

intraplan

 Schüßler-Plan

sma+

Programm

„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie Ausbau

München – Freising – Landshut (U10)

16. Januar 2024

Im Auftrag des

Bayerischen Staatsministeriums für
Wohnen, Bau und Verkehr



Programm
„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie Ausbau
München – Freising – Landshut (U10)

Herausgeber:

ARGE Bahnausbau Region München

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

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

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

im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr

Programm
„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie Ausbau
München – Freising – Landshut (U10)

Inhaltsverzeichnis

Kurzbericht	I
Erläuterungsbericht	1
1 Projektbeschreibung	2
1.1 Ausgangslage	2
1.2 Anlass und Ziel des Projekts	3
1.3 Abhängigkeiten zu anderen Maßnahmen.....	4
2 Betriebsprogramme und Zugzahlen	6
2.1 Heutiges Betriebsprogramm (Zugzahlen Ist).....	6
2.2 Betriebsprogramme	6
2.2.1 Betriebsprogramm Ohnefall	6
2.2.2 Variantenentwicklung.....	8
2.2.3 Betriebsprogramm Mitfall	21
2.2.4 Auswirkungen auf die Fahrwegkapazität.....	21
3 Geplante Infrastrukturmaßnahmen.....	22
3.1 Grundlagen	22
3.2 Infrastruktur- und Geschwindigkeitsdaten	27
3.2.1 Ausbau Laim – Moosach	27
3.2.2 Beschleunigung Freising – Landshut	33
3.3 Kostenschätzung	35
3.3.1 Ausbau Laim (Abzw Nymphenburger Kanal) – Moosach	35
3.3.2 Beschleunigung Freising – Landshut	36

Programm
„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie Ausbau
München – Freising – Landshut (U10)

4	Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage.....	40
4.1	Ausbau Laim – Moosach	40
4.1.1	ÖPNV-Angebotskonzeption.....	40
4.1.2	Verkehrliche Wirkungen.....	41
4.1.3	Zukünftiges Fahrgastaufkommen	41
4.2	Beschleunigung Freising – Landshut	43
4.2.1	ÖPNV-Angebotskonzeption.....	43
4.2.2	Verkehrliche Wirkungen.....	44
4.2.3	Zukünftiges Fahrgastaufkommen	45
5	Bewertung der Maßnahme und Wirtschaftlichkeit.....	48
5.1	Ausbau Laim – Moosach	48
5.1.1	Ermittlung der ÖPNV-Betriebskosten	48
5.1.2	Investitionen für die Maßnahme	48
5.1.3	Gesamtwirtschaftliches Bewertungsergebnis.....	49
5.2	Beschleunigung Freising – Landshut	49
5.2.1	Ermittlung der ÖPNV-Betriebskosten	49
5.2.2	Investitionen für die Maßnahme	50
5.2.3	Gesamtwirtschaftliches Bewertungsergebnis.....	50
6	Fazit und Empfehlungen.....	52
7	Verzeichnisse.....	53

Programm
„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie Ausbau
München – Freising – Landshut (U10)

Kurzbericht

Im Auftrag des

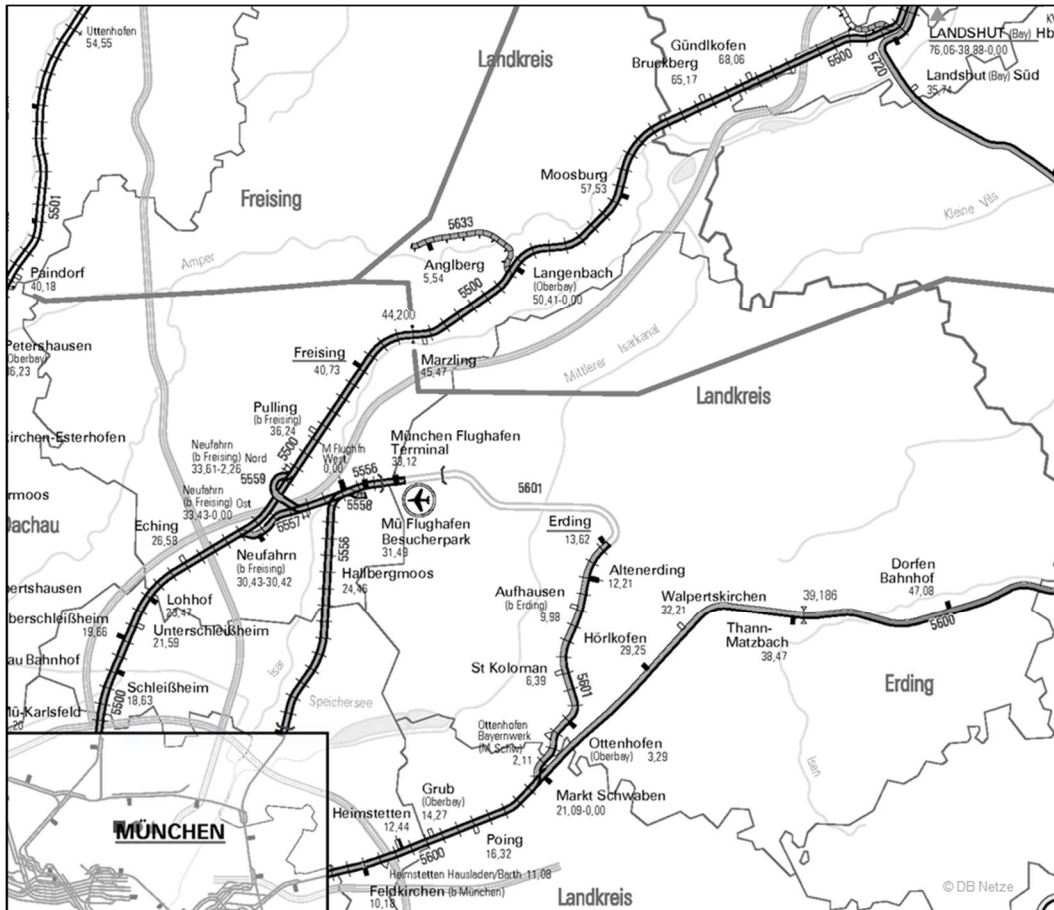
Bayerischen Staatsministeriums für
Wohnen, Bau und Verkehr



Kurzbericht

Zielsetzungen und Untersuchungsbedarf

Die Untersuchung des Ausbaus der Strecke München – Freising – Landshut lässt sich in die beiden Abschnitte München – Freising und Freising – Landshut unterteilen.



Der Abschnitt von München bis Freising ist charakterisiert durch Mischverkehr der S-Bahn mit übrigem Schienenpersonennahverkehr (SPNV) sowie Güterverkehr (SGV), wohingegen sich zwischen Freising und Landshut SPNV und SGV nicht in ein S-Bahn-Taktgefüge einpassen müssen.

Für beide Abschnitte wurden leistungssteigernde Maßnahmen entlang der Bestandsstrecke geprüft.

Zur Verbesserung der Erschließung der Metropolregion im Regionalverkehr und mit der S-Bahn (Regional-S-Bahn) sind für diese Maßnahme die verkehrliche Wirkung sowie Angebotskonzepte und Infrastrukturbedarf zu ermitteln.

Das der Ermittlung der verkehrlichen Effekte zugrundeliegende Bedienungsangebot ist unverändert gegenüber dem Bezugsfall. Im Mitfall können durch die leistungssteigernden Maßnahmen die Fahrzeiten im Regionalverkehr verkürzt werden. Damit ist ein Fahrgastnutzen erreichbar.

Resultate Angebotsplanung

In der Angebotsplanung stellte sich ein abschnittsweiser viergleisiger Ausbau des Korridors nach Landshut zwischen dem Abzweig Laim/Neulustheim und dem Bahnhof Moosach inklusive des Bahnhofs Moosach als zielführendste Variante heraus. Mit diesem Ausbau ist eine Entmischung der S-Bahn und des weiteren Regionalverkehrs (Regionalexpress (RE) und Regionalbahn (RB)) bis Moosach möglich, womit sich dieser allein durch den Entfall von Fahrzeitzuschlägen um bis zu zwei Minuten beschleunigen lässt. Weitere viergleisige Ausbauten im Bereich Eching, Neufahrn und Freising haben nur sehr geringe Auswirkungen auf die Reisezeit. Auch eine geänderte Lage des Halbstundentakts der S21X erweist sich aufgrund längerer Standzeiten in Neufahrn als nicht zielführend.

Zusätzlich zum viergleisigen Ausbau zwischen Laim/Neulustheim und Moosach ist ein Streckenausbau zwischen Freising, Landshut und Regensburg gemäß der Studie zur Beschleunigung München – Prag der Bayerischen Eisenbahngesellschaft (BEG) aus dem Jahr 2015¹ (möglich und sinnvoll, welcher insbesondere die Reisezeiten nach Regensburg weiter verkürzt.

Resultate Infrastrukturplanung

Abschnitt Laim/Neulustheim – Moosach

Die Planung sieht vor, im Abschnitt von der Ausfädelung aus der Strecke 5501 (Richtung Ingolstadt) am Nymphenburger Kanal bis zum Bahnhof (Bf) Moosach bzw. bis zur Unterführung des Rangierbahnhofs (Rbf) München Nord einen Streckenausbau vorzunehmen. Von der Ausfädelung bis in den Bf Moosach wird ein viertes Gleis geplant, sodass die Trasse von der Ausfädelung aus der Strecke 5501 bis zum Bf Moosach durchgehend viergleisig ist. Außerdem ist der Neubau zahlreicher Weichen sowie die Errichtung zusätzlicher Lärmschutzwände (LSW) vorgesehen.

Als Option wurde der Neubau einer weiteren Verbindungskurve von der Strecke 5560 (Nordring München) auf die Strecke 5500 (Richtung Landshut) gutachterlich betrachtet. Diese Kurve bindet dann im Bf Moosach bahnlinks an die Bestandsgleise an. Die bereits bestehende Verbindungskurve (Strecke 5569) kreuzt die Strecke 5500 auf einem Kreuzungsbauwerk und damit höhenfrei und bindet an das bahnrechte Gleis (Strecke 5525, Weiche 707) an. Über die mögliche neue (zweite) Verbindungskurve kann dann von der Strecke 5560 konfliktfrei in Richtung München-Laim (Gegenrichtungsgleis der Strecke 5500) gefahren werden.

Die Kostenschätzung des Abschnitts Nymphenburger Kanal – Moosach beläuft sich auf Gesamtkosten von ca. 66 Millionen Euro (ohne Planungskosten, Preisstand 2016)². Die Kosten für den Ausbau Moosach – Rbf München-Nord (Option) werden mit ca. 27 Millionen Euro (ohne Planungskosten, Preisstand 2016) abgeschätzt.

Abschnitt Freising – Landshut

Zwischen Freising und Landshut sind bestandsnahe Geschwindigkeitsoptimierungen gemäß der Studie „Beschleunigung München – Prag / – Hof“ aus dem Jahr 2015 vorgesehen. Änderungen an den Bestandsverzeichnissen der örtlich zulässigen Geschwindigkeiten (VzG) seit 2015 wurden in

¹ vgl. <https://beg.bahnland-bayern.de/de/aufgaben/planen/infrastruktur/aktuelle-infrastrukturprojekte> → Studie München – Prag

² Sämtliche Kostenwerte im vorliegenden Bericht stellen Nettowerte dar.

der vorliegenden Studie bereits berücksichtigt. Die Kostenschätzung für diese Maßnahmen belaufen sich auf ca. 51 Millionen Euro (ohne Planungskosten, Preisstand 2016).

Resultate Nachfrageprognose

Es wurde je eine Nachfrageprognose für den Abschnitt Laim – Moosach und den Abschnitt Freising – Landshut durchgeführt. Die Nachfrageprognosen berücksichtigen jeweils die Strukturdatenprognosen bis 2035. Das durch den Streckenausbau verbesserte Angebot führt in beiden Abschnitten zu einem verkehrlichen Nutzen für den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV).

Bezogen auf den **Abschnitt Laim – Moosach** bewirkt die Maßnahme im ÖPNV-Sektor einen Mehrverkehr von 1.030 Personenfahrten je Werktag gegenüber dem Bezugsfall. Durch verlagerte Verkehre vom motorisierten Individualverkehr (MIV) zum ÖPNV sinken die Betriebs- bzw. Fahrleistungen im MIV-Sektor um 48.100 Pkw-km je Werktag.

Größe	Einheit	Saldo für Variante
Verkehrsverlagerungen	Personenfahrten je Werktag	+920
induzierter Verkehr		+110
Mehrverkehr		+1.030
reduzierte MIV-Betriebsleistung	Pkw-km je Werktag	-48.100
abgeminderte Reisezeitdifferenzen	Stunden je Werktag	-220

Die größten Nachfragezuwächse treten zwischen Laim und Moosach auf. Dabei gibt es leichte Verschiebungen in der Nachfrage von der S-Bahn hin zum Regionalverkehr, da in diesem Abschnitt ausschließlich der Regionalverkehr beschleunigt wird.

Angebotsreduktionen bei anderen Verkehrsmitteln sind nicht unterstellt, da durch die Maßnahme keine wesentlichen Entlastungen im ergänzenden Verkehrsangebot (insbesondere Busverkehr) ausgelöst werden.

Im **Abschnitt Freising – Landshut** bewirkt die Maßnahme einen Mehrverkehr von 950 Personenfahrten je Werktag gegenüber dem Bezugsfall. Durch verlagerte Verkehre vom motorisierten Individualverkehr (MIV) zum ÖPNV sinken die Betriebs- bzw. Fahrleistungen im MIV-Sektor um 29.900 Pkw-km je Werktag.

Größe	Einheit	Saldo für Variante
Verkehrsverlagerungen	Personenfahrten je Werktag	+860
induzierter Verkehr		+90
Mehrverkehr		+950
reduzierte MIV-Betriebsleistung	Pkw-km je Werktag	-29.900
abgeminderte Reisezeitdifferenzen	Stunden je Werktag	-140

Die größten Nachfragezuwächse treten im Regionalverkehr zwischen Freising und Landshut auf. Das Verkehrsaufkommen im Betriebszweig S-Bahn (Regional-S-Bahn S21X) steigt nur geringfügig.

Angebotsreduktionen bei anderen Verkehrsmitteln sind auch hier nicht unterstellt.

Gesamtwirtschaftliches Bewertungsergebnis

Es wurde je eine Bewertung für den Abschnitt Laim – Moosach und den Abschnitt Freising – Landshut durchgeführt.

Bei der gesamtwirtschaftlichen Bewertung des **Abschnitts Laim – Moosach** 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 einer geringen Steigerung der Betriebskosten, so dass der Saldo der ÖPNV-Betriebskosten keinen positiven Beitrag bewirkt.

Bei Ansatz von Baukosten in Höhe von ca. 93 Millionen Euro verbleibt nach Berücksichtigung der Unterhaltungskosten für die Investitionen der Maßnahmenvariante in der gesamtwirtschaftlichen Bewertung ein positiver Nutzen von insgesamt 4.658 T€/Jahr. Nach Abzug des Kapitaldienstes für die Investitionen (Kosten) in Höhe von 3.157 T€/Jahr verbleibt ein Nutzenüberschuss von 1.501 T€/Jahr. Das Nutzen-Kosten-Verhältnis für den Streckenausbau Laim – Moosach liegt damit bei 1,48 und ist somit größer als 1,0. Daraus ergibt sich ein gesamtwirtschaftlicher Nutzen durch den Ausbau. Die Voraussetzung für eine Weiterverfolgung der Maßnahme ist damit gegeben.

Bei der gesamtwirtschaftlichen Bewertung des **Abschnitts Freising – Landshut** ergeben sich wie schon beim Abschnitt Laim – Moosach 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 einer geringen Steigerung der Betriebskosten, so dass der Saldo der ÖPNV-Betriebskosten keinen positiven Beitrag bewirkt.

Die aus den für diesen Abschnitt angesetzten Baukosten in Höhe von ca. 51 Millionen Euro abgeleiteten Unterhaltungskosten für die Investitionen mindern den Nutzenüberschuss der Maßnahmenvariante in der gesamtwirtschaftlichen Bewertung auf insgesamt 2.983 T€/Jahr. Nach Abzug des Kapitaldienstes für die Investitionen (Kosten) in Höhe von 1.707 T€/Jahr verbleibt ein Nutzenüberschuss von 1.276 T€/Jahr. Das Nutzen-Kosten-Verhältnis für den Streckenausbau Freising – Landshut liegt bei 1,75 und ist somit größer als 1,0. Daraus ergibt sich ein gesamtwirtschaftlicher Nutzen durch den Ausbau. Die Voraussetzung für eine Weiterverfolgung der Maßnahme ist damit gegeben.

Fazit und Empfehlungen

Die Kosten für den **Abschnitt Laim – Moosach** belaufen sich auf etwa 93 Millionen Euro (Preisstand 2016; ohne Planungskosten). Die Nachfrageprognose ergibt einen Mehrverkehr von rund 1.000 Personen pro Werktag. Der Nutzen übersteigt den jährlichen Kapitaldienst für die neue Infrastruktur. Das Nutzen-Kosten-Verhältnis beträgt 1,48.

Gleiches gilt für den **Abschnitt Freising – Landshut**. Hier betragen die Kosten etwa 51 Millionen Euro (Preisstand 2016; ohne Planungskosten). Das Nutzen-Kosten-Verhältnis beträgt 1,75.

Daher sollte die U-Maßnahme (beide Abschnitte) weiterverfolgt werden.

Programm
„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie Ausbau
München – Freising – Landshut (U10)

Erläuterungsbericht

Im Auftrag des

Bayerischen Staatsministeriums für
Wohnen, Bau und Verkehr



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

1.2 Anlass und Ziel des Projekts

Die Strecke von München über Freising nach Landshut verbindet mit der Weiterführung der Achse nach Regensburg bzw. nach Passau den Großraum München mit dem nordostbayerischen Raum.

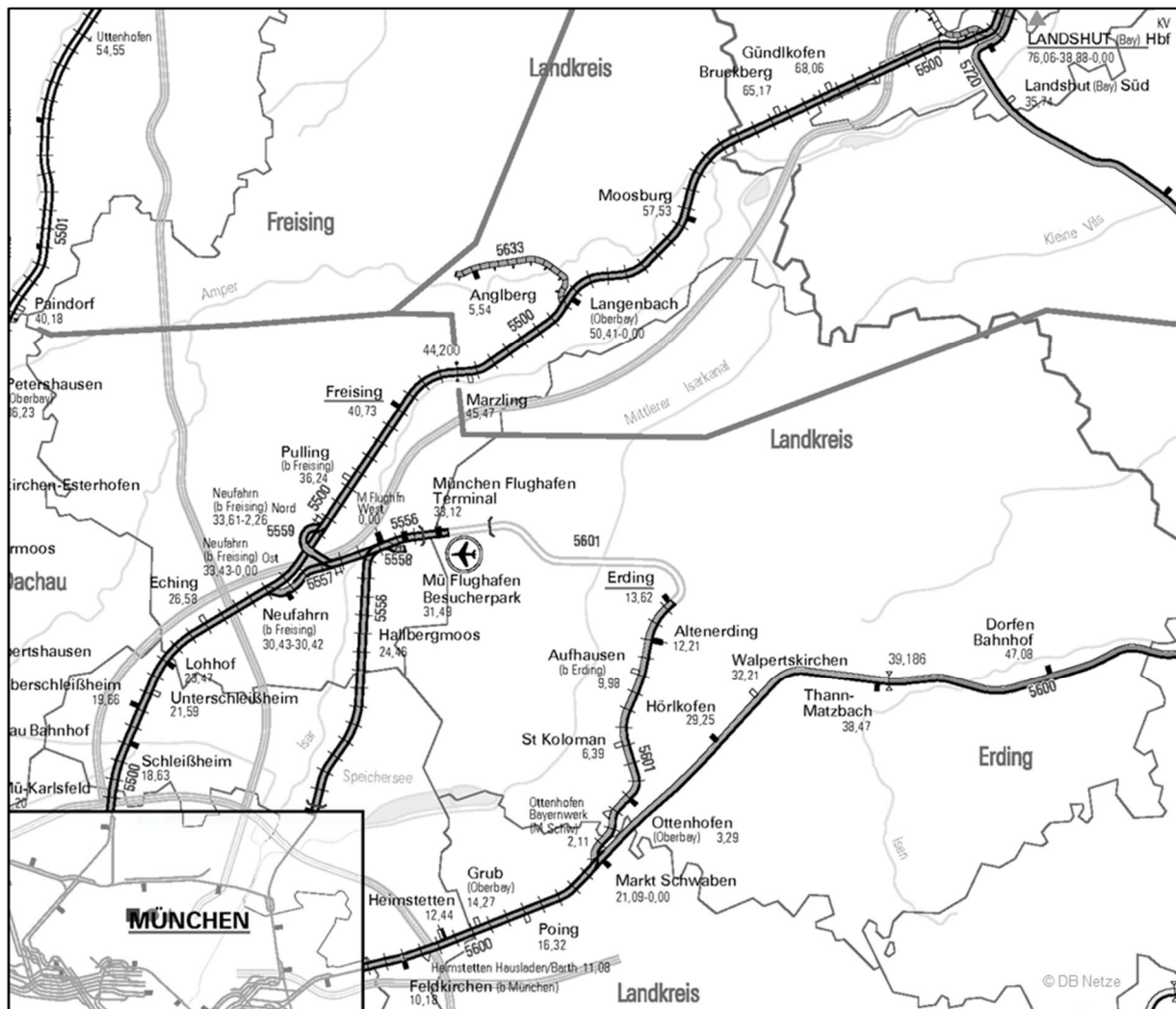


Abbildung 2 Lage und Verlauf der Strecke München – Freising – Landshut

Die genannte Strecke nach Landshut zählt zu den am stärksten ausgelasteten Strecken in Bayern und weist durch den Mischverkehr mit S-Bahn sowie Regional- und Güterverkehr bereits heute eine sehr hohe Streckenauslastung und daher regelmäßig eine mangelhafte Betriebsqualität auf.

