhung / Übergangsbogen und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 6,9+13 – 6,9+92
Gleisneubau inkl. Anpassung Bahnkörper
- km 6,9+92 – 7,2+98
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung / Übergangsbogen und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 8,5+11 – 8,7+09
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Radius, Überhöhung / Übergangsbogen und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 8,8+55 – 9,2+37
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 9,6+98 – 9,9+44
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Radius, Überhöhung / Übergangsbogen und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 10,0+98 – 10,5+31
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung / Übergangsbogen und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 11,9+54 – 12,1+87
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung / Übergangsbogen und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 12,1+87 – 12,4+12
Gleisneubau inkl. Anpassung Bahnkörper
- km 14,3+49 – 14,4+70
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 14,5+15 – 14,6+38
Gleisneubau inkl. Anpassung Bahnkörper

- km 14,9+48 – 15,0+41
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Radius, Überhöhung / Übergangsbogen und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 15,1+15 – 15,2+69
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung / Übergangsbogen und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 15,4+12 – 15,5+04
Gleisdurcharbeitung zur Übergangsbogen und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 15,5+88 – 15,6+97
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Radius, Übergangsbogen und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 15,9+22 – 16,2+85
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Radius, Überhöhung / Übergangsbogen und Anpassung / Reprofilierung Randwege

– **Variante Kreuzungsbahnhof Geitau:**

Um einen 30-Minuten-Takt auf der Strecke Schliersee – Bayrischzell zu ermöglichen, ist in Geitau ein neuer Kreuzungsbahnhof erforderlich. Die Ein- und Ausfahrgeschwindigkeiten entsprechen der Grundvariante mit 80 km/h von und nach Schliersee und 70 km/h von und nach Bayrischzell.

Die Verzweigung erfolgt jeweils mit Weichen 54-760-1:18. Für gleichzeitige Einfahrten werden ausreichende D-Wege mit jeweils ca. 300 m Länge auf der Westseite (Gefälle Richtung Westen) bzw. 100 m Richtung Osten (Steigung) erforderlich. Auf der Ostseite quert das neue Gleis die vorhandene Straße. Dafür ist die vorhandene EÜ durch eine neue zweigleisige EÜ zu ersetzen. Es werden insgesamt vier neue Durchlässe sowie eine Verlegung des Entwässerungsgrabens auf ca. 100 m Länge erforderlich.

Der Kreuzungsbahnhof erhält zwei neue Außenbahnsteige mit 140 m Länge und 76 cm Höhe. Der barrierefreie Zugang erfolgt über die vorhandenen Wege mit Anschluss an die neue EÜ. Der südlich der Bahn verlaufende asphaltierte Weg muss auf einer Länge von ca. 400 m verlegt werden.

Konstruktiver Ingenieurbau (Hochbau):

– **Eisenbahn- und Straßenüberführungen:**

Folgende Bauwerke werden auf der Strecke 5620 Holzkirchen – Schliersee neu errichtet:

- km 4,0+85: Neubau SÜ als Ersatz für BÜ km 4,0+30
- km 5,2+30: Neubau SÜ als Ersatz für BÜ km 5,2+30
- km 12,6+78: Neubau Eiserner Steg mit Fahrradritte als Ersatz für BÜ km 12,6+78
- Neubau SÜ Schlierach - Parkplatzzufahrt Eissporthalle als Ersatz für BÜ km 17,4+62
Option: Neubau SÜ km 20,2+65 als Ersatz für Auflassung BÜ km 20,2+47 (kostenseitig wird die Erneuerung der BÜSA angesetzt)

Zu folgenden Bauwerken auf der Strecke 5521 Schliersee – Bayrischzell konnten keine Bestandsunterlagen eingeholt werden (SÜ der Gemeinde Schliersee):

- km 1,1+70: SÜ Tegernseer Weg
- km 3,6+09: SÜ Andlbauer Weg

Eine Prüfung, ob die lichte Höhe der Bauwerke für den Bau der OLA ausreichend ist, konnte daher nicht geprüft werden. Kostenseitig wird daher eine Gleisabsenkung analog der SÜ B13 angenommen.

– Bahnsteige:

In der Variante mit neuem Kreuzungsbahnhof Geitau werden zwei neue Außenbahnsteige mit einer Länge von 140 m und einer Bahnsteighöhe von 76 cm neu errichtet. Die barrierefreie Erschließung erfolgt über Rampen mit Anschluss an die neue EÜ bei km 12,6+19. Die Bahnsteige erhalten eine Ausstattung gemäß Ausstattungskatalog DB mit je einem Wetterschutzhaus. Die vorhandenen Parkplätze werden verlegt.

– Lärmschutz:

Auf der Strecke sind durch die teilweisen Geschwindigkeitsanhebungen oder Anpassungen am Gleis keine Veränderungen an dem bestehenden Lärmschutz vorzunehmen.

Schalltechnische Nachweise für gegebenenfalls Schallschutzfenster und Lüftung werden in nachstehenden Bereichen notwendig:

- km 21,0+75

Bei der Variante Kreuzungsbahnhof Geitau wird aufgrund der Beschleunigungsmaßnahmen und dem zweigleisigen Abschnitt in folgenden Bereichen passiver Lärmschutz notwendig:

- km 12,0+00
- km 12,5+65
- km 12,6+50

Leit- und Sicherungstechnik:

– Strecke 5620:

An den bestehenden Bahnübergängen werden folgende Anpassungen notwendig:

- km 0,9+62 BÜSA der Bauform EBÜT80-LzH-Hp (gemeinsamer BÜ mit der Strecke 5505)
Im Rahmen des Teilprojekts erfolgen keine Maßnahmen an diesem BÜ.
- km 1,3+47 BÜSA der Bauform EBÜT80-LzH-Fü
Dieser BÜ wird aufgelassen. Es wird daher ein Rückbau der BÜSA veranschlagt.
- km 2,3+03 wärterbediente mech. Schrankenanlage (Po 3)
Dieser BÜ wird aufgelassen. Es wird daher ein Rückbau der BÜSA veranschlagt.
- km 3,2+45 BÜSA der Bauform EBÜT80 LzH-Fü
Diese BÜ wird aufgelassen. Es wird daher ein Rückbau der BÜSA veranschlagt.
- km 3,4+82 BÜSA der Bauform EBÜT80 LzH-Fü
Es wird davon ausgegangen, dass die BÜSA vorab (außerhalb des Vorhabens) mit der Überwachungsart Fü erneuert wird. Im Vorhaben wird die Anpassung der Einschaltkontakte an die höhere Streckengeschwindigkeit veranschlagt.
- km 4,0+30 BÜSA der Bauform EBÜT80 LzH-Fü
Dieser BÜ wird aufgelassen. Es wird daher ein Rückbau der BÜSA veranschlagt.
- km 4,5+45 BÜSA der Bauform EBÜT80 Bli-Fü
Es wird davon ausgegangen, dass die BÜSA vorab (außerhalb des Vorhabens) mit der Überwachungsart Fü erneuert wird. Im Vorhaben wird die Anpassung der Einschaltkontakte an die höhere Streckengeschwindigkeit veranschlagt.
- km 5,2+25 BÜSA der Bauform EBÜT80 Bli-Fü
Dieser BÜ wird aufgelassen. Es wird daher ein Rückbau der BÜSA veranschlagt.
- km 5,8+73 BÜSA der Bauform EBÜT80 LzH-Fü
Dieser BÜ wird aufgelassen. Es wird daher ein Rückbau der BÜSA veranschlagt.
- km 6,0+78 BÜSA der Bauform EBÜT80 LzH-Fü
Dieser BÜ wird aufgelassen. Es wird daher ein Rückbau der BÜSA veranschlagt.

- km 6,2+96 BÜSA der Bauform EBÜT80 LzH-Fü
Dieser BÜ wird aufgelassen. Es wird daher ein Rückbau der BÜSA veranschlagt.
- km 6,6+18 BÜSA der Bauform EBÜT80 LzH-Fü
Es wird davon ausgegangen, dass die BÜSA vorab (außerhalb des Vorhabens) mit der Überwachungsart Fü erneuert wird. Im Vorhaben wird die Anpassung der Einschaltkontakte an die höhere Streckengeschwindigkeit veranschlagt.
- km 10,8+16 BÜSA der Bauform Lo1/57
Dieser BÜ wird aufgelassen. Es wird daher ein Rückbau der BÜSA veranschlagt.
- km 12,6+77 nicht technisch gesichert
Dieser BÜ wird aufgelassen.
- km 14,4+25 BÜSA der Bauform EBÜT80 V-(A)-Bed.
Es wird davon ausgegangen, dass diese BÜSA vorab (außerhalb des Vorhabens) mit der Überwachungsart ÜS erneuert werden. Im Vorhaben wird veranschlagt, dass bei den miteinander gekoppelten ÜS-Anlagen die Einschaltkontakte an die höhere Streckengeschwindigkeit anzupassen sind. Weiterhin sind die Überwachungssignale von 700 m auf 1.000 m Regelabstand zu versetzen.
- km 14,9+83 BÜSA der Bauform EBÜT vB-Lz-ÜS
Es wird davon ausgegangen, dass diese BÜSA vorab (außerhalb des Vorhabens) mit der Überwachungsart ÜS erneuert werden. Im Vorhaben wird veranschlagt, dass bei den miteinander gekoppelten ÜS-Anlagen die Einschaltkontakte an die höhere Streckengeschwindigkeit anzupassen sind. Weiterhin sind die Überwachungssignale von 700 m auf 1.000 m Regelabstand zu versetzen.
- km 15,7+56 BÜSA der Bauform Lo1/57
Es wird davon ausgegangen, dass diese BÜSA vorab (außerhalb des Vorhabens) mit der Überwachungsart ÜS erneuert werden. Im Vorhaben wird veranschlagt, dass bei den miteinander gekoppelten ÜS-Anlagen die Einschaltkontakte an die höhere Streckengeschwindigkeit anzupassen sind. Weiterhin sind die Überwachungssignale von 700 m auf 1.000 m Regelabstand zu versetzen.
- km 17,3+41 elektrische Schrankenanlage (Bedienung durch Fdl Miesbach)
Es wird davon ausgegangen, dass diese BÜSA vorab (außerhalb des Vorhabens) mit der Überwachungsart Hp erneuert wird. Im Vorhaben wird veranschlagt, dass die Anrückmeldung an die höhere Streckengeschwindigkeit anzupassen ist.
- km 17,4+61 elektrische Schrankenanlage (Bedienung durch Fdl Miesbach)
Dieser BÜ wird aufgelassen. Es wird daher ein Rückbau der BÜSA veranschlagt.
- km 17,5+35 elektrische Schrankenanlage (Bedienung durch Fdl Miesbach)
Dieser BÜ wird aufgelassen. Es wird daher ein Rückbau der BÜSA veranschlagt.
- km 18,2+51 BÜSA der Bauform EBÜT80 LzH-ÜS
Es wird davon ausgegangen, dass diese BÜSA vorab (außerhalb des Vorhabens) mit der Überwachungsart ÜS erneuert werden. Im Vorhaben wird veranschlagt, dass beide Anlagen aus Richtung Miesbach auf die Überwachungsart Hp umgebaut werden. Aus Richtung Schliersee erfolgt eine Anpassung der Einschaltkontakte an die höhere Streckengeschwindigkeit. Weiterhin sind die Überwachungssignale von 700 m auf 1.000 m Regelabstand zu versetzen.
- km 18,5+33 BÜSA der Bauform EBÜT80-Lz-ÜS
Es wird davon ausgegangen, dass diese BÜSA vorab (außerhalb des Vorhabens) mit der Überwachungsart ÜS erneuert werden. Im Vorhaben wird veranschlagt, dass beide Anlagen aus Richtung Miesbach auf die Überwachungsart Hp umgebaut werden. Aus Richtung Schliersee erfolgt eine Anpassung der Einschaltkontakte an die höhere Streckengeschwindigkeit. Weiterhin sind die Überwachungssignale von 700 m auf 1.000 m Regelabstand zu versetzen.

