

Knoten München

4-gleisiger Ausbau Daglfing - Johanneskirchen

Vorplanung

Stufe 1: Grobvariantenuntersuchung

Variantauswahlverfahren Abschlussbericht

Projektbezeichnung: 4-gleisiger Ausbau Daglfing - Johanneskirchen
Projektnummer: G.016178300
Streckenummer: 5554 München Ost Pbf - München-Daglfing, W 22, S-Bahn
5556 München-Johanneskirchen (Nordost), W 216 - Flughafen
München Terminal, S-Bahn
5560 (Fürstenfeldb.) Abzw Block Steinwerk - Abzw M-Waldtrudering,
W 72, G-Bahn

Datum: 24.04.2020



OE, Standort: DB Netz AG, J.NG-S-S

Projektleiter: 

(Unterschrift)

Verfasser:



Arbeitsbereich für
Intelligente Verkehrssysteme

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	5
Anhänge	6
Abkürzungsverzeichnis	7
1 Einleitung	9
1.1 Aufgabenbeschreibung	9
1.2 Methodik Variantenauswahlverfahren	10
1.2.1 Bewertungsverfahren	11
1.2.2 Kriterienkatalog („Zielsystem“)	12
1.2.3 Fachliche Beurteilung (Ermittlung Mengengerüst)	13
1.2.3.1 Ermittlung der Zielerträge	13
1.2.3.2 Klassifikationsschema	13
1.2.3.3 Generelle Machbarkeit / Genehmigungsfähigkeit fraglich	15
1.2.3.4 Fachbereich Kosten & Risiken	15
1.2.3.5 Wertsynthese	16
1.2.4 Gewichtung.....	16
1.2.5 Sensitivitätsanalyse	19
1.2.6 Variantenempfehlung	19
2 Variantenauswahlverfahren	20
2.1 Kurzbeschreibung Varianten	20
2.1.1 Variante GV1 - ebenerdiger Ausbau („Ebenerdig“)	20
2.1.2 Variante GV2 - Ausbau in Troglage („Trog“)	20
2.1.3 Variante GV 3 - Ausbau im Tunnel („Tunnel“)	21
2.2 Kriterienkatalog	22
2.3 Fachliche Beurteilung	22
2.3.1 Fachbereich Verkehr & Technik.....	22
2.3.1.1 Hauptkriterium „Eisenbahntechnik - Infrastruktur“	22
2.3.1.2 Hauptkriterium „verkehrliche Erschließung“	23
2.3.1.3 Hauptkriterium „Betriebsführung“	23
2.3.1.4 Hauptkriterium „außergewöhnliche Betriebszustände“	23
2.3.1.5 Hauptkriterium „Bauausführung“	23
2.3.1.6 Hauptkriterium „Fremdgrund“	23
2.3.1.7 Zusammenfassende Darstellung	24
2.3.2 Fachbereich Raum & Umwelt	26
2.3.2.1 Hauptkriterium „Mensch - Gesundheit & Wohlbefinden“	26
2.3.2.2 Hauptkriterium „Mensch - Raumentwicklung“	26
2.3.2.3 Hauptkriterium „Mensch - Raumnutzungen“	26
2.3.2.4 Hauptkriterium „Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt“	26
2.3.2.5 Hauptkriterium „Wasser“	27
2.3.2.6 Hauptkriterium „Stadt- und Landschaftsbild“	27
2.3.2.7 Hauptkriterium „Boden“	27
2.3.2.8 Hauptkriterium „Luft und Klima“	27
2.3.2.9 Hauptkriterium „Sach- und Kulturgüter“	28
2.3.2.10 Zusammenfassende Darstellung.....	28
2.3.3 Fachbereich Kosten & Risiken	30
2.3.3.1 Kosten.....	30
2.3.3.2 Risiken	30
2.3.4 Zusammenfassende Darstellung	30
2.4 Gewichtung	33
2.5 Sensitivitätsuntersuchung.....	38
2.5.1 Schritt 1: Variation von Einstufungen der fachlichen Beurteilung	39
2.5.2 Schritt 2: Verknüpfung fachliche Beurteilung mit Gewichtungen	40

2.5.2.1	Gewichtung Universität Innsbruck.....	40
2.5.2.2	Gewichtung BA Bogenhausen	42
2.5.2.3	Gewichtungsbandbreiten.....	43
2.5.3	Schritt 3: Gewichtung Fachbereiche.....	43
2.5.3.1	Gewichtung Universität Innsbruck.....	44
2.5.3.2	Gewichtung BA Bogenhausen	45
3	Schlussfolgerung.....	47
3.1	Fachliche Beurteilung	47
3.2	Sensitivitätsuntersuchung.....	47
3.3	Fazit.....	47
	Literatur	48

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage im Netz (Quelle: © OpenStreetMap-Mitwirkende, 10/2019)	9
Abbildung 2: schematische Darstellung des Variantenauswahlprozesses beim Projekt viergleisiger Ausbau Daglfing - Johanneskirchen (orange = Auftrag Methodikexperte, grau = Auftrag Strecken- und Umweltplaner).....	11
Abbildung 3: Hierarchische Gliederungsstruktur des Kriterienkataloges.....	13
Abbildung 4: Bewertungsskala der fachlichen Beurteilung (Zielerfüllungsgrade).....	14
Abbildung 5: schematische Darstellung der Verknüpfung von fachlicher Beurteilung (links) und Gewichtung (rechts).....	17
Abbildung 6: beispielhafte, schematische Darstellung des Gewichtungsvorganges.....	17
Abbildung 7: Umrechnung der Gewichtungsstufen in Relativwerte	18
Abbildung 8: fiktives Beispiel zur Verdeutlichung der durch die Gewichtung entstehenden Unterschiede in Abhängig von den Ergebnissen der fachlichen Beurteilung.....	18
Abbildung 9: Visualisierung Variante GV1, Station Engelschalking / neue EÜ Brodersenstraße (Quelle: DB Netz AG, 2020)	20
Abbildung 10: Visualisierung Variante GV2, Station Johanneskirchen (Quelle: DB Netz AG, 2020)	21
Abbildung 11: Visualisierung Variante GV3, Station Daglfing (Quelle: DB Netz AG, 2020) ..	22
Abbildung 12: Fachliche Beurteilungsergebnisse Verkehr & Technik, Ebene Teilkriterien....	25
Abbildung 13: Fachliche Beurteilungsergebnisse Raum & Umwelt, Ebene Teilkriterien	29
Abbildung 14: Fachliche Beurteilungsergebnisse, Ebene Hauptkriterien (Spinnendarstellung)	31
Abbildung 15: Ergebnisse fachliche Beurteilung sowie Kosten-Wirksamkeitsverhältnis	32
Abbildung 16: Gewichtungsbogen (Mustervorlage)	34
Abbildung 17: Gewichtungsvorschlag inkl. Bandbreite gemäß Besprechung vom 4.9.2018.	36
Abbildung 18: Darstellung "Nicht-Gewichtung" (Regler verbleiben in Mittelstellung).....	36
Abbildung 19: Darstellung Gewichtung Universität Innsbruck (9 = extrem wichtig, 1 = unwichtig)	37
Abbildung 20: Darstellung Gewichtung BA Bogenhausen (9 = extrem wichtig, 1 = unwichtig)	38
Abbildung 21: Sensitivitätsanalyse Schritt 1 - Abänderung der Einstufungen der fachlichen Beurteilung	39
Abbildung 22: Sensitivitätsanalyse Schritt 2 - Verknüpfung fachliche Beurteilung mit Gewichtungen	40
Abbildung 23: Ergebnisauswertung unter Zugrundelegung Gewichtung Universität Innsbruck	41
Abbildung 24: Ergebnisauswertung unter Zugrundelegung Gewichtung BA Bogenhausen..	42
Abbildung 25: Sensitivitätsanalyse Schritt 3 - Gewichtung der Fachbereiche.....	43
Abbildung 26: Sensitivitätsuntersuchung unter Zugrundelegung Gewichtung Universität Innsbruck und Gewichtung der Fachbereiche (Grenzverhältnis für Betrachtung ohne Kosten, Nutzwertbetrachtung)	45
Abbildung 27: Sensitivitätsuntersuchung unter Zugrundelegung Gewichtung BA Bogenhausen und Gewichtung der Fachbereiche (Grenzverhältnis für Betrachtung ohne Kosten, Nutzwertbetrachtung)	46

Anhänge

Anhang 1: Kriterienkatalog

Anhang 2: Fachliche Beurteilungen

Abkürzungsverzeichnis

A

ABS	Ausbaustrecke
Abs.	Absatz
AEG	Allgemeines Eisenbahngesetz
AG	Auftraggeber

B

BAst	Betriebliche Aufgabenstellung
BE	Baustelleneinrichtung
BE-Fläche	Baustelleneinrichtungsfläche
BEG	Bayerische Eisenbahngesellschaft
Bf	Bahnhof
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
BNatSchG	Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz)
BOS	Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben

D

d	Durchmesser
DB AG	Deutsche Bahn AG
DIN	Deutsches Institut für Normung

E

EBA	Eisenbahn-Bundesamt
EIU	Eisenbahn-Infrastrukturunternehmen
EN	Europäische Norm
EP	Entwurfsplanung
ERA	Empfehlung für Radverkehrsanlagen
EÜ	Eisenbahnüberführung
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen / Energieversorgungsunternehmen

F

Fa.	Firma
-----	-------

G

ggf.	gegebenenfalls
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GV	Grobvariante

H

Hz	Hertz
----	-------

I

i.d.R.	In der Regel
--------	--------------

K

kg	Kilogramm
KG	Kommanditgesellschaft
KGK	Kostengruppenkatalog
KKK	Kostenkennwertekatalog
km	Kilometer

L

LHM	Landeshauptstadt München
-----	--------------------------

LKW Lastkraftwagen
l.d.B. links der Bahn
LST Leit- und Sicherungstechnik

M

MDFG München-Daglfing
MEGS München-Englschalking
MJK München-Johanneskirchen

N

Nr. Nummer

O

OBW Offene Bauweise

P

P+R Park and Ride
Pbf Personenbahnhof

R

R Radius
RASt06 Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen
r.d.B. rechts der Bahn
Ril Richtlinie
RLW Richtlinien für den ländlichen Wegebau
RoR Rangieren ohne Rangierfunkgruppen
RSTW Relaisstellwerk

S

SEM städtebauliche Entwicklungsmaßnahme
SGV Schienengüterverkehr
SSW Schallschutzwand
STW Stützwand
SÜ Straßenüberführung

T

t Tiefe
TEN Transeuropäisches Netz / Transeuropäisches Eisenbahnnetz
TSI SRT Technische Spezifikationen für die Interoperabilität - Safety Railway Tunnels

U

UIC Internationaler Eisenbahnverband
UVPG Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung

V

v Geschwindigkeit
VAst Verkehrliche Aufgabenstellung
v_e Entwurfsgeschwindigkeit

W

WHZ Weichenheizung

Z

z.B. zum Beispiel

1 Einleitung

1.1 Aufgabenbeschreibung

Der zweigleisige Abschnitt München-Daglfing – München-Johanneskirchen ist Teil der Güterverkehrsstrecke Olching – München-Trudering (Abzweig Waldtrudering) (Strecke 5560) und liegt im Transeuropäischen Netz (TEN) als Teil des Brennernordzulaufs.

Der Ausbau des zweigleisigen Abschnitts Daglfing-Johanneskirchen zu einer viergleisigen Strecke ist Bestandteil eines Entwicklungskonzeptes der Schieneninfrastruktur im östlichen Knotenbereich Münchens. S-Bahn und Güterverkehr können dadurch künftig separiert und auf jeweils eigenen Gleisen geführt werden, sodass heutige Kapazitätsengpässe beseitigt werden. Auch die Anbindung des Umschlagbahnhofs München-Riem an den Nordring (Daglfinger Kurve) und an die Strecke München – Rosenheim (Truderinger Kurve) wird im Rahmen des Entwicklungskonzeptes entscheidend verbessert. Darüber hinaus wird die Leistungsfähigkeit des Nordrings durch die Herstellung einer Zweigleisigkeit zwischen München-Daglfing und München-Trudering erhöht. Nur mit der Realisierung dieses Entwicklungskonzeptes in Gänze sind die für 2030 prognostizierten Zugzahlen des SGV und SPNV im östlichen Knotenbereich Münchens fahrbar. Das Vorhaben ist im Bundesverkehrswegeplan 2030 in den vordringlichen Bedarf eingeordnet.

Das Projekt erstreckt sich in Nord-Süd-Richtung vom Heizkraftwerk im Norden bis zur BAB A94 im Süden (Abbildung 1). Das Projekt liegt im nördlichen Bereich auf Gebietskörperschaft der Gemeinde Unterföhring sowie im Übrigen auf Gebietskörperschaft der Landeshauptstadt München. Der Bereich westlich des Projektes ist bis auf vereinzelte Grünanlagen vollständig bebaut. Östlich des Projektes liegt eine lockere Bebauung sowie Flächen mit landwirtschaftlicher Nutzung vor. Südlich angrenzend wird an das Nachbarprojekt Daglfinger und Truderinger Kurve angeschlossen.



Abbildung 1: Lage im Netz (Quelle: © OpenStreetMap-Mitwirkende, 10/2019)

Die Notwendigkeit zur Durchführung entsprechend strukturierter Auswahlverfahren ergibt sich aus rechtlichen wie bahninternen Vorgaben:

- § 18 Satz 2 AEG gibt ein allgemeines Abwägungsgebot vor
- Sonderregelungen schreiben teilweise spezielle Alternativenprüfungen vor bzw. beeinflussen diese durch sog. Abwägungsdirektiven:
- § 34 Abs. 3 Bundesnaturschutzgesetz - BNatSchG (erhebliche Beeinträchtigung Natura-2000-Gebiet)
- § 16 Abs. 1 Nr. 7 Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz - UVPG (UVP-pflichtige Vorhaben)
- § 50 Satz 1 BImSchG (sog. Trennungsgrundsatz)
- Die HLI 1 - Informationen zu aktueller Rechtsprechung und Handreichung zur Alternativenprüfung der Deutschen Bahn AG (2018) gibt vor, dass im Zuge von Planungen „alle ernsthaft in Betracht kommenden Alternativlösungen“ zu betrachten sind. Nicht erforderlich sei es im Gegenzug, alle denkbaren Möglichkeiten zu untersuchen.

Zusammenfassend ist es somit Aufgabe des durchzuführenden Variantenauswahlverfahrens, zu prüfen,

1. ob sich das Vorhaben in einer anderen Gestalt (z.B. Tunnel statt oberirdischer Führung) verwirklichen lässt und
2. welche Wirkungen hinsichtlich der Anforderungen und Zielsetzungen im Vergleich daraus resultieren.

Der vorliegende Bericht beschreibt die dazu entwickelte methodische Vorgehensweise, dokumentiert die Durchführung und erläutert das Ergebnis.

1.2 Methodik Variantenauswahlverfahren

Der Planungs- und Auswahlprozess ist in mehrere Bearbeitungsschritte untergliedert:

1. die Festlegung des Bewertungsverfahrens
2. die Erstellung einer Beurteilungsmethode durch Definieren von Kriterien und Indikatoren zur Abbildung der Anforderungen sowie gesellschaftlicher, ökonomischer und ökologischer Aspekte
3. die technische Planung der drei Varianten (ebenerdige Lage, Trog- bzw. Tunnellage)
4. die fachliche Beurteilung der Varianten durch Strecken- und Umweltplaner
5. die anhand der Verknüpfung von fachlicher Beurteilung, unterschiedlicher Gewichtungsszenarien und Durchführung einer Sensitivitätsanalyse zu erarbeitende Empfehlung einer Auswahltrasse

Wie in der folgenden Abbildung dargestellt, erfolgt die Entwicklung der Methodik zum Variantenauswahlverfahren separat und im gegenständlichen Projekt auch vor Beginn der eigentlichen Planung (Strecken- und Umweltplanung).

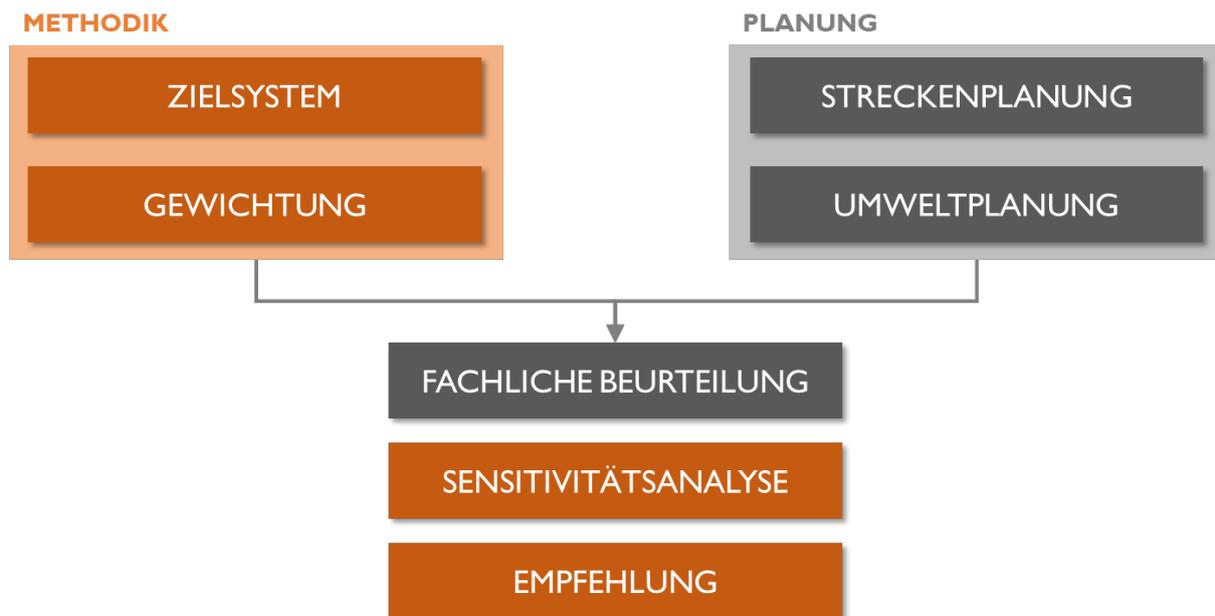


Abbildung 2: schematische Darstellung des Variantenauswahlprozesses beim Projekt viergleisiger Ausbau Daglfing - Johanneskirchen (orange = Auftrag Methodikexperte, grau = Auftrag Strecken- und Umweltplaner)

Erst nach Vorliegen aller auf einem einheitlichen Standard geplanten Varianten erfolgt die Anwendung des Bewertungsverfahrens durch fachliche Beurteilung, Sensitivitätsanalyse sowie Ausarbeitung der abschließenden Variantenempfehlung.

1.2.1 Bewertungsverfahren

Die komplexen technischen Rahmenbedingungen großer Infrastrukturprojekte sowie deren Einbettung in ein Spannungsfeld oft höchst widersprüchlicher gesellschaftlicher, ökonomischer wie auch ökologischer Interessen stellen eine anspruchsvolle planerische wie auch methodische Herausforderung für alle Beteiligten dar.

Die methodischen Anforderungen an Trassenauswahlverfahren können daher in zwei Kategorien eingeteilt werden:

1. Rational begründete Anforderungen wie Transparenz, Nachvollziehbarkeit, Strukturkonsistenz und hohe Messgenauigkeit
2. Spezifische Anforderungen wie Beteiligung, effizienter Mitteleinsatz sowie technische und genehmigungsrechtliche Erfordernisse.

Bereits seit mehreren Jahrzehnten kommen ökonomische Analyseverfahren im Zuge der Infrastrukturprojektentwicklung zum Einsatz. Bei diesen auf rein monetären Kostenelementen beruhenden Verfahren werden die Kosten den Erlösen je Variante gegenübergestellt. Weitere nicht monetär bewertbare Aspekte bleiben jedoch zumeist unberücksichtigt, sodass die alleinige Anwendung derartiger Verfahren fachlich oftmals nicht zu begründen ist (Jankowski, 1992). Zu diesem Schluss kommt unter anderem auch ein Bericht der Europäischen Verkehrskonferenz 2004 (ECMT, 2004).

Diese zunehmende Kritik an den rein auf ökonomische Wirkungen fokussierten Bewertungsverfahren führte in den letzten Jahren zu einer Weiterentwicklung der klassischen „Kosten-Nutzen-Analyse“ in vielen westlichen Staaten, um neben den weiterhin präsenten monetären Kriterien auch Aspekte der Regionalentwicklung bzw. der Beeinträchtigung von Schutzgütern (z.B. Tiere, Pflanzen, Lebensraum etc.) zu integrieren (Hayashi et. al., 2000, S. 87).

Die Änderung rechtlicher Rahmenbedingungen – stellvertretend seien hier die Raunordnungs- und Planfeststellungsverfahren sowie die Umweltverträglichkeitsprüfung genannt – sowie eine geänderte öffentliche Einstellung zu gesellschaftlichen wie raum- und umweltbezogenen Wirkungen von Verkehrsinfrastrukturprojekten stellten neue Anforderungen an die Planungsverfahren (Vickerman, 2000, S. 7). Diese erfordern eine gesamtheitliche und somit nicht mehr primär auf die monetären Wirkungen bezogene Betrachtung von Vorhaben.

Auf Basis dieser Anforderungen und Rahmenbedingungen wurde die Durchführung des Variantenauswahlverfahrens im gegenständlichen Vorhaben auf Basis einer Kosten-Wirksamkeitsbetrachtung empfohlen. Diese ist Teil der sogenannten multikriteriellen Bewertungsverfahren („Multi-criteria decision analysis“, Abkürzung „MCDA“) und dient

- der Strukturierung des Prozesses zur Entscheidungsfindung
- der Transparenz und Nachvollziehbarkeit des Verfahrens und ermöglicht eine
- Einbeziehung unterschiedlicher Anforderungen und Werthaltungen

Keinesfalls können durch derartige Bewertungsverfahren später durchzuführende Genehmigungsverfahren vorweggenommen oder ersetzt werden.

1.2.2 Kriterienkatalog („Zielsystem“)

Die Beurteilung der Varianten erfolgt vor dem Hintergrund eines mehrstufigen Zielsystems, bestehend aus in Fachbereiche gegliederten Haupt- und Teilkriterien inkl. Zielen sowie den dazugehörigen Indikatoren. Dieses im sogenannten „Kriterienkatalog“ abgebildete Zielsystem bildet das zentrale Element im Variantenauswahlverfahren und soll objektiv bewertbare Anforderungen an die künftige viergleisige Bahnstrecke München-Daglfing – München-Johanneskirchen abbilden.

Ausgehend von bereits für andere Eisenbahnhochleistungsstreckenprojekte erstellten Zielsystemen wurde ein auf die spezifischen Projektanforderungen abgestimmter Kriterienkatalog in Abstimmung mit dem Eisenbahnbundesamt (EBA), dem Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) sowie der DB Netz AG im Sommer 2018 entwickelt und mit der Landeshauptstadt München (LHM) abschließend diskutiert. Dieser ist im Anhang zu diesem Bericht beigefügt.

Grundlage für die Definition der Ziele bildeten die in gesetzlichen Bestimmungen, übergeordneten Programmen etc. enthaltenen übergeordneten Zielsetzungen und Anforderungen. Daraus wurden jene Ziele abgeleitet, die im Hinblick auf den Untersuchungsgegenstand „viergleisige Eisenbahnstrecke im städtischen Umfeld“ im Planungsraum potentiell von Bedeutung sein könnten, wobei eine inhaltliche Unabhängigkeit der Kriterien zueinander angestrebt wurde (Berücksichtigung der Grundsätze der Konkurrenz bzw. Komplementarität).

Das im Kriterienkatalog abgebildete Zielsystem ist in 4 Ebenen untergliedert:

- Fachbereich (Ebene 1)
- Hauptkriterium (Ebene 2)
- Teilkriterium (Ebene 3)
- Indikator (Ebene 4)

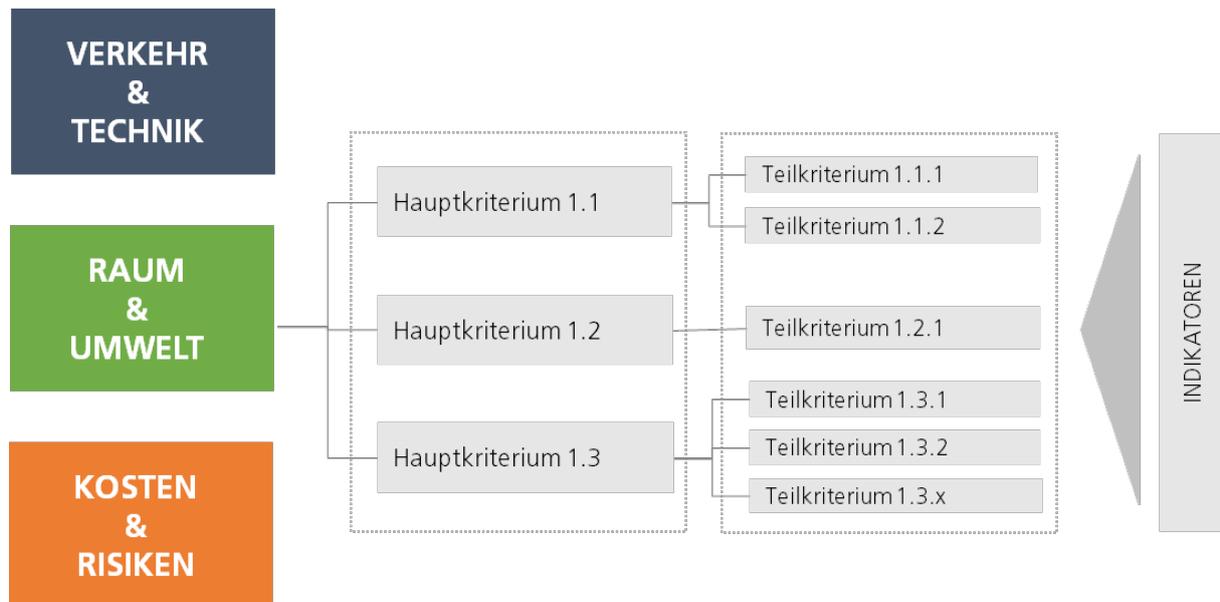


Abbildung 3: Hierarchische Gliederungsstruktur des Kriterienkataloges

Im Zuge der Erstellung des Zielsystems wurde darauf geachtet, dass die definierten Haupt- und Teilkriterien stets qualitativ bzw. quantitativ beschreibbar und überprüfbar sind.

1.2.3 Fachliche Beurteilung (Ermittlung Mengengerüst)

1.2.3.1 Ermittlung der Ziererträge

Bei der fachlichen Beurteilung werden für jede Trassenvariante die entsprechenden Wirkungen je Kriterium durch den Streckenplaner bzw. Fachplaner mit Hilfe von Indikatoren ermittelt und in das Mengengerüst als Ziererträge eingetragen. Die Darstellung erfolgt qualitativ (verbale Beschreibung der Auswirkungen) oder quantitativ (z.B. Kosten in EUR, Flächenverbrauch im gewidmeten Bauland in km² etc.).

1.2.3.2 Klassifikationsschema

Für die Trassenauswahl wird im gegenständlichen Projekt ein Verfahren mit formalisierter Wertsynthese angewandt. Dabei werden die unterschiedlichen Auswirkungen bzw. die Zierfüllungsgrade der einzelnen Varianten bei jedem Kriterium auf ein vergleichbares Maß gebracht (normiert). Für die Normierung (auch Klassifizierung genannt) wird eine fünfstufige Bewertungsskala herangezogen, deren Stufen folgend definiert festgelegt sind:

SEHR GUT		entspricht vollständig den Projektzielen
GUT		entspricht in hohem Maße den Projektzielen, kleinere Nachteile
DURCHSCHNITT		entspricht in wesentlichen Punkten den Projektzielen, in Teilbereichen aber auch relevante Nachteile
MÄSSIG		wesentliche Projektziele nur ungenügend erfüllt; relevante Nachteile
SCHLECHT		wesentliche Projektziele nicht erfüllt; schwerwiegende Nachteile; aber bei entsprechenden Vorteilen in anderen Themenbereichen akzeptierbar
		MACHBARKEIT / GENEHMIGUNGSFÄHIGKEIT in Frage gestellt

Abbildung 4: Bewertungsskala der fachlichen Beurteilung (Zielerfüllungsgrade)

Die Ermittlung der Klassenwerte kann grundsätzlich nach dem endogenen (ausgehend vom besten bzw. schlechtesten ermittelten Wert) bzw. exogenen (zuvor festgelegte Schwellenwerte unabhängig von den tatsächlich erreichten Werten) Prinzip erfolgen.

1.2.3.2.1 Endogene Normierung

Bei der quantitativen Bewertung erfolgt im Regelfall die Umrechnung der einzelnen Bewertungen in einen dimensionslosen Skalenwert (Klasse) mittels der folgenden Formel linear auf 5 Klassen aufgeteilt:

$$\text{Klasse} = 1 + 4 * \frac{\text{Zielerfüllung}_{\min} - \text{Zielerfüllung}_i}{\text{Zielerfüllung}_{\min} - \text{Zielerfüllung}_{\max}}$$

Dies bedeutet, dass

- die bei der Zielerfüllung schlechteste Variante (z.B. größte Flächeninanspruchnahme) mit dem Wert $\text{Zielerfüllung}_{\min}$ die schlechteste Klasse 1 erreicht
- die bei der Zielerfüllung beste Variante mit dem Wert $\text{Zielerfüllung}_{\max}$ die beste Klasse 5 erreicht und
- die dazwischenliegenden Varianten mit den rechnerisch und auf ganze Zahlen ab- oder aufgerundeten Werten die Zwischenklassen erreichen.

Bei der qualitativen Bewertung erfolgt die Einstufung der Varianten ebenfalls in fünf Klassen. Die Reihung der Varianten ergibt sich aus der qualitativen Beurteilung der Varianten (beste, mittlere, schlechteste bzw. den Zwischenstufen).

1.2.3.2.2 Exogene Normierung

Ist bei der quantitativen Bewertung der Unterschied zwischen der besten und der schlechtesten Variante bzw. die Differenz zwischen $\text{Zielerfüllung}_{\min}$ und $\text{Zielerfüllung}_{\max}$ zu klein, führt die Anwendung der endogenen Normierung zu einer übermäßigen Spreizung der Variantenbeurteilung. Dadurch besteht die Gefahr, tatsächliche Unterschiede trotz de-facto vorliegender Ähnlichkeit bzw. Gleichwertigkeit überzubewerten.

Die Grenze, ab wann dieser Sonderfall eintritt, ist abhängig vom jeweiligen Teilkriterium. Als Richtwert kann jedoch davon ausgegangen werden, dass ein Unterschied von weniger als 20 % zwischen dem Wert $Zielerfüllung_{min}$ und dem Wert $Zielerfüllung_{max}$ vorliegen soll, damit dieser Sonderfall zum Tragen kommt. In diesem Fall werden die Varianten mit gleicher Klasse eingestuft.

Je nach dem tatsächlich erreichten Zielerfüllungsgrad werden gleich gute, gleich mittlere oder gleich schlechte Bewertungen vergeben.

Wenn bei der qualitativen Bewertung der Unterschied zwischen der besten und der schlechtesten Variante zu klein ist, werden hier die Varianten ebenfalls mit gleicher Klasse eingestuft.

Es werden dann auch hier, je nach dem tatsächlich erreichten Zielerfüllungsgrad, gleich gute, gleich mittlere oder gleich schlechte Bewertungen vergeben.

1.2.3.3 Generelle Machbarkeit / Genehmigungsfähigkeit fraglich

Sollte im Zuge der fachlichen Beurteilung im Einzelfall die grundsätzliche Machbarkeit bzw. Genehmigungsfähigkeit zweifelhaft erscheinen, so wird die Einstufung durch Hinzufügen eines „!“ zur Klasse zusätzlich gekennzeichnet. Dies kann beispielsweise bei zwar vermuteten, aber noch nicht näher dokumentierten schwerwiegenden Problemen der Fall sein.

1.2.3.4 Fachbereich Kosten & Risiken

Grundsätzlich bestehen – auch in Abhängigkeit von der Wahl des Bewertungsverfahrens (Nutzwertanalyse / Kosten-Wirksamkeitsanalyse / Wirkungsanalyse / Kosten-Nutzen-Analyse) mehrere Möglichkeiten, um die Kosten und Risiken darzustellen und zu einer Gesamtbeurteilung zusammenzuführen. Investitionskosten, laufende Kosten und Risiken können sowohl monetär (in EUR-Beträgen) als auch normiert (analog zu den fachlichen Beurteilungen in den Fachbereichen Verkehr & Technik bzw. Raum & Umwelt in Stufen von 1 bis 5) und mittels verbaler Beschreibung dargestellt werden.

Je nach Kriterium und Methode zeigen sich unterschiedliche Vor- und Nachteile zu den dargestellten Varianten:

- Investitionskosten: die hier zur Anwendung kommende Kosten-Wirksamkeitsanalyse erfordert eine monetäre Darstellung.
- Laufende Kosten: Diese umfassen die Erhaltungskosten (berechnet als jährliche Kosten mittels Erhaltungskostenfaktoren bezogen auf die Investitionskosten der einzelnen Gewerke) und außerordentliche Betriebskosten wie z.B. Pumpkosten bei Tunneln mit Tiefpunkten.
- Risiken: diese können verbal, normiert oder monetär dargestellt werden. Für die verbale Darstellung spricht, dass diese jedenfalls auch die Grundlage für die normierte bzw. monetarisierte Analyse bildet und auch nach außen am einfachsten zu kommunizieren ist. Eine monetäre Darstellung birgt das Risiko eines hohen fachlichen Aufwandes und erhöhter Angreifbarkeit des Ergebnisses.

Umrechnungsschritte sollen generell vermieden werden, da diese nicht nur einen erhöhten fachlichen Aufwand in der Durchführung erfordern, sondern auch mit Informationsverlusten und zwangsläufig auch mit Wertungen verbunden sind. Bei Durchführung einer Kosten-Wirksamkeitsanalyse ergibt sich somit folgende Vorgehensweise:

- Investitionskosten und laufende Kosten werden als kapitalisierte Gesamtkosten dargestellt

- Risiken werden verbal beschrieben
- Die sonstigen Betriebskosten (Betriebsführungskosten wie z.B. Zugkosten, Personalkosten, Energiekosten) sind nicht variantenentscheidend bzw. werden teilweise bereits durch andere Kriterien (z.B. Energieverbrauch) erfasst, sodass diese nicht in einem separaten Kriterium dargestellt werden und auch nicht im Teilkriterium „Laufende Kosten“ enthalten sind.
- Die Kostenermittlung erfordert einen Kostenkennwertkatalog seitens der DB Netz AG. Es werden die reinen Investitionskosten herangezogen, Bauzinsen (jene Kosten, die entstehen, weil bei einzelnen schon fertiggestellten Bauabschnitten, die erst mit der Gesamtfertigstellung verkehrswirksam werden, das dafür eingesetzte Kapital während der Bauzeit verzinst werden müsste) nicht inkludiert. Zu berücksichtigen sind ein noch festzulegender Stichtag als Preisbasis sowie die Umlegung auf den Projektbauzeitplan bzw. daraus abgeleitete Jahreststranchen und deren Nominalisierung.
- Für die Kapitalisierung der laufenden Kosten wird ein Zeitraum von 30 Jahren festgelegt. Die Verwendung längerer Zeiträume ist aufgrund der großen Unsicherheiten fachlich nicht seriös zu argumentieren.
- Da die Kosten wie vorstehend erläutert als Geldbeträge ausgewiesen und Risiken verbal beschrieben werden, erfolgt in der gewählten Kosten-Wirksamkeitsanalyse keine Gewichtung des Fachbereiches Kosten & Risiken.

1.2.3.5 Wertsynthese

Die Vorgehensweise der Wertsynthese zur Ermittlung der Bewertungsstufen in den Hauptkriterien aus den Bewertungen der Teilkriterien erfolgt durch Bildung des arithmetischen Mittels, wobei in Abhängigkeit des Leitkriteriums auf ganzzahlige Werte gerundet wird. Um größere Unterschiede in den Zielerfüllungsgraden der Teilkriterien nicht gänzlich zu nivellieren erfolgt bei einem Unterschied des Leitkriteriums zum arithmetischen Mittel der anderen Teilkriterien > 2 zusätzlich eine Auf- bzw. Abwertung um eine Stufe.

Die definierten Leitkriterien sind im Kriterienkatalog (Anhang) mit * gekennzeichnet.

1.2.4 Gewichtung

In der Realität von Auswahlverfahren gehen Kriterien fast immer mit unterschiedlich hohen Gewichtungen ein. Diese können rational begründet sein (z.B. zur Verfügung stehende Budgetmittel) oder auch an subjektive Interessenlagen angelehnt sein. Das Verfahren der Kosten-Wirksamkeitsanalyse bietet die Möglichkeit, durch die Gewichtung der Kriterien die unterschiedlichen Werthaltungen der am Projekt Beteiligten bzw. der durch das Projekt Betroffenen in den Entscheidungsprozess miteinfließen zu lassen. Die dabei dokumentierten unterschiedlichen Interessenlagen und Werthaltungen sind Grundlage der Überprüfung der Ergebnisstabilität im Rahmen der Sensitivitätsanalyse.

Im Zuge der Wertsynthese werden bei formalisierten Verfahren wie der Kosten-Wirksamkeitsanalyse oder der Nutzwertanalyse die Gewichtungen mit den normierten fachlichen Beurteilungen rechnerisch „verknüpft“. Höher gewichtete Kriterien fließen dadurch stärker in die Summenbildung ein als gering gewichtete Kriterien.

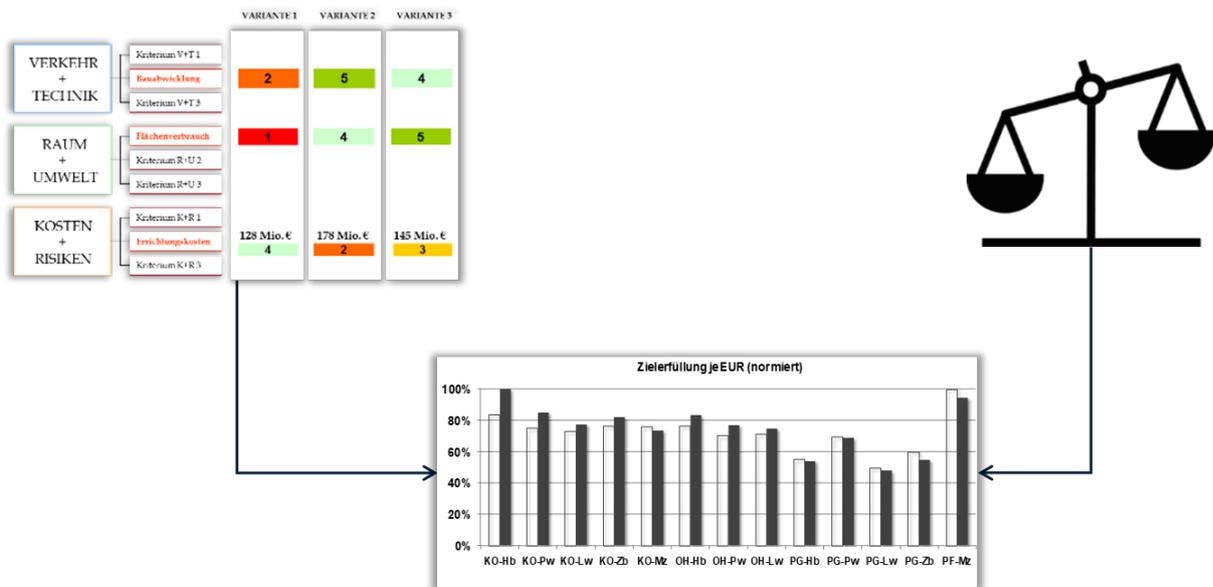


Abbildung 5: schematische Darstellung der Verknüpfung von fachlicher Beurteilung (links) und Gewichtung (rechts)

Es gibt mehrere Möglichkeiten zur Erfassung der Werthaltungen. Bewährt hat sich in den letzten Jahren der Einsatz des sogenannten „Reglermodells“. Es ist leicht verständlich, einfach in der Anwendung und verunmöglicht fehlerhafte Gewichtungen, die beispielsweise bei der Vergabe von Prozentwerten entstehen können.

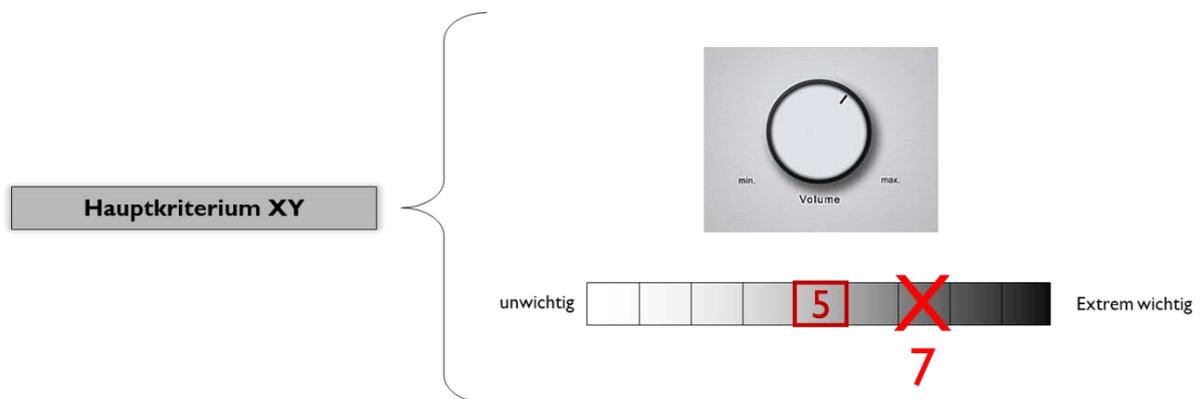


Abbildung 6: beispielhafte, schematische Darstellung des Gewichtungsvorganges

Im oben dargestellten Beispiel wird durch Ankreuzen dem Hauptkriterium ausgehend von der Grundstufe 5 nunmehr die Stufe 7 auf der neunteiligen Skala zugewiesen. Um die Gewichtung mit den Ergebnissen der fachlichen Beurteilung verknüpfen zu können, ist eine Umrechnung in Relativwerte erforderlich. Dies erfolgt je Fachbereich wie im folgenden Beispiel dargestellt:

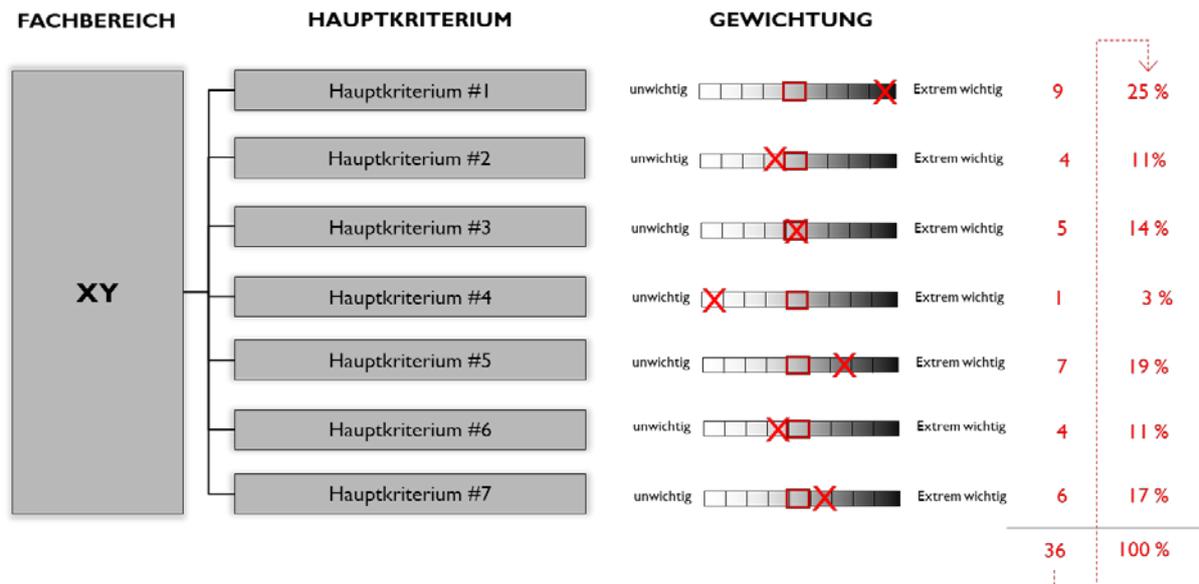


Abbildung 7: Umrechnung der Gewichtungsstufen in Relativwerte

Unterschiede entstehen dabei vor allem aus einer möglichst großen Spreizung der Gewichtung. Werden beispielsweise alle Kriterien in eine sehr hohe Einstellung gewichtet, ergibt dies keinen Unterschied zwischen den Kriterien zueinander, die Gewichtung bleibt somit praktisch ohne Einfluss auf das spätere Gesamtergebnis.

