

intraplan

 Schüßler-Plan

**sma** 

Programm  
„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie Einbindung  
Regional-S-Bahnen (U03)

08. August 2024

Im Auftrag des

Bayerischen Staatsministeriums für  
Wohnen, Bau und Verkehr



---

Programm  
„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie Einbindung  
Regional-S-Bahnen (U03)

**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](http://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](http://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](http://www.sma-partner.com)

**im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr**

---

Programm  
„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie Einbindung  
Regional-S-Bahnen (U03)

Inhaltsverzeichnis

Kurzbericht .....	I
Erläuterungsbericht .....	1
1 Projektbeschreibung .....	2
1.1 Ausgangslage .....	2
1.1 Anlass und Ziel des Projekts .....	2
1.2 Abhängigkeiten zu anderen Maßnahmen.....	3
1.3 Untersuchte Regional-S-Bahn-Linien .....	3
2 Regional-S-Bahn Pfaffenhofen .....	4
2.1 Betriebsprogramme und Zugzahlen .....	4
2.1.1 Heutiges Betriebsprogramm (Zugzahlen Ist).....	4
2.1.2 Betriebsprogramm Ohnefall.....	4
2.1.3 Variantenentwicklung.....	5
2.1.4 Betriebsprogramm Mitfall.....	15
2.1.5 Auswirkung der Maßnahme auf die Fahrwegkapazität .....	15
2.2 Erforderliche Infrastrukturmaßnahmen.....	16
2.3 Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage.....	16
2.3.1 ÖPNV-Angebotskonzeption.....	16
2.3.2 Verkehrliche Wirkungen.....	17
2.3.3 Zukünftiges Fahrgastaufkommen .....	17
2.4 Bewertung der Maßnahme und Wirtschaftlichkeit.....	19
2.4.1 Ermittlung der ÖPNV-Betriebskosten .....	19
2.4.2 Investitionen für die Maßnahme .....	19

---

Programm  
„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie Einbindung  
Regional-S-Bahnen (U03)

2.4.3	Gesamtwirtschaftliches Bewertungsergebnis.....	19
3	Regional-S-Bahn Rosenheim via Grafing.....	21
3.1	Betriebsprogramme und Zugzahlen .....	21
3.1.1	Heutiges Betriebsprogramm (Zugzahlen Ist).....	21
3.1.2	Betriebsprogramm Ohnefall.....	21
3.1.3	Variantenentwicklung ohne NBS Brenner-Nordzulauf .....	22
3.1.4	Variantenentwicklung mit NBS Brenner-Nordzulauf.....	27
3.1.5	Betriebsprogramm Mitfall.....	32
3.1.6	Auswirkung der Maßnahme auf die Fahrwegkapazität .....	32
3.2	Geplante Infrastrukturmaßnahmen.....	33
3.2.1	Grundlagen .....	33
3.2.2	Infrastruktur- und Geschwindigkeitsdaten .....	37
3.2.3	Kostenschätzung .....	45
3.3	Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage.....	46
3.3.1	ÖPNV-Angebotskonzeption.....	46
3.3.2	Verkehrliche Wirkungen.....	46
3.3.3	Zukünftiges Fahrgastaufkommen .....	47
3.4	Bewertung der Maßnahme und Wirtschaftlichkeit.....	48
3.4.1	Ermittlung der ÖPNV-Betriebskosten .....	48
3.4.2	Investitionen für die Maßnahme .....	48
3.4.3	Gesamtwirtschaftliches Bewertungsergebnis.....	49
4	Regional-S-Bahn Rosenheim via Mangfalltalbahn.....	51
4.1	Betriebsprogramme und Zugzahlen .....	51
4.1.1	Heutiges Betriebsprogramm (Zugzahlen Ist).....	51
4.1.2	Betriebsprogramm Ohnefall.....	51
4.1.3	Variantenentwicklung.....	53
4.1.4	Betriebsprogramm Mitfall.....	57

---

Programm  
„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie Einbindung  
Regional-S-Bahnen (U03)

4.1.5	Auswirkung der Maßnahme auf die Fahrwegkapazität .....	57
4.2	Erforderliche Infrastrukturmaßnahmen .....	57
4.2.1	Grundlagen .....	57
4.2.2	Infrastruktur- und Geschwindigkeitsdaten .....	61
4.2.3	Kostenschätzung .....	65
4.3	Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage .....	65
4.3.1	ÖPNV-Angebotskonzeption .....	65
4.3.2	Verkehrliche Wirkungen .....	66
4.3.3	Zukünftiges Fahrgastaufkommen .....	67
4.4	Bewertung der Maßnahme und Wirtschaftlichkeit .....	68
4.4.1	Ermittlung der ÖPNV-Betriebskosten .....	69
4.4.2	Investitionen für die Maßnahme .....	69
4.4.3	Gesamtwirtschaftliches Bewertungsergebnis .....	69
5	Regional-S-Bahn Weilheim/Kochel .....	71
5.1	Betriebsprogramme und Zugzahlen .....	71
5.1.1	Heutiges Betriebsprogramm (Zugzahlen Ist) .....	71
5.1.2	Betriebsprogramm Ohnefall .....	71
5.1.3	Variantenentwicklung .....	73
5.1.4	Vertiefung Betriebsprogramme .....	83
5.1.5	Betriebsprogramm Mitfall .....	86
5.1.6	Auswirkung der Maßnahme auf die Fahrwegkapazität .....	87
5.2	Erforderliche Infrastrukturmaßnahmen .....	87
5.2.1	Grundlagen .....	87
5.2.2	Infrastruktur- und Geschwindigkeitsdaten .....	94
5.2.3	Kostenschätzung .....	101
5.3	Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage .....	103
5.3.1	ÖPNV-Angebotskonzeption .....	103
5.3.2	Verkehrliche Wirkungen .....	105

---

Programm  
„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie Einbindung  
Regional-S-Bahnen (U03)

5.3.3	Zukünftiges Fahrgastaufkommen .....	106
5.4	Bewertung der Maßnahme und Wirtschaftlichkeit.....	108
5.4.1	Ermittlung der ÖPNV-Betriebskosten .....	108
5.4.2	Investitionen für die Maßnahme .....	108
5.4.3	Gesamtwirtschaftliches Bewertungsergebnis.....	109
6	Angebotsverbesserungen Mangfalltalbahn .....	112
6.1	Betriebsprogramme und Zugzahlen .....	112
6.1.1	Heutiges Betriebsprogramm (Zugzahlen Ist).....	112
6.1.2	Betriebsprogramm Ohnefall.....	112
6.1.3	Variantenentwicklung.....	112
6.1.4	Berücksichtigung des Güterverkehrs.....	115
6.1.5	Verlängerung des Halbstundentakts bis München Hbf .....	118
6.1.6	Betriebsprogramm Mitfall.....	119
6.1.7	Auswirkung der Maßnahme auf die Fahrwegkapazität .....	119
6.2	Geplante Infrastrukturmaßnahmen.....	119
6.2.1	Grundlagen .....	119
6.2.2	Infrastruktur- und Geschwindigkeitsdaten .....	125
6.2.3	Kostenschätzung .....	135
6.3	Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage.....	137
6.3.1	ÖPNV-Angebotskonzeption.....	137
6.3.2	Verkehrliche Wirkungen.....	138
6.3.3	Zukünftiges Fahrgastaufkommen .....	139
6.4	Bewertung der Maßnahme und Wirtschaftlichkeit.....	140
6.4.1	Ermittlung der ÖPNV-Betriebskosten .....	140
6.4.2	Investitionen für die Maßnahme .....	141
6.4.3	Gesamtwirtschaftliches Bewertungsergebnis.....	142
7	Abstellbedarf Regional- und Express-S-Bahn-Linien.....	144

---

Programm  
„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie Einbindung  
Regional-S-Bahnen (U03)

7.1	Ermittlung Mengengerüste.....	144
7.2	Überprüfung der vorhandenen Kapazitäten .....	145
7.2.1	Nachtabstellungen in Wasserburg Bf .....	147
7.2.2	Nachtabstellungen in Buchloe .....	147
7.2.3	Nachtabstellungen in Landshut Hbf.....	148
7.2.4	Nachtabstellungen in Augsburg Hbf .....	149
7.3	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen .....	149
8	Verzeichnisse.....	151

intraplan

 Schüßler-Plan

**sma** 

Programm  
„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie Einbindung  
Regional-S-Bahnen (U03)

Kurzbericht

Im Auftrag des

Bayerischen Staatsministeriums für  
Wohnen, Bau und Verkehr



---

## Kurzbericht

### Zielsetzungen und Untersuchungsbedarf

Mit Inbetriebnahme der zweiten S-Bahn-Stammstrecke (2. SBSS) sind erste Regional-S-Bahnen (RSB) auf den Korridoren Landshut, Augsburg, Buchloe und Wasserburg Bahnhof (Bf) vorgesehen. Um auch auf anderen Pendler-Relationen die direkte Erreichbarkeit der Münchner Innenstadt ermöglichen zu können, sind weitere Regional-S-Bahnen in der Metropolregion zu untersuchen.

### Regional-S-Bahn Pfaffenhofen

Die Verlängerung der Regional-S-Bahn über Petershausen hinaus erfordert eine eigene S-Bahn-Strecke in paralleler Lage zur Fernbahn München – Ingolstadt. Auf dieser ist eine Weiterführung der halbstündlichen Regional-S-Bahn bis Pfaffenhofen oder weiter bis Wolnzach bzw. Ingolstadt mit alternierendem jeweils stündlichem Fahrweg oder mit halbstündlicher Zugflügelung in Rohrbach möglich. Aufgrund der hohen zu erwartenden Baukosten einer S-Bahn-Neubaustrecke und der deutlichen Konkurrenz zum schnellen wie auch zum langsamen Regionalverkehr zwischen München und Ingolstadt sieht die Vorzugsvariante eine Verlängerung der S-Bahn bis Pfaffenhofen vor. Dies ermöglicht eine Beschleunigung des Regionalverkehrs zwischen Pfaffenhofen und München. Diese präferierte Variante beinhaltet keinen S-Bahn-Verkehr auf der bestehenden Stichstrecke von Rohrbach nach Wolnzach.

Bei der Maßnahme U03 Pfaffenhofen (IIm) ergibt sich eine Tragfähigkeit von 269 Mio. €. Wenn die für die Maßnahme erforderlichen Baukosten unter diesem Schwellenwert bleiben, kann ein Nutzen-Kosten-Verhältnis  $> 1,0$  erzielt werden.

Eine Vertiefung der Umsetzung der Maßnahmen inkl. Kostenschätzung fand nicht statt. Dies auch vor dem Hintergrund, da der Ausbau der Bestandsstrecke Ingolstadt – München gemäß drittem Gutachterentwurf des Deutschlandtakts voraussichtlich durch eine NBS Ingolstadt – München obsolet wird und die geplante S-Bahn-Verlängerung nach Pfaffenhofen auf den Bestandsgleisen erfolgen kann.

### Regional-S-Bahn Rosenheim via Grafing Bf

Die Vorzugsvariante bezüglich Angebotsplanung sieht eine halbstündliche Verlängerung der S21X von Leuchtenbergring über Grafing Bf hinaus nach Rosenheim und eine Verlängerung jeweils stündlich weiter nach Kufstein resp. Traunstein vor.

Die S21X ersetzt die entsprechenden Regionalbahnen und entlastet die Fernbahn im Abschnitt Trudering – Grafing Bf. Für die Fahrgäste ergeben sich so umsteigefreie Verbindungen aus der Münchner Innenstadt (2. S-Bahn-Stammstrecke).

Die Bestandsstrecken 5510 (Fernbahn) und 5555 (S-Bahn) werden im Abschnitt von Berg am Laim bis Grafing Bahnhof auf 160 km/h beschleunigt. In Grafing Bahnhof werden Überleitverbindungen von der Strecke 5555 in die Strecke 5510 ergänzt, die eine Führung der Regional-S-Bahnen aus der 2. Stammstrecke ab Nordkopf Grafing von der Strecke 5555 auf die Strecke 5510 nach Rosenheim ermöglichen. Für die Beschleunigungen sind überwiegend kleinere Anpassungen vorgesehen, lediglich in wenigen Bögen sind Bogenaufweitungen erforderlich.

Die derzeitige Planung des Brenner-Nordzulaufs wird im Abzweigbereich so angepasst, dass in allen Richtungen 160 km/h im Abzweig möglich sind. Derzeit ist in der Anbindung der Bestandsstrecke nur eine Geschwindigkeit von 130 km/h möglich.

Die Kosten für die Geschwindigkeitserhöhungen und die zusätzlichen Überleitverbindungen belaufen sich auf ca. 66,3 Millionen Euro (Preisstand 2016, ohne Planungskosten). Die zusätzlich identifizierten Infrastruktur-Ausbauten (Zorneding und Berg am Laim) wurden noch nicht detailliert ausgeplant.

Die Maßnahme bewirkt im ÖPNV-Sektor einen deutlichen Mehrverkehr von 6.900 Personenfahrten je Werktag gegenüber dem Bezugsfall ohne die S-Bahn-Verlängerung.

Unter diesen Rahmenbedingungen ergibt sich für die S-Bahn Rosenheim über Grafing eine Tragfähigkeit von 368 Mio. € zum Preisstand 2016. Wenn die für die Maßnahme erforderlichen Baukosten unter diesem Schwellenwert bleiben, kann ein Nutzen-Kosten-Verhältnis  $> 1,0$  erzielt werden.

#### Regional-S-Bahn Rosenheim via Mangfalltalbahn

Die Vorzugsvariante bezüglich Angebotsplanung sieht jeweils stündliche Regional-S-Bahnen S21X über Kreuzstraße nach Rosenheim (über Mangfalltal) und Holzkirchen vor. In diesem Fall wird das Fahrtenangebot der Regionalbahn zwischen Holzkirchen und Rosenheim reduziert und eine stündliche Verlängerung der S6 von Aying zur Kreuzstraße vorgesehen.

Im Rahmen der Maßnahme wurde eine Untersuchung der erforderlichen Infrastruktur für die sogenannte Ayingener Kurve (auch Kurve Großhelfendorf genannt) durchgeführt. Im Gleisdreieck der Strecken 5552 Giesing – Kreuzstraße und 5622 Holzkirchen – Rosenheim soll eine Kurve die bestehenden Bestandsstrecken miteinander verbinden. Hierdurch soll eine Führung von Zügen aus Giesing auf die Mangfalltalbahn ohne Wende im Bahnhof Kreuzstraße ermöglicht werden. Durch den Bau eines eingleisigen Verbindungsstückes ist eine direkte Verbindung von Aying nach Rosenheim möglich. Die Gesamtkosten der Ayingener Kurve werden mit ca. 32,6 Millionen Euro (Preisstand 2016; ohne Planungskosten) abgeschätzt.

Die Maßnahme bewirkt im ÖPNV-Sektor einen Mehrverkehr von 590 Personenfahrten je Werktag gegenüber dem Bezugsfall ohne die S-Bahn-Verlängerung. 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). Durch die Maßnahme steigen die ÖPNV-Betriebskosten jedoch deutlich an, sowie wegen des höheren Energieverbrauchs die Kosten für Umweltbelastungen.

Das Nutzen-Kosten-Verhältnis für die Verlängerung der S-Bahn nach Rosenheim in der Variante über das Mangfalltal liegt deutlich unter 1,0. Die Voraussetzung für eine Weiterverfolgung der Maßnahme ist damit nicht gegeben.

#### Regional-S-Bahn Weilheim/Kochel

Die Einführung einer Regional-S-Bahn in Richtung Weilheim und/oder Kochel erfordert den Bau des Bahnhofs Laim tief zwei zusätzliche Gleise von Laim tief nach Pasing und den Bau des Nordbahnsteigs in Pasing, um geeignete Trassen für eine Regional-S-Bahn in Richtung Werdenfels

aus der 2. SBSS generieren zu können. Angebotsseitig ist eine halbstündliche Regional-S-Bahn mit unterschiedlichen Weiterführungsmöglichkeiten ab Tutzing vorgesehen. Denkbar sind als Weiterführung entweder eine jeweils stündliche Durchbindung nach Weilheim und Kochel oder eine Flügelung in Tutzing mit halbstündlicher Bedienung der beiden Streckenäste nach Weilheim und Kochel. Denkbar ist weiter eine halbstündliche Führung der Regional-S-Bahn auf einen der beiden Streckenäste, wobei dann der jeweils andere Streckenast vom Regionalverkehr bedient wird.

Als Vorzugsvariante zeichnete sich ein Konzept mit halbstündlicher Führung der Regional-S-Bahn als Ersatz für die heutige Regionalbahn in Richtung Kochel ab. Dabei ist die Verdichtung zum Halbstundentakt bis Bichl zur Hauptverkehrszeit (HVZ) vorgesehen. Auf dem Endabschnitt bis Kochel ist ein Stundentakt geplant. Der Streckenast nach Weilheim wird hierbei analog dem Ohnefall mit Regionalzügen bedient.

Im Rahmen der Maßnahme wurde eine Untersuchung der erforderlichen Infrastruktur durchgeführt:

- Streckenbeschleunigung
- Kreuzungsbahnhof Iffeldorf
- Umbau Bf Bichl für schnelle Ein- und Ausfahrten

Die Gesamtkosten für den Infrastrukturausbau der Regional-S-Bahn nach Kochel belaufen sich auf ca. 39,0 Millionen Euro (Preisstand 2016; ohne Planungskosten).

Zusätzliche Maßnahmen aus der Machbarkeitsstudie U44 Kapazitätserweiterung Pasing - Weilheim werden vorausgesetzt (siehe detaillierte Ausführungen im entsprechenden Bericht).

Die Maßnahme einer Regional-S-Bahn nach Kochel bewirkt im ÖPNV-Sektor einen Mehrverkehr von 6.260 Personenfahrten je Werktag gegenüber dem Bezugsfall. Dementsprechend liegt das Nutzen-Kosten-Verhältnis mit 8,12 weit über dem maßgeblichen Schwellenwert von 1,0. Eine Weiterverfolgung der Maßnahme kann damit empfohlen werden.

### Angebotsverbesserung Mangfalltalbahn

Mit einem teilweise zweigleisigen Ausbau auf der Mangfalltalbahn von Holzkirchen nach Rosenheim zwischen den heutigen Kreuzungsbahnhöfen Bruckmühl und Kolbermoor ist ein exakter Halbstundentakt des Schienenpersonennahverkehrs (SPNV) umsetzbar. Präferiert ist die Lösung mit einem Ausbau des Bahnhofs Bruckmühl sowie einem zweigleisigen Abschnitt zwischen Bruckmühl und Heufeldmühle. Im Vergleich zu einem Begegnungsabschnitt westlich Kolbermoor bietet dieser Ausbau ganztägig Vorteile für die Systemkreuzung des SPNV und für die Güterverkehrsbedienung der Anschlussgleise in Bruckmühl und zwischen Westerham und Feldolling. Beide Ausbauszenarien sind – je nach unterstelltem Angebotskonzept zwischen München und Holzkirchen – aufwärtskompatibel für eine Verlängerung des exakten Halbstundentakts bis München Hbf.

Im Rahmen der Maßnahme wurde eine Untersuchung der erforderlichen Infrastruktur durchgeführt:

- Ausbau westlich Bruckmühl:  
Untersucht wurde eine neue Gleisverbindung westlich Bruckmühl für den örtlichen Schienengüterverkehr.

Die Gesamtkosten für den Infrastrukturausbau westlich des Bahnhofs Bruckmühl belaufen sich nach aktueller Kostenschätzung auf ca. 7,6 Millionen Euro (Preisstand 2016; ohne Planungskosten).

– Zweigleisiger Ausbau Bruckmühl – Heufeldmühle (ARGE Bahnausbau München)

Die Planung sieht vor, auf der Strecke 5622 im Abschnitt von km 21,3 bis km 22,5 einen zweigleisigen Streckenausbau vorzunehmen, die Geschwindigkeit bleibt unverändert (120 km/h). Das parallel verlaufende Gegenrichtungsgleis wird an das Nebengleis im Bahnhof Bruckmühl und östlich vom Bahnhof Heufeldmühle mit einer Abzweigweiche für 100 km/h angeschlossen. Die Länge des zweigleisigen Ausbaus beträgt ca. 1,45 km.

Nach aktueller Kostenschätzung betragen die Gesamtkosten für den Infrastrukturausbau Bruckmühl – Heufeldmühle ca. 15,7 Millionen Euro (Preisstand 2016; ohne Planungskosten).

– Zweigleisiger Ausbau westlich Kolbermoor (DB / BEG)

Die Planung sieht vor, auf der Strecke 5622 im Abschnitt von km 29,8+70 bis km 32,6+82 einen zweigleisigen Streckenausbau vorzunehmen, die Geschwindigkeit bleibt unverändert (120 km/h). Das parallel verlaufende Gegenrichtungsgleis wird bei km 29,9 in Höhe vom Klärwerk der Stadt Bad Aibling errichtet. Der zweigleisige Ausbau ist bis zum Bahnhof Kolbermoor vorgesehen. Die Länge des Ausbaus beträgt ca. 2,8 km.

Die Gesamtkosten für den zweigleisigen Ausbau westlich Kolbermoor belaufen sich nach aktueller Kostenschätzung auf ca. 22,6 Millionen Euro (Preisstand 2016; ohne Planungskosten).

Die Variante mit der Zweigleisigkeit Bruckmühl – Heufeldmühle ist gegenüber dem zweigleisigen Ausbau westlich Kolbermoor günstiger. Zudem ermöglicht sie flexiblere Kreuzungszeiten und günstigere Kreuzungen langer Güterzüge bei Umleiterverkehr München – Rosenheim über die Mangfalltalbahn.

Die Maßnahme bewirkt im ÖPNV-Sektor einen Mehrverkehr von 480 Personenfahrten je Werktag gegenüber dem Bezugsfall ohne den exakten Halbstundentakt. Dementsprechend liegt das Nutzen-Kosten-Verhältnis bei der Variante mit der Zweigleisigkeit Bruckmühl – Heufeldmühle mit 1,02 knapp über dem Schwellenwert von 1,0, der für eine Weiterverfolgung der Maßnahme überschritten werden muss. Der Nutzenüberschuss der Maßnahme ist gering, so dass die Weiterverfolgung der Maßnahme nicht uneingeschränkt empfohlen werden kann. Der Nutzen fällt allerdings deutlich höher aus als in der Variante Zweigleisigkeit westlich Kolbermoor, so dass im Variantenvergleich diese Variante besser abschneidet.

### Abstellbedarf Regional- und Express-S-Bahn-Linien

Aus der Analyse des Abstellbedarfs für die neu vorgesehenen Regional- und S-Bahn-Linien wird ersichtlich, dass insbesondere in Landshut Hbf und in Augsburg Hbf sowie ggf. in Buchloe die Kapazitäten für die Nachtabstellung nicht ausreichend sind. Hier ist jeweils zu prüfen, ob eine Abstellung am Bahnsteig möglich ist.

Mit einer Gesamtübersicht aller abzustellenden Fahrzeugen des SPNV, welcher die BEG zurzeit erstellt, ergeben sich ggf. Möglichkeiten, Abstellplätze für die Regional-S-Bahnen zu finden.

An diversen Betriebsstellen, wo auch Abstellungen von Grundtakt-S-Bahnen stattfinden, ist ein Abgleich des gesamten Bedarfs an Grundtakt- und Regional-/Express-S-Bahnen resp. der vorhandenen Kapazitäten notwendig.

---

Resultiert nach diesen vertiefenden Arbeiten immer noch eine ungenügende Kapazität, so sind Leer- resp. Überfuhrfahrten – überwiegend wohl in die Abstellanlagen in München Pasing und / oder in München-Steinhausen – einzuplanen. Dieser kostenintensive Ausgleich mit Leerfahrten vor Betriebsbeginn resp. nach Betriebsende ist zu minimieren. Angesichts der Tatsache, dass damit wiederkehrende tägliche Betriebskosten entstehen, lohnt sich ggf. die Prüfung von neu zu errichtenden Abstellanlagen.

Bei einer möglichen Beschaffung von 210 m-Triebzügen auch für die Regional- und Express-S-Bahnen sind die resultierenden Auswirkungen zu prüfen. In einem solchen Fall ergibt sich eine zusätzlich notwendige Abstelllänge. Zudem entsteht ein „Verschnitt“ bei den heute vorhandenen 70 m- und 140 m-Abstellplätzen.

intraplan

 Schüßler-Plan

**sma** 

Programm  
„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie Einbindung  
Regional-S-Bahnen (U03)

Erläuterungsbericht

Im Auftrag des

Bayerischen Staatsministeriums für  
Wohnen, Bau und Verkehr



---

## Erläuterungsbericht

### 1 Projektbeschreibung

#### 1.1 Ausgangslage

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

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

#### 1.1 Anlass und Ziel des Projekts

Mit der Inbetriebnahme der 2. SBSS sind erste Regional-S-Bahnen von / nach Landshut, Augsburg, Buchloe und Wasserburg Bahnhof (Bf) vorgesehen. Um auch auf anderen Pendler-Relationen die direkte und schnelle Erreichbarkeit der Münchner Innenstadt ermöglichen zu können, sind weitere Regional-S-Bahnen in der Metropolregion zu untersuchen. Es sind dies Regional-S-Bahn-Linien nach:

- Dorfen,
- Landsberg,
- Oberland (Bayrischzell/Tegernsee/Lenggries),
- Pfaffenhofen,
- Rosenheim via Grafing,
- Rosenheim via Mangfalltal und
- Weilheim/Kochel.

Neben der besseren Erreichbarkeit aus der Innenstadt können durch den Einsatz von Regional-S-Bahnen ggf. auch Regionalzugleistungen eingespart werden, was zu einer Entlastung des Münchner Hauptbahnhofs führt.

Im Verlauf der Untersuchung ergaben sich weitere Vorschläge für die Einführung bzw. die Verlängerung bestehender Regional-S-Bahn-Linien:

- von Mammendorf über Mering nach Bobingen,
- von Mammendorf nach Augsburg,
- Verdichtung der Mangfalltalbahn zum Halbstundentakt.

## 1.2 Abhängigkeiten zu anderen Maßnahmen

Es bestehen Abhängigkeiten zu folgenden U-Maßnahmen:

- U08 Oberlandnetz
- U09 Elektrifizierung Kaufering – Landsberg/Lech
- U19 zweigleisiger Ausbau Grafing Bahnhof – Ebersberg
- U23 Bahnhalt Föching (Mangfalltalbahn)
- U31 Zusätzlicher S-Bahnverkehr zwischen Holzkirchen – Kreuzstraße (Verknüpfung S3 – S7)
- U44 Kapazitätserweiterung Pasing – Weilheim

## 1.3 Untersuchte Regional-S-Bahn-Linien

Übersicht über alle untersuchten Regional-S-Bahn-Linien inkl. der Planungstiefe sowie der Dokumentation im vorliegenden Bericht bzw. in anderen Berichten:

Regional-S-Bahn-Linie			Planungstiefe				Bewertung
Endpunkt(e)	Bezugsfall	Abhängigkeit U-Maßnahmen	Angebotspannung	Infrastrukturplanung	Nachfrage	Tragfähigkeit	
Augsburg	BFMAX	U39	Siehe Bericht U39 Überregionale Flughafenbindung				
Bobingen	BFMIN	U26	Siehe Bericht U26 NBS Mering – Bobingen				
Dorfen	BFMIN	U02, U20	Siehe Bericht zu den Bezugsfällen				
Landsberg	BFMIN, BFMAX	U09	Siehe Bericht U09 Elektrifizierung Kaufering – Landsberg				
Oberland	Südast 2. SBSS	U04, U08, U28	Siehe Bericht U08 Oberlandnetz				
Pfaffenhofen / Wolnzach	BFMAX	U05, U39	X	Nein	X	X	Nein
Rosenheim via Grafing	BFMAX	U29	X	X	X	X	X
Rosenheim via Mangfalltal	Südast 2. SBSS	U04, U18, U23, U31	X	X	X	X	Nein
Wasserburg Bahnhof	BFMAX	U19	Siehe Bericht U19 zweigleisiger Ausbau Grafing Bahnhof – Ebersberg				
Wasserburg Stadt	BFMAX	U19	Siehe Bericht U03-Wb Verlängerung der Regional-S-Bahn von Wasserburg Bf nach Wasserburg Stadt				
Weilheim / Kochel	BFMAX und U07	U07, U44	X	X	X	X	Nein

Tabelle 1 Untersuchte Regional-S-Bahn-Linien (alphabetisch sortiert)

In diesem Bericht ist auch die Untersuchung von Angebotsverbesserungen Mangfalltalbahn Holzkirchen – Rosenheim dokumentiert. Sie ist Voraussetzung für die Untersuchung einer Regional-S-Bahn über den Südast der 2. SBSS und die Mangfalltalbahn nach Rosenheim.

## 2 Regional-S-Bahn Pfaffenhofen

### 2.1 Betriebsprogramme und Zugzahlen

#### 2.1.1 Heutiges Betriebsprogramm (Zugzahlen Ist)

Auf dem Korridor von München nach Ingolstadt basiert die Infrastruktur auf einer zweigleisigen Fernbahn bis Ingolstadt sowie der teilweise eingleisigen, ab Laim parallel liegenden S-Bahn-Strecke bis Petershausen. Im Fahrplan 2024 liegt auf der S-Bahn-Strecke zwischen Laim und Dachau Bahnhof (Bf) ein Zwanzigminutentakt der S2 von Erding zugrunde, welcher in der Hauptverkehrszeit (HVZ) zu einem Zehnminutentakt verdichtet ist. Vom Verdichtertakt verkehrt eine stündliche Lage auch in der Nebenverkehrszeit (NVZ), welche in Dachau Bf auf die Stichstrecke nach Altomünster verlängert ist. Der 20-Minuten-Grundtakt verkehrt über Dachau Bf hinaus nach Petershausen, während von Dachau Bf nach Altomünster ein Pendel das Angebot zu einem Halbstundentakt ergänzt.

Strecke	Betriebsstelle		Zugpaare pro Stunde an Werktagen				
	Von	Nach	SPFV	SPNV	Express-S / RSB	S-Bahn	SGV
5544	Laim	Dachau Bf	0	0	0	4+2 HVZ	0
5544	Dachau Bf	Petershausen	0	0	0	3	0
5501	München Hbf	Ingolstadt Hbf	3	2	0	0	k. A.
5383	Rohrbach	Wolnzach Markt	0	0	0	0	k. A.

Tabelle 2 Zugzahlen München – Ingolstadt im Fahrplan 2024 ohne Darstellung von Parallelverkehren im Bereich München Hbf

Auf der Fernbahn bedient ein stündlicher Regionalzug alle Zwischenhalte auf dem Korridor von München nach Ingolstadt. In Dachau und Petershausen überschneiden sich die Regionalzughalte mit der S-Bahn. Zudem verkehren im SPNV ein Expresszug im angenäherten Stundentakt sowie drei Züge pro Stunde und Richtung im Fernverkehr. Die Stichstrecke von Rohrbach nach Wolnzach Markt bedienen im heutigen Fahrplan nur einzelne Güterzüge. Hinzu kommt eine signifikante Anzahl an Güterzugtrassen.

#### 2.1.2 Betriebsprogramm Ohnefall

Der maximale Bezugsfall stellt den Ohnefall für die Betrachtung dieser Regional-S-Bahn dar. In diesem verändert sich insbesondere die Angebotsstruktur bei der S-Bahn. Die S2 verkehrt im Gegensatz zum Fahrplan 2024 im Takt 15 anstatt im Takt 20 und beginnt halbstündlich in Kreuzstraße resp. halbstündlich in Aying (d.h. ab dort Viertelstundentakt).

Strecke	Betriebsstelle		Zugpaare pro Stunde an Werktagen				
	Von	Nach	SPFV	SPNV	Express-S / RSB	S-Bahn	SGV
5544	Laim	Dachau	0	0	4	4	0
5544	Dachau	Petershausen	0	0	2	2	0
5501	München Hbf	Ingolstadt Hbf	3	2	0	0	k. A.
5383	Rohrbach	Wolnzach Markt	0	0	0	0	k. A.

Tabelle 3 Zugzahlen München – Ingolstadt im Ohnefall ohne Darstellung von Parallelverkehren im Bereich München Hbf

Auf dem Korridor nach Dachau wird diese durch einen Viertelstundentakt aus der Express-S-Bahn S12X vom Ostbahnhof und die Regional-S-Bahn S22X von Holzkirchen ergänzt. Alle diese S-Bahn-Linien verkehren durch die bestehende S-Bahn-Stammstrecke (1. SBSS). In Dachau endet die halbstündliche S2 von Aying, wohingegen die S2 von der Kreuzstraße im Halbstundentakt bis nach Petershausen fährt. Die halbstündliche S12X von Holzkirchen fährt über Dachau hinaus nach Altomünster. Die viertelstündlich versetzte S22X fährt weiter nach Petershausen und bedient alle Zwischenhalte.

Auf der Fernbahn bleibt das Mengengerüst des Fern- und Regionalverkehrs unverändert. Der Expresszug verkehrt nun allerdings im exakten Stundentakt, wohingegen beim Fernverkehr nur noch ein exakter Stundentakt verbleibt und die verbleibenden beiden Stundentakte Taktabweichungen aufweisen. Die Stichstrecke von Rohrbach nach Wolnzach Markt bleibt unverändert für einzelne Güterzüge.

### 2.1.3 Variantenentwicklung

Vor Beginn der Variantenentwicklung war die Festlegung von Angebotsprämissen erforderlich:

- Eigene Gleise für die S-Bahn, da die Mischnutzung der ohnehin bereits stark ausgelasteten Fernbahn nicht zu empfehlen ist.
- Nutzung vorhandener Bahnsteige in den Überholgleisen in Reichertshausen, Pfaffenhofen und Rohrbach denkbar, allerdings sind diese Gleise bereits heute stark belastet.
- Bahnsteighöhen (Bahnsteighöhe von 96 cm erforderlich?).
- Regional-S-Bahn nach Wolnzach Markt erfordert eine Erhöhung der Streckengeschwindigkeit von den heutigen maximal 40 km/h auf 80 bis 100 km/h, um attraktive Fahrzeiten zu erhalten.
- Weitere Verkehrsstationen in Gosseltshausen und in Jebertshausen untersuchungswert, sofern sich diese im Rahmen der Angebotsplanung integrieren lassen.
- Mit der Verlängerung der Regional-S-Bahn über Petershausen hinaus ist eine Beschleunigung des Regionalverkehrs möglich. Je nach Linienverlauf können Zwischenhalte zwischen Ingolstadt und München Hbf entfallen, da diese bereits die Regional-S-Bahn bedient.



Abbildung 1 Lage möglicher weiterer Verkehrsstationen im Bereich Wolnzach

Als Grundlage für die Fahrzeitrechnung bezüglich Rollmaterial dient ein FLIRT 3 (BR 1428) mit  $V_{\max} = 160$  km/h in Dreifachtraktion. Die Fahrzeitrechnungen erfolgten für den gesamten Laufweg des Zuges nördlich von Petershausen.

Als Geschwindigkeitsband für die S-Bahn-Neubaustrecke ist das Geschwindigkeitsband der parallel verlaufenden Fernbahn 5501 unterstellt, allerdings gedeckelt auf 160 km/h.

Für die Stichstrecke nach Wolnzach Markt ist eine eher konservative Ausbaugeschwindigkeit von durchgehend 80 km/h unterstellt. Damit ergibt sich folgendes Geschwindigkeitsband für den Abschnitt von Petershausen nach Wolnzach Markt:

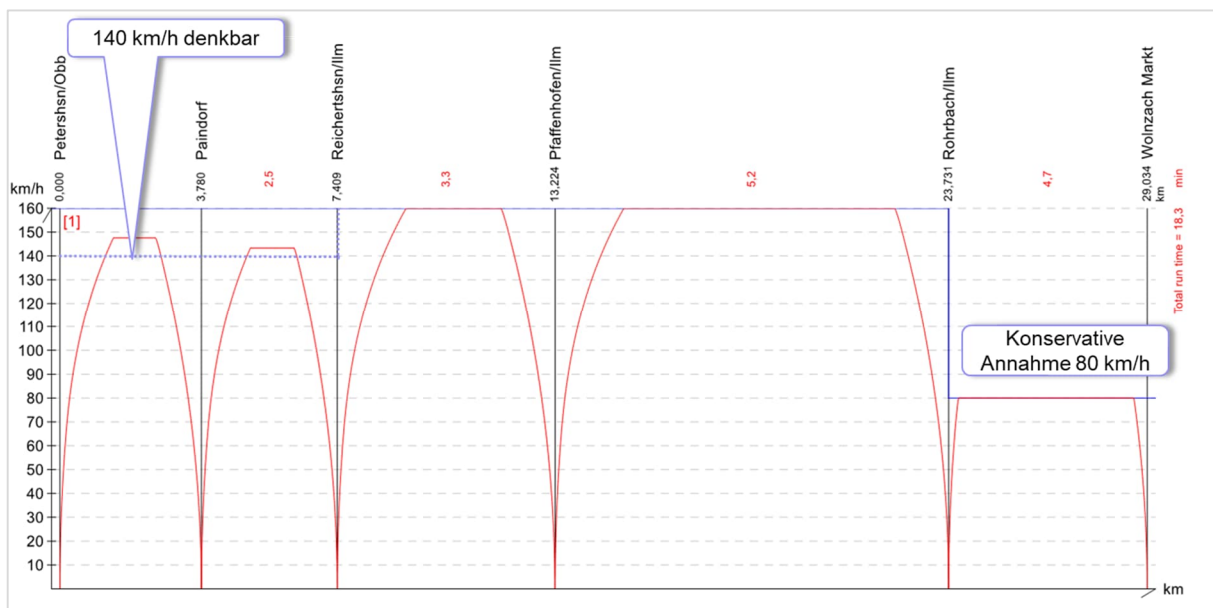


Abbildung 2 Geschwindigkeitsband Petershausen – Rohrbach – Wolnzach Markt

Für die Fahrzeitrechnungen ist ein Regelzuschlag von 5% und kein Bauzuschlag unterstellt. Weiter sind eine maximale Anfahrbeschleunigung von  $1 \text{ m/s}^2$  resp. eine maximale Bremsbeschleunigung von  $-0,7 \text{ m/s}^2$  sowie die 30-Sekunden-Regel<sup>1</sup> gemäß den Planungsgrundlagen von DB InfraGO AG berücksichtigt.

Ohne die Haltezeiten ergibt sich eine reine Fahrzeit der Regional-S-Bahn von Petershausen bis Wolnzach Markt von 18,3 Minuten.

Diese beinhaltet jedoch nicht die in Abbildung 1 dargestellten zusätzlichen Halte. Nach Ingolstadt beträgt die Fahrzeit 23,9 Minuten.

In den Angebotskonzepten kommen noch jeweils mindestens 0,7 Minuten Haltezeit für die Zwischenhalte in Paindorf, Reichertshausen, Pfaffenhofen, Rohrbach und Baar-Ebenhausen (nur nach Ingolstadt) hinzu.

<sup>1</sup> Die Planungen berücksichtigen, dass Züge die zulässige Höchstgeschwindigkeit für mindestens 30 Sekunden lang halten können.

Auf Basis dieser Fahrzeitrechnung lassen sich folgende Angebotskonzepte entwickeln:

Variante	Beschreibung der Variante
V1	Verlängerung der S12X im Halbstundentakt bis Pfaffenhofen
V2	Verlängerung der S12X im Halbstundentakt bis Wolzsch Markt
V3	Varianten mit Verlängerung der S12X nach Wolzsch Markt und Ingolstadt
V3a	Verlängerung der S12X im Halbstundentakt bis Rohrbach und alternierend jeweils stündlich weiter nach Wolzsch Markt und Ingolstadt
V3b	Verlängerung der S12X im Halbstundentakt bis Rohrbach und alternierend jeweils stündlich weiter nach Wolzsch Markt und Ingolstadt mit <b>nicht-nullsymmetrischen Taktlagen</b>
V3c	Verlängerung der S12X im Halbstundentakt bis Rohrbach mit dortiger <b>Flügelung</b> nach Wolzsch Markt und Ingolstadt

Tabelle 4 Übersicht Angebotsvarianten

Eine Beschleunigung des Regionalverkehrs ist grundsätzlich bei allen Varianten möglich, wurde aber exemplarisch nur in der Variante 1 umgesetzt.

**Variante 1**

Die erste Variante basiert auf der Verlängerung der in Petershausen endenden S12X auf einer eigenen, eingleisigen S-Bahn-Strecke bis Pfaffenhofen mit Zwischenhalten in Paindorf und Reichertshausen:

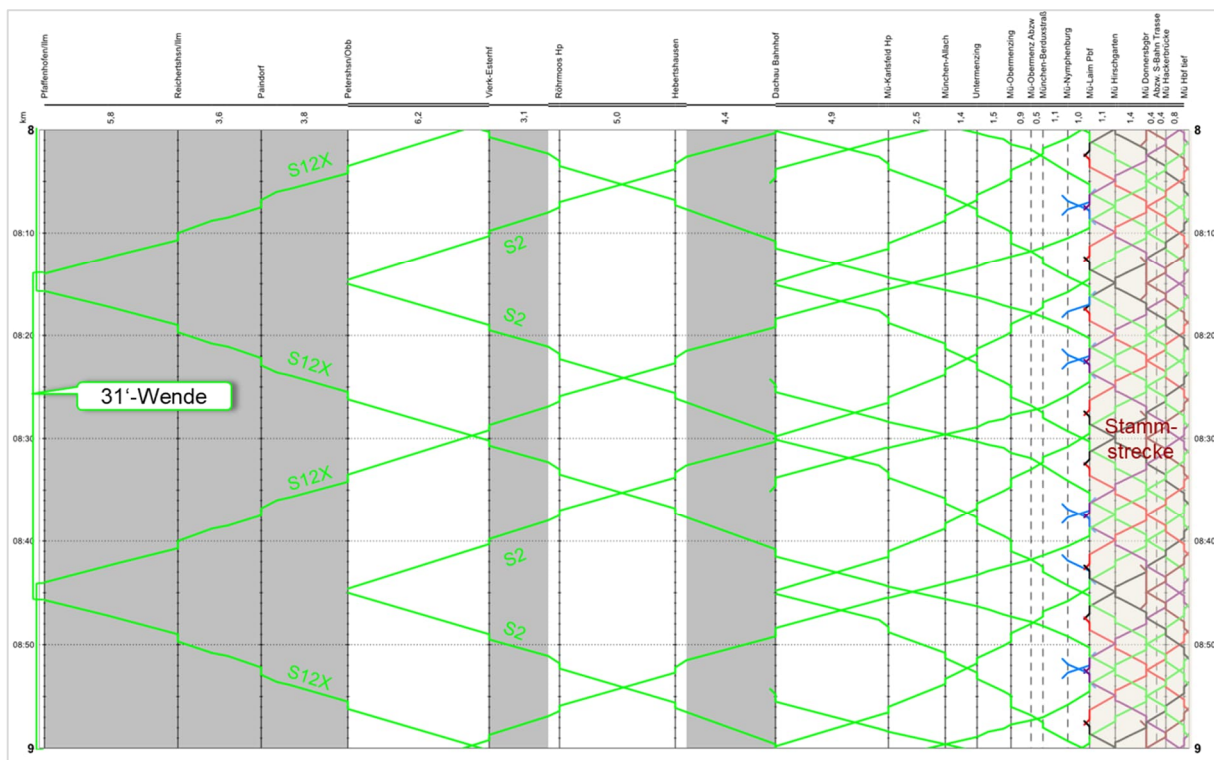


Abbildung 3 Bildfahrplan Pfaffenhofen – München Hbf (tief) Variante 1

Diese Streckenverlängerung kann wie die bestehende S-Bahn-Strecke durchgehend westlich der Fernbahn liegen. Allerdings erscheint der bauliche Aufwand für zusätzliche Bahnsteige dort höher als auf der Ostseite der Fernbahn. Eine Verlagerung der Strecke auf die Ostseite erfordert hingegen ein Überwerfungsbauwerk.

In Pfaffenhofen sind zwei Bahnsteigkanten für die überschlagene Wende von 31 Minuten erforderlich, durch die zudem ein Umlaufmehrbedarf gegenüber der Wende in Petershausen entsteht.

In Pfaffenhofen besteht Anschluss zum Expresszug nach Ingolstadt mit 18 Minuten Übergangszeit (Gegenrichtung: 20 Minuten). Bei den Ankünften resp. Abfahrten aus München bzw. nach München in Pfaffenhofen bilden die beiden Regionalverkehrszüge und die halbstündliche Regional-S-Bahn S12X einen ungefähren Viertelstundentakt. Der schnelle Expresszug verkehrt ab Pfaffenhofen ohne Halt bis München Hbf, wohingegen der langsamere Expresszug noch den Halt Dachau Bahnhof bedient. Dennoch ergeben sich für beide Züge deutliche Beschleunigungen gegenüber dem Bezugsfall:

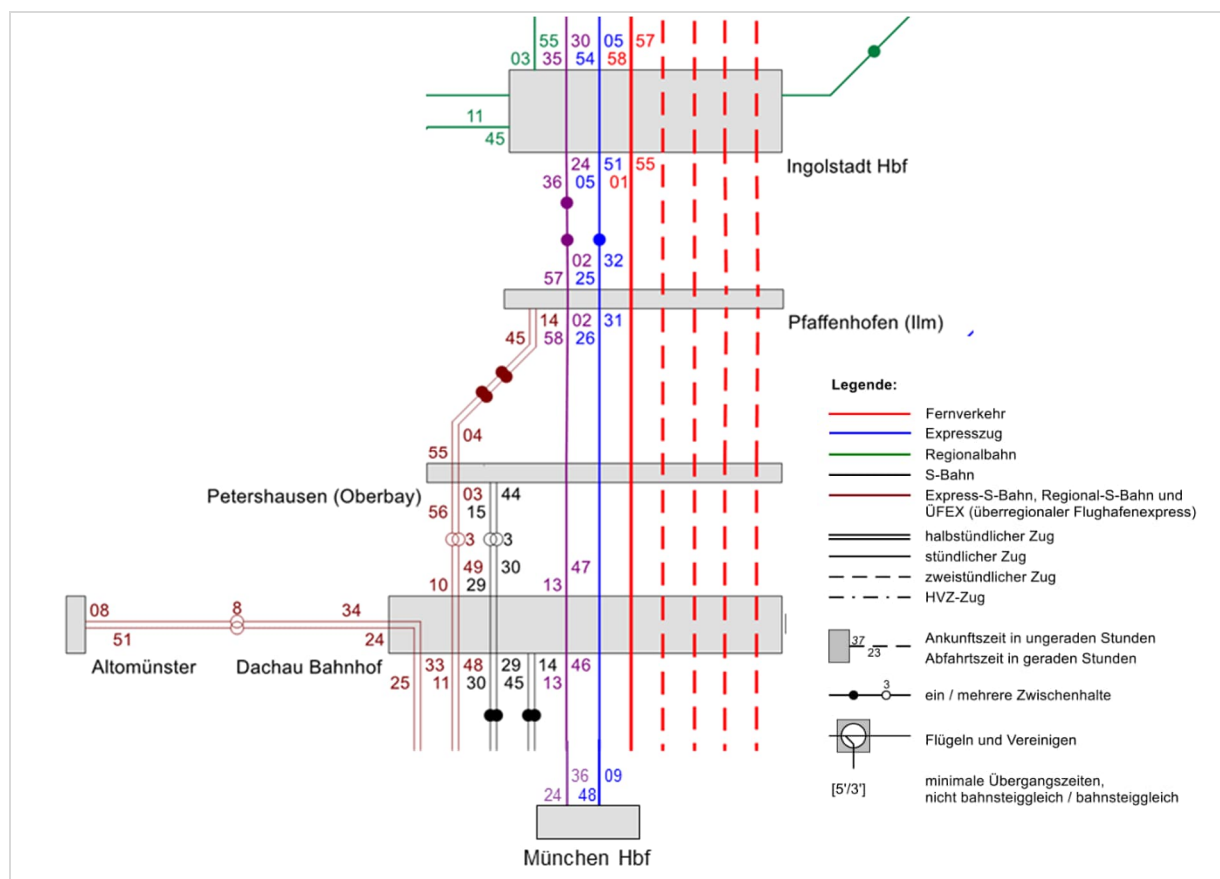


Abbildung 4 Netzgrafikausschnitt Variante 1 (zweiter Expresszug München – Nürnberg in violetter Farbe)

Angesichts der überschlagenen Wende in Pfaffenhofen erscheint eine umlaufneutrale Weiterführung der Regional-S-Bahn nach Wolzach Markt möglich, was in Variante 2 dargestellt wird.

**Variante 2**

In der Variante 2 ist die Regional-S-Bahn der Variante V1 über Pfaffenhofen hinaus bis Wolzach Markt verlängert. In Wolzach Markt ist eine Kurzwende in sieben Minuten an einem Bahnsteiggleis unter der Voraussetzung eines zweiten Triebfahrzeugführers möglich. Andernfalls ist eine

zweite Bahnsteigkante für eine überschlagene Wende erforderlich. Dies würde zudem einen Halt an der optionalen Verkehrsstation Gosseltshausen sowie eine Verlängerung der Linie bis nach Jebertshausen ermöglichen.

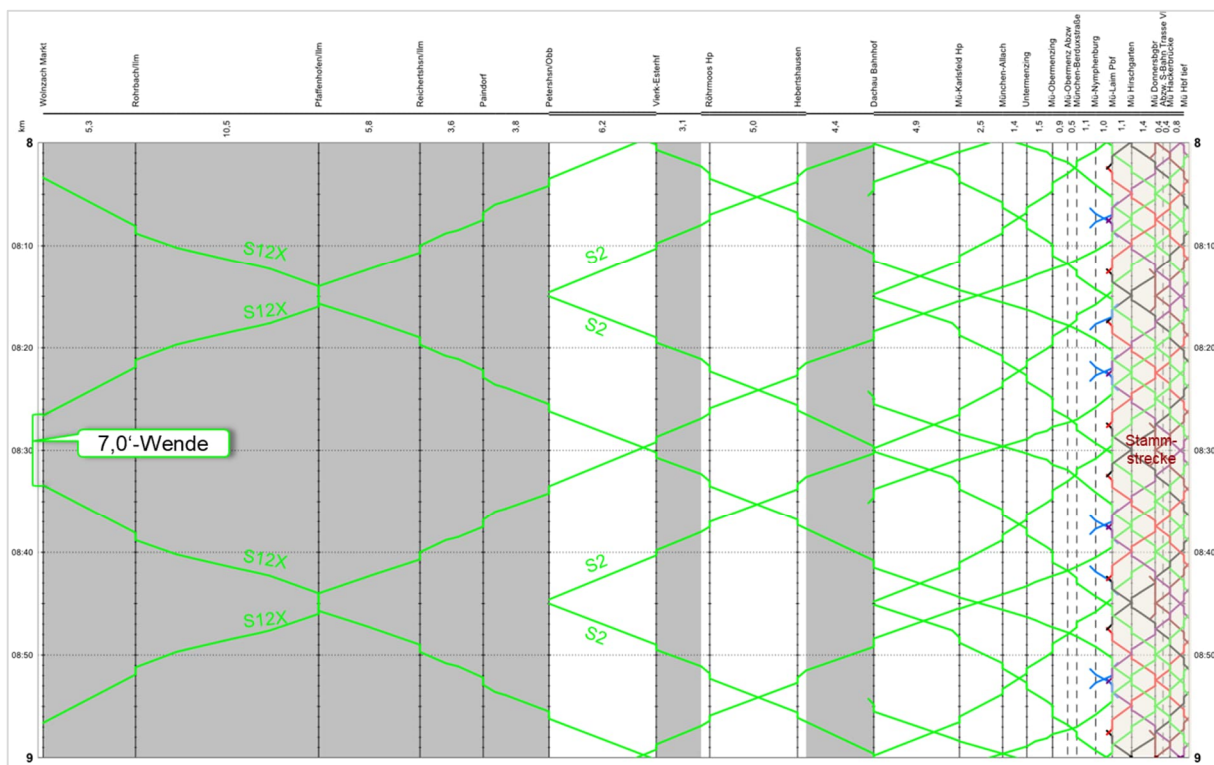


Abbildung 5 Bildfahrplan Wolnzach Markt – München Hbf (tief) Variante 2

Infrastrukturseitig ist durch die Eigenkreuzung in Pfaffenhofen eine eingleisige Strecke ausreichend. Da der Abzweig nach Wolnzach Markt in Rohrbach östlich der Fernbahn liegt und die S-Bahn in Petershausen auf der westlichen Seite, ist eine Überwerfung über die Fernbahn an geeigneter Stelle erforderlich. In einem ersten Entwurf ist diese nördlich von Petershausen vorgesehen, da die baulichen Voraussetzungen für eine S-Bahn-Strecke westlich der Fernbahn in einer ersten Näherung günstiger erscheinen. Eine mögliche Einbindung der neuen S-Bahn-Strecke in die bestehende Infrastruktur ist in der folgenden Infrastrukturskizze aufgezeigt.

Durch Gleiswechsel mit den Überholgleisen der Fernbahn ist eine flexible Betriebsgestaltung mit Verlegungen der Zugkreuzungen möglich. Aufgrund der Lage des Empfangsgebäudes in Rohrbach und der parallelen Betriebsführung von Fernbahn und S-Bahn ist ein Neubau eines kombinierten Bahnsteigs für die Fernbahn sowie die S-Bahnstrecke nördlich des bestehenden Bahnhofs erforderlich.

Ferner ist die Gleisverbindung zu den durchgehenden Hauptgleisen der Fernbahn anzupassen, um unabhängige Fahrwege für die S-Bahn zu ermöglichen. Diese Maßnahme geht voraussichtlich zu Lasten der Nutzlänge von Gleis 1, was insbesondere für Güterzugüberholungen relevant ist. Eine bedarfsgerechte Verlängerung nach Norden ist zu prüfen.

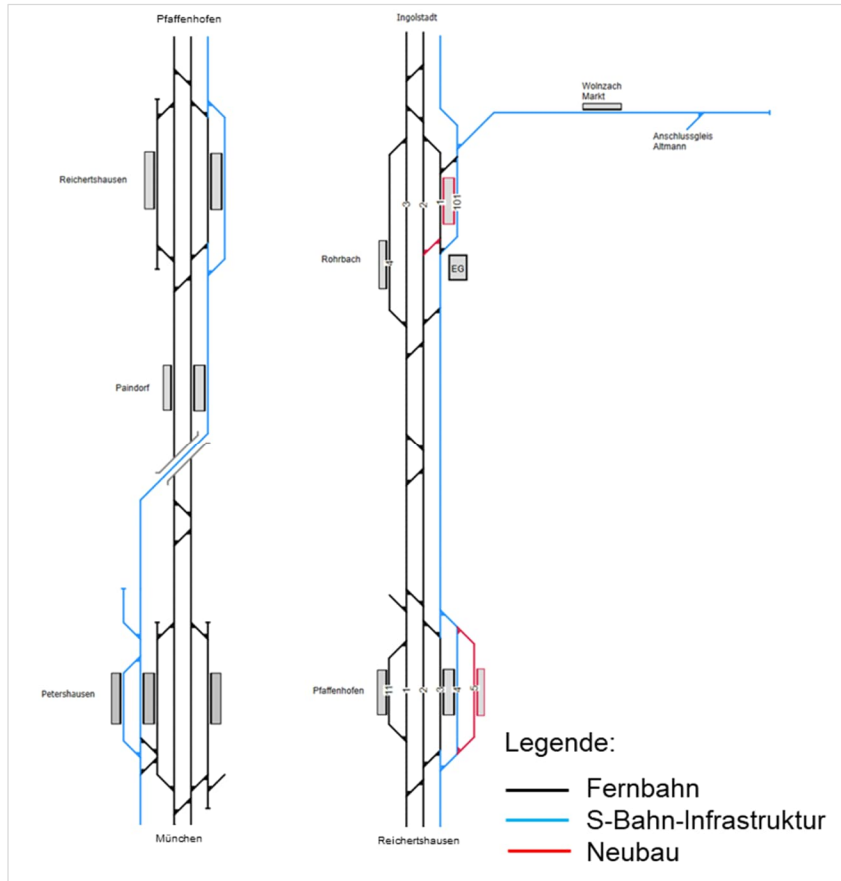


Abbildung 6      Infrastrukturskizze Petershausen – Rohrbach – Wolzsch Markt / Ingolstadt (Variantengruppe 3)

In Rohrbach verpasst die Regional-S-Bahn von Wolzsch Markt den Eckanschluss zum Expresszug nach Ingolstadt in beiden Richtungen knapp. Mit einer entsprechenden Verlängerung der Standzeit der Regional-S-Bahn in Rohrbach wäre der Eckanschluss zulasten der ohnehin bereits knappen Wendezeit in Wolzsch Markt umsetzbar. Dort ist dann eine überschlagene Wende erforderlich, welche ggf. zur Umsetzung der optionalen Halte Gosseltshausen und Jebertshausen nutzbar ist.

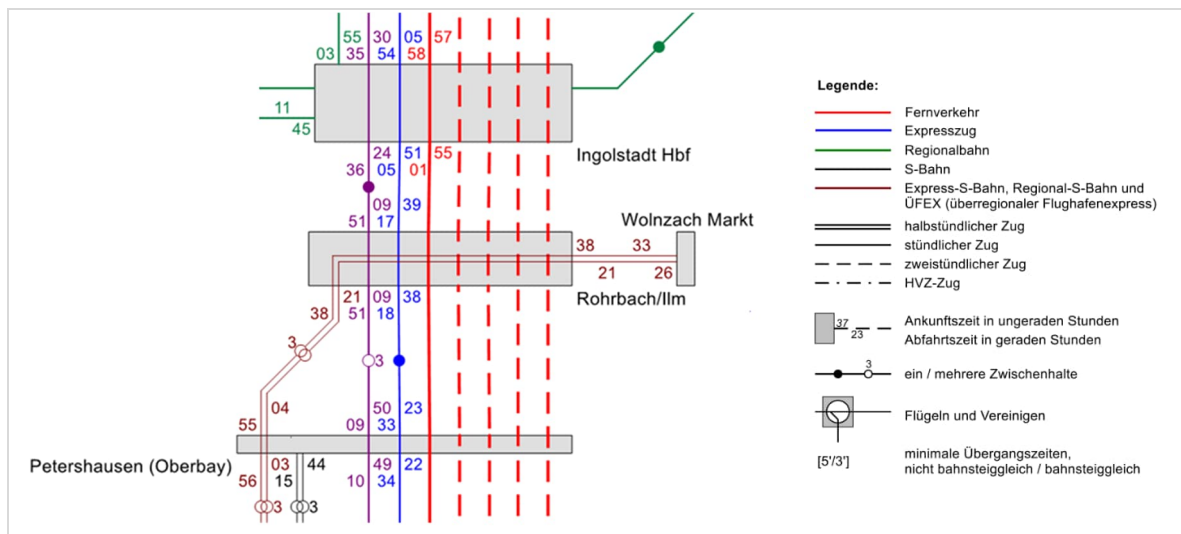


Abbildung 7      Netzgrafikausschnitt Variante 2 (zweiter Expresszug München – Nürnberg in violetter Farbe)

### Variante 3

Die Variantengruppe 3 befasst sich mit den Verlängerungsmöglichkeiten der Regional-S-Bahn in Richtung Ingolstadt auf eigenen Gleisen parallel zur Fernbahn. Der Ast nach Wolzsch Markt wird weiterhin bedient.

### Variante 3a

Sie basiert auf einem Halbstundentakt der S12X bis Rohrbach und einer alternierenden Weiterführung jeweils stündlich nach Wolzsch Markt mit dortiger Kurzwende in sieben Minuten und nach Ingolstadt Hbf mit dortiger 49-Minuten-Wende.

Durch die Eigenkreuzung auf dem Streckenast nach Ingolstadt ist in Baar-Ebenhausen ein Kreuzungsbahnhof erforderlich, wie der folgende Bildfahrplan zeigt.

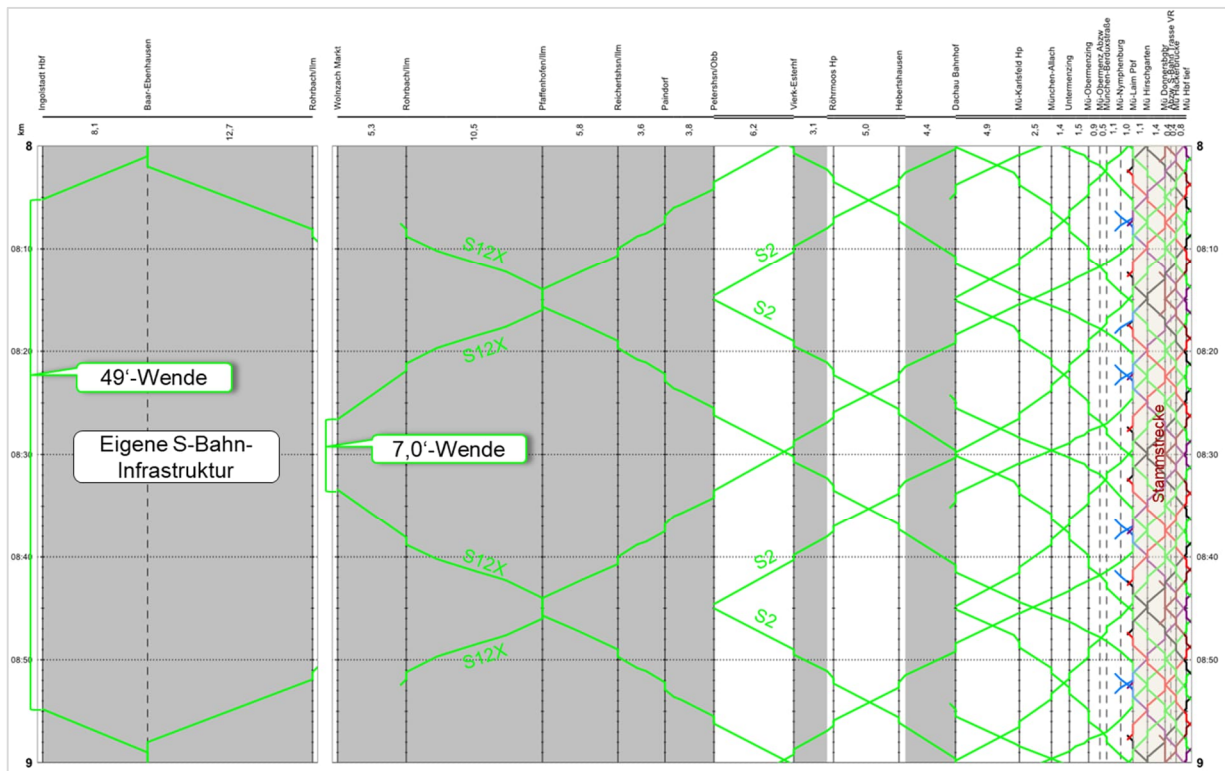


Abbildung 8 Bildfahrplan Ingolstadt Hbf / Wolzsch Markt – München Hbf (tief) Variante 3a

Nachteilig an dieser Variante ist der wohl nur in Richtung Wolzsch knapp funktionierende Eckanschluss in Rohrbach von Ingolstadt kommend.

Dies ist wie in Variante 2 aufgezeigt mit einer Verlängerung der Standzeit der S12X in Rohrbach zulasten der Wendezeit in Wolzsch Markt lösbar. Alternativ ist auch ein Übergang zur Regional-S-Bahn nach Ingolstadt möglich.

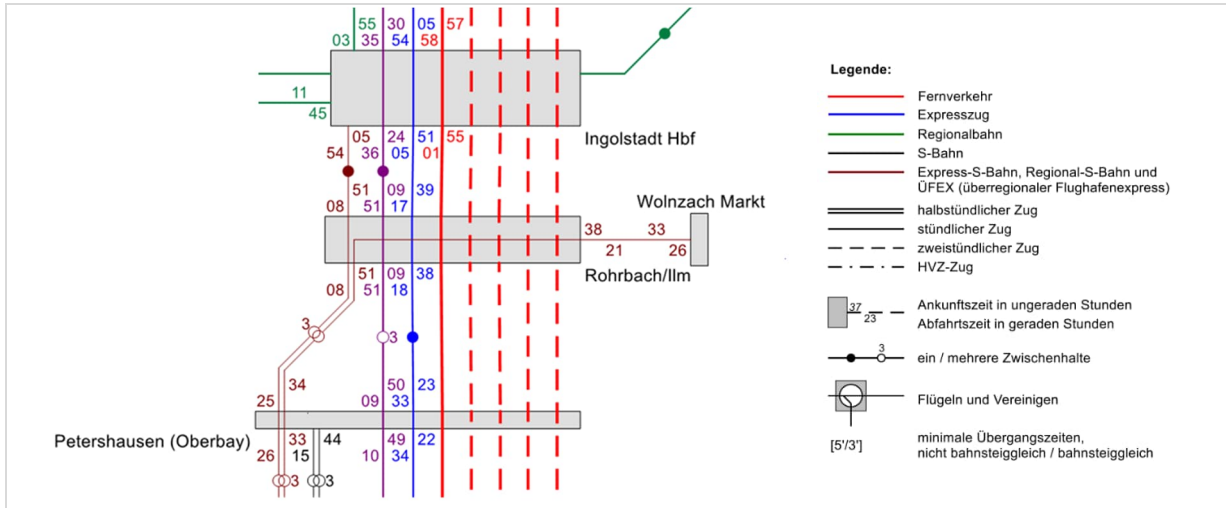


Abbildung 9 Netzgrafikausschnitt Variante 3a (zweiter Expresszug München – Nürnberg in violetter Farbe)

Weiter liegt die Ankunft der Regional-S-Bahn in Ingolstadt knapp nach dem Nullknoten und ermöglicht keine Anschlüsse auf den Expresszug nach München. Zudem entsteht eine lange Wendezeit von 49 Minuten. Eine Prüfung der Gleisbelegung in Ingolstadt Hbf fand nicht statt. Diese wäre bei einer Vertiefung vorzunehmen.

**Variante 3b**

Sie basiert auf der Variante 3a mit alternierender, jeweils stündlicher Fahrt der Regional-S-Bahn S12X nach Ingolstadt und Wolnzach Markt. Allerdings ist die S12X nun ab Rohrbach nicht-null-symmetrisch verlängert.

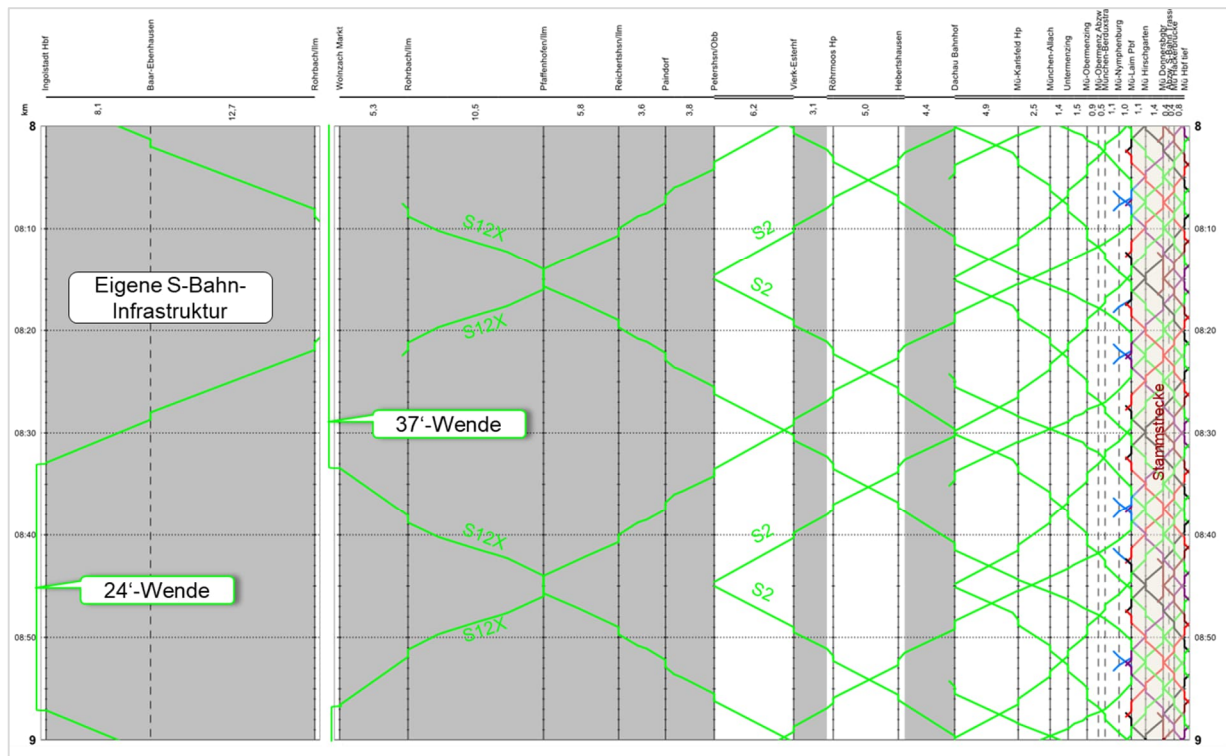


Abbildung 10 Bildfahrplan Ingolstadt Hbf / Wolnzach Markt – München Hbf (tief) Variante 3b

Dies verlängert die Wendezeit in Wolnzach Markt auf 37 Minuten, womit die Integration weiterer Halte umsetzbar ist. In Ingolstadt entsteht eine 24-Minuten-Wende und die Notwendigkeit zum Ausbau von Baar-Ebenhausen zum Kreuzungsbahnhof entfällt. Ein Eckanschluss von Ingolstadt nach Wolnzach Markt in beiden Richtungen ist nur möglich, wenn die Regional-S-Bahn nach Wolnzach Markt etwa fünf Minuten Standzeit in Rohrbach aufweist. So sind die Richtungsanschlüsse vom Regionalzug von Ingolstadt bzw. auf den Expresszug nach Ingolstadt umsetzbar. Allerdings bestehen auch hier keine weiterführenden Anschlussverbindungen in Ingolstadt.

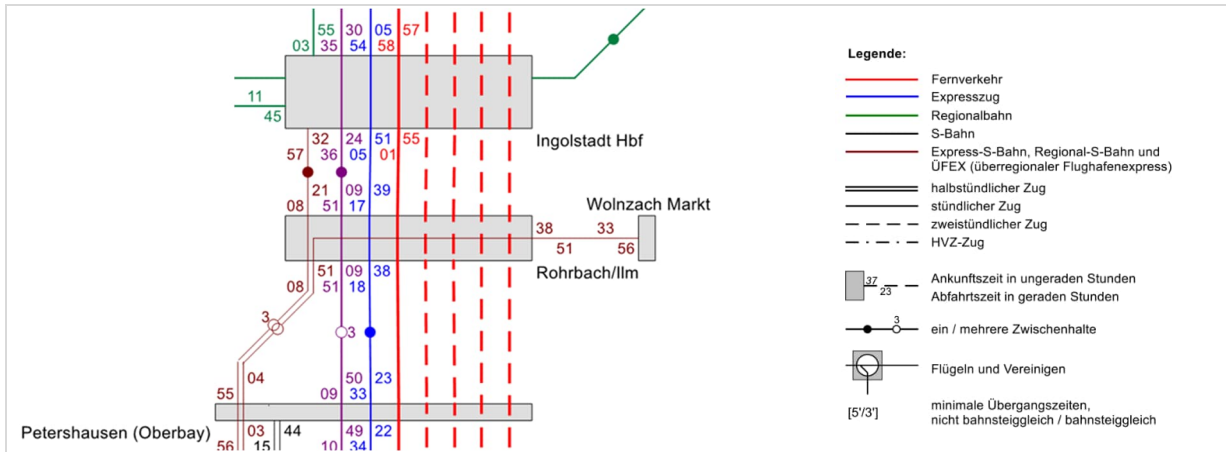


Abbildung 11 Netzgrafikausschnitt Variante 3b (zweiter Expresszug München – Nürnberg in violetter Farbe)

### Variante 3c

Hier liegt eine halbstündliche Flügelung der Regional-S-Bahn S12X in Rohrbach mit Zugteilen nach Ingolstadt und Wolnzach Markt zugrunde, wobei der Ingolstädter Zugteil die kürzere Standzeit aufweist.