- km 19,1+93 BÜSA der Bauform EBÜT vB-Lz-ÜS
Dieser BÜ wird aufgelassen. Es wird daher ein Rückbau der BÜSA veranschlagt.
 - km 20,1+28 BÜSA der Bauform EBÜT vB-LzH/F-ÜS
Es wird davon ausgegangen, dass diese BÜSA vorab (außerhalb des Vorhabens) mit der Überwachungsart ÜS erneuert werden. Es erfolgt eine Anpassung der Einschaltkontakte an die höhere Streckengeschwindigkeit. Weiterhin sind die Überwachungssignale von 700 m auf 1.000 m Regelabstand zu versetzen.
 - km 22,5+71 wärterbediente mech. Schrankenanlage (Posten 11)
Es wird davon ausgegangen, dass diese BÜSA vorab (außerhalb des Vorhabens) mit der Überwachungsart ÜS erneuert werden. Es erfolgt eine Anpassung der Einschaltkontakte an die höhere Streckengeschwindigkeit. Weiterhin sind die Überwachungssignale von 700 m auf 1.000 m Regelabstand zu versetzen.
 - km 23,5+54 wärterbediente mech. Schrankenanlage (Posten 12)
Dieser BÜ wird aufgelassen. Es wird daher ein Rückbau der BÜSA veranschlagt.
 - km 24,0+55 BÜSA der Bauform BUES 2000
Für die bereits erneuerte BÜSA sind lediglich die Anrückmeldungen aus beiden Fahrtrichtungen aufgrund der geplanten Geschwindigkeitserhöhung anzupassen.
- **Bahnhof Miesbach:**
- Es wird davon ausgegangen, dass aufgrund des Alters des Stellwerks Miesbach vorab neue elektronische oder digitale Stellwerkstechnik für diesen Bahnhof errichtet wird und in diesem Zusammenhang eine beidseitige Ausrüstung mit Ausfahrtsignalen erfolgt. Fahrten von und nach Gleis 2 sind aufgrund der vorhandenen Weichen mit maximal 60 km/h möglich.
- Die Ein- und Ausfahrgeschwindigkeiten erhöhen sich durch die geplanten Maßnahmen nicht. Um gleichzeitig mit mehr als 60 km/h in die Gleise 1 und 2 einfahren zu können, sind Durchrutschwege von 200 m (ggf. zuzüglich Neigungszuschlag) erforderlich. Eine detaillierte Berechnung und Untersuchung der Durchrutschwege erfolgte im Rahmen der Studie nicht.
- Durch die höhere Streckengeschwindigkeit erhöht sich der Regelvorsignalabstand von 700 auf 1.000 m. Es wird davon ausgegangen, dass die Signalstandorte im Bahnhof nicht angepasst werden, aber ggf. eine Einfahrt mit verkürztem Vorsignalabstand zu signalisieren ist (Zusätzlich im Signalschirm der Einfahrtsignale).
- Die erforderliche Anpassung der Anrückmeldung ist bei den Bahnübergängen beschrieben.
- **Bahnhof Schliersee:**
- Wesentliche Anpassungen an der bereits erneuerten Stellwerkstechnik erfolgen nicht. Da die Einfahrten in Stumpfgleise erfolgen, lässt sich die Einfahrgeschwindigkeit nicht signifikant erhöhen. Es wird angenommen, dass – analog zum zeitgleich realisierten ESTW Bayrischzell – bereits eine abgestufte Signalisierung mit Zs3 vorhanden ist, um möglichst weit in den Bahnhof mit höherer Geschwindigkeit einfahren zu können.
- Bei Ausfahrten kann – bedingt durch die vorhandenen Weichen – die Ausfahrgeschwindigkeit ebenfalls erst nach Freifahren der letzten Weiche mit Signalen Lf7 erhöht werden.
- **Strecke 5621:**
- An den bestehenden Bahnübergängen werden folgende Anpassungen notwendig:
- km 0,8+51 nicht technisch gesichert
Dieser BÜ wird aufgelassen.

- km 1,5+08 nicht technisch gesichert
Dieser BÜ wird aufgelassen.
- km 2,6+00 nicht technisch gesichert
Dieser BÜ wird aufgelassen.
- km 3,0+38 nicht technisch gesichert
Dieser BÜ bleibt weiterhin nicht technisch gesichert. Aufgrund der Erhöhung der Streckengeschwindigkeit sind die Sichtflächen ggfs. zu vergrößern.
- km 3,2+40 nicht technisch gesichert
Dieser BÜ wird aufgelassen.
- km 4,1+63 nicht technisch gesichert
Dieser BÜ wird aufgelassen.
- km 4,8+97 BÜSA der Bauform Lo1H/57/F-Lz
Es wird davon ausgegangen, dass dieser BÜSA vorab (außerhalb des Vorhabens) mit der Überwachungsart ÜS erneuert wird. Es erfolgt eine Anpassung der Einschaltkontakte an die höhere Streckengeschwindigkeit.
- km 6,6+81 nicht technisch gesichert
Dieser BÜ wird aufgelassen.
- km 7,0+55 nicht technisch gesichert
Dieser BÜ wird aufgelassen.
- km 7,3+98 nicht technisch gesichert
Dieser BÜ wird aufgelassen.
- km 8,4+97 nicht technisch gesichert
Dieser BÜ wird aufgelassen.
- km 8,6+93 nicht technisch gesichert
Dieser BÜ bleibt weiterhin nicht technisch gesichert. Aufgrund der Erhöhung der Streckengeschwindigkeit sind die Sichtflächen ggf. zu vergrößern.
- km 9,0+83 BÜSA der Bauform EBÜT vB (ÜS)
Es wird davon ausgegangen, dass dieser BÜSA vorab (außerhalb des Vorhabens) mit der Überwachungsart ÜS erneuert wird. Es erfolgt eine Anpassung der Einschaltkontakte an die höhere Streckengeschwindigkeit.
- km 9,6+06 nicht technisch gesichert
Es wird davon ausgegangen, dass dieser BÜSA vorab (außerhalb des Vorhabens) mit der Überwachungsart ÜS erneuert wird. Es erfolgt eine Anpassung der Einschaltkontakte an die höhere Streckengeschwindigkeit.
- km 9,8+49 nicht technisch gesichert
Dieser BÜ wird aufgelassen.
- km 10,2+85 nicht technisch gesichert
Dieser BÜ wird aufgelassen.
- km 10,5+17 nicht technisch gesichert
Dieser BÜ wird aufgelassen.
- km 10,8+53 nicht technisch gesichert
Dieser BÜ wird aufgelassen.
- km 11,1+00 nicht technisch gesichert
Dieser BÜ wird aufgelassen.
- km 11,6+32 nicht technisch gesichert
Dieser BÜ wird aufgelassen.
- km 13,5+67 nicht technisch gesichert
Dieser BÜ wird aufgelassen.
- km 13,7+08 nicht technisch gesichert
Dieser BÜ wird aufgelassen.

- km 13,8+82 nicht technisch gesichert
Dieser BÜ wird aufgelassen.
- km 14,0+24 nicht technisch gesichert
Dieser BÜ wird aufgelassen.
- km 14,3+68 nicht technisch gesichert
Dieser BÜ wird aufgelassen.
- km 16,4+04 BÜSA der Bauform BUES 2000 LzH-Hp
Für diese bereits erneuerte BÜSA ist lediglich die Anrückmeldung aus Richtung Schliersee aufgrund der Geschwindigkeitserhöhung anzupassen.

– **Bahnhof Bayrischzell:**

Wesentliche Anpassungen an der bereits erneuerten Stellwerkstechnik erfolgen nicht. Da die Einfahrten in Stumpfgleise erfolgen, lässt sich die Einfahrtgeschwindigkeit nicht signifikant erhöhen. Es ist bereits eine abgestufte Signalisierung mit einem Zs3-Lichtsignal vorhanden, um möglichst weit in den Bahnhof mit höherer Geschwindigkeit einfahren zu können. Es ist fahrdynamisch zu prüfen, ob die gestufte Signalisierung auch bei Erhöhung der Streckengeschwindigkeit auf 80 km/h beibehalten werden kann.

Bei Ausfahrten kann – bedingt durch die vorhandenen Weichen – die Ausfahrtgeschwindigkeit ebenfalls erst nach Freifahren der letzten Weiche mit Signalen Lf7 erhöht werden.

– **Variante Kreuzungsbahnhof Geitau:**

Im Planungsbereich des neuen Kreuzungsbahnhofs Geitau sind im Zielzustand keine Bahnübergänge mehr vorhanden und somit keine Anpassungen daran erforderlich. Der Zugang zum zweiten Bahnsteig erfolgt über die vorhandene EÜ km 12,6+19.

Für die sicherungstechnische Ausrüstung des neuen Kreuzungsbahnhofs ist ein neues ESTW bzw. DSTW erforderlich, da die Stellentfernung zu den vorhandenen Stellwerken in Schliersee und Bayrischzell zu groß ist. Gemäß ESTW-Standard erfolgt die Ausrüstung mit Ks-Signalen, PZB, elektrischen Weichen und Achszähltechnik. Es ist eine vollständig neue Verkabelung herzustellen. Zu den benachbarten Bahnhöfen Schliersee und Bayrischzell ist eine Blockanpassung herzustellen.

Es wird von einer beidseitigen Ausrüstung mit Signalen ausgegangen. Damit ist bei Bedarf das Enden und Wenden von Zügen in beiden Bahnhofsgleisen möglich. Für die gleichzeitige Einfahrt mit Streckengeschwindigkeit sind Durchrutschwege von 200 m (ggf. zuzüglich Neigungszuschlag) erforderlich. Eine detaillierte Berechnung und Untersuchung der Durchrutschwege erfolgte im Rahmen der Studie nicht.

Am Westkopf des Bahnhofs erlaubt die Trassierung der Weichen in beiden Schenkeln eine Fahrt mit Streckengeschwindigkeit 80 km/h. Geschwindigkeitsanzeiger Zs3/3v sind nur für ggf. verkürzte Durchrutschwege erforderlich. Am Ostkopf des Bahnhofs sind trassierungsbedingt in beiden Gleisen bei Ein- und Ausfahrt nur 70 km/h möglich. Es wird angenommen, dass diese Einschränkung mit Zs3-Formsignalen signalisiert wird.

Maschinentechnische Anlagen:

Es sind keine maschinentechnischen Anlagen erforderlich.

Oberleitungsanlagen (16,7 Hz inkl. OSE):

Die Strecken 5620 und 5621 sollen durchgehend elektrifiziert werden. Dazu ist zunächst die Elektrifizierung der vorhandenen eingleisigen Bahnanlage zu betrachten. Im Vergleich hierzu sind die

wirtschaftlichen Auswirkungen auf die OLA zu untersuchen, wenn die Strecke abschnittsweise angepasst wird, um eine Erhöhung der Geschwindigkeit zu ermöglichen. Dabei werden vordergründlich Gleisdurcharbeitungen und Gleiserneuerungen durchgeführt sowie Bahnübergänge aufgelassen und durch Straßenüberführungen ersetzt. Im Folgenden wird die Strecke in verschiedene Abschnitte unterteilt, um eine bessere Übersichtlichkeit zu schaffen. Im Anschluss werden die Auswirkungen der geplanten Änderungen betrachtet.

Allgemein gilt, dass für die Strecke 5620 die Oberleitungsbauart Re 200 vorzusehen ist, um die derzeitige Streckengeschwindigkeit von bis zu 120 km/h abzudecken. Für die Strecke 5621 hingegen ist eine Re 100 ausreichend, da die derzeitige Streckengeschwindigkeit 60 km/h nicht übersteigt. Die Fahrleitungsbauart hat im Rahmen der Machbarkeitsanalyse jedoch keine Auswirkung auf die Kosten je Kilometer.

