

intraplan

 Schüßler-Plan

**sma+**

Programm

„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie Geschwindigkeitsanhebung  
zwischen Deisenhofen und Holzkirchen  
von 140 auf 160 km/h (U34)

15. August 2024

Im Auftrag des

Bayerischen Staatsministeriums für  
Wohnen, Bau und Verkehr



---

Programm  
„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie Geschwindigkeitsanhebung  
zwischen Deisenhofen und Holzkirchen  
von 140 auf 160 km/h (U34)

**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 Geschwindigkeitsanhebung  
zwischen Deisenhofen und Holzkirchen  
von 140 auf 160 km/h (U34)

Inhaltsverzeichnis

Kurzbericht .....	I
Erläuterungsbericht .....	1
1 Projektbeschreibung .....	2
1.1 Ausgangslage .....	2
1.2 Anlass und Ziel des Projekts .....	2
1.3 Abhängigkeiten zu anderen Maßnahmen.....	3
2 Betriebsprogramme und Zugzahlen .....	4
2.1 Heutiges Betriebsprogramm (Zugzahlen Ist).....	4
2.2 Betriebsprogramme .....	4
2.2.1 Betriebsprogramm Ohnefall.....	4
2.2.2 Betriebsprogramm Mitfall.....	5
3 Geplante Infrastrukturmaßnahmen.....	8
3.1 Grundlagen .....	8
3.2 Infrastruktur- und Geschwindigkeitsdaten .....	14
3.2.1 Beschleunigung Strecke km 13,1+72 bis Bf Holzkirchen km 35,4.....	14
3.2.2 Schnelle Ein- und Ausfahrten Nordkopf Holzkirchen .....	18
3.2.3 Schnelle Ein- und Ausfahrten Südkopf Holzkirchen.....	21
3.2.4 Ein- und Ausfahrten Holzkirchen aus Gleis 4 in Richtung Kreuzstraße (Option) .....	25
3.2.5 BÜ-Ersatzmaßnahmen .....	27
3.3 Kostenschätzung .....	32

---

Programm  
„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie Geschwindigkeitsanhebung  
zwischen Deisenhofen und Holzkirchen  
von 140 auf 160 km/h (U34)

4	Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage.....	38
4.1	ÖPNV-Angebotskonzeption.....	38
4.2	Verkehrliche Wirkungen.....	38
4.3	Zukünftiges Fahrgastaufkommen .....	39
5	Bewertung der Maßnahme und Wirtschaftlichkeit.....	41
5.1	Ermittlung der ÖPNV-Betriebskosten .....	41
5.2	Investitionen für die Maßnahme .....	41
5.3	Gesamtwirtschaftliches Bewertungsergebnis.....	41
6	Fazit und Empfehlungen.....	43
7	Verzeichnisse.....	44

intraplan

 Schüßler-Plan

**sma** 

Programm  
„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie Geschwindigkeitsanhebung  
zwischen Deisenhofen und Holzkirchen  
von 140 auf 160 km/h (U34)

Kurzbericht

Im Auftrag des

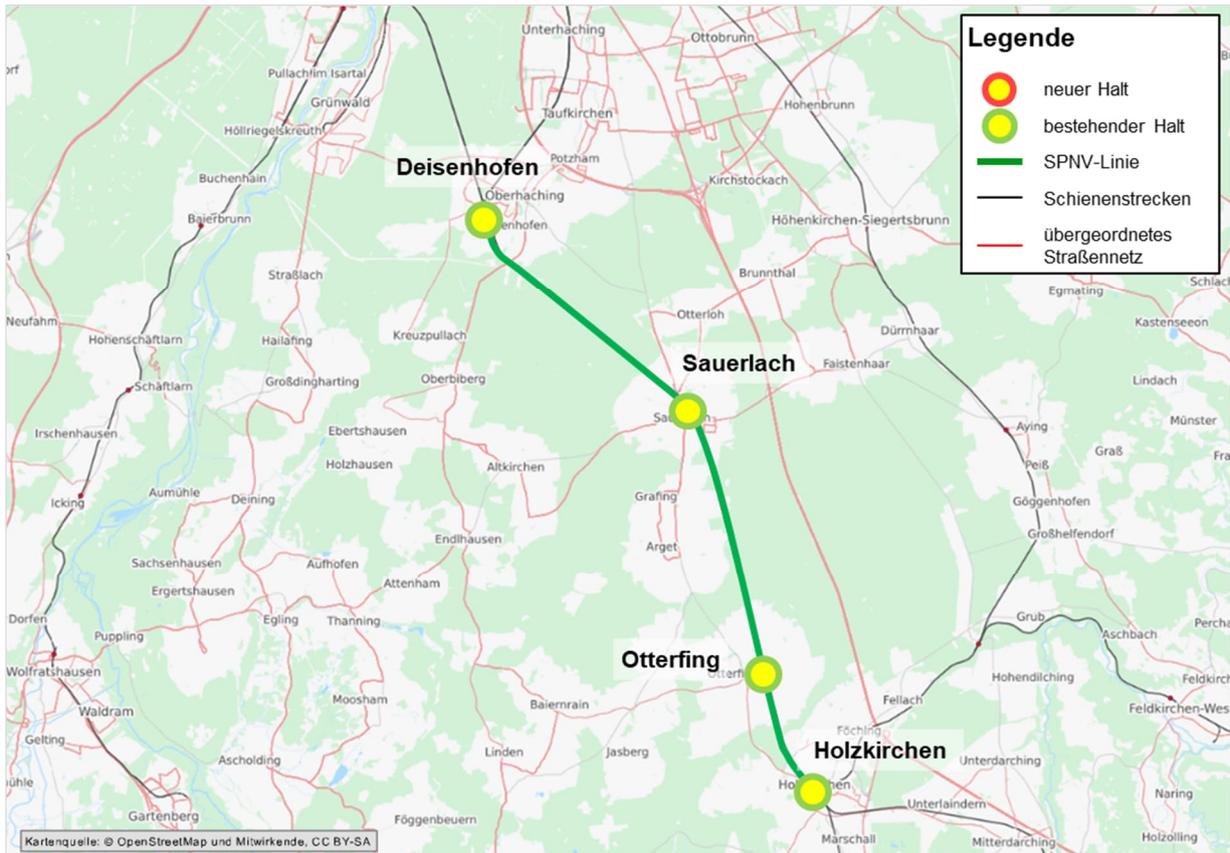
Bayerischen Staatsministeriums für  
Wohnen, Bau und Verkehr



## Kurzbericht

### Zielsetzungen und Untersuchungsbedarf

Es wird eine Geschwindigkeitsanhebung zwischen Deisenhofen und Holzkirchen von 140 km/h auf maximal 160 km/h untersucht. Ziel ist es, Fahrzeitverkürzungen zu erreichen, die Pünktlichkeit zu verbessern und kürzere Wendezeiten am Münchner Hbf zu ermöglichen. Die Geschwindigkeitserhöhung wirkt sich sowohl auf den Regionalverkehr als auch auf die S-Bahn aus.



### Resultate Angebotsplanung

Mit der Erhöhung der Streckengeschwindigkeit verkürzt sich die Fahrzeit der betroffenen S-Bahn- und Regionalbahn-Züge, wobei die jeweiligen Haltemuster unverändert bleiben.

Die ermittelten Fahrzeitreduktionen führen zu entsprechend früheren Ankünften resp. späteren Abfahrtszeiten von der S-Bahn und vom Regionalverkehr ins Oberland in Holzkirchen. Beim Regionalverkehr von Rosenheim führt die Fahrzeitreduktion zu einer früheren Ankunft bzw. späteren Abfahrt in München Hbf.

Beim Regionalverkehr ins Oberland kann die Fahrzeitverkürzung aufgrund des Kreuzungsrasters im Oberland nicht bis zu den Linienendpunkten durchgereicht werden. In diesem Falle ergibt sich eine Erhöhung der Haltezeit in Holzkirchen, welche der Betriebsstabilität – unter anderem zum Flügeln und Vereinigen von Zugteilen – dienlich ist.

## Resultate Infrastrukturplanung

Im Rahmen der Maßnahme Geschwindigkeitsanhebung zwischen Deisenhofen und Holzkirchen soll eine Verbesserung der Trassierung und Anhebung der Geschwindigkeit im Abschnitt Deisenhofen – Holzkirchen untersucht werden. Die Trassierungsverbesserungen im Abschnitt Perlacher Forst (östlich Bf Solln) – Deisenhofen – Holzkirchen sehen Überhöhungsänderungen inkl. Gleisdurcharbeitungen, Neubau von Gleisabschnitten sowie einen Umbau des Bahnhofs (Bf) Holzkirchen vor.

Für die Geschwindigkeitserhöhung sind die betroffenen Ingenieurbauwerke zu prüfen und ggf. statisch für die höhere Geschwindigkeit nachzuweisen.

Die bestehende Strecke zwischen Deisenhofen und Holzkirchen wird für schnelle Ein- und Ausfahrten am Bf Holzkirchen optimiert. Aufgrund dieser Trassierungsoptimierung muss die dortige Bahnsteigkante Gleis 2 auf einer Länge von ca. 200 m angepasst werden.

Im Zuge dieser Machbarkeitsstudie wird zudem eine Überprüfung von Ersatzmaßnahmen für Bahnübergänge (BÜ) vorgenommen. Aufgrund der dichten Zugfolge sind die vorhandenen BÜ auf der Strecke zu beseitigen, da die resultierenden Schließzeiten in der Regel nicht mehr richtlinienkonform sind. Für die einzelnen BÜ wurde jeweils ein Ersatz durch eine Eisenbahnüberführung oder Straßenüberführung bzw. die Auflassung mit Ersatzwegen untersucht.

Die Gesamtkosten für die Geschwindigkeitsanhebung betragen nach aktueller Kostenschätzung 28,2 Millionen Euro (Preisstand 2016; ohne Planungskosten)<sup>1</sup>. Für die BÜ-Ersatzmaßnahmen belaufen sich die Gesamtkosten auf zusätzlich 28,1 Millionen Euro (Preisstand 2016; ohne Planungskosten), womit Gesamtkosten der Maßnahme in der Höhe von ungefähr 56,3 Mio. Euro anfallen.

## Resultate Nachfrageprognose

Die Nachfrageprognose berücksichtigt die Strukturdatenprognosen bis 2035. Das durch die Geschwindigkeitsanhebung verbesserte Angebot führt zu einem verkehrlichen Nutzen für den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV). Die Maßnahme bewirkt damit im ÖPNV-Sektor einen Mehrverkehr von 740 Personenfahrten je Werktag gegenüber dem Bezugsfall. Durch verlagerte Verkehre vom motorisierten Individualverkehr (MIV) zum ÖPNV sinken die Betriebs- bzw. Fahrleistungen im MIV-Sektor um 28.200 Pkw-km je Werktag.

Größe	Einheit	Saldo für Variante
Verkehrsverlagerungen induzierter Verkehr Mehrverkehr	Personenfahrten je Werktag	+630
		+110
		+740
reduzierte MIV-Betriebsleistung	Pkw-km je Werktag	-28.200
abgeminderte Reisezeitdifferenzen	Stunden je Werktag	-140

<sup>1</sup> Sämtliche Kostenwerte im vorliegenden Bericht stellen Nettowerte dar.

Die stärksten Nachfragezuwächse treten auf der Regionalbahn zwischen Siemenswerke und Holzkirchen auf. Für Fahrgäste mit der S-Bahn sind die Reisezeitersparnisse und somit auch die Nachfrageveränderungen geringer.

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

### Gesamtwirtschaftliches Bewertungsergebnis

Bei der gesamtwirtschaftlichen Bewertung ergeben sich die größten positiven Nutzenbeiträge aus verkehrlichen Wirkungen im ÖPNV und den Verlagerungen zwischen MIV und ÖPNV. Weitere positive Nutzenbeiträge werden aus vermiedenen Unfallkosten berechnet. Die Fahrzeitverkürzung führt zu etwas höheren Energiekosten, so dass der Saldo der ÖPNV-Betriebskosten den Nutzen leicht reduziert.

	Teilindikator	Monetäre Bewertung (Saldo z. Bezugsfall) T€ je Jahr
<b>Nutzen</b>	ÖPNV-Reisezeitnutzen	286
	Vermiedene Pkw-Betriebskosten	1.864
	Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten	90
	Betriebskosten ÖPNV	-173
	Unterhaltungskosten ortsfeste Infrastruktur für Maßnahme	-526
	Vermiedene Unfallfolgen ÖPNV + MIV	720
	Umweltfolgen ÖPNV + MIV	90
	<b>Summe Nutzen</b>	<b>2.351</b>
<b>Kosten</b>	<b>Kapitaldienst neue Infrastruktur</b>	<b>1.839</b>
<b>Indikatoren</b>	Nutzen-Kosten-Differenz	+512
	<b>Nutzen-Kosten-Verhältnis</b>	<b>1,28</b>

Bei Ansatz von Baukosten in Höhe von rund 56,3 Mio. Euro verbleibt nach Berücksichtigung der Unterhaltungskosten für die Investitionen in der gesamtwirtschaftlichen Bewertung ein positiver Nutzen von insgesamt 2.351 T€/Jahr. Nach Abzug des Kapitaldienstes für die Investitionen (Kosten) in Höhe von 1.839 T€/Jahr verbleibt ein Nutzenüberschuss von 512 T€/Jahr. Das Nutzen-Kosten-Verhältnis (NKV) für den Streckenausbau liegt damit bei 1,28 und ist somit größer als 1,0. Daraus ergibt sich ein gesamtwirtschaftlicher Nutzen durch die Geschwindigkeitsanhebung auf der Strecke Deisenhofen – Holzkirchen. Die Voraussetzung für eine Weiterverfolgung der Maßnahme ist damit gegeben.

---

## Fazit und Empfehlungen

Die Kosten für die Maßnahme belaufen sich auf etwa 56 Millionen Euro (Preisstand 2016; ohne Planungskosten). Die Nachfrageprognose ergibt einen Mehrverkehr von rund 740 Personen pro Werktag.

Der Nutzen übersteigt den jährlichen Kapitaldienst für die neue Infrastruktur. Das Nutzen-Kosten-Verhältnis beträgt 1,28. Daher sollte die U-Maßnahme Geschwindigkeitsanhebung zwischen Deisenhofen und Holzkirchen von 140 auf 160 km/h weiterverfolgt werden.

intraplan

 Schüßler-Plan

**sma** 

Programm  
„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie Geschwindigkeitsanhebung  
zwischen Deisenhofen und Holzkirchen  
von 140 auf 160 km/h (U34)

Erläuterungsbericht

Im Auftrag des

Bayerischen Staatsministeriums für  
Wohnen, Bau und Verkehr



## Erläuterungsbericht

### 1 Projektbeschreibung

#### 1.1 Ausgangslage

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

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

#### 1.2 Anlass und Ziel des Projekts

Im Rahmen von Qualitätsmaßnahmen südlich von München ist eine Optimierung des Geschwindigkeitsbandes zwischen Deisenhofen und Holzkirchen angedacht, um einen stabileren Betriebsablauf und Reisezeitverkürzungen zu erreichen.



Abbildung 1 Lage des Abschnitts Deisenhofen – Holzkirchen im Bahnnetz

---

Mit der Entwicklung von Angebotskonzepten ist die verkehrliche Wirkung der schnelleren Reisezeiten zu prüfen. Hierzu sind Fahrzeitrechnungen durchzuführen und der Infrastrukturbedarf für eine Geschwindigkeitserhöhung zwischen Deisenhofen und Holzkirchen zu ermitteln.

### 1.3 Abhängigkeiten zu anderen Maßnahmen

Die Geschwindigkeitsanhebung zwischen Deisenhofen und Holzkirchen auf 160 km/h hat direkte Abhängigkeiten zu den folgenden U-Maßnahmen:

- U03 Einbindung weiterer Regional-S-Bahnen
- U08 Oberlandnetz
- U24 Bahnhalt Menterschwaige.

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

## 2 Betriebsprogramme und Zugzahlen

### 2.1 Heutiges Betriebsprogramm (Zugzahlen Ist)

Im Fahrplan 2024 bedient ausschließlich der Regionalverkehr den Teilabschnitt zwischen Solln und Deisenhofen. Zwischen Deisenhofen und Holzkirchen verkehren Regionalverkehr und S-Bahn im Mischbetrieb.

Im Regionalverkehr existieren zwischen Solln und Holzkirchen und weiter ins Oberland nach Schliersee / Bayrischzell, Lenggries und Tegernsee die Regionalbahnen RB 55/56/57 mit zwei Zugpaaren pro Stunde im ungefähren 25/35-Minuten-Takt. Hinzu kommt ein stündlicher Grundtakt des Pendelzuges zwischen München Hbf und Deisenhofen, welcher in der Hauptverkehrszeit (HVZ) durch ein weiteres Zugpaar im ungefähren 20/40-Minuten-Takt verstärkt wird.

VzG Strecke	Betriebsstelle		Zugpaare pro Stunde an Werktagen				
	Von	Nach	SPFV	SPNV	Express S-Bahn	S-Bahn	SGV
5505	Solln	Deisenhofen	0	3+2 HVZ	0	0	k. A.
5505	Deisenhofen	Holzkirchen	0	2+1 HVZ	0	3	k. A.

Tabelle 1 Zugzahlen Solln – Deisenhofen – Holzkirchen im Fahrplan 2023

Ferner verkehrt in der HVZ ein stündliches Zugpaar der RB 58 von Rosenheim über die Mangfalltalbahn und Holzkirchen bis München Hbf über die genannte Strecke.

Zwischen Deisenhofen und Holzkirchen verkehrt zusätzlich zum Regionalverkehr die S3 von Mammendorf / Maisach im 20-Minuten-Takt bis nach Holzkirchen.

### 2.2 Betriebsprogramme

Für die Betrachtung der Geschwindigkeitserhöhung zwischen Deisenhofen und Holzkirchen stellt der maximale Bezugsfall den Ohnefall dar.

#### 2.2.1 Betriebsprogramm Ohnefall

Im Ohnefall verändert sich das Mengengerüst der Züge ins Oberland mit zwei Zugpaaren pro Stunde nicht. Allerdings verkehren diese Züge in der HVZ nun im exakten Halbstundentakt im Vergleich zum Fahrplan 2024.