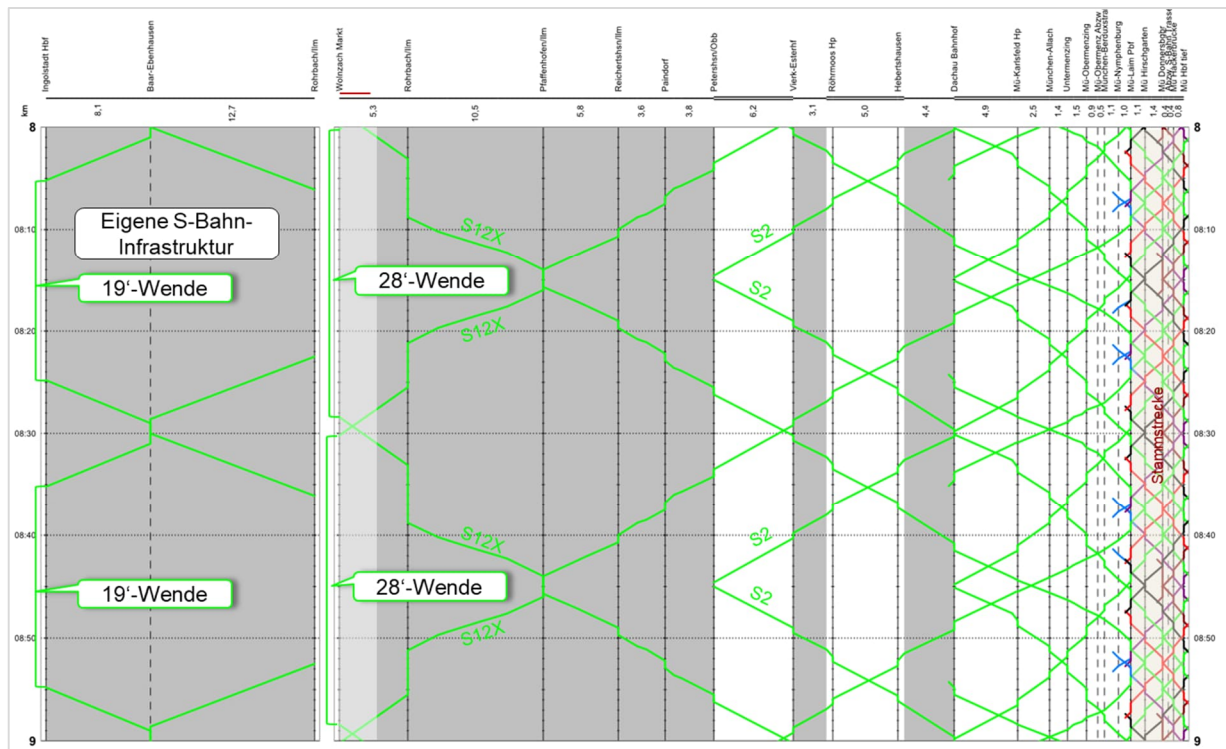


Abbildung 12 Bildfahrplan Ingolstadt Hbf / Wolnzach Markt – München Hbf (tief) Variante 3c

Infolge des Halbstundentakts nach Ingolstadt ist der Kreuzungsbahnhof Baar-Ebenhausen erforderlich. Allerdings erreicht die S12X Ingolstadt weiterhin nach dem Taktknoten und weist somit keine guten Anschlüsse auf. Infolge der längeren Standzeit als zweiter Zugteil in Rohrbach erreicht der Zugteil nach Wolnzach Markt keine Kurzwende mehr. Ebenso ist auch die Eigenkreuzung in Wolnzach Markt nicht mehr möglich, weshalb ein zweigleisiger Begegnungsabschnitt nordwestlich von Wolnzach notwendig ist.

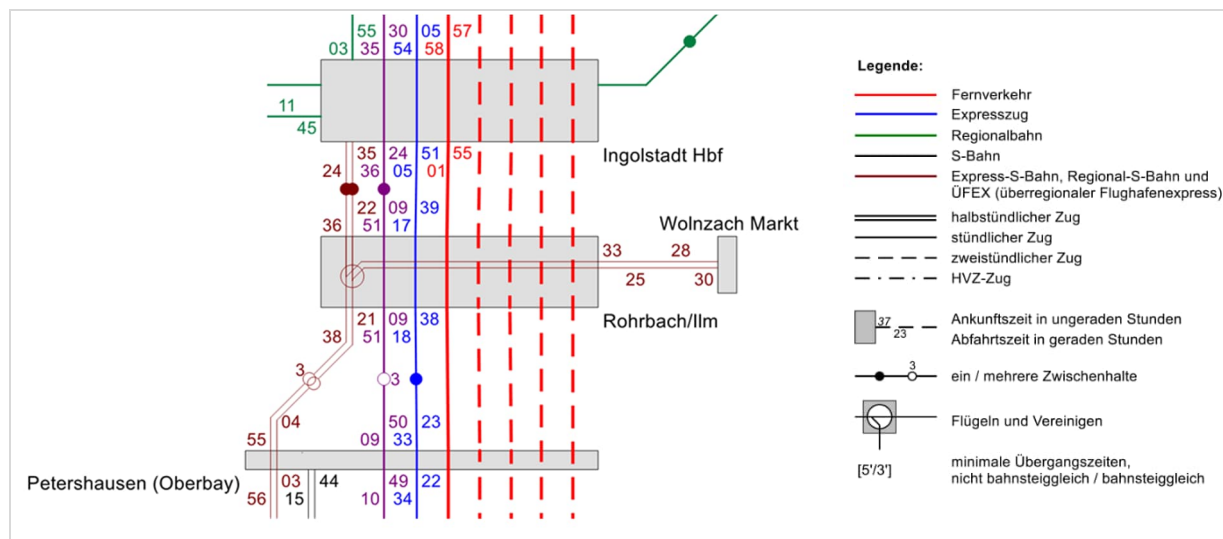


Abbildung 13 Netzgrafikausschnitt Variante 3c (zweiter Expresszug München – Nürnberg in violetter Farbe)

Diese Standzeit in Rohrbach ermöglicht hingegen den Eckanschluss von Ingolstadt nach Wolnzach Markt.

In den entwickelten Angebotskonzepten sind mögliche Auswirkungen auf den Regionalverkehr außer in Variante 1 nicht berücksichtigt. Eine schnelle Regional-S-Bahn stellt insbesondere bei einem Halbstundentakt ein Konkurrenzangebot zum Regionalzug von München nach Ingolstadt dar. Im Gegenzug ist zu hinterfragen, ob die wohl beträchtlichen Baukosten einer eigenen S-Bahn-Strecke den erwarteten Zuwächsen im Fahrgastpotential angemessen sind.

Die ermittelten und unten dargestellten Reisezeiten zeigen, dass die Reisezeit der Regional-S-Bahn von der Münchner Innenstadt nach Ingolstadt vergleichbar mit den Reisezeiten des langsamen Regionalzuges im maximalen Bezugsfall (inklusive Umstieg am Münchner Hbf) sind. Mit München Hbf als Bezugspunkt ist der Regionalzug etwa fünf bis acht Minuten schneller in Ingolstadt als eine Regional-S-Bahn. Deutlicher fallen die Reisezeitunterschiede aus, wenn der Expresszug- oder der Fernverkehr als Vergleichsmaßstab herangezogen werden. Wolnzach Markt ist sowohl von der Münchner Innenstadt wie auch vom Münchner Hauptbahnhof mit der Regional-S-Bahn in weniger als einer Stunde erreichbar. Ausnahme ist lediglich die Variante 3c mit der verlängerten Standzeit in Rohrbach aufgrund der Flügelung.

Wolnzach Markt ist heute und im Ohnefall nicht an den SPNV angeschlossen und wird nur sporadisch von Bussen mit nicht abgestimmten Busanschlüssen in Rohrbach bedient. Daher ist nur der Vergleich der Reisezeiten mit dem motorisierten Individualverkehr (MIV) resp. mit dem PKW aussagekräftig. Hierbei ist der PKW mit Bezugspunkt München Hbf nur etwa drei bis sieben Minuten schneller als die Regional-S-Bahn. Mit Bezugspunkt Marienplatz bzw. Marienhof ist die Fahrt mit dem PKW neun bis 13 Minuten schneller.

	Fahrplan 2022	Max. BF	V1	V2	V3.1	V3.2	V3.3
<b>Reisezeit v/n München Hbf [Min.] (prozentuale Veränderung ggü. maximaler BF)</b>							
Pfaffenhofen	35 (RB)	33 (RB)	42 (mit S12X) (+21%)				
Wolnzach	Ca. 51 (MIV / PKW)	-	54 (+6%)	54 (+6%)	54 (+6%)	58 (+14%)	
Ingolstadt	56 (RB)	55 (RB)	-	-	63 (+15%)	60 (+9%)	63 (+15%)
<b>Reisezeit v/n Marienhof bzw. -platz [Min.] (prozentuale Veränderung ggü. maximaler BF)</b>							
Pfaffenhofen	46 (RB)	45 (RB)	45 (mit S12X)				
Wolnzach	Ca. 48 (MIV / PKW)	-	57 (+19%)	57 (+19%)	57 (+19%)	61 (+27%)	
Ingolstadt	69 (RB)	67 (RB)	-	-	66 (-1%)	63 (-6%)	66 (-1%)

Tabelle 5 Reisezeitanalyse der untersuchten Angebotskonzepte

Der maximale Bezugsfall weist für den Linienast der S2 die Besonderheit auf, dass die Express-S-Bahnlinien ebenfalls über die bestehende Stammstrecke verkehren. Dies führt zu vergleichsweise längeren Reisezeiten gegenüber anderen Express- und Regional-S-Bahn-Linien, die über die 2. SBSS verkehren. Mit der Realisierung des Südastes der 2. SBSS kann die S12X ebenfalls die 2. SBSS mit den entsprechend kürzeren Reisezeiten benutzen.

#### 2.1.4 Betriebsprogramm Mitfall

Als Vorzugsvariante geht die Variante 1 mit einer Verlängerung der Regional-S-Bahn bis Pfaffenhofen aus dem Variantenvergleich hervor.

Strecke	Betriebsstelle		Zugpaare pro Stunde an Werktagen				
	Von	Nach	SPFV	SPNV	Express-S / RSB	S-Bahn	SGV
5544	Laim	Dachau	0	0	4	4	0
5544	Dachau	Petershausen	0	0	2	2	0
-	Petershausen	Pfaffenhofen	0	0	2	0	0

Tabelle 6 Zugzahlen München – Ingolstadt im Mitfall ohne Darstellung von Parallelverkehren auf der Strecke 5501 München – Ingolstadt

Dies ist einerseits in dem vergleichswisen überschaubaren baulichen Aufwand einer Verlängerung der Strecke bis Pfaffenhofen begründet. Verlängerungen bis Rohrbach und weiter nach Ingolstadt bzw. über die bestehende Strecke nach Wolnzach sind baulich durch z.T. erforderliche Überwerfungen und die Verlängerung der S-Bahn-Strecke deutlich aufwändiger. Zudem entfernt sich der Endpunkt der Regional-S-Bahn immer weiter von München, wodurch diese stärker in Konkurrenz zum übrigen schnellen Regionalverkehr steht. Dies fördert nicht gewollte Kannibalisierungseffekte zwischen S-Bahn und SPNV.

#### 2.1.5 Auswirkung der Maßnahme auf die Fahrwegkapazität

Bei einer Verlängerung der Regional-S-Bahn auf eigener Neubaustrecke über Petershausen hinaus bleibt die Fernbahn unangetastet. Somit ergeben sich keine Auswirkungen auf die Fahrwegkapazität. Auf der Fernbahn können sich bei einer Anpassung des Regionalverkehrs Auswirkungen auf die Fahrwegkapazität ergeben. Diese lassen sich aufgrund der starken Belastung der Fernbahn München – Ingolstadt nur schwer abschätzen. Bei einer Beschleunigung

des Regionalverkehrs harmonisieren sich tendenziell die Trassen von Fern- und Regionalverkehr. Allerdings geht die Geschwindigkeitsschere mit den Güterverkehrstrassen weiter auseinander.

## 2.2 Erforderliche Infrastrukturmaßnahmen

Die für die Umsetzung der Vorzugsvariante erforderlichen Infrastrukturmaßnahmen sind im Kapitel 2.1.3 beschrieben. Eine Vertiefung der Umsetzung der Maßnahmen inkl. Kostenschätzung fand nicht statt.

## 2.3 Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage

### 2.3.1 ÖPNV-Angebotskonzeption

Der Streckenabschnitt Petershausen – Pfaffenhofen (Ilm) soll durch die Linie S12X bedient werden, die im Ohnfall zwischen Ostbahnhof und Petershausen verkehrt. Um dieses zusätzliche Angebot umsetzen zu können, sind systemeigene S-Bahn-Gleise erforderlich, die es zudem ermöglichen, die auf der gleichen Strecke fahrenden Regionalzüge zu beschleunigen. Einzelne Halte werden im Mitfall durch die Regional-S-Bahn bedient, so dass diese Halte beim Regionalzug entfallen können, wodurch Fahrzeitverkürzungen ermöglicht werden. Das neue Angebot der Linie S12X wird als ganztägiger 30-Minuten-Takt geplant.

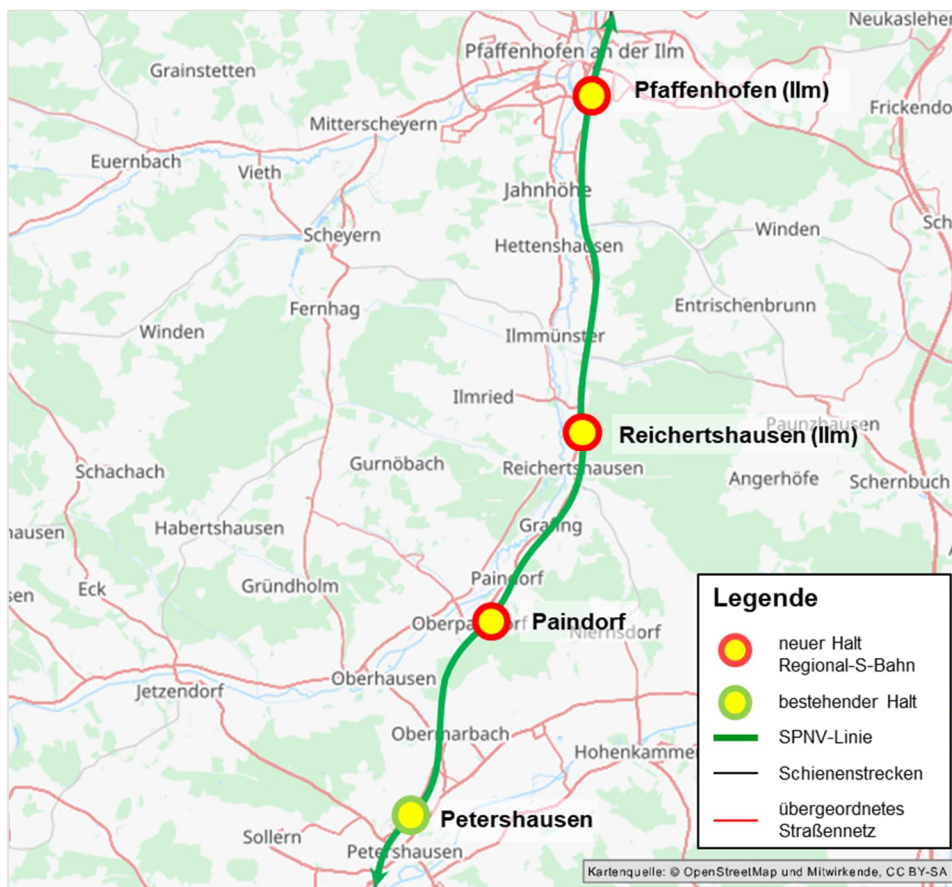


Abbildung 14 Streckenführung und Halte

Der maximale Bezugsfall des Programms „Bahnausbau Region München“ kann für die Ermittlung der gesamtwirtschaftlichen Wirkungen unverändert übernommen werden.

### 2.3.2 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.

Das neue S-Bahn-Angebot zwischen Petershausen und Pfaffenhofen (Ilm) führt zu einem verkehrlichen Nutzen für das ÖPNV-System.

Die Maßnahme bewirkt im ÖPNV-Sektor einen Mehrverkehr von 2.120 Personenfahrten je Werktag gegenüber dem Bezugsfall ohne die S-Bahn-Verlängerung. Durch verlagerte Verkehre vom motorisierten Individualverkehr (MIV) zum ÖPNV sinken die Betriebsleistungen im MIV um 126.300 Pkw-km je Werktag. Die Reisezeit im ÖPNV sinkt um 360 Stunden je Werktag

Größe	Einheit	Saldo für Variante
Verkehrsverlagerungen	Personenfahrten je Werktag	+1.920
Induzierter Verkehr		+200
Mehrverkehr		+2.120
Reduzierte MIV-Betriebsleistung	Pkw-km je Werktag	-126.300
Abgeminderte Reisezeitdifferenzen	Stunden je Werktag	-360

Tabelle 7 Verkehrliche Wirkungen als Saldo zum Bezugsfall

### 2.3.3 Zukünftiges Fahrgastaufkommen

Das zukünftige Fahrgastaufkommen wird in den folgenden Tabellen dargestellt. Es werden die Querschnittslasten im Bezugsfall (ohne die betrachtete Maßnahme), im Mitfall (mit der bewerteten Maßnahme; entspricht „Variante“) sowie die Differenz beider Werte aufgezeigt.

Zukünftiges Fahrgastaufkommen S-Bahn:

von Station	nach Station	Bezugsfall	Variante	Differenz Variante zum Bezugsfall
Dachau Bf	Hebertshausen	16.800	22.800	+6.000
Hebertshausen	Röhrmoos	14.600	20.600	+6.000
Röhrmoos	Vierkirchen-Esterhofen	11.000	16.900	+5.900
Vierkirchen-Esterhofen	Petershausen	6.100	12.000	+5.900
Petershausen	Paindorf	--	2.600	+2.600
Paindorf	Reichertshausen	--	2.500	+2.500
Reichertshausen	Pfaffenhofen (Ilm)	--	2.400	+2.400

Tabelle 8 Querschnittsbelastungen in Personenfahrten/Werktag in Bezugsfall und Variante (S-Bahn)

## Fahrgastaufkommen Regionalverkehr:

von Station	nach Station	Bezugsfall	Variante	Differenz Variante zum Bezugsfall
München Hbf	Dachau Bf	23.800	20.200	-3.600
Dachau Bf	Petershausen	24.000	20.600	-3.400
Petershausen	Paindorf	20.100	20.600	+500
Paindorf	Reichertshausen	20.000	20.600	+600
Reichertshausen	Pfaffenhofen (Ilm)	19.800	20.600	+800
Pfaffenhofen (Ilm)	Rohrbach (Ilm)	13.400	14.700	+1.300

Tabelle 9 Querschnittsbelastungen in Personenfahrten/Werktag in Bezugsfall und Variante (Regionalverkehr Schiene)

Bei der S-Bahn zeigen sich die stärksten Zuwächse mit bis zu 6.000 Fahrgästen am Werktag zwischen Dachau Bf und Petershausen. Dies liegt zum einen an S-Bahn-Neukunden aus dem Abschnitt Pfaffenhofen (Ilm) – Petershausen, die in Richtung München fahren. Zum anderen aber halten die Regionalzüge im Mitfall nicht mehr in Petershausen, so dass hier die S-Bahn das einzige Angebot darstellt. Gegenläufig fällt die Nachfragerreaktion beim Regionalzug aus: Zwischen München und Petershausen überwiegt der Nachfragerückgang. Zwischen Petershausen und Pfaffenhofen (Ilm) zeigen sich Zuwächse, die aber durch Verlagerungen zur S-Bahn gedämpft werden. Erst nördlich von Pfaffenhofen (Ilm) kommt die Beschleunigung im Regionalverkehr voll zum Tragen.

Ein-, Aus- und Umsteiger an den Stationen der Strecke zwischen Dachau Bf und Pfaffenhofen (Ilm) in der Variante und deren Differenz zum Bezugsfall:

Station	Ein- und Aussteiger	Umsteiger ÖPNV	Summe Fahrgäste	Differenz zum Bezugsfall
Dachau Bf	25.800	9.900	35.700	+1.300
Hebertshausen	2.500	200	2.700	0
Röhrmoos	4.200	600	4.800	0
Vierkirchen-Esterhofen	5.500	500	6.000	-200
Petershausen	9.500	400	9.900	-1.300
Paindorf	100	0	100	0
Reichertshausen	700	100	800	+200
Pfaffenhofen (Ilm)	9.000	600	9.600	+2.200
Rohrbach (Ilm)	2.400	900	3.300	+300

Tabelle 10 Ein-, Aus- und Umsteiger (S-Bahn und Regionalverkehr)

Die stärkste Stationsbelastung tritt mit 35.700 Fahrgästen pro Werktag in Dachau Bf auf, gefolgt von Pfaffenhofen (Ilm) und Petershausen mit jeweils knapp unter 10.000 Fahrgästen.

Am stärksten geht die Nachfrage in Petershausen zurück. Hier entfallen die schnellen Regionalzugverbindungen nach München. Zuwächse zeigen sich dagegen in Dachau Bf und Pfaffenhofen (Ilm), wo die S-Bahn resp. die Regional-S-Bahn schnelle und häufige Verbindungen ermöglicht.

## 2.4 Bewertung der Maßnahme und Wirtschaftlichkeit

Zur Ermittlung der gesamtwirtschaftlichen Vorteilhaftigkeit der S-Bahn-Verlängerung von Petershausen nach Pfaffenhofen (Ilm) wird eine vereinfachte Bewertung nach dem Verfahren der Standardisierten Bewertung Version 2016 durchgeführt.

Die Bewertung erfolgt nach dem Ohnefall-Mitfall-Prinzip. 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 Kapitaleinsatz der Maßnahmeninvestitionen gegenübergestellt.

Übersteigt der Nutzen die Kosten, lässt sich die Maßnahme für weitere vertiefende Untersuchungen empfehlen.

### 2.4.1 Ermittlung der ÖPNV-Betriebskosten

Die ÖPNV-Betriebskosten werden je betroffener Linie für Ohne- und Mitfall ermittelt. Dabei ergeben sich bei dieser Maßnahme Mehrkosten durch die zusätzliche Betriebsleistung und den höheren Fahrzeugbedarf, sowie die erhöhten Personalstunden.

Im Einzelnen steigen die Kosten für Beschaffung und Unterhalt der Fahrzeuge, die Energiekosten, und die Kosten für Fahrpersonal. Außerdem entstehen Kosten für den Unterhalt der Strecke.

### 2.4.2 Investitionen für die Maßnahme

Bisher wurden noch keine Baukosten für die Infrastruktur der Maßnahme ermittelt, da hier zur ersten Orientierung nur eine Tragfähigkeitsberechnung benötigt wurde.

Die für diese Berechnung notwendigen Anteile für Kapitaleinsatz (3,32 %) und Unterhaltungskosten (0,97 %) an den Gesamtkosten wurden hilfsweise aus der Machbarkeitsstudie U13 Dachau – Altmünster übernommen.

### 2.4.3 Gesamtwirtschaftliches Bewertungsergebnis

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

Durch das neue Verkehrsangebot erhöhen sich allerdings die ÖPNV-Betriebskosten.

Teilindikator	Monetäre Bewertung (Saldo z. Bezugsfall) T€ je Jahr
ÖPNV-Reisezeitnutzen	+763
Vermiedene Pkw-Betriebskosten	+8.334
Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten	+265
Betriebskosten ÖPNV	-1.777
Unterhaltungskosten ortsfeste Infrastruktur für Maßnahme	Entfällt bei Tragfähig- keitsberechnung
Vermiedene Unfallfolgen ÖPNV + MIV	+3.079
Umweltfolgen ÖPNV + MIV	+621
<b>Summe Nutzen</b>	<b>+11.285</b>

Tabelle 11 Nutzenbeiträge ohne Unterhalt und Kapitaldienst Fahrweg

Für diese Maßnahme wurde die Tragfähigkeit abgeschätzt. Dabei werden aus vergleichbaren Maßnahmen die Anteile für Kapitaldienst und Unterhalt an den Baukosten übernommen. Mit diesen Werten und den ermittelten Nutzen wurde dann über eine Rückwärtsrechnung abgeschätzt, welche Baukosten zulässig sind, damit die Kosten gleich den Nutzen sind. Solange für die Maßnahme geringere Baukosten erwartet werden, kann sie weiterverfolgt werden.

	Position		Anteile	Tragfähigkeit
<b>Investitionen</b>		in T€		268.900
<b>Nutzen</b>	Summe der Nutzen ohne Unterhaltungskosten neue Infrastruktur	in T€/Jahr		+11.285
	Unterhaltungskosten neue Infrastruktur	in T€/Jahr	0,97 %	-2.596
	<b>Summe Nutzen</b>	in T€/Jahr		<b>8.689</b>
<b>Kosten</b>	<b>Kapitaldienst neue Infrastruktur</b>	in T€/Jahr	3,23 %	<b>8.689</b>
<b>Nutzen-Kosten-Indikatoren</b>	<b>Nutzen-Kosten-Differenz</b>	in T€/Jahr		<b>0</b>
	<b>Nutzen-Kosten-Verhältnis</b>			<b>1,00</b>

Tabelle 12 Ergebnis der Tragfähigkeitsberechnung

Bei der Maßnahme U03 Pfaffenhofen (IIm) ergibt sich so eine Tragfähigkeit von 268.900 Mio. €. Wenn die für die Maßnahme erforderlichen Baukosten unter diesem Schwellenwert bleiben, kann ein Nutzen-Kosten-Verhältnis > 1,0 erzielt werden.

### 3 Regional-S-Bahn Rosenheim via Grafing

#### 3.1 Betriebsprogramme und Zugzahlen

##### 3.1.1 Heutiges Betriebsprogramm (Zugzahlen Ist)

Bezüglich der Anzahl Züge auf dem Korridor München Ost – Grafing – Rosenheim – Traunstein / Kufstein ist zu beachten, dass die S-Bahn von München Ost bis Grafing auf systemeigenen Gleisen verkehrt.

Deshalb werden auf diesem Abschnitt beide Strecken separat als Tabelle aufgelistet.

Das heutige Betriebsprogramm (Fahrplan 2024) beinhaltet auf der S-Bahn-Strecke die folgende Anzahl Züge:

Strecke	Betriebsstelle		Zugpaare pro Stunde an Werktagen				
	Von	Nach	SPFV	SPNV	Express S-Bahn	S-Bahn	SGV
5555	München Ost	Trudering	0	0	0	3+3	0
5555	Trudering	Zorneding	0	0	0	3+3 HVZ	0
5555	Zorneding	Grafing	0	0	0	3+3 HVZ	0

Tabelle 13 Zugzahlen S-Bahn München Ost – Grafing im Fahrplan 2024

Auf der Fernbahn ist aktuell das folgende Mengengerüst der Züge zu beobachten:

Strecke	Betriebsstelle		Zugpaare pro Stunde an Werktagen				
	Von	Nach	SPFV	SPNV	Regional-S-Bahn	S-Bahn	SGV
5510	München Ost	Grafing	1,5	2+2 HVZ	0	0	k. A.
5510	Grafing	Rosenheim	1,5	2+2 HVZ	0	0	k. A.
5702	Rosenheim	Kufstein	1,5	1+1 HVZ	0	0	k. A.
5703	Rosenheim	Traunstein	2	1+1 HVZ	0	0	k. A.

Tabelle 14 Zugzahlen Fernbahn München Ost – Grafing – Rosenheim – Traunstein / Kufstein im Fahrplan 2024

Hierbei gilt es zu beachten, dass auf der Fernbahn bereits heute eine hohe Anzahl Güterzüge – v.a. im Zulauf zum Brenner – verkehren. Die konkrete Anzahl Fahrlagen pro Stunde und Richtung ist jedoch nicht bekannt.

##### 3.1.2 Betriebsprogramm Ohnefall

Der Ohnefall für die Entwicklung der Angebotskonzepte stellt der maximale Bezugsfall dar.

Auf der S-Bahn-Strecke ist mit Inbetriebnahme der 2. S-Bahn-Stammstrecke und der Elektrifizierung von Ebersberg nach Wasserburg der Wechsel der Grundtakt-S-Bahn vom 20-Minuten-Takt auf den 15-Minuten-Takt sowie die Einführung einer Regional-S-Bahn vorgesehen:

VzG Strecke	Betriebsstelle		Zugpaare pro Stunde an Werktagen				
	Von	Nach	SPFV	SPNV	Regional-S-Bahn	S-Bahn	SGV
5555	München Ost	Trudering	0	0	2	4	0
5555	Trudering	Zorneding	0	0	2	4	0
5555	Zorneding	Grafing	0	0	2	2 HVZ	0

Tabelle 15 Zugzahlen S-Bahn München Ost – Grafing im Ohnefall (maximaler Bezugsfall)

Auf der Fernbahn ist die Fortschreibung des heutigen Angebots unterstellt:

VzG Strecke	Betriebsstelle		Zugpaare pro Stunde an Werktagen				
	Von	Nach	SPFV	SPNV	Regional-S-Bahn	S-Bahn	SGV
5510	München Ost	Grafing	1,5	2+2 HVZ	0	0	4,5
5510	Grafing	Rosenheim	1,5	2+2 HVZ	0	0	4,5
5702	Rosenheim	Kufstein	1,5	1+1 HVZ	0	0	2,5
5703	Rosenheim	Traunstein	2	1+1 HVZ	0	0	2

Tabelle 16 Zugzahlen Fernbahn München Ost – Grafing – Rosenheim – Traunstein / Kufstein im Ohnefall (maximaler Bezugsfall)

In Abstimmung mit DB InfraGO AG wurde die Anzahl zu berücksichtigender SGV-Fahrlagen für den maximalen Bezugsfall festgelegt.

### 3.1.3 Variantenentwicklung ohne NBS Brenner-Nordzulauf

Die Gutachter ein Spektrum von vier Varianten auf Basis des maximalen Bezugsfalls ausgearbeitet (Planungen NBS Brenner-Nordzulauf waren zu diesem Zeitpunkt noch nicht bekannt).

#### Variante 1

In der Variante 1 verkehrt die S14X stündlich nach Rosenheim anstatt nach München-Riem. Zwischen München Hbf und Rosenheim entfällt dafür die HVZ-Fahrlage der RB München – Rosenheim – Kufstein. Die Fahrlage der S14X ist in München-Leuchtenbergring fixiert. Das Halteschema der S14X zwischen München-Leuchtenbergring und Grafing ist identisch mit dem Halteschema der S24X. Zwischen Grafing und Rosenheim bedient die S14X alle Halte der HVZ-Fahrlage der RB München – Rosenheim – Kufstein, welche sie ersetzt.

Östlich von Vaterstetten wäre eine Verlangsamung der S14X notwendig, um einen Zugfolgekonflikt mit der S3 zu vermeiden. Da das Zeitfenster zwischen den Trassen des RE München – Salzburg und der RB München – Kufstein zeitlich nicht erreichbar und zu eng ist, muss die S14X in Grafing nach Ankunft aus München auf Gleis 2 ca. acht Minuten auf eine freie Trasse in Richtung Rosenheim warten. Die Zugverteilung zwischen der Fahrlage der ganztägig verkehrenden RB München – Rosenheim – Kufstein und der S14X verschlechtert sich gegenüber der Verteilung der RB-Trassen im maximalen Bezugsfall. Die Wendezeit der S14X in Rosenheim beträgt 40 Minuten. Der Anschluss an die unverändert belassene HVZ-Fahrlage der RB Rosenheim – Kufstein dauert in dieser Richtung 12 Minuten bzw. 15 Minuten in Gegenrichtung.

Die beschriebenen Charakteristika werden als negativ und nicht akzeptabel eingeschätzt. Die Variante 1 ist deswegen nicht weiter zu verfolgen.

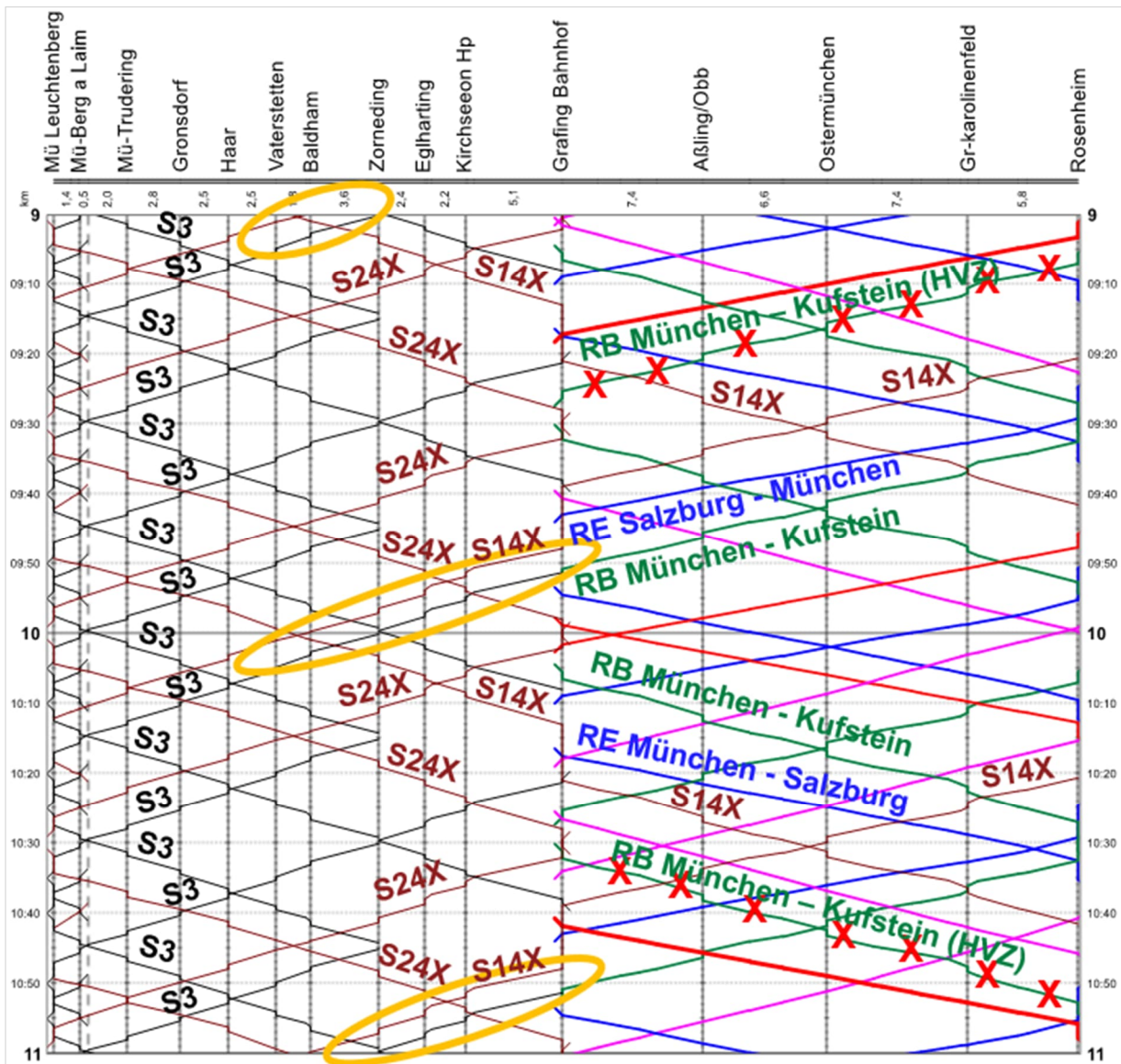


Abbildung 15 Bildfahrplan Variante 1 mit orange markierten Zugfolgekonflikten

### Variante 2

Der Lösungsansatz in der Variante 2 besteht darin, die S21X von München-Leuchtenberggring stündlich weiter nach Rosenheim verkehren zu lassen. Zwischen München Hbf und Rosenheim entfällt dafür die HVZ-Fahrlage der RB München – Rosenheim – Kufstein. Die Fahrlage der S21X ist in München-Leuchtenberggring fixiert.

Bereits direkt östlich von München-Leuchtenberggring schließt die Trasse der S3 die Verlängerung der S21X nach Rosenheim aus, weil die resultierende Zugfolgezeit zu kurz ist. Die Variante 2 ist deswegen nicht umsetzbar.

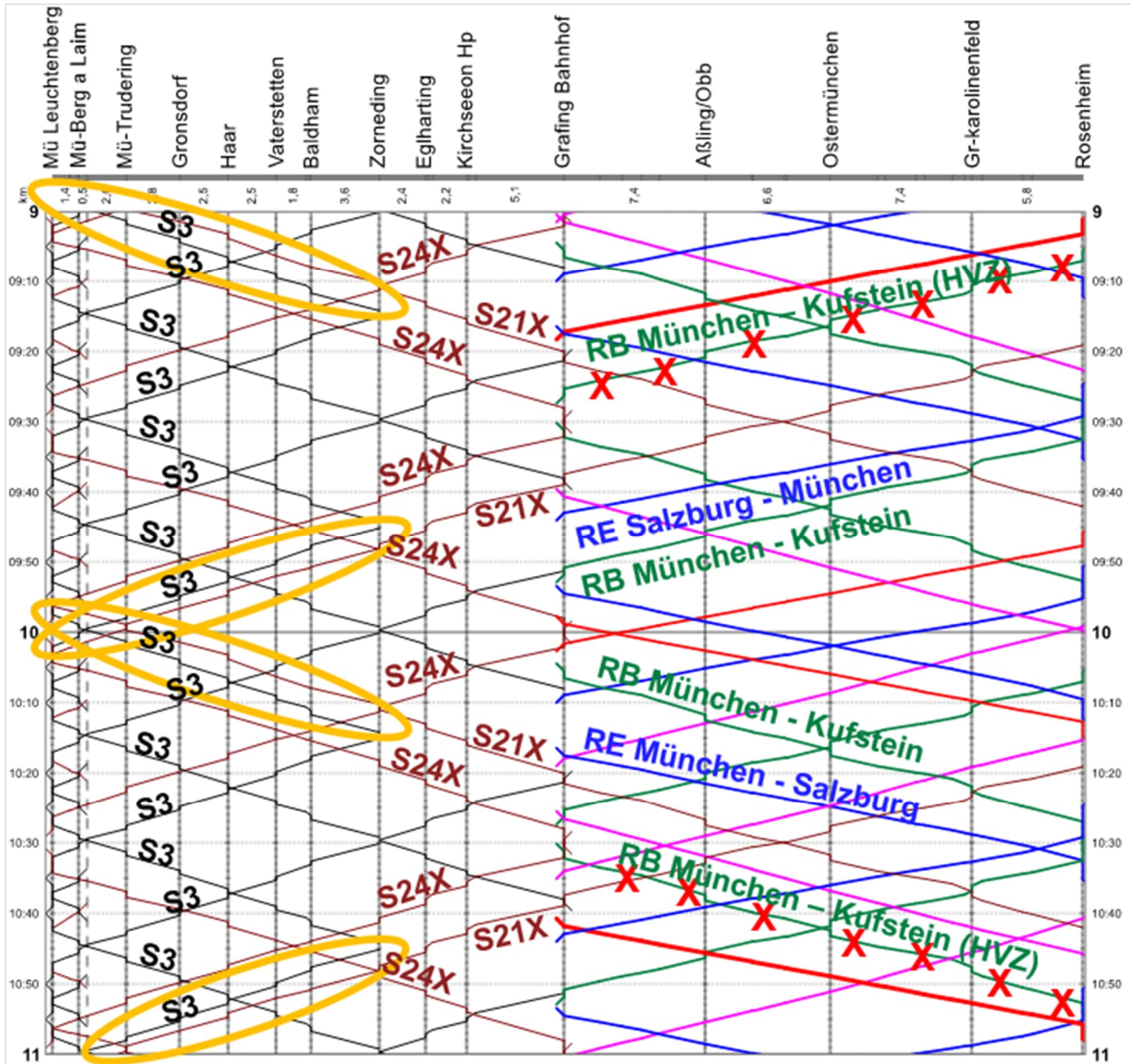


Abbildung 16 Bildfahrplan Variante 2 mit orange markierten Zugfolgekonflikten

### Variante 3

Der Lösungsansatz in der Variante 3 besteht darin, die S12X aus der ersten Stammstrecke von München Ost halbstündlich weiter nach Rosenheim verkehren zu lassen. Zwischen München Hbf und Rosenheim entfällt dafür die HVZ-Fahrlage der RB München – Rosenheim – Kufstein. Die Fahrlage der S12X ist in München Ost fixiert.

Im Abschnitt München Ost – München-Berg am Laim schließen die Trassen der S3 und der S4 die Verlängerung der S12X nach Rosenheim aus, weil die resultierenden Zugfolgezeiten zu kurz sind.

Außerdem wäre die verlängerte Trasse der S12X im Zulauf auf Rosenheim mit dem Fernverkehr konfliktbehaftet. Die Variante 3 ist deswegen nicht umsetzbar.

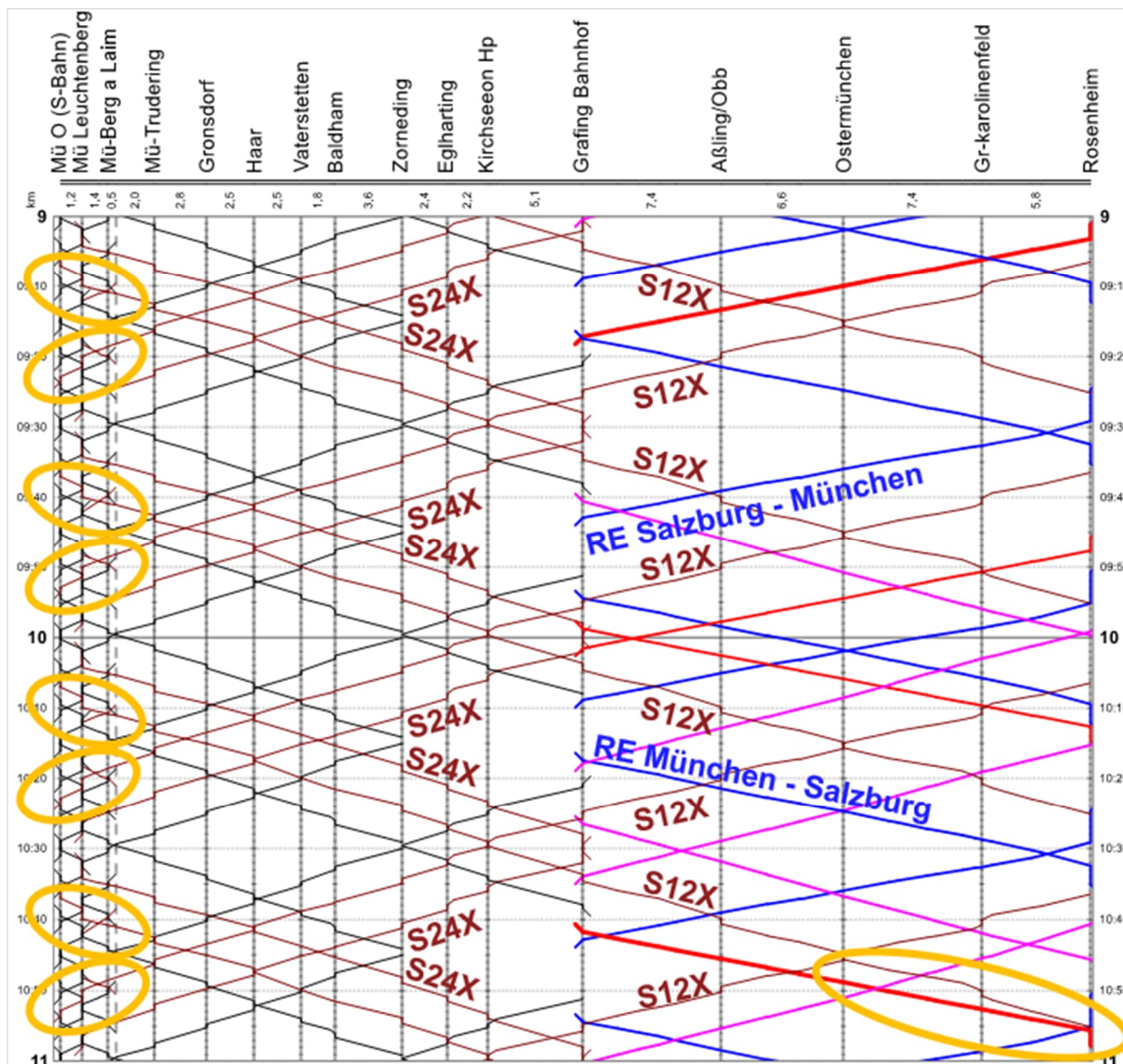


Abbildung 17 Bildfahrplan Variante 3 mit orange markierten Zugfolgekonflikten

### Variante 4

In der Variante 4 verkehrt die S34X als eine neue Linie halbstündlich zwischen München-Moosach und Rosenheim und ersetzt beide Fahrlagen der RB München – Rosenheim – Kufstein im Abschnitt München Hbf – Rosenheim. Sie befährt die 2. SBSS und liegt zwischen den Trassen der S6 und der S18X. Zwischen München-Leuchtenbergring und Grafing hält die S34X in München-Trudering, Haar und Zorneding. Zwischen Grafing und Rosenheim bedient die S34X alle Halte der ersetzten RB.

Im Zulauf auf Rosenheim ist eine Verlangsamung einer Fernverkehrstrasse erforderlich, um einen Zugfolgekonflikt zu vermeiden.

Wegen der Gleisbelegung in Grafing wechselt die S34X zwischen Zorneding und Eglharting von den S-Bahn-Gleisen auf die Fernbahn. Dafür ist in diesem Abschnitt ein neues eingleisiges Überwerfungsbauwerk mit mittiger Einbindung in beide Strecken erforderlich.

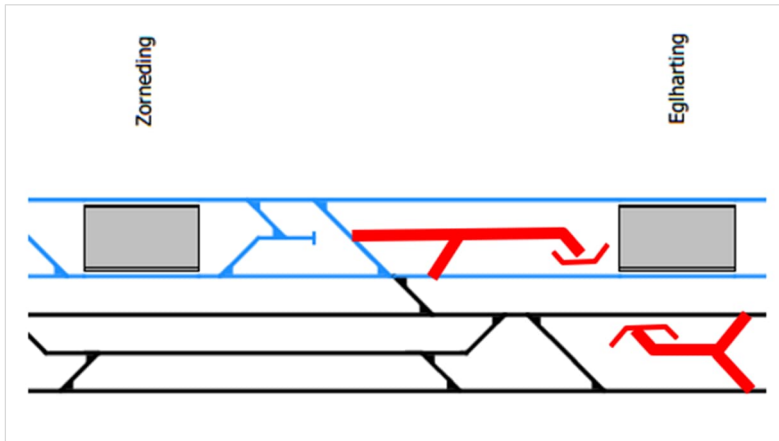


Abbildung 18 Gleislogik des Abschnitts Zorneding – Eglharting in Variante 4 mit ergänztem Überführungsbauwerk in roter Farbe

Zwischen München-Laim und München-Moosach ist die Trasse der S34X konfliktbehaftet und daher nicht umsetzbar.

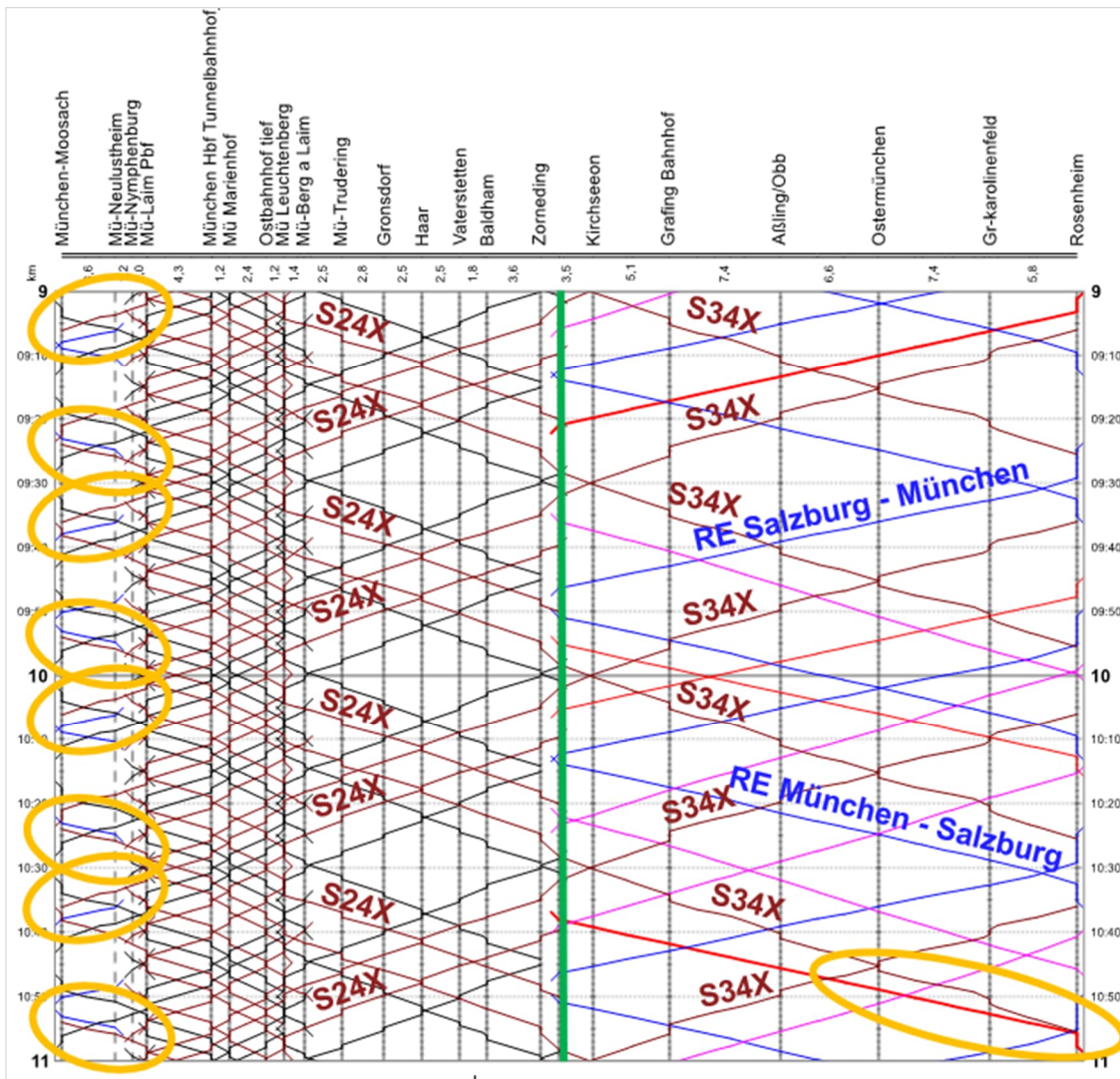


Abbildung 19 Bildfahrplan Variante 4 mit orange markierten Zugfolgekonflikten; Lage der neuen Überführung grün markiert

Mit einer neuen Verbindung zwischen München-Laim und München-Pasing im Rahmen der Untersuchungen zum Kernnetz (U-Maßnahme U07 Bahnhof Pasing – nördliche Erweiterung mit Anschluss an 2. SBSS) wäre eine Führung München-Laim – München-Pasing mit einem westlichen Linienast denkbar. Ohne diese U-Maßnahme ist auch die Variante 4 nicht umsetzbar.

Für die Variante 4 sind Reisezeiten zwischen München Hbf bzw. Marienplatz/-hof und Grafing bzw. Rosenheim ermittelt und mit dem maximalen Bezugsfall verglichen worden. Grafing und Rosenheim sind bereits heute und im maximalen Bezugsfall gut durch die RB sowohl an den Münchner Hbf als auch an die Münchner Innenstadt (Marienplatz/-hof mit Umstieg am Ostbahnhof auf die S-Bahn) angebunden.

Mit einer Regional-S-Bahn nach Rosenheim als potenzieller RB-Ersatz gemäß Variante 4 verlängern sich die Reisezeiten durch die Vielzahl an zusätzlichen Halten der Regional-S-Bahn gegenüber der RB deutlich. Selbst die direkte Verbindung nach Grafing mit der Regional-S-Bahn ist langsamer als ein Umstieg am Ostbahnhof auf die RB mit sieben Minuten Übergangszeit am Ostbahnhof.

Reisezeit München Hbf von/nach	Maximaler Bezugsfall	Variante 4
Grafing	23 Min. mit RB	32 Min. mit S34X (+39%)
Rosenheim	45 Min. mit RB	53 Min. mit S34X (+18%)
Reisezeit Marienplatz/-hof von/nach	Maximaler Bezugsfall	Variante 4
Grafing	24 Min. mit RB	30 Min. mit S34X (+25%)
Rosenheim	46 Min. mit RB	51 Min. mit S34X (+9%)

Tabelle 17 Reisezeitenvergleich S34X gemäß Variante 4 mit maximalem Bezugsfall

Da keine Variante vorteilhaft abschnitt bzw. kein konfliktfreies Fahrplankonzept darstellbar war, wurde keine Variante weiterverfolgt.

### 3.1.4 Variantenentwicklung mit NBS Brenner-Nordzulauf

Zwischenzeitlich laufen die Planungen für einen viergleisigen Ausbau Grafing Bf – Ostermünchen und es gibt Aussagen der DB InfraGO AG zum Abschnitt Trudering – Grafing Bf:

- kein Güterverkehr auf den systemeigenen S-Bahn-Gleisen (wie bisher)
- Ausrüstung der Strecke Trudering – Grafing Bf (5510) mit ETCS (European Train Control System) und digitalen Stellwerken (DSTW) ermöglicht Erhöhung der Kapazität der Strecke

Die Regional-S-Bahn nach Rosenheim auf den systemeigenen S-Bahn-Gleisen im Abschnitt München Ost – Grafing Bf im Halbstundentakt entlastet die Strecke 5510. Dies ist in der Verkehrlichen Aufgabenstellung (VAST) zum Ausbau der Strecke Grafing Bf – Ostermünchen (Brennernordzulauf) bereits berücksichtigt.

Unter Berücksichtigung der NBS Grafing Bf – Ostermünchen – Brennernordzulauf wurden die Varianten neu betrachtet.

Ausgangslage bezüglich Fahrplan ist der maximale Bezugsfall mit SPFV München – Innsbruck / Salzburg gemäß drittem Gutachterentwurf des Deutschlandtaktes.

Bezüglich Infrastruktur wurde von DB InfraGO AG der Arbeitsstand des Streckenbands einer NBS Grafing – Grenze D/A (Trassenauswahl noch nicht abgeschlossen) mit Ostermünchen gemäß Variante V1a übermittelt:

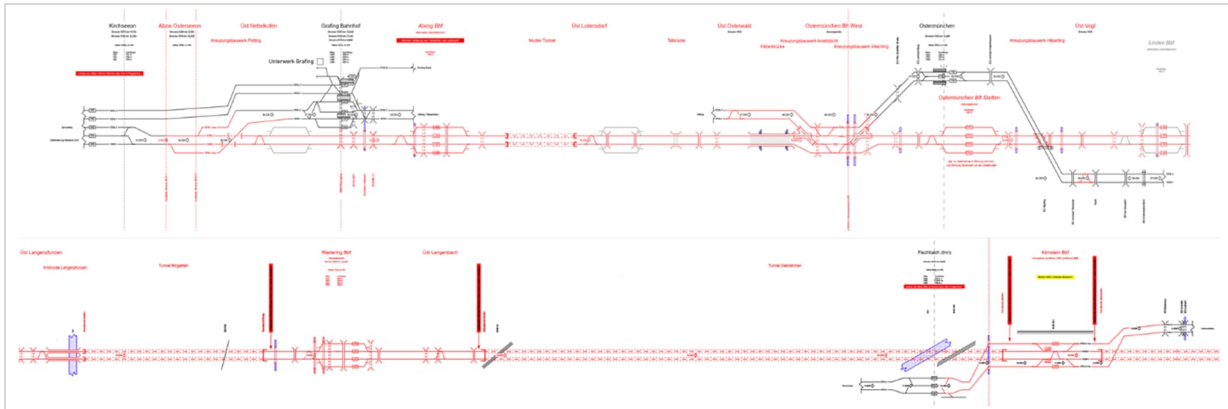


Abbildung 20 Entwurf Streckenband NBS Grafing – Grenze D/A (Quelle: DB InfraGO AG)

Auf dieser Basis hat DB InfraGO AG auch Fahrzeiten für den SPNV und den SPfV in ihrem Fahrplankonstruktions-Programm gerechnet und den Gutachtern zur Verfügung gestellt.

Als Grundlage für die Planung der Regional-S-Bahn wurde ein optimiertes Geschwindigkeitsband für die Bestandsstrecke 5555 (S-Bahn-Gleise) bis Grafing mit Erhöhung der Vmax von 120 km/h auf 160 km/h entwickelt bzw. unterstellt:

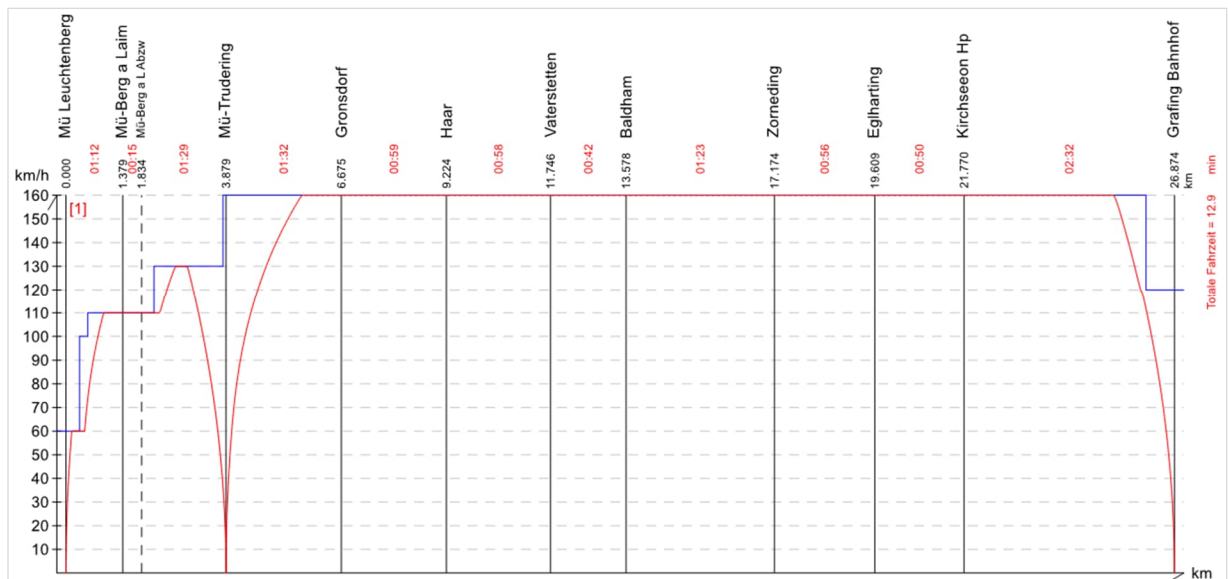


Abbildung 21 Optimiertes Geschwindigkeitsband Bestandsstrecke 5555 (S-Bahn-Gleise)

Der Ansatz der Angebotsvarianten besteht darin, die S21X halbstündlich über Leuchtenberggring hinaus mit den Zwischenhalten Trudering und Grafing Bahnhof nach Rosenheim zu verlängern. Zwischen Grafing Bahnhof und Rosenheim übernimmt die Regional-S-Bahn alle Halte der dort heute verkehrenden Regionalbahn. Damit kann die Regionalbahn auf ihrem gesamten Laufweg München Hbf – München Ost – Grafing Bf – Rosenheim auf die S-Bahn-Gleise umgelegt werden, was zum Ziel einer Entlastung der Strecke 5510 im Abschnitt München Ost – Grafing Bf beiträgt.

Variante 1 ermöglicht es, die Regional-S-Bahn analog der zu ersetzenden Regionalbahn halb-  
stündlich über Rosenheim hinaus nach Kufstein zu verlängern:

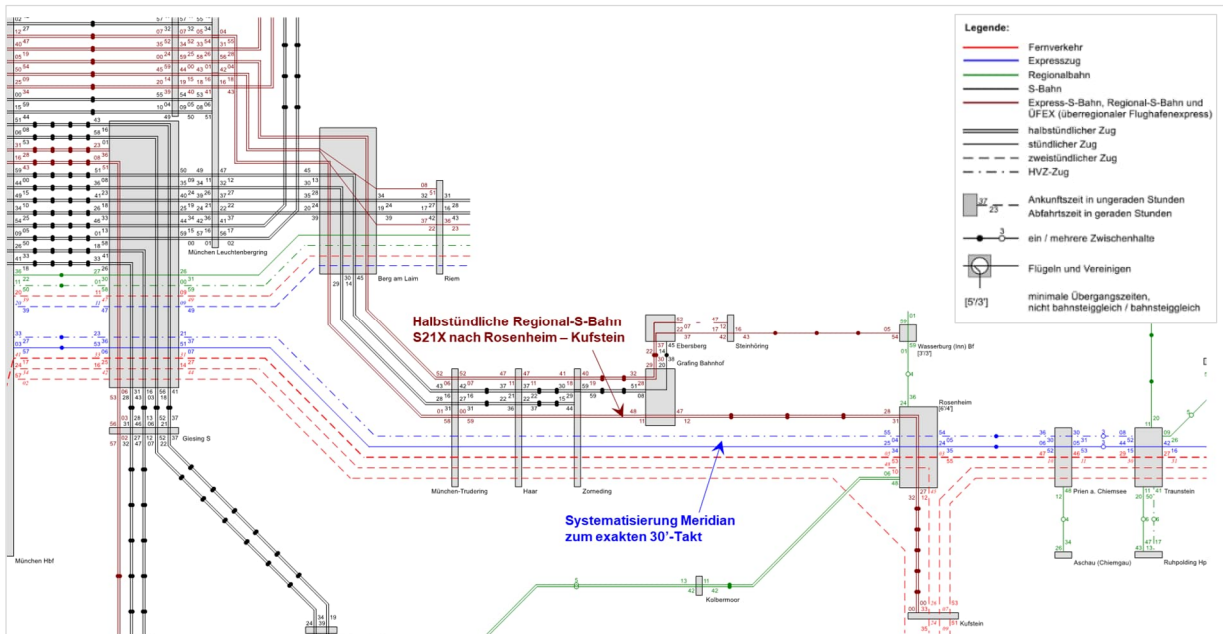


Abbildung 22 Netzgrafik-Ausschnitt Variante 1

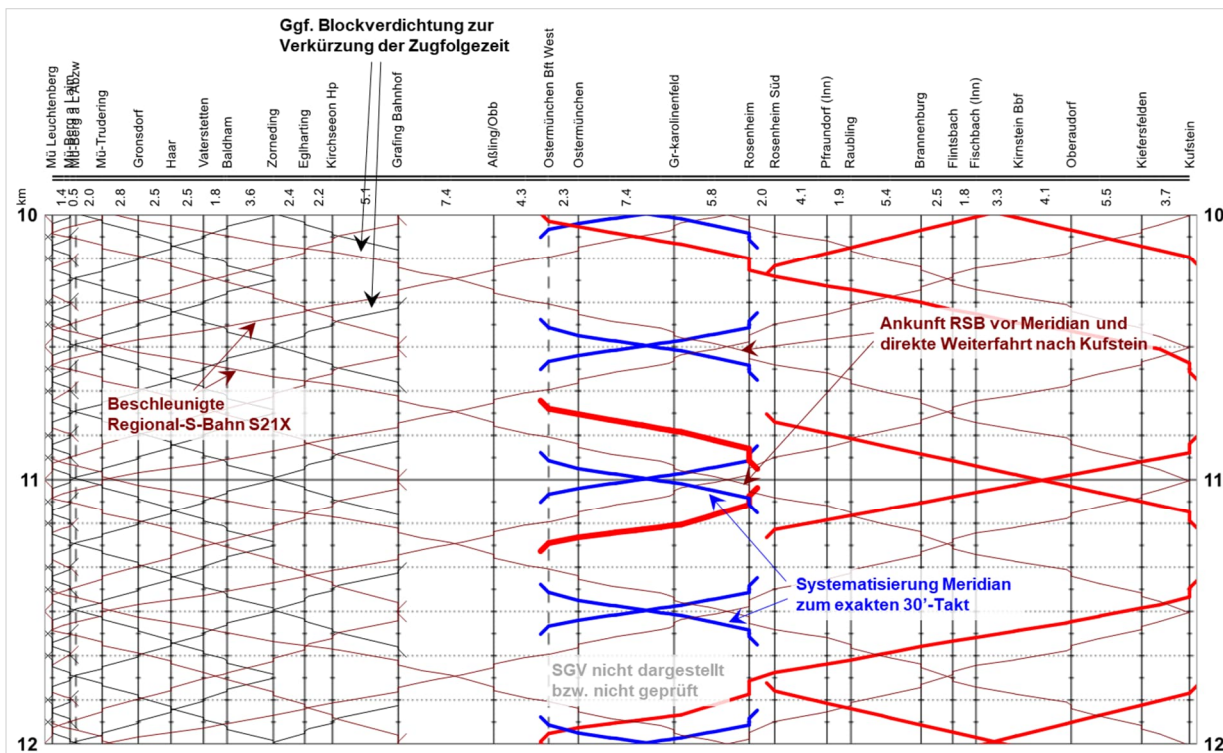


Abbildung 23 Bildfahrplan Leuchtenberg – Rosenheim – Kufstein Variante 1

Mit der dieser Variante wären weiterhin Direktverbindungen nach Rosenheim resp. Kufstein möglich, als neue umsteigefreie Verbindung aus der Münchener Innenstadt (z.B. Marienhof).

Ein Reisezeitvergleich zwischen dem maximalen Bezugsfall (Regionalbahn) und der entwickelten Variante 1 (S21X) ergibt folgendes Bild:

Relation	BF MAX RB		Variante 1 S21X	
	hin	rück	hin	rück
München Hbf – Kufstein	1h16'	1h15'	1h13' (-3')	1h12' (-3')
München Ostbf – Kufstein	1h06'	1h03'	1h08' (+2')	1h07' (+4')
Grafing – Kufstein	52'	48'	48' (-4')	47' (-1')

Tabelle 18 Reisezeitanalyse Variante 1

Es lässt sich festhalten, dass die Reisezeiten der Regionalbahn aus dem maximalen Bezugsfall und der Regional-S-Bahn S21X aufgrund der beschleunigten Fahrlage der S21X (nur Zwischenhalt Trudering bis Grafing) vergleichbar sind.

Bei der Variante 2 wird die Regional-S-Bahn hinter Rosenheim alternierend jeweils stündlich nach Kufstein bzw. Traunstein weitergeführt.

Zwischen Rosenheim und Traunstein ersetzt sie den im maximalen Bezugsfall vorgesehenen HVZ-RE, der in dieser Variante zur Ergänzung der S21X nach Kufstein umgeklappt ist:

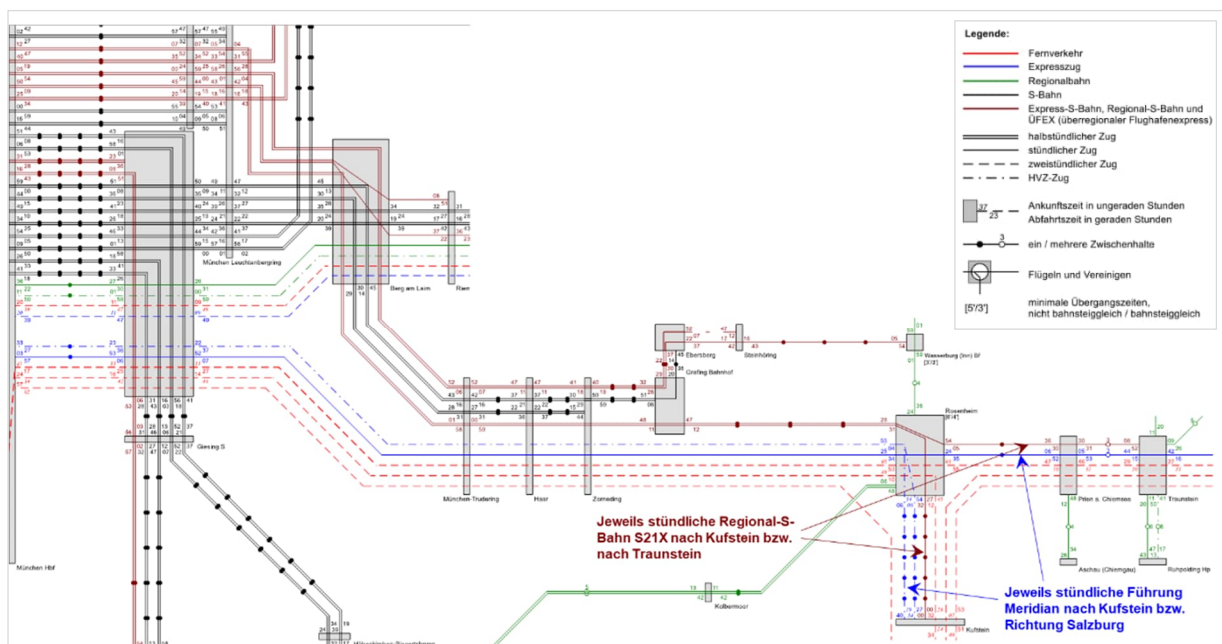


Abbildung 24 Netzgrafik-Ausschnitt Variante 2

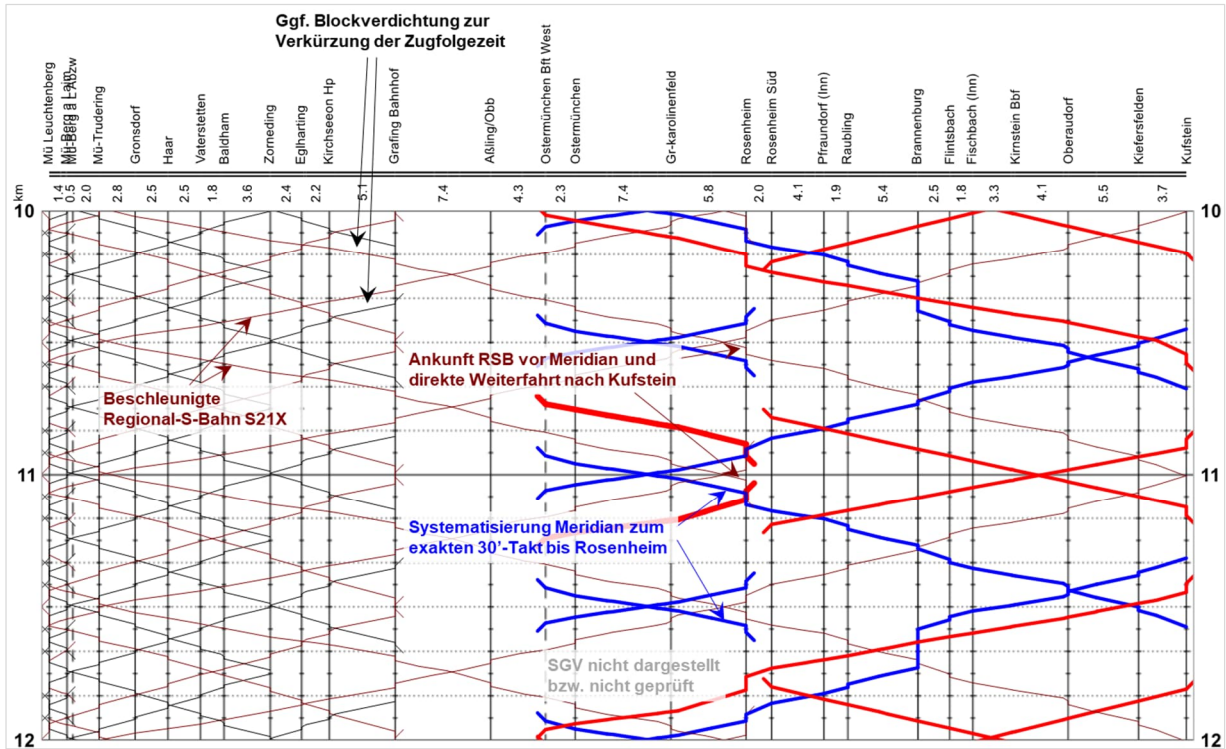


Abbildung 25 Bildfahrplan Leuchtenbergring – Rosenheim – Kufstein Variante 2

Ein Reisezeitvergleich zeigt folgendes Ergebnis:

Relation	Variante 2 RE		Variante 2 S21X	
	hin	rück	hin	rück
München Hbf – Kufstein	1h07' (-9')	1h06' (-9')	1h13' (-3')	1h12' (-3')
München Ostbf – Kufstein	57' (-9')	55' (-9')	1h08' (+2')	1h07' (+4')
Grafing – Kufstein	Kein Halt	Kein Halt	48' (-4')	47' (-1')

Tabelle 19 Reisezeitanalyse Variante 2

Neben der oben erwähnten Erhöhung der Streckengeschwindigkeit auf der S-Bahn-Strecke ist weiter ein eingleisiges Überwerfungsbauwerk von der VzG-Strecke 5510 auf die VzG-Strecke 5555 im Bereich zwischen Kirchseon und Grafing Bf vorgesehen, welches ein höhenfreies Ein-/Ausfädeln der S21X ermöglicht.