Sobald die Umrechnung in Relativwerte durchgeführt ist, kann die Gewichtung mit den Punkten aus der fachlichen Beurteilung mathematisch verknüpft werden. Die folgende Darstellung verdeutlicht anhand eines fiktiven Beispiels die dabei entstehenden Unterschiede im Vergleich zur „Nicht-Gewichtung“ (d.h. jedes Kriterium ist „gleich wichtig“):

FACHBEREICH	HAUPTKRITERIUM	ZIEL-ERFÜLLUNGS GRAD	GLEICHE GEWICHTUNG	PUNKTE	UNGLEICHE GEWICHTUNG	PUNKTE
XY	Hauptkriterium #1	5	X	14 % = 0,714	25 %	1,250
	Hauptkriterium #2	4		14 % 0,571	11 %	0,444
	Hauptkriterium #3	2		14 % 0,286	14 %	0,278
	Hauptkriterium #4	2		14 % 0,286	3 %	0,056
	Hauptkriterium #5	3		14 % 0,429	19 %	0,583
	Hauptkriterium #6	5		14 % 0,714	11 %	0,556
	Hauptkriterium #7	1		14 % 0,143	17 %	0,167
		Ø 3,143	100 %	Ø 3,143	100 %	Ø 3,333

Abbildung 8: fiktives Beispiel zur Verdeutlichung der durch die Gewichtung entstehenden Unterschiede in Abhängig von den Ergebnissen der fachlichen Beurteilung

Je höher die Punktzahl in der fachlichen Beurteilung in einem Kriterium, desto größer der Einfluss der Gewichtung.

Falls einzelne Hauptkriterien nicht gewichtet werden (keine der neun Stufen wird angekreuzt), wird automatisch die Ausgangsstellung (Stufe 5) für die weitere Berechnung herangezogen.

Sollte kein Hauptkriterium eines Fachbereiches gewichtet werden, ist die Durchschnittsgewichtung des Fachbereiches aller übrigen Gewichtungen zu verwenden.

1.2.5 Sensitivitätsanalyse

Die Sensitivitätsanalyse („Empfindlichkeitsanalyse“) ist eine in den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften gängige Methodik, um die Stabilität von (rechnerisch) ermittelten Ergebnissen und Kennzahlen bei Änderung einzelner Eingangsparameter zu überprüfen.

Im gegenständlichen Variantenauswahlverfahren kommt die Sensitivitätsanalyse sowohl in der fachlichen Beurteilung als auch in der Gewichtung und der Wertsynthese zur Anwendung:

1. Durch fachlich begründbare Variation einzelner Einstufungen der fachlichen Beurteilung kann der Einfluss auf das Gesamtergebnis überprüft werden: führt beispielsweise die Veränderung der Beurteilung in einem Hauptkriterium um eine Stufe zu einem geänderten Gesamtergebnis?
2. Durch das Verknüpfen der fachlichen Beurteilung mit unterschiedlichen Gewichtungsszenarien wird die Stabilität des Gesamtergebnisses ermittelt: kommt es bei Zugrundlegung verschiedener Gewichtungen zu verschiedenen Gesamtergebnissen bzw. wie groß ist die Schwankungsbreite? Grundlage hierfür bilden auszuarbeitende Gewichtungsszenarien.
3. Die Fachbereiche „Verkehr und Technik“ sowie „Raum und Umwelt“ werden von den am Projekt Beteiligten nicht zueinander gewichtet. Im Rahmen der Sensitivitätsuntersuchung wird jedoch analysiert, wie sich unterschiedliche Gewichtungsverhältnisse der Fachbereiche auf das Gesamtergebnis auswirken.

1.2.6 Variantenempfehlung

Die Bewertungspunkte werden in den Fachbereichen „Verkehr & Technik“ sowie „Raum & Umwelt“ jeweils als ungewichteter bzw. gewichteter Durchschnittswert dargestellt, d.h. die Summe aller Nutzenpunkte je Fachbereich und Variante wird durch die Anzahl der Kriterien dividiert. Damit ist die Beurteilung beider Fachbereiche quantitativ gleichwertig und nicht durch die Anzahl der Kriterien beeinflusst.

Mit dem sogenannten „Kosten-Wirksamkeits-Verhältnis“ werden die Kosten in Form der kapitalisierten Gesamtkosten mit den Nutzenpunkten (Addieren der Werte beider Fachbereiche) in Verhältnis gesetzt. Als letzter Schritt folgt die verbale Beschreibung der Realisierungsrisiken in Form einer klassischen Risikobewertung (vier Quadranten inkl. Eintrittswahrscheinlichkeit).

Die Ableitung einer Variantenempfehlung erfolgt somit nicht durch einen singulären Berechnungsakt, sondern leitet sich aus mehreren, ggf. auch schrittweise durchzuführenden Analysen im Zuge des Auswahlverfahrens ab.

Sollten Varianten lediglich geringe Unterschiede in den Kosten-Wirksamkeitsverhältnissen zueinander aufweisen, erfolgt eine vertiefte Betrachtung mittels der identifizierten Risiken.

2 Variantenauswahlverfahren

2.1 Kurzbeschreibung Varianten

Die detaillierte Beschreibung der im Rahmen der Stufe 1 der Vorplanung durch die Streckenplanung ausgearbeiteten Varianten ist im Erläuterungsbericht der Grobvariantenuntersuchung (ebenda, Anlage 1) enthalten. Es wird an dieser Stelle zum besseren Verständnis der nachfolgenden fachlichen Beurteilungen lediglich ein kurzer Auszug daraus angeführt.

Für alle Varianten gilt: der Anschluss an die bestehenden Anlagen im Norden sowie an die geplanten Anlagen im Süden erfolgt variantenneutral.

2.1.1 Variante GV1 – ebenerdiger Ausbau („Ebenerdig“)

Bei der Grobvariante ebenerdiger Ausbau kreuzen insgesamt 7 Straßen und Wege die Eisenbahnlinie. Alle Kreuzungsbauwerke werden als Eisenbahnüberführungen (EÜ) hergestellt, bestehende Bahnübergänge werden beseitigt.

Die neuen Stationen Johanneskirchen, Engelschalking und Daglfing verfügen über einen barrierefrei zu erreichenden Mittelbahnsteig und werden im unmittelbaren Nahbereich der bestehenden Halte errichtet.



Abbildung 9: Visualisierung Variante GV1, Station Engelschalking / neue EÜ Brodersenstraße (Quelle: DB Netz AG, 2020)

2.1.2 Variante GV2 - Ausbau in Troglage („Trog“)

Bei der Grobvariante Ausbau in Troglage tauchen die vier Streckengleise südlich der Querung mit der Kreisstraße M3 ab, um den Streckenabschnitt bis auf Höhe Stefan-George-Ring (westlich der Trasse) in einem rd. 3.500 m langen, 4-gleisigen Trogbauwerk zu durchfahren. Die maximale Längsneigung im Trogbauwerk beträgt ca. 12 ‰. Im nördlichen und südlichen Teilabschnitt des Trogbauwerks werden Überleitverbindungen zwischen allen Gleisen angeordnet.

Die Tieflage der in Troglage geführten Eisenbahntrasse wird maßgebend durch die querenden Straßen und Wege sowie das städtebaulich geprägte Umfeld bestimmt. Für eine möglichst

oberflächennahe Anordnung der Trasse werden die Gradienten der querenden Straßen und Wege – soweit verkehrlich, städtebaulich und technisch möglich – gegenüber dem bestehenden Gelände angehoben. Insgesamt kreuzen 6 Straßen und Wege die Eisenbahnlinie. Die Kreuzungsbauwerke werden als Straßenüberführungen (SÜ) über die in den Trog verlegte Gleistrasse hergestellt.

Die neuen Stationen Johanneskirchen, Engelschalking und Daglfing verfügen über einen barrierefrei zu erreichenden Mittelbahnsteig und werden im unmittelbaren Nahbereich der bestehenden Halte errichtet.



Abbildung 10: Visualisierung Variante GV2, Station Johanneskirchen (Quelle: DB Netz AG, 2020)

2.1.3 Variante GV 3 – Ausbau im Tunnel („Tunnel“)

Bei der Grobvariante Ausbau im Tunnel wird der Abschnitt zwischen Johanneskirchner Straße bis zur Eylauer Straße (westlich der Trasse) in einem rd. 2.672 m langen, 4-gleisigen Tunnel unterfahren. Nördlich des Tunnels ist zwischen Bahn-km 27,8+50 und 28,2+00 ein als Grundwasserwanne ausgebildetes 350 m langes 4-gleisiges Trogbauwerk mit einer maximalen Längsneigung von ca. 12 ‰ vorgesehen. Im Trogbauwerk werden Überleitverbindungen zwischen allen Gleisen angeordnet. Südlich des Tunnels schließt sich zwischen km 30,8+72 und 31,5+50 eine ca. 678 m lange Grundwasserwanne an. Auch in diesem Trogbauwerk werden Überleitverbindungen angeordnet.

Die Gesamtlänge des Tunnelbauwerkes einschließlich der anschließenden Grundwasserwannen beträgt rd. 3.700 m.

Maßgebend für die Gradientengestaltung der Trasse war unter anderem die vorgesehene Überschüttung der Stationen. Alle 6 kreuzenden Straßen und Wege überqueren im Endzustand die Bahnlinie höhenfrei. Fünf davon über den Tunnel sowie eines über die Schienentrasse in Troglage.

Die neuen, unterirdisch gelegenen Stationen Johanneskirchen, Engelschalking und Daglfing verfügen über einen barrierefrei zu erreichenden Mittelbahnsteig und werden im unmittelbaren Nahbereich der bestehenden Halte errichtet.



Abbildung 11: Visualisierung Variante GV3, Station Dagfing (Quelle: DB Netz AG, 2020)

2.2 Kriterienkatalog

Der Kriterienkatalog wurde im Sommer 2018 ausgehend von einem Erstentwurf in mehreren Sitzungen mit Vertreterinnen und Vertretern der DB Netz AG, der Landeshauptstadt München, dem EBA sowie dem BMVI diskutiert. Der Zeitraum wurde bewusst vor Beginn der Projektierung bzw. Grundlagenerhebung gelegt, um jegliche Beeinflussung auf die Zusammensetzung der Kriterien möglichst auszuschließen.

Die am 04.09.2018 finalisierte und dem weiteren Verfahren zu Grunde gelegte Fassung des Kriterienkataloges ist im Anhang 1 dieses Abschlussberichts beigefügt.

2.3 Fachliche Beurteilung

Mit Stand Ende 2019 lagen alle Beurteilungen der Teilkriterien durch die beauftragten Fachplaner vor. Neben der Durchsicht insbesondere hinsichtlich Plausibilität und nachvollziehbarer Dokumentation der Vorgehensweise erfolgte im Anschluss die Wertsynthese, um aus den Einstufungen auf Ebene der Teilkriterien zu Ergebnissen auf Ebene der Hauptkriterien zu gelangen.

2.3.1 Fachbereich Verkehr & Technik

2.3.1.1 Hauptkriterium „Eisenbahntechnik – Infrastruktur“

Betreffend baulicher Infrastrukturen ergeben sich aus folgenden Gründen Vorteile für die Variante „Ebenerdig“:

- Die Trassierungsvorgaben werden von allen Varianten eingehalten. Bei den Varianten „Trog“ und „Tunnel“ werden auf ca. 1,3km bzw. 1,0km Länge die Grenzwerte der maximalen Längsneigung (12,5 %) angewandt, jedoch nicht überschritten.
- Im Kriterium „Leitungsinfrastruktur“ sind bei den Varianten „Trog“ und „Tunnel“ umfangreiche Verlegungen und teils Sonderbauwerke (z.B. Dükerung) erforderlich. Aufgrund der Komplexität (u.a. Umlegung Leitung Fernheizwerk) weist die Variante „Trog“ nur eine geringe Zielerfüllung auf.

2.3.1.2 Hauptkriterium „verkehrliche Erschließung“

Aufgrund der dauerhaften Unterbrechung der Musenbergstraße durch die künftig höhenfreie Querung der Bahnstrecke bei der Variante „Ebenerdig“ sind im Hauptkriterium „verkehrliche Erschließung“ die Varianten „Trog“ und „Tunnel“ geringfügig vorteilhafter. Im öffentlichen Verkehr sind nach derzeitigem Planungsstand keine Unterschiede zu erwarten.

2.3.1.3 Hauptkriterium „Betriebsführung“

Während hinsichtlich Leistungsfähigkeit alle drei untersuchten Varianten die Zielvorgaben einhalten, ergeben sich hinsichtlich Energieverbrauch bei den Varianten „Trog“ und insbesondere „Tunnel“ teils größere Nachteile:

- Längsneigungen
- Wasserhebeanlagen bei Variante „Trog“ und „Tunnel“
- Beleuchtung, Brandmeldeanlagen, Lüftung, Sicherheitsbeleuchtung, Funkanlage für Rettungskräfte etc. bei Variante „Tunnel“

Instandhaltungstätigkeiten sind an der Variante „Ebenerdig“ aufgrund der teils straßengebundenen Erreichbarkeit des östlichen Güterzuggleises (Strecke 5560) einfacher durchzuführen. Bei der Variante „Tunnel“ ergeben sich Vorteile durch die fehlende Notwendigkeit der Schneeräumung sowie der kompletten baulichen Trennung der Gleisanlagen.

2.3.1.4 Hauptkriterium „außergewöhnliche Betriebszustände“

Keine signifikanten Unterschiede sind in der betrieblichen Verfügbarkeit sowie der gegenseitigen Beeinflussung von bzw. durch weitere Infrastrukturen zwischen den Varianten feststellbar.

Im Zuge der Bauherstellung ist jedoch bei den Varianten „Tunnel“ bzw. „Trog“ von einem mehr als 2 Jahre dauernden, eingleisigen Betrieb und fast 10 Jahre bestehenden Gleisprovisorien auszugehen, sodass beide Varianten in diesem Teilkriterium nur eine geringe Zielerfüllung aufweisen.

2.3.1.5 Hauptkriterium „Bauausführung“

Die Bauausführung zeigt klare Vorteile für die Variante „Ebenerdig“:

- Die Varianten „Trog“ und „Tunnel“ erfordern umfangreiche Eingriffe in den Untergrund, gepaart mit hohen Transporterfordernissen und ungünstiger Massenbilanz.
- Die Bauzeit der ebenerdig verlaufenden Strecke beträgt nur rund die Hälfte jener der tiefer gelegten Gleisanlagen (ca. 6 Jahre vs. 10-12 Jahre Bauzeit).
- Der Flächenbedarf an Fremdgrund (nicht im Eigentum der DB) für die Baustelle ist aufgrund des größeren erforderlichen Fuhrparks, umfangreicherer baulicher Anlagen sowie erforderlicher Zwischenlagerung für die Varianten „Trog“ und „Tunnel“ mehr als doppelt so hoch.
- Sonderbauweisen wie Spundwandherstellung etc. sind mit hohen Emissionen verbunden, sodass aufgrund der hohen Umgebungssensibilität entsprechende Einschränkungen hinsichtlich der Bauzeit zu erwarten sind.

2.3.1.6 Hauptkriterium „Fremdgrund“

Während bei der dauerhaften Inanspruchnahme von Fremdgrund (nicht im Eigentum der DB) nur geringe Unterschiede zwischen den Varianten bestehen, ist die temporäre

Fremdgrundinanspruchnahme der Varianten „Trog“ und „Tunnel“ aufgrund des größeren Bedarfs an Baustelleneinrichtungsflächen ca. doppelt so hoch wie bei der Variante „Ebenerdig“.

Tabelle 1: Übersicht Fremdgrundinanspruchnahme je Variante (Details siehe Erläuterungsbericht zur Grobvariantenuntersuchung, Kap. 5.1.2.2 / 5.2.2.2 / 5.3.2.2)

	GV1 („Ebenerdig“)	GV2 („Trog“)	GV3 („Tunnel“)
dauerhafte Inanspruchnahme von Fremdgrund	43.000m ²	38.000m ²	43.000m ²
temporäre Inanspruchnahme von Fremdgrund	115.000m ²	200.000m ²	210.000m ²

2.3.1.7 Zusammenfassende Darstellung

In der Gesamtschau des Fachbereiches „Verkehr & Technik“ weist die Variante „Ebenerdig“ deutliche Vorteile auf:

- Deutlich geringere Bauzeit sowie bauzeitlich bedingte Einschränkungen des Bahnbetriebes
- Deutlich günstigere Massenbilanz, dadurch geringe Transporterfordernisse
- Geringerer Bedarf an Verlegung von bestehenden Leitungen (Wasser, Gas, Fernheizwerk)
- Geringerer Energieverbrauch

Die Variante „Trog“ ist in nahezu keinem Teilkriterium vorteilhafter gegenüber den Varianten „Tunnel“ bzw. „Ebenerdig“ und weist mit insgesamt 4 schlechten Zielerfüllungen die geringste Punktezahl der drei untersuchten Varianten auf.

Fachbereich	Hauptkriterium	Teilkriterium	Ziel	Ebenerdig	Trog	Tunnel
1 Verkehr und Technik	1-1 Eisenbahntechnik - Infrastruktur	1-1-1 Trassierungsparameter *	Einhaltung der Trassierungsvorgaben	5	4	4
		1-1-2 Leitungsinfrastruktur	Minimierung des Aufwandes	4	1	3
	1-2 verkehrliche Erschließung	1-2-1 Straßen- und Wegenez	Anstreben eines hohen Vermaschungsgrades	4	5	5
		1-2-2 öffentlicher Verkehr *	hohe Erschließungswirkung, optimale Umsteigebeziehungen	4	4	4
		1-3-1 Leistungsfähigkeit *	hohe Streckenleistungsfähigkeit im Regelbetrieb	5	5	5
	1-3 Betriebsführung	1-3-2 Energieverbrauch	Minimierung	5	3	2
		1-3-3 Instandhaltungstätigkeiten	Minimierung der Beeinträchtigungen im laufenden Betrieb	3	2	3
		1-4-1 Störfälle und Verfügbarkeit	Optimierung der Verfügbarkeit	3	3	3
	1-4 außergewöhnliche Betriebszustände	1-4-2 Bauphase *	Minimierung der Beeinträchtigungen im laufenden Betrieb	3	1	1
		1-5 Bauausführung	1-5-1 Massendisposition	Anstreben einer nachhaltigen Materialbewirtschaftung	4	3
	1-5-2 Bauzeit und Bauabwicklung *		Optimierung	4	1	1
	1-6 Fremdgrund	1-6-1 Dauerhafte Inanspruchnahme von Fremdgrund *	Minimierung der Fremdgrundinanspruchnahme	2	3	2
		1-6-2 Temporäre Inanspruchnahme von Fremdgrund	Minimierung der Fremdgrundinanspruchnahme	3	1	1

Abbildung 12: Fachliche Beurteilungsergebnisse Verkehr & Technik, Ebene Teilkriterien

2.3.2 Fachbereich Raum & Umwelt

2.3.2.1 Hauptkriterium „Mensch – Gesundheit & Wohlbefinden“

Betreffend Gesundheit & Wohlbefinden tritt bei allen Varianten im Vergleich zur Bestandssituation eine Verbesserung hinsichtlich Lärm- und Körperschallemissionen auf. Die Variante „Tunnel“ weist die höchste Zielerfüllung auf:

- **Lärm:** von allen drei untersuchten Varianten ist die Variante „Tunnel“ jene mit der höchstmöglichen Reduktion der Lärmbelastung im Vergleich zur Nullvariante:
 - Reduktion von Flächen mit einem energieäquivalenten Dauerschallpegel über 45 dB(A) auf 25% gegenüber Nullvariante
 - Reduktion potenziell betroffener Wohneinheiten (einschl. fiktiver SEM-Bebauung) auf ca. 17% bezogen auf Nullvariante
- **Erschütterung:** Durch eine schwingungsreduzierte Unterschottermatte auf fester Trog- bzw. Tunnelsohle kann der potentielle Betroffenheitskorridor bei der Variante „Tunnel“ von derzeit ca. 40-60m auf ca. 20m und damit auf fast ein Drittel reduziert werden. Im Vergleich zur Bestandssituation wären dadurch statt ca. 240 Anwesen nur rund 40 Anwesen potentiell von Erschütterungseinwirkungen direkt betroffen.
- **Freizeit & Erholung:** Bei der Variante „Tunnel“ besteht die Möglichkeit zur Nutzung der nicht für technische Einrichtungen (Rettungsflächen, Technikräume für maschinelle Entrauchung etc.) beanspruchten Tunneldecke als Freizeit- und Erholungsfläche.

2.3.2.2 Hauptkriterium „Mensch – Raumentwicklung“

Das Hauptkriterium „Raumentwicklung“ wird von den möglichen Auswirkungen auf die städtebauliche Entwicklungsmaßnahme (SEM) geprägt. Die Tunnelvariante würde die Trennungswirkung auf einer Länge von ca. 2,7km aufheben, temporär während der Bauzeit jedoch ca. 14 ha Flächen der SEM beanspruchen.

Die Varianten „Trog“ und „Ebenerdig“ hingegen weisen trotz wiederhergestellter Straßen- und Wegbeziehungen eine hohe Trennungswirkung und damit geringe Zielerfüllung auf.

2.3.2.3 Hauptkriterium „Mensch – Raumnutzungen“

Hinsichtlich der Nutzungsart Wohnen bestehen Nachteile bei den Varianten „Ebenerdig“ bzw. „Trog“ aufgrund teils längerer Umwege, optischer Trennungswirkungen bzw. Einschränkungen der Nutzbarkeit. Die Flächeninanspruchnahme von Wohnbauland ist bei allen Varianten in etwa gleich.

Bei den Varianten „Trog“ bzw. „Tunnel“ müssten mehrere Einzelbetriebe abgesiedelt bzw. teils erheblich in der Flächennutzung reduziert werden.

2.3.2.4 Hauptkriterium „Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt“

Alle drei Varianten führen lediglich zur temporären Überbauung eines sehr kleinflächigen Randbereichs (10 m²) des als Landschaftsbestandteil geschützten ehemaligen Bahndamms im Nordosten des Untersuchungsgebietes.

Hinsichtlich der weiteren Tier- und Pflanzenlebensräume können die Wirkungen wie folgt charakterisiert werden:

- Von den vorhandenen 21,2 ha Biotopflächen werden ca. 9,0 (Variante „Tunnel“) bis 9,4 ha (Variante „Ebenerdig“) dauerhaft oder temporär in Anspruch genommen. Der

Großteil der dauerhaft bzw. temporär in Anspruch genommenen Flächen ist jedoch der mittleren bis geringen Bedeutungsklasse zuzuordnen.

- Lebensräume des Idas-Bläulings, der Ödlandschrecke und anderer relevanter Arten gehen verloren. Die Zauneidechse verliert ihre Lebensräume im Randbereich der Gleise. Da die betroffenen gefährdeten Arten jedoch in München noch weit verbreitet sind und schnell neue Lebensräume besiedeln können, werden die Auswirkungen insgesamt nicht als kritisch eingestuft. Der Ausbau in Troglage würde eine zusätzliche Barriere darstellen.

2.3.2.5 Hauptkriterium „Wasser“

Bei den Varianten „Trog“ und „Tunnel“ sind auf einer Länge von ca. 3,5km starke Eingriffe in den Grundwasserleiter von bis zu 13m Tiefe (Variante „Tunnel“) erforderlich und machen entsprechende technische Maßnahmen notwendig, um Änderungen des Grundwasserspiegels hintanzuhalten.

Oberflächengewässer werden von keiner Variante berührt.

2.3.2.6 Hauptkriterium „Stadt- und Landschaftsbild“

Das Bauvorhaben liegt am Stadtrand von München in einem durch Siedlungen, Gewerbe, Straßen und landwirtschaftliche Flächen genutzten Bereich. Naturnahe, besonders hochwertige Landschaftsbereiche sind deshalb nicht betroffen.

Weite Blickbeziehungen sind aufgrund der weitgehenden bestehenden bzw. umfangreichen geplanten Bebauung bereits heute kaum möglich. Bei den Varianten „Ebenerdig“ und „Trog“ ist jedoch aufgrund der Lärmschutzwände mit einem Wegfall der Blickbeziehung von den Bahnhöfen Engelschalking und Johanneskirchen Richtung Alpen zu rechnen.

2.3.2.7 Hauptkriterium „Boden“

Bei allen Varianten werden bei den Bauarbeiten ca. 3 ha Altlastenverdachtsflächen und ca. 9 ha Kampfmittelverdachtsflächen tangiert.

Die folgende Tabelle zeigt einen Überblick über die unterschiedlichen Flächeninanspruchnahmen je Variante ohne Unterscheidung zwischen DB-eigenen Flächen und Fremdgrund:

Tabelle 2: Übersicht Flächeninanspruchnahmen je Variante unabhängig von Eigentumsverhältnissen

	GV1 („Ebenerdig“)	GV2 („Trog“)	GV3 („Tunnel“)
zus. dauerhafte Inanspruchnahme	6 ha	5,4 ha	6 ha
temporäre Inanspruchnahme	ca. 15 ha	ca. 24 ha	ca. 24 ha
Nutzbarmachung	-	-	8 ha
Kompensationsbedarf	14 - 18 ha	15 - 20 ha	13 - 17 ha

2.3.2.8 Hauptkriterium „Luft und Klima“

Da hinsichtlich der Schadstoffemissionen vorrangig der erforderliche Maschineneinsatz und vor allem die Transporterfordernisse während der Bauphase ausschlaggebend für die Beurteilung sind, ergeben sich allein aufgrund der gegenüber der Variante „Tunnel“ auf ein Zehntel reduzierten Transportfahrten für die Variante „Ebenerdig“ größere Vorteile.

Für das lokale Klima wiederum stellen die bei der Variante „Tunnel“ nach Baufertigstellung auf der Tunneldecke zur Verfügung stehenden zusätzlichen Grünflächen sowie günstigeren Durchlüftungsverhältnisse einen Vorteil dar.

Extremwetterereignisse wie Starkregen, Hagelschlag etc. sind vor allem für die Varianten „Trog“ und „Ebenerdig“ relevant, wenngleich die Unterschiede eher gering sind.

2.3.2.9 Hauptkriterium „Sach- und Kulturgüter“

Betreffend Kulturgüter sind die Sichtbeziehungen zum Baudenkmal Nr. D-1-62-000-997 (vil-lenartige Gebäude ca. 150 m südwestlich des S-Bahnhofs Engelschalking) sowie die Inanspruchnahme von Bodendenkmal-/Vermutungsflächen relevant. Nachteilig auf die Beurteilung wirken dadurch Lärmschutzwände (Varianten „Trog“ und „Ebenerdig“) sowie größerer Flächenbedarf (Varianten „Trog“ und „Tunnel“).

Im Bereich der Sachgüter sind die Verlegung des Trafogebäudes zwischen der Bahntrasse und dem Zubringer zum Föhringer Ring sowie insbesondere die lange Bauzeit der Varianten „Trog“ und „Tunnel“ zu nennen.

2.3.2.10 Zusammenfassende Darstellung

Generell zeigt sich, dass trotz der vielfältigen und umfangreichen Kriterien die signifikanten Unterschiede zwischen den Varianten insbesondere in den Aspekten

- Mensch (Emissionen, Raumentwicklung)
- Grundwasser
- Luftschadstoffe (Bauphase)
- Flächen- und Bodenverbrauch sowie
- (Mikro)Klima

bestehen. Alle weiteren Kriterien weisen teils nur geringe Unterschiede auf. Vereinzelt konnten keine Betroffenheiten festgestellt werden (z.B. sind im Planungsraum keine beurteilungsrelevanten Oberflächengewässer vorhanden).

Die Variante „Ebenerdig“ zeigt in keinem Kriterium eine schlechte - allerdings auch nur in zwei Kriterien eine sehr gute Zielerfüllung. Nachteile bestehenden insbesondere hinsichtlich

- Lärm- und Erschütterungsbelastung
- Raumentwicklung (SEM) aufgrund Trennwirkungen
- gegenüber der Tunnelvariante fehlender Nachnutzungsmöglichkeit der Fläche zu Freizeit- und Erholungszwecken

Diese Aspekte sind umgekehrt vorteilhaft bei der Lösung mit einer gänzlich im Untergrund verlaufenden Streckenführung.

Die Variante „Trog“ wiederum ist lediglich in den Teilkriterien „Lärm“ und „Erschütterungen“ gegenüber der Variante „Ebenerdig“ vorteilhafter, in allen anderen Kriterien jedoch ohne zusätzlichen Nutzen.

Fachbereich	Hauptkriterium	Teilkriterium	Ebenerdig	Trog	Tunnel
2	2-1 Mensch - Gesundheit & Wohlbefinden	2-1-1 Lärm *	3	4	5
		2-1-2 Erschütterungen	2	5	5
		2-1-3 Freizeit und Erholung	3	3	5
	2-2 Mensch - Raumentwicklung	2-2-1 Stadtentwicklung *	2	1	4
	2-3 Mensch - Raumnutzungen	2-3-1 Siedlung (Wohnen)*	2	2	4
		2-3-2 Industrie und Gewerbe	2	1	1
	2-4 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	2-4-1 Schutzgebiete	5	5	5
		2-4-2 Tier- und Pflanzenlebensräume *	2	1	2
	2-5 Wasser	2-5-1 Grundwasser *	4	2	2
		2-5-2 Oberflächenwasser	5	5	5
	2-6 Stadt- und Landschaftsbild	2-6-1 Stadt- und Landschaftsbild	3	2	4
	2-7 Boden	2-7-1 Flächen- und Bodenverbrauch *	4	2	3
		2-7-2 Altlasten	2	2	2
	2-8 Luft und Klima	2-8-1 Schadstoffemissionen	4	2	1
		2-8-2 Mikroklima *	2	2	4
		2-8-3 Extremwetterlagen	3	3	4
	2-9 Sach- und Kulturgüter	2-9-1 Kulturgüter	2	1	2
		2-9-2 Sachgüter *	3	2	2

Abbildung 13: Fachliche Beurteilungsergebnisse Raum & Umwelt, Ebene Teilkriterien

2.3.3 Fachbereich Kosten & Risiken

2.3.3.1 Kosten

Die durch den Streckenplaner erstellte Grobkostenschätzung der Investitionskosten je Grobvariante erfolgt auf Grundlage des Kostengruppenkataloges KGK, Version 2016 (Ril 808.0210A01) mit Preisen aus dem Kostenkennwertekatalog KKK, Version 2016 (Ril 808.0210A02). **Der Preisstand von Juni 2016 basiert somit auf dem letzten Stand des Kostengruppen- und Kostenkennwertekatalogs.**

Tabelle 3: Herstellungskosten gem. Grobvariantenuntersuchung, Anlagen 9.1.1-9.1.3 (Planungs- und Baukosten einschl. 30% Risikozuschlag, Realkostenstand 2016)

GV1 („Ebenerdig“)	572.014.050 €
GV2 („Trog“)	1.380.598.860 €
GV3 („Tunnel“)	1.463.916.320 €

Hinweis: Die voraussichtlichen späteren Baukosten (Nominalkosten) sind anhand des Realisierungszeitraums mit einer Nominalisierung in Höhe von 2% p. a. fortzuschreiben und werden hier nicht betrachtet.

Tabelle 4: laufende Kosten gem. Grobvariantenuntersuchung, Anlagen 9.2.1-9.2.3 (30 Jahre Nutzungsdauer, Kalkulationszinssatz 4%, Risikozuschlag 30%, Realkostenstand 2016)

GV1 („Ebenerdig“)	205.876.320 €
GV2 („Trog“)	304.715.320 €
GV3 („Tunnel“)	291.641.480 €

2.3.3.2 Risiken

Im Kriterienkatalog war ein separates Kriterium „Risiken“ inkludiert, um etwaige nicht im Zuge der fachlichen Beurteilung einschätzbare Risiken (z.B. Umsetzungs- und Verfahrensrisiko, Risiken betreffend schwierigen Grunderwerbs etc.) in qualitativer Form zu erfassen.

Im Zuge der fachlichen Beurteilung wurden in den einzelnen Kriterien bereits Risiken identifiziert und ggf. in die Beurteilung miteinbezogen, sodass eine separate Ausweisung weiterer, noch nicht erfasster Risiken nicht erforderlich war und dieses Kriterium für alle Varianten nicht beurteilt wurde.

2.3.4 Zusammenfassende Darstellung

Die in den vorangegangenen Kapiteln erfolgte Darlegung der wesentlichen Beurteilungsergebnisse auf Ebene der Teilkriterien bedurfte noch einer Wertsynthese auf Ebene der Hauptkriterien. Dies erfolgt durch Bildung des arithmetischen Mittels, wobei Kommawerte je nach Einstufung des Leitkriteriums auf- bzw. abgerundet wurden.

Stärken und Schwächen der einzelnen Varianten können anhand der folgenden Spinnendarstellung visuell dargestellt werden: je weiter entfernt die Linie vom Mittelpunkt, desto höher die Zielerfüllung an den jeweiligen Achsen (Hauptkriterien).

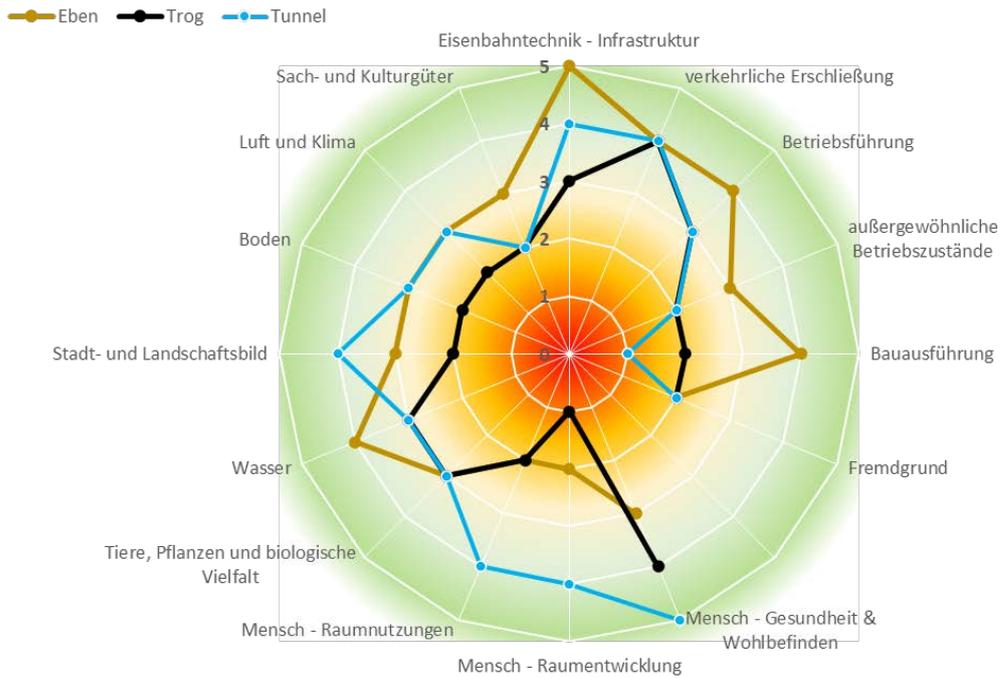


Abbildung 14: Fachliche Beurteilungsergebnisse, Ebene Hauptkriterien (Spinnendarstellung)

Die folgende Abbildung gibt einen Überblick über die Einstufungen auf Ebene der Hauptkriterien sowie die Summe der Nutzenpunkte je Fachbereich insgesamt. Weiteres ist das Kosten-Wirksamkeitsverhältnis als „Kosten je Nutzenpunkt“ für jede Variante angeführt:

		Eben	Trog	Tunnel
1 Verkehr und Technik	1-1 Eisenbahntechnik - Infrastruktur	5	3	4
	1-2 verkehrliche Erschließung	4	4	4
	1-3 Betriebsführung	4	3	3
	1-4 außergewöhnliche Betriebszustände	3	2	2
	1-5 Bauausführung	4	2	1
	1-6 Fremdgrund	2	2	2
2 Raum und Umwelt	2-1 Mensch - Gesundheit & Wohlbefinden	3	4	5
	2-2 Mensch - Raumentwicklung	2	1	4
	2-3 Mensch - Raumnutzungen	2	2	4
	2-4 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	3	3	3
	2-5 Wasser	4	3	3
	2-6 Stadt- und Landschaftsbild	3	2	4
	2-7 Boden	3	2	3
	2-8 Luft und Klima	3	2	3
	2-9 Sach- und Kulturgüter	3	2	2
3 Kosten	3-1 Kosten	778	1686	1756
Nutzenpunkte Verkehr & Technik		22	16	16
Nutzenpunkte Raum & Umwelt		26	21	31
Nutzenpunkte GESAMT		48	37	47
Kosten je Nutzenpunkt [Mio. €]		16,21	45,57	37,36
		100%	281%	231%

Abbildung 15: Ergebnisse fachliche Beurteilung sowie Kosten-Wirksamkeitsverhältnis

Die Ergebnisdarstellung beinhaltet die absoluten Nutzenpunkte je Fachbereich sowie die Kosten je Nutzenpunkt in Mio. € („Kosten-Wirksamkeits-Analyse“). Da es sich um dimensionslose Werte handelt, erfolgt die Ergebnisdarstellung relativ zueinander – die beste Variante wird mit 100% (grün hervorgehoben) bzw. die weiteren Varianten relativ dazu dargestellt.

Folgende Schlussfolgerungen lassen sich daraus ableiten:

- Die Variante „Ebenerdig“ ist als einzige Variante in keinem Kriterium mit einer schlechten Zielerfüllung konfrontiert.
- Die Variante „Trog“ wurde als einzige Variante in keinem Hauptkriterium mit einer sehr guten Zielerfüllung beurteilt. Die Variante ist zudem in keinem Hauptkriterium gegenüber den anderen beiden Varianten vorteilhaft.

- Tendenziell ergeben sich Vorteile für die Variante „Ebenerdig“ im Fachbereich „Verkehr & Technik“ aufgrund der günstigeren Bauherstellung sowie betriebliche Aspekte betreffend. Die Variante „Tunnel“ weist insbesondere in den das Schutzgut „Mensch“ betreffenden Kriterien eine sehr gute Zielerfüllung auf.

2.4 Gewichtung

In der bisher erläuterten Zusammenstellung der fachlichen Beurteilungsergebnisse sind keine Unterschiede in der Wertigkeit der einzelnen Kriterien berücksichtigt, sodass jedes Hauptkriterium einen gleich hohen Anteil am Gesamtergebnis aufweist. In der Praxis liegen jedoch – je nach Interessenlage beispielsweise des Betreibers, der Anrainer oder auch Kunden der DB unterschiedliche Werthaltungen vor. Das Verfahren der Kosten-Wirksamkeitsanalyse bietet die Möglichkeit, mittels Gewichtungsabfragen diesen Umstand im Auswahlprozess zu berücksichtigen.

Im Zuge des gegenständlichen Variantenauswahlverfahren für die viergleisige Eisenbahnstrecke zwischen Daglfing und Johanneskirchen wurde eine Gewichtung auf Ebene der Hauptkriterien in den Fachbereichen „Verkehr & Technik“ sowie „Raum & Umwelt“ vorgenommen. Der Fachbereich „Kosten & Risiken“ wurde nicht gewichtet, da Kosten als absolute Geldbeträge in EUR in das Verfahren einfließen und durch unterschiedliche Gewichtungen nicht „erhöht“ bzw. „gekürzt“ werden. Ebenso verbleiben etwaige Risiken als verbal-argumentative Beschreibung.

Zur Anwendung kam das sogenannte „Regler-Modell“, bei dem die neutrale Ausgangsgewichtung (Regler befindet sich in Mittelstellung) ähnlich einem Lautstärkeregel durch Ankreuzen je nach persönlicher Werthaltung verändert werden kann. Im Gegensatz zu ähnlichen früheren Anwendungen (beispielsweise im österreichischen Streckenabschnitt Kundl / Radfeld – Schafotenau der Zulaufstrecke zum Brenner-Basistunnel, dessen Trassenauswahlverfahren im Jahre 2009 abgeschlossen wurde) wurde für das gegenständliche Projekt eine neunstufige Gewichtungsskala gewählt, um die Gewichtungen deutlicher differenzieren zu können.

Vergleisiger Ausbau Daglfing-Johanneskirchen

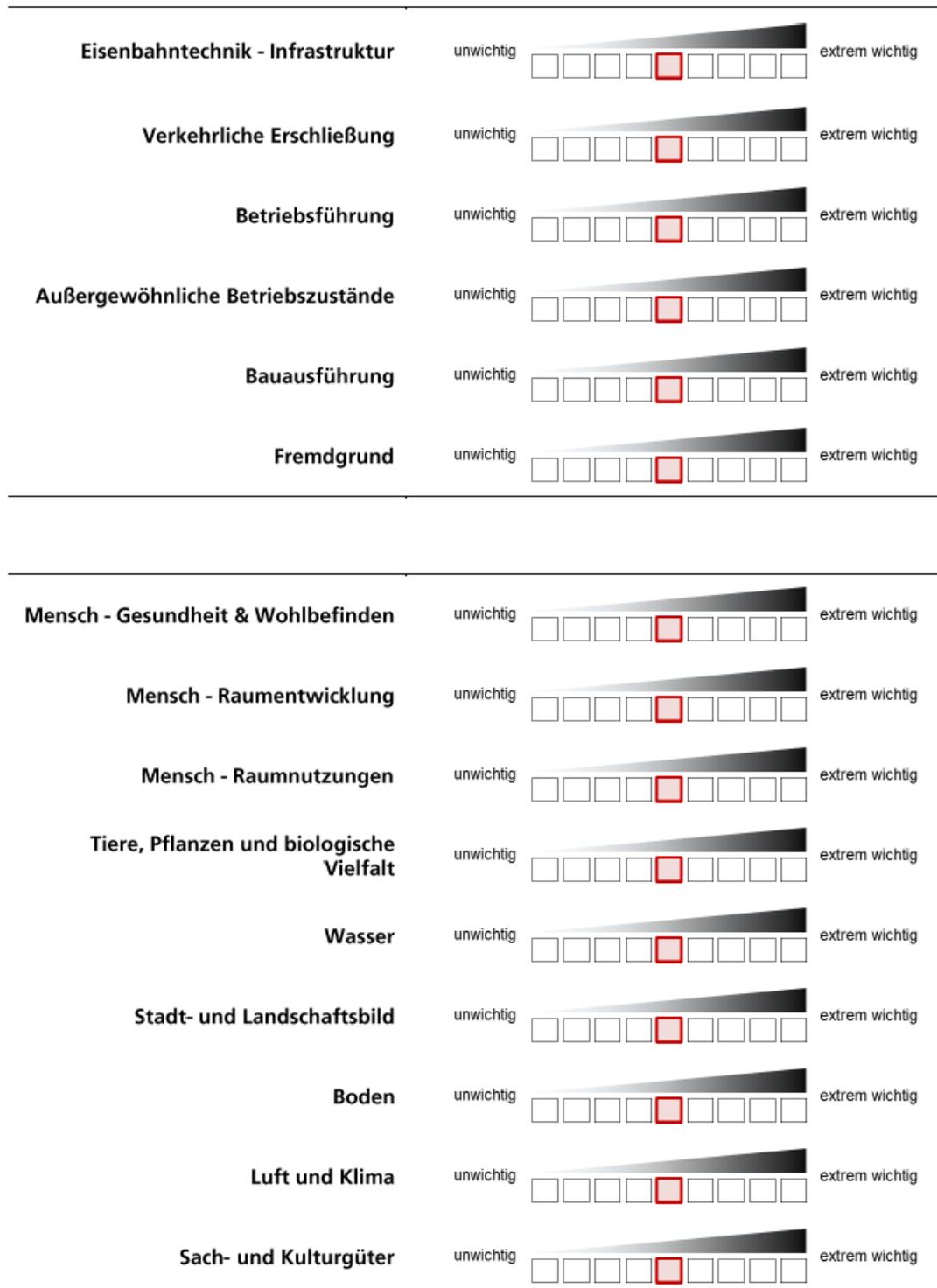


Abbildung 16: Gewichtungsbogen (Mustervorlage)

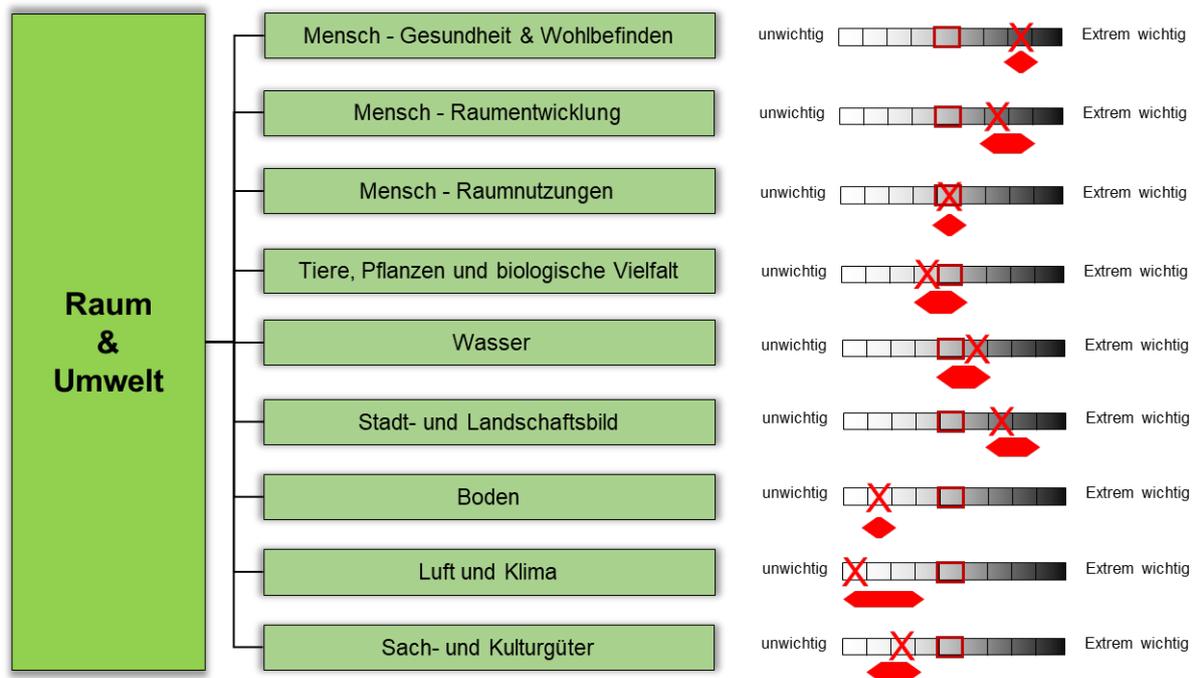


Abbildung 17: Gewichtungsvorschlag inkl. Bandbreite gemäß Besprechung vom 4.9.2018

Zusätzlich zu diesem Gewichtungsvorschlag sowie der Bandbreitenfestlegung hat der Bezirksausschuss Bogenhausen im Spätherbst 2019 einen vollständig ausgefüllten Gewichtungsbogen an die DB Netz AG übermittelt.