VzG Strecke	Betriebsstelle		Zugpaare pro Stunde an Werktagen				
	Von	Nach	SPFV	SPNV	Express S-Bahn	S-Bahn	SGV
5505	Solln	Deisenhofen	0	2+1 HVZ	0	2	k. A.
5505	Deisenhofen	Holzkirchen	0	2+1 HVZ	2	2	k. A.

Tabelle 2 Zugzahlen Solln – Deisenhofen – Holzkirchen im Ohnefall

Das stündliche Zugpaar von Rosenheim über die Mangfalltalbahn nach München Hbf verkehrt im Vergleich zum Fahrplan Status Quo ganztägig und nicht mehr nur in der HVZ. Zwischen Solln und

Deisenhofen ist das Angebot zusätzlich um den ungefähren Halbstundentakt der S20 von München-Pasing bis Deisenhofen erweitert. Im Abschnitt von Deisenhofen bis Holzkirchen verkehren zusätzlich zum genannten Regionalverkehr die halbstündliche S7 von Geretsried Süd über die bestehende S-Bahn-Stammstrecke (1. SBSS) nach Holzkirchen und die halbstündliche Express-S-Bahn S22X von Altomünster ebenfalls über die 1. SBSS nach Holzkirchen, was vier S-Bahnen pro Stunde und Richtung entspricht.

## 2.2.2 Betriebsprogramm Mitfall

Im Mitfall ist eine Geschwindigkeitserhöhung zwischen Deisenhofen und Holzkirchen auf 160 km/h unterstellt. Da der Bereich Deisenhofen in einer Geraden liegt, kann auch im Abschnitt zwischen dem Perlacher Forst (östlich Bf Solln) und Deisenhofen ohne Umbauten beschleunigt werden.

### Fahrzeitrechnung

Als Grundlage für die Fahrzeitrechnung bezüglich Rollmaterial dient einerseits der Triebzug FLIRT 3 in Dreifachtraktion ( $V_{\max} = 160$  km/h) für die Regional-S-Bahn, den Regionalverkehr auf die Mangfalltalbahn in Richtung Rosenheim und ins Oberland. Für letzteres ist die Elektrifizierung der drei Streckenäste ins Oberland gemäß U08 unterstellt. Bei Annahme der Diesel-Bestandsfahrzeuge LINT 54, welche auf eine Höchstgeschwindigkeit von 140 km/h ausgelegt sind, ergibt sich kein Nutzen durch die Geschwindigkeitserhöhung. Andererseits ist für die Grundtakt-S-Bahn S7 und für die S20 als Musterfahrzeug der ET423 ebenso in Dreifachtraktion ( $V_{\max} = 140$  km/h) unterstellt. Die Fahrzeitrechnungen erfolgen je nach Zuglauf für den Abschnitt zwischen Solln über Deisenhofen nach Holzkirchen, wobei ein Regelzuschlag von 3% bzw. kein Bauzuschlag gemäß den Vorgaben von DB InfraGO AG unterstellt wurde. Beim Regionalverkehr ins Oberland beginnt die Fahrzeitrechnung bereits an den Siemenswerken, da dieser keinen Verkehrshalt in Solln hat. Zur Anwendung kamen zudem die 30-Sekunden-Regel sowie eine maximale Anfahrbeschleunigung von  $1 \text{ m/s}^2$  resp. eine maximale Bremsbeschleunigung von  $-0,7 \text{ m/s}^2$  gemäß den Planungsgrundlagen von DB InfraGO AG.

Mit der Erhöhung der Streckengeschwindigkeit verkürzt sich die Fahrzeit für die einzelnen Produkte. Die jeweiligen Haltemuster und Haltezeiten bleiben unverändert.

Produkt	Relation	Fahrzeitdifferenz ggü. Ohnefall
RB 8	Solln – Holzkirchen	-1,6 Minuten
	Holzkirchen – Solln	-1,2 Minuten
RB 55/56/57	Solln – Holzkirchen	-1,4 Minuten
	Holzkirchen – Solln	-1,8 Minuten
S22X	Deisenhofen – Holzkirchen	-1,0 Minuten
	Holzkirchen – Deisenhofen	-0,6 Minuten
S7	Deisenhofen – Holzkirchen	-1,0 Minuten
	Holzkirchen – Deisenhofen	-0,6 Minuten
S20	Solln – Holzkirchen	-0,3 Minuten
	Holzkirchen – Solln	-0,3 Minuten

Tabelle 3 Fahrzeitverkürzung mit Beschleunigung Solln – Deisenhofen – Holzkirchen

Die aufgezeigten Fahrzeitreduktionen führen zu entsprechend früheren Ankünften resp. späteren Abfahrtszeiten von der S-Bahn und vom Regionalverkehr ins Oberland in Holzkirchen.

Beim Regionalverkehr von Rosenheim über die Mangfalltalbahn führt die Fahrzeitreduktion zu einer früheren Ankunft bzw. späteren Abfahrt in München Hbf.

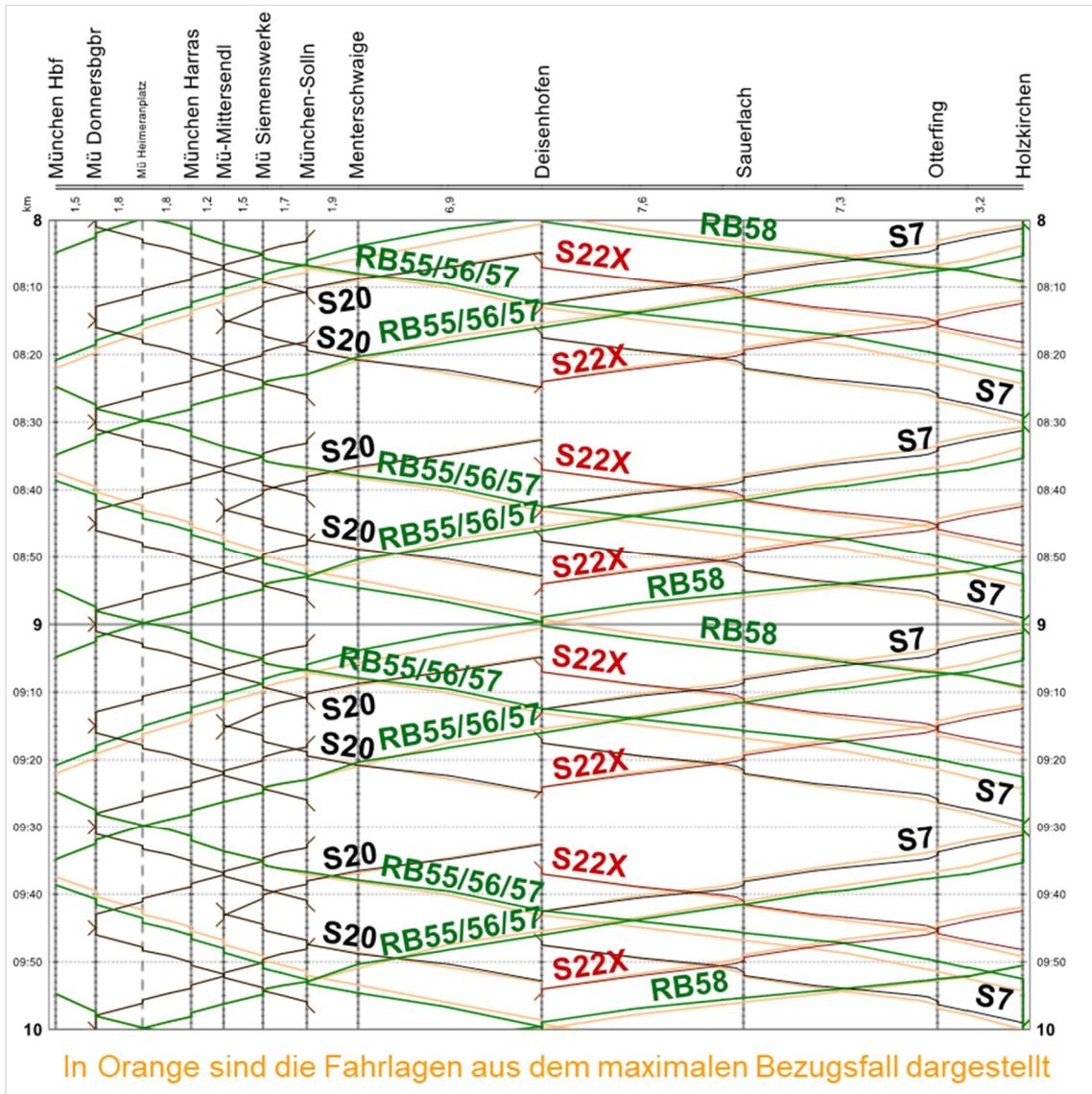


Abbildung 2 Bildfahrplan München Hbf – Deisenhofen – Holzkirchen mit beschleunigten Fahrlagen

Beim Regionalverkehr ins Oberland kann die Fahrzeitverkürzung aufgrund des Kreuzungsrasters im Oberland nicht bis zu den Linienendpunkten durchgereicht werden.

In diesem Falle ergibt sich eine Erhöhung der Haltezeit in Holzkirchen, welche der Betriebsstabilität – unter anderem zum Flügeln und Vereinigen von Zugteilen – dienlich ist.

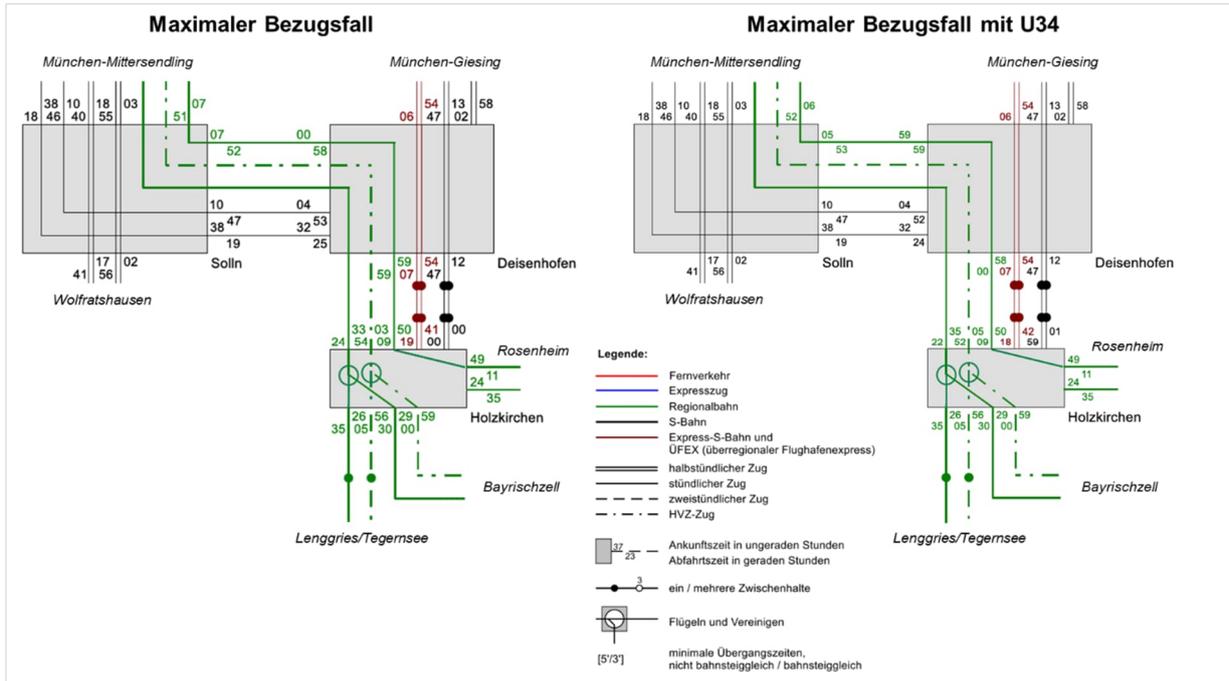


Abbildung 3 Netzgrafik-Ausschnitte maximaler Bezugsfall (links) bzw. mit U34

Das Mengengerüst des Ohnefalls bleibt im Mitfall unverändert.

## 3 Geplante Infrastrukturmaßnahmen

### 3.1 Grundlagen

Für die Betrachtung der Infrastrukturmaßnahmen wurden die Grundlagen wie folgt berücksichtigt (Unterlagen erhalten im September 2019 von DB InfraGO AG<sup>2</sup>):

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

Die Strecke 5505 München – Holzkirchen ist im betrachteten Abschnitt von km 13,2 bis in den Bahnhof (Bf) Holzkirchen (km 36,5) durchgehend zweigleisig ausgebaut. Die Strecke ist mit 15 kV, 16,7 Hz elektrifiziert. Die Oberleitung ist in der Regelbauart Re160 errichtet. Auf freier Strecke sowie im Bf Deisenhofen sind vorwiegend Winkel- und Flachmasten mit Einzelmastbauweise errichtet. Der Bf Holzkirchen ist weiträumig mittels Querfeldbauweise bespannt.

Die Strecke wurde 1968 elektrifiziert. Über zwischenzeitliche Erneuerungsmaßnahmen lagen im Rahmen der Machbarkeitsstudie keine Informationen vor. Der Oberleitungslageplan des Bf Holzkirchen wurde jedoch zuletzt im Jahr 2010 erstellt. Hier fanden demnach bereits Umbauten unbekanntem Umfangs statt.

Südlich des Bf Holzkirchen zweigen die Strecken 5622 (nach Rosenheim) und 5620 (nach Schliersee) von der Strecke 5505 (weiter über Bad Tölz nach Lenggries) ab. Alle drei Strecken sind dann im weiteren Verlauf eingleisig. Lediglich die Strecke 5622 nach Rosenheim ist elektrifiziert. Die Strecken 5505 und 5620 verlaufen noch etwa 500 m parallel mit einer dem Bf Holzkirchen nachgegliederten Überleitstelle, hinter der die Elektrifizierung bei ca. km 37,1 (Strecke 5505) endet. Entlang der Strecke 5505 verlaufen auch nach dem Ende der Strecken-Elektrifizierung 110 kV-Bahnstromleitungen als Stichleitungen (Kochel – Rosenheim Schleifen 1 und 2) auf Winkelmasten.

Im Bereich der Straßenüberführung (SÜ) Rosenheimer Straße liegt die bestehende Fahrdrathöhe (FH) im Bestand am Stützpunkt bereits bei nur  $FH = 5,05$  m. Durch die Verschiebung der Weichenverbindung 56/57 ist voraussichtlich eine Anpassung der Oberleitungsanlage (OLA) auch unterhalb der SÜ erforderlich. Hier ist im weiteren Verlauf zu prüfen, ob gegebenenfalls eine Gleisabsenkung durchgeführt werden kann. Alternativ ist für die OLA eine Unternehmensinterne Genehmigung (UiG) erforderlich, da die zulässige minimale Fahrdrathöhe unterschritten wird.

Entlang der Strecke befinden sich zahlreiche Bahnübergänge (BÜ). Im Bereich eines Bahnüberganges wird die Fahrdrathöhe in der Regel auf 5,75 m angehoben. Im Rahmen dieser Studie werden folgende BÜ betrachtet:

- BÜ km 18,8+78, FH = 5,70 m
- BÜ km 19,1+35, FH = 5,70 m
- BÜ km 21,8+93, FH = 5,75 m
- BÜ km 28,7+09, FH = 5,75 m
- BÜ km 29,7+18, FH = 5,75 m

<sup>2</sup> Bis Ende 2023: DB Netz AG

- Bestandsunterlagen zu Leit- und Sicherungstechnik (LST).

Im Bestand sind folgende Bahnübergänge vorhanden:

- km 18,8+78 (Strecke 5505): BÜSA der Bauform BÜS 72D-LzHH
- km 19,1+35 (Strecke 5505): BÜSA der Bauform BÜS 72D-LzV
- km 21,8+93 (Strecke 5505): BÜSA der Bauform FÜ 2L/60
- km 28,7+09 (Strecke 5505): BÜSA der Bauform FÜ 2H/60
- km 29,7+18 (Strecke 5505): BÜSA der Bauform FÜ 2H/60
- km 37,4+02 (Strecke 5505) bzw. km 0,9+62 (Strecke 5620): BÜSA der Bauform EBÜT 80-LzH-Hp
- km 0,6+06 (Strecke 5622): BÜSA der Bauform EBÜT80-LzH/F-Hp

Die beiden Anlagen der Bauform BÜS 72D (Überwachungsart Hp) befinden sich im Bereich des Bahnhofs Deisenhofen und werden durch das dort befindliche Stellwerk „Df“ gesteuert und überwacht. Es sind Anrückkontakte K2F und K2FF bei km 23,6+56 vorhanden, um ein zeitgerechtes Schließen der Bahnübergänge und Einstellen der Einfahrzugstraßen zu ermöglichen.

Die Einschaltung der fernüberwachten Anlagen (Überwachungsart FÜ) auf der freien Strecke zwischen Deisenhofen und Holzkirchen erfolgt zugbewirkt durch Befahren von Schienenkontakten. In der Regelfahrrichtung sind zusätzlich deckende Blocksignale vorhanden. Hierfür wird die Zusatzschaltung für den Anordnungsfall Selbstblockabhängigkeit angewendet.

Die beiden Anlagen der Bauform EBÜT80 (Überwachungsart Hp) befinden sich im Bereich des Bahnhofs Holzkirchen und werden durch das dort befindliche Stellwerk „Hf“ gesteuert und überwacht.

Für die vorhandenen Bahnübergangs-Sicherungsanlagen (BÜSA) der Bauformen FÜ 2/60 und BÜS 72 besteht bauartbedingt ein Umbauverbot. Bei den FÜ 2/60-Anlagen darf außerdem der Anordnungsfall für die Einbindung der Selbstblocksignale nicht mehr projektiert werden. Es ist daher der Neubau von rechnergesteuerten BÜSA erforderlich, sobald Änderungen an diesen Anlagen erfolgen. BÜSA der Bauform EBÜT 80 mit der Überwachungsart Hp können weiter genutzt werden, sofern keine Anpassung der Schaltung erforderlich ist.

