

intraplan

 Schüßler-Plan

sma 

Programm
„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie S-Bahnhalt
zwischen Trudering und Gronsdorf (U29)

02. April 2024

Im Auftrag des

Bayerischen Staatsministeriums für
Wohnen, Bau und Verkehr



Programm
„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie S-Bahnhalte
zwischen Trudering und Gronsdorf (U29)

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 S-Bahnhalt
zwischen Trudering und Gronsdorf (U29)

Inhaltsverzeichnis

Kurzbericht	I
Erläuterungsbericht	1
1 Projektbeschreibung	2
1.1 Ausgangslage	2
1.2 Anlass und Ziel des Projekts	2
1.3 Abhängigkeiten zu anderen Maßnahmen.....	3
2 Betriebsprogramme und Zugzahlen	4
2.1 Heutiges Betriebsprogramm (Zugzahlen Ist).....	4
2.2 Betriebsprogramme	5
2.2.1 Betriebsprogramm Ohnefall.....	5
2.2.2 Betriebsprogramm Mitfall.....	5
2.2.3 Umsetzbarkeit im maximalen Bezugsfall.....	7
2.2.4 Umsetzbarkeit im Fahrplan Status quo (10/20-Minuten-Takt)	8
2.2.5 Auswirkungen der Maßnahme auf die Fahrwegkapazität	9
2.2.6 Wendegleis östlich des neuen Haltepunktes Schwablhofstraße.....	9
3 Geplante Infrastrukturmaßnahmen.....	11
3.1 Grundlagen	11
3.2 Infrastruktur- und Geschwindigkeitsdaten	12
3.3 Kostenschätzung	16
4 Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage.....	17

Programm
„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie S-Bahnhalt
zwischen Trudering und Gronsdorf (U29)

4.1	ÖPNV-Angebotskonzeption.....	17
4.2	Verkehrliche Wirkungen.....	17
4.3	Zukünftiges Fahrgastaufkommen	18
5	Bewertung der Maßnahme und Wirtschaftlichkeit.....	21
5.1	Ermittlung der ÖPNV-Betriebskosten	21
5.2	Investitionen für die Maßnahme	21
5.3	Gesamtwirtschaftliches Bewertungsergebnis.....	22
6	Fazit und Empfehlungen.....	23
7	Verzeichnisse.....	24

intraplan

 Schüßler-Plan

sma 

Programm
„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie S-Bahnhalte
zwischen Trudering und Gronsdorf (U29)

Kurzbericht

Im Auftrag des

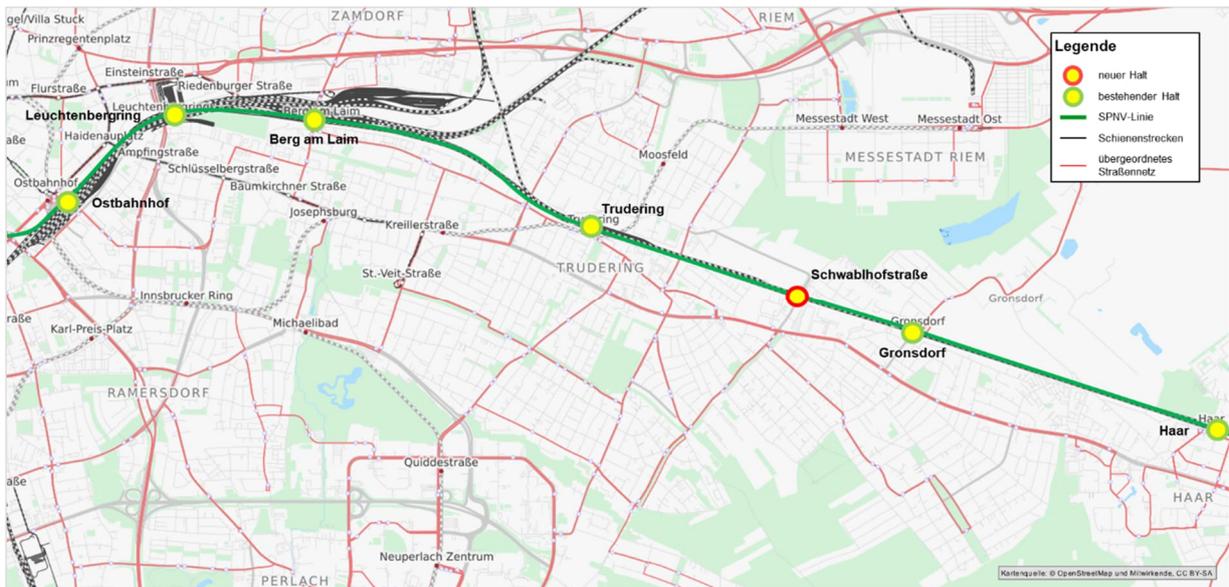
Bayerischen Staatsministeriums für
Wohnen, Bau und Verkehr



Kurzbericht

Zielsetzungen und Untersuchungsbedarf

Der untersuchte S-Bahnhalte zwischen Trudering und Grondorf mit dem Arbeitstitel „Schwablhofstraße“ liegt im Osten von München an der S-Bahn-Strecke (München Ostbahnhof –) Berg am Laim – Grafing Bahnhof – Ebersberg. Er dient der besseren verkehrlichen Erschließung der Bestandsstruktur sowie der von der Landeshauptstadt München (LHM) geplanten Entwicklungsgebiete „5. Bauabschnitt Messestadt Riem“ und „Wohnen am Riemer Park“.



Die Bewertung des S-Bahnhalts Schwablhofstraße erfolgt unter der Annahme, dass zum Prognosehorizont 2035 auf der Achse Ostbahnhof – Ebersberg bereits eine Angebotsdifferenzierung zwischen schnellen und konventionellen S-Bahn-Angeboten (Regional-/Express- und Grundtakt-S-Bahn) erfolgt ist. Entsprechend der Angebotsdifferenzierung wird die neue S-Bahn-Station von der Grundtakt-Linie S3 bedient, die Regional-S-Bahn S24X nach Wasserburg Bahnhof (Bf) dagegen hält nicht zwischen Trudering und Haar und damit auch nicht an der neuen Station Schwablhofstraße. Auf dieser Grundlage erfolgt der Nachweis der verkehrlichen Wirkung sowie die Ermittlung des Infrastrukturbedarfs.

Resultate Angebotsplanung

Der geplante S-Bahnhalte an der Schwablhofstraße liegt zwischen den S-Bahnhalten Trudering und Grondorf. Es ist eine Bedienung mit der Grundtakt-S-Bahn im jeweiligen Bezugsfall vorgesehen. Die Regional-S-Bahn S24X nach Wasserburg Bf fährt ohne Halt durch. Infolge des zusätzlichen Halts verlängert sich die Fahrzeit der S-Bahn inklusive Haltezeit um etwa 1,5 Minuten je Richtung, welche aufgrund der Fixierung der Trassen auf der bestehenden S-Bahn-Stammstrecke in Richtung Grafing geschoben wird.

Im minimalen Bezugsfall führt diese Fahrzeitverlängerung selbst mit Ausbau für eine Zugfolgezeit von 3,0 Minuten westlich Zorneding halbstündlich zum Auflaufen der Regional-S-Bahn S24X in diesem Bereich. Dies verlangsamt die S24X um 1,5 Minuten stadtauswärts und 0,6 Minuten stadteinwärts. Dadurch kann bei Berücksichtigung des Zeitbedarfs für Schwächen und Stärken des

von 1.210 Personenfahrten je Werktag gegenüber dem Bezugsfall. Durch verlagerte Verkehre vom motorisierten Individualverkehr (MIV) zum ÖPNV sinken die Betriebs- bzw. Fahrleistungen im MIV-Sektor um 4.100 Pkw-km je Werktag.

Größe	Einheit	Saldo für Variante
Verkehrsverlagerungen	Personenfahrten je Werktag	+870
induzierter Verkehr		+340
Mehrverkehr		+1.210
reduzierte MIV-Betriebsleistung	Pkw-km je Werktag	-4.100
abgeminderte Reisezeitdifferenzen	Stunden je Werktag	-780

Die stärksten Nachfragezuwächse treten auf den Querschnitten in/aus Richtung Ostbahnhof auf. Für Fahrgäste in/aus Richtung Ebersberg überwiegen die Verschlechterungen.

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

Gesamtwirtschaftliches Bewertungsergebnis

Bei der gesamtwirtschaftlichen Bewertung ergeben sich die größten positiven Nutzenbeiträge aus verkehrlichen Wirkungen im ÖPNV und den Verlagerungen zwischen MIV und ÖPNV. Weitere positive Nutzenbeiträge werden aus vermiedenen Unfallkosten berechnet. Bei den Betriebskosten ÖPNV dagegen führen ein erhöhter Fahrzeugbedarf und erhöhte Unterhalts- und Energiekosten zu einem negativen Nutzenbeitrag.

	Teilindikator	Monetäre Bewertung (Saldo z. Bezugsfall) T€ je Jahr
Nutzen	ÖPNV-Reisezeitnutzen	+1.609
	Vermiedene Pkw-Betriebskosten	+269
	Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten	+176
	Betriebskosten ÖPNV	-1.101
	Unterhaltungskosten ortsfeste Infrastruktur für Maßnahme	-79
	Vermiedene Unfallfolgen ÖPNV + MIV	+104
	Umweltfolgen ÖPNV + MIV	-81
	Summe Nutzen	+897
Kosten	Kapitaldienst neue Infrastruktur	+311
Indikatoren	Nutzen-Kosten-Differenz	+586
	Nutzen-Kosten-Verhältnis	2,89

Bei Ansatz von Baukosten von ca. 10,0 Mio. Euro verbleibt nach Berücksichtigung der Unterhaltungskosten für die geplante Infrastruktur in der gesamtwirtschaftlichen Bewertung ein positiver Nutzen von insgesamt 897 T€/Jahr. Nach Abzug des Kapitaldienstes für die Investitionen in ortsfeste Infrastruktur (Kosten) in Höhe von 311 T€/Jahr verbleibt ein Nutzenüberschuss von 586 T€/Jahr.

