

intraplan

 Schüßler-Plan

sma+

Programm

„Bahnausbau Region München“

**Machbarkeitsstudie Kapazitätserweiterung
Pasing – Weilheim (U44)**

20. September 2023

Im Auftrag des

Bayerischen Staatsministeriums für
Wohnen, Bau und Verkehr



Programm
„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie Kapazitätserweiterung
Pasing – Weilheim (U44)

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 Kapazitätserweiterung
Pasing – Weilheim (U44)

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	5
2.1 Heutiges Betriebsprogramm (Zugzahlen Ist).....	5
2.2 Betriebsprogramme	5
2.2.1 Betriebsprogramm Ohnefall.....	5
2.2.2 Variantenentwicklung.....	6
2.2.3 Betriebsprogramm Mitfall	17
3 Geplante Infrastrukturmaßnahmen.....	18
3.1 Grundlagen	18
3.2 Infrastruktur- und Geschwindigkeitsdaten	25
3.3 Kostenschätzung	33
4 Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage.....	36
5 Bewertung der Maßnahme und Wirtschaftlichkeit.....	36
6 Fazit und Empfehlungen.....	37

Programm
„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie Kapazitätserweiterung
Pasing – Weilheim (U44)

7	Verzeichnisse.....	38
---	--------------------	----

intraplan

 Schüßler-Plan

sma 

Programm
„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie Kapazitätserweiterung
Pasing – Weilheim (U44)

Kurzbericht

Im Auftrag des

Bayerischen Staatsministeriums für
Wohnen, Bau und Verkehr



Kurzbericht

Zielsetzungen und Untersuchungsbedarf

In der Betriebsstufe 2 der Ausschreibung des Werdenfelsnetzes ist die 2. SBSS in Betrieb und die S6 wird vom 20-Minuten-Takt auf einen Viertelstundentakt umgestellt. Die vorliegenden Untersuchungen der BEG haben gezeigt, dass die heute fahrbaren Zugfolgezeiten zwischen dem HVZ-RE nach Garmisch-Partenkirchen und der S6 im Abschnitt Gauting – Starnberg zu lang sind. Untersuchte Lösungen führen entweder zu Nachteilen beim RE oder bei der S-Bahn. Es ist daher zu klären, ob sich der Konflikt mit einem Ausbau der Infrastruktur lösen lässt.

Insgesamt ist eine Kapazitätssteigerung der Strecke Starnberg – Pasing mit folgenden Maßnahmen zu untersuchen:

- Blockverdichtung Gauting – Starnberg
- Schnellere Weichen in Gauting
- Erhöhung der Streckengeschwindigkeit Pasing – Starnberg

Resultate Angebotsplanung

Mit der Inbetriebnahme der zweiten Stammstrecke erfolgt die Umstellung der S-Bahn zwischen München und Tutzing vom 20-Minuten-Takt auf einen 15-Minuten-Takt. Dadurch entstehen im Bereich Starnberg Zugfolgekonflikte mit dem übrigen Regionalverkehr. Die Zugfolgekonflikte können durch den Ausbau der Infrastruktur mit den oben genannten Maßnahmen gelöst werden.

Resultate Infrastrukturplanung

Im Rahmen der Maßnahme zur Kapazitätserweiterung der Strecke Pasing – Weilheim wurden Teilumbauten sowie Geschwindigkeitserhöhungen der Strecke untersucht, um Reisezeiten zu verkürzen und die Betriebsqualität zu verbessern. Die notwendigen Trassierungsverbesserungen für die Geschwindigkeitserhöhungen beinhalten Überhöhungsänderungen inkl. Gleisdurcharbeitungen (Verdichtung des Schotters unter den Schwellen zur Erzielung eines homogeneren Schottergefüges) sowie den Neubau von Gleisabschnitten und Weichenanlagen.

Der Bahnhof Starnberg See wurde nicht betrachtet, da dieser derzeit in Abstimmung zwischen der DB und der Stadt Starnberg geplant wird. Es wurde eine Geschwindigkeit analog Bestand angenommen.

Im Bahnhof Tutzing wurde neben der Grundvariante mit drei Bahnsteiggleisen auch eine Variante mit vier Bahnsteiggleisen für ein unterschiedliches Betriebsprogramm (vierte S-Bahn-Leistung pro Stunde und Richtung nach Tutzing) untersucht.

Auf den Strecken Pasing – Weilheim (5504) und Pasing – Gauting (5540) sind derzeit keine Schallschutzwände vorhanden, diese werden voraussichtlich mit den geplanten Geschwindigkeitssteigerungen erforderlich. Die Erstellung von Lärmschutzwänden kann aber ggf. auch im Rahmen der Lärmsanierung erfolgen, wodurch die Projektkosten entlasten.

Die Leit- und Sicherungstechnik (LST) sowie die Oberleitungsanlagen (OLA) sind entsprechend anzupassen.

Die Gesamtkosten für die neue Infrastruktur der Maßnahme Kapazitätssteigerung Pasing – Weilheim belaufen sich auf ca. 174 Millionen Euro (Preisstand 2016, ohne Planungskosten). Ohne Berücksichtigung der Lärmschutzmaßnahmen auf der Strecke betragen die Kosten 70 Millionen Euro bzw. 73 Millionen Euro mit viertem Bahnsteiggleis in Tutzing (ohne Planungskosten, Preisstand 2016).

Resultate Nachfrageprognose

Bezüglich Nachfrageprognose erfolgten keine Arbeiten.

Gesamtwirtschaftliches Bewertungsergebnis

Es ist keine Bewertung der Maßnahme vorgesehen.

Fazit und Empfehlungen

Die Erhöhung der Streckengeschwindigkeit Pasing – Starnberg sowie der Einbau von schneller befahrbarer Weichen in Gauting und in Tutzing führt zu einer deutlichen Reduktion der Reisezeiten bei der S-Bahn und beim übrigen Regionalverkehr. Die mit der Taktumstellung vom 20- auf den 15-Minuten-Takt bei der S-Bahn auftretenden Zugfolgekonflikte im Bereich von Starnberg sind dadurch lösbar.

Im Rahmen der von Deutscher Bahn und Freistaat 2022 gestarteten Initiative „Starke S-Bahn München – Programm 14plus“ gibt es die Maßnahme Verbesserung der Robustheit auf dem Korridor Pasing – Starnberg (Resilienzmaßnahme Pasing – Starnberg). Die Gutachter empfehlen eine Koordination der beiden Maßnahmen sowie wenn möglich eine Umsetzung von Teilen der U44 (z.B. schnellere Weichen in Gauting) bereits im Programm 14plus.

intraplan

 Schüßler-Plan

sma 

Programm
„Bahnausbau Region München“

Machbarkeitsstudie Kapazitätserweiterung
Pasing – Weilheim (U44)

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). Die im Bereich des Untersuchungsraums liegenden R-Maßnahmen sind in der folgenden Abbildung 1 dargestellt.



Abbildung 1 R-Maßnahmen im Untersuchungsraum (Quelle: DB Netz AG)

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. Der vorliegende Bericht behandelt die U-Maßnahme „Machbarkeitsstudie Kapazitätserweiterung Pasing – Weilheim“ (U44).

1.2 Anlass und Ziel des Projekts

Die Ausschreibung des Werdenfelsnetzes umfasst zwei Betriebsstufen. Die erste Betriebsstufe soll Ende des Jahres 2027 in Betrieb gehen. In der zweiten Betriebsstufe ist die Inbetriebnahme der 2. S-Bahn-Stammstrecke (2. SBSS) unterstellt sowie die Taktumstellung der S6 vom Takt 20 auf den Takt 15. Studien der BEG haben gezeigt, dass die heutigen Zugfolgezeiten zwischen dem HVZ-RE nach Garmisch-Partenkirchen und der S6 im Abschnitt zwischen Gauting und Starnberg zu lang sind, wodurch sich Konflikte ergeben. Untersuchte Lösungen führen entweder zu Angebotsnachteilen beim HVZ-RE oder bei der S-Bahn. Es ist daher zu klären, ob sich der Konflikt mit einem Ausbau der Infrastruktur im Abschnitt Pasing – Weilheim lösen lässt.



Abbildung 2 Lage der Strecke Pasing – Tutzing – Weilheim

Im Rahmen dieser U-Maßnahme ist eine Kapazitätssteigerung auf dem Korridor von München-Pasing über Tutzing nach Weilheim mit folgenden Maßnahmen zu untersuchen:

- Blockverdichtung zwischen Gauting und Starnberg
- Schnellere Weichen in Gauting
- Erhöhung der Streckengeschwindigkeit zwischen Pasing und Starnberg

In die Studie sind auch weitergehende Überlegungen zur Einführung von Regional-S-Bahn-Linien sowie die Planungen zum Ausbau des Bahnhofs Pasing im Bereich der Gleise 1 bis 4 miteinzubeziehen. Ferner sind die Planungen zum Umbau der Starnberger Bahnhöfe zu berücksichtigen. Die Verbesserungsmöglichkeiten des Angebotskonzeptes und der dafür erforderliche Infrastrukturbedarf sind zu ermitteln. Ein Nachweis des verkehrlichen Nutzens ist nicht vorgesehen.

1.3 Abhängigkeiten zu anderen Maßnahmen

Es bestehen Abhängigkeiten zur U03 Einbindung weiterer Regional-S-Bahnen sowie zum Ausbau der Starnberger Bahnhöfe.

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 2022 verkehrt die S6 von Ebersberg / Grafing Bahnhof auf dem westlichen Ast im Zwanzigminutentakt bis Starnberg und im 20'/40'-Takt weiter bis Tutzing. In der Hauptverkehrszeit (HVZ) ist das Angebot bis Tutzing zum Zwanzigminutentakt mit einer dritten Leistung pro Stunde verdichtet. Im Regionalverkehr basiert das Grundangebot auf den jeweils stündlichen Regionalzuglinien von München über Mittenwald nach Innsbruck und von München über Tutzing mit dortiger Zugteilung (Flügelung) nach Weilheim und Kochel. Hinzu kommt ein Expresszug von München Hbf nach Garmisch-Partenkirchen als HVZ- und Wochenendverdichter sowie ein HVZ-Verdichter zwischen Tutzing und Penzberg auf der Kochelseebahn. Diese Verkehre teilen sich wie in Tabelle 1 aufgezeigt auf die Strecken zwischen Pasing und Weilheim bzw. Kochel auf.

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

Tabelle 1 Zugzahlen München-Pasing (Fernbahn) bzw. München Westkreuz (S-Bahn) nach Kochel bzw. Weilheim im Fahrplan 2022

2.2 Betriebsprogramme

Der maximale Bezugsfall stellt den Ohnefall dieser U-Maßnahme dar.

2.2.1 Betriebsprogramm Ohnefall

Im Ohnefall ist die S6 vom Takt 20 aus dem Fahrplan 2022 auf den Takt 15 umgestellt mit 4 Fahrten pro Stunde bis Starnberg und 3 Fahrten pro Stunde bis Tutzing. Darüber hinaus verkehrt jeweils stündlich der Regionalzug von München nach Weilheim/Kochel mit Flügelung in Tutzing, der Regionalzug von München über Garmisch-Partenkirchen nach Reutte in Tirol bzw. Mittenwald mit Flügelung in Garmisch-Partenkirchen sowie in der HVZ der Expresszug von München Hbf nach Garmisch-Partenkirchen – Mittenwald. Diese Änderungen am Angebotskonzept führen zu den in Tabelle 2 dargestellten Zugzahlen.

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

Tabelle 2 Zugzahlen Kochel bzw. Weilheim nach München-Pasing (Fernbahn) bzw. München Westkreuz (S-Bahn) im Ohnefall

2.2.2 Variantenentwicklung

Für die Beschleunigung Weilheim – Pasing wurden die in Tabelle 3 aufgeführten Angebotskonzepte ausgearbeitet. Hierbei ist der Expresszug von München nach Garmisch-Partenkirchen jeweils stündlich unterstellt.

Variante	Beschrieb
V1S	Beschleunigung Pasing – Weilheim mit Infrastruktur Starnberg wie im Status quo
V1	Beschleunigung Pasing – Weilheim mit Ausbau Starnberger Bahnhöfe gemäß Verkehrlicher Aufgabenstellung (VAst)
V2	Wie V1, aber mit Tausch der Flügelreihenfolge der RB nach Weilheim / Kochel in Tutzing
V3	Beschleunigung Pasing – Weilheim mit vierter S-Bahn Leistung nach Tutzing
V4	Kombination aus den Varianten 2 und 3

Tabelle 3 Übersicht Angebotsvarianten

Die ausgearbeiteten Varianten unterscheiden sich unter anderem im Layout der Bahnhöfe Starnberg Nord und Starnberg (See). Die Variante V1S basiert für den Bahnhof Starnberg auf der heutigen Infrastruktur. Am heutigen Seebahnhof Starnberg nutzen die durchgehenden Regionalverkehrs- und S-Bahn-Züge die Kanten 3 und 4, wohingegen die in Starnberg endende S6 auf den Gleisen 1 oder 2 wendet. Der gesamte Bahnhof ist mit 76 cm-Bahnsteigen ausgerüstet. In Starnberg Nord halten an den dortigen 96 cm-Bahnsteigen ausschließlich S-Bahnen.



Abbildung 3 Layout der Starnberger Bahnhöfe im Status quo im Jahr 2022

Sämtliche weiteren Varianten basieren auf der in der Verkehrlichen Aufgabenstellung (VAST) der BEG vorgeschlagenen Topologie aus der Abbildung 4. Dort ist der Umbau des Bahnhofs Starnberg Nord mit Hybridbahnsteigen unterstellt. Nördlich der 96 cm-S-Bahnsteige werden 76 cm-Bahnsteig für den Regionalverkehr ergänzt, was einen Halt beider Zuggattungen mit unterschiedlicher Fußbodenhöhe mit barrierefreiem Ein- und Ausstieg ermöglicht. Zudem soll in unmittelbarer Nähe der neue Busbahnhof entstehen, was den Halt zum intermodalen Umsteigeknoten aufwertet. Der heutige Bahnhof Starnberg erhält eine neue Rolle als reiner S-Bahnhalt. Hierzu wird das in der Abbildung 4 dargestellte Layout mit zwei Außenbahnsteigen für die S-Bahn sowie einem mittigen Überholgleis 2 ohne Bahnsteigkante unterstellt. Das dargestellte mittige Wendegleis 22 kann wie dargestellt im Bahnhof Starnberg liegen oder – wie in den Angebotskonzepten unterstellt – weiter südlich zwischen den Bahnhöfen Starnberg und Possenhofen außerhalb der Siedlungsgebiete von Starnberg.

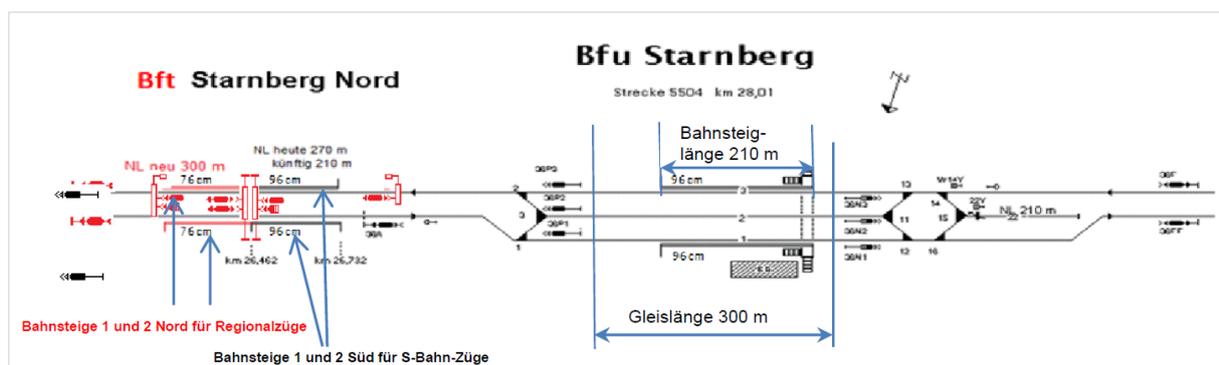


Abbildung 4 Layout der Starnberger Bahnhöfe aus der VAST (Quelle BEG)

Im Zuge des Umbaus der Bahnhöfe in Starnberg verschiebt sich der Regionalzughalt von Starnberg (See) nach Starnberg Nord. Der Bahnhof Starnberg (See) wird in den Angebotskonzepten rein von der S-Bahn bedient.