Bei einer ersten Detailprüfung hat DB InfraGO AG weiteren Infrastrukturbedarf für eine Herstellung eines konfliktfreien Fahrplans identifiziert. Daher ist in Zorneding eine dritte Bahnsteigkante stadtauswärts für endende Züge erforderlich:

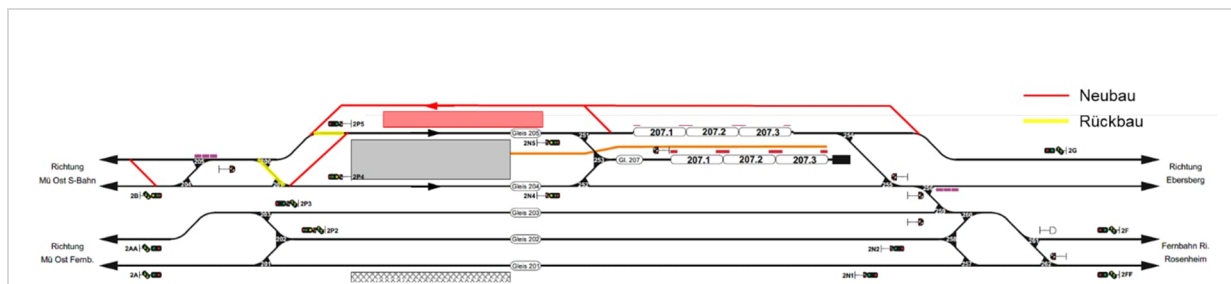


Abbildung 26 Ausbauvorschlag Zorneding

Des Weiteren ist die Betriebsstelle Berg am Laim auf vier Bahnsteigkanten zu erweitern, um das gestiegene Mengengerüst (auch im Zusammenhang mit dem Korridor nach Markt Schwaben) bewältigen zu können:

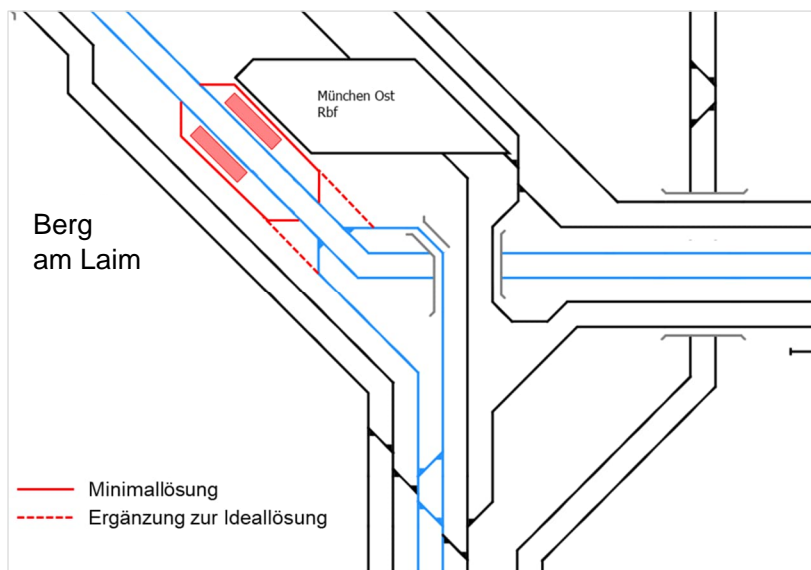


Abbildung 27 Ausbauvorschlag Berg am Laim

Sämtliche drei aufgeführten Maßnahmen sind im Rahmen einer vertiefenden Prüfung zu konkretisieren.

Bedenken bezüglich ausreichender Kapazität einer S21X gegenüber der heutigen Regionalbahn wurden mit einer Dimensionierungsprüfung entkräftet. Ggf. sind dann bei der konkreten Ausgestaltung des Konzeptes mit Berücksichtigung des Gesamtverkehrs weiterhin einzelne Regionalbahn-Verstärkerfahrten in der HVZ vorzusehen.

### 3.1.5 Betriebsprogramm Mitfall

Als Vorzugsvariante wurde die Variante 2 festgelegt, da sich damit im Hinblick auf die Bewertung die meisten Direktverbindungen anbieten lassen und die attraktivsten Reisezeiten erzielbar sind.

### 3.1.6 Auswirkung der Maßnahme auf die Fahrwegkapazität

Mit der Einführung einer halbstündlichen Regional-S-Bahn aus der Münchner Innenstadt auf dem Korridor nach Rosenheim via Grafing Bf lässt sich die Bestandsstrecke von München Ost nach Grafing Bf aber auch der Südring durch Entfall der Regionalbahn auf diesem Laufweg entlasten.

Das Verkehren der halbstündlichen S21X auf den systemeigenen S-Bahngleisen zwischen Leuchtenbergring und Grafing Bf führt jedoch auf der S-Bahn-Strecke zu einer erhöhten Belastung. Neben der bereits im maximalen Bezugsfall vorgesehenen Regional-S-Bahn S24X auf dem Korridor nach Grafing Bf und weiter nach Wasserburg steigt nun das Mengengerüst mit der S21X von 6 auf 8 Trassen resp. von 4 Grundtakt- und 2 beschleunigten auf 4 Grundtakt- und 4 beschleunigte S-Bahnen an.

## 3.2 Geplante Infrastrukturmaßnahmen

### 3.2.1 Grundlagen

Für die Betrachtung der Infrastrukturmaßnahmen wurden folgende Grundlagen berücksichtigt (erhalten im Mai 2022 von DB InfraGO AG):

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

Die Strecke 5510 von München über Grafing nach Rosenheim ist eine zweigleisige Hauptbahn.

Zwischen München Ostbahnhof und Bahnhof (Bf) Grafing verläuft parallel zur Strecke 5510 die Strecke 5555 für den S-Bahn-Betrieb. Seit 2017 verkehrt die Linie S6 als Hauptlinie und die S4 als Verstärkungslinie. Ab Inbetriebnahme der 2. SBSS sind auch Regional-S-Bahnen auf dieser Strecke geplant.

Die Elektrifizierung erfolgte in den 1920er Jahren und wurde zwischen Bf Zorneding und Bf Grafing ca. 2003 teilweise erneuert.

Die Regelfahrdrahthöhe beträgt von München Ostbahnhof bis Bf Zorneding 5,75 m und die Regelsystemhöhe 1,80 m bei einer Regelbauart Re 160. Ab dem Bf Zorneding bis einschließlich dem Bf Grafing beträgt die Regelfahrdrahthöhe 5,60 m und die Regelsystemhöhe 1,80 m bei einer Regelbauart Re 200. Im Bf Grafing ist wieder eine Re 160 und teilweise eine Re 100 verbaut. Der Temperaturbereich der Oberleitung wurde mit 100 K angegeben.

Es wurden hauptsächlich Stahlwinkel- und Stahlflachmasten als Einzelmasten verwendet. In den Bahnhöfen München Ostbahnhof, Bf München-Trudering, Bf Haar und im Bf Grafing kam zudem noch die Querfeldbauweise zum Einsatz. Es ist nicht bekannt, welche Richtseilquerschnitte verwendet wurden. Jedoch wird vermutet, dass es sich um 50 mm<sup>2</sup> handelt.

Im Bf München-Trudering werden zahlreiche Bahnstromleitungen an den Mastköpfen mitgeführt. Bei den für die Studie relevanten Bahnstromleitungen handelt es sich um:

- Bf Trudering, 1x625 mm<sup>2</sup> Al-Leiter
- von und nach Zorneding S-Bahn, 2x240 mm<sup>2</sup> Al-Leiter
- von und nach Zorneding Fernbahn, 1x625 mm<sup>2</sup> Al-Leiter

Im Bf Zorneding befindet sich ein Schaltposten. Jeweils zwei Bahnstromleitungen für die Speisung der Fernbahn (von und nach München und von und nach Grafing) sowie zwei Bahnstromleitungen für die Speisung der S-Bahn-Strecke 5555 verlaufen an den Mastköpfen im Bahnhofsbereich. Die Leitungsart ist nicht bekannt.

Im Bf Grafing werden über das Unterwerk (Uw) Grafing Speiseleitungen (von und nach Rosenheim) mit 1x240 mm<sup>2</sup> Al-Leiter am Mastkopf mitgeführt.

Die maximale Befahrgeschwindigkeit beträgt derzeit durchgängig 120 km/h.

- Bestandsunterlagen zur Leit- und Sicherungstechnik (LST)

Für das Gewerk LST liegen die Übersichtspläne S5510, Blatt 3-5 vor.

Die Bahnhöfe entlang der Strecke – München-Trudering, Haar, Zorneding, Kirchseeon und Grafing – werden durch Stellwerke der Bauform Sp DrS60 gesteuert, die zwischen den Jahren 1969 und 1979 errichtet wurden. Es sind Signale des H/V-Signalsystems vorhanden, die mit punktförmiger Zugbeeinflussung (PZB) ausgerüstet sind.

Es ist davon auszugehen, dass die Blocksignale auf der freien Strecke aus der gleichen Zeit stammen und in den Bauformen Sbk 59 oder Sbk 60 errichtet sind. Genaue Angaben dazu gehen aus den Plänen nicht hervor.

Die Gleisfreimeldung erfolgt in den Bahnhöfen mit Gleisstromkreisen, auf der freien Strecke sowie in unmittelbarem Bereich der Abzweige mittels Achszähltechnik.

Für die Stellwerke sind zwar keine Umbauverbote bekannt, jedoch ist aufgrund des Alters der Technik mit einer Ablösung durch elektronisches Stellwerk (ESTW) / digitales Stellwerk (DSTW) zu rechnen. Für die vorliegende Studie wird von der vorhandenen Stellwerkstechnik ausgegangen.

Für die Bahnhöfe Trudering und Haar laufen derzeit konkrete Planungen zur Neuerrichtung eines DSTW mit Zugbeeinflussung durch European Train Control System (ETCS). In diesem Vorhaben sind optionale Weichenverbindungen zwischen Fern- und S-Bahngleisen zu berücksichtigen. Es sind daher im weiteren Planungsverlauf der Regional-S-Bahn gegebenenfalls entsprechende Abstimmungen mit dem DSTW-Vorhaben erforderlich.

Auf der Strecke 5510 sind im Planungsbereich keine Bahnübergänge (BÜ) vorhanden. Der im Einfahrgleis des Bahnhofs Grafing aus Richtung Ebersberg eingetragene BÜ ist nicht mehr vorhanden; dieser wurde durch eine Eisenbahnüberführung (EÜ) ersetzt.

- Bestandsunterlagen zu Ingenieurbauwerken (IBW)
- Eine Spartenbestandsabfrage bei den Spartenträgern wurde für die Vorprüfung nicht durchgeführt (keine wesentlichen Auswirkungen auf die Kosten zu erwarten)
- Verzeichnis der örtlichen zulässigen Geschwindigkeiten (VzG)
- Entlang der Bahnstrecken 5555 und 5510 im Raum Kirchseeon befinden sich das Flora-Fauna-Habitat-Schutzgebiet (FFH-Gebiet) „Ebersberger und Großhaager Forst“, sowie die Landschaftsschutzgebiete (LSG) „Schutz des Ebersberger Forstes im Landkreis Ebersberg als LSG“ und „Kirchseeoner Moos“

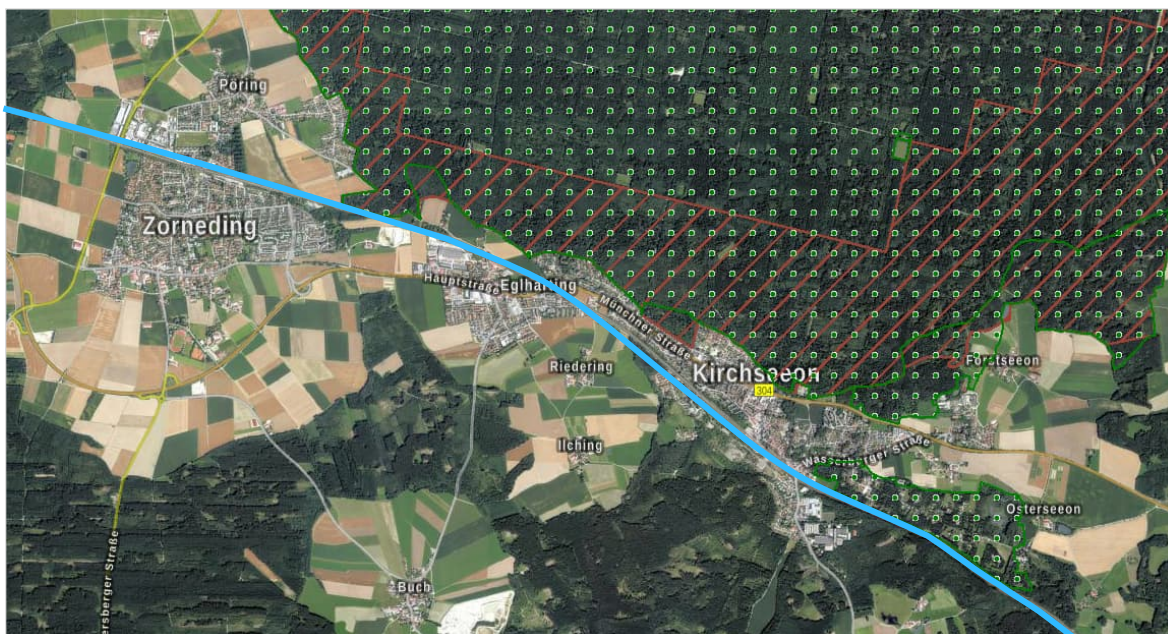


Abbildung 28 Schutzgebiete Zorneding – Kirchseeon

... (Quelle: BayernAtlas)

- Entlang der Bahnstrecken 5555 und 5510 befinden sich verstreut gelegene kartierte Biotope. Nachfolgend sind diese auf den Abbildungen an den rot eingefärbten Flächen zu erkennen.



Abbildung 29 Biotopkartierung Bereich Berg am Laim

(Quelle: BayernAtlas)



Abbildung 30 Biotopkartierung Bereich Haar

(Quelle: BayernAtlas)



Abbildung 31 Biotopkartierung Bereich Eglharting und Kirchseeon

(Quelle: BayernAtlas)



Abbildung 32 Biotopkartierung Bereich Grafing Bahnhof

(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 und Grundwasserstände liegen nicht vor.
- Im Untersuchungsgebiet liegt zwischen Haar und Vaterstetten das festgesetzte Trinkwasserschutzgebiet „Isar-Amper-Klinikum-Br. III und IV“, sowie bei Zorneding das Trinkwasserschutzgebiet „Anzinger Forst“



Abbildung 33 Trinkwasserschutzgebiete

(Quelle: BayernAtlas)

- Es liegen keine Kampfmittelsondierungen vor. Die Kampfmittelsondierung ist daher bei einer Weiterverfolgung des Projektes im Rahmen der weiteren Planung zu prüfen.
- Im Untersuchungsraum sind vereinzelte Bodendenkmäler kartiert. Weitere kartierte Baudenkmäler befinden sich nicht im Untersuchungsraum.



Abbildung 34 Bodendenkmäler

(Quelle: BayernAtlas)

- Im Untersuchungsraum wurden die Planungen der DB InfraGO AG zum Brenner-Nordzulauf dieser Machbarkeitsstudie unterstellt.

### 3.2.2 Infrastruktur- und Geschwindigkeitsdaten

Als Bezugsfall sind die in Planung bzw. Realisierung befindlichen Maßnahmen (R-Maßnahmen) gemäß Aufgabenstellung des Programms „Bahnausbau Region München“ unterstellt. Zusätzlich ist die Anbindung der Neubaustrecke (NBS) des Brenner-Nordzulaufes (Stand 08/2024) berücksichtigt.

#### Oberbau:

Für die Strecke liegen keine Belastungsdaten in Lasttonne/Tag (Lt/d) vor. Für die Planung der Bahnstrecke wird eine Belastung  $>10.000$  und  $\leq 30.000$  Lt/d auf der Strecke 5555 und  $\geq 50.000$  Lt/d auf der Strecke 5510 angenommen. Gemäß Richtlinie (Ril) 820 werden damit folgende Oberbauformen erforderlich:

- Strecke 5555: Schienen 54E4 mit Schwellen B70 bei  $v < 160$  km/h und Schienen 60E2 mit Schwellen B70 bei  $v = 160$  km/h
- Strecke 5510: Schienen 60E2 und Schwellen B70

Folgende Oberbaumaßnahmen sind vorgesehen:

- **Strecke 5555**

Im Bereich des Streckenbeginns unmittelbar nach dem Abzweig aus der Strecke 5553 München-Simbach wird die Geschwindigkeit auf 120 km/h und ab km 0,6 bis zum Haltepunkt (Hp) Trudering auf 130 km/h angehoben. Ab dem Hp Trudering (km 2,0) wird die Geschwindigkeit durchgehend bis zum Nordkopf Bf Grafing (km 24,2) auf 160 km/h angehoben. Im Abschnitt bis Kirchseeon sind dafür nur geringfügige Gleislageanpassungen, der Neubau zweier Weichen im Bf Haar und geringfügiger Gleisumbau mit zwei neuen Weichenverbindungen im Bf Zorneding erforderlich.

Zwischen Kirchseeon und Grafing (km 19,9 und 20,7) werden die vorhandenen Bögen in allen vier Gleisen so angepasst, dass eine Geschwindigkeit von 160 km/h möglich ist. Der Bahnkörper ist in diesem Bereich nicht zu erweitern.

Im Bereich km 21,4 bis 22,8 werden die Bögen für die neue Geschwindigkeit 160 km/h aufgeweitet. Der Bahnkörper ist entsprechend anzupassen.

Am Nordkopf Bf Grafing (km 23,7 bis 24,4) werden die Gleise für die neuen Weichenverbindungen und die Geschwindigkeit 160 km/h bis zu den Bahnsteigen angepasst. Der Bahnkörper ist hier nur randlich anzupassen.

- **Strecke 5510**

Auf der Strecke 5510 wird der vorhandene Geschwindigkeitseinbruch zwischen Kirchseeon und Grafing, km 32,6 bis km 33,9, beseitigt.

Der geplante Abzweig der NBS nach Ostermünchen (Brenner-Nordzulauf) wird so angepasst, dass in allen Richtungen 160 km/h möglich sind. Dafür werden die Weichen 60-2500 1:26,5 fb mit Verteilung des Rucks am Weichenanfang (Radius 5000 m) oder als symmetrische Außenbogenweiche (ABW) mit Radien 5000 m und Gerade am Weichenanfang geplant.

- **Überleitung Bestandsstrecke – S-Bahn**

Um Regional-S-Bahnen nach Rosenheim von der Strecke 5555 überleiten zu können, werden am Nordkopf Bf Grafing neue Überleiterbindungen für 100 km/h angeordnet. Die Verbindung von rechten Gleis Strecke 5510 in das linke Gleis Strecke 5555 wird im Bestand mit 80 km/h belassen.

Am Südkopf kann die vorhandene Weichenverbindung vom linken Gleis Strecke 5510 in Gleis 2 – auch in Verbindung mit dem zweigleisigen Ausbau der Strecke nach Grafing Stadt (Machbarkeitsstudie zweigleisiger Ausbau Grafing Bf – Ebersberg (U19) – auf 100 km/h optimiert werden.

Kostenseitig werden nur die Mehrkosten gegenüber dem ohnehin erforderlichen Umbau im Rahmen des Projektes Brenner-Nordzulauf angesetzt.

### **Tiefbau:**

Es liegen keine Baugrunduntersuchungen vor. Für die Planung wird davon ausgegangen, dass der Untergrund zwischen München und Vaterstetten der bekannten Münchner Schotterebene entspricht und östlich Vaterstetten in den Moränenbereich mit beginnenden Seetonen des Inntalgletschers übergeht. In der Kostenberechnung wurde daher ein Zuschlag für „schwierigen Baugrund“ mit 75% Baugrundeinfluss berücksichtigt.

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.

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

#### **Konstruktiver Ingenieurbau (Hochbau):**

Die vorhandenen Bauwerke sind für die geplanten höheren Geschwindigkeiten ggf. in weiteren vertiefenden Planungsstufen zu prüfen.

Entlang der Strecke sind bereits im Bestand zahlreiche Lärmschutzwände (LSW) vorhanden. In diesen Bereichen werden keine neuen LSW vorgesehen, ggf. wird punktuell passiver Schallschutz erforderlich. Für neue LSW wird eine Höhe von 4,0 m über Schienenoberkante (SO) angesetzt. In folgenden Bereichen werden voraussichtlich neue LSW erforderlich:

- km 4,4+35 – 4,8+35, links der Bahn (l.d.B), Länge (L) = 400 m
- km 14,7+00 – 15,4+00, l.d.B., L = 700 m
- km 18,6+30 – 20,5+00, l.d.B., L = 1.870 m

#### **Leit- und Sicherungstechnik:**

Zur Realisierung der Regional-S-Bahn sind entlang der Strecke und in den Bahnhöfen verschiedenen Maßnahmen an der Sicherungstechnik erforderlich:

##### – **Bahnhof Trudering**

Die vorgesehenen Oberbauarbeiten haben keine direkten Auswirkungen auf die Sicherungstechnik des Stellwerkes. Jedoch ist die Lf-Signalisierung an die höheren Geschwindigkeiten anzupassen und die vorhandenen Lf-Signale sind auszutauschen.

##### – **Bahnhof Haar**

Neben Oberbauarbeiten zur Erhöhung der Geschwindigkeit erfolgt ein Neubau der Weiche 104 als ABW i.U. 54-500. Da die vorhandene Weiche bereits eine 500er Weiche ist, bedarf es dazu in der Innenanlage keine Änderungen. Weiterhin ist das vorhandene Signal Lf7 „12“ gegen ein Signal Lf7 „16“ auszutauschen.

Zur Herstellung eines S-Bahnstandards der Signalanlagen werden für das Gegengleis aus Richtung Zorneding neue Einfahr- und neue Einfahrvorsignale vorgesehen und entsprechende Fahrstraßen eingerichtet. Diese Signale werden auf Höhe der Einfahr(vor)signale der Regelgleise angeordnet. Die bisher an diesen Standorten vorgesehenen Signaltafeln sind zurückzubauen. Die ständig wirksamen PZB-Gleismagneten sind durch schaltbare Gleismagneten zu ersetzen.

Zur Herstellung einer eindeutigen Signalisierung müssen die zusätzlichen Signale rechts vom Gleis angeordnet werden. Dies erfordert die Errichtung von zwei Signalauslegern.

##### – **Haltepunkt Baldham**

An den vorhandenen Blocksignalen erfolgen keine Änderungen.

##### – **Bahnhof Zorneding**

Im Bf Zorneding erfolgt der Neubau des Weichentrapezes W204 – 207 auf der Westseite. Die bisherige Weiche 207 (760er Bauart) wird durch eine Weiche der Bauform 500 ersetzt. Damit

ist eine Anpassung der Innenanlage erforderlich. Weiterhin ist eine Versetzung des Einfahrsignals 2B/2n4,5 auf den erforderlichen Gefahrpunktabstand erforderlich.

Zur Herstellung eines S-Bahnstandards der Signalanlagen werden in beiden Fahrtrichtungen für die Gegengleise neue Einfahr- und neue Einfahrvorsignale vorgesehen und entsprechende Fahrstraßen eingerichtet. Diese Signale werden auf Höhe der Einfahr(vor)signale der Regelgleise angeordnet. Die bisher an diesen Standorten vorgesehenen Signaltafeln sind zurückzubauen. Die ständig wirksamen PZB-Gleismagneten sind durch schaltbare Gleismagneten zu ersetzen.

Die Kabelanlage ist entsprechend zu erweitern bzw. anzupassen.

Zur Herstellung einer eindeutigen Signalisierung müssen die zusätzlichen Signale in Fahrtrichtung München rechts vom Gleis angeordnet werden. Dies erfordert die Errichtung von zwei Signalauslegern.

Es ist davon auszugehen, dass die Stromversorgung ausreichend Reserven hat, diese Signale mitzuversorgen.

#### – Haltepunkt Eglharting

An den vorhandenen Blocksignalen erfolgen keine Änderungen.

#### – Bahnhof Kirchseeon

Für die Strecke 5510 erfolgen Auswechslungen der Weichen 152 und 153 in ABW bzw. Innenbogenweiche (IBW) z.T. im Übergangsbogen. Der Weichengrundradius wird mit 760 m nicht verändert. Es schließt sich eine Änderung der Trassierung des anschließenden Bogens an. Es wird davon ausgegangen, dass infolge der Trassierungsänderungen die Kabelanlage entlang der Strecke anzupassen ist.

Auf der Strecke 5555, auf der Kirchseeon nur ein Haltepunkt ist, erfolgt eine Änderung der Trassierung im unmittelbaren Anschluss an den Bahnsteig, so dass die dort angeordneten Signale seitlich versetzt werden müssen. Weiterhin ist auch für diese Strecke eine Anpassung der Kabelanlage im anschließenden Bogenbereich erforderlich.

Die Lf-Signalisierung ist auf die neue Streckengeschwindigkeit 160 km/h anzupassen.

#### – Bereich Bahnhof Kirchseeon – Bahnhof Grafing

Im Streckenbereich zwischen den Bahnhöfen Kirchseeon und Grafing erfolgen umfangreiche Umtrassierungen, um im Bogenbereich eine Geschwindigkeit von 160 km/h zu ermöglichen. Weiterhin erfolgt die Einbindung der als Brenner-Nordzulauf geplanten Strecke 5608.

Im vorliegenden Vorhaben werden nur die für die Einbindung der Strecke notwendigen Weichen und Signale berücksichtigt. Die weitere Ausrüstung der Strecke 5608 ist nicht Bestandteil des vorliegenden Vorhabens.

#### – Bahnhof Grafing

Im Bf Grafing werden zusätzliche Weichenverbindungen errichtet. Dafür ist die Innenanlage entsprechend anzupassen. Weiterhin sind die Einfahr- und Einfahrvorsignale so zu versetzen, dass der notwendige Gefahrpunktabstand für die Einfahrsignale wieder erreicht wird.

Zur Herstellung eines S-Bahnstandards der Signalanlagen werden für das Gegengleis aus Richtung München ein neues Einfahr- und ein neues Einfahrvorsignal vorgesehen. Diese werden auf Höhe des Einfahr(vor)signals des Regelgleises angeordnet. Die bisher an diesen Standorten vorgesehenen Signaltafeln sind zurückzubauen.

Die Kabelanlage ist entsprechend zu erweitern bzw. anzupassen.

Aufgrund der umfangreichen Erweiterungen ist zu prüfen, ob diese mit der vorhandenen Stromversorgung abgedeckt werden können. Ggf. ist eine Erweiterung der Stromversorgung erforderlich.

Die Anpassungen an der Ein-/Ausfahrt in Richtung Ebersberg sind Bestandteil eines gesonderten Vorhabens und werden im vorliegenden Vorhaben nicht weiter betrachtet.

#### **Telekommunikationstechnik:**

Die neben den umzubauenden Gleisabschnitten verlaufenden Kabeltrassen werden rückgebaut und in paralleler Lage zur neuen Gleisanlage neu verlegt, wenn dies aufgrund der neuen Gleislage notwendig ist.

#### **Elektrische Energieanlagen (50 Hz Anlagen):**

Es sind keine Maßnahmen an elektrischen Energieanlagen erforderlich.

#### **Maschinentechnische Anlagen:**

Es sind keine Maßnahmen an maschinentechnischen Anlagen erforderlich.

#### **Oberleitungsanlagen (16,7 Hz inkl. OSE):**

Generell sollen die Regional-S-Bahnen von den S-Bahngleisen (Strecke 5555) in Grafing (Nordkopf) auf die Bestandsstrecke 5510 wechseln. Die S-Bahn-Strecke wird von München Ostbahnhof bis Bf Grafing durchgehend auf 160 km/h beschleunigt. Als Maßnahmen werden hauptsächlich Gleisdurcharbeitungen in Gleisbögen durchgeführt und teilweise der Bahnkörper erneuert.

Ab ca. km 19,9 finden umfangreichere Maßnahmen statt, welche dann auch die Strecke 5510 betreffen. Es werden Gleise in ihrer Lage angepasst und Weichenverbindungen hinzugefügt, um den Übergang von der Strecke 5510 auf die Strecke 5555 und andersherum zu ermöglichen.

Die Planungen der DB zur NBS Brenner-Nordzulauf liegen der Studie zugrunde. Dabei handelt es sich um das Trassenwahlverfahren Limone Grafing – Ostermünchen. Da lediglich ein Trassenplan vorliegt und keine Details bekannt sind, wird für die Oberleitungsanlage (OLA) weitestgehend der aus den Bestandsunterlagen hervorgehende Zustand angenommen. Die Studie schließt in der Trassenplanung teilweise an die Planung der DB an. In diesem Fall wurden logische Annahmen getroffen (OLA vorhanden, Re 200).

Da die Geschwindigkeit der Strecke nahezu durchgehend (außer dem Anfang im Ostbahnhof und dem Ende in Bf Grafing) auf 160 km/h angehoben werden soll, muss nach TSI-ENE 1301/2014 eine dynamische Messfahrt durchgeführt werden. Da die Re 160 nicht TSI-zertifiziert ist, gilt dies bereits ab einem Umbaubereich von 1500 m. Entspricht die Auswertung der dynamischen Messfahrten nicht den Vorgaben nach TSI, so kann ein kompletter Neubau der Strecke auf eine Re 200 erforderlich werden. Die Kosten würden sich gegenüber den in dieser Studie ermittelten Schätzungen vermutlich mindestens verdoppeln. Im Rahmen der Vorplanung ist diese Fragestellung detailliert zu untersuchen.

Zum besseren Verständnis der notwendigen Maßnahmen wurde die Studie im Folgenden in Abschnitte unterteilt. Die Kilometrierung entspricht, unabhängig von der betrachteten Strecke, der Streckenkilometrierung 5555:

#### – **Strecke 5555: km 0,0+00 – 7,5+00**

In diesem Bereich sind abschnittsweise mehrere Gleisdurcharbeitungen vorgesehen. Da eine Re 160 verbaut ist und die Geschwindigkeit auf 160 km/h angehoben werden soll, ist das Ket-

tenwerk auf Anpassungen in der Überhöhung zu regulieren. Sollten Querfeldstützpunkte getauscht werden, so wären die Richtseile der betroffenen Querfelder auf 70 mm<sup>2</sup> zu tauschen. Im Zuge der weiteren Planung sind dabei die Auswirkungen auf die Statiken der Maste und Fundamente zu berücksichtigen.

Zwischen km 1,58 und 1,97 werden beide Gleise durchgearbeitet und die Überhöhung angepasst. Die Anpassung ist so stark, dass die Querfeldstützpunkte im Umbaubereich anzupassen bzw. ggf. sogar zu erneuern sind. Im Zuge dessen ist nachzuweisen, dass die Statik der zugehörigen Maste nicht beeinträchtigt wird.

Zwischen km 6,00 und 6,85 wird das Gleis Richtung München Ostbahnhof in leicht veränderter Lage neu errichtet. Zudem wird die Weiche 104 erneuert. Die vorhandenen Kettenwerke müssen auf die neue Gleislage reguliert werden. Die Weichenbespannung ist ggf. anzupassen. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wird davon ausgegangen, dass die Bestandsmasten trotz dieser Anpassungen erhalten bleiben können. Für den Neubau des Bahnkörpers müssen die Bestandsmasten ggf. bauzeitlich gesichert werden.

Zwischen km 6,95 und 7,22 wird das Gleis Richtung Grafing erneuert. Die Lage bleibt gegenüber der Bestandsgleislage gleich. An der OLA sind somit keine Maßnahmen notwendig. Es können jedoch Sicherungsmaßnahmen an den Bestandsmasten notwendig werden, wenn der Bahnkörper erneuert wird.

– **Strecke 5555: km 7,5+00 – 14,6+00**

Zwischen km 7,50 und 7,68 wird das Gleis Richtung Grafing in leicht veränderter Lage neu errichtet. Die Weiche 132 wird in diesem Zuge ebenfalls erneuert und von einer ABW-49-500-1:12 auf eine ABW-60-500-1:12 geändert. Die Weichenbespannung ist entsprechend anzupassen, wobei davon ausgegangen wird, dass die vorhandenen Maste dazu weiter genutzt werden können. Die Bestandskettenwerke der durchgehenden Gleise sind auf die neue Gleislage zu regulieren. Für den Neubau des Bahnkörpers sind ggf. Sicherungsmaßnahmen an den Bestandsmasten notwendig. Die Richtseile der zwei Querfelder im Weichenbereich sind mit dem Umbau auf 70 mm<sup>2</sup> zu tauschen.

Die weiteren Gleisdurcharbeitungen in dem Abschnitt und die Geschwindigkeitserhöhung auf 160 km/h ziehen keine weiteren unmittelbaren Maßnahmen an der OLA nach sich. Im Rahmen der weiteren Planung sind die eventuellen Auswirkungen der LST-Anpassung auf die OLA näher zu untersuchen. Es ist sicherzustellen, dass Streckentrennungen weiter unter Signaldeckung stehen.

– **Strecke 5555: 14,6+00 – 16,8+00**

Im Bf Zorneding werden beide Gleise neu gebaut (bis ca. km 15,2 bzw. 15,3). In diesem Zuge werden die Weichen 204 und 205 in gleicher Lage sowie die Weichen 206 und 207 in neuer Lage neu gebaut. Der Abstand zur Streckentrennung verändert sich nicht, sodass diese voraussichtlich nicht verschoben werden muss. Aufgrund der umfangreichen Anpassungen ist die OLA jedoch komplett neu zu errichten. Die Neubaumasten können in die neue Lärmschutzwand bahnlinks integriert werden oder zumindest umfahren werden. Im weiteren Planungsverlauf sind entsprechende Abstimmungen zwischen den Gewerken notwendig.

Im Anschluss an den Bahnhof Zorneding wird auf der freien Strecke Richtung Hp Eglharting das Gleis Richtung Berg am Laim teilweise erneuert und teilweise durchgearbeitet. Eine Erneuerung der OLA ist nicht notwendig. Jedoch ist das Kettenwerk entsprechend zu regulieren

und ggf. sind Sicherungsmaßnahmen an den Bestandsmasten im Bereich der Bahnkörpererneuerung notwendig.

– **Strecke 5555: 16,8+00 – 19,9+00**

In diesem Abschnitt werden beide Gleise in mehreren Bereichen durchgearbeitet sowie zwischen km 17,43 bis 17,66 das Gleis Richtung Berg am Laim erneuert. Dabei wird die Gleislage um einige cm in Richtung der Maste verschoben. Es wird davon ausgegangen, dass die Statik der Maste und Gründungen dadurch nicht negativ beeinflusst wird. Da in diesem Bereich bereits eine Re 200 montiert ist, sind die Kettenwerke entsprechend den Überhöhungsanpassungen lediglich umzubauen. Ein Neubau ist nicht notwendig. Im Verlauf der weiteren Planung ist das durch Nachweise zu untermauern. Ferner ist im Zuge der weiteren Planung zu überprüfen, ob die Bestandsmasten nach Anpassung der Gleislage noch immer profolfrei stehen. Wird ggf. ein Rettungs- oder Randweg erforderlich, können Anpassung der Maststandorte erforderlich werden.

Eventuell können Sicherungsmaßnahmen an den Bestandsmasten notwendig werden, wenn der Bahnkörper erneuert wird.

Ab km 18,63 wird bahnlinks eine neue Lärmschutzwand errichtet. Die Standorte der Bestandsmasten sind entsprechend zu umfahren. Ist dies nicht möglich, ist die OLA bahnlinks neu zu errichten.

– **Strecke 5555: 19,9+00 – 21,2+60**

Bis km 20,47 werden beide Gleise zurückgebaut und in geänderter Lage neu errichtet. Danach erfolgt der Anschluss an die Bestandsgleislage. Der Mittelbahnsteig des Hp Eglharting muss entsprechend angepasst werden. Da die Trasse beider Gleise Richtung Strecke 5510 verschoben wird, kann die Bestandsmasttrasse nicht erhalten werden. Die OLA muss in diesem Bereich komplett erneuert werden. Da bereits eine Re 200 montiert ist, wird der Anschluss an den Bestand mittels Stoßklemmen angenommen. Ein Fahrdratwechsel ist vorzusehen.

Für die bis km 20,5 vorgesehene Lärmschutzwand sind entsprechende Abstimmungen notwendig, ob Bestands- und Neubaumasten umfahren werden können oder integrierte Masten notwendig sind.

Bis km 20,67 werden die beiden Gleise im Anschluss an den Neubau durchgearbeitet. Die Kettenwerke sind entsprechend umzubauen. Ein Neubau ist nicht notwendig.

– **Strecke 5510: 20,1+00 – 21,2+60**

Ab km 20,1 wird neben der Strecke 5555 auch die Fernbahn-Strecke 5510 umgebaut. Bis km 20,67 werden beide Gleise zurück und in neuer Lage neu errichtet. In diesem Zusammenhang werden auch die Weichen 152 und 153 erneuert. Da im weiteren Verlauf die Strecke erneuert wird, wird ab km 20,1 ein Neubau der OLA angenommen. Der Anschluss an den Bestand in fallender Kilometrierung erfolgt mittels Stoßklemmen, da bereits eine Re 200 vorhanden ist. Ein Fahrdratwechsel ist vorzusehen.

Bei km 20,67 schließt das Neubaugleis Richtung Berg am Laim an die Bestandsgleislage an. Das Gleis Richtung Bf Grafing hingegen wird weiter nach bahnrechts und somit auf die Bestandsmastgasse verschoben und mittels Neubauweiche um ein Gleis erweitert. Die OLA ist entsprechend komplett neu zu bauen. Diese Studie schließt mit den Gleisen der Strecke 5510 teilweise an die Planung Dritter (Trassenauswahlverfahren) an.

---

– **Strecke 5555: 21,2+60 – 22,8+50**

Beide Gleise werden zurück und in neuer Lage neu gebaut. Etwa in der Mitte dieses Abschnittes bleiben die Bestandsgleise erhalten. Da der Abschnitt sehr kurz ist und die Anschlussbereiche vollumfänglich neu gebaut werden müssen, wird davon ausgegangen, dass die OLA auch im Bereich der Bestandsgleislage erneuert wird.

– **Strecke 5510: 21,2+60 – 22,8+50**

Die Strecke 5510 zweigt ab km 21,26 mit allen drei Gleisen in eine Rechtskurve ab. Die Gleise sind entsprechend neu- und die Bestandsgleise zurückzubauen. Die Studie berücksichtigt dabei nur der Rückbau der OLA über den Bestandsgleisen aus den vorliegenden Bestandsunterlagen. Planungen Dritter können nicht ausreichend berücksichtigt werden.

Am km 21,73 wird mittels Neubauweiche ein viertes Gleis hinzugefügt, welches an km 22,85 an das Bestandsgleis Richtung Berg am Laim angeschlossen wird. Die übrigen Gleise schließen an km 21,82, km 22,05 sowie km 22,11 an die Planung Dritter an.

Die OLA ist bis zum Anschluss an den Bestand bzw. die Planung Dritter komplett neu zu errichten, da die Anpassungen im Spurplan so umfassend sind, dass die Bestandsanlage dafür nicht verwendet werden kann.

– **Strecke 5510: 22,8+50 – 23,6+20**

Das Bestandsgleis Richtung Bf Grafing wird ersatzlos zurückgebaut. Die OLA ist im Umfang der Bespannung dieses Bereiches zurückzubauen. Ggf. sind Bestandsmaste für die Bespannung benachbarter Gleise zu erhalten.

– **Strecke 5555: 23,6+20 – 24,5+20**

Beide Gleise werden erneuert und erhalten eine neue Weichenverbindung untereinander sowie zwei neue Weichen Richtung Strecke 5510. Um die neuen Weichenkettenwerke einbinden zu können, ist die OLA bis zur Streckentrennung im Bf Grafing (km 24,52) zu erneuern. Der Anschluss an den Bestand (Re 200) an km 23,62 erfolgt mittels Stoßklemmen. Es ist ein Fahrdrahttausch vorzusehen.

Die elektrische Bahnhofstrennung ist voraussichtlich weit genug von der neuen Weichenverbindung entfernt, um die Streckentrennung nicht weiter Richtung freie Strecke verschieben zu müssen. Das Schaltkonzept ist jedoch entsprechend anzupassen.

– **Strecke 5510: 23,6+20 – 24,5+20**

Das Bestandsgleis Richtung Bf Grafing wird bis km 24,06 ersatzlos zurückgebaut. Das bahnlinke Gleis der Planung Dritter schließt in diesem Bereich an das Bestandsgleis Richtung Bf Grafing an. Die OLA ist neu zu errichten.

Weiterhin werden zwei neue Weichen zum Anschluss an die Strecke 5555 errichtet. Zur Einbindung der neuen Weichenkettenwerke ist die OLA neu zu bauen.

– **Strecke 5555: 24,7+00 – 25,0+00**

Im Bf Grafing wurde weiterhin die Re 160 verwendet. Die Geschwindigkeit soll im Bahnhof nur auf 120 km/h erhöht werden.

Für die Erneuerung der beiden Gleise sind die Bestandskettenwerke lediglich umzubauen. Für die Erneuerung der Weichenverbindung 12/13 ist das Weichenkettenwerk neu zu errichten. Im Umbaubereich wurden sowohl Einzelausleger als auch Querfelder verwendet. Die Ausleger sind zu tauschen und die Querfeldstützpunkte zu erneuern. Weiterhin sind die Richtseile der betroffenen Querfelder von 50 mm<sup>2</sup> auf 70 mm<sup>2</sup> zu tauschen, sollte dies noch nicht erfolgt sein. Dafür ist eine Totsperrung der Strecke notwendig.

#### Umweltfachliche Beurteilung:

Die Eingriffe in die im Planungsbereich vorkommenden Schutzgebiete müssen umweltfachlich beurteilt werden. Für die Kosten wurden erhöhte Umweltkosten berücksichtigt.

#### Grundstücksverhältnisse:

Für die Geschwindigkeitssteigerung ist kein Fremdgrunderwerb erforderlich. Im Bereich des geänderten Abzweigs der NBS nach Rosenheim ändert sich voraussichtlich der Fremdgrundbedarf, dürfte aber in der Gesamtfläche ansatzweise identisch bleiben. Daher wird für die Untersuchung kein Fremdgrunderwerb angenommen.

### 3.2.3 Kostenschätzung

Die Gesamtkosten für den Infrastrukturausbau belaufen sich nach aktueller Kostenschätzung netto auf ca. 66,3 Millionen Euro (Preisstand 2016, ohne Planungskosten).

Im Detail setzen sich die Kosten folgendermaßen zusammen:

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	3.115 T€	1.028 T€	4.143 T€
02.	Oberbau	21.269 T€	7.019 T€	28.288 T€
03.	Ingenieurbauwerke	7.958 T€	2.626 T€	10.584 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	4.132 T€	1.363 T€	5.495 T€
05.	Oberleitungsanlagen	7.633 T€	2.519 T€	10.152 T€
06.	Ausstattung	0 T€	T€	0 T€
07.	Maschinenteknik (Aufzug)	0 T€	0 T€	0 T€
08.	Grunderwerb	0 T€	0 T€	0 T€
	<b>Summe Baukosten</b>	<b>44.107 T€</b>	<b>14.555 T€</b>	<b>58.662 T€</b>
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	2.205 T€	728 T€	2.933 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	3.529 T€	1.164 T€	4.693 T€
	<b>Gesamtkosten (netto)</b>	<b>49.841 T€</b>	<b>16.447 T€</b>	<b>66.288 T€</b>
	<b>Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 33,0%</b>			
	Komplexität des Vorhabens: mittel			
	Baugrundeinfluss: 75%			
	Baugrundverhältnisse: schwierig			
	Status: UVE			

Tabelle 20 Kostenübersicht ohne Planungskosten

Die Kostenschätzung zur OLA berücksichtigt keine Eurowippe, keine Errichtung von Anlagen zur Bahnstromversorgung (Unterwerke, Schaltposten etc.) sowie keine etwaigen Grunderwerbskosten oder Folgekosten, die sich durch Tiefbaumaßnahmen, Kabelumverlegungen und eventuelle Anpassungen vorhandener baulicher Anlagen wie z.B. LSW und Ingenieurbauwerken ergeben.

### 3.3 Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage

#### 3.3.1 ÖPNV-Angebotskonzeption

In diesem Planfall wird die im Ohnefall von Landshut bis Leuchtenbergring verkehrende Regional-S-Bahn S21X alternierend nach Kufstein und nach Traunstein verlängert, so dass auf beiden Ästen jeweils ein 60-Minuten-Takt angeboten werden kann. Die 20 Fahrtenpaare der S21X ab Landshut werden dabei nach Kufstein weitergeführt, die ab Moosach einsetzenden 20 Fahrtenpaare der S21X nach Traunstein. Ergänzt wird das Angebot durch einen Regionalexpress von München über Rosenheim nach Kufstein mit sechs Fahrtenpaaren am Werktag. Mit diesem Konzept entfallen die Regionalbahnen zwischen München, Rosenheim, Traunstein und Salzburg.

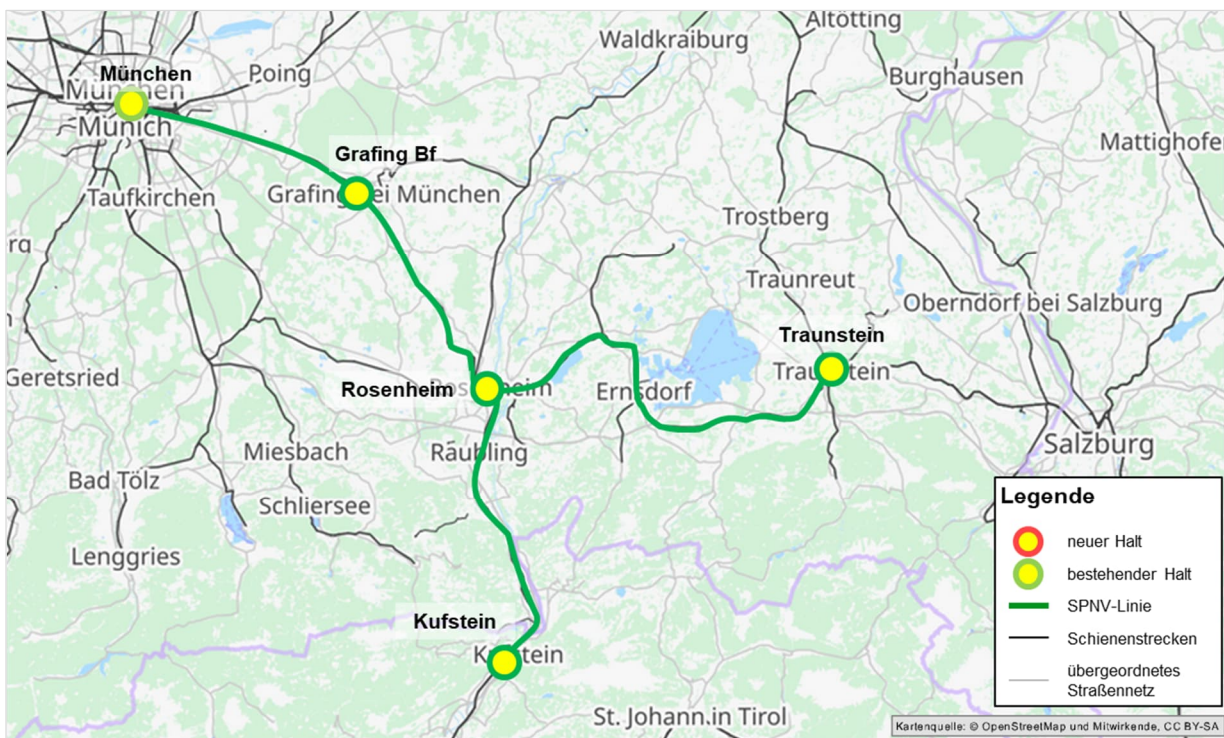


Abbildung 35 Streckenführung und Halte (Keine Zwischenhalte dargestellt)

Der maximale Bezugsfall des Programms „Bahnausbau Region München“ kann für die Ermittlung der gesamtwirtschaftlichen Wirkungen unverändert als Ohnefall verwendet werden.

Angebotsveränderungen bei anderen Verkehrsmitteln werden nicht unterstellt.

#### 3.3.2 Verkehrliche Wirkungen

Für die Bewertung der S-Bahn Rosenheim über Grafing werden die klassischen Nachfragewirkungen (veränderter Modal Split und induzierter Verkehr mit Berechnung entsprechend Verfahrensanleitung Standardisierte Bewertung Version 2016) abgebildet.

Das neue S-Bahn-Angebot nach Rosenheim führt zu einem verkehrlichen Nutzen für das ÖPNV-System.

Die Maßnahme bewirkt im ÖPNV-Sektor einen Mehrverkehr von 6.900 Personenfahrten je Werktag gegenüber dem Bezugsfall ohne die S-Bahn-Verlängerung.

Größe	Einheit	Saldo für Variante
Verkehrsverlagerungen	Personenfahrten je Werktag	+6.000
Induzierter Verkehr		+900
Mehrverkehr		+6.900
Reduzierte MIV-Betriebsleistung	Pkw-km je Werktag	-212.700
Abgeminderte Reisezeitdifferenzen	Stunden je Werktag	-40

Tabelle 21 Verkehrliche Wirkungen als Saldo zum Bezugsfall

Durch verlagerte Verkehre vom motorisierten Individualverkehr (MIV) zum ÖPNV sinken die Betriebsleistungen im MIV um 212.700 Pkw-km je Werktag. Die im ÖPNV eingesparte Reisezeit beträgt 40 Stunden je Werktag.

### 3.3.3 Zukünftiges Fahrgastaufkommen

Das zukünftige Fahrgastaufkommen zeigen die nachstehenden Tabellen. In der ersten Tabelle werden die Querschnittslasten der Variante denen des Bezugsfalls gegenübergestellt, und zwar in der Summe für den Regionalverkehr Schiene sowie Regional-S-Bahn und Grundtakt-S-Bahn.

Auf den Streckenabschnitten ab München zeigen sich starke Nachfragesteigerungen mit Maximalwerten von 7.000 zusätzlichen Fahrgästen zwischen Leuchtenbergring und Berg am Laim (Summe Regionalverkehr, Regional-S-Bahn und Grundtakt-S-Bahn).

von Station	nach Station	Bezugsfall	Variante	Differenz Variante zum Bezugsfall
Leuchtenbergring	Berg am Laim	129.700	136.700	+7.000
Berg am Laim	Trudering	79.900	86.600	+6.700
Kirchseeon	Grafing Bahnhof	33.800	37.300	+3.500
Grafing Bahnhof	Aßling	18.300	21.600	+3.300
Aßling	Ostermünchen	17.100	19.900	+2.800
Ostermünchen	Großkarolinenfeld	17.100	19.700	+2.600
Großkarolinenfeld	Rosenheim	17.100	19.400	+2.300
Rosenheim	Bad Endorf	8.100	8.600	+500
Rosenheim	Raubling	4.700	5.200	+500

Tabelle 22 Querschnittsbelastungen Regionalverkehr und Regional-/Grundtakt-S-Bahn und in Personenfahrten/Werktag in Bezugsfall und Variante

In Richtung Rosenheim sinken die Zuwächse auf ca. 2.300 Fahrgäste. Jenseits von Rosenheim auf den beiden Streckenästen in Richtung Traunstein und Kufstein verbleibt ein Mehrverkehr von je 500 Fahrgästen.

Auch die nachfolgende Darstellung der Haltestellenbelastungen fasst Regionalverkehr Schiene und Regional-/Grundtakt-S-Bahn zusammen. An kleineren Streckenhalten wie Ostermünchen oder Großkarolinenfeld werden die Nachfragesteigerungen durch Verlagerungen vom MIV zum ÖPNV verursacht, und fallen mit 300 Fahrgästen pro Werktag moderat aus.

Station	Ein- und Aussteiger	Umsteiger zum übrigen ÖPNV	Summe Fahrgäste	Differenz zum Bezugsfall
Leuchtenbergring	16.500	26.600	43.100	+2.300
Trudering	10.800	15.800	26.600	+5.600
Grafing Bahnhof	5.900	4.800	10.700	+1.400
Aßling	2.000	400	2.400	+1.000
Ostermünchen	1.000	0	1.000	+300
Großkarolinenfeld	1.400	0	1.400	+300
Rosenheim	14.400	8.100	22.500	+1.900

Tabelle 23 Ein-, Aus- und Umsteiger (Summe Regionalverkehr Schiene und Regional-/Grundtakt-S-Bahn)

Die großen Zuwächse an Stationen wie Trudering dagegen sind auf zwischen Ohnefall und Mitfall veränderte Umsteigevorgänge zurückzuführen. Hier kommt es durch die geänderte Haltepolitik zu Verlagerungen zwischen den Stationen.

### 3.4 Bewertung der Maßnahme und Wirtschaftlichkeit

Zur Ermittlung der gesamtwirtschaftlichen Vorteilhaftigkeit der Maßnahme 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 bzw. Variante) 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.

#### 3.4.1 Ermittlung der ÖPNV-Betriebskosten

Die Betriebskosten ÖPNV werden je betroffener Linie für Ohne- und Mitfall ermittelt. Dabei ergibt sich hier ein deutlicher Fahrzeugmehrbedarf, verbunden mit Umschichtungen bei den benötigten Fahrzeugtypen. Steigende Betriebsleistungen führen zu Mehrkosten bei Unterhalt und Energiekosten, und auch die Personalkosten steigen an.

#### 3.4.2 Investitionen für die Maßnahme

Bisher wurden die Baukosten für die Infrastruktur der Maßnahme noch nicht komplett ermittelt, da hier zur ersten Orientierung nur eine Tragfähigkeitsberechnung benötigt wird. Die für diese Berechnung notwendigen Anteile für Kapitaldienst und Unterhaltungskosten an den Gesamtkosten

werden hilfsweise aus der Untersuchung U13 Zweigleisiger Ausbau Dachau – Altomünster, S-Bahnhalt Breitenau übernommen.

### 3.4.3 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 die reduzierten Umweltemissionen berechnet. Durch das neue Verkehrsangebot erhöhen sich allerdings die ÖPNV-Betriebskosten.

Teilindikator	Monetäre Bewertung (Saldo z. Bezugsfall) T€ je Jahr
ÖPNV-Reisezeitnutzen	+78
Vermiedene Pkw-Betriebskosten	+14.041
Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten	+742
Betriebskosten ÖPNV	-5.320
Unterhaltungskosten ortsfeste Infrastruktur für Maßnahme	Entfällt bei Tragfähigkeitsberechnung
Vermiedene Unfallfolgen ÖPNV + MIV	+4.843
Umweltfolgen ÖPNV + MIV	+1.083
<b>Summe Nutzen</b>	<b>+15.467</b>

Tabelle 24 Nutzenbeiträge ohne Unterhalt und Kapitaleinsatz Fahrweg

Als Hilfwert für die Ermittlung der Tragfähigkeit werden die Kosten aus dem Projekt U13 Zweigleisiger Ausbau Dachau – Altomünster, S-Bahnhalt Breitenau eingesetzt. Aus dieser Untersuchung werden die Anteile für Unterhaltungskosten und Kapitaleinsatz Infrastruktur übernommen, um darauf aufbauend die maximal möglichen Baukosten zu ermitteln.

	Position		Anteile	Tragfähigkeit für Variante Weilheim
<b>Investitionen</b>		in T€		368.487
<b>Nutzen</b>	Summe der Nutzen ohne Unterhaltungskosten neue Infrastruktur	in T€/Jahr		+15.467
	Unterhaltungskosten neue Infrastruktur	in T€/Jahr	0,97 %	-3.559
	<b>Summe Nutzen</b>	in T€/Jahr		<b>+11.908</b>
<b>Kosten</b>	<b>Kapitaleinsatz neue Infrastruktur</b>	in T€/Jahr	3,23 %	<b>+11.908</b>
<b>Nutzen-Kosten-Indikatoren</b>	<b>Nutzen-Kosten-Differenz</b>	in T€/Jahr		<b>0</b>
	<b>Nutzen-Kosten-Verhältnis</b>			<b>1,00</b>

Tabelle 25 Ermittlung der Tragfähigkeit

---

Die Anteile für Unterhaltungskosten und Kapitaldienst Infrastruktur bleiben dabei gleich.

Unter diesen Rahmenbedingungen ergibt sich für die S-Bahn Rosenheim über Grafing eine Tragfähigkeit von 368 Mio. € zum Preisstand 2016. Wenn die für die Maßnahme erforderlichen Baukosten unter diesem Schwellenwert bleiben, kann ein Nutzen-Kosten-Verhältnis  $> 1,0$  erzielt werden.

## 4 Regional-S-Bahn Rosenheim via Mangfalltalbahn

### 4.1 Betriebsprogramme und Zugzahlen

#### 4.1.1 Heutiges Betriebsprogramm (Zugzahlen Ist)

Auf dem Korridor von München zur Kreuzstraße besteht heute bis Höhenkirchen-Siegertsbrunn ein 20-Minutentakt der S7, wovon eine stündliche Lage ganztägig bis zur Kreuzstraße verkehrt. Ein zweiter Stundentakt wird über Höhenkirchen-Siegertsbrunn hinaus – ohne Halte Dürnhaar und Peiß – bis Kreuzstraße verlängert. Die dritte Lage schließlich verkehrt ab Höhenkirchen-Siegertsbrunn bis Aying und in einzelnen Lagen zur HVZ bis zur Kreuzstraße.

Strecke	Betriebsstelle		Zugpaare pro Stunde an Werktagen				
	Von	Nach	SPFV	SPNV	Regional-S-Bahn	S-Bahn	SGV
5552	Giesing	Höhenkirchen-Siegertsbrunn	0	0	0	3	0
5552	Höhenkirchen-Siegertsbrunn	Aying	0	0	0	3	0
5552	Aying	Kreuzstraße	0	0	0	2+1 HVZ	0
5622	Holzkirchen	Westerham	0	2	0	0	0*
5622	Westerham	Rosenheim	0	2	0	0	0*

Tabelle 26 Zugzahlen Giesing – Kreuzstraße resp. Holzkirchen – Rosenheim im Fahrplan 2024 (\*: dreimal wöchentlich; siehe auch Kapitel 6)

Zwischen Holzkirchen und Rosenheim ist im aktuellen Fahrplan ein Stundentakt einer Regionalbahn vorgesehen, welcher mit einem weiteren dazu ungefähr um dreißig Minuten verschobenen Stundentakt München – Holzkirchen – Rosenheim ohne Halt Feldolling ergänzt wird.

#### 4.1.2 Betriebsprogramm Ohnefall

Das im Rahmen der U04 „Südast 2. Stammstrecke mit weiteren netzergänzenden Maßnahmen“ entwickelte Fahrplankonzept stellt den Ohnefall für die Betrachtung dieser Regional-S-Bahn dar.

In diesem Konzept werden drei halbstündliche S-Bahn-Linien via Südast geplant, wovon die beiden jeweils halbstündlichen S12X und S22X auf den Korridor nach Holzkirchen (und perspektivisch weiter ins Oberland) verkehren.

Auf dem Korridor nach Kreuzstraße ist die halbstündliche Regional-S-Bahn S21X bis Kreuzstraße vorgesehen. Darüber hinaus verkehren vom Ostbahnhof weitere vier Grundtakt-S-Bahnen pro Stunde und Richtung bis Höhenkirchen-Siegertsbrunn mit einer Weiterführung im Halbstundentakt bis Aying.

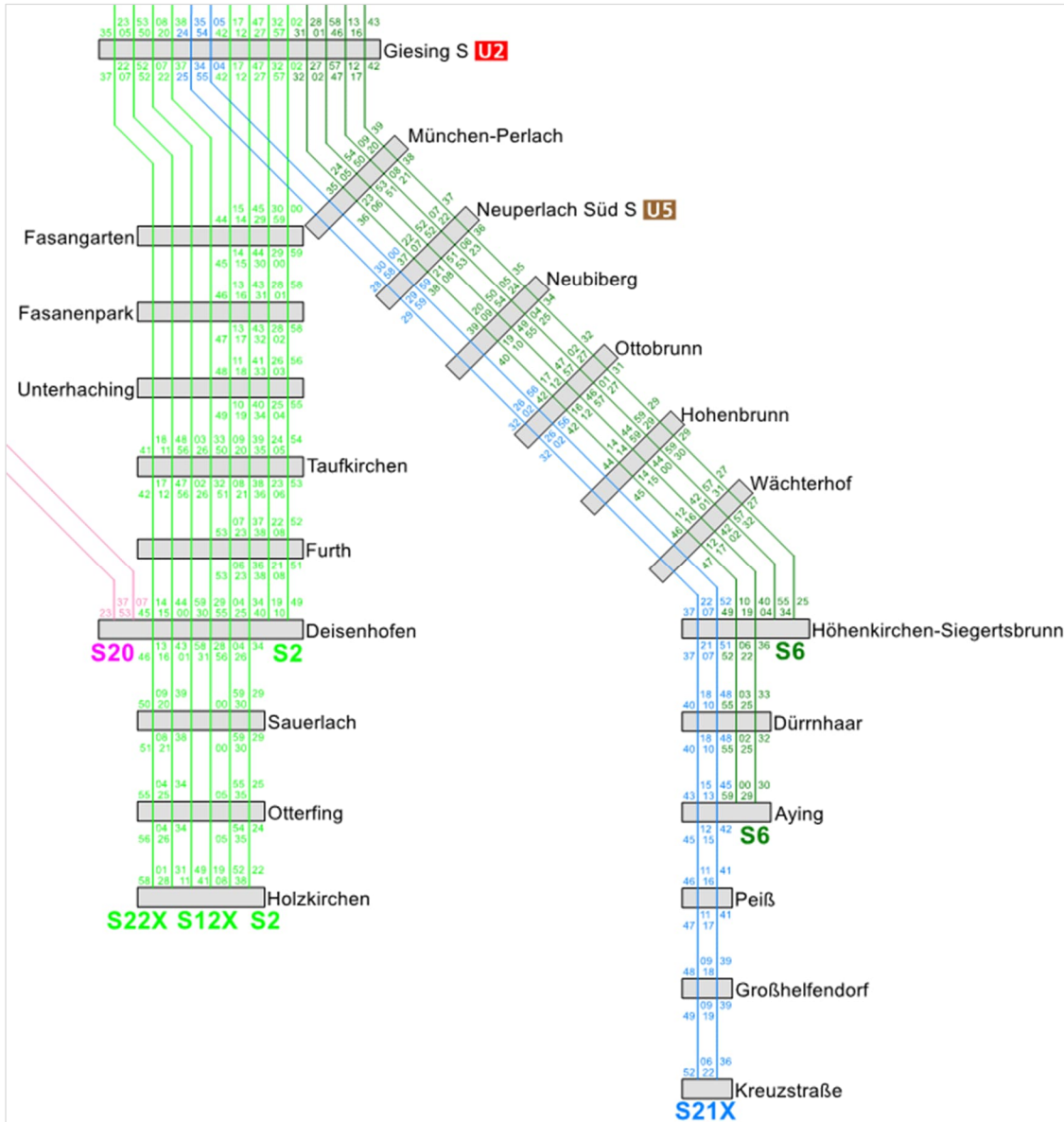


Abbildung 36 Netzgrafik S-Bahn U04 resp. Ohnefall

Auf der Mangfalltalbahn ist im Rahmen der Angebotsverbesserungen ein exakter Halbstundentakt geplant.

Strecke	Betriebsstelle		Zugpaare pro Stunde an Werktagen				
	Von	Nach	SPFV	SPNV	Regional-S-Bahn	S-Bahn	SGV
5552	Giesing	Höhenkirchen-Siegertsbrunn	0	0	2	4	0
5552	Höhenkirchen-Siegertsbrunn	Aying	0	0	2	2	0
5552	Aying	Kreuzstraße	0	0	2	0	0
5622	Holzkirchen	Westerham	0	2	0	0	0*
5622	Westerham	Rosenheim	0	2	0	0	0*

Tabelle 27 Zugzahlen Giesing – Kreuzstraße resp. Holzkirchen – Rosenheim im Ohnefall (\*: dreimal wöchentlich; siehe auch Kapitel 6)

### 4.1.3 Variantenentwicklung

Die Gutachter haben vier Varianten mit stündlicher oder halbstündlicher Weiterführung der S21X nach Rosenheim entwickelt. Zentrales Element ist dabei eine neue Verbindungskurve, welche die Verbindung Aying – Westerham ohne Kopfmachen an der Kreuzstraße ermöglicht.

#### Variante 1:

Variante 1 beinhaltet eine halbstündliche Weiterführung der S21X via Ayingener Kurve (auch Großhelfendorfer Kurve genannt) und Westerham nach Rosenheim. Mit der heutigen Regionalbahn aus Holzkirchen resp. München ist Rosenheim nicht mehr umsteigefrei erreichbar. In Westerham, wo halbstündlich Anschluss besteht, ist jeweils auf die S21X umzusteigen.

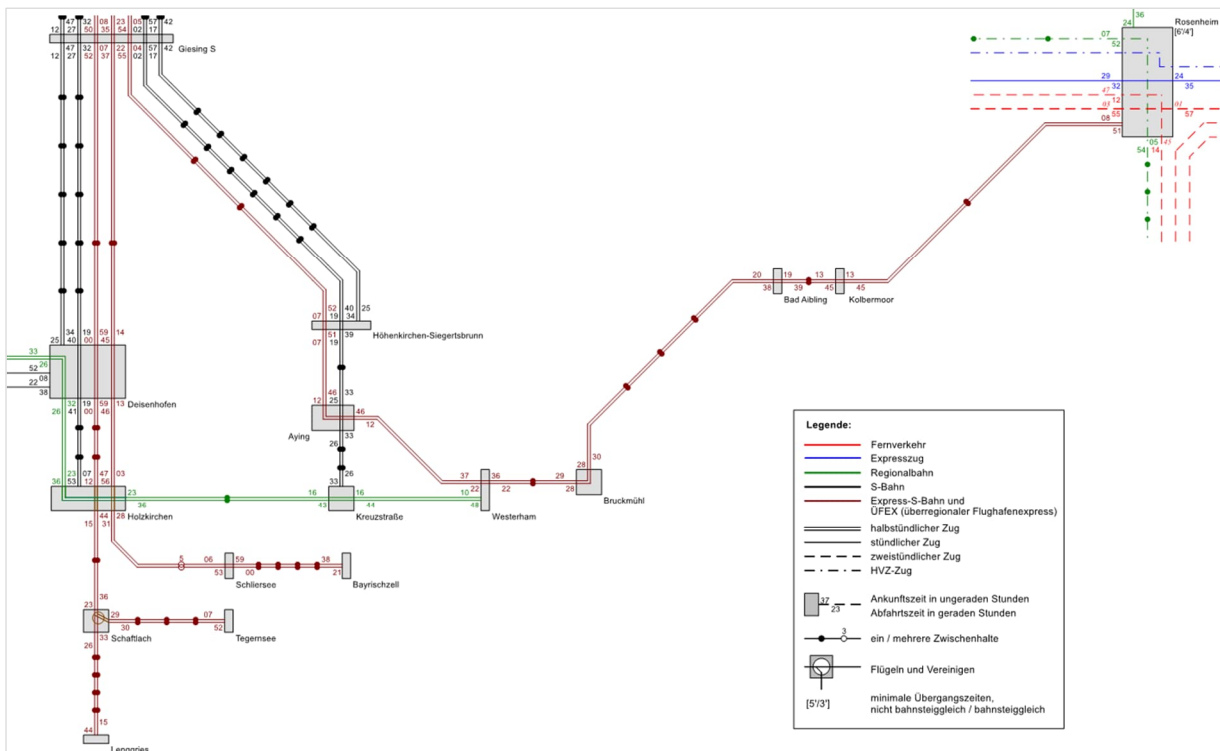


Abbildung 37 Netzgrafik-Ausschnitt Variante 1

Damit das Konzept umsetzbar ist, sind neben der Ayingener Kurve und der Zweigleisigkeit westlich Kolbermoor für den Halbstundentakt Mangfalltalbahn weitere Maßnahmen notwendig. Da die Züge der Mangfalltalbahn nach Westerham östlich von Kreuzstraße eine Eigenkreuzung aufweisen und zum Erreichen des S21X-Anschlusses beschleunigt nach Westerham geführt werden müssen, ist östlich Kreuzstraße ein etwa 3,5 km langer zweigleisiger Begegnungsabschnitt zu unterstellen. Um den minimalen Zugfolgeabstand zwischen S21X und Mangfalltalbahn einzuhalten, darf die Ayingener Kurve zudem nicht direkt einmünden, sondern muss ca. 2 km bis zum Ende der Zweigleisigkeit parallel als drittes Gleis geführt werden.

#### Variante 2:

Sie beinhaltet analog Variante 1 eine halbstündliche Weiterführung der S21X via Ayingener Kurve und Westerham nach Rosenheim. Abweichend von der Variante 1 ist jedoch die Grundtakt-S-Bahn S6 halbstündlich über Kreuzstraße hinaus nach Holzkirchen verlängert. Die Mangfalltalbahn

ist auf den Laufweg München – Deisenhofen beschränkt. Die Reisekette von Holzkirchen nach Rosenheim ist bei diesem Konzept nur mit einem Umstieg in Aying und entsprechender Reisezeitverlängerung möglich.

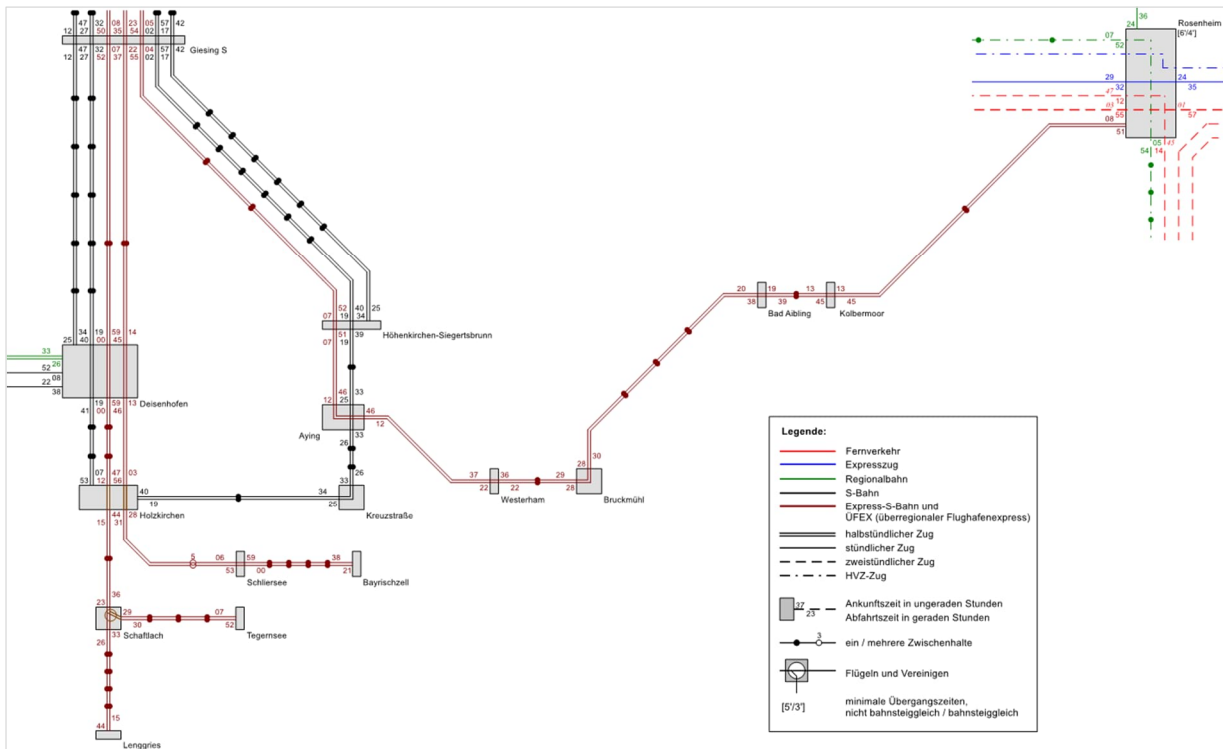


Abbildung 38 Netzgrafik-Ausschnitt Variante 2

Zur Umsetzung der Variante 2 sind die Ayinger Kurve und die Zweigleisigkeit westlich Kolbermoor für den Halbstundentakt Mangfalltalbahn notwendig.