Am südlichen Bahnsteigende des Bf Holzkirchen befindet sich ein nicht technisch gesicherter Reisendenübergang. Dieser wird planmäßig nicht mehr genutzt und daher nicht weiter betrachtet.

Der Bahnhof Deisenhofen wird durch das Stellwerk „Df“ (Bauform SpDr S60, Baujahr 1969) gesteuert, das örtlich besetzt ist. Es sind Lichtsignale des H-V-Systems vorhanden. Die Gleisfreimeldung im Bahnhof erfolgt mit Gleisstromkreisen. Im Streckenbereich geschieht dies mit Achszählern. Die Signale sind mit punktförmiger Zugbeeinflussung (PZB) ausgerüstet.

Ebenfalls zum Stellbereich des Stellwerks „Df“ gehören die Blocksignale 111 und 112 auf der freien Strecke in Richtung München-Solln.

Zwischen Deisenhofen und Holzkirchen befinden sich mehrere Selbstblocksignale, die aus den Betonschalhäusern Königsgeräumt und Arget versorgt werden. Auf der Strecke besteht in beiden Richtungen Gleiswechselbetrieb. In den Ausfahrbereichen der Bahnhöfe Deisenhofen und Holzkirchen befinden sich daher Lichtsignale Zs6. Im Gegengleis ist jedoch eine deutlich größere Blockteilung vorhanden als im Regelgleis.

Der Bahnhof Holzkirchen wird durch das Stellwerk „Hf“ (Bauform SpDr L60, Baujahr 1969) gesteuert, das örtlich besetzt ist. Es sind Lichtsignale des H-V-Systems vorhanden. Die Gleisfreimeldung im Bahnhof erfolgt mit Gleisstromkreisen. Im Streckenbereich geschieht dies mit Achszählern. Die Signale sind mit punktförmiger Zugbeeinflussung (PZB) ausgerüstet.

In die Gleise 3 und 4 im Bahnhof Holzkirchen sind aus Richtung Schliersee und Bad Tölz verkürzte Einfahrten mit einer abgestuften Signalisierung Zs3 „3“ mit Ziel an den Zugdeckungssignalen 3I bzw. 4I eingerichtet. Damit ist in diesen beiden Gleisen ein Vereinigen von zwei Zugteilen möglich.

Die Ausfahrt aus den (nur von Güterzügen genutzten) Gleisen 6 bis 9 in Richtung Deisenhofen erfolgt mit einem Gruppenausfahrtsignal P6-9.

Zwischen den Weichen 48 und 49 ist ein Richtungsanzeiger mit den Kennbuchstaben „K“ (Kreuzstraße), „M“ (Miesbach) und „S“ (Schaftlach) angeordnet, der für Ausfahrten aus den Gleisen 5 bis 7 genutzt wird.

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

- Bestandsunterlagen zu Ingenieurbauwerken (IBW)
- Verzeichnis der örtlich zulässigen Geschwindigkeiten (VzG)
- Eine Spartenbestandsabfrage bei den Spartenträgern wurde für die Vorprüfung nicht durchgeführt, da keine wesentlichen Auswirkungen auf die Kosten zu erwarten sind.
- Entlang der Bahnstrecke von Solln nach Holzkirchen (DB-Streckennummer 5505) befinden sich folgende Landschaftsschutzgebiete:

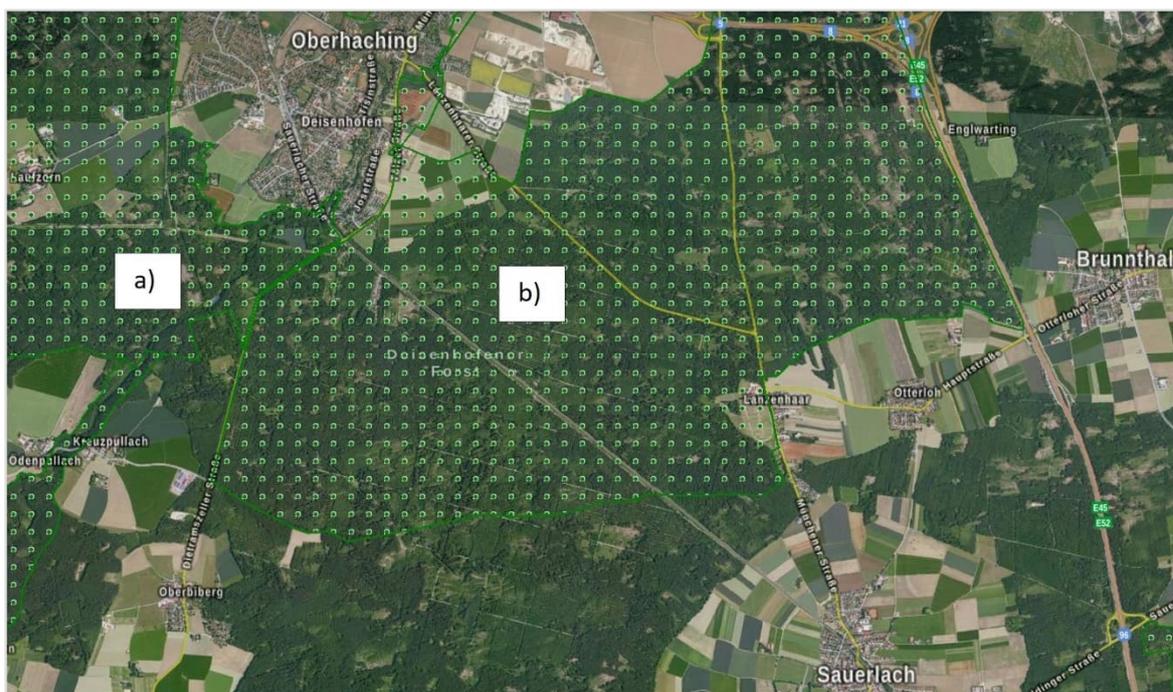


Abbildung 4 Landschaftsschutzgebiete: a) Perlacher und Grünwalder Forst einschließlich des Gleisental (LSG-00534.01), b) Deisenhofener Forst (LSG-00113.01) (Quelle: BayernAtlas)

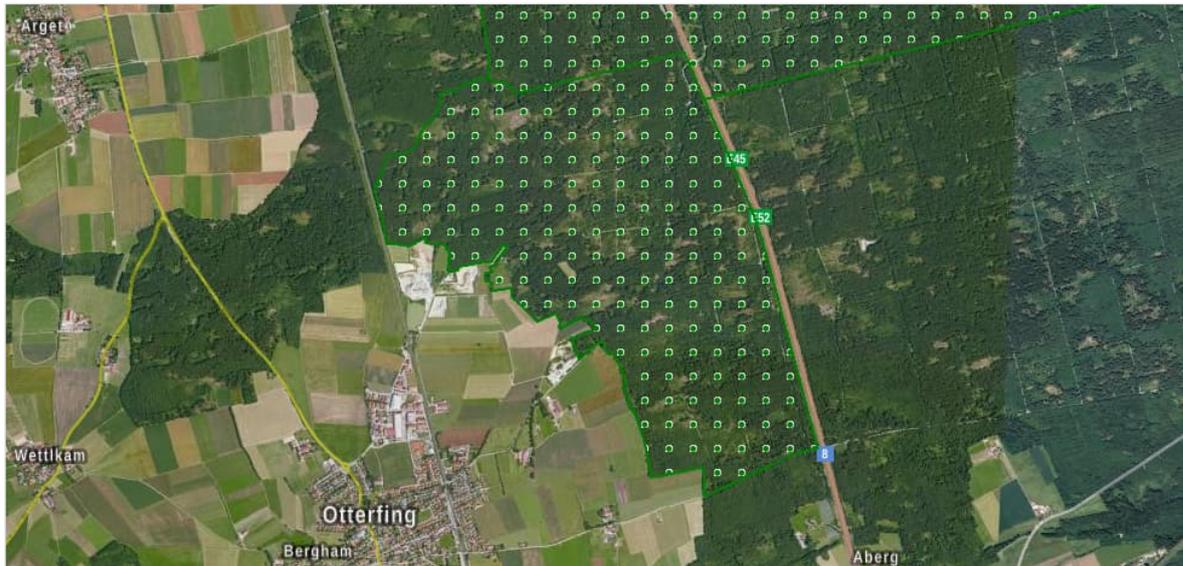


Abbildung 5 Landschaftsschutzgebiete: Otterfing – Hofoldinginger Forst (LSG-00606.01)

(Quelle: BayernAtlas)

Entlang der Strecke befinden sich verstreut gelegene kartierte Biotope. Nachfolgend sind diese auf den Abbildungen an den geröteten Flächen zu erkennen.



Abbildung 6 Biotopkartierung Bereich Oberhaching

(Quelle: BayernAtlas)

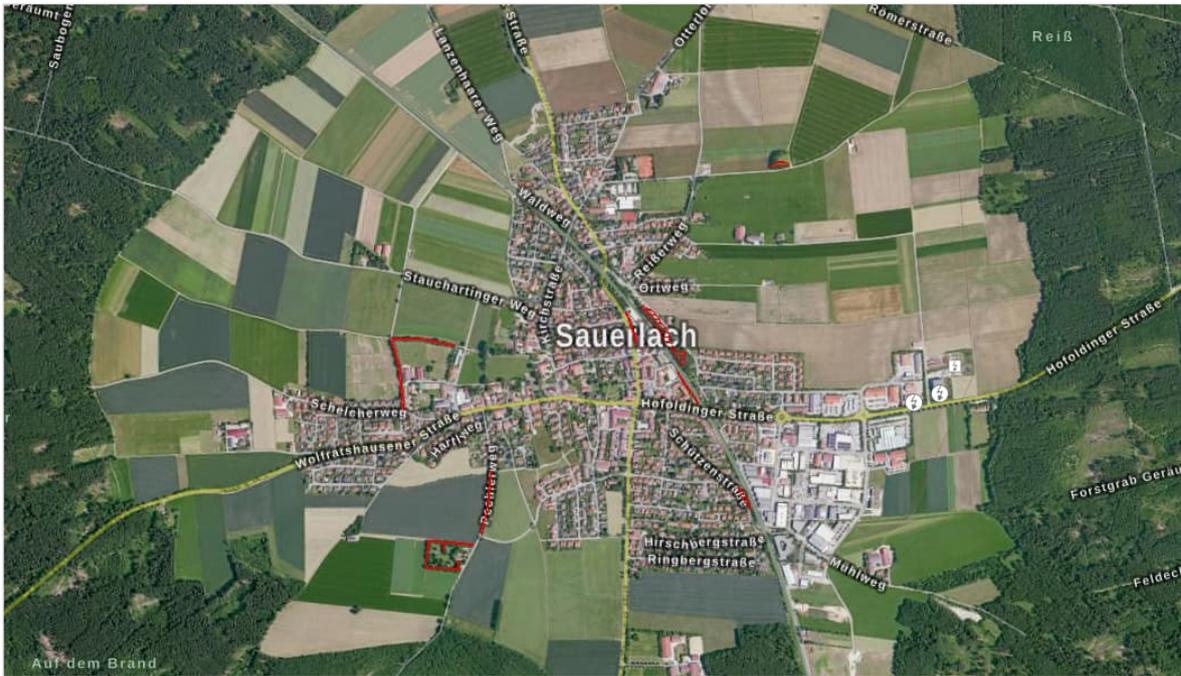


Abbildung 7 Biotopkartierung Bereich Sauerlach

(Quelle: BayernAtlas)



Abbildung 8 Biotopkartierung Bereich Otterfing

(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.

- Es liegen keine Baugrunduntersuchungen und Grundwasserstände vor.

- Im Untersuchungsgebiet liegen die festgesetzten Trinkwasserschutzgebiete „Deisenhofener Forst“, „Taufkirchen Br.IV bis IX“ und „Sauerlach“.

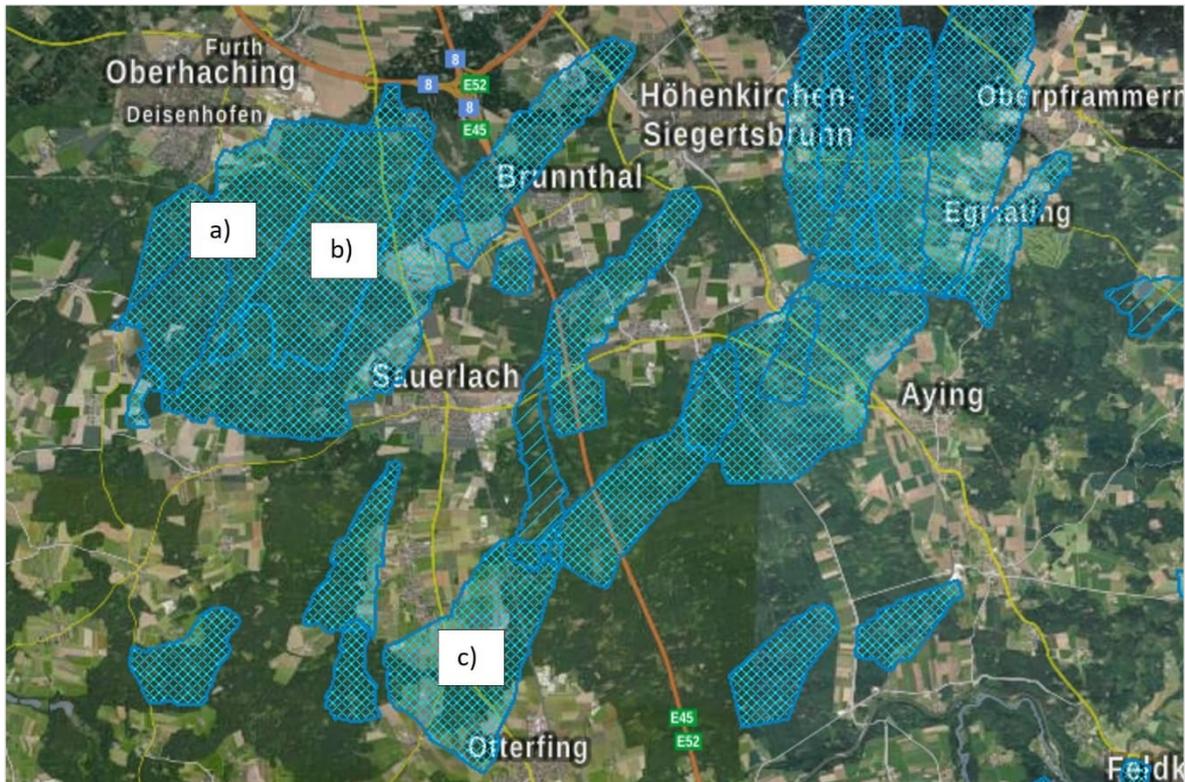


Abbildung 9 Trinkwasserschutzgebiete a) Deisenhofener Forst, b) Taufkirchen Br.IV bis IX, c) Sauerlach (Quelle: BayernAtlas)

- Es liegen keine Kampfmittelondierungen vor. Die Kampfmittelondierung ist bei einer Weiterverfolgung des Projektes im Rahmen der weiteren Planung zu prüfen.
- Im Untersuchungsraum kommen Bodendenkmäler aus der Latènezeit und römischen Kaiserzeit im Bereich des Deisenhofener Forstes vor.

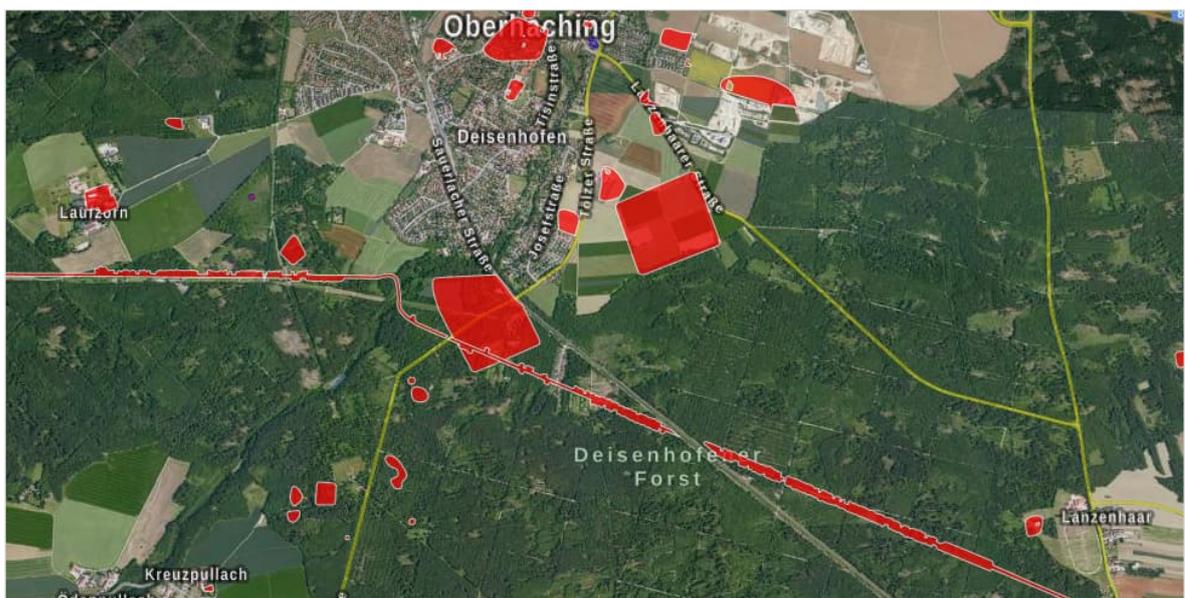


Abbildung 10 Bodendenkmäler

(Quelle: BayernAtlas)

- Im Untersuchungsraum liegen keine Planungen Dritter vor, welche Einfluss auf die Machbarkeitsstudie nehmen.

### 3.2 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 Geschwindigkeitsanhebung zwischen Deisenhofen und Holzkirchen soll eine Verbesserung der Trassierung und Anhebung der Geschwindigkeit im Abschnitt Deisenhofen – Holzkirchen untersucht werden, um Reisezeiten zu verkürzen und die Betriebsqualität zu verbessern.