In sämtlichen Angebotsvarianten ist ein optimiertes Geschwindigkeitsband auf der S-Bahn-Strecke 5504 zwischen München-Pasing und Gauting sowie der Fernbahnstrecke 5540 von München-Pasing über Gauting und Starnberg nach Weilheim unterstellt, was Fahrzeitverkürzungen für alle Züge ermöglicht. Ferner sind Anpassungen an den Weichengeschwindigkeiten in den folgenden Betriebsstellen unterstellt:

- Gauting: Erhöhung der Weichengeschwindigkeit der Überleitverbindung von der S-Bahn auf die Fernbahn in beiden Richtungen auf 100 km/h (Status quo: 50 km/h Richtung München, 80 km/h Richtung Tutzing)
- Starnberg (See): Mit unterstelltem Bahnhofsumbau gemäß der VAST sind Durchfahrtgeschwindigkeiten von 60 km/h auf allen Bahnhofsgleisen möglich. Im Status quo sind durch die geringen Weichengeschwindigkeiten in den nördlichen Gleisen 1 und 2 nur Geschwindigkeiten von 40 km/h möglich.
- Tutzing: Beschleunigung der Einfahrt in Gleis 2 von München kommend und der Ausfahrt von Gleis 3 auf die Kochelseebahn auf 100 km/h (Status quo: 60 km/h)
- Abzweig Unterzeismering (Streckenverzweigung nach Weilheim und Kochel ca. 1 km südlich von Tutzing): Erhöhung der Weichengeschwindigkeit der Überleitung von Weilheim auf die Kochelseebahn auf 100 km/h (Status quo: 80 km/h)

Als Grundlage für die Fahrzeitrechnung bezüglich Rollmaterial dienen die folgenden Triebzüge:

- Grundtakt-S-Bahnen: ET423 mit $V_{max} = 140$ km/h in Dreifachtraktion (117 Brh)
- Regionalzüge: FLIRT3 mit $V_{max} = 160$ km/h in Doppeltraktion (139 Brh)
- Expresszug München – Garmisch-Partenkirchen: Talent II (4-tlg.) mit $V_{max} = 160$ km/h in Doppeltraktion (139 Brh)

Die Fahrzeitrechnungen erfolgten zwischen München-Pasing und Weilheim entsprechend des jeweiligen Laufweges des Zuges, wobei ein Regelzuschlag von 3% bzw. 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 Netz AG.

Für die Grundtakt-S-Bahn ergibt sich von München-Pasing bis Tutzing eine Verkürzung der Fahrzeit gegenüber dem heutigen Geschwindigkeitsband von maximal 1,1 Minuten. Ursächlich hierfür sind die Erhöhung der Weichengeschwindigkeiten der Überleitweichen in der Zusammenführung von S-Bahn-Strecke und Fernbahn in Gauting sowie die höhere Streckengeschwindigkeit südlich von Starnberg. Wie in Abbildung 5 zu erkennen ist auch mit einer höheren Streckengeschwindigkeit zwischen München-Pasing und Gauting keine Fahrzeitverkürzung der S-Bahn möglich, da bereits mit den Geschwindigkeitsband des Status quo die heutige Streckenhöchstgeschwindigkeit aufgrund der kurzen Haltabstände nicht erreichbar ist.

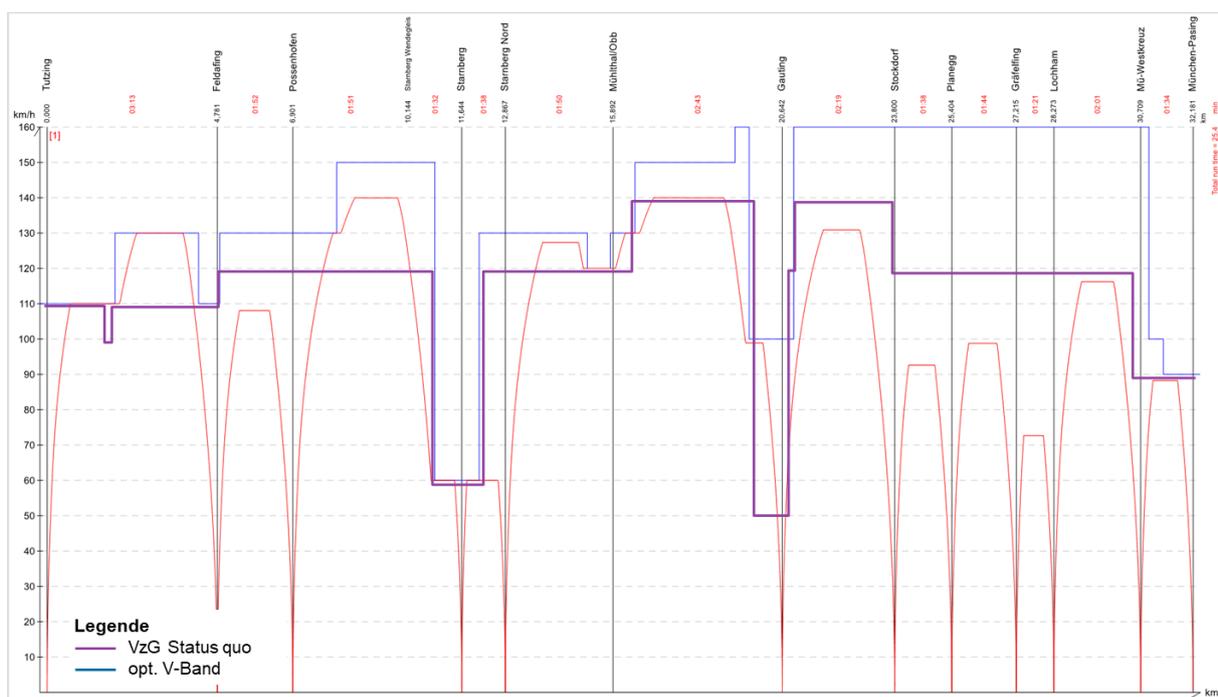


Abbildung 5 Optimiertes Geschwindigkeitsband Tutzing – München-Pasing der Grundtakt-S-Bahn

Der Regionalzug gewinnt aufgrund der in Abbildung 6 dargestellten Geschwindigkeitserhöhung bis zu 1,6 Minuten Fahrzeit bis Weilheim mit dem Schwerpunkt des Fahrzeitgewinns zwischen Pasing und Tutzing.

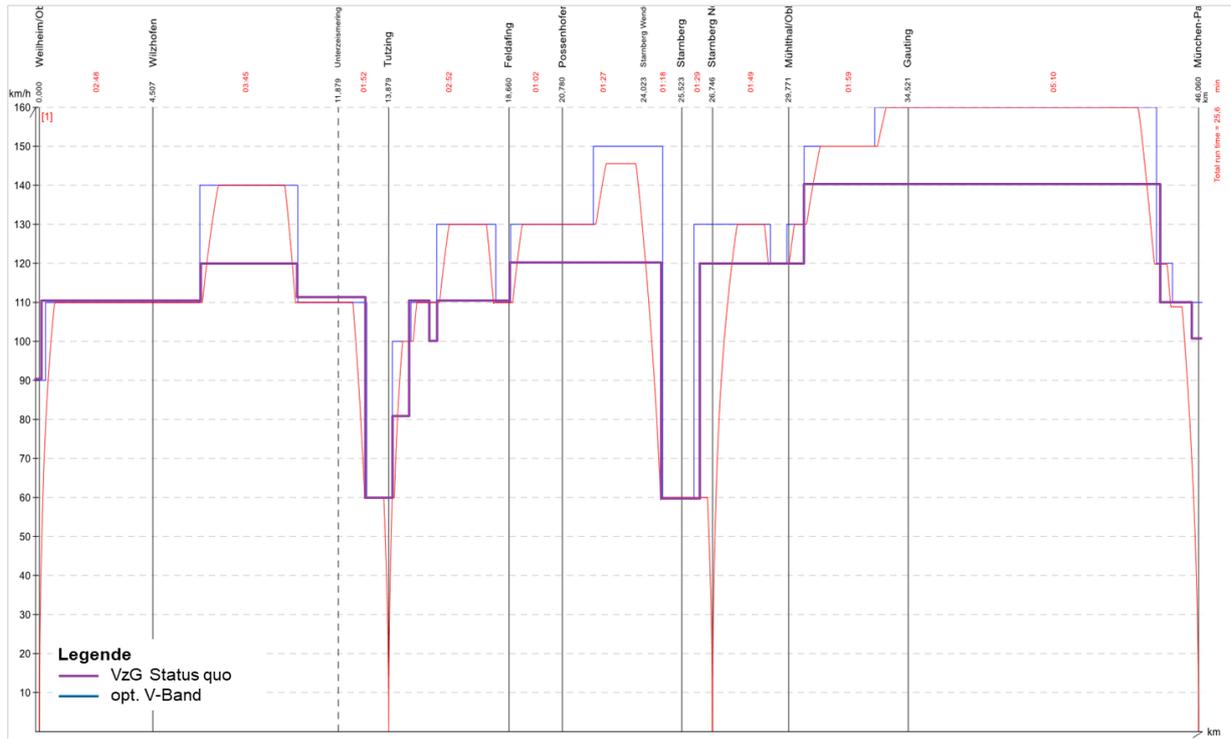


Abbildung 6 Optimiertes Geschwindigkeitsband Weilheim – München-Pasing des Regionalzugs

Der Expresszug nach Garmisch-Partenkirchen kann seine Fahrzeit bis Weilheim auf Grundlage des optimierten Geschwindigkeitsbandes in Abbildung 7 um bis zu 2,1 Minuten gegenüber dem heutigen Geschwindigkeitsband verkürzen.

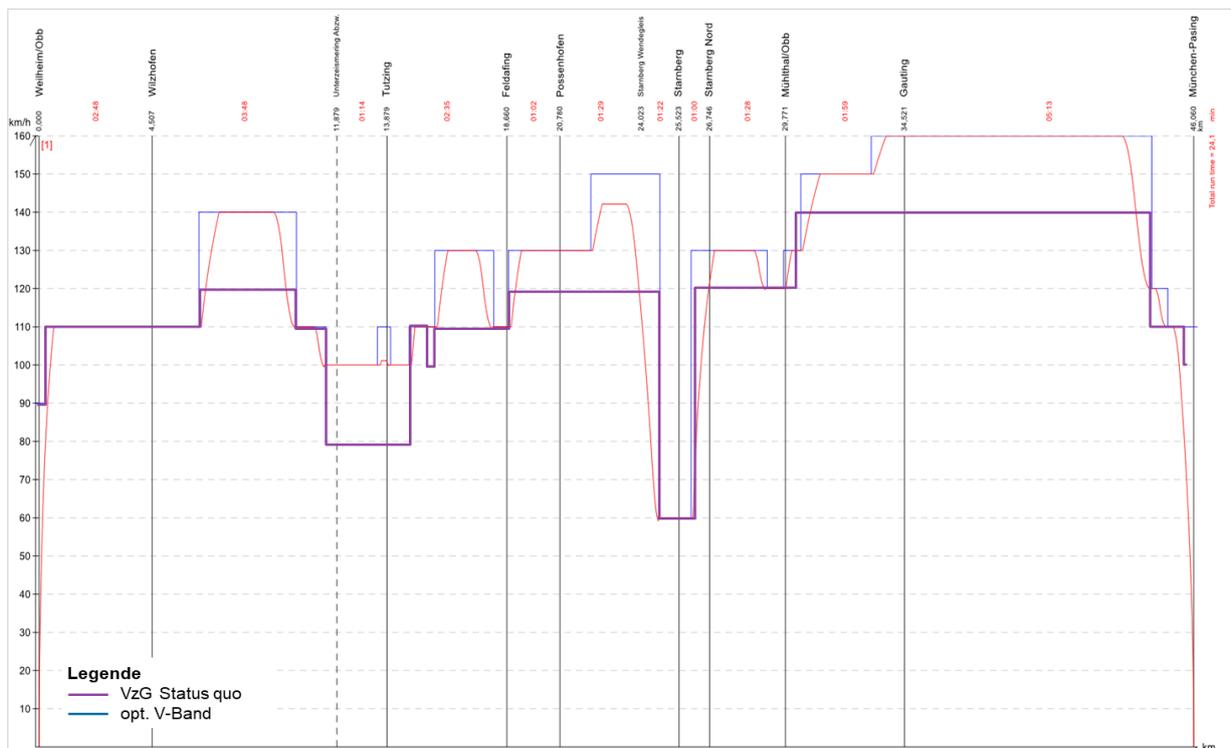


Abbildung 7 Optimiertes Geschwindigkeitsband Weilheim – München-Pasing des Expresszugs

Bei Regional- und Expresszug sei zudem die Abhängigkeit der Fahrzeitgewinne im Abschnitt zwischen Weilheim und Tutzing je nach Streckennutzung zwischen dem Abzweig Unterzeismering und Tutzing angemerkt. Je nach Belegung der Fahrstraßen in diesem Abschnitt ist eine Veränderung des Fahrzeitgewinns möglich.

Variante V1S (Streckenbeschleunigung mit Bestandsinfrastruktur Starnberg)

Das grundlegende Angebotskonzept des Ohnefalls aus S-Bahn, Regional- und Expresszug bleibt unverändert, allerdings sind diese entsprechend dem optimierten Geschwindigkeitsband beschleunigt. Der zugehörige Bildfahrplan ist in Abbildung 8 dargestellt.

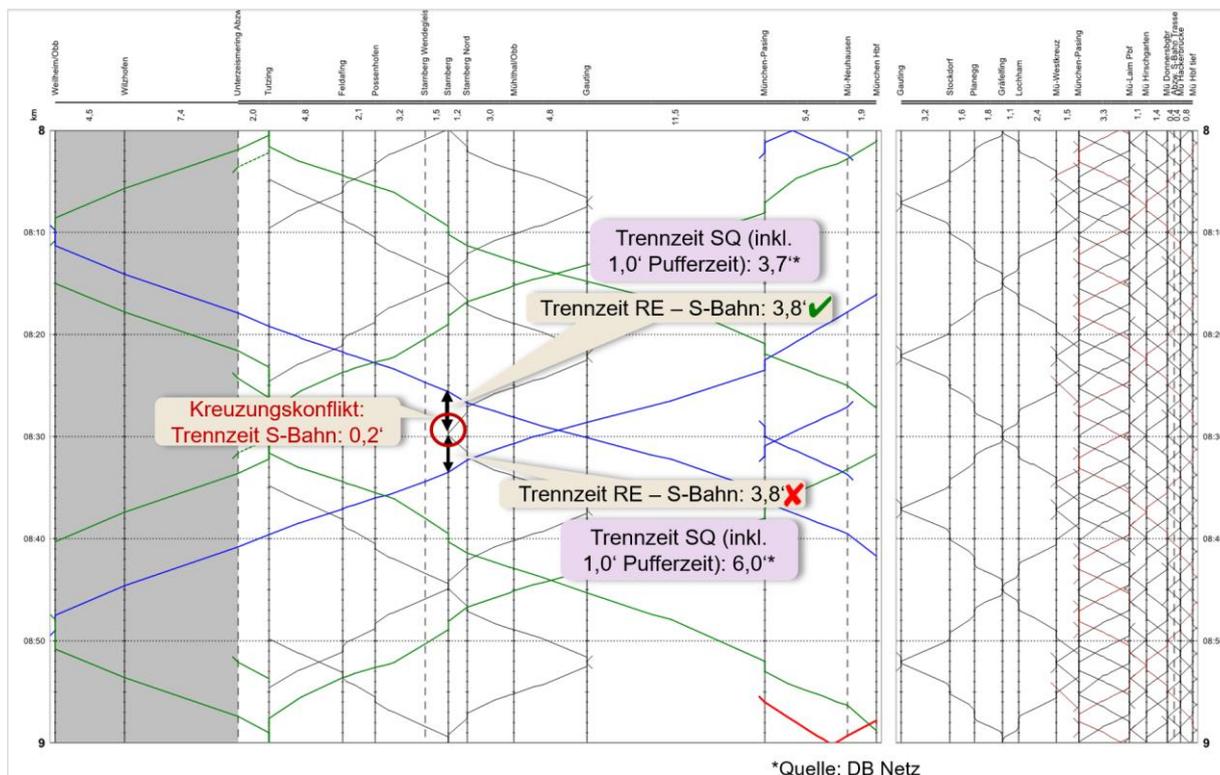


Abbildung 8 Bildfahrplan Weilheim – München-Pasing (– München Hbf) in der Variante V1S

In Starnberg besteht einerseits der Kreuzungskonflikt der endenden S6 mit der beginnenden S6, bei denen die Trennzeit zwischen der Ein- und Ausfahrstraße teilweise über dieselben Infrastrukturelemente mit 0,2 Minuten zu kurz ist. Andererseits ist auch die Trennzeit zwischen RE und S-Bahn in Richtung Süden zu knapp bemessen. Hierfür kommen mehrere Lösungsansätze bei der S6 wie das Auslassen von Halten, einer Abfahrt vor dem RE mit langer Standzeit an einem Zwischenbahnhof wie Gaubing oder eine Wende in Gaubing in Frage. Aufgrund der großen Angebots-einschnitte ist eine weiterführende Betrachtung dieser Variante nicht zielführend.