Die Strecken befinden sich im Trinkwasserschutzgebiet. Dazu wurde eine Machbarkeitsstudie von 2018 berücksichtigt, in der keine besonderen Maßnahmen hinsichtlich der Elektrifizierung ermittelt wurden. Lediglich bei Gründungen von Oberleitungsmasten ist darauf zu achten, dass sie möglichst nicht in die Tiefen des Grundwasserspiegels vordringen, um die Dauer für das Öffnen von Bodenschichten zu verringern.

Die Speisung der Strecke wird in den Kosten bisher nicht berücksichtigt. Es sind ggf. neue Unterwerke erforderlich oder das Mitführen von Speiseleitungen aus dem Uw Holzkirchen. Die elektrische Auslegung der Strecke ist frühzeitig mit DB Energie abzustimmen.

Die Strecken führen oft durch bewaldetes Gebiet. Der notwendige Grünschnitt wird kostentechnisch nicht berücksichtigt. Die Strecken führen auch durch bewohntes Gebiet. Die Einhaltung der Grenzwerte gemäß 26.BImSchV ist zu untersuchen.

– **Bahnhof Holzkirchen, Anschluss an den Bestand, km 0,2 – 0,9:**

Der Südkopf des Bahnhofs Holzkirchen ist bisher bis km 0,7 elektrifiziert. Für die Neuelektrifizierung der Strecke 5620 wird davon ausgegangen, dass die vorhandene Oberleitungsanlage angepasst wird. Dabei sind analog zur Strecke 5505 die SÜ km 37,0+63 (LH = 6 m) sowie der SÜ km 37,1+66 (LH = 6,06 m) zu berücksichtigen. Die elektrische Bahnhofsgrenze zu Strecke 5505 und 5620 sollte daher ggf. im Bereich km 37,2 errichtet werden.

Um eine Streckentrennung in dem Bereich zu vermeiden, wird empfohlen das Bestandskettenwerk ausreichend Richtung Bahnhof einzukürzen und eine halbe Nachspannlänge neu aufzubauen. Die elektrische Bahnhofstrennung verschiebt sich dadurch Richtung Süden und muss signaltechnisch beachtet werden.

– **Holzkirchen – Miesbach, km 0,9 – 17,4+23:**

Die eingleisige Strecke kann in Einzelmastbauweise elektrifiziert werden. Es sind die gültigen Richtlinien zu beachten. Zwangspunkte in diesem Abschnitt stellen folgende Bauwerke und Betriebsstellen dar:

Der Haltepunkt Darching (km 6,5+74) besitzt einen bahnrechten Außenbahnsteig. Die Oberleitungsmaste sind, wenn möglich, gegenüber dem Bahnsteig anzuordnen, um Umbauten am Bahnsteig zu vermeiden.

Die EÜ Mangfall (km 11,6+45) ist ca. 45 m lang. Der Streckenverlauf liegt in der Geraden, wodurch ein Stellen von Masten auf dem Bauwerk vermieden werden sollte. Die Maststandorte sind so zu wählen, dass kein Eingriff am Bauwerk notwendig ist.

Im Bereich des Trinkwasserschutzgebietes ist das einzige bestehende, das Bahn überquerende Bauwerk, die Kanaltrog-Überführung bei km 13,6+18. Die lichte Höhe dieser Überführung über Schienenoberkante beträgt 5,51 m. Nach der Richtlinie 997.01 für die Errichtung von Oberleitungsanlagen auf freier Strecke und für Geschwindigkeiten < 160 km/h wird eine Mindesthöhe von 5,70 m gefordert. Bei Reduzierung der Längsspannweiten im Bauwerksbereich sowie den Einbau von Gleithängern ist jedoch die Errichtung einer Kettenwerksabsenkung auch ohne zusätzliche Maßnahmen wie Gleisabsenkung möglich. Am Bauwerk selbst sind dabei voraussichtlich keine Kettenwerksstützpunkte erforderlich und sollten auch vermieden werden. Im Rahmen der Vorplanung sollte ein Abstandsnachweis geführt werden.

Entlang der Strecke 5620 wird ein zumeist aufgeständerter Kunststoffkabeltrog mitgeführt. Ob dieser im Rahmen der Elektrifizierung bestehen bleibt oder mit Erneuerung der LST ebenfalls ersetzt wird, ist nicht bekannt. Daher ist dieser bei der Wahl der Maststandorte zu beachten. Örtliche Anpassungen an die Maststandorte führen voraussichtlich zu Längenmehrungen in den Kabeln und sollten daher vermieden werden. Die Masten sollten daher vor oder hinter dem Trog errichtet werden.

Bei km 16,88 befindet sich die Einfahrweiche des Bf Miesbach. Der Bahnhof ist zweigleisig ausgebaut und besitzt einen Außenbahnsteig mit Empfangsgebäude sowie einen Mittelbahnsteig. Aufgrund der beengten Platzverhältnisse sind Bahnsteigmasten auf dem Mittelbahnsteig zu verwenden. Die Kosten für die notwendigen Umbaumaßnahmen am Bahnsteig werden im Rahmen dieser Studie nicht berücksichtigt. Die neuen elektrischen Bahnhofsgrenzen des Bahnhofs Miesbach sind signaltechnisch zu beachten.

– **Miesbach – Schliersee km 17,4+23 – 25,5+98:**

Die eingleisige Strecke kann in Einzelmastbauweise elektrifiziert werden. Es sind die gültigen Richtlinien zu beachten. Zwangspunkte in diesem Abschnitt stellen folgende Bauwerke und Betriebsstellen dar:

Die SÜ B472 (km 18,3+60) besitzt eine lichte Höhe von ca. 6,30 m. Die Gleisüberdeckung ist mit 17 m eher gering. Nach geltendem Regelwerk sollte ein die Strecke überführendes Bauwerk mindestens 5,70 m lichte Höhe aufweisen. Die Elektrifizierung sollte in diesem Bereich somit möglich sein.

Der Hp Agatharied befindet sich bei ca. km 20,0+60 und besitzt einen bahnlinken Außenbahnsteig. Die Oberleitungsmasten sind, wenn möglich, gegenüber dem Bahnsteig anzuordnen, um Umbauten am Bahnsteig zu vermeiden.

Die SÜ B307 (km 21,4+98) besitzt nur eine lichte Höhe von ca. 5,50 m (bei einer Gleisüberdeckung von ca. 31 m). Da die lichte Höhe die nach Regelwerk geforderten 5,70 m für Überbauten auf freier Strecke unterschreitet, ist eine Fahrtdrahtabsenkung vorzunehmen. Bei Reduzierung der Längsspannweiten im Bauwerksbereich sowie den Einbau von Gleithängern ist jedoch die Errichtung einer Kettenwerksabsenkung ggf. ohne zusätzliche Maßnahmen wie Gleisabsenkung möglich. Am Bauwerk selbst sind dabei voraussichtlich keine Kettenwerksstützpunkte erforderlich und sollten auch vermieden werden. Im Rahmen der Vorplanung sollte ein Abstandsnachweis geführt werden, um so die Notwendigkeit weiterer Maßnahmen detailliert darzulegen.

Der Hp Hausham (km 22,1+50) besitzt einen bahnrechten Außenbahnsteig. Die Oberleitungsmasten sind, wenn möglich, gegenüber dem Bahnsteig anzuordnen, um Umbauten am Bahnsteig zu vermeiden.

Die Strecke 5620 endet zweigleisig im Kopfbahnhof Schliersee mit den Gleisen 1 und 2. Über eine Kreuzungsweiche kann von Gleis 2 aus das Gleis 3 der Strecke 5621 befahren werden

und umgekehrt. Der Bahnhof verfügt über einen Außen- und einen Mittelbahnsteig. Der Mittelbahnsteig bedient dabei die Gleise 2 und 3. Der Außenbahnsteig das Gleis 1. Zwischen Gleis 1 und 2 liegen ca. 5,95 m Abstand, wodurch der Einsatz von Mittelmasten möglich wäre (Peinermasten). Damit könnte auf Bahnsteigmasten verzichtet werden. Im Weichenbereich sind ggf. Masten mit Mehrgleisauslegern zu verwenden, um eine regelkonforme Bespannung der Gleise und Weichen zu erreichen.

Die Strecke 5621 beginnt im Bahnhof Schliersee und führt über Gleis 3 Richtung Nordwesten auf die freie Strecke. Zwischen Gleis 3 und dem bestehenden Parkplatz befindet sich ein Grünstreifen. Vorzugsweise sind die Oberleitungsmasten in diesem Bereich zu stellen, um weder den Parkplatz noch den Bahnsteig umbauen zu müssen.

Die elektrischen Bahnhofsgrenzen beider Strecken sind als Streckentrennungen auszuführen und signaltechnisch zu berücksichtigen. Auf Strecke 5621 ist die Trennung aufgrund des geringen Radius in fünffeldriger Bauweise auszuführen.

– **Schliersee – Bayrischzell, km 0,0+00 –16,6+71:**

Nachdem die eingleisige Strecke zunächst nordwestlich den Bahnhof Schliersee verlässt, verläuft sie nach einer starken Kurve Richtung Süden. Die eingleisige Strecke kann in Einzelmastbauweise elektrifiziert werden. Es sind die gültigen Richtlinien zu beachten.

Zwangspunkte in diesem Abschnitt stellen folgende Bauwerke und Betriebsstellen dar:

Bei km 0,5+39 befindet sich eine EÜ, welche sowohl den Schlierach als auch die Perfallstraße überquert. Die Länge der EÜ beträgt ca. 34 m. Die Strecke weist in diesem Bereich einen Radius von ca. 380 m auf. Die Maststandorte sind so zu wählen, dass nach Möglichkeit kein Eingriff am Bauwerk notwendig ist. Aufgrund der Bogenlage sollte die Notwendigkeit von Masten auf der EÜ bereits in der Vorplanung detailliert untersucht werden.

Bei km 1,1+70 überquert die SÜ Freudenberg/ Tegernseerweg die Strecke. Die lichte Höhe ist nicht bekannt. Die Gleisüberdeckung mit ca. 3,5 m ist jedoch gering. Eine Fahrdrabsenkung sollte im Normalfall ohne eine Gleisabsenkung möglich sein. Die lichte Höhe ist jedoch frühzeitig in Erfahrung zu bringen. Anschließend ist ggf. ein Abstandsnachweis durchzuführen. Die gleichen Prämissen gelten für die SÜ Anderlbauer Weg bei ca. km 3,6+09 mit einer Überdeckung von ca. 4 m.

Der Hp Fischhausen-Neuhaus (km 4,7+99) besitzt einen bahnrechten Außenbahnsteig. Die Oberleitungsmasten sind, wenn möglich, gegenüber dem Bahnsteig anzuordnen, um Umbauten am Bahnsteig zu vermeiden.

Der Hp Fischbachau (km 9,4+64) besitzt einen bahnlinken Außenbahnsteig. Die Oberleitungsmasten sind, wenn möglich, gegenüber dem Bahnsteig anzuordnen, um Umbauten am Bahnsteig zu vermeiden.

Bei km 10,0+80 befindet sich eine EÜ, welche die Leitzach überquert. Die Länge der EÜ beträgt ca. 35 m. Die Strecke befindet sich in diesem Bereich nahezu in der Geraden. Die Maststandorte sind so zu wählen, dass kein Eingriff am Bauwerk notwendig ist.

Der Hp Geitau (km 12,4+69) besitzt einen bahnrechten Außenbahnsteig. Die Oberleitungsmasten sind, wenn möglich, gegenüber dem Bahnsteig anzuordnen, um Umbauten am Bahnsteig zu vermeiden.