**Variante 3:**

In dieser Variante ist nur eine stündliche Weiterführung der S21X via Ayinger Kurve und Westerham nach Rosenheim vorgesehen. Die andere stündliche Lage der S21X ist über Kreuzstraße hinaus nach Holzkirchen geführt.

Ergänzt wird diese Konzeption mit einer stündlichen Regionalbahn Holzkirchen – Rosenheim<sup>2</sup>, welche ab Westerham die S1X zu einem angenäherten Halbstundentakt ergänzt. Damit lassen sich in allen wichtigen Relationen zumindest stündlich umsteigefreie Verbindungen anbieten.

Zur Umsetzung der Variante 3 sind die Ayinger Kurve und die Zweigleisigkeit Bruckmühl – Heufeldmühle für den Halbstundentakt Mangfalltalbahn notwendig.

<sup>2</sup> Die zweite Lage des Halbstundentakts Mangfalltalbahn verkehrt nur zwischen München und Deisenhofen

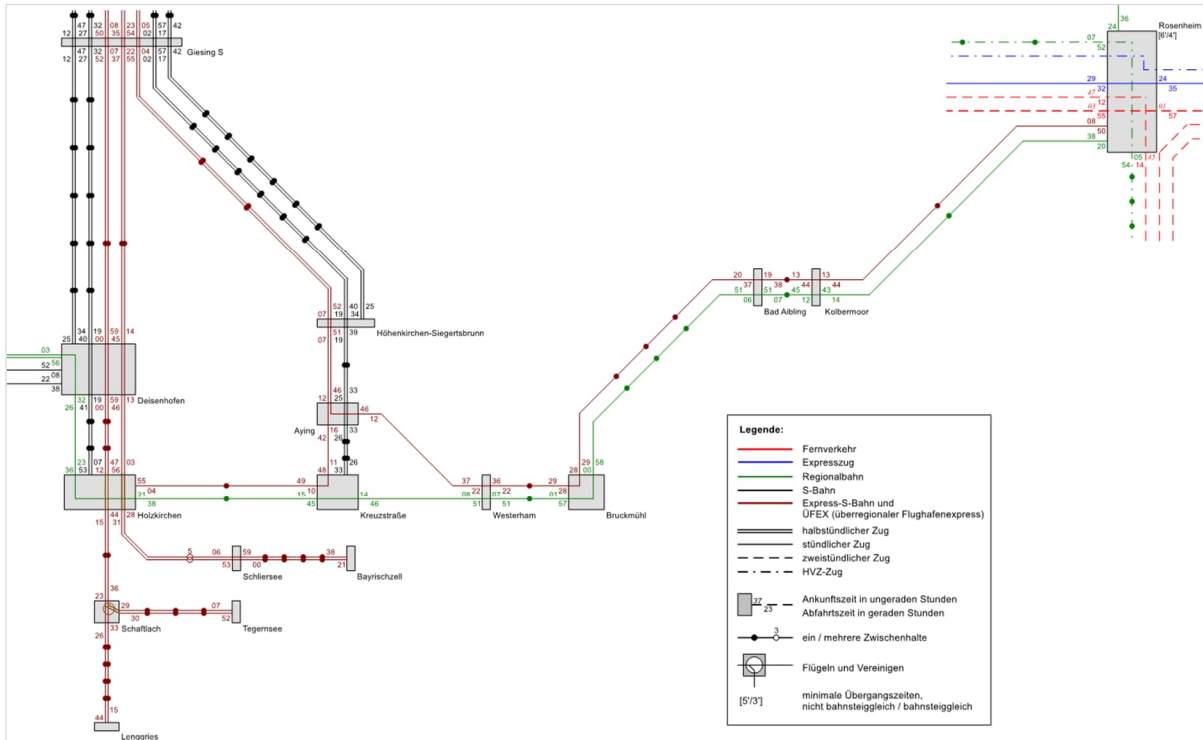


Abbildung 39 Netzgrafik-Ausschnitt Variante 3

**Variante 4:**

Bei der Variante 4 ist als einzige Abweichung zur Variante 3 ein exakter Halbstundentakt Westerham – Rosenheim unterstellt.

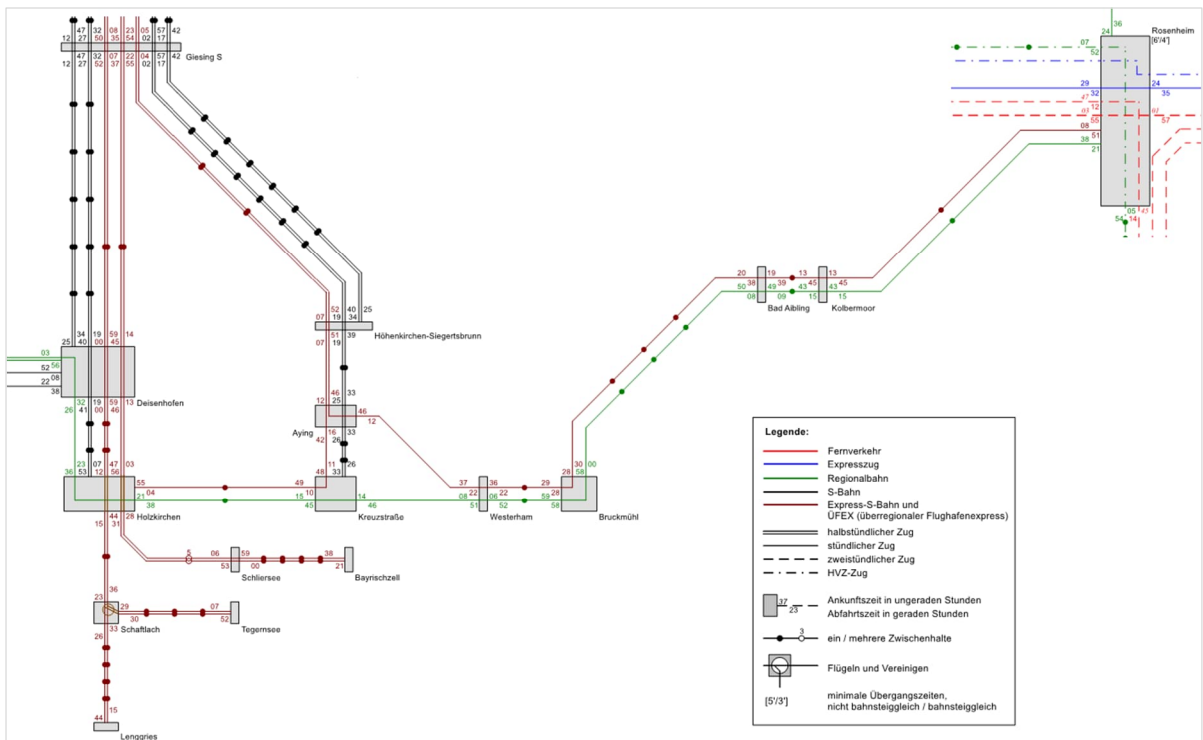


Abbildung 40 Netzgrafik-Ausschnitt Variante 4

Hier ist dann abweichend von Variante 3 neben der Ayinger Kurve wiederum die Zweigleisigkeit westlich Kolbermoor für den Halbstundentakt Mangfalltalbahn notwendig.

### Variantenvergleich:

Um die Angebotsqualität der Varianten – auch gegenüber dem maximalen Bezugsfall – beurteilen zu können, war ein tabellarischer Vergleich ausgewählter Reisezeiten sowie entsprechender Anzahl Umstiege vorzunehmen.

Relation	BF MAX	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
München Hbf – Bad Aibling via Mangfalltal	stündlich: 62 / 0	halbstündlich: 51 / 0	halbstündlich: 51 / 0	stündlich: 50 / 0	stündlich: 51 / 0
München Hbf – Bad Aibling via Rosenheim	stündlich: 57 / 1 (Rosenheim)	stündlich: 55 / 1 (Rosenheim)	stündlich: 55 / 1 (Rosenheim)	stündlich: 57 / 1 (Rosenheim)	stündlich: 55 / 1 (Rosenheim)
Marienhof / Marienplatz – Bad Aibling	stündlich: 75 / 1 (München Hbf)	halbstündlich: 49 / 0	halbstündlich: 49 / 0	stündlich: 48 / 0	stündlich: 49 / 0
Ostbahnhof – Bad Aibling	halbstündlich: 69 / 1 (Kreuzstr.)	halbstündlich: 55 / 1 (Giesing)	halbstündlich: 55 / 1 (Giesing)	stündlich: 54 / 1 (Giesing)	stündlich: 55 / 1 (Giesing)
Holzkirchen – Bad Aibling	stündlich: 26 / 0	halbstündlich: 32 / 1 (Westerham)	halbstündlich: 49 / 1 (Kreuzstr.)	stündlich: 28 / 0	stündlich: 30 / 0
Holzkirchen – Höhenkirchen	stündlich: 27 / 1 (Kreuzstr.)	halbstündlich: 33 / 1 (Kreuzstr.)	halbstündlich: 20 / 0	stündlich: 17 / 0	stündlich: 17 / 0

Tabelle 28 Reisezeitvergleich (Reisezeit in Minuten / Anzahl Umstiege mit Umsteigeort in Klammer)

Eine Abschätzung des Umlaufsbedarfs resp. der Anzahl elektrischer Triebzüge der sich teilweise ändernden Laufwege der Linien S21X, S6 und der Regionalbahn sieht im Vergleich folgendermaßen aus:

Anzahl ET	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
S21X (Bespannung: jeweils 3 x ET)	24	24	21	21
S6 (Bespannung: jeweils 3 x ET)	21	21	21	21
RB (Bespannung: jeweils 2 x ET)	8	4	8	8

Tabelle 29 Vergleich Anzahl Triebzüge

Dabei ist zu beachten, dass bei der RB zurzeit kostengünstigere dreiteilige Kompositionen zum Einsatz kommen, während bei der S21X und der S6 im Rahmen des Projekts vierteilige 70 m-Einheiten unterstellt sind.

Wie in der Variantenbeschreibung oben erläutert ist, unterscheiden sich die Varianten A, B, C und D auch bezüglich notwendigem Infrastrukturbedarf.

	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
Ayinger Kurve	X	X	X	X
Zweites Gleis Kreuzstr. – Grub, Kurve Aying mit Anschluss Grub	X			
Zweites westlich Kolbermoor (Mangfalltalbahn V1)	X	X		X
Zweites Bruckmühl – Heufeldmühle (Mangfalltalbahn V2)			X	
Bahnsteigverlängerungen* 210 m Wes- terham – Rosenheim	X	X	X	X
Bahnsteigverlängerungen* 210 m Kreuz- straße – Holzkirchen		X	X	X

Tabelle 30 Infrastrukturvergleich (\*Mit Kernnetz Südast sind für die S6 auf dem Korridor S7 Ost Bahnsteigverlängerungen Dürnhaar – Kreuzstraße notwendig)

#### 4.1.4 Betriebsprogramm Mitfall

Als Vorzugsvariante wurde die Variante 3 festgelegt. Sie vereinigt als einzige Konzeption die Vorteile einer schnellen stündlichen Verbindung auf dem Korridor Kreuzstraße via Mangfalltalbahn nach Rosenheim mit Festhalten der heutigen umsteigefreien Verbindung von Holzkirchen nach Rosenheim.

#### 4.1.5 Auswirkung der Maßnahme auf die Fahrwegkapazität

Bei der bevorzugten Variante 3 findet gegenüber dem Ohnefall eine Erhöhung des Mengengerüsts auf dem Abschnitt Aying – Kreuzstraße von zwei auf drei Züge statt.

### 4.2 Erforderliche Infrastrukturmaßnahmen

#### 4.2.1 Grundlagen

Für die Betrachtung der Infrastrukturmaßnahmen wurden folgende Grundlagen berücksichtigt (erhalten im Dezember 2021 von DB InfraGO AG):

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

Die Strecke 5622, auch Mangfalltalbahn genannt, verläuft von Holzkirchen nach Rosenheim. Sie wurde 1971 elektrifiziert. Im Anschluss an den Bf Kreuzstraße teilt sich die Strecke in die Strecke 5552 Richtung München und die Strecke 5622 Richtung Rosenheim.

Im betrachteten Bereich wurde die Regelbauart Re 100 errichtet, woraus sich eine maximale Streckengeschwindigkeit von 100 km/h ergibt. Laut Bestandsunterlagen wurde die Streckengeschwindigkeit jedoch auf 120 km/h angehoben, was in dieser Form nicht mehr regelkonform ist. Als Maste kommen vorwiegend Rahmenflachmaste zum Einsatz. Bei Abspannungen wur-

den Stahlwinkelmaße verwendet. Die Regel-Fahrdrahthöhe beträgt 5,50 m, die Regel-Systemhöhe 1,40 m. Aufgrund des hohen Anlagenalters ist davon auszugehen, dass die Lebensdauer weitestgehend erschöpft ist.

1971/72 wurde die Strecke 5552 im Zuge des Ausbaus der S-Bahn München elektrifiziert. Die Strecke verläuft von München zum Bf Kreuzstraße.

Im betrachteten Bereich wurde die Regelbauart Re 100 errichtet, voraus sich eine maximale Streckengeschwindigkeit von 100 km/h ergibt. Laut Bestandsunterlagen wurde die Streckengeschwindigkeit jedoch auf 120 km/h angehoben, was in dieser Form nicht mehr regelkonform ist. Als Masten kommen vorwiegend Rahmenflachmaße zum Einsatz. Bei Abspannungen wurden Stahlwinkelmaße verwendet. Die Regel-Fahrdrahthöhe beträgt 5,50 m, die Regel-Systemhöhe 1,80 m. Aufgrund des hohen Anlagenalters ist davon auszugehen, dass die Lebensdauer weitestgehend erschöpft ist.

– Bestandsunterlagen zur Leit- und Sicherungstechnik (LST)

Im Bestand sind folgende BÜ im Umbaubereich auf der Strecke 5552 bzw. 5622 vorhanden:

- km 27,1+27 (Strecke 5552): BÜSA der Bauform BUES 2000 LzH/F-Hp/ÜS
- km 27,7+74 (Strecke 5552) bzw. km 6,6+98 (Strecke 5622): BÜSA der Bauform BÜS72-D-LzHH

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 ÜS werden durch den Lokführer mittels Überwachungssignalen überwacht.

Anlagen der Überwachungsart FÜ werden durch einen zuständigen Fahrdienstleiter fernüberwacht. Die Einschaltung, sowohl bei ÜS- als auch bei FÜ-Anlagen, erfolgt zugbewirkt durch Befahren von Schienenkontakten.

Für alle vorhandenen Bahnübergangs-Sicherungsanlagen (BÜSA) der Bauformen FÜ1H/60, BÜS72 und EBÜT80 besteht bauartbedingt ein Umbauverbot. Sofern keine Auflassung der BÜ im Projekt erfolgt, ist daher der Neubau von rechnergesteuerten BÜSA erforderlich.

Für alle BÜSA der Bauformen BUES 2000 (Ausrüster Scheidt & Bachmann) und SIMIS LC (Ausrüster Siemens) besteht kein Umbauverbot. Es wird davon ausgegangen, dass diese umgebaut und erweitert werden können.

In mehreren Betriebsstellen der Strecke 5622 sind derzeit noch höhengleiche Bahnsteigzüge vorhanden. Es wird davon ausgegangen, dass diese mit dem geplanten Neubau der Bahnsteige (gesonderte Projekte) entfallen und deswegen im Ist-Zustand nicht mehr vorhanden sind.

Der Bahnhof Kreuzstraße verfügt über ein Stellwerk der Bauform SpDrL60 des Baujahrs 1975.

Im vorgenannten Stellwerk sind Lichtsignale des H-V-Systems vorhanden. Zusätzlich sind in allen Bahnhöfen der Strecke 5622 Rangiersignale an den Ausfahrtsignalen vorhanden. Die Gleisfreimeldung erfolgt durchgehend mit Achszählern. Die Signale sind mit punktförmiger Zugbeeinflussung (PZB) ausgerüstet. Die Weichen sind überwiegend mit 500 m Radius ausgeführt, so dass der abzweigende Strang mit 60 km/h befahrbar ist. Es sind in mehreren Fällen stark verkürzte Durchrutschwege vorhanden, um gleichzeitige Einfahrten in die Kreuzungsbahnhöfe zu ermöglichen, bei deren Nutzung Zs3/3v „3“ signalisiert wird.

Zwischen allen Bahnhöfen ist eingleisiger Relaisblock vorhanden.

Für die vorhandenen Stellwerke sind keine Umbauverbote oder sonstigen Beschränkungen bekannt.

- Bestandsunterlagen zu Ingenieurbauwerken (IBW)
- Eine Spartenbestandsabfrage bei den Spartenträgern wurde für die Vorprüfung nicht durchgeführt, da keine wesentlichen Auswirkungen auf die Kosten zu erwarten sind.
- Verzeichnis der örtlichen zulässigen Geschwindigkeiten (VzG)
- Entlang der Bahnstrecke 5622 befinden sich das Flora-Fauna-Habitat-Schutzgebiet (FFH-Gebiet) „Mangfalltal“.



Abbildung 41 FFH-Schutzgebiet „Mangfalltal“

(Quelle: BayernAtlas)

- Entlang der Bahnstrecke 5622 befinden sich verstreut gelegene kartierte Biotop. Nachfolgend sind diese auf den Abbildungen an den geröteten Flächen zu erkennen.

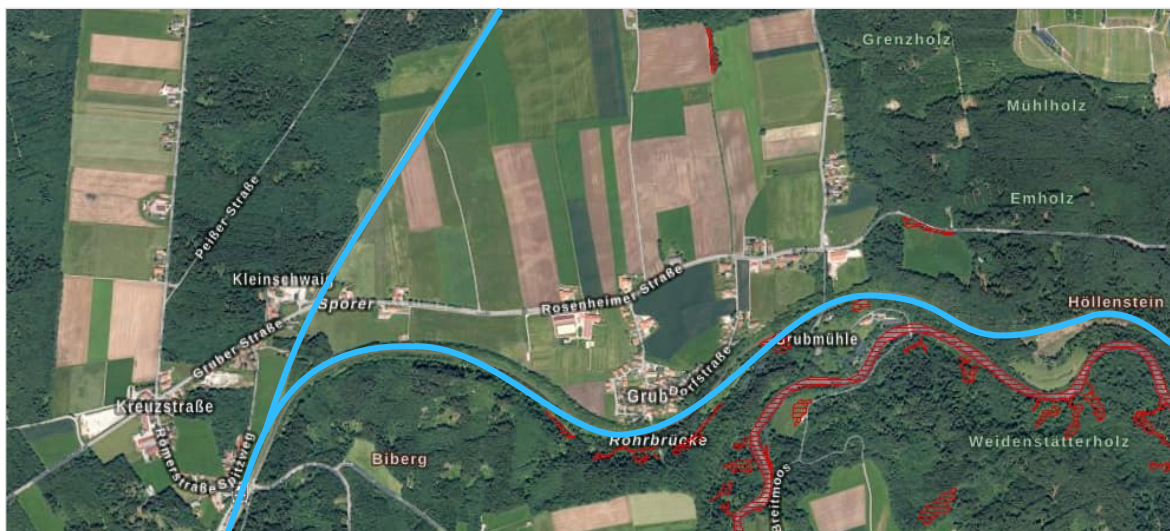


Abbildung 42 Biotopkartierung Bereich Kreuzstraße – Grub

(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 und Grundwasserstände liegen nicht vor.
- Im Untersuchungsgebiet der geplanten Ayinger Kurve liegt das festgesetzte Trinkwasserschutzgebiet „Aying“.



Abbildung 43 Trinkwasserschutzgebiet „Aying“

(Quelle: BayernAtlas)

- Es liegen keine Kampfmittelondierungen vor. Es ist zu prüfen, ob die Kampfmittelondierung daher bei einer Weiterverfolgung des Projektes im Rahmen der weiteren Planung erforderlich ist.
- Im Untersuchungsraum sind vereinzelte Bodendenkmäler kartiert. Weitere kartierte Baudenkmäler befinden sich nicht im Untersuchungsraum.

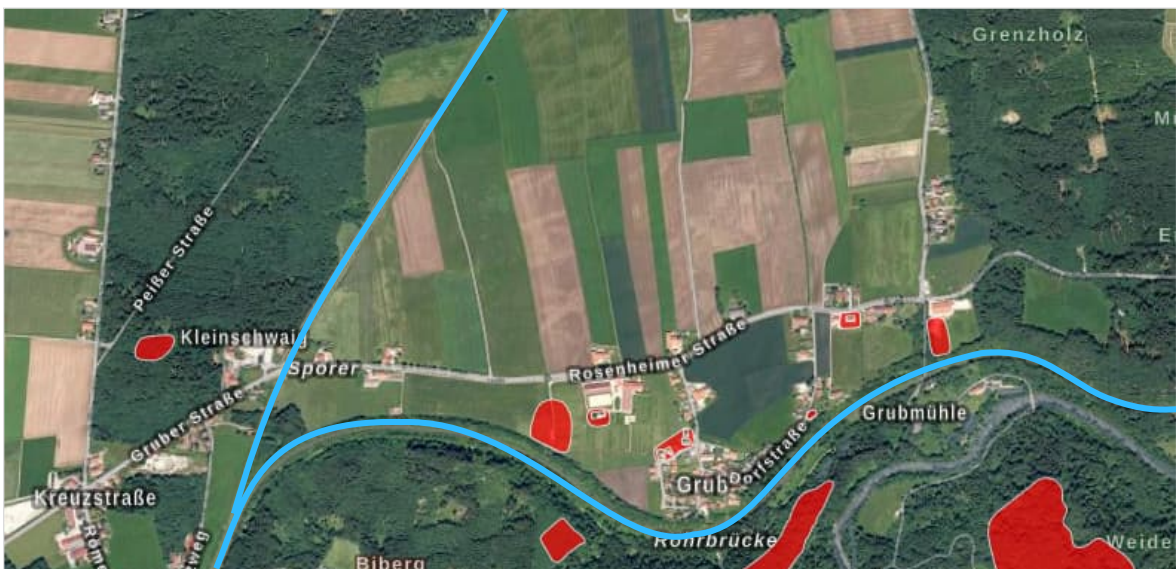


Abbildung 44 Bodendenkmäler Bereich Ayinger Kurve

(Quelle: BayernAtlas)

- Im Untersuchungsraum wurden keine Planungen Dritter dieser Machbarkeitsstudie unterstellt.

### 4.2.2 Infrastruktur- und Geschwindigkeitsdaten

Die Maßnahmenteile Zweigleisigkeit Bruckmühl – Heufeldmühle inkl. der erforderlichen Ergänzungen Bruckmühl-West für den Güterverkehr sowie die entsprechenden Kosten sind im Kapitel 6.2.2 beschrieben.

Die Verlängerung aller Bahnsteige auf 210 m wurde aufgrund der vorhersehbaren nicht genügenden Tragfähigkeit der Maßnahme nicht ausgeplant. Dies wäre daher nachzuziehen, falls die Maßnahme doch weiterverfolgt würde. Die grundsätzliche Machbarkeit der Bahnsteigverlängerungen ist gegeben.

Daher wird hier im Folgenden nur der Teil „Ayinger Kurve“ beschrieben.

Im Gleisdreieck der Strecken 5622 und Strecke 5552 soll eine Kurve die bestehenden Bestandsstrecken miteinander verbinden. Hierdurch soll eine Direktverbindung aus der 2. SBSS und über den Südast (U-Maßnahme U04) via Giesing auf die Mangfalltalbahn ermöglicht werden. Durch den Bau des eingleisigen Verbindungsstückes ist eine direkte Verbindung von Aying nach Rosenheim möglich.

Durch die Höhendifferenz der Bestandsstrecken von ca. 13 m ist die Realisierung der Ayinger Kurve mit einem 290 m langen Tunnel nötig.

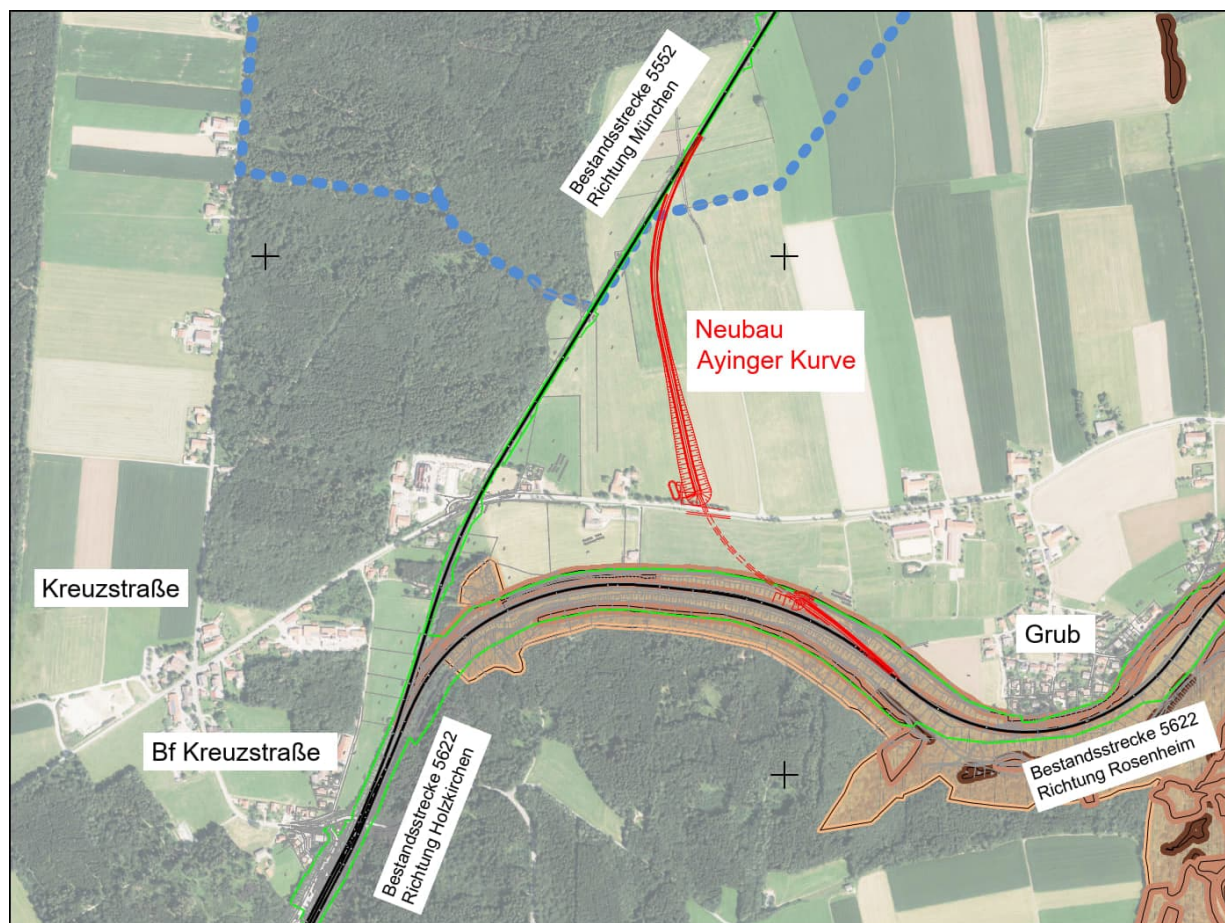


Abbildung 45 Übersicht Lage Ayinger Kurve

.....(Hintergrund Quelle BayernAtlas)

**Oberbau:**

Die bestehende Strecke 5622 (Holzkirchen – Rosenheim) verläuft entlang des Einschnittes der Mangfall. Der Abzweig erfordert einen Eingriff in den Einschnitt. Durch eine Stützmauer mit Rückverankerung kann der Abzweig der Neubaustrecke im vorhandenen Einschnitt geführt werden.

Für die Strecke liegen keine Belastungsdaten in Lasttonne/Tag (Lt/d) vor. Für die Planung der Bahnstrecke wird eine Belastung  $>10.000$  und  $\leq 30.000$  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. Für die Planung wird davon ausgegangen, dass der Untergrund dem bekannten meist ungünstigen Untergrund des Mangfalltals entspricht. In der Kostenberechnung wurde daher ein Zuschlag für „schwierigen Baugrund“ mit 100% Baugrundeinfluss aufgrund des Tunnelbauwerks berücksichtigt.

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 Gestaltung neuer Bahndämme und -einschnitte wird unter Berücksichtigung der bestehenden Entwässerung vorgesehen. Vor dem Tunnelportal wird das Oberflächenwasser bzw. das Grabenwasser gefasst und durch eine Druckrohrleitung und Pumpenstation in ein Versickerungsbecken geleitet.

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

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):**

Auf der nördlichen Seite ca. km 0,0 – km 0,2+20, wird eine 220 m lange Stützmauer eingesetzt. Sie wird die Lasten aus dem steilem Bahneinschnitt abtragen. Um dies zu gewährleisten wird die Stützmauer rückverankert und den Höhenunterschieden zum bestehenden Gelände angepasst.

Auf der südlichen Seite ca. km 0,2+10, wird eine 20 m lange Stützmauer vorgesehen. Sie soll die Böschung zu der bestehenden Strecke 5622 abtragen.

Nach den Stützmauern wird der ca. 290 m lange Tunnel angeordnet. Dieser wird wegen der Höhendifferenz notwendig und reduziert den Flächenverbrauch.

Im Bereich der Ayinger Kurve werden keine Lärmschutzmaßnahmen benötigt.

**Leit- und Sicherungstechnik:**

Für zahlreiche BÜSA (Bauformen EBÜT 80 und früher) bestehen bauartbedingt Umbauverbote, so dass diese Anlagen zwingend durch rechnergesteuerte Anlagen ersetzt werden müssen.

Aufgrund des Alters der vorhandenen Anlagen ist davon auszugehen, dass in den nächsten Jahren – vor Beginn konkreter Baumaßnahmen gemäß dieser Machbarkeitsstudie – bereits eine Reihe von Anlagen als Einzelmaßnahmen erneuert werden. In der Kostenermittlung sind daher nur solche Maßnahmen erfasst, die über eine 1:1-Erneuerung der Anlagen hinausgehen:

- km 27,1+27 (Strecke 5552): BÜSA der Bauform BUES2000 LzH/F-Hp/ÜS  
Dieser Bahnübergang befindet sich zukünftig aus Richtung Aying unter der Deckung eines Hauptsignals. Die Überwachungsart ist daher von Hp/ÜS in Hp zu ändern. Das Überwachungssignal und die dazugehörigen Einschaltkontakte sind zurückzubauen.
- km 27,7+74 (Strecke 5552 bzw. 6,698 (Strecke 5622): BÜSA der Bauform BÜS72-D-LzHH  
Da es künftig möglich ist, dass sich aus Richtung Aying und Westerham annähernde Züge den BÜ über die neu zu bauende Kurve umfahren, ist die Anrückmeldung für diesen BÜ anzupassen.

Grundsätzlich ist ein Umbau bzw. eine Erweiterung mit der vorhandenen Stellwerkstechnik möglich. Aufgrund des Alters der Stellwerke von etwa 50 Jahren sind diese jedoch in absehbarer Zeit am Ende ihrer Lebensdauer angekommen. Es sollte daher geprüft werden, ob vorab ein Ersatz durch digitale Stellwerkstechnik nach Stand der Technik erfolgen kann. In der Kostenermittlung sind nur die über einen 1:1-Neubau hinaus entstehenden Kosten berücksichtigt.

Es wird davon ausgegangen, dass zukünftig Signale des Ks-Systems mit PZB-Zugbeeinflussung zur Anwendung kommen. Es ist stets eine Verkabelung der versetzten und zusätzlichen Anlagenteile aus den vorhandenen Stellwerken erforderlich.

Die neue Verbindungskurve ist betrieblich entweder als zwei Abzweigstellen der freien Strecke oder als eine Erweiterung des Bahnhofs Kreuzstraße auszulegen. In der Kalkulation wird davon ausgegangen, dass eine Lösung mit zwei Abzweigstellen umgesetzt wird und die Anbindung der LST-Anlagen an ein vorhandenes Stellwerk im Bf Kreuzstraße erfolgt.

An beiden Abzweigstellen sind jeweils im Gefahrpunktabstand deckende Hauptsignale sowie alleinstehende Vorsignale vor den Weichen anzuordnen. Aufgrund der Länge der Verbindungskurve ist es möglich, dass hier ein Zug ohne Beeinflussung der beiden Bestandsstrecken auf das Freiwerden der Strecken wartet. An den vorhandenen Signalen im Bf Kreuzstraße sind keine Anpassungen erforderlich.

Die neuen Weichen sind abzweigend mit 80 km/h befahrbar. Auf der Strecke Kreuzstraße – Aying ist diese Geschwindigkeit mit Signalen Zs3/3v „8“ zu signalisieren. Weiterhin ist eine GÜ95 erforderlich. Auf der Strecke Kreuzstraße – Westerham entspricht dies der aktuellen Streckengeschwindigkeit und muss daher nicht signalisiert werden.

An den Signalen vor der Abzweigung sind Richtungsanzeiger Zs2/2v anzuordnen.

Die Blockabhängigkeiten zu den benachbarten Stellwerken müssen nicht verändert werden.

#### **Telekommunikationstechnik:**

Entlang der Neubaustrecke ist eine Kabeltrasse geplant.

#### **Elektrische Energieanlagen (50 Hz Anlagen):**

Es sind keine Maßnahmen an elektrischen Energieanlagen erforderlich.

**Maschinentechnische Anlagen:**

Es sind keine Maßnahmen an maschinentechnischen Anlagen erforderlich.

**Oberleitungsanlagen (16,7 Hz inkl. OSE):**

Die Strecken 5622 und 5552 sollen über einen eingleisigen Neubauabschnitt, die Ayinger Kurve, verbunden werden. Die Streckengeschwindigkeit auf dem Neubauabschnitt beläuft sich auf maximal 80 km/h. Die Länge des Neubauabschnitts beträgt ca. 1,2 km.

Der Anschluss an die Strecke 5622 erfolgt am km 8,0 Richtung Rosenheim (km 0,0 der Neubaustrecke) über eine neue Weiche. Das Kettenwerk der Bestandsstrecke ist zur regelkonformen Befahrbarkeit der Neubauweiche umzubauen. Es wird davon ausgegangen, dass der Abzweig eine neue Betriebsstelle darstellen wird und daher mit Streckentrennungen auszurüsten ist. Es wird ein Umbaubereich zwischen km 7,6 und 8,3 angenommen.

Der Anschluss an die Strecke 5552 erfolgt am km 26,3 Richtung München (km 1,2+33 der Neubaustrecke) über eine neue Weiche. Die Bestandsmasten befinden sich auf bahnrechter Seite der Strecke 5552 und somit im Bereich des Neubaugleises. Die Bestandsanlage ist im Anschlussbereich zurückzubauen und entsprechend neu zu errichten. Auch hier wird davon ausgegangen, dass eine Abzweigstelle errichtet wird, sodass neue Streckentrennungen erforderlich werden. Es werden erneut 600 m Rück- und anschließender Neubau der OLA angenommen.

Bei der Planung neuer Streckentrennungen in den weiteren Planungsphasen ist der rückwärtige Signalabstand zu berücksichtigen. Da die freie Strecke zwischen dem Bf Kreuzstraße und den Abzweigstellen unter Umständen sehr kurz werden könnte, ist es auch möglich, die beiden neuen Abzweige dem Bf Kreuzstraße zuzuordnen. Details sollten mit dem Betrieb abgestimmt werden.

Das Schaltkonzept, die Lage der Fernwirkunterstation und damit die Anbindung der Schalter an die Ortssteuereinrichtung (OSE) ist bei Weiterverfolgung der Maßnahme im Rahmen der Vorplanung näher zu untersuchen.

Von km 0,22 bis 0,51 der Neubaustrecke soll ein 290 m langer Tunnel errichtet werden. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt liegen keine Informationen zur weiteren Dimensionierung des Tunnels vor. Zur Unterbringung der Kettenwerke und Stützpunkte sind im weiteren Planungsverlauf vor allem die Ril 997.0110 sowie die technischen Beschreibungen der Ebs 01.02.11 bzw. Ebs 01.02.12 zu berücksichtigen. Es wird davon ausgegangen, dass ein Tunnelprofil gewählt wird, das die Errichtung einer Kettenwerksfahrleitung zulässt. Der Aufbau einer Deckenstromschiene ist mit hohen Sprungkosten verbunden. Bei Weiterverfolgung der Maßnahme sollte dies im Rahmen der Vorplanung durch einen Variantenvergleich näher betrachtet werden.

**Umweltfachliche Beurteilung:**

Die Eingriffe in die im Planungsbereich vorkommenden Schutzgebiete müssen umweltfachlich beurteilt werden. Für die Kosten wurden erhöhte Umweltkosten berücksichtigt.

**Grundstücksverhältnisse:**

Für den Neubau der Ayinger Kurve ist auf der gesamten Streckenlänge Fremdgrunderwerb erforderlich. Der Eingriff in Privatgrundstücke ist unvermeidlich und wird als abwägungsrelevant aber voraussichtlich genehmigungsfähig beurteilt. Allerdings kann sich bei Eingriffen in Privatgrundstücke die Planfeststellung durch Anwohnerklagen deutlich verzögern.

### 4.2.3 Kostenschätzung

Die Gesamtkosten der Ayinger Kurve werden mit ca. 32,6 Millionen Euro (Preisstand 2016; ohne Planungskosten) abgeschätzt.

Die Kostenschätzung zur OLA berücksichtigt keine Eurowippe, keine Errichtung von Anlagen zur Bahnstromversorgung (Unterwerke, Schaltposten etc.).

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	2.226 T€	846 T€	3.072 T€
02.	Oberbau	2.862 T€	1.087 T€	3.949 T€
03.	Ingenieurbauwerke	13.103 T€	4.979 T€	18.082 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	1.391 T€	528 T€	1.919 T€
05.	Oberleitungsanlagen	959 T€	364 T€	1.323 T€
06.	Ausstattung	0 T€	T€	0 T€
07.	Maschinenteknik (Aufzug)	0 T€	0 T€	0 T€
08.	Grunderwerb	369 T€	140 T€	510 T€
	<b>Summe Baukosten</b>	<b>20.909 T€</b>	<b>7.946 T€</b>	<b>28.855 T€</b>
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	1.045 T€	397 T€	1.443 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	1.673 T€	636 T€	2.308 T€
	<b>Gesamtkosten (netto)</b>	<b>23.628 T€</b>	<b>8.979 T€</b>	<b>32.606 T€</b>
	<b>Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung:</b>			<b>38,0%</b>
	Komplexität des Vorhabens: mittel			
	Baugrundeinfluss: 100%			
	Baugrundverhältnisse: schwierig			
	Status: UVE			

Tabelle 31 Kostenübersicht Ayinger Kurve ohne Planungskosten

## 4.3 Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage

### 4.3.1 ÖPNV-Angebotskonzeption

In diesem Planfall wird die zur Kreuzstraße verkehrende Regional-S-Bahn S21X alternierend nach Holzkirchen und nach Rosenheim verlängert, so dass auf beiden Ästen jeweils ein 60-Minuten-Takt angeboten werden kann. Der Ast nach Holzkirchen nutzt die bestehende Infrastruktur, für den Ast nach Rosenheim wird ab Aying eine neue Verbindungskurve zur Mangfalltalbahn Westerham – Rosenheim benötigt.

Das zwischen Aying und Kreuzstraße entfallende Angebot kann durch Fahrten der Linie S6 ersetzt werden, die im Ohnefall in Aying enden. Zwischen Holzkirchen, Kreuzstraße und Rosenheim entfällt jede zweite Fahrt der dort im 30-Minuten-Takt verkehrenden Linie RB17, so dass die Anzahl Fahrten zwischen Holzkirchen, Kreuzstraße und Rosenheim konstant bleibt.

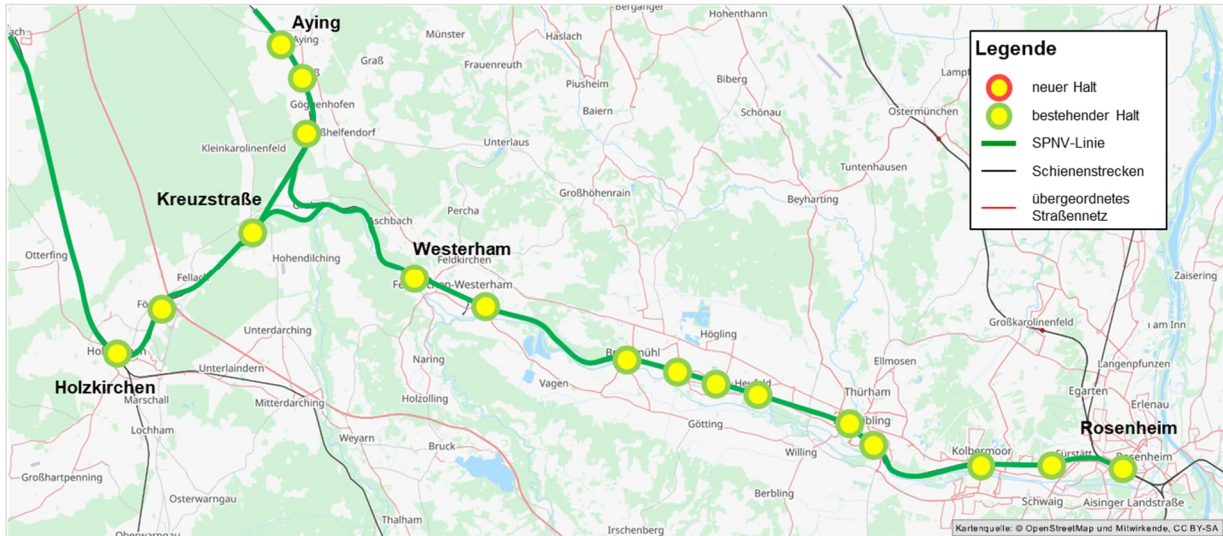


Abbildung 46 Streckenführung und Halte

Der sogenannte Mitfall U004-opt des Programms „Bahnausbau Region München“ kann für die Ermittlung der gesamtwirtschaftlichen Wirkungen unverändert als Ohnefall verwendet werden. In diesem Planfall verkehren drei halbstündliche Regional- und Express-S-Bahn-Linien über den neuen Südast Marienhof – Giesing nach Holzkirchen bzw. zur Kreuzstraße.

Angebotsveränderungen bei anderen Verkehrsmitteln werden nicht unterstellt.

### 4.3.2 Verkehrliche Wirkungen

Für die Bewertung der S-Bahn Rosenheim über das Mangfalltal werden die klassischen Nachfragerwirkungen (veränderter Modal Split und induzierter Verkehr mit Berechnung entsprechend Verfahrensanleitung Standardisierte Bewertung Version 2016) abgebildet.

Das neue Regional-S-Bahn-Angebot nach Rosenheim führt zu einem verkehrlichen Nutzen für das ÖPNV-System.

Die Maßnahme bewirkt im ÖPNV-Sektor einen Mehrverkehr von 590 Personenfahrten je Werktag gegenüber dem Bezugsfall ohne die S-Bahn-Verlängerung.

Größe	Einheit	Saldo für Variante
Verkehrsverlagerungen		+440
Induzierter Verkehr	Personenfahrten je Werktag	+150
Mehrverkehr		+590
Reduzierte MIV-Betriebsleistung	Pkw-km je Werktag	-25.400
Abgeminderte Reisezeitdifferenzen	Stunden je Werktag	-320

Tabelle 32 Verkehrliche Wirkungen als Saldo zum Bezugsfall

Durch verlagerte Verkehre vom motorisierten Individualverkehr (MIV) zum ÖPNV sinken die Betriebsleistungen im MIV um 25.400 Pkw-km je Werktag.

### 4.3.3 Zukünftiges Fahrgastaufkommen

Das zukünftige Fahrgastaufkommen zeigen die nachstehenden Tabellen. In der ersten Tabelle werden die Querschnittslasten der Variante denen des Bezugsfalls gegenübergestellt, und zwar in der Summe Regionalverkehr Schiene und S-Bahn.

von Station	nach Station	Bezugsfall	Variante	Differenz Variante zum Bezugsfall
Dürrnhaar	Aying	4.500	6.800	+2.300
Aying	Westerham	--	2.200	+2.200
Westerham	Feldolling	2.900	3.800	+900
Feldolling	Bruckmühl	2.900	3.900	+1.000
Bruckmühl	Heufeldmühle	3.000	4.100	+1.100
Heufeldmühle	Hinrichsseggen	3.000	4.000	+1.000
Hinrichsseggen	Heufeld	2.800	3.800	+1.000
Heufeld	Bad Aibling	2.700	3.800	+1.100
Bad Aibling	Bad Aibling Kurpark	4.500	5.400	+900
Bad Aibling Kurpark	Kolbermoor	4.400	5.300	+900
Kolbermoor	Rosenheim Aicherpark	4.700	5.500	+800
Rosenheim Aicherpark	Rosenheim	6.100	6.200	+100
Aying	Peiß	2.100	2.600	+500
Peiß	Großhelfendorf	1.900	2.600	+700
Großhelfendorf	Kreuzstraße	1.200	2.400	+1.200
Kreuzstraße	Föching	3.100	3.200	+100
Föching	Holzkirchen	4.400	3.700	-700
Kreuzstraße	Westerham	2.700	1.500	-1.200
Rosenheim	Großkarolinenfeld	17.000	16.200	-800
Holzkirchen	Otterfing	19.900	19.300	-600

Tabelle 33 Querschnittsbelastungen in Personenfahrten/Werktag in Bezugsfall und Variante (Summe S-Bahn und Regionalverkehr)

Die stärkste Veränderung der Querschnittsbelastungen zeigt sich nördlich von Aying in Richtung München. Hier addieren sich die Effekte der Fahrzeitverkürzung auf der Regional-S-Bahn (durch entfallende Zwischenhalte) und die Wirkung der Verlängerung nach Rosenheim/Holzkirchen. Ein Teil der Steigerung wird durch Verlagerungen vom MIV zum ÖPNV verursacht, ein anderer durch Verlagerungen von den konkurrierenden Strecken von Holzkirchen über Solln und von Rosenheim über Grafing nach München. Auf der Mangfalltalbahn zwischen Kreuzstraße und Rosenheim steigen die Nachfragewerte um rund 1.000 Fahrgäste je Querschnitt an.

Die nachfolgende Darstellung der Haltestellenbelastungen zeigt größere Veränderungen für Aying und Kreuzstraße. Hier kommt es durch das geänderte Angebot zu Verlagerungen zwischen den Stationen. In Rosenheim sinkt die Haltestellenbelastung durch den Entfall von Umsteigevorgängen zwischen Mangfalltalbahn und der Direktverbindung Rosenheim – München.

Station	Ein- und Aussteiger	Umsteiger zum übrigen ÖPNV	Summe Fahrgäste	Differenz zum Bezugsfall
Dürrnhaar	500		500	0
Aying	2.800	500	3.300	+600
Peiß	200		200	0
Großhelfendorf	700		700	-100
Kreuzstraße	200	400	600	-700
Westerham	1.000	100	1.100	+100
Feldolling	200		200	0
Bruckmühl	1.400		1.400	0
Heufeldmühle	600		600	0
Hinrichsseggen	700		700	+100
Heufeld	600		600	+100
Bad Aibling	3.000		3.000	+100
Bad Aibling Kurpark	700		700	0
Kolbermoor	1.800		1.800	0
Rosenheim Aicherpark	1.500	100	1.600	0
Rosenheim	12.600	7.800	20.400	-300
Föching	3.400		3.400	-100
Holzkirchen	10.300	2.600	12.900	0

Tabelle 34 Ein-, Aus- und Umsteiger (Summe S-Bahn und Regionalverkehr)

Alle anderen Stationen weisen geringe Veränderungen auf, die allerdings auch wegen der teilweise geringen Volumina nicht darstellbar sind.

#### 4.4 Bewertung der Maßnahme und Wirtschaftlichkeit

Zur Ermittlung der gesamtwirtschaftlichen Vorteilhaftigkeit der Maßnahme 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 bzw. Variante) werden gegenüber einem Bezugsfall (Ohnefall) ermittelt. Die Nutzenbeiträge aus den Wirkungen der Maßnahme werden den Kosten für den Kapitaleinsatz der Maßnahmeninvestitionen gegenübergestellt. Übersteigt der Nutzen die Kosten, kann die Maßnahme für weitere vertiefende Untersuchungen empfohlen werden.

#### 4.4.1 Ermittlung der ÖPNV-Betriebskosten

Die Betriebskosten ÖPNV werden je betroffener Linie für Ohne- und Mitfall ermittelt. Dabei ergibt sich hier ein geringer Fahrzeugmehrbedarf, verbunden mit Umschichtungen bei den benötigten Fahrzeugtypen. Steigende Betriebsleistungen führen zu Mehrkosten bei Unterhalt und Energiekosten, allerdings können die Personalkosten konstant gehalten werden.

#### 4.4.2 Investitionen für die Maßnahme

Die für die Regional-S-Bahn Rosenheim über Mangfalltalbahn benötigte Infrastruktur kostet 55.902 T€ (Preisstand 2016, ohne Planungskosten). In der Bewertung summiert sich dieser Betrag einschließlich 10% Planungskosten auf 61.492 T€. In diesem Betrag sind die Kosten für die Ayinger Kurve und den zweigleisigen Ausbau Bruckmühl – Heufeldmühle enthalten, nicht aber die Bahnsteigverlängerungen auf 210 m.

Größe	T€
Investitionen ortsfeste Infrastruktur (Preisstand 2016)	55.902
zzgl. 10 % Planungskosten	5.590
<b>Summe Investitionen</b>	<b>61.492</b>
<b>Kapitaldienst p. a.</b>	<b>2.069</b>
<b>Unterhaltungskosten p. a.</b>	<b>441</b>

Tabelle 35 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) Nutzenkomponenten.

#### 4.4.3 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 berechnet. Durch die Maßnahme steigen die ÖPNV-Betriebskosten deutlich an, sowie wegen des höheren Energieverbrauchs die Kosten für Umweltbelastungen.

Mit Berücksichtigung der Unterhaltungskosten für die Investitionen der Variante wird in der gesamtwirtschaftlichen Bewertung mit 565 T€ zwar ein positiver Wert für den Nutzen erreicht. Der Vergleich mit dem Kapitaldienst für die Investitionen (Kosten) in Höhe von 2.069 T€/Jahr zeigt jedoch, dass die Kosten deutlich höher sind als der Nutzen.

Die Nutzen-Kosten-Differenz beträgt -1.503 T€/Jahr, das Nutzen-Kosten-Verhältnis 0,27. Die Tragfähigkeit der Maßnahme liegt dementsprechend niedrig bei nur 25 Mio. €.

	<b>Teilindikator</b>	<b>Monetäre Bewertung (Saldo z. Bezugsfall) T€ je Jahr</b>
<b>Nutzen</b>	ÖPNV-Reisezeitnutzen	+685
	Vermiedene Pkw-Betriebskosten	+1.677
	Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten	+139
	Betriebskosten ÖPNV	-1.696
	Unterhaltungskosten ortsfeste Infrastruktur für Maßnahme	-441
	Vermiedene Unfallfolgen ÖPNV + MIV	+592
	Umweltfolgen ÖPNV + MIV	-391
	<b>Summe Nutzen</b>	<b>+565</b>
<b>Kosten</b>	<b>Kapitaldienst neue Infrastruktur</b>	<b>+2.069</b>
<b>Indikatoren</b>	Nutzen-Kosten-Differenz	-1.503
	<b>Nutzen-Kosten-Verhältnis</b>	<b>0,27</b>

Tabelle 36 Ergebnis der Nutzen-Kosten-Bewertung

Das Nutzen-Kosten-Verhältnis für die Verlängerung der Regional-S-Bahn nach Rosenheim in der Variante über die Mangfalltalbahn liegt deutlich unter 1,0, die Voraussetzung für eine Weiterverfolgung der Maßnahme ist nicht gegeben.

## 5 Regional-S-Bahn Weilheim/Kochel

### 5.1 Betriebsprogramme und Zugzahlen

#### 5.1.1 Heutiges Betriebsprogramm (Zugzahlen Ist)

Im Fahrplan 2024 verkehrt die S6 von Ebersberg / Grafing Bahnhof auf dem westlichen Ast im Zwanzigminutentakt bis Tutzing.

Strecke	Betriebsstelle		Zugpaare pro Stunde an Werktagen				
	Von	Nach	SPFV	SPNV	Regional-S-Bahn	S-Bahn	SGV
5453	Kochel	Penzberg	0	1	0	0	k. A.
5453	Penzberg	Tutzing	0	1+1 HVZ	0	0	k. A.
5504	Weilheim	Tutzing	0	2+1 HVZ	0	0	k. A.
5504	Tutzing	Starnberg	0	2+1 HVZ	0	3	k. A.
5504	Starnberg	Gauting	0	2+1 HVZ	0	3	k. A.
5504	Gauting	Mü-Pasing	0	2+1 HVZ	0	0	k. A.
5540	Gauting	Westkreuz	0	0	0	3	0

Tabelle 37 Zugzahlen Kochel / Weilheim nach München-Pasing (Fernbahn) bzw. München Westkreuz (S-Bahn) im Fahrplan 2024

Im Regionalverkehr basiert das Grundangebot auf den jeweils stündlichen Regionalzug-Linien von München über Mittenwald nach Innsbruck und von München über Tutzing mit dortiger Flügelung nach Weilheim und Kochel. Hinzu kommt ein Expresszug von München Hbf nach Garmisch-Partenkirchen als HVZ- und Wochenendverdichter sowie ein HVZ-Verdichter zwischen Tutzing und Penzberg auf der Kochelseebahn. Diese Verkehre teilen sich auf die Strecken zwischen Pasing und Weilheim bzw. Kochel auf.

#### 5.1.2 Betriebsprogramm Ohnefall

Der maximale Bezugsfall stellt den Ohnefall dieser U-Maßnahme dar. Zusätzlich zum maximalen Bezugsfall ist für die Regional-S-Bahn Werdenfels der Nordbahnsteig in Pasing mit Anbindung der S-Bahn-Strecken von Geltendorf und Mammendorf gemäß U-Maßnahme U07 notwendig.

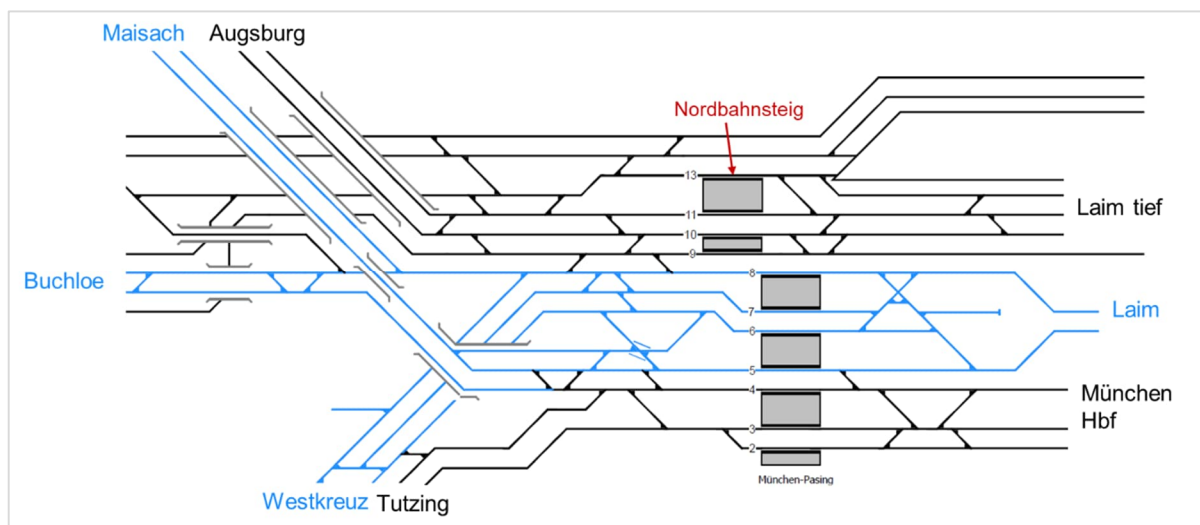


Abbildung 47 Topologieskizze mit dem Nordbahnsteig Pasing

Zudem ist eine Verbindung von den Bahnsteigen Gleise 9/10 und Gleis 11/13 nach Laim sowie ein Ausbau von Laim (sogenannte Erweiterung „Laim tief“) mit mindestens zwei weiteren Kanten für die Regional-S-Bahn angenommen.

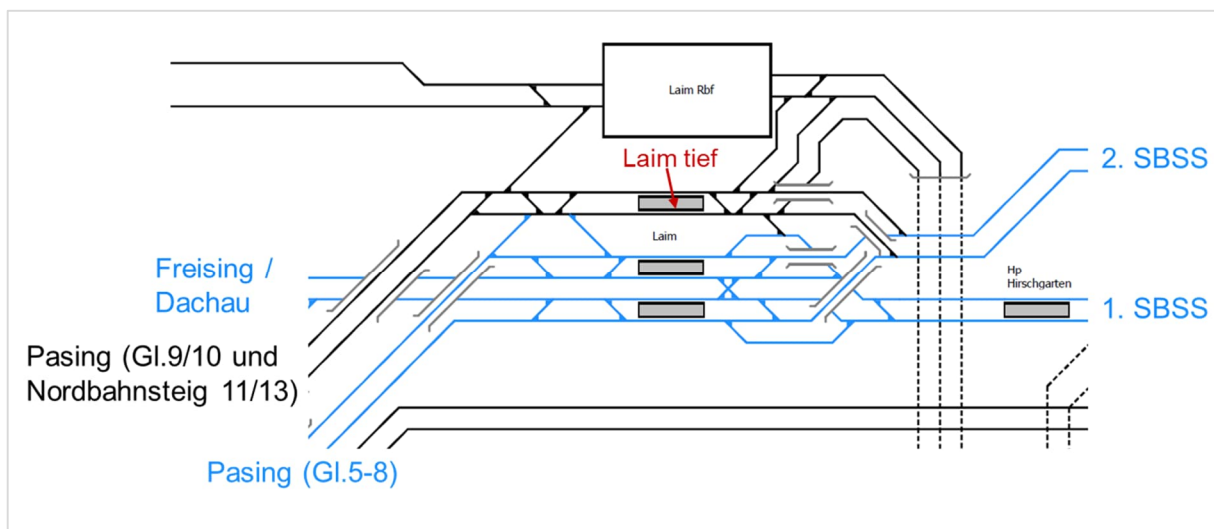


Abbildung 48 Topologieskizze mit dem Ausbau Laim tief

Dies ermöglicht eine Führung der Regional-S-Bahnen S23X nach Mammendorf und S24X nach Buchloe / Geltendorf über den Nordbahnsteig und schafft die erforderlichen Freiräume in der Gleisbelegung in Pasing für eine Regional-S-Bahn Werdenfels, welche im Folgenden als S26X bezeichnet ist.

Im Ohnefall ist die S6 vom Takt 20 aus dem Fahrplan 2024 auf den Takt 15 mit vier Fahrten pro Stunde bis Starnberg und drei Fahrten pro Stunde bis Tutzing umgestellt.

VzG Strecke	Betriebsstelle		Zugpaare pro Stunde an Werktagen				
	Von	Nach	SPFV	SPNV	Regional-S-Bahn	S-Bahn	SGV
5453	Kochel	Penzberg	0	1	0	0	k. A.
5453	Penzberg	Tutzing	0	1+1 HVZ	0	0	k. A.
5504	Weilheim	Tutzing	0	2+1 HVZ	0	0	k. A.
5504	Tutzing	Starnberg	0	2+1 HVZ	0	3	k. A.
5504	Starnberg	Gauting	0	2+1 HVZ	0	4	k. A.
5504	Gauting	Mü-Pasing	0	2+1 HVZ	0	0	k. A.
5540	Gauting	Westkreuz	0	0	0	4	0

Tabelle 38 Zugzahlen Kochel bzw. Weilheim nach München-Pasing (Fernbahn) bzw. München Westkreuz (S-Bahn) im Ohnefall

Darüber hinaus verkehrt jeweils stündlich der Regionalzug von München nach Weilheim/Kochel mit Flügelung in Tutzing, der Regionalzug von München über Garmisch-Partenkirchen nach Reutte in Tirol bzw. Mittenwald mit Flügelung in Garmisch-Partenkirchen sowie in der Hauptverkehrszeit (HVZ) der Expresszug von München Hbf nach Garmisch-Partenkirchen.

### 5.1.3 Variantenentwicklung

Für die Regional-S-Bahn S26X war eine Fahrzeitrechnung durchzuführen. Hierfür diene bezüglich Rollmaterial der Triebzug FLIRT 3 (BR 1428) mit  $V_{\max} = 160$  km/h in Dreifachtraktion als Grundlage. Die Fahrzeitrechnungen erfolgten für den gesamten Abschnitt von Pasing bis zum jeweiligen Linienendpunkt in Weilheim und/oder Kochel mit dem heutigen Geschwindigkeitsband<sup>3</sup>. Für die Fahrzeitrechnungen ist ein Regelzuschlag von 3% und kein Bauzuschlag gemäß den Planungsgrundlagen von DB InfraGO AG unterstellt. Zudem sind eine maximale Anfahrbeschleunigung von  $1 \text{ m/s}^2$  resp. eine maximale Bremsbeschleunigung von  $-0,7 \text{ m/s}^2$  und die 30-Sekunden-Regel angenommen. Mit Halten der Regional-S-Bahn in Gauting, Starnberg, Possenhofen und Feldafing ergibt sich eine reine Fahrzeit ohne Haltezeit von südwärts 30,0 Minuten und nordwärts 29,4 Minuten. In den Angebotskonzepten kommt pro Halt noch jeweils eine Haltezeit von 0,7 Minuten hinzu.

Für die Regional-S-Bahn Werdenfels erfolgte die Ausarbeitung der unten in der Tabelle aufgeführten Angebotskonzepte. In diesen ist der Expresszug zwischen München und Garmisch-Partenkirchen gemäß Anforderung der BEG als Stundentakt unterstellt<sup>4</sup>. Die im Rahmen der U03 gefundenen Trassenlagen des Expresszuges können sich mit den Randbedingungen der U44 zur Beschleunigung Weilheim – Pasing grundlegend verändern.

Variante	Beschrieb
V1	Nutzung der freiwerdenden Fahrlage der S23X durch Nordbahnsteig Pasing für S26X
V1a	S26X mit jeweils stündlicher Führung nach Kochel und Weilheim
V1b	S26X mit jeweils stündlicher Führung nach Kochel und Weilheim (30 Minuten gedrehte Durchbindungen im Vergleich zu V1a)
V1c	S26X mit Flügelung in Tutzing und jeweils halbstündlich nach Kochel und Weilheim
V1d	S26X halbstündlich nach Kochel
V1e	S26X halbstündlich nach Weilheim
V2	Drehung der Lage der S26X um 15 Minuten verglichen zu V1
V2a	S26X mit jeweils stündlicher Führung nach Kochel und Weilheim
V2b	S26X mit Flügelung in Tutzing und jeweils halbstündlich nach Kochel und Weilheim
V3	Nutzung der freiwerdenden Fahrlage der S24X durch Nordbahnsteig Pasing für S26X

Tabelle 39 Übersicht Angebotsvarianten

#### Variantenkategorie 1

In der ersten Variantenkategorie nutzt die S26X in Richtung Werdenfels die freiwerdenden Fahrlagen der S23X durch den Nordbahnsteig Pasing.

<sup>3</sup> In der Maßnahme U44 zur Beschleunigung Pasing – Weilheim ist ein optimiertes Geschwindigkeitsband unterstellt. Mit diesem könnten sich auch bei der Regional-S-Bahn S26X Fahrzeitverkürzungen ergeben.

<sup>4</sup> Unterstellt ist abweichend zum maximalen Bezugsfall bzw. zum Kernnetz Stufe 3 ein Stundentakt des Expresszuges anstelle eines nur in der HVZ und nur in Lastrichtung verkehrenden Expresszuges zwischen München und Garmisch-Partenkirchen. Hintergrund ist die Zukunftsplanung der BEG in der Ausschreibung zum Werdenfelsnetz (Stufe 2) mit einem systematischen Stundentakt.

### Variante 1a

Diese Variante basiert auf einer halbstündlichen S26X bis Tutzing und jeweils stündlichen Weiterführungen nach Kochel und Weilheim:

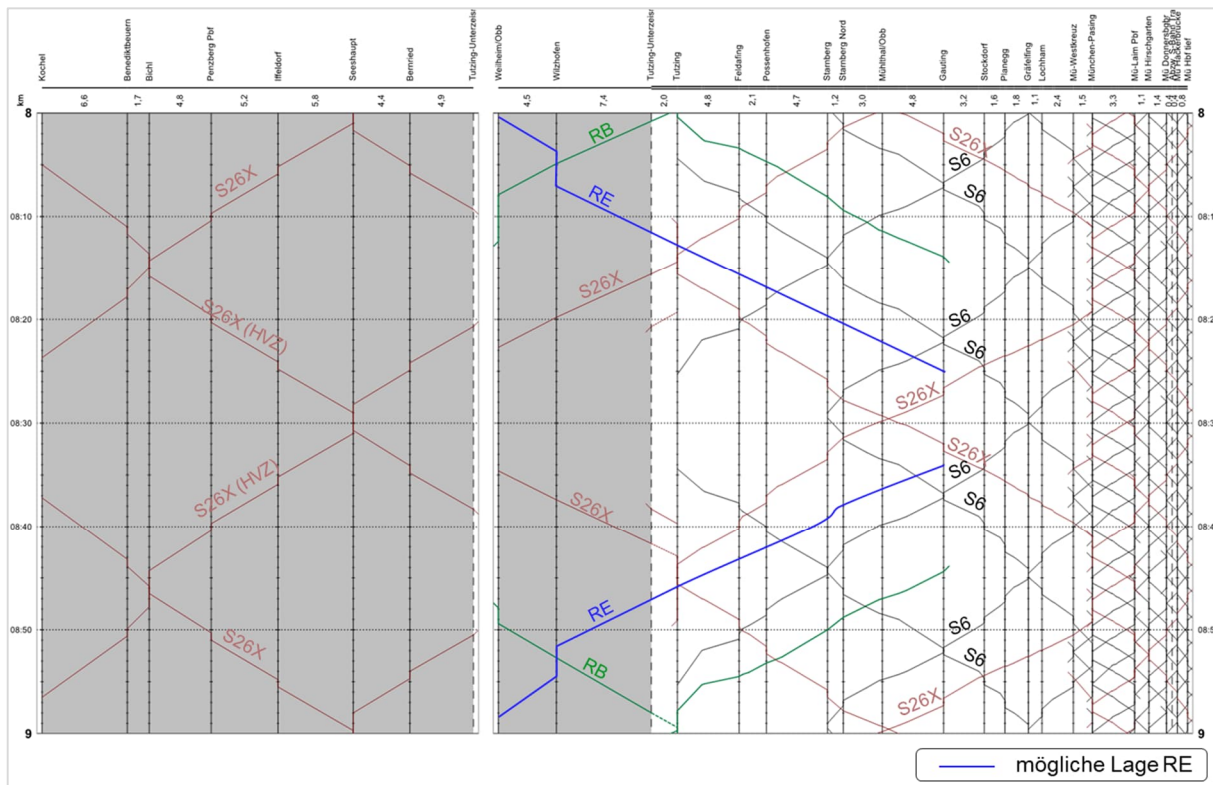


Abbildung 49 Bildfahrplan Kochel / Weilheim – München Hbf (tief) Variante 1a

Der Grundtakt der Kochelseebahn speist sich aus der stündlichen Verlängerung einer S26X und nicht mehr aus dem Regionalzug, wodurch sich die Trassenlagen auf der Strecke um 15 Minuten verschieben. Dies hat keinen Einfluss auf das Kreuzungsraster. Allerdings ist die im Ohnefall vorgesehene Wende des HVZ-Pendels in Penzberg ohne Wendegleis nicht mehr umsetzbar. Demzufolge ist der HVZ-Pendel bis Kochel verlängert.

Durch die veränderte Taktlage speist sich dieser Pendel aus einer Flügelung der nach Weilheim verkehrenden S26X und hat somit eine direkte Verbindung nach München. Die S6 verkehrt nur noch halbstündlich über Starnberg hinaus bis nach Tutzing. Die dritte Leistung entfällt und wird durch den Halt der S26X in Possenhofen und Feldafing kompensiert.

Für die halbstündliche Wende der S6 in Starnberg ist ein entsprechender Infrastrukturausbau erforderlich<sup>5</sup>. Für den Expresszug zwischen München Hbf und Garmisch-Partenkirchen ist eine grundsätzlich veränderte Trassenlage erforderlich.

<sup>5</sup> Infrastrukturelle Lösungsansätze sind in der Maßnahme U44 aufgezeigt. Umzusetzen ist die Anforderung einer halbstündlichen überschlagenen Wende der S6 in Starnberg, idealerweise unabhängig von verkehrenden Zügen der Gegenrichtung.

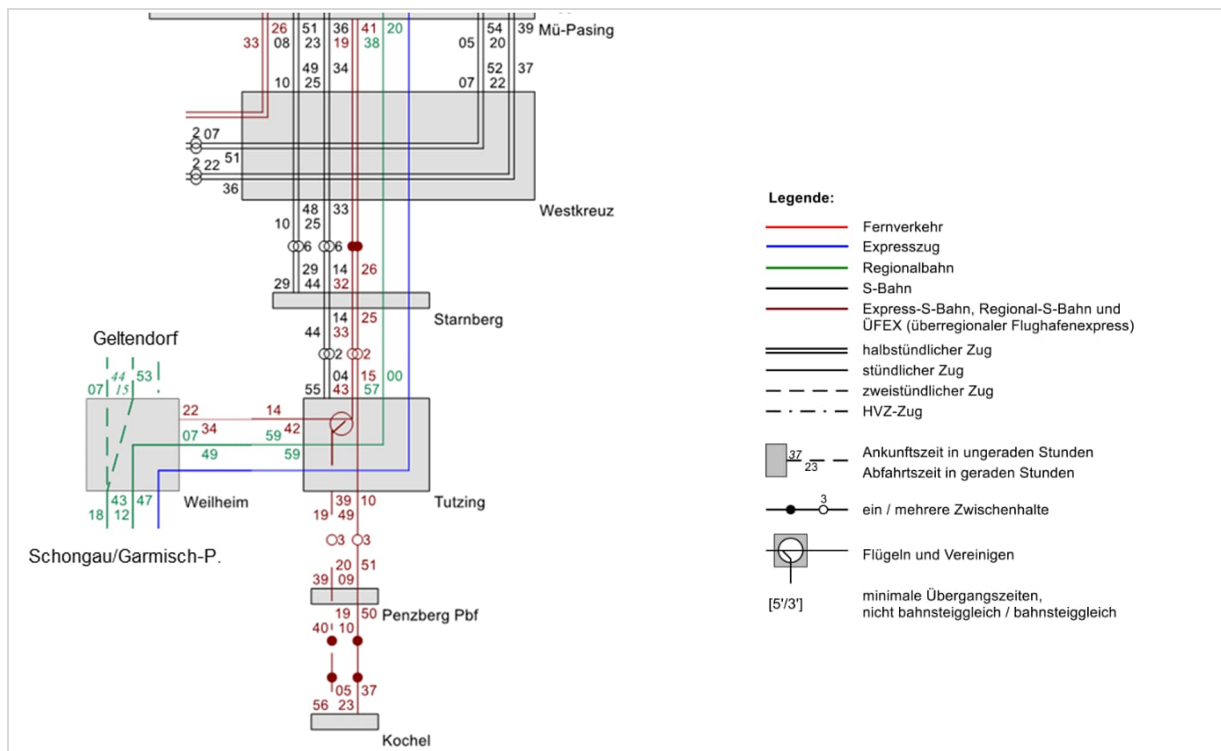


Abbildung 50 Netzgrafikausschnitt Variante 1a

Zudem besteht ein Eckanschluss von Weilheim auf die Kochelseebahn. In Richtung Weilheim ist dieser mit vier Minuten Übergangszeit knapp. Allerdings besteht die Möglichkeit zu einer Erhöhung der Übergangszeit durch eine längere Haltezeit der Regional-S-Bahn nach Weilheim in Tutzing.

**Variante 1b**

Sie basiert auf der Variante 1a. Allerdings sind die Durchbindungen der S26X nach Weilheim und Kochel um jeweils 30 Minuten gedreht. Auf der Kochelseebahn dreht sich entsprechend die HVZ-Fahrlage nach Kochel ebenso um eine halbe Stunde.

Auf dem Streckenast nach Weilheim profitiert der Expresszug nach Garmisch-Partenkirchen, welcher ebenfalls um 30 Minuten verschoben ist.