Seit vielen Jahren gibt es Ausbaubestrebungen des Freistaats Bayern zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit dieser wichtigen Verkehrsachse. Streckenbeschleunigungen, ein möglicher viergleisiger Ausbau der Bestandsstrecke wie auch eine mögliche Neubaustrecke zwischen München Hbf und Freising stehen zur Diskussion.

Die Zielstellung der Machbarkeitsstudie im Rahmen der Studie „Bahnausbau Region München“ ist einerseits die Verbesserung der heute unzureichenden Betriebsqualität, eine Erhöhung des Zug-Angebots sowie eine Reduktion der Reisezeiten auf der Achse nach Landshut. Hierzu sind Angebotskonzepte zu entwickeln, die verkehrliche Wirkung der Konzepte nachzuweisen sowie der erforderliche Infrastrukturbedarf zu bestimmen.

1.3 Abhängigkeiten zu anderen Maßnahmen

Es bestehen Abhängigkeiten zu den folgenden R- und U-Maßnahmen:

- R02 Neufahrner Kurve
- R20 Bahnsteigertüchtigung für Regional-S-Bahnen
- U39 Überregionale Flughafenanbindung
- U41 S-Bahnhalt Eching Ost
- S-Bahnhalt Mintraching

Aus Sicht der Gutachter sind auch die Planungen der Landeshauptstadt München (LHM) zur Verlängerung der Tramlinie 17 von der Amalienburgstraße über Obermenzing, Langwied und Aubing nach Freiam beim Ausbau der Strecke von Laim nach Moosach zu berücksichtigen (LHM erstellt derzeit eine Machbarkeitsstudie zur möglichen Tram-Verlängerung). Optional ergäbe sich im Rahmen des viergleisigen Ausbaus die Möglichkeit eines S-Bahnhalts Menzinger Straße zur direkten Verknüpfung mit der S-Bahn mit der Tram 17.

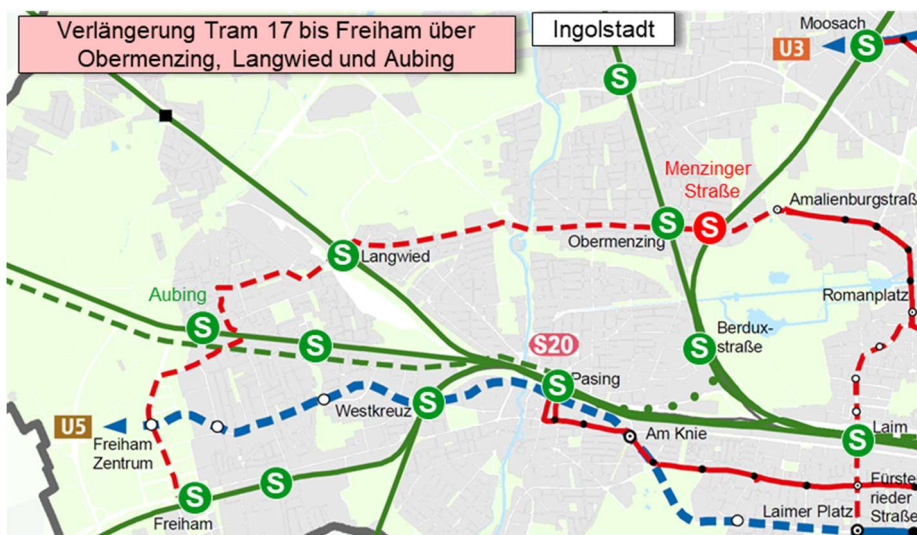


Abbildung 3 Tramplanungen der Landeshauptstadt München mit einer möglichen Verknüpfung mit der S1 (optionaler S-Bahnhalt Menzinger Straße)

Die Machbarkeitsstudie zu einer Neubaustrecke (NBS)³ vom Abzw. Neulustheim bis Neufahrn (bei München) ist in der gegenständlichen Ausarbeitung nicht berücksichtigt.

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.

³ Studie „Machbarkeitsstudie Aus-/Neubaustrecke München-Neulustheim – Neufahrn (bei Freising) Nord“, Dipl.-Ing. Stefan Baumgartner, Version 1.3 vom 20.10.2017

2 Betriebsprogramme und Zugzahlen

2.1 Heutiges Betriebsprogramm (Zugzahlen Ist)

Auf der Strecke von München nach Landshut verkehrt im Fahrplan 2023 die S1 im Zwanzigminutentakt vom Leuchtenbergring bis Freising bzw. Flughafen München Terminal mit Trennen bzw. Vereinigen in Neufahrn.

VzG Strecke	Betriebsstellen		Zugpaare pro Stunde an Werktagen				
	Von	Nach	SPFV	SPNV	Regional S-Bahn	S-Bahn	SGV
5500	München-Laim	Neufahrn	0	2+HVZ	0	3	k.A.
5500	Neufahrn	Abzw. Freising Nord	0	2+HVZ	0	3	k.A.
5500	Abzw. Freising Nord	Freising	0	3+HVZ	0	3	k.A.
5557	Neufahrn	Abzw. Freising Ost	0	0	0	3	k.A.
5559	Abzw. Freising Nord	Abzw. Freising Ost	0	1	0	0	k.A.
5557	Abzw. Freising Ost	Flughafen München Terminal	0	1	0	3	k.A.
5500	Freising	Landshut	0	3,5+HVZ	0	0	k.A.

Tabelle 1 Zugzahlen Korridor München – Freising – Landshut im Fahrplan 2023

Im Regionalverkehr fahren jeweils zweistündliche Expresszugverkehre (RE) von München nach Nürnberg über Regensburg und von München nach Prag bzw. Hof, ebenfalls über Regensburg. Weiterhin verkehrt ein stündlicher Expresszug von München über Landshut und Plattling nach Passau und ein zweistündlicher Regionalzug (RB) zwischen Landshut und Freising. Letzterer ist in der Hauptverkehrszeit (HVZ) um weitere Fahrten ergänzt, die teilweise nach München Hbf (oben) durchgebunden sind. Darüber hinaus verbindet der überregionale Flughafenexpress (ÜFEX) den Münchner Flughafen stündlich mit Regensburg. Hinzu kommt der Güterverkehr, für den kein Mengengerüst bekannt ist.

2.2 Betriebsprogramme

Der maximale Bezugsfall stellt die Grundlage für die Entwicklung von Angebotskonzepten dar.

2.2.1 Betriebsprogramm Ohnefall

Im Ohnefall verkehrt die S-Bahn nach der Taktumstellung im Viertelstundentakt auf dem Laufweg vom Leuchtenbergring über die 2. S-Bahn-Stammstrecke (2. SBSS) nach Neufahrn und alternierend im Halbstundentakt weiter nach Freising und nach Flughafen München Terminal. Das aus dem Blickwinkel der Betriebsqualität suboptimale Flügeln und Vereinigen in Neufahrn aus dem Status Quo entfällt dann. Zudem ist das S-Bahn-Angebot durch eine stündliche Regional-S-Bahn S21X auf dem Laufweg Leuchtenbergring über die 2. SBSS und Freising nach Landshut ergänzt.

Im Regionalverkehr verkehren jeweils stündlich der vormals zweistündliche Expresszug von München nach Prag und Hof (RE) und der Expresszug von München nach Passau (Donau-Isar-Express, DIX). Letzterer ist in der HVZ zu einem Halbstundentakt (RE) verdichtet, welcher in Landshut in Richtung Regensburg und Plattling flügelt. Im Zuge des Erdinger Ringschlusses ist der stündliche ÜFEX von Regensburg über den Münchner Flughafen hinaus bis Mühldorf (Oberbay) verlängert.

Zudem verkehrt der stündliche Flughafenexpress (FEX) Mühldorf – Landshut, welcher im Gegensatz zum ÜFEX wie die S21X sämtliche Unterwegshalte zwischen Freising und Landshut bedient und die heute bestehenden HVZ-Leistungen integriert.

Ferner ist eine stündliche Güterverkehrstrasse zwischen dem Rangierbahnhof München-Nord (Rbf Nord) und Landshut vorgesehen.

VzG Strecke	Betriebsstellen		Zugpaare pro Stunde an Werktagen				
	Von	Nach	SPFV	SPNV	Regional S-Bahn	S-Bahn	SGV
5500	München-Laim	Neufahrn	0	2 + 1 HVZ	1	4	1 ⁴
5500	Neufahrn	Abzw. Freising Nord	0	2 + 1 HVZ	1	2	1
5500	Abzw. Freising Nord	Freising	0	4 + 1 HVZ	1	2	1
5557	Neufahrn	Abzw. Freising Ost	0	0	0	2	0
5559	Abzw. Freising Nord	Abzw. Freising Ost	0	2	0	0	0
5557	Abzw. Freising Ost	Flughafen München Terminal	0	2	0	2	0
5500	Freising	Landshut	0	4 + 1 HVZ	1	0	1

Tabelle 2 Zugzahlen Korridor München – Freising – Landshut im Ohnefall

Darüber hinaus ist das erhebliche Fahrtaufkommen zwischen den Rangierbahnhöfen Laim und München-Nord zu beachten, welches über die eingleisige Strecke 5525 (siehe Abbildung 4) zwischen diesen Bahnhöfen verkehrt. Diese Strecke liegt in weiten Teilen parallel zur Strecke von München nach Landshut. Ein Wechsel zwischen diesen beiden Strecken ist im Bahnhof Moosach möglich.

Diese Parallelität der beiden Eisenbahnstrecken ist mit Hinblick auf einen viergleisigen Ausbau im Bereich zwischen Laim und Moosach zu beachten. Pro Stunde und Richtung sind gemäß Auskunft der DB InfraGO AG 2,5 Trassen zu unterstellen, die sich auf eine SGV-Trasse und 1,5 Trassen für Triebfahrzeugleerfahrten aufteilen.

⁴ Trasse des Güterverkehrs zweigt in München-Feldmoching auf den Nordring über die Strecke 5566

2.2.2 Variantenentwicklung

Für den Korridor von München nach Landshut lassen sich die Varianten in drei Kategorien eingruppierten, welche sich an den unterschiedlichen Infrastrukturzuständen orientieren:

- Viergleisiger Ausbau nur zwischen Abzweig Neulustheim und Moosach
- Zusätzlich viergleisiger Ausbau zwischen dem Abzweig Neufahrn Nord und Freising
- Zusätzlich viergleisiger Ausbau zwischen Eching Ost und dem Bahnhof Neufahrn

Variante	Beschrieb
V1	Viergleisiger Ausbau Abzw. Neulustheim – Moosach
V1.1	und zusätzlich Beschleunigung Freising – Regensburg aus der Studie zur Beschleunigung München – Prag
V1.2	und zusätzlich Halbstundentakt S21X bis Freising
V1.3	und zusätzlich Halbstundentakt S21X bis Moosburg
V1.4	und zusätzlich Halbstundentakt S21X bis Landshut
V2	Viergleisigkeit Abzw. Neulustheim – Moosach und Abzw. Neufahrn Nord – Freising
V3	Viergleisigkeit Abzw. Neulustheim – Moosach und Abzw. Neufahrn Nord – Freising sowie Eching Ost – Neufahrn

Tabelle 3 Übersicht Angebotsvarianten

Als Grundlage für die Fahrzeitrechnung für die unterschiedlichen Zugkategorien dienen die folgenden Fahrzeuge:

- FLIRT 3 mit $v_{\max} = 160$ km/h in Doppeltraktion für
 - Regional/Express-S-Bahn
 - ÜFEX/FEX
 - Expresszug München – Passau
 - Regionalzug
- Railjet-Komposition mit BR1116 (Taurus) und 8 Wagen mit $v_{\max} = 160$ km/h für Expresszug nach Regensburg und Hof/Prag

Die Fahrzeitrechnungen erfolgen nur für den Abschnitt München – Freising, in der Variante V1.1 zusätzlich für den Abschnitt Freising – Regensburg. Dabei ist ein Regelzuschlag von 3% sowie die 30-Sekunden-Regel unterstellt. Ferner sind eine maximale Anfahrbeschleunigung von 1 m/s^2 resp. eine maximale Bremsbeschleunigung von $-0,7 \text{ m/s}^2$ gemäß den Planungsgrundlagen von DB InfraGO AG angenommen.

Um den Bauzuschlag adäquat zu berücksichtigen, wurde modellhaft der Bauzuschlag der Strecke München – Regensburg von 5,1 Minuten im Jahresfahrplan 2019 linear auf die einzelnen Streckenabschnitte verteilt. Die in der Praxis angewandte Verschiebung von Bauzuschlägen zwischen den Streckenabschnitten wird nicht unterstellt.

Streckenabschnitt	Strecken-km	Bauzuschlag 2019 [in Minuten]
München – Freising	40,725 km	1,5
Freising – Landshut	35,336 km	1,3
Landshut – Regensburg	62,070 km	2,3
Summe	138,131 km	5,1

Tabelle 4 Berücksichtigung der Bauzuschläge in den Angebotskonzepten

Diese Bauzuschläge sind bei der S-Bahn als Qualitätspuffer in die Haltezeit mit bis zu 1,8 Minuten je Richtung eingearbeitet. Der Regionalverkehr in Richtung Landshut und weiter nach Regensburg bzw. Plattling hat zusätzlich zum Bauzuschlag insbesondere zwischen München und Freising weitere Fahrzeitzuschläge, um im Taktraster zwischen dem Viertelstundentakt der S1 verkehren zu können. Beim Expresszug München – Regensburg und Hof/Prag beträgt diese Reserve je nach Fahrtrichtung bis zu 5,9 Minuten.

Variante 1

In der Variante 1 ist der viergleisige Ausbau vom Abzweig (Abzw.) Neulustheim, an dem sich heute die S-Bahn-Gleise mit der Fernbahn vereinigen, bis zum Bahnhof Moosach unterstellt.



Abbildung 4 Streckenausschnitt München-Laim – Moosach

Damit können S-Bahn- und Regionalverkehr bis einschließlich des Bahnhofs Moosach unabhängig voneinander verkehren.

Der Güterverkehr zwischen Laim Rbf und dem Nordring nutzt bis Moosach in beiden Richtungen wie im Status quo Teile des östlichen Gleises der neuen Viergleisigkeit. Um Fahrten vom Nordring in Richtung Laim auf dem Richtungsgleis des Nahverkehrs nach Freising und damit in entgegengesetzter Richtung zu vermeiden, ist eine zusätzliche Verbindungskurve vom Nordring auf das westlich gelegene Richtungsgleis des Nahverkehrs nach München sowie im weiteren Verlauf auf die eingleisige Verbindungsstrecke vom Korridor Petershausen nach Laim Rbf zielführend.

Mit dem viergleisigen Ausbau Abzw. Neulustheim bis Moosach verschiebt sich der maßgebende Abschnitt für die Zugfolge im Mischbetrieb vom Abzw. Neulustheim zum Nordkopf des Bahnhofs Moosach entsprechend der lilafarbenen Kennzeichnung.

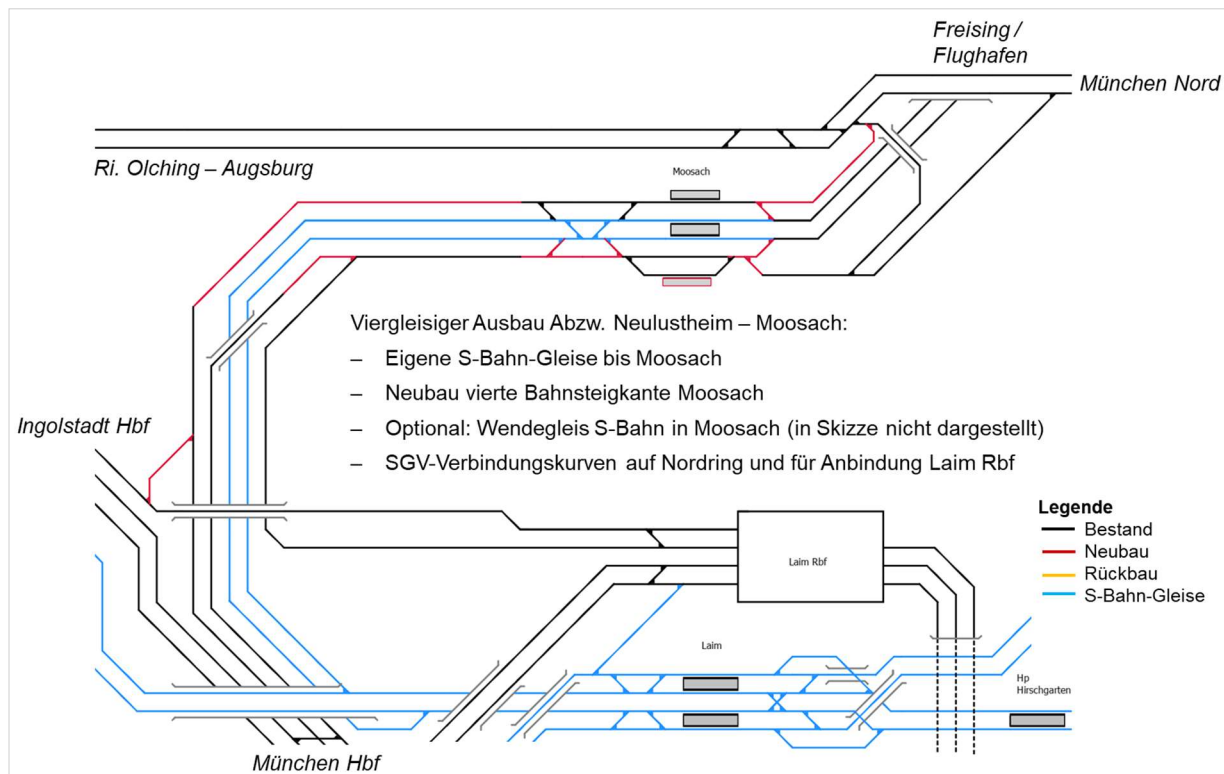


Abbildung 5 Topologieskizze des viergleisigen Ausbaus bis Moosach

Dieser Ausbau ermöglicht einen richtungs- und linienabhängigen Reisezeitgewinn zwischen 1,2 und 2,0 Minuten beim Regionalverkehr durch den Entfall von nicht mehr zwingend erforderlichen Fahrzeitüberschüssen. Die Fahrlagen der S-Bahn, des FEX und ÜFEX bleiben unverändert.

Ferner trägt der Ausbau durch die Reduzierung des Anteils des von allen Zugarten gemeinsam genutzten Abschnitts (Mischbetriebsstrecke) zur Erhöhung der Betriebsstabilität auf dem Korridor sowie im Zulauf auf den Münchner Hbf bei.

Die Zeiten in Freising sind fixiert, wodurch der Fahrzeitgewinn in Richtung München Hbf verschoben wird.