Variante V1 (Streckenbeschleunigung mit Umbau Starnberger Bahnhöfe)

Auch in der Variante V1 ist das grundlegende Angebotskonzept aus S-Bahn, Regional- und Expresszug wie im Netzgrafikausschnitt der Abbildung 9 dargestellt, unverändert.

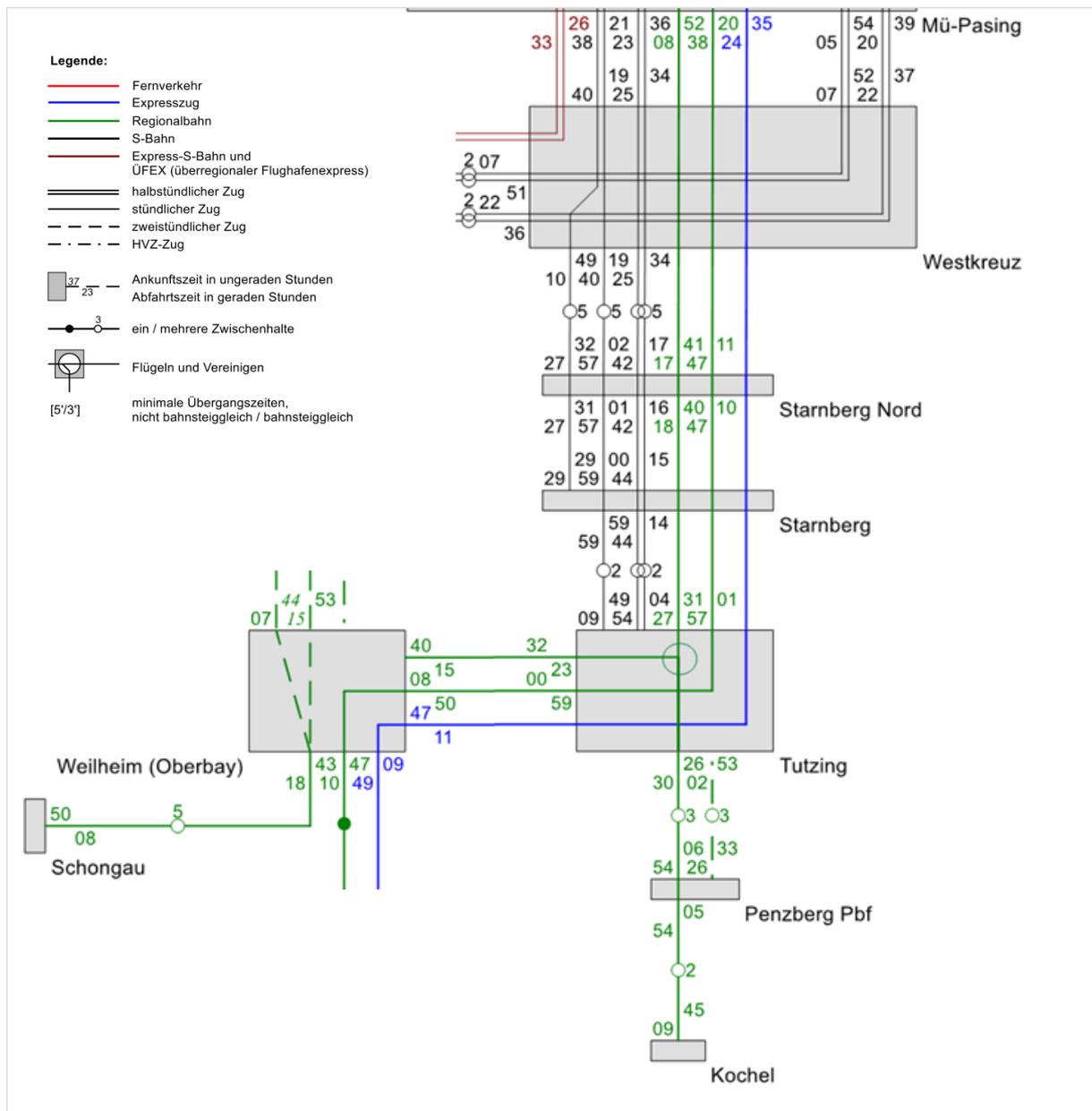


Abbildung 9 Netzgrafikausschnitt der Variante 1

Neben dem optimierten Geschwindigkeitsband ist der Ausbau des Bahnhofs Starnberg wie in der VAST (siehe Abbildung 4) unterstellt.

Der Vergleich im Bildfahrplan (Abbildung 10) zwischen den Fahrlagen aus dem maximalen Bezugsfall und den beschleunigten Fahrlagen der V1 zeigt nur eine marginale Beschleunigung der S-Bahn und des Regionalzuges, da letzterer vor Tutzing auf die S-Bahn aufläuft. Südlich von Tutzing liegt der Regionalzug durch die Eigenkreuzung in Tutzing wieder nahezu identisch auf den ursprünglichen Lagen aus dem maximalen Bezugsfall. Der Expresszug ist in Weilheim zeitlich fixiert und kann die volle Beschleunigung bis Pasing ausfahren, wodurch sich die Trennzeit in Starnberg zur dort wendenden S-Bahn erhöht. In Richtung Süden ist die Trennzeit des heutigen Bahnhofs Starnberg bereits ausreichend, in Richtung Norden ist eine Verkürzung der heutigen Trennzeit zwischen Expresszug und S-Bahn mit dem Umbau des Bahnhofs Starnberg zu realisieren.

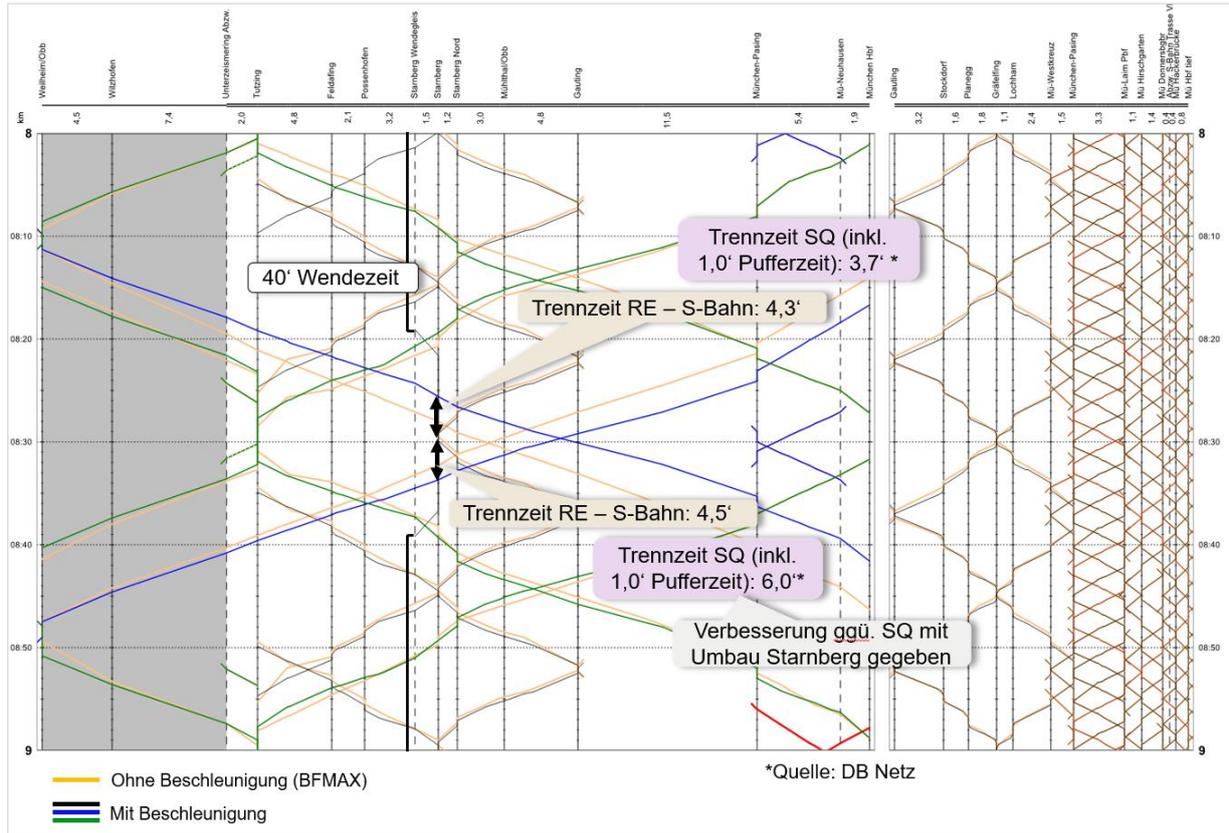


Abbildung 10 Bildfahrplan Weilheim – München-Pasing (– München Hbf) in der Variante V1

Mit der neuen Topologie des Bahnhofs Starnberg ist die Wende der S-Bahn unkritisch, da der Expresszug wie in Abbildung 11 dargestellt die S-Bahn über das mittige Gleis überholen kann. Anschließend erfolgt das Wegsetzen der S-Bahn in das Wendegleis südlich von Starnberg. In der Gegenrichtung wird die S-Bahn vor Durchfahrt des Expresszuges am S-Bahnsteig bereitgestellt.

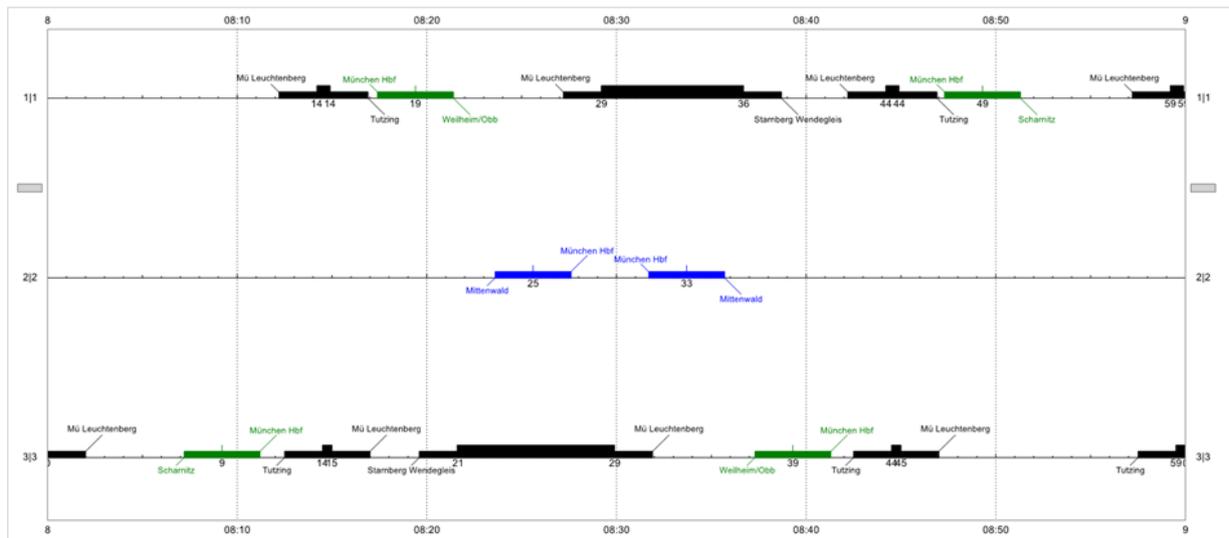


Abbildung 11 Gleisbelegung des Bahnhofs Starnberg (See)

Variante V2 (V1 mit Tausch der Flügelreihenfolge Tutzing)

Variante 2 basiert wie in der Netzgrafik der Abbildung 12 und dem Bildfahrplan der Abbildung 13 dargestellt zwischen München und Tutzing auf der Variante 1 mit den identischen Fahrlagen.

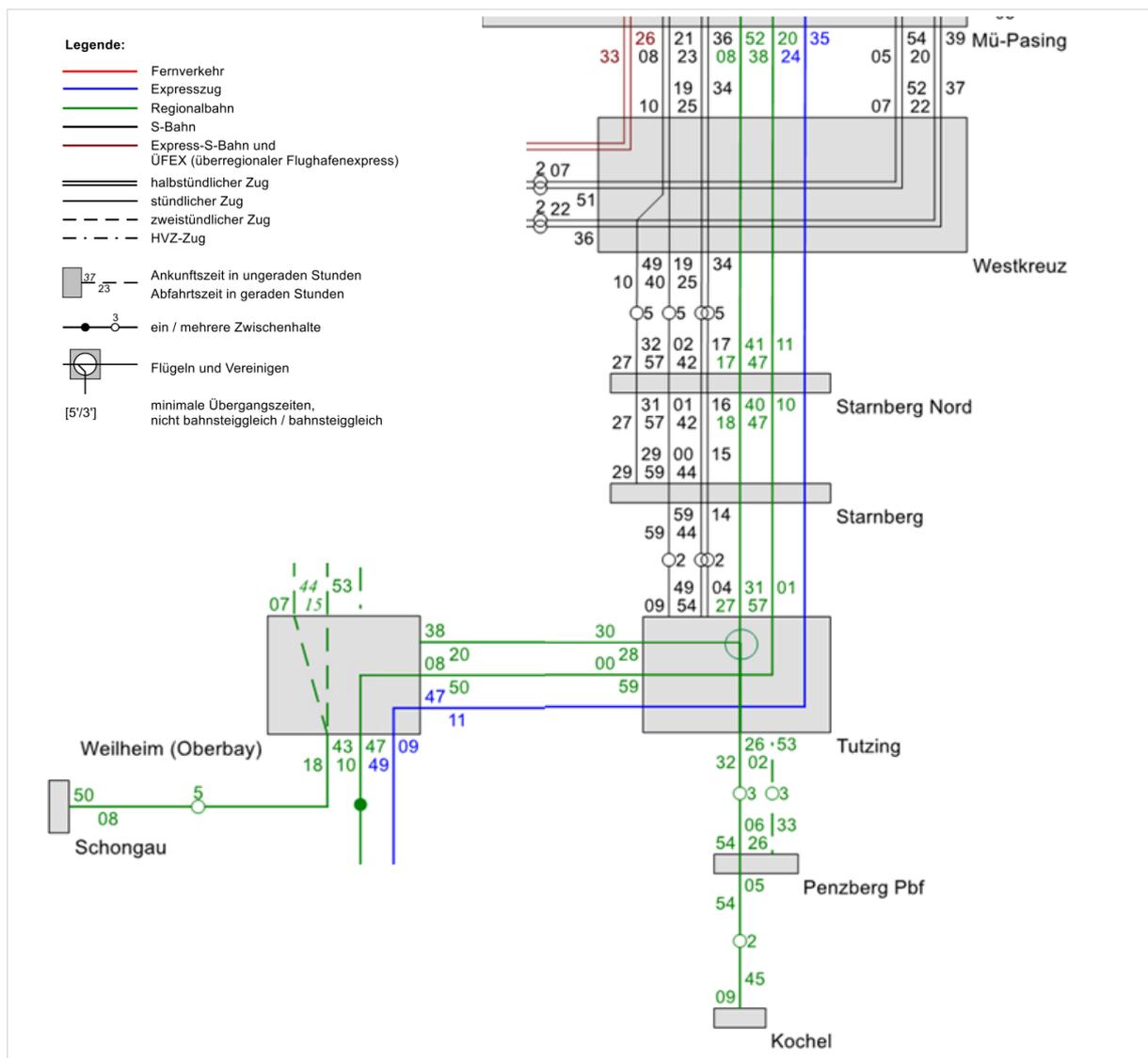


Abbildung 12 Netzgrafikausschnitt der Variante 2

Zur Beschleunigung des voraussichtlich nachfragestärkeren Weilheimer Astes des Regionalzuges von München nach Weilheim und Kochel ist die Flügelreihenfolge in Tutzing gedreht. Nach Ankunft aus München verkehrt der vordere Zugteil nun zuerst in Richtung Weilheim und der zweite Zugteil nach Kochel. Somit besteht in beiden Richtungen in Weilheim stündlich der Anschluss an die Ammerseebahn nach Geltendorf. Die spätere Abfahrt des Zugteils nach Kochel erfordert in der HVZ wie in Abbildung 14 dargestellt zeitgleiche Einfahrten in Seeshaupt mit dem HVZ-Pendel zwischen Penzberg und Tutzing, was mit der heute bestehenden Infrastruktur bereits umsetzbar ist.