Der Hp Osterhofen (km 14,2+80) besitzt einen bahnlinken Außenbahnsteig. Die Oberleitungsmasten sind, wenn möglich, gegenüber dem Bahnsteig anzuordnen, um Umbauten am Bahnsteig zu vermeiden.

Der Bahnhof Bayrischzell beginnt bei ca. km 16,4 mit seiner Einfahrweiche. Der Bahnhof besteht aus vier Gleisen, wobei die Gleise 2 und 3 am Mittelbahnsteig angeordnet sind und für den Personenverkehr genutzt werden. Im Rahmen dieser Studie wird angenommen, dass diese beiden Gleise elektrifiziert werden und die Nebengleise 1 und 4 in ihrem jetzigen Zustand verbleiben. Der Gleisabstand zwischen Gleis 1 und 2 sowie 3 und 4 beträgt jeweils ca. 5,70 m. Bei der Verwendung platzsparender Stahlmasten (Peinermasten) ist es möglich, eine Mastgasse zu bilden und auf Bahnsteigmasten auf dem Mittelbahnsteig zu verzichten.

Die elektrische Bahnhofsgrenze ist als Streckentrennung auszuführen und signaltechnisch zu berücksichtigen. Bei der Positionierung der Streckentrennung sind die engen Gleisradien von ca. 300 m zu berücksichtigen. Die Trennung ist voraussichtlich in fünffeldriger Bauform zu errichten.

Es ist geplant die Streckengeschwindigkeit der Strecke 5620 auf bis zu 160 km/h anzuheben und die der Strecke 5621 auf bis zu 80 km/h. Damit bleiben die Oberleitungsbauarten (Re 200 für 5620 und Re 100 für 5621) weiterhin gültig. Die Geschwindigkeitsoptimierung erfolgt hauptsächlich durch Gleisdurcharbeitungen und Gleiserneuerungen, wobei die Trassierung in ihrer Lage kaum verändert wird. Weiterhin werden zahlreiche Bahnübergänge aufgelassen.

In wenigen Fällen wird Ersatz für die aufgelassenen Bahnübergänge vorgesehen. Für die geplanten SÜ und Fußgängerüberführung (FÜ) sind die geltenden Richtlinien für neue Bauwerke zu beachten. So beträgt die lichte Höhe mindestens 5,70 m auf der freien Strecke bzw. 6,10 m im Bereich von Streckentrennungen und in Bahnhöfen.

Die geplanten Änderungen gegenüber der Bestandstrecke haben kostentechnisch keine gravierenden Auswirkungen. Es gelten alle Hinweise, die bereits für die Elektrifizierung der derzeitigen Bestandsstrecken gelten.

– **Zwangspunkte zur Elektrifizierung der Strecke 5621:**

Der Kopfbahnhof Schliersee besteht aus drei Gleisen. Die Gleise 1 und 2 gehören zur Strecke 5620 nach Holzkirchen. Über eine Kreuzungsweiche kann von Gleis 2 aus das Gleis 3 der Strecke 5621 befahren werden und umgekehrt. Der Bahnhof verfügt über einen Außen- und einen Mittelbahnsteig. Der Mittelbahnsteig bedient dabei die Gleise 2 und 3. Der Außenbahnsteig das Gleis 1.

Die Strecke 5621 beginnt im Bahnhof Schliersee und führt über Gleis 3 Richtung Nordwesten auf die freie Strecke. Zwischen Gleis 3 und dem bestehenden Parkplatz befindet sich ein Grünstreifen. Vorzugsweise sind die Oberleitungsmasten in diesem Bereich zu stellen, um weder den Parkplatz noch den Bahnsteig umbauen zu müssen. Die elektrische Bahnhofsgrenze der Strecke 5621 ist als Streckentrennung auszuführen und signaltechnisch zu berücksichtigen.

Nachdem die eingleisige Strecke zunächst nordwestlich den Bahnhof Schliersee verlässt, verläuft sie nach einer starken Kurve Richtung Süden. Die eingleisige Strecke kann in Einzelmastbauweise elektrifiziert werden. Es sind die gültigen Richtlinien zu beachten. Für die in die Strecke integrierten EÜ gilt, dass Oberleitungsmasten möglichst nicht auf dem Bauwerk zu integrieren sind. Die Länge der Bauwerke lässt in der Regel ein Stellen der Masten neben den EÜ zu. Für die Strecke überquerende SÜ und FÜ sind die geltenden Richtlinien für neue Bauwerke zu beachten. So beträgt die lichte Höhe mindestens 5,70 m auf der freien Strecke bzw. 6,10 m im Bereich von Streckentrennungen und in Bahnhöfen. Werden die Höhen nicht eingehalten, so sind Kettenwerksabsenkungen auszuführen. Reicht dies nicht, können Gleisabsenkungen notwendig werden.

Die Haltepunkte Fischhausen-Neuhaus, Fischbachau sowie der Hp Osterhofen (Oberbay.) besitzen alle einen Außenbahnsteig. Die Oberleitungsmasten sind, wenn möglich, jeweils gegenüber dem Bahnsteig anzuordnen, um Umbauten am Bahnsteig zu vermeiden.

Der Hp Geitau wird in dieser Variante zweigleisig ausgebaut und somit zu einem Bahnhof. Die Einfahrweiche befindet sich bei ca. km 11,9+45 und die Ausfahrweiche bei km 12,7+28. Das zweite Gleis wird über eine Weiche bahnrechts des Bestandsgleises errichtet. Das Bestandsgleis wird dabei zurückgebaut und ebenfalls neu, in optimierter Lage, aufgebaut. Der bestehende Außenbahnsteig wird zurückgebaut und jedes Bahnhofsgleis erhält einen eigenen Außenbahnsteig. Da der Gleisabstand mit ca. 4,35 m zu gering ist, um Mittelmasten zu stellen, sind die Oberleitungsmasten in den Bahnsteig zu integrieren bzw. nach Möglichkeit hinter dem Bahnsteig zu platzieren. Dazu sind frühzeitig Abstimmung der Gewerke durchzuführen.

Die elektrischen Bahnhofsgrenzen ist als Streckentrennung auszuführen und signaltechnisch zu berücksichtigen. Dabei ist zudem zu beachten, dass sich die Betriebsstelle gegenüber dem ursprünglichen Haltepunkt vergrößert hat.

Der Bahnhof Bayrischzell beginnt bei ca. km 16,4 mit seiner Einfahrweiche. Der Bahnhof besteht aus vier Gleisen, wobei die Gleise 2 und 3 am Mittelbahnsteig angeordnet sind und für den Personenverkehr genutzt werden. Im Rahmen dieser Studie wird angenommen, dass diese beiden Gleise elektrifiziert werden und die Nebengleise 1 und 4 in ihrem jetzigen Zustand verbleiben. Der Gleisabstand zwischen Gleis 1 und 2 sowie 3 und 4 beträgt jeweils ca. 5,70 m. Bei der Verwendung platzsparender Stahlmasten (Peinermasten) ist es möglich, eine Mastgasse zu bilden und auf Bahnsteigmasten auf dem Mittelbahnsteig zu verzichten. Die elektrische Bahnhofsgrenze ist als Streckentrennung auszuführen und signaltechnisch zu berücksichtigen.

– Variante Kreuzungsbahnhof Geitau:

Die Strecke 5621 soll durchgehend elektrifiziert und die Geschwindigkeit dabei auf eine maximale Streckengeschwindigkeit von bis zu 80 km/h optimiert werden. Dafür werden BÜ aufgelassen und teilweise durch SÜ ersetzt. Weiterhin wird das Bestandsgleis durchgearbeitet, dabei jedoch in seiner Lage kaum verändert. Im Rahmen dieser Variante wird zudem der Umbau des Hp Geitau zu einem Bahnhof untersucht.

Für die Strecke 5621 ist die Regelbauart Re 100 vorzusehen, weil die maximale Streckengeschwindigkeit 80 km/h nicht überschreitet. Auf der freien Strecke sind, wenn möglich, immer Betonmasten zu verwenden, im Bereich von Bahnhöfen sind Stahlmasten einzusetzen. Die Speisung der Strecke wird in den Kosten nicht berücksichtigt. Es sind ggf. neue UW erforderlich oder das Mitführen von Speiseleitungen aus dem UW Holzkirchen. Die elektrische Auslegung der Strecke ist frühzeitig mit DB Energie abzustimmen.

Die Strecken führen oft durch bewaldetes Gebiet. Der notwendige Grünschnitt wird kosten-technisch nicht berücksichtigt. Die Strecken führen auch durch bewohntes Gebiet. Bei zu starker Annäherung sind Prüfungen bezüglich EMV (Elektromagnetischer Verträglichkeit) durchzuführen.

Grundstücksverhältnisse:

Auf der Strecke ist Fremdgrunderwerb ausschließlich für die Verlegung von Straßen und Wegen erforderlich, der Bahnkörper selbst bleibt innerhalb der Bahngrenzen.

3.4 Kostenschätzung

Die Kostenschätzungen für den Infrastrukturausbau sind in Blöcke je untersuchter Bahnstrecke unterteilt, dass sie je Variante nach Notwendigkeit und Sinnhaftigkeit zusammengestellt werden können.

Die Kostenschätzung zur OLA berücksichtigt keine Eurowippe, keine Errichtung von Anlagen zur Bahnstromversorgung (z.B. Unterwerke, Schaltposten) und keine etwaigen Grunderwerbskosten oder Folgekosten, die sich durch Tiefbaumaßnahmen, Kabelumverlegungen und eventuelle Anpassungen vorhandener baulicher Anlagen wie beispielsweise LSW und Ingenieurbauwerken ergeben. Durch eventuell erforderliche Bauzwischenzustände und Ersatzmaßnahmen können die Kosten steigen. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie sind keine Bauphasen bekannt und berücksichtigt worden.

3.4.1 Strecke 5505 München – Lenggries

Die zu erwartenden Investitionen (Preisstand 2016, ohne Planungskosten) des Infrastrukturausbaus der Strecke 5505 München – Lenggries werden in nachstehender Tabelle pro Abschnitt ausgewiesen:

Abschnitt	Kosten (ohne Planungskosten) in Mio. Euro ⁶
Abschnitt Holzkirchen – Warngau km 36,75 – 41,7	18,52
Hp Warngau km 41,7 – 43,2	23,67
Abschnitt Warngau – Schaftlach km 43,2 – 45,9	10,68
Bf Schaftlach km 45,9 – 48,2	44,36
Abschnitt Schaftlach – Bad Tölz km 48,2 – 56,0	23,62
Bf Bad Tölz km 56,0 – 57,89	17,53
Abschnitt Bad Tölz – Lenggries km 57,89 – 66,8	10,03
Variante Kreuzungsbahnhof Warngau inkl. zweigleisigem Begegnungsabschnitt nördlich Warngau, km 40,1 – 43,2	49,68

Tabelle 17 Kostenschätzung Strecke 5505 nach Abschnitten (Preisstand 2016)

Im Detail setzen sich die Kosten folgendermaßen zusammen:

⁶ Sämtliche Kostenwerte im vorliegenden Bericht stellen Nettowerte dar.