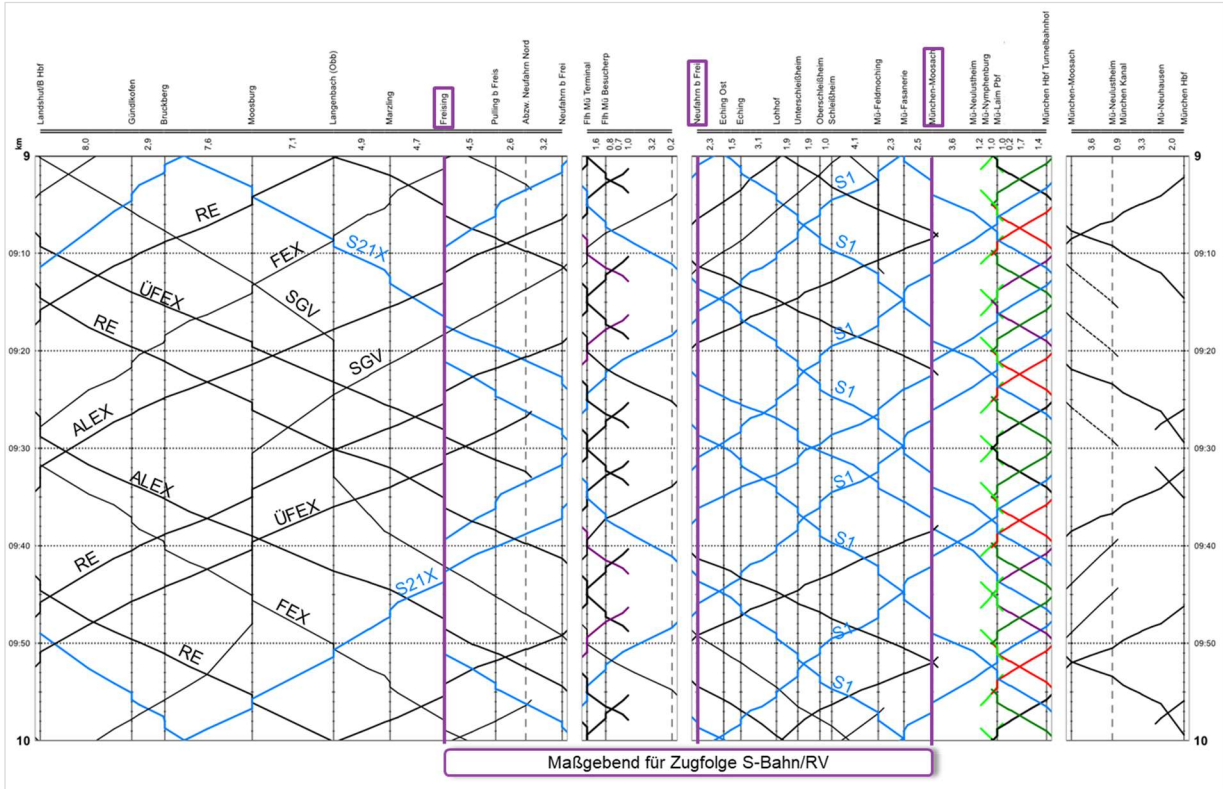


Abbildung 6 Bildfahrplan Landshut / Flughafen München Terminal – München Hbf der Variante 1

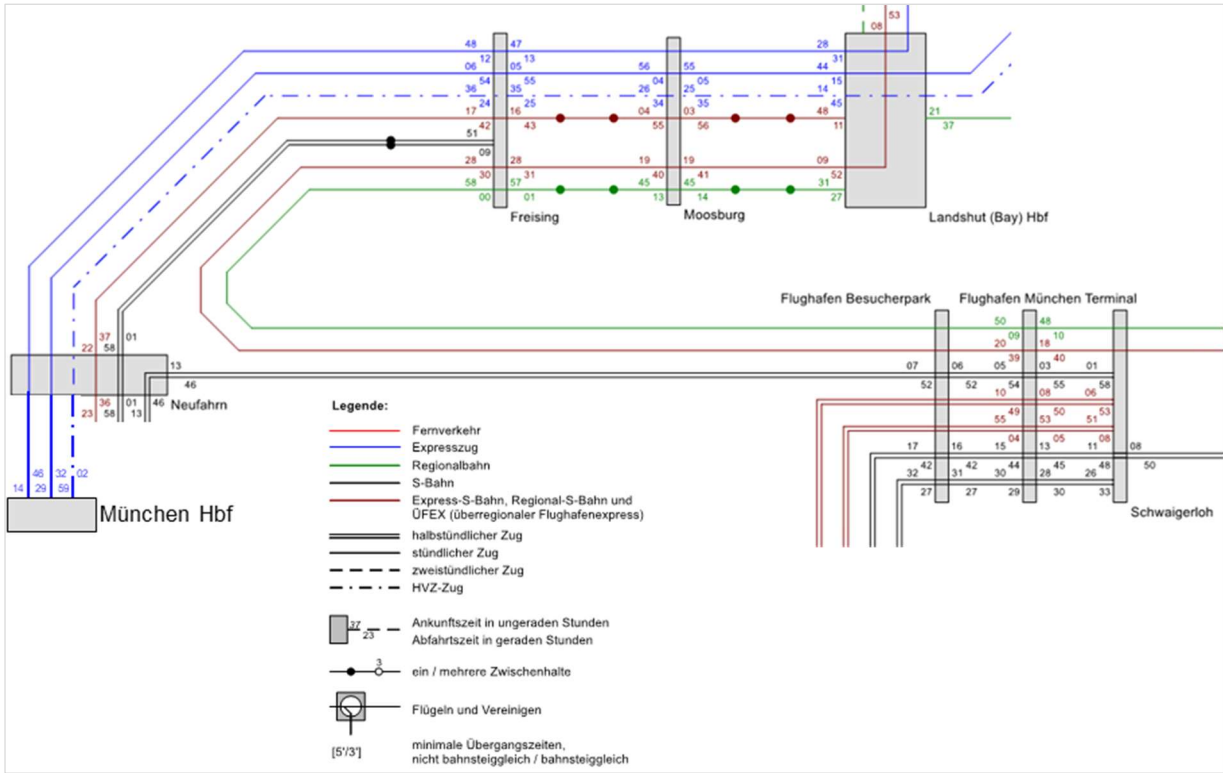


Abbildung 7 Netzgrafikausschnitt der Variante 1

Variante 1.1

Die Variante 1.1 setzt auf der Variante 1 mit dem viergleisigen Ausbau bis Moosach auf, unterstellt allerdings zusätzlich eine Beschleunigung auf der Strecke von Freising nach Landshut (bzw. weiter nach Regensburg).

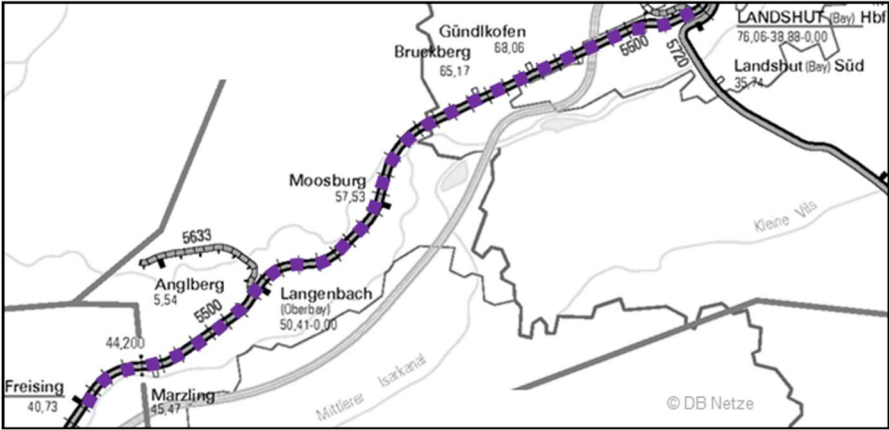


Abbildung 8 Lage des Abschnitts Freising – Landshut

Diese basiert auf dem Geschwindigkeitsband aus der Studie zur Beschleunigung München – Prag der Bayerischen Eisenbahngesellschaft (BEG)⁵.

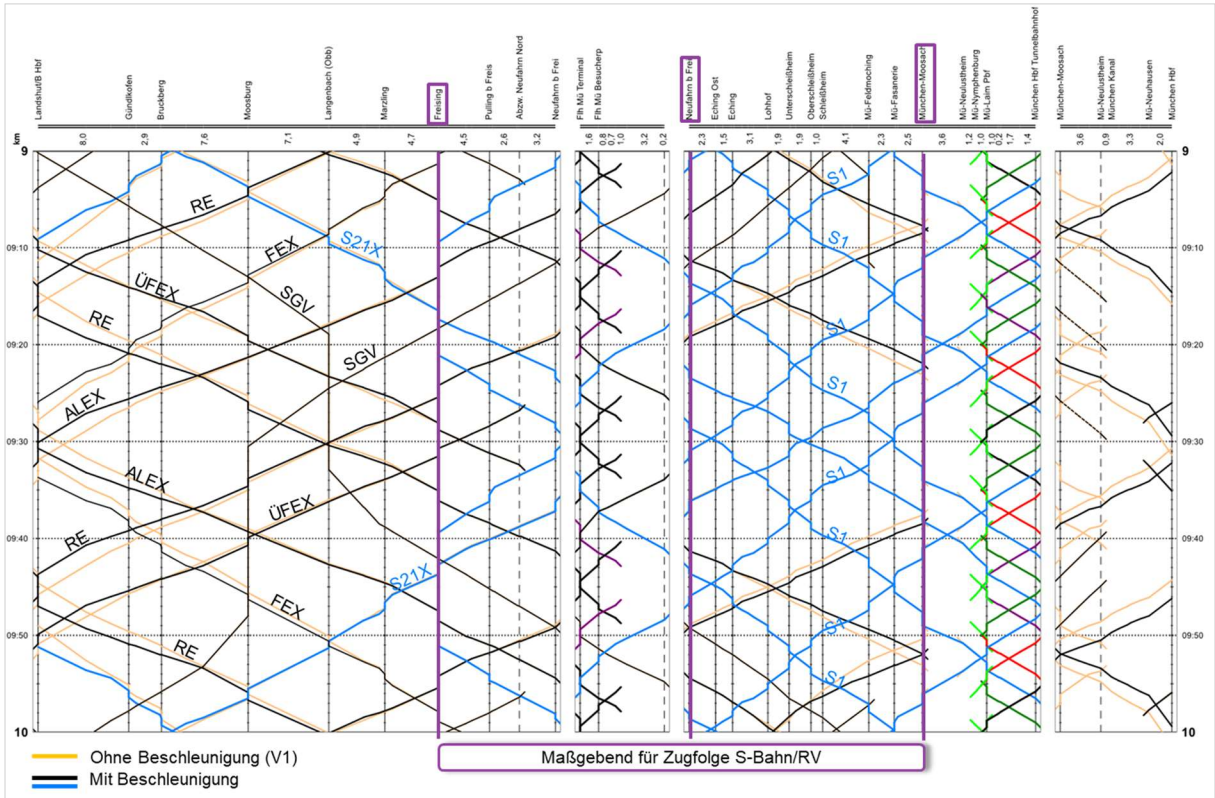


Abbildung 9 Bildfahrplan Landshut / Flughafen München Terminal – München Hbf der Variante 1.1

⁵ vgl. <https://beg.bahnland-bayern.de/de/aufgaben/planen/infrastruktur/aktuelle-infrastrukturprojekte> □ Studie München – Prag

Der obenstehende Bildfahrplan verdeutlicht die Beschleunigungswirkung des verbesserten Geschwindigkeitsbandes mit den entsprechenden Fahrlagen in blau oder schwarz im Vergleich zu den Fahrlagen aus dem maximalen Bezugsfall in Orange.

Auch auf dem Abschnitt München Hbf bis Freising sind Beschleunigungen der Züge erkennbar. Diese resultieren aus der Herausnahme von Fahrzeitüberschüssen – wie in der Variante V1 beschrieben – und sind in der Variante 1.1 unverändert.

Auf dem Abschnitt von Freising bis Landshut führt die höhere Streckengeschwindigkeit insbesondere nordöstlich von Moosburg zu einem Fahrzeitgewinn von bis zu 2 Minuten je nach Zugprodukt und Haltepolitik. Der Expresszug von München nach Prag / Hof gewinnt auf dem Laufweg zwischen Freising und Regensburg bis zu 7 Minuten Fahrzeit unter der Annahme, dass keine zusätzlichen Fahrzeitüberschüsse neben dem Bauzuschlag bis Regensburg erforderlich sind. Dies erfordert aller Voraussicht nach eine für diese Studie nicht näher spezifizierte, niveaufreie Streckenführung in Obertraubling zwischen den Strecken nach Passau und München. Somit würde der Expresszug München – Prag / Hof auf dem Abschnitt zwischen München und Regensburg in Richtung München eine Reisezeit von 80 Minuten, in Richtung Regensburg von 82 Minuten erreichen.

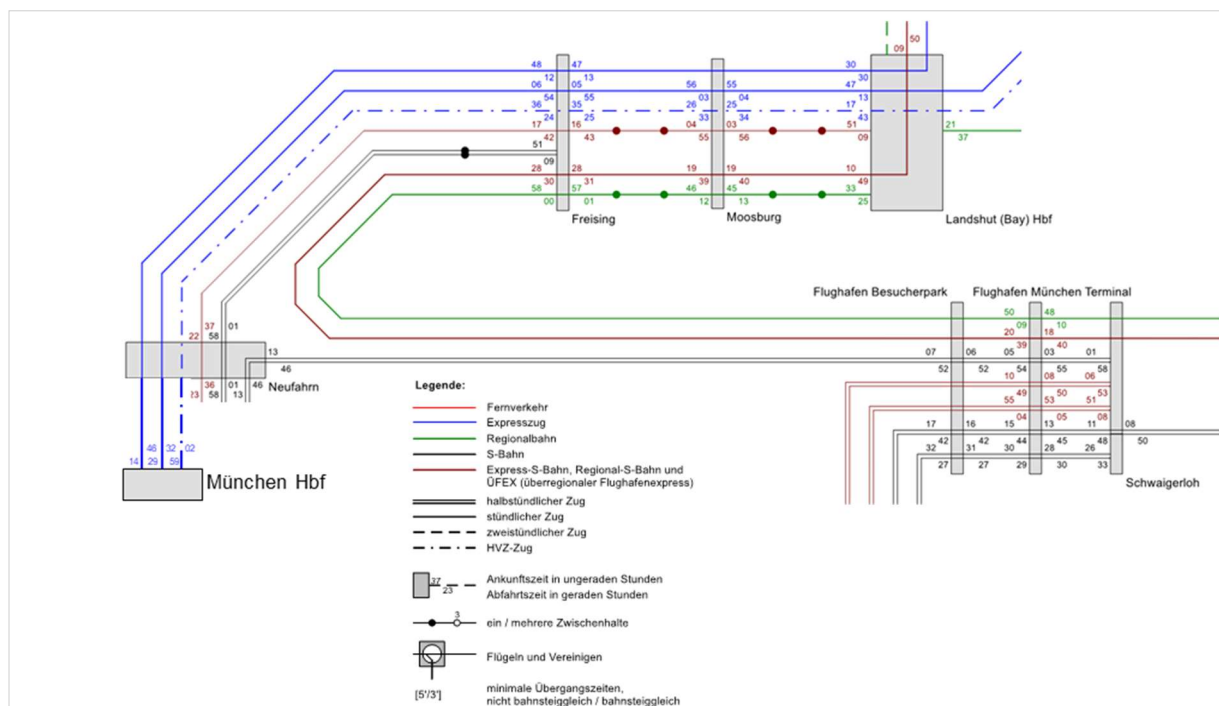


Abbildung 10 Netzgrafikausschnitt der Variante 1.1

Der aufgezeigte Effekt der Geschwindigkeitsanhebung zwischen Freising und Landshut ist prinzipiell auf andere Angebotsvarianten mit unveränderter Lage von Fern- und Regionalverkehr übertragbar, da die Zeiten von S-Bahn und Regionalverkehr in Freising unverändert bleiben.

Weitere Varianten

Wie bereits in den Varianten 1 und 1.1 ist auch in den weiteren Varianten mit Taktverdichtung der Regional-S-Bahn S21X zum Halbstundentakt der viergleisige Ausbau zwischen dem Abzweig Neulustheim und Moosach wie in Abbildung 5 unterstellt. Hierfür ist eine Verschiebung der Taktlage der S21X auf der 2. S-Bahn-Stammstrecke (2. SBSS) um 12,5 Minuten in bislang freie Takttrassen erforderlich. Entsprechend fährt die S21X um 12,5 Minuten früher am Leuchtenbergring ab

Auf dieser Grundlage lassen sich die folgenden Untervarianten ableiten:

- Mit den zeitlich verschobenen Taktlagen der S21X ist grundsätzlich ein Halbstundentakt der Regional-S-Bahn-Linie bis Freising möglich. Die neue Taktlage erfordert aufgrund der Zugfolge zu Ü-FEX bzw. FEX eine Standzeit von 4,5 Minuten in Neufahrn. Diese kann bei Unregelmäßigkeiten gleichzeitig als Qualitätspuffer dienen.

Machbarkeitsstudie U10 | 16.01.2024

Alternativ ist eine symmetrische Weiterführung der in Freising endenden S-Bahn bis Moosburg mit Wende an der dritten Bahnsteigkante (V1.3) denkbar. Dies wäre grundsätzlich möglich, führt aber zu starken Nutzungskonflikten mit dem Güterverkehr, welcher dieses Bahnsteiggleis regelmäßig als Überhol-Gleis auf der stark ausgelasteten Strecke benötigt. Auch hier sind DIX und RE um jeweils eine Minute verlangsamt.

Bei durchgehendem Halbstundentakt der S21X bis Landshut (V1.4) läuft der Expresszug München – Prag / Hof südwestlich von Landshut auf die S21X auf. Trotz der Reisezeitverkürzung zwischen München und Freising infolge des viergleisigen Ausbaus bis Moosach verlängert sich die Reisezeit auf der Relation von München nach Landshut für den Expresszug in Summe um 1,4 Minuten in Richtung Regensburg und um 3,0 Minuten in Richtung München gegenüber der Variante 1.

Beispielhaft für diese drei Varianten ist die Variante V1.4 mit dem Halbstundentakt der S21X bis Landshut als Bildfahrplan dargestellt. Aus dieser Darstellung sind die Varianten V1.2 mit einem ergänzenden Stundentakt der S21X bis Freising und V1.3 mit einem ergänzenden Stundentakt der S21X bis Moosburg ableitbar.

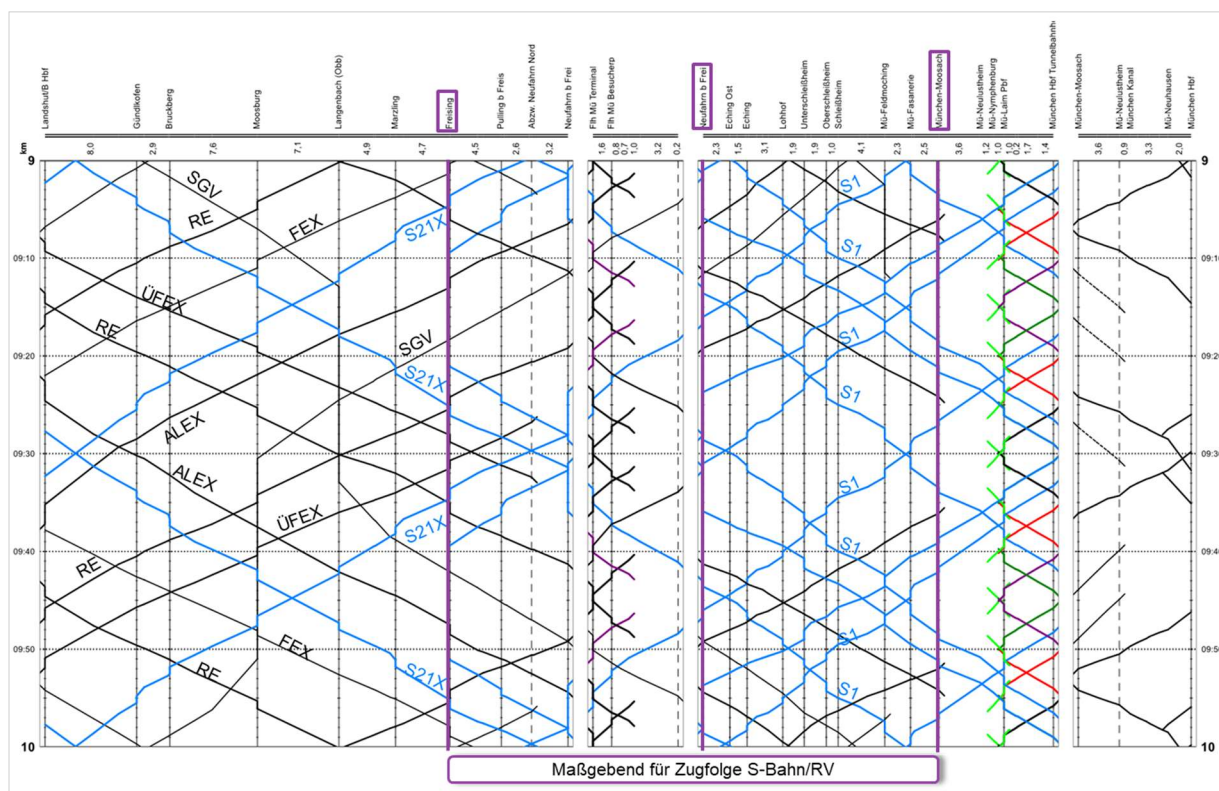


Abbildung 12 Bildfahrplan Landshut / Flughafen München Terminal – München Hbf der Variante 1.4

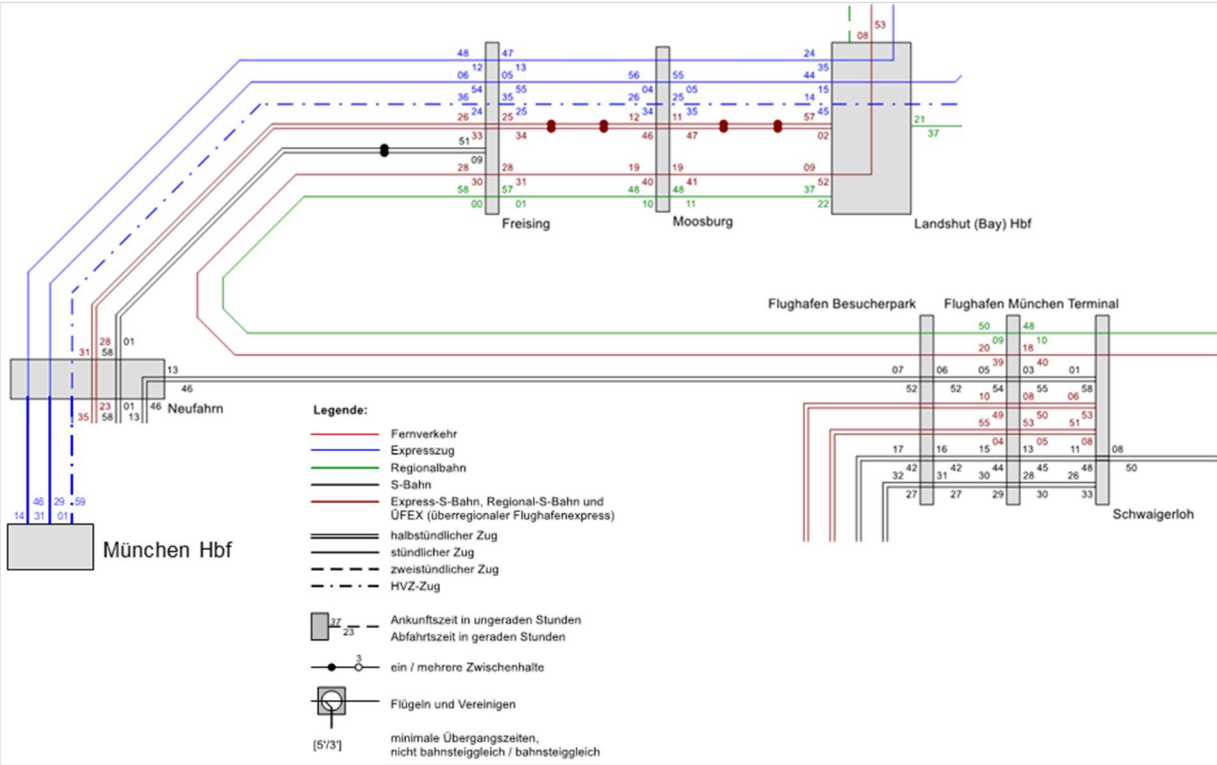


Abbildung 13 Netzgrafikausschnitt der Variante 1.4

Variante 2

Grundlage für die Variante 2 ist die Variante 1, allerdings zusätzlich mit einem viergleisigen Ausbau zwischen dem Abzweig Neufahrn Nord (Einmündung der Neufahrner Kurve zum Flughafen) und Freising, um damit auf diesem Abschnitt eigene S-Bahn-Gleise zur Verfügung zu haben.