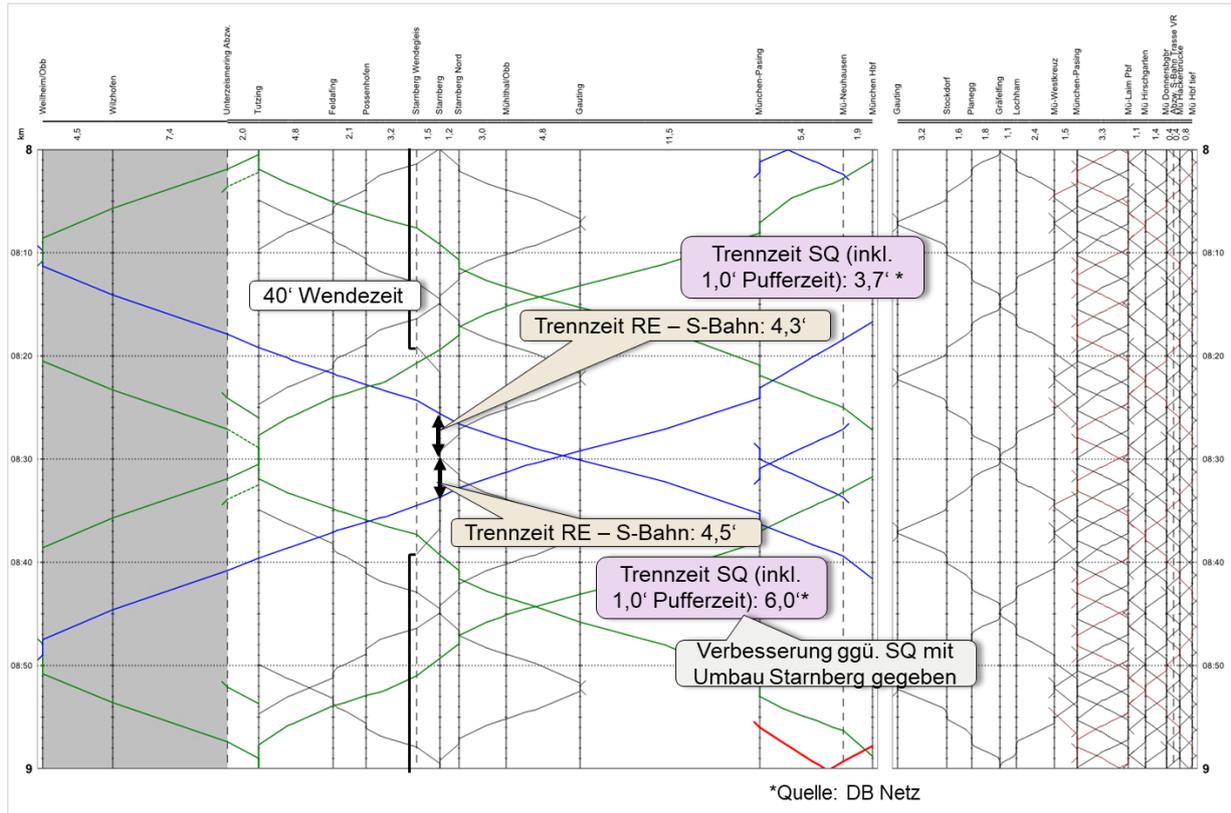


Abbildung 13 Bildfahrplan Weilheim – München-Pasing (– München Hbf) in der Variante V2

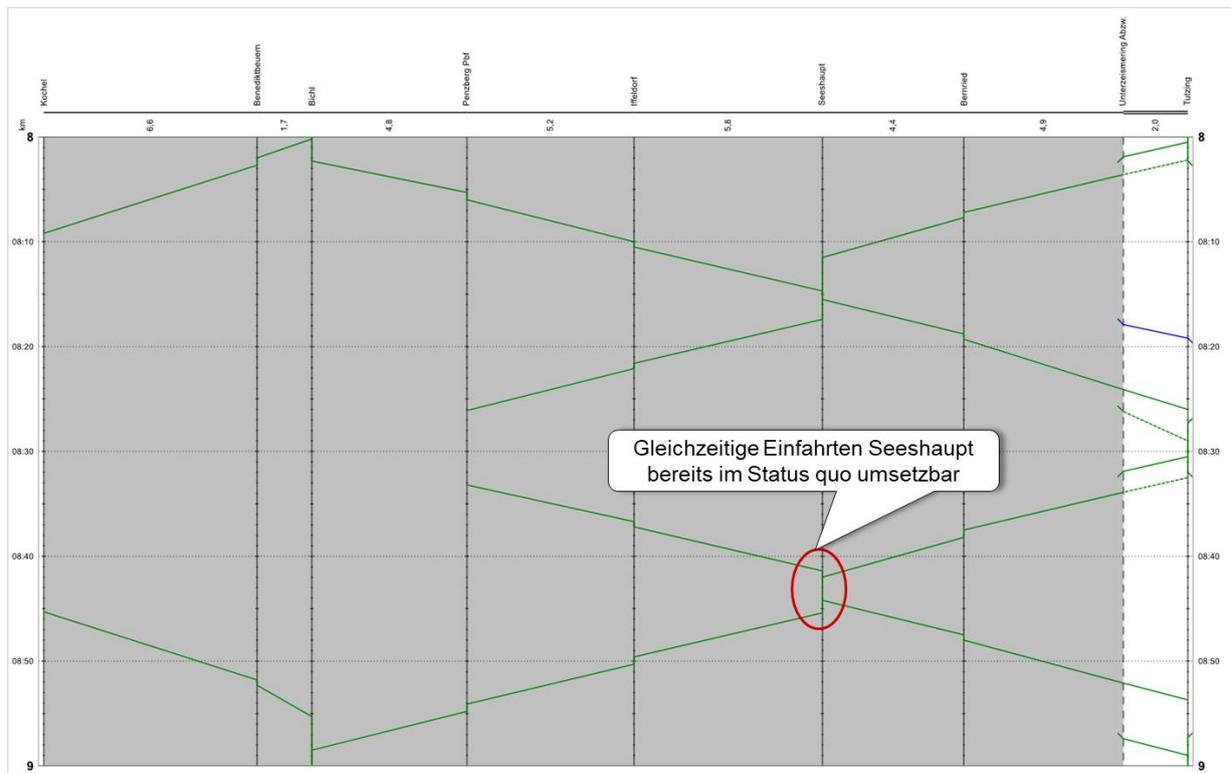


Abbildung 14 Bildfahrplan Kochel – Tutzing in der Variante V2

Variante V3 (Vierte S6-Leistung nach Tutzing)

Die Variante V3 basiert auf der Durchbindung der in V1 und V2 bislang stündlich in Starnberg endenden S6 bis Tutzing wie in der Netzgrafik der Abbildung 15 dargestellt.

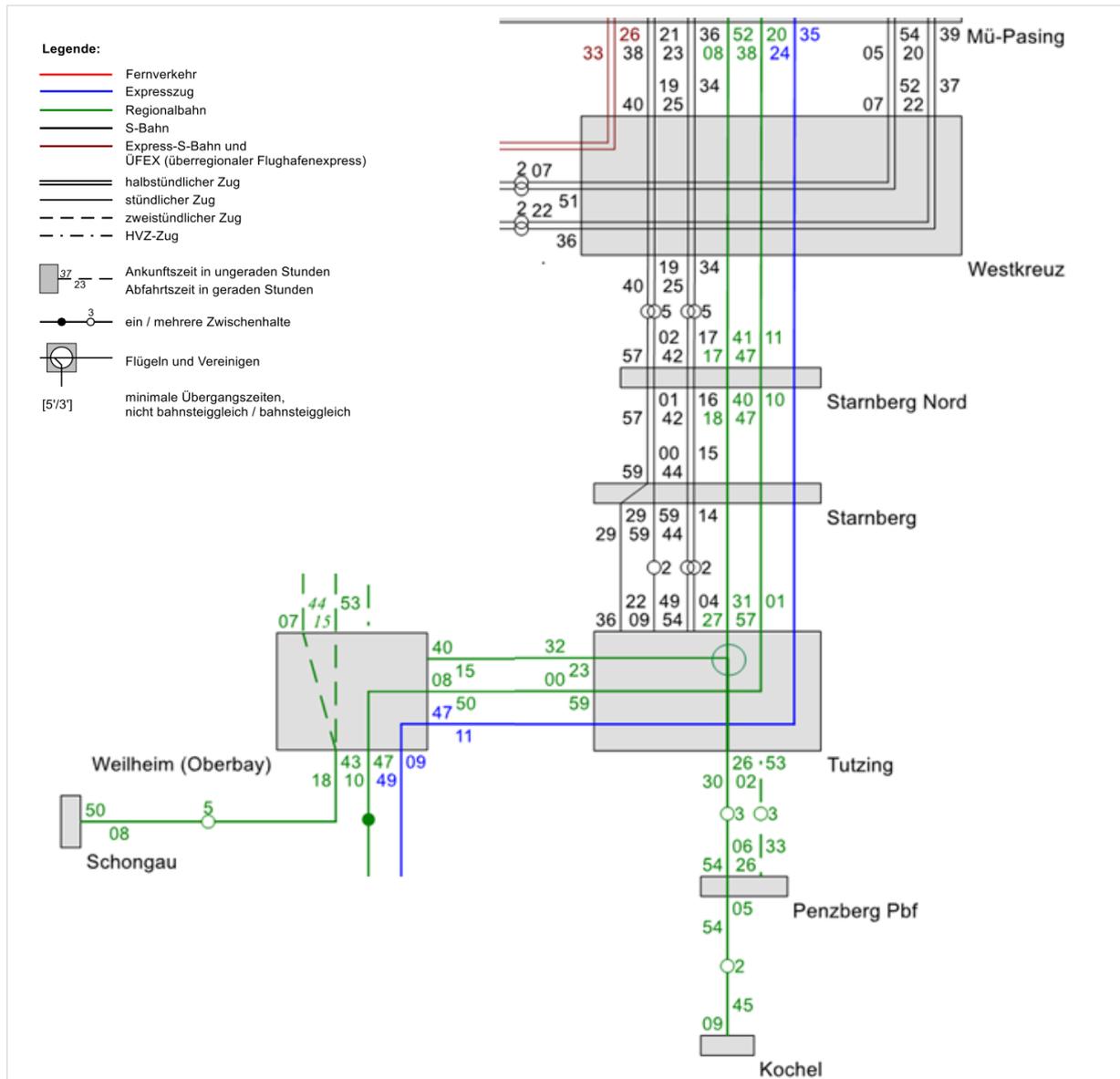


Abbildung 15 Netzgrafikausschnitt der Variante 3

Aufgrund des nachfolgenden (bzw. vorausfahrenden) Expresszuges kann diese S-Bahn wie in Abbildung 16 gezeigt die beiden Halte zwischen Starnberg und Tutzing (Possenhofen und Feldafing) nicht bedienen.

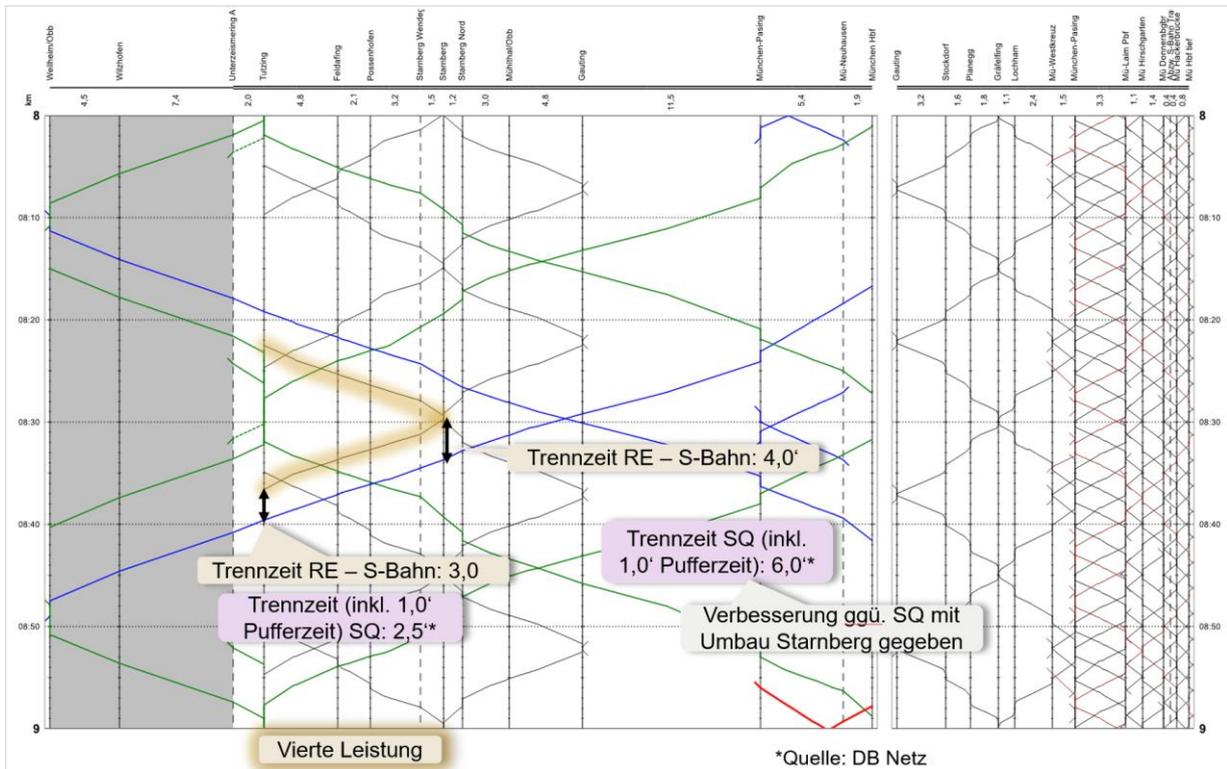


Abbildung 16 Bildfahrplan Weilheim – München-Pasing (– München Hbf) in der Variante V3

In Tutzing ist infolge der vierten Leistung ein zweites mittiges Wendegleis erforderlich, was wiederum den Regionalverkehr nach Süden auf eine neue Bahnsteigkante an Gleis 4 verdrängt. Ferner sind Beschleunigungen der Ein- und Ausfahrweichen sowie zusätzliche Weichenverbindungen erforderlich. Mit dem neuen Bahnsteig an Gleis 4 entfällt das Abstellgleis 5 und sollte an geeigneter Stelle für eine Möglichkeit zur Nachtabstellung ersetzt werden. Hierfür ist die Nutzbarkeit des Gleises 31 südlich des Bahnhofs Tutzing zu prüfen. Dieses wird zudem für das Umsetzen der S6 von Gleis 3 auf Gleis 2 benötigt.