Das Nutzen-Kosten-Verhältnis (NKV) für den neuen S-Bahnhalt liegt damit bei 2,89 und ist somit deutlich größer als 1,0. Daraus ergibt sich ein gesamtwirtschaftlicher Nutzen durch den neuen S-Bahnhalt Schwablhofstraße. Die Voraussetzung für eine Weiterverfolgung der Maßnahme ist bei Realisierung der geplanten Strukturentwicklung damit gegeben.

Fazit und Empfehlungen

Für den S-Bahnhalt zwischen Trudering und Gronsdorf ist eine Bedienung mit der Grundtakt-S-Bahn vorgesehen, so dass vier Züge je Stunde und Richtung den Halt bedienen. Da ausschließlich die Grundtakt-S-Bahnen an der neuen Station halten, wirkt sich die Fahrzeitverlängerung durch den zusätzlichen Halt primär auf die Benutzer dieser Züge aus. Fahrgäste, die auf der Strecke Leuchtenbergring – Grafing Bf die Züge der Regional-S-Bahn verwenden, sind jedoch indirekt auch durch leicht verlängerte Fahrzeiten betroffen. Durch die Fahrzeitverlängerung der S24X reicht die Zeit für deren Zugbildungsänderung nicht mehr aus, weshalb zusätzliche Infrastrukturmaßnahmen notwendig sind (z.B. Ausbau Ebersberg – Steinhöring; vergleiche U19).

Die Maßnahme S-Bahnhalt zwischen Trudering und Gronsdorf erzielt im Saldo positive Wirkungen im ÖPNV durch zusätzliche Fahrgäste und Reisezeitersparnisse. Trotz negativer verkehrlicher Wirkungen für durchfahrende Fahrgäste überwiegt der verkehrliche Nutzen aus einer verbesserten Erschließung des Einzugsgebiets der neuen Station.

Die Investitionen für den neuen S-Bahnhalt werden mit ca. 10,0 Mio. € veranschlagt (ohne Planungskosten und Kosten für die P+R-Anlage, Preisstand 2016).

Der gesamtwirtschaftliche Nutzen der Bewertung übersteigt den Kapitaldienst für die Investition (NKV > 1,0) deutlich. Damit besteht eine positive Fortführungstendenz bei Realisierung der geplanten Strukturentwicklung. Die Maßnahme S-Bahnhalt zwischen Trudering und Gronsdorf wird für weitere vertiefende Planungen vorgeschlagen.

intraplan

 Schüßler-Plan

sma 

Programm
„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie S-Bahnhalte
zwischen Trudering und Gronsdorf (U29)

Erläuterungsbericht

Im Auftrag des

Bayerischen Staatsministeriums für
Wohnen, Bau und Verkehr



Erläuterungsbericht

1 Projektbeschreibung

1.1 Ausgangslage

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

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

1.2 Anlass und Ziel des Projekts

Die Landeshauptstadt München (LHM) beabsichtigt eine weitere städtebauliche Entwicklung im Bereich zwischen Trudering und Gronsdorf und die verbesserte Erschließung des dortigen Gewerbegebiets. Deshalb ist auf der S-Bahnstrecke zwischen dem Münchener Ostbahnhof und Ebersberg in dem genannten Bereich die Umsetzbarkeit eines neuen S-Bahnhalts (im Folgenden mit dem Arbeitstitel „Schwablhofstraße“ benannt) zu prüfen und die geeignete Lage der Station zu ermitteln. Eine zeitnahe Umsetzung im aktuellen Fahrplan ist mit zu untersuchen. Ferner ist in die Überlegungen die Realisierung eines mittigen Wendegleises beim neuen Haltpunkt miteinzubeziehen (z.B. für Wende der S4 außerhalb der HVZ).

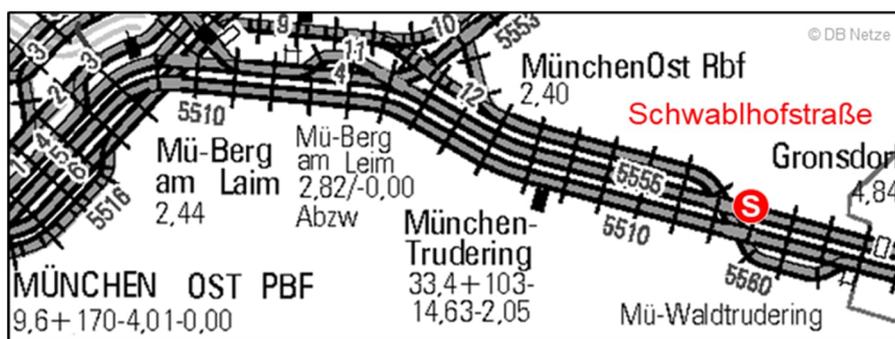


Abbildung 1 Lage des Bahnhalts Schwablhofstraße

Die möglichen Angebotskonzepte und der Infrastrukturbedarf sind zu ermitteln. Zudem ist der verkehrliche und der betriebliche Nutzen nachzuweisen.

1.3 Abhängigkeiten zu anderen Maßnahmen

Die Maßnahme U29 besitzt Abhängigkeiten zu weiteren Maßnahmen des Programms „Bahnausbau Region München“:

- U03 Einbindung weiterer Regional-S-Bahnen (Wasserburg),
- U03 Einbindung weiterer Regional-S-Bahnen (Rosenheim),
- U19 zweigleisiger Ausbau Grafing Bahnhof – Ebersberg.

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

2 Betriebsprogramme und Zugzahlen

2.1 Heutiges Betriebsprogramm (Zugzahlen Ist)

Im Fahrplan 2024 bedient die S6 im Zwanzigminutentakt auf dem Laufweg von Starnberg via S-Bahn-Stammstrecke bzw. München Hbf bis Grafing Bahnhof (Bf) den Bereich des potenziellen S-Bahnhalts Schwablhofstraße.

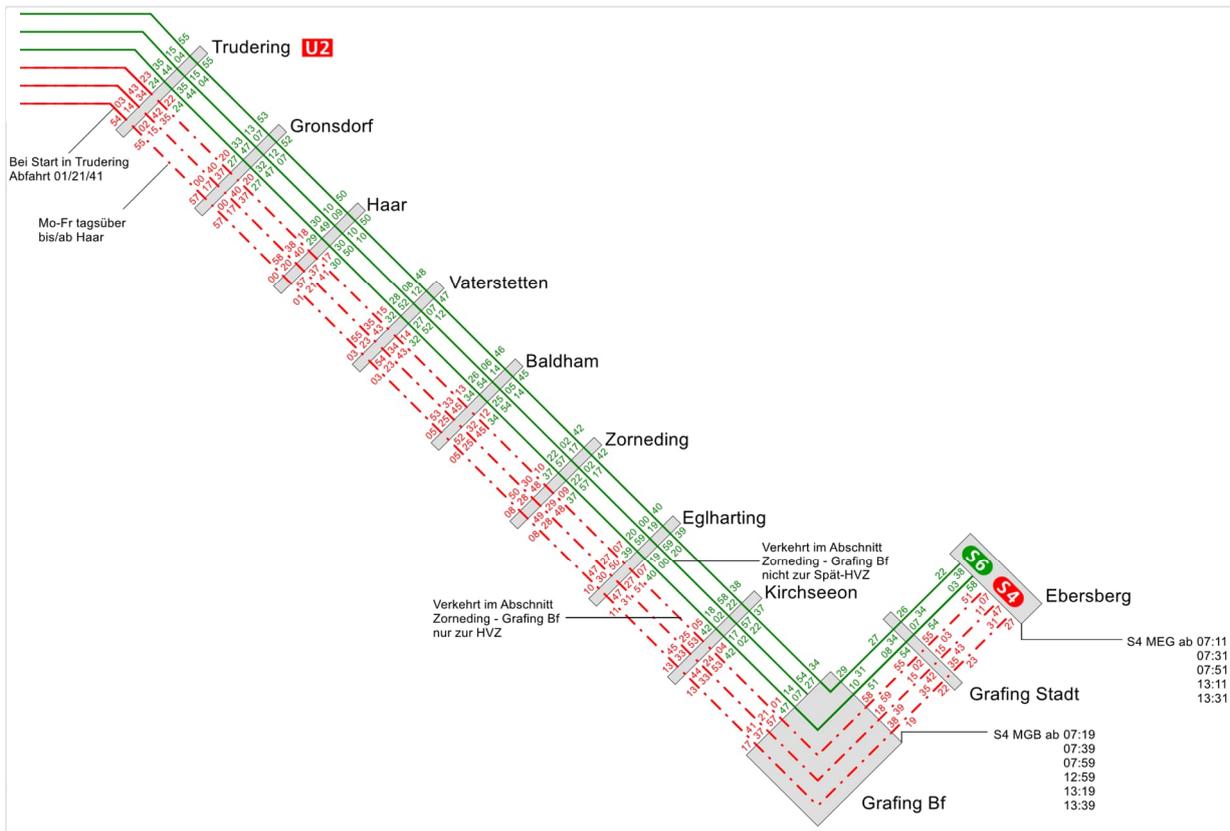


Abbildung 2 Netzgrafik-Ausschnitt Fahrplan 2024

Zwei Fahrten der S6 pro Stunde sind von Grafing Bf bis Ebersberg verlängert. Hinzu kommt in der Hauptverkehrszeit (HVZ) an Stelle der S6 ein Zwanzigminutentakt mit Verlängerung der S4 von Geltendorf – München Hbf – Trudering (– Haar) bis Grafing Bf bzw. mit Einzellagen bis Ebersberg.

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

Tabelle 1 Zugzahlen Trudering – Zorneding im Fahrplan 2024

Die Zugzahlen auf der parallelen Strecke 5510, die der Fern- und Regionalverkehr sowie der Güterverkehr nutzen, sind nicht dargestellt. Sie sind nicht relevant für die Betrachtung des Zusatzhalts auf der S-Bahn.