Die Trassierungsverbesserungen im Abschnitt Perlacher Forst (östlich Bf Solln) – Deisenhofen – Holzkirchen sehen Überhöhungsänderungen inkl. Gleisdurcharbeitungen, Neubau von Gleisabschnitten sowie einen Umbau des Bf Holzkirchen vor.

Diese Maßnahme wurde in Bericht und Kostenschätzung in folgende fünf Teile untergliedert (in den Lageplänen sind diese gesamthaft dargestellt):

1. Beschleunigung Strecke km 13,1+72 bis Bf Holzkirchen km 35,4
2. Schnelle Ein- und Ausfahrten Nordkopf Holzkirchen
3. Schnelle Ein- und Ausfahrten Südkopf Holzkirchen
4. Ein- und Ausfahrten Holzkirchen aus Gleis 4 in Richtung Kreuzstraße (Option)
5. BÜ-Ersatzmaßnahmen

#### 3.2.1 Beschleunigung Strecke km 13,1+72 bis Bf Holzkirchen km 35,4

##### **Oberbau:**

Für die Strecke liegen keine Belastungsdaten in Lasttonnen/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. In den Bereichen, in denen aufgrund der Geschwindigkeitserhöhung auf  $v = 160$  km/h die Schienenform neu 60E2 sein müsste, wird eine UiG für die Weiternutzung der vorhandenen Schienen 54E4 beantragt. Bei der nächsten regulären Oberbauerneuerung wird dann die richtlinienkonforme Schienenform 60E2 eingebaut.

Die bestehende Strecke zwischen dem Perlacher Forst (östlich Bf Solln) und Holzkirchen wird für eine Geschwindigkeitserhöhung von maximal  $v = 160$  km/h in den nachstehenden Bereichen angepasst:

- km 19,1+28 bis km 19,9+30:  
Neubau Gleis
- km 19,6+55 bis km 19,7+24:  
Gleisdurcharbeitung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 25,6+98 bis km 26,1+36:  
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung und Übergangsbögen und Anpassung / Reprofilierung Randwege

- km 32,7+06 bis km 32,9+73:  
Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Überhöhung und Übergangsbögen und Anpassung / Reprofilierung Randwege

**Tiefbau:**

Es liegen keine Baugrunduntersuchungen vor. Für die Geschwindigkeitsanhebung auf 160 km/h werden daher keine Maßnahmen der Untergrundsanierung berücksichtigt. Für eine Abklärung ob Untergrundmaßnahmen erforderlich werden, ist die Abarbeitung der entsprechenden Regelungen der Richtlinie 836.7001A01 „Geotechnische-10%-Regel“ durchzuführen. Seitens der Gutachter wird angeregt, diese Untersuchungen zeitnah durch die DB durchführen zu lassen, um für den weiteren Prozess eine ausreichende Sicherheit bei den Investitionskosten zu erreichen.

Für die Entwässerungen wird daher davon ausgegangen, dass nur dort Tiefenentwässerungen mit Schächten vorzusehen sind, wo diese bereits im Bestand vorhanden sind. In den übrigen Bereichen wird frei versickert.

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.

**Konstruktiver Ingenieurbau (Hochbau):**

Für die Geschwindigkeitserhöhung sind die betroffenen Ingenieurbauwerke zu prüfen und gegebenenfalls statisch für die höhere Geschwindigkeit nachzuweisen.

Im Zuge der Machbarkeitsstudie können keine Aussagen zu Änderungsmaßnahmen am bestehenden Lärmschutz getroffen werden. Diese sind bei weiteren Planungen zu untersuchen.

**Leit- und Sicherungstechnik:**

Für die vorliegende Untersuchung wird davon ausgegangen, dass die Bahnübergänge der Altbauformen wegen des bestehenden Umbauverbots vorab durch rechnergesteuerte BÜSA ersetzt werden und somit dem Stand der Technik entsprechen. In der Kostenermittlung sind daher nur die darüber hinaus entstehenden Kosten berücksichtigt.

Mit der Geschwindigkeitsanhebung auf der freien Strecke sind die Anrückkontakte zu versetzen, damit die in der Einfahrt des Bf Deisenhofen gelegenen BÜSA bei km 18,8 und 19,1 weiterhin zeitgerecht geschlossen werden können. Weiterhin ist die Einschaltstrecke der auf der freien Strecke gelegenen BÜSA km 21,8; 28,7 und 29,7 durch Versetzen der Einschaltkontakte zu verlängern.

Grundsätzlich ist ein Umbau bzw. eine Erweiterung mit der vorhandenen Stellwerkstechnik möglich. Aufgrund des Alters der Stellwerke von mehr als 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 darüber hinaus entstehenden Kosten berücksichtigt.

Entsprechend der vorhandenen Technik kommen H-V-Signale mit PZB-Zugbeeinflussung zur Anwendung. Abweichend zum Ist-Zustand wird davon ausgegangen, dass bei geänderter Gleisfrei-

meldung durchgängig Achszähltechnik eingesetzt wird, da Gleisstromkreise bei größeren Umbauten nicht mehr neu verwendet werden sollen. Es ist stets eine Verkabelung der versetzten und zusätzlichen Anlagenteile aus den vorhandenen Stellwerken erforderlich.

Bei einer Erhöhung der Geschwindigkeit auf 160 km/h erhöht sich die Sollsichtbarkeit der Hauptsignale auf 500 m. Gemäß dem aktuellen Regelwerk ist es jedoch im Regelfall ausreichend, eine Mindestsichtbarkeit von 300 m für Hauptsignale herzustellen. Diese Sichtbarkeit ist für alle Signale (z.T. unter Verwendung von bereits vorhandenen Vorsignal-Wiederholern) gegeben.

Die Sichtbarkeit für Vorsignale beträgt bei 160 km/h weiterhin 300 m und erhöht sich gegenüber dem für 140 km/h gültigen Wert nicht. Es sind daher keine Maßnahmen zur Verbesserung der Sichtbarkeit erforderlich.

Es ist ebenso nicht erforderlich, zusätzliche Geschwindigkeitsüberwachungen (GÜ) zu installieren. In der Einfahrt von Holzkirchen (Wechsel derzeit 140 km/h auf 90 km/h) ist in beiden Gleisen bereits eine GÜ105 vorhanden, die bei einer Erhöhung auf 160 km/h unverändert weiterverwendet wird.

In der Summe sind keine Kosten in der Stellwerkstechnik bei Beschleunigung der Strecke auf 160 km/h erkennbar.

#### **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):**

Um die höhere Geschwindigkeit von 160 km/h durchgehend trassierungstechnisch zu ermöglichen, sollen mehrere Bögen in ihrer Überhöhung angepasst werden. Dafür ist teilweise lediglich die Durcharbeitung der Gleise vorgesehen. In einigen Fällen betrifft dies auch den Neubau des gesamten Bahnkörpers resp. Oberbaus.

Im Rahmen der Machbarkeit wird davon ausgegangen, dass beim Neubau des Bahnkörpers auch ein Neubau der OL-Masten erforderlich wird, da ein Abgraben des Bahnkörpers die Standsicherheit der Bestandsmasten gefährden könnte. Die Erforderlichkeit ist in folgenden Planungsphasen detaillierter zu überprüfen.

In Bögen, bei denen der Überhöhungsfehlbetrag durch die Geschwindigkeitssteigerung auf 160 km/h noch im zulässigen Bereich liegt, sind keine Veränderungen im Oberbau geplant, sodass hier auch keine Maßnahmen an der Fahrleitung notwendig werden, da diese bereits für die angestrebte Geschwindigkeit ausgelegt ist.

Auf der freien Strecke sowie im Bf Deisenhofen, zwischen km 17,7+00 bis 19,0+00 sind keine Veränderungen im Oberbau vorgesehen. Es ändern sich die Überhöhungsfehlbeträge. Die vorhandene Re160 erlaubt die angestrebte Geschwindigkeitserhöhung. Sollten durch die Erhöhung der Geschwindigkeit ggf. höhere Betriebsströme erforderlich werden, ist ggf. die Erneuerung der OLA erforderlich. Hierzu sind im weiteren Verlauf Abstimmungen mit DB Energie zu treffen.

Die Kettenwerke der Weichen im Bf Deisenhofen sind als Re75 errichtet und gestatten somit im Abzweig der Weichen nur geringere Geschwindigkeiten. Da die Weichen im Abzweig auch nicht auf eine höhere Geschwindigkeit ausgebaut werden, können die jeweiligen Kettenwerke erhalten bleiben. Im Bf Deisenhofen sind keine oberbautechnischen Maßnahmen vorgesehen. Daher kann die Oberleitung unverändert weiter betrieben werden. Werden im weiteren Verlauf doch Anpassungen am Oberbau und infolgedessen auch an der OLA erforderlich, sind die Bestandskettenwerke Re75 durch die höherwertige Fahrleitungsbauart Re100 zu ersetzen.

Zwischen km 19,0+00 und 19,9+50 soll das Gegenrichtungsgleis inklusive Bahnkörper neu gebaut werden, um die Überhöhung von 27 auf 105 mm anzuheben. Von km 19,6+50 bis 19,9+50 sollen beide Gleise parallel neu erstellt werden, da in diesem Bereich auch im Richtungsgleis die Überhöhung von 80 auf 105 mm angehoben wird. In beiden Bereichen wird der Neubau der OLA veranschlagt. Ob dies auf der gesamten Länge notwendig ist, muss in späteren Planungsphasen genauer eruiert werden. Das Anlagenalter sollte dabei berücksichtigt werden.

Der Haltepunkt (Hp) Sauerlach (km 26,00) befindet sich in Bogenlage und weist Außenbahnsteige auf. Der Gleisabstand ist gegenüber der freien Strecke vergrößert, sodass die Oberleitung im Bereich des Hp an Mittelmasten zwischen den Gleisen aufgehängt ist. Im Gegenrichtungsgleis ist eine Anhebung der Überhöhung von 20 auf 40 mm vorgesehen. Diese geringe Änderung macht unter Umständen eine Neuregulierung des entsprechenden Kettenwerks notwendig. Grundsätzlich könnte durch die Überhöhungsänderung und die Mittellage der Masten ein Konflikt zwischen dem Lichtraumprofil des Gegenrichtungsgleises und den Masten entstehen. Durch den relativ großen Gleisachsabstand und die geringfügige Erhöhung der Überhöhung wird davon in dieser Machbarkeitsuntersuchung allerdings nicht ausgegangen. Die Profilverfreiheit ist in den weiteren Planungsphasen nachzuweisen.

Von km 32,7+00 bis 33,0+00 ist die Durcharbeitung des Gegenrichtungsgleises geplant. Im Bestand ist keine Überhöhung vorhanden. Es sind keine Anpassungen an der Gleislage vorgesehen und daher werden keine Anpassungen an der OLA ersichtlich.

Im Bereich des Hp Otterfing, der auf der geraden Strecke liegt, sind zum Zeitpunkt der Machbarkeitsuntersuchung keine Maßnahmen geplant.

Sollten durch eine Erhöhung der Geschwindigkeit auf der Strecke Anpassungen an der Signalisierung erforderlich werden, ist im weiteren Verlauf zu untersuchen, ob sich dadurch Konflikte zwischen Hauptsignalen und elektrischen Streckentrennungen ergeben.

### **Umweltfachliche Beurteilung:**

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

### **Grundstücksverhältnisse:**

Für die Maßnahmen der Trassierungsoptimierung ist kein Fremdgrunderwerb erforderlich.

### 3.2.2 Schnelle Ein- und Ausfahrten Nordkopf Holzkirchen

#### **Oberbau:**

Für die Strecke liegen keine Belastungsdaten in Lasttonnen/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. In den Bereichen, in denen aufgrund der Geschwindigkeitserhöhung auf  $v = 160$  km/h die Schienenform neu 60E2 sein müsste, wird eine UiG für die Weiternutzung der vorhandenen Schienen 54E4 beantragt. Bei der nächsten regulären Oberbauerneuerung wird dann die richtlinienkonforme Schienenform 60E2 eingebaut.

Die bestehende Strecke zwischen Deisenhofen und Holzkirchen wird für schnelle Ein- und Ausfahrten am Bf Holzkirchen in den nachstehenden Bereichen angepasst:

- km 35,4+00 bis km 36,3+22:  
Neubau Gleise und Weichenverbindungen,  
Umbau Bf Holzkirchen Nordkopf

#### **Tiefbau:**

Es liegen keine Baugrunduntersuchungen vor. Für die Geschwindigkeitsanhebung auf 160 km/h werden daher keine Maßnahmen der Untergrundsanierung berücksichtigt. Für eine Abklärung, ob Untergrundmaßnahmen erforderlich werden, ist die Abarbeitung der entsprechenden Regelungen der Richtlinie 836.7001A01 „Geotechnische-10%-Regel“ durchzuführen. Seitens der Gutachter wird angeregt, diese Untersuchungen zeitnah durch die DB durchführen zu lassen, um für den weiteren Prozess eine ausreichende Sicherheit bei den Investitionskosten zu erreichen.

Für die Entwässerungen wird daher davon ausgegangen, dass nur dort Tiefenentwässerungen mit Schächten vorzusehen sind, wo diese bereits im Bestand vorhanden sind. In den übrigen Bereichen wird frei versickert.

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.

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

Für die Geschwindigkeitserhöhung sind die betroffenen Ingenieurbauwerke zu prüfen und ggf. statisch für die höhere Geschwindigkeit nachzuweisen.

Im Bahnhof Holzkirchen muss die Bahnsteigkante Gleis 2 auf einer Länge von ca. 200 m aufgrund der Trassierungsoptimierung angepasst werden.

Im Zuge der Machbarkeitsstudie können keine Aussagen zu Änderungsmaßnahmen am bestehenden Lärmschutz getroffen werden. Diese sind bei weiteren Planungen zu untersuchen.

**Leit- und Sicherungstechnik:**

Für die vorliegende Untersuchung wird davon ausgegangen, dass die Bahnübergänge der Altbauformen wegen des bestehenden Umbauverbots vorab durch rechnergesteuerte BÜSA ersetzt werden und somit dem Stand der Technik entsprechen. In der Kostenermittlung sind daher nur die darüber hinaus entstehenden Kosten berücksichtigt.

Für die schnelleren Ein- und Ausfahrten im Nordkopf des Bahnhof Holzkirchen sind keine Anpassungen an den BÜSA erforderlich.

Grundsätzlich ist ein Umbau bzw. eine Erweiterung mit der vorhandenen Stellwerkstechnik möglich. Aufgrund des Alters der Stellwerke von mehr als 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 darüber hinaus entstehenden Kosten berücksichtigt.

Entsprechend der vorhandenen Technik kommen H-V-Signale mit PZB-Zugbeeinflussung zur Anwendung. Abweichend zum Ist-Zustand wird davon ausgegangen, dass bei geänderter Gleisfreimeldung durchgängig Achszähltechnik eingesetzt wird, da Gleisstromkreise bei größeren Umbauten nicht mehr neu verwendet werden sollen. Es ist stets eine Verkabelung der versetzten und zusätzlichen Anlagenteile aus den vorhandenen Stellwerken erforderlich.

Mit dem Neubau der Verbindung W1-W2, die zukünftig mit 100 km/h statt mit 60 km/h befahrbar ist, verschiebt sich diese um ca. 130 m in Richtung Norden. Damit ist der Gefahrpunkt Abstand hinter den Einfahrtsignalen A und AA nicht mehr ausreichend. Diese Signale sind daher ebenfalls in Richtung Norden – mit entsprechenden Anpassungen bei Gleisfreimeldung und Zugbeeinflussung – zu versetzen. Die Einfahrvorsignale Va und Vaa können an den bisherigen Standorten verbleiben, da der Vorsignalabstand derzeit 1200 m beträgt, und somit auch bei einer Verschiebung der Einfahrtsignale der Mindestabstand von 950 m nicht unterschritten wird. Ebenso wird der zulässige Abstand zu den Folgesignalen N1-7 trotz Signalversetzung nicht überschritten.

An den Einfahrtsignalen wird die Streckengeschwindigkeit mit Signalen Lf6/7 auf 120 km/h reduziert. Hierfür sind GÜ 135 erforderlich, wenn vorab eine Beschleunigung der Strecke auf 160 km/h erfolgt ist.

Ab den Einfahrtsignalen A und AA erfolgen die Einfahrten in die Bahnsteiggleise 1 bis 5 im Regelfall mit 100 oder 120 km/h. Die Signalisierung Zs3 „10“ erfordert an beiden Signalen eine GÜ 120.

Einfahrten in die Gleise 6 und 7, sowie mit verkürztem Durchrutschweg erfolgen mit 60 km/h. Lediglich Einfahrten von FF in die Gleise 1 und 2 können wegen der dabei abzweigend befahrenen Weichen 18 und 19 nur mit 50 km/h erfolgen.

Um die höheren Einfahrtgeschwindigkeiten ausnutzen zu können, müssen im Südkopf des Bahnhofs entsprechend längere Durchrutschwege für  $v > 60$  km/h eingerichtet werden, die derzeit nur für die Signale N1 und N3 vorhanden sind. Die hierfür erforderlichen Anpassungen wurden in der Kostenermittlung bei den schnellen Ein- und Ausfahrten am Südkopf berücksichtigt.

In Fahrtrichtung Deisenhofen müssen die Signale P1 bis P3 aufgrund der veränderten Weichenlage in Richtung Süden verschoben werden. Hierdurch verkürzt sich die Nutzlänge der Gleise 1 bis 3 um jeweils etwa 100 m.

Die Ausfahrten aus den Gleisen 1 bis 5 erfolgen, sowohl ins Regel- als auch in das Gegengleis, nunmehr mit 100 bzw. 120 km/h. Die derzeit vorhandenen Formsignale Zs3 an den Ausfahrtsignalen P1 bis P5 sind durch Lichtsignale Zs3 mit höheren Kennziffern zu ersetzen.

Lediglich aus den Gleisen 1 und 2 in das Regelgleis ist die Ausfahrt wegen der dabei befahrenen Weichen 18 und 19 auf 50 km/h begrenzt. Die Ausfahrt aus den Gleisen 6 bis 9 erfolgt unverändert mit 60 km/h.