Aufgrund der entfallenden Kreuzung mit dem Regionalzug im eingleisigen Abschnitt zwischen Tutzing und Weilheim entfällt gegenüber Variante 1a der Betriebshalt in Wilzhofen.

Um eine Zugbegegnung zwischen der Regional-S-Bahn und dem Regionalzug südlich von Wilzhofen zu ermöglichen, ist ein zweigleisiger Begegnungsabschnitt von Weilheim bis nördlich von Wilzhofen erforderlich.

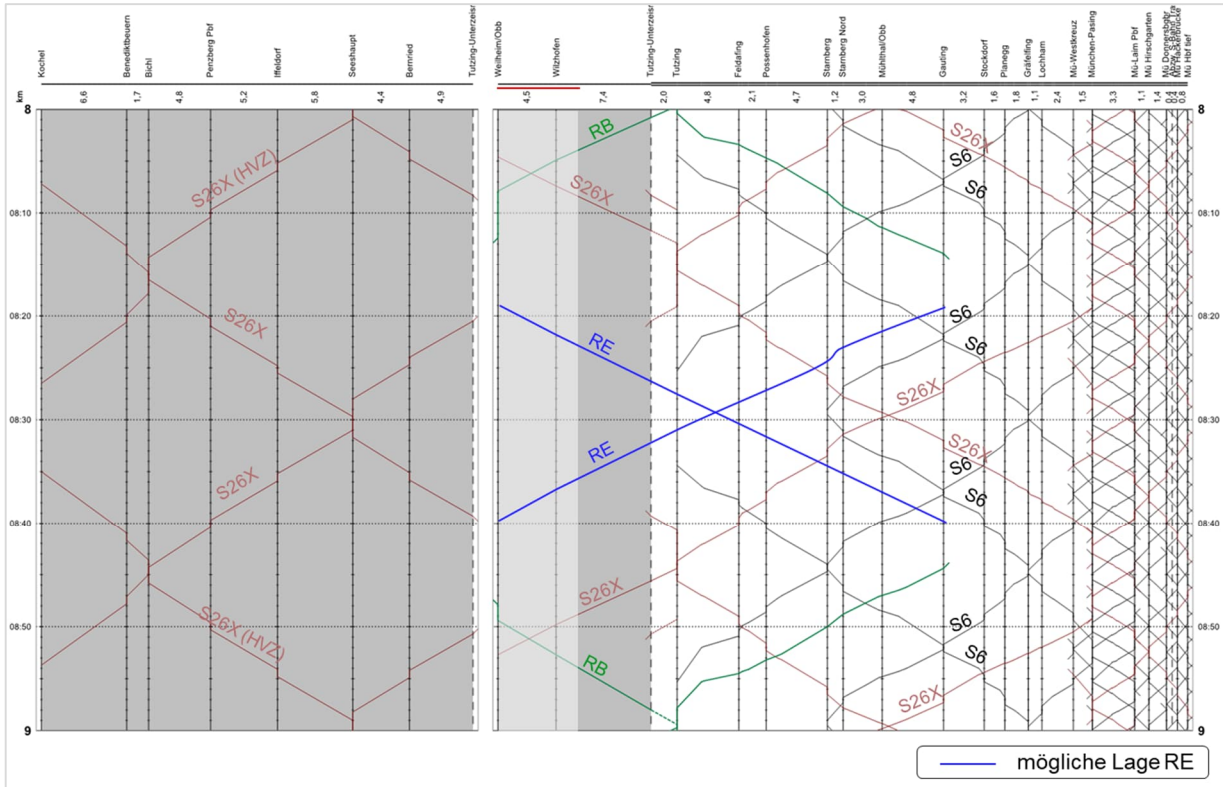


Abbildung 51 Bildfahrplan Kochel / Weilheim – München Hbf (tief) Variante 1b

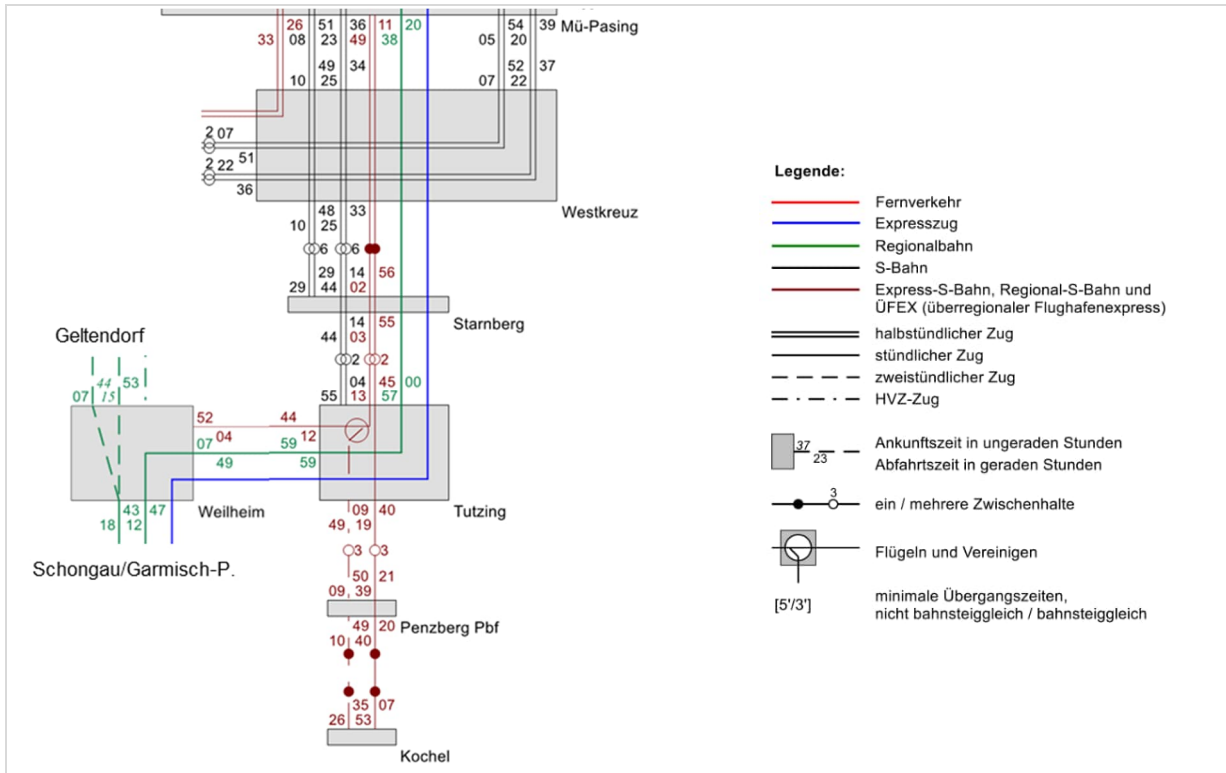


Abbildung 52 Netzgrafikausschnitt Variante 1b

Der Eckanschluss in Tutzing von Weilheim nach Kochel ist weiterhin vorhanden.

**Variante 1c**

Diese Variante beinhaltet ein halbstündliches Flügelzugkonzept für die Regional-S-Bahn S26X mit dem die Streckenäste nach Weilheim und nach Kochel jeweils im Halbstundentakt bedient sind.

Die Trassenlagen zwischen München und Tutzing sind unverändert zur Variante 1b. Auf der Kochelseebahn bleibt das Kreuzungsraster mit Eigenkreuzungen des Grundtakts in Bichl und zwischen Grundtakt- und HVZ-Verdichter in Seeshaupt bis auf geringfügige Minutenanpassungen unverändert.

In Richtung Weilheim kommen Zugkreuzungen zwischen Weilheim und Wilzhofen zu liegen, weswegen ein zweigleisiger Ausbau zwischen Weilheim bis nördlich von Wilzhofen erforderlich ist.

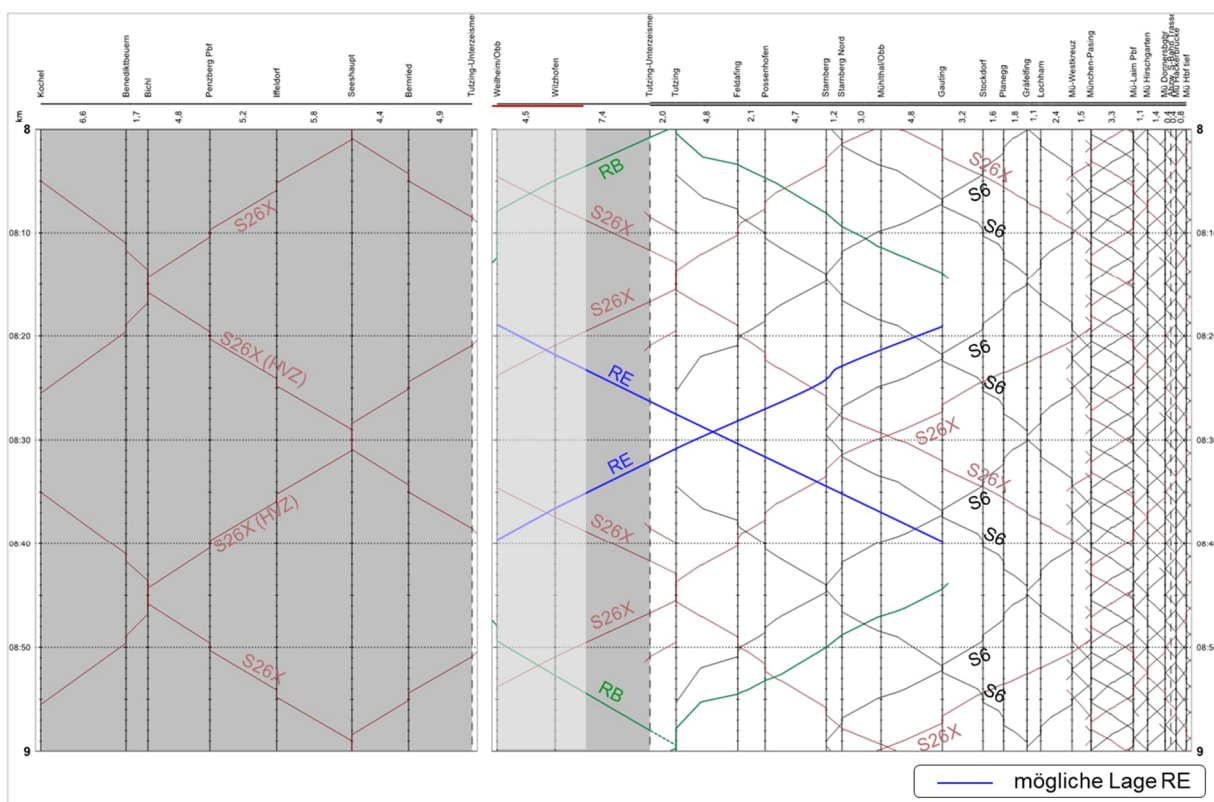


Abbildung 53 Bildfahrplan Kochel / Weilheim – München Hbf (tief) Variante 1c

Der Eckanschluss von Weilheim auf die Kochelseebahn besteht infolge der Flügelung in Tutzing in der HVZ nun halbstündlich, außerhalb der HVZ stündlich.

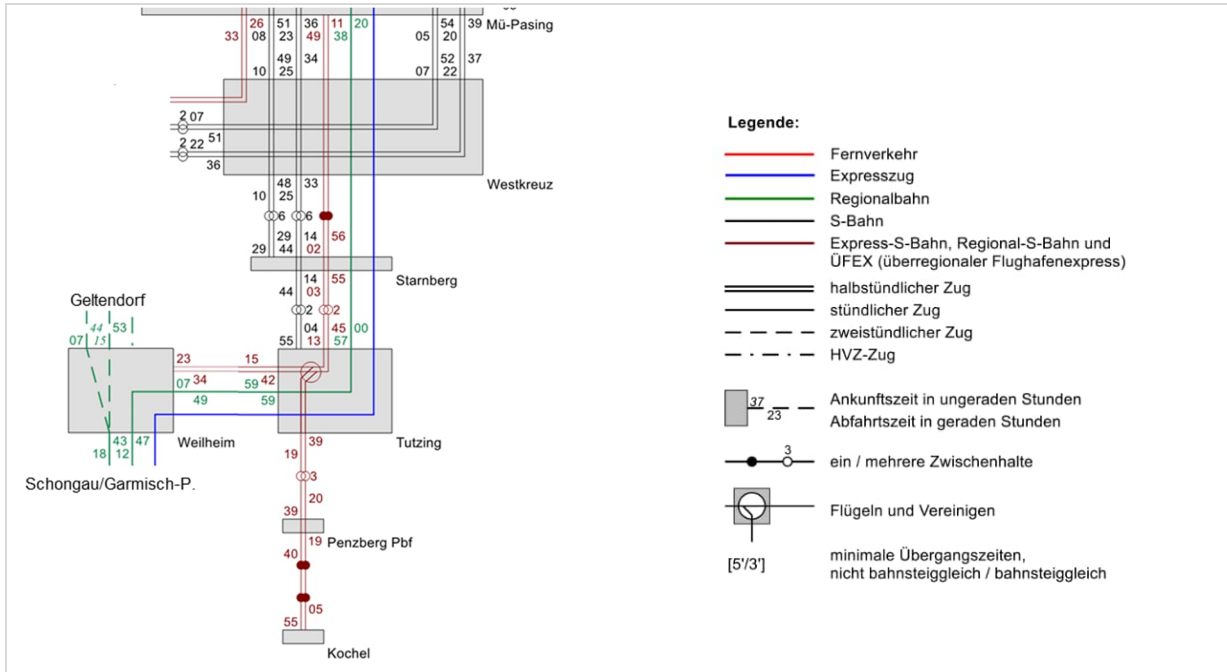
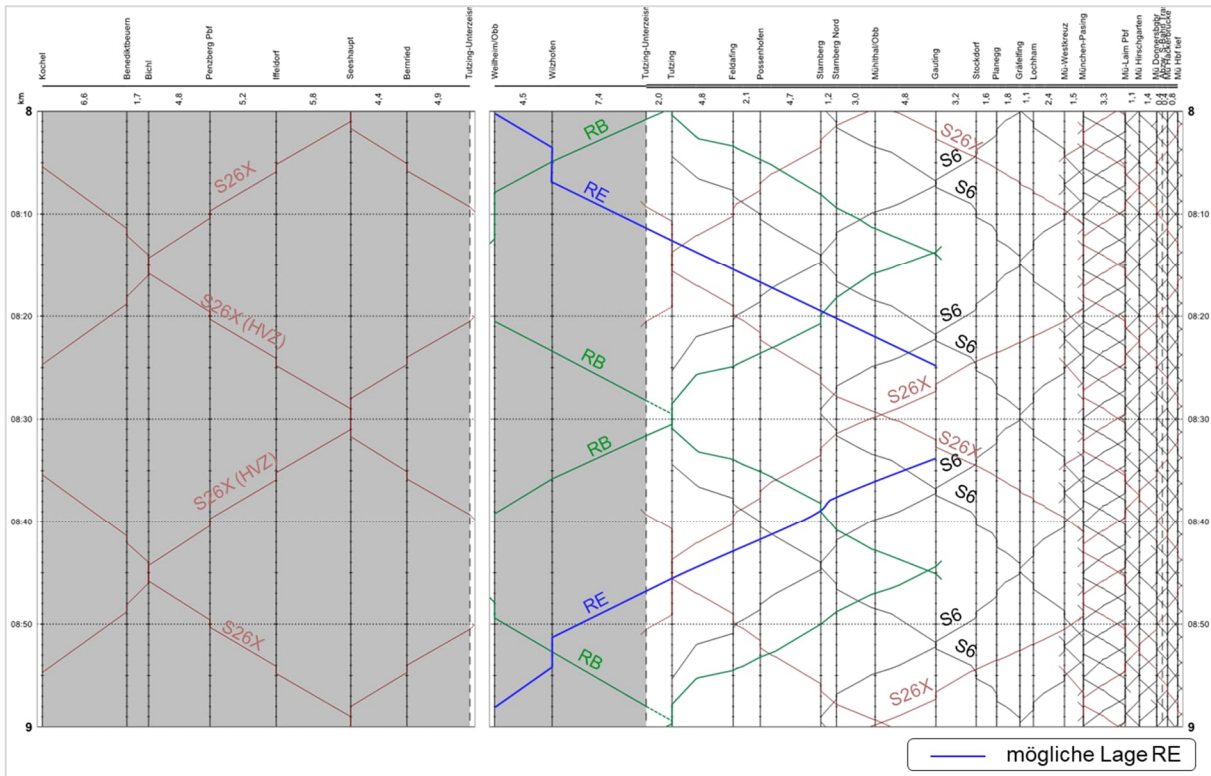


Abbildung 54 Netzgrafikausschnitt Variante 1c

**Variante 1d**

Grundlage ist die Variante 1a. Allerdings verkehrt die Regional-S-Bahn in dieser Variante nicht abwechselnd nach Weilheim und Kochel, sondern mit beiden Taktlagen auf die Kochelseebahn bis Kochel. Außerhalb der HVZ wendet der S26X mit einer Taktlage in Tutzing.



Der Ast nach Weilheim wird neben der bestehenden Regionalzugleistung aus dem Ohnefall mit einer zweiten Regionalzugleistung im Halbstundentakt angebunden. Der Eckanschluss zwischen der Kochelseebahn und Weilheim in Tutzing entfällt infolge der geänderten Taktlagen

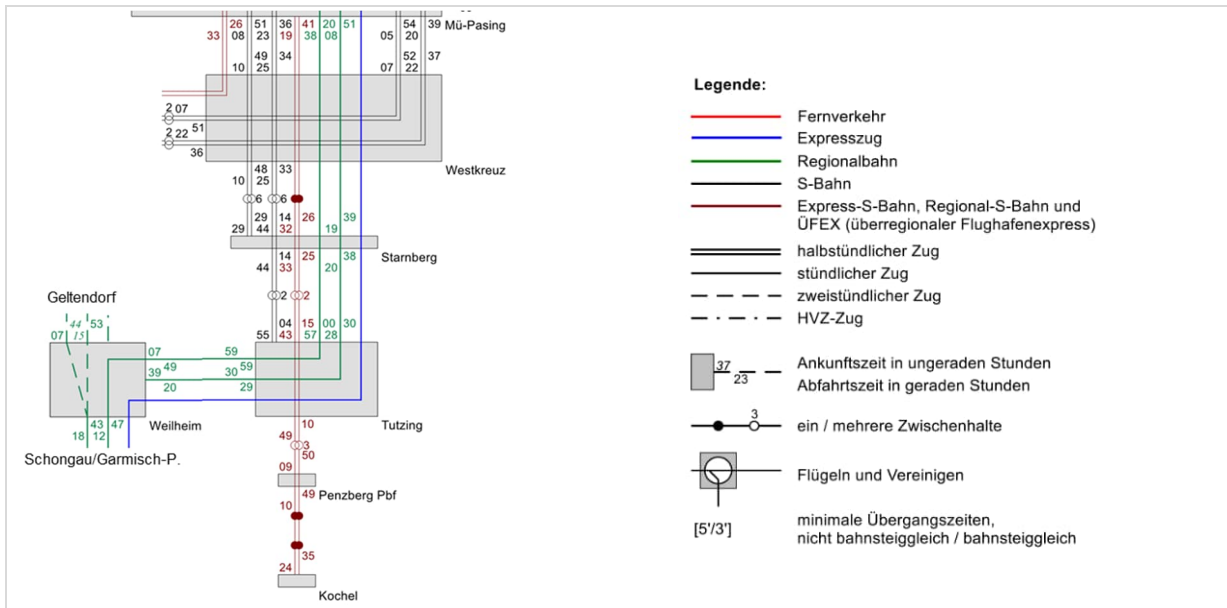


Abbildung 56 Netzgrafikausschnitt Variante 1d

### Variante 1e

Die fünfte Variante basiert auf der Variante 1b resp. 1c.

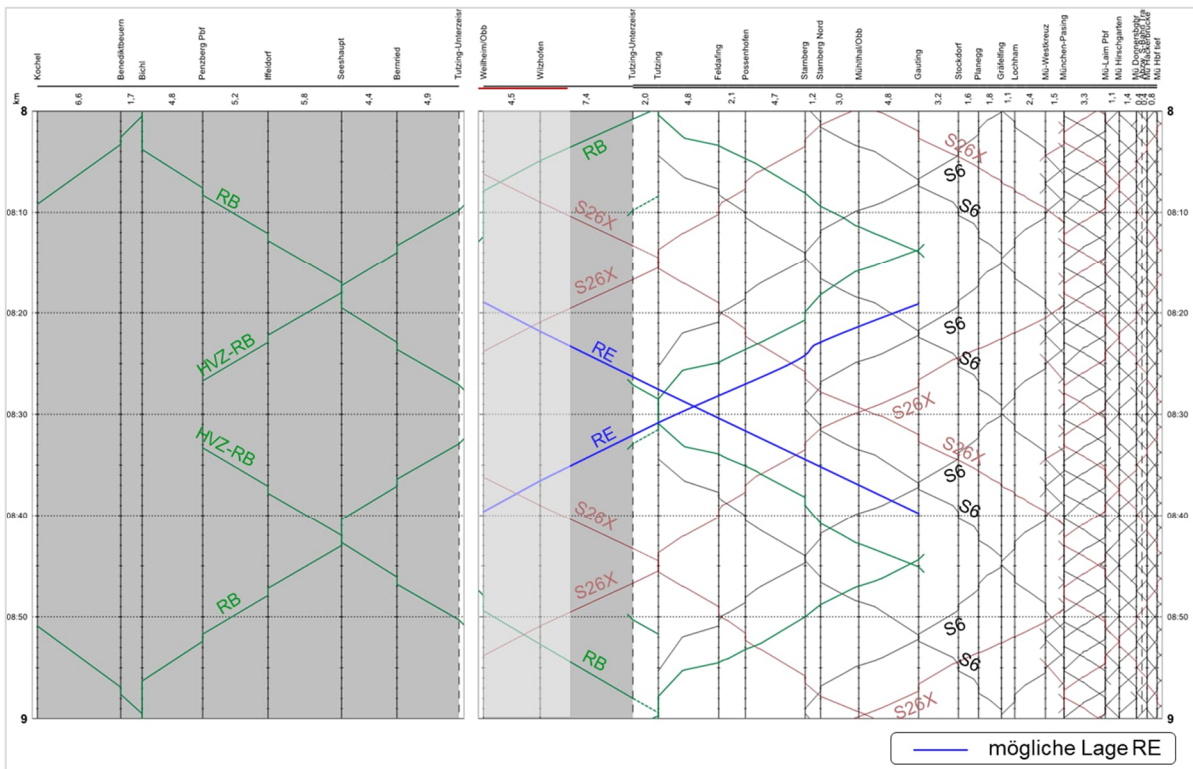


Abbildung 57 Bildfahrplan Kochel / Weilheim – München Hbf (tief) Variante 1.5

Die Regional-S-Bahn S26X verkehrt in dieser Variante im Halbstundentakt nach Weilheim und löst so den unten dargestellten zweigleisigen Begegnungsabschnitt zwischen Weilheim bis nördlich Wilzhofen aus.

Die Regionalbahn von München nach Weilheim ist unverändert zum Ohnefall und hat in der HVZ Anschluss an den Pendelzug zwischen Tutzing und Penzberg. Das Angebot wird neu ergänzt durch einen zweiten Regionalzug von München im ungefähren Halbstundentakt, welcher zudem Starnberg bedient und auf die Kochelseebahn verlängert ist, wo dieser das Grundangebot darstellt. Infolge der Zugkreuzung des Expresszuges im Bereich Tutzing sowie der Wende des Penzberger HVZ-Pendels ist eine vierte Bahnsteigkante in Tutzing erforderlich.

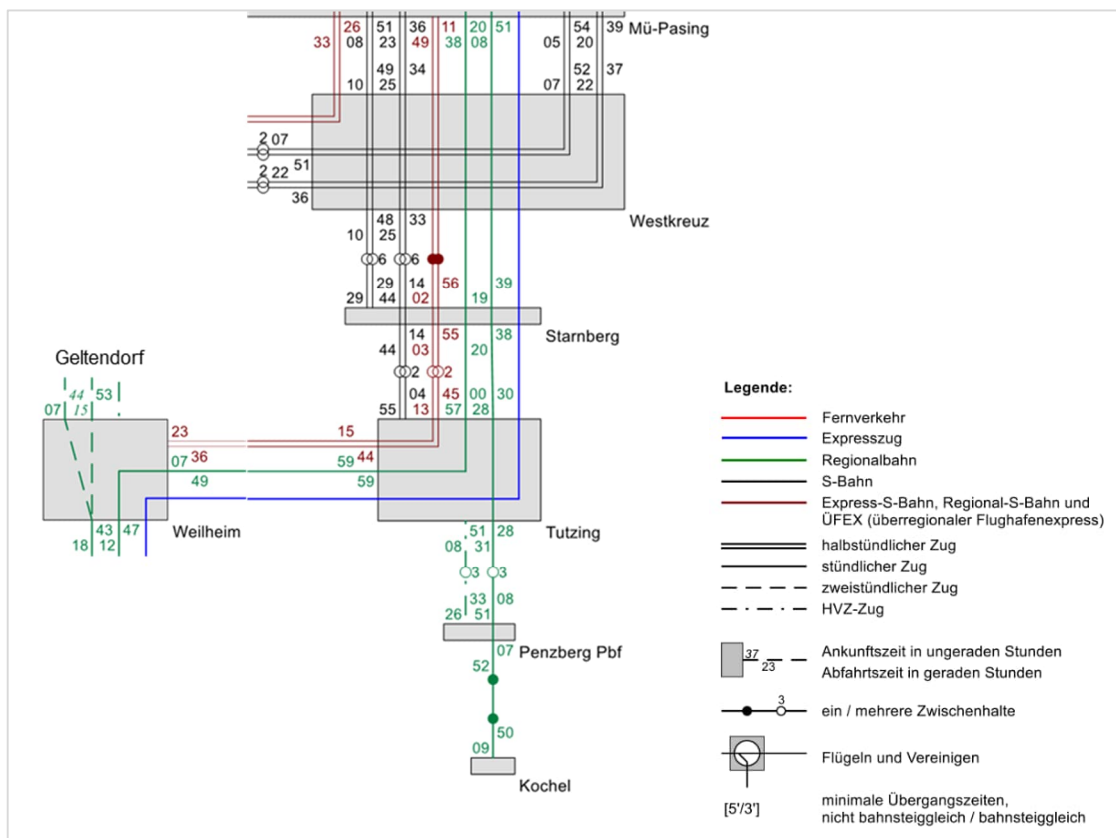


Abbildung 58 Netzgrafikausschnitt Variante 1e

Es besteht ein Eckanschluss zwischen den Regionalzügen nach Weilheim auf die HVZ-Leistung nach Penzberg.

**Variante 2**

Die Variantengruppe 2 basiert auf der Drehung der Fahrlagen der S18X und S23X und somit auch der S26X um 15 Minuten in Pasing.

Somit verschiebt sich die Trassenlage der S26X zwischen Pasing und Tutzing um 15 Minuten, was auch die S6 mit der halbstündlichen Verlängerung nach Tutzing betrifft.

### Variante 2a

Bei einer jeweils stündlichen Verlängerung der S26X nach Weilheim und nach Kochel ergibt sich in dieser Variante ein besserer Taktversatz der Regional-S-Bahn nach Weilheim zur Regionalzugleistung.

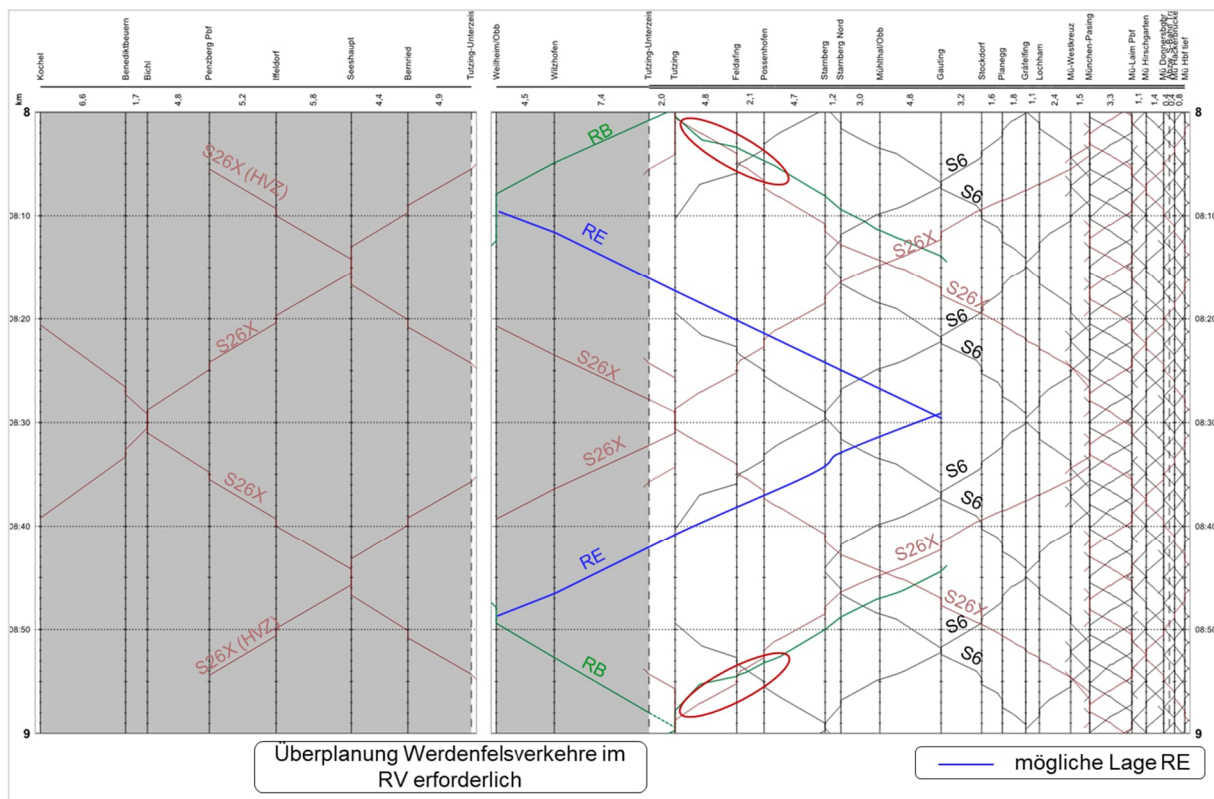


Abbildung 59 Bildfahrplan Kochel / Weilheim – München Hbf (tief) Variante 2a

Auch für den Expresszug von München nach Garmisch-Partenkirchen ergibt sich eine andere Lage. Zudem ist für den HVZ-Flügel der S26X auf die Kochelseebahn wieder die Kurzwende im Streckengleis in Penzberg möglich. Allerdings stehen südlich Starnberg die Lagen der S26X nach Kochel mit den Lagen des Regionalzugs nach Weilheim in Konflikt miteinander, weswegen eine Überplanung der Werdenfels-Verkehre erforderlich ist.

### Variante 2b

Eine Drehung der S26X-Taktlagen nach Weilheim und Kochel um 30 Minuten verstärkt die Konflikte zwischen Regional-S-Bahn und dem Regionalverkehr, da sich die S26X-Trasse und die Regionalzug-Trasse zwischen Starnberg und Weilheim überlagern.

### Variante 3

Die dritte Herangehensweise basiert auf einer Nutzung der Fahrlagen der S24X in Pasing für eine Regional-S-Bahn in den Werdenfels. Allerdings läuft diese in Gauting – ohne eine Überholmöglichkeit – auf die S6 auf.

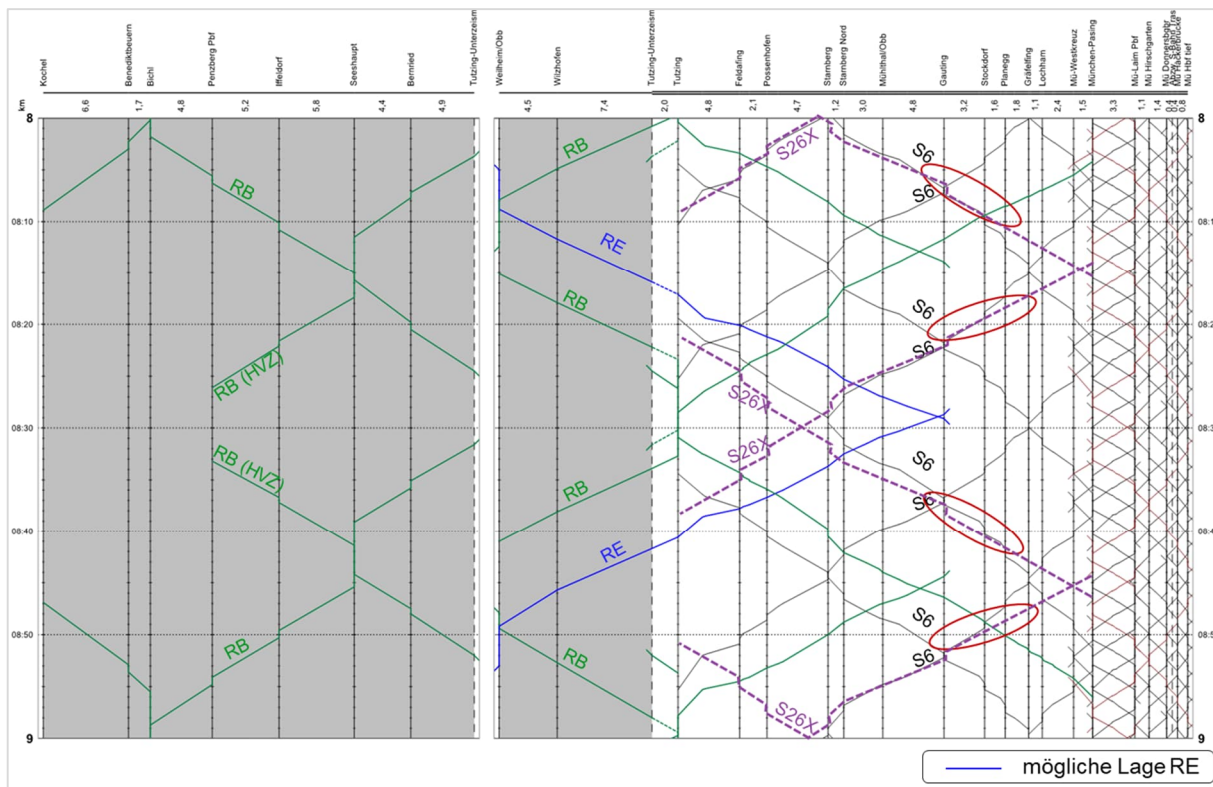


Abbildung 60 Bildfahrplan Kochel / Weilheim – München Hbf (tief) Variante 3

Somit bieten diese Randbedingungen keine sinnhafte Möglichkeit für eine Entwicklung von Angebotskonzepten.

### Reisezeitvergleich

Im nachfolgenden Reisezeitvergleich zeigen sich die Reisezeiten zwischen München Hbf und Tutzing bzw. Weilheim aufgrund der Regionalzugverbindung konstant.

	Fpl. 2020	Max. BF	V1a/ V1b	V1c	V1d	V1e	V2.1	V2.2
<b>Reisezeit v/n München Hbf [Min.] (prozentuale Veränderung ggü. maximaler Bezugsfall)</b>								
Tutzing	27	27	27 mit RB (-)					
Weilheim	37	37	37 mit RB (-)					
Kochel	68	68	73 (+7%)	75 (+10%)	74 (+9%)	68 (-)	73 (+7%)	75 (+10%)
<b>Reisezeit v/n Marienhof-/platz [Min.] (prozentuale Veränderung ggü. maximaler Bezugsf.)</b>								
Tutzing	40	39	35 (-10%)					
Weilheim	49	49	44 (-10%)	45 (-8%)	49 (-)	45 (-8%)	44 (-10%)	45 (-8%)
Kochel	80	80	75 (-6%)	77 (-4%)	76 (-5%)	80 (-)	75 (-6%)	77 (-4%)

Tabelle 40 Reisezeitvergleich der Variantengruppen 1 und 2

Mit einer Regional-S-Bahn nach Kochel steigen die Reisezeiten aufgrund der häufigeren Zwischenhalte im Vergleich zum Regionalzugangebot aus dem Ohnefall um bis zu 10% an.

Mit Bezugspunkt Münchner Innenstadt verkürzen sich die Reisezeiten aufgrund der Direktverbindung trotz der häufigeren Halte der Regional-S-Bahn, da der zeitaufwändige Umstieg am Münchner Hauptbahnhof entfällt.

#### 5.1.4 Vertiefung Betriebsprogramme

Als Vorzugsvariante kommt lediglich eine Variante aus der Variantengruppe 1 mit Nutzung der freiwerdenden Fahrlage der S23X in Frage, da sich in beiden anderen Variantengruppen bei Nutzung der Fahrlagen der S24X oder der 15 Minuten verschobenen Fahrlagen der S23X Konflikte zwischen Regional-S-Bahn und Regionalverkehr respektive Grundtakt-S-Bahn ergeben.

Es sind diverse Kombinationen von stündlichen oder halbstündlichen Bedienungen der Strecken nach Weilheim und Kochel – teilweise unter Einbeziehung von Flügelzugkonzepten – umsetzbar.

Die U-Maßnahme U44 untersucht die Auswirkungen einer Geschwindigkeitsanhebung zwischen München-Pasing und Weilheim.

Aufgrund der Wechselwirkungen war in einem iterativen Schritt eine Vertiefung der Betriebsprogramme vorzunehmen.

Dabei sind folgende Infrastrukturmaßnahmen aus der U44 für die Aktualisierung der favorisierten Varianten 1d und 1e unterstellt:

- Optimiertes Geschwindigkeitsband bzw. Beschleunigung Pasing – Starnberg
- Schnellere Weichen in Gauting
- Schnellere Weichen in Tutzing
- Schnellere Überleitverbindung in Unterzeismering
- Umbau der beiden Starnberger Bahnhöfe gemäß der VAST inkl. einem Wendegleis südlich von Starnberg

Als beste Lösung zeichnete sich die Variante 1d mit einer Beschleunigung der S26X südlich von Tutzing als Bestvariante ab.

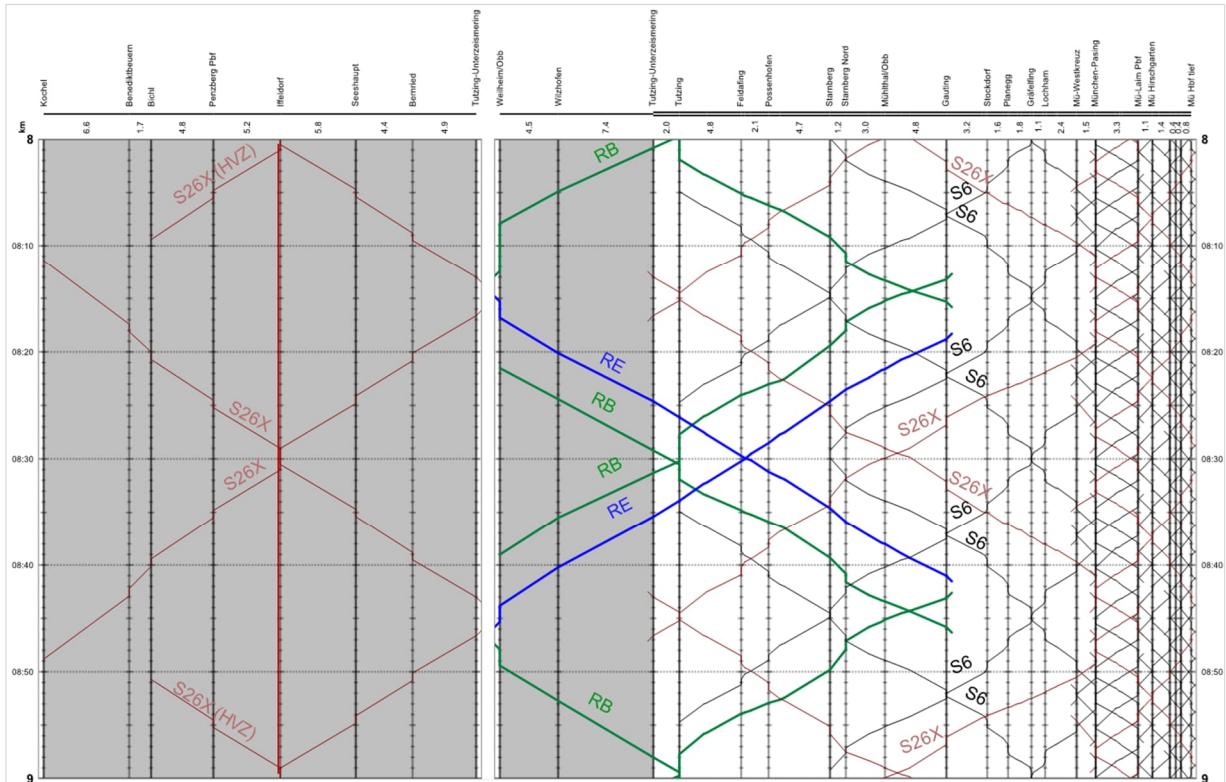


Abbildung 61 Bildfahrplan Kochel / Weilheim – München Hbf (tief) Variante 1d

Dabei ist in Iffeldorf ein neuer Kreuzungsbahnhof erforderlich. Der HVZ-Verstärker verkehrt bis Bichl. Bei einer Wende in Penzberg wäre dort ein Wendegleis erforderlich.

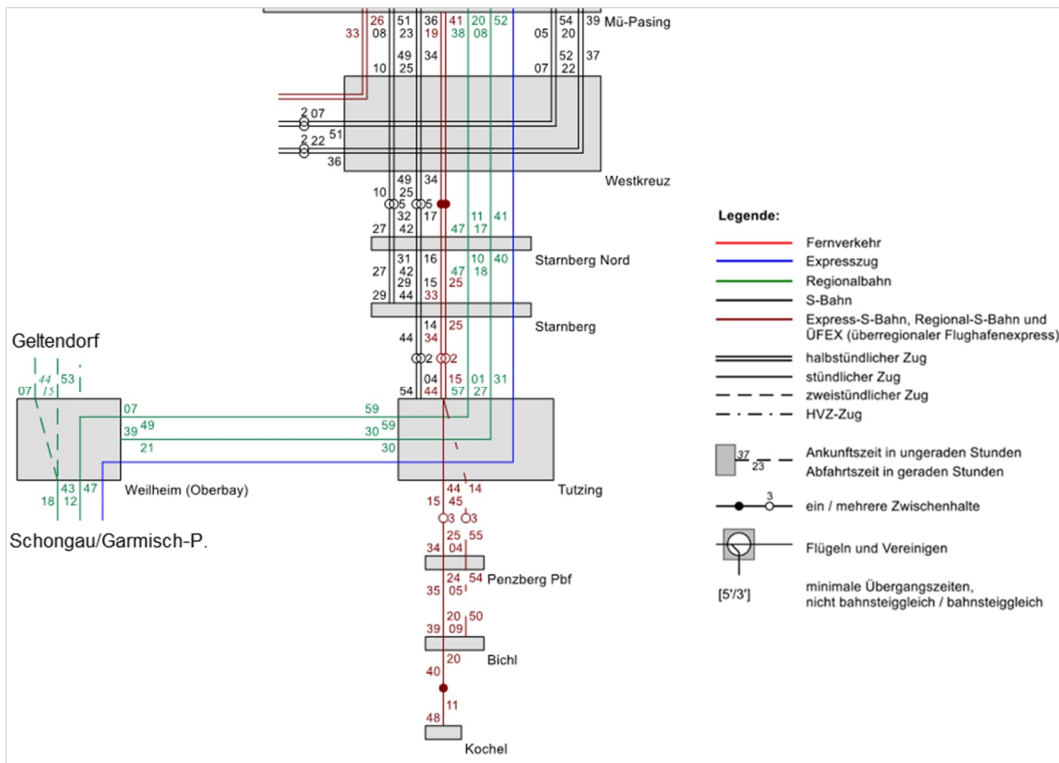


Abbildung 62 Netzgrafikausschnitt Variante 1d

Die Regionalbahnen halten in Starnberg Nord anstatt in Starnberg.

Bei der Variante 1e ist die bereits in der Variantenentwicklung identifizierte Zweigleisigkeit östlich von Weilheim erforderlich.

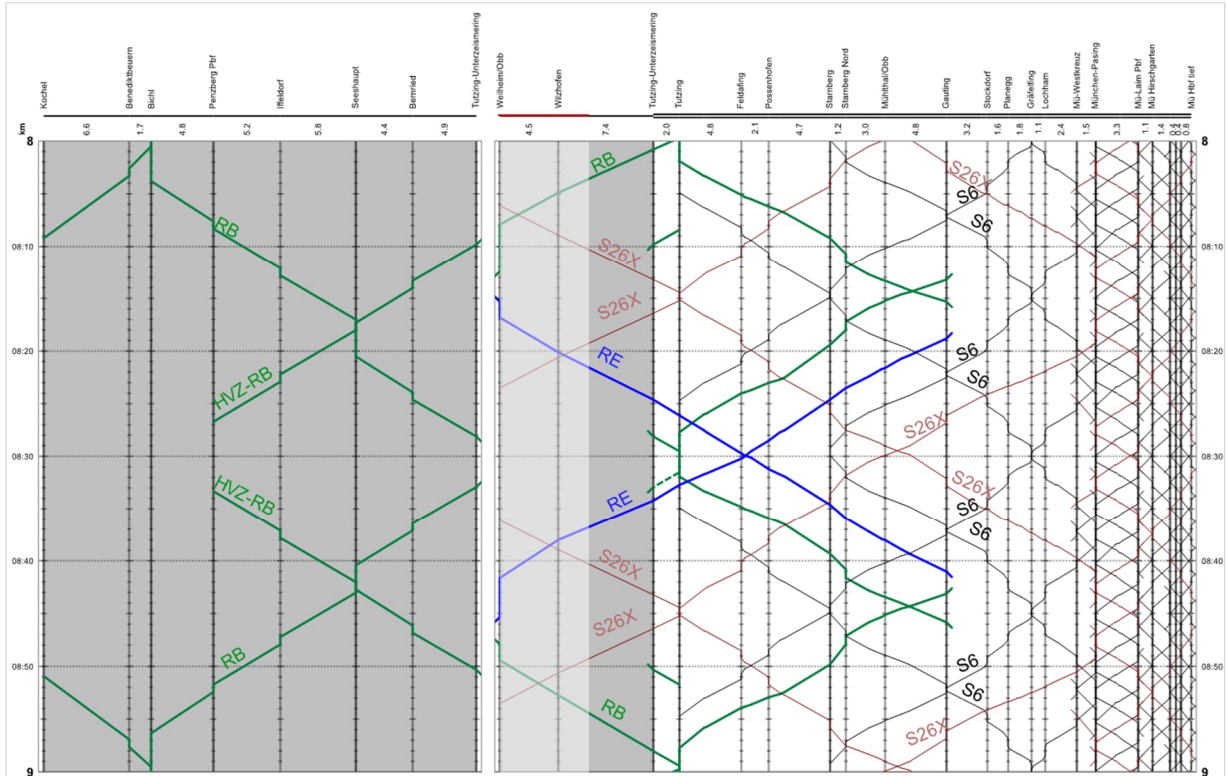


Abbildung 63 Bildfahrplan Kochel / Weilheim – München Hbf (tief) Variante 1e

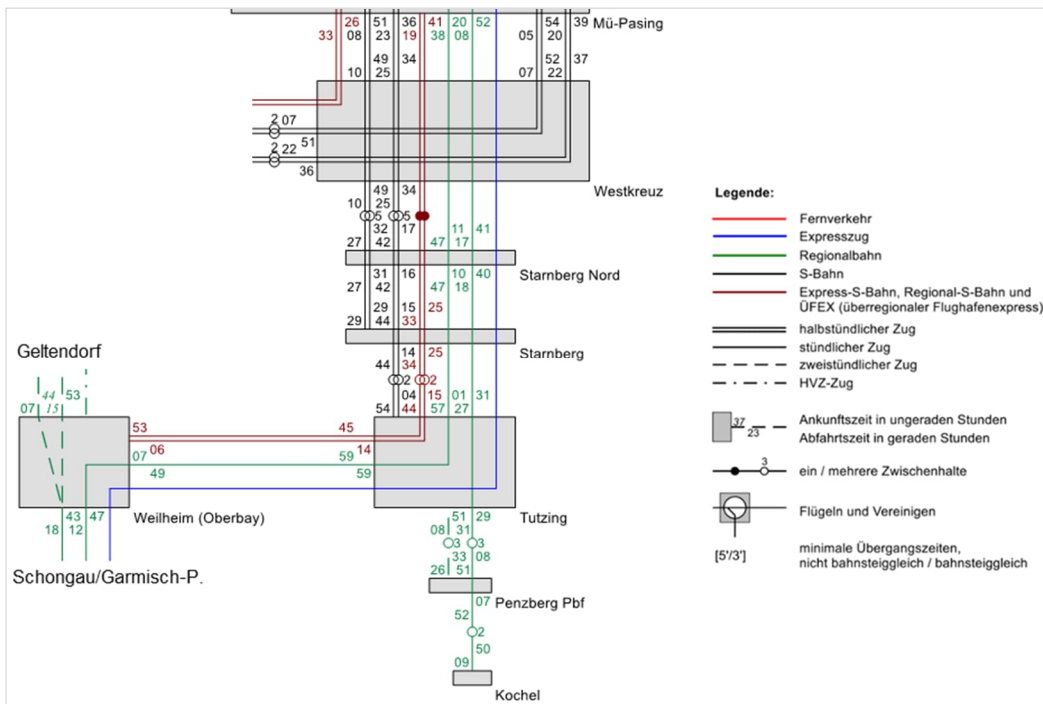


Abbildung 64 Netzgrafikausschnitt Variante 1e

Das Fahrplankonzept bedingt eine vierte Kante in Tutzing (Bahnsteig an Gleis 4). Die Regionalbahnen halten in Starnberg Nord anstatt in Starnberg.

Damit ergibt sich in der Übersicht folgender Infrastrukturbedarf:

Infrastrukturmaßnahme	V1d	V1e
Optimiertes Geschwindigkeitsband Pasing – Starnberg	X (U44)	X (U44)
Schnellere Weichen in Gauting	X (U44)	X (U44)
Schnellere Weichen in Tutzing	X (U44)	X (U44)
Schnellere Überleitverbindung in Unterzeismering	X (U44)	X (U44)
Umbau der Starnberger Bahnhöfe gemäß der VAST inkl. Wendegleis südlich Starnberg <sup>6</sup>	X (U44)	X (U44)
4. Bahnsteigkante in Tutzing		X
Kreuzungsbahnhof Iffeldorf	X	
Zweigleisigkeit Wilzhofen – Weilheim		X

Tabelle 41 Infrastrukturbedarf Varianten V1d und V1e

Bezüglich Reisezeiten zeigt sich folgendes Ergebnis:

Schnellste Reisezeiten	Fahrplan 2024	V1.4.3	V1.5
München Hbf – Kochel	67 Minuten	68 Minuten	68 Minuten
Marienplatz/-Marienhof – Kochel	81 Minuten	70 Minuten	70 Minuten
München Hbf – Weilheim	38 Minuten	36 Minuten	36 Minuten
Marienplatz/-Marienhof – Weilheim	52 Minuten	38 Minuten	38 Minuten

Tabelle 42 Schnellste Reisezeiten Fahrplan 2024 und vertiefte Varianten V1d und V1e

### 5.1.5 Betriebsprogramm Mitfall

Variante 1d wurde als Vorzugsvariante festgelegt. Somit ergibt sich das folgende Mengengerüst:

Strecke	Betriebsstelle		Zugpaare pro Stunde an Werktagen				
			SPFV	SPNV	Regional-S-Bahn	S-Bahn	SGV
	Von	Nach					
5453	Kochel	Bichl	0	0	1	0	k. A.
5453	Bichl	Tutzing	0	0	1+1 HVZ	0	k. A.
5504	Weilheim	Tutzing	0	3	0	0	k. A.
5504	Tutzing	Starnberg	0	3	2	2	k. A.
5504	Starnberg	Gauting	0	3	2	4	k. A.
5504	Gauting	Mü-Pasing	0	3	0	0	k. A.
5540	Gauting	Westkreuz	0	0	2	4	0

Tabelle 43 Zugzahlen Kochel bzw. Weilheim nach München-Pasing (Fernbahn) bzw. München Westkreuz (S-Bahn) im Mitfall

<sup>6</sup> Umbau der Bahnhöfe gemäß Vertrag von Starnberg und DB

### 5.1.6 Auswirkung der Maßnahme auf die Fahrwegkapazität

Mit Einführung einer halbstündlichen Regional-S-Bahn sowie einem weiteren stündlichen Regionalzug zwischen München und Tutzing steigt die Trassenauslastung auf dem Korridor in Richtung Weilheim / Kochel spürbar an. Insbesondere im Zulauf auf Starnberg und im weiteren Zulauf auf Tutzing entstehen mehrere Zugfolgeabstände im Bereich der minimalen Zugfolgezeit der Strecke, wodurch bei selbst geringen Verspätungen ein Übertrag auf andere Züge auftreten kann. Insbesondere in Tutzing besteht das Risiko einer Verspätungsübertragung auf entgegenkommende Züge von den eingleisigen Strecken von Weilheim und Kochel. Dennoch verbleiben freie Trassenfenster auf dem Korridor.

## 5.2 Erforderliche Infrastrukturmaßnahmen

### 5.2.1 Grundlagen

Für die Betrachtung der Infrastrukturmaßnahmen für den Linienast Kochel wurden folgende Grundlagen berücksichtigt (erhalten im November 2023 von DB InfraGO AG):

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

Gegenstand dieser Machbarkeitsstudie ist die Oberleitungsanlage (OLA) der Strecke 5453 (Kochelseebahn), die in Tutzing beginnt und bis Kochel führt. Die Strecke ist ca. 36 km lang und durchgehend elektrifiziert. Die erste Elektrifizierung der eingleisigen Strecke begann 1922 und wurde 1925 abgeschlossen.

Zwischen März und Dezember 2023 wurde die OLA komplett erneuert, da die alte OLA in Teilen aus den 1930er Jahren stammt und störanfällig wurde. Zur neuen OLA liegen bisher keine revidierten Bestandsunterlagen vor. Allerdings kann davon ausgegangen werden, dass die neue OLA nach den heutigen Standards geplant und ausgeführt wurde.

Gemäß Veröffentlichungen der Fa. Europten wurde der gesamte Streckenabschnitt Tutzing – Kochel generalsaniert. Dabei wurde die vorhandene Oberleitungsanlage vollständig zurückgebaut und auf 40 km Länge durch eine neue Anlage gemäß Bauart Re200 ersetzt. Auf drei Streckenkilometer wurden die Bauart Re100 errichtet. Die genaue Lage der Re100-Abschnitte kann derzeit nicht ermittelt werden.

Vorhandene Bestandsunterlagen stammen aus den Jahren 1960 bis 2020. Die Pläne zeigen Speiseleitungen auf der freien Strecke zwischen Penzberg und Bichl und am Bahnhof Tutzing sowie am Haltepunkt Iffeldorf. Es kann davon ausgegangen werden, dass das Speisekonzept und damit die Speiseleitungen bei der Erneuerung der Fahrleitungsanlage erhalten blieben.

Aufgrund der o.g. OL-Erneuerung im Jahr 2023 kann davon ausgegangen werden, dass alle vorliegenden Pläne nicht mehr mit der Örtlichkeit übereinstimmen.

- Bestandsunterlagen zur Leit- und Sicherungstechnik (LST)

Nach den vorliegenden LST-Bestandsplänen sind folgende Bahnübergänge (BÜ) auf der Strecke 5453 vorhanden. Es werden nachfolgend die Streckenkilometerangaben gemäß den Bestandsplänen verwendet:

- km 1,8+65 Bahnübergangs-Sicherungsanlage (BÜSA) der Bauform BUES 2000 LzHH-Hp (GFR) bzw. km 41,4+37 der Strecke 5504

- km 2,2+50 BÜSA der Bauform BUES 2000 LzHH-Hp (GFR) bzw. km 41,8+20 der Strecke 5504)

Die Strecken 5504 und 5453 verlaufen im Bereich dieser beiden zweigleisigen BÜ parallel. Als offizieller Streckenkilometer wird die km-Angabe der Strecke 5504 verwendet.

- km 2,7+58 BÜSA der Bauform BUES Lo 1H/57 Pintsch

Gemäß den LST-Bestandsplänen ist diese BÜSA bereits ausgeschaltet und außer Betrieb. Es wird daher davon ausgegangen, dass diese nicht mehr zu betrachten ist.

- km 6,6+01 BÜSA der Bauform BUES 2000 LzH/F-ÜS
- km 11,5+02 BÜSA der Bauform BUES 2000 LzHH-Hp (GFR)
- km 12,4+92 nicht technisch gesichert (Umlaufsperr)
- km 13,5+52 BÜSA der Bauform BUES 2000 LzH-ÜS
- km 15,3+62 nicht technisch gesichert (Umlaufsperr)
- km 17,9+74 BÜSA der Bauform BUES 2000 LzH/F-ÜS
- km 19,1+67 nicht technisch gesichert (Umlaufsperr)
- km 20,8+03 BÜSA der Bauform BUES 2000 LzH-ÜS
- km 22,4+32 BÜSA der Bauform BUES 2000 LzHH-Hp (GFR)
- km 26,7+50 BÜSA der Bauform BUES 2000 LzHH/F-Hp (GFR)
- km 27,2+03 nicht technisch gesichert (Reisendenübergang)
- km 27,6+29 nicht technisch gesichert
- km 27,8+95 BÜSA der Bauform BUES 2000 LzH-ÜSoE
- km 28,9+52 BÜSA der Bauform EBÜT vB LzH-ÜS
- km 29,0+68 nicht technisch gesichert (Umlaufsperr)
- km 29,1+82 BÜSA der Bauform EBÜT vB LzH-ÜS
- km 31,1+25 nicht technisch gesichert
- km 32,4+68 nicht technisch gesichert
- km 33,2+74 nicht technisch gesichert
- km 33,7+51 nicht technisch gesichert
- km 35,2+00 nicht technisch gesichert (Umlaufsperr)
- km 35,4+69 nicht technisch gesichert (Reisendenübergang)

Bahnübergangsanlagen der Überwachungsart Hp werden durch das jeweils zugeordnete Stellwerk gesteuert sowie 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 mit der Überwachungsart ÜSoE haben zur Verkürzung der Schließzeiten eine optimierte Einschaltung. Anlagen der Überwachungsart Fü sind nicht vorhanden.

Für alle vorhandenen Bahnübergangs-Sicherungsanlagen (BÜSA) der Bauformen Lo1(H)/57 und EBÜT80 / EBÜT vB besteht bauartbedingt ein Umbauverbot. Sofern keine Auflassung der BÜ im Projekt erfolgt, ist daher der Neubau von rechnergesteuerten BÜSA erforderlich. Für alle BÜSA der Bauform BUES 2000 (Ausrüster: Scheidt & Bachmann) besteht kein Umbauverbot.

Es wird davon ausgegangen, dass diese umgebaut und erweitert werden können. Nicht technisch gesicherte BÜ werden durch Übersicht auf die Bahnstrecke und ggfs. durch hörbare Signale der Eisenbahnfahrzeuge gesichert.

Die Abzweigstelle Unterzeismering (Übergang von der Strecke 5504 in die Strecke 5453) wird durch das ESTW-A Tutzing ferngestellt, das wiederum aus der ESTW-UZ München Südwest ferngesteuert wird. Es handelt sich um ein ESTW der Bauform SIMIS C, das 2010 errichtet

wurde. 2013 erfolgte eine Erweiterung um die Abzweigstelle Unterzeismering. Auf eine detaillierte Beschreibung dieses Stellwerks wird verzichtet, da dort keine Maßnahmen erforderlich sind.

Alle Bahnhöfe der Strecke 5453 (Seeshaupt, Penzberg, Bichl, Kochel) werden durch elektronische Stellwerke der Bauform ZSB 2000 des Ausrüsters Fa. Scheidt & Bachmann gesteuert, die 2018 in Betrieb genommen wurden. Die Steuerung des Streckenabschnitts erfolgt aus der Regionalen Bedienzentrale (RBZ) in Weilheim (Oberbayern). Aufgrund des geringen Alters der Anlagen ist davon auszugehen, dass es keine Einschränkungen bei der Umbaufähigkeit der Anlagen gibt.

Alle Bahnhöfe sind einheitlich mit Ks-Signalen (in Sonderbauform des Ausrüsters) und elektrischen Weichen ausgerüstet. Die Signale sind mit punktförmiger Zugbeeinflussung (PZB) ausgerüstet. Die Gleisfreimeldung erfolgt mittels Achszählpunkten.

Vom Streckenanfang bis zum Bf Bichl (ca. km 27), sowie erneut ab km 33,9 bis zum Streckenende wird die Bremsstafel 700 m angewendet. Bis zum Bf Bichl ist die Strecke als Hauptbahn klassifiziert. Ab dem Bf Bichl bis zum km 33,9 gilt derzeit die Bremsstafel 400 m und die Strecke ist als Nebenbahn eingestuft.

Zwischen den Bahnhöfen ist ein (eingleisiger) ESTW-Zentralblock eingerichtet. Abgesehen von den Bahnhöfen ist keine weitere Blockteilung auf der freien Strecke vorhanden.

In den einzelnen Bahnhöfen sind folgende Besonderheiten zu nennen:

#### **Bahnhof Seeshaupt**

Dieser Bahnhof besteht aus zwei Bahnsteiggleisen. Die vorhandenen Weichen sind mit 40 km/h (Weiche 1) bzw. 50 km/h (Weiche 2) abzweigend nach Gleis 1 befahrbar.

#### **Bahnhof Penzberg**

Dieser Bahnhof besteht aus nur einem Gleis. Dabei ist das Enden und Wenden von Zügen am Bahnsteig möglich, jedoch keine Begegnung von zwei Zügen.

Am Nordkopf des Bahnhofs befindet sich ein Anschlussgleis mit zwei ortsbedienten Weichen. Die beiden Weichen sind über eine elektrische Schlüsselsperre verschlossen. Zum Rangieren sind Signale Ra10, jedoch keine Rangiersignale vorhanden.

#### **Bahnhof Bichl**

Dieser Bahnhof besteht aus zwei Bahnsteiggleisen. Die vorhandenen Weichen sind beide mit 50 km/h abzweigend nach Gleis 3 befahrbar.

Der Zugang zum Mittelbahnsteig erfolgt über einen nicht technisch gesicherten Reisendenübergang. Daher sind über Gleis 2 keine Durchfahrten zulässig.

#### **Bahnhof Kochel**

Der Endbahnhof besteht aus zwei Bahnsteiggleisen sowie einem Abstellgleis. Einfahrten in die beiden Bahnsteiggleise sind mit 30 oder 40 km/h möglich, die durch abgestufte Signale Zs3/3v „3“ und „4“ signalisiert werden. Ausfahrten erfolgen mit 70 km/h (Gleis 2) bzw. 40 km/h (Gleis 3).

Weiterhin sind zahlreiche Rangiersignale vorhanden. Damit ist u.a. ein Umsetzen von Fahrzeugen aus den Bahnsteiggleisen ins Abstellgleis 4 möglich. Weiterhin befinden sich hinter den Bahnsteiggleisen weitere Abstellmöglichkeiten, die über Rangierstraßen angebunden sind.

In der nördlichen Einfahrt des Bahnhofs sind zwei elektrische Weichen vorhanden. Im Abstellgleis 4 wird als Flankenschutz eine elektrische Gleissperre verwendet. Eine weitere ortsbediente Weiche befindet sich in Fortsetzung des Gleises 3. Diese ist über eine elektrische Schlüsselsperre verschlossen.

Der Zugang zum Mittelbahnsteig erfolgt über einen nicht technisch gesicherten Reisenden-übergang.

- Bestandsunterlagen zu Ingenieurbauwerken (IBW)
- Eine Spartenbestandsabfrage bei den Spartenträgern wurde für die Vorprüfung nicht durchgeführt, da keine wesentlichen Auswirkungen auf die Kosten zu erwarten sind.
- Verzeichnis der örtlichen zulässigen Geschwindigkeiten (VzG)

Entlang der Bahnstrecke 5453 befinden sich neben mehreren Landschaftsschutzgebieten, das Naturschutzgebiet „Osterseen“ sowie die Flora-Fauna-Habitat-Schutzgebiete (FFH-Gebiet) „Moore um Penzberg“ und „Loisach“.

Im Bereich Kochel liegt zudem das Vogelschutzgebiet „Loisach-Kochelsee-Moore“.

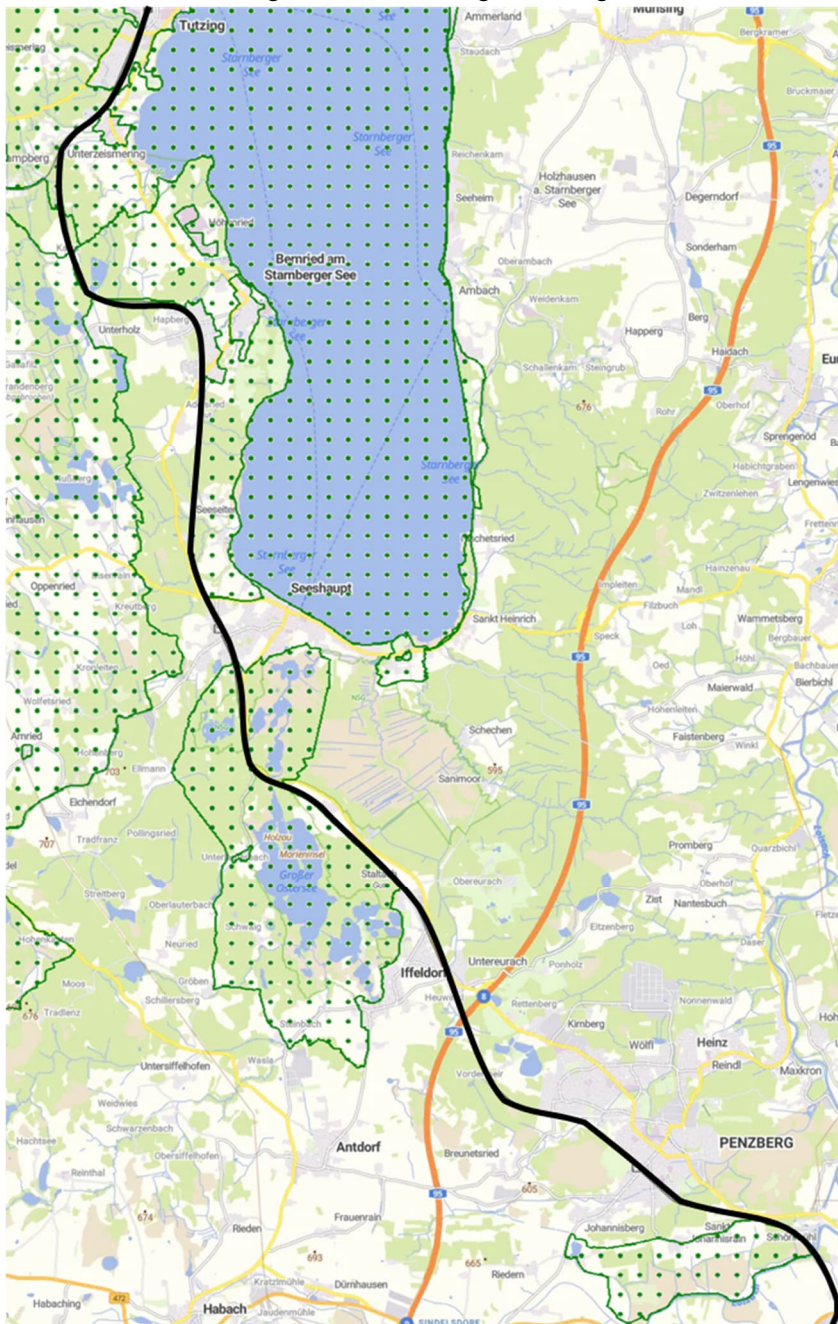


Abbildung 65 Landschaftsschutzgebiete entlang der Bahnstrecke 5453 (Quelle: BayernAtlas)

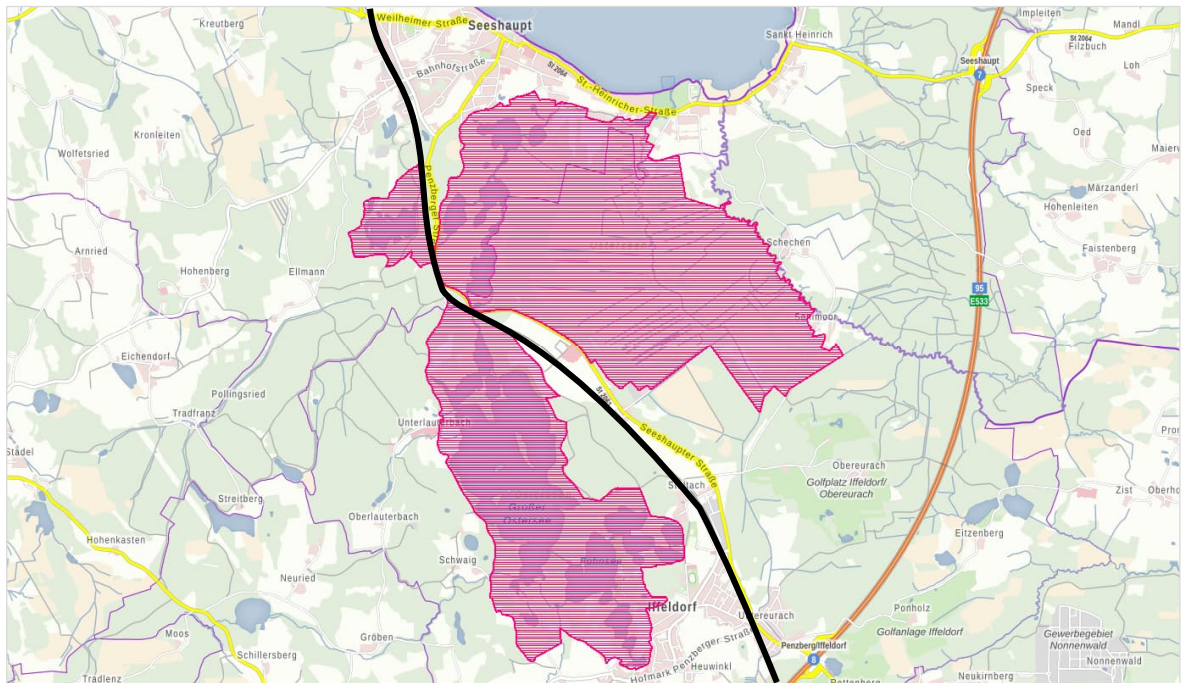


Abbildung 66 Naturschutzgebiet „Osterseen“

(Quelle: BayernAtlas)

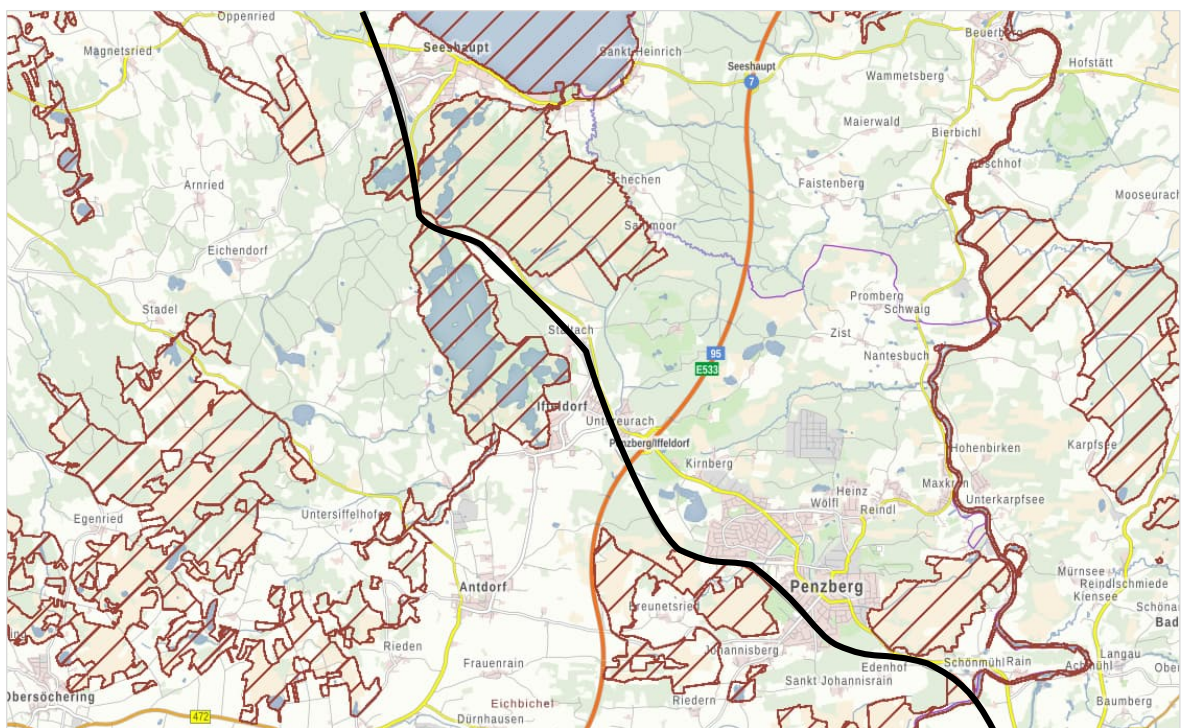


Abbildung 67 Flora-Fauna-Habitat-Schutzgebiete entlang der Bahnstrecke 5453

(Quelle: BayernAtlas)

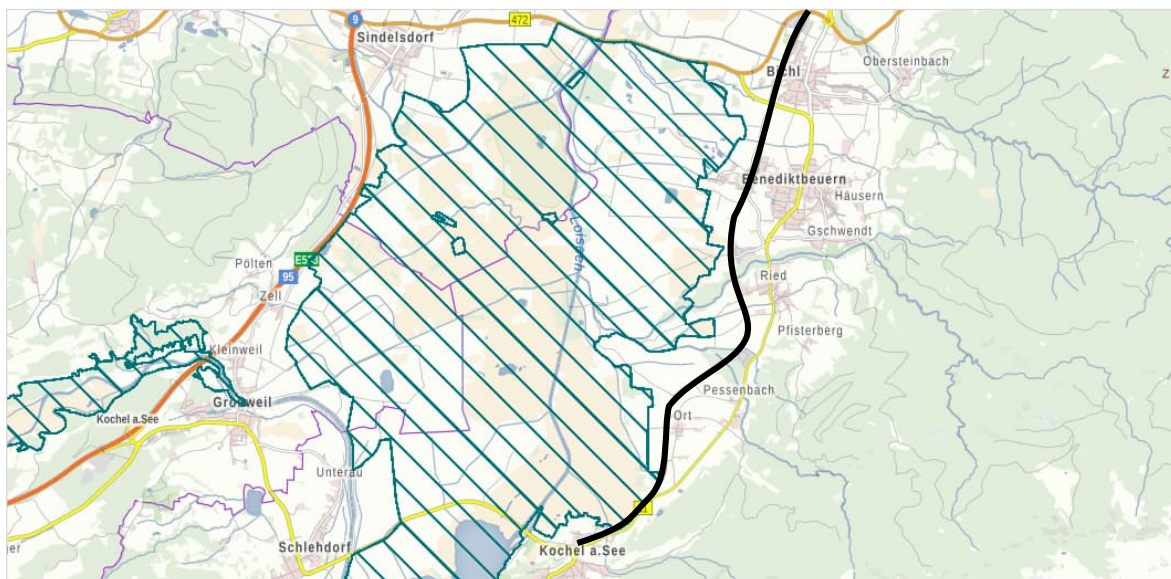


Abbildung 68 Vogelschutzgebiet „Loisach-Kochelsee-Moore“

(Quelle: BayernAtlas)

- Entlang der Bahnstrecke 5453 befinden sich zahlreiche verstreut gelegene kartierte Biotope. Nachfolgend sind diese auf den Abbildungen an den magentafarbenen Flächen zu erkennen.