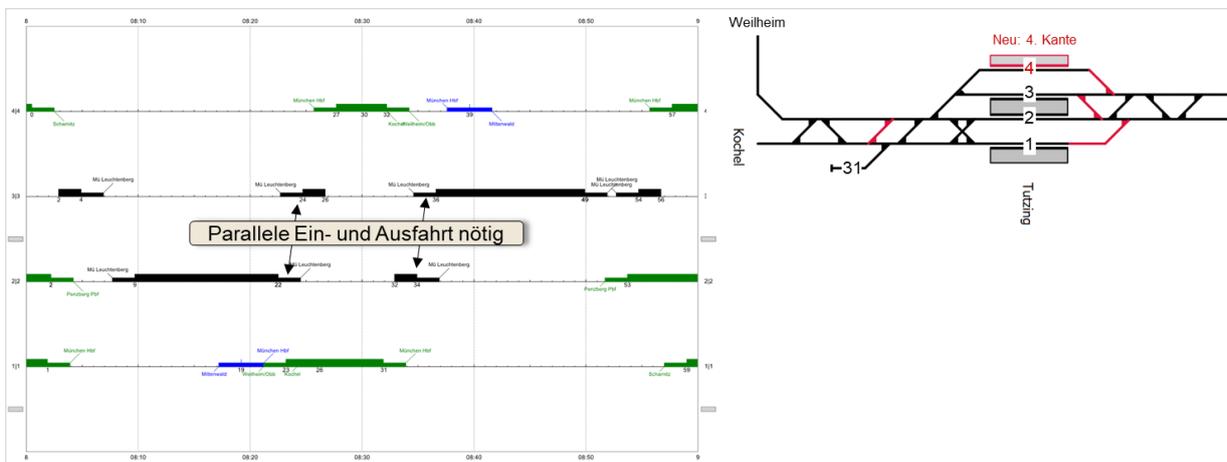


Abbildung 17 Gleisbelegung Tutzing samt zusätzlich erforderlicher Infrastruktur

Der Vorteil der Variante 3 liegt auch darin, dass für den Regelbetrieb kein Wendegleis in Starnberg See erforderlich ist.

Variante V4 (Kombination aus V2 und V3)

Da sowohl der Tausch der Flügelreihenfolge des Regionalzugs nach Weilheim und Kochel wie auch die vierte S6-Leistung nach Tutzing unabhängig voneinander umgesetzt werden können, bietet sich als vierte Variante die Kombination beider Maßnahmen an.

Infrastrukturübersicht

Für die Infrastrukturübersicht sind nur die Varianten V1 bis V4 berücksichtigt, da die Variante V1S nicht weiter betrachtet wird. In allen Varianten wird die folgende Infrastruktur benötigt:

- Optimiertes Geschwindigkeitsband Pasing – Weilheim
- Optimierung der Weichengeschwindigkeiten in Gauting, Tutzing und am Abzweig Unterzeis-mering
- Errichtung von Hybridbahnsteigen (76 cm- und 96 cm-Bahnsteighöhe) in Starnberg Nord
- Umbau des Bahnhofs Starnberg See mit zwei Außenbahnsteigen und mittigem Überholgleis sowie bedarfsgerechter Verkürzung der Zugfolgezeit nördlich von Starnberg
- Neubau eines mittigen Wendegleises entweder in Starnberg See oder südlich von Starnberg See

Nur in den Varianten V3 und V4 sind darüber hinaus im Bahnhof Tutzing eine Bahnsteigkante an Gleis 4 und zusätzliche Weichenverbindungen erforderlich.

2.2.3 Betriebsprogramm Mitfall

Da keine Nachfrageprognose und Wirtschaftliche Bewertung beauftragt ist, war keine Vorzugsvariante festzulegen.

3 Geplante Infrastrukturmaßnahmen

3.1 Grundlagen

Für die Betrachtung der Infrastrukturmaßnahmen wurden die Grundlagen wie folgt berücksichtigt:

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

Die Strecke 5504 München Pasing – Garmisch-Partenkirchen verläuft von München-Pasing bis nach Weilheim. Im Abschnitt zwischen Pasing und Gauting verläuft die Strecke 5540 parallel zur Strecke 5504. Die Strecke ist im gesamten Verlauf mit 15 kV, 16,7 Hz elektrifiziert. Die Streckenhöchstgeschwindigkeit beträgt 140 km/h, in weiten Bereichen sind aber nur 120 km/h möglich. Im Bereich des Münchener Westkreuzes fädelt außerdem die Strecke 5541 in Richtung Herrsching aus. In diesem Bereich existiert eine korrespondierende Planung für den Ausbau des Westkreuzes (NeM13), wodurch Züge später konfliktfrei ein- und ausfädeln können. Der Umbaubereich dieser tangierenden Maßnahme erstreckt sich bis ca. km 10,5 der Strecke 5504.

Die vorhandene Oberleitungsanlage zwischen München-Westkreuz und dem Hp Gräfelfing (ca. km 12,4) wurde in Form einer Einheitsfahrleitung errichtet. In der Fortsetzung bis zum Bf Gauting wurden dann bereits Kettenwerke gem. Bauart Re160 errichtet. Auf dem gesamten Streckenabschnitt wurden jedoch Längsspannweiten über 90 m errichtet, die heute nicht mehr zulässig sind. Außerdem liegen Kettenwerkslängen von über 1.500 m vor. Bei den Masten handelt es sich um Stahlgittermaste. Die insgesamt vier Gleise der Strecken 5504 und 5540 wurden in Quersfeldbauweise bespannt. Im Bahnhof Gauting wurden Kettenwerke gem. Bauart Re100 errichtet. Im zweigleisigen Bereich zwischen Gauting und Starnberg kommt Einzelmastbauweise mit Rahmenflachmasten zum Einsatz. Auch in diesem Abschnitt liegen Längsspannweiten von über 90 m und Kettenwerkslängen von über 1.500 m vor.

- Bestandsunterlagen zu Leit- und Sicherungstechnik (LST).

Im Bestand sind folgende Bahnübergänge vorhanden:

- km 31,5+08: BÜSA der Bauform SIMIS LC LzH-Hp/Fü
- km 41,4+37: BÜSA der Bauform BUES 2000-LzHH-Hp (GFR)
- km 41,8+20: BÜSA der Bauform BUES 2000-LzHH-Hp (GFR)
- km 43,7+35: BÜSA der Bauform EBÜT 80 LzH-Fü
- km 44,0+80: BÜSA der Bauform EBÜT 80 LzH-Fü
- km 44,9+25: BÜSA der Bauform Fü1H/60
- km 45,1+70: BÜSA der Bauform EBÜT 80 LzH-Fü
- km 48,2+44
- km 48,7+62
- km 49,7+90
- km 51,2+52
- km 51,9+25

Für die letztgenannten Bahnübergänge (BÜ) liegen keine Bestandsunterlagen vor, aus denen die Bauformen der BÜ hervorgehen. Da in diesem Streckenbereich weder Maßnahmen zur Geschwindigkeitserhöhung noch sonstige Maßnahmen mit Auswirkungen auf die LST erfolgen, sind die Bauformen für die weiteren Betrachtungen nicht relevant.

Der BÜ km 31,5 befindet sich zwischen dem Bf Starnberg und dem Haltepunkt Possenhofen. Die Signalabhängigkeit besteht jeweils für die Fahrten in Regelfahrtrichtung. Bei Fahrten auf

dem Gegengleis wird der BÜ fernüberwacht. In unmittelbarer Nähe der Abzweigstelle Unterzeismering befinden sich die BÜ km 41,4 und 41,8. Die Signalabhängigkeit besteht in beiden Gleisen zu den jeweils deckenden Signalen der Abzweigstelle. Die BÜ km 43,7 bis 48,2 befinden sich zwischen der Abzweigstelle Unterzeismering und dem Bf Wilzhofen. Alle weiteren BÜ befinden sich zwischen den Bahnhöfen Wilzhofen und Weilheim. Für die vorhandenen Bahnübergangs-Sicherungsanlagen (BÜSA) der Bauformen FÜ 1H/60 und EBÜT 80 besteht bauartbedingt ein Umbauverbot. Es ist daher der Neubau von rechnergesteuerten BÜSA erforderlich, sobald Änderungen an diesen Anlagen erfolgen.

Der gesamte Streckenabschnitt ist mit ESTW-Technik der Bauart SIMIS C ausgerüstet. Gemäß ESTW-Standard sind Ks-Signale mit PZB-Ausrüstung vorhanden; die Gleisfreimeldung erfolgt durchgängig mit Achszähltechnik. Der zu betrachtende Streckenabschnitt wird durch die ESTW-UZ München-Pasing Süd, ESTW-UZ München Südwest sowie das ESTW-Z Weilheim gesteuert. Für die ESTW-UZ München-Pasing Süd und München Südwest erfolgt die Bedienung aus der Betriebszentrale in München, Steuerbezirk 3. Der ESTW-UZ München Südwest sind die ESTW-A Gauting, Starnberg und Tutzing zugeordnet. Das ESTW-Z Weilheim wird örtlich bedient. Den einzelnen Stellbereichen der ESTW-UZ / ESTW-A / ESTW-Z sind nachfolgend aufgeführte Betriebsstellen zugeordnet:

Stellbereich	Betriebsstellen
ESTW-UZ München-Pasing Süd	Bf Pasing / Bft Mü-Westkreuz
ESTW-UZ München Südwest	Bft Mü Westkreuz (a) – Hp Lochham – Hp Gräfelfing (a)
ESTW-A Gauting	Hp Gräfelfing– Hp Planegg – Üst Planegg / Awanst Planegg – Hp Stockdorf– Bf Gauting – bis ca. km 22,9
ESTW-A Starnberg	km 22,9 – Hp Mühlthal – Hp Starnberg Nord – Bf Starnberg – Hp Possenhofen
ESTW-A Tutzing	Hp Possenhofen (a) – Hp Feldafing – Bf Tutzing – Abzw. Unterzeismering – km 43,7 (Strecke 5504)
ESTW-Z Weilheim	Bf Wilzhofen, Bf Weilheim

Tabelle 4 Stellbereiche der ESTW

Umbauverbote für die vorhandenen ESTW sind nicht bekannt.

Im Bereich der Betriebsstelle München-Westkreuz erfolgt als korrespondierende Maßnahme die Auflösung der höhengleichen Ausfädelung der Strecke 5541 aus der Strecke 5540 sowie die Erneuerung der EÜ Bodenseestraße und der EÜ Paosostraße. Es wird davon ausgegangen, dass mit Umsetzung der vorliegenden Maßnahme diese Bauvorhaben abgeschlossen sind.

- 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.
- Im Planungsbereich der Bahnstrecke von Pasing nach Weilheim befinden sich folgende Landschaftsschutzgebiete:

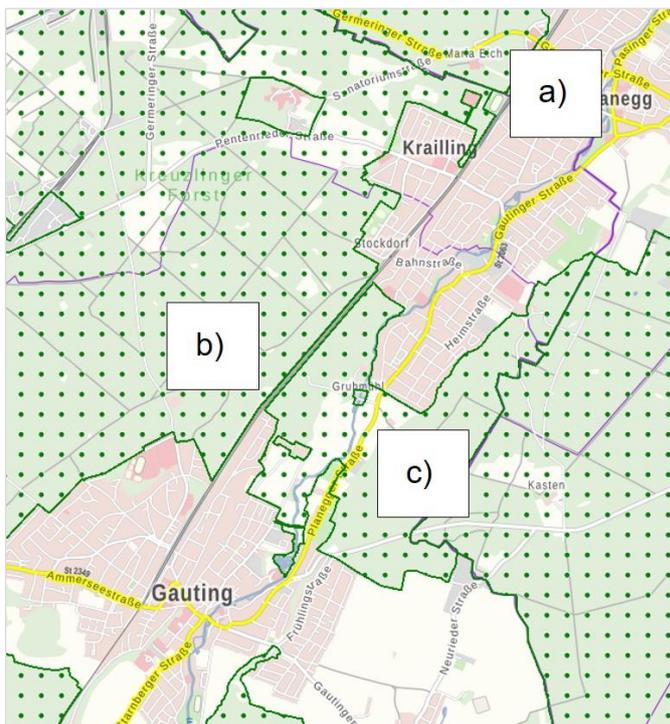


Abbildung 18 Landschaftsschutzgebiete: a) LSG Planegger Holz, b) LSG Kreuzlinger Forst, c) LSG Würmtal (Quelle: BayernAtlas)

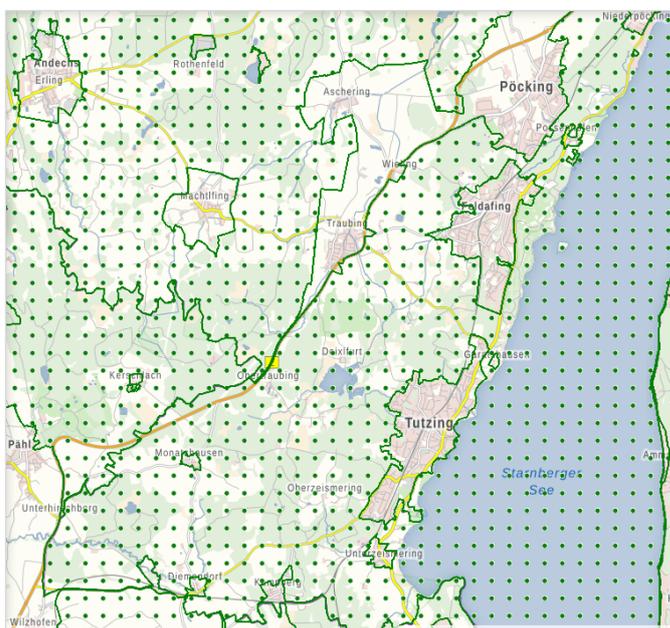


Abbildung 19 Landschaftsschutzgebiete: LSG Starnberger See und westlich angrenzende Gebiete (Quelle: BayernAtlas)

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



Abbildung 22 Biotopkartierung
Bereich Starnberg
(Quelle: BayernAtlas)

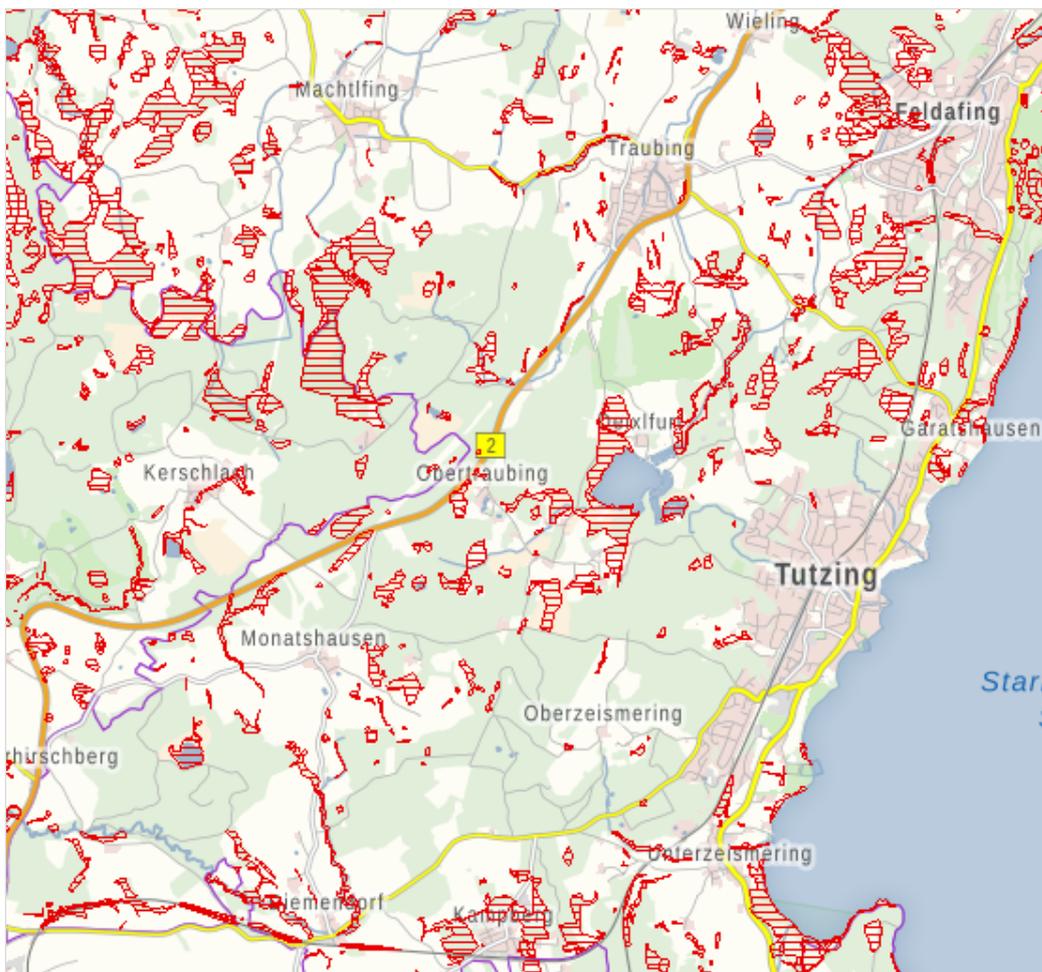


Abbildung 23 Biotopkartierung (Quelle: BayernAtlas)

Entlang der Strecke befinden sich Fauna-Flora-Habitat-Gebiete (FFH). Nachfolgend sind diese auf den Abbildungen an den braun schraffierten Flächen zu erkennen.