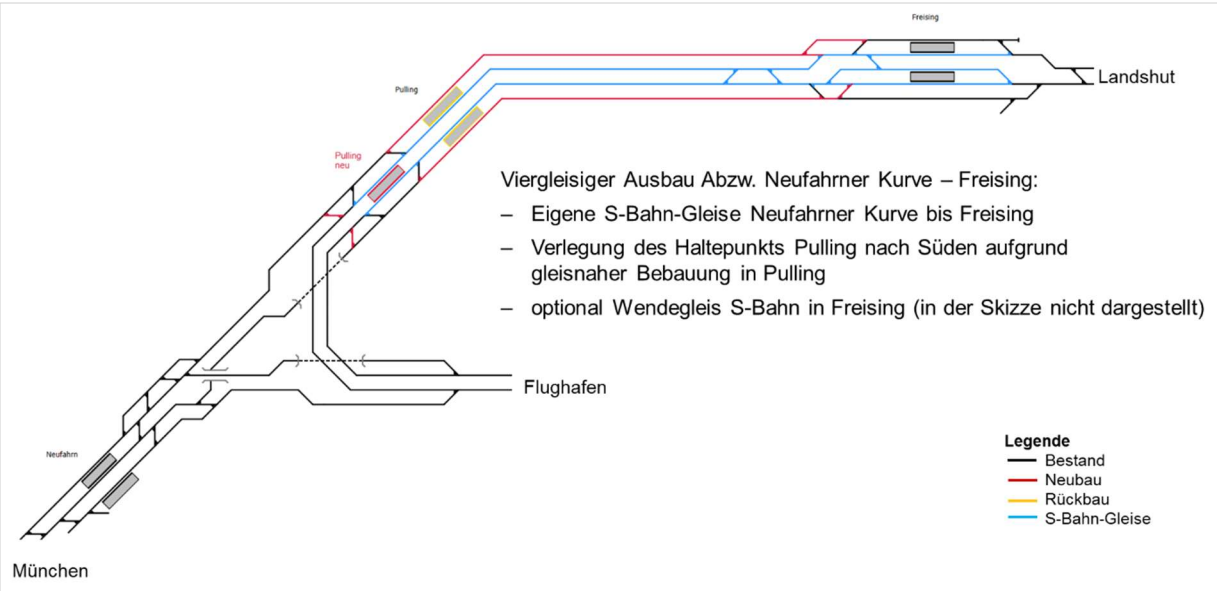


Abbildung 14 Topologieskizze des viergleisigen Ausbaus Abzw. Neufahrn Nord – Freising

In Pulling besteht eine teils starke gleisnahe Bebauung, womit sich eine Verlegung des Haltepunkts nach Süden infolge des viergleisigen Ausbaus aufdrängt. Diese Verlegung ist nicht in den

Angebotskonzepten berücksichtigt, da dies nur einen marginalen Effekt auf die Fahrzeiten der S-Bahn hat (es bleibt ein Halt je Richtung für die S-Bahn mit einmal Bremsen, Haltezeit und Anfahren).

Wie aus dem untenstehenden Bildfahrplan ersichtlich ist, ergeben sich gegenüber der Variante 1 keine zusätzlichen Fahrzeitverkürzungen durch die Verschiebung des maßgeblichen Punkts für die Zugfolge von Freising zum Abzweig Neufahrn Nord. Dennoch kann dieser Ausbau zu einer Erhöhung der Betriebsstabilität beitragen, indem der Anteil Mischverkehrsstrecke auf dem Korridor München – Freising – Landshut reduziert wird. Lediglich unter Aufgabe des Anschlusses zwischen S1 und Expresszug München – Prag / Hof in Freising kann letzterer in Richtung Regensburg um eine Minute beschleunigt werden.

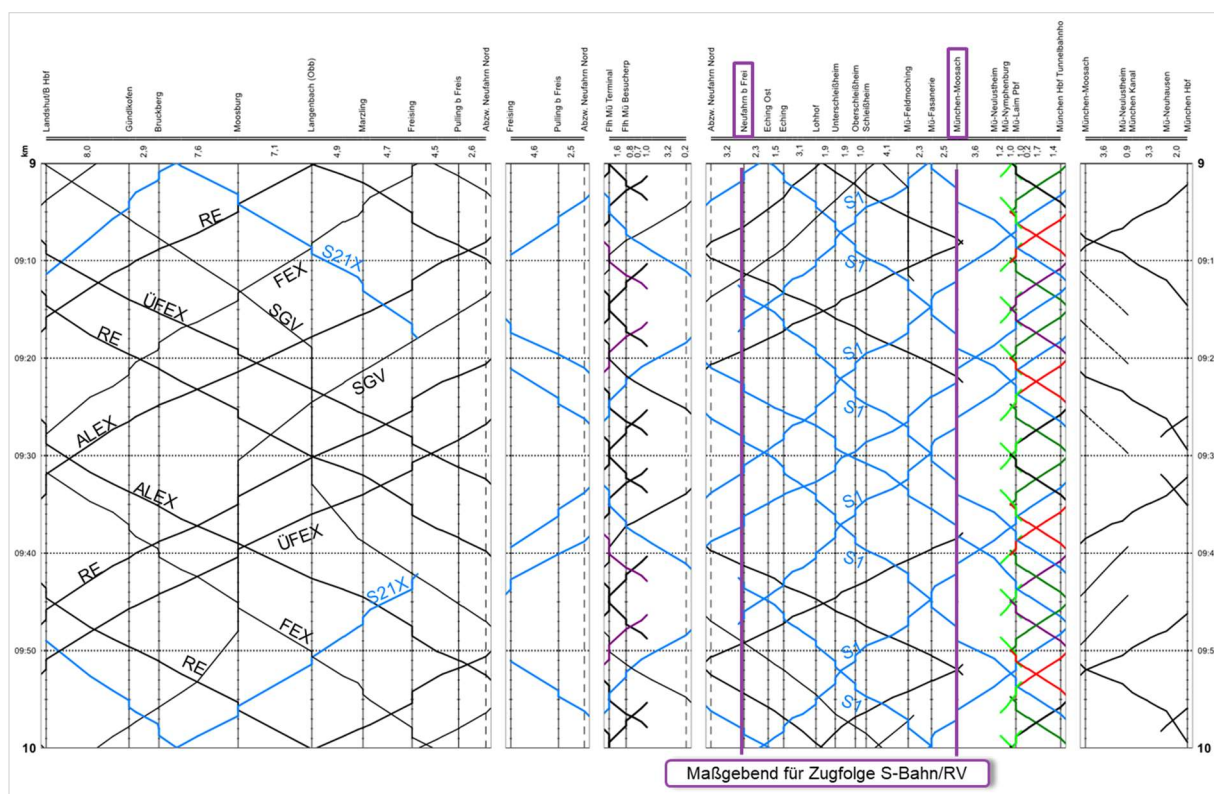


Abbildung 15 Bildfahrplan Landshut / Flughafen München Terminal – München Hbf der Variante 2

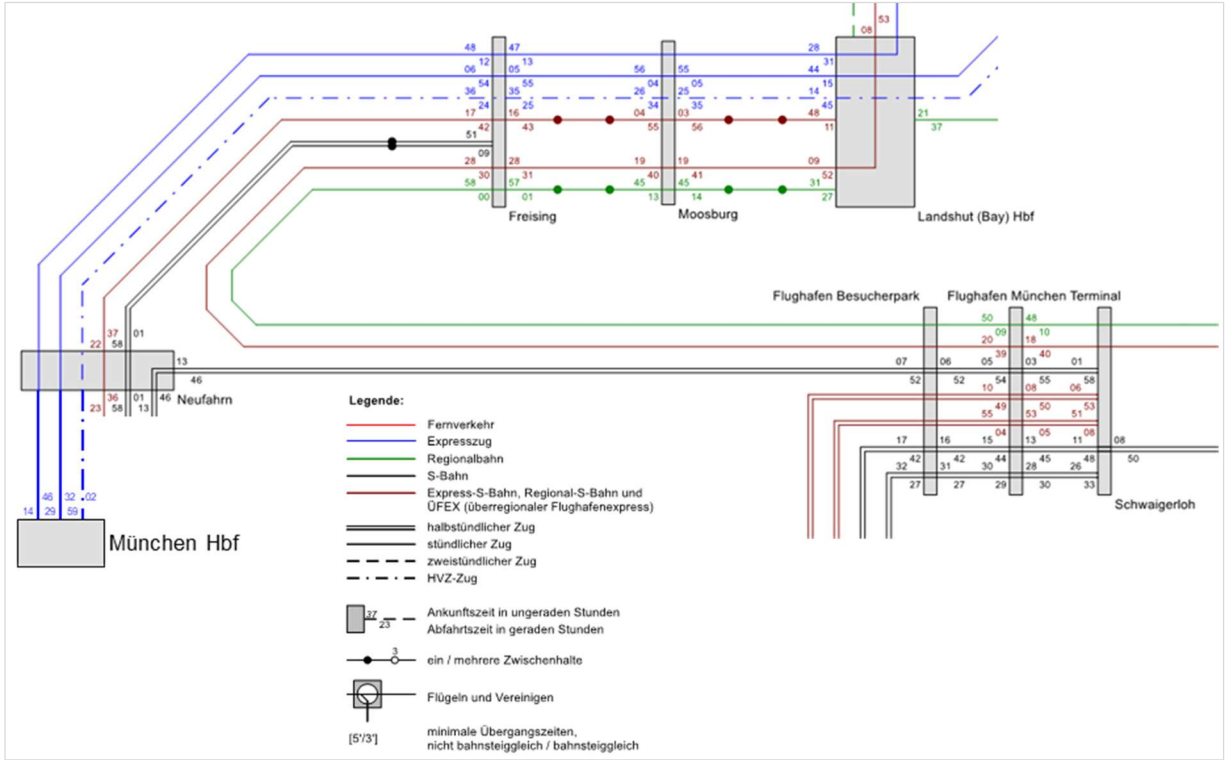


Abbildung 16 Netzgrafikausschnitt der Variante 2

Variante 3

Aufbauend auf der Variante 2 mit den dort unterstellten Viergleisigkeiten im Bereich Moosach und Freising umfasst die Variante 3 zusätzlich eine Viergleisigkeit zwischen Eching und Neufahrn bis zur Streckenverzweigung zum Flughafen bzw. nach Freising. In der Viergleisigkeit ist sowohl eine Lage der S-Bahn auf den inneren wie auch den äußeren Gleisen denkbar. Die Lage des möglichen neuen S-Bahnhalts Eching Ost (U41) ist ebenfalls dargestellt. Dieser wurde jedoch bei der Angebotsplanung nicht berücksichtigt.

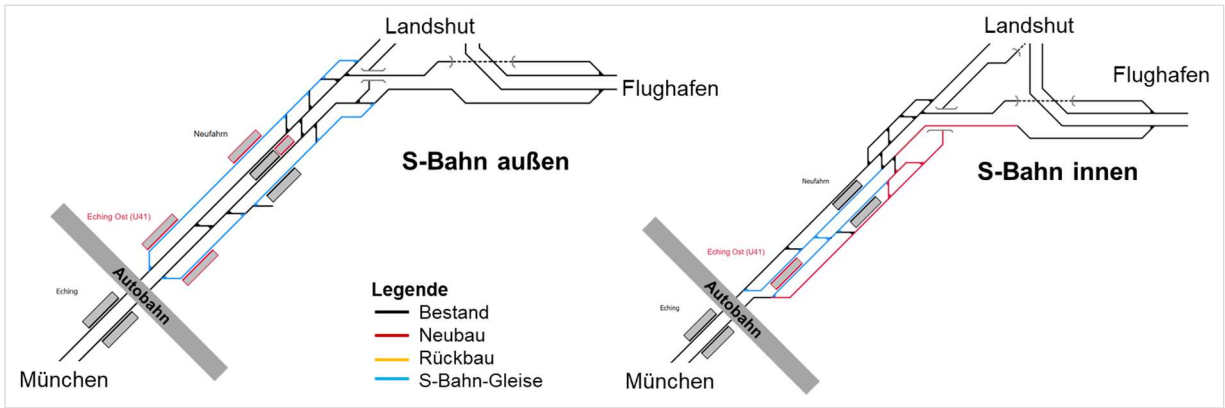


Abbildung 17 Topologieskizze des viergleisigen Ausbaus Eching – Neufahrn mit zwei Varianten inkl. des möglichen neuen S-Bahnhalts Eching Ost (U41; eigene zu untersuchende Maßnahme)

Wie aus dem untenstehenden Bildfahrplan hervorgeht, ist auch für die Viergleisigkeit zwischen Eching und Neufahrn der Nutzen für den Regionalverkehr begrenzt. Zusätzlich zum Reisezeitgewinn der Viergleisigkeit im Bereich Moosach sind weitere Beschleunigungen des DIX und des RE um jeweils eine Minute möglich.

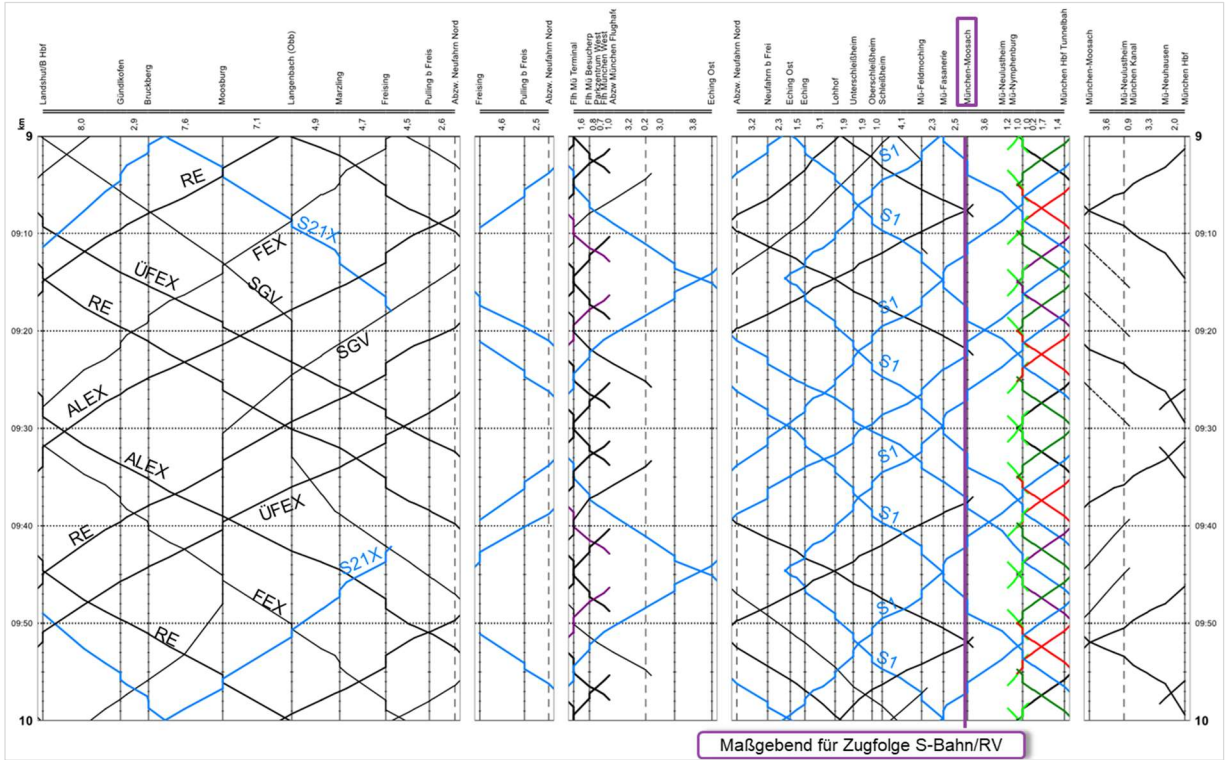


Abbildung 18 Bildfahrplan Landshut / Flughafen München Terminal – München Hbf der Variante 3

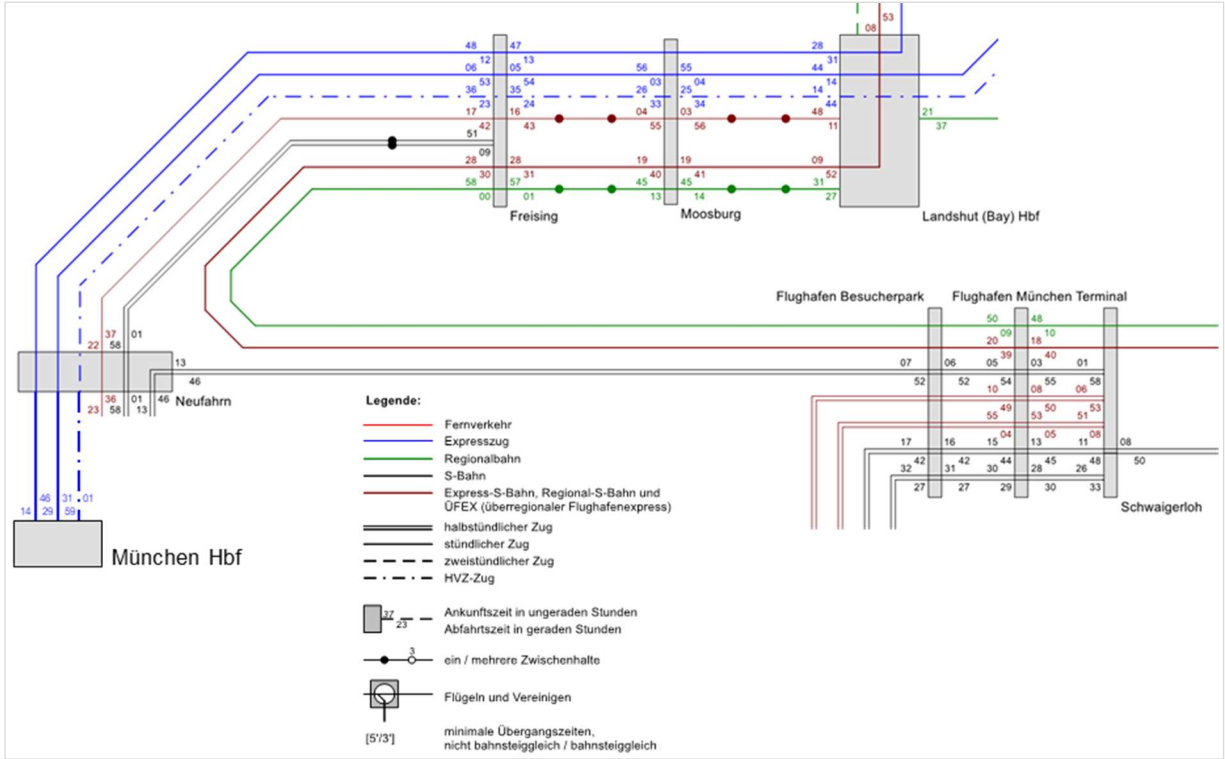


Abbildung 19 Netzgrafikausschnitt der Variante 3

Fahrzeitvergleich

Für eine bessere Vergleichbarkeit der unterschiedlichen Fahrzeitgewinne in den einzelnen Konzepten sind die Fahrzeiten zwischen München und Landshut der Varianten 1 und 1.1 bis 1.4 im Vergleich zum maximalen Bezugsfall des Programms „Bahnausbau Region München“ dargestellt.

Abschnitt	Reisezeit [Min]							
	Maximaler Bezugsfall		V1		V1.1		V1.2 bis V.1.4	
München – Freising	Hin	Rück	Hin	Rück	Hin	Rück	Hin	Rück
S1 v/n Freising	36,1	35,4	36,1	35,4	Fahrzeiten wie Variante V1			
S21X v/n Landshut	29,3	29,2	29,3	29,2				
Express Passau	23,5	25,3	22,0	23,3				
Express Passau / Regensburg	23,5	25,3	22,0	23,3				
Express Hof/Prag	27,7	27,3	25,8	26,1				
Freising – Landshut	Hin	Rück	Hin	Rück	Hin	Rück	Hin	Rück
S21X v/n Landshut	28,7	28,4	Fahrzeiten wie im maximalen Bezugsfall		26,4	26,2	32,1	32,2
FEX v/n Landshut	26,5	26,2			24,6	24,2	-	-
V1.2: FEX	26,5	26,2			-	-	26,5	26,2
V1.3: FEX	26,5	26,2			-	-	23,4	23,2
V1.4: FEX	26,5	26,2			-	-	20,7	20,1
ÜFEX v/n Regensburg	20,7	20,1			18,4	17,9	20,7	20,1
Express Passau	21,6	21,5			19,5	19,1	24,0	23,8
Express Passau / Regensburg	21,6	21,5			19,5	19,1	24,0	23,8
Express Hof/Prag	19,9	19,7			18,1	17,8	-	-
V1.2/1.3: Express	19,9	19,7			-	-	19,9	19,7
V1.4: Express	19,9	19,7			-	-	23,2	23,9

Tabelle 5 Fahrzeitvergleich zwischen dem maximalen Bezugsfall und den Varianten 1, 1.1 und den Varianten 1.2 bis 1.4; grün: Verkürzung, rot: Verlängerung in Variante

Hierbei handelt es sich um die reinen Fahrzeiten der Züge. Haltezeiten infolge von Verkehrshalten sind ebenso nicht berücksichtigt wie die Varianten 2 und 3, die keine oder nur marginale Reisezeitgewinne im Vergleich zur Variante 1 aufweisen.