An den Überleitungen ins Gegengleis werden alleinstehende Gegengleisanzeiger Zs 6 aufgestellt, deren Lage z.T. durch die Neutrassierung der Weichen von den bisherigen Standorten abweicht.

Aufgrund der Signalversetzungen und der veränderten Geschwindigkeiten ist eine Induktionssicherung anfahrender Züge (INA) - Neuberechnung für alle Bahnsteiggleise erforderlich. Es wird daher eine Anpassung der Gleismagneten 500 Hz kostenseitig berücksichtigt.

Das Nebengleis 15, mitsamt des hier befindlichen Lichtsperrsignals 22 und der Gleissperre I, entfällt ersatzlos.

#### **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):**

Nördlich des Bf Holzkirchen ist zwischen km 35,4+00 und 35,7+00 der Neubau der Weichenverbindung vom Richtungsgleis ins Gegenrichtungsgleis geplant. Dabei soll die Lage der Weiche ca. 100 m nach Norden (in Richtung Otterfing) verschoben werden. Damit wird sich auch die Bahnhofstrennung verschieben, wodurch sich in diesem Bereich umfangreiche Anpassungen der OLA ergeben.

Zwischen km 35,7+00 und 35,9+00 wird das Gegenrichtungsgleis inklusive der Kreuzungsweiche 4 durchgearbeitet, um eine Überhöhung von 30 mm einzuarbeiten. Möglicherweise wird hier eine Neuregulierung des Kettenwerks erforderlich. Zusammen mit den Maßnahmen für den vorher beschriebenen Abschnitt (km 35,4+00 – 35,7+00) erstreckt sich der Umbaubereich OLA daher vermutlich weiter in den Bf Holzkirchen hinein. Im anschließenden Bereich des Bf Holzkirchen sind außerdem umfangreiche Änderungen am Spurplan vorgesehen. Dies äußert sich in der Lageänderung von Weichen inkl. geänderten Fahrbeziehungen. Die Maßnahmen betreffen dabei die Bahnhofsgleise 1 bis 5, während an den Auf- und Abstellgleisen 6 bis 9 keine Trassierungsänderungen vorgesehen sind.

Durch die umfangreichen Anpassungen des Spurplans im Nordkopf des Bf Holzkirchen werden entsprechende weitgehende Anpassungen an der OLA notwendig, weshalb von einem Ersatzneubau ausgegangen wird. Nach Regelwerk sind im Neubau keine Querfelder mehr zulässig, da Hauptgleise zueinander und Haupt- und Nebengleise voneinander mechanisch zu trennen sind.

Daher muss im Bf Holzkirchen eine Ersatzlösung für die bestehende Querfeldbauweise gefunden werden. Möglich wäre – sofern umsetzbar – die Einrichtung ausreichender Mastgassen für Einzelmastbauweise in der Trassierung oder der Aufbau von Fahrleitungsjochen. Ein Ersatzneubau mit Hilfe von Querfeldern erfordert eine UiG. Welche Variante den Vorzug erhalten sollte, ist in den weiteren Planungsphasen genauer zu untersuchen. Im Rahmen dieser Machbarkeitsuntersuchung wurden die zurück- und neuzubauenden Kettenwerke mengenmäßig erfasst.

Analog zum Nordkopf sind auch im Südkopf umfangreiche Änderungen des Spurplans vorgesehen. Die Weichen, welche die Strecken 5505 und 5620 südlich des Bahnhofs verbinden, werden für die Geschwindigkeitserhöhung, in veränderter Lage neu errichtet, wodurch sich wiederum umfangreiche Anpassungen der OLA ergeben. Ob und ggf. welche Anlagenteile aus dem Bestand erhalten bleiben können, ist im Rahmen der Entwurfsplanung detailliert zu betrachten. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wird von einem Ersatzneubau sämtlicher Anlagen ausgegangen.

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

Da sich die geplanten Maßnahmen im Nord- und Südkopf für schnelle Ein- und Ausfahrten über weite Bereiche erstrecken, würden bei einzelner Bearbeitung der beiden Bereiche voraussichtlich nur zwei Querfelder unverändert und ohne Eingriffe zwischen den beiden Bereichen (km 36,3+30 bis 36,4+08) erhalten bleiben. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie kann nicht mit Sicherheit abgeschätzt werden, ob die in der Bahnhofsmittle stehenden Querfelder trotz der umfangreichen Anpassungen in den Bahnhofsköpfen unverändert bestehen bleiben können oder ob durch die Anpassungen die Standsicherheit der Masten ggf. beeinträchtigt wird. Daher wurde als Variante für den Umbau des Bf Holzkirchen die gesamthafte Erneuerung der Oberleitungsanlage betrachtet, um die Aufwendungen vergleichen zu können und gleichzeitig ein Worst-Case-Szenario zu erstellen. Der vollständige Neubau OLA umfasst in Summe ca. 7,50 km.

#### **Umweltfachliche Beurteilung:**

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

#### **Grundstücksverhältnisse:**

Für die Maßnahmen der Trassierungsoptimierung ist kein Fremdgrunderwerb erforderlich.

### **3.2.3 Schnelle Ein- und Ausfahrten Südkopf Holzkirchen**

#### **Oberbau:**

Für die Strecke liegen keine Belastungsdaten in Lasttonnen/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. In den Bereichen, in denen aufgrund der Geschwindigkeitserhöhung auf  $v = 160$  km/h die Schienenform neu 60E2 sein müsste, wird eine UiG für die Weiternutzung der vorhandenen Schienen 54E4 beantragt. Bei der nächsten regulären Oberbauerneuerung wird dann die richtlinienkonforme Schienenform 60E2 eingebaut.

Die bestehende Strecke zwischen Deisenhofen und Holzkirchen wird für schnelle Ein- und Ausfahrten am Bf Holzkirchen in den nachstehenden Bereichen angepasst:

- km 36,4+23 bis km 36,6+89  
Neubau Gleise und Weichenverbindungen  
Umbau Bf Holzkirchen Südkopf

#### **Tiefbau:**

Es liegen keine Baugrunduntersuchungen vor. Für die Geschwindigkeitsanhebung auf 160 km/h werden daher keine Maßnahmen der Untergrundsanierung berücksichtigt. Für eine Abklärung ob Untergrundmaßnahmen erforderlich werden, ist die Abarbeitung der entsprechenden Regelungen der Richtlinie 836.7001A01 „Geotechnische-10%-Regel“ durchzuführen. Seitens der Gutachter wird angeregt, diese Untersuchungen zeitnah durch die DB durchführen zu lassen, um für den weiteren Prozess eine ausreichende Sicherheit bei den Investitionskosten zu erreichen.

Für die Entwässerungen wird daher davon ausgegangen, dass nur dort Tiefenentwässerungen mit Schächten vorzusehen sind, wo diese bereits im Bestand vorhanden sind. In den übrigen Bereichen wird frei versickert.

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.

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

Für die Geschwindigkeitserhöhung sind die betroffenen Ingenieurbauwerke zu prüfen und ggf. statisch für die höhere Geschwindigkeit nachzuweisen.

Im Bf Holzkirchen muss die Bahnsteigkante Gleis 2 auf einer Länge von ca. 200 m aufgrund der Trassierungsoptimierung angepasst werden.

Im Zuge der Machbarkeitsstudie können keine Aussagen zu Änderungsmaßnahmen am bestehenden Lärmschutz getroffen werden. Diese sind bei weiteren Planungen zu untersuchen.

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

Für die vorliegende Untersuchung wird davon ausgegangen, dass die Bahnübergänge der Altbauformen wegen des bestehenden Umbauverbots vorab durch rechnergesteuerte BÜSA ersetzt werden und somit dem Stand der Technik entsprechen. In der Kostenermittlung sind daher nur die darüber hinaus entstehenden Kosten berücksichtigt.

Mit dem Umbau des Südkopfes erhöht sich die Ausfahrgeschwindigkeit geringfügig. Jedoch entstehen keine neuen Fahrtmöglichkeiten. Eine Anpassung der BÜSA km 37,4 ist daher nicht erforderlich.

Grundsätzlich ist ein Umbau bzw. eine Erweiterung mit der vorhandenen Stellwerkstechnik möglich. Aufgrund des Alters der Stellwerke von mehr als 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 darüber hinaus entstehenden Kosten berücksichtigt.

Entsprechend der vorhandenen Technik kommen H-V-Signale mit PZB-Zugbeeinflussung zur Anwendung. Abweichend zum Ist-Zustand wird davon ausgegangen, dass bei geänderter Gleisfreimeldung durchgängig Achszähltechnik eingesetzt wird, da Gleisstromkreise bei größeren Umbauten nicht mehr neu verwendet werden sollen. Es ist stets eine Verkabelung der versetzten und zusätzlichen Anlagenteile aus den vorhandenen Stellwerken erforderlich.

Mit der neuen Anordnung der Weiche 50 können Ausfahrten aus Gleis 2 in Richtung Schaftlach, sowie die Einfahrten von Schaftlach nach Gleis 2 künftig mit 100 km/h statt wie bisher mit 60 km/h erfolgen. Ein- und Ausfahrten in Richtung Miesbach sind wegen der unveränderten Weichen 56 und 57 weiterhin nur mit 60 km/h möglich. Dies wird am Signal N2 weiterhin mit dem Fahrtbegriff Hp2 signalisiert, die Ausfahrt in Richtung Schaftlach neu mit Hp1. Das vorhandene Formsignal Zs3 „6“ entfällt.

Für die Ein- und Ausfahrten in den Gleisen 1 und 3 ergeben sich durch die Umtrassierung keine veränderten Geschwindigkeiten.

Die Signale N2 und N3 verbleiben an ihren derzeitigen Standorten. Jedoch sind die Durchrutschwege entsprechend der veränderten Weichenanordnung anzupassen. Für eine möglichst hohe Flexibilität wird davon ausgegangen, dass an beiden Signalen jeweils ein kurzer Durchrutschweg für 40 km/h eingerichtet wird, der vor dem Grenzzeichen der neuen Weiche 50 endet. Damit wird ein Fahrtausschluss für eine gleichzeitige Einfahrt in der Gegenrichtung vermieden.

Als zweiter Durchrutschweg wird jeweils ein langer Durchrutschweg für Vmax berücksichtigt, um eine zügige Einfahrt aus Richtung München zu gewährleisten.

Um die höhere Einfahrtsgeschwindigkeit nach Gleis 2 ausnutzen zu können, muss im Nordkopf des Bahnhofs am Signal P2 ein längerer Durchrutschweg für  $v > 60$  km/h eingerichtet werden. Die hierfür erforderlichen Anpassungen wurden in der Kostenermittlung bei den schnellen Ein- und Ausfahrten am Nordkopf berücksichtigt.

Aufgrund der veränderten Geschwindigkeiten ist eine Neuberechnung der Induktionssicherung an fahrender Züge (INA) für alle Bahnsteiggleise erforderlich. Es wird daher eine Anpassung der Gleismagneten 500 Hz kostenseitig berücksichtigt.

#### **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):**

Nördlich des Bf Holzkirchen ist zwischen km 35,4+00 und 35,7+00 der Neubau der Weichenverbindung vom Richtungsgleis ins Gegenrichtungsgleis geplant. Dabei soll die Lage der Weiche ca.

100 m nach Norden (in Richtung Otterfing) verschoben werden. Damit wird sich auch die Bahnhofstrennung verschieben, wodurch sich in diesem Bereich umfangreiche Anpassungen der OLA ergeben.

Zwischen km 35,7+00 und 35,9+00 wird das Gegenrichtungsgleis inklusive der Kreuzungsweiche 4 durchgearbeitet, um eine Überhöhung von 30 mm einzuarbeiten. Möglicherweise wird hier eine Neuregulierung des Kettenwerks erforderlich. Zusammen mit den Maßnahmen für den vorher beschriebenen Abschnitt (km 35,4+00 – 35,7+00) erstreckt sich der Umbaubereich OLA daher vermutlich weiter in den Bf Holzkirchen hinein. Im anschließenden Bereich des Bf Holzkirchen sind außerdem umfangreiche Änderungen am Spurplan vorgesehen. Dies äußert sich in der Lageänderung von Weichen inkl. geänderten Fahrbeziehungen. Die Maßnahmen betreffen dabei die Bahnhofsgleise 1 bis 5, während an den Auf- und Abstellgleisen 6 bis 9 keine Trassierungsänderungen vorgesehen sind.

Analog zum Nordkopf sind auch im Südkopf umfangreiche Änderungen des Spurplans vorgesehen. Die Weichen, welche die Strecken 5505 und 5620 südlich des Bahnhofs verbinden, werden für die Geschwindigkeitserhöhung, in veränderter Lage neu errichtet, wodurch sich wiederum umfangreiche Anpassungen der OLA ergeben. Ob und ggf. welche Anlagenteile aus dem Bestand erhalten bleiben können, ist im Rahmen der Entwurfsplanung detailliert zu betrachten. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wird von einem Ersatzneubau sämtlicher Anlagen ausgegangen.

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

Da sich die geplanten Maßnahmen im Nord- und Südkopf für schnelle Ein- und Ausfahrten über weite Bereiche erstrecken, würden bei einzelner Bearbeitung der beiden Bereiche voraussichtlich nur zwei Querfelder unverändert und ohne Eingriffe zwischen den beiden Bereichen (km 36,3+30 bis 36,4+80) erhalten bleiben. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie kann nicht mit Sicherheit abgeschätzt werden, ob die in der Bahnhofsmitte stehenden Querfelder trotz der umfangreichen Anpassungen in den Bahnhofsköpfen unverändert bestehen bleiben können oder ob durch die Anpassungen die Standsicherheit der Masten ggf. beeinträchtigt wird. Daher wurde als Variante für den Umbau des Bf Holzkirchen die gesamthafte Erneuerung der Oberleitungsanlage betrachtet, um die Aufwendungen vergleichen zu können und gleichzeitig ein Worst-Case-Szenario zu erstellen. Der vollständige Neubau OLA umfasst in Summe ca. 7,50 km.

#### **Umweltfachliche Beurteilung:**

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

#### **Grundstücksverhältnisse:**

Für die Maßnahmen der Trassierungsoptimierung ist kein Fremdgrunderwerb erforderlich.

### 3.2.4 Ein- und Ausfahrten Holzkirchen aus Gleis 4 in Richtung Kreuzstraße (Option)

#### **Oberbau:**

Für die Strecke liegen keine Belastungsdaten in Lasttonnen/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. In den Bereichen, in denen aufgrund der Geschwindigkeitserhöhung auf  $v = 160$  km/h die Schienenform neu 60E2 sein müsste, wird eine UIG für die Weiternutzung der vorhandenen Schienen 54E4 beantragt. Bei der nächsten regulären Oberbauerneuerung wird dann die richtlinienkonforme Schienenform 60E2 eingebaut.

Bei der Variante zum Umbau der Ein- und Ausfahrten von bzw. nach Kreuzstraße im Bahnhof Holzkirchen ist an der Strecke 5622 die bestehende EÜ km 0,3+10 zweigleisig neu zu bauen.

#### **Tiefbau:**

Es liegen keine Baugrunduntersuchungen vor. Für die Geschwindigkeitsanhebung auf 160 km/h werden daher keine Maßnahmen der Untergrundsanie rung berücksichtigt. Für eine Abklärung ob Untergrundmaßnahmen erforderlich werden, ist die Abarbeitung der entsprechenden Regelungen der Richtlinie 836.7001A01 „Geotechn-10%-Regel“ durchzuführen. Seitens der Gutachter wird an geregt, diese Untersuchungen zeitnah durch die DB durchführen zu lassen, um für den weiteren Prozess eine ausreichende Sicherheit bei den Investitionskosten zu erreichen.

Für die Entwässerungen wird daher davon ausgegangen, dass nur dort Tiefenentwässerungen mit Schächten vorzusehen sind, wo diese bereits im Bestand vorhanden sind. In den übrigen Bereichen wird frei versickert.

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.

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

Für die Geschwindigkeitserhöhung sind die betroffenen Ingenieurbauwerke zu prüfen und ggf. statisch für die höhere Geschwindigkeit nachzuweisen.

Für den Anschluss des Gleises 4 an die Strecke 5622 ist der Neubau einer Eisenbahnüberführung (EÜ) Gemeindeweg km 0,3+10 sowie einer Stützwand erforderlich.

Entlang der Strecke sind voraussichtlich neue Lärmschutzwände (LSW) erforderlich. Im Zuge der Machbarkeitsstudie können keine Aussagen zu Änderungsmaßnahmen am bestehenden Lärmschutz getroffen werden. Diese sind bei weiteren Planungen zu untersuchen.

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

Für die vorliegende Untersuchung wird davon ausgegangen, dass die Bahnübergänge der Altbauformen wegen des bestehenden Umbauverbots vorab durch rechnergesteuerte BÜSA ersetzt werden und somit dem Stand der Technik entsprechen. In der Kostenermittlung sind daher nur die darüber hinaus entstehenden Kosten berücksichtigt.

Durch den Umbau ergibt sich eine zusätzliche Fahrtrmöglichkeit aus Gleis 4 in Richtung Kreuzstraße sowie in der Gegenrichtung. Die BÜSA km 0,6 wird damit zusätzlich Hp-abhängig zum Ausfahrtsignal N4 des Bf Holzkirchen.

Grundsätzlich ist ein Umbau bzw. eine Erweiterung mit der vorhandenen Stellwerkstechnik möglich. Aufgrund des Alters der Stellwerke von mehr als 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 darüber hinaus entstehenden Kosten berücksichtigt.

Entsprechend der vorhandenen Technik kommen H-V-Signale mit PZB-Zugbeeinflussung zur Anwendung. Abweichend zum Ist-Zustand wird davon ausgegangen, dass bei geänderter Gleisfreimeldung durchgängig Achszähltechnik eingesetzt wird, da Gleisstromkreise bei größeren Umbauten nicht mehr neu verwendet werden sollen. Es ist stets eine Verkabelung der versetzten und zusätzlichen Anlagenteile aus den vorhandenen Stellwerken erforderlich.

Die für die Ein- und Ausfahrtrmöglichkeit nach Gleis 4 benötigten zusätzlichen Weichen 60 und 63 sind in das Stellwerk einzubinden und die Gleisfreimeldung entsprechend anzupassen.