2.2 Betriebsprogramme

Die Entwicklung von Angebotskonzepten für den S-Bahnhalt Schwablhofstraße basieren auf dem minimalen Bezugsfall, welcher den Ohnefall darstellt.

2.2.1 Betriebsprogramm Ohnefall

Im minimalen Bezugsfall bedient die S3 von Maisach bis Zorneding den Streckenabschnitt im Bereich Trudering im Viertelstundentakt mit einer halbstündlichen Verlängerung in der HVZ bis Grafing und einer stündlichen Verlängerung bis Ebersberg.



Abbildung 3 Netzgrafiken-Ausschnitt Ohnefall bzw. minimaler Bezugsfall

Diese Grundbedienung ist durch die halbstündliche Regional-S-Bahn S24X von Buchloe nach Ebersberg bzw. stündlich weiter nach Wasserburg Bf ergänzt. Diese hält zwischen Trudering und Zorneding nur in Haar, wohingegen die S3 alle Zwischenhalte bedient.

VzG Strecke	Betriebsstelle		Zugpaare pro Stunde an Werktagen				
	Von	Nach	SPFV	SPNV	Express S-Bahn	S-Bahn	SGV
5555	Trudering	Zorneding	0	0	2	4	k.A.

Tabelle 2 Zugzahlen Trudering – Zorneding im Ohnefall

2.2.2 Betriebsprogramm Mitfall

Für die Angebotsplanung ist ein S-Bahnhalt der viertelstündlichen S3 an der Schwablhofstraße unterstellt, wohingegen die S24X nicht an der Schwablhofstraße hält.

Als Grundlage für die Fahrzeitrechnung bezüglich Rollmaterial dient der Triebzug ET423 mit $V_{\max} = 140 \text{ km/h}$ in Dreifachtraktion (Langzug). Die Fahrzeitrechnungen erfolgten nur für den Abschnitt Trudering – Gronsdorf, wobei ein Regelzuschlag von 3% und kein Bauzuschlag unterstellt wurde. Zur Anwendung kamen zudem die 30-Sekunden-Regel sowie eine maximale Anfahrbeschleunigung von 1 m/s^2 resp. eine maximale Bremsbeschleunigung von $-0,7 \text{ m/s}^2$ gemäß den Planungsgrundlagen von DB InfraGO AG. Mit dem S-Bahnhalt Schwablfhofstraße verlängert sich die Fahrzeit der S3 um 1,0 Minuten in Richtung Zorneding und um 0,9 Minuten in Richtung München. In der Angebotsplanung kommen noch 0,5 Minuten Haltezeit hinzu. Die Fahrzeitverlängerung der S3 wird stadtauswärts in Richtung Zorneding geschoben, da die Trassen auf der ersten Stammstrecke (1. SBSS) unverändert bleiben.

Der S-Bahnhalt Schwablfhofstraße auf der S3 ist fahrplanseitig umsetzbar, erfordert aber Anpassungen an der Trasse der Regional-S-Bahn S24X im Bereich Zorneding.

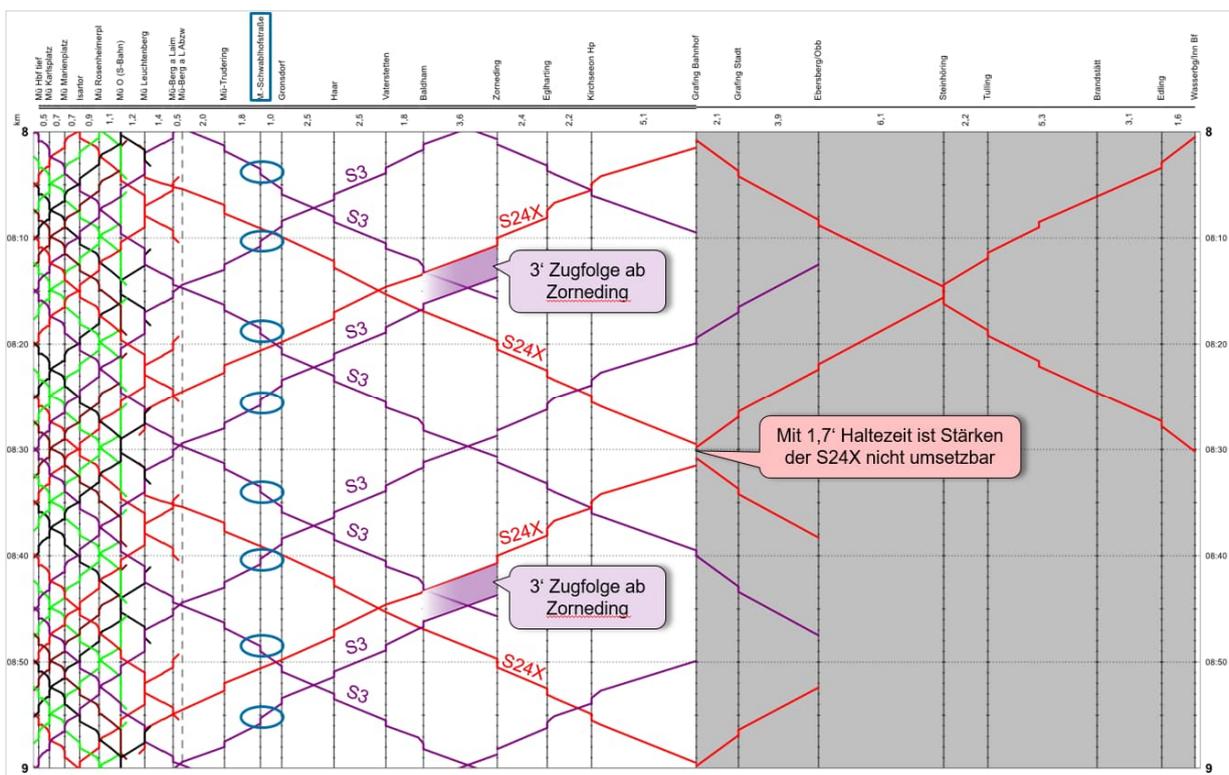


Abbildung 4 Bildfahrplan München Hbf tief – Wasserburg Bahnhof im Mitfall

Die S24X ist zwischen Trudering und Zorneding stadtauswärts um 1,5 Minuten verlangsamt, um der vorausfahrenden, in Zorneding endenden S3 ausreichend Zeit für die Durchsicht und das Wegstellen in das Wendegleis zu ermöglichen. In der Gegenrichtung ist eine Verlangsamung der S24X um 0,6 Minuten unterstellt, da hier der Zeitbedarf für die Durchsicht entfällt. Für das Nachfahren der S3 mit einer Zugfolgezeit von 3,0 Minuten ist ggf. eine Blockverdichtung westlich Zorneding erforderlich.

Durch die Fahrzeitverlängerung der S24X reicht die Zeit nicht mehr aus, um inkl. dem notwendigen minimalen Zeitbedarf für die Zugbildungsänderung in Grafing Bf die Eigenkreuzung in Steinhöring noch zu erreichen. Stadtauswärts können die bislang geplanten 1,3 Minuten für das Schwächen beibehalten werden, allerdings stehen stadteinwärts für das Stärken nur noch 1,7 Minuten

statt vormals 3,8 Minuten zur Verfügung, was für ein robustes Verstärken des Zugverbandes unzureichend ist. Um eine Zugbildungsänderung weiterhin zu ermöglichen, bestehen fahrplanseitig zwei Möglichkeiten:

- Erhöhen der Zeit für das Verstärken in Grafing Bf auf ca. 3,4 Minuten durch Umsetzen der Beschleunigung Ebersberg – Steinhöring auf 100 km/h aus der U-Maßnahme U19. Der resultierende Fahrzeitgewinn beider Richtungen von insgesamt ca. 1,7 Minuten kommt vollumfänglich der Zeit für das Verstärken des Zugverbandes zugute.
- Verlagerung der Zugbildungsänderung nach Steinhöring mit entsprechendem Ausbau von Steinhöring (Signaltechnik und Bahnsteigverlängerung auf 210 m). Zudem entsteht ein Fahrzeugmehrbedarf, da ein Fahrzeugübergang auf die Gegenrichtung wie in Grafing Bf nicht mehr umsetzbar ist.

Ein Verzicht auf eine Zugbildungsänderung der S24X und somit eine durchgehende Vollzugkomposition von Buchloe bis Wasserburg kommt angesichts der damit verbundenen fehlenden Platzkapazität (Überlastung) im Zulauf in die Innenstadt ab Fürstenfeldbruck sowie im Bereich der 2. SBSS nicht in Frage. Eine durchgehende Langzugkomposition ist angesichts der maximal für Vollzüge ausgelegten Bahnsteiglängen zwischen Ebersberg und Wasserburg nicht umsetzbar. Somit ist ein Ausbau auf 100 km/h zwischen Ebersberg und Steinhöring als Lösungsoption weiterzuvorführen.

Das Mengengerüst auf der Strecke bleibt mit dem zusätzlichen S-Bahnhalt unverändert gegenüber dem Ohnefall.

2.2.3 Umsetzbarkeit im maximalen Bezugsfall

Wie bereits im minimalen Bezugsfall bedient die Grundtakt-S-Bahn S3 auch im maximalen Bezugsfall viertelstündlich den S-Bahnhalt Schwablhofstraße, wohingegen die beschleunigte Regional-S-Bahn S24X durchfährt.

Analog verlangsamt die Fahrzeitverlängerung der S3 von 1,5 Minuten die S24X infolge der Zugfolge westlich Zorneding um 1,5 Minuten stadtauswärts und um 0,6 Minuten stadteinwärts. Trotz der Verlangsamung bleibt die Zeit für die Zugbildungsänderung in Grafing Bf unverändert und die Fahrzeitverlängerung ist vollumfänglich bis Wasserburg Bf „durchgeschoben“.