Die Viergleisigkeit zwischen dem Abzw. Neulustheim und Moosach (V1) ermöglicht eine Beschleunigung des Expressverkehrs in Richtung Landshut, bei dem infolge des Ausbaus ein Teil der teilweise erheblichen Fahrzeitreserven entfallen können. Mit einem Ausbau des Abschnitts von Freising nach Landshut (V1.1) reduziert sich die Fahrzeit des Regionalverkehrs um jeweils etwa zwei weitere Minuten. Mit anderer Lage und Umstellung der Regional-S-Bahn S21X auf einen Halbstundentakt verlängern sich vor allem die Fahrzeiten der Expresszüge wie auch der S21X selber, da diese für eine ausreichende Zugfolgezeit in Neufahrn zum FEX/ÜFEX zusätzliche vier Minuten halten muss. In Summe ergeben sich so die größten Reisezeitverkürzungen für die Viergleisigkeit bis

Moosach (V1), welche durch eine weitere Beschleunigung des Abschnitts von Freising nach Landshut noch weiter steigerbar sind.

2.2.3 Betriebsprogramm Mitfall

Die Variante 1 mit dem viergleisigen Ausbau vom Abzw. Neulustheim bis Moosach inklusive des Bahnhofs Moosach ergibt sich aufgrund der größten Beschleunigungswirkung auf den Regionalverkehr zwischen München und Freising in Kombination mit dem vergleichsweise geringsten Ausbaubedarf der Schieneninfrastruktur in den Varianten als Vorzugslösung.

Für einen weiteren Fahrzeitgewinn in Richtung Landshut und weiter nach Regensburg erweist sich die Variante 1.1 als Vorzugslösung (V1 plus weiterer Infrastrukturausbau in anderem Abschnitt). Die V1.1 unterstellt zusätzlich zur V1 eine Geschwindigkeitserhöhung zwischen Freising, Landshut und Regensburg. Da sich die Zugzahlen in beiden Angebotskonzepten nicht unterscheiden, bleiben die Zugzahlen aus dem Ohnefall für den Mitfall identisch (vgl. Tabelle 2).

Die Berechnung der Verkehrsnachfrage und die Bewertung erfolgte für die Variante 1.1 getrennt nach den Abschnitten München – Freising und Freising – Landshut, um den Nutzen des Infrastrukturausbaus jeweils separat ausweisen zu können.

2.2.4 Auswirkungen auf die Fahrwegkapazität

Mit der Viergleisigkeit zwischen dem Abzw. Neulustheim und Moosach erfolgt auf diesem Abschnitt eine Entmischung von S-Bahn und Regionalverkehr. Dies erhöht die Fahrwegkapazität leicht. Ursächlich hierfür ist die Verkürzung des noch im Mischbetrieb genutzten Abschnitts. Dennoch ergeben sich voraussichtlich keine weiteren nutzbaren Trassenfenster. Die Beschleunigung des Abschnitts von Freising in Richtung Regensburg und Landshut kommt allen Zügen des Personenverkehrs zugute, erhöht allerdings ebenso die Geschwindigkeitsdifferenz zum Güterverkehr. Auch hier sind in Summe nur geringe Erhöhungen der Fahrwegkapazität erwartbar.

3 Geplante Infrastrukturmaßnahmen

3.1 Grundlagen

Für die Betrachtung der Infrastrukturmaßnahmen wurden die Grundlagen wie folgt berücksichtigt (Unterlagen erhalten im Juli 2020 und März 2021 von DB Netz AG – heute DB InfraGO AG, Geschäftsbereich Fahrweg):

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

Die Strecke 5500 von München Hauptbahnhof (Hbf) nach Regensburg ist im betrachteten Abschnitt zwischen km 6,2 (Ausfädelung aus der Strecke 5501 von München Laim) und km 11,5 (Tunnel unter Strecke 5560 bzw. Rangierbahnhof München Nord) zweigleisig ausgebaut und elektrifiziert.

Die Oberleitungsanlage (OLA) ist vorrangig in Einzelmastbauweise errichtet. Allerdings sind mehrere Querfelder am Süd- und Nordkopf des Bahnhofs (Bf) Moosach vorhanden. Dies betrifft die Masten 8-23+8-24 (km 8,8) bis 9-15+9-16 (km 9,5) am Südkopf sowie 10-3+10-4 und 10-5+10-6 am Nordkopf. Das Richtungsgleis der Strecke 5500 wird im Bereich von km 6,9 bzw. Mast 6-30 bis km 8,7 bzw. Mast 8-18 mittels Mehrgleisauslegern von bahnrechts bespannt, da es mittig zwischen dem Gegenrichtungsgleis (Strecke 5500) und dem Gleis der Strecke 5525 liegt und der Gleisachsabstand zu gering für eine Mastgasse ist. Die Gleise der Strecke 5500 sind nach der Regelbauart Re160 bespannt. Beim Gleis der Güterstrecke 5525 ist die Regelbauart Re100 für eine Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h vorhanden. Die Bahnhofsgleise 1 bis 3 des Bf Moosach sind ebenfalls in Regelbauart Re100 bespannt. Die Regel-Fahrdrahthöhe beträgt auf der freien Strecke 5,75 m und im Bf Moosach 6,00 m. Die Regel-Systemhöhe bei Stützpunkten mit Rohrschwenkausleger beträgt 1,80 m.

Im betrachteten Abschnitt verläuft die Strecke 5525 parallel, sodass die Bahntrasse gesamt dreigleisig zwischen der Ausfädelung von Strecke 5501 bis in den Bf Moosach bzw. die Ausfädelung der Strecke 5525 ist. Weichenverbindungen zwischen den drei Gleisen sind im Status quo allerdings nur im Bf Moosach vorhanden. Die Strecke 5525 fädelt vor dem Tunnel nach Osten auf die Strecke 5560 aus und dient vorrangig dem Güterverkehr. Die Streckengeschwindigkeit auf den beiden Gleisen der Strecke 5500 beträgt 140 km/h. Auf dem Gütergleis (Strecke 5525) ist eine Geschwindigkeit von 100 km/h möglich.

Bei den nachfolgenden Betrachtungen beziehen sich die Kilometerangaben stets auf die Kilometrierung der Strecke 5500.

Der Bahnhof Moosach wurde um das Jahr 2007 erneuert. Dabei wurden einige OLA-Masten ausgetauscht. Die OLA auf der freien Strecke ist älter und wurde in den 1970er Jahren errichtet.

An der Straßenüberführung (SÜ) Allacher Straße bei km 9,2 ist die OLA an den beiden Brückenenden befestigt.

Im Tunnel unter dem Rangierbahnhof (Rbf) München Nord sind die Stützpunkte als Wandstützpunkte ausgeführt. Der Fahrdraht ist auf eine Höhe von 5,10 m abgesenkt. Die Systemhöhe beträgt 0,30 m bei einer lichten Höhe des Tunnels von 5,60 m.

- Bestandsunterlagen zu Leit- und Sicherungstechnik (LST).

Am Rand des Planungsbereichs befindet sich bei km 12,1+83, unmittelbar südlich des Haltepunkts (Hp) München-Fasanerie gelegen, die Bahnübergangs-Sicherungsanlage (BÜSA)

„Feldmochinger Str.“ (Po 2). Es handelt sich um eine mechanische Schranke mit Vollabschluss. Innerhalb des Bahnhofs München-Moosach befinden sich mehrere Annäherungskontakte, die mit Einstellung der entsprechenden Fahrstraßen wirksam geschaltet werden.

Durch die Landeshauptstadt München wird wegen der langen Schrankenschließzeiten die Auflassung der BÜSA und deren Ersatz durch eine Unterführung betrieben. Hierfür liegen bereits konkrete Planungen vor. Unter anderem erfolgte im Jahr 2021 eine Auslage der Planrechtsunterlagen. Für die vorliegende Machbarkeitsstudie wird daher davon ausgegangen, dass die BÜSA im Zielzustand nicht mehr vorhanden und daher keine Anpassung mehr erforderlich ist.

Der Bahnhof München-Moosach wird durch ein örtlich besetztes Stellwerk „Mmf“ der Bauform SpDrS60 gesteuert, das im Jahr 1970 in Betrieb genommen wurde. Im Jahr 2004 erfolgte eine Erweiterung des Stellbereichs um die ferngestellte Abzweigstelle München-Neulustheim.

Das Stellwerk ist mit Lichtsignalen des H-V-Systems ausgerüstet. Im Bahnhofsbereich erfolgt die Freimeldung mit Gleisstromkreisen. Im Streckenbereich geschieht dies mit Achszählern. Die Signale sind mit punktförmiger Zugbeeinflussung (PZB) ausgerüstet. Die vorhandenen Weichenverbindungen im Bf München-Moosach sind mit 300 m oder 500 m Radius ausgeführt, so dass der abzweigende Strang mit 50 bzw. 60 km/h befahrbar ist. Die Geschwindigkeitssignalisierung erfolgt daher mit dem Fahrtbegriff Hp2 „Langsamfahrt“.

Die Ausfahrtsignale im Bahnhof München-Moosach sind mit Rangiersignalen ausgerüstet. Weiterhin sind diverse alleinstehende Rangiersignale niedriger Bauform im Gleisfeld vorhanden.

An der Abzweigstelle (Abzw) München-Neulustheim sind die Weichen mit 100 km/h in beiden Schenkeln befahrbar (Grundform 60-1200). Dies entspricht der ab km 7,1 der Strecke 5500 gültigen Streckengeschwindigkeit. Die Signale der Abzweigstelle sind mit Richtungsanzeigern Zs2 ausgerüstet, um Fehlleitungen zu vermeiden.

Für das vorhandene Stellwerk München-Moosach inklusive der Abzweigstelle sind weder Umverbote noch sonstige Einschränkungen bekannt.

Die Strecke 5500 ist zwischen Abzw München-Neulustheim und München-Moosach zweigleisig mit Gleiswechselbetrieb in beiden Fahrtrichtungen. In München-Neulustheim zweigt die ebenfalls zweigleisige Strecke 5545 ab.

Die parallele eingleisige Strecke 5525 verläuft direkt zwischen München-Laim Rbf und München-Moosach. Im Bereich der Abzweigstelle München-Neulustheim sind derzeit keine Weichen vorhanden.

Benachbartes Stellwerk ist in den vorgenannten Fällen die ESTW-UZ München Donnersberger Brücke / „Stammstrecke“ (Bauform SIMIS C, Baujahr 2004), die aus der Betriebszentrale (BZ) München bedient wird. Zwischen den Betriebsstellen ist Zentralblock eingerichtet.

In nördlicher Richtung schließt das Stellwerk München-Feldmoching (Bauform SpDrS60, Baujahr 1972) an. Auf der zweigleisigen Strecke 5500 ist Relaisblock ohne Gleiswechselbetrieb eingerichtet. Im linken Gleis sind lediglich eine Vorsignaltafel und ein Lichtsperrsignal als Ersatz für das fehlende Einfahrtsignal vorhanden. Ebenso ist im Bahnhof München-Moosach derzeit kein Ausfahrtsignal N5 vorhanden, mit dem nach aktuellem Spurplan lediglich in das Gegengleis Richtung München-Feldmoching ausgefahren werden könnte.

Über die Verbindungskurve am nördlichen Ende des Bahnhofs München-Moosach sind der Rbf München-Nord (Strecke 5560) und der Bf Milbertshofen (Strecke 5525) erreichbar. München-Nord Rbf ist mit einer ESTW-UZ der Bauform SIMIS C (Baujahr 1991) ausgerüstet. Der Bahnhof Milbertshofen wurde im Jahr 2023 mit einem ESTW-A der Bauform SIMIS D ausgerüstet, welches von München-Nord Rbf ferngestellt wird.

Die Abzweigstelle München-Obermenzing wird durch das Stellwerk München-Allach „Alf“ (Bauform SpDrS60, Baujahr 1971) ferngestellt. Es wird aus der ESTW-UZ Petershausen ferngesteuert, die wiederum planmäßig aus der BZ München bedient wird. Die Ausrüstung des Stellwerks entspricht der des Stellwerks München-Moosach. Zu diesem Stellwerk besteht derzeit noch keine Schnittstelle.

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

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

Entlang der Bahnstrecke von München-Laim nach München-Moosach (DB-Streckennummer 5500) befinden sich folgende Landschaftsschutzgebiete:

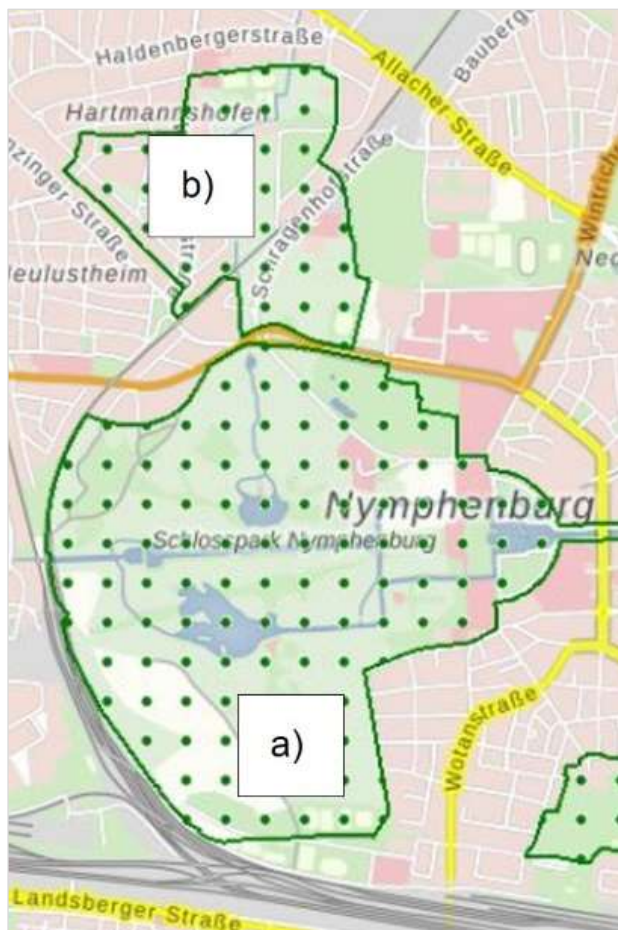


Abbildung 20 Landschaftsschutzgebiete; a) Nymphenburg [LSG-00588.01; b) Gebiet des Kapuzinerhölzls einschließlich eines Teiles des Gebietes um Hartmannshofen [LSG-00120.07] (Quelle: BayernAtlas)

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



Abbildung 21 Biotopkartierung im Bereich Nymphenburg (Quelle: BayernAtlas)

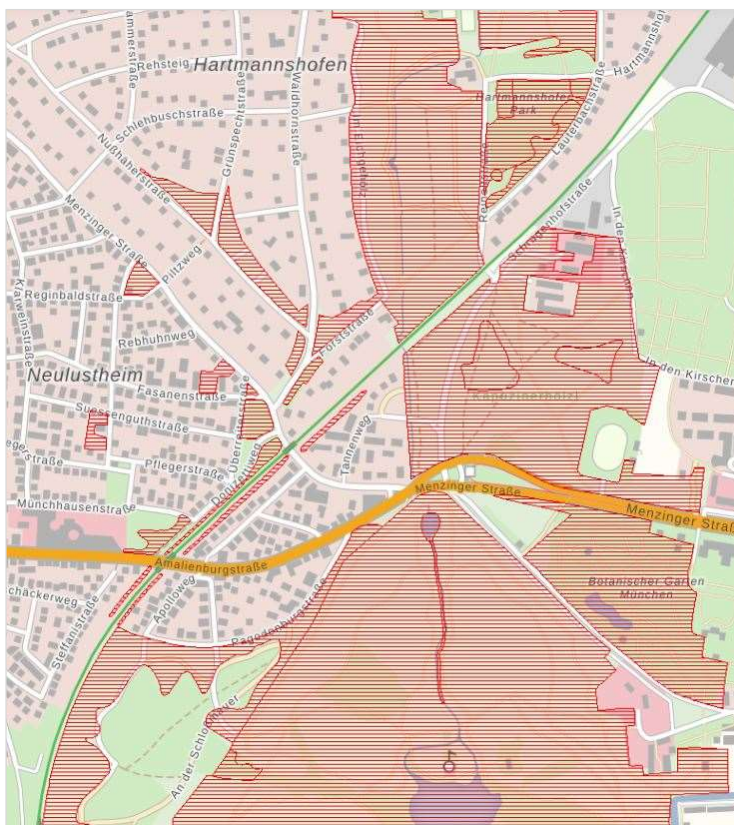


Abbildung 22 Biotopkartierung im Bereich Moosach (Quelle: BayernAtlas)

Im Untersuchungsgebiet liegt das Flora-Fauna-Habitat-Schutzgebiet „Nymphenburger Park mit Allee und Kapuzinerhölzchen“.



Abbildung 23 FFH-Gebiet im Bereich Nymphenburg (Quelle: BayernAtlas)

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

Baugrunduntersuchungen sowie Grundwasserstände liegen nicht vor.

Es liegen keine Kampfmittelsondierungen vor. Das Erfordernis einer Kampfmittelsondierung ist bei Weiterverfolgung des Projektes im Rahmen der weiteren Planung zu prüfen.

Im Untersuchungsraum unterquert ein Teilabschnitt des Schleißheimer Kanalsystems („Pasinger Kanal“, der an die Nymphenburger Schlossanlage angeschlossen ist) die Bahnstrecke 5500 als Bodendenkmal.

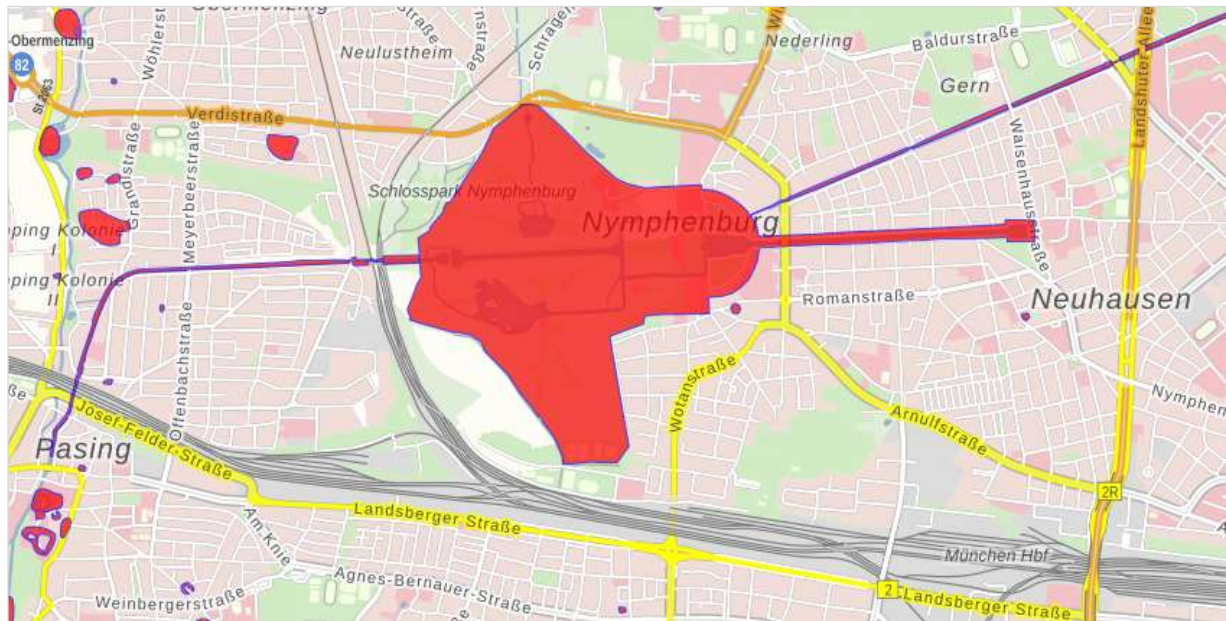


Abbildung 24 Bodendenkmäler im Bereich Nymphenburg

(Quelle: BayernAtlas)

Im Untersuchungsraum liegt mit der Anpassung und Erneuerung der Eisenbahnüberführung (EÜ) Dachauer Straße (Strecke 5500, km 10,2+25) eine Planung Dritter vor, welche bei der Machbarkeitsstudie berücksichtigt wurde.

Im Bereich zwischen Feldmoching und Landshut wurde auf die vorhandene Studie „Beschleunigung München – Prag / – Hof“ aus dem Jahr 2015 zugegriffen. Um die damaligen Geschwindigkeitsbänder zum Bestand ggf. anpassen und die möglicherweise vorhandenen Auswirkungen auf die geplanten Maßnahmen prüfen zu können, wurde das aktuelle VzG erneut eingeholt.

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.

3.2.1 Ausbau Laim – Moosach

Die Planung sieht vor, im Abschnitt von der Ausfädelung aus der Strecke 5501 bis zum Bf Moosach bzw. bis zur Unterführung des Rbf München Nord einen Streckenausbau vorzunehmen. Von der Ausfädelung bis in den Bf Moosach wird ein viertes Gleis geplant, sodass die Trasse von der Ausfädelung aus der Strecke 5501 (Nymphenburger Kanal) bis zum Bf Moosach durchgehend viergleisig ist. Außerdem ist der Neubau zahlreicher Weichen sowie die Errichtung neuer Lärmschutzwände (LSW) vorgesehen.

Als Option ist der Neubau einer weiteren Verbindungskurve von der Strecke 5560 auf die Strecke 5500 geplant. Diese Kurve würde dann im Bf Moosach bahnlinks an die Bestandsgleise anbinden. Die bereits bestehende Verbindungskurve kreuzt die Strecke 5500 auf einem Kreuzungsbauwerk und bindet an das bahnrechte Gleis (Strecke 5525, Weiche 707) an. Über die neue (zweite) Ver-

bindungskurve kann dann vom Münchner Nordring, Strecke 5560 konfliktfrei, d.h. ohne höhengleiche Gleiskreuzungen, in Richtung München-Laim (Gegenrichtungsgleis der Strecke 5500) gefahren werden.

Oberbau:

Für die Strecke liegen keine Belastungsdaten in Lasttonnen/Tag (Lt/d) vor. Für die Planung der Bahnstrecke wird eine Belastung >30.000 Lt/d angenommen. Gemäß Richtlinie (Ril) 820 wird damit eine Oberbauform mit Schienen 60E2 mit Schwellen B70 erforderlich.