Kostenübersicht Abschnitt Holzkirchen – Warngau

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	291 T€	81 T€	372 T€
02.	Oberbau	3.695 T€	1.035 T€	4.730 T€
03.	Ingenieurbauwerke	6.537 T€	1.830 T€	8.367 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	318 T€	89 T€	407 T€
05.	Oberleitungsanlagen	1.916 T€	536 T€	2.452 T€
06.	Ausstattung	0 T€	T€	0 T€
07.	Maschinentechnik (Aufzug)	0 T€	T€	0 T€
08.	Grunderwerb	46 T€	13 T€	59 T€
	Summe Baukosten	12.803 T€	3.585 T€	16.388 T€
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	640 T€	179 T€	819 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	1.024 T€	287 T€	1.311 T€
	Gesamtkosten (netto)	14.467 T€	4.051 T€	18.518 T€
Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 28,0% Komplexität des Vorhabens: mittel Baugrundeinfluss: 50% Baugrundverhältnisse: schwierig Status: UVE				

Kostenübersicht Hp Warngau

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	1.135 T€	318 T€	1.453 T€
02.	Oberbau	1.740 T€	487 T€	2.227 T€
03.	Ingenieurbauwerke	12.799 T€	3.584 T€	16.382 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	80 T€	22 T€	102 T€
05.	Oberleitungsanlagen	372 T€	104 T€	476 T€
06.	Ausstattung	0 T€	T€	0 T€
07.	Maschinentechnik (Aufzug)	0 T€	T€	0 T€
08.	Grunderwerb	238 T€	67 T€	305 T€
	Summe Baukosten	16.364 T€	4.582 T€	20.946 T€
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	818 T€	229 T€	1.047 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	1.309 T€	367 T€	1.676 T€
	Gesamtkosten (netto)	18.492 T€	5.178 T€	23.669 T€
Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 28,0% Komplexität des Vorhabens: mittel Baugrundeinfluss: 50% Baugrundverhältnisse: schwierig Status: UVE				

Kostenübersicht Abschnitt Warngau – Schaftlach

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	4.089 T€	1.145 T€	5.234 T€
02.	Oberbau	623 T€	174 T€	797 T€
03.	Ingenieurbauwerke	1.765 T€	494 T€	2.259 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	95 T€	27 T€	122 T€
05.	Oberleitungsanlagen	670 T€	188 T€	857 T€
06.	Ausstattung	0 T€	T€	0 T€
07.	Maschinentechnik (Aufzug)	0 T€	T€	0 T€
08.	Grunderwerb	139 T€	39 T€	177 T€
	Summe Baukosten	7.380 T€	2.067 T€	9.447 T€
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	369 T€	103 T€	472 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	590 T€	165 T€	756 T€
	Gesamtkosten (netto)	8.340 T€	2.335 T€	10.675 T€
Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 28,0% Komplexität des Vorhabens: mittel Baugrundeinfluss: 50% Baugrundverhältnisse: schwierig Status: UVE				

Kostenübersicht Bahnhof Schaftlach

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	1.757 T€	492 T€	2.249 T€
02.	Oberbau	6.862 T€	1.921 T€	8.784 T€
03.	Ingenieurbauwerke	18.536 T€	5.190 T€	23.727 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	1.216 T€	340 T€	1.556 T€
05.	Oberleitungsanlagen	1.254 T€	351 T€	1.605 T€
06.	Ausstattung	88 T€	25 T€	113 T€
07.	Maschinentechnik (Aufzug)	278 T€	78 T€	355 T€
08.	Grunderwerb	677 T€	190 T€	867 T€
	Summe Baukosten	30.669 T€	8.587 T€	39.256 T€
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	1.533 T€	429 T€	1.963 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	2.454 T€	687 T€	3.140 T€
	Gesamtkosten (netto)	34.656 T€	9.704 T€	44.359 T€
Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 28,0% Komplexität des Vorhabens: mittel Baugrundeinfluss: 50% Baugrundverhältnisse: schwierig Status: UVE				

Kostenübersicht Abschnitt Schaftlach – Bad Tölz

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	10.693 T€	2.994 T€	13.687 T€
02.	Oberbau	1.847 T€	517 T€	2.364 T€
03.	Ingenieurbauwerke	1.338 T€	375 T€	1.713 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	214 T€	60 T€	274 T€
05.	Oberleitungsanlagen	1.939 T€	543 T€	2.481 T€
06.	Ausstattung	0 T€	T€	0 T€
07.	Maschinentechnik (Aufzug)	0 T€	T€	0 T€
08.	Grunderwerb	297 T€	83 T€	380 T€
	Summe Baukosten	16.327 T€	4.571 T€	20.898 T€
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	816 T€	229 T€	1.045 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	1.306 T€	366 T€	1.672 T€
	Gesamtkosten (netto)	18.449 T€	5.166 T€	23.615 T€
Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 28,0% Komplexität des Vorhabens: mittel Baugrundeinfluss: 50% Baugrundverhältnisse: schwierig Status: UVE				

Kostenübersicht Bahnhof Bad Tölz

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	975 T€	273 T€	1.247 T€
02.	Oberbau	2.797 T€	783 T€	3.581 T€
03.	Ingenieurbauwerke	6.732 T€	1.885 T€	8.617 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	630 T€	176 T€	806 T€
05.	Oberleitungsanlagen	842 T€	236 T€	1.078 T€
06.	Ausstattung	0 T€	T€	0 T€
07.	Maschinentechnik (Aufzug)	0 T€	T€	0 T€
08.	Grunderwerb	141 T€	39 T€	180 T€
	Summe Baukosten	12.116 T€	3.393 T€	15.509 T€
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	606 T€	170 T€	775 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	969 T€	271 T€	1.241 T€
	Gesamtkosten (netto)	13.692 T€	3.834 T€	17.525 T€
Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 28,0% Komplexität des Vorhabens: mittel Baugrundeinfluss: 50% Baugrundverhältnisse: schwierig Status: UVE				

Kostenübersicht Bad Tölz – Lenggries

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	515 T€	144 T€	659 T€
02.	Oberbau	1.682 T€	471 T€	2.153 T€
03.	Ingenieurbauwerke	1.186 T€	332 T€	1.518 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	499 T€	140 T€	638 T€
05.	Oberleitungsanlagen	2.992 T€	838 T€	3.829 T€
06.	Ausstattung	0 T€	0 T€	0 T€
07.	Maschinentechnik (Aufzug)	0 T€	0 T€	0 T€
08.	Grunderwerb	64 T€	18 T€	82 T€
	Summe Baukosten	6.937 T€	1.942 T€	8.879 T€
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	347 T€	97 T€	444 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	555 T€	155 T€	710 T€
	Gesamtkosten (netto)	7.839 T€	2.195 T€	10.033 T€
Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 28,0% Komplexität des Vorhabens: mittel Baugrundeinfluss: 50% Baugrundverhältnisse: schwierig Status: UVE				

Kostenübersicht Variante Kreuzungsbahnhof Warngau inkl. zweigleisigem Begegnungsschnitt nördlich Warngau

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	2.770 T€	775 T€	3.545 T€
02.	Oberbau	8.089 T€	2.265 T€	10.353 T€
03.	Ingenieurbauwerke	16.874 T€	4.725 T€	21.599 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	1.909 T€	534 T€	2.443 T€
05.	Oberleitungsanlagen	1.450 T€	406 T€	1.856 T€
06.	Ausstattung	88 T€	25 T€	113 T€
07.	Maschinentechnik (Aufzug)	0 T€	T€	0 T€
08.	Grunderwerb	3.166 T€	887 T€	4.053 T€
	Summe Baukosten	34.345 T€	9.617 T€	43.962 T€
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	1.717 T€	481 T€	2.198 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	2.748 T€	769 T€	3.517 T€
	Gesamtkosten (netto)	38.810 T€	10.867 T€	49.677 T€
Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 28,0% Komplexität des Vorhabens: mittel Baugrundeinfluss: 50% Baugrundverhältnisse: schwierig Status: UVE				

3.4.2 Strecke 9560 Schaftlach – Tegernsee

Die zu erwartenden Investitionen (Preisstand 2016, ohne Planungskosten) des Infrastrukturausbaus der Strecke 9560 Schaftlach – Tegernsee werden in nachstehender Tabelle pro Abschnitt ausgewiesen:

Abschnitt	Kosten (ohne Planungskosten) in Mio. Euro
Abschnitt Schaftlach – Moosrain km 0,51 – 4,1	6,80
Hp Moosrain km 4,1 – 5,24	0,54
Abschnitt Moosrain – Tegernsee km 5,24 – 12,4	9,41
Variante Kreuzungsbahnhof Moosrain km 4,1 – 5,24	16,15

Tabelle 18 Kostenschätzung Strecke 9560 nach Abschnitten (Preisstand 2016)

Im Detail setzen sich die Kosten folgendermaßen zusammen:

Kostenübersicht Abschnitt Schaftlach – Moosrain

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	459 T€	128 T€	587 T€
02.	Oberbau	1.894 T€	530 T€	2.424 T€
03.	Ingenieurbauwerke	0 T€	0 T€	0 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	1.273 T€	356 T€	1.629 T€
05.	Oberleitungsanlagen	891 T€	249 T€	1.140 T€
06.	Ausstattung	0 T€	T€	0 T€
07.	Maschinentechnik (Aufzug)	0 T€	T€	0 T€
08.	Grunderwerb	187 T€	52 T€	239 T€
	Summe Baukosten	4.703 T€	1.317 T€	6.020 T€
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	235 T€	66 T€	301 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	376 T€	105 T€	482 T€
	Gesamtkosten (netto)	5.314 T€	1.488 T€	6.802 T€
Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 28,0% Komplexität des Vorhabens: mittel Baugrundeinfluss: 50% Baugrundverhältnisse: schwierig Status: UVE				

Kostenübersicht Haltepunkt Moosrain

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	18 T€	05 T€	23 T€
02.	Oberbau	4 T€	1 T€	5 T€
03.	Ingenieurbauwerke	0 T€	0 T€	0 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	68 T€	19 T€	87 T€
05.	Oberleitungsanlagen	283 T€	79 T€	362 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	372 T€	104 T€	477 T€
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	19 T€	05 T€	24 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	30 T€	08 T€	38 T€
	Gesamtkosten (netto)	421 T€	118 T€	539 T€
Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 28,0% Komplexität des Vorhabens: mittel Baugrundeinfluss: 50% Baugrundverhältnisse: schwierig Status: UVE				

Kostenübersicht Abschnitt Moosrain – Tegernsee

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	331 T€	93 T€	424 T€
02.	Oberbau	2.032 T€	569 T€	2.600 T€
03.	Ingenieurbauwerke	1.011 T€	283 T€	1.294 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	775 T€	217 T€	992 T€
05.	Oberleitungsanlagen	2.152 T€	603 T€	2.755 T€
06.	Ausstattung	0 T€	T€	0 T€
07.	Maschinentechnik (Aufzug)	0 T€	T€	0 T€
08.	Grunderwerb	204 T€	57 T€	262 T€
	Summe Baukosten	6.505 T€	1.821 T€	8.327 T€
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	325 T€	91 T€	416 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	520 T€	146 T€	666 T€
	Gesamtkosten (netto)	7.351 T€	2.058 T€	9.409 T€
Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 28,0% Komplexität des Vorhabens: mittel Baugrundeinfluss: 50% Baugrundverhältnisse: schwierig Status: UVE				

Kostenübersicht Variante Kreuzungsbahnhof Moosrain

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	522 T€	146 T€	669 T€
02.	Oberbau	1.840 T€	515 T€	2.355 T€
03.	Ingenieurbauwerke	5.795 T€	1.623 T€	7.417 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	2.165 T€	606 T€	2.771 T€
05.	Oberleitungsanlagen	624 T€	175 T€	798 T€
06.	Ausstattung	44 T€	12 T€	56 T€
07.	Maschinentechnik (Aufzug)	0 T€	T€	0 T€
08.	Grunderwerb	175 T€	49 T€	225 T€
	Summe Baukosten	11.165 T€	3.126 T€	14.291 T€
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	558 T€	156 T€	715 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	893 T€	250 T€	1.143 T€
	Gesamtkosten (netto)	12.617 T€	3.533 T€	16.149 T€
Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 28,0% Komplexität des Vorhabens: mittel Baugrundeinfluss: 50% Baugrundverhältnisse: schwierig Status: UVE				