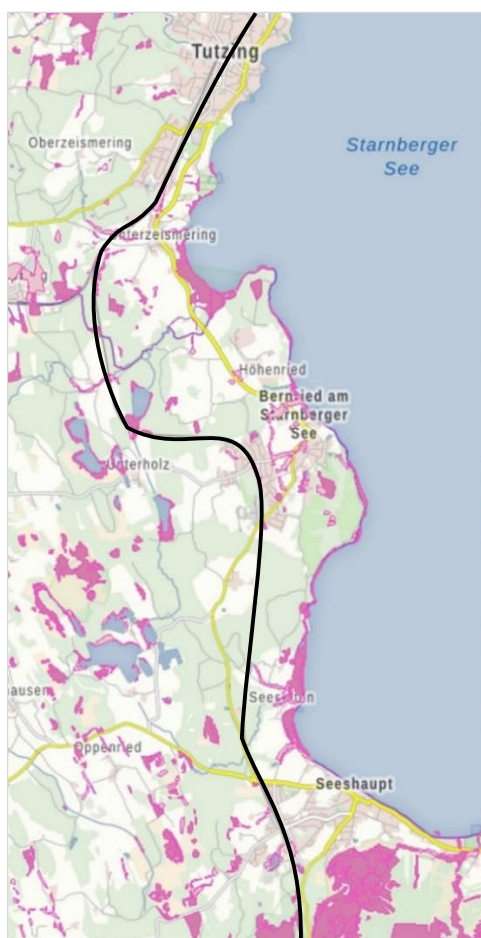
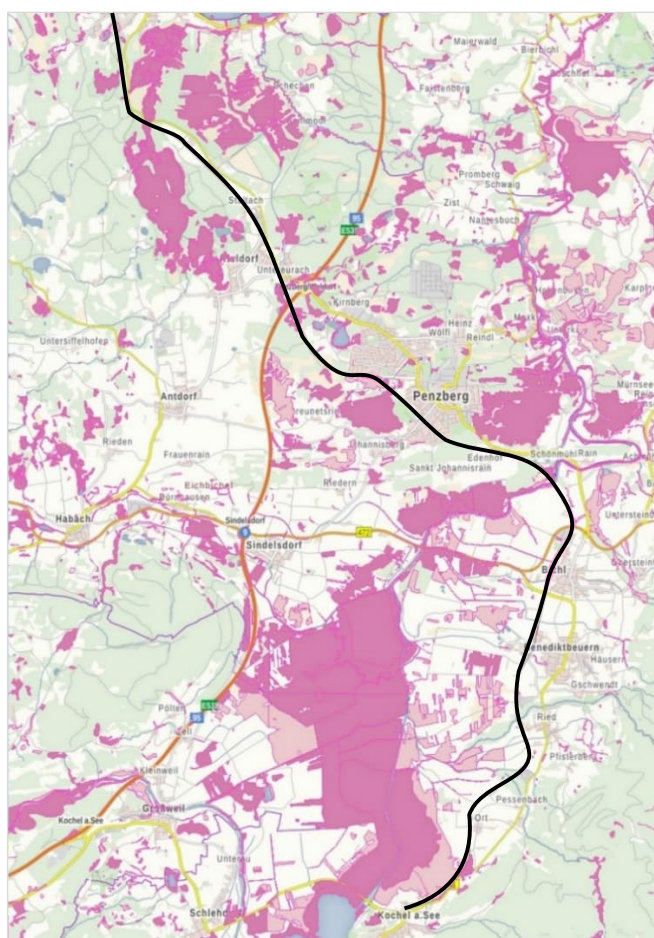


Abbildung 69 Biotopkartierung



(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 und Grundwasserstände liegen nicht vor.

Im Untersuchungsgebiet liegen entlang der Bahnstrecke 5453 festgesetzte Trinkwasserschutzgebiete.

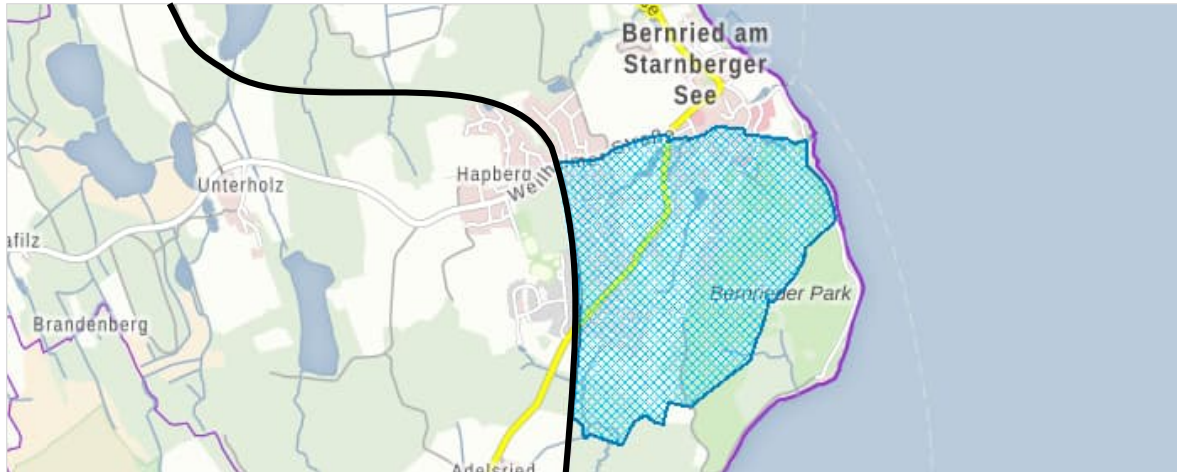


Abbildung 70 Trinkwasserschutzgebiet Bernried (OB)

(Quelle: BayernAtlas)

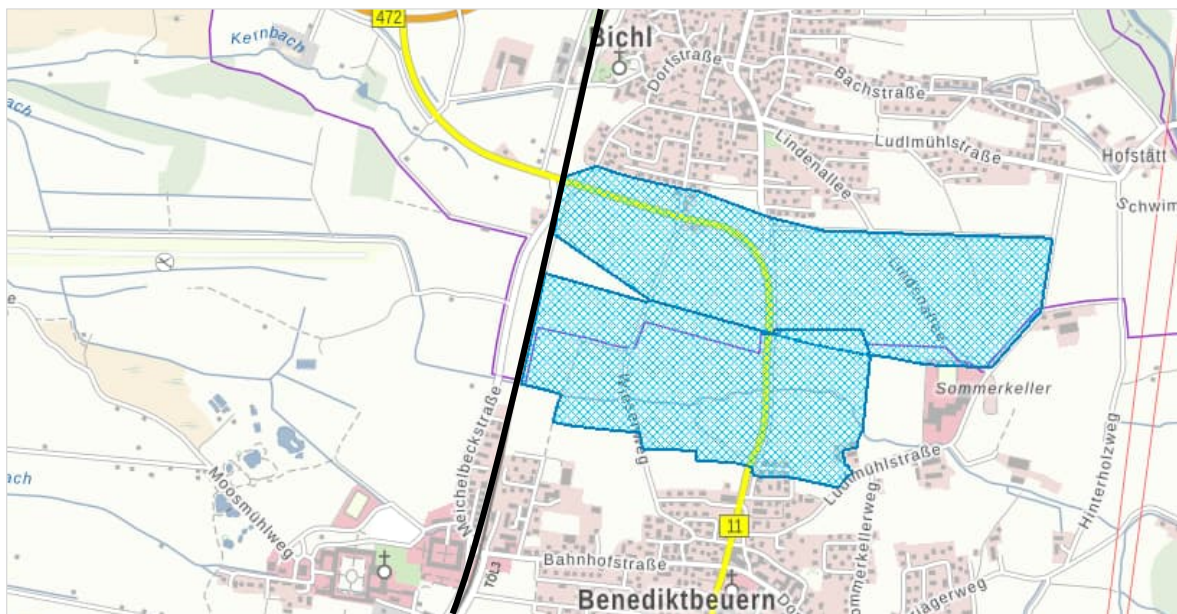


Abbildung 71 Trinkwasserschutzgebiet Bichl und Benediktbeuern

(Quelle: BayernAtlas)

- Südlich von Penzberg liegt an der Loisach ein amtlich festgesetztes Überschwemmungsgebiet. Amtlich festgesetzte Überschwemmungsgebiete werden auf Grundlage der Hochwassergefahrenflächen für ein 100-jährliches Hochwasser per Rechtsverordnung festgesetzt. Die im Wasserhaushaltsgesetz und in der Überschwemmungsgebietsverordnung enthaltenen Auflagen müssen eingehalten werden.

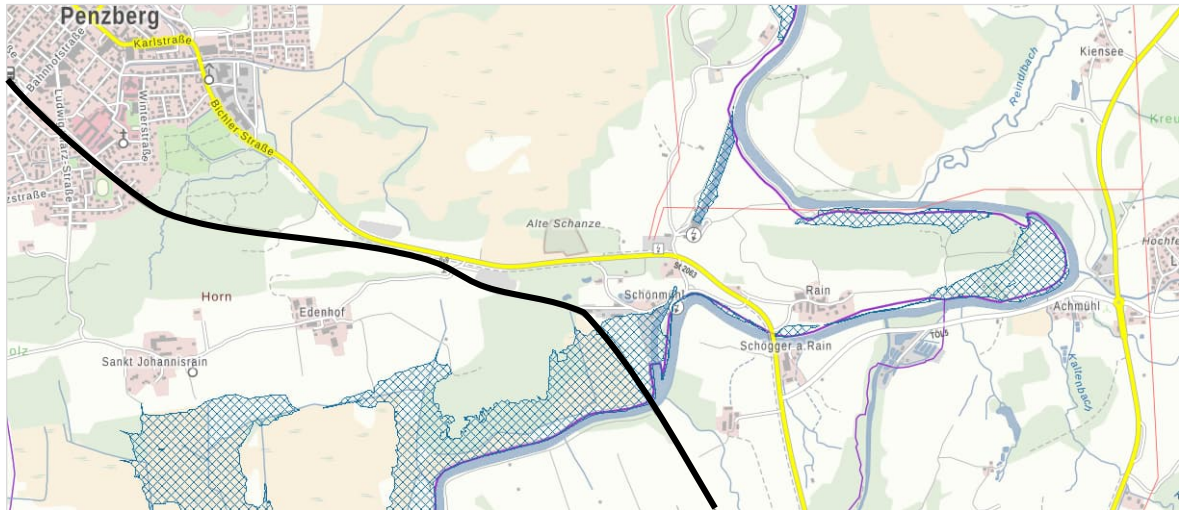


Abbildung 72 Festgesetzte Überschwemmungsgebiete im Bereich der Loisach

(Quelle: BayernAtlas)

- Es liegen keine Kampfmittelsondierungen vor. Es ist zu prüfen, ob die Kampfmittelsondierung daher bei einer Weiterverfolgung des Projektes im Rahmen der vertiefenden Planung erforderlich ist.
- Im Untersuchungsraum befinden sich mit der Klosteranlage Benediktbeuern und den Bahnhofsgebäuden und Güterschuppen in Benediktbeuern und Kochel vereinzelt Boden- und Bau- denkmäler.
- Im Untersuchungsraum wurden keine Planungen Dritter dieser Machbarkeitsstudie unterstellt.

### 5.2.2 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 U03 Einbindung weiterer Regional-S-Bahnen – Kochel wurde eine Untersuchung der erforderlichen Infrastruktur durchgeführt:

- **Beschleunigungsmaßnahmen:**  
Im Bereich zwischen dem Abzweig Unterzeismering und Tutzing wird das Gleis der Strecke 5453 durch Anpassung der Überhöhungen und Übergangsbogenform auf 110 km/h beschleunigt. Ab ca. km 2,5 bis km 4,3+45 wird die Geschwindigkeit auf 120 km/h angehoben. Die beiden Bögen im Bereich km 4,3+45 bis Hp Bernried werden mit Anpassung der Überhöhung und Übergangsbogenform auf 110 km/h beschleunigt. Am Hp Bernried wird die Strecke bis Bf Seeshaupt (Südkopf km 11,5+45) auf 140 km/h beschleunigt. Da die Kreuzung in Seeshaupt nicht mehr im Regelbetrieb genutzt wird, erfolgt keine Beschleunigung im abzweigenden Bahnstreckengleis. Südlich des Bf Seeshaupt wird die Geschwindigkeit auf 120 km/h angehoben. Dafür ist eine geringfügige Anpassung der Überhöhung im Bereich der Weiche erforderlich, um den Grenzwert zu einzuhalten.

Ab dem Bogenende km 13,9 wird die Geschwindigkeit auf 140 km/h angehoben. Dafür sind in den vorhandenen Bögen die Überhöhung und ggf. die Übergangsbogenform anzupassen.

Ab km 21,0 bis Hp Penzberg wird die Geschwindigkeit auf 120 km/h angehoben, um die vorhandene Eisenbahnüberführung (EÜ) bei km 21,2+24 halten zu können. Zwischen Penzberg und der Querung der Loisach bei km 25,3 wird die Geschwindigkeit auf 110 km/h angehoben, um aufwändige Gleisverlegungen zu vermeiden. Ab der Loisach-Querung bis Benediktbeuern (km 29,4+60) wird die Geschwindigkeit dann wieder auf 120 km/h erhöht.

Zwischen Benediktbeuern und km 30,5+46 wird die Geschwindigkeit aufgrund der engeren Radien nur auf 100 km/h angehoben, um die vorhandene EÜ Lainbach halten zu können. Ab km 30,5+46 bis kurz vor Kochel (km 33,7+35) wird die Geschwindigkeit auf 110 km/h angehoben. Die Ein-/Ausfahrt Kochel ist mit 100 km/h trassiert. Bei Einfahrt in das Stumpfgleis ist die Geschwindigkeit ab Bahnsteigbeginn ca. km 35,3 auf 30 km/h begrenzt. Die Ausfahrt ist mit Streckengeschwindigkeit möglich. Bei Ein- bzw. Ausfahrt nach Gleis 2 beträgt die Höchstgeschwindigkeit im abzweigenden Strang der Weiche 1 nur 50 km/h.

– **Kreuzungsbahnhof Iffeldorf:**

Der neue Kreuzungsbahnhof Iffeldorf wird mit schnellen Ein- und Ausfahrten mit Streckengeschwindigkeit geplant. Diese betragen von und nach München 110 km/h und von und nach Kochel 120 km/h. Dafür werden Weichen 1:1200 mit Verteilung des Rucks auf beide Stränge verwendet. Das zusätzliche Gleis wird östlich des Bestandes errichtet. Die vorhandene EÜ St 2038 bei km 17,2+24 ist bereits auf die Zweigleisigkeit ausgelegt. Der neue Außenbahnsteig am Gleis 2 wird barrierefrei nördlich an die Seeshaupter Straße, sowie mit einer Treppe und Aufzug an eine neue Personenunterführung (PU) angeschlossen. Die Seeshaupter Straße muss dafür angepasst werden und die vorhandenen Stellplätze im Bahnsteigbereich müssen rückgebaut werden. Der Bestandsbahnsteig auf der Westseite erhält eine Treppe und einen Aufzug zur neuen PU.

Der derzeit auf der EÜ verlaufende Geh- und Radweg wird mit einer neuen Brücke neben dem bestehenden Brückenbauwerk verlegt.

– **Varianten Bahnhof Bichl:**

Im Bahnhof Bichl ist derzeit die Einfahrt in das durchgehende Hauptgleis (Gleis 2) auf 40 km/h beschränkt, da unmittelbar hinter dem Bahnsteig ein schienengleicher Überweg vorhanden ist. Das Gleis 3 ist aufgrund der Weichen 49-300 auf 50 km/h in beiden Richtungen beschränkt.

Um schnelle Ein- und Ausfahrten mit Streckengeschwindigkeit zu ermöglichen, wurden zwei Untervarianten untersucht:

– **Schnelle Durchfahrten Gleis 3:**

Die Weichen werden gedreht und die Gleislage so angepasst, dass zukünftig das Gleis 3 das durchgehende Hauptgleis für die Züge Richtung Kochel darstellt und das Gleis 2 für die in Bichl endenden Züge zukünftig mit 50 km/h angebunden ist. Dadurch sind kein Bahnsteigumbau und keine Änderung der Zuwegung erforderlich.

– **Neue Bahnsteige:**

Die Gleislage bleibt im Bestand, dafür werden neue Außenbahnsteige und eine barrierefreie PU errichtet. Damit entfällt der Geschwindigkeitseinbruch aufgrund des Gleisüberweges.

Aufgrund des ungünstigeren Zugangs und der deutlich höheren Kosten, insbesondere beim Unterhalt, wird kostenseitig eine Untervariante mit Drehung der Weichen bzw. der schnelleren Durchfahrten Gleis 3 berücksichtigt.

**Oberbau:**

Für die Strecke liegen keine Belastungsdaten in Lasttonne/Tag (Lt/d) vor. Für die Planung der Bahnstrecke wird eine Belastung  $>10.000$  und  $\leq 30.000$  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. Im Geschwindigkeitsbereich bis 120 km/h sind weiterhin Schienen 49E5 zulässig. In Bereichen, in denen kein neuer Oberbau hergestellt wird, sind ggf. UiG für die weitere Nutzung des vorhandenen Oberbaus notwendig. Im Rahmen der nächsten Oberbauerneuerung wird dann ein regelkonformer Oberbau hergestellt.

**Tiefbau:**

Es liegen keine Baugrunduntersuchungen vor. Für die Planung wird davon ausgegangen, dass der Untergrund dem bekannten meist ungünstigen Untergrund des Mangfalltales entspricht. In der Kostenermittlung wurde daher ein Zuschlag für „schwierigen Baugrund“ mit 75% Baugrundeinfluss berücksichtigt.

Die Bahndämme und -einschnitte werden mit einer Neigung 1:1,8 geplant. Damit kann auch nicht optimales Dammschüttmaterial verbaut werden, was bei der Flächeninanspruchnahme bereits berücksichtigt wurde.

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):**

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wird davon ausgegangen, dass Bauwerke, die aufgrund ihres Zustandes eine Geschwindigkeitssteigerung verhindern, bereits vorab im Rahmen der üblichen Instandhaltung erneuert werden.

– **Fußgängerüberführung:**

Im Zuge von BÜ-Ersatzmaßnahmen ist der Neubau von Fußgängerüberführungen nach DB-Modell „Eiserner Steg“ geplant:

km 12,4+80

km 19,1+55

– **Straßenüberführung (SÜ):**

Neubau SÜ km 27,8+95 (BÜ-Ersatzmaßnahme)

Neubau SÜ km 32,4+73 (BÜ-Ersatzmaßnahme)

– **Lärmschutz:**

Vereinzelt wird passiver Lärmschutz entlang der Strecke notwendig:

km 13

km 16,4

km 17,3 – 17,4

km 17,68

km 17,78

km 17,9

km 18,18

km 28,9

– **Kreuzungsbahnhof Iffeldorf:**

Die EÜ St 2038 km 17,2+24 wurde im Jahr 1952 errichtet. Ursprünglich wurde der Überbau als Walzträger-in-Beton (WIB) für zwei Gleise entworfen. Derzeit wird der Überbau für ein Gleis und einen Radweg genutzt. Die geplante Baumaßnahme sieht vor, das zweite Gleis wieder in Betrieb zu nehmen und gleichzeitig eine neue Brücke für den Radweg zu errichten. Die neue

Brücke hat eine lichte Weite von ca. 9,60 m und eine Mindesthöhe von 4,50 m. Die Breite zwischen den Geländern beträgt 5,0 m. Im Bereich des geplanten Bahnsteiges wird der Radweg nach Nordosten verlegt.

Am neuen Gleis ist ein weiterer Außenbahnsteig mit einer Länge von 155 m geplant. Als neuer Bahnsteigzugang wird eine neue Personenunterführung bei km 17,1+28 mit einer lichten Weite von 2,50 m errichtet. Aus der Unterführung sind zwei Treppen mit einer Nutzbreite von 2,40 m als Zugang zu den Außenbahnsteigen bzw. zum Vorplatz vorgesehen. Ein barrierefreier Zugang zu den Außenbahnsteigen wird mittels zwei Aufzügen und Rampen gewährleistet.

Neue Lärmschutzwände (LSW) mit einer Höhe (h) von 4,00 m über Schienenoberkante (SO) werden beim Kreuzungsbahnhof Iffeldorf bahnrechts im Abschnitt km 18,6+30 – 20,5+00 benötigt.

#### **Leit- und Sicherungstechnik:**

Gemäß den LST-Bestandspänen ist für den Abschnitt Abzweig Unterzeismering – Bichl (km 26,7) bereits eine Erhöhung der Geschwindigkeit von 100 km/h auf 120 km/h berücksichtigt. Für diese Geschwindigkeitserhöhung sind daher keine Maßnahmen zur Anpassung der Einschaltpunkte oder der Anrückmeldungen erforderlich. Es wird davon ausgegangen, dass die vorhandene Bremstafel 700 m beibehalten wird.

An den Bahnübergängen sind folgende Anpassungen notwendig:

- km 1,8+65 BÜSA der Bauform BUES LzHH-Hp (GFR) bzw. km 41,4+37 der Strecke 5504  
An diesem BÜ ist keine Anpassungen erforderlich.
- km 2,2+50 BÜSA der Bauform BUES LzHH-Hp (GFR) bzw. km 41,8+20 der Strecke 5504  
An diesem BÜ ist keine Anpassungen erforderlich.
- km 6,6+01 BÜSA der Bauform BUES 2000 LzH/F-ÜS  
An diesem BÜ ist keine Anpassungen erforderlich.
- km 11,5+02 BÜSA der Bauform BUES 2000 LzHH-Hp (GFR)  
An diesem BÜ ist keine Anpassungen erforderlich.
- km 12,4+92 nicht technisch gesichert (Umlaufsperr)  
Dieser BÜ wird aufgelassen.
- km 13,5+52 BÜSA der Bauform BUES 2000 LzH-ÜS  
An diesem BÜ sind keine Anpassungen erforderlich.
- km 15,3+62 nicht technisch gesichert (Umlaufsperr)  
Dieser BÜ wird aufgelassen.
- km 17,9+74 BÜSA der Bauform BUES 2000 LzH/F-ÜS  
An diesem BÜ sind keine Anpassungen erforderlich.
- km 19,1+67 nicht technisch gesichert (Umlaufsperr)  
Dieser BÜ wird aufgelassen.
- km 20,8+03 BÜSA der Bauform BUES 2000 LzH-ÜS  
An diesem BÜ ist keine Anpassungen erforderlich.
- km 22,4+32 BÜSA der Bauform BUES 2000 LzHH-Hp (GFR)  
An diesem BÜ ist keine Anpassungen erforderlich.
- km 26,7+50 BÜSA der Bauform BUES 2000 LzHH/F-Hp (GFR)  
Wegen der Erhöhung der Geschwindigkeit auf 120 km/h sind die Anrückkontakte aus Richtung Kochel anzupassen.

Ab dem Bf Bichl bis zum km 33,9 wird aufgrund der Beschleunigung die Bremsstrecke von 400 m auf 700 m erhöht. Weiterhin ist die Strecke künftig als Hauptbahn zu klassifizieren.

- km 27,2+03 nicht technisch gesichert (Reisendenübergang)  
Aufgrund des Umbaus des Bahnhofs Bichl ist die Sicherheitsbetrachtung für den Reisendenübergang zu aktualisieren. Da sich dieser künftig im langsamer befahrenen Gleis befindet, wird davon ausgegangen, dass weiterhin keine technische Sicherung erforderlich ist.
- km 27,6+29 nicht technisch gesichert  
Dieser BÜ wird aufgelassen.
- km 27,8+95 BÜSA der Bauform BUES 2000 LzH-ÜSoE  
Aus Richtung Bichl wird die Überwachungsart in Hp geändert. Der BÜ ist künftig Hp-abhängig zu den Ausfahrtsignalen des Bf Bichl. Aus Richtung Kochel bleibt die Überwachungsart ÜSoE. Hier sind die Einschaltkontakte zu versetzen. Weiterhin wird das Überwachungssignal gegenüber dem Ist-Zustand aufgrund der Änderung der Bremsstrecke versetzt.
- km 28,9+52 BÜSA der Bauform EBÜT vB LzH-ÜS  
Diese BÜSA-Anlage wird neu gebaut mit der Überwachungsart ÜS. Die Überwachungssignale werden gegenüber dem Ist-Zustand aufgrund der Änderung der Bremsstrecke versetzt.
- km 29,0+68 nicht technisch gesichert (Umlaufsperrung)  
Dieser BÜ wird aufgelassen.
- km 29,1+82 BÜSA der Bauform EBÜT vB LzH-ÜS  
Dieser BÜ wird aufgelassen.
- km 31,1+25 nicht technisch gesichert  
Dieser BÜ wird aufgelassen.
- km 32,4+68 nicht technisch gesichert  
Dieser BÜ wird aufgelassen.
- km 33,2+74 nicht technisch gesichert  
Dieser BÜ wird mit einer BÜSA-Anlage der Überwachungsart ÜS ausgestattet.
- km 33,7+51 nicht technisch gesichert  
Dieser BÜ wird aufgelassen.
- km 35,2+00 nicht technisch gesichert (Umlaufsperrung)  
Dieser BÜ wird mit einer BÜSA-Anlage der Überwachungsart Hp ausgestattet und ist künftig Hp-abhängig zu den Signalen des Bf Kochel.
- km 35,4+69 nicht technisch gesichert (Reisendenübergang)  
Es sind keine Anpassungen erforderlich.

Eine Erhöhung der Streckengeschwindigkeit auf mehr als 120 km/h ist abschnittsweise trassierungsseitig möglich, führt jedoch zu Sprungkosten in der Sicherungstechnik:

- Aufgrund der höheren Geschwindigkeit ist der Regel-Vorsignalabstand auf 1000 m zu erhöhen. Dies erfordert eine Versetzung von zahlreichen Signalen oder eine Anpassung der Signalisierung
- Die Überwachungssignale der Bahnübergänge müssen auf aktives Gelblicht umgerüstet werden, das bei Geschwindigkeiten > 120 km/h vorgeschrieben ist.
- Es sind zusätzliche PZB-Gleismagneten zur Geschwindigkeitsüberwachung erforderlich.

Da der Fahrplan auch mit einer Höchstgeschwindigkeit von 120 km/h fahrbar ist, wurde auf eine weitere Erhöhung darüber hinaus verzichtet.

Aufgrund des geringen Alters der vorhandenen elektronischen Stellwerkstechnik wird davon ausgegangen, dass der Umbau in dieser Technik erfolgen wird. Generell ist für alle Signale eine ausreichende Signalsicht zu prüfen. Im Einzelfall kann es daher erforderlich werden, dass Signale versetzt werden müssen oder einen Vorsignalwiederholer erhalten. In der Kostenermittlung wurde davon ausgegangen, dass dies nicht der Fall ist. Auf der gesamten Strecke ist die Lf-Signalisierung an die neue Situation anzupassen. Es sind keine Geschwindigkeitswechsel vorhanden, die eine PZB-Sicherung erforderlich machen.

Ab dem Bf Bichl ist die Strecke künftig als Hauptbahn zu klassifizieren, da die Geschwindigkeit auf mehr als 100 km/h erhöht wird.

Zur Realisierung der Regional-S-Bahn sind entlang der Strecke und in den Bahnhöfen verschiedenen Maßnahmen an der Sicherungstechnik erforderlich:

– **Bahnhof Seeshaupt:**

Es sind keine Maßnahmen erforderlich.

– **Bahnhof Penzberg:**

Es sind keine Maßnahmen erforderlich.

– **Bahnhof Bichl:**

Mit dem Drehen der Weichen sind künftig Durchfahrten über Gleis 3 mit Streckengeschwindigkeit möglich. Fahrten von und nach Gleis 2 erfolgen hingegen nur mit 50 km/h. Aufgrund der geringen Entwicklungslänge des Bahnhofs wird es weiterhin kurze Durchrutschwege geben, die nur Einfahrten mit 40 km/h erlauben, aber gleichzeitige Einfahrten ermöglichen.

Die Signalisierung an den Ein- und Ausfahrtsignalen (z.T. mit Zs3-Formsignalen) ist an die neue Situation anzupassen. An den Signalen 88F und 88Vf werden Lichtsignale Zs3 «5» statt der bisher vorhandenen Formsignale angeordnet. Die Lage der Gleismagneten 500 Hz im Bahnsteigbereich ist ebenfalls an die neue Situation anzupassen.

Für die beiden auszutauschenden Weichen wird angesetzt, dass diese neuen Weichenantriebe erhalten werden, aber die vorhandene Innenanlage weitergenutzt wird.

– **Bahnhof Kochel:**

Aufgrund des Neubaus der BÜSA 35,2 in der Überwachungsart Hp ist für alle drei Hauptsignale sowie für zwei Rangiersignale eine Hp-Abhängigkeit zu projektieren.

Ausfahrten auf die freie Strecke in Richtung Bichl sind künftig mit höheren Geschwindigkeiten möglich: aus Gleis 2 mit 100 km/h, aus Gleis 3 mit 50 km/h. Die Einfahrtgeschwindigkeiten werden nicht verändert.

– **Kreuzungsbahnhof Iffeldorf:**

Bei Realisierung des Kreuzungsbahnhofs ist eine Änderung beim folgenden Bahnübergang erforderlich:

– km 17,9+74 BÜSA der Bauform BUES 2000 LzH/F-ÜS

Bei diesem BÜ muss die Überwachungsart von ÜS auf Hp geändert werden. Dieser ist künftig Hp-abhängig zu den Signalen des Bf Iffeldorf.

Der neue Kreuzungsbahnhof befindet sich in einem größeren Abstand zu den vorhandenen ESTW-A. Da die maximale Stellentfernung für Weichen und Signale überschritten wird, ist ein neues ESTW-A zu errichten, das in den vorhandenen Bedienplatz in der Regionalen Betriebszentrale integriert wird.

In beiden Bahnsteiggleisen werden jeweils beidseitig Ausfahrtsignale errichtet. Es werden an den Einfahrtsignalen Lichtsignale Zs3/3v „10“ benötigt, da in eines der Gleise die Einfahrt nur

mit 100 km/h möglich ist. An den Ausfahrtsignalen sind Formsignale Zs3“10“ ausreichend. Beide Gleise verfügen über ausreichend lange Durchrutschwege für Einfahrten mit Streckengeschwindigkeit.

Alle Haupt- und Vorsignale werden gemäß Regelwerk mit PZB-Gleismagneten ausgerüstet. Es sind gemäß Ril 819.1310 für den Wechsel von 120 auf 100 km/h keine Geschwindigkeitsüberwachungseinrichtung (GÜ) erforderlich. Für beide Bahnsteiggleise ist eine Berechnung für die Induktive Sicherung anfährender Züge (INA) durchzuführen, um die Lage der Gleismagneten 500 Hz und ggfs. von H-Tafeln festzulegen. Die beiden neuen Weichen werden mit elektrischen Antrieben ausgerüstet. Die Gleisfreimeldung erfolgt mit Achszählpunkten. Zu den benachbarten Bahnhöfen Seeshaupt und Penzberg ist jeweils eine eingleisige Zentralblockschnittstelle herzustellen.

#### **Telekommunikationstechnik:**

Die neben den umzubauenden Gleisabschnitten verlaufenden Kabeltrassen werden rückgebaut und in paralleler Lage zur neuen Gleisanlage neu verlegt, wenn dies aufgrund der neuen Gleislage notwendig ist. Vorhandene Telekommunikationskabel werden dann in die neue Kabeltrasse verschwenkt.

#### **Elektrische Energieanlagen (50 Hz Anlagen):**

Für die Streckenbeschleunigung sind keine Maßnahmen an elektrischen Energieanlagen erforderlich. Der neue Bahnsteig Iffeldorf bzw. die neuen Außenbahnsteige Bichl erhalten eine regelkonforme Beleuchtungsanlage sowie Zugzielanzeiger, Fahrkartenautomaten etc.

#### **Maschinentechnische Anlagen:**

Der Kreuzungsbahnhof Iffeldorf erhält Aufzugsanlagen zur barrierefreien Erschließung der Bahnsteige über die PU.

#### **Oberleitungsanlagen (16,7 Hz inkl. OSE):**

Grundsätzlich soll die Strecke 5453 für eine höhere Streckengeschwindigkeit ausgebaut werden. Der Streckenkilometer 0,0+00 der Strecke 5453 beginnt ungefähr auf der Höhe des Streckenkilometers 39,6+00 der parallel verlaufenden Strecke 5504.

Zur Erhöhung der Geschwindigkeit sind in mehreren Bereichen Gleisdurcharbeitungen inkl. Anpassungen der Überhöhungen geplant. Es wird davon ausgegangen, dass die im Jahr 2023 neu errichtete Oberleitung daraufhin neu einreguliert werden kann. Die Notwendigkeit eines umfassenden Um- bzw. Neubaus ist nicht ersichtlich. Im Rahmen weiterer Planungen sind diese Annahmen zu überprüfen.

In Summe ergeben sich im Rahmen der Geschwindigkeitserhöhung ca. 13 km, in denen die Oberleitung angepasst werden muss. Die Anpassungen umfassen u.a. Regulierungen und den Wechsel von Auslegern. Auf die Errichtung neuer Maste kann nach aktuellem Planungsstand verzichtet werden. Bei einer durchschnittlichen Feldlänge zwischen zwei Stützpunkten von 60 m ergeben sich ca. 216 umzubauende Stützpunkte.

#### **– Kreuzungsbahnhof Iffeldorf**

Das Teilprojekt Bf Iffeldorf sieht vor, den Haltepunkt Iffeldorf zu einem zweigleisigen Bahnhof auszubauen. Dazu wird zwischen ca. km 16,7 und 17,6 das vorhandene Gleis in neuer Lage neu errichtet und zusätzlich ein zweites Gleis aufgebaut. Vor und hinter dem Bahnhof werden neue Einfahrweichen errichtet. Bahnlinks wird ein neuer Außenbahnsteig errichtet. Bahnrechts bleibt der vorhandene Bahnsteig erhalten.

Aufgrund der Lageänderung des Gleises wird davon ausgegangen, dass die vorhandene OLA in diesem Bereich zurückgebaut wird und mittels neuer Masten entlang der neuen Gleisachsen neu errichtet wird. Das neue zusätzliche Gleis ist ebenfalls neu zu bespannen. Das Gleiche gilt für die beiden neuen Weichen. Beim Positionieren der neuen Masten sind die Bahnsteige zu berücksichtigen. Vorzugsweise sind die Masten hinter den Bahnsteigen zu errichten, um die Durchgangsbreiten nicht einzuschränken. Detailplanungen dazu sind unter Abstimmung der Gewerke in den kommenden Leistungsphasen zu führen. Jeweils vor und hinter den Weichen werden elektrische Bahnhofsgrenzen errichtet. Die Signalstandorte sind auf die Lage der Streckentrennungen abzustimmen.

Zwischen km 16,3 und 16,5 findet eine Gleisdurcharbeitung statt. In diesem Bereich wird davon ausgegangen, dass die vorhandene OLA erhalten bleiben kann und voraussichtlich vier Stützpunkte auf die geänderte Gleislage anzupassen sind.

**Umweltfachliche Beurteilung:**

Die Eingriffe in die im Planungsbereich vorkommenden Schutzgebiete müssen umweltfachlich beurteilt werden. Für die Kosten wurden erhöhte Umweltkosten berücksichtigt.

**Grundstücksverhältnisse:**

Für die Streckenbeschleunigung selbst ist kein Fremdgrunderwerb erforderlich. Lediglich für die neue SÜ km 32,4+73 ist Fremdgrunderwerb für den Straßenbaulastträger erforderlich.

Der neue Kreuzungsbahnhof Iffeldorf erfordert für den Bahnsteig und eine Wegverlegung Fremdgrunderwerb.

Der Umbau des Bf Bichl erfordert nur in der Variante mit zwei Außenbahnsteigen Fremdgrunderwerb.

**5.2.3 Kostenschätzung**

Die Gesamtkosten für den Infrastrukturausbau der Regional-S-Bahn nach Kochel belaufen sich nach aktueller Kostenschätzung auf ca. 39,0 Millionen Euro (Preisstand 2016; ohne Planungskosten).

Davon entfallen ca. 18,4 Millionen Euro auf die Beschleunigungsmaßnahmen und ca. 20,6 Millionen Euro auf den Kreuzungsbahnhof Iffeldorf.

Die Kostenschätzung zur OLA berücksichtigt keine Eurowippe, keine Errichtung von Anlagen zur Bahnstromversorgung (Unterwerke, Schaltposten etc.).

Im Detail setzen sich die Kosten wie folgt zusammen:

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	2.102 T€	694 T€	2.795 T€
02.	Oberbau	2.870 T€	947 T€	3.817 T€
03.	Ingenieurbauwerke	1.553 T€	513 T€	2.066 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	2.708 T€	894 T€	3.602 T€
05.	Oberleitungsanlagen	2.679 T€	884 T€	3.563 T€
06.	Ausstattung	0 T€	T€	0 T€
07.	Maschinentechnik (Aufzug)	0 T€	0 T€	0 T€
08.	Grunderwerb	330 T€	109 T€	439 T€
	<b>Summe Baukosten</b>	<b>12.242 T€</b>	<b>4.040 T€</b>	<b>16.282 T€</b>
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	612 T€	202 T€	814 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	979 T€	323 T€	1.303 T€
	<b>Gesamtkosten (netto)</b>	<b>13.834 T€</b>	<b>4.565 T€</b>	<b>18.399 T€</b>
<p><b>Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 33,0%</b>  Komplexität des Vorhabens: mittel  Baugrundeinfluss: 75%  Baugrundverhältnisse: schwierig  Status: UVE</p>				

Tabelle 44 Kostenübersicht Beschleunigungsmaßnahmen ohne Planungskosten

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	954 T€	315 T€	1.268 T€
02.	Oberbau	3.306 T€	1.091 T€	4.397 T€
03.	Ingenieurbauwerke	4.908 T€	1.620 T€	6.528 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	2.592 T€	855 T€	3.448 T€
05.	Oberleitungsanlagen	802 T€	265 T€	1.067 T€
06.	Ausstattung	88 T€	29 T€	117 T€
07.	Maschinentechnik (Aufzug)	555 T€	183 T€	739 T€
08.	Grunderwerb	479 T€	158 T€	637 T€
	<b>Summe Baukosten</b>	<b>13.684 T€</b>	<b>4.516 T€</b>	<b>18.200 T€</b>
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	684 T€	226 T€	910 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	1.095 T€	361 T€	1.456 T€
	<b>Gesamtkosten (netto)</b>	<b>15.463 T€</b>	<b>5.103 T€</b>	<b>20.566 T€</b>
<p><b>Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 33,0%</b>  Komplexität des Vorhabens: mittel  Baugrundeinfluss: 75%  Baugrundverhältnisse: schwierig  Status: UVE</p>				

Tabelle 45 Kostenübersicht Kreuzungsbahnhof Iffeldorf ohne Planungskosten

### 5.3 Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage

#### 5.3.1 ÖPNV-Angebotskonzeption

Die Maßnahmen Südast 2. S-Bahn-Stammstrecke und neue Station Laim „tief“ eröffnen die Möglichkeit, weitere S-Bahn-Linien durch die Innenstadt in die Region zu führen. Eine potentielle Erweiterung betrifft die Werdenfels-Bahn. Unter diesem Begriff werden die Linien von München nach Weilheim (Oberbay), Oberammergau, Garmisch-Partenkirchen (und weiter Richtung Scharnitz und ins Außerfern) und Kochel zusammengefasst. Varianten einer S-Bahn-Verlängerung nach Kochel und Weilheim (Oberbay) werden hier bewertet.

##### 5.3.1.1 Variante Kochel

Im Ohnefall wird die Strecke von München nach Kochel durch Regionalzüge bedient, die von München bis Tutzing gekoppelt mit Zügen nach Weilheim (Oberbay) / Garmisch-Partenkirchen verkehren. Weitere Fahrten ab Tutzing ergänzen das Angebot, so dass zwischen München und Kochel ein Stundentakt, und zwischen Tutzing und Penzberg ein Halbstundentakt angeboten werden kann.

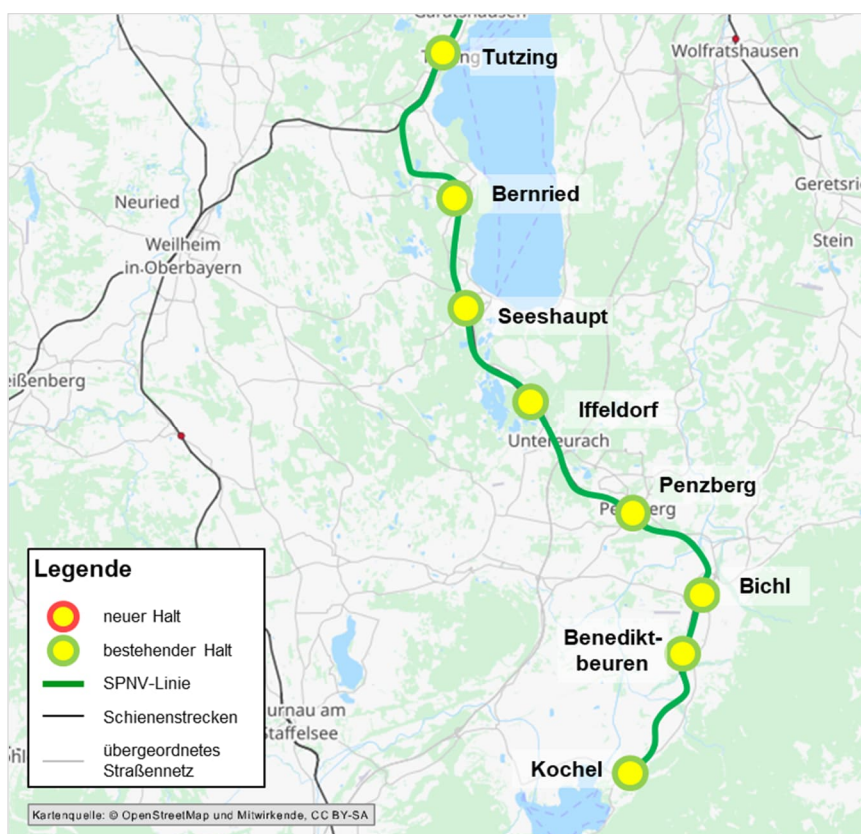


Abbildung 73 Streckenführung und Halte

Für die Ermittlung der gesamtwirtschaftlichen Wirkungen wird ein Ohnefall auf Grundlage des maximalen Bezugsfall des Programms „Bahnausbau Region München“ verwendet. In diesem werden allerdings Modifikationen erforderlich. So wird der Südast 2. S-Bahn-Stammstrecke und der neue Halt Laim «tief» mit entsprechenden Anpassungen im Angebot der S-Bahn vorausgesetzt.

Die im Mitfall nach Kochel zu verlängernde S-Bahn-Linie S23X endet im Ohnefall in Pasing. Auf ihrer Linienführung von Wasserburg (Inn) bis Ebersberg fährt diese Linie im Stundentakt, danach bis Pasing im Halbstundentakt.

In der Variante Kochel werden die Regionalzüge, die von München Hbf nach Tutzing und Kochel fahren, durch die verlängerte S23X ersetzt. Ebenso werden die Verstärker ab Tutzing durch S-Bahnen ersetzt, die im Mitfall ohne Fahrzeugmehrbedarf statt nach Penzberg dann bis Bichl verkehren. Die Fahrten der Zugteile nach Weilheim (Oberbay) bleiben unverändert.

Zwischen Pasing, Starnberg und Tutzing ergeben sich durch den Ausbau weitere Veränderungen. So entfallen die Verstärkerfahrten der Grundtakt S-Bahn S6 zwischen Starnberg und Tutzing. Neu ist außerdem, dass Regionalzüge in Starnberg Nord halten.

Angebotsveränderungen bei anderen Verkehrsmitteln werden nicht unterstellt.

### 5.3.1.2 Variante Weilheim (Oberbay)

In der Variante Weilheim (Oberbay) werden die Regionalzüge, die von München Hbf über Tutzing nach Weilheim (Oberbay) fahren, durch eine Regional-S-Bahn ersetzt. Diese verkehrt dann im Halbstundentakt ab Ebersberg bis Weilheim (Oberbay), während der Abschnitt von Wasserburg (Inn) bis Ebersberg wie im Ohnefall im Stundentakt bedient wird.

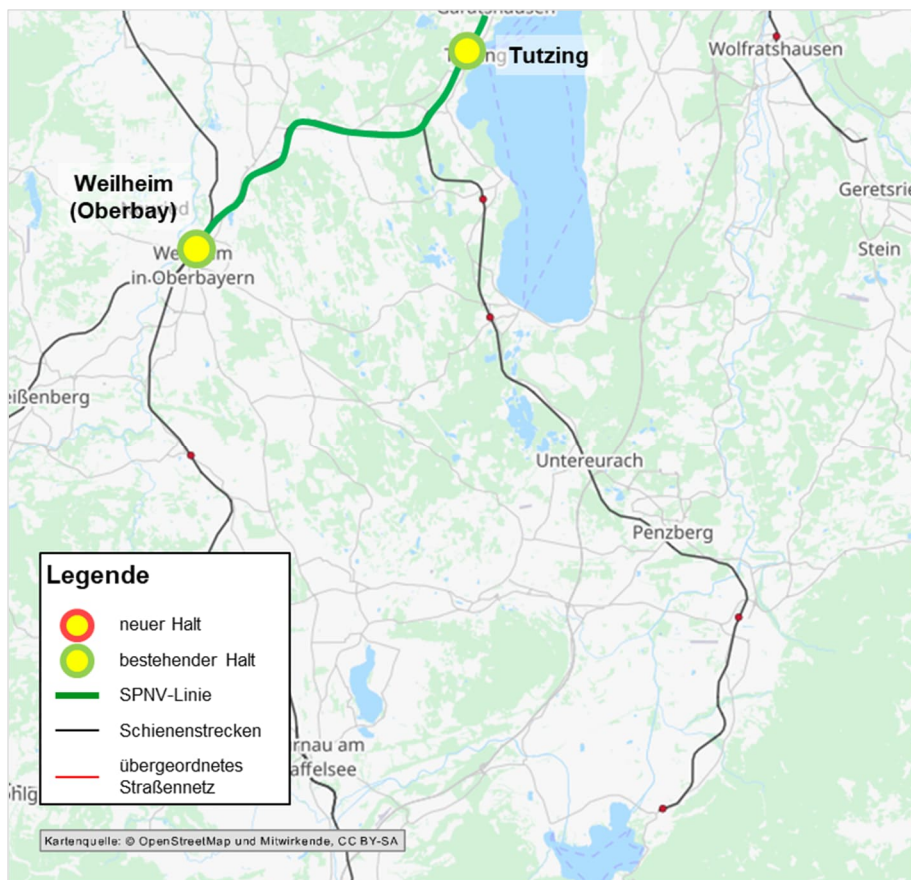


Abbildung 74 Streckenführung und Halte

Die Zugteile nach Kochel verkehren wie im Ohnefall. Alle anderen Änderungen wie Regionalzug-halt Starnberg Nord sind identisch mit denen der Variante Kochel.

Als Bezugsfall für die Ermittlung der gesamtwirtschaftlichen Wirkungen muss ein spezifischer Ohnefall konzipiert werden. In diesem Ohnefall werden der Südast 2. S-Bahn-Stammstrecke und die neue Station Laim „tief“ vorausgesetzt, um eine weitere aus der 2. S-Bahn-Stammstrecke nach Westen geführte Regional-S-Bahn zu ermöglichen. Die hierfür vorgesehene Linie S23X aus Wasserburg (Inn) endet im Ohnefall in Pasing. Auf der Strecke nach Garmisch-Partenkirchen wird im Ohnefall ein ganztägiger Halbstundentakt mit Regionalzügen angeboten. Durch das insgesamt dichtere Angebot im Werdenfels-Netz entfallen einzelne Verstärkerfahrten, die heute und in anderen Prognoseszenarien verkehren.

Angebotsveränderungen bei anderen Verkehrsmitteln werden nicht unterstellt.

### 5.3.2 Verkehrliche Wirkungen

Für die Bewertung der Verlängerung der Regional-S-Bahn nach Kochel bzw. Weilheim (Oberbay) werden die klassischen Nachfragewirkungen (veränderter Modal Split und induzierter Verkehr mit Berechnung entsprechend Verfahrensanleitung Standardisierte Bewertung Version 2016) abgebildet.

#### 5.3.2.1 Variante Kochel

Die S-Bahn nach Kochel führt zu einem verkehrlichen Nutzen für das ÖPNV-System.

Die Maßnahme bewirkt im ÖPNV-Sektor einen Mehrverkehr von 6.260 Personenfahrten je Werktag gegenüber dem Bezugsfall.

Größe	Einheit	Saldo für Variante
Verkehrsverlagerungen	Personenfahrten je Werktag	+5.630
Induzierter Verkehr		+630
Mehrverkehr		+6.260
Reduzierte MIV-Betriebsleistung	Pkw-km je Werktag	-150.800
Abgeminderte Reisezeitdifferenzen	Stunden je Werktag	-1.080

Tabelle 46 Verkehrliche Wirkungen als Saldo zum Bezugsfall

Durch verlagerte Verkehre vom motorisierten Individualverkehr (MIV) zum ÖPNV sinken die Betriebsleistungen im MIV um 150.800 Pkw-km je Werktag. Im ÖPNV kann die Reisezeit an jedem Werktag um 1.080 Stunden gesenkt werden.

#### 5.3.2.2 Variante Weilheim (Oberbay)

Die S-Bahn nach Weilheim (Oberbay) führt zu einem verkehrlichen Nutzen für das ÖPNV-System.

Die Maßnahme bewirkt im ÖPNV-Sektor einen Mehrverkehr von 5.870 Personenfahrten je Werktag gegenüber dem Bezugsfall.

Größe	Einheit	Saldo für Variante
Verkehrsverlagerungen	Personenfahrten je Werktag	+5.260
Induzierter Verkehr		+610
Mehrverkehr		+5.870
Reduzierte MIV-Betriebsleistung	Pkw-km je Werktag	-137.000
Abgeminderte Reisezeitdifferenzen	h je Werktag	-1.050

Tabelle 47 Verkehrliche Wirkungen als Saldo zum Bezugsfall

Durch verlagerte Verkehre vom motorisierten Individualverkehr (MIV) zum ÖPNV sinken die Betriebsleistungen im MIV um 137.000 Pkw-km je Werktag. Im ÖPNV kann die Reisezeit an jedem Werktag um 1.050 Stunden gesenkt werden.

### 5.3.3 Zukünftiges Fahrgastaufkommen

#### 5.3.3.1 Variante Kochel

Das zukünftige Fahrgastaufkommen zeigen die nachstehenden Tabellen. In der ersten Tabelle werden die Querschnittslasten der Variante denen des Bezugsfalls gegenübergestellt. Im Ohnefall beziehen sind diese Werte auf die Regionalbahn, im Mitfall auf die S-Bahn.

von Station	nach Station	Bezugsfall	Variante	Differenz Variante zum Bezugsfall
Tutzing	Bernried	3.600	4.500	+900
Bernried	Seeshaupt	3.000	3.800	+800
Seeshaupt	Iffeldorf	2.600	3.300	+700
Iffeldorf	Penzberg	2.400	3.000	+600
Penzberg	Bichl	1.200	1.500	+300
Bichl	Benediktbeuern	1.000	1.100	+100
Benediktbeuern	Kochel	500	600	+100

Tabelle 48 Querschnittsbelastungen in Personenfahrten/Werktag in Bezugsfall und Variante

Entsprechend den Querschnittslasten steigt der Nachfragezuwachs von Kochel bis Tutzing an. So wird der stärkste Zuwachs zwischen Tutzing und Bernried erreicht, wo auch die stärkste Querschnittsbelastung auftritt. Die Zuwächse bewegen sich dabei zwischen 20 und 30%, mit der Ausnahme Bichl – Benediktbeuern (hier 10%).

Bei den Stationsbelastungen zeigt sich eine etwas andere Struktur. Die Zuwachsraten liegen bei 10 bis 20% gegenüber dem Ohnefall. Nur Bichl erreicht höhere Werte, da das Angebot in der Variante durch die von Penzberg nach Bichl verlängerten Verstärker-Fahrten deutlich verbessert wird.

Station	Ein- und Aussteiger	Umsteiger zum übrigen ÖPNV	Summe Fahrgäste	Differenz zum Bezugsfall
Tutzing	11.900	900	12.800	+900
Bernried	900	0	900	+100
Seeshaupt	800	0	800	+100
Iffeldorf	500	0	500	+100
Penzberg	2.100	100	2.200	+300
Bichl	500	0	500	+200
Benediktbeuern	600	0	600	+100
Kochel	600	0	600	+100
Starnberg	8.700	900	9.600	+1.400
Starnberg Nord	6.800	2.400	9.200	+1.800

Tabelle 49 Ein-, Aus- und Umsteiger

Die höchsten Fahrgastzahlen erreicht Tutzing als Bahnknoten, gefolgt vom Mittelzentrum Penzberg. Zum Vergleich sind die Stationen Starnberg und Starnberg Nord dargestellt, die im Mitfall beide Werte von über 9.000 Fahrgästen erreichen.

### 5.3.3.2 Variante Weilheim (Oberbay)

Das zukünftige Fahrgastaufkommen der Variante Weilheim (Oberbay) zeigen die nachstehenden Tabellen. In der ersten Tabelle werden die Querschnittslasten der Variante denen des Bezugsfalls gegenübergestellt. Im Ohnefall beziehen sind diese Werte auf die Regionalbahn, im Mitfall auf die S-Bahn.

Die Querschnittsbelastung nimmt hier mit 500 zusätzlichen Fahrgästen am Werktag zwischen Tutzing und Weilheim (Oberbay) nur mäßig zu. Das bereits im Ohnefall sehr gute Angebot mit halbstündlichen Regionalzügen zwischen Weilheim (Oberbay) und München dämpft die Verlagerungswirkung der Maßnahme.

von Station	nach Station	Bezugsfall	Variante	Differenz Variante zum Bezugsfall
Tutzing	Weilheim (Oberbay)	12.000	12.500	+500

Tabelle 50 Querschnittsbelastungen in Personenfahrten/Werktag in Bezugsfall und Variante

Bei den Stationsbelastungen ist eine stärkere Nachfragereaktion zu erkennen, die neben den Verlagerungen vom MIV zum ÖPNV auch auf veränderte Umsteigevorgänge zurückzuführen ist. Starnberg und Starnberg Nord erreichen ähnliche Werte wie in der Variante Kochel.

Station	Ein- und Aussteiger	Umsteiger zum übrigen ÖPNV	Summe Fahrgäste	Differenz zum Bezugsfall
Tutzing	12.000	1.300	13.300	+1.400
Weilheim (Oberbay)	7.700	1.700	9.400	+600
Starnberg	8.500	1.000	9.500	+1.300
Starnberg Nord	6.800	2.300	9.100	+1.700

Tabelle 51 Ein-, Aus- und Umsteiger

## 5.4 Bewertung der Maßnahme und Wirtschaftlichkeit

### 5.4.1 Ermittlung der ÖPNV-Betriebskosten

#### 5.4.1.1 Variante Kochel

Die Betriebskosten ÖPNV werden je betroffener Linie für Ohne- und Mitfall ermittelt. Dabei ergibt sich für eine Regional-S-Bahn nach Kochel ein moderater Fahrzeugmehrbedarf, verbunden mit Umschichtungen bei den benötigten Fahrzeugtypen. Die Angebotsverbesserung steigert die Betriebsleistung, so dass auch Mehrkosten bei Unterhalt, Energie und beim Personal entstehen.

#### 5.4.1.2 Variante Weilheim (Oberbay)

In der Variante Weilheim (Oberbay) fallen die Kostensteigerungen der Komponenten Kapitaldienst Fahrzeuge und Unterhaltungskosten Fahrzeuge im Vergleich zur Variante Kochel etwas geringer aus. Die Kostensteigerungen in den Bereichen Energiekosten Fahrzeuge bedingt durch die höhere Höchstgeschwindigkeit sowie mehr Halte und Personalkosten sind dagegen etwas höher.

### 5.4.2 Investitionen für die Maßnahme

#### 5.4.2.1 Variante Kochel

Die für die S-Bahn nach Kochel benötigte Infrastruktur kostet 38.965 T€ (Preisstand 2016, ohne Planungskosten). In der Bewertung summiert sich dieser Betrag einschließlich 10% Planungskosten auf 42.862 T€.

Größe	T€
Investitionen ortsfeste Infrastruktur (Preisstand 2016)	38.965
zzgl. 10% Planungskosten	3.897
<b>Summe Investitionen</b>	<b>42.862</b>
<b>Kapitaldienst p. a.</b>	<b>1.584</b>
<b>Unterhaltungskosten p. a.</b>	<b>362</b>

Tabelle 52 Ermittlung Kapitaldienst und Unterhaltungskostensatz

In diesem Betrag sind die Kosten für die Beschleunigung der Strecke und den Kreuzungsbahnhof Iffeldorf enthalten

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) Nutzenkomponenten.

#### 5.4.2.1 Variante Weilheim (Oberbay)

Bisher wurden noch keine Baukosten für die Infrastruktur der Maßnahme ermittelt, da hier zur ersten Orientierung nur eine Tragfähigkeitsberechnung benötigt wurde. Die für diese Berechnung notwendigen Anteile für Kapitaldienst (3,48%) und Unterhaltungskosten (0,83%) an den Gesamtkosten wurden hilfsweise aus der Untersuchung U31 Holzkirchen – Kreuzstraße übernommen.

### 5.4.3 Gesamtwirtschaftliches Bewertungsergebnis

#### 5.4.3.1 Variante Kochel

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 entstehen aus dem Saldo der Unfallkosten und den Umweltwirkungen. Durch die Maßnahme steigen allerdings die ÖPNV-Betriebskosten an, wodurch der Nutzen reduziert wird.

Mit Berücksichtigung der Unterhaltungskosten in Höhe von 362 T€ für die hier erforderlichen Investitionen wird in der gesamtwirtschaftlichen Bewertung ein Nutzen von 12.853 T€ erreicht.

	Teilindikator	Monetäre Bewertung (Saldo z. Bezugsfall) T€ je Jahr
<b>Nutzen</b>	ÖPNV-Reisezeitnutzen	+2.220
	Vermiedene Pkw-Betriebskosten	+9.952
	Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten	+467
	Betriebskosten ÖPNV	-3.394
	Unterhaltungskosten ortsfeste Infrastruktur für Maßnahme	-362
	Vermiedene Unfallfolgen ÖPNV + MIV	+3.510
	Umweltfolgen ÖPNV + MIV	+460
	<b>Summe Nutzen</b>	<b>+12.853</b>
<b>Kosten</b>	<b>Kapitaldienst neue Infrastruktur</b>	<b>+1.584</b>
<b>Indikatoren</b>	Nutzen-Kosten-Differenz	+11.270
	<b>Nutzen-Kosten-Verhältnis</b>	<b>8,12</b>

Tabelle 53 Ergebnis der Nutzen-Kosten-Bewertung

Beim Vergleich mit dem Kapitaldienst für die Investitionen (Kosten) in Höhe von 1.584 T€/Jahr ergibt sich ein deutlicher Nutzen-Überschuss von 11.270 T€. Dementsprechend liegt das Nutzen-Kosten-Verhältnis mit 8,12 weit über dem maßgeblichen Schwellenwert von 1,0. Eine Weiterverfolgung der Maßnahme kann damit empfohlen werden.

#### 5.4.3.2 Variante Weilheim (Oberbay)

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 entstehen aus dem Saldo der Unfallkosten. Durch die Maßnahme steigen allerdings die ÖPNV-Betriebskosten. Der Nutzen wird reduziert.

Teilindikator	Monetäre Bewertung (Saldo z. Bezugsfall) T€ je Jahr
ÖPNV-Reisezeitnutzen	+2.159
Vermiedene Pkw-Betriebskosten	+9.042
Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten	+435
Betriebskosten ÖPNV	-3.068
Unterhaltungskosten ortsfeste Infrastruktur für Maßnahme	nicht vorhanden
Vermiedene Unfallfolgen ÖPNV + MIV	+3.081
Umweltfolgen ÖPNV + MIV	+345
<b>Summe Nutzen</b>	<b>+11.994</b>

Tabelle 54 Nutzenbeiträge ohne Unterhalt und Kapitaldienst Fahrweg

Als Hilfwert für die Ermittlung der Tragfähigkeit werden die Kosten aus dem Machbarkeitsstudie U31 Zusätzlicher S-Bahnverkehr zwischen Holzkirchen und Kreuzstraße eingesetzt.

	Position		Anteile	Tragfähigkeit für Variante Weilheim
<b>Investitionen</b>		in T€		278.213
<b>Nutzen</b>	Summe der Nutzen ohne Unterhaltungskosten neue Infrastruktur	in T€/Jahr		+11.994
	Unterhaltungskosten neue Infrastruktur	in T€/Jahr	-0,83%	-2.317
	<b>Summe Nutzen</b>	in T€/Jahr		<b>+9.677</b>
<b>Kosten</b>	<b>Kapitaldienst neue Infrastruktur</b>	in T€/Jahr	3,48%	<b>+9.677</b>
<b>Nutzen-Kosten-Indikatoren</b>	<b>Nutzen-Kosten-Differenz</b>	in T€/Jahr		<b>0</b>
	<b>Nutzen-Kosten-Verhältnis</b>			<b>1,00</b>

Tabelle 55 Ermittlung der Tragfähigkeit

---

Aus dieser Untersuchung werden die Anteile für Unterhaltungskosten und Kapitaldienst Infrastruktur übernommen, um darauf aufbauend die maximal möglichen Baukosten zu ermitteln. Die Anteile für Unterhaltungskosten und Kapitaldienst Infrastruktur bleiben dabei gleich.

Unter diesen Rahmenbedingungen ergibt sich für die Variante Weilheim eine Tragfähigkeit von ca. 278 Mio. € zum Preisstand 2016. Wenn die für die Maßnahme erforderlichen Baukosten unter diesem Schwellenwert bleiben, kann ein Nutzen-Kosten-Verhältnis  $>1,0$  erzielt werden.

## 6 Angebotsverbesserungen Mangfalltalbahn

### 6.1 Betriebsprogramme und Zugzahlen

#### 6.1.1 Heutiges Betriebsprogramm (Zugzahlen Ist)

Die Bedienung der Mangfalltalbahn von Holzkirchen nach Rosenheim findet im Fahrplan 2024 mit einem stündlichen Regionalzugpendel zwischen Holzkirchen und Rosenheim statt. Dieser wird in der Hauptverkehrszeit (HVZ) mit einem weiteren Regionalzug von München Hbf über Holzkirchen bis Rosenheim zu einem ungefähren Halbstundentakt verdichtet. Beide Züge bedienen zwischen Holzkirchen und Rosenheim sämtliche Halte an der Strecke, wobei der HVZ-Zug nicht in Feldolling hält.

Strecke	Betriebsstelle		Zugpaare pro Stunde an Werktagen				
	Von	Nach	SPFV	SPNV	Regional-S / Express	S-Bahn	SGV
5622	Holzkirchen	Kreuzstraße	0	1+1 HVZ	0	0	k. A.
5622	Kreuzstraße	Rosenheim	0	1+1 HVZ	0	0	k. A.

Tabelle 56 Zugzahlen Holzkirchen – Kreuzstraße – Rosenheim im Fahrplan 2024

Darüber hinaus findet dreimal die Woche von Rosenheim aus die Bedienung der Anschlussgleise in Bruckmühl und bei Feldolling (Ausweich-Anschlussstelle (Awanst) „Feldkirchen“) statt.

#### 6.1.2 Betriebsprogramm Ohnefall

Grundlage der Untersuchung ist der maximale Bezugsfall, der somit den Ohnefall darstellt. In diesem ist die Mangfalltalbahn jeweils stündlich von einem Regionalzug zwischen Holzkirchen und Rosenheim und einem Regionalzug von München über Holzkirchen nach Rosenheim bedient.

Strecke	Betriebsstelle		Zugpaare pro Stunde an Werktagen				
	Von	Nach	SPFV	SPNV	Regional-S / Express	S-Bahn	SGV
5622	Holzkirchen	Kreuzstraße	0	2	0	0	k. A.
5622	Kreuzstraße	Rosenheim	0	2	0	0	k. A.

Tabelle 57 Zugzahlen Holzkirchen – Kreuzstraße – Rosenheim im Ohnefall

Die beiden Züge überlagern sich auf dem gemeinsamen Abschnitt zwischen Holzkirchen und Rosenheim zu einem ungefähren Halbstundentakt.

#### 6.1.3 Variantenentwicklung

##### Fahrplanstudie Mangfalltalbahn DB InfraGO AG

Für die Variantenentwicklung ist die „Fahrplanstudie Angebotskonzept Mangfalltalbahn“ der DB InfraGO AG<sup>7</sup> zu beachten, welche die notwendigen fahrplan- und infrastrukturseitigen Maßnahmen zur Herstellung eines exakten Halbstundentakts auf der Mangfalltalbahn aufzeigt.

<sup>7</sup> Fahrplanstudie Angebotskonzept Mangfalltalbahn, DB InfraGO AG – Regionalbereich Süd, Harald Straßner, Juli 2020

Infrastrukturseitig ist in der Studie der Ausbau der Bahnhöfe Bruckmühl und Kolbermoor unterstellt. In Bruckmühl ist eine Beseitigung des höhengleichen Bahnsteigzugangs über Gleis 2 erforderlich (barrierefreier Ausbau bereits in Planung). Zudem sind eine schnelle, gleichzeitige Einfahrt aus Richtung Holzkirchen mit 100 km/h nach Gleis 3 und aus Richtung Rosenheim mit 60 km/h nach Gleis 2 notwendig. Des Weiteren ist ein Zwischensignal in Gleis 3 erforderlich, um Kreuzungen langer Güterzüge im Umleitungsfall zu ermöglichen.

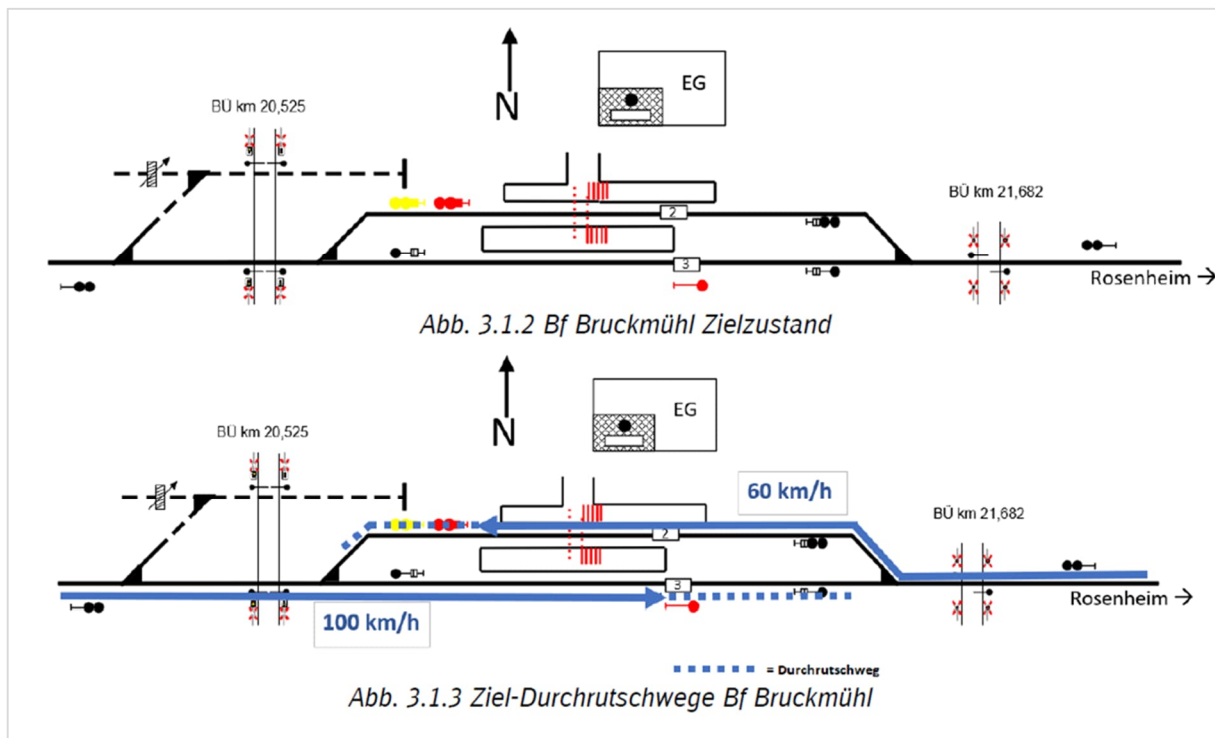


Abbildung 75      Infrastrukturanforderungen an den Bahnhof Bruckmühl (entnommen aus der Fahrplanstudie von DB InfraGO AG)

Da die Reisezeiten zwischen Bruckmühl und Kolbermoor keinen exakten Halbstundentakt ermöglichen, unterstellt die Studie einen mindestens 2,0 km langen Begegnungsabschnitt westlich des Bahnhofs Kolbermoor mit Erweiterung des Bahnübergangs (BÜ) „Aiblinger Straße“.