Die folgenden Abbildungen zeigen die gegenüber den nicht-gewichteten Hauptkriterien unterschiedlichen Werthaltungen. In Abb. 18 sind alle zuvor erwähnten „Regler“ in der Ausgangsstellung (5) verblieben, sodass jedem Hauptkriterium eine gleich hohe Bedeutung in der Summenbildung zugemessen wird:

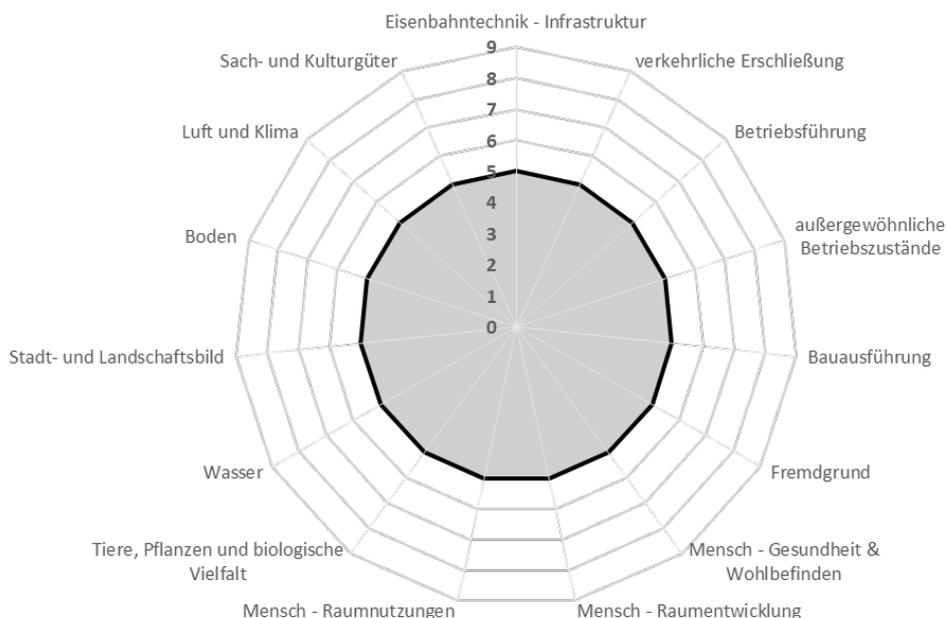


Abbildung 18: Darstellung "Nicht-Gewichtung" (Regler verbleiben in Mittelstellung)

Die Gewichtung der Universität Innsbruck sieht eine Priorisierung von Hauptkriterien in den Fachbereichen Verkehr & Technik (Betriebsführung, Bauausführung, verkehrliche

Erschließung) und Raum & Umwelt (Mensch - Gesundheit & Wohlbefinden, Stadt- und Landschaftsbild, Mensch - Raumentwicklung) vor:

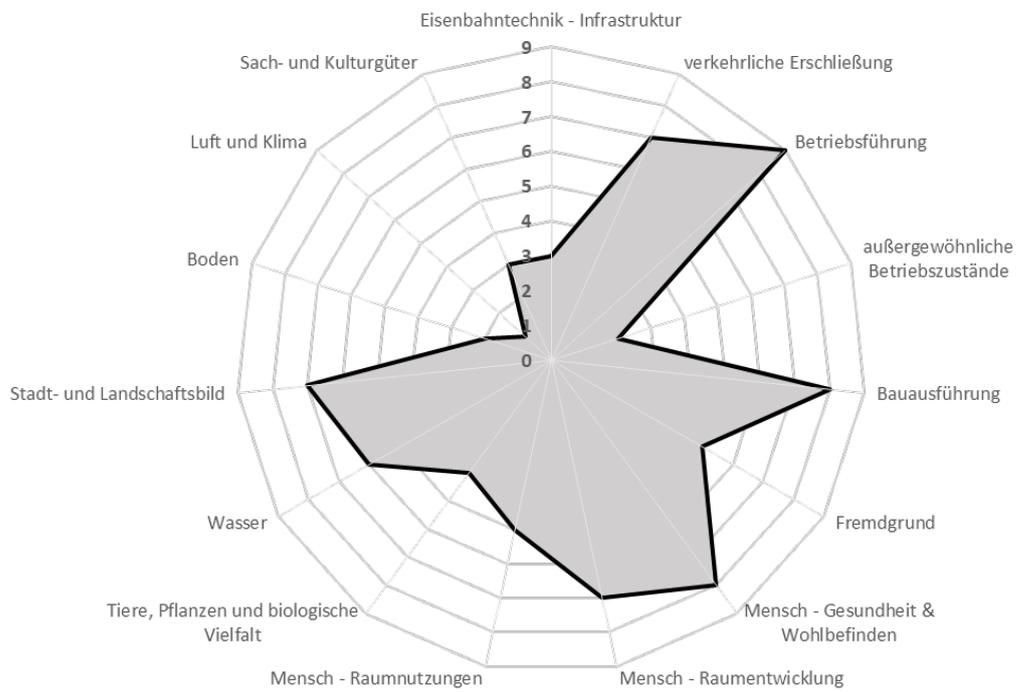


Abbildung 19: Darstellung Gewichtung Universität Innsbruck (9 = extrem wichtig, 1 = unwichtig)

Die Gewichtung des Bezirksausschusses Bogenhausen erteilt mehreren Hauptkriterien im Fachbereich Raum & Umwelt (Mensch - Gesundheit & Wohlbefinden, Mensch - Raumentwicklung, Mensch - Raumnutzungen, Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt sowie Stadt- und Landschaftsbild) eine extrem hohe Wichtigkeit (9). Alle weiteren Kriterien wurden - mit Ausnahme der verkehrlichen Erschließung und Wasser - als „unwichtig“ (1) eingestuft:

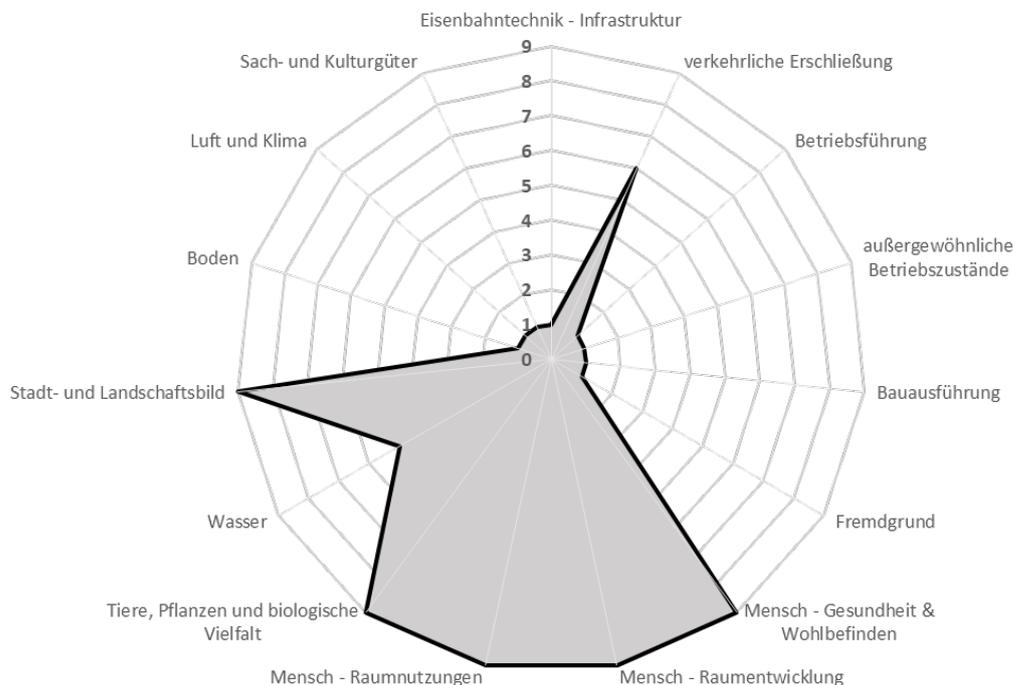


Abbildung 20: Darstellung Gewichtung BA Bogenhausen (9 = extrem wichtig, 1 = unwichtig)

2.5 Sensitivitätsuntersuchung

Nach Durchführung der fachlichen Beurteilung sowie Abfrage der Werthaltungen (Gewichtung) ist in einem nächsten Schritt die Stabilität des Ergebnisses zu überprüfen. Dabei steht die Beantwortung folgender Fragen im Vordergrund:

- Wie wirken sich die mittels der Gewichtung abgefragten unterschiedlichen Werthaltungen betreffend der Hauptkriterien auf das Gesamtergebnis aus?
- Resultieren daraus Änderungen in der Rangreihung der Varianten und lässt sich daraus auf ein instabiles Ergebnis schließen?

Die Sensitivitätsuntersuchung erfolgt in 3 Schritten:

1. **Schritt: Variation von Einstufungen der fachlichen Beurteilung.** Dabei soll festgestellt werden, ob geringfügige Änderungen an den Einstufungen aus der fachlichen Beurteilung eine Änderung der Rangreihung bewirken.
2. **Schritt: rechnerische Verknüpfung fachliche Beurteilung mit Gewichtungen.** Die Gewichtungen werden mit den Ergebnissen der fachlichen Beurteilung rechnerisch verknüpft.
3. **Schritt: Gewichtung der Fachbereiche** Verkehr & Technik bzw. „Raum & Umwelt“ zueinander

Die drei Schritte werden nachfolgend näher erläutert und dokumentiert.

2.5.1 Schritt 1: Variation von Einstufungen der fachlichen Beurteilung

Trotz detaillierter Bestandsaufnahmen, Kartierungen und Projektierungen bestehen in frühen Planungsphasen Unschärfen betreffend der tatsächlichen späteren Eingriffe und Wirkungen des Vorhabens, sodass seitens der Fachplaner teilweise auf faktenbasierte Annahmen zurückgegriffen werden muss.

Um Unschärfen und dadurch entstehende mögliche Instabilitäten im Ergebnis besser erfassen zu können, wurde der hypothetische Fall von veränderten Einstufungen einzelner fachlicher Beurteilungen konstruiert: wie wirken sich Verschiebungen in den Nutzenpunkten auf das Gesamtergebnis der Kosten-Wirksamkeitsanalyse aus?



Abbildung 21: Sensitivitätsanalyse Schritt 1 - Abänderung der Einstufungen der fachlichen Beurteilung

Die Einstufungen der Fachplaner wurden auf Ebene der Teilkriterien durchgeführt. Änderungen auf Ebene der Hauptkriterien können dadurch nur in Abhängigkeit der Beurteilungen der weiteren Teilkriterien bzw. bei erheblichen Abweichungen wirksam werden. Erfahrungsgemäß sind dabei Verschiebungen von maximal 2 Punkten theoretisch möglich, praktisch jedoch unwahrscheinlich.

Im gegenständlichen Fall wurde dabei die maximal mögliche Verschiebung von Nutzenpunkten zur zweitbesten Variante „Tunnel“ angenommen. Zunächst ist in Tabelle 5 die zuvor bereits detailliert hergeleitete Ausgangssituation (siehe auch Abbildung 15) dargestellt:

Tabelle 5: Kosten-Wirksamkeitsverhältnis

	EBEN	TROG	TUNNEL
Nutzenpunkte Verkehr & Technik	22	16	16
Nutzenpunkte Raum & Umwelt	26	21	31
Nutzenpunkte GESAMT	48	37	47
Kosten je Nutzenpunkt [Mio. €]	16,21	45,57	37,36
	100%	281%	231%

Das Verschiebungen von 2 Nutzenpunkten je Fachbereich von der Variante „Ebenerdig“ zur Variante „Tunnel“ würde unter Ausblendung der Kosten zu einem deutlichen Vorsprung der

Variante „Tunnel“ betreffend Nutzenpunkte führen, zeigt jedoch hinsichtlich des Kosten-Wirksamkeitsverhältnisses keine signifikante Änderung:

Tabelle 6: Kosten-Wirksamkeitsverhältnis mit hypothetischer Abänderung der Nutzenpunkte (rot)

	EBEN	TROG	TUNNEL
Nutzenpunkte Verkehr & Technik	20	16	18
Nutzenpunkte Raum & Umwelt	24	21	33
Nutzenpunkte GESAMT	44	37	51
Kosten je Nutzenpunkt [Mio. €]	17,68	45,57	34,43
	100%	281%	212%

2.5.2 Schritt 2: Verknüpfung fachliche Beurteilung mit Gewichtungen

Im zweiten Schritt werden die Hauptkriterien mit den bereits vor der fachlichen Beurteilung abgegebenen beiden Gewichtungen der Universität Innsbruck bzw. des BA Bogenhausen verknüpft (zum methodischen Vorgehen siehe Kapitel 1.2 bzw. 2.4). Die Einstufungen der fachlichen Beurteilung werden dabei unverändert aus Kapitel 2.3.4 übernommen. Die Fachbereiche Verkehr & Technik sowie Raum & Umwelt verbleiben in diesem Schritt noch ungewichtet zueinander.

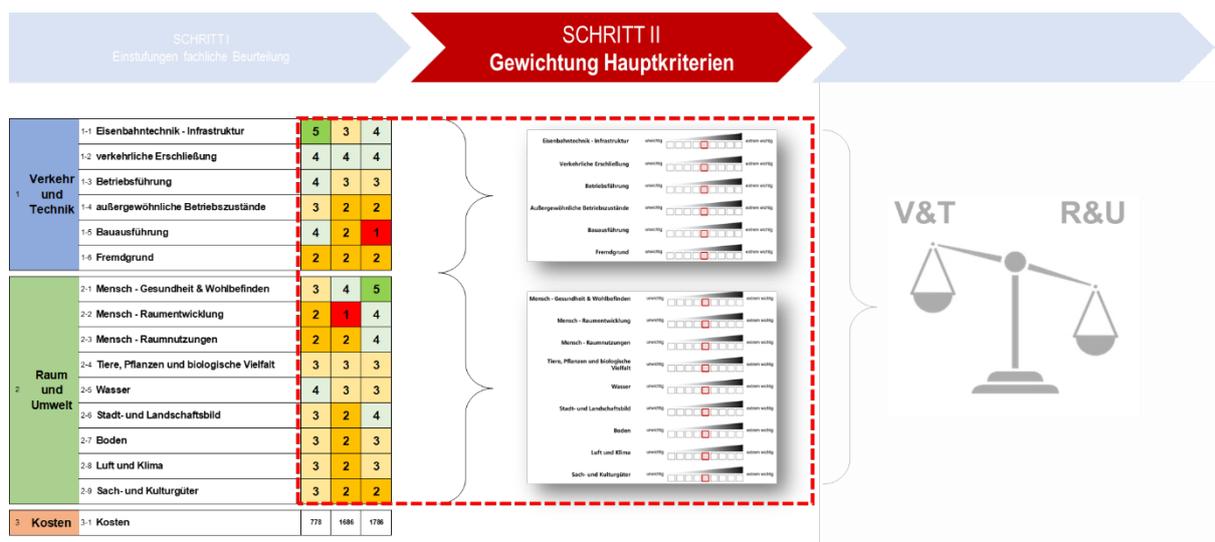


Abbildung 22: Sensitivitätsanalyse Schritt 2 - Verknüpfung fachliche Beurteilung mit Gewichtungen

Dazu werden zunächst die angekreuzten Reglerwerte zwischen 1 („unwichtig“) und 9 („extrem wichtig“) je Fachbereich in Prozentwerte umgerechnet (siehe hierzu Abbildung 7 sowie Abbildung 8). Anschließend werden die Einstufungen der fachlichen Beurteilung auf Ebene der Hauptkriterien je Variante mit den errechneten Prozentwerten der Gewichtung multipliziert. Die Auswertung (Nutzenpunkte, Kosten je Nutzenpunkt) erfolgt mittels absoluten Werten bzw. in relativer Darstellung zum Vergleich der Varianten.

2.5.2.1 Gewichtung Universität Innsbruck

Die Reglerwerte aus der Gewichtung der Universität Innsbruck sind in der folgenden Abbildung in roter Schrift auf gelben Hintergrund angeführt. Diese werden je Fachbereich als Prozentwerte mit den jeweiligen Einstufungen multipliziert und die jeweiligen Zahlenwerte in den rechten Spalten je Variante ausgegeben.

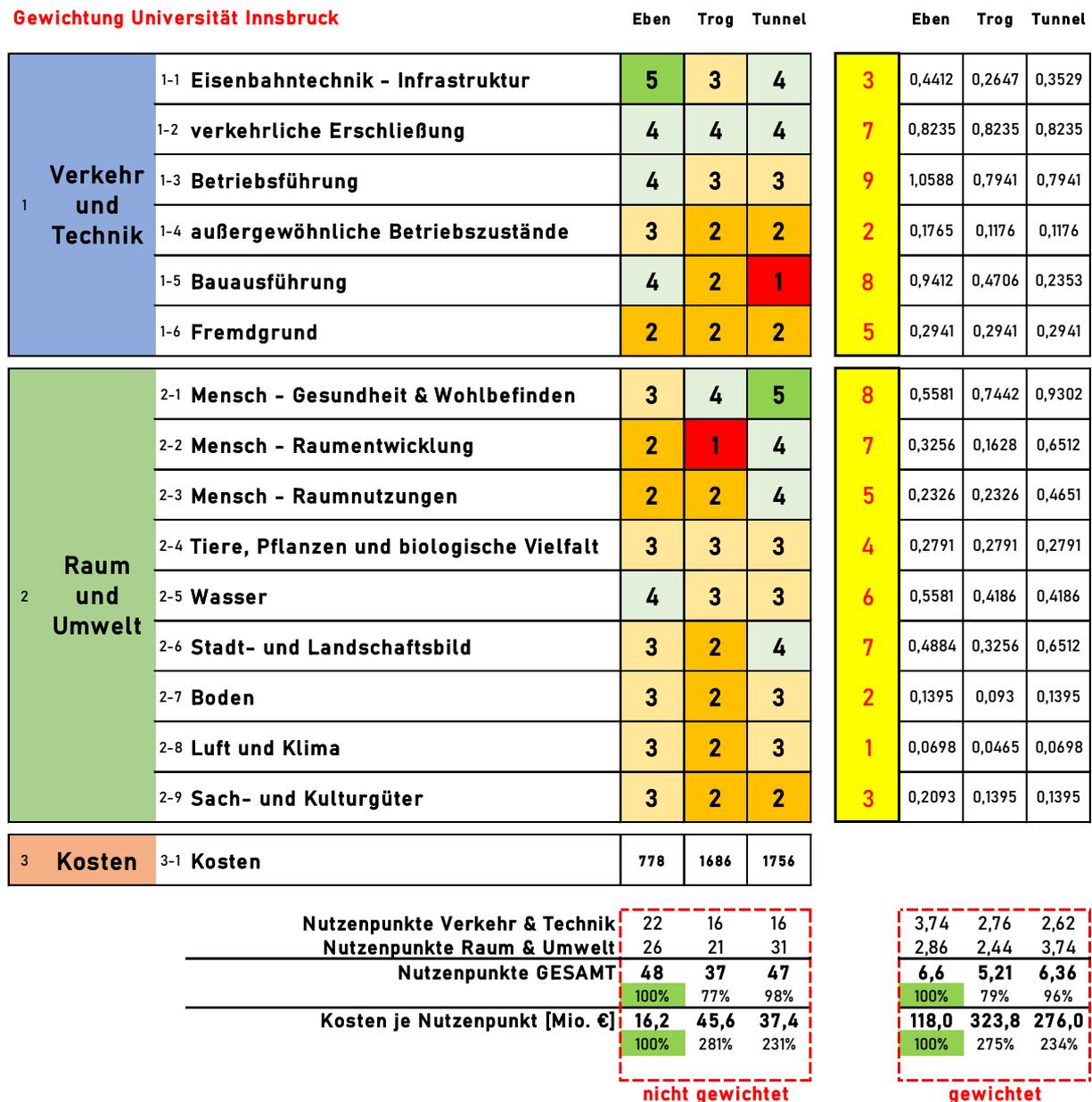


Abbildung 23: Ergebnisauswertung unter Zugrundelegung Gewichtung Universität Innsbruck

Die Vergleichbarkeit zwischen den gewichteten und den nicht (bzw. gleich) gewichteten Ergebnismerten ist aufgrund der unterschiedlichen Dimensionen der absoluten Zahlenwerte nur über die Relativwerte möglich (Prozentwerte im unteren Bereich der Abbildung 23). Die bestgereichte Variante wird dabei mit 100% vor grünem Hintergrund ausgewiesen, alle weiteren Varianten sind dazu im Verhältnis relativ dargestellt.

Für die Gewichtung der Universität Innsbruck ergeben sich in der Nutzwertbetrachtung (ohne Kosten) nur geringfügige signifikante Veränderungen von max. 2% in den relativen Unterschieden der Varianten „Eben“ - „Trog“ - „Tunnel“ zueinander. In der Kosten-Wirksamkeitsbetrachtung sind die Änderungen marginal, die Kosten je Nutzenpunkt der zweitgereichten Variante „Tunnel“ übersteigen jene der erstgereichten Variante „ebenerdig“ auch mit Gewichtung um das 2,1fache:

Tabelle 7: relative Ergebnisdarstellung Nutzenpunkte sowie Kosten-Wirksamkeit inkl. Gewichtung Universität Innsbruck

	Nicht gewichtet			Gewichtet (Universität Innsbruck)		
	EBEN	TROG	TUNNEL	EBEN	TROG	TUNNEL
Nutzenpunkte GESAMT [relativ]	100%	77%	98%	100%	79%	96%
Kosten je Nutzenpunkt [relativ]	100%	281%	231%	100%	275%	234%

2.5.2.2 Gewichtung BA Bogenhausen

Die Reglerwerte aus der Gewichtung des BA Bogenhausen sind in der folgenden Abbildung in roter Schrift auf gelben Hintergrund angeführt. Diese werden je Fachbereich als Prozentwerte mit den jeweiligen Einstufungen multipliziert und die jeweiligen Zahlenwerte in den rechten Spalten je Variante angeführt.

Gewichtung BA Bogenhausen		Eben	Trog	Tunnel	Eben	Trog	Tunnel	
1 Verkehr und Technik	1-1 Eisenbahntechnik - Infrastruktur	5	3	4	1	0,4545	0,2727	0,3636
	1-2 verkehrliche Erschließung	4	4	4	6	2,1818	2,1818	2,1818
	1-3 Betriebsführung	4	3	3	1	0,3636	0,2727	0,2727
	1-4 außergewöhnliche Betriebszustände	3	2	2	1	0,2727	0,1818	0,1818
	1-5 Bauausführung	4	2	1	1	0,3636	0,1818	0,0909
	1-6 Fremdgrund	2	2	2	1	0,1818	0,1818	0,1818
2 Raum und Umwelt	2-1 Mensch - Gesundheit & Wohlbefinden	3	4	5	9	0,5094	0,6792	0,8491
	2-2 Mensch - Raumentwicklung	2	1	4	9	0,3396	0,1698	0,6792
	2-3 Mensch - Raumnutzungen	2	2	4	9	0,3396	0,3396	0,6792
	2-4 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	3	3	3	9	0,5094	0,5094	0,5094
	2-5 Wasser	4	3	3	5	0,3774	0,283	0,283
	2-6 Stadt- und Landschaftsbild	3	2	4	9	0,5094	0,3396	0,6792
	2-7 Boden	3	2	3	1	0,0566	0,0377	0,0566
	2-8 Luft und Klima	3	2	3	1	0,0566	0,0377	0,0566
	2-9 Sach- und Kulturgüter	3	2	2	1	0,0566	0,0377	0,0377
3 Kosten	3-1 Kosten	778	1686	1756				
Nutzenpunkte Verkehr & Technik		22	16	16	3,82	3,27	3,27	
Nutzenpunkte Raum & Umwelt		26	21	31	2,75	2,43	3,83	
Nutzenpunkte GESAMT		48	37	47	6,57	5,71	7,1	
		100%	77%	98%	93%	80%	100%	
Kosten je Nutzenpunkt [Mio. €]		16,2	45,6	37,4	118,4	295,4	247,2	
		100%	281%	231%	100%	250%	209%	

nicht gewichtet

gewichtet

Abbildung 24: Ergebnisauswertung unter Zugrundelegung Gewichtung BA Bogenhausen

Die Vergleichbarkeit zwischen den gewichteten und den nicht (bzw. gleich) gewichteten Ergebniswerten ist aufgrund der unterschiedlichen Dimensionen der absoluten Zahlenwerte nur über die Relativwerte möglich (Prozentwerte im unteren Bereich der Abbildung 24). Die best-gereichte Variante wird dabei mit 100% vor grünem Hintergrund ausgewiesen, alle weiteren Varianten sind dazu im Verhältnis relativ dargestellt.

Im Gegensatz zur Gewichtung der Hauptkriterien durch die Universität Innsbruck zeigt die Gewichtung des Bezirksausschusses Bogenhausen eine Verschiebung der Rangreihung bei ausschließlicher Betrachtung der Nutzenpunkte („Nutzwertanalyse“) zugunsten der Variante „Tunnel“. Bei Betrachtung der Kosten je Nutzenpunkt (Kosten-Wirksamkeitsbetrachtung) sind die Veränderung sehr gering und eine Änderung der Rangreihung findet nicht statt, wenngleich der Unterschied zwischen den Varianten „Ebenerdig“ und „Tunnel“ im Gegensatz zur Gewichtung der Universität Innsbruck kleiner wurde:

Tabelle 8: relative Ergebnisdarstellung Nutzenpunkte sowie Kosten-Wirksamkeit inkl. Gewichtung BA Bogenhausen

	Nicht gewichtet			Gewichtet (BA Bogenhausen)		
	EBEN	TROG	TUNNEL	EBEN	TROG	TUNNEL
Nutzenpunkte GESAMT [relativ]	100%	77%	98%	93%	80%	100%
Kosten je Nutzenpunkt [relativ]	100%	281%	231%	100%	250%	209%

2.5.2.3 Gewichtungsbandbreiten

Im Zuge der weiteren Auswertungen wurden verschiedene Kombinationen der Gewichtungen in Anlehnung an die in der Besprechung vom 04.09.2018 vereinbarten Gewichtungsbandbreiten (siehe Abbildung 17) vorgenommen. Von den Gewichtungen der Universität Innsbruck bzw. des BA Bogenhausen abweichende Ergebnisse können dabei nicht festgestellt werden.

2.5.3 Schritt 3: Gewichtung Fachbereiche

Im letzten Schritt der Sensitivitätsanalyse wurden die Ergebnisse der Gewichtung auf Ebene der Hauptkriterien (Schritt 2) durch Gewichtung der Fachbereiche Verkehr & Technik sowie Raum & Umwelt zueinander auf ihre Stabilität hin überprüft. Im Vordergrund stand dabei das Identifizieren des für die Rangreihung relevanten Gewichtungsverhältnisses und folglich die Beantwortung der Frage: Ab wann kippt das Ergebnis zugunsten der zweitgereichten Variante?

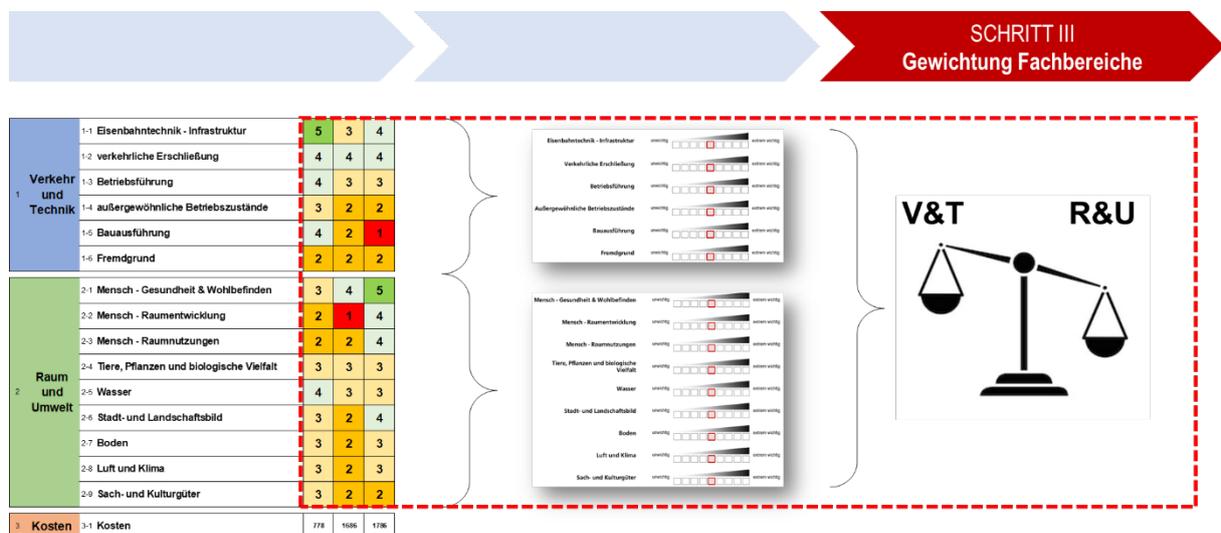


Abbildung 25: Sensitivitätsanalyse Schritt 3 - Gewichtung der Fachbereiche

Die Gewichtungen der Hauptkriterien wurden dabei aus Schritt 2 sowohl für die Universität Innsbruck als auch den BA Bogenhausen unverändert übernommen und in Schritt 3 mit Gewichtungen der Fachbereiche zusätzlich multipliziert. Das Gewichtungsverhältnis wurde solange variiert, bis die zweitgereichte Variante zur erstgereichten Variante aufgeschlossen hatte - sowohl hinsichtlich der Nutzenpunkte als auch der Kosten je Nutzenpunkt.

2.5.3.1 Gewichtung Universität Innsbruck

Die Gewichtung der Universität Innsbruck zeigt bei Außerachtlassen der Kostenaspekte ein Verhältnis von Verkehr & Technik : Raum & Umwelt = 44% : 56%, ab dem die erstgereichte Variante wechselt.

Erhöht man die Gewichtung des Fachbereiches Verkehr & Technik, ist die Variante „Ebenerdig“ stets an 1. Stelle gereiht. Ein unter den Wert von 44% sinkender Gewichtungsanteil wirkt sich umgekehrt vorteilhaft für die Variante „Tunnel“ aus.

In der Kosten-Wirksamkeitsbetrachtung - also unter Miteinbeziehung der Kostenaspekte - verbleibt selbst bei einem auf 1% reduzierten Anteil des Fachbereiches Verkehr & Technik der Abstand zwischen der erstgereichten Variante „Ebenerdig“ zur Variante „Tunnel“ bei 100 zu 176. Ein Wechsel der Platzierung zwischen der erst- und zweitgereichten Variante durch die Gewichtung der Fachbereiche ist nicht möglich.

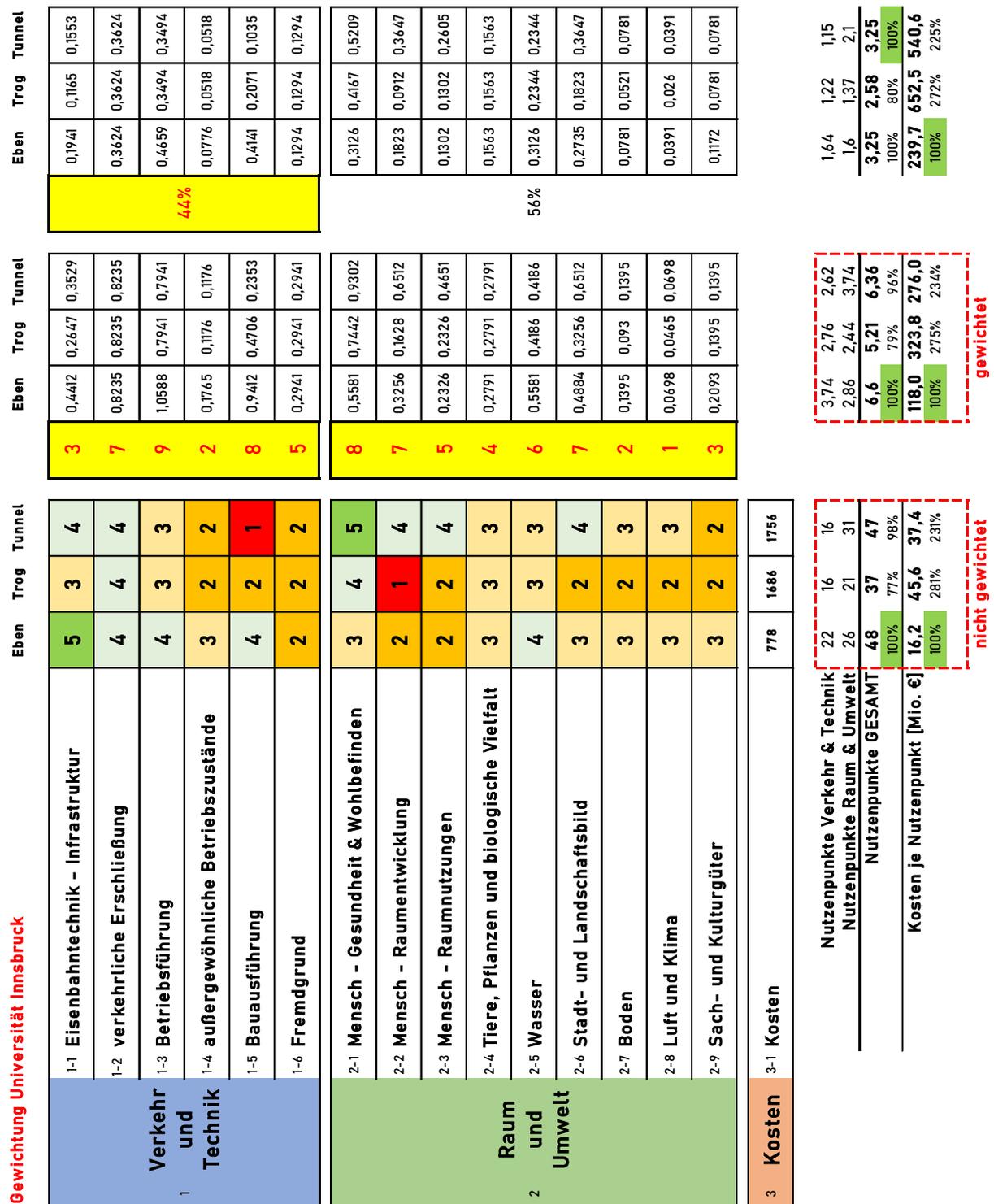


Abbildung 26: Sensitivitätsuntersuchung unter Zugrundelegung Gewichtung Universität Innsbruck und Gewichtung der Fachbereiche (Grenzverhältnis für Betrachtung ohne Kosten, Nutzwertbetrachtung)

2.5.3.2 Gewichtung BA Bogenhausen

Die Gewichtung des BA Bogenhausen zeigt für die Nutzwertbetrachtung ein Grenzverhältnis von Verkehr & Technik : Raum & Umwelt = 66% : 34%

Erhöht man die Gewichtung des Fachbereiches Verkehr & Technik über 66% hinaus, ist die Variante „Ebenerdig“ stets an 1. Stelle gereiht. Ein unter den Wert von 66% sinkender Gewichtungsanteil wirkt sich umgekehrt vorteilhaft für die Variante „Tunnel“ aus.

In der Kosten-Wirksamkeitsbetrachtung - also unter Miteinbeziehung der Kostenaspekte - verbleibt selbst bei einem auf 1% reduzierten Anteil des Fachbereiches Verkehr & Technik der Abstand zwischen der erstgereihten Variante „Ebenerdig“ zur Variante „Tunnel“ bei 100 zu 166. Ein Wechsel der Platzierung zwischen der erst- und zweitgereihten Variante durch die Gewichtung der Fachbereiche ist nicht möglich.

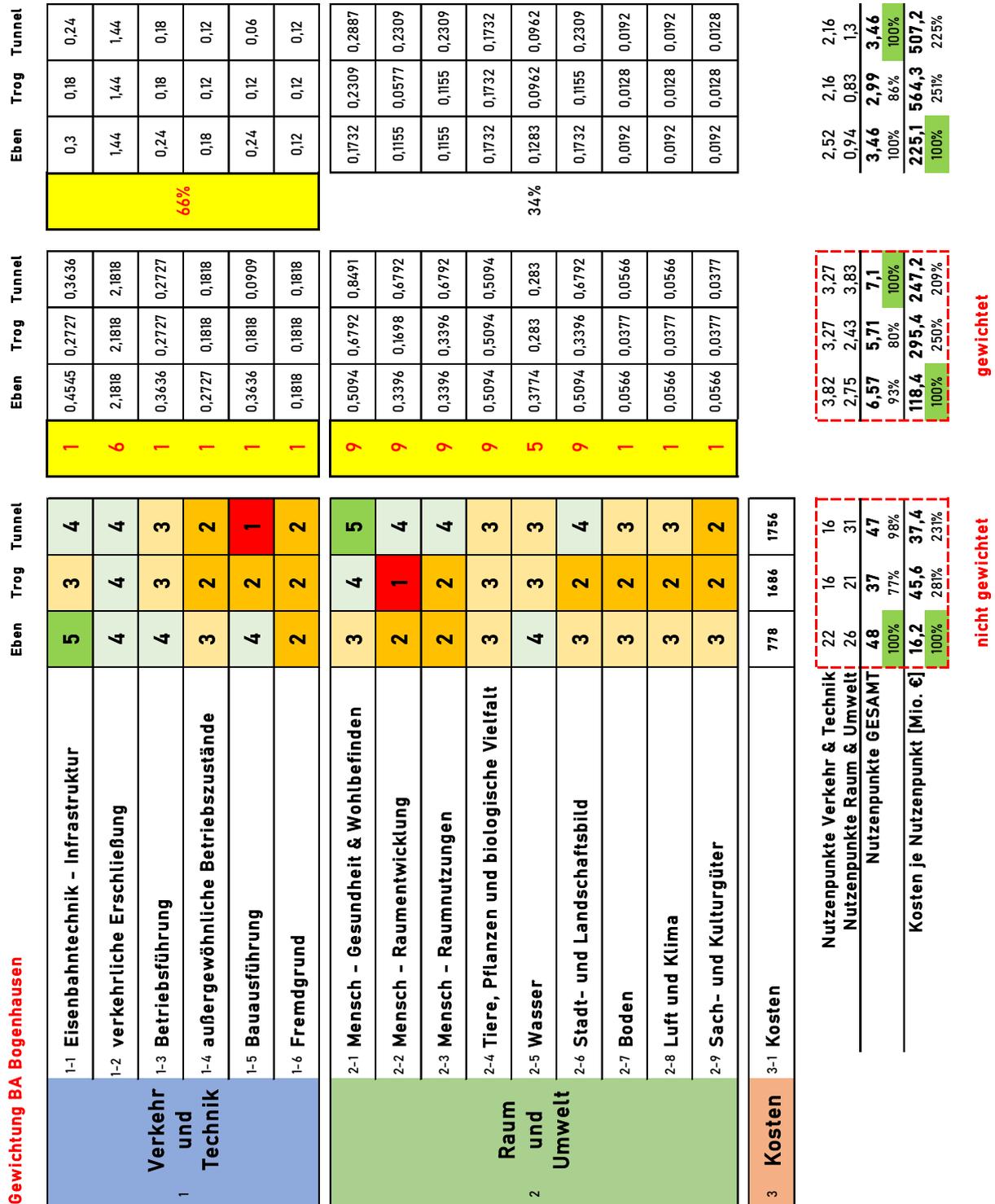


Abbildung 27: Sensitivitätsuntersuchung unter Zugrundelegung Gewichtung BA Bogenhausen und Gewichtung der Fachbereiche (Grenzverhältnis für Betrachtung ohne Kosten, Nutzwertbetrachtung)

3 Schlussfolgerung

3.1 Fachliche Beurteilung

Die von den Fachplanern durchgeführte fachliche Beurteilung der Varianten auf Basis des zuvor erstellten und abgestimmten Kriterienkataloges lässt folgende Schlussfolgerungen zu:

- Die Vorteile der **Variante „Ebenerdig“** resultieren im Fachbereich Verkehr & Technik aus den Hauptkriterien 1-1 Eisenbahntechnik - Infrastruktur, 1-3 Betriebsführung sowie vor allem 1-5 Bauausführung. Im Fachbereich Raum & Umwelt ist lediglich im Hauptkriterium 2-5 Wasser ein Vorteil der Variante „Ebenerdig“ festzustellen.
- Die **Variante „Tunnel“** weist zwar im Fachbereich Verkehr & Technik vor allem aufgrund der aufwändigeren Bauherstellung Nachteile gegenüber der Variante „Ebenerdig“ auf, kann jedoch im Fachbereich Raum & Umwelt bei 3 Hauptkriterien deutlichere Vorteile zur Variante „Ebenerdig“ verzeichnen.
- Meist deutliche Nachteile ergeben sich für die **Variante „Trog“**. In keinem einzigen Hauptkriterium ist diese Variante vorteilhafter als die beiden weiteren Alternativen.

3.2 Sensitivitätsuntersuchung

In der Kosten-Wirksamkeitsbetrachtung (Kosten je Nutzenpunkt) zeigt sich eine äußerst stabile Ergebnislage zugunsten der Variante „Ebenerdig“. Selbst bei Abänderung einzelner fachlicher Beurteilungsergebnisse, extremer Gewichtungen auf Ebene der Hauptkriterien wie insbesondere auch der Fachbereiche Verkehr & Technik sowie Raum & Umwelt zueinander ist eine Abänderung der Rangreihung nicht möglich.