Wegen des Einbaus der Weiche 63 in Gleis 4 wird das Signal N4 vor diese Weiche versetzt. Die Durchrutschwege des Signals N4 sind entsprechend anzupassen. Durch die Signalversetzung verkürzt sich die Nutzlänge des Gleises 4 um etwa 80 m.

Das Signal N4 erhält einen Geschwindigkeitsanzeiger Zs3 mit den Kennziffern 5 (Richtung Kreuzstraße) und 6 (Richtung Schäftlach). Aufgrund der unterschiedlichen Kennziffern ist keine Ausrüstung mit Richtungsanzeiger Zs2 erforderlich, sofern dies nicht aus betrieblicher Sicht zur Vermeidung einer Fehlleitung gefordert wird.

Aufgrund der Signalversetzung ist eine INA-Neuberechnung für Gleis 4 erforderlich. Es wird daher eine Anpassung der Gleismagneten 500 Hz kostenseitig berücksichtigt.

Ausfahrten aus Gleis 5 in Richtung Kreuzstraße sowie Einfahrten von Kreuzstraße nach Gleis 5 sind künftig mit 70 km/h (statt 50 km/h) möglich. Damit diese Geschwindigkeit gefahren werden kann, sind die Signalen N5 und H so anzupassen, dass für diese Fahrten der Signalbegriff Hp1 signalisiert wird.

Das Lichtsperrsignal 49 ist vor die Spitze der neuen Weiche 60 zu versetzen. Zwischen dem Signal und der vorhandenen Rangierhalttafel verbleibt eine Nutzlänge von etwa 45 m.

Entsprechend des neuen Gleisplans sind zusätzliche Zug- und Rangierstraßen von und nach Gleis 4 einzurichten.

#### **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):**

Als Option für das Vorhaben der Beschleunigung U34 wird die Erstellung von Ein- und Ausfahrten von Gleis 4 und 5 des Bf Holzkirchen in Richtung Rosenheim (Strecke 5622) betrachtet. Dafür soll die im Bestand vorhandene Weiche 49 aus Gleis 5 neu (als W48) errichtet und am Gleis 4 eine neue Weiche (W63) eingebaut werden, die die Fahrt nach Rosenheim (abzweigend) und Schliersee (gerade) ermöglicht. Das aus Gleis 4 abzweigende Gleis soll bis km 0,4 der Strecke 5622 verlaufen und dann per Einbau einer neuen Weiche (W60) mit dem anderen Gleis aus dem Bf Holzkirchen zusammengeführt werden. Das Bestandsgleis (aus Gleis 5 des Bf Holzkirchen) soll ebenfalls erneuert werden. Die freie Strecke in Richtung Rosenheim verläuft dann (nach der neuen Weiche W60) eingleisig. Durch den Einbau der Weiche wird sich die Bahnhofstrennung weiter auf die freie Strecke verschieben.

Für die Umsetzung der Variante wären ebenfalls umfangreiche Änderungen in den Querschnitten des Bf notwendig, sodass auch hier ein Neubau der OLA veranschlagt wird. Durch die Verschiebung der Bahnhofstrennung und des zweiten Gleises bis km 0,4 der Strecke 5622 wäre auf diesem ersten Streckenabschnitt auch eine Neuerrichtung der OLA notwendig, da die Neutrassierung durch die bestehende Mastgasse verläuft. Die betroffenen Masten müssten also zurückgebaut und an anderer Stelle neu errichtet werden, um die Kettenwerke für beide Gleise zu tragen.

**Umweltfachliche Beurteilung:**

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

**Grundstücksverhältnisse:**

Für die Maßnahmen der Trassierungsoptimierung ist kein Fremdgrunderwerb erforderlich.

**3.2.5 BÜ-Ersatzmaßnahmen**

Aufgrund der dichten Zugfolge sind die vorhandenen BÜ auf der Strecke zu beseitigen, da die resultierenden Schließzeiten in der Regel nicht mehr richtlinienkonform sind.

Für die einzelnen BÜ wurde jeweils ein Ersatz durch eine EÜ oder SÜ bzw. die Auflassung mit Ersatzwegen untersucht.

In den Bereichen mit neuen EÜ in Deisenhofen wurde anhand benachbarter Bauwerke (EÜ Gartenstraße) angenommen, dass die Bauwerke nicht im Grundwasser zu liegen kommen und daher eine Versickerung des Niederschlagswassers möglich ist. Die erforderlichen Böschungsstützungen wurden als Bohrpfehlwände geplant, auf Grundwasserwannen wurde verzichtet, um eine Sammlung des Niederschlagswassers zu vermeiden.

Bei den neuen SÜ werden die erforderlichen Dammschüttungen mit üblichem durchlässigem Schüttmaterial für Straßenbau hergestellt. Die Entwässerung erfolgt jeweils über die Dammschulter.

Die vorhandenen Schrankenantriebe und Lichtzeichenanlagen werden ersatzlos rückgebaut.

Für den Rückbau der vorhandenen BÜ-Sicherungsanlage inklusive Einschalt- bzw. Annäherungskontakten werden jeweils pauschale Kosten für den Rückbau der Außenanlagen inkl. Kabelanlage angesetzt.

Weiterhin sind im Zusammenhang mit der Auflassung der BÜSA nachfolgende Anpassungen in der derzeit vorhandenen Stellwerkstechnik erforderlich. Es wird davon ausgegangen, dass die derzeit vorhandene Stellwerkstechnik zu diesem Zeitpunkt noch unverändert vorhanden ist.

Die vorhandenen Oberleitungsanlagen werden nicht verändert.

Die BÜ-Beseitigungen mit neuen SÜ führen zu Eingriffen in vorhandene Grünflächen und Wälder, die umweltfachlich ausgeglichen werden müssen. Aufgrund des höheren Anteils der Umweltmaßnahmen werden 20 €/m<sup>2</sup> für auszugleichende Flächen angesetzt (Maßnahmen inkl. notwendiger Grunderwerb).

Für die Maßnahmen ist Fremdgrunderwerb auch auf privaten Flächen erforderlich.

### **BÜ km 18,8+78:**

Der Bahnübergang km 18,8+78 wird durch eine Eisenbahnüberführung ersetzt. Die EÜ bei km 18,8+67 wird als neuer Halbrahmen mit einer lichten Höhe von 4,50 m hergestellt. Die erforderlichen Stützbauwerke zu den angrenzenden Grundstücken der abgesenkten Straßen werden als Bohrpfahlwände hergestellt.

Für die Gestaltung der Unterführung wurden folgende Parameter zugrunde gelegt:

- Entwurfsgeschwindigkeit 30 km/h
- Längsneigung Unterführung 6%
- Gehweg in der Unterführung bis 1,5 m reduziert: gemäß RAS 06 – in engen dörflichen Hauptstraßen wird eine Gehwegbreite von 1,5 m dargestellt.
- Straßenquerschnitt in der Unterführung wurde gemäß RAS 06 ermittelt.

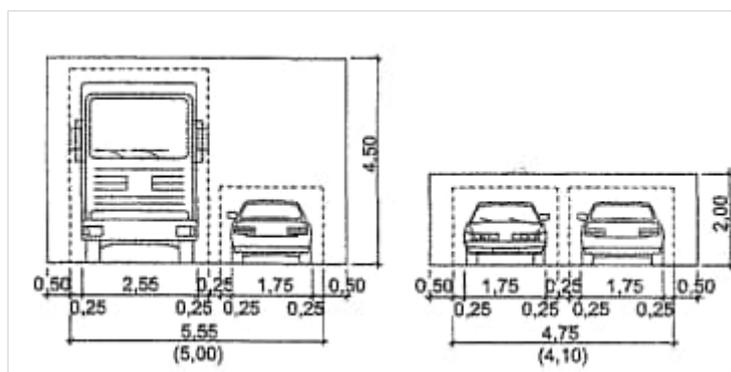


Abbildung 11 Regelquerschnitt gem. RAS 06 (Quelle: FGSV RAS 06)

Daher werden für die lichte Breite der Fahrbahn 5,55 m, sowie beidseitig ein 0,5 m breiter Schrammbord vorgesehen. Im Bereich der straßenbegleitenden Gehwege wurde auf die Schrammborde verzichtet.

Die Breite des Erschließungswegs zu den Gebäuden Nr. 32 – 38 der Sauerlacher Straße beträgt 3,0 m (Einbahnstraße). Die Zufahrtssituation der größeren Fahrzeuge (wie z.B. Wohnmobile) zu

Grundstücken wurde daher verschlechtert. Die Bohrpfahlwand begrenzt die Kurvenfahrt. Die Breite der Bohrpfahlwand beträgt 1,35 m. Der Mauerkopf ist 0,35 m breit.

Aufgrund der beengten Platzverhältnisse und der vorhandenen Bebauung kann keine Wendeanlage für Müllfahrzeuge in der Anliegerstraße vorgesehen werden.

Die Fahrbahnbreite der Sauerlacher Straße westlich der Jägerstraße muss aufgrund der vorhandenen Bebauung (Stellwerk, Wohnbebauung) auf 4,10 m verengt werden. Der Begegnungsverkehr LKW/PKW bzw. PKW/PKW ist nicht mehr möglich. Die Engstelle wird mit einer Lichtsignalanlage geregelt.

Der Anschluss der östlichen Gleißentalstraße an die Unterführung ist wegen des Höhenunterschieds nicht möglich. Aufgrund des Platzmangels kann keine Wendeanlage für Müllfahrzeuge vorgesehen werden.

Die Breite und Anordnung der Straßen wird durch das vorhandene Stellwerksgebäude erheblich beengt. Falls das Stellwerk im Rahmen einer Erneuerung in DSTW-Technik rückgebaut werden kann, ist eine erheblich günstigere Straßenlage und eine bessere Erschließung der vorhandenen Zufahrten möglich.

An der OLA sind keine Anpassungen notwendig, da die Gleise auf ihrem jetzigen Niveau verbleiben. Zur Herstellung der Unterführung wird davon ausgegangen, dass Bohrungen, Rammungen o.ä. im Gleisbereich notwendig werden, für die wiederum Baufreiheitsmaßnahmen wie z.B. Verschwenkungen oder bauzeitliches Auftrennen der Kettenwerke notwendig wird. Zur Herstellung der erforderlichen Baufreiheit, wird eine Pauschale in den Kosten berücksichtigt. Die Kosten können je nach Umfang der notwendigen Maßnahmen variieren. Die Umfänge sind entsprechend zeitnah Gewerke übergreifend abzustimmen.

An der BÜSA km 18,8+78 der Bauform BÜS 72D-LzHH sind folgende Anpassungen an der LST geplant:

- Im Stellwerk „Df“ in Deisenhofen (Bauform SpDrS60) entfällt die Hp-Abhängigkeit der Ausfahrtsignale N1 bis N4 sowie der Einfahrtsignale F und FF zu den genannten BÜSA. Auf dem Stellfisch des Fahrdienstleiters sind die Bedieneinrichtungen zu entfernen.
- Die Anrückkontakte aus Richtung Holzkirchen sind nicht mehr erforderlich und werden ebenfalls zurückgebaut.

### **BÜ km 19,1+35:**

Der vorhandene BÜ Stefaniestraße km 19,1+35 wird durch eine Geh- und Radwegunterführung km 19,1+41 ersetzt.

Zur Realisierung der niveaufreien Kreuzung werden die Gradienten der Stefaniestraße abgesenkt und die Straßenlage an den neuen Anschluss an die Sauerlacher Straße angepasst, analog der Machbarkeitsstudie Bahnsteiglänge 210 m an allen S-Bahn-Stationen – Teil Abstellanlagen und Wendegleise (U32), Deisenhofen, Variante 2.

Auf der Westseite der Bahnstrecke 5505 bei km 19,2+50 schließt die Geh- und Radwegunterführung an die Sauerlacher Straße an. Durch den versetzten Anschluss gegenüber dem Bestand müssen Radfahrer ca. 100 m Richtung Süden zur Stefaniestraße fahren. Die EÜ wird als viergleisiges flachgegründetes Rahmenbauwerk erstellt. Die bestehenden Gleise der Strecke 5505 liegen im Bauwerksbereich in einem Bogen und sind mit entsprechender Überhöhung geplant.

An der östlichen Außenseite des neuen Überbaus, parallel zum Gleis 31, wird eine Randkappe mit aufgesetztem Kabeltrog und Geländer gemäß Richtlinie 804.9030 vorgesehen. Den seitlichen Abschluss der Rahmendecke hinter dem Ende von Gleis 23 bildet ein Füllstabgeländer, das auf der Aufkantung befestigt wird. Die Gesamtbreite des Überbaus zwischen den Geländern beträgt 49,50 m.

Querschnitt der Geh- und Radwegunterführung Stefaniestraße:

- Lichte Weite                    5,00 m
- Lichte Höhe                    2,50 m
- Kreuzungswinkel            29 gon

Die Unterführung wird als geschlossener Rahmen ausgeführt. Der Geh- und Radweg wird beidseitig im Anschluss an die EÜ in Trogbauwerken mit der lichten Weite von 5,00 m errichtet. Das westliche Trogbauwerk wird parallel zum Streckengleis mit einem Abstand von ca. 4,50 m ausgeführt.

Ein geotechnischer Bericht für das Bauwerk liegt zurzeit nicht vor. Die Planung der Gründung und der Entwässerung zur Unterführung und den Trogbauwerke wird in weiteren Planungsphasen erfolgen.

Für die Auflösung des BÜ sind keine Anpassungen an der OLA notwendig. Zur Herstellung der Unterführung wird davon ausgegangen, dass Bohrungen, Rammungen o.ä. im Gleisbereich notwendig werden, für die wiederum Baufreiheitsmaßnahmen wie z.B. Verschwenkungen oder bauzeitliches Auftrennen der Kettenwerke notwendig wird. Zur Herstellung der erforderlichen Baufreiheit, wird eine Pauschale in den Kosten berücksichtigt. Die Kosten können je nach Umfang der notwendigen Maßnahmen variieren. Die Umfänge sind entsprechend zeitnah Gewerke übergreifend abzustimmen.

An der BÜSA km 19,1+35 der Bauform BÜS 72D-LzV sind folgende Anpassungen an der LST geplant:

- Im Stellwerk „Df“ in Deisenhofen (Bauform SpDrS60) entfällt die Hp-Abhängigkeit der Ausfahrtsignale N1 bis N4 sowie der Einfahrtsignale F und FF zu den genannten BÜSA. Auf dem Stellisch des Fahrdienstleiters sind die Bedieneinrichtungen zu entfernen.
- Die Anrückkontakte aus Richtung Holzkirchen sind nicht mehr erforderlich und werden ebenfalls zurückgebaut.

### **BÜ km 21,8+93:**

Der vorhandene BÜ km 21,8+93 wird durch eine neue SÜ an gleicher Stelle ersetzt. Die bahnpa-  
rallel verlaufenden Wege werden an die Rampen der SÜ angeschlossen. Die vorhandene Sicherungstechnik und BÜ-Befestigung werden rückgebaut.

Die neue SÜ wird gemäß DWA-A 904-1 mit folgenden Parametern geplant:

- Rahmenkonstruktion mit hohen Widerlagern
- Fahrbahnbreite 4,50 m und 0,50 m breiten Sicherheitsräume
- 6% maximale Längsneigung der Wege
- Wege 3,5 m breit mit 0,5 m Bankett
- Lichte Höhe 6,20 m über SO

Beim Neubau der SÜ ist die nach Regelwerk einzuhaltende lichte Höhe unter dem Bauwerk für die konfliktfreie Durchführung der OLA zu beachten (mind. 5,70 m auf freier Strecke). Dafür sind frühzeitig Abstimmungen zwischen den beteiligten Gewerken vorzunehmen. Da die Fahrdrathöhe im Bereich des BÜ im Bestand auf 5,75 m angehoben wurde, ist die OLA zur Herstellung der SÜ entsprechend umzubauen. Es ist davon auszugehen, dass eine Fahrdrathabsenkung unter die Regelfahrdrathöhe von 5,50 m erforderlich wird. Aufgrund der hohen Spannweiten im Bestand, die teilweise sogar über den maximal zulässigen 80 m liegen, ist davon auszugehen, dass die Mastteilung anzupassen ist. Aus diesem Grund wird für die Anpassung der Kettenwerksabsenkung ein Umbaubereich von 300 m je Gleis angenommen und so in den Kosten berücksichtigt.

An der BÜSA km 21,8+93 der Bauform FÜ 2L/60 sind folgende Änderungen an der LST geplant:

- Die aus beiden Fahrtrichtungen vorhandenen Einschaltkontakte werden zurückgebaut. Weiterhin entfällt die Einbindung der Selbstblocksignale in die Einschaltung der BÜSA.
- Beim Fahrdienstleiter entfällt die Meldeeinrichtung für die Fernüberwachung. Die Leitungsverbindung ist freizuschalten.

#### **BÜ km 28,7+10:**

Der vorhandene BÜ km 28,7+10 wird durch eine neue SÜ weiter nördlich bei km 28,6+54 ersetzt. Der bahnparallel östlich verlaufende Weg wird an die Rampe der SÜ angeschlossen. Die vorhandene Sicherungstechnik und BÜ-Befestigung werden rückgebaut.

Durch die neue Rampe der SÜ wird ein vorhandener Sportplatz überbaut. Als Ersatz wird ein neuer Sportplatz angelegt.

Die neue SÜ wird gemäß DWA-A 904-1 mit folgenden Parametern geplant:

- Rahmenkonstruktion mit hohen Widerlagern
- Fahrbahnbreite 4,50 m und 0,50 m breiten Sicherheitsräume
- 6% maximale Längsneigung der Wege
- Wege 3,5 m breit mit 0,5 m Bankett
- Lichte Höhe 6,20 m über SO

Beim Neubau der SÜ ist die nach Regelwerk einzuhaltende lichte Höhe unter dem Bauwerk für die konfliktfreie Durchführung der OLA zu beachten (mind. 5,70 m auf freier Strecke). Dafür sind frühzeitig Abstimmungen zwischen den beteiligten Gewerken vorzunehmen. Da die Fahrdrathöhe im Bereich des BÜ im Bestand auf 5,75 m angehoben wurde, ist die OLA zur Herstellung der SÜ entsprechend umzubauen. Es ist davon auszugehen, dass eine Fahrdrathabsenkung unter die Regelfahrdrathöhe von 5,50 m erforderlich wird. Aufgrund der hohen Spannweiten im Bestand, die teilweise sogar über den maximal zulässigen 80 m liegen, ist davon auszugehen, dass die Mastteilung anzupassen ist. Aus diesem Grund wird für die Anpassung der Kettenwerksabsenkung ein Umbaubereich von 300 m je Gleis angenommen und so in den Kosten berücksichtigt.