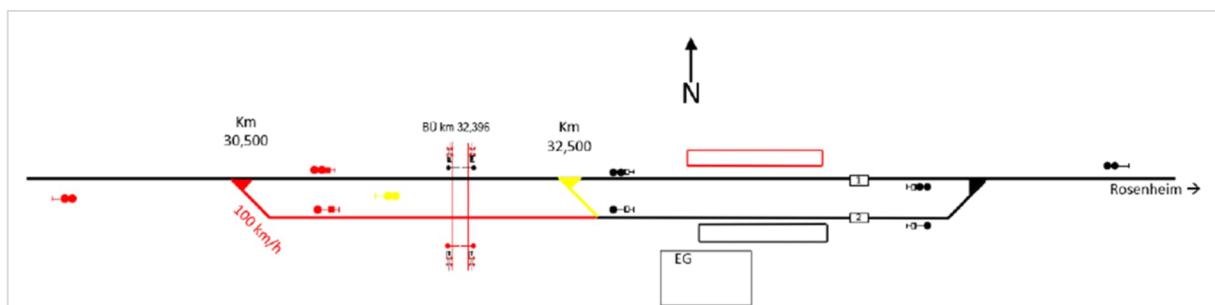


Abbildung 76      Zielzustand des Bahnhofs Kolbermoor (entnommen aus der Fahrplanstudie von DB InfraGO AG)

**Fahrzeitrechnung**

Grundlage für die Fahrzeiten in der Variantenentwicklung sind die ausgewiesenen Fahrzeiten in der Fahrplanstudie. Dort ist ein sechsteiliger FLIRT mit  $V_{max} = 160 \text{ km/h}$  und 3.000 kW Leistung als Musterfahrzeug unterstellt. Für die Fahrzeitrechnungen sind ein Regelzuschlag von 3% und ein Bauzuschlag von 0,9 Minuten zwischen Holzkirchen und Rosenheim sowie Zugfolge-Pufferzeiten

von mindestens einer Minute gemäß der DB-Konzernrichtlinie 402 unterstellt. Als Geschwindigkeitsband ist das heutige Verzeichnis zulässiger Geschwindigkeiten (VzG) unter Annahme der Beseitigung der bestehenden Langsamfahrstelle am Bahnübergang bei km 19,5 angenommen.

**Variantenfächer**

Ausgehend von den Fahrzeiten aus der Fahrplanstudie ergibt sich der folgende Variantenfächer:

Variante	Beschreibung der Variante
V1	Exakter Halbstundentakt mit Zweigleisigkeit westlich Kolbermoor gemäß Fahrplanstudie DB InfraGO AG
V2	Exakter Halbstundentakt mit Zweigleisigkeit Bruckmühl – Heufeldmühle

Tabelle 58 Übersicht Angebotsvarianten

**Variante 1**

Die erste Variante bildet unverändert das Fahrplankonstrukt des exakten Halbstundentakts der Fahrplanstudie DB InfraGO AG mit

- mindestens 2,0 km Zweigleisigkeit westlich von Kolbermoor und
- dem Halt Föching zwischen Holzkirchen und Kreuzstraße (Maßnahme U23).

Die dadurch erforderliche Fahrzeitverlängerung ist in Richtung Holzkirchen geschoben. Als Haltezeit sind jedem Zwischenhalt mindestens 0,7 Minuten veranschlagt.

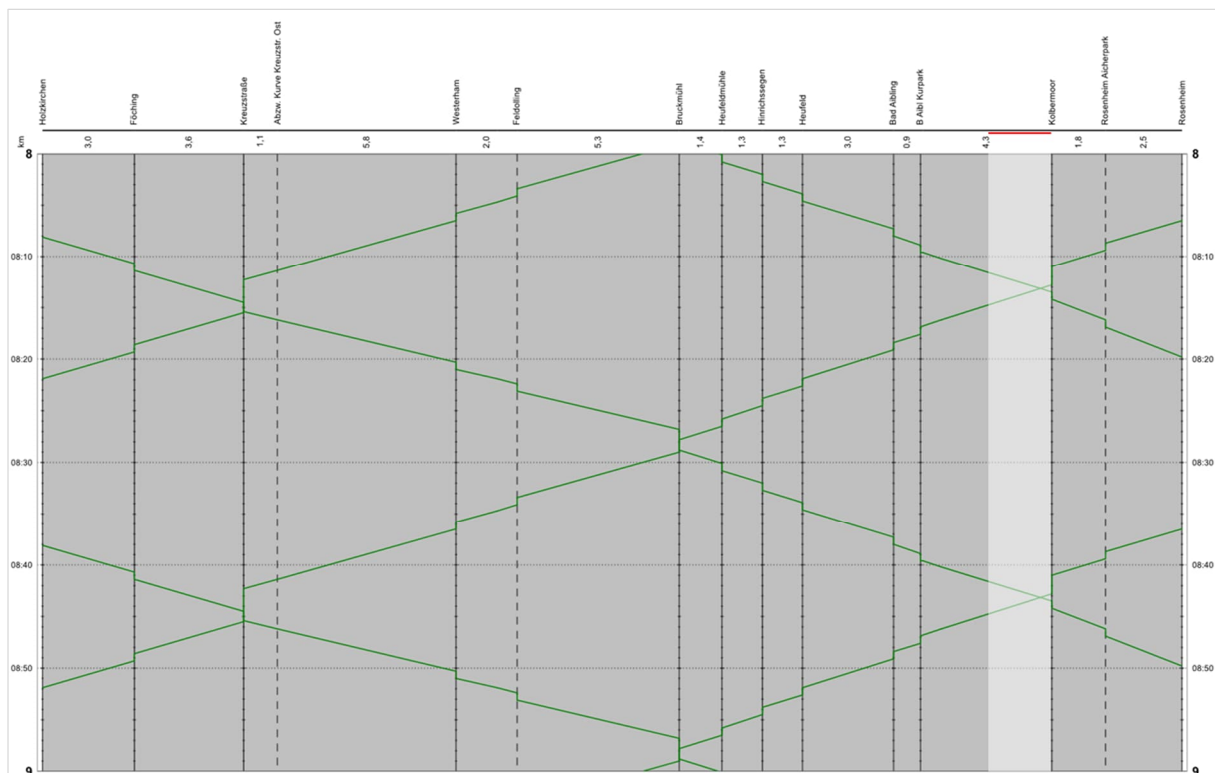


Abbildung 77 Bildfahrplan Holzkirchen – Rosenheim Variante 1

In diesem Fahrplankonzept finden Systemkreuzungen in Kreuzstraße, Bruckmühl und Kolbermoor statt. Sofern außerhalb der HVZ eine Ausdünnung zu einem Stundentakt stattfindet, liegen die

Systemkreuzungen in Bruckmühl, wodurch die neue Zweigleisigkeit lediglich in den Verkehrszeiten des Halbstundentaktes erforderlich ist.

**Variante 2**

In der zweiten Variante ist die erforderlichlich

- Zweigleisigkeit zwischen die Bahnhöfe Bruckmühl und Heufeldmühle verschoben.

In diesem Abschnitt finden sowohl beim Stunden- als auch beim Halbstundentakt die Zugkreuzungen im SPNV statt. Die Zugkreuzungen Kreuzstraße und Kolbermoor sind nur beim Halbstundentakt erforderlich.

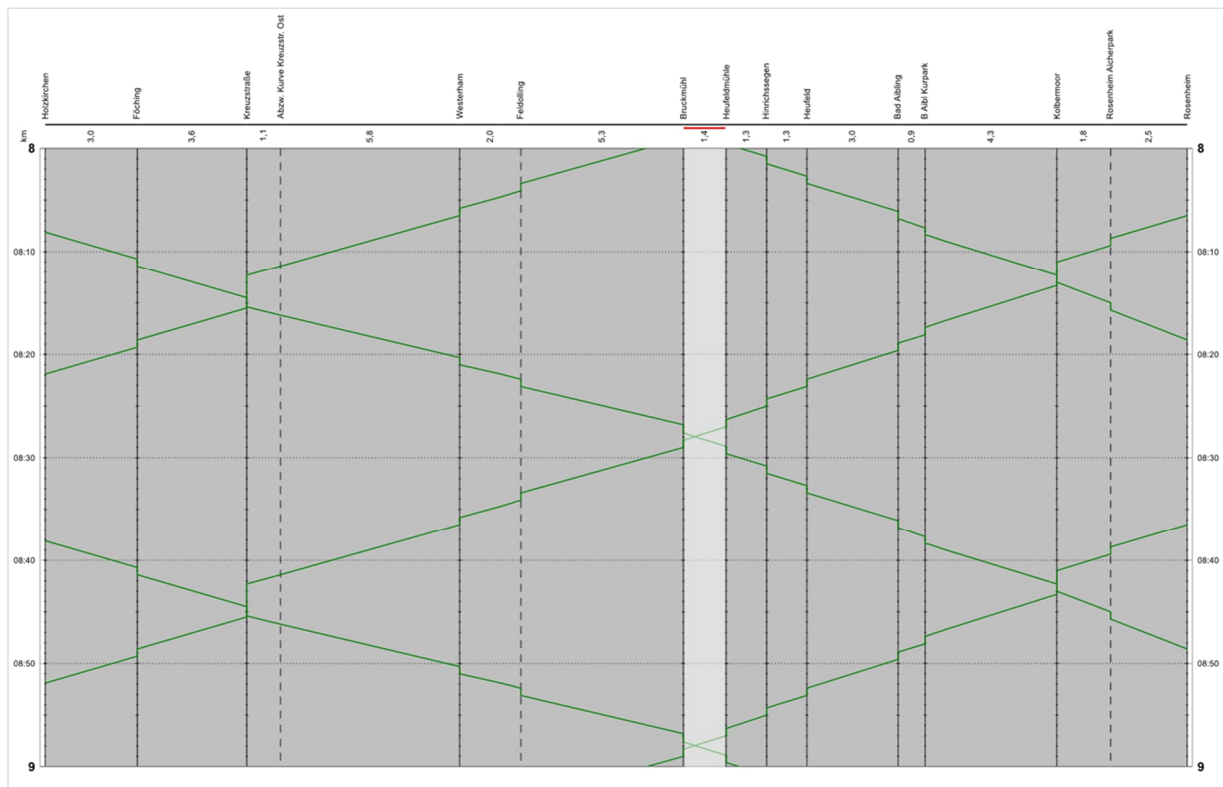


Abbildung 78 Bildfahrplan Holzkirchen – Rosenheim Variante 2

Entsprechend dem Ausbau von Bruckmühl bei der Variante 1 ist auch der Bahnhof Heufeldmühle auf zwei Bahnsteigkanten zu erweitern. In Kolbermoor ist kein Ausbau erforderlich.

In beiden Angebotskonzepten ist ein zusätzlicher Ausbau des Bahnhofs Kreuzstraße für gleichzeitige Einfahrten von beiden Seiten und ggf. einer Erhöhung der Einfahrtgeschwindigkeiten über die abzweigende Weichenverbindung sinnvoll, aber nicht zwingend für die Umsetzung der Konzepte erforderlich. Eine Geschwindigkeitserhöhung auf der Mangfalltalbahn ist aufgrund der hohen Haltestellendichte nicht zielführend. Dies bestätigt auch die Fahrplanstudie der DB InfraGO AG.

**6.1.4 Berücksichtigung des Güterverkehrs**

Dreimal wöchentlich findet gemäß der Fahrplanstudie die Bedienung der Anschlussgleise in Bruckmühl und zwischen Feldolling und Westerham (Awanst „Feldkirchen“) von Rosenheim aus statt. Da beim SPNV auf den beiden Bahnsteiggleisen in Bruckmühl die Eigenkreuzung zur Minute

00 stattfindet, kann die Kreuzung des von Rosenheim kommenden Güterzugs mit dem SPNV nur in Heufeld stattfinden.

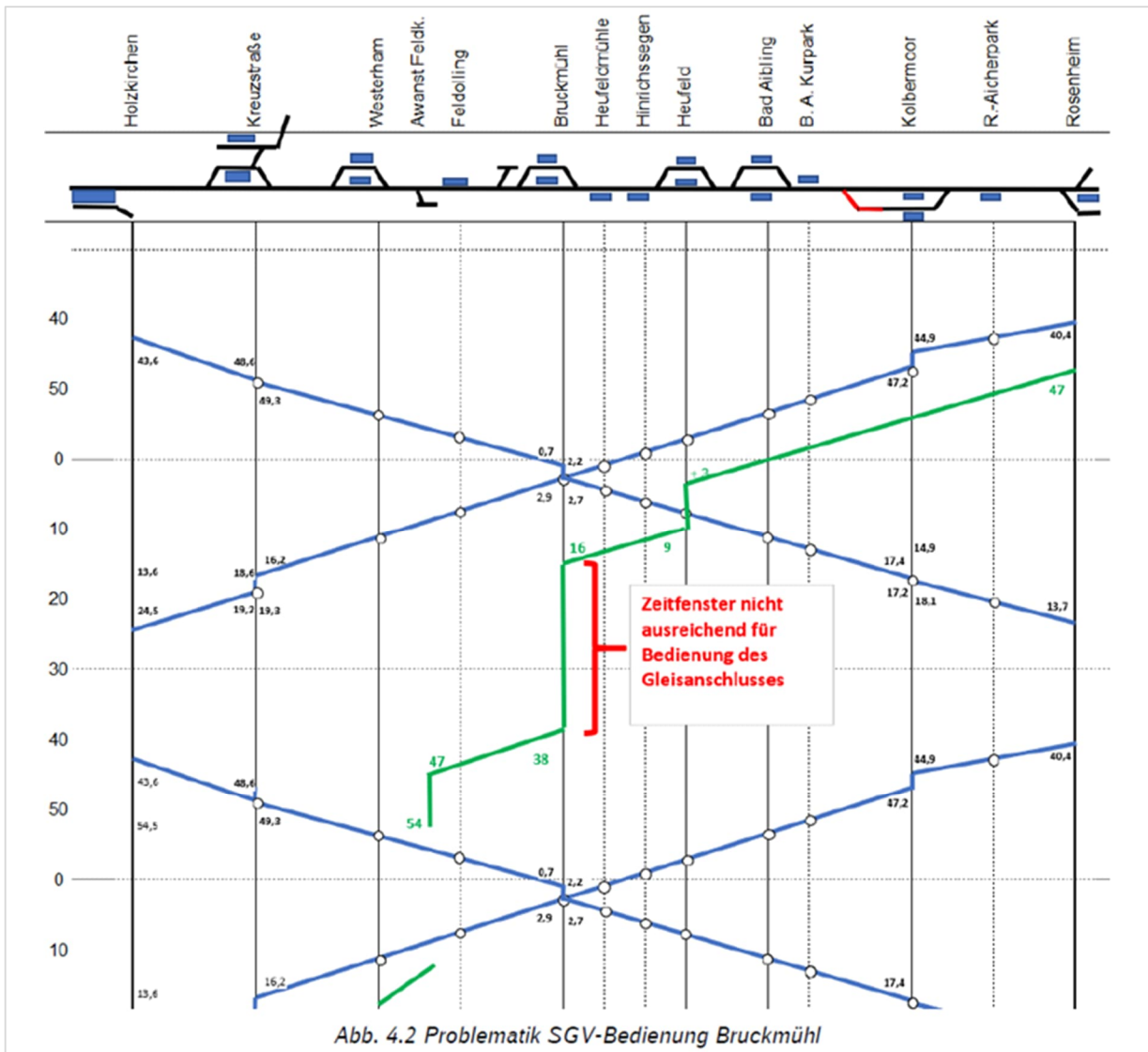


Abbildung 79 Problematik der SGV-Bedienung Bruckmühl (exemplarisch dargestellt an der Variante 1 gemäß Fahrplanstudie DB InfraGO AG)

Die Bedienung des Anschlusses Bruckmühl erfordert aufwändige Rangierbewegungen, da die Lokomotive als geschobene oder als gezogene Rangierfahrt in einer Sägebewegung in den Gleisanschluss einfahren muss. Die Art der Bedienungsfahrt hängt von den zu bedienenden Gleisen innerhalb des Gleisanschlusses ab. Ferner ist es erforderlich, ein Bahnsteiggleis in Bruckmühl zeitweise mit Einzelwagen zu belegen.

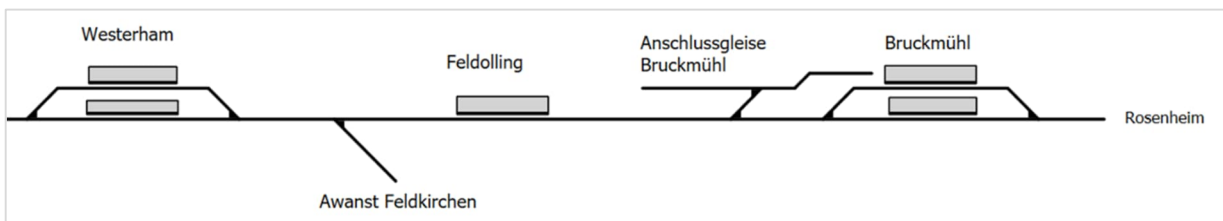


Abbildung 80 Infrastruktur zwischen Westerham und Bruckmühl mit Anschlussgleisen

Für die Bedienung von Bruckmühl steht bei einem Stundentakt auf der Mangfalltalbahn nur ein Zeitfenster von weniger als 30 Minuten zur Verfügung (vgl. oben). Nach der Bedienung von Bruckmühl erfolgt in der Regel die Bedienung der Awanst Feldkirchen. Entsprechend ist eine Bedienung des Anschlussgleises Bruckmühl mit halbstündlicher Eigenkreuzung des SPNV in Bruckmühl mit der oben dargestellten Infrastruktur nicht umsetzbar. Zudem sind die beengten Verhältnisse in der Awanst Feldkirchen problematisch. Häufig müssen Wagen in den Hauptgleisen Bruckmühl stehenbleiben, da die einmalige Bedienung bzw. Abholung von Wagen mit den vorhandenen Gleislängen nicht umsetzbar ist. Diese abgestellten Wagen werden bei der Rückfahrt von Feldkirchen zugeestellt. Entsprechend ist eine Bedienung der Anschlussgleise selbst bei einem Stundentakt nur mit Taktabweichungen im SPNV und einhergehenden Kreuzungsverschiebungen nach Bad Aibling bzw. Heufeld umsetzbar.

Als infrastrukturelle Lösung schlägt DB InfraGO AG in der Fahrplanstudie für die Variante 1 ein drittes, beidseitig angebundenes Bahnsteiggleis in Bruckmühl vor, damit die Rangiertätigkeit auch während der Systemkreuzung der Regionalzüge durchführbar ist. Allerdings ermöglicht auch dies nicht die Durchführung der Rangierfahrten während eines Halbstundentakts des SPNV, da das Zeitfenster für die Bedienungsfahrt von Bruckmühl zur Awanst Feldkirchen weiterhin nicht ausreichend ist.

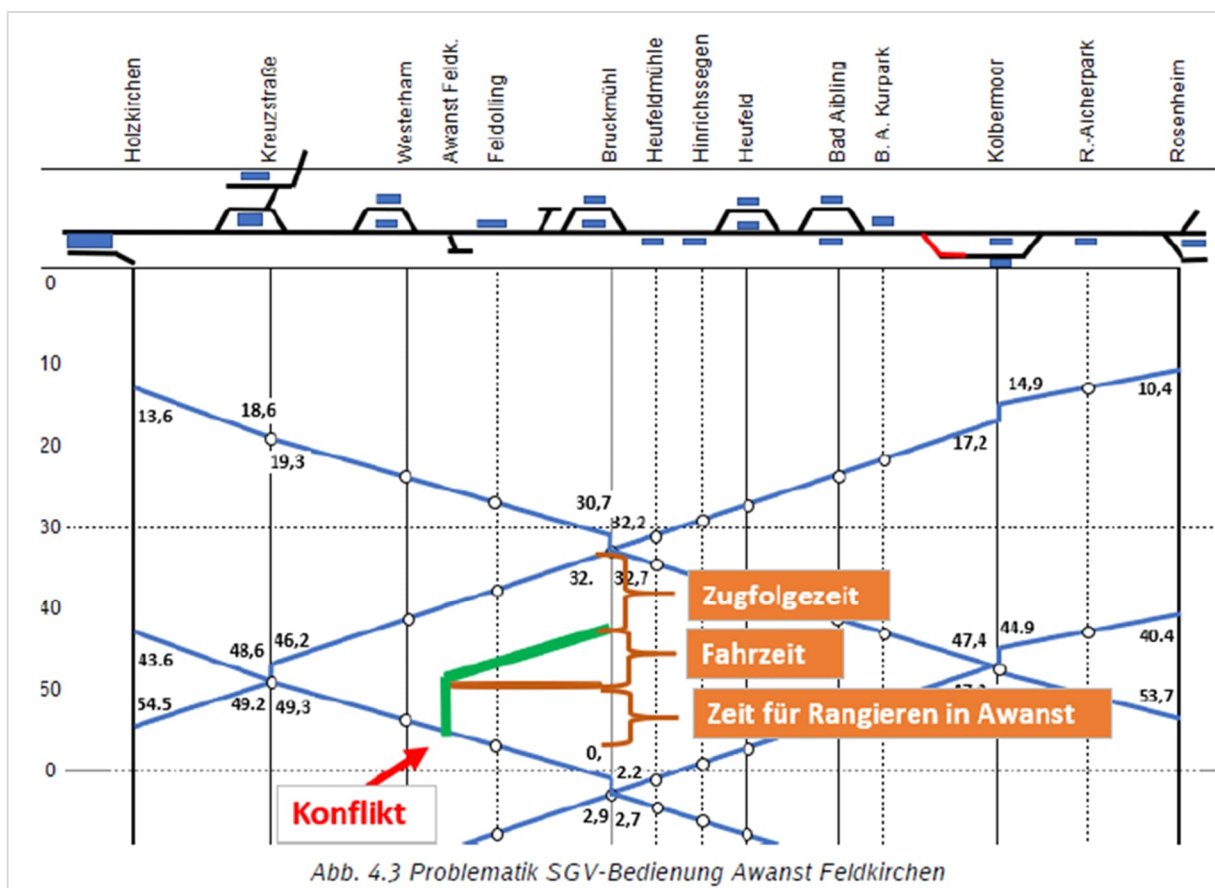


Abbildung 81 Problematik der Bedienung der Awanst Feldkirchen (entnommen aus der Fahrplanstudie DB InfraGO AG)

Mit der Zweigleisigkeit zwischen Bruckmühl und Heufeldmühle aus Variante 2 und einem entsprechenden Ausbau des Bahnhofs Bruckmühl erscheint eine weitestgehend einschränkungsfreie Bedienung der Anschlussgleise umsetzbar. In Bruckmühl liegt das Umsetzgleis des Anschlussgleises direkt neben dem Streckengleis, wodurch sich für Bruckmühl die zwei folgenden Ausbauvorschläge ergeben:

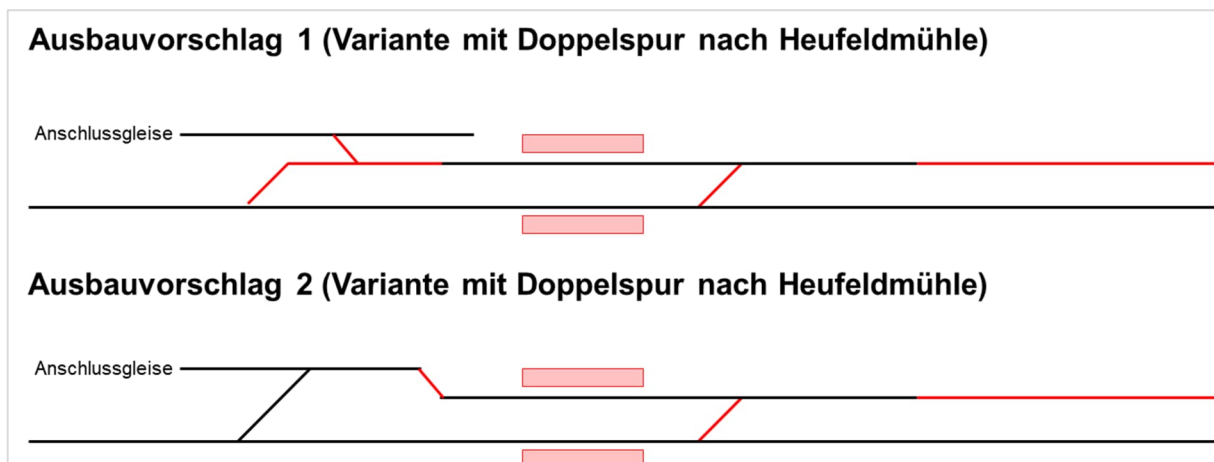


Abbildung 82 Mögliche Ausbaup Optionen für den Bahnhof Bruckmühl

Einerseits ist die Ergänzung einer Weichenverbindung vom Bahnsteiggleis auf das Anschlussgleis wie in Ausbauvorschlag 1 möglich, wodurch der Güterzug ohne aufwändiges Umsetzen in den Gleisanschluss einfahren kann. Alternativ ist dies auch über eine Integration des Wendegleises im Gleisanschluss in die Ausfahrt aus dem Bahnsteiggleis – wie in Ausbauvorschlag 2 dargestellt – denkbar. Somit kann der Güterverkehr während der Eigenkreuzung des SPNV das Anschlussgleis bedienen oder im nördlichen Gleis die angepasste Eigenkreuzung des SPNV im südlichen Bahnsteiggleis abwarten. Hierbei ist eine (dispositive) Verschiebung der Eigenkreuzung des SPNV in Richtung Heufeldmühle erforderlich, um die Eigenkreuzung als Begegnung im zweigleisigen Abschnitt durchzuführen. Diese Zugkreuzung in der Eingleisigkeit kann auch bei SGV-Umleitern über die Mangfalltalbahn betriebliche Vorteile bringen. Die Thematik des zu geringen Zeitfensters für die Bedienung der Awanst Feldkirchen bei exaktem Halbstundentakt des SPNV bleibt bestehen. Dies ist wie bereits dargestellt nur mit einer Taktabweichung beim SPNV oder Infrastrukturmaßnahmen wie dem Umbau der Ladestelle bzw. einer abgepassten Blockteilung lösbar.

### 6.1.5 Verlängerung des Halbstundentakts bis München Hbf

Der exakte Halbstundentakt auf der Mangfalltalbahn erleichtert die Integration einer möglichen Weiterführung bis München Hbf in das Taktgefüge auf dem Korridor von Holzkirchen über Solln nach München Hbf.

Ist der maximale Bezugsfall ohne Südast als Grundlage unterstellt, so ergeben sich etwa 4 Minuten breite Trassenfenster, in denen eine Weiterführung möglich ist. Diese bieten zudem Spielraum zur Umsetzung von Flügelzugkonzepten in Holzkirchen (Verkehre ins Oberland).

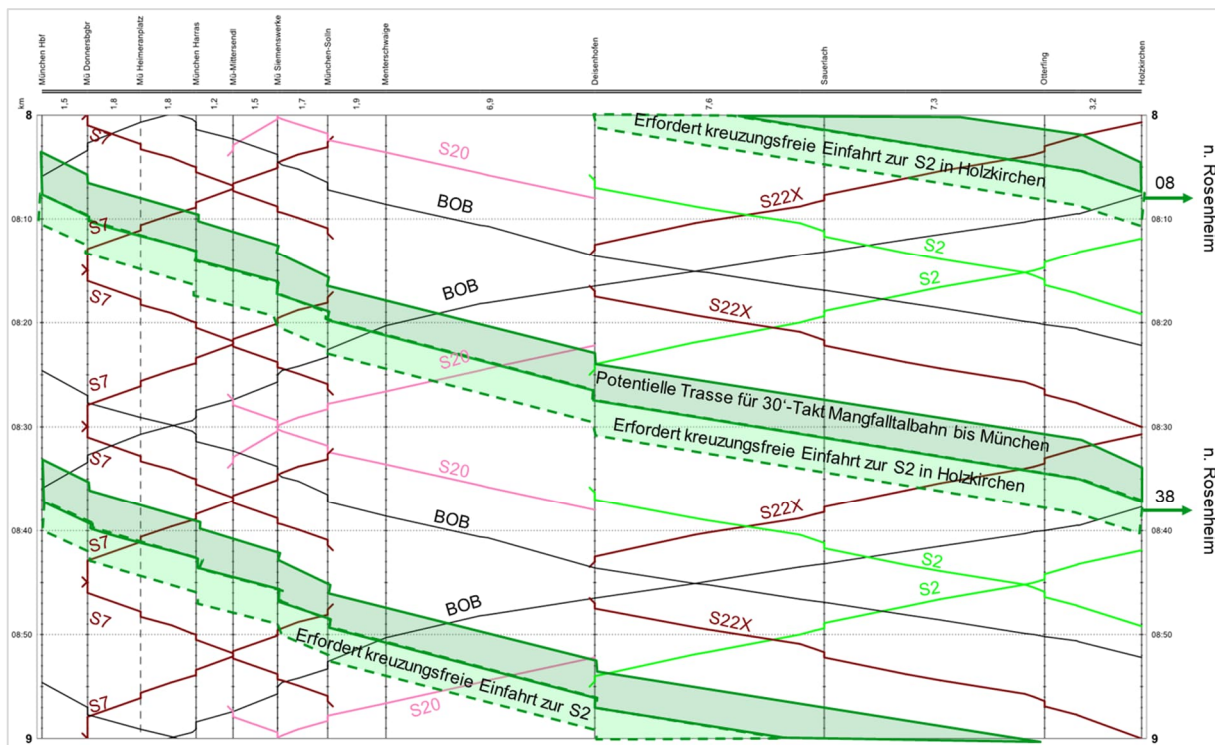


Abbildung 83 Trassenfenster für eine Rückverlängerung des Halbstundentakts der Mangfalltalbahn nach München Hbf (exemplarische Darstellung anhand des maximalen Bezugsfalls mit Südast)

### 6.1.6 Betriebsprogramm Mitfall

Die Eigenkreuzung des SPNV liegt unabhängig vom gefahrenen Stunden- oder Halbstundentakt immer in Bruckmühl (Variante 1) oder im Bereich der unterstellten Zweigleisigkeit zwischen Bruckmühl und Heufeldmühle (Variante 2). Hier bringt ein gezielter Ausbau des Kreuzungsbereichs um Bruckmühl in Variante 2 gantztägig größere Vorteile als der Ausbau des nur in der Zeit des Halbstundentaktes genutzten Begegnungsabschnitts westlich Kolbermoor (Variante 1). Zudem bringt die Zweigleisigkeit bei Bruckmühl Vorteile für den Güterverkehr, weswegen die Variante 2 als Vorzugsvariante aus der Studie hervorgeht. Das Mengengerüst des Ohnefalls bleibt hierbei unverändert.

### 6.1.7 Auswirkung der Maßnahme auf die Fahrwegkapazität

Mit dem zielgerichteten Ausbau der Mangfalltalbahn ist eine Steigerung der Leistungsfähigkeit und somit der verfügbaren Fahrwegkapazität zu erwarten. Dies liegt einerseits an der Systematisierung der Trassen des SPNV sowie an der Optimierung der Bedienungsprozesse der beiden Anschlussgleise in Bruckmühl und der Awanst Feldkirchen beim SGV.

## 6.2 Geplante Infrastrukturmaßnahmen

### 6.2.1 Grundlagen

Für die Betrachtung der Infrastrukturmaßnahmen wurden folgende Grundlagen berücksichtigt (erhalten im Dezember 2021 von DB InfraGO AG):

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

Die Strecke 5622 Holzkirchen – Rosenheim, auch Mangfalltalbahn genannt, ist eine eingleisige, elektrifizierte Hauptbahn. Sie verläuft von Holzkirchen durch das Mangfalltal über Bad Aibling nach Rosenheim. Sie dient bedarfsweise als Umleitungsstrecke im Fall von Störungen auf der Bahnstrecke München – Grafting – Rosenheim.

Der Ausgangspunkt der Strecke 5622 befindet sich in Holzkirchen an der Strecke München – Holzkirchen. Die Bahnlinie folgt nach einer scharfen Linkskurve aus dem Ostkopf des Holzkirchner Bahnhofs heraus Richtung Nordosten einem trockengefallenen Bachgraben und fällt bis zum Bahnhof Kreuzstraße. Die Mangfalltalbahn fällt im Graben weiter Richtung Mangfallknie, welches im Nordteil an der linken (nördlichen) Talflanke in Hanglage ausgefahren wird, bis Westerham auf den Talboden des Mangfalltals hinab. In der breiten Talebene sich stets auf der Nordseite haltend, geht es geradlinig über Bad Aibling nach Rosenheim.

Die Oberleitungsanlage wurde 1971 errichtet und aufgrund von Bauwerkserneuerung entlang der Strecke teilweise bereits erneuert. Es wurde die Regeloberleitung Re 100 verwendet. Die Streckenhöchstgeschwindigkeit wird jedoch auf weiten Teilen mit 120 km/h angegeben. Damit liegt sie über der regulären Befahrgeschwindigkeit der Oberleitungsanlage.

Von km 29,2 bis 30,545 sowie von km 31,85 bis 32,1 wurde eine windschiefe Re 100 errichtet. Im heutigen Regelwerk findet diese Bauart keine Anwendung mehr.

Die Bestandsunterlagen geben für Teile der Strecke eine Regelfahrdrahthöhe von 5,50 m und eine Regelsystemhöhe von 1,80 m an. Für die zahlreichen Bahnübergänge entlang der Strecke wird der Fahrdraht auf 5,75 m angehoben. Als Maste kommen vorwiegend Rahmenflachmaste zum Einsatz. Bei Abspannungen wurden Stahlwinkelmasten verwendet.

- Bestandsunterlagen zur Leit- und Sicherungstechnik (LST)

#### **Bruckmühl – Heufeldmühle:**

Im Bestand sind folgende Bahnübergänge (BÜ) im Umbaubereich auf der Strecke 5622 vorhanden:

- km 19,5+20: BÜSA der Bauform FÜ1H/60
- km 20,5+25: BÜSA der Bauform EBÜT80-LzH/F-Hp  
Neben der in diesem Bereich eingleisigen Strecke wird dieser Bahnübergang auch bei Ein- und Ausfahrt in das dort befindliche Anschlussgleis befahren.
- km 21,6+82: BÜSA der Bauform BÜS72D-BliH-Hp
- km 22,2+62: BÜSA der Bauform EBÜT80-LzH/F-Hp/Fü
- km 22,9+71: nicht technisch gesichert
- km 23,6+54: BÜSA der Bauform BÜS72D-BliH-Hp

#### **Kolbermoor:**

Im Bestand sind folgende BÜ im Umbaubereich auf der Strecke 5622 vorhanden:

- km 30,8+34: nicht technisch gesichert (Umlaufsperr)
- km 31,5+76: nicht technisch gesichert (Umlaufsperr)
- km 32,3+96: BÜSA der Bauform SIMIS LC-LzH/F-Hp

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 ÜS werden durch den Lokführer mittels Überwachungssignalen überwacht.

Anlagen der Überwachungsart FÜ werden durch einen zuständigen Fahrdienstleiter fernüberwacht. Die Einschaltung, sowohl bei ÜS- als auch bei FÜ-Anlagen, erfolgt zugbewirkt durch Befahren von Schienenkontakten.

Für alle vorhandenen Bahnübergangs-Sicherungsanlagen (BÜSA) der Bauformen FÜ1H/60, BÜS72 und EBÜT80 besteht bauartbedingt ein Umbauverbot. Sofern keine Auflassung der BÜ im Projekt erfolgt, ist daher der Neubau von rechnergesteuerten BÜSA erforderlich.

Für alle BÜSA der Bauformen BUES 2000 (Ausrüster Scheidt & Bachmann) und SIMIS LC (Ausrüster Siemens) besteht kein Umbauverbot. Es wird davon ausgegangen, dass diese umgebaut und erweitert werden können.

In mehreren Betriebsstellen sind derzeit noch höhengleiche Bahnsteigzugänge vorhanden. Es wird davon ausgegangen, dass diese mit dem geplanten Neubau der Bahnsteige (gesonderte Projekte) entfallen und deswegen im Ist-Zustand nicht mehr vorhanden sind.

Der Bahnhof Kreuzstraße verfügt über ein Stellwerk der Bauform SpDrL60 des Baujahrs 1975.

In den Bahnhöfen Westerham und Bruckmühl sind Stellwerke der Bauform DrS2 vorhanden, die in den Jahren 1975 bzw. 1977 errichtet wurden.

Zwischen den Bahnhöfen Westerham und Bruckmühl befindet sich auf freier Strecke die Awanst Feldkirchen, die als Sperrfahrt bedient wird. Es ist vor Ort eine fernbediente Schlüsselsperre zur Schlüsselfreigabe vorhanden.

Am westlichen Bahnhofskopf von Bruckmühl befindet sich ein Anschlussgleis, das mittels Sägezahnfahrt aus den Bahnhofsgleisen erreichbar ist. Bauartbedingt ist im Stellwerk derzeit nur freies Rangieren möglich.

Der Bahnhof Bad Aibling ist mit einem Stellwerk der Bauform SpDr S60, Baujahr 1977 ausgerüstet. Durch den örtlichen Fahrdienstleiter werden außerdem die benachbarten Bahnhöfe Heufeld und Kolbermoor ferngestellt.

In allen vorgenannten Stellwerken sind Lichtsignale des H-V-Systems vorhanden. Zusätzlich sind in allen Bahnhöfen Rangiersignale an den Ausfahrtsignalen vorhanden. Die Gleisfreimeldung erfolgt durchgehend mit Achszählern. Die Signale sind mit punktförmiger Zugbeeinflussung (PZB) ausgerüstet. Die Weichen sind überwiegend mit 500 m Radius ausgeführt, so dass der abzweigende Strang mit 60 km/h befahrbar ist. Es sind in mehreren Fällen stark verkürzte Durchrutschwege vorhanden, um gleichzeitige Einfahrten in die Kreuzungsbahnhöfe zu ermöglichen, bei deren Nutzung Zs3/3v „3“ signalisiert wird.

Zwischen allen Bahnhöfen ist eingleisiger Relaisblock vorhanden. Auf der eingleisigen Strecke zwischen Bad Aibling und Kolbermoor ist eine zusätzliche Blockteilung durch Blocksignale vorhanden. Auf den anderen eingleisigen Streckenabschnitten besteht keine weitere Blockteilung.

Für die vorhandenen Stellwerke sind keine Umbauverbote oder sonstigen Beschränkungen bekannt.

Der zum Bf Kolbermoor benachbarte Bahnhof Rosenheim wird durch ein ESTW der Bauform SIMIS C, Baujahr 2003, gesteuert. Die Bedienung dieses Stellwerks erfolgt planmäßig aus der BZ München. Zwischen Kolbermoor und Rosenheim ist eingleisiger Zentralblock eingerichtet.

- Bestandsunterlagen zu Ingenieurbauwerken (IBW)
- Eine Spartenbestandsabfrage bei den Spartenträgern wurde für die Vorprüfung nicht durchgeführt, da keine wesentlichen Auswirkungen auf die Kosten zu erwarten sind.
- Verzeichnis der örtlichen zulässigen Geschwindigkeiten (VzG)

- Entlang der Bahnstrecke 5622 befinden sich das Flora-Fauna-Habitat-Schutzgebiet (FFH-Gebiet) „Mangfalltal“.



Abbildung 84 FFH-Schutzgebiet „Mangfalltal“

(Quelle: BayernAtlas)

- Entlang der Bahnstrecke 5622 befinden sich verstreut gelegene kartierte Biotopflächen. Nachfolgend sind diese auf den Abbildungen an den geröteten Flächen zu erkennen.

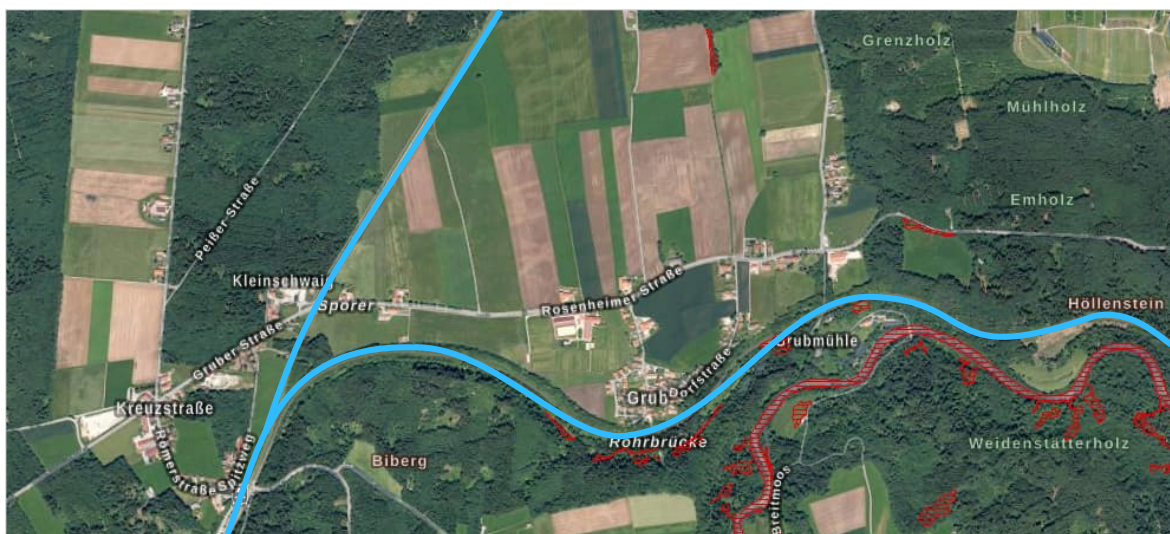


Abbildung 85 Biotopkartierung Bereich Kreuzstraße – Grub

(Quelle: BayernAtlas)

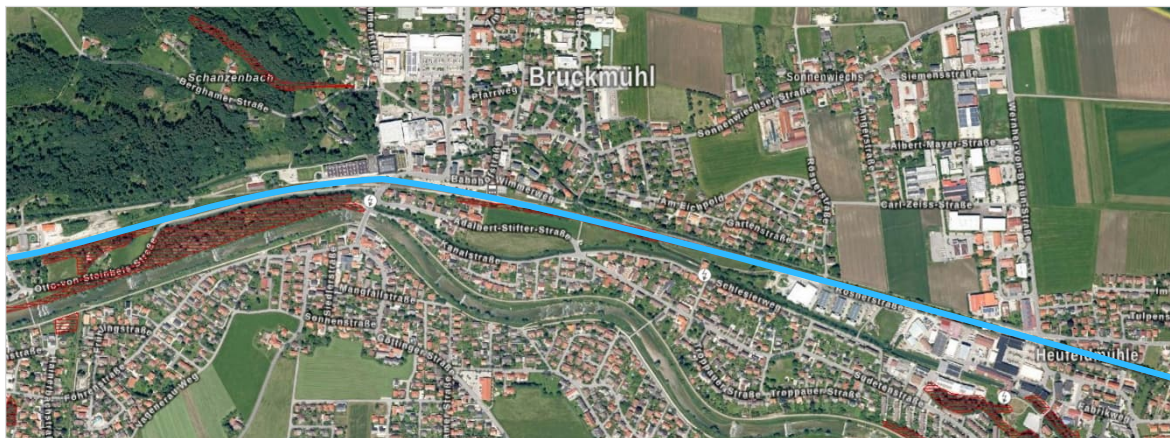


Abbildung 86 Biotopkartierung Bereich Bruckmühl – Heufeldmühle

(Quelle: BayernAtlas)



Abbildung 87 Biotopkartierung westlich Kolbermoor

(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 und Grundwasserstände liegen nicht vor.
- Im Bereich Bruckmühl liegt an der Mangfall ein amtlich festgesetztes Überschwemmungsgebiet. Amtlich festgesetzte Überschwemmungsgebiete werden auf Grundlage der Hochwassergefahrenflächen für ein 100-jährliches Hochwasser per Rechtsverordnung festgesetzt. Die im Wasserhaushaltsgesetz und in der Überschwemmungsgebietsverordnung enthaltenen Auflagen müssen eingehalten werden.



Abbildung 88 Festgesetzte Überschwemmungsgebiete im Bereich Bruckmühl (Quelle: BayernAtlas)

- Es liegen keine Kampfmittelsondierungen vor. Es ist zu prüfen, ob die Kampfmittelsondierung daher bei einer Weiterverfolgung des Projektes im Rahmen der weiteren Planung erforderlich ist.
- Im Untersuchungsraum sind vereinzelte Bodendenkmäler kartiert. Weitere kartierte Baudenkmäler befinden sich nicht im Untersuchungsraum.

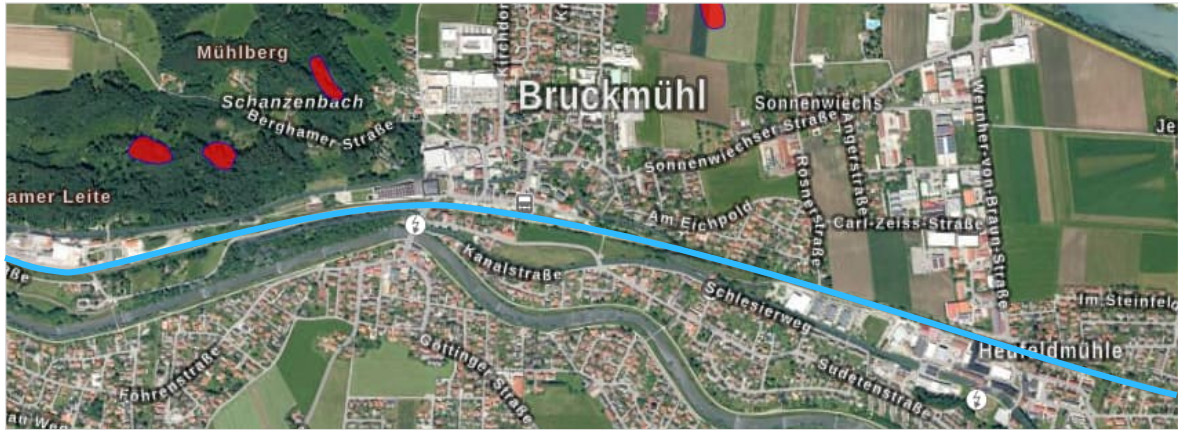


Abbildung 89 Bodendenkmäler Bereich Bruckmühl (Quelle: BayernAtlas)

- Im Untersuchungsraum wurden folgende Planungen Dritter dieser Machbarkeitsstudie unterstellt:
  - Neubau Bahnsteig Bruckmühl: Ausbau Bahnhof Bruckmühl für gleichzeitige Einfahrten, Beseitigung schienengleicher Bahnsteigzugang und Ersatz durch eine Personenunterführung (PU), Voruntersuchung der DB InfraGO AG mit Stand 20.05.2022
  - Neubau Bahnsteig Kolbermoor: Ausbau Bahnhof Kolbermoor für gleichzeitige Einfahrten mit Umbau, Genehmigungsplanung der DB InfraGO AG mit Stand 15.04.2022

## 6.2.2 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 U03 Einbindung weiterer Regional-S-Bahnen – Mangfalltalbahn wurde eine Untersuchung der für einen Halbstundentakt erforderlichen Infrastruktur in zwei Varianten durchgeführt:

– **Variante 1**

Ausbau Bahnhof Bruckmühl für gleichzeitige Einfahrten, Beseitigung schienengleicher Bahnsteigzugang und Ersatz durch PU (Planung Dritter), Ausbau Bahnhof Kolbermoor für gleichzeitige Einfahrten (Planung Dritter), zweigleisiger Abschnitt (2 km) westlich von Kolbermoor inkl. Beseitigung / Ersatz BÜ.

– **Variante 2**

Ausbau Bahnhof Bruckmühl für gleichzeitige Einfahrten (Planung Dritter), Beseitigung schienengleicher Bahnsteigzugang und Ersatz durch PU (Planung Dritter), zweigleisiger Ausbau Bruckmühl – Heufeldmühle (1,4 km) inkl. zweiter Bahnsteigkante Heufeldmühle, Ausbau Bahnhof Kolbermoor für gleichzeitige Einfahrten (Planung Dritter).

Eine Optimierung des Geschwindigkeitsbands im Abschnitt Holzkirchen – Kolbermoor wurde nicht untersucht, da aufgrund der hohen Haltestellendichte dies als nicht zielführend erachtet wurde.

### Ausbau westlich Bahnhof Bruckmühl

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie zur Mangfalltalbahn ist auch die Betrachtung des Schienengüterverkehrs (SGV) in Bruckmühl zu berücksichtigen. Zu untersuchen ist eine Gleisverbindung westlich Bruckmühl für den örtlichen SGV.

Um einen Güterzug im Bf Bruckmühl abstellen zu können, während die Zugkreuzung der beiden Regionalzüge im Abschnitt Bruckmühl – Heufeldmühle stattfindet, ist eine „lange Weichenverbindung“ zwischen dem vorhandenen Anschlussgleis und der eingleisigen Strecke vorgesehen, in der der Güterzug zwischengestellt werden kann.

#### **Oberbau:**

Für die Strecke liegen keine Belastungsdaten in Lasttonne/Tag (Lt/d) vor. Für die Planung der Bahnstrecke wird eine Belastung  $>10.000$  und  $\leq 30.000$  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. Für die Planung wird davon ausgegangen, dass der Untergrund dem bekannten meist ungünstigen Untergrund des Mangfalltales entspricht. In der Kostenermittlung wurde daher ein Zuschlag für „schwierigen Baugrund“ mit 75% Baugrundeinfluss berücksichtigt.

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.

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):**

Es sind keine Maßnahmen des konstruktiven Ingenieurbaus erforderlich.

**Leit- und Sicherungstechnik:**

Für zahlreiche BÜSA (Bauformen EBÜT 80 und früher) bestehen bauartbedingt Umbauverbote, so dass diese Anlagen zwingend durch rechnergesteuerte Anlagen ersetzt werden müssen.

Aufgrund des Alters der vorhandenen Anlagen ist davon auszugehen, dass in den nächsten Jahren – vor Beginn konkreter Baumaßnahmen gemäß dieser Machbarkeitsstudie – bereits eine Reihe von Anlagen als Einzelmaßnahmen erneuert werden. In der Kostenermittlung sind daher nur solche Maßnahmen erfasst, die über eine 1:1-Erneuerung der Anlagen hinausgehen:

- km 19,5+20: BÜSA der Bauform FÜ1H/60

Mit Verlängerung des Bahnhofs Bruckmühl befindet sich diese BÜSA künftig unter Deckung der Ein- und Ausfahrtsignale des Bahnhofs. Die Überwachungsart ist daher von FÜ in Hp zu ändern.

- km 20,5+25: BÜSA der Bauform EBÜT80-LzH/F-Hp

Mit dem Umbau des Kreuzungsbereichs ist die BÜSA in größerem Umfang anzupassen (z.B. Versetzen der Lichtzeichen und Schranken). Die Überwachungsart Hp wird beibehalten.

Grundsätzlich ist ein Umbau bzw. eine Erweiterung mit der vorhandenen Stellwerkstechnik möglich. Aufgrund des Alters der Stellwerke von etwa 50 Jahren sind diese jedoch in absehbarer Zeit am Ende ihrer Lebensdauer angekommen. Es sollte daher geprüft werden, ob vorab ein Ersatz durch digitale Stellwerkstechnik nach Stand der Technik erfolgen kann. In der Kostenermittlung sind nur die über einen 1:1-Neubau hinaus entstehenden Kosten berücksichtigt.

Es wird davon ausgegangen, dass zukünftig Signale des Ks-Systems mit PZB-Zugbeeinflussung zur Anwendung kommen. Es ist stets eine Verkabelung der versetzten und zusätzlichen Anlagenteile aus den vorhandenen Stellwerken erforderlich.

Am Westkopf ist durch die trassierungsbedingte Verlängerung des Bahnhofs Bruckmühl eine Versetzung des Einfahrtsignals inkl. Vorsignal in Richtung Westerham erforderlich. Es werden mehrere alleinstehende Rangiersignale errichtet. Diese können einerseits zur Bedienung des Anschlussgleises, aber auch z.B. zum Umsetzen von Fahrzeugen genutzt werden. Es sind entsprechende Rangierfahrstraßen einzurichten.

Neben den vorhandenen Ausfahrtsignalen wird ein zusätzliches nachgelagertes Ausfahrtsignal errichtet. Hiermit kann eine direkte Ein- und Ausfahrt für die Bedienung des Gleisanschlusses gewährleistet werden. Ebenso ist eine Umfahrung der Bedienung des Gleisanschlusses möglich.

Die neuen Weichenverbindungen sind entweder mit 60 km/h oder mit Streckengeschwindigkeit abzweigend befahrbar.

Es sind die INA-Berechnungen für die Bahnsteiggleise zu aktualisieren und gegebenenfalls zusätzliche 500 Hz-Gleismagneten oder H-Tafeln anzuordnen oder zu versetzen. Weiterhin sind die Durchrutschwege der Ausfahrtsignale aufgrund der neuen Trassierung zu verlängern.

**Telekommunikationstechnik:**

Die neben den umzubauenden Gleisabschnitten verlaufenden Kabeltrassen werden rückgebaut und in paralleler Lage zur neuen Gleisanlage neu verlegt, wenn dies aufgrund der neuen Gleislage notwendig ist.

**Elektrische Energieanlagen (50 Hz Anlagen):**

Es sind keine Maßnahmen an elektrischen Energieanlagen erforderlich.

**Maschinentechnische Anlagen:**

Es sind keine Maßnahmen an maschinentechnischen Anlagen erforderlich.

**Oberleitungsanlagen (16,7 Hz inkl. OSE):**

Die vorwiegend eingleisige Strecke 5622 soll abschnittsweise zweigleisig ausgebaut werden. Von ca. km 19,95 bis 22,6, Bruckmühl nach Heufeldmühle, wird neben einem zusätzlichen Gleis, auch der Bahnhof Bruckmühl (Drittplanung DB) und der Haltepunkt Heufeldmühle angepasst und erneuert.

Die Zufahrt aus Richtung Kreuzstraße wird auf drei Gleise erweitert. Das derzeit nicht elektrifizierte Gleis der Güterbahn wird überwiegend zurückgebaut und in neuer Lage neu errichtet. Im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie wird davon ausgegangen, dass das Gütergleis weiterhin nicht elektrifiziert wird. Im Zuge weiterer Planungsphasen ist ggf. näher zu untersuchen, ob eine nachträgliche Elektrifizierung des Gleises inkl. Weichenverbindung im abzweigenden Ast vorgesehen werden soll.

Die neue Gleislage verschiebt sich Richtung Bestandsmastgasse. Aufgrund dessen muss die Oberleitungsanlage komplett neu errichtet werden.

Im Rahmen der DB-Planung im Bf Bruckmühl werden die Bahnsteige des Bf Bruckmühl vollumfänglich erneuert. Dabei soll der Mittelbahnsteig durch einen weiteren Außenbahnsteig bahnrechts ersetzt werden. Für die Bauzeit wird ein temporärer Mittelbahnsteig errichtet. Da in diesem Bereich bisher Mittelmasten vorhanden sind, sollten die Maststandorte bei der Dimensionierung des bauzeitlichen Mittelbahnsteiges beachtet werden.

Es ist grundsätzlich denkbar, im Bereich der Bahnsteige, die vorhandenen Masten zu erhalten. Da jedoch ohnehin ein Umbau auf Re200 erfolgen muss, um der Geschwindigkeit von  $v = 120$  km/h gerecht zu werden, wird im Rahmen der Machbarkeitsstudie ein vollumfänglicher Neubau vorgesehen. Dies ist auch im Einklang mit der Erneuerung der OLA im vorherigen sowie im folgenden Abschnitt.

**Umweltfachliche Beurteilung:**

Die Eingriffe in die im Planungsbereich vorkommenden Schutzgebiete müssen umweltfachlich beurteilt werden. Für die Kosten wurden erhöhte Umweltkosten berücksichtigt.

**Grundstücksverhältnisse:**

Für den Ausbau der Strecke 5622 westlich Bruckmühl wird Fremdgrunderwerb erforderlich. Der Eingriff in Privatgrundstücke ist unvermeidlich und wird als abwägungsrelevant aber voraussichtlich genehmigungsfähig beurteilt. Allerdings kann sich bei Eingriffen in Privatgrundstücke die Planfeststellung durch Anwohnerklagen deutlich verzögern.

### **Zweigleisiger Ausbau westlich Kolbermoor (Variante 1)**

Die Planung für Variante 1 sieht vor, auf der Strecke 5622 im Abschnitt von km 29,8+70 bis km 32,6+82 einen zweigleisigen Streckenausbau vorzunehmen, die Geschwindigkeit bleibt unverändert (120 km/h).

Das parallel verlaufende Gegenrichtungsgleis wird bei km 29,9 in Höhe vom Klärwerk der Stadt Bad Aibling errichtet. Der zweigleisige Ausbau wird bis zum Bahnhof Kolbermoor vorgesehen. Die Länge des Ausbaus beträgt ca. 2,8 km.

#### **Oberbau:**

Für die Strecke liegen keine Belastungsdaten in Lasttonne/Tag (Lt/d) vor. Für die Planung der Bahnstrecke wird eine Belastung  $>10.000$  und  $\leq 30.000$  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.

Das neue Gegenrichtungsgleis wird überwiegend auf der nördlichen Seite errichtet. Der Anschluss an die vorhandene Zweigleisigkeit in Kolbermoor erfordert die Errichtung von einem neuen Gleis auf der südlichen Seite (ca. 500 m lang).

#### **Tiefbau:**

Die bestehenden Bahndämme und Einschnitte (von km 30,1 bis zum Bahnhof Kolbermoor) sind überwiegend bereits für den zweigleisigen Ausbau der Strecke angelegt. Zwischen den Bahndämmen und -einschnitten und dem bestehenden Gleis wurde ein ausreichend breites Planum bereits für den Nachbau eines zweiten Gleises freigelassen. Daher ermöglichen die vorhandenen Böschungen den Ausbau mit geringem Aufwand. Zwischen km 30,3 und 30,67 ist aufgrund der vorhandenen starken Geländeneigung eine Stützwand erforderlich.

Es liegen keine Baugrunduntersuchungen vor. Für die Planung wird davon ausgegangen, dass der Untergrund dem bekannten meist ungünstigen Untergrund des Mangfalltals entspricht. In der Kostenermittlung wurde daher ein Zuschlag für „schwierigen Baugrund“ mit 75% Baugrundeinfluss berücksichtigt.

Es 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 Gestaltung neuer Bahndämme und -einschnitte wird unter Berücksichtigung der bestehenden Entwässerung vorgesehen. Um die bestehenden Bahngräben beibehalten zu können, wurde auf der Strecke bei km 30,6 auf 363 m Länge die Böschung mit einer Neigung 1:1,5 geplant.

Mit Ausnahme von der oben genannten Strecke werden die Bahndämme und -einschnitte mit einer Neigung 1:1,8 geplant. Damit kann auch nicht optimales Material verbaut werden und die Flächeninanspruchnahme ist nicht zu knapp bemessen.

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):**

Beim zweigleisigen Ausbau zwischen Bad Aibling und Kolbermoor wird bei ca. km 30,3 auf der

nördlichen Seite der Bahnanlage eine 321 m lange Bohrpfahlwand eingesetzt. Sie wird die Lasten aus dem steilem Bahneinschnitt abtragen.

Neue Lärmschutzwände mit einer angenommenen Höhe von 4,00 m über SO werden beim zweigleisigen Ausbau auf einer Gesamtlänge von ca. 1,3 km in den folgenden Abschnitten benötigt:

- km 31,3+40 – 32,3+86 l.d.B.
- km 32,4+10 – 32,6+82 l.d.B.

Vom zweigleisigen Ausbau sind folgende Bahndurchlässe betroffen:

- km 30,2+86
- km 31,3+31
- km 32,2+73

Die oben genannten Bahndurchlässe, genauso wie die bestehenden Bahndämme und -einschnitte, wurden bereits für einen zweigleisigen Ausbau vorgesehen, wodurch kein Eingriffsbedarf besteht.

Der Bahnsteig Kolbermoor wird bereits durch ein Projekt der DB / BEG voraussichtlich im Jahr 2024 barrierefrei umgebaut und der schienengleiche Bahnsteigzugang beseitigt. Daher sind keine Maßnahmen am Bahnsteig Kolbermoor erforderlich.

#### **Leit- und Sicherungstechnik:**

Für zahlreiche BÜSA (Bauformen EBÜT 80 und früher) bestehen bauartbedingt Umbauverbote, so dass diese Anlagen zwingend durch rechnergesteuerte Anlagen ersetzt werden müssen.

Aufgrund des Alters der vorhandenen Anlagen ist davon auszugehen, dass in den nächsten Jahren – vor Beginn konkreter Baumaßnahmen gemäß dieser Machbarkeitsstudie – bereits eine Reihe von Anlagen als Einzelmaßnahmen erneuert werden. In der Kostenermittlung sind daher nur solche Maßnahmen erfasst, die über eine 1:1-Erneuerung der Anlagen hinausgehen.

- km 30,8+34: nicht technisch gesichert (Umlaufsperr)

Der Bahnübergang befindet sich zukünftig in einem zweigleisig ausgebauten Abschnitt. Nicht technisch gesicherte Bahnübergänge sind als Neubau nur noch bei eingleisigen Nebenbahnen mit  $v_{max} = 80$  km/h zulässig. Durch den zweigleisigen Ausbau geht der Bestandsschutz verloren. Es wird somit davon ausgegangen, dass der BÜ aufgelassen wird.

- km 31,5+76: nicht technisch gesichert (Umlaufsperr)

Der Bahnübergang wird aufgelassen.

- km 32,3+96: BÜSA der Bauform SIMIS LC-LzH/F-Hp

Der BÜ ist an den zweigleisigen Ausbau im Kreuzungsbereich anzupassen. Die vorhandene Überwachungsart Hp wird beibehalten.

Grundsätzlich ist ein Umbau bzw. eine Erweiterung mit der vorhandenen Stellwerkstechnik möglich. Aufgrund des Alters der Stellwerke von etwa 50 Jahren sind diese jedoch in absehbarer Zeit am Ende ihrer Lebensdauer angekommen. Es sollte daher geprüft werden, ob vorab ein Ersatz durch digitale Stellwerkstechnik nach Stand der Technik erfolgen kann. In der Kostenermittlung sind nur die über einen Ersatzneubau hinaus entstehenden Kosten berücksichtigt.

Es wird davon ausgegangen, dass zukünftig Signale des Ks-Systems mit PZB-Zugbeeinflussung zur Anwendung kommen. Es ist stets eine Verkabelung der versetzten und zusätzlichen Anlagenteile aus den vorhandenen Stellwerken erforderlich.

Westlich des Bf Kolbermoor ist entweder betrieblich eine Überleitstelle (für den Übergang von der zweigleisigen auf die eingleisige Strecke) einzurichten oder der Bahnhof Kolbermoor um einen neuen Bahnhofsteil zu erweitern. Bei Annahme der letzteren Möglichkeit werden die bisherigen Ein- und Ausfahrtsignale zu Zwischensignalen.

Zur Deckung der neuen Einfahrweiche sind neue Ein- und Ausfahrtsignale zu errichten. Aufgrund des geringen Abstands wird das Einfahrtsignal durch das vorhandene Blocksignal 313 vorsignaliert. In der Gegenrichtung wird das Blocksignal 314 durch die beiden Ausfahrtsignale vorsignaliert. Das Vorsignal V314 entfällt. Die Ausfahrtsignale erhalten neue alleinstehende Vorsignale.

Es werden an diesem Bahnhofskopf keine planmäßigen Rangierfahrten berücksichtigt. Das bisher vorhandene Rangiersignal im Streckengleis entfällt ersatzlos.

Am neu errichteten zweiten Gleis ist ein neues Deckungssignal vor dem BÜ 32,3 zu errichten, damit dieser aus allen Fahrrichtungen Hp-abhängig bleibt.

Es sind die INA-Berechnungen für die Bahnsteiggleise zu aktualisieren und gegebenenfalls zusätzliche 500 Hz-Gleismagneten oder H-Tafeln anzuordnen oder zu versetzen. Weiterhin sind die Durchrutschwege der ehemaligen Ausfahrtsignale (nunmehr Zwischensignale) in Richtung Bad Aibling aufgrund der neuen Trassierung zu verlängern.

Die neue Einfahrweiche ist mit 100 km/h abzweigend befahrbar, was der Streckengeschwindigkeit im dortigen Bereich entspricht. Aus Richtung Kolbermoor wird dieser Geschwindigkeitswechsel durch Formsignale Zs3 „10“ signalisiert. Die Ausrüstung mit einer GÜ ist aufgrund der vorherigen Streckengeschwindigkeit von 120 km/h nicht erforderlich.

Änderungen der Blockschnittstellen zu den benachbarten Betriebsstellen sind nicht erforderlich.

#### **Telekommunikationstechnik:**

Die neben den umzubauenden Gleisabschnitten verlaufenden Kabeltrassen werden rückgebaut und in paralleler Lage zur neuen Gleisanlage neu verlegt, wenn dies aufgrund der neuen Gleislage notwendig ist. Vorhandene Telekommunikationskabel werden dann in die neue Kabeltrasse verschwenkt.

#### **Elektrische Energieanlagen (50 Hz Anlagen):**

Es sind keine Maßnahmen an elektrischen Energieanlagen erforderlich.

#### **Maschinentechnische Anlagen:**

Es sind keine Maßnahmen an maschinentechnischen Anlagen erforderlich.

#### **Oberleitungsanlagen (16,7 Hz inkl. OSE):**

Von ca. km 29,9 bis 33,1, Bad Aibling nach Kolbermoor, soll die Strecke 5622 ebenfalls durchgängig zweigleisig ausgebaut werden. Die Streckengeschwindigkeit bis zum Haltepunkt Kolbermoor wird mit 100 km/h und im Anschluss mit 120 km/h angegeben. Das Bestandsgleis bis zum Bahnhof Kolbermoor ist überwiegend mit einer windschiefen Oberleitung bespannt. Diese wird heute als Regelbauart nicht mehr verwendet und daher bei einer Kreuzung mit diesem Kettenwerk oder

bei einem notwendigen Umbau, aufgrund von zu großen Gleisanpassungen, von einem kompletten Neubau ausgegangen.

Ab dem km 29,89 wird die eingleisige Strecke mittels einer neuen Weiche zu einer zweigleisigen Strecke erweitert. Es wird davon ausgegangen, dass dazu eine neue Streckentrennung erforderlich wird, weshalb der Umbaubereich OLA bei ca. km 29,7 beginnt.

Aufgrund der Gleisdurcharbeitungen des Bestandsgleises bis ca. km 30,21 und der Kreuzung mit dem neuen Kettenwerk für das neue Gleis, ist die windschiefe Bestandsüberleitung in diesem Bereich zurückzubauen und durch einen kompletten Neubau zu ersetzen. Im Anschluss sind bis ca. km 31,88 kaum Anpassungen an dem Bestandsgleis vorgesehen. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wird daher von dem Erhalt der windschiefen Überleitung ausgegangen. Für das zweite Gleis ist die OLA komplett neu zu errichten.

Ab dem km 31,88 wird das neue Gleis Richtung Bestandsgleis verschwenkt, wodurch das Bestandsgleis Richtung bestehender Mastgasse verschoben werden muss. Es ist daher ein kompletter Neubau der OLA für beide Gleise vorzusehen.

Die Bestandsweiche 201 wird komplett zurückgebaut und durch den Anschluss des durchgehenden zweiten Gleises ersetzt. Die anschließende Gleislage beider Gleise ist nahezu identisch zur Bestandsgleislage. Aufgrund dessen wird im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie kein Neubau der OLA vorgesehen. Lediglich im direkten Bahnsteigbereich müssen alle Masten ersetzt werden. Sie sind erneut als Bahnsteigmasten auszuführen, da der Gleisabstand von 5 m für Mittelmasten zu gering ist.

Im Verlauf der weiteren Planung sollte darüber hinaus untersucht und mit DB Energie abgestimmt werden, ob im Falle eines umfassenden Neubaus zusätzliche Speise-/Verstärkungsleitungen berücksichtigt werden sollen.

Auch eine Anpassung der Leistungsfähigkeit und damit eine Anpassung des OLA-Temperaturbereiches ist mit DB Energie abzustimmen. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie kann nicht ausgeschlossen werden, dass ein vollständiger Neubau auf der gesamten Strecke erforderlich wird, um beispielsweise die erforderliche Leistungsfähigkeit zu gewährleisten.

Darüber hinaus ist die 16. BimSchV zu berücksichtigen. Ggf. werden Maßnahmen zur Reduzierung elektromagnetischer Beeinflussungen, wie Rückleiterseile erforderlich.

Im Planungsbereich sind neue Lärmschutzwände vorgesehen. Die Position der Maststandorte ist in den weiteren Planungsphasen mit der LSW-Planung abzustimmen.

#### **Umweltfachliche Beurteilung:**

Die Eingriffe in die im Planungsbereich vorkommenden Schutzgebiete müssen umweltfachlich beurteilt werden. Für die Kosten wurden erhöhte Umweltkosten berücksichtigt.

#### **Grundstücksverhältnisse:**

Der zweigleisige Ausbau der Strecke 5622 westlich Kolbermoor erfordert im Abschnitt von km 32,2+43 bis km 32,376 zur Herstellung des neuen Grabens Fremdgrunderwerb. Der Eingriff in Privatgrundstücke ist unvermeidlich und wird als abwägungsrelevant aber voraussichtlich genehmigungsfähig beurteilt. Allerdings kann sich bei Eingriffen in Privatgrundstücke die Planfeststellung durch Anwohnerklagen deutlich verzögern.

## **Zweigleisiger Ausbau Bruckmühl – Heufeldmühle (Variante 2)**

Diese Planung sieht vor, auf der Strecke 5622 im Abschnitt von km 21,3 bis km 22,5 einen zweigleisigen Streckenausbau vorzunehmen. Die Geschwindigkeit bleibt unverändert (120 km/h).

Das parallel verlaufende Gegenrichtungsgleis wird an Nebengleis im Bahnhof Bruckmühl angeschlossen und östlich vom Bahnhof Heufeldmühle wieder mit einer Weiche 1200 für 100 km/h auf das Streckengleis geführt. Die Länge des zweigleisigen Ausbaus beträgt ca. 1,45 km. Um Überholungen langer Güterzüge, z.B. bei Umleiterverkehr von der Strecke München – Rosenheim zu ermöglichen, wird eine Weichenverbindung für 60 km/h vorgesehen.

### **Oberbau:**

Für die Strecke liegen keine Belastungsdaten in Lasttonne/Tag (Lt/d) vor. Für die Planung der Bahnstrecke wird eine Belastung  $>10.000$  und  $\leq 30.000$  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.

Im Bereich des zweigleisigen Ausbaus Bruckmühl – Heufeldmühle verläuft auf der nördlichen Seite des neuen Gleises ein Wirtschaftsweg. Da eine Verlegung zahlreiche Fremdgrundeingriffe verursachen würde, wird in den Abschnitten km 21,3+39 bis km 21,7+36 und km 21,9+86 bis km 22,6+00 auf den Entwässerungsgraben verzichtet und stattdessen eine Tiefenentwässerung als Rigole unter dem Randweg hergestellt:

Auf der freien Strecke von km 21,7+36 bis km 21,9+86 wird der Bahngraben gemäß Regelbauart umgesetzt, da der oben genannte nördliche Wirtschaftsweg mit einem größeren Abstand von dem geplanten Gleis entfernt ist und kein Wegverlegungsbedarf besteht.

### **Tiefbau:**

Es liegen keine Baugrunduntersuchungen vor. Für die Planung wird davon ausgegangen, dass der Untergrund dem bekannten meist ungünstigen Untergrund des Mangfalltals entspricht. In der Kostenermittlung wurde daher ein Zuschlag für „schwierigen Baugrund“ mit 75% Baugrundeinfluss berücksichtigt.

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.

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):**

Der zweigleisige Ausbau verläuft durch den Haltepunkt Heufeldmühle, der über einen Außenbahnsteig auf der südlichen Seite verfügt. Daher wird ein neuer Außenbahnsteig auf der nördlichen Seite vorgesehen. Der neue Außenbahnsteig wird parallel zu dem bestehenden Außenbahnsteig errichtet:

- Bahnsteignutzlänge: 140 m
- Bahnsteighöhe: 76 cm über Schienenoberkante (SO)
- Bahnsteigausstattung inklusive Bahnsteigbeleuchtung
- Zwei Wetterschutzhäuschen, kein Bahnsteigdach (wirtschaftliche Annahme analog Bestand)

Die Zuwegung erfolgt über eine barrierefreie Rampe, die an den Gehweg der Wernher-von-Braun-Straße angebunden ist. Ein zweiter Bahnsteigzugang erfolgt auf der westlichen Seite an den Wirtschaftsweg und den Parkplatz.