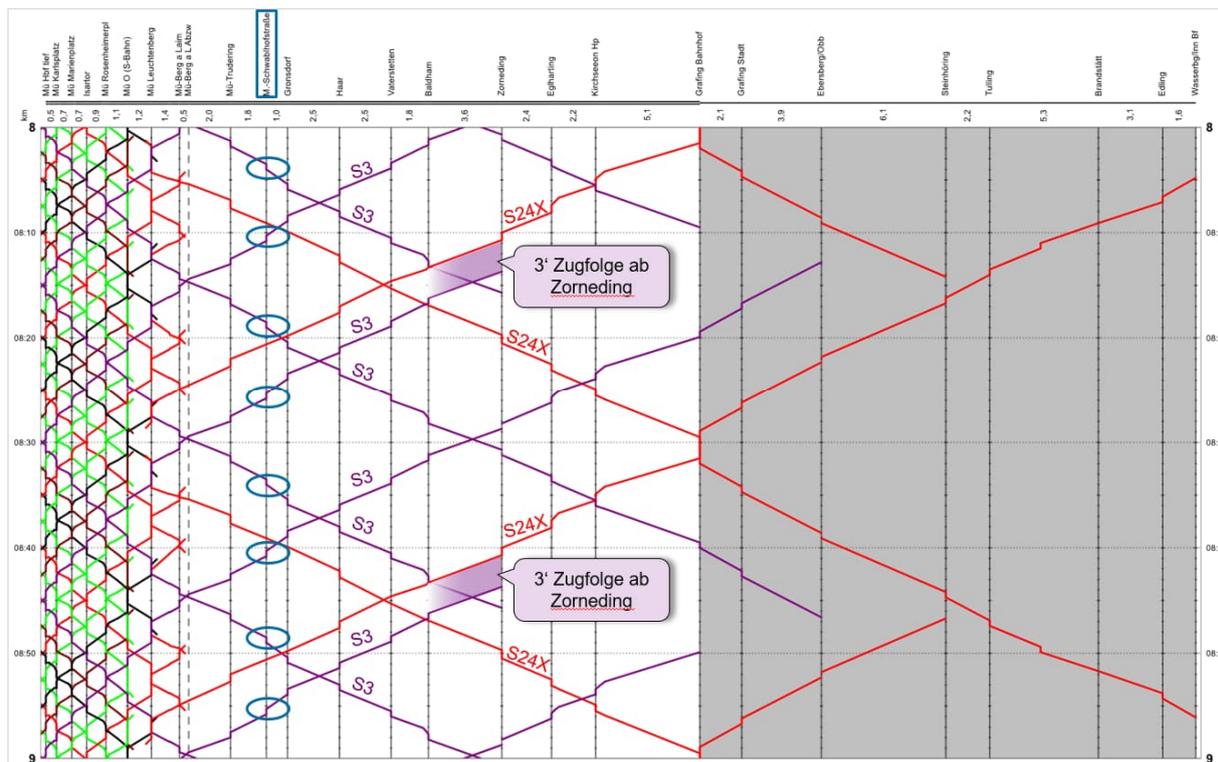


Abbildung 5 Bildfahrplan München Hbf (tief) – Wasserburg Bf in maximalen Bezugsfall mit Halt Schwablhofstraße

Dort ist eine Kurzwende mit noch ca. acht Minuten Wendezeit umsetzbar und die Anschlüsse nach Rosenheim und Mühdorf bleiben erhalten (vgl. für eine detaillierte Analyse des Abschnitts Grafing Bf – Ebersberg – Wasserburg Bf die entsprechende U-Maßnahme U19).

2.2.4 Umsetzbarkeit im Fahrplan Status quo (10/20-Minuten-Takt)

Im heutigen Fahrplangerüst (Fahrplan 2024) können sowohl die Grundtakt-S-Bahn S6 als auch die in der HVZ über Trudering hinaus verlängerte S4 den Halt Schwablhofstraße jeweils im Zwanzigminutentakt bedienen. Dies geht jedoch zu Lasten der Betriebsstabilität und -qualität.

Die Standzeiten der S6 in Grafing Bf für die Zugbildungsänderungen reduzieren sich geringfügig. Für jede Taktlage bleibt jedoch mindestens 1,5 Minuten für eine Schwächung und mindestens 3,0 Minuten für eine Verstärkung zur Verfügung.

Die Wendesituation der S4 mit überschlagener Wende in Grafing Bf bleibt grundsätzlich unverändert. Die Wendezeit verkürzt sich entsprechend dem Zeitbedarf für den zusätzlichen S-Bahnhalt.

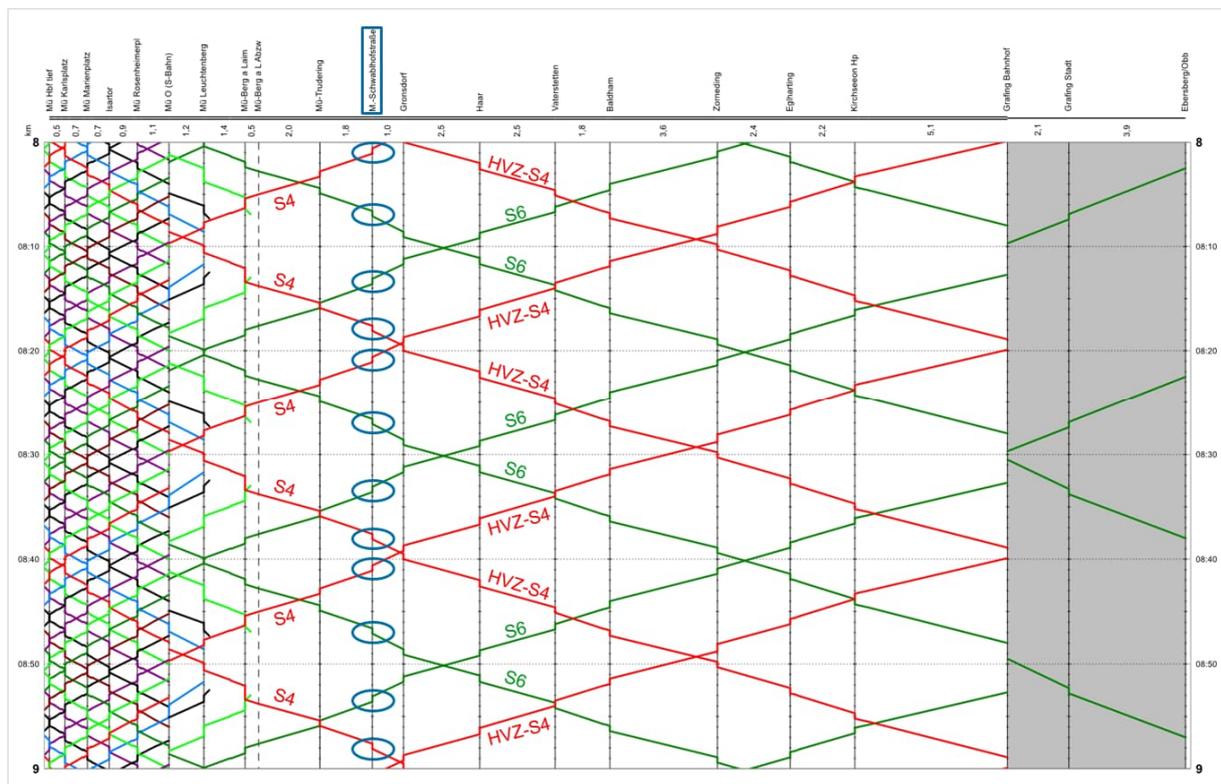


Abbildung 6 Bildfahrplan München Hbf (tief) – Ebersberg im heutigen Fahrplan (Fahrplan 2021)

Die Darstellung zeigt das Grundangebot mit einem 20-Minuten-Takt der S6 bis Grafing Bf und einem 20/40-Minuten-Takt bis Ebersberg. In der verbleibenden Lücke verkehrt stündlich der Filzenexpress nach Wasserburg Bahnhof. In der HVZ sind einzelne Lagen der S4 bis Ebersberg durchgebunden. Letzteres ist im Bildfahrplan nicht dargestellt.

2.2.5 Auswirkungen der Maßnahme auf die Fahrwegkapazität

Es sind keine maßgeblichen Auswirkungen auf die Fahrwegkapazität durch den zusätzlichen S-Bahnhalt an der Schwablhofstraße zu erwarten.

2.2.6 Wendegleis östlich des neuen Haltepunktes Schwablhofstraße

Die Gutachter raten vom Neubau eines Wendegleises östlich des neuen Haltepunktes ab. Ein Bau eines östlichen Wendegleises benötigt nördlich der Bestandsstrecke erheblichen Fremdgrund, der derzeit bebaut ist. Daher sollte dieser möglichst nicht tangiert werden. Die vorhandene Bebauung soll gemäß den Planungen der LHM abgebaut werden. Da für die Neubauten derzeit keine konkrete Planung vorliegt, wurde nur der Rückbau für den neuen Haltepunkt ausgewiesen.

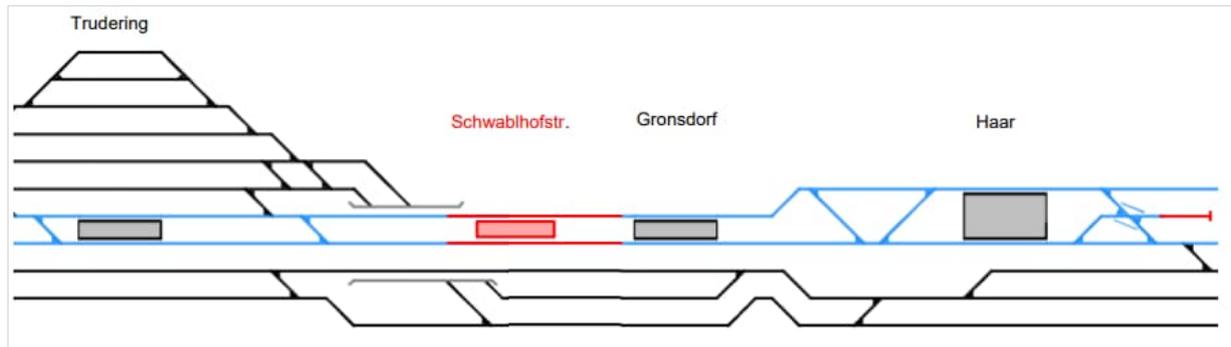


Abbildung 7 Gleistopologie im Abschnitt Trudering – Haar

Zudem gibt es in Haar (3,6 km östlich) bereits ein Wendegleis, das im Rahmen eines Pönale-Projektes (Kostenschätzung DB Netz AG: 675.000 Euro inklusive Planungskosten) für eine Nutzlänge von 210 m ausgebaut werden soll.