3.4.3 Strecken 5620 Holzkirchen – Schliersee und 5621 Schliersee – Bayrischzell

Die zu erwartenden Investitionen (Preisstand 2016, ohne Planungskosten) des Infrastrukturausbaus der Strecken 5620 Holzkirchen – Schliersee und 5621 Schliersee – Bayrischzell werden in nachstehender Tabelle pro Abschnitt ausgewiesen:

Abschnitt	Kosten (ohne Planungskosten) in Mio. Euro
Abschnitt Holzkirchen – Miesbach Strecke 5620, km 1,23 – 17,7	17,07
Abschnitt Miesbach – Schliersee Strecke 5620, km 17,7 – 24,5	9,13
Abschnitt Schliersee – Bayrischzell Strecke 5621, km 0,55 – 16,5	22,84
Variante Kreuzungsbahnhof Geitau Strecke 5621, km 11,96 – 12,87	16,53

Tabelle 19 Kostenschätzung Strecken 5620 / 5621 nach Abschnitten (Preisstand 2016)

Im Detail setzen sich die Kosten folgendermaßen zusammen:

Kostenübersicht Abschnitt Holzkirchen – Miesbach

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	1.673 T€	468 T€	2.141 T€
02.	Oberbau	2.497 T€	699 T€	3.196 T€
03.	Ingenieurbauwerke	1.948 T€	546 T€	2.494 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	636 T€	178 T€	814 T€
05.	Oberleitungsanlagen	4.738 T€	1.327 T€	6.064 T€
06.	Ausstattung	0 T€	T€	0 T€
07.	Maschinentechnik (Aufzug)	0 T€	T€	0 T€
08.	Grunderwerb	310 T€	87 T€	396 T€
	Summe Baukosten	11.801 T€	3.304 T€	15.105 T€
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	590 T€	165 T€	755 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	944 T€	264 T€	1.208 T€
	Gesamtkosten (netto)	13.335 T€	3.734 T€	17.069 T€
Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 28,0% Komplexität des Vorhabens: mittel Baugrundeinfluss: 50% Baugrundverhältnisse: schwierig Status: UVE				

Kostenübersicht Abschnitt Miesbach – Schliersee

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	908 T€	254 T€	1.162 T€
02.	Oberbau	2.229 T€	624 T€	2.854 T€
03.	Ingenieurbauwerke	15 T€	04 T€	19 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	405 T€	113 T€	518 T€
05.	Oberleitungsanlagen	2.083 T€	583 T€	2.667 T€
06.	Ausstattung	0 T€	T€	0 T€
07.	Maschinentechnik (Aufzug)	0 T€	T€	0 T€
08.	Grunderwerb	668 T€	187 T€	855 T€
	Summe Baukosten	6.309 T€	1.766 T€	8.075 T€
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	315 T€	88 T€	404 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	505 T€	141 T€	646 T€
	Gesamtkosten (netto)	7.129 T€	1.996 T€	9.125 T€
Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 28,0% Komplexität des Vorhabens: mittel Baugrundeinfluss: 50% Baugrundverhältnisse: schwierig Status: UVE				

Kostenübersicht Abschnitt Schliersee – Bayrischzell

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	3.008 T€	842 T€	3.851 T€
02.	Oberbau	5.730 T€	1.604 T€	7.335 T€
03.	Ingenieurbauwerke	1.969 T€	551 T€	2.521 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	272 T€	76 T€	348 T€
05.	Oberleitungsanlagen	4.430 T€	1.240 T€	5.671 T€
06.	Ausstattung	0 T€	T€	0 T€
07.	Maschinentechnik (Aufzug)	0 T€	T€	0 T€
08.	Grunderwerb	380 T€	106 T€	486 T€
	Summe Baukosten	15.790 T€	4.421 T€	20.211 T€
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	790 T€	221 T€	1.011 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	1.263 T€	354 T€	1.617 T€
	Gesamtkosten (netto)	17.843 T€	4.996 T€	22.839 T€
Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 28,0% Komplexität des Vorhabens: mittel Baugrundeinfluss: 50% Baugrundverhältnisse: schwierig Status: UVE				

Kostenübersicht Variante Kreuzungsbahnhof Geitau

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	1.201 T€	336 T€	1.538 T€
02.	Oberbau	2.816 T€	789 T€	3.605 T€
03.	Ingenieurbauwerke	4.418 T€	1.237 T€	5.655 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	2.074 T€	581 T€	2.655 T€
05.	Oberleitungsanlagen	482 T€	135 T€	617 T€
06.	Ausstattung	88 T€	25 T€	113 T€
07.	Maschinentechnik (Aufzug)	0 T€	T€	0 T€
08.	Grunderwerb	349 T€	98 T€	446 T€
	Summe Baukosten	11.429 T€	3.200 T€	14.629 T€
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	571 T€	160 T€	731 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	914 T€	256 T€	1.170 T€
	Gesamtkosten (netto)	12.915 T€	3.616 T€	16.531 T€
Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 28,0% Komplexität des Vorhabens: mittel Baugrundeinfluss: 50% Baugrundverhältnisse: schwierig Status: UVE				

3.4.4 Vorzugsvariante

Die Kosten für die Vorzugsvariante des Oberlandnetzes (Maßnahme U08) betragen 255,8 Millionen Euro (Preisstand 2016, ohne Planungskosten). Dabei wurden folgende Kostenblöcke für den benötigten Infrastrukturbedarf der Vorzugsvariante ermittelt:

Abschnitt	Kosten (ohne Planungskosten) in Mio. Euro
U08 Oberlandnetz	255,82
Strecke 5505, Abschnitt Holzkirchen – Warngau km 36,75 – 41,7	18,52
Strecke 5505, Abschnitt Warngau – Schaftlach km 43,2 – 45,9	10,68
Strecke 5505, Bf Schaftlach km 45,9 – 48,2	44,36
Strecke 5505, Abschnitt Schaftlach – Bad Tölz km 48,2 – 56,0	23,62
Strecke 5505, Bf Bad Tölz km 56,0 – 57,89	17,53
Strecke 5505, Abschnitt Bad Tölz – Lenggries km 57,89 – 66,8	10,03
Strecke 5505, Variante Kreuzungsbahnhof Warngau inkl. zweigleisigem Begegnungsabschnitt nördlich Warngau, km 40,1 – 43,2	49,68
Strecke 9650, Abschnitt Schaftlach – Moosrain km 0,51 – 4,1	6,80
Strecke 9650, Abschnitt Moosrain – Tegernsee km 5,24 – 12,4	9,41
Strecke 9650, Variante Kreuzungsbahnhof Moosrain km 4,1 – 5,24	16,15
Strecke 5620, Abschnitt Holzkirchen – Miesbach km 1,23 – 17,7	17,07
Strecke 5620, Abschnitt Miesbach – Schliersee km 17,7 – 24,5	9,13
Strecke 5621, Abschnitt Schliersee – Bayrischzell km 0,55 – 16,5	22,84

Tabelle 20 Kostenschätzung Vorzugsvariante nach Abschnitten (Preisstand 2016)

Die Kostenanteile für die Maßnahmen U04 Südast 2. Stammstrecke mit netzergänzenden Maßnahmen und U34 Geschwindigkeitsanhebung zwischen Deisenhofen und Holzkirchen von 140 auf 160 km/h sind hier nicht berücksichtigt.

4 Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage

4.1 ÖPNV-Angebotskonzeption

Die bewertete Maßnahmenkombination besteht aus den U-Maßnahmen U08 Oberlandnetz, U04 Südast 2. Stammstrecke inkl. netzergänzenden Maßnahmen und U34 Beschleunigung Deisenhofen – Holzkirchen von 140 auf 160 km/h.

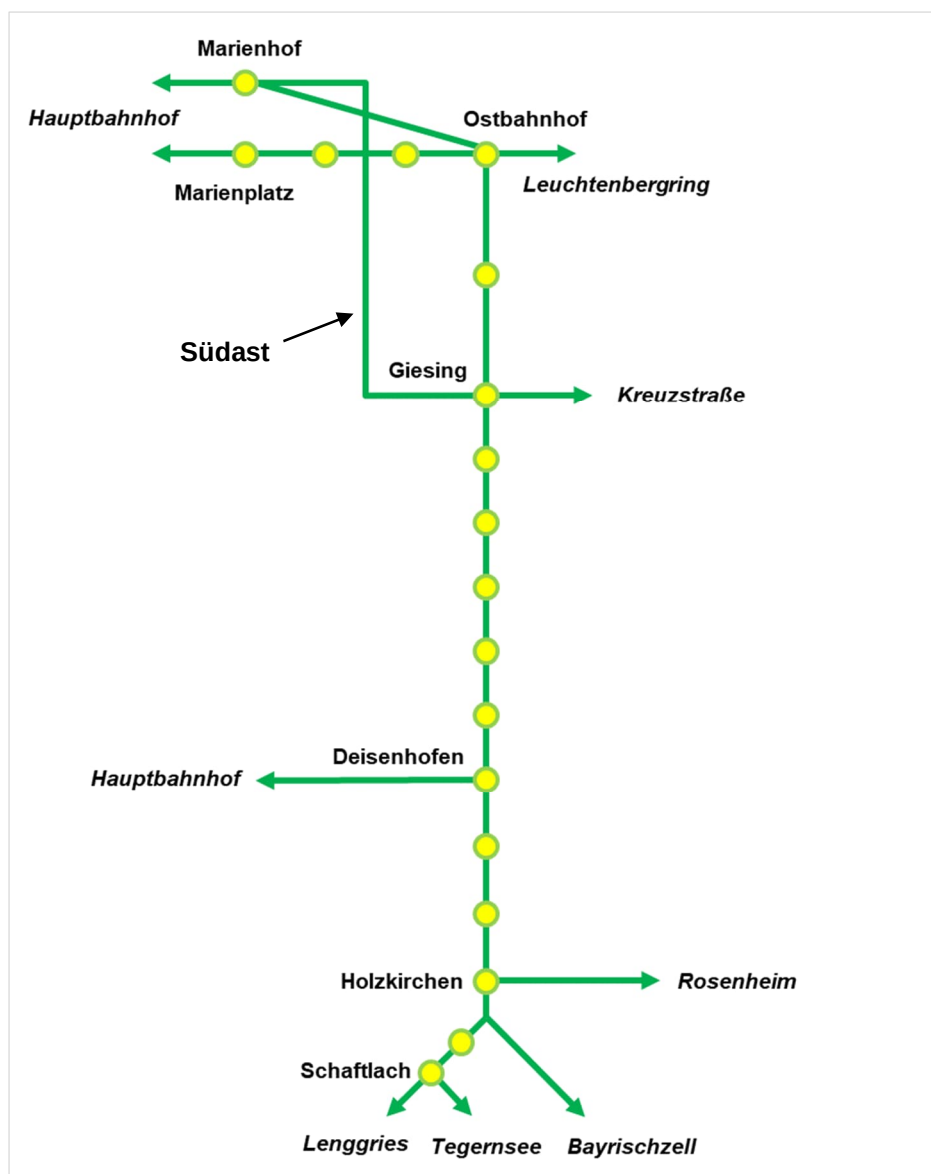


Abbildung 66 Streckenführung und Halte (Schema)

Nur wenn die Strecken ins Oberland nach Lenggries, Tegernsee und Bayrischzell elektrifiziert sind, können sie über den Südast in die 2. SBSS eingebunden werden. Die Beschleunigung Deisenhofen – Holzkirchen schafft zusätzliche Möglichkeiten der Angebotsverbesserung. In der vorliegenden Bewertung werden die im Ohnefall dieselbetriebenen Triebwagen ins Oberland durch Regional-S-Bahnen ersetzt. Das neue Angebotskonzept sieht vor, dass die Express-S-Bahn-Linie S12X von Altomünster kommend ab Marienhof über den neuen Südast der 2. SBSS direkt nach

Giesing und weiter nach Holzkirchen und Bayrischzell verkehrt. Die beiden anderen Äste nach Lenggries und Tegernsee bedient die Linie S22X (ab Petershausen, auch über den neuen Südast) mit Koppeln/Flügeln in Schaftlach. Die im Abschnitt München Hbf – Deisenhofen – Holzkirchen entfallenden Fahrten ins Oberland werden dort durch zusätzliche Angebote der halbstündlichen Regionalbahn München Hbf – Deisenhofen – Holzkirchen – Rosenheim kompensiert.