Der neue Außenbahnsteig wird an der Stelle der bestehenden Parkplätze errichtet. Daher werden die entfallenden Parkplätze westlich des Haltepunktes Heufeldmühle angeordnet. Die Heufelder Straße wird Richtung der neuen Parkplätze verlängert.

Nördlich des neuen Außenbahnsteiges wird eine neue Stützwand errichtet, die den Höhenunterschied zwischen Oberkante Bahnsteig und Kante der Straße ausgleicht. Die Stützwand wird 140 m lang, ca. 1,2 bis 1,7 m hoch und mit Geländer ausgestattet.

Neue Lärmschutzwände mit einer angenommenen Höhe von 4,00 m über Schienenoberkante (SO) werden beim zweigleisigen Ausbau der Strecke Bruckmühl – Heufeldmühle voraussichtlich auf einer Gesamtlänge von ca. 1,4 km in den folgenden Abschnitten benötigt:

- km 21,1+40 – 21,6+70 links der Bahn (l.d.B.)
- km 21,6+83 – 21,7+16 l.d.B.
- km 22,0+62 – 22,2+52 l.d.B.
- km 22,2+63 – 22,6+00 l.d.B.
- km 22,2+63 – 22,6+00 rechts der Bahn (r.d.B.)

Vom zweigleisigen Ausbau zwischen Bruckmühl und Heufeldmühle sind folgende Ingenieurbauwerke betroffen:

- Eisenbahnüberführung Triftkanal, km 27,2+25  
Bestand: zweigleisige Eisenbahnüberführung.  
Keine Maßnahme erforderlich, da für das nördliche Gleis nur minimale Gleisanpassungen erforderlich sind und die Eisenbahnüberführung daher in Bestandslage verbleiben kann.
- Die bestehenden Durchlässe an der Strecke müssen verlängert werden.

#### **Leit- und Sicherungstechnik:**

Für zahlreiche BÜSA (Bauformen EBÜT 80 und früher) bestehen bauartbedingt Umbauverbote, so dass diese Anlagen zwingend durch rechnergesteuerte Anlagen ersetzt werden müssen.

Aufgrund des Alters der vorhandenen Anlagen ist davon auszugehen, dass in den nächsten Jahren – vor Beginn konkreter Baumaßnahmen gemäß dieser Machbarkeitsstudie – bereits eine Reihe von Anlagen als Einzelmaßnahmen erneuert werden. In der Kostenermittlung sind daher nur solche Maßnahmen erfasst, die über eine 1:1-Erneuerung der Anlagen hinausgehen:

- km 21,6+82: BÜSA der Bauform BÜS72D-BliH-Hp  
Der BÜ ist an den zweigleisigen Ausbau im Kreuzungsbereich anzupassen. Die vorhandene Überwachungsart Hp wird beibehalten.
- km 22,2+62: BÜSA der Bauform EBÜT80-LzH/F-Hp/Fü  
Der BÜ ist an den zweigleisigen Ausbau im Kreuzungsbereich anzupassen. Die bisherige Überwachungsart Hp/Fü wird in Hp geändert. Zur Anordnung der Signale vor dem BÜ siehe die Hinweise im Abschnitt „Stellwerke“.

- km 22,9+71: nicht technisch gesichert

Der Bahnübergang befindet sich weiterhin in einem eingleisigen Abschnitt. Es wird daher davon ausgegangen, dass dafür Bestandsschutz besteht und somit keine Maßnahmen erforderlich sind.

- km 23,6+54: BÜSA der Bauform BÜS72D-BliH-Hp

Für diese Anlage ist aufgrund der Verlängerung des Bahnhofs Bruckmühl die Anrückmeldung aus dieser Richtung anzupassen, um ein zeitgerechtes Schließen des BÜ zu ermöglichen.

Grundsätzlich ist ein Umbau bzw. eine Erweiterung mit der vorhandenen Stellwerkstechnik möglich. Aufgrund des Alters der Stellwerke von etwa 50 Jahren sind diese jedoch in absehbarer Zeit am Ende ihrer Lebensdauer angekommen. Es sollte daher geprüft werden, ob vorab ein Ersatz durch digitale Stellwerkstechnik nach Stand der Technik erfolgen kann. In der Kostenermittlung sind nur die über einen 1:1-Neubau hinaus entstehenden Kosten berücksichtigt.

Es wird davon ausgegangen, dass zukünftig Signale des KSV-Systems mit PZB-Zugbeeinflussung zur Anwendung kommen. Es ist stets eine Verkabelung der versetzten und zusätzlichen Anlagenteile aus den vorhandenen Stellwerken erforderlich.

Am Ostkopf ist entweder betrieblich eine Überleitstelle (für den Übergang von der zweigleisigen auf die eingleisige Strecke) einzurichten oder der Bahnhof Bruckmühl um einen neuen Bahnhofsteil zu erweitern. Bei Annahme der letzteren Möglichkeit werden die bisherigen Ein- und Ausfahrtsignale zu Zwischensignalen. Zur Deckung der neuen Einfahrweiche sind neue Ein- und Ausfahrtsignale zu errichten, wobei die Ausfahrtsignale aufgrund des geringen Abstands bereits das Einfahrtsignal des benachbarten Bahnhofs Heufeld vorsignalisieren. Es werden an diesem Bahnhofskopf keine planmäßigen Rangierfahrten berücksichtigt.

Die Ausfahrtsignale am östlichen Bahnsteigende in Heufeldmühle sind möglichst in einem Abstand  $\geq 50$  m zum Bahnübergang aufzustellen ( $s_D$ -Maß). Andernfalls sind entweder die Fahrstraßen mit reduzierter Geschwindigkeit zu signalisieren oder der Bahnübergang ist bereits mit Einstellen der Fahrstraße zu schließen, was zu deutlich längeren Schließzeiten führt.

Die Einfahrweiche ist mit 100 km/h abzweigend befahrbar, was durch Signale Zs3/3v „10“ zu signalisieren ist. Eine Ausrüstung mit einer Geschwindigkeitsüberwachungseinrichtung (GÜ) ist aufgrund der Streckengeschwindigkeit von 120 km/h nicht erforderlich.

Die neue Weichenverbindung zwischen Bruckmühl und Heufeldmühle ist mit 60 km/h befahrbar, was durch Signale Zs3/3v „6“ zu signalisieren ist.

Änderungen der Blockschnittstellen zu den benachbarten Betriebsstellen sind nicht erforderlich.

#### **Telekommunikationstechnik:**

Die neben den umzubauenden Gleisabschnitten verlaufenden Kabeltrassen werden rückgebaut und in paralleler Lage zur neuen Gleisanlage neu verlegt, wenn dies aufgrund der neuen Gleislage notwendig ist. Vorhandene Telekommunikationskabel werden dann in die neue Kabeltrasse verschwenkt.

#### **Elektrische Energieanlagen (50 Hz Anlagen):**

Der Bahnsteig erhält eine regelkonforme Beleuchtungsanlage sowie Zugzielanzeiger, Fahrkartenautomaten etc.

**Maschinentechnische Anlagen:**

Es sind keine Maßnahmen an maschinentechnischen Anlagen erforderlich.

**Oberleitungsanlagen (16,7 Hz inkl. OSE):**

Die vorwiegend eingleisige Strecke 5622 soll abschnittsweise zweigleisig ausgebaut werden. Von ca. km 19,95 bis 22,6, Bruckmühl nach Heufeldmühle, wird neben einem zusätzlichen Gleis, auch der Bahnhof Bruckmühl (Drittplanung DB) und der Haltepunkt Heufeldmühle angepasst und erneuert.

Zwischen km 21,14 und km 21,41 sind eine neue Lärmschutzwand und Rigolen geplant, wofür Tiefbauarbeiten erforderlich werden. Diese verlaufen im Bereich der Bestandsmastgasse. Zudem ändert sich die Gleislage des bahnlinken Gleises. In dieser Studie wird daher davon ausgegangen, dass die Maste ersetzt werden müssen. Das bahnrechte Gleis ist nicht unmittelbar betroffen.

Ab km 21,41 wird die im Bestand eingleisige Strecke zweigleisig ausgebaut. Die Bestandsmastgasse befindet sich im Bereich des neuen Gleises. Die OLA ist bis zum km 21,9 komplett neu zu errichten. Im Anschluss wechselt die Bestandsmastgasse wieder auf die bahnrechte Seite und kann daher erhalten bleiben.

Im weiteren Verlauf bis ca. km 22,5 bleibt die OLA bahnrechts erhalten, während das neue bahnlinke Gleis mit einer neuen OLA ausgerüstet wird. Zwischen km 22,5 und 22,8 ist die vorhandene Oberleitungsanlage aufgrund der neuen Weichenverbindung wieder anzupassen. Die zwischen km 22,2 und 22,6 geplante LSW sollte Umfahrungen für die Bestandsmaste vorsehen. Andernfalls wird auch hier ein Neubau der OLA erforderlich.

**Umweltfachliche Beurteilung:**

Die Eingriffe in die im Planungsbereich vorkommenden Schutzgebiete müssen umweltfachlich beurteilt werden. Für die Kosten wurden erhöhte Umweltkosten berücksichtigt.

**Grundstücksverhältnisse:**

Der zweigleisige Ausbau der Strecke 5622 erfordert in folgenden Bereichen Fremdgrunderwerb:

- km 21,4 – 21,6 – Errichtung der Stützwand
- km 22,1+45 – 22,2+37 – Errichtung eines Außenbahnsteiges
- km 22,2+64 – 22,5+38 – Herstellung des Randweges (inklusive Rigole und Lärmschutzwand)

Der Eingriff in Privatgrundstücke ist unvermeidlich und wird als abwägungsrelevant aber voraussichtlich genehmigungsfähig beurteilt. Allerdings kann sich bei Eingriffen in Privatgrundstücke die Planfeststellung durch Anwohnerklagen deutlich verzögern.

### 6.2.3 Kostenschätzung

**Ausbau westlich Bahnhof Bruckmühl**

Die Gesamtkosten für den Infrastrukturausbau westlich Bf Bruckmühl belaufen sich nach aktueller Kostenschätzung auf ca. 7,6 Millionen Euro (Preisstand 2016; ohne Planungskosten).

Die Kostenschätzung zur OLA berücksichtigt keine Eurowippe, keine Errichtung von Anlagen zur Bahnstromversorgung (Unterwerke, Schaltposten etc.).

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	617 T€	204 T€	820 T€
02.	Oberbau	2.840 T€	937 T€	3.777 T€
03.	Ingenieurbauwerke	0 T€	0 T€	0 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	926 T€	305 T€	1.231 T€
05.	Oberleitungsanlagen	614 T€	203 T€	816 T€
06.	Ausstattung	0 T€	T€	0 T€
07.	Maschinentechnik (Aufzug)	0 T€	0 T€	0 T€
08.	Grunderwerb	30 T€	10 T€	41 T€
	<b>Summe Baukosten</b>	<b>5.026 T€</b>	<b>1.659 T€</b>	<b>6.685 T€</b>
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	251 T€	83 T€	334 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	402 T€	133 T€	535 T€
	<b>Gesamtkosten (netto)</b>	<b>5.680 T€</b>	<b>1.874 T€</b>	<b>7.554 T€</b>
<b>Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung:</b>		<b>33,0%</b>		
Komplexität des Vorhabens: mittel				
Baugrundeinfluss: 75%				
Baugrundverhältnisse: schwierig				
Status: UVE				

Tabelle 59 Kostenübersicht Ausbau westlich Bf Bruckmühl ohne Planungskosten

### Zweigleisiger Ausbau westlich Kolbermoor (Variante 1)

Die Gesamtkosten für den zweigleisigen Ausbau westlich Kolbermoor belaufen sich nach aktueller Kostenschätzung auf ca. 22,6 Millionen Euro (Preisstand 2016; ohne Planungskosten). Die Kostenschätzung zur OLA berücksichtigt keine Eurowippe, keine Errichtung von Anlagen zur Bahnstromversorgung (Unterwerke, Schaltposten etc.).

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	1.646 T€	543 T€	2.189 T€
02.	Oberbau	3.718 T€	1.227 T€	4.945 T€
03.	Ingenieurbauwerke	7.295 T€	2.407 T€	9.702 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	1.067 T€	352 T€	1.419 T€
05.	Oberleitungsanlagen	1.317 T€	434 T€	1.751 T€
06.	Ausstattung	0 T€	T€	0 T€
07.	Maschinentechnik (Aufzug)	0 T€	0 T€	0 T€
08.	Grunderwerb	15 T€	05 T€	19 T€
	<b>Summe Baukosten</b>	<b>15.056 T€</b>	<b>4.969 T€</b>	<b>20.025 T€</b>
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	753 T€	248 T€	1.001 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	1.205 T€	397 T€	1.602 T€
	<b>Gesamtkosten (netto)</b>	<b>17.014 T€</b>	<b>5.615 T€</b>	<b>22.628 T€</b>
<b>Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung:</b>		<b>33,0%</b>		
Komplexität des Vorhabens: mittel				
Baugrundeinfluss: 75%				
Baugrundverhältnisse: schwierig				
Status: UVE				

Tabelle 60 Kostenübersicht Ausbau westlich Kolbermoor ohne Planungskosten

## Zweigleisiger Ausbau Bruckmühl – Heufeldmühle (Variante 2)

Nach aktueller Kostenschätzung betragen die Gesamtkosten für den Infrastrukturausbau Bruckmühl - Heufeldmühle ca. 15,7 Millionen Euro (Preisstand 2016; ohne Planungskosten). Die Kostenschätzung zur OLA berücksichtigt keine Eurowippe, keine Errichtung von Anlagen zur Bahnstromversorgung (Unterwerke, Schaltposten etc.).

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	781 T€	258 T€	1.038 T€
02.	Oberbau	3.386 T€	1.117 T€	4.503 T€
03.	Ingenieurbauwerke	3.984 T€	1.315 T€	5.299 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	1.257 T€	415 T€	1.672 T€
05.	Oberleitungsanlagen	988 T€	326 T€	1.314 T€
06.	Ausstattung	44 T€	15 T€	59 T€
07.	Maschinenteknik (Aufzug)	0 T€	0 T€	0 T€
08.	Grunderwerb	35 T€	11 T€	46 T€
	<b>Summe Baukosten</b>	<b>10.474 T€</b>	<b>3.456 T€</b>	<b>13.931 T€</b>
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	524 T€	173 T€	697 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	838 T€	277 T€	1.114 T€
	<b>Gesamtkosten (netto)</b>	<b>11.836 T€</b>	<b>3.906 T€</b>	<b>15.742 T€</b>
	<b>Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung:</b>			<b>33,0%</b>
	Komplexität des Vorhabens: mittel			
	Baugrundeinfluss: 75%			
	Baugrundverhältnisse: schwierig			
	Status: UVE			

Tabelle 61 Kostenübersicht Ausbau Bruckmühl - Heufeldmühle ohne Planungskosten

## 6.3 Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage

### 6.3.1 ÖPNV-Angebotskonzeption

Die Mangfalltalbahn wird durch einen Regionalpendelzug zwischen Holzkirchen und Rosenheim im Stundentakt bedient. In der Hauptverkehrszeit ergänzt eine weitere Verbindung zwischen München Hbf und Rosenheim das Angebot zum ungefähren Halbstundentakt auf der Mangfalltalbahn.

Der Mitfall besteht darin, diesen Halbstundentakt so zu systematisieren, dass ein exakter Halbstundentakt angeboten werden kann. Die Maßnahme ermöglicht außerdem Fahrzeitverkürzungen.

Die erforderliche Infrastruktur kann in unterschiedlichen Varianten realisiert werden. Die Varianten „Zweigleisigkeit westlich Kolbermoor“ (Variante 1) und „Zweigleisigkeit Bruckmühl – Heufeldmühle“ (Variante 2) unterscheiden sich in der Bewertung nur durch die Baukosten und damit verbunden Kapitaldienst und Unterhalt.

Alle anderen Projektwirkungen wie Veränderungen der Verkehrsnachfrage oder Betriebskosten ÖPNV sind gleich.



Abbildung 90 Streckenführung und Halte

Der maximale Bezugsfall des Programms „Bahnausbau Region München“ kann für die Ermittlung der gesamtwirtschaftlichen Wirkungen als Ohnefall verwendet werden. Allerdings sind geringe Modifikationen erforderlich. So werden die Maßnahmen U34 Geschwindigkeitsanhebung zwischen Deisenhofen und Holzkirchen und U23 Bahnhof Föching (Mangfalltalbahn) vorausgesetzt. Im Oberlandnetz wird der Einsatz von dieselbetriebenen LINT 54 angenommen.

Angebotsveränderungen bei anderen Verkehrsmitteln werden nicht unterstellt.

### 6.3.2 Verkehrliche Wirkungen

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

Das bessere ÖPNV-Angebot zwischen Holzkirchen und Rosenheim führt zu einem verkehrlichen Nutzen für das ÖPNV-System.

Die Maßnahme bewirkt im ÖPNV-Sektor einen Mehrverkehr von 480 Personenfahrten je Werktag gegenüber dem Bezugsfall ohne den exakten Halbstundentakt.

Größe	Einheit	Saldo für Variante
Verkehrsverlagerungen		+420
Induzierter Verkehr	Personenfahrten je Werktag	+60
Mehrverkehr		+480
Reduzierte MIV-Betriebsleistung	Pkw-km je Werktag	-10.900
Abgeminderte Reisezeitdifferenzen	Stunden je Werktag	-210

Tabelle 62 Verkehrliche Wirkungen als Saldo zum Bezugsfall

Durch verlagerte Verkehre vom motorisierten Individualverkehr (MIV) zum ÖPNV sinken die Betriebsleistungen im MIV um 10.900 Pkw-km je Werktag. Im ÖPNV kann die Reisezeit an jedem Werktag um 210 Stunden gesenkt werden.

### 6.3.3 Zukünftiges Fahrgastaufkommen

Das zukünftige Fahrgastaufkommen zeigen die nachstehenden Tabellen.

Die stärkste Veränderung der Querschnittsbelastungen zeigt sich zwischen Bruckmühl und Heufeldmühle mit einem Zuwachs von 500 Fahrgästen am Werktag. Hier wirken die Fahrzeitverkürzungen am stärksten.

von Station	nach Station	Bezugsfall	Variante	Differenz Variante zum Bezugsfall
Holzkirchen	Föching	5.100	5.400	+300
Föching	Kreuzstraße	3.100	3.400	+300
Kreuzstraße	Westerham	2.700	3.100	+400
Westerham	Feldolling	2.900	3.300	+400
Bruckmühl	Heufeldmühle	3.000	3.500	+500
Heufeldmühle	Hinrichsseggen	3.000	3.400	+400
Hinrichsseggen	Heufeld	2.800	3.200	+400
Heufeld	Bad Aibling	2.700	3.100	+400
Bad Aibling	Bad Aibling Kurpark	4.500	4.800	+300
Bad Aibling Kurpark	Kolbermoor	4.400	4.700	+300
Kolbermoor	Rosenheim Aicherpark	4.800	4.900	+100
Rosenheim Aicherpark	Rosenheim	6.100	6.200	+100

Tabelle 63 Querschnittsbelastungen in Personenfahrten/Werktag in Bezugsfall und Variante

Auf den restlichen Abschnitten der Mangfalltalbahn liegen die Werte zwischen 300 und 400 Fahrgästen am Werktag.

In Richtung Rosenheim sinkt der Nachfragezuwachs dann auf 100 Fahrgäste je Werktag ab.

Die nachfolgende Darstellung der Haltestellenbelastungen zeigt größere Veränderungen nur für Holzkirchen, wo das Aufkommen um 300 Fahrgäste am Werktag ansteigt.

Station	Ein- und Aussteiger	Umsteiger zum übrigen ÖPNV	Summe Fahrgäste	Differenz zum Bezugsfall
Holzkirchen	5.000	4.900	9.900	+300
Föching	3.700	0	3.700	+100
Kreuzstraße	100	700	800	+100
Westerham	1.100	0	1.100	+100
Feldolling	200	0	200	0
Bruckmühl	1.400	0	1.400	0
Heufeldmühle	600	0	600	0
Hinrichsseggen	700	0	700	+100
Heufeld	600	0	600	+100
Bad Aibling	3.000	0	3.000	+100
Bad Aibling Kurpark	700	0	700	0
Kolbermoor	1.900	0	1.900	+100
Rosenheim Aicherpark	1.500	100	1.600	0
Rosenheim	12.600	8.100	20.700	+100

Tabelle 64 Ein-, Aus- und Umsteiger

Alle anderen Stationen weisen geringe Veränderungen auf, die allerdings auch wegen der teils geringen Volumina nicht ausgewiesen werden.

#### 6.4 Bewertung der Maßnahme und Wirtschaftlichkeit

Zur Ermittlung der gesamtwirtschaftlichen Vorteilhaftigkeit der Maßnahme 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 bzw. Variante) 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.

##### 6.4.1 Ermittlung der ÖPNV-Betriebskosten

Die Betriebskosten ÖPNV werden je betroffener Linie für Ohne- und Mitfall ermittelt. Dabei ergibt sich hier nur beim Energiebedarf eine geringe Steigerung, bedingt durch die höheren gefahrenen Geschwindigkeiten. Fahrzeugbedarf, Unterhalts- und Personalkosten dagegen bleiben konstant.

## 6.4.2 Investitionen für die Maßnahme

Der hier bewertete exakte Halbstundentakt auf der Mangfalltalbahn ist mit zwei verschiedenen Infrastrukturanvarianten realisierbar, die sich durch die Baukosten und den daraus abgeleiteten Kapitaldienst sowie Unterhaltungskosten unterscheiden.

In der Bewertung entspricht die Kosten-Seite 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. Kapitaldienst und Unterhaltungskosten werden aus den Investitionen abgeleitet.

### Variante 1: Zweigleisigkeit westlich Kolbermoor

In dieser Variante kostet die benötigte Infrastruktur 30.183 T€ (Preisstand 2016, ohne Planungskosten).

Größe	T€
Investitionen ortsfeste Infrastruktur (Preisstand 2016)	30.183
zzgl. 10% Planungskosten	3.018
<b>Summe Investitionen</b>	<b>33.201</b>
<b>Kapitaldienst p. a.</b>	<b>1.232</b>
<b>Unterhaltungskosten p. a.</b>	<b>309</b>

Tabelle 65 Ermittlung Kapitaldienst und Unterhaltungskostensatz

In der Bewertung summiert sich dieser Betrag einschließlich 10% Planungskosten auf 33.201 T€.

### Variante 2: Zweigleisigkeit Bruckmühl – Heufeldmühle

In dieser Variante kostet die benötigte Infrastruktur 23.297 T€ (Preisstand 2016, ohne Planungskosten).

Größe	T€
Investitionen ortsfeste Infrastruktur (Preisstand 2016)	23.297
zzgl. 10% Planungskosten	2.330
<b>Summe Investitionen</b>	<b>25.627</b>
<b>Kapitaldienst p. a.</b>	<b>1.081</b>
<b>Unterhaltungskosten p. a.</b>	<b>283</b>

Tabelle 66 Ermittlung Kapitaldienst und Unterhaltungskostensatz

In der Bewertung summiert sich dieser Betrag einschließlich 10% Planungskosten auf 25.627 T€.

### 6.4.3 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 berechnet, sowie in geringerem Ausmaß für die Umweltwirkungen. Durch die Maßnahme steigen allerdings die ÖPNV-Betriebskosten geringfügig an. Während diese Wirkungen für die beiden Varianten gleich sind, gibt es Unterschiede bei Unterhaltskosten und Kapitaldienst für die Infrastruktur, sowie dem daraus abgeleiteten Nutzen-Kosten-Verhältnis.

#### Variante 1: Zweigleisigkeit westlich Kolbermoor

In dieser Variante wird mit Berücksichtigung der Unterhaltungskosten in Höhe von 309 T€ für die hier erforderlichen Investitionen in der gesamtwirtschaftlichen Bewertung ein Nutzen von 1.078 T€ erreicht. Beim Vergleich mit dem Kapitaldienst für die Investitionen (Kosten) in Höhe von 1.232 T€/Jahr ergibt sich ein geringes Defizit von -155 T€. Dementsprechend liegt das Nutzen-Kosten-Verhältnis mit 0,87 unter dem Schwellenwert von 1,0, der für eine Weiterverfolgung der Maßnahme überschritten werden muss.

	Teilindikator	Monetäre Bewertung (Saldo z. Bezugsfall) T€ je Jahr
<b>Nutzen</b>	ÖPNV-Reisezeitnutzen	+422
	Vermiedene Pkw-Betriebskosten	+722
	Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten	+47
	Betriebskosten ÖPNV	-98
	Unterhaltungskosten ortsfeste Infrastruktur für Maßnahme	-309
	Vermiedene Unfallfolgen ÖPNV + MIV	+278
	Umweltfolgen ÖPNV + MIV	+17
	<b>Summe Nutzen</b>	<b>+1.078</b>
<b>Kosten</b>	<b>Kapitaldienst neue Infrastruktur</b>	<b>+1.232</b>
<b>Indikatoren</b>	Nutzen-Kosten-Differenz	-155
	<b>Nutzen-Kosten-Verhältnis</b>	<b>0,87</b>

Tabelle 67 Ergebnis der Nutzen-Kosten-Bewertung

Eine Weiterverfolgung der Variante Zweigleisigkeit westlich Kolbermoor kann damit nicht empfohlen werden.

#### Variante 2: Zweigleisigkeit Bruckmühl – Heufeldmühle

In dieser Variante wird mit Berücksichtigung der Unterhaltungskosten in Höhe von 283 T€ für die hier erforderlichen Investitionen in der gesamtwirtschaftlichen Bewertung ein Nutzen von 1.103 T€ erreicht. Beim Vergleich mit dem Kapitaldienst für die Investitionen (Kosten) in Höhe von

1.081 T€/Jahr ergibt sich ein geringer Nutzen-Überschuss von 22 T€. Dementsprechend liegt das Nutzen-Kosten-Verhältnis mit 1,02 knapp über dem Schwellenwert von 1,0, der für eine Weiterverfolgung der Maßnahme überschritten werden muss.

	<b>Teilindikator</b>	<b>Monetäre Bewertung (Saldo z. Bezugsfall) T€ je Jahr</b>
<b>Nutzen</b>	ÖPNV-Reisezeitnutzen	+422
	Vermiedene Pkw-Betriebskosten	+722
	Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten	+47
	Betriebskosten ÖPNV	-98
	Unterhaltungskosten ortsfeste Infrastruktur für Maßnahme	-283
	Vermiedene Unfallfolgen ÖPNV + MIV	+278
	Umweltfolgen ÖPNV + MIV	+17
	<b>Summe Nutzen</b>	<b>+1.103</b>
	<b>Kosten</b>	<b>Kapitaldienst neue Infrastruktur</b>
<b>Indikatoren</b>	Nutzen-Kosten-Differenz	<b>+22</b>
	<b>Nutzen-Kosten-Verhältnis</b>	<b>1,02</b>

Tabelle 68 Ergebnis der Nutzen-Kosten-Bewertung

Der Nutzen fällt deutlich höher aus als in Variante Zweigleisigkeit westlich Kolbermoor, so dass im Variantenvergleich diese Variante besser abschneidet.

## 7 Abstellbedarf Regional- und Express-S-Bahn-Linien

Mit der Einführung von Regional- und Express-S-Bahnen sind zusätzliche Triebzüge notwendig. An den Endpunkten der Regional- und Express-S-Bahn-Linien, welche teilweise mit den Endpunkten von Grundtakt-S-Bahn-Linien übereinstimmen, entsteht somit ein erhöhter Abstellbedarf im Nachtstillager.

Die folgenden Analysen basieren auf der Annahme eines 70 Meter-Fahrzeugkonzepts für die Regional- und Express-S-Bahn-Linien. Grundlagen sind die Zugbildungsvorgaben aus dem 1. MSBV sowie die Behängungen aus dem minimalen sowie dem maximalen Bezugsfall.

### 7.1 Ermittlung Mengengerüste

Aus der Umlaufberechnung der Ausgangslage – des Startkonzepts 2. SBSS aus dem 1. MSBV – resultiert ein Fahrzeugbedarf von 66 Triebzügen à 70 Meter (ohne Reserve):

Linie	Anfangspunkt (A)	Endpunkt (E)	Umlaufberechnung							Fahrzeugbedarf			
			WA	RA-E	WE	RE-A	U	Takt	Umläufe	Zuglänge HVZ			Anzahl ET 70m
			Min.	Min.	Min.	Min.	Min.	Min.		Kurz	Voll	Lang	
S21X	Landshut (Bay) Hbf	Leuchtenbergring	40	67	67	66	240	60	4	0	0	4	12
S23X	Mammendorf	WA Schwaigerloh	41	72	26	71	210	60	3.5	0	0	3.5	10.5
S23X	Augsburg-Oberhausen	WA Schwaigerloh	36	104	26	104	270	60	4.5	0	0	4.5	13.5
S24X	Buchloe	Leuchtenbergring	16	54	27	53	150	30	5	0	0	5	15
S18X	Herrsching	Leuchtenbergring	32	41	35	42	150	30	5	0	0	5	15
												<b>66</b>	
												Abstelllänge [m]: <b>4620</b>	

Tabelle 69 Umlauf- resp. Fahrzeugbedarf Ausgangslage Startkonzept

Damit ergibt sich eine notwendige Abstelllänge von 4620 Metern.

Im minimalen Bezugsfall sind – ohne Reserve – 74 Triebzüge mit 70 Meter Länge notwendig:

Linie	Anfangspunkt (A)	Endpunkt (E)	Umlaufberechnung							Fahrzeugbedarf			
			WA	RA-E	WE	RE-A	U	Takt	Umläufe	Zuglänge HVZ			Anzahl ET 70m
			Min.	Min.	Min.	Min.	Min.	Min.		Kurz	Voll	Lang	
S21X	Landshut (Bay) Hbf	Leuchtenbergring	40	64	71	65	240	60	4	0	0	4	12
S23X	Mammendorf	WA Schwaigerloh	41	72	26	71	210	60	3.5	0	0	3.5	10.5
S23X	Augsburg-Oberhausen	WA Schwaigerloh	36	104	26	104	270	60	4.5	0	0	4.5	13.5
S24X	Buchloe	Ebersberg	20	89	14	87	210	60	3.5	0	0	3.5	10.5
S24X	Buchloe	Wasserburg	20	110	31	109	270	60	4.5	0	4.5	0	9
S24X	Buchloe	Grafing	20	79	34	77	210	60	3.5	3.5	0	0	3.5
S18X	Herrsching	Riem	31	49	21	49	150	30	5	0	0	5	15
												<b>74</b>	
												Abstelllänge [m]: <b>5180</b>	

Tabelle 70 Umlauf- resp. Fahrzeugbedarf Minimaler Bezugsfall

Daraus lässt sich eine notwendige Abstelllänge von 5180 Meter ermitteln.

Im maximalen Bezugsfall kommen weitere Regional- resp. Express-S-Bahn-Linien dazu. Aus der Umlaufberechnung resultiert nun ein Fahrzeugbedarf von 103 ET à 70 Meter (ohne Reserve):

Linie	Anfangspunkt (A)	Endpunkt (E)	Umlaufberechnung							Fahrzeugbedarf			
			W <sub>A</sub>	RA-E	W <sub>E</sub>	RE-A	U	Takt	Umläufe	Zuglänge HVZ			Anzahl ET 70m
			Min.	Min.	Min.	Min.	Min.	Min.		Kurz	Voll	Lang	
S21X	Landshut (Bay) Hbf	Leuchtenbergring	40	64	71	65	240	60	4	0	0	4	12
S12X	Petershausen	Ostbahnhof	23	40	17	40	120	30	4	0	4	0	8
S22X	Altomünster	Holzkirchen	13	88	22	87	210	30	7	0	7	0	14
S23X	Mammendorf	WA Schwaigerloh	41	66	07	66	180	60	3	0	3	0	6
S23X	Augsburg-Oberhausen	WA Schwaigerloh	36	98	07	99	240	60	4	0	0	4	12
S14X	Geltendorf	Dorfen Bahnhof	23	68	21	68	180	60	3	0	3	0	6
S14X	Geltendorf	Riem	23	40	17	40	120	60	2	0	2	0	4
S24X	Buchloe	Wasserburg	18	106	11	105	240	60	4	0	4	0	8
S24X	Buchloe	Grafring	18	80	34	78	210	60	3.5	3.5	0	0	3.5
S24X	Buchloe	Steinhöring	18	94	35	93	240	60	4	0	4	0	8
S24X	Buchloe	Grafring	18	80	34	78	210	60	3.5	3.5	0	0	3.5
S18X	Herrsching	WA Schwaigerloh	31	71	37	71	210	60	3.5	0	3.5	0	7
S18X	Herrsching	WA Schwaigerloh	31	71	37	71	210	60	3.5	0	3.5	0	7
S18X	Herrsching	WA Schwaigerloh	61	71	37	71	240	60	4.0	4	0	0	4
												103	
												Abstelllänge [m]: 7210	

Tabelle 71 Umlauf- resp. Fahrzeugbedarf Maximaler Bezugsfall

Damit steigt auch die notwendige Abstelllänge auf 7210 Meter an bzw. ist um 2590 Meter höher als im minimalen Bezugsfall.

Bezüglich der ermittelten notwendigen Abstelllängen ist zu beachten, dass die aufgeführten Werte keine Reserven für ungenaues Halten oder freizuhaltende Gleisabschnitte etc. enthalten und somit Netto-Werte darstellen.

### 7.2 Überprüfung der vorhandenen Kapazitäten

Auf Basis der ermittelten Mengengerüste waren die vorhandenen Kapazitäten an den Orten des Nachtstilllagers zu ermitteln. Die Orte des Nachtstilllagers sind vorzugsweise die entsprechenden Linienendpunkte resp. Ein-/Aussetz-Orte zu Betriebsbeginn/-ende, damit keine kostenintensive Leer- bzw. Überfuhrfahrten notwendig sind.

Im minimalen Bezugsfall ergibt sich für die 74 abzustellenden 70 Meter-Einheiten folgende Übersicht:

	S21X	S23X	S24X	S18X	Σ	Kap.	Bemerkungen (jeweils in Längen ET 70m)
Steinhausen	6	6	9	6	27		
Pasing					0	30	30x in MPB, 3x in MPW, 3x in MPO
Ostbahnhof					0	15	15x in MOPW
Schwaigerloh		3			3	12	12x in Wendeanlage, 3x an Bahnsteig?
Grafring Bf			1		1	12	12 x in Abstellung
Ebersberg			3		3	6	3x in Abstellung, 3x an Bahnsteig (Gl. 1)
Wasserburg			4		4	4	2x an Bahnsteig (Gl. 1) und 2x in Gleis 51
Landshut	6				6	3	exkl. ET für Fahrten MLA-MFR, 3x an Bahnsteig?
Augsburg		9			9	3	3x an Bahnsteig?
Mammendorf		6			6	11	8x in Abstellung, 3x an Bahnsteig (Gl. 6)
Buchloe			6		6	6	Gleise 503 bis 506 verfügbar?
Herrsching				6	6	14	8x in Abstellung, 6x an Bahnsteig (Gl. 1/2)
Germering-Unterpaffenhofen				3	3	3	1x an Bahnsteig (Gl. 2)
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>23</b>	<b>15</b>	<b>74</b>		

Kapazität ausreichend  
 Kapazität nicht ausreichend

Tabelle 72 Zusammenfassung Abstellungen Minimaler Bezugsfall

Im maximalen Bezugsfall, wo 103 Einheiten mit 70 Meter Länge abzustellen sind, präsentiert sich die Zusammenfassung folgendermaßen:

	S21X	S12X	S22X	S23X	S14X	S24X	S18X	Σ	Kap.	Bemerkungen (jeweils in Längen ET 70m)
Steinhausen	6			2		9	6	23		
Pasing								0	30	30x in MPB, 3x in MPW, 3x in MPO
Ostbahnhof		4	4		2			10	15	15x in MOPW
Schwaigerloh				3			3	6	12	12x in Wendeanlage, 3x an Bahnsteig?
Grafring Bf						1		1	12	12 x in Abstellung
Ebersberg						3		3	6	3x in Abstellung, 3x an Bahnsteig (Gl. 1)
Wasserburg						4		4	4	2x an Bahnsteig (Gl. 1) und 2x in Gleis 51
Landshut	6							6	3	exkl. ET für Fahrten MLA-MFR, 3x an Bahnsteig?
Altomünster			4					4	5	5x in Abstellung
Dachau			4					4	8	8x in Abstellung
Petershausen		4						4	4	2x in Abstellung, 2x an Bahnsteig (Gl. 5/6)
Augsburg				9				9	3	3x an Bahnsteig?
Mammendorf				4				4	11	8x in Abstellung, 3x an Bahnsteig (Gl. 6)
Buchloe						6		6	6	Gleise 503 bis 506 verfügbar?
Geltendorf					4			4	23	17x in Abstellung, 6x an Bahnsteigen (Gl. 4 und 5?)
Herrsching							6	6	14	8x in Abstellung, 6x an Bahnsteig (Gl. 1/2)
Germering-Unterpfaffenhofen							3	3	3	3x an Bahnsteig (Gl. 2)
Holzkirchen				2				2	16	16x in Abstellung
Dorfen					4			4	6	6x in Abstellung
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>23</b>	<b>18</b>	<b>103</b>		
										Kapazität ausreichend
										Kapazität nicht ausreichend

Tabelle 73 Zusammenfassung Abstellungen Maximaler Bezugsfall

Bei den oben aufgeführten Betriebsstellen, welche bereits heute Endpunkte von Grundtakt-S-Bahn-Linien sind, sind die aktuell gesamthaft verfügbaren Abstellpositionen an 70 Meter-Einheiten aufgeführt. Bereits von Grundtakt-S-Bahnen besetzte Plätze sind nicht berücksichtigt.

Im Folgenden wird die Kapazität der neu als S-Bahn-Endpunkte hinzukommenden Betriebsstellen Wasserburg Bf, Buchloe, Landshut und Augsburg überprüft.

Dabei ist die Vorschrift für die Nachtabstellung am Bahnsteig von DB InfraGO AG zu berücksichtigen: Demnach ist eine Nachtabstellung von S-Bahn-Zügen am Bahnsteig nicht regelkonform, da ein Triebfahrzeugführer bei der morgendlichen Inbetriebnahme für die visuelle Kontrolle um den Zugverband laufen können muss.

Falls die visuelle Kontrolle an geeigneter Stelle nachgeholt werden kann, ist eine Ausnahme von dieser Regelung möglich. Somit ist eine Nachtabstellung von Triebzügen am Bahnsteig grundsätzlich nicht möglich und im Einzelfall zu prüfen.

### 7.2.1 Nachtabstellungen in Wasserburg Bf

In Wasserburg Bf ergibt sich für die Nachtabstellung ein Bedarf von vier 70 Meter-Einheiten.

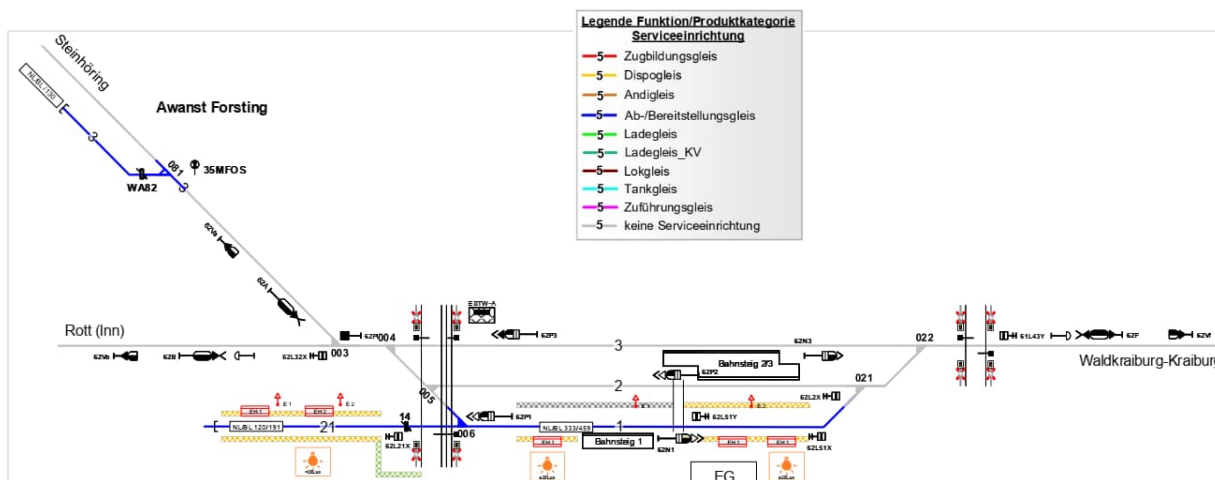


Abbildung 91 Topologie Wasserburg Bf

Gemäß DB InfraGO AG wird nur das Gleis 1 elektrifiziert. Es wird jedoch zulässig sein, am Gleis 1 (Bahnsteig) / 51 die vier notwendigen Einheiten abzustellen.

### 7.2.2 Nachtabstellungen in Buchloe

In Buchloe ergibt sich für die Nachtabstellung ein Bedarf von sechs 70 Meter-Einheiten.

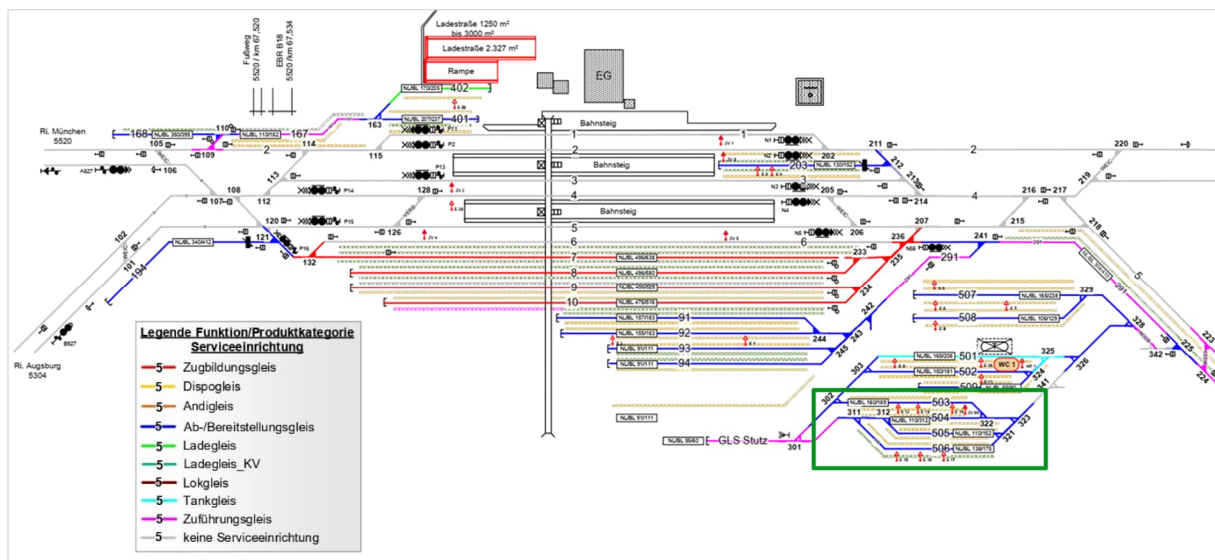


Abbildung 92 Topologie Buchloe

Gemäß DB InfraGO AG sind zurzeit in Buchloe keine Kapazitäten verfügbar resp. alle Abstellgleise an dritte EVUs vermietet. Ggf. werden Abstellgleise aufgrund des Ersatzes der Regionalzug-Linie München – Buchloe durch die Regional-S-Bahn frei. Die oben grün markierten Gleise 503 bis 506 würden den notwendigen Bedarf abdecken. Zudem ist ggf. eine Abstellung an Gleis 1 (ein Langzug mit drei Einheiten) denkbar.

### 7.2.3 Nachtabstellungen in Landshut Hbf

In Landshut Hbf ergibt sich für die Nachtabstellung ein Bedarf von sechs 70 Meter-Einheiten.

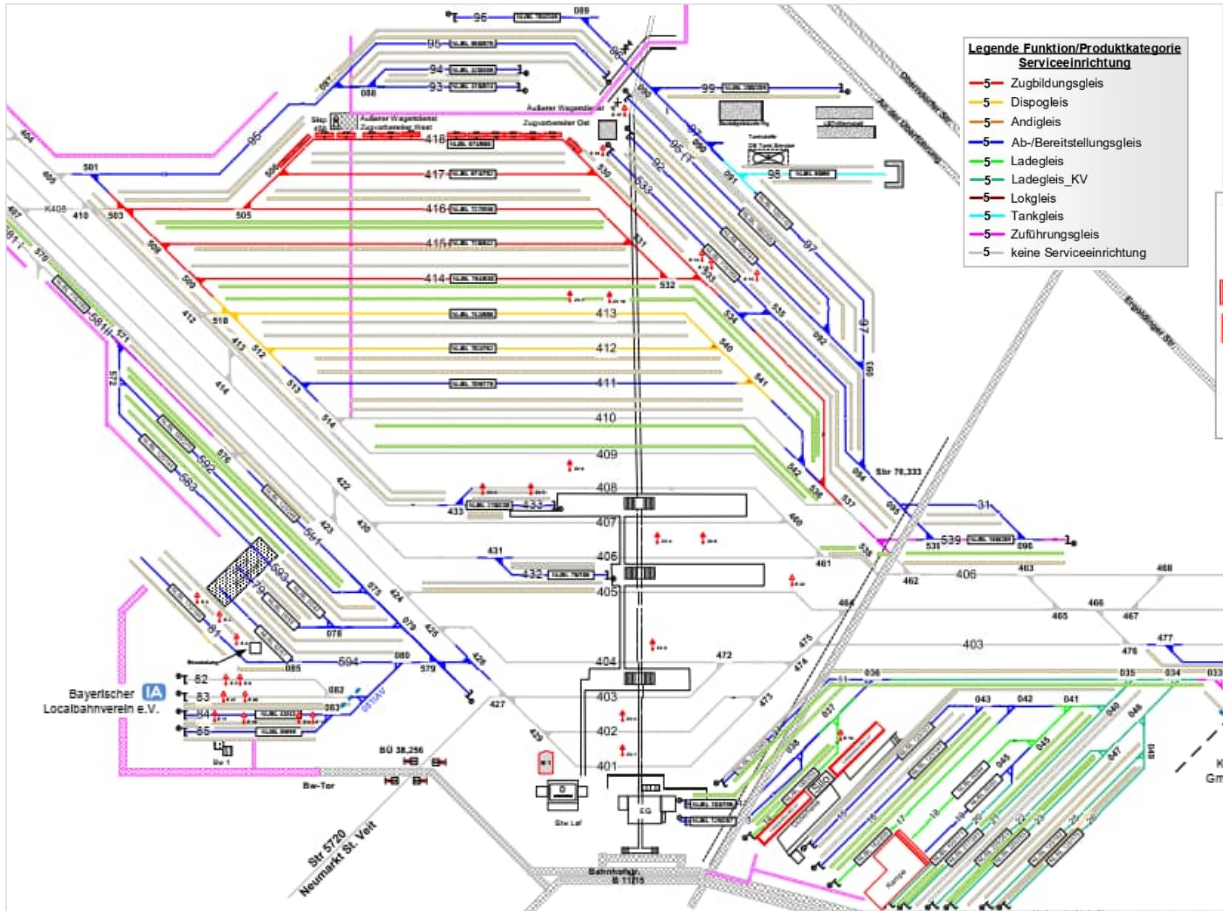


Abbildung 93 Topologie Landshut Hbf

Gemäß DB InfraGO AG sind in Landshut Hbf zurzeit keine Kapazitäten verfügbar resp. alle Abstellgleise an dritte EVUs vermietet. Ggf. ist eine Abstellung an einem Bahnsteiggleis (ein Langzug mit drei Einheiten) denkbar.

### 7.2.4 Nachtabstellungen in Augsburg Hbf

Für die in Augsburg-Oberhausen endende S23X ist eine Nachtabstellung in Augsburg Hbf notwendig. Es ergibt sich ein Bedarf von neun 70 Meter-Einheiten.

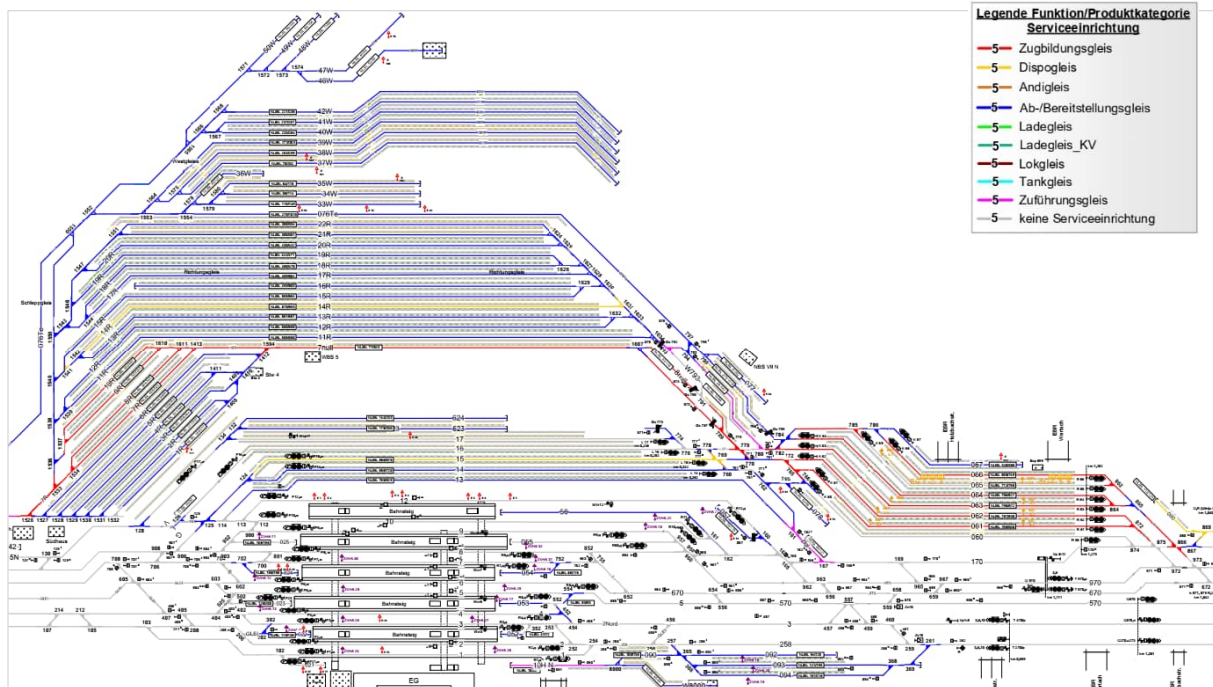


Abbildung 94 Topologie Augsburg Hbf

Gemäß DB InfraGO AG sind in Augsburg Hbf zurzeit keine Kapazitäten verfügbar resp. alle Abstellgleise an dritte EVUs vermietet. Ggf. ist eine Abstellung an einem Bahnsteiggleis (ein Langzug mit drei Einheiten) denkbar.

### 7.3 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Aus der Analyse des Abstellbedarfs für die neu vorgesehenen Regional- und S-Bahn-Linien wird ersichtlich, dass insbesondere in Landshut Hbf und in Augsburg Hbf sowie ggf. in Buchloe die Kapazitäten für die Nachtabstellung nicht ausreichend sind. Hier ist jeweils zu prüfen, ob eine Abstellung am Bahnsteig möglich ist.

Mit einer Gesamtübersicht aller abzustellenden Fahrzeugen des SPNV, welcher die BEG zurzeit erstellt, ergeben sich ggf. Möglichkeiten, Abstellplätze für die Regional-S-Bahnen zu finden.

An diversen Betriebsstellen, wo auch Abstellungen von Grundtakt-S-Bahnen stattfinden, ist ein Abgleich des gesamten Bedarfs an Grundtakt- und Regional-/Express-S-Bahnen resp. der vorhandenen Kapazitäten notwendig.

Resultiert nach diesen vertiefenden Arbeiten immer noch eine ungenügende Kapazität, so sind Leer- resp. Überfuhrfahrten – überwiegend wohl in die Abstellanlagen in München Pasing und / oder in München-Steinhausen – einzuplanen. Dieser kostenintensive Ausgleich mit Leerfahrten

---

vor Betriebsbeginn resp. nach Betriebsende ist zu minimieren. Angesichts der Tatsache, dass damit wiederkehrende tägliche Betriebskosten entstehen, lohnt sich ggf. die Prüfung von neu zu errichtenden Abstellanlagen.

Bei einer möglichen Beschaffung von 210 m-Triebzügen auch für die Regional- und Express-S-Bahnen sind die resultierenden Auswirkungen zu prüfen. In einem solchen Fall ergibt sich eine zusätzlich notwendige Abstelllänge. Zudem entsteht ein „Verschnitt“ bei den heute vorhandenen 70 Meter- und 140 Meter-Abstellplätzen.

---

## 8 Verzeichnisse

### Abkürzungsverzeichnis

#### **Abkürzung**

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

**Abkürzung**

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

**Abkürzung**

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

**Abkürzung**

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

**Abkürzung**

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

**Abkürzung**

SBSS	S-Bahn-Stammstrecke
SGV	Schienengüterverkehr
Sig	Signal
Sipo	Sicherungsstellen
SL	Speiseleitung
Sp	Schaltposten
SO	Schienenoberkante
SPFV	Schienenpersonenfernverkehr
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
SPV	Schienenpersonenverkehr
SSW	Schallschutzwand
Str	Strecke
Stw	Stellwerk (allgemein)
StMB	Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr
SÜ	Straßenüberführung
SVZ	Schwachverkehrszeit
SWM	Stadtwerke München
T	Tausend
TE	Tiefenentwässerung
TK	Telekommunikation
TS	Tragseil
u	Überhöhung
UA	Übergangsbogenanfang
UE	Übergangsbogenende
u <sub>e</sub>	Überhöhung
u <sub>f</sub>	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	Lage möglicher weiterer Verkehrsstationen im Bereich Wolnzach .....	5
Abbildung 2	Geschwindigkeitsband Petershausen – Rohrbach – Wolnzach Markt.....	6
Abbildung 3	Bildfahrplan Pfaffenhofen – München Hbf (tief) Variante 1 .....	7
Abbildung 4	Netzgrafikausschnitt Variante 1 (zweiter Expresszug München – Nürnberg in violetter Farbe) .....	8
Abbildung 5	Bildfahrplan Wolnzach Markt – München Hbf (tief) Variante 2.....	9
Abbildung 6	Infrastrukturskizze Petershausen – Rohrbach – Wolnzach Markt / Ingolstadt (Variantengruppe 3) .....	10
Abbildung 7	Netzgrafikausschnitt Variante 2 (zweiter Expresszug München – Nürnberg in violetter Farbe) .....	10
Abbildung 8	Bildfahrplan Ingolstadt Hbf / Wolnzach Markt – München Hbf (tief) Variante 3a ....	11
Abbildung 9	Netzgrafikausschnitt Variante 3a (zweiter Expresszug München – Nürnberg in violetter Farbe) .....	12
Abbildung 10	Bildfahrplan Ingolstadt Hbf / Wolnzach Markt – München Hbf (tief) Variante 3b ....	12
Abbildung 11	Netzgrafikausschnitt Variante 3b (zweiter Expresszug München – Nürnberg in violetter Farbe) .....	13
Abbildung 12	Bildfahrplan Ingolstadt Hbf / Wolnzach Markt – München Hbf (tief) Variante 3c ....	13
Abbildung 13	Netzgrafikausschnitt Variante 3c (zweiter Expresszug München – Nürnberg in violetter Farbe) .....	14

Abbildung 14	Streckenführung und Halte.....	16
Abbildung 15	Bildfahrplan Variante 1 mit orange markierten Zugfolgekonflikten.....	23
Abbildung 16	Bildfahrplan Variante 2 mit orange markierten Zugfolgekonflikten.....	24
Abbildung 17	Bildfahrplan Variante 3 mit orange markierten Zugfolgekonflikten.....	25
Abbildung 18	Gleistopologie des Abschnitts Zorneding – Eglharting in Variante 4 mit ergänztem Überwerfungsbauwerk in roter Farbe.....	26
Abbildung 19	Bildfahrplan Variante 4 mit orange markierten Zugfolgekonflikten; Lage der neuen Überwerfung grün markiert.....	26
Abbildung 20	Entwurf Streckenband NBS Grafing – Grenze D/A (Quelle: DB InfraGO AG).....	28
Abbildung 21	Optimiertes Geschwindigkeitsband Bestandsstrecke 5555 (S-Bahn-Gleise).....	28
Abbildung 22	Netzgrafik-Ausschnitt Variante 1.....	29
Abbildung 23	Bildfahrplan Leuchtenbergring – Rosenheim – Kufstein Variante 1.....	29
Abbildung 24	Netzgrafik-Ausschnitt Variante 2.....	30
Abbildung 25	Bildfahrplan Leuchtenbergring – Rosenheim – Kufstein Variante 2.....	31
Abbildung 26	Ausbauvorschlag Zorneding.....	31
Abbildung 27	Ausbauvorschlag Berg am Laim.....	32
Abbildung 28	Schutzgebiete Zorneding – Kirchseeon ... (Quelle: BayernAtlas).....	34
Abbildung 29	Biotopkartierung Bereich Berg am Laim (Quelle: BayernAtlas).....	35
Abbildung 30	Biotopkartierung Bereich Haar (Quelle: BayernAtlas).....	35
Abbildung 31	Biotopkartierung Bereich Eglharting und Kirchseeon (Quelle: BayernAtlas) ..	35
Abbildung 32	Biotopkartierung Bereich Grafing Bahnhof (Quelle: BayernAtlas).....	36
Abbildung 33	Trinkwasserschutzgebiete (Quelle: BayernAtlas).....	37
Abbildung 34	Bodendenkmäler (Quelle: BayernAtlas).....	37
Abbildung 35	Streckenführung und Halte (Keine Zwischenhalte dargestellt).....	46
Abbildung 36	Netzgrafik S-Bahn U04 resp. Ohnefall.....	52
Abbildung 37	Netzgrafik-Ausschnitt Variante 1.....	53
Abbildung 38	Netzgrafik-Ausschnitt Variante 2.....	54
Abbildung 39	Netzgrafik-Ausschnitt Variante 3.....	55
Abbildung 40	Netzgrafik-Ausschnitt Variante 4.....	55
Abbildung 41	FFH-Schutzgebiet „Mangfalltal“ (Quelle: BayernAtlas).....	59
Abbildung 42	Biotopkartierung Bereich Kreuzstraße – Grub (Quelle: BayernAtlas).....	59
Abbildung 43	Trinkwasserschutzgebiet „Aying“ (Quelle: BayernAtlas).....	60
Abbildung 44	Bodendenkmäler Bereich Ayinger Kurve (Quelle: BayernAtlas).....	60
Abbildung 45	Übersicht Lage Ayinger Kurve .....(Hintergrund Quelle BayernAtlas).....	61
Abbildung 46	Streckenführung und Halte.....	66
Abbildung 47	Topologieskizze mit dem Nordbahnsteig Pasing.....	71
Abbildung 48	Topologieskizze mit dem Ausbau Laim tief.....	72
Abbildung 49	Bildfahrplan Kochel / Weilheim – München Hbf (tief) Variante 1a.....	74

Abbildung 50	Netzgrafikausschnitt Variante 1a .....	75
Abbildung 51	Bildfahrplan Kochel / Weilheim – München Hbf (tief) Variante 1b.....	76
Abbildung 52	Netzgrafikausschnitt Variante 1b .....	76
Abbildung 53	Bildfahrplan Kochel / Weilheim – München Hbf (tief) Variante 1c.....	77
Abbildung 54	Netzgrafikausschnitt Variante 1c.....	78
Abbildung 55	Bildfahrplan Kochel / Weilheim – München Hbf (tief) Variante 1d.....	78
Abbildung 56	Netzgrafikausschnitt Variante 1d .....	79
Abbildung 57	Bildfahrplan Kochel / Weilheim – München Hbf (tief) Variante 1.5.....	79
Abbildung 58	Netzgrafikausschnitt Variante 1e .....	80
Abbildung 59	Bildfahrplan Kochel / Weilheim – München Hbf (tief) Variante 2a.....	81
Abbildung 60	Bildfahrplan Kochel / Weilheim – München Hbf (tief) Variante 3.....	82
Abbildung 61	Bildfahrplan Kochel / Weilheim – München Hbf (tief) Variante 1d.....	84
Abbildung 62	Netzgrafikausschnitt Variante 1d .....	84
Abbildung 63	Bildfahrplan Kochel / Weilheim – München Hbf (tief) Variante 1e.....	85
Abbildung 64	Netzgrafikausschnitt Variante 1e .....	85
Abbildung 65	Landschaftsschutzgebiete entlang der Bahnstrecke 5453 (Quelle: BayernAtlas) ..	90
Abbildung 66	Naturschutzgebiet „Osterseen“ (Quelle: BayernAtlas) .....	91
Abbildung 67	Flora-Fauna-Habitat-Schutzgebiete entlang der Bahnstrecke 5453 (Quelle: BayernAtlas) .....	91
Abbildung 68	Vogelschutzgebiet „Loisach-Kochelsee-Moore“ (Quelle: BayernAtlas) .....	92
Abbildung 69	Biotopkartierung (Quelle: BayernAtlas).....	92
Abbildung 70	Trinkwasserschutzgebiet Bernried (OB) (Quelle: BayernAtlas).....	93
Abbildung 71	Trinkwasserschutzgebiet Bichl und Benediktbeuern (Quelle: BayernAtlas) ...	93
Abbildung 72	Festgesetzte Überschwemmungsgebiete im Bereich der Loisach (Quelle: BayernAtlas) .....	94
Abbildung 73	Streckenführung und Halte.....	103
Abbildung 74	Streckenführung und Halte.....	104
Abbildung 75	Infrastrukturanforderungen an den Bahnhof Bruckmühl (entnommen aus der Fahrplanstudie von DB InfraGO AG) .....	113
Abbildung 76	Zielzustand des Bahnhofs Kolbermoor (entnommen aus der Fahrplanstudie von DB InfraGO AG) .....	113
Abbildung 77	Bildfahrplan Holzkirchen – Rosenheim Variante 1 .....	114
Abbildung 78	Bildfahrplan Holzkirchen – Rosenheim Variante 2 .....	115
Abbildung 79	Problematik der SGV-Bedienung Bruckmühl (exemplarisch dargestellt an der Variante 1 gemäß Fahrplanstudie DB InfraGO AG) .....	116
Abbildung 80	Infrastruktur zwischen Westerham und Bruckmühl mit Anschlussgleisen .....	117
Abbildung 81	Problematik der Bedienung der Awanst Feldkirchen (entnommen aus der Fahrplanstudie DB InfraGO AG) .....	117
Abbildung 82	Mögliche Ausbauoptionen für den Bahnhof Bruckmühl.....	118

Abbildung 83	Trassenfenster für eine Rückverlängerung des Halbstundentakts der Mangfalltalbahn nach München Hbf (exemplarische Darstellung anhand des maximalen Bezugsfalls mit Südast) .....	119
Abbildung 84	FFH-Schutzgebiet „Mangfalltal“ (Quelle: BayernAtlas).....	122
Abbildung 85	Biotopkartierung Bereich Kreuzstraße – Grub (Quelle: BayernAtlas) .....	122
Abbildung 86	Biotopkartierung Bereich Bruckmühl – Heufeldmühle (Quelle: BayernAtlas) .....	123
Abbildung 87	Biotopkartierung westlich Kolbermoor (Quelle: BayernAtlas).....	123
Abbildung 88	Festgesetzte Überschwemmungsgebiete im Bereich Bruckmühl (Quelle: BayernAtlas) .....	124
Abbildung 89	Bodendenkmäler Bereich Bruckmühl (Quelle: BayernAtlas) .....	124
Abbildung 90	Streckenführung und Halte.....	138
Abbildung 91	Topologie Wasserburg Bf.....	147
Abbildung 92	Topologie Buchloe.....	147
Abbildung 93	Topologie Landshut Hbf .....	148
Abbildung 94	Topologie Augsburg Hbf.....	149

#### Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Untersuchte Regional-S-Bahn-Linien (alphabetisch sortiert) .....	3
Tabelle 2	Zugzahlen München – Ingolstadt im Fahrplan 2024 ohne Darstellung von Parallelverkehren im Bereich München Hbf.....	4
Tabelle 3	Zugzahlen München – Ingolstadt im Ohnefall ohne Darstellung von Parallelverkehren im Bereich München Hbf.....	4
Tabelle 4	Übersicht Angebotsvarianten .....	7
Tabelle 5	Reisezeitanalyse der untersuchten Angebotskonzepte.....	15
Tabelle 6	Zugzahlen München – Ingolstadt im Mitfall ohne Darstellung von Parallelverkehren auf der Strecke 5501 München – Ingolstadt .....	15
Tabelle 7	Verkehrliche Wirkungen als Saldo zum Bezugsfall .....	17
Tabelle 8	Querschnittsbelastungen in Personenfahrten/Werktag in Bezugsfall und Variante (S-Bahn) .....	17
Tabelle 9	Querschnittsbelastungen in Personenfahrten/Werktag in Bezugsfall und Variante (Regionalverkehr Schiene).....	18
Tabelle 10	Ein-, Aus- und Umsteiger (S-Bahn und Regionalverkehr).....	18
Tabelle 11	Nutzenbeiträge ohne Unterhalt und Kapitaldienst Fahrweg .....	20
Tabelle 12	Ergebnis der Tragfähigkeitsberechnung .....	20
Tabelle 13	Zugzahlen S-Bahn München Ost – Grafing im Fahrplan 2024.....	21
Tabelle 14	Zugzahlen Fernbahn München Ost – Grafing – Rosenheim – Traunstein / Kufstein im Fahrplan 2024.....	21
Tabelle 15	Zugzahlen S-Bahn München Ost – Grafing im Ohnefall (maximaler Bezugsfall) ...	22

Tabelle 16	Zugzahlen Fernbahn München Ost – Grafing – Rosenheim – Traunstein / Kufstein im Ohnefall (maximaler Bezugsfall) .....	22
Tabelle 17	Reisezeitenvergleich S34X gemäß Variante 4 mit maximalem Bezugsfall .....	27
Tabelle 18	Reisezeitanalyse Variante 1 .....	30
Tabelle 19	Reisezeitanalyse Variante 2 .....	31
Tabelle 20	Kostenübersicht ohne Planungskosten .....	45
Tabelle 21	Verkehrliche Wirkungen als Saldo zum Bezugsfall .....	47
Tabelle 22	Querschnittsbelastungen Regionalverkehr und Regional-/Grundtakt-S-Bahn und in Personenfahrten/Werktag in Bezugsfall und Variante .....	47
Tabelle 23	Ein-, Aus- und Umsteiger (Summe Regionalverkehr Schiene und Regional-/Grundtakt-S-Bahn) .....	48
Tabelle 24	Nutzenbeiträge ohne Unterhalt und Kapitaldienst Fahrweg .....	49
Tabelle 25	Ermittlung der Tragfähigkeit .....	49
Tabelle 26	Zugzahlen Giesing – Kreuzstraße resp. Holzkirchen – Rosenheim im Fahrplan 2024 (*: dreimal wöchentlich; siehe auch Kapitel 6) .....	51
Tabelle 27	Zugzahlen Giesing – Kreuzstraße resp. Holzkirchen – Rosenheim im Ohnefall (*: dreimal wöchentlich; siehe auch Kapitel 6) .....	52
Tabelle 28	Reisezeitvergleich (Reisezeit in Minuten / Anzahl Umstiege mit Umsteigeort in Klammer) .....	56
Tabelle 29	Vergleich Anzahl Triebzüge .....	56
Tabelle 30	Infrastrukturvergleich (*Mit Kernnetz Südast sind für die S6 auf dem Korridor S7 Ost Bahnsteigverlängerungen Dürnrhaar – Kreuzstraße notwendig) .....	57
Tabelle 31	Kostenübersicht Ayinger Kurve ohne Planungskosten .....	65
Tabelle 32	Verkehrliche Wirkungen als Saldo zum Bezugsfall .....	66
Tabelle 33	Querschnittsbelastungen in Personenfahrten/Werktag in Bezugsfall und Variante (Summe S-Bahn und Regionalverkehr) .....	67
Tabelle 34	Ein-, Aus- und Umsteiger (Summe S-Bahn und Regionalverkehr) .....	68
Tabelle 35	Ermittlung Kapitaldienst und Unterhaltungskostensatz .....	69
Tabelle 36	Ergebnis der Nutzen-Kosten-Bewertung .....	70
Tabelle 37	Zugzahlen Kochel / Weilheim nach München-Pasing (Fernbahn) bzw. München Westkreuz (S-Bahn) im Fahrplan 2024 .....	71
Tabelle 38	Zugzahlen Kochel bzw. Weilheim nach München-Pasing (Fernbahn) bzw. München Westkreuz (S-Bahn) im Ohnefall .....	72
Tabelle 39	Übersicht Angebotsvarianten .....	73
Tabelle 40	Reisezeitvergleich der Variantengruppen 1 und 2 .....	82
Tabelle 41	Infrastrukturbedarf Varianten V1d und V1e .....	86
Tabelle 42	Schnellste Reisezeiten Fahrplan 2024 und vertiefte Varianten V1d und V1e .....	86
Tabelle 43	Zugzahlen Kochel bzw. Weilheim nach München-Pasing (Fernbahn) bzw. München Westkreuz (S-Bahn) im Mitfall .....	86
Tabelle 44	Kostenübersicht Beschleunigungsmaßnahmen ohne Planungskosten .....	102
Tabelle 45	Kostenübersicht Kreuzungsbahnhof Iffeldorf ohne Planungskosten .....	102

Tabelle 46	Verkehrliche Wirkungen als Saldo zum Bezugsfall .....	105
Tabelle 47	Verkehrliche Wirkungen als Saldo zum Bezugsfall .....	106
Tabelle 48	Querschnittsbelastungen in Personenfahrten/Werktag in Bezugsfall und Variante .....	106
Tabelle 49	Ein-, Aus- und Umsteiger .....	107
Tabelle 50	Querschnittsbelastungen in Personenfahrten/Werktag in Bezugsfall und Variante .....	107
Tabelle 51	Ein-, Aus- und Umsteiger .....	108
Tabelle 52	Ermittlung Kapitaldienst und Unterhaltungskostensatz .....	108
Tabelle 53	Ergebnis der Nutzen-Kosten-Bewertung .....	109
Tabelle 54	Nutzenbeiträge ohne Unterhalt und Kapitaldienst Fahrweg .....	110
Tabelle 55	Ermittlung der Tragfähigkeit .....	110
Tabelle 56	Zugzahlen Holzkirchen – Kreuzstraße – Rosenheim im Fahrplan 2024 .....	112
Tabelle 57	Zugzahlen Holzkirchen – Kreuzstraße – Rosenheim im Ohnefall .....	112
Tabelle 58	Übersicht Angebotsvarianten .....	114
Tabelle 59	Kostenübersicht Ausbau westlich Bf Bruckmühl ohne Planungskosten.....	136
Tabelle 60	Kostenübersicht Ausbau westlich Kolbermoor ohne Planungskosten .....	136
Tabelle 61	Kostenübersicht Ausbau Bruckmühl - Heufeldmühle ohne Planungskosten .....	137
Tabelle 62	Verkehrliche Wirkungen als Saldo zum Bezugsfall .....	138
Tabelle 63	Querschnittsbelastungen in Personenfahrten/Werktag in Bezugsfall und Variante .....	139
Tabelle 64	Ein-, Aus- und Umsteiger .....	140
Tabelle 65	Ermittlung Kapitaldienst und Unterhaltungskostensatz .....	141
Tabelle 66	Ermittlung Kapitaldienst und Unterhaltungskostensatz .....	141
Tabelle 67	Ergebnis der Nutzen-Kosten-Bewertung .....	142
Tabelle 68	Ergebnis der Nutzen-Kosten-Bewertung .....	143
Tabelle 69	Umlauf- resp. Fahrzeugbedarf Ausgangslage Startkonzept.....	144
Tabelle 70	Umlauf- resp. Fahrzeugbedarf Minimaler Bezugsfall.....	144
Tabelle 71	Umlauf- resp. Fahrzeugbedarf Maximaler Bezugsfall.....	145
Tabelle 72	Zusammenfassung Abstellungen Minimaler Bezugsfall .....	145
Tabelle 73	Zusammenfassung Abstellungen Maximaler Bezugsfall .....	146