Für die Maßnahme ist ein viergleisiger Ausbau der Bestandsstrecken Abzweig Nymphenburger Kanal bis Bf Moosach sowie nördlich des Bf Moosach bis zum neuen höhenfreien Abzweig des Rbf München Nord (Option) vorgesehen.

Im Bereich des Bf Moosach erfolgt an beiden Bahnhofsköpfen eine Anpassung der Weichenanlagen. Die Führung der S-Bahn ist auf den mittigen Gleisen vorgesehen. Auf den äußeren Gleisen des sollen die Züge des Regional- und Fernverkehrs sowie des Güterverkehrs verkehren.

Tiefbau:

Es liegen keine Baugrunduntersuchungen vor.

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 Material verbaut werden und die Flächeninanspruchnahme ist nicht zu knapp bemessen.

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

Konstruktiver Ingenieurbau (Hochbau):

An den Bahnhöfen und Haltepunkten müssen nach der aktuellen Planung keine Anpassungen erfolgen.

Neue Lärmschutzwände mit einer Höhe von 4,00 m über Schienenoberkante (SO) werden beim Ausbau Laim – Moosach – Rbf München Nord in den folgenden Abschnitten vorgesehen. Die tatsächlich erforderlichen Schallschutzmaßnahmen können erst im Rahmen eines Schallgutachtens festgelegt werden.

- Strecke 5500, km 6,9+30 – 7,4+22 links der Bahn (l.d.B.), Länge (L) = 492 m
- Strecke 5525, km 2,9+15 – 3,7+43 rechts der Bahn (r.d.B.), L = 828 m
- Strecke 5500, km 7,7+57 – 7,6+66 l.d.B., L = 109 m
- Strecke 5500, km 8,3+83 – 8,9+96 l.d.B., L = 613 m
- Strecke 5500, km 9,9+93 – 10,2+26 l.d.B., L = 233 m
- Strecke 5525, km 5,8+70 – 6,1+88 r.d.B., L = 318 m
- Strecke 5500, km 10,2+26 – 10,4+75 l.d.B., L = 249 m
- Strecke 5525, km 5,8+70 – 6,1+88 r.d.B., L = 318 m

Vom viergleisigen Ausbau zwischen dem Abzw München-Neulustheim und Moosach sowie nördlich des Bf Moosach bis zum Rbf München Nord sind folgende Ingenieurbauwerke betroffen:

- Eisenbahnüberführung (EÜ) Nymphenburger Kanal, Strecke 5500, km 6,6+52: Verbreiterung EÜ
- EÜ Amalienburgstraße, Strecke 5500, km 7,4+45: Verbreiterung EÜ auf der Nordseite mit zusätzlichem Überbau
- EÜ Menzinger Straße, Strecke 5500, km 7,8+07: Neubau EÜ viergleisig und Absenkung Straße zur Herstellung der Regelhöhe
- EÜ Hartmannsdorfer Bach, Strecke 5500, km 8,1+22: Verbreiterung
- EÜ Reinholdstraße, Strecke 5500, km 8,3+67: Verbreiterung
- EÜ Dachauer Straße: Strecke 5500, km 10,2+25: Verbreiterung viergleisig (Anpassung Planung Dritter erforderlich)

Für den optionalen auch bei viergleisigem Ausbau vollständig seitenrichtigen Anschluss an den Rbf München-Nord sind folgende Ingenieurbauwerke betroffen:

- EÜ Liegnitzer Straße, Strecke 5500, km 10,5+56: Verbreiterung Nordseite
- Durchlass Dorfgraben, Strecke 5569, km 0,7+55: Neubau
- Tunnelartiges Bauwerk Strecke 5569, km 1,5+20: Neubau
- EÜ Max-Born-Straße, Strecke 5569, km 1,6+10: Neubau

Es werden folgende Stützwände neu errichtet:

- km 7,0+80 – 7,4+27 l.d.B., Höhe 0,5 bis 2,0 m
- km 10,0+41 – 10,2+10, r.d.B., Höhe 0,6 bis 1,8 m
- km 10,1+37 – 10,2+10, l.d.B., Höhe 0,6 bis 1,8 m
- km 10,3+15 – 10,3+40 r.d.B., Höhe 0,7 bis 1,7 m

Für den optionalen Anschluss an den Rbf München-Nord sind folgende Stützwände vorgesehen:

- km 10,2+37 – 10,2+67 l.d.B., Höhe 0,7 bis 3,5 m
- km 10,3+41 – 10,4.11 l.d.B., Höhe 1,5 bis 1,8 m
- km 10,6+04 – 10,7+14 l.d.B., Höhe 0,8 bis 1,7 m

Leit- und Sicherungstechnik:

Grundsätzlich ist ein Umbau bzw. eine Erweiterung mit der vorhandenen Stellwerkstechnik möglich. Aufgrund des Alters des Stellwerks München-Moosach von mehr als 50 Jahren ist dieses jedoch in absehbarer Zeit am Ende seiner Lebensdauer angekommen. Es sollte daher geprüft werden, ob vorab ein Ersatz durch digitale Stellwerkstechnik nach Stand der Technik erfolgen kann. In der Kostenermittlung sind daher nur die über einen 1:1-Neubau hinaus entstehenden Kosten berücksichtigt. Es wird davon ausgegangen, dass zukünftig Signale des Ks-Systems mit PZB-Zugbeeinflussung zur Anwendung kommen⁶. Es ist stets eine Anpassung der Gleisfreimeldung sowie eine Verkabelung der versetzten und zusätzlichen Anlagenteile aus dem neu zu errichtenden Stellwerk erforderlich.

⁶ Zurzeit liegen keine aktuellen Planungen für eine ETCS-Migration vor.

Abzweig München-Neulustheim

Mit dem Rückbau der vorhandenen Weichen, sowie dem Neubau von zwei neuen Weichenverbindungen ergeben sich an der Abzweigstelle veränderte Fahrmöglichkeiten.

Auf der Strecke 5500 besteht durch den Rückbau der Weichen keine Abzweigstelle mehr. Die Signale 405, 455, 418 und 468 sind daher zukünftig nur noch Blocksignale zur Regelung der Zugfolge. An den Signalen 418 und 468 entfallen außerdem die Richtungsanzeiger Zs2 sowie die Vorsignalfunktion, an den Signalen 420 und V468 die Richtungsvoranzeiger Zs2v.

Das bisher einzige Gleis der Strecke 5525 dient zukünftig als Richtungsgleis nach München-Moosach. An der Abzweigstelle sind nunmehr deckende Signale erforderlich, wobei aus Richtung München-Laim das vorhandene Signal 415 weiter genutzt werden kann.

Am neuen Gleis der Strecke 5525 (zukünftig Richtungsgleis nach München-Laim) sind ebenfalls deckende Signale an der Abzweigstelle zu errichten. Aufgrund der neuen Weichenverbindung besteht eine neue Fahrmöglichkeit zur Abzweigstelle München-Obermenzing. Der Richtungsanzeiger Zs2 des Signals 59507 der Abzweigstelle München-Obermenzing ist mit einem zusätzlichen Kennbuchstaben auszurüsten. Ein Signal Zs6 ist am Signal bereits vorhanden. Weiterhin ist der Standort des Signals hinsichtlich des Gefahrpunktabstands zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen.

Zwischen den Abzweigstellen München-Obermenzing und München-Neulustheim ist eine Fahrstraßenanpassung herzustellen. Da diese Weichenverbindung nur mit 60 km/h befahrbar ist, sind Signale Zs3/3v mit entsprechenden Kennziffern erforderlich. Alle weiteren Weichenverbindungen sind mit Streckengeschwindigkeit (hier 100 km/h) befahrbar und erfordern daher keine gesonderte Signalisierung.

Die in Richtung München-Laim stehenden Signale der Abzweigstelle sind mit Richtungsanzeigern Zs2 auszurüsten.

Nach den vorliegenden Unterlagen wird davon ausgegangen, dass im Streckenbereich keine zusätzlichen Signalausleger oder Signalbrücken aufgrund ungenügender Gleisabstände erforderlich sind.

Bahnhof München-Moosach

Bei den Einfahrtsignalen aus Richtung München-Laim ist ein viertes Einfahrtsignal BB für das zusätzliche Gleis der Strecke 5525 zu ergänzen und das linke Einfahrtsignal AA der Strecke 5500 ist zukünftig rechts vom Gleis anzuordnen. Die Ausfahrtsignale P1 bis P5 in Richtung München-Laim können an ihren bisherigen Standorten verbleiben.

Durch die Verschwenkung am Südkopf und die neuen Weichenverbindungen entstehen veränderte Fahrtbeziehungen, die wiederum eine Anpassung der vorhandenen Fahrstraßen und gegebenenfalls der Signalisierung erforderlich machen. An den Ausfahrtsignalen sind Ausfahrten in das Gegengleis der Güterzugstrecke zusätzlich mit Gegengleisanzeiger Zs6 zu signalisieren. Weiterhin sind Richtungsanzeiger Zs2/2v erforderlich.

Die neuen Weichenverbindungen sind mit 50 bzw. 60 km/h befahrbar. An den vorhandenen Weichenverbindungen ergeben sich keine Veränderungen.

Am Nordkopf des Bahnhofs München-Moosach erfolgt ein umfangreicher Umbau der Weichen, bei dem die bisher vorhandenen Weichen vollständig ersetzt werden. Die neuen Weichenverbindungen können abzweigend mit wesentlich höheren Geschwindigkeiten als bisher befahren werden.

Die Ausfahrtsignale können grundsätzlich an den bisherigen Standorten verbleiben. Jedoch sind die Standorte hinsichtlich der Länge der Durchrutschwege und der geforderten Nutzlänge

der Gleise zu überprüfen. Die Einfahrsignale F und G müssen aufgrund der Umtrassierung an neue Standorte versetzt werden.

An allen Ein- und Ausfahrtsignalen inklusive der Vorsignale sind aufgrund der Umtrassierung die Fahrstraßen und die Signalisierung anzupassen. Für die Signalisierung der Fahrstraßen nach Gleis 5, in das künftig mit 80 km/h eingefahren werden kann, sind zusätzliche GÜ 95 erforderlich.

Die vorhandenen alleinstehenden Rangiersignale werden entsprechend der veränderten Weichenlage versetzt.

Option Anschluss Gütergleis Rangierbahnhof München-Nord – Moosach

Bei Realisierung des optionalen Gütergleises ist im Bahnhof München-Moosach das bisher fehlende Ausfahrtsignal N5 zu ergänzen. Dieses Signal ist mit einem Richtungsanzeiger Zs2 und einem Gegengleisanzeiger Zs6 auszurüsten. Weiterhin ist ein neues Einfahrtsignal zuzüglich Vorsignal aus Richtung Rbf München-Nord erforderlich. Die neue Weiche kann mit Streckengeschwindigkeit abzweigend befahren werden.

Im Rbf München-Nord ist ebenfalls ein neues Einfahrtsignal zuzüglich Vorsignal erforderlich. Am vorhandenen Ausfahrtsignal ist eine neue Fahrstraße einzurichten und ein Gegengleisanzeiger Zs6 (für Fahrten in das vorhandene Streckengleis) nachzurüsten. Die hier eingebaute Weiche kann abzweigend mit 60 km/h befahren werden.

Zwischen den beiden Betriebsstellen ist eine Zentralblockanpassung herzustellen.

Telekommunikationstechnik:

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

Elektrische Energieanlagen (50Hz Anlagen):

Die 50Hz-Anlagen müssen auf dem Streckenabschnitt nicht angepasst werden.

Maschinentechnische Anlagen:

Es werden keine Ausstattungsobjekte für die Bahnsteige benötigt.

Oberleitungsanlagen (16,7 Hz inkl. OSE):

Im Folgenden werden die voraussichtlich notwendigen Maßnahmen an der Oberleitung abschnittsweise in Kilometrierungsrichtung erläutert.

Abschnitt km 6,3 – 7,6

Im Bereich der Ausfädelung von der Strecke 5501 werden drei Weichen neu errichtet und die Gleislagen der Bestandsgleise entsprechend angepasst. Das zusätzliche vierte Gleis wird bahnlinks angefügt. Bei km 6,65 wird eine EÜ verbreitert. Die im Bestand vorhandenen Oberleitungsmaste sind daher voraussichtlich zurückzubauen und durch neue Masten zu ersetzen.

Aufgrund der umfangreichen Maßnahmen wird in dieser Machbarkeitsuntersuchung daher von einem kompletten Rück- und Neubau der OLA ausgegangen. Ob einzelne Masten und Kettenwerke erhalten und weiter genutzt werden können, ist in späteren Planungsphasen hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und technischer Umsetzbarkeit zu überprüfen. Sollen Bestandsmasten erhalten bleiben, in deren Bereich Veränderungen am Bahnkörper bzw. am Gelände vorgesehen sind, so ist in jedem Falle die Standsicherheit während aller Bauphasen zu gewährleisten. Dies gilt auch für alle weiteren Planungsabschnitte und ist in späteren Planungsphasen zu berücksichtigen.

Abschnitt km 7,6 – 7,9

Nach der Ausfädelung wird das vierte, zusätzliche Gleis weiterhin bahnlinks geführt und dafür der Bahnkörper erweitert. Zusätzlich wird in diesem Abschnitt das Gleis der Strecke 5525 erneuert. Außerdem werden abschnittsweise beidseitig Lärmschutzwände (LSW) errichtet. Beim Bau der LSW sind die Oberleitungsmaste im Bestand zu umfahren, wenn diese ansonsten weitergenutzt werden können. Durch die Erweiterung des Bahnkörpers bahnlinks ist jedoch davon auszugehen, dass die bestehenden Oberleitungsmasten nicht erhalten werden können. Die Masten bahnrechts müssen für den Neubau des Gleises der Strecke 5525 ebenfalls durch neue ersetzt werden, sodass in diesem Bereich der Rückbau der OLA über alle drei Gleise angenommen wird. Das bahnrechte Gleis der Strecke 5500 wird zwar nicht verändert. Allerdings wird es im Status Quo mit Mehrgleisauslegern von bahnrechts bespannt, die zurückgebaut werden müssen.

Für den Neubau der EÜ Menzinger Straße am km 7,8 wird eine Pauschale für die Herstellung der Baufreiheit berücksichtigt.

Abschnitt km 7,9 – 8,4

In diesem Bereich wird das vierte Gleis bahnlinks angefügt, sodass die OLA des bestehenden bahnlinken Gleises zurück- und neugebaut werden muss. An den beiden bahnrechten Gleisen sind keine Maßnahmen vorgesehen, sodass die Masten auf dieser Seite erhalten bleiben können.

Abschnitt km 8,4 – 8,9

Im anschließenden Bogen von km 8,4 bis 8,9 wird die Gleislage aller Gleise umfassend angepasst. Im Bogen werden daher alle drei Bestandsgleise – und damit auch die OLA inklusive der Maste – vollständig zurück- und neugebaut. Beim Bau der LSW sind die Maststandorte zu berücksichtigen.

Im Bereich der EÜ Hartmannshofer Bach und EÜ Reinholdstraße werden entsprechend der gegenwärtigen Planungstiefe keine Baufreiheitsmaßnahmen an der OLA erforderlich. Dies ist im weiteren Planungsverlauf zu überprüfen.

Abschnitt km 8,9 – 9,3

Im Südkopf des Bf Moosach werden zur Herstellung der notwendigen Fahrbeziehungen drei neue Weichen eingebaut. Die Oberleitung ist in diesem Bereich mit Querfeldern errichtet. Voraussichtlich ist das Einbringen des Kettenwerks für das vierte Gleis sowie die Kettenwerke zur Bespannung der Weichenverbindungen in die bestehenden Querfelder nicht möglich. Außerdem wird bahnrechts eine Geländeprofilierung im Bereich der Bestandsmaste vorgenommen. Daher wird hier ein Komplettneubau der OLA in Einzelmastbauweise bzw. mit Hilfe von OL-Portalen angenommen. Zu beachten ist die vorhandene Absenkung des Kettenwerks im Bereich der SÜ Allacher Straße auf eine minimale Fahrdrathöhe von 5,42 m mit einer Systemhöhe von 0,20 m. In weiteren Planungsphasen ist die lichte Höhe des Bauwerks zu prüfen, um festzustellen, ob eine Kettenwerksabsenkung nach aktuellen Standards regelkonform errichtet werden kann, oder ob eine Unternehmensinterne Genehmigung (UiG) bzw. Anpassung der Gleislage erforderlich werden, die die Baukosten erheblich steigern könnten.

Abschnitt km 9,3 – 9,8

Im Bf Moosach bleiben alle Gleise wie im Bestand erhalten. Hier endet der geplante viergleisige Ausbau.

Abschnitt km 9,8 – 10,5

Im Nordkopf des Bf verändern sich Gleislagen und Weichenpositionen zur Anpassung der

Fahrbeziehungen und für die Option „Neubau Verbindungskurve zum Güterbahnhof (Gbf) München Nord“. Durch die umfangreichen Neutrassierungen werden teilweise Mastgassen geschnitten. Außerdem wird bei km 10,2+25 die EÜ Dachauer Straße neu errichtet. Daher wird hier der komplette Rück- und Neubau der OLA angenommen, unabhängig von der Umsetzung der Option der Verbindungskurve in Richtung Rbf München Nord. Es werden abschnittsweise links und rechts der Bahn Lärmschutzwände errichtet.

Für den Neubau der EÜ Dachauer Straße am km 10,2 wird eine Pauschale für die Herstellung der Baufreiheit berücksichtigt.

Option: Anschluss Gütergleis Rangierbahnhof München Nord – Moosach

Das Gleis der neuen, zusätzlichen Verbindungskurve soll bei km 10,2 der Strecke 5500 bahnlinks ausfädeln. Dabei verläuft es teilweise durch die Bestandsmastgasse, sodass Maßnahmen an der bestehenden OLA für das Gegenrichtungsgleis der Strecke 5500 notwendig werden. Im weiteren Verlauf der Planung ist darauf zu achten, dass die Trassierung nach Möglichkeit unter Berücksichtigung der Bestandsmasten 10-13, 10-15 ff. geplant wird. Diese sollten erhalten bleiben, um zusätzliche Kosten zu vermeiden.

Da im Bestand noch keine Trasse vorhanden ist, wird die Verbindungskurve vollständig neu errichtet. Daher wird in der Kostenschätzung der Neubau der OLA für ein Gleis in der Länge der Verbindungskurve angenommen.

Umweltfachliche Beurteilung:

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

Grundstücksverhältnisse:

Im Bereich des Ausbaus der Bestandsstrecke Laim – Moosach und der Verbindungskurve nördlich Moosach und dem Rbf München Nord ist Fremdgrunderwerb erforderlich. Der Eingriff in Privatgrundstücke ist unvermeidlich und wird als abwägungsrelevant, aber genehmigungsfähig beurteilt. Allerdings kann sich bei Eingriffen in Privatgrundstücke die Planfeststellung durch Anwohnerklagen verzögern. Der Fremdgrundeingriff wird durch die Anordnung von Stützwänden minimiert.

Die gutachterlichen Ausführungen berücksichtigen die Frage einer Durchsetzbarkeit der Fremdgrundeingriffe indes nicht, die sich im weiteren Projektverlauf unweigerlich stellen dürfte.

3.2.2 Beschleunigung Freising – Landshut

Im gesamten Bereich zwischen Feldmoching und Landshut, und deshalb auch auf dem Abschnitt Freising – Landshut, wurde auf die vorhandene Studie „Beschleunigung München – Prag / – Hof“ aus dem Jahr 2015 zugegriffen.

Oberbau:

Der vorhandene Oberbau wird so angepasst, dass eine Genehmigung für die höheren Geschwindigkeiten möglich ist. Dafür wurden folgende Maßnahmen vorgesehen:

- Tiefkehren Schwellenfächer bei Geschwindigkeiten > 140 km/h
- Schwellentausch bei vorhandenen B58-Schwellen
- Anpassung der Randwege bei Gleisdurcharbeitungen

Tiefbau:

Es liegen keine Baugrunduntersuchungen vor.

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 Material verbaut werden und die Flächeninanspruchnahme ist nicht zu knapp bemessen.

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

Bei der Kostenschätzung der Studie Beschleunigung München – Prag / – Hof von 2015 wurden pauschal Untergrundverbesserungen mit Rüttelstopfsäulen auf 20% der zu überprüfenden Längen gemäß Ril 836 vorgesehen. In den Bereichen, in denen der Bahnkörper neu gebaut werden muss, sind durchgehende Untergrundverbesserungen vorgesehen.

Konstruktiver Ingenieurbau (Hochbau):

Vorhandene Bauwerke der Zustandskategorien 3 oder 4 wurden in Bereichen mit Geschwindigkeitserhöhungen zur Erneuerung vorgesehen, da eine Geschwindigkeitssteigerung mit den vorhandenen Bauwerken in schlechtem Zustand voraussichtlich nicht möglich ist. In Bereichen mit Geschwindigkeitssteigerungen, die nah an der Bebauung liegen (Abstand kleiner 300 m), wurden Lärmschutzwände berücksichtigt.

Leit- und Sicherungstechnik:

Da die Geschwindigkeitssteigerungen ausschließlich auf der freien Strecke erfolgen, ergeben sich nur geringfügige Anpassungen an der LST.

Telekommunikationstechnik:

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

Elektrische Energieanlagen (50Hz Anlagen):

Die 50Hz Anlagen müssen auf dem Streckenabschnitt nicht angepasst werden.

Maschinentechnische Anlagen:

Es werden keine Ausstattungsobjekte für die Bahnsteige benötigt.

Oberleitungsanlagen (16,7 Hz inkl. OSE):

In Bereichen mit geringfügigen Geschwindigkeitssteigerungen muss die OLA nachreguliert werden. In den Bereichen mit Gleisneubau ist auch ein Neubau der OLA vorgesehen.

Umweltfachliche Beurteilung:

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

Grundstücksverhältnisse:

Es ist ggf. in Bereichen mit neuen Lärmschutzwänden und Gleislageänderungen mit geringfügigem Fremdgrunderwerb zu rechnen. In der Kostenschätzung wurde dieser bisher nicht berücksichtigt. Die Thematik ist in den weiteren Planungsschritten zu vertiefen.