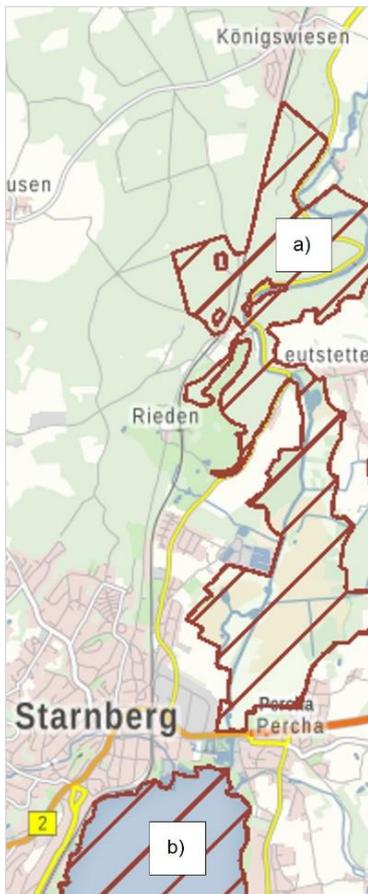


Abbildung 24 Flora-Fauna-Habitat Schutzgebiete Bereich Starnberg,
 a) Moore und Wälder der Endmoräne bei Starnberg (7934-371),
 b) Starnberger See (8133-97)
 (Quelle: BayernAtlas)

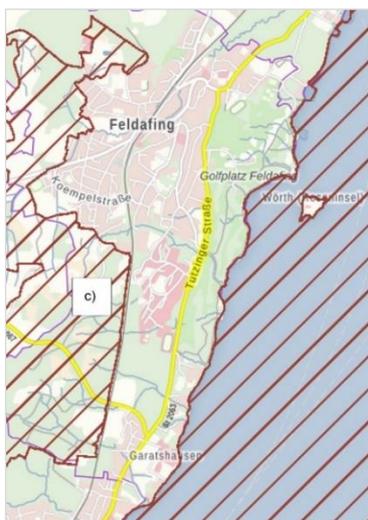


Abbildung 25 Flora-Fauna-Habitat Schutzgebiete Bereich Feldafing,
 c) Moränenlandschaft zwischen Ammersee und Starnberger See (8033-371)
 (Quelle: BayernAtlas)

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

- Es liegen keine Baugrunduntersuchungen vor.
- Im Planungsbereich der Strecke befinden sich zwei Trinkwasserschutzgebiete. Diese werden derzeit durch die bestehende Strecke gequert.



Abbildung 26 Trinkwasserschutzgebiete
 a) Königswieser Forst,
 b) Garatshausen
 (Quelle: BayernAtlas)

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

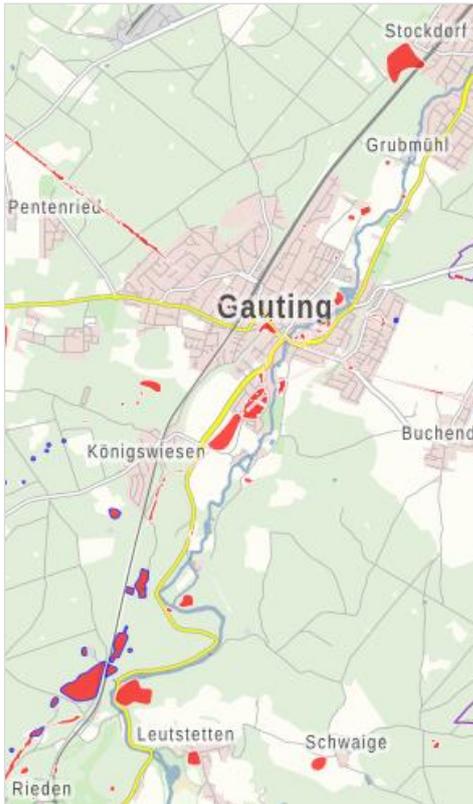


Abbildung 27 Bodendenkmäler (Quelle: BayernAtlas)

- Im Gemeindegebiet Pasing, am Kreuzungspunkt Bodenseestraße, werden durch das tangierende Projekt NeM13 Gleise umgeplant. Zur Realisierung zählt zusätzlich die Straßenumlegung der Bodenseestraße.
- Das Projekt Ausbau S4 Pasing – Eichenau – Fürstenfeldbruck wird hierbei als tangierendes Projekt vorausgesetzt.
- In Starnberg plant die DB Netz AG den Umbau des Bahnhofs (drei Gleise inkl. mittigem Überholgleis, zwei Außenbahnsteige, Neuordnung des Abstell- und Wendegleises) in einem tangierenden Projekt. Da detaillierte Planungen nicht vorliegen, klammert diese Machbarkeitsstudie den Bereich Bf Starnberg aus.

3.2 Infrastruktur- und Geschwindigkeitsdaten

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

Im Rahmen der Maßnahme zur Kapazitätserweiterung der Strecke Pasing – Weilheim wurden Teilumbauten sowie Geschwindigkeitserhöhungen der Strecke untersucht, um Reisezeiten zu verkürzen und die Betriebsqualität zu verbessern. Die Trassierungsverbesserungen sehen Überhöhungsänderungen inkl. Gleisdurcharbeitungen sowie den Neubau von Gleisabschnitten und Weichenanlagen vor. Im Bahnhof Tutzing wurde neben der Grundvariante mit drei Bahnsteiggleisen auch eine Variante mit vier Bahnsteiggleisen für ein unterschiedliches Betriebsprogramm untersucht.

Oberbau:

Auf der Strecke München-Pasing – Gauting sind stadtauswärts nur geringe Geschwindigkeitsoptimierungen möglich, in Gegenrichtung kann dagegen nahezu durchgehend auf 160 km/h beschleunigt werden, was der Regional-S-Bahn zugutekommen kann. In Gauting wird der Abzweig der Strecke 5540 aus der Strecke 5504 beschleunigt. Der weitere Verlauf der Strecke 5504 wird moderat beschleunigt. Der Hp Starnberg Nord erhält erhebliche Bahnsteigverlängerungen, da die 96 cm Bahnsteige inkompatibel zum Regionalverkehr sind. Für die Strecke liegen keine Belastungsdaten in Lasttonnen/Tag (Lt/d) vor. Für die Planung der Bahnstrecke wird eine Belastung >10.000 und ≤ 30.000 Lt/d angenommen. Gemäß Richtlinie (Ril) 820 wird damit eine Oberbauform mit Schienen 54E4 mit Schwellen B70 bei $v < 160$ km/h und Schienen 60E2 mit Schwellen B70 bei $v = 160$ km/h erforderlich. Die bestehende Strecke zwischen Pasing und Weilheim wird für eine Geschwindigkeitserhöhung auf maximal $v = 160$ km/h in den nachstehenden Bereichen angepasst:

- km 12,0+81 bis km 12,3+66 (rechtes Gleis Str.5540): Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Lage und Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 12,5+10 bis km 12,6+06 (rechtes Gleis Str.5540): Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Lage und Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 12,6+47 bis km 12,9+93 (linkes Gleis Str.5540): Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Lage und Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 13,8+97 bis km 14,0+05 (rechtes Gleis Str.5540): Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Lage und Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 14,3+34 bis km 14,4+10 (rechtes Gleis Str.5540): Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Lage und Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 14,7+99 bis km 15,4+85 (linkes Gleis Str.5540): Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Lage und Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 15,4+04 bis km 15,7+35 (rechtes Gleis Str.5540): Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Lage und Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 18,5+83 bis km 18,9+29 (rechtes Gleis Str.5504): Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Lage und Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 18,7+24 bis km 18,8+79 (linkes Gleis Str.5504): Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Lage und Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 18,9+64 bis km 19,3+91: Umgestaltung Südkopf Bf Gauting, Gleisneubau der Gleise 1 bis 4 inkl. Neubau der Weichen W15, W16, W17 und W22
- km 19,0+38 bis km 19,2+28 (linkes Gleis Str.5504): Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Lage und Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 19,3+65 bis km 19,4+39 (rechtes Gleis Str.5504): Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Lage und Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 20,2+53 bis km 20,7+69 (rechtes und linkes Gleis Str.5504): Gleisneubau zur Anpassung der Radien und Überhöhung
- km 21,8+53 bis km 22,0+95 (rechtes und linkes Gleis Str.5504): Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Lage und Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 23,0+62 bis km 23,6+60 (rechtes und linkes Gleis Str.5504): Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Lage und Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 31,4+39 bis km 32,4+72 (rechtes Gleis Str.5504): Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Lage und Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege

- km 31,4+39 bis km 32,4+89 (linkes Gleis Str.5504): Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Lage und Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 33,1+80 bis km 33,5+75 (rechtes und linkes Gleis Str.5504): Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Lage und Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 34,0+13 bis km 34,2+77 (rechtes und linkes Gleis Str.5504): Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Lage und Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 35,5+77 bis km 35,8+83 (rechtes und linkes Gleis Str.5504): Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Lage und Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 36,4+54 bis km 36,6+68 (rechtes und linkes Gleis Str.5504): Gleisdurcharbeitung zur Anpassung Lage und Überhöhung und Anpassung / Reprofilierung Randwege
- km 38,7+26 bis km 38,9+78 (rechtes und linkes Gleis Str.5504): Gleisneubau zur Anpassung der Radien und Überhöhung
- km 38,978 bis km 39,5 +43: Umgestaltung Nordkopf Bf Tutzing, Neubau einer Weichenverbindung W6-W7, Gleisneubau der Gleise 1 bis 3 inkl. Neubau der Weichen W8, W9 und W1A
- km 38,978 bis km 39,8+77 Variante 4-gleisig: Umgestaltung Bf Tutzing, Neubau einer Weichenverbindung W6-W7, Gleisneubau der Gleise 1 bis 4 inkl. Neubau der Weichen W4-W5, W8-W9 und W1A und W7. Am Gleis 4 wird ein neuer Außenbahnsteig mit einer Länge von 300m errichtet. Neubau der Weiche 12, Entfall Gleis 5
- km 40,0+42 bis km 40,2+00 (Str.5504 / Str.5353): Neubau einer Weichenverbindung W17-W18
- km 41,4+56 bis km 41,7+07 (Str.5504 / Str.5353): Rückbau mit Lückenschluss der Weichen W31, W32, W33 und W34 inkl. Neubau der Weichenverbindung W33A-W34A

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):

Für die Maßnahmen zur Kapazitätssteigerung zwischen Pasing und Weilheim werden folgende Bauwerke erforderlich:

Schallschutz:

Auf der Strecke 5504 und 5540 sind derzeit keine Schallschutzwände vorhanden, daher werden diese voraussichtlich mit den geplanten Geschwindigkeitssteigerungen erforderlich. Da die Lärmschutzwände (LSW) einen erheblichen Anteil der Kosten verursachen, werden die Kosten für LSW, die ausschließlich für die Geschwindigkeitsoptimierung erforderlich werden, separat ausgewiesen. Diese LSW könnten bei zu geringem NKV ggf. auch über andere Mittel, z.B. die Lärmsanierung des Bundes vorab erstellt werden. An einzelnen Gebäuden wird passiver Lärmschutz vorgesehen.

In folgenden Abschnitten werden LSW aufgrund der Geschwindigkeitsoptimierung vorgesehen:

- km 8,4+49 - km 14,0+00, links der Bahn (l.d.B), Länge (L) = 5.5751 m
- km 10,1+00 - km 11,0+11, rechts der Bahn (r.d.B), L = 911 m
- km 11,4+00 - km 12,5+00, r.d.B., L = 1.100 m
- km 12,8+88 - km 16,1+00, r.d.B., L = 3.212 m
- km 14,5+50 - km 16,2+25, l.d.B., L = 1.675 m
- km 17,3+30 - km 19,0+00, l.d.B., L = 1.670 m
- km 18,1+58 - km 19,0+00, r.d.B., L = 842 m
- km 20,2+90 - km 21,0+50, l.d.B., L = 760 m
- km 20,5+50 - km 21,4+20, r.d.B., L = 870 m
- km 25,1+50 - km 27,4+40, l.d.B., L = 2.290 m
- km 25,4+70 - km 27,4+40, r.d.B., L = 1.970 m
- km 28,3+90 - km 30,2+40, r.d.B., L = 1.850 m
- km 28,3+90 - km 30,5+50, l.d.B., L = 2.160 m
- km 32,1+50 - km 33,5+60, r.d.B., L = 1.410 m
- km 33,8+35 - km 34,7+00, r.d.B., L = 865 m
- km 37,6+00 - km 38,7+00 l.d.B., L = 1.100 m
- km 37,9+57 - km 38,7+00, r.d.B., L = 743 m
- km 43,3+30 - km 43,7+75, r.d.B., L = 445 m
- km 44,8+00 - km 45,1+55, r.d.B., L = 355 m

Folgende LSW ergeben sich in Bereichen, in denen die Gleistopologie geändert wird, das sind die Bereiche Bf Gauting Südkopf und Bf Tutzing. Diese LSW sind für das Projekt zwingend erforderlich und können auch erst mit dem geänderten Spurplan erstellt werden, daher sind diese LSW auf jeden Fall Projektbestandteil:

- km 19,0+00 - km 19,7+60, r.d.B., L = 760 m
- km 19,0+00 - km 19,9+90, l.d.B., L = 990 m
- km 38,7+00 - km 39,4+31 l.d.B., L = 731 m
- km 38,7+00 - km 40,9+72, r.d.B., L = 2.272 m

Eisenbahnüberführung (EÜ) / Straßenüberführung (SÜ):

Die EÜ Ammerseestraße, km 19,3+25 ist im Rahmen des Umbaus Gauting-Südkopf neu zu bauen. Im Zuge der BÜ-Auflassung km 43,7+35 und der BÜ-Auflassung km 44,0+80 wird eine gemeinsame neue EÜ als Ersatzmaßnahme geplant. Des Weiteren wird eine Grundwasserwanne für die Straße erforderlich. In anderen Bereichen werden keine neuen EÜ oder SÜ erforderlich. Die Bestandsbauwerke sind bei Weiterverfolgung der Maßnahme in weiteren Planungsphasen zu prüfen, ob eine Anpassung bezüglich der neuen Geschwindigkeiten erforderlich wird.