3 Geplante Infrastrukturmaßnahmen

3.1 Grundlagen

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

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

Der betrachtete Bereich liegt zwischen dem Bahnhof Trudering und dem Haltepunkt Grons-dorf. In diesem Bereich verlaufen die Strecken 5555, 5560 und 5510.

Die S-Bahn-Strecke 5555 (Berg am Laim – Grafing Bf) ist im betrachteten Abschnitt zweiglei-sig und mit 15 kV, 16,7 Hz elektrifiziert. Die Strecke 5510 (München – Rosenheim) ist eben-falls zweigleisig sowie elektrifiziert und verläuft parallel zur Strecke 5555.

Die Strecke 5560 (Münchner Nordring, Güterzug-Strecke) verläuft ab Trudering zweigleisig und parallel zu den bereits genannten Strecken. Am km 16,3 der Strecke 5510 mündet sie dann in die Gleise dieser Strecke ein. Dafür kreuzt sie die Gleise der Strecke 5555 in einer etwa 150 m langen Unterführung (vgl. auch Abbildung 1).

Der Bahnhof Trudering ist teilweise mit Quertragwerken bespannt. Die Strecken außerhalb des Bahnhofs weisen Einzelmasten auf. Verwendet wurden Winkelmasten, Flachmasten und ver-einzelt Stahlprofilmasten. Im Bahnhof Trudering wurden die Kettenwerke gemäß Regelbauart Re160 errichtet. Für die freie Strecke in Richtung Rosenheim sind in den vorliegenden Be-standsplänen keine Information dazu angegeben. Es wird angenommen, dass es sich eben-falls um eine Re160 handelt.

Im Bereich des geplanten Haltepunkts quert die Strecke 5560 die übrigen Strecken mittels ei-ner Unterführung. Die Unterführung weist eine lichte Höhe von 5,60 m auf. Die vorhandene Oberleitung ist im Bereich des Kreuzungsbauwerks abgesenkt. Die Kettenwerksabsenkung wurde mit Auslegern in Sonderbauform errichtet. Die Stützpunkte weisen eine Systemhöhe von 0,20 m auf. Die Stützpunkte sind teilweise als Decken- bzw. Wandkonstruktion ausgeführt. Laut Bestandsplänen der Kettenwerksabsenkung ist die Oberleitungsanlage (OLA) mit einer Fahrdrathöhe von 5,10 m errichtet. Unter Einbeziehung der halben VDE-Eislast² wird die mi-nimale zulässige Fahrdrathöhe von 5,05 m eingehalten. Diese Werte konnten mit den ange-gebenen Stützpunktabständen allerdings nicht nachvollzogen werden. Die aktuelle Planung geht daher davon aus, dass die minimale zulässige Fahrdrathöhe von 5,05 m im Bereich des Bauwerks unterschritten wird.

In späteren Planungsphasen sollte eine genauere Vermessung der Unterführung vorgenom-men werden, um zu überprüfen, ob die angegebene lichte Höhe von 5,60 ab Schienenober-kante (SO) im gesamten Verlauf des Bauwerks eingehalten wird.

- Bestandsunterlagen zu Leit- und Sicherungstechnik:

Im Ist-Zustand sind keine Bahnübergänge vorhanden.

Es wird im folgenden Text lediglich die Sicherungstechnik der von der Maßnahme betroffenen Strecke 5555 beschrieben.

² Norm-Vorgabe des Verbands der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. (VDE)

Der Bahnhof München-Trudering und die freie Strecke 5555 zwischen Trudering und Haar werden durch die Stellwerke München-Trudering (Bauform SpDr S60, Baujahr 1969, Erweiterung 1979) und Haar (Bauform SpDrS60, Baujahr 1979) gesteuert. Beide Stellwerke sind mit Lichtsignalen des H-V-Systems ausgerüstet, die Gleisfreimeldung auf der freien Strecke erfolgt mit Achszählkreisen. Die Signale der Strecke 5555 sind mit punktförmiger Zugbeeinflussung (PZB) ausgerüstet. Zwischen den Bahnhöfen München-Trudering und Haar ist Relaisblock vorhanden. In beiden Fahrtrichtungen ist Gleiswechselbetrieb eingerichtet.

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

- Eine Spartenbestandsabfrage bei den Spartenträgern wurde für die Vorprüfung nicht durchgeführt, da keine wesentlichen Auswirkungen auf die Kosten zu erwarten sind. Mögliche Leitungsumverlegungen wurden in den Baukosten grob abgeschätzt.
- Im Planungsbereich befinden sich keine Landschaftsschutzgebiete. Entlang der Bahnstrecke befinden sich im unmittelbaren Planungsbereich keine Biotopkartierungen.
- Es liegen keine Baugrunduntersuchungen und Grundwasserstände vor. Für die Planung wird davon ausgegangen, dass der Untergrund dem bekannten Aufbau der Münchner Schotterebene mit guten Gründungs- und Entwässerungsverhältnissen entspricht.
- Es liegen keine Kampfmittelsondierungen vor. Die Kampfmittelsondierung ist bei einer Weiterverfolgung des Projektes im Rahmen der weiteren Planung zu prüfen.
- Im unmittelbaren Untersuchungsraum sind keine Boden- und Baudenkmäler kartiert.
- Im Untersuchungsraum liegen keine Planungen Dritter vor, welche Einfluss auf die Machbarkeitsstudie nehmen.

3.2 Infrastruktur- und Geschwindigkeitsdaten

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

Der geplante S-Bahnhalt Schwablhofstraße liegt auf der freien Strecke 5555 zwischen den Halten Trudering und Gronsdorf und wird als barrierefreier Haltepunkt mit Anbindung über die bestehende Eisenbahnüberführung (EÜ) Schwablhofstraße erstellt. Dadurch sind keine grundsätzlichen Änderungen an der Leit- und Sicherungstechnik erforderlich.

Oberbau:

Für die Strecke liegen keine Belastungsdaten in Lasttonnen pro Tag (Lt/d) vor. Für die Planung der Bahnstrecke wird eine Belastung >10.000 und ≤ 30.000 Lt/d angenommen. Gemäß Ril 820 wird damit eine Oberbauform mit Schienen 54E4 mit Schwellen B70 bei $v < 160$ km/h und Schienen 60E2 mit Schwellen B70 bei $v = 160$ km/h erforderlich.

Der neu geplante S-Bahnhalt Schwablhofstraße wird als Mittelbahnsteig vorgesehen, weshalb das parallel verlaufende Richtungsgleis der S-Bahnstrecke 5555 nach München auf einer Länge von ca. 670 m (von km 3,4+43 bis km 4,1+13) zurückgebaut und in nördlicher Lage einschließlich zugehöriger Tiefenentwässerung neu hergestellt wird. Die Geschwindigkeit des neu geplanten Gleises bleibt unverändert und beträgt, wie im Bestand, 120 km/h³.

³ Im Hinblick auf die Regional-S-Bahn nach Rosenheim wurde auch eine Optimierung des Geschwindigkeitsbandes für eine Höchstgeschwindigkeit von 160 km/h der Strecke 5555 untersucht (vgl. hierzu die entsprechende U-Maßnahme U03).

Die Verschiebung des bestehenden Gegenrichtungsgleises am breitesten Punkt um 5,9 m erfordert die Herstellung der neuen Böschung von km 3,5+69 bis km 3,8+20.

Tiefbau:

Es liegen keine Baugrunduntersuchungen vor.

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

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

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

Konstruktiver Ingenieurbau (Hochbau):

Der neue Haltepunkt wird zwischen den aufgeweiteten Streckengleisen der Strecke 5555 errichtet:

- Bahnsteignutzlänge: 210 m
- Bahnsteighöhe: 96 cm SO (reiner S-Bahnverkehr)
- Bahnsteigausstattung inkl. Bahnsteigbeleuchtung
- zwei Wetterschutzhäuschen, kein Bahnsteigdach (wirtschaftliche Bestandannahme)

Die Zuwegung erfolgt über die EÜ mit Bahnsteigtreppe. Die barrierefreie Erschließung erfolgt über eine Aufzulanlage. Diese ist an die EÜ angeschlossen.

Die Unterführung bindet über den Gehweg der Schwablfhofstraße in Richtung Süden an das bestehende Wohnquartier und in Richtung Norden an das geplante Baugebiet (derzeitiges Gewerbegebiet) an.

Von der Verschiebung des nördlichen Gleises (S-Bahn in Richtung München) sind folgende Bauwerke betroffen:

- Verlängerung Eisenbahnüberführung Schwablfhofstraße, Strecke 5510, km 16,4+07
- Verlängerung Kreuzungsbauwerk Trudering, Strecke 5510, km 16,1+77

Die Bebauung nördlich der Gleise und östlich der Schwablfhofstraße wird seitens der LHM überplant. Für die Nutzen-Kosten-Untersuchung (NKU) wurde dennoch davon ausgegangen, dass die Bebauung vorhanden ist und zur Minimierung des Fremdgrundeingriffes eine Stützwand erforderlich wird.

Für die neue Lage des Gleises wurde der Eingriff in Privatgrund mit einer Spundwand statt Böschung minimiert. Die neu geplante Spundwand mit Kopfbalken wurde auf einer Gesamtlänge von ca. 164 m vorgesehen. Trotz neuer Spundwand befinden sich zwei Gebäude in unmittelbarer Nähe zur Trasse, die rückgebaut werden müssen.