An der BÜSA km 28,7+10 der Bauform FÜ 2H/60 sind folgende Anpassungen an der LST geplant:

- Die aus beiden Fahrtrichtungen vorhandenen Einschaltkontakte werden zurückgebaut. Weiterhin entfällt die Einbindung der Selbstblocksignale in die Einschaltung der BÜSA. Beim Fahrdienstleiter entfällt die Meldeeinrichtung für die Fernüberwachung.
- Die Leitungsverbindung ist freizuschalten.

**BÜ km 29,7+18:**

Der BÜ km 29,7+18 wird aufgrund der geringen verkehrlichen Bedeutung und der nur 1 km entfernten Querungsmöglichkeit beim km 28,7 ersatzlos aufgelassen, da ein Ersatz durch eine SÜ unverhältnismäßig erscheint.

Ersatzwege sind nicht erforderlich, die am BÜ angeschlossenen Wege sind auch über die neue SÜ km 28,6+54 und die EÜ km 31,9+90 erreichbar.

Der Oberbau der Gleise wird nicht verändert. Die vorhandene Sicherungstechnik und BÜ-Befestigungen werden rückgebaut.

Es sind keine Anpassungen an der OLA notwendig. Die Fahrdrachhöhe bleibt gegenüber dem Bestand unverändert bei 5,57 m im Bereich des BÜ.

Die vorhandene Sicherungstechnik und BÜ-Befestigung werden rückgebaut.

An der BÜSA km 29,7+18 der Bauform FÜ 2H/60 sind folgende Anpassungen an der LST geplant:

- Die aus beiden Fahrtrichtungen vorhandenen Einschaltkontakte werden zurückgebaut. Weiterhin entfällt die Einbindung der Selbstblocksignale in die Einschaltung der BÜSA.
- Beim Fahrdienstleiter entfällt die Meldeeinrichtung für die Fernüberwachung. Die Leitungsverbindung ist freizuschalten.

### 3.3 Kostenschätzung

Die Ermittlung der Grobkosten zu den BÜ-Ersatzmaßnahmen ergab Gesamtkosten von ca. 28,13 Millionen Euro (Preisstand 2016; ohne Planungskosten).

#### Kostenschätzung BÜ-Ersatzmaßnahmen

BÜ-Ersatzmaßnahme	Gesamtkosten in Millionen Euro (Preisstand 2016; ohne Planungskosten)
Neubau Eisenbahnüberführung km 18,8+78	15,99
Neubau Eisenbahnüberführung km 19,1+35	5,94
Neubau Straßenüberführung km 21,8+93	2,75
Neubau Straßenüberführung km 28,7+10	3,38
Auflassung Bahnübergang km 29,7+18	0,07
<b>Total BÜ-Ersatzmaßnahmen</b>	<b>28,13</b>

Tabelle 4 Kostenschätzung Infrastruktur (BÜ-Ersatzmaßnahmen)

Die Kostenschätzung zur Geschwindigkeitsanhebung zwischen Deisenhofen und Holzkirchen beläuft sich – ohne Option – auf Gesamtkosten von ca. 28,20 Millionen Euro (Preisstand 2016; ohne Planungskosten)<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Sämtliche Kostenwerte im vorliegenden Bericht stellen Nettowerte dar.

### Kostenschätzung Geschwindigkeitsanhebung

Abschnitt	Gesamtkosten in Millionen Euro (Preisstand 2016; ohne Planungskosten)
Beschleunigung Strecke Deisenhofen – Holzkirchen	9,71
Umbau Bf Holzkirchen Nordkopf	15,39
Umbau Bf Holzkirchen Südkopf	3,10
<b>Total Geschwindigkeitsanhebung</b>	<b>28,20</b>
Variante Umbau Bf Holzkirchen Südkopf (Option)	5,74

Tabelle 5 Kostenschätzung Infrastruktur (Geschwindigkeitsanhebung)

In der Kostenschätzung zur OLA sind keine Zuschläge für bauzeitliche Beeinflussung oder für zusätzliche Bauwischenzustände enthalten. Die Kostenschätzung berücksichtigt keine Eurowippe, keine Errichtung von Anlagen zur Bahnstromversorgung (Unterwerke, Schaltposten o.ä.) und keine etwaigen Grunderwerbskosten oder Folgekosten, die sich durch Tiefbaumaßnahmen ergeben können.

Weiterhin sind keine Zuschläge für Bauphasen oder Bauwischenzustände berücksichtigt. Soll der Umbau unter dem rollenden Rad erfolgen, werden voraussichtlich Bauwischenzustände erforderlich, die zu einer Kostensteigerung führen können. Details sind in den weiteren Planungsphasen zu erarbeiten.

Im Detail setzen sich die Kosten folgendermaßen zusammen:

### Kostenschätzung Streckenausbau

	Bezeichnung	Kostenschätzung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	2.323 T€	650 T€	2.973 T€
02.	Oberbau	3.752 T€	1.051 T€	4.803 T€
03.	Ingenieurbauwerke	0 T€	0 T€	0 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	111 T€	31 T€	143 T€
05.	Oberleitungsanlagen	450 T€	126 T€	576 T€
06.	Ausstattung	0 T€	0 T€	0 T€
07.	Maschinentechnik (Aufzug)	0 T€	0 T€	0 T€
08.	Grunderwerb	76 T€	21 T€	97 T€
	<b>Summe Baukosten</b>	<b>6.712 T€</b>	<b>1.879 T€</b>	<b>8.591 T€</b>
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BUW (5% der Baukosten)	336 T€	94 T€	430 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	537 T€	150 T€	687 T€
	<b>Gesamtkosten (netto)</b>	<b>7.584 T€</b>	<b>2.124 T€</b>	<b>9.708 T€</b>
	<b>Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 28,0%</b>			
	Komplexität des Vorhabens: mittel			
	Baugrundeinfluss: 50%			
	Baugrundverhältnisse: schwierig			
	Status: UVE			

Tabelle 6 Kostenübersicht Streckenausbau (ohne Planungskosten)

### Kostenschätzung Bf Holzkirchen Nordkopf

	Bezeichnung	Kostenschätzung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	792 T€	222 T€	1.014 T€
02.	Oberbau	5.722 T€	1.602 T€	7.324 T€
03.	Ingenieurbauwerke	37 T€	10 T€	47 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	1.391 T€	390 T€	1.781 T€
05.	Oberleitungsanlagen	2.698 T€	755 T€	3.453 T€
06.	Ausstattung	0 T€	0 T€	0 T€
07.	Maschinentechnik (Aufzug)	0 T€	0 T€	0 T€
08.	Grunderwerb	0 T€	0 T€	0 T€
	<b>Summe Baukosten</b>	<b>10.640 T€</b>	<b>2.979 T€</b>	<b>13.619 T€</b>
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BUW (5% der Baukosten)	532 T€	149 T€	681 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	851 T€	238 T€	1.090 T€
	<b>Gesamtkosten (netto)</b>	<b>12.023 T€</b>	<b>3.366 T€</b>	<b>15.390 T€</b>
<p><b>Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 28,0%</b>                      Komplexität des Vorhabens: mittel                      Baugrundeinfluss: 50%                      Baugrundverhältnisse: schwierig                      Status: UVE</p>				

Tabelle 7 Kostenübersicht Bf Holzkirchen Nordkopf (ohne Planungskosten)

### Kostenschätzung Bf Holzkirchen Südkopf

	Bezeichnung	Kostenschätzung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	439 T€	123 T€	562 T€
02.	Oberbau	1.442 T€	404 T€	1.846 T€
03.	Ingenieurbauwerke	59 T€	16 T€	75 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	208 T€	58 T€	266 T€
05.	Oberleitungsanlagen	In Kostenteil Bf Holzkirchen Nordkopf enthalten		
06.	Ausstattung	0 T€	0 T€	0 T€
07.	Maschinentechnik (Aufzug)	0 T€	0 T€	0 T€
08.	Grunderwerb	0 T€	0 T€	0 T€
	<b>Summe Baukosten</b>	<b>2.147 T€</b>	<b>601 T€</b>	<b>2.748 T€</b>
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	107 T€	30 T€	137 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	172 T€	48 T€	220 T€
	<b>Gesamtkosten (netto)</b>	<b>2.426 T€</b>	<b>679 T€</b>	<b>3.106 T€</b>
<p><b>Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 28,0%</b>                      Komplexität des Vorhabens: mittel                      Baugrundeinfluss: 50%                      Baugrundverhältnisse: schwierig                      Status: UVE</p>				

Tabelle 8 Kostenübersicht Bf Holzkirchen Südkopf (ohne Planungskosten)

### Kostenschätzung Bf Holzkirchen Option

	Bezeichnung	Kostenschätzung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	457 T€	128 T€	585 T€
02.	Oberbau	1.506 T€	422 T€	1.927 T€
03.	Ingenieurbauwerke	1.137 T€	318 T€	1.455 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	281 T€	79 T€	359 T€
05.	Oberleitungsanlagen	588 T€	165 T€	753 T€
06.	Ausstattung	0 T€	0 T€	0 T€
07.	Maschinentechnik (Aufzug)	0 T€	0 T€	0 T€
08.	Grunderwerb	0 T€	0 T€	0 T€
	<b>Summe Baukosten</b>	<b>3.969 T€</b>	<b>1.111 T€</b>	<b>5.080 T€</b>
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	198 T€	56 T€	254 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	317 T€	89 T€	406 T€
	<b>Gesamtkosten (netto)</b>	<b>4.484 T€</b>	<b>1.256 T€</b>	<b>5.740 T€</b>
<p><b>Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 28,0%</b>  Komplexität des Vorhabens: mittel  Baugrundeinfluss: 50%  Baugrundverhältnisse: schwierig  Status: UVE</p>				

Tabelle 9 Kostenübersicht Bf Holzkirchen Option (ohne Planungskosten)

### Kostenschätzung BÜ-Ersatzmaßnahme km 18,8+78

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	2.497 T€	732 T€	3.229 T€
02.	Oberbau	931 T€	273 T€	1.204 T€
03.	Ingenieurbauwerke	7.237 T€	2.121 T€	9.358 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	65 T€	19 T€	84 T€
05.	Oberleitungsanlagen	158 T€	46 T€	204 T€
06.	Ausstattung	0 T€	0 T€	0 T€
07.	Maschinentechnik (Aufzug)	0 T€	0 T€	0 T€
08.	Grunderwerb	54 T€	16 T€	70 T€
	<b>Summe Baukosten</b>	<b>10.943 T€</b>	<b>3.206 T€</b>	<b>14.149 T€</b>
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	547 T€	160 T€	707 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	875 T€	257 T€	1.132 T€
	<b>Gesamtkosten (netto)</b>	<b>12.365 T€</b>	<b>3.623 T€</b>	<b>15.988 T€</b>
<p><b>Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 29,3%</b>  Komplexität des Vorhabens: mittel  Baugrundeinfluss: 75%  Baugrundverhältnisse: mittel  Status: UVE</p>				

Tabelle 10 Kostenübersicht BÜ-Ersatzmaßnahme km 18,8+78 (ohne Planungskosten)

### Kostenschätzung BÜ-Ersatzmaßnahme km 19,1+35

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	393 T€	115 T€	508 T€
02.	Oberbau	205 T€	60 T€	265 T€
03.	Ingenieurbauwerke	3.243 T€	950 T€	4.193 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	65 T€	19 T€	84 T€
05.	Oberleitungsanlagen	158 T€	46 T€	204 T€
06.	Ausstattung	0 T€	0 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>4.063 T€</b>	<b>1.191 T€</b>	<b>5.254 T€</b>
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	203 T€	60 T€	263 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	325 T€	95 T€	420 T€
	<b>Gesamtkosten (netto)</b>	<b>4.592 T€</b>	<b>1.345 T€</b>	<b>5.937 T€</b>
<p><b>Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 29,3%</b>  Komplexität des Vorhabens: mittel  Baugrundeinfluss: 75%  Baugrundverhältnisse: mittel  Status: UVE</p>				

Tabelle 11 Kostenübersicht BÜ-Ersatzmaßnahme km 19,1+35 (ohne Planungskosten)

### Kostenschätzung BÜ-Ersatzmaßnahme km 21,8+93

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	769 T€	118 T€	887 T€
02.	Oberbau	481 T€	74 T€	555 T€
03.	Ingenieurbauwerke	536 T€	82 T€	618 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	53 T€	8 T€	61 T€
05.	Oberleitungsanlagen	66 T€	10 T€	76 T€
06.	Ausstattung	0 T€	0 T€	0 T€
07.	Maschinenteknik (Aufzug)	0 T€	0 T€	0 T€
08.	Grunderwerb	207 T€	32 T€	238 T€
	<b>Summe Baukosten</b>	<b>2.111 T€</b>	<b>323 T€</b>	<b>2.435 T€</b>
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	106 T€	16 T€	122 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	169 T€	26 T€	195 T€
	<b>Gesamtkosten (netto)</b>	<b>2.386 T€</b>	<b>365 T€</b>	<b>2.751 T€</b>
<p><b>Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 15,3%</b>  Komplexität des Vorhabens: einfach  Baugrundeinfluss: 25%  Baugrundverhältnisse: mittel  Status: UVE</p>				

Tabelle 12 Kostenübersicht BÜ-Ersatzmaßnahme km 21,8+93 (ohne Planungskosten)

### Kostenschätzung BÜ-Ersatzmaßnahme km 28,7+10

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	632 T€	97 T€	728 T€
02.	Oberbau	809 T€	124 T€	933 T€
03.	Ingenieurbauwerke	858 T€	131 T€	989 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	53 T€	08 T€	61 T€
05.	Oberleitungsanlagen	66 T€	10 T€	76 T€
06.	Ausstattung	0 T€	0 T€	0 T€
07.	Maschinentechnik (Aufzug)	0 T€	0 T€	0 T€
08.	Grunderwerb	180 T€	28 T€	208 T€
	<b>Summe Baukosten</b>	<b>2.598 T€</b>	<b>397 T€</b>	<b>2.995 T€</b>
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	130 T€	20 T€	150 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	208 T€	32 T€	240 T€
	<b>Gesamtkosten (netto)</b>	<b>2.935 T€</b>	<b>449 T€</b>	<b>3.384 T€</b>
<p><b>Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 15,3 %</b>  Komplexität des Vorhabens: einfach  Baugrundeinfluss: 25%  Baugrundverhältnisse: mittel  Status: UVE</p>				

Tabelle 13 Kostenübersicht BÜ-Ersatzmaßnahme km 28,7+10 (ohne Planungskosten)

### Kostenschätzung BÜ-Ersatzmaßnahme km 29,7+18

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	0 T€	0 T€	0 T€
02.	Oberbau	14 T€	2 T€	17 T€
03.	Ingenieurbauwerke	0 T€	0 T€	0 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	41 T€	6 T€	47 T€
05.	Oberleitungsanlagen	0 T€	0 T€	0 T€
06.	Ausstattung	0 T€	0 T€	0 T€
07.	Maschinentechnik (Aufzug)	0 T€	0 T€	0 T€
08.	Grunderwerb	0 T€	0 T€	0 T€
	<b>Summe Baukosten</b>	<b>55 T€</b>	<b>08 T€</b>	<b>64 T€</b>
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	3 T€	0 T€	3 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	4 T€	1 T€	5 T€
	<b>Gesamtkosten (netto)</b>	<b>63 T€</b>	<b>10 T€</b>	<b>72 T€</b>
<p><b>Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 15,3 %</b>  Komplexität des Vorhabens: einfach  Baugrundeinfluss: 25%  Baugrundverhältnisse: mittel  Status: UVE</p>				

Tabelle 14 Kostenübersicht BÜ-Ersatzmaßnahme km 29,7+18 (ohne Planungskosten)

## 4 Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage

### 4.1 ÖPNV-Angebotskonzeption

Als Bewertungsgrundlage kommt der maximale Bezugsfall zur Anwendung. Der auszubauende Streckenabschnitt zwischen Deisenhofen und Holzkirchen wird dabei von der S-Bahn (Grundtakt-Linie S7 und Express-Linie S22X) als auch von Regionalzügen (von München nach Rosenheim und nach Lenggries/Tegernsee/Bayrischzell) befahren. Bei Realisierung der untersuchten Teilmaßnahmen reduziert sich die Fahrzeit der S-Bahn-Linien um 0,3 bis 1,0 Minuten, die des Regionalverkehrs um 1,0 bis 1,8 Minuten.