Bahnsteige und -zugänge:

Im Bf Gauting bleibt der vorhandene Mittelbahnsteig wie im Bestand bestehen.

Am Bahnhof Starnberg Nord werden für den barrierefreien Halt des Regionalverkehrs die beiden Außenbahnsteige nach Norden mit einer Länge von 300 m und Höhe von 76 cm über SO verlängert. Der Übergang vom 96 cm auf den 76 cm hohen Bahnsteig erfolgt mit einer 5 m langen Rampe mit 4% Steigung. Die beiden Bahnsteigverlängerungen werden jeweils auf 100 m Länge überdacht und erhalten eine regelkonforme Ausstattung. An der östlichen Bahnsteighinterkante wird durch eine 245 m lange Spundwand der Eingriff auf die bestehenden Verkehrsflächen verringert. Die Spundwandhöhe variiert von 1,1 m bis 3,1 m. Aufgrund der Geschwindigkeitserhöhung sind die Stationen auf eine Durchfahrtgeschwindigkeit von 160 km/h anzupassen. Dabei müssen die Stationen auf Markierung und Beschilderung sowie Durchsagen angepasst werden.

Bf Tutzing: Grundvariante

Im Bf Tutzing wird der Bahnsteig Gleis 2 auf der Nordseite auf die gleiche Höhe wie an Gleis 3 zurückgebaut. Die Bahnsteiglänge beträgt dann 310 m, die tatsächliche Nutzlänge 210 m.

Bf Tutzing: Variante viergleisig

Im Bf Tutzing wird der Bahnsteig Gleis 2 auf der Nordseite auf die gleiche Länge wie an Gleis 3 zurückgebaut. Auch am Gleis 3 wird der Bahnsteig aufgrund der Lage der neuen Weiche 9 geringfügig eingekürzt. Am Gleis 4 wird ein neuer Außenbahnsteig mit einer Länge von 300 m errichtet, das Gleis 5 wird dafür zurückgebaut.

Leit- und Sicherungstechnik:

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

- **BÜ km 31,5:** Die Einschaltstrecken sind an die neuen Streckengeschwindigkeiten anzupassen. Damit ist eine Versetzung der Anrückmelder (Regelgleis) bzw. der Einschaltkontakte (Gengleis) erforderlich.
- **BÜ km 41,4:** Durch die Änderung der Weichenanordnung ist eine Anpassung der Fahrwegabhängigkeiten erforderlich.
- **BÜ km 41,8:** Durch die Änderung der Weichenanordnung ist eine Anpassung der Fahrwegabhängigkeiten erforderlich.
- **BÜ km 43,7:** Der BÜ wird aufgelassen und durch eine Eisenbahnüberführung ersetzt. Neben den Anlagen im Kreuzungsbereich sind auch die Einschaltkontakte an der Strecke sowie die Fernüberwachung im ESTW zurückzubauen.
- **BÜ km 44,0:** Der BÜ wird ersatzlos aufgelassen. Neben den Anlagen im Kreuzungsbereich sind auch die Einschaltkontakte an der Strecke sowie die Fernüberwachung im ESTW zurückzubauen.
- **BÜ km 44,9:** Die Einschaltstrecken sind an die neue Streckengeschwindigkeit anzupassen. Damit ist eine Versetzung der Einschaltkontakte erforderlich.
- **BÜ km 45,1:** Die Einschaltstrecken sind an die neue Streckengeschwindigkeit anzupassen. Damit ist eine Versetzung der Einschaltkontakte erforderlich.

An den weiteren BÜ sind keine Maßnahmen erforderlich.

Überwiegend ergeben sich Änderungen an der Lf-Signalisierung infolge der Geschwindigkeitserhöhungen entlang der Strecke. Nur in den Bahnhöfen Gauting und Tutzing sind umfangreiche Änderungen der Infrastruktur vorgesehen, die auch einer Anpassung der dortigen Signalanlage bedürfen. Bei Änderungen von Geschwindigkeiten oder Standorten von Bahnsteigsignalen oder deren Vorsignalen ist jeweils eine neue INA-Berechnung erforderlich.

Abschnitt ESTW-UZ München-Pasing

In diesem Streckenbereich sind ausschließlich Änderungen der Lf-Signalisierung erforderlich. Für die Signalisierungen von 160 km/h auf 120 km/h werden zur Überwachung Geschwindigkeitsüberwachungseinrichtungen (GÜ) erforderlich (2x Strecke 5504, 1x Strecke 5540).

Abschnitt ESTW-UZ München Südwest

In diesem Streckenbereich erfolgen ausschließlich Änderungen der Lf-Signalisierung auf der Strecke 5540.

Abschnitt ESTW-UZ München Südwest, ESTW-A Gauting

Zwischen der Stellbereichsgrenze zur ESTW-UZ München-Pasing und dem Bf Gauting erfolgt eine Anpassung der Lf-Signalisierung auf der Strecke 5540. Die für den Bereich des Hp Stockdorf trasierungsseitig vorgesehene Staffelung der Geschwindigkeit von 140-120-110-100 km/h kann signaltechnisch nicht umgesetzt werden. Es wird nur ein Geschwindigkeitswechsel von 140 km/h auf 100 km/h signalisiert. Für diesen Wechsel ist eine GÜ erforderlich. Im Bf Gauting erfolgt ein Umbau der Weichen am südlichen Bahnhofskopf für eine Geschwindigkeit von 100 km/h. Die Signalisierungen an den Ein- und Ausfahrtsignalen sind entsprechend anzupassen. Es ist ein zusätzlicher Gegengleisanzeiger Zs6 als Lichtsignal anzuordnen. Zwischen dem Bf Gauting und der Stellbereichsgrenze zum ESTW-A Starnberg ist die Lf-Signalisierung für die neue Streckengeschwindigkeit anzupassen.

Abschnitt ESTW-UZ München Südwest, ESTW-A Starnberg

Im gesamten Stellbereich des ESTW-A Starnberg erfolgt lediglich eine Anpassung der Lf-Signalisierung zur Anpassung an die neuen Streckengeschwindigkeiten. Teilweise sind für die Signalisierung der Geschwindigkeitswechsel GÜ erforderlich.

Abschnitt ESTW-UZ München Südwest, ESTW-A Tutzing

Zwischen der Stellbereichsgrenze zum ESTW-A Starnberg und dem Bf Tutzing erfolgt eine Anpassung der Lf-Signalisierung für die neuen Streckengeschwindigkeiten. Im Bf Tutzing erfolgt auf dem nördlichen Bahnhofskopf ein Umbau der Weichen. Es sind dafür zwei Varianten vorgesehen:

- Variante 1:
Unmittelbar nördlich der Weichenverbindung 1 / 2 wird durch eine zusätzliche Weichenverbindung ein Trapez hergestellt. Die vorhandenen Weichen 4, 5 und 6 werden durch Weichen für Geschwindigkeiten mit 110 km/h ersetzt. Dabei tauschen die Einbindung des Gleises 1 in das Streckengleis und die Weichenverbindung zwischen den Gleisen 2 und 3 die Reihenfolge. Der Bahnsteig 2 wird eingekürzt, um Platz für die neue Weichenverbindung zu schaffen.
- Variante 2:
Zusätzlich zum in Variante 1 beschriebenen Weichentrapez wird ein zweites Weichentrapez hinter der Weichenverbindung 1 / 2 für Geschwindigkeiten mit 80 km/h angeordnet. Die Gleise 1 und 4 werden mit Weichen für Geschwindigkeiten von 100 km/h an die Streckengleise eingebunden. Am Gleis 4 wird ein neuer Außenbahnsteig errichtet; dafür entfällt das Gleis 5.

Die Standorte der Einfahrsignale sowie der Einfahrversignale und der zugehörigen Wiederholer sind an die neue Weichenlage anzupassen. Weiterhin sind die Signalisierungen der Ein- und Ausfahrtsignale an die neuen Weichengeschwindigkeiten anzupassen. Auf dem südlichen Bahnhofskopf wird in Variante 2 das Gleis 5 ersatzlos aufgelassen und die Weiche 12 durch eine für 100 km/h ersetzt. Unabhängig von den Varianten wird auf der Südseite eine zusätzliche Weichenverbindung für 100 km/h in Fahrtrichtung hinter den vorhandenen Weichen vorgesehen. Die Standorte der dort vorhandenen Vorsignale sind anzupassen. Die Standorte der Einfahrsignale sowie die Signalisierungen der Ein- und Ausfahrtsignale sind entsprechend anzupassen.

An der Abzweigstelle Unterzeismering wird das Trapez aufgelöst und durch eine Weichenverbindung für 100 km/h von der Strecke 5453 auf die Strecke 5504 ersetzt. Die Signalisierungen der deckenden Hauptsignale und der zugehörigen Vorsignale sind entsprechend anzupassen. Ab km 43,2 in Richtung Stellbereichsgrenze zum ESTW-Z Weilheim erfolgt eine Anhebung der Streckengeschwindigkeit auf 140 km/h. Die Lf-Signalisierung ist entsprechend anzupassen.

Abschnitt ESTW-Z Weilheim

Von der Stellbereichsgrenze zum ESTW-A Tutzing bis zum km 47,1 wird die Streckengeschwindigkeit auf 140 km/h angehoben. Die Lf-Signalisierung ist entsprechend anzupassen. Für die nachfolgenden Geschwindigkeitswechsel auf 110 km/h ist eine GÜ erforderlich. Weitergehende Anpassungen bis zum Bf Weilheim erfolgen nicht.

Telekommunikationstechnik:

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

Elektrische Energieanlagen (50 Hz Anlagen):

Die neuen Bahnsteigverlängerungen in Starnberg Nord erhalten eine regelkonforme Beleuchtungsanlage sowie Zugzielanzeiger, Fahrkartenautomaten etc.

Die vorhandene Bahnsteigausstattung in Tutzing bleibt bestehen, lediglich auf dem rückzubauenden Teil wird auch die Ausstattung rückgebaut.

Maschinentechnische Anlagen:

Es sind keine Maßnahmen an maschinentechnischen Anlagen erforderlich.

Oberleitungsanlagen (16,7 Hz inkl. OSE):

Um die Geschwindigkeitsanhebung zu erreichen, werden in den Bögen teilweise die Überhöhungen angepasst. Dafür sind im Oberbau Gleisdurcharbeitungen vorgesehen. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wird angenommen, dass bei Änderungen der Überhöhungen bis 40 mm keine Anpassungen an der OLA erforderlich werden.

Die zwischen Pasing und Gräfelfing vorhandene Einheitsfahrleitung ist nach heutigem Regelwerk für den Neubau unzulässig. Werden bauliche Maßnahmen an der OLA notwendig, ist daher ein Umbau im Bestand nicht ohne weiteres möglich. Ein regelwerkskonformer Neubau der OLA ist weiterhin auch notwendig, wenn höhere Geschwindigkeiten vorgesehen sind, ohne dass dafür Änderungen am Oberbau notwendig wären. Dies begründet sich nach Regelwerk 997.0120 (Seite 9,

Stand 2020): Es ist vorgeschrieben, dass „im Falle einer Geschwindigkeitserhöhung in einer Bestandsanlage [...] die Oberleitungsanlage [...] nach aktuell gültigen und TSI zertifizierten Oberleitungsbauarten anzupassen [ist]“. Hinzu kommt, dass die zulässige Befahrgeschwindigkeit dieser Bauart in verschiedenen Veröffentlichungen mit 110 bzw. 120 km/h angegeben ist und damit unterhalb der angestrebten 140-160 km/h liegt. Im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie wird daher von einem regelwerkskonformen Neubau ausgegangen. Die neuzubauende Anlage wird mehr Mastpaare benötigen als die Bestandsanlage, da Längsspannweiten im Bereich von 90 m nach heutigem Regelwerk nicht realisierbar sind. Zudem ist auch die Quersfeldbauweise im Neubau nicht mehr zulässig, da nach Regelwerk (Ril 997.0111) die Oberleitungen der Hauptgleise untereinander sowie die Oberleitungen von Haupt- und Nebengleisen mechanisch voneinander zu trennen sind. Die vier Gleise sind somit in Einzelmastbauweise zu bespannen. Dies bedeutet, dass im gesamten Baubereich die Quersfelder durch Einzelmaste, Mehrgleisenausleger oder Portale ersetzt werden müssen. Im viergleisigen Bereich zwischen Pasing und Gräfeling ergibt sich somit ein Neubau der OLA für alle Gleise, da die Quersfelder vollständig aufgelöst werden müssen, wenn die Fahrleitung über einem Gleis neu errichtet werden muss. Daher wird von einem vollständigen Rück- und anschließenden Neubau der OLA für alle vier Gleise ausgegangen. Dies umfasst den Bereich zwischen km 8,5 (nach dem Ausfädeln der Strecke 5541, München-Westkreuz) und km 12,4.

Zwischen dem Hp Gräfeling und dem Bf Gauting wurde zwar auf allen vier Gleisen eine Re160 verbaut, jedoch ist auch diese Bauart nicht mehr TSI-zertifiziert. Für die Geschwindigkeitsanhebung ist daher die Re160 auf eine Re200 umzurüsten, Dazu wären die Stützpunkte anzupassen. Aufgrund der unzulässigen Längsspannweiten und unter Berücksichtigung der Lebensdauer der Anlage wird daher im weiteren Verlauf ebenfalls von einem vollständigen Neubau ausgegangen. Dies umfasst die freie Strecke bis zum Bf Gauting bei ca. km 18,6. Im Bf Gauting sind Kettenwerke gem. Bauart Re100 und Re160 vorhanden, jedoch sind erneut teilweise unzulässige Längsspannweiten vorhanden und die Kettenwerke noch immer in Quersfeldern aufgehängt. Da im Südkopf des Bf Gauting auch eine Spurplananpassung geplant ist, wird im Rahmen der Machbarkeitsstudie erneut davon ausgegangen, dass ein vollständig regelwerkskonformer Neubau erforderlich wird. Daher setzt sich der Bereich für einen vollständigen Neubau der OLA auf 4 Gleisen bis ca. km 19,2 fort. Zwischen km 19,2 und 19,4 erfolgt der Übergang auf den zweigleisigen Streckenabschnitt, wozu auch vier neue Weichen errichtet werden. Aufgrund der Spurplananpassung ist auch hier die OLA gesamthaft zu erneuern.

Insgesamt ergibt sich damit der Neubau der OLA für vier Gleise mit einer neuzubauenden Kettenwerkslänge von etwa 43,6 km. Hinzu kommt der Neubau von Kettenwerken im Bereich von vier Weichen. Es ist anzumerken, dass der Neubau auch notwendig ist, wenn nur auf zwei der vier Gleise eine Geschwindigkeitsanhebung vorgenommen werden sollte, da ein teilweiser Erhalt der Quersfelder nicht möglich ist.