3.3 Fazit

Die Ergebnisse des Verfahrens zur Ermittlung der Grobvorzugsvariante lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Alle drei untersuchten Varianten erfüllen zum gegenwärtigen Planungs- und Kenntnisstand die verkehrlichen, technischen und planrechtlichen Voraussetzungen.
- Die Variante „Trog“ kann begründet ausgeschieden werden. Die Kosten liegen in ähnlicher Größenordnung wie jene der Variante „Tunnel“, stehen jedoch einem deutlich geringeren Nutzen gegenüber. Die Ergebnisse der fachlichen Beurteilung zeigen in nahezu keinem Kriterium Vorteile gegenüber den anderen beiden untersuchten Varianten.
- Die „Kosten-Wirksamkeits-Analyse“ liefert ein äußerst stabiles Ergebnis zugunsten der Variante „Ebenerdig“. Der hohe Kostenunterschied zur zweitplatzierten Variante „Tunnel“ relativiert und kompensiert selbst bei extremen Gewichtungsszenarien einen Wechsel in den Rangreihungen, welcher bei reiner Betrachtung der Nutzwerte (Fachbereiche Verkehr & Technik sowie Raum & Umwelt) unter Außerachtlassen der Kosten auftreten würde.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass unter Berücksichtigung sämtlicher in diesem Abschlussbericht dargestellten und erläuterten Ergebnisse des Variantenauswahlverfahrens für den viergleisigen Ausbau der Bahnstrecke zwischen Daglfing und Johanneskirchen der ebenerdige Ausbau als Vorzugsvariante für die weiteren Planungsschritte empfohlen werden kann.

Literatur

ECMT, E.C.o.M.o.T., 2004. Assessment & Decision Making for Sustainable Transport

Geldermann, J. et.al.: Leitfaden zur Anwendung von Methoden der multikriteriellen Entscheidungsunterstützung, Georg-August-Universität Göttingen, 2014

Hayashi, Y., Morisugi, H. (2000): International comparison of background concept and methodology of transportation project appraisal. In: Transport Policy 7 (1), S. 73-88

Jankowski, P., Richard, L. (1992): Integration of GIS-Based Suitability Analysis and Multicriteria Evaluation in a Spatial Decision Support System for Route Selection. Environment and Planning B: Planning and Design 1994, Vol. 21, pp. 323 - 340, Sage Journals, London

Tischler, S. (2016): Finding the right way - a new approach for route selection procedures? In: Transport Research Procedia, World Conference on Transport Research - WCTR 2016 Shanghai. 10-15 July 2016

Vickerman, R. (2000): Evaluation methodologies for transport projects in the United Kingdom. In: Transport Policy 7 (1), S. 7-16. DOI: 10.1016/S0967-070X(00)00009-3.

Variantauswahlverfahren viergleisiger Ausbau Daglfing - Johanneskirchen | Kriterienkatalog

Stand: 4.9.2018

Fachbereich	Hauptkriterium	Teilkriterium	Ziel	Indikatoren
1 Verkehr und Technik	1-1 Eisenbahntechnik - Infrastruktur	1-1-1 Trassierungsparameter *	Einhaltung der Trassierungsvorgaben	- Einhaltung bzw. Abweichungen von Trassierungsvorgaben - ungünstige Trassierungsmerkmale (z.B. Gleisschere etc.)
		1-1-2 Leitungsinfrastruktur	Minimierung des Aufwandes	- Umlegung bestehender und geplanter Infrastrukturen (z.B. Wasserver- und -entsorgungsleitungen, Strom, Telekom etc.)
	1-2 verkehrliche Erschließung	1-2-1 Straßen- und Wegenetz	Anstreben eines hohen Vermaschungsgrades	- Wiederherstellung von Straßen- und Wegeverbindungen - Umwegaufwände im motorisierten und nicht-motorisierten Verkehr - zusätzliche Verbindungsmöglichkeiten unter Miteinbeziehung geplanter Vorhaben
		1-2-2 öffentlicher Verkehr *	hohe Erschließungswirkung, optimale Umsteigebeziehungen	- Zugänglichkeit der S-Bahnhaltestellen - Verknüpfung mit weiteren ÖV-Linien (Umsteigeaufwände) unter Miteinbeziehung geplanter Ausbaumaßnahmen (z.B. U-Bahn Verlängerung etc.)
	1-3 Betriebsführung	1-3-1 Leistungsfähigkeit *	hohe Streckenleistungsfähigkeit im Regelbetrieb	- Streckenkapazität - Unstetigkeitsstellen und Fahrdynamik
		1-3-2 Energieverbrauch	Minimierung	Jahresenergiebedarf im Regelbetrieb (Fahrbetrieb, Beleuchtung etc.)
		1-3-3 Instandhaltungstätigkeiten	Minimierung der Beeinträchtigungen im laufenden Betrieb	Auswirkungen der Instandhaltung auf die Betriebsführung - Bereiche nur mit schienengebundener Erreichbarkeit - Bereiche mit besonderen Auswirkungen (z.B. Wannentunnel, Brücken, Oberleitungsspannungsprüfeinrichtung, Masse-Feder-System, Flucht- und Rettungswege usw.)
	1-4 außergewöhnliche Betriebszustände	1-4-1 Störfälle und Verfügbarkeit	Optimierung der Verfügbarkeit	- Streckenelemente, welche die Ereignishäufigkeit und Verfügbarkeit ungünstig beeinflussen - gegenseitige Beeinflussung mit weiteren Infrastruktureinrichtungen
		1-4-2 Bauphase *	Minimierung der Beeinträchtigungen im laufenden Betrieb	Ausmaß baubedingter bahnbetrieblicher Erschwernisse
	1-5 Bauausführung	1-5-1 Massendisposition	Anstreben einer nachhaltigen Materialbewirtschaftung	- Massenbilanz - Transporterfordernisse und Logistik
		1-5-2 Bauzeit und Bauabwicklung *	Optimierung	- Bauzeit - Erschwernisse aus Bahn- und Straßenverkehr für den Bauablauf - Umgebungssensibilität (Immissionsbetrachtung) - Baustelleneinrichtungsflächen
	1-6 Fremdgrund	1-6-1 Dauerhafte Inanspruchnahme von Fremdgrund *	Minimierung der Fremdgrundinanspruchnahme	- dauerhafte Inanspruchnahme von Fremdgrund (öffentliche Hand, private Dritte)
		1-6-2 Temporäre Inanspruchnahme von Fremdgrund	Minimierung der Fremdgrundinanspruchnahme	- temporäre Inanspruchnahme von Fremdgrund (öffentliche Hand, private Dritte)
	2 Raum und Umwelt	2-1 Mensch - Gesundheit & Wohlbefinden	2-1-1 Lärm *	Minimierung der Beeinträchtigung
2-1-2 Erschütterungen			Minimierung der Beeinträchtigung	- Anzahl und Sensibilität der Nutzung der Objekte für eine Beeinträchtigungszone (aus derzeitiger Sicht mit 100 m abgeschätzt) (Quantitativ) - Qualitative Beurteilung von Erschütterungsauswirkungen unter Berücksichtigung der Sensibilität der Objektnutzung (Betriebsphase: Bemessungsfall, Bauphase: Baukonzepte)
2-1-3 Freizeit und Erholung			Minimierung der Beeinträchtigung	- Art und Anzahl der betroffenen Freizeit- und Erholungseinrichtungen bzw. -flächen - Qualitative Beurteilung der Auswirkung auf die Nutzbarkeit betroffener Freizeit- und Erholungseinrichtungen unter Berücksichtigung der jeweiligen Sensibilität - zusätzliche Freizeit- und Erholungsmöglichkeiten unter Einbeziehung geplanter Vorhaben - Wegebeziehungen und Erreichbarkeit/Zugänglichkeit - Grünverbindungen
2-2 Mensch - Raumentwicklung		2-2-1 Stadtentwicklung *	Übereinstimmung mit Zielen und Inhalten Minimierung der Beeinträchtigung	- Übereinstimmung mit städtebaulichen und landschaftsplanerischen Entwicklungszielen bzw. Bebauungsplänen und Grünordnungsplänen - Trennungswirkung
2-3 Mensch - Raumnutzungen		2-3-1 Siedlung (Wohnen)*	Minimierung der Beeinträchtigung	- Flächeninanspruchnahme (direkter Flächenverlust) - Nutzungsbeschränkungen
		2-3-2 Industrie und Gewerbe	Minimierung der Beeinträchtigung	- Flächeninanspruchnahme (direkter Flächenverlust) - Nutzungsbeschränkungen
2-4 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt		2-4-1 Schutzgebiete	Minimierung der Beeinträchtigung	- Flächenverbrauch der betroffenen Schutzgebiete - Art und Ausmaß der Nutzungsüberlagerung
		2-4-2 Tier- und Pflanzenlebensräume *	Aufrechterhaltung der Lebensraumvernetzung sowie Minimierung der Beeinträchtigung	- Flächenverbrauch der betroffenen Biotop - Art und Ausmaß der Beeinträchtigung - Habitatvernetzung
2-5 Wasser		2-5-1 Grundwasser *	Minimierung der Beeinträchtigung	- Art und Anzahl der Wassernutzungen - Gefährdungspotential - Einfluss auf Grundwasserströmung
		2-5-2 Oberflächenwasser	Minimierung der Beeinträchtigung	- Anzahl und Ausmaß von Gewässerverlegungen (Bau- und Betriebsphase) - bauliches Ausmaß von Gewässerquerungen (Bau- und Betriebsphase)
2-6 Stadt- und Landschaftsbild		2-6-1 Stadt- und Landschaftsbild	Minimierung der Beeinträchtigung	- Veränderungen des Stadt- und Landschaftsbildes (Eigenart, Vielfalt, Schönheit) - Sichtbeziehungen
2-7 Boden		2-7-1 Flächen- und Bodenverbrauch *	Minimierung des Bodenverbrauches	- temporärer und dauerhafter Flächenverbrauch (inkl. Ausgleichsflächen, Verbrauch landwirtschaftliche Nutzflächen)
		2-7-2 Altlasten	Minimierung des Gefährdungspotentials	- Altlastenverdachtsflächen - Kampfmittelverdachtsflächen
2-8 Luft und Klima		2-8-1 Schadstoffemissionen	Minimierung des Schadstoffausstoßes	- baubedingte Schadstoffbelastung (Emissionen)
		2-8-2 Mikroklima *	Minimierung der Beeinträchtigung	- Durchlüftung inkl. Potentiale von Kaltluftseen - versiegelte Fläche
		2-8-3 Extremwetterlagen	Minimierung der Auswirkungen	Sensibilität gegenüber extremer Hitze und Sturmereignissen - der baulichen und betrieblichen Anlagen - des Bahnbetriebs (inkl. rollendes Material, Fahrgäste)
2-9 Sach- und Kulturgüter		2-9-1 Kulturgüter	Bewahrung	- Sensibilität und Betroffenheit von Kulturgütern
	2-9-2 Sachgüter *	Sicherstellung der üblichen Verwertbarkeit inkl. Existenzsicherung	- Sensibilität und Betroffenheit von Sachgütern	
3 Kosten und Risiken	3-1 Kosten	3-1-1 Investitionskosten	Minimierung	Kostenschätzung auf Basis eines generellen Kostenkataloges
		3-1-2 laufende Kosten	Minimierung	- Erhaltungskosten - außerordentliche Betriebskosten
	3-2 Risiken	3-2-1 Realisierungsrisiken	Minimierung	Risiken infolge schwieriger Grunderwerb, Baugrundverhältnisse, Genehmigungsverfahren, Verfahrensdauer etc.

* Leitkriterium

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN

VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.1 Eisenbahntechnik - Infrastruktur
Teilkriterium	1.1.1 Trassierungsparameter

FACHLICHE BEURTEILUNG

Variante Tunnel	Länge der Strecke, in denen der Grenzwert der maximalen Längsneigung angewendet wird: rd. 1.330 m (Bewertung 4) Anzahl der Bogenweichen: 12 (Bewertung 3)	4
Variante Trog	Länge der Strecke, in denen der Grenzwert der maximalen Längsneigung angewendet wird: rd. 1.240 m (Bewertung 4) Anzahl der Bogenweichen: 10 (Bewertung 4)	4
Variante Ebenerdig	Länge der Strecke, in denen der Grenzwert der maximalen Längsneigung angewendet wird: 0 m (Bewertung 5) Anzahl der Bogenweichen: 10 (Bewertung 4)	5

1.1.1

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN

VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.1 Eisenbahntechnik - Infrastruktur
Teilkriterium	1.1.1 Trassierungsparameter

ZIEL

Einhaltung der Trassierungsvorgaben

ZIELERFÜLLUNGSRADE

5	Indikator 1: Länge der Strecke, in denen der Grenzwert der maximalen Längsneigung angewendet wird ≤ 1.000 m Indikator 2: Anzahl der Bogenweichen ≤ 5
4	Indikator 1: Länge der Strecke, in denen der Grenzwert der maximalen Längsneigung angewendet wird ≤ 2.000 m Indikator 2: Anzahl der Bogenweichen ≤ 10
3	Indikator 1: Länge der Strecke, in denen der Grenzwert der maximalen Längsneigung angewendet wird ≤ 3.000 m Indikator 2: Anzahl der Bogenweichen ≤ 15
2	Indikator 1: Länge der Strecke, in denen der Grenzwert der maximalen Längsneigung angewendet wird ≤ 4.000 m Indikator 2: Anzahl der Bogenweichen ≤ 20
1	Indikator 1: Länge der Strecke, in denen der Grenzwert der maximalen Längsneigung angewendet wird ≤ 5.000 m Indikator 2: Anzahl der Bogenweichen ≤ 25
!	Machbarkeit / Genehmigungsfähigkeit in Frage gestellt!

1.1.1

FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.1 Eisenbahntechnik - Infrastruktur
Teilkriterium	1.1.1 Trassierungsparameter

BEURTEILUNGSMETHODE

Indikator 1: Einhaltung bzw. Abweichung von Trassierungsvorgaben (Quantitativ)
 Länge der Strecken in denen die Grenzwerte der Regel-Trassierung für Bogenradien angewendet werden > je geringer die Längen, desto günstiger
 Länge der Strecken in denen die Grenzwerte der Regel-Trassierung für Bogenradien unterschritten werden (sofern vorhanden) > je geringer die Längen, desto günstiger
 Länge der Strecken in denen der Grenzwert der maximalen Längsneigung angewendet wird > je geringer die Längen, desto günstiger

Indikator 2: ungünstige Trassierungsmerkmale (Quantitativ / Qualitativ)
 Anzahl und Bedeutung der Bogenweichen, Gleisscheren, ungünstige Weichenlagen etc. > je weniger, desto günstiger

Die Ermittlung der Beurteilung des Teilkriteriums erfolgt durch die Bildung des arithmetischen Mittels der Beurteilung der zwei Indikatoren. Bei Kommawerten wird mathematisch gerundet.

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-VERBALE BESCHREIBUNG

Indikator 1
 Die Trassierung der drei Varianten ist rege konform und entspricht jeweils den Trassierungsvorgaben. Hieraus entstehen keine entscheidungsrelevanten Unterschiede zwischen den Varianten. Bewertbare Unterschiede entstehen lediglich aus der Längsneigung, die bei den Varianten Trog und Tunnel den maximalen Wert bis 12,5 ‰ erreicht.
 Variante Ebenerdig: Eine Längsneigung bis 12,5 ‰ kommt nicht zur Anwendung.
 Variante Trog: Eine Längsneigung bis 12,5 ‰ kommt auf rd. 1.240 m zur Anwendung.
 Variante Tunnel: Eine Längsneigung bis 12,5 ‰ kommt auf rd. 1.330 m zur Anwendung.

Indikator 2
 Die Trassierungsmerkmale der drei Varianten sind regelkonform und grundsätzlich gleich. Hieraus entstehen keine entscheidungsrelevanten Unterschiede zwischen den Varianten. Bewertbare Unterschiede entstehen lediglich bei der Anzahl der vorgesehenen Bogenweichen.

Variante Ebenerdig: Es sind 10 Bogenweichen vorgesehen.
Variante Trog: Es sind 10 Bogenweichen vorgesehen.
Variante Tunnel: Es sind 12 Bogenweichen vorgesehen.

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-MENGENGERÜST

Zusammenfassung der Punkte je Variante und Indikator:

	Var. Ebenerdig	Var. Trog	Var. Tunnel
Indikator 1	5	4	4
Indikator 2	4	4	3
Summe	9	8	7
Mittelwert	4,5	4	3,5
Bewertung Teilkriterium	5	4	4

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN
VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.1 Eisenbahntechnik - Infrastruktur
Teilkriterium	1.1.2 Leitungsinfrastruktur

FACHLICHE BEURTEILUNG

Variante Tunnel	Auswirkungen auf hochrangiges Leitungsnetz: zum Teil relevante Auswirkungen und Nachteile. Das Tunne bauwerk kollidiert insbesondere mit den Gasleitungen (vgl. Verlegung in Privatgelände) und mit den Mischwasserleitungen (vgl. Erfordernis von Hebeanlagen über dem Tunnel) --> Bewertung 3	3
Variante Trog	Auswirkungen auf hochrangiges Leitungsnetz: schwerwiegende Auswirkungen und Nachteile. Das Trogbauwerk kollidiert insbesondere mit den Gasleitungen (vgl. Verlegung in Privatgelände, Klärung in den weiteren Planungsphasen und ggf. großräumige Verlegung) und mit den Mischwasserleitungen (vgl. Erfordernis einer Dükerung) --> Bewertung 1	1
Variante Ebenerdig	Auswirkungen auf hochrangiges Leitungsnetz: kleinere Auswirkungen und Nachteile, vsl. Verlegung der Gasleitungen in Privatgelände --> Bewertung 4	4

1.1.2

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN

VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.1 Eisenbahntechnik - Infrastruktur
Teilkriterium	1.1.2 Leitungsinfrastruktur

ZIEL

Minimierung des Aufwandes

ZIELERFÜLLUNGSRADE

5	Indikator 1: Auswirkungen auf hochrangiges Leitungsnetz: keine Auswirkungen und Nachteile Indikator 2: nicht bewertbar
4	Indikator 1: Auswirkungen auf hochrangiges Leitungsnetz: kleinere Auswirkungen und Nachteile (z.B. kurze Verlegungslängen bedeutender Leitungen, Inanspruchnahme Privatgelände) Indikator 2: nicht bewertbar
3	Indikator 1: Auswirkungen auf hochrangiges Leitungsnetz: zum Teil relevante Auswirkungen und Nachteile (z.B. große Verlegungslängen bedeutender Leitungen, Erfordernis von Hebeanlagen, Inanspruchnahme Privatgelände) Indikator 2: nicht bewertbar
2	Indikator 1: Auswirkungen auf hochrangiges Leitungsnetz: relevante Auswirkungen und Nachteile (z.B. großräumige Verlegung bedeutender Leitungen, Erfordernis von Hebeanlagen, Inanspruchnahme Privatgelände) Indikator 2: nicht bewertbar
1	Indikator 1: Auswirkungen auf hochrangiges Leitungsnetz: schwerwiegende Auswirkungen und Nachteile (z.B. großräumige Verlegung bedeutender Leitungen, Erfordernis von Hebeanlagen / Dükerungen, Inanspruchnahme Privatgelände) Indikator 2: nicht bewertbar
!	Machbarkeit / Genehmigungsfähigkeit in Frage gestellt!

1.1.2

FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.1 Eisenbahntechnik - Infrastruktur
Teilkriterium	1.1.2 Leitungsinfrastruktur

BEURTEILUNGSMETHODE

Indikator 1: Auswirkungen auf hochrangiges Leitungsnetz etc. (Quantitativ / Qualitativ)
 Querungs-/Verlegungslängen bedeutender Infrastrukturen gewichtet nach ihrer Bedeutung z.B. Gashauptleitungen, Sammelkanäle und Hochspannungsleitungen etc. und gewichtet nach der Länge der Verlegungs-/Anpassungsabschnitte

Indikator 2: Auswirkungen auf geplante Vorhaben (aus ROV und Entwicklungsplänen) (Quantitativ / Qualitativ)

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-VERBALE BESCHREIBUNG

Indikator 1:
 Bedeutende Leitungen sind Strom-, Gas-, Wasser-, Mischwasser- sowie Fernheizungsleitungen.

Variante Ebenerdig:
 - **Stromleitungen:** Verlegungslänge insgesamt ca. 350 m
 - **Gasleitungen:** Verlegungslänge insgesamt ca. 1.500 m, davon ca. 1.000 m Gasleitung 2x DN 400 problematisch zu verlegen (Strecke 5560, ca. Bahn-km 27,6+60 bis 28,6+60), da die Gasleitung unter der Bahn liegt und muss **voraussichtlich in Privatgelände verlegt** werden.
 - **Wasserleitungen:** Verlegungslänge ca. 200 m
 -> Bewertung: **kleinere Nachteile (4)**

Variante Trog:
 - **Stromleitungen:** Verlegungslänge insgesamt ca. 550 m, davon ca. 60 m Stromleitung 110 kV liegt entlang der bestehenden EÜ Stegmühlstraße
 - **Gasleitungen:** Verlegungslänge ca. 2.500 m.
 -> davon ca. 1.000 m Gasleitung 2x DN 400 problematisch zu verlegen (Strecke 5560, ca. Bahn-km 27,6+60 bis 28,6+60), da die Gasleitung unter der Bahn liegt und **voraussichtlich in Privatgelände** verlegt werden muss.
 -> davon ca. 120 m Gasleitung DN 150 HD liegen entlang der bestehenden EÜ Stegmühlstraße und EÜ Daglfinger Str. und kollidieren mit dem Trogbauwerk. Das weitere Vorgehen **bedarf der Klärung in den weiteren Planungsphasen** und erfordert ggf. eine großräumige Verlegung.
 - **Wasserleitungen:** Verlegungslänge ca. 350 m, davon ca. 165 m Wasserleitung DN 1200 St und DN 150 GGG liegen entlang der bestehenden EÜ Stegmühlstraße und durchqueren die Trasse.
 - **Mischwasserleitungen:** die Leitung UE 600/1100 (ca. Bahn-km 29,0+55) liegt entlang der bestehenden EÜ Stegmühlstraße und kollidiert mit dem Trogbauwerk. Es wird von einer **Dükerung** ausgegangen.
 - **Fernheizung:** Verlegungslänge ca. 50 m (ca. Bahn-km 29,7+80).
 -> Bewertung: **schwerwiegende Nachteile (1)**

Variante Tunnel:
 - **Stromleitungen:** Verlegungslänge insgesamt ca. 600 m, davon ca. 60 m Stromleitung 110 kV liegen entlang der bestehenden EÜ Stegmühlstraße -> Die Leitung kann über den Tunnel verlegen werden.
 - **Gasleitungen:** Verlegungslänge ca. 2.500 m, davon ca. 1 000 m Gasleitung 2x DN 400 problematisch zu verlegen (Strecke 5560, ca. Bahn-km 27,6+60 bis 28,6+60), da die Gasleitung unter der Bahn liegt und **voraussichtlich in Privatgelände verlegt** werden muss.
 - **Wasserleitungen:** Verlegungslänge ca. 250 m -> Die Leitungen könnten über den Tunnel verlegen werden.
 - **Mischwasserleitungen:** Die Leitungen KGE 2900/3000 (ca. Bahn-km 27,9+80) und UE 600/1100 (ca. Bahn-km 29,0+55) kollidieren mit dem Tunnelbauwerk. Es wird **jeweils** von einer **Verlegung mittels Hebeanlage über den Tunnel** ausgegangen.
 - **Fernheizung:** Verlegungslänge ca. 50 m im Trogbereich (ca. Bahn-km 29,7+80)
 -> Bewertung: **relevante Nachteile (3)**

Indikator 2:
 Die Auswirkungen aus ROV und Entwicklungspläne auf geplante Vorhaben sind nicht bewertbar, da keine ROV und Entwicklungspläne bzgl. Leitungsinfrastruktur vorliegen.

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-MENGENGERÜST

-

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN
VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.2 verkehrliche Erschließung
Teilkriterium	1.2.1 Straßen- und Wegenetz

FACHLICHE BEURTEILUNG

<p>Variante Tunnel Alle sieben bestehenden Straßen- und Wegeverbindungen werden wiederhergestellt --> Bewertung 5 Infolge der Verlegung der Johanneskirchner Straße kleinere Nachteile --> Bewertung 4 Es sind zwei zusätzlichen Verbindungsmöglichkeiten vorgesehen, die Projektziele erreicht --> Bewertung 5</p>	5
<p>Variante Trog Alle sieben bestehenden Straßen- und Wegeverbindungen werden wiederhergestellt --> Bewertung 5 Infolge der Verlegung der Johanneskirchner Straße kleinere Nachteile --> Bewertung 4 Es sind zwei zusätzlichen Verbindungsmöglichkeiten vorgesehen, die Projektziele erreicht --> Bewertung 5</p>	5
<p>Variante Ebenerdig Sechs von sieben bestehenden Straßen- und Wegeverbindungen werden wiederhergestellt --> Bewertung 4 Infolge der Verlegung der Johanneskirchner Straße und Daglfinger Straße kleinere Nachteile, infolge Unterbrechung der Musenbergstraße in Teilbereichen relevante Nachteile --> Bewertung 3 Es sind zwei zusätzlichen Verbindungsmöglichkeiten vorgesehen, die Projektziele erreicht --> Bewertung 5</p>	4

1.2.1

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN

VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.2 verkehrliche Erschließung
Teilkriterium	1.2.1 Straßen- und Wegenetz

ZIEL

Anstreben eines hohen Vermaschungsgrades
--

ZIELERFÜLLUNGSRADE

5	Indikator 1: Anzahl der bestehenden Straßen- und Wegeverbindungen, die wiederhergestellt werden: 7 (alle) Indikator 2: Umwegaufwände im motorisierten und nicht-motorisierten Verkehr: keine Umwegaufwände Indikator 3: zusätzliche Verbindungsmöglichkeiten, die einen hohe Vermaschungsgrad anstreben.
4	Indikator 1: Anzahl der bestehenden Straßen- und Wegeverbindungen, die wiederhergestellt werden: 5 bis 6 Indikator 2: Umwegaufwände im motorisierten und nicht-motorisierten Verkehr: kleinere Umwegaufwände Indikator 3: zusätzliche Verbindungsmöglichkeiten, die einen guten Vermaschungsgrad anstreben.
3	Indikator 1: Anzahl der bestehenden Straßen- und Wegeverbindungen, die wiederhergestellt werden: 3 bis 4 Indikator 2: Umwegaufwände im motorisierten und nicht-motorisierten Verkehr: zum Teil relevante Umwegaufwände Indikator 3: zusätzliche Verbindungsmöglichkeiten, die einen durchschnittlichen Vermaschungsgrad anstreben.
2	Indikator 1: Anzahl der bestehenden Straßen- und Wegeverbindungen, die wiederhergestellt werden: 1 bis 2 Indikator 2: Umwegaufwände im motorisierten und nicht-motorisierten Verkehr: relevante Umwegaufwände Indikator 3: zusätzliche Verbindungsmöglichkeiten, die einen geringen Vermaschungsgrade anstreben.
1	Indikator 1: Anzahl der bestehenden Straßen- und Wegeverbindungen, die wiederhergestellt werden: 0 (keine) Indikator 2: Umwegaufwände im motorisierten und nicht-motorisierten Verkehr: schwerwiegende Umwegaufwände Indikator 3: keine zusätzliche Verbindungsmöglichkeiten, keine Verbesserung des Vermaschungsgrades
!	Machbarkeit / Genehmigungsfähigkeit in Frage gestellt!

1.2.1

FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.2 verkehrliche Erschließung
Teilkriterium	1.2.1 Straßen- und Wegenetz

BEURTEILUNGSMETHODE

Indikator 1: Wiederherstellung von Straßen- und Wegeverbindungen
 -> Anzahl der bestehenden Straßen- und Wegeverbindungen, die wiederhergestellt werden (Quantitativ).
Indikator 2: Umwegaufwände im motorisierten und nicht-motorisierten Verkehr -> Qualitativ
Indikator 3: zusätzliche Verbindungsmöglichkeiten unter Miteinbeziehung geplanter Vorhaben

Die Ermittlung der Beurteilung des Teilkriteriums erfolgt durch die Bildung des arithmetischen Mittels der Beurteilung der drei Indikatoren. Bei Kommawerten wird mathematisch gerundet.

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-VERBALE BESCHREIBUNG

Indikator 1
 In die Bewertung gehen insgesamt sieben Straßen- und Wegeverbindungen wie folgt ein:
 - vier bestehende, kreuzende Straßen- und Wegeverbindungen (Johanneskirchner Straße, Stegmühlstraße, Brodensenstraße, Daglfinger Straße)
 - drei begleitende Straßen- und Wegeverbindungen (Bahnweg, Musenbergstraße, Seidleinweg)
Variante Ebenerdig: Die parallel verlaufende Musenbergstraße wird durch die in Einschnittslage verlegte Johanneskirchner Straße gekreuzt und dauerhaft unterbrochen. Von den sieben bestehenden Straßen- und Wegeverbindungen werden sechs wieder hergestellt.
Variante Trog: alle sieben bestehenden Straßen- und Wegeverbindungen werden wiederhergestellt.
Variante Tunnel: alle sieben bestehenden Straßen- und Wegeverbindungen werden wiederhergestellt.

Indikator 2
Variante Ebenerdig:
 - Infolge der Verlegung der Johanneskirchner Straße entstehen für den motorisierten Durchgangsverkehr keine Umwegaufwände. Für den lokalen Quell- und Zielverkehr können **kleinere Nachteile** entstehen. Für den nicht motorisierten Verkehr entstehen durch die Verlegung keine Umwegaufwände, da an Stelle der bisherigen Kreuzung eine Fuß- und Radwegunterführung vorgesehen ist.
 - Die Musenbergstraße wird durch die in Einschnittslage verlegte Johanneskirchner Straße dauerhaft unterbrochen. Hieraus ergeben sich für den motorisierten und nicht-motorisierten, lokalen Quell- und Zielverkehr **in Teilbereichen relevante Nachteile**.
 - Infolge der Verlegung der Daglfinger Straße entstehen für den motorisierten Durchgangsverkehr und lokalen Quell- und Zielverkehr **kleinere Nachteile**. Für den nicht motorisierten Verkehr entstehen durch die Verlegung keine Umwegaufwände, da an Stelle der bisherigen Kreuzung eine Fuß- und Radwegunterführung vorgesehen ist.
Varianten Trog und Tunnel: Infolge der Verlegung der Johanneskirchner Straße entstehen für den motorisierten Durchgangsverkehr keine Umwegaufwände. Für den motorisierten lokalen Quell- und Zielverkehr entstehen **kleinere Nachteile**. Für den nicht motorisierten Verkehr entstehen durch die Verlegung keine Umwegaufwände, da an Stelle der bisherigen Kreuzung eine Fuß- und Radwegverbindung vorgesehen ist.

Indikator 3
 Es sind für alle drei Varianten zwei zusätzliche Verbindungsmöglichkeiten gemäß den Planungsvorgaben wie folgt vorgesehen:
 - Die Johanneskirchner Straße wird als neue Querung ca. 200 m nach Süden verlegt, an Stelle der bisherigen Kreuzung ist eine Fuß- und Radwegverbindung vorgesehen
 - neue Fuß- und Radwegverbindung Daglfing Süd
 Alle Varianten entsprechen vollständig den Projektzielen.

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-MENGENGERÜST

Zusammenfassung der Punkte je Variante und Indikator:

	Var. Ebenerdig	Var. Trog	Var. Tunnel
Indikator 1	4	5	5
Indikator 2	3	4	4
Indikator 3	5	5	5
Summe	12	14	14
Mittelwert	4,00	4,67	4,67
Bewertung Teilkriterium	4	5	5

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN
VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.2 verkehrliche Erschließung
Teilkriterium	1.2.2 öffentlicher Verkehr

FACHLICHE BEURTEILUNG

Variante Tunnel	Zugänglichkeit der S-Bahn-Haltestellen: gute Erschließungswirkung, kleinere Nachteile aufgrund des zu überwindenden Höhenunterschieds --> Bewertung 4 Verknüpfung mit weiteren ÖV Linien: gute Umsteigebeziehungen, kleinere Nachteile aufgrund ggf. noch vorhandenem Optimierungspotential --> Bewertung 4	4
Variante Trog	Zugänglichkeit der S-Bahn-Haltestellen: gute Erschließungswirkung, kleinere Nachteile aufgrund des zu überwindenden Höhenunterschieds --> Bewertung 4 Verknüpfung mit weiteren ÖV Linien: gute Umsteigebeziehungen, kleinere Nachteile aufgrund ggf. noch vorhandenem Optimierungspotential --> Bewertung 4	4
Variante Ebenerdig	Zugänglichkeit der S-Bahn-Haltestellen: gute Erschließungswirkung, kleinere Nachteile aufgrund des zu überwindenden Höhenunterschieds --> Bewertung 4 Verknüpfung mit weiteren ÖV Linien: gute Umsteigebeziehungen, kleinere Nachteile aufgrund ggf. noch vorhandenem Optimierungspotential --> Bewertung 4	4

1.2.2

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN

VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.2 verkehrliche Erschließung
Teilkriterium	1.2.2 öffentlicher Verkehr

ZIEL

hohe Erschließungswirkung, optimale Umsteigebeziehungen

ZIELERFÜLLUNGSRADE

5	Indikator 1: optimale Zugänglichkeit der Stationen -> hohe Erschließungswirkung Indikator 2: kleiner Umsteigeaufwand -> optimale Umsteigebeziehungen
4	Indikator 1: gute Zugänglichkeit der Stationen -> gute Erschließungswirkung, kleinere Nachteile Indikator 2: kleiner Umsteigeaufwand in hohem Maße -> gute Umsteigebeziehungen, kleinere Nachteile
3	Indikator 1: durchschnittliche Zugänglichkeit der Stationen -> durchschnittliche Erschließungswirkung, relevante Nachteile Indikator 2: durchschnittlicher Umsteigeaufwand -> durchschnittliche Umsteigebeziehungen, relevante Nachteile
2	Indikator 1: ungenügende Zugänglichkeit der Stationen -> ungenügende Erschließungswirkung, relevante Nachteile Indikator 2: großer Umsteigeaufwand -> ungenügende Umsteigebeziehungen, relevante Nachteile
1	Indikator 1: schwierige Zugänglichkeit der Stationen -> ungenügende Erschließungswirkung, schwerwiegende Nachteile Indikator 2: sehr großer Umsteigeaufwand -> Umsteigebeziehungen nicht optimiert
!	Machbarkeit / Genehmigungsfähigkeit in Frage gestellt

1.2.2

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN

VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.2 verkehrliche Erschließung
Teilkriterium	1.2.2 öffentlicher Verkehr

BEURTEILUNGSMETHODE

Indikator 1: Zugänglichkeit der S-Bahn-Haltestellen (qualitativ)
Indikator 2: Verknüpfung mit weiteren ÖV Linien (qualitativ)
 qualitative Abschätzung der Umsteigeaufwände unter Miteinbeziehung geplanter Neu- und Ausbautvorhaben im öffentlichen Personennahverkehr (z.B. U-Bahn-Verlängerung etc.)

Die Ermittlung der Beurteilung des Teilkriteriums erfolgt durch die Bildung des arithmetischen Mittels der Beurteilung der zwei Indikatoren. Bei Kommawerten wird mathematisch gerundet.

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-VERBALE BESCHREIBUNG

Indikator 1
 Bei allen Varianten ist die Erschließung je Station wie folgt vorgesehen:
 - 1 Aufzug
 - 2 Treppen (Johanneskirchen und Daglfing) bzw. 1 Treppe (Englschalking)
 - Erreichbarkeit von östlich sowie westlich der Trasse
 Die Zugänglichkeit der S-Bahn-Stationen ist bei allen drei Varianten grundsätzlich gleich. Bewertbare Unterschiede könnten aus dem jeweiligen Höhenunterschied Bahnsteigebene / freies Gelände, der über Treppen zu überwinden ist (Fahrtreppen nicht vorgesehen) abgeleitet werden, wobei auch die hier erarbeitbaren Differenzen als nicht entscheidungsrelevant gesehen werden. Für die gegenständliche Planungsphase wird der Indikator aufgrund des grundsätzlich zu überwindenden Höhenunterschieds über alle drei Varianten mit "gute Erschließungswirkung, **kleinere Nachteile**" bewertet.

Indikator 2
 In die bestehenden Verknüpfungen mit weiteren ÖV Linien wird in der gegenständlichen Planungsphase nicht eingegriffen. Ggf. vorhandenes Optimierungspotential wird in den weiteren Planungsphasen in Abstimmung mit der Landeshauptstadt München erarbeitet. Geplante Maßnahme im Planungsumgriff ist die Verlängerung der U-Bahnlinie U4 mit Kreuzung an der Station Englschalking. Die diesbezügliche Planung liegt nicht vor. Für die gegenständliche Planungsphase wird der Indikator über alle Varianten mit "gute Umsteigebeziehungen, **kleinere Nachteile**" bewertet.

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-MENGENGERÜST

Zusammenfassung der Punkte je Variante und Indikator:

	Var. Ebenerdig	Var. Trog	Var. Tunnel
Indikator 1	4	4	4
Indikator 2	4	4	4
Summe	8	8	8
Mittelwert	4,00	4,00	4,00
Bewertung Teilkriterium	4	4	4

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN
VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.3 Betriebsführung
Teilkriterium	1.3.1 Leistungsfähigkeit

FACHLICHE BEURTEILUNG

Variante Tunnel hohe Streckenleistungsfähigkeit im Regelbetrieb (hohe Streckenkapazität, keine Unstetigkeitsstellen im Fahrbetrieb) --> Bewertung 5	5
Variante Trog hohe Streckenleistungsfähigkeit im Regelbetrieb (hohe Streckenkapazität, keine Unstetigkeitsstellen im Fahrbetrieb) --> Bewertung 5	5
Variante Ebenerdig hohe Streckenleistungsfähigkeit im Regelbetrieb (hohe Streckenkapazität, keine Unstetigkeitsstellen im Fahrbetrieb) --> Bewertung 5	5

1.3.1

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN
VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.3 Betriebsführung
Teilkriterium	1.3.1 Leistungsfähigkeit

ZIEL

hohe Streckenleistungsfähigkeit im Regelbetrieb

ZIELERFÜLLUNGSRADE

5	hohe Streckenleistungsfähigkeit im Regelbetrieb, entspricht vollständig den Projektzielen
4	hohe Streckenleistungsfähigkeit im Regelbetrieb in hohem Maße, kleinere Nachteile
3	hohe Streckenleistungsfähigkeit im Regelbetrieb in wesentlichen Punkten, in Teilbereichen aber auch relevante Nachteile
2	ungenügende Streckenleistungsfähigkeit im Regelbetrieb, relevante Nachteile
1	schlechte Streckenleistungsfähigkeit im Regelbetrieb, schwerwiegende Nachteile
!	Machbarkeit / Genehmigungsfähigkeit in Frage gestellt

1.3.1

FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.3 Betriebsführung
Teilkriterium	1.3.1 Leistungsfähigkeit

BEURTEILUNGSMETHODE

Indikator 1: Streckenkapazität (qualitativ)
Ermittlung der Streckenkapazität jeder Variante > je höher, desto günstiger

Indikator 2: Unstetigkeitsstellen im Fahrbetrieb (qualitativ)

BEURTEILUNGSERGEBNISSE - VERBALE BESCHREIBUNG

Indikator 1: Ziel des Projekts ist die Schaffung von zusätzlichen Kapazitäten für den Schienenverkehr und die Sicherstellung einer guten Betriebsqualität. Diese Ziele sollen durch einen viergleisigen Ausbau erreicht werden, der eine Trennung des Schienenpersonenverkehrs vom Güterverkehr ermöglicht (Verkehrliche Aufgabenstellung). Das zukünftige Betriebsprogramm unterscheidet sich nicht je Variante. Mit der technischen Planung der drei Varianten werden die Projektziele vollständig erreicht.

Indikator 2:
Es liegt keine Unstetigkeitsstellen im Fahrbetrieb für die drei Varianten vor. Mit der technischen Planung werden die Projektziele vollständig erreicht.

BEURTEILUNGSERGEBNISSE - MENGENGERÜST

Für die drei Varianten ist das zukünftige Betriebsprogramm gleich. Es liegt keine Unstetigkeitsstellen im Fahrbetrieb vor.

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN

VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.3 Betriebsführung
Teilkriterium	1.3.2 Energieverbrauch

FACHLICHE BEURTEILUNG

Variante Tunnel Jahresenergieverbrauch im Regelbetrieb dauerhaft erhöht, relevante Nachteile (dauerhafter Mehrverbrauch der Betriebsanlagen Tunnel) (Bewertung 2)	2
Variante Trog Jahresenergieverbrauch im Regelbetrieb zum Teil erhöht, in Teilbereichen (Regenereignis) relevante Nachteile (Bewertung 3)	3
Variante Ebenerdig Jahresenergieverbrauch im Regelbetrieb minimiert (Bewertung 5)	5

1.3.2

FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.3 Betriebsführung
Teilkriterium	1.3.2 Energieverbrauch

ZIEL

Minimierung des Energieverbrauches

ZIELERFÜLLUNGSRADE

5	Energieverbrauch im Regelbetrieb minimiert
4	Energieverbrauch im Regelbetrieb leicht erhöht, kleinere Nachteile
3	Energieverbrauch im Regelbetrieb zum Teil erhöht, in Teilbereichen relevante Nachteile im Falle von Regenereignissen
2	Energieverbrauch im Regelbetrieb dauerhaft erhöht, relevante Nachteile aufgrund dauerhaftem Betrieb der Tunnelanlagen
1	Energieverbrauch im Regelbetrieb nicht optimiert, schwerwiegende Nachteile
!	Machbarkeit / Genehmigungsfähigkeit in Frage gestellt!

FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.3 Betriebsführung
Teilkriterium	1.3.2 Energieverbrauch

BEURTEILUNGSMETHODE

Jahresenergiebedarf im Regelbetrieb (qualitativ)
Fahrbetrieb unter Zugrundelegung Betriebsprogramm, Streckeninfrastruktur, S-Bahn-Haltestellen

BEURTEILUNGSERGEBNISSE - VERBALE BESCHREIBUNG

Der Jahresenergiebedarf im Rege betrieb ist bzgl. Oberleitungsanlagen, Aufzüge und Bahnsteigausstattung (z.B. Fahrkartenautomaten etc.) ähnlich. Hieraus entstehen keine entscheidungsrelevanten Unterschiede zwischen den Varianten. Bewertbare Unterschiede entstehen durch höheren Energiebedarf vorhandener sowie zusätzlicher Anlagen bei den Varianten Trog und Tunnel.

Variante Ebenerdig:
Die Variante Ebenerdig stellt den geringsten Jahresenergiebedarf im Regelbetrieb dar.

Variante Trog:
Bei der Variante Trog fallen bei Regenereignissen große Wassermengen an, die über drei Wasserhebeanlagen abgeleitet werden müssen.

Variante Tunnel:
Bei der Variante Tunnel sind die Bahnsteige / Zugänge dauerhaft zu beleuchten. Weiterer Energiebedarf entsteht durch für den Betrieb der Bahn erforderliche, zusätzliche Anlagen, die dauerhaft zu betreiben sind. Hierbei sind insbesondere zu benennen:

- BMA (Brandmeldeanlagen)
- HKLS (Heizung, Klima, Lüftung, Sanitär)
- GA (Gebäudeautomation)
- SiBel (Sicherheitsbeleuchtung)
- BOS (Funkanlage für Rettungskräfte)
- OLSP (Oberleitungsspannungsprüfung)

BEURTEILUNGSERGEBNISSE - MENGENGERÜST

-

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN
VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.3 Betriebsführung
Teilkriterium	1.3.3 Instandhaltungstätigkeiten

FACHLICHE BEURTEILUNG

Variante Tunnel	Streckenlänge mit nur schienengebundener Erreichbarkeit ≤ 5.000 m (Bewertung 1) Sonstige Auswirkungen auf die Betriebsführung (Bewertung 5)	3
Variante Trog	Streckenlänge mit nur schienengebundener Erreichbarkeit ≤ 4.000 m (Bewertung 1) Sonstige Auswirkungen auf die Betriebsführung (Bewertung 3)	2
Variante Ebenerdig	Streckenlänge mit nur schienengebundener Erreichbarkeit ≤ 4.000 m (Bewertung 2) Sonstige Auswirkungen auf die Betriebsführung (Bewertung 4)	3

1.3.3

FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.3 Betriebsführung
Teilkriterium	1.3.3 Instandhaltungstätigkeiten

ZIEL

Minimierung der Beeinträchtigungen im laufenden Betrieb

ZIELERFÜLLUNGSRADE

5	Indikator 1: Strecke nur schienengebunden erreichbar ≤ 1.000 m Indikator 2: Betriebsführung durch Instandhaltungsarbeiten nicht gestört
4	Indikator 1: Strecke nur schienengebunden erreichbar ≤ 2.000 m Indikator 2: Betriebsführung durch Instandhaltungsarbeiten gestört, kleinere Nachteile
3	Indikator 1: Strecke nur schienengebunden erreichbar ≤ 3.000 m Indikator 2: Betriebsführung durch Instandhaltungsarbeiten gestört, in Teilbereichen relevante Nachteile
2	Indikator 1: Strecke nur schienengebunden erreichbar ≤ 4.000 m Indikator 2: Betriebsführung durch Instandhaltungsarbeiten erheblich gestört, relevante Nachteile
1	Indikator 1: Strecke nur schienengebunden erreichbar ≤ 5.000 m Indikator 2: Betriebsführung durch Instandhaltungsarbeiten erheblich gestört, schwerwiegende Nachteile
!	Machbarkeit / Genehmigungsfähigkeit in Frage gestellt!

FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.3 Betriebsführung
Teilkriterium	1.3.3 Instandhaltungstätigkeiten

BEURTEILUNGSMETHODE

Indikator 1: Streckenlänge mit nur schienengebundener Erreichbarkeit der Bahnanlage (Quantitativ)
 Für Anlagenteile, die nur schienengebunden erreicht werden können, ist bei Instandhaltungstätigkeiten ein Gleis sowohl für An- und Abfahrt als auch für die Arbeitsdurchführung belegt; dadurch entstehen betriebliche Einschränkungen > je geringer, desto günstiger

Indikator 2: Streckenlänge mit Auswirkungen auf die Betriebsführung und Gewichtung nach ihrer Bedeutung
 (z.B. Wannens mit erschwelter Schneeräumung, Auswirkungen von Instandhaltungsarbeiten auf weitere Streckengleise, Tunnel, Brücken) (Quantitativ / Qualitativ) > je geringer, desto günstiger

Die Ermittlung der Beurteilung des Teilkriteriums erfolgt durch die Bildung des arithmetischen Mittels der Beurteilung der zwei Indikatoren. Bei Kommawerten wird mathematisch gerundet.

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-VERBALE BESCHREIBUNG

Indikator 1
 Bei allen drei Varianten sind die mittig liegenden S-Bahn-Gleise (Strecke 5554 / 5556) nur schienengebunden erreichbar. Auch das westlich liegende Güterzuggleis der Strecke 5560 ist nur schienengebunden erreichbar. Hieraus entstehen keine entscheidungsrelevanten Unterschiede zwischen den Varianten. Bewertbare Unterschiede entstehen lediglich aus der Erreichbarkeit des östlich liegenden Güterzuggleises der Strecke 5560.

Variante Ebenerdig:
 Das östliche Güterzuggleis (Strecke 5560) ist zum Teil straßengebunden wie folgt erreichbar:
 - Moosstraße, Bereich ca. km 26,5+60 bis 26,6+45, ca. 85 m
 - Bahnweg, Bereich ca. km 27,1+50 bis 27,7+35, ca. 585 m
 - Parallelweg, Bereich ca. km 28,4+80 bis 28,8+15, ca. 335 m
 - Seidleinweg, Bereich ca. km 29,0+65 bis 29,3+50, ca. 285 m
 Im Ergebnis sind knapp 1.300 m straßengebunden erreichbar. Von rd. 5.000 Gleis verbleiben rd. 3.700 m nur schienengebunden erreichbar.

Varianten Trog und Tunnel:
 Es entfällt die straßengebundene Erreichbarkeit über Parallelweg und Seidleinweg. Im Ergebnis sind noch knapp 700 m straßengebunden erreichbar. Von rd. 5.000 Gleis verbleiben rd. 4.300 m nur schienengebunden erreichbar.

Indikator 2
Schneeräumung: Bei der ebenerdigen Variante wird aufgrund der Anordnung der Schallschutzwände rechts, links und mittig zwischen den Gleisen mit Höhen von bis zu 6 m die Schneeräumung als insgesamt schwierig eingeschätzt. Es besteht neben den Gleisen kein Raum zur Verfügung, in den Schnee mittels z.B. Spurloks oder Schneefräsen aus den Gleisen transportiert werden kann. Im Ereignisfall muss von relativ langen Räumzeiten ausgegangen werden. Bei der Variante Trog ist die Situation links und rechts der Gleisanlagen vergleichbar. Jedoch besteht innerhalb des Troges die Möglichkeit, Schnee auf ein Nachbargleis zu verlagern und so zumindest zwei von vier Gleisen relativ schnell zu räumen. In Tunnellage besteht die Problematik nicht.

Auswirkungen von Instandhaltungsarbeiten an Anlagen der Bahn auf Nachbargleise: Bei den Varianten ebenerdig und Trog können Auswirkungen auf Nachbargleise infolge Instandhaltungsarbeiten nicht ausgeschlossen werden, wobei bei der Variante ebenerdig aufgrund der mittig angeordneten Lärmschutzwände noch eine relative Trennwirkung angenommen werden kann. Bei der Variante Tunnel mit dem vierzelligen Querschnitt können Auswirkungen auf die Nachbargleise ausgeschlossen werden.

Auswirkungen von Instandhaltungsarbeiten an Anlagen Dritter: Als relevant werden Instandhaltungsmaßnahmen an Straßenüberführungen angesehen, die Auswirkungen auf den Bahnbetrieb haben können. Es werden neue Straßenüberführungen wie folgt errichtet:
 - Variante ebenerdig: keine neue SÜ
 - Variante Trog: sieben neue SÜ
 - Variante Tunnel: eine neue SÜ

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-MENGENGERÜST

Zusammenfassung der Punkte je Variante und Indikator:

	Var. Ebenerdig	Var. Trog	Var. Tunnel
Indikator 1	2	1	1
Indikator 2	4	3	5
Summe	6	4	6
Mittelwert	3	2	3
Bewertung Teilkriterium	3	2	3

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN

VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.4 außergewöhnliche Betriebszustände
Teilkriterium	1.4.1 Störfälle und Verfügbarkeit

FACHLICHE BEURTEILUNG

<p>Variante Tunnel Die Stationen (uPVA) können nicht mehr angedient werden, wenn die S-Bahnen im Störfall auf den Gütergleisen fahren, analog wenn die Güterzüge im Störfall auf den S-Bahngleisen fahren. Im Ereignisfall sind aufgrund der 4-zelligen Ausbildung des Tunnels infolge Rettung / Bergung die Nachbargleise nicht beeinträchtigt. Der Tunnel (Gesamtlänge einschließlich vorgelagerter Tröge 3.700 m) stellt ein kritisches Bauwerk dar, das durch externe Ereignisfälle betroffen sein könnte. Außerhalb des Tunnels sind keine Kreuzungen mit hochrangigen Verkehrsträgern, wie z.B. Straßenkreuzungen, vorgesehen. --> Bewertung 3</p>	3
<p>Variante Trog Die Stationen können nicht mehr angedient werden, wenn die S-Bahnen im Störfall auf den Gütergleisen fahren. Wenn die Güterzüge im Störfall auf den S-Bahngleisen fahren, können die Stationen noch eingeschränkt angedient werden. Im Ereignisfall können infolge Rettung / Bergung auch Nachbargleise beeinträchtigt sein. Der Trog (Gesamtlänge 3.500 m) stellt ein kritisches Bauwerk dar, das durch externe Ereignisfälle betroffen sein könnte. Mit hochrangigen Verkehrsträgern (Straßenüberführungen) sind vier Kreuzungen vorgesehen. --> Bewertung 3</p>	3
<p>Variante Ebenerdig Die Stationen können nicht mehr angedient werden, wenn die S-Bahnen im Störfall auf den Gütergleisen fahren. Wenn die Güterzüge im Störfall auf den S-Bahngleisen fahren, können die Stationen noch eingeschränkt angedient werden. Im Ereignisfall können infolge Rettung / Bergung auch Nachbargleise beeinträchtigt sein. Sieben Eisenbahnüberführungen (Gesamtlänge 100 m) stellen kritische Bauwerke dar, die durch externe Ereignisfälle betroffen sein könnten. Mit hochrangigen Verkehrsträgern (Eisenbahnüberführungen) sind vier Kreuzungen vorgesehen. --> Bewertung 3</p>	3

1.4.1

FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.4 außergewöhnliche Betriebszustände
Teilkriterium	1.4.1 Störfälle und Verfügbarkeit

ZIEL

Optimierung der Verfügbarkeit

ZIELERFÜLLUNGSRADE

5	Indikator 1: betriebliche Verfügbarkeit ohne Nachteile Indikator 2: gegenseitige Beeinflussung von bzw. durch weiteren Infrastruktureinrichtungen ohne Nachteile
4	Indikator 1: betriebliche Verfügbarkeit mit kleineren Nachteilen Indikator 2: gegenseitige Beeinflussung von bzw. durch weiteren Infrastruktureinrichtungen mit kleineren Nachteilen
3	Indikator 1: betriebliche Verfügbarkeit mit in Teilbereichen auch relevanten Nachteilen Indikator 2: gegenseitige Beeinflussung von bzw. durch weiteren Infrastruktureinrichtungen mit in Teilbereichen auch relevanten Nachteilen
2	Indikator 1: betriebliche Verfügbarkeit mit relevanten Nachteilen Indikator 2: gegenseitige Beeinflussung von bzw. durch weiteren Infrastruktureinrichtungen mit relevanten Nachteilen
1	Indikator 1: betriebliche Verfügbarkeit mit schwerwiegenden Nachteilen Indikator 2: gegenseitige Beeinflussung von bzw. durch weiteren Infrastruktureinrichtungen mit schwerwiegenden Nachteilen
!	Machbarkeit / Genehmigungsfähigkeit in Frage gestellt!

FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.4 außergewöhnliche Betriebszustände
Teilkriterium	1.4.1 Störfälle und Verfügbarkeit

BEURTEILUNGSMETHODE

Indikator 1: Streckenlänge der Streckenelemente, welche die Ereignishäufigkeit und im Ereignisfall (z.B. Unfall, Brand) die betriebliche Verfügbarkeit ungünstig beeinflussen
(z.B. Doppelspurtunnel, Weichen, Wannens, Brücken) mit Gewichtung ihres Einflusses (Quantitativ) > je geringer, desto günstiger
Der Indikator 1 wird qualitativ bewertet und wie folgt untergegliedert:
- Indikator 1.1: Andienbarkeit der Stationen, wenn S-Bahnen im Störfall auf den Gütergleisen fahren
- Indikator 1.2: Andienbarkeit der Stationen, wenn Güterzüge im Störfall auf den S-Bahngleisen fahren
- Indikator 1.3: Auswirkungen auf Nachbargleise im Ereignisfall

Indikator 2: gegenseitige Beeinflussung von bzw. durch weiteren Infrastruktureinrichtungen (Quantitativ)
- Indikator 2.1: Bauwerkslängen von hinsichtlich Objektschutz im Ereignisfall kritischen Bauwerken (z.B. Tunnel, Wannens, Brücken), die durch externe Ereignisfälle (z.B. Straßen, Gasleitungen usw.) betroffen sein können, ermittelt und nach Art des Bauwerks gewichtet
- Indikator 2.2: Anzahl/Länge der Kreuzungen zu hochrangigen Verkehrsträgern (motorisierter Verkehr)
- Indikator 2.3: Anzahl der störanfälligen Elemente

Die Ermittlung der Beurteilung des Teilkriteriums erfolgt durch die Bildung des arithmetischen Mittels der Beurteilung der zwei Indikatoren. Bei Kommawerten wird mathematisch gerundet.

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-VERBALE BESCHREIBUNG

Indikator 1
Der Spurplan ist für alle Varianten gleichermaßen gestaltet. Mit dem Ziel einer betrieblich flexiblen Nutzbarkeit sind die Strecken 5554/5556 und 5560 sowohl in Daglfing als auch in Johanneskirchen miteinander verbunden. Dies ermöglicht auch im Ereignisfall eine entsprechende Flexibilität. Hieraus entstehen keine grundsätzlichen entscheidungsrelevanten Unterschiede zwischen den Varianten. Unterschiede entstehen bei der Andienbarkeit der Stationen sowie bei Auswirkungen auf Nachbargleise.

Variante Ebenerdig:
- Indikator 1.1: Stationen können nicht mehr angedient werden (Bewertung 2).
- Indikator 1.2: Stationen können noch eingeschränkt angedient werden (Bewertung 4).
- Indikator 1.3: Im Ereignisfall können infolge Rettung / Bergung auch Nachbargleise beeinträchtigt sein (Bewertung 2).

Variante Trog:
- Indikator 1.1: Stationen können nicht mehr angedient werden (Bewertung 2).
- Indikator 1.2: Stationen können noch eingeschränkt angedient werden (Bewertung 4).
- Indikator 1.3: Im Ereignisfall können infolge Rettung / Bergung auch Nachbargleise beeinträchtigt sein (Bewertung 2).

Variante Tunnel:
- Indikator 1.1: Stationen (uPVA) können nicht mehr angedient werden (Bewertung 2).
- Indikator 1.2: Stationen (uPVA) können nicht mehr angedient werden (Bewertung 2).
- Indikator 1.3: Im Ereignisfall sind aufgrund der 4-zelligen Ausbildung des Tunnels infolge Rettung / Bergung die Nachbargleise nicht beeinträchtigt (Bewertung 5).

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN

VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.4 außergewöhnliche Betriebszustände
Teilkriterium	1.4.1 Störfälle und Verfügbarkeit

Indikator 2

Variante Ebenerdig:

- Indikator 2.1: Sieben Eisenbahnüberführungen, Gesamtlänge knapp 100 m (Bewertung 4)
- Indikator 2.2: 4 Kreuzungen (Eisenbahnüberführungen) (Bewertung 3)
- Indikator 2.3: 29 Weichen (Bewertung 4)

Variante Trog:

- Indikator 2.1: Trogbauwerk, Gesamtlänge 3.500 m (Bewertung 2)
- Indikator 2.2: 4 Kreuzungen (Straßenüberführungen) (Bewertung 3)
- Indikator 2.3: 29 Weichen (Bewertung 4)

Variante Tunnel:

- Indikator 2.1: Tunnel, Gesamtlänge einschließlich vorgelagerter Tröge: 3.700 m (Bewertung 2)
- Indikator 2.2: 0 Kreuzungen (Straßenkreuzungen über dem Tunnel nicht betrachtet) (Bewertung 5)
- Indikator 2.3: 29 Weichen (Bewertung 4)

BEURTEILUNGSERGEBNISSE - MENGENGERÜST

Zusammenfassung der Punkte je Variante und Indikator:

	Var. Ebenerdig	Var. Trog	Var. Tunnel
Indikator 1.1	2	2	2
Indikator 1.2	4	4	2
Indikator 1.3	2	2	5
Mittelwert Indikator 1	2,67	2,67	3,00
Indikator 2.1	4	2	2
Indikator 2.2	3	3	5
Indikator 2.3	4	4	4
Mittelwert Indikator 2	3,67	3,00	3,67
Summe	6,33	5,67	6,67
Mittelwert	3,17	2,83	3,33
Bewertung Teilkriterium	3,00	3,00	3,00

1.4.1

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN
VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.4 außergewöhnliche Betriebszustände
Teilkriterium	1.4.2 Bauphase

FACHLICHE BEURTEILUNG

<p>Variante Tunnel Insgesamt sind 2 Jahre und 2 Wochen eingleisiger Betrieb erforderlich --> Bewertung 1 Die Dauer der Sperrung vom Anschlussgleis Kiesa beträgt 4 Wochen --> Bewertung 1 Die Dauer der Gleisprovisorien beträgt 11 Jahre --> Bewertung 2 Es bestehen schwerwiegende Nachteile bei der Zugänglichkeit der provisorischen Stationen --> Bewertung 1</p>	1
<p>Variante Trog Insgesamt sind 2 Jahre und 4 Wochen eingleisiger Betrieb erforderlich --> Bewertung 1 Die Dauer der Sperrung vom Anschlussgleis Kiesa beträgt 4 Wochen --> Bewertung 1 Die Dauer der Gleisprovisorien beträgt 9 Jahre --> Bewertung 2 Es bestehen schwerwiegende Nachteile bei der Zugänglichkeit der provisorischen Stationen --> Bewertung 1</p>	1
<p>Variante Ebenerdig Insgesamt sind 6 Wochen eingleisiger Betrieb erforderlich --> Bewertung 4 Die Dauer der Sperrung vom Anschlussgleis Kiesa beträgt 4 Wochen --> Bewertung 1 Die Dauer der Gleisprovisorien beträgt 5 Jahre --> Bewertung 4 Es bestehen relevante Nachteile bei der Zugänglichkeit der provisorischen Stationen --> Bewertung 2</p>	3

1.4.2

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN

VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.4 außergewöhnliche Betriebszustände
Teilkriterium	1.4.2 Bauphase

ZIEL

Minimierung der Beeinträchtigungen im laufenden Betrieb

ZIELERFÜLLUNGSRADE

5	<p>Indikator 1.1: nicht entscheidungsrelevant</p> <p>Indikator 1.2: kein eingleisiger Betrieb</p> <p>Indikator 1.3: keine Sperrung Anschlussgleis Kiesa</p> <p>Indikator 1.4: Dauer Gleisprovisorien ≤ 3 Jahre</p> <p>Indikator 1.5: Zugänglichkeit der provisorischen Stationen: keine Beeinträchtigungen</p>
4	<p>Indikator 1.1: nicht entscheidungsrelevant</p> <p>Indikator 1.2: Dauer eingleisiger Betrieb ≤ 2 Monate</p> <p>Indikator 1.3: Dauer Sperrung Anschlussgleis Kiesa ≤ 1 Woche</p> <p>Indikator 1.4: Dauer Gleisprovisorien ≤ 6 Jahre</p> <p>Indikator 1.5: Zugänglichkeit der provisorischen Stationen: kleinere Nachteile</p>
3	<p>Indikator 1.1: nicht entscheidungsrelevant</p> <p>Indikator 1.2: Dauer eingleisiger Betrieb ≤ 6 Monate</p> <p>Indikator 1.3: Dauer Sperrung Anschlussgleis Kiesa ≤ 2 Wochen</p> <p>Indikator 1.4: Dauer Gleisprovisorien ≤ 9 Jahre</p> <p>Indikator 1.5: Zugänglichkeit der provisorischen Stationen: in Teilbereichen relevante Nachteile</p>
2	<p>Indikator 1.1: nicht entscheidungsrelevant</p> <p>Indikator 1.2: Dauer eingleisiger Betrieb ≤ 1 Jahr</p> <p>Indikator 1.3: Dauer Sperrung Anschlussgleis Kiesa ≤ 3 Wochen</p> <p>Indikator 1.4: Dauer Gleisprovisorien ≤ 12 Jahre</p> <p>Indikator 1.5: Zugänglichkeit der provisorischen Stationen: relevante Nachteile</p>
1	<p>Indikator 1.1: nicht entscheidungsrelevant</p> <p>Indikator 1.2: Dauer eingleisiger Betrieb > 1 Jahr</p> <p>Indikator 1.3: Dauer Sperrung Anschlussgleis Kiesa > 3 Wochen</p> <p>Indikator 1.4: Dauer Gleisprovisorien ≤ 15 Jahre</p> <p>Indikator 1.5: Zugänglichkeit der provisorischen Stationen: schwerwiegende Nachteile</p>
!	Machbarkeit / Genehmigungsfähigkeit in Frage gestellt!

FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.4 außergewöhnliche Betriebszustände
Teilkriterium	1.4.2 Bauphase

BEURTEILUNGSMETHODE

Indikator: Ausmaß baubedingter bahnbetrieblicher Erschwernisse (quantitativ / qualitativ)
Längen von Parallelführungen mit baubetrieblichen Auswirkungen auf laufenden Bahnbetrieb, Längen von erforderlichen Gleisprovisorien > je geringer, desto günstiger
Der Indikator wird wie folgt untergegliedert:
- Indikator 1.1: Längen von Parallelführungen und Gleisprovisorien
- Indikator 1.2: Dauer eingleisiger Betrieb
- Indikator 1.3: Dauer Sperrung Anschlussgleis Kiesa
- Indikator 1.4: Dauer Gleisprovisorien
- Indikator 1.5: Zugänglichkeit provisorische Stationen

Die Ermittlung der Beurteilung des Teilkriteriums erfolgt durch die Bildung des arithmetischen Mittels der Beurteilung der Indikatoren. Bei Kommawerten wird mathematisch gerundet.

FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.4 außergewöhnliche Betriebszustände
Teilkriterium	1.4.2 Bauphase

BEURTEILUNGSERGEBNISSE - VERBALE BESCHREIBUNG

Grundprinzip des Bauablaufes:
 - Bauphase 1: Baufeldfreimachung durch provisorische Verlegung der zweigleisige Strecke auf die Ostseite einschließlich provisorischer Bahnsteige
 - Bauphase 2: Provisorischer Bahnbetrieb in Ostlage und Teilherstellung der Bahnanlagen / Anlagen Dritter auf der Westseite
 - Bauphase 3: Provisorischer Bahnbetrieb in Westlage und Fertigstellung der Bahnanlagen / Anlagen Dritter auf der Ostseite
 Hierbei sind die Längen von Parallelführungen sowie Gleisprovisorien (Indikator 1.1) von untergeordneter Natur. Es entstehen keine entscheidungsrelevanten Unterschiede zwischen den Varianten. Als bewertungsrelevant werden die Indikatoren 1.2, 1.3, 1.4 sowie 1.5 betrachtet.

Variante Ebenerdig:
 - Indikator 1.2: insgesamt 6 Wochen eingleisiger Betrieb erforderlich (Bewertung 4)
 - Indikator 1.3: 4 Wochen Sperrung Anschlussgleis Kiesa
 - Indikator 1.4: 5 Jahre Gleisprovisorien (Bewertung 4)
 - Indikator 1.5: Zugänglichkeit provisorische Stationen: relevante Nachteile (Bewertung 2)

Variante Trog:
 - Indikator 1.2: insgesamt 2 Jahre und 4 Wochen eingleisiger Betrieb erforderlich (Bewertung 1)
 - Indikator 1.3: 4 Wochen Sperrung Anschlussgleis Kiesa
 - Indikator 1.4: 9 Jahre Gleisprovisorien (Bewertung 2)
 - Indikator 1.5: Zugänglichkeit provisorische Stationen: schwerwiegende Nachteile (insbesondere in Bauphase 2 bei prov. Betrieb in teilhergestelltem Trog) (Bewertung 1)

Variante Tunnel:
 - Indikator 1.2: insgesamt 2 Jahre und 2 Wochen eingleisiger Betrieb erforderlich (Bewertung 1)
 - Indikator 1.3: 4 Wochen Sperrung Anschlussgleis Kiesa
 - Indikator 1.4: 11 Jahre Gleisprovisorien (Bewertung 2)
 - Indikator 1.5: Zugänglichkeit provisorische Stationen: schwerwiegende Nachteile (insbesondere in Bauphase 2 bei prov. Betrieb in teilhergestelltem Tunnel) (Bewertung 1)

BEURTEILUNGSERGEBNISSE - MENGENGERÜST

Zusammenfassung der Punkte je Variante und Indikator:

	Var. Ebenerdig	Var. Trog	Var. Tunnel
Indikator 1.1	-	-	-
Indikator 1.2	4	1	1
Indikator 1.3	1	1	1
Indikator 1.4	4	2	2
Indikator 1.5	2	1	1
Summe	11	5	5
Mittelwert	2,75	1,25	1,25
Bewertung Teilkriterium	3	1	1

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN

VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.5 Bauausführung
Teilkriterium	1.5.1 Massendisposition

FACHLICHE BEURTEILUNG

Variante Tunnel Indikator 1: Massenbilanz Auf- und Abtrag: ca. 1.490.00 m3 (Bewertung 1) Indikator 2: Transporterfordernisse und -logistik: zum Teil relevante Nachteile (Bewertung 3)	2
Variante Trog Indikator 1: Massenbilanz Auf- und Abtrag: ca. 1.140.000 m3 (Bewertung 3) Indikator 2: Transporterfordernisse und -logistik: zum Teil relevante Nachteile (Bewertung 3)	3
Variante Ebenerdig Indikator 1: Massenbilanz Auf- und Abtrag: ca. 50.000 m3 (Bewertung 4) Indikator 2: Transporterfordernisse und -logistik: zum Teil relevante Nachteile (Bewertung 3)	4

1.5.1

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN
VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.5 Bauausführung
Teilkriterium	1.5.1 Massendisposition

ZIEL

Anstreben einer nachhaltigen Materialbewirtschaftung
--

ZIELERFÜLLUNGSRADE

4

5	Indikator 1: Massenbilanz Auf- und Abtrag ≤ 300.000 m ³ Indikator 2: Transporterfordernisse und -logistik: keine Nachteile
4	Indikator 1: Massenbilanz Auf- und Abtrag ≤ 600.000 m ³ Indikator 2: Transporterfordernisse und -logistik: kleinere Nachteile
3	Indikator 1: Massenbilanz Auf- und Abtrag ≤ 900.000 m ³ Indikator 2: Transporterfordernisse und -logistik: zum Teil relevante Nachteile
2	Indikator 1: Massenbilanz Auf- und Abtrag ≤ 1.200.000 m ³ Indikator 2: Transporterfordernisse und -logistik: relevante Nachteile
1	Indikator 1: Massenbilanz Auf- und Abtrag ≤ 1.500.000 m ³ Indikator 2: Transporterfordernisse und -logistik: schwerwiegende Nachteile
!	Machbarkeit / Genehmigungsfähigkeit in Frage gestellt!

1.5.1

FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.5 Bauausführung
Teilkriterium	1.5.1 Massendisposition

BEURTEILUNGSMETHODE

Indikator 1: Massenbilanz (Quantitativ)
 Ermittlung der Gesamtmassen Auf- und Abtrag > je geringer, desto günstiger

Indikator 2: Transporterfordernisse und -logistik (Qualitativ)
 Ermittlung der Restmassen unter Berücksichtigung der Wiederverwertbarkeit (Quantitativ), > je geringer, desto günstiger
 Transportmöglichkeiten und -Wege für die Transporte der Restmassen (Massenbilanz abzüglich des daraus wiederverwertbaren Anteils) über Straße, Schiene oder Förderbänder (Qualitativ) > je hochrangiger, desto günstiger

Die Ermittlung der Beurteilung des Teilkriteriums erfolgt durch die Bildung des arithmetischen Mittels der Beurteilung der zwei Indikatoren. Bei Kommawerten wird mathematisch gerundet.

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-VERBALE BESCHREIBUNG

4

Indikator 1
Variante Ebenerdig: Massenbilanz Auf- und Abtrag: ca. 50.000 m³
Variante Trog: Massenbilanz Auf- und Abtrag: ca. 1.140.000 m³
Variante Tunnel: Massenbilanz Auf- und Abtrag: ca. 1.490.00 m³

Indikator 2
 Die Wiederverwertbarkeit der Restmassen ist ohne Baugrundgutachten nicht bewertbar. Die Transportmöglichkeiten und -Wege über Straße, Schiene oder Förderbänder sind grundsätzlich variantenneutral und werden mit zum Teil relevanten Nachteilen eingeschätzt.

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-MENGENGERÜST

Zusammenfassung der Punkte je Variante und Indikator:

	Var. Ebenerdig	Var. Trog	Var. Tunnel
Indikator 1	4	2	1
Indikator 2	3	3	3
Summe	7	5	4
Mittelwert	3,5	2,5	2
Bewertung Teilkriterium	4	3	2

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN

VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.5 Bauausführung
Teilkriterium	1.5.2 Bauzeit und Bauabwicklung

FACHLICHE BEURTEILUNG

<p>Variante Tunnel prognostizierte Bauzeit: 12 Jahre (Bewertung 2) erhebliche Erschwernisse für den Bauablauf, schwerwiegende Nachteile (Bewertung 1) erhebliche Auswirkung auf Umgebungssensibilität, schwerwiegende Nachteile (Bewertung 1) erforderliche BE-Flächen: ca. 183.000 m² (Bewertung 1)</p>	1
<p>Variante Trog prognostizierte Bauzeit: 10 Jahre (Bewertung 2) erhebliche Erschwernisse für den Bauablauf, schwerwiegende Nachteile (Bewertung 1) erhebliche Auswirkung auf Umgebungssensibilität, schwerwiegende Nachteile (Bewertung 1) erforderliche BE-Flächen: ca. 183.000 m² (Bewertung 1)</p>	1
<p>Variante Ebenerdig prognostizierte Bauzeit: 5 Jahre (Bewertung 4) erhöhte Erschwernisse für den Bauablauf, relevante Nachteile (Bewertung 3) geringe Auswirkung auf Umgebungssensibilität, kleinere Nachteile (Bewertung 4) erforderliche BE-Flächen: ca. 80.000 m² (Bewertung 4)</p>	4

1.5.2

FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.5 Bauausführung
Teilkriterium	1.5.2 Bauzeit und Bauabwicklung

ZIEL

Optimierung

ZIELERFÜLLUNGSRADE

5	Indikator 1: ≤ 3 Jahre Bauzeit Indikator 2: keine Erschwernisse für den Bauablauf Indikator 3: keine Auswirkung auf Umgebungssensibilität Indikator 4: BE-Flächen ≤ 40.000 m ²
4	Indikator 1: ≤ 6 Jahre Bauzeit Indikator 2: übliche Erschwernisse für den Bauablauf, kleinere Nachteile Indikator 3: geringe Auswirkung auf Umgebungssensibilität, kleinere Nachteile Indikator 4: BE-Flächen ≤ 80.000 m ²
3	Indikator 1: ≤ 9 Jahre Bauzeit Indikator 2: erhöhte Erschwernisse für den Bauablauf, relevante Nachteile Indikator 3: normale Auswirkung auf Umgebungssensibilität, in Teilbereichen relevante Nachteile Indikator 4: BE-Flächen ≤ 120.000 m ²
2	Indikator 1: ≤ 12 Jahre Bauzeit Indikator 2: hohe Erschwernisse für den Bauablauf, relevante Nachteile Indikator 3: hohe Auswirkung auf Umgebungssensibilität, relevante Nachteile Indikator 4: BE-Fläche ≤ 160.000 m ²
1	Indikator 1: ≤ 15 Jahre Bauzeit Indikator 2: erhebliche Erschwernisse für den Bauablauf, schwerwiegende Nachteile Indikator 3: erhebliche Auswirkung auf Umgebungssensibilität, schwerwiegende Nachteile Indikator 4: BE-Fläche ≤ 200.000 m ²
!	Machbarkeit / Genehmigungsfähigkeit in Frage gestellt!

FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.5 Bauausführung
Teilkriterium	1.5.2 Bauzeit und Bauabwicklung

BEURTEILUNGSMETHODE

<p>Grundlage: grobes Baukonzept mit Darstellung der Baumethoden, der bauzeitbestimmenden Abschnitte, der generellen Ausweisung von Baustelleneinrichtungsflächen und –erschließung, Bauprovisorien</p> <p>Indikator 1: prognostizierte Bauzeit und Flexibilität der Baukonzepte (Qualitativ)</p> <p>Indikator 2: Erschwernisse für den Bauablauf durch nahegelegene bestehende/geplante Infrastrukturen bzw. durch Straßen und – Schienenverkehr (Qualitativ)</p> <p>Indikator 3: Umgebungssensibilität / Immissionsbetrachtung (Qualitativ) Erschwernisse für den Baubetrieb durch zusätzliche Auflagen infolge hoher Umgebungssensibilität (z.B. zeitliche Beschränkungen für bestimmte Maschineneinsätze, Nachtruhe, Maßnahmen des Wasserschutzes etc.)</p> <p>Indikator 4: Baustelleneinrichtungsflächen (Qualitativ) Vorhandensein potentieller Baustelleneinrichtungsflächen, Entfernung zur Baustelle sowie Erschließung über hochrangige Verkehrsträger, Rekultivierungspotential</p> <p>Die Ermittlung der Beurteilung des Teilkriteriums erfolgt durch die Bildung des arithmetischen Mittels der Beurteilung der vier Indikatoren. Bei Kommawerten wird mathematisch gerundet.</p>

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-VERBALE BESCHREIBUNG

<p>Indikator 1: Bauzeit</p> <p>Variante Ebenerdig: 5 Jahre Bauzeit, Baukonzept wenig flexibel (eingeschränktes Baufeld)</p> <p>Variante Trog: 10 Jahre Bauzeit, Baukonzept wenig flexibel (eingeschränktes Baufeld)</p> <p>Variante Tunnel: 12 Jahre Bauzeit, Baukonzept wenig flexibel (eingeschränktes Baufeld)</p> <p>Indikator 2: Erschwernisse für den Bauablauf</p> <p>Haupterschweris mit relevanten Nachteilen für den Bauablauf ist die Projektvorgabe der weitestgehenden Aufrechterhaltung von 2 Streckengleisen, der drei Haltepunkte sowie der Straßen- und Wegekrenzungen während der Bauzeit. Das ist grundsätzlich variantenneutral. Als zusätzliche Erschwernisse werden bewertet:</p> <p>Variante Ebenerdig:</p> <ul style="list-style-type: none"> - relativ wenige Engstellen für den Bauablauf <p>Variante Trog:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Engstellen für den Bauablauf (Schreinerei, Hotel, Häuser Plankenhofstr., Gnesener Str. und am Eicherhof, Wohngebäude Barlowstr.), - Baugrubenerstellung für Trogbauwerk äußerst aufwendig <p>Variante Tunnel:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Engstellen für den Bauablauf (Schreinerei, Hotel, Häuser Plankenhofstr., Gnesener Str. und am Eicherhof, Wohngebäude Barlowstr.), - Baustraße wegen Tiefgarage eingeschränkt (nördlich Bf Johanneskirchen). - Baugrubenerstellung für Tunnelbauwerk äußerst aufwendig

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN

VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.5 Bauausführung
Teilkriterium	1.5.2 Bauzeit und Bauabwicklung

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-VERBALE BESCHREIBUNG

Indikator 3: Umgebungssensibilität / Immissionsbetrachtung

Variante Ebenerdig:

- im Mittel rd. 20 LKW-Fahrten pro Tag
- keine bzw. ggf. kleinräumige, punktuelle Spundwandaarbeiten für Baugrubenverbau

Variante Trog:

- im Mittel rd. 70 LKW-Fahrten pro Tag
- umfangreiche Spundwandaarbeiten für Baugrubenverbau, eingehend Einschränkungen auf 8 h/d und umfangreiche, bauzeitliche Schallschutzmaßnahmen

Variante Tunnel:

- im Mittel rd. 80 LKW-Fahrten pro Tag
- umfangreiche Spundwandaarbeiten für Baugrubenverbau, eingehend Einschränkungen auf 8 h/d und umfangreiche, bauzeitliche Schallschutzmaßnahmen

Indikator 4: Baustelleneinrichtungsflächen

Die potentiellen Baustelleneinrichtungsflächen sind für die drei Varianten zur Baustelle nicht weit entfernt und werden über hochrangige Verkehrsträger erschlossen. Aufgrund Anordnung auf landwirtschaftlichen Flächen ist das Rekultivierungspotential grundsätzlich gegeben. Die Varianten unterscheiden sich grundsätzlich bzgl. der Größe der Baustelleneinrichtungsflächen.

Variante Ebenerdig: ca. 80.000 m² BE-Flächen (geringe BE-Flächen, kein Betonwerk)

Variante Trog: ca. 183.000 m² BE-Flächen (große BE-Flächen, Betonwerk)

Variante Tunnel: ca. 183.000 m² BE-Flächen (große BE-Flächen, Betonwerk)

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-MENGENGERÜST

Zusammenfassung der Punkte je Variante und Indikator:

	Var. Ebenerdig	Var. Trog	Var. Tunnel
Indikator 1	4	2	2
Indikator 2	3	1	1
Indikator 3	4	1	1
Indikator 4	4	1	1
Summe	15	5	5
Mittelwert	3,75	1,25	1,25
Bewertung Teilkriterium	4	1	1

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN

VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.6 Fremdgrund
Teilkriterium	1.6.1 dauerhafte Inanspruchnahme von Fremdgrund

FACHLICHE BEURTEILUNG

Variante Tunnel Die dauerhafte Inanspruchnahme von Fremdgrund beträgt: 43.000 m2 --> Bewertung 2	2
Variante Trog Die dauerhafte Inanspruchnahme von Fremdgrund beträgt: 38.000 m2 --> Bewertung 3	3
Variante Ebenerdig Die dauerhafte Inanspruchnahme von Fremdgrund beträgt: 43.000 m2 --> Bewertung 2	2

1.6.1

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN

VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.6 Fremdgrund
Teilkriterium	1.6.1 dauerhafte Inanspruchnahme von Fremdgrund

ZIEL

Minimierung der Fremdgrundinanspruchnahme

ZIELERFÜLLUNGSRADE

5	$10.000 \leq \text{Fremdgrundinanspruchnahme} < 20.000 \text{ m}^2$
4	$20.000 \leq \text{Fremdgrundinanspruchnahme} < 30.000 \text{ m}^2$
3	$30.000 \leq \text{Fremdgrundinanspruchnahme} < 40.000 \text{ m}^2$
2	$40.000 \leq \text{Fremdgrundinanspruchnahme} < 50.000 \text{ m}^2$
1	$50.000 \leq \text{Fremdgrundinanspruchnahme} < 60.000 \text{ m}^2$
!	Machbarkeit / Genehmigungsfähigkeit in Frage gestellt!

1.6.1

FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.6 Fremdgrund
Teilkriterium	1.6.1 dauerhafte Inanspruchnahme von Fremdgrund

BEURTEILUNGSMETHODE

Indikator: dauerhafte Inanspruchnahme von Fremdgrund (öffentliche Hand, private Dritte) (Quantitativ)

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-VERBALE BESCHREIBUNG

Variante Ebenerdig
Die dauerhafte Inanspruchnahme von Fremdgrund beträgt: 43.000 m²

Variante Trog
Die dauerhafte Inanspruchnahme von Fremdgrund beträgt: 38.000 m²

Variante Tunnel
Die dauerhafte Inanspruchnahme von Fremdgrund beträgt: 43.000 m²

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-MENGENGERÜST

Variante Ebenerdig: ca. 43.000 m² dauerhafte Inanspruchnahme von Fremdgrund (öffentliche Hand, private Dritte)
Variante Trog: ca. 38.000 m² dauerhafte Inanspruchnahme von Fremdgrund (öffentliche Hand, private Dritte)
Variante Tunnel: ca. 43.000 m² dauerhafte Inanspruchnahme von Fremdgrund (öffentliche Hand, private Dritte)

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN
VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.6 Fremdgrund
Teilkriterium	1.6.2 temporäre Inanspruchnahme von Fremdgrund

FACHLICHE BEURTEILUNG

Variante Tunnel Die temporäre Inanspruchnahme von Fremdgrund beträgt: 210.000 m2 --> Bewertung 1	1
Variante Trog Die temporäre Inanspruchnahme von Fremdgrund beträgt: 200.000 m2 --> Bewertung 1	1
Variante Ebenerdig Die temporäre Inanspruchnahme von Fremdgrund beträgt: 115.000 m2 --> Bewertung 3	3

1.6.2

FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.6 Fremdgrund
Teilkriterium	1.6.2 temporäre Inanspruchnahme von Fremdgrund

ZIEL

Minimierung der Fremdgrundinanspruchnahme

ZIELERFÜLLUNGSRADE

5	0 ≤ Fläche öffentlich und privat < 50.000 m²
4	50.000 ≤ Fläche öffentlich und privat < 100.000 m²
3	100.000 ≤ Fläche öffentlich und privat < 150.000 m²
2	150.000 ≤ Fläche öffentlich und privat < 200.000 m²
1	200.000 ≤ Fläche öffentlich und privat < 250.000 m²
!	Machbarkeit / Genehmigungsfähigkeit in Frage gestellt!

FACHGEBIET	1 VERKEHR & TECHNIK
Hauptkriterium	1.6 Fremdgrund
Teilkriterium	1.6.2 temporäre Inanspruchnahme von Fremdgrund

BEURTEILUNGSMETHODE

Indikator: temporäre Inanspruchnahme von Fremdgrund (öffentliche Hand, private Dritte) (Quantitativ)
Grundlage: generelle Überlegungen zur Bauherstellung, potentielle Baustelleneinrichtungsflächen etc.

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-VERBALE BESCHREIBUNG

Variante Ebenerdig:
die temporäre Inanspruchnahme von Fremdgrund beträgt: 115.000 m²

Variante Trog:
die temporäre Inanspruchnahme von Fremdgrund beträgt: 200.000 m²

Variante Tunnel:
die temporäre Inanspruchnahme von Fremdgrund beträgt: 210.000 m²

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-MENGENGERÜST

Variante Ebenerdig: ca. 115.000 m² temporäre Inanspruchnahme von Fremdgrund (öffentlich und privat)
Variante Trog: ca. 200.000 m² temporäre Inanspruchnahme von Fremdgrund (öffentlich und privat)
Variante Tunnel: ca. 210.000 m² temporäre Inanspruchnahme von Fremdgrund (öffentlich und privat)

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN

VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.1 Mensch - Gesundheit & Wohlbefinden
Teilkriterium	2.1.1 Lärm

FACHLICHE BEURTEILUNG

Variante Tunnel	Höchstmögliche Reduzierung im Vergleich zur Nullvariante Reduzierung von Flächen mit einem energieäquivalenten Dauerschallpegel über 45 dB(A) auf 25% gegenüber Nullvariante: Nullvariante: > 4,2 km ² ; Variante Tunnel: 1,04 km ² Reduzierung potenziell betroffener Wohneinheiten (einschl. SEM) auf ca. 17% bezogen auf Nullvariante Nullvariante: > 8.500 WE; Variante Tunnel: ca. 1.300 WE	5
Variante Trog	Hohe Reduzierung im Vergleich zur Nullvariante Reduzierung von Flächen mit einem energieäquivalenten Dauerschallpegel über 45 dB(A) auf 26% gegenüber Nullvariante: Nullvariante: > 4,2 km ² ; Variante Tunnel: 1,10 km ² Reduzierung potenziell betroffener Wohneinheiten (einschl. SEM) auf ca. 29% bezogen auf Nullvariante Nullvariante: > 8.500 WE; Variante Tunnel: ca. 2.200 WE	4
Variante Ebenerdig	Deutliche Reduzierung im Vergleich zur Nullvariante Reduzierung von Flächen mit einem energieäquivalenten Dauerschallpegel über 45 dB(A) auf 36% gegenüber Nullvariante: Nullvariante: > 4,2 km ² ; Variante Tunnel: 1,50 km ² Reduzierung potenziell betroffener Wohneinheiten (einschl. SEM) auf ca. 46% bezogen auf Nullvariante Nullvariante: > 8.500 WE; Variante Tunnel: ca. 3.500 WE	3

2.1.1

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN

VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.1 Mensch - Gesundheit & Wohlbefinden
Teilkriterium	2.1.1 Lärm

ZIEL

Minimierung der Beeinträchtigungen

ZIELERFÜLLUNGSRADE

5	Betrieb: Höchstmögliche Reduzierung im Vergleich zur Nullvariante Reduzierung von Flächen mit einem energieäquivalenten Dauerschallpegel über 45 dB(A) auf weniger als ca. 25% gegenüber Nullvariante Reduzierung potenziell betroffener Anwesen auf weniger als 20% bezogen auf Nullvariante
4	Betrieb: Hohe Reduzierung im Vergleich zur Nullvariante Reduzierung von Flächen mit einem energieäquivalenten Dauerschallpegel über 45 dB(A) auf weniger als ca. 50% gegenüber Nullvariante Reduzierung potenziell betroffener Anwesen auf weniger als 40% bezogen auf Nullvariante
3	Betrieb: Deutliche Reduzierung im Vergleich zur Nullvariante Reduzierung von Flächen mit einem energieäquivalenten Dauerschallpegel über 45 dB(A) auf weniger als ca. 75% gegenüber Nullvariante Reduzierung potenziell betroffener Anwesen auf weniger als 60% bezogen auf Nullvariante
2	Betrieb: Geringfügige Reduzierung im Vergleich zur Nullvariante Reduzierung von Flächen mit einem energieäquivalenten Dauerschallpegel über 45 dB(A) auf weniger als ca. 90% gegenüber Nullvariante Reduzierung potenziell betroffener Anwesen auf weniger als 80% bezogen auf Nullvariante
1	Betrieb: keine wesentliche Änderung oder lediglich Kompensation gegenüber Nullvariante Keine Reduzierung von Flächen mit einem energieäquivalenten Dauerschallpegel über 45 dB(A) gegenüber Nullvariante Keine Reduzierung potenziell betroffener Anwesen
!	Variante technisch nicht durchführbar

FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.1 Mensch - Gesundheit & Wohlbefinden
Teilkriterium	2.1.1 Lärm

BEURTEILUNGSMETHODE

Grundlage: Schallimmissionsberechnungen für Ist-Situation, Nullvariante (Ist-Zustand 2030 mit Umrüstung von Güterzugbremsen) und 4-gleisigem Ausbau (inkl. voraussichtlich verhältnismäßigem und genehmigungsfähigem Schallschutzkonzept zur Einhaltung der Vorgaben der Verkehrslärmschutzverordnung, 16. BImSchV)

Indikator 1: Flächen mit einem energieäquivalenten Dauerschallpegel $> 45\text{dB(A)}$ als Lärmindex nachts für Wohngebiete, einschl. Bauerwartungsland für Wohnzwecke (z.B. SEM-Fläche) (Flächenhafte 2-D-Betrachtung in 6 m ü. Geländeoberkante, entspricht 1-2 OG)

Indikator 2: Voraussichtliche Anzahl von Wohneinheiten mit einem energieäquivalenten Dauerschallpegel $> 45\text{dB(A)}$ als Lärmindex nachts für Wohnzwecke (Punktuelle 3-D-Betrachtung)

Indikator 3: Flächen mit einem energieäquivalenten Dauerschallpegel $> 49\text{dB(A)}$ als Lärmindex tags unabhängig von baulicher Nutzung, einschl. Bauerwartungsland für Wohnzwecke (z.B. SEM-Fläche) (Flächenhafte 2-D-Betrachtung)

Indikator 4: Voraussichtliche Anzahl von Wohneinheiten mit einem energieäquivalenten Dauerschallpegel $> 49\text{dB(A)}$ als Lärmindex tags (Punktuelle 3-D-Betrachtung)

BEURTEILUNGSERGEBNISSE - VERBALE BESCHREIBUNG

Für alle Grobvarianten sind Schallschutzmaßnahmen am Schienenweg (büG, SSD/SSA) erforderlich. Diese sind in allen Varianten mittels Schallschutzanlagen auf dem Ausbreitungsweg in Form von hochabsorbierenden Schallschutzwänden zu ergänzen. Auf die Errichtung von Schallschutzwänden kann nur im Teilbereich des überdeckelten Tunnels (ca. Höhe Preziosastraße bis ca. nördl. Daglfinger Str.) verzichtet werden. Für die Grobvarianten Trog und Ebenerdig lassen sich Mittelwände zwischen innenliegenden S-Bahngleisen und außenliegenden Güterverkehrsgleisen anordnen, wo akustisch und aufgrund umgebender Bauungsstruktur sinnvoll. Für die Varianten in Trog- und Tunnellage (nicht überdeckter Bereich) sind hochabsorbierende Elemente zur Vermeidung von Reflexionen an glatten Einschnittswänden erforderlich. SSW sind jeweils zusätzlich an der oberen Trogkante vorzusehen. Die Wirksamkeit des Tunnels zeigt sich erwartungsgemäß vornehmlich im Bereich der überdeckten Lagen im Bereich der zukünftigen Stadtentwicklungsflächen. Für die bestehende Bebauung außerhalb des Tunnels ergeben sich zwischen den Grobvarianten geringere Differenzierungsgrade.