Als Variante wird ein neu gebauter P+R-Parkplatz für 400 Stellplätze vorgesehen. Dieser kann direkt an das neue Wegenetz angeschlossen werden.

Leit- und Sicherungstechnik:

Im Soll-Zustand sind keine Bahnübergänge geplant.

Sofern zwischenzeitlich keine Erneuerung der Stellwerkstechnik erfolgt, befinden sich im Bereich des neuen S-Bahnhalts keine sicherungstechnischen Anlagenteile und auch keine Kabelanlage.

Es sind keine relevanten Änderungen der Leit- und Sicherungstechnik durch das Vorhaben erkennbar.

Telekommunikationstechnik:

Die neben den umzubauenden Gleisabschnitten verlaufenden Kabeltrassen werden rückgebaut und in paralleler Lage zur neuen Gleisanlage neu verlegt. Vorhandene TK-Kabel werden dann in die neue Kabeltrasse verschwenkt.

Elektrische Energieanlagen (50 Hz Anlagen):

Der Bahnsteig erhält eine regelkonforme Beleuchtungsanlage sowie Zugzielanzeiger, Fahrkartenautomaten etc.

Maschinentechnische Anlagen:

Die Erschließung des Bahnsteiges erfolgt durch einen Aufzug gemäß Baustandard der DB.

Oberleitungsanlagen (16,7 Hz inkl. OSE):

An der S-Bahn-Strecke 5555 (nördliche zwei Gleise des viergleisigen Abschnitts) soll zwischen dem Bahnhof München-Trudering und dem Haltepunkt (Hp) Gronsdorf ein neuer S-Bahnhalt an der Schwablhofstraße errichtet werden. Dafür ist ein Bahnsteig zwischen den beiden Gleisen vorgesehen, der zum Teil auf dem Kreuzungsbauwerk der Strecke 5560 liegt. Um den dafür nötigen Gleisachsabstand herzustellen, wird das außenliegende (nördliche) Gleis in seiner Gleisachse weiter nach außen verschoben. Für den vergrößerten Gleisachsabstand wird in der Folge eine Anpassung des Unterführungsbauwerks (Strecke 5560) sowie eine Neuprofilierung des Bahndamms notwendig. Dies hat Auswirkungen auf die vorhandene Oberleitung, die im Folgenden detaillierter beschrieben wird.

Um die Übersichtlichkeit zu erhöhen, werden die erforderlichen Maßnahmen für die drei betroffenen Strecken (5510, 5560, 5555) separat betrachtet.

– Maßnahmen Strecke 5555 (S-Bahn-Strecke)

Durch den Neubau des Bahnsteigs und die dafür notwendige Gleisverziehung des Gegenrichtungsgleises müssen die Maste 16-7, 16-11 und 16-13 bis 16-23 neu errichtet werden, da die neue Gleisachse die alten Maststandorte kreuzt bzw. der Bahndamm angepasst wird. Nach dem Neubau der Masten kann das bestehende Kettenwerk voraussichtlich übernommen werden. Der Umbaubereich beläuft sich auf etwa 650 m.

– Maßnahmen Strecke 5560 (Güterzug-Strecke / Münchner Nordring)

Durch die Anpassung/Erweiterung des Unterführungsbauwerks an der Westseite (Portal auf der Seite des Bf Trudering) wird es voraussichtlich zu einem Lagekonflikt mit den Masten 16-9 und 16-10 der Strecke 5560 kommen. Für die Anpassung wurden verschiedene Varianten untersucht, die im Folgenden einzeln erläutert werden:

– Minimalvariante, Neuerrichtung Masten 16-9, 16-10 + Unternehmensinterne Genehmigung (UiG) (Variante 1):

Um den Eingriff in die vorhandene OLA möglichst gering zu halten, sieht die Minimalvariante vor, lediglich Stützpunkte (SP) 16-9 und 16-10 in ihrer Position und Fahrdrathöhe

entsprechend den Erfordernissen des Kreuzungsbauwerks anzupassen. Die übrigen Stützpunkte in der Unterführung können ohne Veränderung erhalten bleiben. Außerhalb der Unterführung sind in der Folge jedoch Anpassungen im Bereich der Stützpunkte 16-5, 16-3, 15-31, 15-29 sowie 16-6, 16-4, 15-32, 15-29a erforderlich, um die zulässigen Fahrdrachthöhen zu erreichen und Regelfahrdrachthöhen zu erreichen. Innerhalb der Unterführung bleibt der Bestand erhalten, auch wenn dabei die minimale zulässige Fahrdrachthöhe unterschritten wird. Im Übergangsfeld von Neubau zu Bestand kann die minimale Fahrdrachthöhe bei dieser Variante nicht eingehalten werden. In der Folge wird voraussichtlich eine UiG für die OLA in der Unterführung notwendig. Der Umbaubereich erstreckt sich in dieser Variante je Gleis der Str. 5560 auf etwa 180 m.

Die Kosten für diese Variante belaufen sich gemäß Kostenschätzung auf ca. 403 T€

- Totalumbau, richtlinienkonforme Neuerrichtung aller Stützpunkte in der Unterführung (Variante 2): Um die OLA in der Unterführung hinsichtlich der Fahrdrachthöhe richtlinienkonform zu errichten, ist eine Anpassung der Stützpunkte innerhalb der Unterführung erforderlich. Dazu werden zusätzliche Stützpunkte unter Bauwerken notwendig.

Diese Variante ist mit hohem Aufwand und Kosten verbunden, da für die neuen Stützpunkte in der Unterführung statische Nachweise notwendig werden und es zu Problemen mit der Bauwerksbewehrung kommen kann. Außerdem ergeben sich Folgemaßnahmen am Kettenwerk des Richtungsgleises der Strecke 5510, auf welches das südliche Gleis der Strecke 5560 einmündet.

Die Kosten für diese Variante belaufen sich gemäß Kostenschätzung auf ca. 951 T€

- Gleisabsenkung in der Unterführung (Variante 3, Vorzugsvariante): Diese Variante beruht auf der Variante 1. Anstatt einer UiG für die Unterschreitung der minimalen zulässigen Fahrdrachthöhe erfolgt jedoch eine Gleisabsenkung. In diesem Fall wäre, wie bei Variante 1, nur die Neuerrichtung der Stützpunkte 16-9 und 16-10 sowie der Umbaubereich in Rtg. Bahnhof Trudering notwendig. Die übrigen SP in der Unterführung könnten erhalten bleiben. In erster Näherung wäre eine Absenkung der Gleise um mindestens 4 cm notwendig. Diese Variante 3 ist die Vorzugsvariante. Sie wurde daher in der Planung und der Kostenschätzung berücksichtigt. Die Kosten für diese Variante belaufen sich gemäß Kostenschätzung auf ca. 403 T€ zuzüglich der Kosten für die Gleisabsenkung. Details sind in der Kostenschätzung enthalten.

- Maßnahmen Strecke 5510 (Fernbahn)

Bei Umsetzung von Variante 2 werden auch Anpassungen an den Kettenwerken der Fernbahnstrecke im Bereich von km 16,00 bis km 16,45 notwendig (Neuregulierung bzw. Anpassung SP, für die veränderten Kettenwerke der einfädelnden Strecke). Wird eine der beiden anderen Varianten gewählt, sind auf der Strecke 5510 voraussichtlich keine Eingriffe erforderlich.

Umweltfachliche Beurteilung:

Die Landschaftseingriffe werden als gering beurteilt. Eine umfangreiche Ausgleichs- und Ersatzplanung ist voraussichtlich nicht erforderlich.

Grundstücksverhältnisse:

Die Verschiebung des Gegenrichtungsgleises der S-Bahnstrecke 5555 erfordert insgesamt ca. 2193 m² Grunderwerb:

- von km 3,5+69 bis km 3,8+20 – Herstellung neuer Böschung.
- von km 3,8+52 bis km 4,0+65 – Neubau der Spundwand.

Der neue P+R-Parkplatz (Variante) benötigt ca. 13.816 m² Grunderwerb.

3.3 Kostenschätzung

Die Gesamtkosten, mit Preisstand 2016, für die neue Infrastruktur der Maßnahme Bahnhof zwischen Trudering und Gronsdorf belaufen sich netto auf 9.978 T€ ohne Planungskosten. In der Variante mit P+R-Anlage betragen die Gesamtkosten 20.843 T€ (Preisstand 2016, ohne Planungskosten)⁴. Im Detail setzen sich die Kosten der beiden Varianten folgendermaßen zusammen:

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	649 T€	133 T€	782 T€
02.	Oberbau	1.013 T€	208 T€	1.220 T€
03.	Ingenieurbauwerke	3.994 T€	819 T€	4.813 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	0 T€	0 T€	0 T€
05.	Oberleitungsanlagen	402 T€	82 T€	485 T€
06.	Ausstattung	44 T€	9 T€	53 T€
07.	Maschinenteknik (Aufzug)	278 T€	57 T€	335 T€
08.	Grunderwerb	948 T€	194 T€	1.142 T€
	Summe Baukosten	7.328 T€	1.502 T€	8.830 T€
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	366 T€	75 T€	442 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	586 T€	120 T€	706 T€
	Gesamtkosten (netto)	8.281 T€	1.698 T€	9.978 T€
<p>Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 20.5% Komplexität des Vorhabens: mittel Baugrundeinfluss: 25% Baugrundverhältnisse: einfach Status: UVE</p>				

Tabelle 3 Kostenübersicht Variante ohne P+R-Anlage ohne Planungskosten

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	635 T€	130 T€	765 T€
02.	Oberbau	1.013 T€	208 T€	1.220 T€
03.	Ingenieurbauwerke	3.994 T€	819 T€	4.813 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	0 T€	T€	0 T€
05.	Oberleitungsanlagen	402 T€	82 T€	485 T€
06.	Ausstattung	44 T€	9 T€	53 T€
07.	Maschinenteknik (Aufzug)	278 T€	57 T€	335 T€
08.	Grunderwerb	948 T€	194 T€	1.142 T€
09.	P+R-Anlage	7.993 T€	1.639 T€	9.632 T€
	Summe Baukosten	15.307 T€	3.138 T€	18.445 T€
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	765 T€	157 T€	922 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	1.225 T€	251 T€	1.476 T€
	Gesamtkosten (netto)	17.297 T€	3.546 T€	20.843 T€
<p>Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 20.5% Komplexität des Vorhabens: mittel Baugrundeinfluss: 25% Baugrundverhältnisse: einfach Status: UVE</p>				

Tabelle 4 Kostenübersicht Variante mit P+R-Anlage ohne Planungskosten

⁴ Sämtliche Kostenwerte im vorliegenden Bericht stellen Nettowerte dar.