Der maximale Bezugsfall kann unverändert als Ohnefall verwendet werden.

4.2 Verkehrliche Wirkungen

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

Die Verbesserung des Verkehrsangebotes zwischen München und dem Oberland führt zu einem verkehrlichen Nutzen für den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV).

Die Maßnahme bewirkt im ÖPNV-Sektor einen Mehrverkehr von 7.050 Personenfahrten je Werktag gegenüber dem Bezugsfall ohne den Ausbau.

Größe	Einheit	Saldo für Variante
Verkehrsverlagerungen	Personenfahrten je Werktag	+5.910
Induzierter Verkehr		+1.140
Mehrverkehr		+7.050
Reduzierte MIV-Betriebsleistung	Pkw-km je Werktag	-212.250
abgeminderte Reisezeitdifferenzen	Stunden je Werktag	-5.170

Tabelle 21 Verkehrliche Wirkungen als Saldo zum Bezugsfall

Durch verlagerte Verkehre vom motorisierten Individualverkehr (MIV) zum ÖPNV sinken die Betriebsleistungen im MIV um 212.250 Pkw-km je Werktag, die Reisezeit im ÖPNV reduziert sich um 5.170 Stunden je Werktag.

4.3 Zukünftiges Fahrgastaufkommen

Die nachfolgenden Tabellen zeigen das zukünftige Fahrgastaufkommen. Die ersten Tabellen zeigen die Querschnittslasten in der Summe aller jeweiligen Produkte (Regional-, Express- und Grundtakt-S-Bahn-Linien und Regionalverkehr gemeinsam) in der Variante und im Bezugsfall.

Zwischen Deisenhofen und Holzkirchen zeigen sich deutliche Nachfragegewinne von über 4.000 Personenfahrten am Werktag. Auf dem Streckenast nach Bayrischzell südlich von Holzkirchen wirken sich die Maßnahmen in geringerem Maße aus. Hier sinken die Zuwächse von 900 auf 100 Fahrgäste je Teilstrecke und Werktag. Dies liegt zum einen am jenseits von Schliersee weniger attraktiven 60-Minuten-Takt. Zum anderen werden auf dieser Achse Fahrzeitgewinne durch zusätzliche Halte zwischen Giesing und Holzkirchen aufgezehrt.

von Station	nach Station	Bezugsfall	Variante	Differenz Variante zum Bezugsfall
Deisenhofen	Sauerlach	24.500	29.100	+4.600
Sauerlach	Otterfing	21.400	25.900	+4.500
Otterfing	Holzkirchen	19.800	24.400	+4.600
Holzkirchen	Darching	4.700	5.600	+900
Darching	Miesbach	4.400	5.200	+800
Miesbach	Agatharied	3.600	4.100	+500
Agatharied	Hausham	3.200	3.600	+400
Hausham	Schliersee	2.500	2.900	+400
Schliersee	Fischhausen-Neuhaus	1.400	1.500	+100
Fischhausen-Neuhaus	Fischbachau	800	900	+100
Fischbachau	Geitau	500	500	0
Geitau	Osterhofen (Oberbay)	500	500	0
Osterhofen (Oberbay)	Bayrischzell	400	500	+100

Tabelle 22 Querschnittsbelastungen in Personenfahrten/Werktag in Bezugsfall und Variante im Abschnitt Deisenhofen – Holzkirchen – Bayrischzell

In Richtung Lenggries und Tegernsee, den anderen Endpunkten der Oberland-Bahn sinken die Zuwächse von 3.200 Fahrgästen auf 1.100 Fahrgäste bis Lenggries bzw. auf 500 Fahrgäste bis Tegernsee ab.

von Station	nach Station	Bezugsfall	Variante	Differenz Variante zum Bezugsfall
Holzkirchen	Warngau	5.200	8.400	+3.200
Warngau	Schaftlach	5.000	8.000	+3.000
Schaftlach	Reichersbeuern	3.400	5.500	+2.100
Reichersbeuern	Bad Tölz	3.300	5.400	+2.100
Bad Tölz	Gaißach	2.100	3.300	+1.200
Gaißach	Obergries	1.900	3.000	+1.100
Obergries	Lenggries	2.000	3.100	+1.100
Schaftlach	Moosrain	1.800	2.600	+800
Moosrain	Finsterwald	1.800	2.500	+700
Finsterwald	Gmund (Tegernsee)	1.700	2.400	+700
Gmund (Tegernsee)	Tegernsee	1.300	1.800	+500

Tabelle 23 Querschnittsbelastungen in Personenfahrten/Werktag in Bezugsfall und Variante im Abschnitt Holzkirchen – Lenggries / Tegernsee

Die neue Direktverbindung vom Marienhof nach Giesing über den Südast der 2.S-Bahn-Stammstrecke wird von 43.100 Fahrgästen genutzt.

von Station	nach Station	Bezugsfall	Variante	Differenz Variante zum Bezugsfall
Marienhof	Giesing	--	43.100	+43.100
Ostbahnhof	St.-Martin-Straße	80.400	58.800	-21.600
Solln	Deisenhofen	15.600	6.500	-9.100

Tabelle 24 Querschnittsbelastungen in Personenfahrten/Werktag in Bezugsfall und Variante im Abschnitt Marienhof – Giesing und auf konkurrierenden Abschnitten

Neben Fahrten, die vom MIV zum ÖPNV verlagert wurden, zeigen sich hier auch Routenverlagerungen innerhalb des ÖPNV: So wird die Strecke Ostbahnhof – Giesing um 21.600 Fahrten und die Strecke vom Heimeranplatz zum Harras um etwa 9.100 Fahrten entlastet. Außerdem gibt es nachrangige Verlagerungen von der U-Bahn und von Straßenbahn oder Bus.

Bei den Stationsbelastungen auf dem Streckenast nach Bayrischzell sind eher moderate Zuwächse zu erkennen. Hier sticht nur Deisenhofen mit 1.700 zusätzlichen Fahrgästen hervor.

Station	Ein- und Aussteiger	Umsteiger zum übrigen ÖPNV	Summe Fahrgäste	Differenz zum Bezugsfall
Deisenhofen	9.600	4.900	14.500	+1.700
Sauerlach	5.400	500	5.900	+300
Otterfing	3.600	0	3.600	+300
Holzkirchen	12.200	3.200	15.400	+200
Darching	500	0	500	+100
Miesbach	3.100	0	3.100	+400
Agatharied	600	100	700	0
Hausham	1.200	0	1.200	+100
Schliersee	1.800	100	1.900	+300
Fischhausen-Neuhaus	700	0	700	+100
Fischbachau	400	0	400	0
Geitau	100	0	100	0
Osterhofen (Oberbay)	100	0	100	0
Bayrischzell	500	0	500	+100

Tabelle 25 Ein-, Aus- und Umsteiger im Abschnitt Deisenhofen – Bayrischzell

Bis Schliersee werden dann Werte zwischen 100 und 400 zusätzlichen Fahrgästen erreicht, danach bestenfalls 100.

Stärkere Nachfragereaktionen zeigen die beiden Äste nach Lenggries und Tegernsee.

Station	Ein- und Aussteiger	Umsteiger zum übrigen ÖPNV	Summe Fahrgäste	Differenz zum Bezugsfall
Warngau	700	0	700	+200
Schaftlach	500	300	800	+300
Reichersbeuern	700	0	4.100	+200
Bad Tölz	4.100	0	500	+1.400
Gaißach	500	0	500	+200
Obergries	300	100	400	+100
Lenggries	3.100	0	3.100	+1.100
Moosrain	200	0	200	0
Finsterwald	200	0	200	0
Gmund (Tegernsee)	1.000	0	1.000	+300
Tegernsee	1.800	0	1.800	+500

Tabelle 26 Ein-, Aus- und Umsteiger im Abschnitt Warngau – Lenggries/Tegernsee

Die hier größeren Verbesserungen im Angebot führen zu einem zusätzlichen Aufkommen von bis über 1.000 Fahrgästen in Bad Tölz oder Lenggries.

5 Bewertung der Maßnahme und Wirtschaftlichkeit

Zur Ermittlung der gesamtwirtschaftlichen Vorteilhaftigkeit der Maßnahmenkombination Oberlandnetz, Südast 2. Stammstrecke inkl. netzergänzenden Maßnahmen und Beschleunigung Deisenhofen – Holzkirchen von 140 auf 160 km/h wird eine vereinfachte Bewertung nach dem Verfahren der Standardisierten Bewertung Version 2016 (Grobbeurteilung) 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, 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 Maßnahmenkombination Einsparungseffekte. Bei geringer Angebotsmehrung wirken sich hier neben eingesparten Fahrzeugen auch Kostensenkungen bei Unterhalt, Energie und Personal aus.

5.2 Investitionen für die Maßnahme

Die Gesamtkosten der Maßnahme U08 Oberlandnetz belaufen sich auf 256 Mio. €. Da die Maßnahme aber nur im Zusammenhang mit weiteren U-Maßnahmen sinnvoll ist, sind in die Bewertung weitere Kosten einzustellen. Dies betrifft die U04 Südast 2. Stammstrecke inkl. netzergänzenden Maßnahmen mit weiteren 412 Mio. € und die U34 Beschleunigung Deisenhofen – Holzkirchen von 140 auf 160 km/h mit 56 Mio. €. Insgesamt wird damit eine Summe von ca. 724 Mio. € erreicht. Der in die Bewertung eingehende Betrag summiert sich einschließlich 10% Planungskosten dann auf 796 Mio. €.

Größe	T€
Investitionen ortsfeste Infrastruktur (Preisstand 2016)	723.875
zzgl. 10% Planungskosten	72.388
Summe Investitionen	796.262
Kapitaldienst p. a.	22.423
Unterhaltungskosten p. a.	4.046

Tabelle 27 Ermittlung Kapitaldienst und Unterhaltungskostensatz

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

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 und für die Umweltfolgen berechnet. Auch bei den ÖPNV-Betriebskosten ergeben sich Einsparungseffekte. Dagegen mindern die Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur den Nutzen.

Unter Berücksichtigung der Unterhaltungskosten für die Investitionen der Variante verbleibt in der gesamtwirtschaftlichen Bewertung ein Nutzen von insgesamt 35.149 T€/Jahr. Nach Abzug des Kapitaldienstes für die Investitionen (Kosten) in Höhe von 22.423 T€/Jahr ergibt sich ein verbleibender Nutzenüberschuss von 12.726 T€/Jahr.

	Teilindikator	Monetäre Bewertung (Saldo z. Bezugsfall) T€ je Jahr
Nutzen	ÖPNV-Reisezeitnutzen	+10.530
	Vermiedene Pkw-Betriebskosten	+14.023
	Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten	+1.189
	Betriebskosten ÖPNV	+5.867
	Unterhaltungskosten ortsfeste Infrastruktur für Maßnahme	-4.046
	Vermiedene Unfallfolgen ÖPNV + MIV	+4.835
	Umweltfolgen ÖPNV + MIV	+2.751
	Summe Nutzen	+35.149
Kosten	Kapitaldienst neue Infrastruktur	+22.423
Indikatoren	Nutzen-Kosten-Differenz	+12.726
	Nutzen-Kosten-Verhältnis	1,57

Tabelle 28 Ergebnis der Nutzen-Kosten-Bewertung

Das Nutzen-Kosten-Verhältnis (NKV) der U08 Oberlandnetz einschließlich Südast der 2. S-Bahn-Stammstrecke und Beschleunigung Deisenhofen – Holzkirchen ist größer als 1,0 (NKV = 1,57). Daraus ergibt sich ein gesamtwirtschaftlicher Nutzen. Die Voraussetzung für eine Weiterverfolgung des Maßnahmenpaketes ist gegeben.