3.3 Kostenschätzung**3.3.1 Ausbau Laim (Abzw Nymphenburger Kanal) – Moosach**

Die Kostenschätzung beläuft sich – inklusive der optionalen beiderseits der Bahn seitenrichtigen Anbindung des Nordrings an die Ausbaustrecke – auf Gesamtkosten von ca. 92,54 Millionen Euro (ohne Planungskosten; Preisstand 2016). Folgende Kostenblöcke wurden ermittelt:

Abschnitt	Kosten (ohne Planungskosten) ⁷
Nymphenburger Kanal – Moosach	65.949 T€
Moosach – München Nord (Option)	26.591 T€

Tabelle 6 Kostenschätzung Ausbau Laim – Moosach nach Abschnitten

Die Kostenschätzung der Oberleitungsanlage berücksichtigt keine Eurowippe, keine Errichtung von Anlagen zur Bahnstromversorgung (Unterwerke, Schaltposten o.ä.) sowie keine etwaigen Grunderwerbskosten oder Folgekosten, die sich durch Tiefbaumaßnahmen ergeben können. Im Detail setzen sich die Kosten folgendermaßen zusammen:

Nymphenburger Kanal – Moosach

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	2.208 T€	508 T€	2.716 T€
02.	Oberbau	12.023 T€	2.765 T€	14.789 T€
03.	Ingenieurbauwerke	17.941 T€	4.127 T€	22.068 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	3.127 T€	719 T€	3.846 T€
05.	Oberleitungsanlagen	5.139 T€	1.182 T€	6.321 T€
06.	Ausstattung	0 T€	0 T€	0 T€
07.	Maschinentechnik (Aufzug)	0 T€	0 T€	0 T€
08.	Grunderwerb	7.011 T€	1.612 T€	8.623 T€
	Summe Baukosten	47.449 T€	10.913 T€	58.362 T€
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BUW (5% der Baukosten)	2.372 T€	546 T€	2.918 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	3.796 T€	873 T€	4.669 T€
	Gesamtkosten (netto)	53.617 T€	12.332 T€	65.949 T€
Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 23,0% Komplexität des Vorhabens: mittel Baugrundeinfluss: 25% Baugrundverhältnisse: einfach Status: UVE				

Tabelle 7 Kostenübersicht Nymphenburger Kanal – Moosach (ohne Planungskosten, Preisstand 2016)

⁷ Sämtliche Kostenwerte im vorliegenden Bericht stellen Nettowerte dar.

Moosach – Rbf München-Nord (Option)

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	1.005 T€	206 T€	1.211 T€
02.	Oberbau	2.274 T€	466 T€	2.740 T€
03.	Ingenieurbauwerke	7.380 T€	1.513 T€	8.893 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	760 T€	156 T€	916 T€
05.	Oberleitungsanlagen	482 T€	99 T€	581 T€
06.	Ausstattung	0 T€	0 T€	0 T€
07.	Maschinentechnik (Aufzug)	0 T€	0 T€	0 T€
08.	Grunderwerb	7.627 T€	1.564 T€	9.191 T€
	Summe Baukosten	19.528 T€	4.003 T€	23.532 T€
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	976 T€	200 T€	1.177 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	1.562 T€	320 T€	1.883 T€
	Gesamtkosten (netto)	22.067 T€	4.524 T€	26.591 T€
Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 20,5% Komplexität des Vorhabens: mittel Baugrundeinfluss: 25% Baugrundverhältnisse: einfach Status: UVE				

Tabelle 8 Kostenübersicht Moosach – Rbf München-Nord (Option) (ohne Planungskosten, Preisstand 2016)

3.3.2 Beschleunigung Freising – Landshut

Die Kostenschätzung zur Geschwindigkeitsoptimierung Freising – Landshut beläuft sich auf Gesamtkosten von ca. 51,45 Millionen Euro (ohne Planungskosten; Preisstand von 2016). Folgende Kostenblöcke wurden ermittelt:

Abschnitt	Kosten (ohne Planungskosten)
Freising – Moosburg	15.509 T€
Moosburg – Landshut	35.942 T€

Tabelle 9 Kostenschätzung Beschleunigung Freising – Landshut nach Abschnitten

Im Detail setzen sich die Kosten folgendermaßen zusammen:

Freising – Moosburg

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	3.634 T€	927 T€	4.560 T€
02.	Oberbau	6.597 T€	1.682 T€	8.279 T€
03.	Ingenieurbauwerke	0 T€	0 T€	0 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	408 T€	104 T€	512 T€
05.	Oberleitungsanlagen	298 T€	76 T€	374 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€
	Summe Baukosten	10.936 T€	2.789 T€	13.725 T€
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BUW (5% der Baukosten)	547 T€	139 T€	686 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	875 T€	223 T€	1.098 T€
	Gesamtkosten (netto)	12.358 T€	3.151 T€	15.509 T€
Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 25,5% Komplexität des Vorhabens: mittel Baugrundeinfluss: 50% Baugrundverhältnisse: mittel Status: UVE				

Tabelle 10 Kostenübersicht Freising – Moosburg (ohne Planungskosten, Preisstand 2016)

Moosburg – Landshut

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	5.701 T€	1.454 T€	7.155 T€
02.	Oberbau	10.530 T€	2.685 T€	13.215 T€
03.	Ingenieurbauwerke	7.208 T€	1.838 T€	9.046 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	690 T€	176 T€	866 T€
05.	Oberleitungsanlagen	1.216 T€	310 T€	1.525 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€
	Summe Baukosten	25.344 T€	6.463 T€	31.807 T€
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BUW (5% der Baukosten)	1.267 T€	323 T€	1.590 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	2.028 T€	517 T€	2.545 T€
	Gesamtkosten (netto)	28.639 T€	7.303 T€	35.942 T€
Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 25,5% Komplexität des Vorhabens: mittel Baugrundeinfluss: 50% Baugrundverhältnisse: mittel Status: UVE				

Tabelle 11 Kostenübersicht Moosburg – Landshut (ohne Planungskosten, Preisstand 2016)

Beschleunigung München – Freising

Die von der Bayerischen Eisenbahngesellschaft (BEG) beauftragte Machbarkeitsstudie „Beschleunigung München – Prag / – Hof“ aus dem Jahr 2015⁸ sieht zwischen München und Freising weitere Geschwindigkeitsoptimierungen vor.

Für diese Abschnitte wurden folgende Kostenblöcke (ohne Planungskosten; Preisstand von 2016) ermittelt, welche jedoch nicht in die Bewertung dieser Machbarkeitsstudie einfließen:

Abschnitt	Kosten (ohne Planungskosten)
(München Hbf) – Feldmoching – Neufahrn	28.946 T€
Neufahrn – Freising	15.422 T€

Tabelle 12 Kostenschätzung Beschleunigung München – Freising nach Abschnitten

Im Detail setzen sich die Kosten folgendermaßen zusammen:

(München Hbf –) Feldmoching – Neufahrn

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	1.736 T€	443 T€	2.179 T€
02.	Oberbau	3.962 T€	1.010 T€	4.972 T€
03.	Ingenieurbauwerke	11.533 T€	2.941 T€	14.474 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	2.728 T€	696 T€	3.424 T€
05.	Oberleitungsanlagen	452 T€	115 T€	567 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€
	Summe Baukosten	20.411 T€	5.205 T€	25.616 T€
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	1.021 T€	260 T€	1.281 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	1.633 T€	416 T€	2.049 T€
	Gesamtkosten (netto)	23.065 T€	5.881 T€	28.946 T€
Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 25,5% Komplexität des Vorhabens: mittel Baugrundeinfluss: 50% Baugrundverhältnisse: mittel Status: UVE				

Tabelle 13 Kostenübersicht (München Hbf –) Feldmoching – Neufahrn (ohne Planungskosten, Preisstand 2016)

⁸ vgl. <https://beg.bahnland-bayern.de/de/aufgaben/planen/infrastruktur/aktuelle-infrastrukturprojekte> → Studie München – Prag

Neufahrn – Freising

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	1.190 T€	304 T€	1.494 T€
02.	Oberbau	2.314 T€	590 T€	2.904 T€
03.	Ingenieurbauwerke	7.208 T€	1.838 T€	9.046 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	63 T€	16 T€	79 T€
05.	Oberleitungsanlagen	99 T€	25 T€	125 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€
	Summe Baukosten	10.874 T€	2.773 T€	13.647 T€
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BUW (5% der Baukosten)	544 T€	139 T€	682 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	870 T€	222 T€	1.092 T€
	Gesamtkosten (netto)	12.288 T€	3.133 T€	15.422 T€
Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 25,5% Komplexität des Vorhabens: mittel Baugrundeinfluss: 50% Baugrundverhältnisse: mittel Status: UVE				

Tabelle 14 Kostenübersicht Neufahrn – Freising (ohne Planungskosten, Preisstand 2016)

4 Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage

Es wurden je eine Verkehrsnachfrageberechnung für den Abschnitt Laim – Moosach und den Abschnitt Freising – Landshut durchgeführt.

4.1 Ausbau Laim – Moosach

4.1.1 ÖPNV-Angebotskonzeption

Der auszubauende Streckenabschnitt Laim – Moosach wird durch die S-Bahn-Linie S1 und die Regional-S-Bahn-Linie S21X sowie durch Regionalverkehrszüge bedient. Die Linie S1 verkehrt als Grundtakt-Linie alle 15 Minuten mit allen Zwischenhalten ab Neufahrn abwechselnd nach Freising und zum Flughafen, die S21X als Regional-S-Bahn im Stundentakt von München Hauptbahnhof über Laim und Moosach nach Landshut. Regionalverkehrszüge nach Regensburg, Hof und Passau vervollständigen das Angebot.

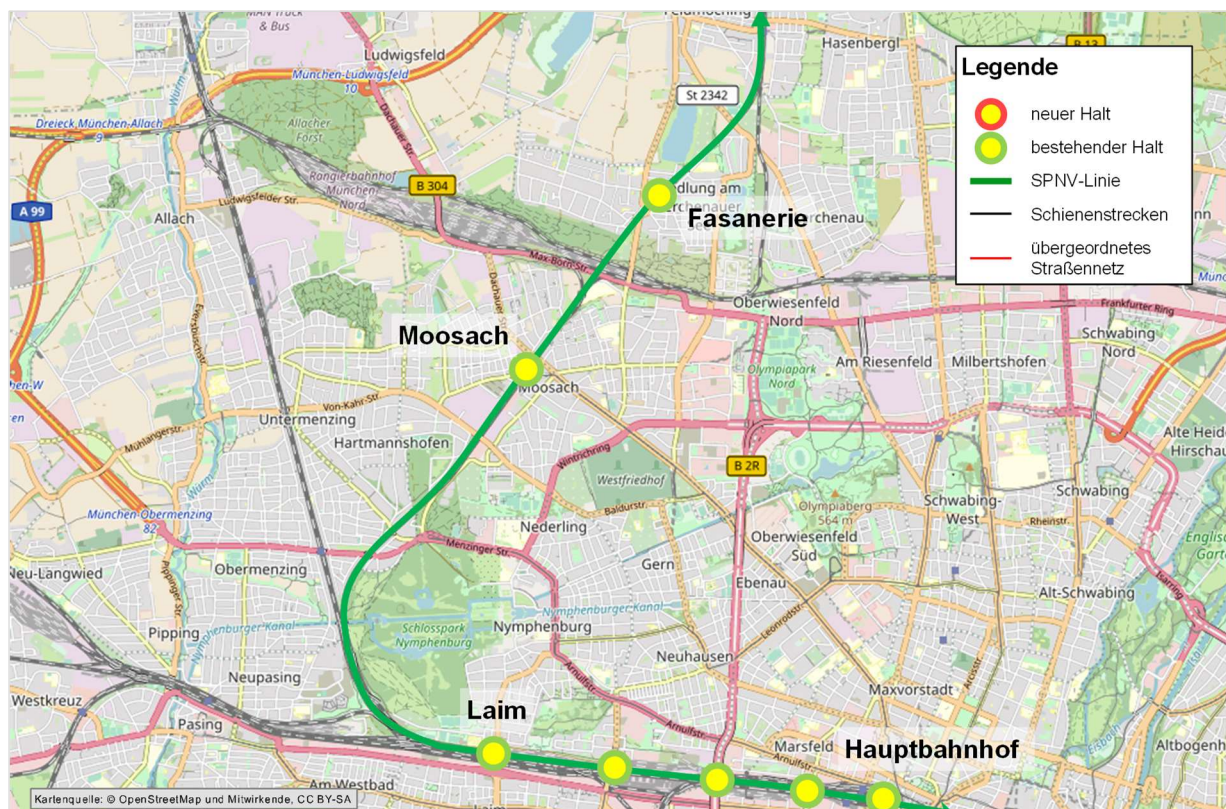


Abbildung 25 Streckenführung und Halte

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

Die Angebotskonzepte für die S-Bahn und den Regionalverkehr unterscheiden sich hinsichtlich Linienführung und Zugfolge im Korridor Laim – Moosach nicht zwischen dem Bezugsfall der Bewertung (Szenario vor Realisierung der Maßnahme U10) und der betrachteten Maßnahmenvariante. Einziger Unterschied ist die im Mitfall verkürzte Fahrzeit im Regionalverkehr. Angebotsveränderungen bei anderen Verkehrsmitteln (Bus) werden nicht unterstellt.

4.1.2 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 Laim und Moosach führt zu einem verkehrlichen Nutzen für den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV).

Die Maßnahme bewirkt im ÖPNV-Sektor einen Mehrverkehr von 1.030 Personenfahrten je Werktag gegenüber dem Bezugsfall.

Größe	Einheit	Saldo für Variante
Verkehrsverlagerungen	Personenfahrten je Werktag	+920
induzierter Verkehr		+110
Mehrverkehr		+1.030
reduzierte MIV-Betriebsleistung	Pkw-km je Werktag	-48.100
abgeminderte Reisezeitdifferenzen	Stunden je Werktag	-220

Tabelle 15 Verkehrliche Wirkungen als Saldo zum Bezugsfall

Durch verlagerte Verkehre vom motorisierten Individualverkehr (MIV) zum ÖPNV sinken die Betriebsleistungen im MIV um 48.100 Pkw-km je Werktag, die Reisezeit im ÖPNV reduziert sich um 220 Stunden je Werktag.

4.1.3 Zukünftiges Fahrgastaufkommen

Das zukünftige Fahrgastaufkommen zeigen die nachstehenden Tabellen. In den ersten beiden Tabellen werden die Querschnittslasten der Variante denen des Bezugsfalls gegenübergestellt, und zwar zuerst für den Regionalverkehr, danach für die S-Bahn.

Nr.	von Station	nach Station	Bezugsfall	Variante	Differenz Variante zum Bezugsfall
1	München Hbf	Freising	20.300	22.500	+2.200
2	Freising	Marzling	27.700	28.900	+1.200
3	Marzling	Langenbach	27.200	28.400	+1.200
4	Langenbach	Moosburg	27.100	28.200	+1.100
5	Moosburg	Bruckberg	20.500	21.400	+900
6	Bruckberg	Gündlkofen	20.100	21.000	+900
7	Gündlkofen	Landshut (Bay) Hbf	19.900	20.800	+900

Tabelle 16 Querschnittsbelastungen in Personenfahrten/Werktag in Bezugsfall und Variante im Regionalverkehr

Die Beschleunigung bewirkt eine steigende Nachfrage im Regionalverkehr. Zwischen München und Freising werden rund 2.200 Fahrgäste dazugewonnen, zwischen Freising und Landshut rund 1.000.

Nr.	von Station	nach Station	Bezugsfall	Variante	Differenz Variante zum Bezugsfall
1	Laim	Moosach	63.500	62.800	-700
2	Moosach	Fasanerie	56.300	55.500	-800
3	Fasanerie	Feldmoching	52.900	52.100	-800
4	Feldmoching	Oberschleißheim	54.200	53.300	-900
5	Oberschleißheim	Unterschleißheim	48.800	47.900	-900
6	Unterschleißheim	Lohhof	36.700	35.900	-800
7	Lohhof	Eching	31.900	31.000	-900
8	Eching	Neufahrn (b Freising)	29.200	28.300	-900
9	Neufahrn (b Freising)	Pulling	19.400	18.600	-800
10	Pulling	Freising	19.500	18.600	-900

Tabelle 17 Querschnittsbelastungen in Personenfahrten/Werktag in Bezugsfall und Variante bei der S-Bahn

Dass diese Verlagerungen nicht nur Gewinne vom MIV sind, wird aus der zweiten Tabelle deutlich. Hier ist zu erkennen, dass die S-Bahn-Nachfrage zwischen Laim und Freising um 700 bis 900 Fahrgäste sinkt.

Da das Angebot der S-Bahn im Mitfall nicht verändert wird, liegt auf der Hand, dass hier Fahrten von der S-Bahn auf den Regionalverkehr verlagert werden.

Der gleiche Effekt zeigt sich bei den Stationsbelastungen. Im Regionalverkehr ist eine Zunahme zwischen 2.000 und 800 Fahrgästen je Werktag zu erkennen.

Nr.	Variante				
	Station	Ein- und Aussteiger	Umsteiger zum übrigen ÖPNV	Summe Fahrgäste	Differenz zum Bezugsfall
1	München Hbf	19.800	36.500	56.300	+2.000
2	Freising	9.000	8.300	17.300	+800

Tabelle 18 Ein-, Aus- und Umsteiger (Regionalverkehr)

Dagegen nimmt die Nachfrage an den S-Bahn-Stationen entweder leicht ab oder sie ist konstant.

Nr.	Variante				
	Station	Ein- und Aussteiger	Umsteiger zum übrigen ÖPNV	Summe Fahrgäste	Differenz zum Bezugsfall
1	Hauptbahnhof (S-Bahn)	29.400	59.600	89.000	-200
2	Laim	49.300	62.000	111.300	-200
3	Moosach	9.700	13.800	23.500	-100
4	Fasanerie	7.600	700	8.300	0
5	Feldmoching	9.600	12.800	22.400	0
6	Oberschleißheim	9.700	1.000	10.700	0
7	Unterschleißheim	14.900	1.000	15.900	-100
8	Lohhof	7.300	1.300	8.600	0
9	Eching	7.900	1.100	9.000	0
10	Neufahrn (b Freising)	7.200	2.900	10.100	0
11	Pulling	1.200	100	1.300	0
12	Freising	8.000	6.200	14.200	-600

Tabelle 19 Ein-, Aus- und Umsteiger (S-Bahn)

4.2 Beschleunigung Freising – Landshut

4.2.1 ÖPNV-Angebotskonzeption

Der zweite Teil der Maßnahme besteht aus einer Beschleunigung der Strecke zwischen Freising und Landshut. Die Betroffenheit der Linien verändert sich: Die S1 verkehrt von München nur bis Freising und endet damit vor dem untersuchten Abschnitt, dafür profitieren auch die vom Flughafen München kommenden ÜFEX- und FEX-Linien ab Freising, genauer der Abzweigstelle Neufahrn Nord, von der Maßnahme.

Durch die Verbesserung der Infrastruktur können Fahrzeitgewinne von bis zu zwei Minuten realisiert werden.

Die Maßnahme ist grundsätzlich unabhängig vom Ausbau Laim – Moosach, durch die Kombination kommen die Vorteile beider Elemente aber besser zum Tragen (vgl. oben: Variante 1.1 in Angebotsplanung).

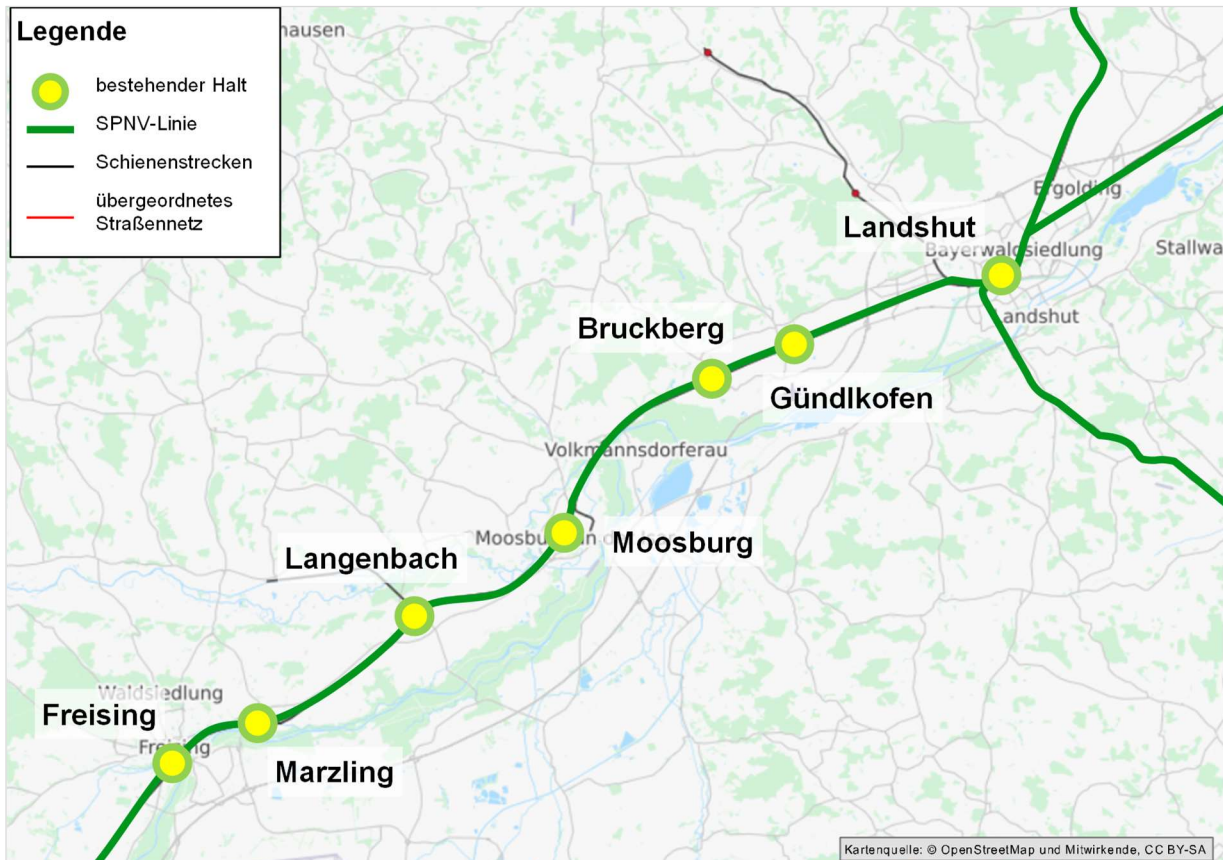


Abbildung 26 Streckenführung und Halte

Als Bezugsfall für die Ermittlung der gesamtwirtschaftlichen Wirkungen wird das Szenario mit Realisierung des Ausbaus Laim – Moosach unverändert übernommen.