4 Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage

4.1 ÖPNV-Angebotskonzeption

Die Bewertung des S-Bahnhalts Schwablhofstraße erfolgt unter der Annahme, dass zum Prognosehorizont 2035 auf der Achse Ostbahnhof – Leuchtenberggring – Grafring Bf – Ebersberg bereits eine Angebotsdifferenzierung zwischen konventionellen und schnellen S-Bahn-Angeboten (Grundtakt- und Regional-S-Bahn) erfolgt ist. Daher ist die Bewertungsgrundlage der maximale Bezugsfall mit einer S-Bahn-Linie von/nach Ebersberg mit Halt an allen Stationen und einer Regional-S-Bahnen von/nach Wasserburg. Bei Realisierung des S-Bahnhalts Schwablhofstraße verlängert sich die Fahrzeit für die Grundtakt-S-Bahn-Linie S3 um 1,5 Minuten. Leicht verlängerte Fahrzeiten der Regional-S-Bahn S24X aufgrund anzupassender Fahrlagen sind berücksichtigt.

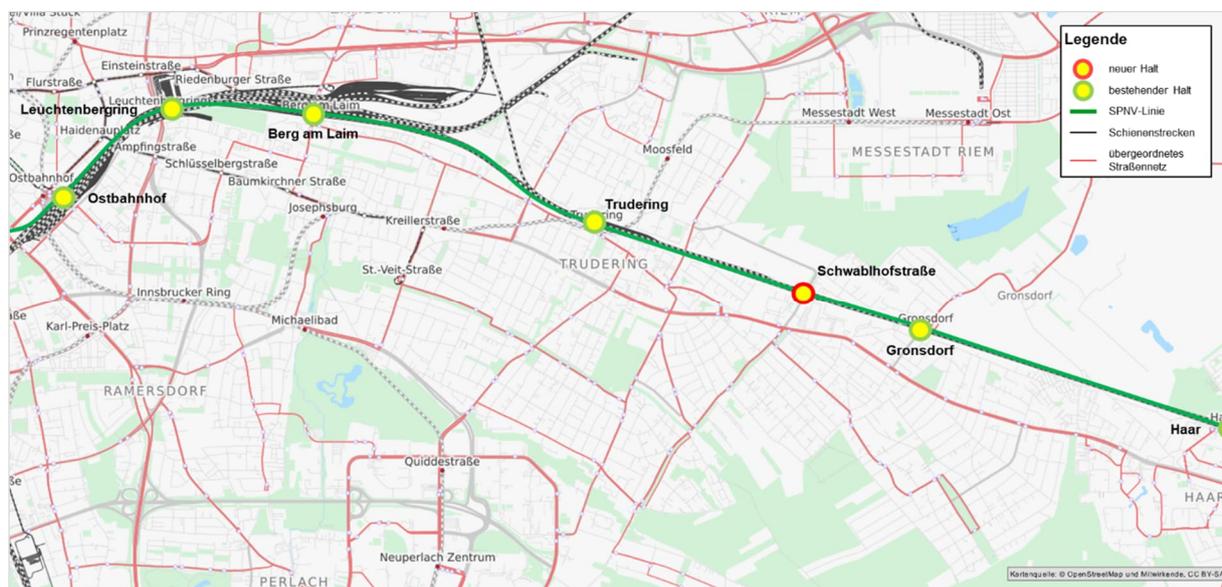


Abbildung 8 Streckenführung und Halte

Angebotsreduktionen bei kommunalen Verkehrsmitteln (U-Bahn, Tram oder Bus) sind nicht unterstellt. Die eventuell betroffene städtische Buslinie 185 ist auch im Mitfall zur kleinräumigen Erschließung der Neubaugebiete im Umfeld der neuen Station erforderlich.

Entsprechend der Angebotsdifferenzierung wird der neue S-Bahnhalt von der Grundtakt-Linie S3 bedient, die Regional-S-Bahnen dagegen halten nicht zwischen Trudering und Haar und damit auch nicht an der neuen Station Schwablhofstraße. Die Angebotskonzepte für die S-Bahn unterscheiden sich hinsichtlich Linienführung und Taktung im Korridor Ostbahnhof – Leuchtenberggring – Grafring Bf – Ebersberg nicht zwischen dem Bezugsfall der Bewertung (Szenario vor Realisierung der Maßnahme U29) und der betrachteten Maßnahmenvariante.

4.2 Verkehrliche Wirkungen

Für die Bewertung des neuen S-Bahnhalts werden neben den klassischen Nachfragewirkungen (veränderter Modal Split und induzierter Verkehr mit Berechnung entsprechend Verfahrensanleitung Standardisierte Bewertung Version 2016) auch langfristig zu erwartende Zielwahl-Effekte durch die Verbesserung der Erreichbarkeit an der neuen Station erwartet und dementsprechend

im Verkehrsmodell abgebildet. Die zukünftig steigende Attraktivität des Standorts wird außerdem durch zusätzlichen Einwohnerzuwachs in Höhe von 1.700 Einwohnern dargestellt.

Die verbesserte Anbindung des Einzugsbereichs Schwablfhofstraße durch die S-Bahn führt zu einem verkehrlichen Nutzen für den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV). Dieser überwiegt den verkehrlichen Schaden durch Fahrzeitverlängerungen für durchfahrende Fahrgäste in der Linie S3 resp. betroffenen Fahrgästen der S24X.

Größe	Einheit	Saldo für Variante
Verkehrsverlagerungen induzierter Verkehr Mehrverkehr	Personenfahrten je Werktag	+870
		+340
		+1.210
reduzierte MIV-Betriebsleistung	Pkw-km je Werktag	-4.100
abgeminderte Reisezeitdifferenzen	Stunden je Werktag	-780

Tabelle 5 Verkehrliche Wirkungen als Saldo zum Bezugsfall

Die Maßnahme bewirkt im ÖPNV-Sektor einen Mehrverkehr von 1.210 Personenfahrten je Werktag gegenüber dem Bezugsfall ohne S-Bahnhalt Schwablfhofstraße. Durch verlagerte Verkehre vom motorisierten Individualverkehr (MIV) zum ÖPNV sinken die Betriebs- bzw. Fahrleistungen im MIV um 4.100 Pkw-km je Werktag.

4.3 Zukünftiges Fahrgastaufkommen

Die beiden nachfolgenden Tabellen zeigen das zukünftige Fahrgastaufkommen, einerseits je Querschnitt in der Variante und im Bezugsfall, andererseits je Station in der Aufgliederung nach Ein-/Aus- und Umsteigern.

Die Querschnittsbelastung nimmt vom Leuchtenbergring in Richtung Zorneding kontinuierlich von 109.100 auf 20.700 Fahrgäste je Werktag ab.

Nr.	von Station	nach Station	Bezugsfall	Variante	Differenz Variante zum Bezugsfall
1	Ostbahnhof (1. SBSS)	Leuchtenbergring	100.700	103.000	+2.300
2	Leuchtenbergring	Berg am Laim	105.500	109.100	+3.600
3	Berg am Laim	Trudering	55.900	59.700	+3.800
4	Trudering	Schwablfhofstraße	48.900	55.400	+6.500
5	Schwablfhofstraße	Gronsdorf	48.900	43.400	-5.500
6	Gronsdorf	Haar	42.400	40.800	-1.600
7	Haar	Vaterstetten	31.200	30.500	-700
8	Vaterstetten	Baldham	23.900	23.400	-500
9	Baldham	Zorneding	20.900	20.700	-200

Tabelle 6 Querschnittsbelastungen in Personenfahrten/Werktag in Bezugsfall und Variante (Summe S und SX)

Die stärksten Veränderungen treten direkt am S-Bahnhalt Schwablfhofstraße auf. Hier kommen kleinräumige Verschiebungen bei der Wahl des Ein-/Ausstiegs in die S-Bahn zum Tragen.

Im weiteren Verlauf Richtung Ostbahnhof sinken die Zuwächse von 3.600 bis auf 2.300 Fahrgäste ab. Von Gronsdorf aus Richtung stadtauswärts dagegen sind Abnahmen zu beobachten. Nachdem die Fahrgäste aus dem fernerem Umland eher in die Innenstadt fahren als ins Umfeld der Schwablfhofstraße, überwiegen hier die Nachteile der verlängerten Reisezeit die Vorteile der besseren Erreichbarkeit der Schwablfhofstraße.