6 Fazit und Empfehlungen

Die Streckenausbauten ins Oberland führen in Verbindung mit dem Südast der 2. SBSS (U04) sowie einer Geschwindigkeitsanhebung zwischen Deisenhofen und Holzkirchen (U34) zu einem erheblichen verkehrlichen Nutzen: Die Nachfrageprognose ergibt einen Mehrverkehr von rund 7.050 Personen pro Werktag.

Die Kosten für die Maßnahme belaufen sich auf etwa 256 Millionen Euro für das Oberland bzw. in der bewerteten Maßnahmenkombination auf rund 724 Millionen Euro (jeweils Preisstand 2016 und ohne Planungskosten). Der Nutzen übersteigt deutlich den jährlichen Kapitaldienst für die neue Infrastruktur. Das Nutzen-Kosten-Verhältnis beträgt 1,57.

Daher sollte die U-Maßnahme U08 Oberlandnetz in Kombination mit U04 Südast 2. Stammstrecke mit netzergänzenden Maßnahmen sowie U34 Geschwindigkeitsanhebung zwischen Deisenhofen und Holzkirchen von 140 auf 160 km/h weiterverfolgt 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	eingleisig
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 anfährender 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	Langsamfahrsignal
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	Sicherungsposten
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	Bahnstrecken im Oberland nach Bayrischzell, Tegernsee und Lenggries.....	2
Abbildung 2	Spurplanskizze Bahnhof Holzkirchen mit möglichen Erhöhungen der Weichengeschwindigkeiten.....	7
Abbildung 3	Geschwindigkeitsband Holzkirchen – Lenggries im Status quo.....	8
Abbildung 4	Optimiertes Geschwindigkeitsband Holzkirchen – Lenggries.....	8
Abbildung 5	Geschwindigkeitsband Holzkirchen – Bayrischzell im Status quo.....	9
Abbildung 6	Optimiertes Geschwindigkeitsband Holzkirchen – Bayrischzell	9
Abbildung 7	Geschwindigkeitsband Schaftlach – Tegernsee im Status quo.....	10
Abbildung 8	Optimiertes Geschwindigkeitsband Schaftlach – Tegernsee	10
Abbildung 9	Netzgrafikausschnitte der Varianten 1a.....	12
Abbildung 10	Netzgrafikausschnitte der Varianten 1b.....	12
Abbildung 11	Bildfahrplan München Hbf – Lenggries / Tegernsee / Bayrischzell der Variante 1a	13
Abbildung 12	Bildfahrplan München Hbf – Lenggries / Tegernsee / Bayrischzell der Variante 1b	13
Abbildung 13	Netzgrafikausschnitt der Variante 2	14
Abbildung 14	Bildfahrplan München Hbf – Lenggries / Tegernsee / Bayrischzell der Variante 2.....	14
Abbildung 15	Gleisbelegung Holzkirchen in der Variante 2.....	15
Abbildung 16	Netzgrafikausschnitt der Variante 3	16
Abbildung 17	Bildfahrplan München Hbf – Lenggries / Tegernsee / Bayrischzell der Variante 3.....	16
Abbildung 18	Netzgrafikausschnitt der Variante 4	17
Abbildung 19	Bildfahrplan München Hbf – Lenggries / Tegernsee / Bayrischzell der Variante 4.....	17
Abbildung 20	Netzgrafikausschnitt der Variante 5	18
Abbildung 21	Bildfahrplan München Hbf – Lenggries / Tegernsee / Bayrischzell der Variante 5.....	18
Abbildung 22	Gleisbelegung Holzkirchen in der Variante 5.....	19
Abbildung 23	Netzgrafikausschnitt der Variante 6	20
Abbildung 24	Bildfahrplan München Hbf – Lenggries / Tegernsee / Bayrischzell der Variante 6.....	20
Abbildung 25	Gleisbelegung und Ausbau von Holzkirchen in der Variante 6	21
Abbildung 26	Netzgrafikausschnitt der Variante 7	22
Abbildung 27	Bildfahrplan München Hbf – Lenggries / Tegernsee / Bayrischzell der Variante 7.....	22
Abbildung 28	Netzgrafikausschnitt der Variante 1	25
Abbildung 29	Bildfahrplan München Hbf – Lenggries / Tegernsee / Bayrischzell der Variante 1.....	26
Abbildung 30	Netzgrafikausschnitt der Variante 2	26
Abbildung 31	Bildfahrplan München Hbf – Lenggries / Tegernsee / Bayrischzell der Variante 2.....	27
Abbildung 32	Netzgrafikausschnitt der Variante 3	28
Abbildung 33	Bildfahrplan München Hbf – Lenggries / Tegernsee / Bayrischzell der Variante 3.....	28
Abbildung 34	Gleisbelegung Holzkirchen in der Variante 3.....	29

Abbildung 35	Netzgrafikausschnitt der Variante 4	30
Abbildung 36	Bildfahrplan München Hbf – Lenggries / Tegernsee / Bayrischzell der Variante 4	30
Abbildung 37	Gleisbelegung Holzkirchen in der Variante 4	31
Abbildung 38	Netzgrafikausschnitt der Variante 5	32
Abbildung 39	Bildfahrplan München Hbf – Lenggries / Tegernsee / Bayrischzell der Variante 5	32
Abbildung 40	Gleisbelegung Holzkirchen in der Variante 5	33
Abbildung 41	Netzgrafikausschnitt der Variante 1a	37
Abbildung 42	Bildfahrplan München Hbf – Lenggries / Tegernsee / Bayrischzell der Variante 1a	37
Abbildung 43	Gleisbelegung Holzkirchen in der Variante 1a	38
Abbildung 44	Netzgrafikausschnitt der Variante 1b	39
Abbildung 45	Bildfahrplan München Hbf – Lenggries / Tegernsee / Bayrischzell der Variante 1b	39
Abbildung 46	Netzgrafikausschnitt der Variante 2a	40
Abbildung 47	Bildfahrplan München Hbf – Lenggries / Tegernsee / Bayrischzell der Variante 2a	40
Abbildung 48	Gleisbelegung Holzkirchen in der Variante 2a	41
Abbildung 49	Netzgrafikausschnitt der Variante 2b	42
Abbildung 50	Bildfahrplan München Hbf – Lenggries / Tegernsee / Bayrischzell der Variante 2b	42
Abbildung 51	Netzgrafikausschnitt der Variante 3a	43
Abbildung 52	Bildfahrplan München Hbf – Lenggries / Tegernsee / Bayrischzell der Variante 3a	44
Abbildung 53	Gleisbelegung Holzkirchen in der Variante 3a	45
Abbildung 54	Netzgrafikausschnitt der Variante 3b	46
Abbildung 55	Bildfahrplan München Hbf – Lenggries / Tegernsee / Bayrischzell der Variante 3a	46
Abbildung 56	Netzgrafikausschnitt der Variante 3c	47
Abbildung 57	Bildfahrplan München Hbf – Lenggries / Tegernsee / Bayrischzell der Variante 3c	47
Abbildung 58	Gleisbelegung Holzkirchen in der Variante 3c	48
Abbildung 59	Bildfahrplan München Hbf – Lenggries / Tegernsee / Bayrischzell Entwurf Variante 2 / optimierte Variante 2	57
Abbildung 60	Netzgrafikausschnitt Entwurf Variante 2 (links) führt zu optimierter Variante 2 (rechts)	57
Abbildung 61	Übersicht Streckenabschnitte (Quelle BayernAtlas)	60
Abbildung 62	Landschaftsschutzgebiete im Untersuchungsraum (Quelle: BayernAtlas)	68
Abbildung 63	Flora-Fauna-Habitat-Gebiete im Untersuchungsraum (Quelle: BayernAtlas)	68
Abbildung 64	Biotopkartierung im Untersuchungsraum (Quelle: BayernAtlas)	69

Abbildung 65	Bau- und Bodendenkmäler im Untersuchungsraum (Quelle: BayernAtlas) ...	70
Abbildung 66	Streckenführung und Halte (Schema).....	119

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Zugzahlen München – Holzkirchen – Oberland / Rosenheim im Fahrplan 2022.....	4
Tabelle 2	Abhängigkeiten zwischen U08 und anderen U-Maßnahmen	5
Tabelle 3	Planungsparameter für die Variantenentwicklung	6
Tabelle 4	Übersicht Angebotsvarianten maximaler Bezugsfall mit Südast	11
Tabelle 5	Infrastrukturbedarf in den Angebotskonzepten maximaler Bezugsfall mit Südast ..	23
Tabelle 6	Reisezeitvergleich in den Angebotskonzepten maximaler Bezugsfall mit Südast ausgehend von München Hbf	24
Tabelle 7	Reisezeitvergleich in den Angebotskonzepten maximaler Bezugsfall mit Südast ausgehend von der Station Marienhof bzw. Marienplatz.....	24
Tabelle 8	Übersicht Angebotsvarianten maximaler Bezugsfall	25
Tabelle 9	Infrastrukturbedarf in den Angebotskonzepten maximaler Bezugsfall	34
Tabelle 10	Reisezeitvergleich in den Angebotskonzepten maximaler Bezugsfall ausgehend von München Hbf	34
Tabelle 11	Reisezeitvergleich in den Angebotskonzepten maximaler Bezugsfall ausgehend von der Station Marienhof bzw. Marienplatz.....	35
Tabelle 12	Übersicht Angebotsvarianten minimaler Bezugsfall	36
Tabelle 13	Infrastrukturbedarf in den Angebotskonzepten maximaler Bezugsfall mit Südast ..	49
Tabelle 14	Reisezeitvergleich in den Angebotskonzepten minimaler Bezugsfall ausgehend von München Hbf	49
Tabelle 15	Reisezeitvergleich in den Angebotskonzepten minimaler Bezugsfall ausgehend von der Station Marienhof bzw. Marienplatz.....	50
Tabelle 16	Zugzahlen München – Holzkirchen – Oberland / Rosenheim Vorzugsvariante.....	58
Tabelle 17	Kostenschätzung Strecke 5505 nach Abschnitten (Preisstand 2016).....	108
Tabelle 18	Kostenschätzung Strecke 9560 nach Abschnitten (Preisstand 2016).....	113
Tabelle 19	Kostenschätzung Strecken 5620 / 5621 nach Abschnitten (Preisstand 2016).....	115
Tabelle 20	Kostenschätzung Vorzugsvariante nach Abschnitten (Preisstand 2016).....	118
Tabelle 21	Verkehrliche Wirkungen als Saldo zum Bezugsfall	120
Tabelle 22	Querschnittsbelastungen in Personenfahrten/Werktag in Bezugsfall und Variante im Abschnitt Deisenhofen – Holzkirchen – Bayrischzell	121
Tabelle 23	Querschnittsbelastungen in Personenfahrten/Werktag in Bezugsfall und Variante im Abschnitt Holzkirchen – Lenggries / Tegernsee	121
Tabelle 24	Querschnittsbelastungen in Personenfahrten/Werktag in Bezugsfall und Variante im Abschnitt Marienhof – Giesing und auf konkurrierenden Abschnitten.....	122
Tabelle 25	Ein-, Aus- und Umsteiger im Abschnitt Deisenhofen – Bayrischzell	122
Tabelle 26	Ein-, Aus- und Umsteiger im Abschnitt Warngau – Lenggries/Tegernsee	123
Tabelle 27	Ermittlung Kapitaldienst und Unterhaltungskostensatz	124

Tabelle 28	Ergebnis der Nutzen-Kosten-Bewertung	125
------------	--	-----