Die Angebotskonzepte für die S-Bahn und den Regionalverkehr unterscheiden sich hinsichtlich Linienführung und Zugfolge im Korridor Freising – Landshut nicht zwischen dem Bezugsfall der Bewertung (Szenario mit Ausbau Laim – Moosach) und der betrachteten Maßnahmenvariante. Einziger Unterschied ist die verkürzte Fahrzeit bei der Regional-S-Bahn und beim Regionalverkehr. Angebotsveränderungen bei anderen Verkehrsmitteln (Bus) werden nicht unterstellt.

4.2.2 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 Freising und Landshut führt zu einem verkehrlichen Nutzen für den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV).

Die Maßnahme bewirkt im ÖPNV-Sektor einen Mehrverkehr von 950 Personenfahrten je Werktag gegenüber dem Bezugsfall.

Größe	Einheit	Saldo für Variante
Verkehrsverlagerungen		+860
induzierter Verkehr	Personenfahrten je Werktag	+90
Mehrverkehr		+950
reduzierte MIV-Betriebsleistung	Pkw-km je Werktag	-29.900
abgeminderte Reisezeitdifferenzen	Stunden je Werktag	-140

Tabelle 20 Verkehrliche Wirkungen als Saldo zum Bezugsfall

Durch verlagerte Verkehre vom motorisierten Individualverkehr (MIV) zum ÖPNV sinken die Betriebsleistungen im MIV um 29.900 Pkw-km je Werktag, die Reisezeit im ÖPNV reduziert sich um 140 Stunden je Werktag.

4.2.3 Zukünftiges Fahrgastaufkommen

Das zukünftige Fahrgastaufkommen zeigen die nachstehenden Tabellen. In den ersten beiden Tabellen werden die Querschnittslasten der Variante denen des Bezugsfalls gegenübergestellt, zuerst für den Regionalverkehr, danach für die S-Bahn.

Die Beschleunigung bewirkt eine steigende Nachfrage im Regionalverkehr. Im direkten Wirkungsbereich der Maßnahme zwischen Freising und Landshut werden rund 1.000 Fahrgäste dazugewonnen, zwischen Freising und München noch rund 600, und zwischen Freising und Flughafen rund 200 Fahrgäste.

Nr.	von Station	nach Station	Bezugsfall	Variante	Differenz Variante zum Bezugsfall
1	München Hbf	Freising	22.500	23.100	+600
2	Flughafen München	Freising	10.000	10.200	+200
3	Freising	Marzling	28.900	29.800	+900
4	Marzling	Langenbach	28.400	29.300	+900
5	Langenbach	Moosburg	28.200	29.200	+1.000
6	Moosburg	Bruckberg	21.400	22.400	+1.000
7	Bruckberg	Gündlkofen	21.000	22.000	+1.000
8	Gündlkofen	Landshut (Bay) Hbf	20.800	21.900	+1.100

Tabelle 21 Querschnittsbelastungen in Personenfahrten/Werktag in Bezugsfall und Variante im Regionalverkehr

Aus der zweiten Tabelle wird deutlich, dass in dieser Maßnahme auch die Nachfrage der S-Bahn (bzw. konkret: Regional-S-Bahn) zunimmt, wenn auch in geringerem Maße, da nur die Linie S21X betroffen ist, die im 60-Minuten-Takt verkehrt. Zwischen Laim und Landshut werden auf jedem Querschnitt rund 100 Fahrgäste gewonnen.

Nr.	von Station	nach Station	Bezugsfall	Variante	Differenz Variante zum Bezugsfall
1	Laim	Moosach	62.800	62.900	+100
2	Moosach	Fasanerie	55.500	55.600	+100
3	Fasanerie	Feldmoching	52.100	52.200	+100
4	Feldmoching	Oberschleißheim	53.300	53.500	+200
5	Oberschleißheim	Unterschleißheim	47.900	48.100	+200
6	Unterschleißheim	Lohhof	35.900	36.000	+100
7	Lohhof	Eching	31.000	31.100	+100
8	Eching	Neufahrn	28.300	28.400	+100
9	Neufahrn	Pulling	18.600	18.700	+100
10	Pulling	Freising	18.600	18.800	+200
11	Freising	Marzling	6.800	6.900	+100
12	Marzling	Langenbach	5.800	5.900	+100
13	Langenbach	Moosburg	5.600	5.700	+100
14	Moosburg	Bruckberg	2.000	2.100	+100
15	Bruckberg	Gündlkofen	1.500	1.500	0
16	Gündlkofen	Landshut (Bay) Hbf	1.300	1.400	+100

Tabelle 22 Querschnittsbelastungen in Personenfahrten/Werktag in Bezugsfall und Variante bei der S-Bahn

Eine ähnliche Entwicklung zeigt sich bei den Stationsbelastungen. Im Regionalverkehr ist in Landshut und München Hbf eine Zunahme um bis zu 500 Fahrgäste je Werktag zu erkennen.

Nr.	Variante				
	Station	Ein- und Aussteiger	Umsteiger zum übrigen ÖPNV	Summe Fahrgäste	Differenz zum Bezugsfall
1	München Hbf	19.800	37.000	56.800	+500
2	Flughafen München	9.500	3.500	13.000	+100
3	Freising	9.100	8.400	17.500	+200
4	Moosburg	6.300	2.100	8.400	+100
5	Landshut(Bay) Hbf	12.600	3.300	15.900	+500

Tabelle 23 Ein-, Aus- und Umsteiger (Regionalverkehr)

An den S-Bahn-Stationen zwischen Laim und Landshut dagegen überschreitet die Nachfragesteigerung wegen der geringeren Betroffenheit (nur eine Linie im 60-Minuten-Takt) nur vereinzelt den Schwellenwert von 100 Personen je Werktag.

Nr.	Variante				
	Station	Ein- und Aussteiger	Umsteiger zum übrigen ÖPNV	Summe Fahrgäste	Differenz zum Bezugsfall
1	München Hbf	29.400	59.700	89.100	+100
2	Laim	49.300	62.000	111.300	+0
3	Moosach	9.700	13.800	23.500	+0
4	Fasanerie	7.600	700	8.300	+0
5	Feldmoching	9.600	12.800	22.400	+0
6	Oberschleißheim	9.700	1.000	10.700	+0
7	Unterschleißheim	14.900	1.100	16.000	+100
8	Lohhof	7.300	1.300	8.600	+0
9	Eching	7.900	1.100	9.000	+0
10	Neufahrn	7.200	2.900	10.100	+0
11	Pulling	1.200	100	1.300	+0
12	Freising	8.000	6.300	14.300	+100
13	Marzling	1.100	100	1.200	+0
14	Langenbach	1.400	0	1.400	+0
15	Moosburg	2.800	1.400	4.200	+0
16	Bruckberg	600	0	600	+0
17	Gündlkofen	300	0	300	+0
18	Landshut (Bay) Hbf	1.200	100	1.300	+0

Tabelle 24 Ein-, Aus- und Umsteiger (S-Bahn)

5 Bewertung der Maßnahme und Wirtschaftlichkeit

Zur Ermittlung der gesamtwirtschaftlichen Vorteilhaftigkeit der beiden Maßnahmen wird eine vereinfachte Bewertung nach dem Verfahren der Standardisierten Bewertung Version 2016 (Grobbeurteilung) durchgeführt. Die Bewertung erfolgt jeweils nach dem Ohnefall-Mitfall-Prinzip, d.h. die verkehrlichen und betrieblichen Wirkungen der Maßnahme (Mitfall bzw. Variante) werden gegenüber einem Bezugsfall (Ohnefall) ermittelt. Die Nutzenbeiträge aus den Wirkungen der Maßnahme werden den Kosten für den Kapitaleinsatz der Maßnahmeninvestitionen gegenübergestellt. Übersteigt der Nutzen die Kosten, kann die Maßnahme für weitere vertiefende Untersuchungen empfohlen werden.

Es wurden je eine Bewertung für den Abschnitt Laim – Moosach und den Abschnitt Freising – Landshut durchgeführt.

5.1 Ausbau Laim – Moosach

5.1.1 Ermittlung der ÖPNV-Betriebskosten

Die Betriebskosten ÖPNV werden je betroffener Linie für Ohne- und Mitfall ermittelt. Dabei ergeben sich beim Ausbau Laim – Moosach geringe Steigerungen beim Energiebedarf, die durch die höheren gefahrenen Geschwindigkeiten bedingt sind. Die betrachtete Variante führt damit zu geringfügig höheren Betriebskosten.

5.1.2 Investitionen für die Maßnahme

Der Ausbau des Abschnitts Laim – Moosach kostet 92.540 T€ (Preisstand 2016; ohne Planungskosten). In der Bewertung summiert sich dieser Betrag einschließlich der im Rahmen der Bewertung standardmäßig angesetzten 10% Planungskosten auf 101.794 T€.

Größe	T€
Investitionen ortsfeste Infrastruktur (Preisstand 2016)	92.540
zzgl. 10 % Planungskosten	9.254
Summe Investitionen	101.794
Kapitaldienst p. a.	3.157
Unterhaltungskosten p. a.	645

Tabelle 25 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.

5.1.3 Gesamtwirtschaftliches Bewertungsergebnis

Bei der gesamtwirtschaftlichen Bewertung ergeben sich die größten positiven Nutzenbeiträge aus verkehrlichen Wirkungen im ÖPNV und den Verlagerungen zwischen MIV und ÖPNV (Saldo Pkw-Betriebskosten). Weitere positive Nutzenbeiträge werden für den Saldo der Unfallkosten und die veränderten Umweltemissionen ermittelt. Durch die Maßnahme steigen allerdings die ÖPNV-Betriebskosten in geringem Maße.

Mit Berücksichtigung der Unterhaltungskosten für die Investitionen der Variante ergibt sich in der gesamtwirtschaftlichen Bewertung ein Nutzen von insgesamt 4.658 T€/Jahr. Nach Abzug des Kapitaldienstes für die Investitionen (Kosten) in Höhe von 3.157 T€/Jahr verbleibt ein Nutzenüberschuss von 1.501 T€/Jahr.

	Teilindikator	Monetäre Bewertung (Saldo z. Bezugsfall) T€ je Jahr
Nutzen	ÖPNV-Reisezeitnutzen	+463
	Vermiedene Pkw-Betriebskosten	+3.173
	Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten	+147
	Betriebskosten ÖPNV	-23
	Unterhaltungskosten ortsfeste Infrastruktur für Maßnahme	-645
	Vermiedene Unfallfolgen ÖPNV + MIV	+1.226
	Umweltfolgen ÖPNV + MIV	+317
	Summe Nutzen	+4.658
Kosten	Kapitaldienst neue Infrastruktur	+3.157
Indikatoren	Nutzen-Kosten-Differenz	+1.501
	Nutzen-Kosten-Verhältnis	1,48

Tabelle 26 Ergebnis der Nutzen-Kosten-Bewertung

Das Nutzen-Kosten-Verhältnis (NKV) für den **Ausbau der Strecke Laim – Moosach** beträgt 1,48 und ist damit größer als 1,0. Daraus ergibt sich ein gesamtwirtschaftlicher Nutzen der Maßnahme. Die Voraussetzung für eine Weiterverfolgung der Maßnahme ist gegeben.

5.2 Beschleunigung Freising – Landshut

5.2.1 Ermittlung der ÖPNV-Betriebskosten

Dabei ergeben sich bei der Beschleunigung Freising – Landshut geringe Steigerungen beim Energiebedarf, die durch die höheren gefahrenen Geschwindigkeiten bedingt sind. Die betrachtete Variante führt damit zu geringfügig höheren Betriebskosten.

Die betrachtete Variante führt damit aufgrund der steigenden Energiekosten zu geringfügig höheren Betriebskosten.

5.2.2 Investitionen für die Maßnahme

Die Beschleunigung des Abschnitts Freising – Landshut kostet 51.451 T€ (Preisstand 2016, ohne Planungskosten). In der Bewertung summiert sich dieser Betrag einschließlich der im Rahmen der Bewertung standardmäßig angesetzten 10% Planungskosten auf 56.596 T€.

Größe	T€
Investitionen ortsfeste Infrastruktur (Preisstand 2016)	51.451
zzgl. 10 % Planungskosten	5.145
Summe Investitionen	56.596
Kapitaldienst p. a.	1.707
Unterhaltungskosten p. a.	192

Tabelle 27 Ermittlung Kapitaldienst und Unterhaltungskostensatz

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

5.2.3 Gesamtwirtschaftliches Bewertungsergebnis

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

	Teilindikator	Monetäre Bewertung (Saldo z. Bezugsfall) T€ je Jahr
Nutzen	ÖPNV-Reisezeitnutzen	+302
	Vermiedene Pkw-Betriebskosten	+1.972
	Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten	+117
	Betriebskosten ÖPNV	-115
	Unterhaltungskosten ortsfeste Infrastruktur für Maßnahme	-192
	vermiedene Unfallfolgen ÖPNV + MIV	+762
	Umweltfolgen ÖPNV + MIV	+137
	Summe Nutzen	+2.983
Kosten	Kapitaldienst neue Infrastruktur	+1.707
Indikatoren	Nutzen-Kosten-Differenz	+1.276
	Nutzen-Kosten-Verhältnis	1,75

Tabelle 28 Ergebnis der Nutzen-Kosten-Bewertung

Mit Berücksichtigung der Unterhaltungskosten für die Investitionen der Variante ergibt sich in der gesamtwirtschaftlichen Bewertung ein Nutzen von insgesamt 2.983 T€/Jahr. Nach Abzug des Kapitaldienstes für die Investitionen (Kosten) in Höhe von 1.707 T€/Jahr verbleibt ein Nutzenüberschuss von 1.276 T€/Jahr.

Das Nutzen-Kosten-Verhältnis (NKV) für die **Beschleunigung der Strecke Freising – Landshut** beträgt 1,75 und ist damit größer als 1,0. Daraus ergibt sich ein gesamtwirtschaftlicher Nutzen der Maßnahme, die Voraussetzung für eine Weiterverfolgung der Maßnahme ist gegeben.

6 Fazit und Empfehlungen

Die Kosten für den viergleisigen Ausbau des **Abschnitts Laim – Moosach** belaufen sich auf etwa 93 Millionen Euro (Preisstand 2016; ohne Planungskosten). Die Nachfrageprognose ergibt einen Mehrverkehr von rund 1.000 Personen pro Werktag. Der Nutzen übersteigt den jährlichen Kapitaldienst für die neue Infrastruktur. Das Nutzen-Kosten-Verhältnis beträgt 1,48.

Beim **Abschnitt Freising – Landshut** betragen die Kosten etwa 51 Millionen Euro (Preisstand 2016; ohne Planungskosten), womit sich ein Nutzen-Kosten-Verhältnis von 1,75 ergibt.

Daher sollte die U-Maßnahme (beide Abschnitte) weiterverfolgt werden. Beide Teilmaßnahmen lassen sich jedoch auch unabhängig voneinander oder etappiert realisieren.

7 Verzeichnisse

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung

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

Abkürzung

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

Abkürzung

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

Abkürzung

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

Abkürzung

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

Abkürzung

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

Abkürzung

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

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	R-Maßnahmen im Untersuchungsraum (Quelle: DB Netz AG).....	2
Abbildung 2	Lage und Verlauf der Strecke München – Freising – Landshut	3
Abbildung 3	Tramplanungen der Landeshauptstadt München mit einer möglichen Verknüpfung mit der S1 (optionaler S-Bahnhalt Menzinger Straße).....	4
Abbildung 4	Streckenausschnitt München-Laim – Moosach	9
Abbildung 5	Topologieskizze des viergleisigen Ausbaus bis Moosach	10
Abbildung 6	Bildfahrplan Landshut / Flughafen München Terminal – München Hbf der Variante 1	11
Abbildung 7	Netzgrafikausschnitt der Variante 1	11
Abbildung 8	Lage des Abschnitts Freising – Landshut	12
Abbildung 9	Bildfahrplan Landshut / Flughafen München Terminal – München Hbf der Variante 1.1	12
Abbildung 10	Netzgrafikausschnitt der Variante 1.1	13
Abbildung 11	Gleisbelegung Leuchtenbergring mit neuer Lage der S21X.....	14
Abbildung 12	Bildfahrplan Landshut / Flughafen München Terminal – München Hbf der Variante 1.4	15
Abbildung 13	Netzgrafikausschnitt der Variante 1.4	16
Abbildung 14	Topologieskizze des viergleisigen Ausbaus Abzw. Neufahrn Nord – Freising	16
Abbildung 15	Bildfahrplan Landshut / Flughafen München Terminal – München Hbf der Variante 2.....	17
Abbildung 16	Netzgrafikausschnitt der Variante 2	18
Abbildung 17	Topologieskizze des viergleisigen Ausbaus Eching – Neufahrn mit zwei Varianten inkl. des möglichen neuen S-Bahnhalts Eching Ost (U41; eigene zu untersuchende Maßnahme)	18
Abbildung 18	Bildfahrplan Landshut / Flughafen München Terminal – München Hbf der Variante 3.....	19
Abbildung 19	Netzgrafikausschnitt der Variante 3	19
Abbildung 20	Landschaftsschutzgebiete; a) Nymphenburg [LSG-00588.01; b) Gebiet des Kapuzinerhölzls einschließlich eines Teiles des Gebietes um Hartmannshofen [LSG-00120.07] (Quelle: BayernAtlas)	24
Abbildung 21	Biotopkartierung im Bereich Nymphenburg (Quelle: BayernAtlas).....	25
Abbildung 22	Biotopkartierung im Bereich Moosach (Quelle: BayernAtlas).....	25
Abbildung 23	FFH-Gebiet im Bereich Nymphenburg (Quelle: BayernAtlas).....	26
Abbildung 24	Bodendenkmäler im Bereich Nymphenburg (Quelle: BayernAtlas)	27
Abbildung 25	Streckenführung und Halte.....	40
Abbildung 26	Streckenführung und Halte.....	44

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Zugzahlen Korridor München – Freising – Landshut im Fahrplan 2023	6
Tabelle 2	Zugzahlen Korridor München – Freising – Landshut im Ohnefall	7
Tabelle 3	Übersicht Angebotsvarianten	8
Tabelle 4	Berücksichtigung der Bauzuschläge in den Angebotskonzepten	9
Tabelle 5	Fahrzeitvergleich zwischen dem maximalen Bezugsfall und den Varianten 1, 1.1 und den Varianten 1.2 bis 1.4; grün: Verkürzung, rot: Verlängerung in Variante....	20
Tabelle 6	Kostenschätzung Ausbau Laim – Moosach nach Abschnitten	35
Tabelle 7	Kostenübersicht Nymphenburger Kanal – Moosach (ohne Planungskosten, Preisstand 2016)	35
Tabelle 8	Kostenübersicht Moosach – Rbf München-Nord (Option) (ohne Planungskosten, Preisstand 2016)	36
Tabelle 9	Kostenschätzung Beschleunigung Freising – Landshut nach Abschnitten	36
Tabelle 10	Kostenübersicht Freising – Moosburg (ohne Planungskosten, Preisstand 2016)...	37
Tabelle 11	Kostenübersicht Moosburg – Landshut (ohne Planungskosten, Preisstand 2016).	37
Tabelle 12	Kostenschätzung Beschleunigung München – Freising nach Abschnitten	38
Tabelle 13	Kostenübersicht (München Hbf –) Feldmoching – Neufahrn (ohne Planungskosten, Preisstand 2016)	38
Tabelle 14	Kostenübersicht Neufahrn – Freising (ohne Planungskosten, Preisstand 2016)....	39
Tabelle 15	Verkehrliche Wirkungen als Saldo zum Bezugsfall	41
Tabelle 16	Querschnittsbelastungen in Personenfahrten/Werktag in Bezugsfall und Variante im Regionalverkehr	41
Tabelle 17	Querschnittsbelastungen in Personenfahrten/Werktag in Bezugsfall und Variante bei der S-Bahn.....	42
Tabelle 18	Ein-, Aus- und Umsteiger (Regionalverkehr)	42
Tabelle 19	Ein-, Aus- und Umsteiger (S-Bahn).....	43
Tabelle 20	Verkehrliche Wirkungen als Saldo zum Bezugsfall	45
Tabelle 21	Querschnittsbelastungen in Personenfahrten/Werktag in Bezugsfall und Variante im Regionalverkehr	45
Tabelle 22	Querschnittsbelastungen in Personenfahrten/Werktag in Bezugsfall und Variante bei der S-Bahn.....	46
Tabelle 23	Ein-, Aus- und Umsteiger (Regionalverkehr)	46
Tabelle 24	Ein-, Aus- und Umsteiger (S-Bahn).....	47
Tabelle 25	Ermittlung Kapitaldienst und Unterhaltungskostensatz	48
Tabelle 26	Ergebnis der Nutzen-Kosten-Bewertung	49
Tabelle 27	Ermittlung Kapitaldienst und Unterhaltungskostensatz	50
Tabelle 28	Ergebnis der Nutzen-Kosten-Bewertung	50