BEURTEILUNGSERGEBNISSE - MENGENGERÜST

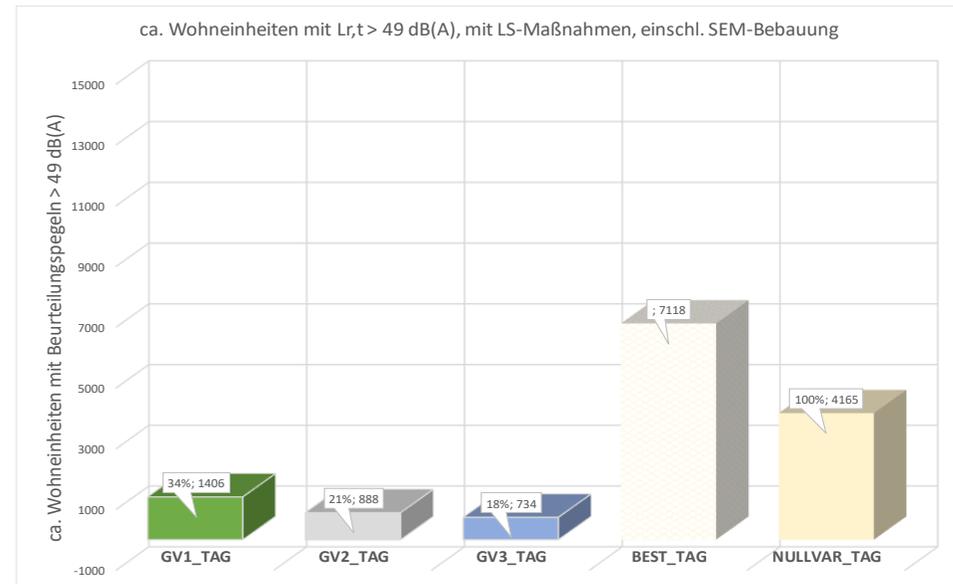
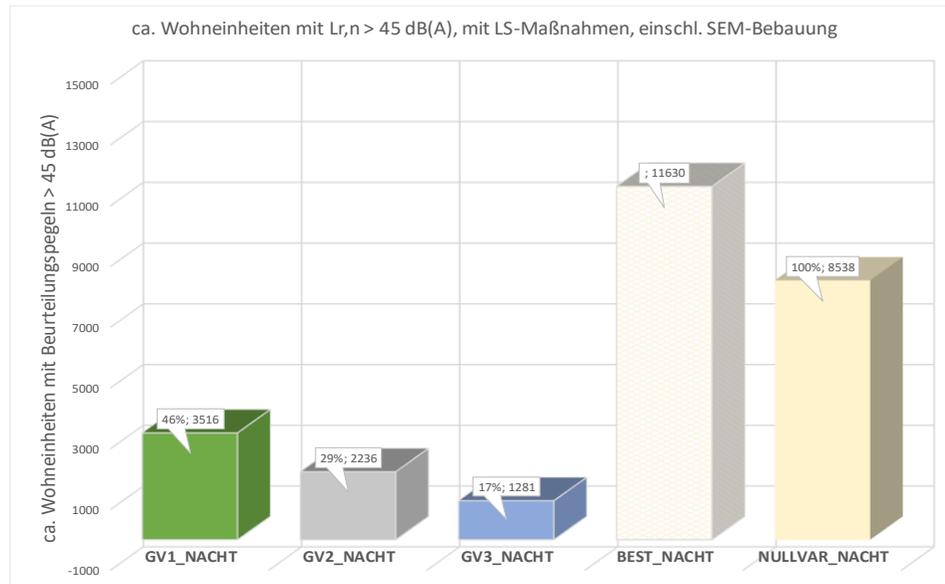
Hier befinden sich ggf. Tabellen und Abbildungen zur Erläuterung der Beurteilungsergebnisse.

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN

VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.1 Mensch - Gesundheit & Wohlbefinden
Teilkriterium	2.1.1 Lärm



VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN

VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.1 Mensch - Gesundheit & Wohlbefinden
Teilkriterium	2.1.2 Erschütterungen

FACHLICHE BEURTEILUNG

Variante Tunnel GV Tunnel, schwingungsreduzierende Unterschottermatte auf fester Trogsohle, Reduzierung des potenziellen Betroffenheitskorridors von ca. 40-60 m (Nullvariante) auf ca. 20 m (Grobvariante Tunnel) Reduzierung potenziell betroffener Gebäude von ca. 240 Anwesen (Nullvariante) auf ca. 40 Anwesen (Grobvariante Tunnel)	5
Variante Trog GV Trog, schwingungsreduzierende Unterschottermatte auf fester Trogsohle, Reduzierung des potenziellen Betroffenheitskorridors von ca. 40-60 m (Nullvariante) auf ca. 20 m (Grobvariante Trog) Reduzierung potenziell betroffener Gebäude von ca. 240 Anwesen (Nullvariante) auf ca. 40 Anwesen (Grobvariante Trog)	5
Variante Ebenerdig GV Ebenerdig, elastisch besohlte Schwellen auf hochverdichteten, gebundenen Tragschichten zur Kompensation von Schwingungsimmissionen durch Gleisverschiebungen und Erhöhung von Zugmengen 2030; Reduzierung des potenziellen Betroffenheitskorridors von ca. 40-60 m (Nullvariante) auf ca. 40-50 m (Grobvariante Ebenerdig) Reduzierung potenziell betroffener Gebäude von ca. 240 Anwesen (Nullvariante) auf ca. 200 Anwesen (Grobvariante Ebenerdig) Anmerkung: Können Einsatz und Wirkung von USM auf freier Strecke bestätigt werden, dann fachlich 4-5 Punkte gerechtfertigt, da keine Spreizung.	2

2.1.2

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN

VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.1 Mensch - Gesundheit & Wohlbefinden
Teilkriterium	2.1.2 Erschütterungen

ZIEL

Minimierung der Beeinträchtigungen/ Einhaltung des Signifikanzkriteriums
--

ZIELERFÜLLUNGSRADE

5	Betrieb: Höchstmögliche Reduzierung im Vergleich zur Nullvariante Reduzierung potenzieller Betroffenheitskorridore [Abstand zur nächsten Gleisachse] um bis zu 50% gegenüber Nullvariante Reduzierung potenziell betroffener Anwesen auf weniger als 20% bezogen auf Nullvariante
4	Betrieb: Hohe Reduzierung im Vergleich zur Nullvariante Reduzierung potenzieller Betroffenheitskorridore [Abstände zur nächsten Gleisachse] um bis zu 40% gegenüber Nullvariante Reduzierung potenziell betroffener Anwesen auf weniger als 40% bezogen auf Nullvariante
3	Betrieb: Deutliche Reduzierung im Vergleich zur Nullvariante Reduzierung potenzieller Betroffenheitskorridore [Abstände zur nächsten Gleisachse] um bis zu 30% gegenüber Nullvariante Reduzierung potenziell betroffener Anwesen auf weniger als 60% bezogen auf Nullvariante
2	Betrieb: Geringfügige Reduzierung im Vergleich zur Nullvariante Reduzierung potenzieller Betroffenheitskorridore [Abstände zur nächsten Gleisachse] um bis zu 20% gegenüber Nullvariante Reduzierung potenziell betroffener Anwesen auf weniger als 80% bezogen auf Nullvariante
1	Betrieb: keine wesentliche Änderung oder lediglich Einhaltung des Signifikanzkriteriums gegenüber der Nullvariante Keine signifikante Änderung potenzieller Betroffenheitskorridore oder potenziell betroffener Anwesen
!	Variante technisch nicht durchführbar (Entfällt, da gegenwärtig nur technisch gesicherte Grobvarianten untersucht werden dürfen); Etwaige Maßnahmen, deren Umsetzbarkeit und/oder Wirksamkeit nur theoretisch gesichert sind, werden vom Variantenvergleich ausgeklammert

2.1.2

FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.1 Mensch - Gesundheit & Wohlbefinden
Teilkriterium	2.1.2 Erschütterungen

BEURTEILUNGSMETHODE

Grundlagen: Erfassung der Objekte in der Beeinträchtigungszone hinsichtlich Anzahl und Sensibilität der Nutzungen in Bezug auf potenzielle Einwirkungen durch Erschütterungen und sekundärem Luftschall im Betriebsfall
Indikator 1: Anzahl und Sensibilität der Nutzung der Objekte je potenziellem Betroffenheitskorridor pro Grobvariante (gegenwärtige Einstufung: Korridore bezogen auf Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend oder ausschließlich Wohnungen untergebracht sind (vgl. WR, §3 BauNVO; WA, §4 BauNVO, Kleinsiedlungsgebiete, §2 BauNVO)
Indikator 2: Qualitative Beurteilung von Erschütterungsauswirkungen unter Berücksichtigung der Sensibilität der Objektnutzungen im Einzelfall, ggfs. Berücksichtigung von Multiplikationsfaktoren, falls hohe Einwohnerdichte

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-VERBALE BESCHREIBUNG

Für die Grobvarianten "Tunnel" und "Trog" kann aufgrund der ähnlichen Konstruktionsweise von Trogsohle/Tunnelsohle und Einschnittswänden/Tunnelwänden bei vergleichbar realisierbaren Maßnahmen zur Schwingungsreduzierung keine relevante Differenzierung vorgenommen werden. Es verbleiben in beiden Varianten vergleichsweise ähnliche potenzielle Betroffenheitskorridore.
Der Einsatz einer erschütterungsmindernden Unterschottermatte (USM) auf freier ebenerdiger Strecke ist in der DB RiL 820.2050 beschrieben. Ausreichende und gute Erfahrungen von USM liegen jedoch nur bei deren Anwendung im Tunnel vor. Der Einsatz von USM auf freier Strecke bedarf weiterer technischer Vorkehrungen, wobei deren Wirksamkeit daher nur theoretisch abgeleitet werden kann.
Demgegenüber erscheint der Einsatz elastisch besohlter Schwellen auf hochverdichteten, gebundenen Tragschichten ausreichend technisch gesichert. Nach o. g. RiL liegen umfangreiche Erfahrungswerte vor. Die Grobvariantenuntersuchung befasst sich insofern nur mit genehmigungsfähigen Maßnahmen, die dem Stand der Technik zum Erschütterungsschutz entsprechen und deren Umsetzbarkeit und Wirksamkeit gesichert sind.
Die Untersuchungen kommen zu dem Ergebnis, dass mit dem Einsatz von besohlenen Schwellen auf hochverdichteten, gebundenen Tragschichten eine Kompensation der Erschütterungseinwirkungen gegenüber der Nullvariante unterhalb des sog. Signifikanzkriteriums realistisch erscheint.
Die größere dynamische Steifigkeiten der hochverdichteten gebundenen Tragschichten dient der Erhöhung der Eingangsimpedanz für tieffrequente Anregung für Erschütterungen. Die in Kombination anzuordnenden elastisch besohlenen Schwellen reduzieren die Immissionen in Frequenzbereichen des sekundären Luftschalls.
Für alle Grobvarianten verbleiben jedoch potenzielle Betroffenheiten, in denen Nahbereichseffekte wirken können. Dies können Anwesen sein, an welchen Gebäudeteile (z.B. Tiefgaragen) besonders nah zur Trasse exponiert sind oder andersartige Schwingungsbrücken eine exakte Prognose beeinflussen.

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-MENGENGERÜST

- GV Tunnel: schwingungsreduzierende Unterschottermatte auf fester Tunnelsohle,
Reduzierung des potenziellen Betroffenheitskorridors von ca. 40-60 m (Nullvariante) auf ca. 20 m (Grobvariante Tunnel)
Reduzierung potenziell betroffener Gebäude von ca. 240 Anwesen (Nullvariante) auf ca. 40 Anwesen (Grobvariante Tunnel)
- GV Trog: schwingungsreduzierende Unterschottermatte auf fester Trogsohle,
Reduzierung des potenziellen Betroffenheitskorridors von ca. 40-60 m (Nullvariante) auf ca. 20 m (Grobvariante Trog)
Reduzierung potenziell betroffener Gebäude von ca. 240 Anwesen (Nullvariante) auf ca. 40 Anwesen (Grobvariante Trog)
- GV Ebenerdig, elastisch besohlte Schwellen auf hochverdichteten, gebundenen Tragschichten zur
Kompensation von Schwingungsimmisionen durch Gleisverschiebungen und Erhöhung von Zugmengen 2030;
Reduzierung des potenziellen Betroffenheitskorridors von ca. 40-60 m (Nullvariante) auf ca. 40-50 m (Grobvariante Ebenerdig)
Reduzierung potenziell betroffener Gebäude von ca. 240 Anwesen (Nullvariante) auf ca. 200 Anwesen (Grobvariante Ebenerdig)

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN

VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.1 Mensch - Gesundheit & Wohlbefinden
Teilkriterium	2.1.3 Freizeit und Erholung

FACHLICHE BEURTEILUNG

<p>Variante Tunnel Der Ausbau im Tunnel bietet die Möglichkeit über der Tunneldecke eine ca. 2,7 km lange und ca. 8 ha große Erholungsfläche und Grünverbindung zu schaffen. Außerdem werden die Wegeverbindungen von den Bereichen östlich der Bahnlinie zu den vorhandenen Freizeit- und Erholungsflächen/-einrichtungen westlich der Bahnlinie deutlich verbessert. Die vorhandenen Wege entlang der Bahnlinie können im Bereich des Tunnels wiederhergestellt werden. Durch die Reduzierung der Lärmbelastung verbessert sich außerdem die Nutzbarkeit der vorhandenen Einrichtungen und Wege (z. B. im Zamilapark).</p> <p>Dem stehen die sehr lange Bauzeit (bis 12 Jahre) und damit die lange Beeinträchtigung durch Bauarbeiten gegenüber. Von diesen Beeinträchtigungen sind jedoch nur untergeordnete Wegebeziehungen und Randbereiche der Erholungsflächen betroffen.</p> <p>Insgesamt wird der Zielerfüllungsgrad der Tunnellösung aufgrund der stärker zu gewichtenden dauerhaften Vorteile für Freizeit und Erholung mit „sehr hoch“ bewertet.</p>	5
<p>Variante Trog Die Auswirkungen des Ausbaus in Troglage entsprechen weitgehend dem ebenerdigen Ausbau. Wegen der größeren Baustelleneinrichtungsflächen und der längeren Bauzeit (ca. 10 Jahre) sind die bauzeitlichen Beeinträchtigungen jedoch höher. Da keine erheblichen dauerhaften Beeinträchtigungen bedeutsamer Erholungsflächen oder -einrichtungen entstehen, wird der Zielerfüllungsgrad beim Ausbau im Trog trotzdem insgesamt noch als durchschnittlich bewertet.</p>	3
<p>Variante Ebenerdig Die dauerhafte Überbauung von Erholungsflächen und -einrichtungen ist nur geringfügig. Lediglich einige Kleingärten entlang der Bahnlinie bei Johanneskirchen gehen dauerhaft verloren, ansonsten wird die Nutzungsfähigkeit der Erholungsflächen und -einrichtungen durch die kleinflächigen Überbauungen nicht erheblich beeinträchtigt.</p> <p>Aufgrund der Lärmschutzeinrichtungen verringern sich die Immissionen in benachbarten Erholungsbereichen (z. B. Zamilapark). Im Bereich des Zamilaparks wird sich auch die Zugänglichkeit durch die Schaffung einer neuen Unterführung der Bahngleise verbessern.</p> <p>Die vorhandenen bahnbegleitenden Wege werden in weiten Strecken überbaut. Soweit die Wege erhalten werden, werden die Blickbeziehungen durch unmittelbar angrenzende durchgehende Lärmschutzwände beeinträchtigt. Während der Bauzeiten kommt es außerdem zu Beeinträchtigungen und zeitweisen Sperrungen dieser Wege. Durch den Baustellenlärm werden außerdem Wege und Randbereiche angrenzender Erholungsflächen/-einrichtungen beeinträchtigt. Diese Beeinträchtigung wäre beim ebenerdigen Ausbau aber am kürzesten (Gesamtbauzeit ca. 5 Jahre). Insgesamt werden die Auswirkungen der ebenerdigen Lösung auf Freizeit und Erholung als „Durchschnitt“ bewertet.</p>	3

2.1.3

FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.1 Mensch - Gesundheit & Wohlbefinden
Teilkriterium	2.1.3 Freizeit und Erholung

ZIEL

Minimierung der Beeinträchtigungen

ZIELERFÜLLUNGSRADE

5	Großflächige Schaffung neuer Möglichkeiten für Erholungseinrichtungen/-flächen Verbesserung der Wege- und Grünverbindung Keine erhebliche Beeinträchtigung vorhandener Erholungseinrichtungen/-flächen oder Wege-/Grünverbindungen keine erheblichen bauzeitlichen Beeinträchtigungen bestehender Einrichtungen oder Wegeverbindungen
4	allenfalls Beeinträchtigung weniger bedeutsamer Erholungseinrichtungen/-flächen oder Wege-/Grünverbindungen stellenweise Verbesserung von Wegebeziehungen oder Neuschaffung von Erholungseinrichtungen/-flächen keine erheblichen bauzeitlichen Beeinträchtigungen bestehender Einrichtungen oder Wegeverbindungen
3	allenfalls kleinflächige Beeinträchtigungen bedeutsamer Erholungseinrichtungen und -flächen sowie Wege- und Grünverbindungen (ohne grundsätzliche Einschränkung der Nutzbarkeit) Verlust weniger bedeutsamer Erholungseinrichtungen und -flächen sowie Wege- und Grünverbindungen ggf. ersetzbar keine erheblichen bauzeitlichen Beeinträchtigungen bestehender bedeutsamer Einrichtungen oder Wegeverbindungen
2	Einschränkung der Nutzbarkeit bedeutsamer Erholungsflächen und -einrichtungen bzw. Wege-/Grünverbindungen erhebliche Beeinträchtigungen von bedeutsamer Erholungsflächen und Wegbeziehungen während der Bauzeit
1	dauerhafter Verlust von bedeutsamen Erholungsflächen/-einrichtungen bzw. Wege-/Grünverbindungen langjährige, erhebliche Beeinträchtigungen bedeutsamer Erholungsflächen während Bauzeit
!	

FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.1 Mensch - Gesundheit & Wohlbefinden
Teilkriterium	2.1.3 Freizeit und Erholung

BEURTEILUNGSMETHODE

Indikator 1: Art und Anzahl der betroffenen Freizeit- und Erholungseinrichtungen bzw. -flächen (Quantitativ / Qualitativ)
Indikator 2: Qualitative Beurteilung der Auswirkung auf die Nutzbarkeit betroffener Freizeit- und Erholungseinrichtungen unter Berücksichtigung der jeweiligen Sensibilität
Indikator 3: zusätzliche Freizeit- und Erholungsmöglichkeiten unter Einbeziehung geplanter Vorhaben (Qualitativ)
Indikator 4: Wegebeziehungen und Erreichbarkeit/Zugänglichkeit (Qualitativ)
Indikator 5: Grünverbindungen (Qualitativ)

BEURTEILUNGSERGEBNISSE - VERBALE BESCHREIBUNG (1)

Indikator 1: Da die drei Varianten von der Trassenführung her nahezu deckungsgleich sind und sich vor allem in der Ausbauphase unterscheiden, betreffen sie im Wesentlichen auch die gleichen Freizeit- und Erholungseinrichtungen bzw. -flächen. Die drei Varianten unterscheiden sich jedoch in der Inanspruchnahme von siedlungsnaher Kulturlandschaft durch Baustellenflächen. Bei der ebenerdigen Variante werden hier deutlich weniger Flächen beansprucht. Die Art und Weise der Beeinträchtigung ist beim Indikator 2+3 aufgeführt.

Indikator 2+3: Die unmittelbar an die Bahnanlagen angrenzenden Freizeitflächen und -einrichtungen werden bei allen Grobvarianten randlich beeinflusst. Die unmittelbare Überbauung von Flächen beschränkt sich in der Regel auf wenige Meter, die temporäre Überbauung kann bis zu 10 m reichen, bei Baustelleneinrichtungsflächen in der freien Landschaft auch weiter. Die Nutzbarkeit der Freizeiteinrichtungen und -flächen ist durch die randlichen Überbauungen i. d. R. nicht beeinträchtigt. Bei allen drei Varianten ist allerdings davon auszugehen, dass die Kleingärten an der Bahnlinie bei Johanneskirchen nach dem Ausbau nicht mehr nutzbar sind. Im Bereich des Zamilaparks müssen bei allen Varianten Lärmschutzwände an den Bahngleisen errichtet werden. Dadurch wird der optische Eindruck des Parks am östlichen Ende verändert (v. a. im Winter). Grundsätzliche Auswirkungen auf die Nutzbarkeit des Parks sind damit aber nicht verbunden. Bei allen an die Bahnanlagen angrenzenden Freizeit- und Erholungsflächen reduziert sich die Lärmbelastung durch die Lärmschutzwände bzw. die Lage im Trog oder Tunnel erheblich. Besonders der Zamilapark wird hiervon profitieren. Während der Bauzeit erhöht sich die Lärmbelastung jedoch zeit- und stellenweise erst einmal. Die betroffene Fläche ist dabei bei der Trog- und der Tunnelvariante deutlich höher als beim ebenerdigen Ausbau. Außerdem ist auch die Dauer der Bauarbeiten und damit der Lärmbelastungen bei der ebenerdigen Variante deutlich geringer (Bauzeit ca. 5 Jahre, bei Trog und Tunnel ca. 10 bzw. 12 Jahre). Bei der Tunnellösung könnte auf einer Länge von ca. 2,7 km und einer Breite von ca. 25 m eine neue Grünanlage (Größe ca. 8 ha) auf der Tunneldecke entwickelt werden. Diese Grünanlage wäre für die Stadtgebiete im Nordosten von München von hoher Bedeutung. Bei den anderen beiden Varianten ergäben sich keine neuen Möglichkeiten zur Schaffung von neuen Erholungsflächen.

FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.1 Mensch - Gesundheit & Wohlbefinden
Teilkriterium	2.1.3 Freizeit und Erholung

BEURTEILUNGSERGEBNISSE - VERBALE BESCHREIBUNG (2)

Indikator 4: Bei allen Varianten ist eine Verbesserung der Querungsmöglichkeiten über die Bahnlinie vorgesehen. Alle derzeitigen beschränkten Übergänge werden durch Über- oder Unterführungen ersetzt. Dadurch können Radfahrer und Autos ohne Verzögerungen die Bahngleise queren. Für Fußgänger bestehen bei den heutigen beschränkten Bahnübergängen schon jetzt Möglichkeiten über die nahe gelegenen S-Bahn-Stationen die Bahngleise zu unterqueren.

Im Bereich der Johanneskirchner Straße wird ein neuer Übergang für Autos geschaffen, der bisherige Übergang wird für Radfahrer und Fußgänger erhalten. Auch am Zamilapark wird eine neue Über-/Unterführung gebaut und somit die Zugänglichkeit von Osten verbessert.

Bei der Tunnellösung fällt die Barrierewirkung der Bahnlinie auf einer Strecke von 2,7 km komplett weg, sodass hier noch weitere Übergänge entstehen und sich die größten positiven Effekte ergeben.

Die vorhandenen bahnbegleitenden Wege und Trampelpfade entfallen durch die Verbreiterung des Gleisbereichs bei allen Varianten nahezu vollständig. Diese Wege sind zwar nicht Teil von übergeordneten Wander- und Wegebeziehungen, für die lokale Bevölkerung sind sie jedoch von Bedeutung (Abendspaziergänge etc.). Bei der Tunnelvariante können die Wegebeziehungen auf der Tunneldecke wiederhergestellt werden, so dass dort langfristig keine Beeinträchtigung entsteht.

Soweit die Wege erhalten bzw. neue bahnbegleitende Wege gebaut werden können (im Rahmen der SEM geplant), werden diese beim ebenerdigen Ausbau und der Trogvariante durch die dann unmittelbar angrenzenden bis zu 6 m hohen Lärmschutzwände erheblich beeinträchtigt. Bei der Tunnellösung ist dies nur im Bereich der Abfahrten zum Tunnel der Fall, da nur dort Lärmschutzwände errichtet werden müssen.

Bei allen Wegen im Umfeld der Bahntrasse reduziert sich langfristig die Lärmbelastung, während der Bauzeit ist jedoch erst mit stärkeren Belastungen zu rechnen. Bauzeitlich werden einige Wege entlang der Bahnlinie (z.B. Bahnweg im Norden des Gebiets) erheblich beeinträchtigt, da dort Baustraßen verlaufen werden. Dadurch kann es zeitweise auch zur Sperrung von betroffenen Wegeverbindungen kommen. Zumindest ist aber von einer eingeschränkten Nutzbarkeit und geminderten Wegequalität auszugehen. Bei allen Varianten werden etwa gleich viele Wege temporär beansprucht.

Indikator 5: Grünverbindungen sind für die Freizeit und Erholungsnutzung v.a. dann bedeutsam, wenn sie von Wegen begleitet und damit nutzbar/erlebbar sind. Von den beiden übergeordneten Grünverbindungen lt. Flächennutzungsplan der Stadt München trifft dies nur für die Achse von den Freiflächen entlang der Stegmühlstraße zu den landwirtschaftlichen Flächen östlich der Bahnlinie zu. Die Verbindung Zamilapark – Trabrennbahn ist dagegen durch die Bahnlinie unterbrochen.

Weitere örtlich bedeutsame Grünverbindungen laufen entlang von gehölzbestandenen Wegen/Straßen. Von diesen quert nur die Grünverbindung entlang der Johanneskirchner Straße die Bahnlinie.

Die bestehende Barriere zwischen Zamilapark und Trabrennbahn wird durch die Neuschaffung einer Fuß- und Radwegeverbindung bei allen Varianten entfallen; es entsteht also die Möglichkeit vom Zamilapark weiter zur Trabrennbahn zu gehen und die dortige Grünverbindung besser zu erleben.

Die sonstigen bestehenden Grünverbindungen werden beim ebenerdigen Ausbau und beim Ausbau in Troglage durch die Verbreiterung des Gleisbereichs geringfügig stärker unterbrochen. Bei der Tunnellösung lassen sich dagegen die bestehende Unterbrechung durch Pflanzungen auf der Tunneldecke sogar noch reduzieren. Auch die - im Rahmen der Bebauung östlich der Bahnlinie geplanten - neuen Grünverbindungen lassen sich bei der Tunnellösung leichter und besser realisieren.

Durch die Reduzierung der Lärmbelastung wird bei allen Varianten die Nutzbarkeit der Grünverbindungen – nach Ende der bauzeitlichen Zusatzbelastung – verbessert.

BEURTEILUNGSERGEBNISSE - MENGENGERÜST

vgl. Erläuterungsbericht mit Karten "4-gleisiger Ausbau Daglfing - Johanneskirchen Umweltplanung i. R. d. Grobvariantenuntersuchung" (PAN, 2019)

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN

VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.2 Mensch - Raumentwicklung
Teilkriterium	2.2.1 Stadtentwicklung

FACHLICHE BEURTEILUNG

<p>Variante Tunnel Bei der Tunnelvariante wird auf ca. 2,7 km die Trennungswirkung zwischen den vorhandenen Siedlungsflächen im Westen und den geplanten Gebieten der SEM im Osten aufgehoben. Sowohl die Wegebeziehungen als auch die Blickbeziehungen werden deutlich verbessert. Bauzeitlich werden allerdings ca. 14,4 ha SEM-Flächen in Anspruch genommen und stehen für die lange Dauer der Bauarbeiten (12 Jahre) für die Siedlungsentwicklung nicht zur Verfügung. Das Risiko, dass sich die Bauzeiten der SEM und des 4-gleisigen Streckenausbaus zeitlich überschneiden, wird als relativ hoch eingestuft. Dauerhaft werden ca. 1,3 ha der SEM-Flächen und 0,3 ha der geplanten Erweiterungsfläche der Feuerwehr in Unterföhring in Anspruch genommen. Trotz dieser Beeinträchtigungen wird der Zielerfüllungsgrad wegen der höher zu gewichtenden Aufhebung der Trennungswirkung mit „gut“ bewertet.</p>	4
<p>Variante Trog Durch den Bau des Troges und die Anlage von Lärmschutzwänden führt die Trogvariante zu einer stärkeren Trennungswirkung zwischen den geplanten neuen Stadtteilen östlich der Bahnlinie und den westlich gelegenen Siedlungsflächen. Diese Trennung wird durch die Neuschaffung oder Optimierung von 2 Querungsmöglichkeiten in Johanneskirchen und beim Zamilapark wieder zum Teil kompensiert. Dauerhaft werden nur kleinflächig Flächen der SEM in Anspruch genommen (ca.1,9 ha), wovon ca.1,3 ha für die Herstellung von Versickerungsanlagen des Troges benötigt werden. Darüber hinaus werden bauzeitlich aber insgesamt 14 ha für Baustellenflächen in Anspruch genommen und stehen 10 Jahre nicht für die Stadtentwicklung zur Verfügung. Das Risiko, dass sich die Bauzeiten der SEM und des 4-gleisigen Streckenausbaus zeitlich überschneiden, wird als relativ hoch eingestuft. Insgesamt schneidet die Trogvariante wegen der starken Trennungswirkung, der Inanspruchnahme von ca. 1,9 ha, die der Siedlungsentwicklung entzogen werden, und ihrer langen Bauzeit von 10 Jahren mit „schlecht“ ab.</p>	1
<p>Variante Ebenerdig Durch die Verbreiterung des Gleiskörpers gehen kleinflächig Flächen verloren, die für die Siedlungsentwicklung im Rahmen der SEM oder für zugeordnete Ausgleichsflächen geplant waren. Die Raumentwicklung insgesamt ist davon aber nur wenig betroffen, da es sich um kleine Flächen handelt (insgesamt 1,8 ha) und die „Zerschneidung“ von SEM-Flächen durch die neue Daglfinger Straße bei der dortigen Siedlungsentwicklung aufgegriffen und integriert werden kann. Alle anderen geplanten Raumentwicklungen sind beim ebenerdigen Ausbau nicht tangiert. Bauzeitlich werden ca. 7,3 ha SEM-Flächen in Anspruch genommen und stehen für die relativ kurze Dauer der Bauarbeiten (5 Jahre) für die Siedlungsentwicklung nicht zur Verfügung. Das Risiko, dass sich die Bauzeiten der SEM und des 4-gleisigen Streckenausbaus zeitlich überschneiden, wird als relativ gering eingestuft. Durch die Verbreiterung des Gleiskörpers von ca. 15 m auf ca. 30 m und die Anlage von bis zu 6 m hohen Lärmschutzwänden führt die ebenerdige Variante aber zu einer stärkeren Trennungswirkung zwischen den geplanten neuen Stadtteilen östlich der Bahnlinie und den westlich gelegenen Siedlungsflächen. Diese Trennung wird durch die Neuschaffung oder Optimierung von 2 Querungsmöglichkeiten in Johanneskirchen und beim Zamilapark nur teilweise kompensiert. Insgesamt wird bei der ebenerdigen Variante wegen der verstärkten Trennungswirkung nur von einer mäßigen Zielerfüllung ausgegangen.</p>	2

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN

VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.2 Mensch - Raumentwicklung
Teilkriterium	2.2.1 Stadtentwicklung

ZIEL

Übereinstimmung mit Zielen und Inhalten, Minimierung der Beeinträchtigung

ZIELERFÜLLUNGSRADE

5	großflächige Schaffung neuer Entwicklungsmöglichkeiten für die Raumentwicklung
4	Verbesserung von Wegebeziehungen, Reduzierung der optischen Trennwirkung zwischen vorhandenen und geplanten Siedlungsbereichen Keine erheblichen Einschränkungen für geplante Raumentwicklungen
3	Keine oder nur geringfügige Verbesserung von Wegebeziehungen allenfalls kleinflächige Beeinträchtigungen von geplanten Raumentwicklungen
2	verstärkte Trennwirkung durch Verbreiterung der Bahntrasse und Verlust von Blickbeziehungen durch Lärmschutzwände
1	Verstärkte Trennwirkung und Verzögerungen von Raumentwicklungen möglich Verhinderung von Raumentwicklungen Dauerhafter Wegfall von Wegebeziehungen bzw. Notwendigkeit großer Umwege
!	

2.2.1

FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.2 Mensch - Raumentwicklung
Teilkriterium	2.2.1 Stadtentwicklung

BEURTEILUNGSMETHODE

Grundlagen: Masterplan, Flächennutzungspläne etc.

Indikator 1: Übereinstimmung mit städtebaulichen und landschaftsplanerischen Entwicklungszielen bzw. Bebauungsplänen und Grünordnungsplänen (Qualitativ)

Indikator 2: Trennungswirkung (Qualitativ)

BEURTEILUNGSERGEBNISSE - VERBALE BESCHREIBUNG

Indikator 1: Die drei Varianten nehmen kleinflächig Flächen in Anspruch, die für die Siedlungsentwicklung östlich der Bahnlinie im Rahmen der SEM vorgesehen sind. Neben einigen kleinen Flächen unmittelbar an der Bahnlinie handelt es sich bei der dauerhaften Inanspruchnahme im Wesentlichen um geplante neue Straßenverbindungen und Versickerungsanlagen für den Trog und Tunnel. Die Straßen behindern die Raumentwicklung im Rahmen der SEM jedoch vermutlich nicht, sondern können dort aufgegriffen und integriert werden.

Bauzeitlich werden beim Trog und beim Tunnel großflächig SEM-Flächen beansprucht (ca. 14 ha), während beim ebenerdigen Ausbau weniger SEM-Flächen für Baustellenflächen benötigt werden (ca. 7,3 ha). Inwieweit es dadurch zu Konflikten mit den Zielen der SEM kommt, ist vom zeitlichen Ablauf beider Projekte abhängig und damit derzeit nur grob abschätzbar.

Der geplante Sportpark auf Unterföhringer Gebiet ist bei keiner der drei Varianten betroffen.

Bei der Tunnelvariante wird ein Teil der Erweiterungsfläche für die Feuerwehr in Unterföhring für ein Versickerungsbecken beansprucht. Es ist jedoch anzunehmen, dass sich im Zuge der Detailplanung die Nutzungen kombinieren lassen oder das Versickerungsbecken verlegt werden kann.

Sehr kleinflächig werden Flächen in Anspruch genommen, die für naturschutzrechtliche Ausgleichsflächen, ökologische Vorrangflächen oder für die Waldmehrung vorgesehen waren. Hier lassen sich vermutlich Alternativstandorte finden.

Indikator 2: Bei der Tunnellösung wird die vorhandene Trennungswirkung der Bahnlinie für die Stadtteile im Westen und die geplanten Stadtteile im Osten weitgehend aufgehoben. Bei den anderen beiden Varianten führt die Verbreiterung des Gleiskörpers und den Bau von Lärmschutzwänden (bis zu 6 m Höhe) noch zu einer verstärkten Trennungswirkung.

Bei allen drei Lösungen werden neue Querungsmöglichkeiten geschaffen oder vorhandene optimiert. Bei der Troglösung entfallen zudem die Streckenabschnitte, die derzeit auf Damm verlaufen.

BEURTEILUNGSERGEBNISSE - MENGENGERÜST

vgl. Erläuterungsbericht mit Karten "4-gleisiger Ausbau Daglfing - Johanneskirchen Umweltplanung i. R. d. Grobvariantenuntersuchung" (PAN, 2019)

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN

VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.3 Mensch - Raumnutzungen
Teilkriterium	2.3.1 Siedlung (Wohnen)

FACHLICHE BEURTEILUNG

<p>Variante Tunnel</p> <p>Bei der Tunnelvariante müssen für den Bau der Engelschalkinger Straße – wie bei den anderen Varianten – zwei leerstehende Wohngebäude abgerissen werden.</p> <p>Außerdem kommt es bei dieser Variante es zur dauerhaften Inanspruchnahme von ca. 0,1 ha Freiflächen von Wohngrundstücken und zu 0,65 ha temporärer Inanspruchnahme entsprechender Freiflächen.</p> <p>Die Auswirkungen auf Zufahrtsstraßen und -wege lassen sich durch Umbaumaßnahmen kompensieren. Auch größere Umwege entstehen bei der Tunnellösung nicht.</p> <p>Durch die Begrünung der Tunneldecke und den Wegfall von bestehenden Bahndämmen wird die trennende Wirkung der Bahntrasse auf ca. 2,7 km aufgehoben. Nördlich und südlich der Tunneleinfahrten werden Lärmschutzwände errichtet, die auf ca. 1,2 km Streckenlänge zu einer verstärkten Trennungswirkung führen.</p> <p>Durch die Errichtung von Lärmschutzwänden im Bereich der Tunneleingänge kommt es im Bereich von Johanneskirchen zur optischen Bedrängung von 3 Wohnkomplexen (Abstand Lärmschutzwand - Wohngebäude < 20 m).</p>	4
<p>Variante Trog</p> <p>Die Auswirkungen beim Trog entsprechen weitgehend dem ebenerdigen Ausbau.</p> <p>Allerdings werden beim Trog weniger Freiflächen von Wohngrundstücken in Anspruch genommen als beim ebenerdigen Ausbau (0,1 ha dauerhaft und 0,42 ha temporär). Auch der Umweg im Bereich der Musenbergstraße entfällt.</p> <p>Trotzdem wird bei der Trogvariante - wie bei der ebenerdigen Variante - insgesamt nur von einer mäßigen Zielerfüllung ausgegangen.</p>	2
<p>Variante Ebenerdig</p> <p>Für die Verlängerung der Engelschalkinger Straße über die Bahnlinie müssen zwei leerstehende Wohngebäude abgerissen werden.</p> <p>Darüber hinaus müssen bei der ebenerdigen Variante kleinflächig Gartenflächen und Flächen, die der Erschließung der Wohngrundstücke dienen, in Anspruch genommen werden. Durch geeignete Umbaumaßnahmen kann die Erschließung dieser Grundstücke auch zukünftig sichergestellt werden.</p> <p>Insgesamt werden ca. 0,2 ha dauerhaft und 0,65 ha Wohnbauland zusätzlich temporär beansprucht.</p> <p>Der Bahnkörper wird verbreitert und rückt näher an die bestehenden Wohngebäude heran. Gleichzeitig müssen aus Lärmschutzgründen über weite Strecken Lärmschutzwände errichtet werden, sodass es vereinzelt zu einer optischen Bedrängung für die Anwohner kommen kann. Von einer optischen Bedrängung sind ungefähr 9 Wohnkomplexe betroffen.</p> <p>Der Neubau der Johanneskirchner Straße führt zu einer Unterbrechung der Musenbergstraße, sodass das Wohnquartier zwischen Rambaldistraße und Musenbergstraße nicht mehr von Norden erschlossen werden kann und für die Anlieger ein Umweg von bis zu 1,5 km entsteht.</p> <p>Durch die Verbreiterung des Gleiskörpers und die Anlage von Lärmschutzwänden führt die ebenerdige Variante außerdem auf ca. 3 km zu einer stärkeren Trennungswirkung zwischen den Stadtteilen östlich und westlich der Bahnlinie. Diese Trennung wird jedoch durch die Neuschaffung oder Optimierung von Querungsmöglichkeiten zum Teil kompensiert.</p> <p>Insgesamt wird bei der ebenerdigen Variante nur von einer mäßigen Zielerfüllung ausgegangen.</p>	2

2.3.1

FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.3 Mensch - Raumnutzungen
Teilkriterium	2.3.1 Siedlung (Wohnen)

ZIEL

Minimierung der Beeinträchtigung

ZIELERFÜLLUNGSRADE

5	keine dauerhafte oder temporäre Inanspruchnahme von Wohnflächen (inkl. Frei- und Gartenflächen) und keine Verschlechterung der Nutzbarkeit (durch erschwerte Zugänglichkeit, Verschattung etc.) keine erheblichen Einschränkungen während der Bauzeit Verbesserung der Wege-/Blickbeziehungen im und zwischen den Stadtteilen
4	keine dauerhafte Inanspruchnahme von Wohnflächen (inkl. Frei- und Gartenflächen) und keine Verschlechterung der Nutzbarkeit (durch erschwerte Zugänglichkeit, Verschattung etc.) begrenzte temporäre Flächeninanspruchnahmen, die die Nutzungsfähigkeit der Grundstücke nicht wesentlich einschränken stellenweise Verbesserung der Wege-/Blickbeziehungen im und zwischen den Stadtteilen
3	nur kleinflächige und randliche dauerhafte Inanspruchnahme von Wohnflächen (inkl. Frei- und Gartenflächen) ohne grundsätzliche Beeinträchtigung der Nutzbarkeit Flächeninanspruchnahmen während der Bauzeit ohne grundsätzliche Beeinträchtigung der Nutzbarkeit keine wesentlichen Auswirkungen auf die Wege-/Blickbeziehungen im und zwischen den Stadtteilen
2	Kleinflächige dauerhafte Überbauung von Wohnflächen (inkl. Frei- und Gartenflächen) oder dauerhafte Einschränkung der Nutzbarkeit (durch erschwerte Zugänglichkeit, Verschattung etc.) Länger andauernde, erhebliche Beeinträchtigungen während der Bauzeit Dauerhafte Verschlechterung der Wege-/Blickbeziehungen im und zwischen den Stadtteilen
1	Größflächige dauerhafte Überbauung von Wohnflächen (inkl. Frei- und Gartenflächen) oder dauerhafte Einschränkung der Nutzbarkeit (durch erschwerte Zugänglichkeit, Verschattung etc.)
!	

FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.3 Mensch - Raumnutzungen
Teilkriterium	2.3.1 Siedlung (Wohnen)

BEURTEILUNGSMETHODE

Indikator 1: Flächeninanspruchnahme (direkter Flächenverlust) von gewidmetem, bebautem bzw. unbebautem (Erweiterungs- und Aufschließungsgebiete) Wohnbauland (Quantitativ / Qualitativ)

Indikator 2: Nutzungsbeschränkungen (Quantitativ / Qualitativ)

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-VERBALE BESCHREIBUNG

Indikator 1: Für den Ausbau der Engelschalkinger Straße ist bei allen drei Varianten der Abriss von zwei derzeit leerstehenden Wohngebäuden erforderlich. Da der FNP für die Gebäude keine Darstellung als Wohngebiet enthält, entstehen bei den Gebäudeabrissen keine erheblichen Auswirkungen. Die dauerhafte Flächeninanspruchnahme von leerstehenden Wohngebäuden für die Verlängerung der Engelschalkinger Straße beträgt ca. 0,2 ha.

Bei allen drei Varianten müssen außerdem voraussichtlich kleinflächig zu Wohngebäuden gehörende Gartenbereiche in Anspruch genommen werden. Die dauerhafte Inanspruchnahme betrifft oft nur schmale Randbereiche der Grundstücke, kann aber bis zu 10 m auf die Grundstücke reichen. Bauzeitlich können zusätzlich Streifen bis 10 m Breite benötigt werden, die nach Abschluss der Bauarbeiten wiederhergestellt werden. Betroffen sind randliche Streifen von Gartengrundstücken im Bereich der Daglfinger Straße, bei Engelschalking und bei Johanneskirchen (insgesamt ca. 25 Grundstücke).

Bei der ebenerdigen Variante beschränkt sich die dauerhafte Inanspruchnahme auf 0,2 ha, bauzeitlich sind bis zu 0,65 ha betroffen. Da das Baufeld bei der Trogvariante insgesamt etwas schmaler ist, werden hier etwas weniger Flächen in Anspruch genommen (0,1 ha dauerhaft, 0,42 ha temporär). Bei der Tunnelvariante ist die Flächeninanspruchnahme ähnlich hoch wie beim ebenerdigen Ausbau.

Indikator 2: Durch die Verbreiterung der Gleisbereiche und die Errichtung von Lärmschutzwänden (in einem Abstand von weniger als 20 m von den Gebäuden) kommt es bei der oberirdischen Variante und dem Trog vereinzelt zu optischen Einschränkungen von naheliegenden Gebäuden und Gartenflächen (v. a. bei Engelschalking und Johanneskirchen).

Durch die Verlängerung der Johanneskirchner Straße wird bei der ebenerdigen Variante die Musenbergstraße unterbrochen. Das dann südlich der Johanneskirchner Straße liegende Quartier zwischen Musenbergstraße und Rambaldistraße ist damit von den nördlich der Johanneskirchner Straße liegenden Gebäuden abgeschnitten und muss einen Umweg von ca. 1,5 km in Kauf nehmen, um dorthin zu gelangen. Bei den beiden anderen Varianten kann die Musenbergstraße an die neue Engelschalkinger Straße angebunden werden, da die Straßen ungefähr höhengleich verlaufen werden.

Die Planungen führen außerdem in Einzelfällen zur Überbauung von privaten Haupt- und Nebenzufahrten, die der Erschließung dienen. Um die Erschließung dieser Grundstücke beim Verlust von Hauptzufahrten weiterhin sicherzustellen, werden Umbaumaßnahmen erforderlich.

Darüber hinaus wird die optische Trennungswirkung zwischen den Stadtteilen bei der oberirdischen Variante und dem Trog durch den Bau von Lärmschutzwänden verstärkt. Bei allen drei Varianten kommt es aber insgesamt zu einer Verbesserung der räumlichen Vernetzung der östlichen und westlichen Stadtteile, durch die Neuschaffung von Straßen bzw. Querungsmöglichkeiten. Während dies bei der ebenerdigen Variante und beim Trog nur stellenweise möglich ist, würden bei einem Tunnel zahlreiche neue Querungsmöglichkeiten entstehen.

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-MENGENGERÜST

vgl. Erläuterungsbericht mit Karten "4-gleisiger Ausbau Daglfing - Johanneskirchen Umweltplanung i. R. d. Grobvariantenuntersuchung" (PAN, 2019)

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN

VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.3 Mensch - Raumnutzungen
Teilkriterium	2.3.2 Industrie und Gewerbe

FACHLICHE BEURTEILUNG

<p>Variante Tunnel Bei der Tunnelvariante muss der Kfz Betrieb an der Marienburgstraße - wie auch bei den anderen beiden Varianten - dem Ausbau der Engelschalkinger Straße weichen. Das Gewebegebiet nordöstlich des Bahnhofs Daglfing ist beim Ausbau im Tunnel bauzeitlich betroffen und müsste erheblich umgestaltet, umgesiedelt oder aufgegeben werden.</p> <p>Bei dem Baustoffhandel an der Brodersenstraße wäre neben einem Nebengebäude (vgl. ebenerdiger Ausbau) auch das Hauptgebäude vom Abriss betroffen. Damit wäre ein Umzug oder eine komplette Neugestaltung des Firmengeländes notwendig.</p> <p>Die übrigen Auswirkungen entsprechen weitgehend denen des ebenerdigen Ausbaus.</p> <p>Wegen der potenziellen Umsiedlung bzw. Aufgabe von drei Gewerbegebieten (darunter eines größeren Betriebs), wird der Zielerfüllungsgrad bei der Trogvariante mit schlecht bewertet.</p>	1
<p>Variante Trog Die Auswirkungen der Trogvariante entsprechen denen beim Tunnelausbau.</p>	1
<p>Variante Ebenerdig Bei der ebenerdigen Variante müssen in der Verlängerung der Engelschalkinger Straße und nordöstlich des Bahnhofs Daglfing zwei Gewerbeflächen aufgegeben werden. Die dortigen Kleinbetriebe müssen sich also neue Standorte suchen oder aufgegeben werden. Verursacher dieser erheblichen Auswirkungen ist nicht der Ausbau der Bahnlinie selbst, sondern der Neubau von querenden Straßen.</p> <p>Darüber hinaus müsste auch der Baustoffhandel an der Brodersenstraße mit erheblichen Einschränkungen rechnen. Denn die Verbreiterung der Gleise und der Bau einer Lärmschutzwand würden zum Abriss eines Nebengebäudes führen. Das Hauptgebäude des Baustoffhandels wäre von dem ebenerdigen Ausbau aber nicht betroffen, so dass die Auswirkungen auf diesen Gewerbebetrieb geringer ist als bei den beiden anderen Varianten.</p> <p>Durch den Ausbau der Bahnlinie wird der Gleiskörper verbreitert und beansprucht stellenweise Randbereiche von gewerblich, industriell oder gemischt genutzten Flächen. Im Südwesten des Untersuchungsgebiets wird bei der oberirdischen Variante ein Teil einer Stellplatzanlage überbaut. Temporär wird der gesamte Stellplatz beansprucht, sodass es zu Engpässen kommen kann. Insgesamt sind erhebliche Auswirkungen allerdings nicht zu erwarten, da es sich um Randbereiche handelt oder die Beeinträchtigung nur temporär andauert.</p> <p>Der Zielerfüllungsgrad wird bei der ebenerdigen Variante insgesamt mit mäßig bewertet.</p>	2

2.3.2

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN

VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.3 Mensch - Raumnutzungen
Teilkriterium	2.3.2 Industrie und Gewerbe

ZIEL

Minimierung der Beeinträchtigung

ZIELERFÜLLUNGSRADE

5	keine dauerhafte Inanspruchnahme von Industrie-, Gewerbe-, und Mischgebieten (inkl. Frei- und Lagerflächen) und keine Verschlechterung der Nutzbarkeit (z.B. durch erschwerte Zugänglichkeit) keine erheblichen Einschränkungen während der Bauzeit
4	keine dauerhafte Inanspruchnahme von Industrie-, Gewerbe-, und Mischgebieten (inkl. Frei- und Lagerflächen) und keine Verschlechterung der Nutzbarkeit (z.B. durch erschwerte Zugänglichkeit) Einschränkungen während der Bauzeit ohne Auswirkungen auf die Nutzungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit der Betriebe
3	nur kleinflächige und randliche dauerhafte Inanspruchnahme von Industrie-, Gewerbe-, und Mischgebieten (inkl. Frei- und Lagerflächen) ohne grundsätzliche Beeinträchtigung der Nutzbarkeit Einschränkungen während der Bauzeit nur mit eng begrenzten Auswirkungen auf die Nutzungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit der Betriebe (Umwege notwendig, Entfall von Stellplatzflächen etc.)
2	Kleinflächige dauerhafte Überbauung von Industrie-, Gewerbe-, und Mischgebieten (inkl. Frei- und Lagerflächen) oder dauerhafte Einschränkung der Nutzbarkeit (z.B. durch erschwerte Zugänglichkeit) Abriss von Nebengebäuden oder grundsätzlich verlegbaren Gebäuden Umsiedelung von Kleinbetrieben notwendig Länger andauernde, erhebliche Beeinträchtigungen während der Bauzeit
1	Größflächige dauerhafte Überbauung von Industrie-, Gewerbe-, und Mischgebieten (inkl. Frei- und Lagerflächen) oder dauerhafte Einschränkung der Nutzbarkeit (z.B. durch erschwerte Zugänglichkeit) von Betrieben Abriss von Hauptgebäuden notwendig Umsiedelung von Großbetrieben notwendig Länger andauernde, erhebliche Beeinträchtigungen während der Bauzeit
!	

FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.3 Mensch - Raumnutzungen
Teilkriterium	2.3.2 Industrie und Gewerbe

BEURTEILUNGSMETHODE

Indikator 1: Flächeninanspruchnahme (direkter Flächenverlust) von gewidmeten, bebauten bzw. unbebauten (Erweiterungs- und Aufschließungsgebiete) Industrie- und Gewerbeflächen (Quantitativ / Qualitativ)
Indikator 2: Nutzungsbeschränkungen (Quantitativ / Qualitativ)

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-VERBALE BESCHREIBUNG

Indikator 1: Die Bahnanlagen der drei Varianten nehmen kleinflächig dauerhaft Flächen der Gewerbe-, Industrie- und Mischgebiete in Anspruch. In den meisten Fällen handelt es sich um randliche Flächeninanspruchnahmen, sodass keine erheblichen Beeinträchtigungen für die Betriebe entstehen. Im Südwesten des Untersuchungsgebiets wird bei allen Varianten ein Teil eines Parkplatzes von einem Bürokomplex überbaut. Temporär wird der gesamte Stellplatz beansprucht, sodass es zu Engpässen kommen kann. Für drei gewerbliche Betriebe kommt es aber zu erheblichen Einschränkungen:
– Bei allen Varianten wird durch die Verlängerung der Engelschalker Straße auch gewerblich genutzte Bausubstanz komplett überbaut, sodass der dort ansässige Kfz-Betrieb an der Marienburgstraße umsiedeln muss.
– Außerdem wird bei allen drei Varianten ein Nebengebäude des Baustoffhandels an der Brodersenstraße über- bzw. unterbaut und muss abgerissen werden. Bei der Tunnelvariante und bei der Trogvariante muss zusätzlich auch das Hauptgebäude des Baustoffhandel-Betriebs abgerissen werden.
– Bei allen drei Varianten wird der nördliche Teil des Gewerbegebiets östlich des Bahnhofs Daglfing bauzeitlich in Anspruch genommen. Bei der ebenerdigen Variante müssen hierfür 2 Gebäude, und bei den beiden anderen Varianten muss ein Gebäude abgerissen werden. Daher müssen der dortige Betrieb bzw. die Betriebe auch umgesiedelt werden. Im Zuge der Detailplanung wird zu prüfen sein, ob mit einer Verschiebung der Baustraßen Eingriffe in Gewerbeflächen reduziert werden können.
Indikator 2: Durch den Neubau der Daglfinger Straße kommt es bei der ebenerdigen Variante zur Zertrennung des Gewerbegebiets östlich des Bahnhofs Daglfing, sodass der nördliche Teil des Gewerbegebiets vom südlichen isoliert wird und bei Umsetzung der ebenerdigen Variante nicht mehr erschlossen wäre. Allerdings müssen die dortigen Gebäude im Zuge der Baumaßnahme sowieso abgerissen werden (siehe oben). Die fehlende Erschließung ließe sich wiederherstellen, wenn dort wieder Gewerbeflächen entwickelt werden sollen.
Die Zufahrt zum Baustoffhandel in der Brodersenstraße würde bei allen drei Varianten überbaut. Es bestehen jedoch Möglichkeiten eine neue Zufahrtsstraße zu errichten.

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-MENGENGERÜST

vgl. Erläuterungsbericht mit Karten "4-gleisiger Ausbau Daglfing - Johanneskirchen Umweltplanung i. R. d. Grobvariantenuntersuchung" (PAN, 2019)

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN
VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.4 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt
Teilkriterium	2.4.1 Schutzgebiete

FACHLICHE BEURTEILUNG

Variante Tunnel		5
Variante Trog	Schutzgebiete sind von dem Bauvorhaben so gut wie nicht betroffen. Alle drei Varianten führen lediglich zur temporären Überbauung eines sehr kleinflächigen Randbereichs (10 m ²) des als Landschaftsbestandteil geschützten ehemaligen Bahndamms im Nordosten des Untersuchungsgebietes. Weitere Auswirkungen sind nicht zu erkennen. Da es sich um eine sehr kleine Randfläche handelt und keine Zerschneidung des Schutzgebiets passiert, wird bei allen Varianten von einer sehr guten Zielerfüllung ausgegangen.	5
Variante Ebenerdig		5

2.4.1

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN
VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.4 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt
Teilkriterium	2.4.1 Schutzgebiete

ZIEL

Minimierung der Beeinträchtigung

ZIELERFÜLLUNGSRADE

5	Keine dauerhafte Inanspruchnahme von Schutzgebieten allenfalls sehr kleinflächige temporäre Inanspruchnahme von Schutzgebieten, Wiederherstellung der Flächen nach Abschluss der Bauarbeiten möglich Keine Zerschneidung von Schutzgebieten Reduzierung der Lärmbelastung
4	keine dauerhafte Inanspruchnahme von Schutzgebieten Keine Zerschneidung von Schutzgebieten Kleinflächige Flächeninanspruchnahmen während der Bauzeit
3	Kleinere und randliche, dauerhafte Inanspruchnahme von Schutzgebieten Keine Zerschneidung von Schutzgebieten Kleinflächige Flächeninanspruchnahmen während der Bauzeit
2	Kleinflächige (< 1 ha) dauerhafte Inanspruchnahme von Schutzgebieten Temporär wirksame Zerschneidung von Schutzgebieten Größere Flächeninanspruchnahmen während der Bauzeit
1	Größerflächige dauerhafte Überbauung von Schutzgebieten Dauerhafte Zerschneidung von Schutzgebieten
!	

2.4.1

FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.4 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt
Teilkriterium	2.4.1 Schutzgebiete

BEURTEILUNGSMETHODE

Grundlage: Erhebung der Schutzgebiete wie z.B. Natura 2000, Naturdenkmäler usw. mit Beurteilung ihrer Sensibilität nach Art, Ausdehnung und Anzahl der Schutzgebiete

Indikator 1: Flächenverbrauch der betroffenen Schutzgebiete (Quantitativ)

Indikator 2: Art und Ausmaß der Nutzungsüberlagerung mit Grad der Betroffenheit (Pufferbereich, Rand, Zerschneidung) und Intensität der Auswirkungen von gering bis Zerstörung (Quantitativ / Qualitativ)

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-VERBALE BESCHREIBUNG

Indikator 1+2: Bei allen drei Varianten wird ein schmaler Randbereich des LB „Aufgelassene Bahntrasse und angrenzende Biotopflächen in den Gemeinden Feldkirchen, Aschheim und Unterföhring“ mit einer Baustraße überbaut. Die Überbauung beträgt ca. 10 m² und liegt am westlichen Ende des LB, führt also nicht zu einer Zerschneidung. Eine Vermeidung des Eingriffs auf Ebene der Detailplanung scheint möglich und wäre in allen drei Varianten zu prüfen. Soweit dies nicht möglich ist, kann auf jeden Fall nach Abschluss der Bauarbeiten auf der beanspruchten Fläche wieder ein Gehölz entwickelt werden. Andere Schutzgebietsflächen sind von dem Bauvorhaben nicht betroffen.

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-MENGENGERÜST

vgl. Erläuterungsbericht mit Karten "4-gleisiger Ausbau Daglfing - Johanneskirchen Umweltplanung i. R. d. Grobvariantenuntersuchung" (PAN, 2019)

FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.4 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt
Teilkriterium	2.4.2 Tier- und Pflanzenlebensräume

FACHLICHE BEURTEILUNG

<p>Variante Tunnel Bei der Tunnelvariante werden mit 10,2 ha die meisten Biotopflächen in Anspruch genommen (48 % des Gesamtbestands). Wie bei den anderen Varianten gehen die gesetzlich geschützten Biotopflächen (0,9 ha) nahezu vollständig verloren. Hochwertige Biotop- und Nutzungstypen (z. B. ältere Gehölze) werden in einer ähnlichen Größenordnung in Anspruch genommen wie bei den anderen Varianten (ca. 1 ha). Der weit überwiegende Anteil der dauerhaft oder temporär in Anspruch genommenen Flächen ist jedoch von mittlerer (9 ha) bis geringer Bedeutung (27 ha). Wegen der Möglichkeit auf der Tunneldecke wieder naturnahe Lebensräume entwickeln zu können, ist der naturschutzrechtliche Kompensationsbedarf von ca. 1,0 Mio Wertpunkte etwas geringer als bei den anderen Varianten. Die Beeinträchtigung von Lebensräumen gefährdeter Arten entspricht weitgehend den anderen Varianten. Bei der Tunnellösung gehen Lebensräume des Idas-Bläulings, der Ödlandschrecke und anderer relevanter Arten verloren. Die Zauneidechse verliert ihre Lebensräume im Randbereich der Gleise durch die Untertunnelung komplett. Insgesamt ist die Tunnelvariante wie die anderen Varianten mit erheblichen Beeinträchtigungen für Tiere und Pflanzen verbunden. Die Auswirkungen während des Baus sind von allen Varianten sogar am höchsten (große Baustelleneinrichtungsflächen, längste Bauzeit). Durch eine Begrünung der Tunneldecke besteht jedoch die Möglichkeit nach Abschluss der Bauarbeiten zumindest teilweise wieder naturnahe Flächen zu entwickeln und Habitate für gefährdete Arten sowie wertvolle Vernetzungsstrukturen wiederherzustellen. Insgesamt wird der Zielerfüllungsgrad desha b mit „mäßig“ eingestuft.</p>	2
<p>Variante Trog Der Kompensationsbedarf, der sich beim Ausbau in Troglage ergibt, entspricht etwa 1,2 Mio Wertpunkten. Von den vorhandenen 21,2 ha Biotopflächen werden 9,8 ha dauerhaft oder temporär in Anspruch genommen. Die gesetzlich geschützten Biotopflächen (0,9 ha) gehen nahezu vollständig verloren. Hochwertige Biotop- und Nutzungstypen (z. B. ältere Gehölze) werden auf einer Fläche von 1,3 ha in Anspruch genommen. Der weit überwiegende Anteil der dauerhaft oder temporär in Anspruch genommenen Flächen ist jedoch von mittlerer (7,5 ha) bis geringer Bedeutung (28 ha). Wie bei der ebenerdigen Variante gehen auch beim Trog Lebensraumkomplexe gefährdeter Arten wie dem Idas-Bläuling oder der Blauflügeligen Ödlandschrecke verloren oder werden stark beeinträchtigt. Auch die übrigen Auswirkungen entsprechen weitgehend denen des ebenerdigen Ausbaus. Allerdings stellt der Ausbau in Troglage zusätzlich eine erhebliche Barriere dar und führt zum weitgehenden Verlust der Vernetzungsachse in Nord-Süd-Richtung, da die Gleise ca. 10 m tief liegen werden. Die Durchgängigkeit in Ost-West-Richtung kann beim Ausbau in Troglage auch durch Durchlässe in den Lärmschutzwänden wegen des großen Höhenunterschieds im Trog nicht erhalten werden. Dadurch entsteht auf einer Länge von ca. 3,5 km ein für viele Tiere unüberwindbares Hindernis (z. B. auch für die im Osten von München noch weiter verbreitete, vom Aussterben bedrohte Wechse kröte). Insgesamt ist die Trogvariante wie die anderen Varianten mit erheblichen Beeinträchtigungen für Tiere und Pflanzen verbunden. Die Auswirkungen während des Baus sind aufgrund der langen Bauzeit und der großen Baustelleneinrichtungsflächen deutlich höher als beim ebenerdigen Ausbau. Zusätzlich zu diesen Auswirkungen kommt bei der Trogvariante der Verlust der Durchgängigkeit in Ost-West-Richtung, sodass die Variante schlechter als die beiden anderen Varianten eingestuft wird und den Zielerfüllungsgrad „schlecht“ erhält.</p>	1
<p>Variante Ebenerdig Beim ebenerdigen Ausbau werden von den vorhandenen 21,2 ha Biotopflächen 9,4 ha dauerhaft oder temporär in Anspruch genommen. Die gesetzlich geschützten Biotopflächen (0,9 ha) gehen nahezu vollständig verloren. Hochwertige Biotop- und Nutzungstypen (z. B. ältere Gehölze) werden auf einer Fläche von 1 ha in Anspruch genommen. Der weit überwiegende Anteil der dauerhaft oder temporär in Anspruch genommenen Flächen ist jedoch von mittlerer (8 ha) bis geringer Bedeutung (20,3 ha). Daraus ergibt sich ein geschätzter naturschutzrechtlicher Kompensationsbedarf von ca. 1,1 Mio Wertpunkten. Durch den Ausbau gehen mehrere Lebensraumkomplexe mit Nachweisen des stark gefährdeten Idas-Bläulings verloren. Außerdem werden Lebensräume der Blauflügeligen Ödlandschrecke und weiterer gefährdeter oder artenschutzrechtlich relevanter Arten beeinträchtigt oder zerstört. Der Lebensraum der Zauneidechse wird während der Bauarbeiten und durch die Lärmschutzwände, die Teillebensräume der Art voneinander abschneiden, beeinträchtigt. Für Kleintiere (Kleinsäuger, Amphibien etc.) werden Durchlässe in die Lärmschutzwände integriert, so dass Wechselbeziehungen über die Gleise hinweg zwar behindert werden, aber weiterhin möglich sind. Obwohl es sich nur um den Ausbau einer bestehenden Trasse in einem Siedlungsgebiet handelt, ist das Vorhaben mit erheblichen Auswirkungen auf Tiere und Pflanzen verbunden. Da die betroffenen gefährdeten Arten in München noch weiter verbreitet sind und schnell neue Lebensräume besiedeln können, sind die Auswirkungen jedoch nicht in die schlechteste Stufe einzuordnen. Insgesamt wird der Zielerfüllungsgrad mit „mäßig“ eingestuft.</p>	2

FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.4 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt
Teilkriterium	2.4.2 Tier- und Pflanzenlebensräume

ZIEL

Aufrechterhaltung der Lebensraumvernetzung sowie Minimierung der Beeinträchtigung

ZIELERFÜLLUNGSGRAD E

5	Allenfalls kleinflächige dauerhafte und temporäre Inanspruchnahme von Biotopflächen Überwiegend Inanspruchnahme von Biotop- und Nutzungstypen geringer Bedeutung Kein Verlust von Lebensräumen gefährdeter Arten Aufrechterhaltung der Lebensraumvernetzung Möglichkeiten zur Schaffung neuer naturnaher Lebensräume Verbesserung der Lärmverhältnisse in Lebensräumen von lärmsensiblen Arten
4	Allenfalls kleinflächige dauerhafte und temporäre Inanspruchnahme von Biotopflächen Überwiegend Inanspruchnahme von Biotop- und Nutzungstypen mittlerer oder geringer Bedeutung Kein Verlust von Lebensräumen gefährdeter Arten Kleinflächige dauerhafte/temporäre Inanspruchnahme von Tier- und Pflanzenlebensräumen Keine dauerhafte Zerschneidung von Tier- und Pflanzenlebensräumen und Aufrechterhaltung der Lebensraumvernetzung Aufrechterhaltung der Lebensraumvernetzung Verbesserung der Lärmverhältnisse in Lebensräumen von lärmsensiblen Arten
3	deutlicher Verlust von Biotopflächen teilweise Inanspruchnahme von hoch bedeutsamen Biotop- und Nutzungstypen allenfalls teilweise oder temporäre Beeinträchtigung von Lebensräumen gefährdeter Arten nur zeitlich oder räumlich begrenzte Beeinträchtigungen bedeutsamer Vernetzungsstrukturen oder Wechselbeziehungen
2	Beeinträchtigung von dauerhaften Lebensräumen stark gefährdeter oder vom Aussterben bedrohter Arten Verlust von temporären oder kurzfristig wiederherstellbaren Lebensräumen stark gefährdeter oder vom Aussterben bedrohter Arten Verlust von dauerhaften Lebensräumen sonstiger gefährdeter Arten Großflächige dauerhafte Inanspruchnahme von Biotop- und Nutzungstypen mit hoher Bedeutung Großflächige temporäre Inanspruchnahme von nicht wiederherstellbaren Biotop- und Nutzungstypen hoher Bedeutung Beeinträchtigung bedeutsamer Vernetzungsstrukturen oder Wechselbeziehungen für gefährdete oder geschützte Arten
1	Großflächige dauerhafte/ temporäre Inanspruchnahme von gesetzlich geschützten Biotopen Verlust von dauerhaften, nicht oder nur langfristig wiederherstellbaren Lebensräumen stark gefährdeter oder vom Aussterben bedrohter Arten Verlust bedeutsamer Vernetzungsstrukturen oder Wechselbeziehungen für gefährdete oder geschützte Arten (ohne Minimierungs- und Wiederherstellungsmöglichkeiten)
!	

FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.4 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt
Teilkriterium	2.4.2 Tier- und Pflanzenlebensräume

BEURTEILUNGSMETHODE

Grundlage: Erhebung der Art und Ausdehnung von Tier- und Pflanzenlebensräume mit Beurteilung ihrer Sensibilität, Art und Anzahl der Biotope einschließlich dergem. § 30 Bundesnaturschutzgesetz gesetzlich geschützten Biotope

Indikator 1: Flächenverbrauch in den betroffenen hinsichtlich Sensibilität unterschiedlichen Biotopen; Ermittlung durch Überlagerung der Daten über die Biotopflächen mit den vom Vorhaben in Anspruch genommenen Flächen (Quantitativ / Qualitativ)

Indikator 2: Ausmaß der Beeinträchtigung (gering bis Zerstörung); potentielle Kompensierung durch Maßnahmen (Qualitativ)

Indikator 3: Habitatvernetzung (Qualitativ)

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-VERBALE BESCHREIBUNG

Indikator 1: Entlang der Bahnlinie finden sich auf einer Fläche von 21,2 ha Biotopflächen. Davon sind 0,9 ha nach § 30 BNatSchG bzw. Art. 23 BayNatSchG gesetzlich geschützt. Bei den gesetzlich geschützten Flächen handelt es sich um Magerrasenflächen entlang der Bahnlinie, wärmeliebende Säume und Röhrichtbestände in angrenzenden Bereichen. Die sonstigen Biotope sind meist naturnahe Gehölzbestände.

Da die Biotopbestände häufig unmittelbar an die Gleise angrenzen, werden sie - unabhängig von der Variante – durch das Ausbauvorhaben in größerem Umfang in Anspruch genommen. Die dauerhafte Überbauung gesetzlich geschützter Biotopflächen liegt bei allen Varianten zwar unter 0,1 ha. Bauzeitlich werden aber 0,8 ha der insgesamt 0,9 ha in Anspruch genommen. Wegen der schweren Wiederherstellbarkeit der Biotope ist aber auch hier mit einem weitgehenden Verlust zu rechnen.

Von den sonstigen Biotopen werden zwischen 4,6 ha und 5,8 ha dauerhaft und zwischen 4,5 ha und 4,9 ha temporär in Anspruch genommen. Damit gehen etwa die Hälfte aller kartierten Biotopflächen zumindest zeitweise verloren.

Indikator 2 (Biotop- und Nutzungstypen): Der 4-gleisige Ausbau der Bahnstrecke Daglfing – Johanneskirchen führt unabhängig von der Variante zu einem erheblichen Eingriff in Natur und Landschaft.

Bestände mit einer hohen Bedeutung (lt. BayKompV; z. B. Magerrasen, ältere Gehölzbestände) werden auf einer Fläche von ca. 1 ha in Anspruch genommen. Flächen mittlerer Bedeutung (z. B. mäßig extensiv genutztes Grünland, mäßig artenreiche Säume) werden auf ca. 5 bis 6 ha dauerhaft überbaut und auf ca. 3 ha während der Bauzeit beeinträchtigt. Der Großteil des dauerhaften Eingriffs findet auf Flächen geringer Bedeutung statt. Hier werden bis zu 11,5 ha geringwertige Biotope überbaut.

Durch den Eingriff ergibt sich bei den Varianten voraussichtlich ein Kompensationsbedarf zwischen 1,0 Mio und 1,2 Mio Wertpunkten, der durch naturschutzfachliche Aufwertungsmaßnahmen auf externen Flächen erbracht werden muss.

Indikator 2 (Lebensräume planungsrelevanter Tier- und Pflanzenarten): Der Gleiskörper und die angrenzenden Gebüsch- und Wiesen-/Magerrasenbereiche sind Lebensraum gefährdeter Arten, darunter des stark gefährdete Idas-Bläulings, der gefährdeten Ödlandschrecke und der artenschutzrechtlich besonders geschützten Zauneidechse. Während der Bauarbeiten werden diese Lebensräume weitgehend zerstört oder zumindest massiv beeinträchtigt.

Nach Abschluss der Bauarbeiten verbleibt durch die Störung von Wechselbeziehungen zwischen Teilhabitaten (Lärmschutzwand, Troglage) eine starke Beeinträchtigung für die Zauneidechse bestehen. Bei der Tunnellösung ist von einem dauerhaften Verlust auszugehen, da die relevanten Schotterbereiche z. T. im Tunnel liegen und damit nicht mehr nutzbar sind.

Damit ist bei der Zauneidechse bei allen drei Varianten mit artenschutzrechtlich relevanten Beeinträchtigungen zu rechnen. Zu Sicherung der Genehmigungsfähigkeit des Bauvorhabens sind damit bei allen drei Varianten erhebliche Schutz-, Minimierungs- und Ausgleichsmaßnahmen notwendig.

Für das Bauvorhaben werden auch angrenzende Gehölzbestände in Anspruch genommen. Insbesondere ältere Bestände mit Baumhöhlen können Lebensraum von geschützten Vogel- und Fledermausarten sein. Auch hier sind deshalb vermutlich umfangreicher Maßnahmen zur Vermeidung erheblicher Beeinträchtigungen notwendig.

Bei allen drei Varianten sind außerdem Baustelleneinrichtungsf lächen auf Ruderalflächen mit stadtbbedeutsamen Pflanzenvorkommen vorgesehen.

Indikator 3: Bei allen drei Varianten kommt es zu starken Beeinträchtigungen der Nord-Süd-Vernetzungssachse für Zauneidechsen entlang der Bahngleise. Bei der ebenerdigen Variante sind die Beeinträchtigungen auf den Bau von Lärmschutzwänden auf ca. 4,5 km zurückzuführen. Bei der Troglage Variante ist auf 3,5 km Länge ebenfalls von einer verminderten Eignung als Zauneidechsenvernetzungssachse auszugehen, da im Trog schlechtere Lichtverhältnisse herrschen und die Zugänglichkeit stark eingeschränkt ist. Die Trennungswirkung wird beim Trog zusätzlich durch Lärmschutzwände verstärkt, die insgesamt auf ca. 4,5 km der Strecke errichtet werden. Beim Tunnel geht die Verbundachse vollständig verloren, da die Gleise unterirdisch verlaufen.

Die trennende Wirkung der Lärmschutzwände in Ost-West-Richtung kann für bodengebundene Tiere bei der ebenerdigen Variante durch die Ausbildung von Durchlässen in den Lärmschutzwänden minimiert werden. Bei der ebenerdigen Variante und beim Tunnel kann daher von einer ausreichenden Durchgängigkeit in Ost-West-Richtung ausgegangen werden, während der Trog einen erheblichen Eingriff in die Ost-West-Vernetzung darstellt.

Bauzeitlich werden die Verbindungsachsen für Zauneidechsen entlang der Bahnlinie und für Fledermäuse südlich des Zubringers zum Föhringer Ring beeinträchtigt, da Baustelleneinrichtungsf lächen sowie Baustraßen errichtet werden und mit ständigem Baustellenverkehr zu rechnen ist. Beim Tunnel dauert diese Beeinträchtigung aufgrund der langen Bauzeit von 12 Jahren am längsten, während die ebenerdige Variante innerhalb von 5 Jahren gebaut wird.

Insbesondere die Baustelleneinrichtungsf lächen, die über mehrere Jahre vorhanden sein werden, können potenzielle Habitate für Pionierarten wie bspw. die Wechselkröte darstellen und von solchen Arten besiedelt werden.

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-MENGENGERÜST

vgl. Erläuterungsbericht mit Karten "4-gleisiger Ausbau Daglfing - Johanneskirchen Umweltplanung i. R. d. Grobvariantenuntersuchung" (PAN, 2019)

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN

VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.5 Wasser
Teilkriterium	2.5.1 Grundwasser

FACHLICHE BEURTEILUNG

<p>Variante Tunnel</p>	<p>Für den Bau der Tunnelvariante müssten zwei Grundwassermessstellen in Johanneskirchen und Engelschalking verlegt werden. Dies hat aber nur geringe Auswirkungen für das Schutzgut.</p> <p>Da die Tunnelvariante nur im nördlichen Bereich ebenerdig im geschotterten Gleisbett verläuft, sind die betriebsbedingten Auswirkungen aufgrund von z.B. Spritzmitteleintrag als gering anzusehen. Im Bereich des Tunnels und des Troges sind keine Schadstoffeinträge in das Grundwasser zu befürchten.</p> <p>Bei der Tunnelvariante kommt es jedoch auf ca. 3,7 km Streckenlänge zu einem starken Eingriff in den Grundwasserleiter von bis zu ca. 13 m Tiefe, sodass ohne Gegenmaßnahmen ein Grundwasseranstau bzw. Grundwasserabfall entstehen würde. Im Bereich von Engelschalking sowie nördlich des Bahnhofs Engelschalking greift der Tunnel besonders tief in den Grundwasserleiter ein (10-13m).</p> <p>Um sicherzustellen, dass es zu keinen erheblichen Änderungen des Grundwasserspiegels in der Umgebung kommt, müssen in weiteren Planungsverlauf technische Maßnahmen entwickelt und ergriffen werden. Bei Berücksichtigung der technischen Maßnahmen (z.B. Düker) sind nach derzeitigem Kenntnisstand keine erheblichen Änderungen des Grundwasserspiegels mehr zu erwarten. Dennoch wird wegen des starken Eingriffs in den Grundwasserkörper von einem mäßigen Zielerfüllungsgrad ausgegangen.</p>	<p>2</p>
<p>Variante Trog</p>	<p>Der Ausbau erfordert die Verlegung von zwei Grundwassermessstellen. Darüber hinaus werden drei Versickerungsbecken nordöstlich und südwestlich des Bahnhofs Engelschalking sowie westlich der Trabrennbahn errichtet.</p> <p>Da der Trog gegen das Grundwasser abgedichtet werden muss, sind Einträge in das Grundwasser in diesem Bereich auszuschließen. Ein erhöhtes Risiko für das Grundwasser durch Schadstoffeinträge besteht nur im nördlichen Bereich der Ausbaustrecke, wo die Trasse ebenerdig im Gleisschotter verläuft.</p> <p>Beim Ausbau in Troglage kommt es jedoch auf insgesamt ca. 3,5 km Streckenlänge zu Eingriffen in das Grundwasser von über 10 Metern Tiefe. Im Bereich von Engelschalking und der Stegmühlstraße sind die Eingriffe besonders stark. Um sicherzustellen, dass es zu keinen erheblichen Änderungen des Grundwasserspiegels in der Umgebung kommt, müssen in weiteren Planungsverlauf technische Maßnahmen entwickelt und ergriffen werden. Bei Berücksichtigung der technischen Maßnahmen (z.B. Düker) sind nach derzeitigem Kenntnisstand keine erheblichen Änderungen des Grundwasserspiegels mehr zu erwarten. Dennoch wird wegen des starken Eingriffs in den Grundwasserkörper von einem mäßigen Zielerfüllungsgrad ausgegangen.</p>	<p>2</p>
<p>Variante Ebenerdig</p>	<p>Beim ebenerdigen Ausbau sind zwischen dem Zubringer zum Föhringer Ring (Kreisstr. M3) und dem Zamilapark 7 Bahnunterführungen vorgesehen, die unterschiedlich stark in den Grundwasserleiter hinein ragen. Die Unterführung für Fußgänger und Radfahrer an der Johanneskirchner Straße greift voraussichtlich nicht in den Grundwasserleiter ein, da der mittlere Grundwasserabstand dort 6-8 m beträgt. Die Unterführung an der Engelschalkinger Straße ragt dagegen bis zu ca. 14 m in den Grundwasserleiter hinein. Die anderen Unterführungen rufen punktuell ca. 1-5 m tiefe Eingriffe in den Grundwasserleiter hervor. Insgesamt handelt es sich aber nur um punktuelle Eingriffe, bei denen keine erheblichen Beeinträchtigungen der Grundwasserströmungen zu erwarten sind.</p> <p>Die voraussichtlich notwendige Verlegung einiger Grundwassermessstellen hat keine bzw. nur geringfügige Auswirkungen auf das Schutzgut.</p> <p>Da die Trasse über weite Strecken im Bereich von oberflächennah anstehendem Grundwasser und gut durchlässigen Böden verläuft, besteht – wie auch bisher schon - grundsätzlich ein erhöhtes Kontaminationsrisiko beim Einsatz von Spritzmitteln etc. Auswirkungen auf die Trinkwassergewinnung oder sonstige bedeutsame Grundwassernutzungen ergeben sich dabei aber nicht.</p> <p>Insgesamt wird von einem guten Zielerfüllungsgrad ausgegangen.</p>	<p>4</p>

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN

VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.5 Wasser
Teilkriterium	2.5.1 Grundwasser

ZIEL

Minimierung der Beeinträchtigung

ZIELERFÜLLUNGSRADE

5	Trassenverlauf außerhalb von Flächen mit sehr hohen oder hohem Gefährdungspotenzial für das Grundwasser Keine dauerhaften und temporäre Eingriffe in den Grundwasserleiter durch unterirdische Bauwerke Keine Auswirkungen auf Grundwassernutzungen
4	nur geringfügiger Trassenverlauf im Bereich von Flächen mit sehr hohen oder hohem Gefährdungspotenzial für das Grundwasser Allenfalls punktuelle Eingriffe in den Grundwasserleiter durch unterirdische Bauwerke Keine Auswirkungen auf bedeutsame Grundwassernutzungen
3	Teilweiser Trassenverlauf im Bereich von Flächen mit sehr hohen oder hohem Gefährdungspotenzial für das Grundwasser Mehrere, punktuelle dauerhafte und temporäre Eingriffe in den Grundwasserleiter durch unterirdische Bauwerke Keine Auswirkungen auf bedeutsame Grundwassernutzungen
2	Überwiegender Trassenverlauf im Bereich von Flächen mit sehr hohen oder hohem Gefährdungspotenzial für das Grundwasser Deutliche, durch technische Maßnahmen aber beherrschbare Auswirkungen auf Grundwasserströmungen durch lineare Bauwerke im Grundwasser Beeinträchtigung bedeutsamer Grundwassernutzungen
1	Großflächige dauerhafte Inanspruchnahme von Flächen mit sehr hohen / hohem / mittlerem Gefährdungspotenzial für das Grundwasser Gravierende, durch technische Maßnahmen nicht sicher beherrschbare Auswirkungen auf Grundwasserströmungen auf Großteil des Trassenverlaufs Verlust bedeutsamer Grundwassernutzungen
!	

FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.5 Wasser
Teilkriterium	2.5.1 Grundwasser

BEURTEILUNGSMETHODE

Indikator 1: Art und Anzahl der Wassernutzungen in einem aus hydrologischen bzw. hydrogeologischen Bedingungen festzulegenden Einflussstreifens (Quantitativ) mit Gewichtung ihrer Bedeutung (Qualitativ)
Indikator 2: Gefährdungspotential hinsichtlich Wassermenge und -qualität (Qualitativ)
Indikator 3: Einfluss auf Grundwasserströmung (Qualitativ)

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-VERBALE BESCHREIBUNG

Indikator 1: Aufgrund von Überbauung oder bauzeitlicher Inanspruchnahme müssen einige Grundwassermessstellen verlegt werden, um deren Funktionalität aufrecht zu erhalten. Gravierende Umweltauswirkungen sind damit aber nicht verbunden. Sonstige (bekannte) Grundwassernutzungen sind von dem Vorhaben nicht betroffen. Insgesamt unterscheiden sich die drei Varianten bezüglich ihrer Auswirkungen nicht signifikant.

Indikator 2: Das Bauvorhaben liegt in einem Bereich mit mittlerem bis sehr hohem Kontaminationsrisiko. Im geschotterten Gleisbereich ist vor allem die Gefahr von Schadstoffeinträgen ins Grundwasser bei der Unkrautbekämpfung zu betrachten. Hier ergeben sich für die S-Bahngleise beim ebenerdigen Ausbau keine wesentlichen Veränderungen gegenüber dem Bestand, d. h. es besteht weiterhin ein erhöhtes Risiko für das Grundwasser durch den Eintrag von Schadstoffen, da das S-Bahn-Gleisbett wasserdurchlässig geschottert wird. Somit können Rückstände von Spritzmitteln zur Unkrautbekämpfung in das oberflächennah anstehende Grundwasser gelangen. Die Güterzuggleise werden mit einer gebundenen Tragschicht hergestellt, sodass sie nicht wasserdurchlässig sind. Damit besteht bei den Gütergleisen nur in den Randbereichen ein erhöhtes Risiko für das Grundwasser durch Spritzmitteleinträge.

Bei der Tunnelvariante besteht dieses Gefährdungspotenzial in dem ca. 2,7 km langen Tunnelabschnitt nicht, da keine Unkrautbekämpfung stattfindet und der Tunnel gegenüber seiner Umgebung abgedichtet wird. Auch der Trog muss gegenüber seiner Umgebung abgedichtet werden, sodass es zu keinen Einträgen in das Grundwasser kommt.

Bei allen Varianten sind außerdem im Umfeld der neu gebauten Straßen Schadstoffeinträge durch Spritzwasser u. ä. möglich. Die stärksten Auswirkungen zeigt hier der ebenerdige Ausbau, da durch die Verlegung und Neutrassierung der Daglfinger Straße die größte Neubaumaßnahme stattfindet. Dem steht allerdings der Rückgang der Gefahr von Schadstoffeinträgen auf der alten Daglfinger Straße gegenüber, so dass sich bei den Schadstoffeinträgen entlang von Straßen insgesamt keine wesentlichen Unterschiede zwischen den Varianten ergeben.

Indikator 3: Beim ebenerdigen Ausbau kommt es nur im Bereich der Unterführungen zu Eingriffen in den Grundwasserkörper. Hier sind nur stellenweise Bauwasserhaltungen und Maßnahmen zur Vermeidung von Grundwasserstaus (z. B. Düker) notwendig.