Die Tabelle zeigt die Ein-, Aus- und Umsteiger an den Stationen der Strecke zwischen Ostbahnhof und Zorneding in der Variante und deren Differenz zum Bezugsfall:

Nr.	Station	Variante			
		Ein- und Aussteiger	Umsteiger zum übrigen ÖPNV	Summe Fahrgäste	Differenz zum Bezugsfall
1	Ostbahnhof (1.SBSS)	50.400	56.100	106.500	+800
2	Leuchtenberg-ring	16.300	24.900	41.200	+800
3	Berg am Laim	6.900	3.300	10.200	-100
4	Trudering	7.300	10.400	17.700	-2.300
5	Schwablfhofstraße	10.800	5.500	16.300	+16.300
6	Gronsdorf	3.500	0	3.500	-7.000
7	Haar	10.000	5.000	15.000	-600
8	Vaterstetten	7.600	1.700	9.300	-400
9	Baldham	8.400	300	8.700	-200
10	Zorneding	7.300	1.100	8.400	-100

Tabelle 7 Ein-, Aus- und Umsteiger

Die stärkste Stationsbelastung tritt mit 106.500 Fahrgästen pro Werktag am Ostbahnhof auf, gefolgt vom Leuchtenberg-ring mit 41.200 Fahrgästen. Alle anderen Stationen haben mittlere Fahrgastzahlen zwischen 8.000 und 18.000 Fahrgästen. Nur Gronsdorf liegt mit 3.500 Fahrgästen deutlich darunter. Die stärksten Veränderungen treten im Bereich Trudering – Schwablfhofstraße – Gronsdorf – bedingt durch Verlagerungen zwischen den Stationen – auf. In Richtung Ostbahnhof steigen die Fahrgastzahlen, mit Ausnahme von Berg am Laim: Hier sinkt die Stationsbelastung geringfügig ab, da diese Station weniger von der schnelleren Verbindung ins Umfeld der Schwablfhofstraße profitiert, sondern eher durch die Reisezeitverlängerung aus dem Umland betroffen ist.

In Richtung Zorneding sinken die Ein-, Aus- und Umsteigerzahlen aufgrund der Reisezeitverlängerung durch den neuen S-Bahnhalt Schwablfhofstraße.

Die Dimensionierungsprüfung der Linie S3 am Querschnitt Berg am Laim – Trudering zeigt, dass das für den Ohnefall noch ausreichende Angebot (vier Fahrten mit jeweils 2 x ET 423⁵ pro Stunde) im Mitfall nicht mehr ausreicht: Die Auslastung kann nur durch den Einsatz eines Langzuges (3 x ET 423) und drei Vollzügen (jeweils 2 x ET 423) unter dem maßgeblichen Schwellenwert von 65% (Personen in der Spitzenstunde bezogen auf die Gesamtplätze als Summe aus Sitz- und Stehplätzen bei vier Personen pro Quadratmeter Stehplatzfläche) gehalten werden.

⁵ Unterstelltes Referenzfahrzeug Status Quo zur Dimensionierungsprüfung resp. zur Ermittlung der Kosten

5 Bewertung der Maßnahme und Wirtschaftlichkeit

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

5.1 Ermittlung der ÖPNV-Betriebskosten

Die Betriebskosten ÖPNV werden je betroffener Linie für Ohne- und Mitfall ermittelt. Dabei ergeben sich bei der Maßnahme U29 Mehrkosten durch den höheren Fahrzeugbedarf und den zusätzlichen Halt.

Der im Mitfall notwendige gemischte Einsatz von Voll- und Langzügen erfordert drei zusätzliche Fahrzeuge ET 423. Die Folge sind höherer Kapitaldienst für die Fahrzeuge und höhere Unterhalts- und Energiekosten. Die Energiekosten werden außerdem durch den zusätzlichen Halt gesteigert.

Die betrachtete Variante führt insgesamt zu höheren Betriebskosten. Dies betrifft Kosten für Kapitaldienst, Unterhalt der Fahrzeuge, sowie Energiekosten. Außerdem entstehen Kosten für den Unterhalt der Station.

5.2 Investitionen für die Maßnahme

Der Bau des neuen S-Bahnhalts Schwablhofstraße kostet 9.978 T€ (Preisstand 2016, ohne Planungskosten und ohne P+R-Anlage). In der Bewertung summiert sich der Betrag einschließlich 10% Planungskosten auf 10.976 T€

Größe	T€
Investitionen ortsfeste Infrastruktur (Preisstand 2016)	9.978
zzgl. 10 % Planungskosten	998
Summe Investitionen	10.976
Kapitaldienst p. a.	311
Unterhaltungskosten p. a.	79

Tabelle 8 Ermittlung Kapitaldienst und Unterhaltungskostensatz

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

5.3 Gesamtwirtschaftliches Bewertungsergebnis

Bei der gesamtwirtschaftlichen Bewertung ergeben sich die größten positiven Nutzenbeiträge aus verkehrlichen Wirkungen im ÖPNV und den Verlagerungen zwischen MIV und ÖPNV (Saldo Pkw-Betriebskosten). Weitere positive Nutzenbeiträge werden für den Saldo der Unfallkosten berechnet. Durch das neue Verkehrsangebot steigen allerdings die ÖPNV-Betriebskosten, und auch die Umweltfolgen wirken sich negativ aus.

Unter Berücksichtigung der Unterhaltungskosten für die geplante Infrastruktur verbleibt in der gesamtwirtschaftlichen Bewertung ein Nutzen von insgesamt 897 T€/Jahr. Nach Abzug des Kapitaldienstes für die Investitionen in ortsfeste Infrastruktur (Kosten) in Höhe von 311 T€/Jahr verbleibt ein Nutzenüberschuss von 586 T€/Jahr.

	Teilindikator	Monetäre Bewertung (Saldo z. Bezugsfall) T€ je Jahr
Nutzen	ÖPNV-Reisezeitnutzen	+1.609
	Vermiedene Pkw-Betriebskosten	+269
	Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten	+176
	Betriebskosten ÖPNV	-1.101
	Unterhaltungskosten ortsfeste Infrastruktur für Maßnahme	-79
	Vermiedene Unfallfolgen ÖPNV + MIV	+104
	Umweltfolgen ÖPNV + MIV	-81
	Summe Nutzen	+897
Kosten	Kapitaldienst neue Infrastruktur	+311
Indikatoren	Nutzen-Kosten-Differenz	+586
	Nutzen-Kosten-Verhältnis	2,89

Tabelle 9 Ergebnis der Nutzen-Kosten-Bewertung

Das Nutzen-Kosten-Verhältnis für den Bau des neuen S-Bahnhalts Schwablhofstraße ist deutlich größer als 1,0 (NKV = 2,89). Daraus ergibt sich bei Realisierung der von der LHM geplanten Strukturentwicklung ein gesamtwirtschaftlicher Nutzen der Maßnahme. Die Voraussetzung für eine Weiterverfolgung der Maßnahme ist gegeben.

6 Fazit und Empfehlungen

Für den S-Bahnhalt zwischen Trudering und Grons Dorf ist eine Bedienung mit der Grundtakt-S-Bahn vorgesehen, so dass vier Züge je Stunde und Richtung den Halt bedienen. Da ausschließlich die Grundtakt-S-Bahnen an der neuen Station halten, wirkt sich die Fahrzeitverlängerung durch den zusätzlichen Halt primär auf die Benutzer dieser Züge aus. Fahrgäste, die auf der Strecke Leuchtenbergring – Grafing Bf die Züge der Regional-S-Bahn verwenden, sind jedoch indirekt auch durch leicht verlängerte Fahrzeiten betroffen. Durch die Fahrzeitverlängerung der S24X reicht die Zeit für deren Zugbildungsänderung nicht mehr aus, weshalb zusätzliche Infrastrukturmaßnahmen notwendig sind (z.B. Ausbau Ebersberg – Steinhöring; vergleiche U19).

Die Maßnahme S-Bahnhalt zwischen Trudering und Grons Dorf erzielt bei Realisierung der von der LHM geplanten Strukturentwicklung im Saldo positive Wirkungen im ÖPNV durch zusätzliche Fahrgäste und Reisezeitersparnisse. Trotz negativer verkehrlicher Wirkungen für durchfahrende Fahrgäste überwiegt der verkehrliche Nutzen aus einer verbesserten Erschließung des Einzugsgebiets der neuen Station.

Die Investitionen für die neue Station werden mit ca. 10,0 Mio. € veranschlagt (ohne Planungskosten und ohne Kosten für die P+R-Anlage, Preisstand 2016).

Der gesamtwirtschaftliche Nutzen der Bewertung übersteigt den Kapitaldienst für die Investition ($NKV > 1,0$) deutlich. Damit besteht eine positive Fortführungstendenz, die Maßnahme S-Bahnhalt zwischen Trudering und Grons Dorf wird für weitere vertiefende Planungen vorgeschlagen.

7 Verzeichnisse

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung

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

Abkürzung

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

Abkürzung

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

Abkürzung

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

Abkürzung

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

Abkürzung

SBSS	S-Bahn-Stammstrecke
SGV	Schienengüterverkehr
Sig	Signal
Sipo	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	Lage des Bahnhalts Schwablfhofstraße	2
Abbildung 2	Netzgrafik-Ausschnitt Fahrplan 2024.....	4
Abbildung 3	Netzgrafiken-Ausschnitt Ohnefall bzw. minimaler Bezugsfall.....	5
Abbildung 4	Bildfahrplan München Hbf tief – Wasserburg Bahnhof im Mitfall	6
Abbildung 5	Bildfahrplan München Hbf (tief) – Wasserburg Bf in maximalen Bezugsfall mit Halt Schwablfhofstraße.....	8
Abbildung 6	Bildfahrplan München Hbf (tief) – Ebersberg im heutigen Fahrplan (Fahrplan 2021)	9
Abbildung 7	Gleistopologie im Abschnitt Trudering – Haar	10
Abbildung 8	Streckenführung und Halte.....	17

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Zugzahlen Trudering – Zorneding im Fahrplan 2024	4
Tabelle 2	Zugzahlen Trudering – Zorneding im Ohnefall	5
Tabelle 3	Kostenübersicht Variante ohne P+R-Anlage ohne Planungskosten	16
Tabelle 4	Kostenübersicht Variante mit P+R-Anlage ohne Planungskosten	16
Tabelle 5	Verkehrliche Wirkungen als Saldo zum Bezugsfall	18
Tabelle 6	Querschnittsbelastungen in Personenfahrten/Werktag in Bezugsfall und Variante (Summe S und SX)	18
Tabelle 7	Ein-, Aus- und Umsteiger	19
Tabelle 8	Ermittlung Kapitaldienst und Unterhaltungskostensatz	21
Tabelle 9	Ergebnis der Nutzen-Kosten-Bewertung	22