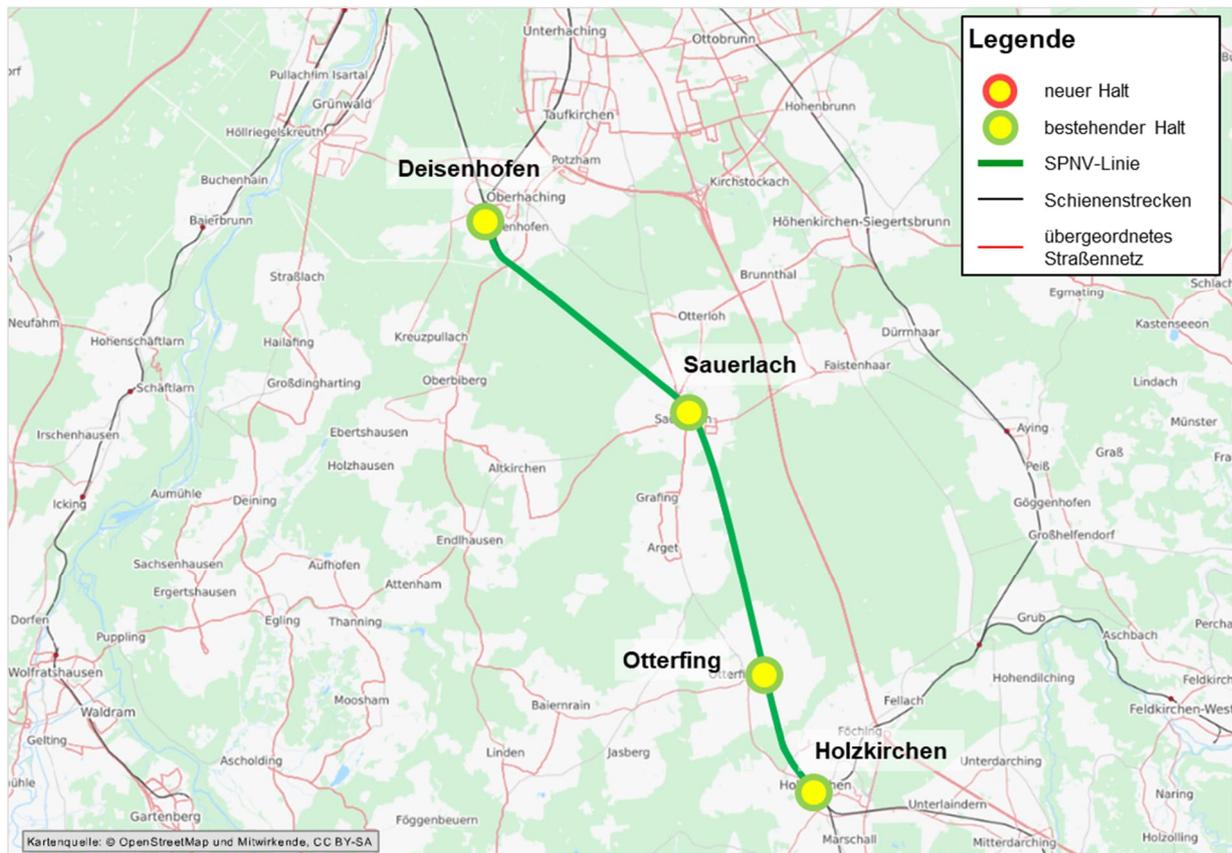


Abbildung 12 Streckenführung und Halte

Die Angebotskonzepte im Schienenpersonennahverkehr (SPNV) unterscheiden sich hinsichtlich Linienführung und Zugfolge nicht zwischen dem Bezugsfall der Bewertung (Maximaler Bezugsfall) und der betrachteten Maßnahmenvariante. Angebotsreduktionen bei anderen Verkehrsmitteln wie zum Beispiel Bus sind ebenfalls nicht unterstellt.

### 4.2 Verkehrliche Wirkungen

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

Die Verbesserung des Verkehrsangebotes zwischen Deisenhofen und Holzkirchen führt zu einem verkehrlichen Nutzen für den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV).

Die Maßnahme bewirkt im ÖPNV-Sektor einen Mehrverkehr von 740 Personenfahrten je Werktag gegenüber dem Bezugsfall ohne den Ausbau.

Größe	Einheit	Saldo für Variante
Verkehrsverlagerungen		+630
induzierter Verkehr	Personenfahrten je Werktag	+110
Mehrverkehr		+740
reduzierte MIV-Betriebsleistung	Pkw-km je Werktag	-28.200
abgeminderte Reisezeitdifferenzen	Stunden je Werktag	-140

Tabelle 15 Verkehrliche Wirkungen als Saldo zum Bezugsfall

Durch verlagerte Verkehre vom motorisierten Individualverkehr (MIV) zum ÖPNV sinken die Betriebsleistungen im MIV um 28.200 Pkw-km je Werktag. Die Reisezeit im ÖPNV reduziert sich um 140 Stunden je Werktag.

#### 4.3 Zukünftiges Fahrgastaufkommen

Die beiden nachfolgenden Tabellen beschreiben das zukünftige Fahrgastaufkommen. Die erste Tabelle zeigt die Querschnittslasten getrennt nach S-Bahn (Express- und Grundtakt-Linien gemeinsam) und Regionalverkehr in der Variante und im Bezugsfall.

Die Querschnittsbelastung nimmt bei der S-Bahn von Deisenhofen in Richtung Holzkirchen von 12.900 auf 8.000 Fahrgäste je Werktag ab. Beim Regionalverkehr werden die beiden Abschnitte Deisenhofen – Holzkirchen (Regionalbahn von/nach Rosenheim) und Siemenswerke – Holzkirchen (Regionalbahn von/nach Lenggries/Tegernsee/Bayrischzell) getrennt dargestellt. Mit 10.200 Fahrgästen wird der Abschnitt Siemenswerke – Holzkirchen deutlich stärker nachgefragt, der Abschnitt Deisenhofen – Holzkirchen mit 1.800 Fahrgästen deutlich geringer.

Nr.	von Station	nach Station	Bezugsfall	Variante	Differenz Variante zum Bezugsfall
<b>S-Bahn</b>					
1	Deisenhofen	Sauerlach	12.600	12.900	+300
2	Sauerlach	Otterfing	9.500	9.700	+200
3	Otterfing	Holzkirchen	7.900	8.000	+100
<b>Regionalverkehr</b>					
4	Deisenhofen	Holzkirchen	1.700	1.800	+100
5	Siemenswerke	Holzkirchen	9.700	10.200	+500

Tabelle 16 Querschnittsbelastungen in Personenfahrten/Werktag in Bezugsfall und Variante

Die Zuwächse gegenüber dem Bezugsfall bewegen sich zwischen 100 und 500 Fahrgästen. Der Spitzenwert mit 500 zusätzlichen Fahrgästen wird auf den Zügen ins Oberland (vormals BRB) zwischen Siemenswerke und Holzkirchen erreicht, korrespondierend mit den dort höheren Fahrgastzahlen und den ebenfalls höheren Fahrzeiteinsparungen.

Die folgende Tabelle zeigt die Ein-, Aus- und Umsteiger (S-Bahn und Regionalverkehr gemeinsam) an den Stationen der Strecke zwischen Deisenhofen und Holzkirchen in der Variante und deren Differenz zum Bezugsfall.

Nr.	Variante				
	Station	Ein- und Aussteiger	Umsteiger zum übrigen ÖPNV	Summe Fahrgäste	Differenz zum Bezugsfall
1	Deisenhofen	9.100	3.900	13.000	+300
2	Sauerlach	5.300	500	5.800	+200
3	Otterfing	3.400	0	3.400	+100
4	Holzkirchen	10.900	4.200	15.100	+400

Tabelle 17 Ein-, Aus- und Umsteiger S-Bahn- und Regionalverkehr

Die stärksten Stationsbelastungen treten mit über 10.000 Fahrgästen pro Werktag in Deisenhofen und Holzkirchen auf. Ein gutes Angebot durch S-Bahn und Regionalverkehr und hohe Nachfrage stehen hier in Wechselwirkung, so dass sowohl hohe Ein- und Aussteigerzahlen als auch hohe Umsteigerzahlen erreicht werden. Die reinen S-Bahn-Stationen Sauerlach und Otterfing dagegen zeigen geringere Nachfragezuwächse.

## 5 Bewertung der Maßnahme und Wirtschaftlichkeit

Zur Ermittlung der gesamtwirtschaftlichen Vorteilhaftigkeit des Streckenausbaus Deisenhofen – Holzkirchen wird eine vereinfachte Bewertung nach dem Verfahren der Standardisierten Bewertung Version 2016 (Grobbewertung) durchgeführt. Die Bewertung erfolgt nach dem Ohnefall-Mitfall-Prinzip. D.h. die verkehrlichen und betrieblichen Wirkungen der Maßnahme (Mitfall) werden gegenüber einem Bezugsfall (Ohnefall) ermittelt. Die Nutzenbeiträge aus den Wirkungen der Maßnahme werden den Kosten für den Kapitaldienst der Maßnahmeninvestitionen gegenübergestellt. Übersteigt der Nutzen die Kosten, kann die Maßnahme für weitere vertiefende Untersuchungen empfohlen werden.

### 5.1 Ermittlung der ÖPNV-Betriebskosten

Die Betriebskosten ÖPNV werden je betroffener Linie für Ohne- und Mitfall ermittelt. Dabei ergeben sich bei der Maßnahme U34 nur beim Energiebedarf Mehrkosten: Durch die höhere angestrebte Geschwindigkeit steigt der Energiebedarf beim Anfahren. Alle anderen Kostenarten wie Unterhaltungskosten, Personalkosten und Kapitaldienst für die Fahrzeuge bleiben gleich, da sich weder die Betriebsleistung noch die Fahrzeugumläufe verändern.

### 5.2 Investitionen für die Maßnahme

Der Ausbau des Abschnitts Deisenhofen – Holzkirchen kostet 56.332 T€ (Preisstand 2016, ohne Planungskosten). In diesem Betrag sind der Ausbau der Strecke, Umbauten in Holzkirchen sowie die Beseitigung von Bahnübergängen enthalten. Der in die Bewertung eingehende Betrag summiert sich einschließlich den 10% Planungskosten auf 61.965 T€

Größe	T€
Investitionen ortsfeste Infrastruktur (Preisstand 2016)	56.332
zzgl. 10% Planungskosten	5.633
<b>Summe Investitionen</b>	<b>61.965</b>
<b>Kapitaldienst p. a.</b>	<b>1.839</b>
<b>Unterhaltungskosten p. a.</b>	<b>526</b>

Tabelle 18 Ermittlung Kapitaldienst und Unterhaltungskostensatz

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

### 5.3 Gesamtwirtschaftliches Bewertungsergebnis

Bei der gesamtwirtschaftlichen Bewertung ergeben sich die größten positiven Nutzenbeiträge aus verkehrlichen Wirkungen im ÖPNV und den Verlagerungen zwischen MIV und ÖPNV (Saldo Pkw-

Betriebskosten). Weitere positive Nutzenbeiträge werden für den Saldo der Unfallkosten berechnet. Dagegen steigen die ÖPNV-Betriebskosten (Energiekosten), während die Folgen für die Umwelt nur eine geringe (positive) Rolle spielen.

	<b>Teilindikator</b>	<b>Monetäre Bewertung (Saldo z. Bezugsfall) T€ je Jahr</b>
<b>Nutzen</b>	ÖPNV-Reisezeitnutzen	286
	Vermiedene Pkw-Betriebskosten	1.864
	Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten	90
	Betriebskosten ÖPNV	-173
	Unterhaltungskosten ortsfeste Infrastruktur für Maßnahme	-526
	Vermiedene Unfallfolgen ÖPNV + MIV	720
	Umweltfolgen ÖPNV + MIV	90
	<b>Summe Nutzen</b>	<b>2.351</b>
	<b>Kosten</b>	<b>Kapitaldienst neue Infrastruktur</b>
<b>Indikatoren</b>	Nutzen-Kosten-Differenz	+512
	<b>Nutzen-Kosten-Verhältnis</b>	<b>1,28</b>

Tabelle 19 Ergebnis der Nutzen-Kosten-Bewertung

Unter Berücksichtigung der Unterhaltungskosten für die Investitionen der Variante verbleibt in der gesamtwirtschaftlichen Bewertung ein Nutzen von insgesamt 2.351 T€/Jahr. Nach Abzug des Kapitaldienstes für die Investitionen (Kosten) in Höhe von 1.839 T€/Jahr ergibt sich ein verbleibender Nutzenüberschuss von 512 T€/Jahr.

Das Nutzen-Kosten-Verhältnis (NKV) für den Ausbau der Strecke Deisenhofen – Holzkirchen ist größer als 1,0 (NKV = 1,28). Daraus ergibt sich ein gesamtwirtschaftlicher Nutzen der Maßnahme, die Voraussetzung für eine Weiterverfolgung der Maßnahme ist gegeben.

---

## 6 Fazit und Empfehlungen

Mit der Erhöhung der Streckengeschwindigkeit verkürzt sich die Fahrzeit der betroffenen S-Bahn- und Regionalbahn-Züge. Die ermittelten Fahrzeitreduktionen führen zu entsprechend früheren Ankünften resp. späteren Abfahrtszeiten von der S-Bahn und vom Regionalverkehr ins Oberland in Holzkirchen. Beim Regionalverkehr von Rosenheim führt die Fahrzeitreduktion zu einer früheren Ankunft bzw. späteren Abfahrt in München Hbf.

Beim Regionalverkehr ins Oberland kann die Fahrzeitverkürzung aufgrund des bestehenden Kreuzungsrasters im Oberland nicht bis zu den Linienendpunkten durchgereicht werden. Hier ergibt sich eine Erhöhung der Haltezeit in Holzkirchen, welche der Betriebsstabilität dient. Bei der Machbarkeitsstudie Oberlandnetz (U08) sind die Fahrzeitverkürzungen unterstellt.

Infrastrukturseitig sind für die Beschleunigung auch mehrere BÜ-Beseitigungen erforderlich, die ggf. vorgezogen oder in separaten Projekten abgewickelt werden können. Die Kosten für die Maßnahme belaufen sich auf gesamthaft etwa 56 Millionen Euro (Preisstand 2016; ohne Planungskosten).

Die Nachfrageprognose ergibt einen Mehrverkehr von rund 740 Personen pro Werktag. Der Nutzen übersteigt den jährlichen Kapitaleinsatz für die neue Infrastruktur. Das Nutzen-Kosten-Verhältnis beträgt 1,28.

Daher sollte die U-Maßnahme Geschwindigkeitsanhebung zwischen Deisenhofen und Holzkirchen von 140 auf 160 km/h weiterverfolgt werden.

---

## 7 Verzeichnisse

### Abkürzungsverzeichnis

#### **Abkürzung**

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

**Abkürzung**

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

**Abkürzung**

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

**Abkürzung**

km	Kilometer
km/h	Kilometer/Stunde
KS	Kombinationssignal
kV	Kilovolt
KW	Kettenwerk
l	Länge
l <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	Sicherungsposten
SL	Speiseleitung
Sp	Schaltposten
SO	Schienenoberkante
SPFV	Schienenpersonenfernverkehr
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
SPV	Schienenpersonenverkehr
SSW	Schallschutzwand
Str	Strecke
Stw	Stellwerk (allgemein)
StMB	Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr
SÜ	Straßenüberführung
SVZ	Schwachverkehrszeit
SWM	Stadtwerke München
T	Tausend
TE	Tiefenentwässerung
TK	Telekommunikation
TS	Tragseil
u	Überhöhung
UA	Übergangsbogenanfang
UE	Übergangsbogenende
u <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 des Abschnitts Deisenhofen – Holzkirchen im Bahnnetz .....	2
Abbildung 2	Bildfahrplan München Hbf – Deisenhofen – Holzkirchen mit beschleunigten Fahrlagen .....	6
Abbildung 3	Netzgrafik-Ausschnitte maximaler Bezugsfall (links) bzw. mit U34 .....	7
Abbildung 4	Landschaftsschutzgebiete: a) Perlacher und Grünwalder Forst einschließlich des Gleißental (LSG-00534.01), b) Deisenhofener Forst (LSG-00113.01) (Quelle: BayernAtlas) .....	10
Abbildung 5	Landschaftsschutzgebiete: Otterfing – Hofoldingener Forst (LSG-00606.01) (Quelle: BayernAtlas) .....	11
Abbildung 6	Biotopkartierung Bereich Oberhaching (Quelle: BayernAtlas) .....	11
Abbildung 7	Biotopkartierung Bereich Sauerlach (Quelle: BayernAtlas) .....	12
Abbildung 8	Biotopkartierung Bereich Otterfing (Quelle: BayernAtlas) .....	12
Abbildung 9	Trinkwasserschutzgebiete a) Deisenhofener Forst (gemfrei), b) Taufkirchen Br.IV bis IX, c) Sauerlach (Quelle: BayernAtlas) .....	13
Abbildung 10	Bodendenkmäler (Quelle: BayernAtlas) .....	13
Abbildung 11	Regelquerschnitt gem. RAS06 (Quelle: FGSV RAS06) .....	28
Abbildung 12	Streckenführung und Halte .....	38

## Tabellenverzeichnis

---

Tabelle 1	Zugzahlen Solln – Deisenhofen – Holzkirchen im Fahrplan 2023.....	4
Tabelle 2	Zugzahlen Solln – Deisenhofen – Holzkirchen im Ohnefall.....	4
Tabelle 3	Fahrzeitverkürzung mit Beschleunigung Solln – Deisenhofen – Holzkirchen .....	5
Tabelle 4	Kostenschätzung Infrastruktur (Geschwindigkeitsanhebung) .....	33
Tabelle 5	Kostenschätzung Infrastruktur (BÜ-Ersatzmaßnahmen) .....	32
Tabelle 6	Kostenübersicht Streckenausbau (ohne Planungskosten).....	33
Tabelle 7	Kostenübersicht Bf Holzkirchen Nordkopf (ohne Planungskosten).....	34
Tabelle 8	Kostenübersicht Bf Holzkirchen Südkopf (ohne Planungskosten) .....	34
Tabelle 9	Kostenübersicht Bf Holzkirchen Option (ohne Planungskosten).....	35
Tabelle 10	Kostenübersicht BÜ-Ersatzmaßnahme km 18,8+78 (ohne Planungskosten) .....	35
Tabelle 11	Kostenübersicht BÜ-Ersatzmaßnahme km 19,1+35 (ohne Planungskosten) .....	36
Tabelle 12	Kostenübersicht BÜ-Ersatzmaßnahme km 21,8+93 (ohne Planungskosten) .....	36
Tabelle 13	Kostenübersicht BÜ-Ersatzmaßnahme km 28,7+10 (ohne Planungskosten) .....	37
Tabelle 14	Kostenübersicht BÜ-Ersatzmaßnahme km 29,7+18 (ohne Planungskosten) .....	37
Tabelle 15	Verkehrliche Wirkungen als Saldo zum Bezugsfall .....	39
Tabelle 16	Querschnittsbelastungen in Personenfahrten/Werktag in Bezugsfall und Variante	39
Tabelle 17	Ein-, Aus- und Umsteiger S-Bahn- und Regionalverkehr .....	40
Tabelle 18	Ermittlung Kapitaldienst und Unterhaltungskostensatz .....	41
Tabelle 19	Ergebnis der Nutzen-Kosten-Bewertung .....	42