Im weiteren Verlauf der Strecke wird davon ausgegangen, dass die vorhandenen Kettenwerke nach Bauart Re160 überwiegend durch einen Umbau der Stützpunkte auf eine Re200 ertüchtigt werden können. In Bereichen, in denen unzulässige Längsspannweiten vorliegen, wird jedoch analog zum ersten Abschnitt erneut ein regelkonformer Ersatzneubau angenommen. Zwischen km 19,4 und 47,1 ergibt sich somit in Summe ein Ersatzneubau von 13,4 km Kettenwerk inkl. 15 neuer Weichenkettenwerke. Außerdem ist auf 29,8 km der Umbau der Stützpunkte gem. Re200 vorgesehen. Aufgrund der Geschwindigkeitsanpassung ist davon auszugehen, dass sich die Blockabstände ändern und daher die Lage der elektrischen Bahnhofsgrenzen (Streckentrennungen) anzupassen ist. Dazu sind im weiteren Verlauf detaillierte Abstimmungen zwischen den Gewerken zu führen. Im Verlauf der weiteren Planung sollte darüber hinaus untersucht und mit DB Energie abgestimmt werden, ob im Falle eines umfassenden Neubaus zusätzliche Speise-/Verstärkungsleitungen berücksichtigt werden sollen. Auch eine Anpassung der Leistungsfähigkeit und damit eine Anpassung des OLA-

Temperaturbereiches ist mit DB Energie abzustimmen. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie kann nicht ausgeschlossen werden, dass ein vollständiger Neubau auf der gesamten Strecke erforderlich wird, beispielsweise um die erforderliche Leistungsfähigkeit zu gewährleisten. Darüber hinaus ist die 16. BimSchV zu berücksichtigen. Ggf. werden Maßnahmen zur Reduzierung elektromagnetischer Beeinflussungen, wie z.B. Rückleiterseile erforderlich.

Im Planungsbereich sind neue Lärmschutzwände vorgesehen. Die Position der Maststandorte ist in den weiteren Planungsphasen mit der LSW-Planung abzustimmen.

Umweltfachliche Beurteilung:

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

Grundstücksverhältnisse:

Im Bereich der neuen Lärmschutzwände ist geringfügig Fremdgrunderwerb erforderlich. Dabei wird bei den LSW auch ein 1 m breiter Wartungsweg auf der gleisabgewandten Seite berücksichtigt.

3.3 Kostenschätzung

Die Kostenschätzung zur Kapazitätssteigerung Pasing – Weilheim beläuft sich auf Gesamtkosten (ohne Planungskosten, Preisstand 2016) von ca. 174 Mio. Euro. Ohne Berücksichtigung der Lärmschutzwände auf der Strecke betragen die Kosten 70 Mio. Euro (ohne Planungskosten, Preisstand 2016).

Aufgrund der Länge des Planungsabschnitts ist von einem komplexen Bauablauf der OLA unter Berücksichtigung mehrerer Bauzwischenzustände auszugehen. In der Kostenschätzung wurden dafür keine Zuschläge bei der OLA berücksichtigt. Die Kostenschätzung zur OLA berücksichtigt keine Eurowippe, sowie keine Errichtung von Anlagen zur Bahnstromversorgung (Unterwerke, Schaltposten etc.).

Da auf der Strecke bisher nahezu keine Lärmschutzwände vorhanden sind, macht die Herstellung der LSW einen erheblichen Anteil der Gesamtkosten aus. Die Erstellung von LSW kann aber ggf. auch im Rahmen der Lärmsanierung erfolgen und so die Projektkosten entlasten. Aus diesem Grund wurden die LSW auf der Strecke separat ausgewiesen. Ausgenommen davon sind nur die LSW in den Bahnhöfen Gauting und Tutzing, da diese schon durch die Änderungen der Gleislagen erforderlich werden und daher nicht im Rahmen einer Lärmsanierung erstellt werden können.

Die Grobkostenschätzung wurde in folgende Abschnitte unterteilt:

- | | |
|--|-----------------|
| – Abschnitt Westkreuz bis nördlich Tutzing: | 48,3 Mio. Euro |
| – Abschnitt Tutzing bis Weilheim: Grundvariante Bf Tutzing dreigleisig: | 21,4 Mio. Euro |
| – Abschnitt Tutzing bis Weilheim: Variante Bf Tutzing viergleisig: | 24,2 Mio. Euro |
| – Lärmschutzwände Strecke außer den Bereichen Bf Gauting und Bf Tutzing: | 103,9 Mio. Euro |

Im Detail setzen sich die Kosten folgendermaßen zusammen:

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	1.011 T€	207 T€	1.218 T€
02.	Oberbau	3.490 T€	715 T€	4.205 T€
03.	Ingenieurbauwerke	7.872 T€	1.614 T€	9.486 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	1.547 T€	317 T€	1.864 T€
05.	Oberleitungsanlagen	21.277 T€	4.362 T€	25.639 T€
06.	Ausstattung	88 T€	18 T€	106 T€
07.	Maschinenteknik (Aufzug)	0 T€	0 T€	0 T€
08.	Grunderwerb	185 T€	38 T€	222 T€
	Summe Baukosten	35.469 T€	7.271 T€	42.740 T€
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	1.773 T€	364 T€	2.137 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	2.838 T€	582 T€	3.419 T€
	Gesamtkosten (netto)	40.080 T€	8.216 T€	48.297 T€

Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 20,5 %
 Komplexität des Vorhabens: mittel
 Baugrundeinfluss: 25%
 Baugrundverhältnisse: einfach
 Status: UVE

Tabelle 5 Kostenübersicht ohne Planungskosten Abschnitt Westkreuz bis nördlich Tutzing

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	569 T€	117 T€	686 T€
02.	Oberbau	4.891 T€	1.003 T€	5.894 T€
03.	Ingenieurbauwerke	7.744 T€	1.588 T€	9.332 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	1.457 T€	299 T€	1.756 T€
05.	Oberleitungsanlagen	970 T€	199 T€	1.169 T€
06.	Ausstattung	0 T€	0 T€	0 T€
07.	Maschinenteknik (Aufzug)	0 T€	0 T€	0 T€
08.	Grunderwerb	107 T€	22 T€	129 T€
	Summe Baukosten	15.739 T€	3.227 T€	18.966 T€
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	787 T€	161 T€	948 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	1.259 T€	258 T€	1.517 T€
	Gesamtkosten (netto)	17.785 T€	3.646 T€	21.431 T€

Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 20,5 %
 Komplexität des Vorhabens: mittel
 Baugrundeinfluss: 25%
 Baugrundverhältnisse: einfach
 Status: UVE

Tabelle 6 Kostenübersicht ohne Planungskosten Abschnitt Tutzing bis Weilheim: Grundvariante Bf Tutzing dreigleisig

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	891 T€	183 T€	1.073 T€
02.	Oberbau	6.515 T€	1.336 T€	7.851 T€
03.	Ingenieurbauwerke	7.223 T€	1.481 T€	8.704 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	1.728 T€	354 T€	2.082 T€
05.	Oberleitungsanlagen	1.380 T€	283 T€	1.663 T€
06.	Ausstattung	44 T€	09 T€	53 T€
07.	Maschinenteknik (Aufzug)	0 T€	0 T€	0 T€
08.	Grunderwerb	0 T€	0 T€	0 T€
	Summe Baukosten	17.782 T€	3.645 T€	21.427 T€
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	889 T€	182 T€	1.071 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	1.423 T€	292 T€	1.714 T€
	Gesamtkosten (netto)	20.094 T€	4.119 T€	24.213 T€

Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 20,5 %
 Komplexität des Vorhabens: mittel
 Baugrundeinfluss: 25%
 Baugrundverhältnisse: einfach
 Status: UVE

Tabelle 7 Kostenübersicht ohne Planungskosten Abschnitt Tutzing bis Weilheim: Variante Bf Tutzing viergleisig

	Bezeichnung	Kostenberechnung	Zuschlag	Gesamt
01.	Baufeldfreimachung / Rückbau / Erdbau / Kabeltiefbau	0 T€	0 T€	0 T€
02.	Oberbau	0 T€	0 T€	0 T€
03.	Ingenieurbauwerke	76.301 T€	15.642 T€	91.943 T€
04.	Leit- und Sicherungstechnik	0 T€	0 T€	0 T€
05.	Oberleitungsanlagen	0 T€	0 T€	0 T€
06.	Ausstattung	0 T€	0 T€	0 T€
07.	Maschinenteknik (Aufzug)	0 T€	0 T€	0 T€
08.	Grunderwerb	0 T€	0 T€	0 T€
	Summe Baukosten	76.301 T€	15.642 T€	91.943 T€
	Planungskosten (0% der Baukosten)	0 T€	0 T€	0 T€
	BÜW (5% der Baukosten)	3.815 T€	782 T€	4.597 T€
	PM/F (8% der Baukosten)	6.104 T€	1.251 T€	7.355 T€
	Gesamtkosten (netto)	86.220 T€	17.675 T€	103.896 T€

Faktor für Zuschlag Kostenermittlung gemäß ÖBB Handbuch Kostenermittlung: 20,5 %
 Komplexität des Vorhabens: mittel
 Baugrundeinfluss: 25%
 Baugrundverhältnisse: einfach
 Status: UVE

Tabelle 8 Kostenübersicht ohne Planungskosten Lärmschutzmaßnahmen

4 Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage

Bezüglich Verkehrsangebot und -nachfrage wurden keine Arbeiten getätigt.

5 Bewertung der Maßnahme und Wirtschaftlichkeit

Es ist keine Bewertung der Maßnahme vorgesehen.

6 Fazit und Empfehlungen

Die Erhöhung der Streckengeschwindigkeit Pasing – Starnberg sowie der Einbau von schneller befahrbarer Weichen in Gauting und in Tutzing führt zu einer deutlichen Reduktion der Reisezeiten bei der S-Bahn und beim übrigen Regionalverkehr. Die mit der Taktumstellung vom 20- auf den 15-Minuten-Takt bei der S-Bahn auftretenden Zugfolgekonflikte im Bereich von Starnberg sind dadurch lösbar.

Mit dem Bau einer vierten Bahnsteigkante in Tutzing ist auch eine vierte S-Bahn-Leistung pro Stunde und Richtung ab Starnberg See nach Tutzing – allerdings ohne Bedienung der Zwischenhalte Possenhofen und Feldafing – umsetzbar. Der Vorteil dieser Variante liegt zudem darin, dass für den Regelbetrieb kein Wendegleis in Starnberg See erforderlich ist.

Da auf der Strecke bisher nahezu keine Lärmschutzwände vorhanden sind, macht die Herstellung der LSW aufgrund der höheren Geschwindigkeiten 60 Prozent der Gesamtkosten aus. Die Erstellung von LSW sollte daher im Rahmen der Lärmsanierung erfolgen und kann so die Projektkosten entlasten.

Im Rahmen der von Deutscher Bahn und Freistaat 2022 gestarteten Initiative „Starke S-Bahn München – Programm 14plus“ gibt es die Maßnahme Verbesserung der Robustheit auf dem Korridor Pasing – Starnberg (Resilienzmaßnahme Pasing – Starnberg). Die Gutachter empfehlen eine Koordination der beiden Maßnahmen sowie wenn möglich eine Umsetzung von Teilen der U44 (z.B. schnellere Weichen in Gauting) bereits im Programm 14plus.

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	Frostschutzschicht
FÜ	Fernüberwachung
FV	Fernverkehr
FzÜ	Fahrzeitüberschuss
g	Gerade
GADA	Gewerbegebiet an der Autobahn
Gbf	Güterbahnhof
Gl.	Gleis
GK	Gauß-Krüger Koordinatensystem
GRI	Gegenrichtung
GÜ	Geschwindigkeitsüberwachung
GV	Güterverkehr
GVFG	Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz
GWB	Gleiswechselbetrieb
GWU	Gesamtwertumfang
h	Höhe
h	Stunde (hour)
Hbf	Hauptbahnhof
Hp	Haltepunkt
Hp (Signal)	Hauptsignal
Hast	Haltestelle
HVZ	Hauptverkehrszeit
Hz	Hertz
IBN	Inbetriebnahme
IBW	Innenbogenweiche
INA	Induktionssicherung 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	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
NeEM	Netzergänzende Maßnahme
NKU	Nutzen-Kosten-Untersuchung

Abkürzung

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

Abkürzung

SBSS	S-Bahn-Stammstrecke
SGV	Schienengüterverkehr
Sig	Signal
Sipo	Sicherungsstellen
SL	Speiseleitung
Sp	Schaltstellen
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
UVE	Umweltverträglichkeitserklärung
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
Uw	Unterwerk
UZ	Unterzentrale
v	Geschwindigkeit
v _e	Entwurfsgeschwindigkeit

Abkürzung

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 der Strecke Pasing – Tutzing – Weilheim	3
Abbildung 3	Layout der Starnberger Bahnhöfe im Status quo im Jahr 2022	6
Abbildung 4	Layout der Starnberger Bahnhöfe aus der VAST (Quelle BEG)	7
Abbildung 5	Optimiertes Geschwindigkeitsband Tutzing – München-Pasing der Grundtakt-S-Bahn	8
Abbildung 6	Optimiertes Geschwindigkeitsband Weilheim – München-Pasing des Regionalzugs	9
Abbildung 7	Optimiertes Geschwindigkeitsband Weilheim – München-Pasing des Expresszugs	9
Abbildung 8	Bildfahrplan Weilheim – München-Pasing (– München Hbf) in der Variante V1S ..	10
Abbildung 9	Netzgrafikausschnitt der Variante 1	11
Abbildung 10	Bildfahrplan Weilheim – München-Pasing (– München Hbf) in der Variante V1	12
Abbildung 11	Gleisbelegung des Bahnhofs Starnberg (See)	12
Abbildung 12	Netzgrafikausschnitt der Variante 2	13
Abbildung 13	Bildfahrplan Weilheim – München-Pasing (– München Hbf) in der Variante V2	14
Abbildung 14	Bildfahrplan Kochel – Tutzing in der Variante V2	14
Abbildung 15	Netzgrafikausschnitt der Variante 3	15
Abbildung 16	Bildfahrplan Weilheim – München-Pasing (– München Hbf) in der Variante V3	16
Abbildung 17	Gleisbelegung Tutzing samt zusätzlich erforderlicher Infrastruktur	16

Abbildung 18	Landschaftsschutzgebiete: a) LSG Planegger Holz, b) LSG Kreuzlinger Forst, c) LSG Würmtal (Quelle: BayernAtlas)	20
Abbildung 19	Landschaftsschutzgebiete: LSG Starnberger See und westlich angrenzende Gebiete (Quelle: BayernAtlas)	20
Abbildung 20	Biotopkartierung Bereich Gräfelfing (Quelle: BayernAtlas)	21
Abbildung 21	Biotopkartierung Bereich Gauting (Quelle: BayernAtlas).....	21
Abbildung 22	Biotopkartierung Bereich Starnberg (Quelle: BayernAtlas)	22
Abbildung 23	Biotopkartierung (Quelle: BayernAtlas).....	22
Abbildung 24	Flora-Fauna-Habitat Schutzgebiete Bereich Starnberg, a) Moore und Wälder der Endmoräne bei Starnberg (7934-371), b) Starnberger See (8133-97) (Quelle: BayernAtlas)	23
Abbildung 25	Flora-Fauna-Habitat Schutzgebiete Bereich Feldafing, c) Moränenlandschaft zwischen Ammersee und Starnberger See (8033-371) (Quelle: BayernAtlas).....	23
Abbildung 26	Trinkwasserschutzgebiete a) Königswieser Forst, b) Garatshausen (Quelle: BayernAtlas)	24
Abbildung 27	Bodendenkmäler (Quelle: BayernAtlas).....	25

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Zugzahlen München-Pasing (Fernbahn) bzw. München Westkreuz (S-Bahn) nach Kochel bzw. Weilheim im Fahrplan 2022	5
Tabelle 2	Zugzahlen Kochel bzw. Weilheim nach München-Pasing (Fernbahn) bzw. München Westkreuz (S-Bahn) im Ohnefall.....	6
Tabelle 3	Übersicht Angebotsvarianten	6
Tabelle 4	Stellbereiche der ESTW	19
Tabelle 5	Kostenübersicht ohne Planungskosten Abschnitt Westkreuz bis nördlich Tutzing	34
Tabelle 6	Kostenübersicht ohne Planungskosten Abschnitt Tutzing bis Weilheim: Grundvariante Bf Tutzing dreigleisig	34
Tabelle 7	Kostenübersicht ohne Planungskosten Abschnitt Tutzing bis Weilheim: Variante Bf Tutzing viergleisig.....	35
Tabelle 8	Kostenübersicht ohne Planungskosten Lärmschutzmaßnahmen	35