Der Trog liegt ca. 9 m tief, der Tunnel ca. 13 m. Die Bodenplatte und die notwendigen Spundungen reichen noch einmal ca. 10 Meter tiefer und verbleiben nach Fertigstellung des Troges bzw. Tunnels zum Teil im Boden. Angesichts der Grundwasserflurabstände von max. 9 m ist davon auszugehen, dass die Bauwerke von Trog und Tunnel durchgehend in den Grundwasserkörper eingreifen (Länge beim Trog ca. 3,5 km, beim Tunnel ca. 3,7 km). Das Grundwasser fließt von Südwesten nach Nordosten. Ohne Kompensationsmaßnahmen würden die mehr oder weniger Nord-Süd-gerichteten Baukörper das Grundwasser also auf der Ostseite aufstauen, auf der Westseite wäre mit einem Abfall des Grundwasserstands entlang der Bahntrasse zu rechnen.

Um diese Auswirkungen zu vermeiden, sind entlang der gesamten Tunnel-/Trogstrecke Grundwasserüberleitungen (z. B. Düker) notwendig. Diese können die Veränderungen des Grundwasserstands so weit begrenzen, dass keine Beeinträchtigungen der Anwohner zu befürchten sind. Zur genauen Festlegung und Dimensionierung der Maßnahmen ist ein hydrogeologisches Gutachten zu erstellen. Zum derzeitigen Planungsstand kann davon ausgegangen werden, dass es durch entsprechende Maßnahmen gelingen kann, erhebliche Veränderungen des Grundwasserstands und der Grundwasserströmungen zu verhindern.

Der Umfang der Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen sind derzeit nicht abzuschätzen, da Kenntnisse zum Untergrund fehlen, daher sind Kosten erst in späteren Planungsphasen abschätzbar.

Das Niederschlagswasser, das in den Trog bzw. bei der Tunnelvariante in die Abfahrten zu den Tunnelportalen fällt, muss bei Regenereignissen abgepumpt werden, da es sich ansonsten anstauen würde. Um Auswirkungen auf den Grundwasserstand zu vermeiden, ist eine ortsnahe Wiederversickerung vorgesehen. Der Flächenbedarf hierfür beträgt bei der Trogvariante ca. 1,3 ha und bei der Tunnelvariante 0,6 ha.

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-MENGENGERÜST

vgl. Erläuterungsbericht mit Karten "4-gleisiger Ausbau Daglfing - Johanneskirchen Umweltplanung i. R. d. Grobvariantenuntersuchung" (PAN, 2019)

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN

VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.5 Wasser
Teilkriterium	2.5.2 Oberflächenwasser

FACHLICHE BEURTEILUNG

Variante Tunnel	Alle drei Varianten werden hinsichtlich ihres Zielerfüllungsgrades in Bezug auf das Thema Oberflächenwasser als „sehr gut“ eingestuft, da keine Oberflächengewässer betroffen sein werden.	5
Variante Trog		5
Variante Ebenerdig		5

2.5.2

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN

VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.5 Wasser
Teilkriterium	2.5.1 Oberflächenwasser

ZIEL

Minimierung der Beeinträchtigung

ZIELERFÜLLUNGSGRAD E

5	keine Gewässerquerungen und Gewässerverlegungen
4	Keine Gewässerverlegungen, allenfalls vereinzelte Gewässerquerungen
3	Vereinzelte Gewässerquerungen und/oder vereinzelte, kleinflächige Gewässerverlegungen
2	Mehrere Gewässerquerungen und/oder kleinflächige Gewässerverlegungen
1	Mehrere Gewässerquerungen und/oder großräumige Gewässerverlegungen
!	

2.5.1

FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.5 Wasser
Teilkriterium	2.5.2 Oberflächenwasser

BEURTEILUNGSMETHODE

Indikator 1: Anzahl und Ausmaß von Gewässerverlegungen (Bau- und Betriebsphase) unter Berücksichtigung der Wasserrahmenrichtlinie (Qualitativ)

Indikator 2: bauliches Ausmaß von Gewässerquerungen (Bau- und Betriebsphase) und Auswirkungen auf die Abflussquerschnitte (Qualitativ)

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-VERBALE BESCHREIBUNG

Indikator 1+2: Im Umfeld der Bahnlinie kommen keine Fließgewässer bzw. größere Stillgewässer vor. Im Nordosten des Untersuchungsraumes wurden 2018 etwa 50 m neben der Bahntrasse drei Kleinstgewässer als Ersatz-Laichgewässer für die Wechselkröte angelegt. Etwas weiter südlich, zwischen Bahntrasse und Solaranlage sind außerdem im Zuge von Ausgleichsmaßnahmen zwei weitere Kleinstgewässer angelegt worden, die jedoch bei den Begehungen im Januar, März und Mai 2019 kein Wasser geführt haben. Diese künstlichen Kleinstgewässer verfolgen primär das Ziel der Habitatfunktion und verfügen über eine sehr geringe Größe, sodass ihnen im Gesamtkontext keine wasserwirtschaftliche Bedeutung zukommt.

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-MENGENGERÜST

entfällt

FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.6 Stadt- und Landschaftsbild
Teilkriterium	2.6.1 Stadt- und Landschaftsbild

FACHLICHE BEURTEILUNG

<p>Variante Tunnel Die Tunnelvariante betrifft 9,4 ha mit mittlerer, 10,8 ha mit geringer und 4 ha mit sehr geringer Bedeutung für das Orts- und Landschaftsbild. Wie bei den anderen Varianten werden auch die Tunnelvariante keine Bereiche mit hoher oder sehr hoher Bedeutung für das Orts- und Landschaftsbild tangiert. Bei den Flächen mit mittlerer Bedeutung handelt es sich i. d. R. um Gehölze beidseitig der Bahngleise, die entfernt werden müssen. Die Beeinträchtigungen durch Baustelleneinrichtungsflächen sind bei der Tunnelvariante aufgrund ihrer Größe (ca. 24 ha) und der Dauer der langen Bauzeit (ca. 12 Jahre) besonders stark. Betroffen sind 9,4 ha von mittlerer, 10,8 ha von geringer und 4 ha von sehr geringer Bedeutung für das Orts- und Landschaftsbild. Langfristig gesehen führt die Tunnelvariante aber auf einer Teilstrecke von ca. 2,7 km zu einer Verbesserung des Orts- und Landschaftsbilds, da die Tunneldecke teilweise begrünt wird, sodass dort neue Landschaftsräume und zahlreiche neue Sichtbeziehungen entstehen würden. Auf der Tunneldecke wird ein Bahnbetriebsweg errichtet, der von Fußgängern und Radfahrern genutzt werden kann, sodass die Tunneldecke erlebbar wird. Da nur stellenweise Lärmschutzwände bzw. neue Straßen errichtet werden, wird das Stadtbild nur kleinflächig beeinträchtigt. Langfristig ist bei einer Tunnellösung von einer deutlichen Aufwertung des Orts-/Landschaftsbilds und der Blickbeziehungen auszugehen, die eine sehr gute Bewertung rechtfertigen würde. Während der Bauzeit, die bei der Tunnellösung voraussichtlich 12 Jahre dauern wird, wird das Landschaftsbild durch die Rodung der bahnbegleitenden Gehölze, die 24 ha großen Baustelleneinrichtungsflächen und die notwendige Errichtung eines Betonwerks aber stark beeinträchtigt (bauzeitliche Zielerfüllung mäßig bis schlecht). Da die langfristige Aufwertung stärker gewichtet wird als die bauzeitliche Beeinträchtigung, wird der Zielerfüllungsgrad insgesamt mit „gut“ bewertet.</p>	4
<p>Variante Trog Die dauerhaften Auswirkungen für das Landschaftsbild beim Ausbau in Troglage entsprechen weitgehend denen des ebenerdigen Ausbaus. Beim Ausbau in Troglage geht die Hauptbeeinträchtigung von der Rodung zahlreicher bahnbegleitender Gehölze aus, die bislang das Landschaftsbild prägen. Von den betroffenen Flächen sind 7,7 ha von mittlerer, 1,6 ha von geringer und 11 ha von sehr geringer Bedeutung für das Orts- und Landschaftsbild. Flächen mit hoher bis sehr hoher Bedeutung für das Landschaftsbild sind nicht betroffen. Die vorhandenen Blickbeziehungen werden durch die auch bei dieser Variante notwendigen Lärmschutzwände (ca. 2 – 4 m hoch) stark beeinträchtigt. Die Beeinträchtigung durch Baustelleneinrichtungsflächen ist etwas niedriger als bei der Tunnelvariante, aber deutlich höher als beim ebenerdigen Ausbau. Sie betrifft 9 ha Flächen mit mittlerer, 10,8 ha mit geringer und 4,7 ha mit sehr geringer Bedeutung und dauert ca. 10 Jahre an. Beim Ausbau in Troglage wird außerdem voraussichtlich ein Betonwerk errichtet, das das umliegende Landschaftsbild mit geringer Bedeutung während der gesamten Bauzeit von 10 Jahren beeinträchtigt. Die Trogvariante ist damit mit erheblichen temporären und dauerhaften Beeinträchtigungen des Orts- und Landschaftsbilds verbunden. Besonders bedeutsame Bereiche sind jedoch nicht betroffen. Der Zielerfüllungsgrad wird deshalb mit „mäßig“ bewertet.</p>	2
<p>Variante Ebenerdig Bei der ebenerdigen Variante kommt es durch die Verbreiterung der Gleisbereiche und den Bau der bis zu 6 m hohen Lärmschutzwände zu erheblichen Störungen angrenzender Landschaftsbildeinheiten und prägender Elemente sowie zur Einschränkung von Blickbeziehungen auf insgesamt ca. 4 km Streckenlänge. Von den betroffenen Flächen sind 6,9 ha von mittlerer, 2,8 ha von geringer und 10,7 ha von sehr geringer Bedeutung für das Orts- und Landschaftsbild. Bereiche mit hoher oder sehr hoher Bedeutung sind nicht betroffen. Die Hauptbeeinträchtigung ergibt sich aus der notwendigen Rodung von Gehölzen, die unmittelbar an die Bahnlinie angrenzen (i.d.R. von mittlerer Bedeutung für das Landschaftsbild). Die Beeinträchtigung durch Baustelleneinrichtungsflächen betrifft 7 ha Flächen mit mittlerer, 3,9 ha mit geringer und 4,3 ha mit sehr geringer Bedeutung und dauert ca. 5 Jahre an. Die bestehenden Blickbeziehungen (z. B. von den Bahnhöfen auf die Alpen oder über die landwirtschaftliche Flur bei Daglfing und Englschalking nach Westen) werden bei der ebenerdigen Variante durch den Verlust von Gehölzen und den Bau der Lärmschutzwände stark beeinträchtigt. Der Zielerfüllungsgrad der ebenerdigen Variante wird mit „durchschnittlich“ bewertet.</p>	3

FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.6 Stadt- und Landschaftsbild
Teilkriterium	2.6.1 Stadt- und Landschaftsbild

ZIEL

Minimierung der Beeinträchtigung

ZIELERFÜLLUNGSRADE

5	Verlauf in Bereichen mit geringer oder sehr geringer Bedeutung großflächige Neuschaffung von naturnahen Landschaftselementen/-räumen geringer Verlust prägender Gehölzbestände Beeinträchtigungen während der Bauzeit zeitlich und räumlich von untergeordneter Bedeutung Erhalt bestehender und Schaffung neuer Blickbeziehungen
4	Verlauf in Bereichen mit geringer oder sehr geringer Bedeutung bzw. Kompensation von Eingriffen in höherwertige Bereiche durch Neuschaffung von naturnahen Landschaftselementen Beeinträchtigungen während der Bauzeit ohne dauerhafte Auswirkungen nur stellenweiser Verlust prägender Gehölzbestände langfristiger Erhalt bestehender Blickbeziehungen
3	überwiegender Verlauf in Bereichen mit geringer oder sehr geringer Bedeutung für das Orts- und Landschaftsbild allenfalls punktuelle, optische Beeinträchtigung des Erscheinungsbildes von bedeutsamen Landschaftsbildeinheiten und prägenden Gebäuden deutlicher Verlust prägender Gehölze Beeinträchtigung vereinzelter Blickbeziehungen
2	starke Beeinträchtigung des Landschafts- und Ortsbilds durch Wegfall oder Beeinträchtigung von landschaftsbildprägenden Elementen deutliche Beeinträchtigung des Erscheinungsbildes von mittleren bis hoch bedeutsamen Landschaftsbildeinheiten lange erhebliche Beeinträchtigungen während der Bauzeit Beeinträchtigung von mehreren Blickbeziehungen
1	gravierende, weiträumig wahrnehmbare, optische Beeinträchtigung des Erscheinungsbildes von bedeutsamen Landschaftsbildeinheiten und prägenden Elementen großflächige Überbauung von zentralen Bestandteilen von Landschaftsbildeinheiten bzw. prägenden Elementen mit Fernwirkung lang andauernde erhebliche Beeinträchtigungen während der Bauzeit Wegfall oder erhebliche Beeinträchtigung bedeutsamer Blickbeziehungen
!	

FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.6 Stadt- und Landschaftsbild
Teilkriterium	2.6.1 Stadt- und Landschaftsbild

BEURTEILUNGSMETHODE

Indikator 1: Veränderungen des Stadt- und Landschaftsbildes unter Miteinbeziehung der Vielfalt (Abwechslungsreichtum) und Eigenart sowie vorhandener Störeinflüsse (u.a. Leitungstrassen etc.), Verlust von landschaftsprägenden Elementen, Gestaltung der obertage liegenden Bauwerke (Qualitativ)
Indikator 2: Sichtbeziehungen (Qualitativ)

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-VERBALE BESCHREIBUNG

Indikator 1: Das Bauvorhaben liegt am Stadtrand von München in einem durch Siedlungen, Gewerbe, Straßen und landwirtschaftliche Flächen genutzten Bereich. Naturnahe, besonders hochwertige Landschaftsbereiche sind deshalb nicht betroffen. Von hoher Bedeutung für das Orts- und Landschaftsbild sind die alten Ortskerne der Siedlungen sowie einige prägende Gebäude mit Fernwirkung, die von dem Vorhaben aber in keiner Weise betroffen sind. Sonstige wichtige Elemente für das Orts- und Landschaftsbild sind die Grünanlagen am Zamilapark und der Johanneskirchner Straße, die strukturreiche Kulturlandschaft um Johanneskirchen und Engelschalking sowie prägende Gebäude und Gehölze. Beeinträchtigungen auf das Orts- und Landschaftsbild ergeben sich v. a. durch den dauerhaften oder auf die Bauzeit begrenzten Verlust von bahnbegleitenden Gehölzen, die das unmittelbare Umfeld der Bahnstrecke derzeit prägen. Der Verlust an Gehölzen beträgt insgesamt 9,3 ha bis 9,8 ha. Weitere Beeinträchtigungen entstehen beim ebenerdigen Ausbau und der Trogvariante durch die notwendigen Lärmschutzwände, die Blickbeziehungen über die Gleise verhindern und den Charakter angrenzender Flächen verändern. Randlich betroffen davon sind u. a. das villenartige, lokal prägende Gebäude südlich der Brodersenstraße, die an die Bahnlinie angrenzenden Bereich der strukturreichen Kulturlandschaft bei Engelschalking und Johanneskirchen sowie Randbereiche des Zamilaparks. Der überwiegende Teil der an die Bahnlinie angrenzenden und damit betroffenen Bereiche ist aber von untergeordneter Bedeutung für das Orts- und Landschaftsbild. Auch die neu geplanten Straßenquerungen können zu Beeinträchtigungen führen (z. B. bei der Neutrassierung der Daglfinger Straße). Zu zwar zeitlich begrenzten, aber angesichts der Bauerdauer von 5 bis 12 Jahren doch bedeutsamen Beeinträchtigungen kommt es durch die Bauarbeiten und die notwendigen Lager- und Baustelleneinrichtungsflächen. Beim Trog und beim Tunnel wird zudem während der Bauzeit östlich des Bahnhof Daglfing ein Betonwerk errichtet, was das umliegende Landschaftsbild während der Bauzeit von 10 - 12 Jahren negativ verändert. Verbesserungen entstehen v. a. bei der Tunnelvariante, bei der auf einer Strecke von ca. 3 km die bisherigen Bahnanlagen parkartig begrünt werden können. Die Tunneldecke (ca. 8 ha) kann sich damit längerfristig zu einer für die Freizeitnutzung und das Ortsbild bedeutsamen Bereich entwickeln.

Indikator 2: Von den Bahnhöfen Engelschalking und Daglfing ist derzeit bei günstigem Wetter ein Blick bis in die Alpen möglich. Diese Blickbeziehung wird beim ebenerdigen Ausbau beeinträchtigt und fällt bei der Trogvariante komplett weg. Bei der Tunnelvariante kann man auf der begrüntem Tunneldecke laufen, sodass hier diese Blickbeziehungen aufgewertet werden. Ansonsten sind aufgrund der weitgehenden Bebauung des Gebiets kaum weite Blickbeziehungen möglich. Östlich der Bahnlinie ergeben sich jedoch z.T. Blickbeziehungen von den Ortschaften über die Felder auf die Bahnanlagen und die dahinter liegenden Siedlungsbereiche (und umgekehrt). Diese werden bei der ebenerdigen Variante und dem Trog durch die notwendigen Lärmschutzwände unterbrochen/gestört. Bei der Tunnellösung werden diese Blickbeziehungen erhalten und durch die Begrünung der Tunneldecke noch aufgewertet. Dem steht aber eine 12jährige Beeinträchtigung durch Baustelleneinrichtungen gegenüber. Der Blick vom Bahnhof Johanneskirchen in die freie Landschaft nach Osten wird bei allen Varianten durch die Verlängerung der Johanneskirchner Straße dauerhaft beeinträchtigt. Der Blick von der Stegmühlstraße auf das BeerenCafe wird bei allen Varianten während der Bauzeit durch BE-Flächen gestört. Diese Beeinträchtigung dauert beim ebenerdigen Ausbau bis zu 5 Jahre, bei den anderen Varianten 10 – 12 Jahre.

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-MENGENGERÜST

vgl. Erläuterungsbericht mit Karten "4-gleisiger Ausbau Daglfing - Johanneskirchen Umweltplanung i. R. d. Grobvariantenuntersuchung" (PAN, 2019)

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN

VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.7 Boden
Teilkriterium	2.7.1 Flächen- und Bodenverbrauch

FACHLICHE BEURTEILUNG

<p>Variante Tunnel Beim Tunnel kommt es zu einer ähnlichen dauerhaften Flächeninanspruchnahme wie bei den übrigen Varianten (ca. 6 ha); allerdings werden durch die teilweise Begrünung der Tunneldecke auch Flächen wieder nutzbar gemacht (ca. 8 ha). Der Kompensationsbedarf der Variante liegt bei ca. 1,0 Mio Wertpunkten, woraus sich ein zusätzlicher Flächenbedarf von ca. 13- 17 ha ergeben könnte. Der Umfang und die Lage der notwendigen Kompensationsflächen sind derzeit jedoch noch nicht absehbar. Insbesondere bei einer Anerkennung der Gestaltung der Tunneldecke als Ausgleichsfläche würde sich der externe Flächenbedarf deutlich reduzieren. Die Bauzeit des Tunnels ist deutlich länger als bei den anderen Varianten und beträgt 12 Jahre. Dadurch kommt es zu einer deutlich längeren Inanspruchnahme von Flächen während der Bauzeit. Der Bedarf an Baustelleneinrichtungsflächen ist wegen der notwendigen umfangreichen Betonarbeiten mit ca. 24 ha sehr hoch. Da auch 16 ha landwirtschaftlich genutzte Flächen betroffen sind, sind erhebliche Auswirkungen auf landwirtschaftliche Betriebe nicht auszuschließen. Die dauerhafte Inanspruchnahme von Flächen ist bei der Tunnelvariante aufgrund der möglichen Wiederbegrünung der Tunneldecke am geringsten, was eine gute bis sehr gute Bewertung rechtfertigen würde. Dem steht aber eine erhebliche und langandauernde bauzeitliche Inanspruchnahme gegenüber. Insgesamt wird der Zielerfüllungsgrad deshalb mit „durchschnittlich“ bewertet.</p>	3
<p>Variante Trog Beim Trog kommt es zur Inanspruchnahme von Flächen, die bisher vom Bahnbetrieb bzw. vom Straßenverkehr unbeeinträchtigt waren, in einer Größenordnung von ca. 5,4 ha. Von dieser Flächeninanspruchnahme sind 1,4 ha landwirtschaftlich genutzte Flächen sowie 0,3 ha Flächen mit bedeutsamen Bodenfunktionen (mittlerer bis hoher Ertrags- und Filterfunktion) betroffen. Seltene Böden mit sehr hochwertigen Bodenfunktionen sind nicht betroffen. Die Bauzeit beträgt 10 Jahre, sodass es zu einer langen Inanspruchnahme von Baustellenflächen kommt (insgesamt ca. 24 ha). Davon sind auch ca. 15 ha landwirtschaftlich genutzte Flächen betroffen, so dass dies erhebliche Auswirkungen auf landwirtschaftliche Betriebe haben kann. Der Kompensationsbedarf der Variante liegt bei ca. 1,2 Mio Wertpunkten, woraus sich ein zusätzlicher Flächenbedarf von ca. 15 – 20 ha ergeben könnte. Der Zielerfüllungsgrad der Trogvariante wird aufgrund der hohen und langandauernden temporären Flächeninanspruchnahme mit „mäßig“ beurteilt.</p>	2
<p>Variante Ebenerdig Der gesamte dauerhafte Flächenbedarf für den ebenerdigen Ausbau (Gleisverbreiterung, Bau der Engelschalker, Johanneskirchner und Daglfinger Straße) liegt bei ca. 20 ha. Dafür werden überwiegend Flächen herangezogen, den bereits jetzt dem Bahnbetrieb dienen (ca. 70 %). Die Inanspruchnahme neuer Flächen liegt nur bei ca. 6 ha. Von der Flächeninanspruchnahme sind auch 1,4 ha landwirtschaftlich genutzte Flächen sowie 0,3 ha Flächen mit bedeutsamen Bodenfunktionen (mittlerer bis hoher Ertrags- und Filterfunktion) betroffen. Der Kompensationsbedarf der Variante liegt bei ca. 1,1 Mio Wertpunkten, woraus sich ein zusätzlicher Flächenbedarf ca. 14 – 18 ha ergeben könnte. Der Umfang und die Lage der notwendigen Kompensationsflächen sind derzeit jedoch noch nicht absehbar. Zusätzlich werden während der ca. 5-jährigen Bauarbeiten 15 ha für die Baustelleneinrichtung in Anspruch genommen. Davon sind ca. 6 ha landwirtschaftliche Nutzflächen. Die dauerhafte Flächeninanspruchnahme ist damit sehr begrenzt und die bauzeitliche die niedrigster aller Varianten. Der Zielerfüllungsgrad wird deshalb mit „gut“ bewertet.</p>	4

FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.7 Boden
Teilkriterium	2.7.1 Flächen- und Bodenverbrauch

ZIEL

Minimierung des Bodenverbrauches

ZIELERFÜLLUNGSRADE

5	Dauerhafte Flächeninanspruchnahme überwiegend (> 80 %) auf Flächen, die bereits bisher vom Bahnbetrieb/-verkehr beansprucht waren allenfalls kleinflächige Inanspruchnahme von Flächen mit hoher oder sehr hoher Bedeutung für das Schutzgut Boden weitgehende Kompensation der dauerhaften Inanspruchnahme durch Neuentwicklung neuer Bodenflächen auf der Tunneldecke Inanspruchnahme von landwirtschaftlichen Nutzflächen ohne erhebliche Auswirkungen auf die Betriebe
4	Dauerhafte Flächeninanspruchnahme in weiten Teilen auf Flächen, die bereits bisher vom Bahnbetrieb/-verkehr beansprucht waren Inanspruchnahme von landwirtschaftlichen Nutzflächen ohne erhebliche Auswirkungen auf die Betriebe allenfalls kleinflächige Inanspruchnahme von Flächen mit hoher oder sehr hoher Bedeutung für das Schutzgut Boden
3	Dauerhafte Flächeninanspruchnahme etwa zur Hälfte auf Flächen, die bereits bisher vom Bahnbetrieb/-verkehr beansprucht waren Inanspruchnahme von landwirtschaftlichen Nutzflächen ohne erhebliche Auswirkungen auf die Betriebe Dauerhafte Flächeninanspruchnahme gering, temporäre Inanspruchnahme jedoch hoch mit evtl. negativen Folgewirkungen für die landwirtschaftliche Nutzung
2	Dauerhafte Flächeninanspruchnahme überwiegend auf Flächen, die bisher naturnah sind oder anderweitig genutzt werden Inanspruchnahme von Flächen mit hoher oder sehr hoher Bedeutung für das Schutzgut Boden Inanspruchnahme von landwirtschaftlichen Nutzflächen (dauerhaft und temporär) mit evtl. negativen Folgewirkungen für die landwirtschaftliche Nutzung
1	Dauerhafte Flächeninanspruchnahme weitgehend auf Flächen, die bisher naturnah sind oder anderweitig genutzt werden Großflächige Inanspruchnahme von Flächen mit hoher oder sehr hoher Bedeutung für das Schutzgut Boden Großflächige und langandauernde Inanspruchnahme von land-wirtschaftlich genutzten Flächen mit voraussichtlich gravierenden Folgewirkungen für die landwirtschaftliche Nutzung
!	

FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.7 Boden
Teilkriterium	2.7.1 Flächen- und Bodenverbrauch

BEURTEILUNGSMETHODE

Indikator 1: temporärer und dauerhafter Flächenverbrauch (inkl. Ausgleichsflächen, Verbrauch landwirtschaftliche Nutzflächen); Quantitativ

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-VERBALE BESCHREIBUNG

Indikator 1: Die dauerhafte Flächeninanspruchnahme für neue Bahneinrichtungen, querende Straßen, Entwässerungseinrichtungen etc. beträgt zwischen 20,5 ha und 22 ha. Bei allen Varianten werden hierfür aber im Wesentlichen vorhandene Bahnflächen herangezogen. Die dauerhafte Inanspruchnahme von Flächen, die bisher nicht vom Bahnbetrieb/-verkehr beansprucht waren, liegt bei allen Varianten angesichts der Länge der Ausbaustrecke (ca. 5 km) mit 5,4 ha bis 6 ha relativ gering. Betroffen sind im Wesentlichen schmale Streifen, die an die bisherigen Bahnflächen angrenzen (Wege etc.). Landwirtschaftliche Nutzflächen werden nur mit 0,8 ha bis 1,4 ha überbaut (überwiegend durch die neuen Straßenverbindungen), davon haben nur 0,3 ha eine mittlere bis hohe Ertragsfunktion. Bei der Tunnellösung erfolgt auf der Tunneldecke ein Bodenauftrag auf insgesamt ca. 8 ha. Die Bodenauftragsflächen können zumindest teilweise Bodenfunktionen natürlicher Böden übernehmen (Filter- und Pufferfunktion, evtl. Arten- und Biotopschutzfunktion). Der Bodenverlust durch die dauerhafte Flächeninanspruchnahme wird damit bei der Tunnellösung teilweise wieder kompensiert.

Während der Bauzeit werden für Lager- und sonstige Baustelleneinrichtungsflächen zusätzlich weitere Flächen benötigt. Die Böden werden hierfür voraussichtlich flächig abgeschoben. Nach Abschluss der Bauarbeiten können die Böden wieder aufgetragen werden, auch die Ertrags- und Filterfunktion kann dabei weitgehend wiederhergestellt werden. Trotzdem handelt es sich hier v. a. in Bezug auf die landwirtschaftlichen Nutzflächen um eine erhebliche Beeinträchtigung, da die Flächen relativ groß sind (bis zu 24 ha, davon 16 ha landwirtschaftlich genutzt) und jahrelange (bis zu 12 Jahre) nicht zur Verfügung stehen.

Durch den Ausbau der Bahnstrecke Daglfing-Johanneskirchen ergibt sich bei allen Varianten ein naturschutzrechtlicher Ausgleichsflächenbedarf von ca. 1,0 bis 1,2 Mio Wertpunkten. Bei einer durchschnittlichen Aufwertung von 6 bis 8 Wertpunkten pro Quadratmeter könnte sich daraus ein zusätzlicher Flächenbedarf von ca. 12 bis 20 ha ergeben. Zum derzeitigen Planungsstand ist aber noch nicht absehbar, wie dieser gedeckt werden soll. Erfolgt die Kompensation durch Maßnahmen innerhalb eines bereits naturnahen Gebiets, ist der Flächenbedarf vermutlich höher, es werden aber keine Flächen der landwirtschaftlichen Nutzung entzogen. Werden landwirtschaftliche Nutzflächen herangezogen, ist eine stärkere Aufwertung möglich und der Flächenbedarf somit geringer. Die zukünftige Nutzung unterliegt dann aber Auflagen (z. B. Nutzung als Extensivgrünland). Außerdem können bei der Tunnelvariante Ausgleichsflächen evtl. auch auf der Tunneldecke angelegt werden. Der tatsächliche Flächenbedarf für Ausgleichsmaßnahmen kann daher erst im weiteren Verfahren konkretisiert werden.

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-MENGENGERÜST

vgl. Erläuterungsbericht mit Karten "4-gleisiger Ausbau Daglfing - Johanneskirchen Umweltplanung i. R. d. Grobvariantenuntersuchung" (PAN, 2019)

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN

VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.7 Boden
Teilkriterium	2.7.2 Altlasten

FACHLICHE BEURTEILUNG

Variante Tunnel		2
Variante Trog	Bei allen drei Varianten werden bei den Bauarbeiten ca. 3 ha Altlastenverdachtsflächen und ca. 9 ha Kampfmittelverdachtsflächen tangiert. Es sind deshalb im Vorfeld umfangreiche Erkundungs- und ggf. Sanierungsarbeiten notwendig. Ein entscheidungserheblicher Unterschied zwischen den Varianten besteht nicht. Der Zielerfüllungsgrad wird bei allen Varianten mit „mäßig“ eingestuft.	2
Variante Ebenerdig		2

2.7.2

FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.7 Boden
Teilkriterium	2.7.2 Altlasten

ZIEL

Minimierung des Gefährdungspotentials

ZIELERFÜLLUNGSRADE

5	Baufeld tangiert keine Altlasten- oder Kampfmittelverdachtsflächen
4	Baufeld tangiert nur punktuell Altlasten- oder Kampfmittelverdachtsflächen (< 0,5 ha)
3	Baufeld tangiert nur auf kurzen Strecken Altlasten- oder Kampfmittelverdachtsflächen (< 1 ha)
2	Baufeld tangiert auf längeren Strecken Altlasten- oder Kampfmittelverdachtsflächen (> 1 ha), jedoch keine konkreten Kampfmittelfunde oder gefährlichen Altlasten
1	Baufeld tangiert auf längeren Strecken Bereiche mit konkreten Kampfmittelfunden oder gefährlichen Altlasten
!	

FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.7 Boden
Teilkriterium	2.7.2 Altlasten

BEURTEILUNGSMETHODE

Indikator 1: Anzahl und Betroffenheit von Altlastenverdachtsflächen (Quantitativ / Qualitativ)

Indikator 2: Anzahl und Betroffenheit von Kriegsmittelverdachtsflächen (Quantitativ / Qualitativ)

BEURTEILUNGSERGEBNISSE - VERBALE BESCHREIBUNG

Indikator 1: Bei allen drei Varianten werden im Süden der Baustrecken auf eine Länge von ca. 900 m Altlastenverdachtsflächen tangiert. Im weiteren Verlauf werden dann nur noch punktuell Verdachtsflächen tangiert. Auf diesen Flächen müssen voraussichtlich weitergehende Untersuchungen zum Altlastenverdacht angestellt werden. Ggf. muss auch die Entsorgung von belastetem Bodenmaterial erfolgen, was mit erhöhten Kosten verbunden ist.

Indikator 2: Alle drei Varianten tangieren auf langer Strecke Kampfmittelverdachtsflächen. Deshalb ist es bei allen Varianten vor Beginn der Bauarbeiten eine Kampfmittelerkundung und -freigabe notwendig.
Der Schwerpunkt der tangierten Verdachtsflächen liegt im Süden der Baustrecke, bei Johanneskirchen und im Unterföhringer Gemeindegebiet.

BEURTEILUNGSERGEBNISSE - MENGENGERÜST

vgl. Erläuterungsbericht mit Karten "4-gleisiger Ausbau Daglfing - Johanneskirchen Umweltplanung i. R. d. Grobvariantenuntersuchung" (PAN, 2019)

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN

VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.8 Luft und Klima
Teilkriterium	2.8.1 Schadstoffemissionen

FACHLICHE BEURTEILUNG

<p>Variante Tunnel Bei der Tunnelvariante sind mit insgesamt ca. 203.000 Lkw-Fahrten (einfach) über die gesamte Bauzeit die meisten Lkw-Bewegungen notwendig. Auch die Baudauer (12 Jahre) und die zu erwartenden Lkw-Bewegungen pro Tag (80 Lkw/Tag einfach) sind bei der Tunnelvariante am höchsten. Die bauzeitlichen Schadstoffemissionen sind bei der Tunnelvariante deshalb deutlich höher als bei den anderen Varianten.</p> <p>Beim Tunnel wird außerdem voraussichtlich ein Betonwerk östlich der Bahnstation Daglfing errichtet, sodass im direkten Umfeld mit erhöhten Staubemissionen zu rechnen ist.</p> <p>Baubedingt kommt es zudem zu einer Rodung von ca. 9 ha bahnbegleitenden Gehölzen mit lufthygienischer Ausgleichsfunktion.</p> <p>Insgesamt wird der Zielerfüllungsgrad der Tunnelvariante wegen der sehr hohen LKW-Zahlen und der langen Bauzeit (12 Jahre) als schlecht eingestuft.</p>	1
<p>Variante Trog Bei der Trogvariante sind über eine Baudauer von ca. 10 Jahre ca. 141.000 Lkw-Fahrten notwendig. Dies entspricht rechnerisch ca. 70 Lkw-Fahrten pro Tag. Die bauzeitlichen Schadstoffemissionen sind damit geringer als bei der Tunnelvariante, aber deutlich höher als beim ebenerdigen Ausbau.</p> <p>Wie bei der Tunnelvariante wird auch beim Trog voraussichtlich ein Betonwerk östlich der Bahnstation Daglfing errichtet, so dass evtl. im Umfeld mit höheren Staubemissionen zu rechnen ist.</p> <p>Baubedingt kommt es zu einer Rodung von bahnbegleitenden Gehölzen mit lufthygienischer Ausgleichsfunktion auf ca.8 ha.</p> <p>Insgesamt wird der Zielerfüllungsgrad der Trogvariante wegen der hohen LKW-Zahlen und der langen Bauzeit (10 Jahre) als mäßig eingestuft.</p>	2
<p>Variante Ebenerdig Bei der ebenerdigen Variante können während der Bauzeit von ca. 5 Jahren erhöhte Staub- und Schadstoffemissionen im Umkreis der Baustellenflächen und Baustraßen auftreten. Der Streckenausbau ruft pro Tag etwa 20 LKW-Fahrten hervor (einfache Fahrten). Insgesamt ist mit ca. 23.000 Fahrten (einfach) zu rechnen. Sowohl beim Umfang als auch bei der Dauer führt der ebenerdige Ausbau damit zu den geringsten bauzeitlichen Schadstoffemissionen.</p> <p>Baubedingt kommt es zu einer Rodung von ca. 8 ha bahnbegleitenden Gehölzen mit lufthygienischer Ausgleichsfunktion.</p> <p>Der Zielerfüllungsgrad wird wegen der im Vergleich zu den anderen Varianten deutlich geringen Emissionen trotzdem mit „gut“ bewertet.</p>	4

2.8.1

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN
VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.8 Luft und Klima
Teilkriterium	2.8.1 Schadstoffemissionen

ZIEL

Minimierung des Schadstoffausstoßes

ZIELERFÜLLUNGSRADE

5	Geringfügige Schadstoff- und Staubemissionen während der Bauzeit. Keine sensiblen Immissionsorte im Umfeld (Wohn- und Erholungsgebiete)
4	Vergleichsweise geringfügige Schadstoff- und Staubemissionen während der Bauzeit. Relativ kurze Bauzeit sensiblen Immissionsorte vorhanden, jedoch Vorbelastung deutlich unter den Immissionsschutzgrenzwerte der 39. BImSchV
3	mittlere Schadstoff- und Staubemissionen während der Bauzeit. mittlere Bauzeit Vorbelastung deutlich unter den Immissionsschutzgrenzwerte der 39. BImSchV
2	Erhebliche Schadstoff- und Staubemissionen während der Bauzeit. lange Bauzeit Vorbelastung deutlich unter den Immissionsschutzgrenzwerte der 39. BImSchV
1	höchste Schadstoff- und Staubemissionen während der Bauzeit. längste Bauzeit
!	

2.8.1

FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	8.1 Luft und Klima
Teilkriterium	2.8.1 Schadstoffemissionen

BEURTEILUNGSMETHODE

Indikator 1: Abschätzung der baubedingten Schadstoffemissionen unter Berücksichtigung erster Baukonzeptüberlegungen (u.a. Maschinen- und Fahrzeugeinsatz bei Hauptbaustelleneinrichtungen, Transportwege, Dauer der Rohbautätigkeiten etc.), Windrichtung, Nahelage zu Siedlungs- und Erholungsgebieten (Qualitativ)

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-VERBALE BESCHREIBUNG

Indikator 1: Die baubedingten Schadstoffemissionen können derzeit nur sehr grob anhand der zu bewegenden Erd-/Betonmassen abgeschätzt werden. Daraus lassen sich die notwendigen Lkw-Bewegungen berechnen. Diese liegen bei der Tunnelvariante bei über 200.000 (einfach) verteilt auf eine Bauzeit von 12 Jahren. Bei der Trogvariante ist von ca. 140.000 in 10 Jahren auszugehen. Deutlich geringer ist die Anzahl beim ebenerdigen Ausbau. Hier sind voraussichtlich nur 23.000 Fahrten in 5 Jahren notwendig. Von den Schadstoffemissionen während der Bauarbeiten sind potentiell die Wohn- und Erholungsgebiete im ca. 100m-Umfeld betroffen. Diese sind bei Trog- und Tunnelvarianten mehr oder weniger identisch, bei der ebenerdigen Variante sind wegen der kleineren BE-Flächen auch kleinere Flächen im Umfeld betroffen. Hinzu kommen noch die Zu-/Abfahrtswege. Erhebliche Schadstoffbelastungen sind hier – angesichts der relativ günstigen Bestandssituation in den umliegenden Wohngebieten – bei ca. 20 – 80 Fahrten pro Tag (ca. 2 bis 8 Fahrten pro Stunde, ggf. verteilt auf mehrere Straßen) aber weniger zu erwarten. Allerdings unterscheidet sich die Bauzeit bei den drei Varianten erheblich.

Zu den Schadstoffemissionen der Baumaschinen auf der Baustelle können keine quantitativen Angaben gemacht werden. Allerdings steigen auch hier die Emissionen mit den zu bewegenden Erdmassen und der Komplexität des Baukörpers (z. B. Tunnel/Trog inkl. Spundung). Insofern ist auch hier beim Tunnel von den höchsten, beim Trog etwas geringeren und beim ebenerdigen Ausbau von deutlich geringeren Emissionen auszugehen. Als weitere Emissionsquelle kommt bei der Trog- und Tunnelvariante noch das vor Ort notwendige Betonwerk hinzu, das voraussichtlich zwischen Englschalking und Daglfing errichtet werden muss. Um erhebliche Staubausbreitungen in die Umgebung des Betonwerks zu reduzieren, kann das Betonwerk eingehaust werden.

Die Bäume und Sträucher entlang der Bahnlinie haben eine positive lufthygienische Wirkung, indem sie Luftschadstoffe filtern können. Bei allen drei Varianten wird der Großteil der bestehenden bahnbegleitenden Gehölze jedoch entfernt, um Baustellenflächen bzw. den 4-gleisigen Ausbau gewährleisten zu können. Die Inanspruchnahmen von Gehölzbeständen schwanken zwischen 8,1 ha bei der ebenerdigen Variante und 9 ha beim Tunnel. Entscheidungserhebliche Unterschiede zwischen den Varianten g bt es hier nicht.

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-MENGENGERÜST

vgl. Erläuterungsbericht mit Karten "4-gleisiger Ausbau Daglfing - Johanneskirchen Umweltplanung i. R. d. Grobvariantenuntersuchung" (PAN, 2019)

FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.8 Luft und Klima
Teilkriterium	2.8.2 Mikroklima

FACHLICHE BEURTEILUNG

<p>Variante Tunnel Beim Tunnel entsteht ein vergleichsweise geringer Eingriff in das Mikroklima. Die Neuversiegelung beträgt ca. 3,5 ha. Erhebliche negative Auswirkungen auf das Lokalklima in den umliegenden Siedlungsgebieten sind dadurch aber nicht zu erwarten. Vielmehr verbessert sich durch die Begrünung der Tunneldecke auf ca. 8 ha und den Wegfall von Bahndämmen die Qualität und Funktionalität der Luftleitbahn entlang der Bahnlinie und es werden neue Flächen geschaffen, die eine gewisse bioklimatische Ausgleichsfunktion erfüllen können. Durch den Bau des Tunnels entfallen die bestehenden Bahndämme, sodass lokale Luftströmungen besser in Ost-West Richtung in den Stadtteil Bogenhausen fließen können. Allerdings kommt es beim Tunnel durch die Errichtung von zwei großen Baustelleneinrichtungsflächen zum Verlust von 14 ha Flächen mit hoher bioklimatischer Bedeutung (nach Stadtklimaanalyse) während der gesamten Bauzeit von 12 Jahren. Bauzeitlich gesehen ist die Tunnellösung als mäßig zu bewerten, da große klimawirksame Flächen temporär überbaut werden. Im Endzustand führt die begrünte Tunneldecke aber zu einer Verbesserung des Mikroklimas und der Luftaustauschsituation. Da diese dauerhafte Verbesserung höher zu gewichten ist, wird der Zielerfüllungsgrad insgesamt mit „gut“ bewertet.</p>	4
<p>Variante Trog Durch den fast durchgängigen Bau von Lärmschutzwänden wird bei der Trogvariante der Luftaustausch im Gebiet stark behindert (vgl. ebenerdigen Ausbau). Darüber hinaus entsteht entlang des gesamten Troges (ca. 3,5 km) ein Kaltluftsee, da die kalte Luft in den Trog absinkt und sich dort sammelt. Wesentliche Auswirkungen der zeitweisen Kaltluftansammlungen am Fuß des Trogs auf das Lokalklima werden aber nicht gesehen. Die dauerhafte klimarelevante Neuversiegelung beträgt bei der Trogvariante insgesamt 1,7 ha. Wesentliche Auswirkungen auf das Loka klima sind hierdurch aber nicht zu erwarten. Deutlichere Auswirkungen sind – zumindest während der Bauzeit – dadurch zu erwarten, dass bei der Trogvariante zwei sehr große Baustelleneinrichtungsflächen benötigt werden, die auf Flächen mit hoher bioklimatischer Funktion untergebracht werden. Während der Bauzeit von 10 Jahren steht diese Fläche (14 ha) nicht für das lokale Mikroklima zur Verfügung. Insgesamt wird der Zielerfüllungsgrad beim Ausbau mit „mäßig“ eingestuft, weil die Lärmschutzwände als durchgängige Barriere wirken und den Luftaustausch dauerhaft beeinträchtigen werden und während der Bauzeit längere Zeit klimatische Ausgleichsflächen beeinträchtigt werden.</p>	2
<p>Variante Ebenerdig Beim ebenerdigen Ausbau führt die Errichtung von bis zu 6m hohen Lärmschutzwänden auf ca. 4 km Streckenlänge zu einer Beeinträchtigung des Luftaustausches zwischen den Kaltluftentstehungsgebieten im Osten und den Siedlungen im Westen der Bahnlinie (v. a. bei Johanneskirchen). Auch ein Luftaustausch zwischen der unbebauten Bahnlinie selbst und den angrenzenden Siedlungsgebieten ist nicht mehr möglich. Während der Bauzeit von 5 Jahren wird eine Baustelleneinrichtungsfläche mit ca. 3 ha Größe auf einer Fläche mit hoher bioklimatischer Funktion hergestellt, sodass die klimatische Ausgleichsfunktion dieser Fläche solange nicht zur Verfügung steht bzw. beeinträchtigt ist. Die Neuversiegelung beträgt beim ebenerdigen Ausbau ca. 2,7 ha. Aufgrund der geringen Größe ist hier nicht mit relevanten Auswirkungen auf das Mikroklima zu rechnen. Insgesamt wird der Zielerfüllungsgrad beim ebenerdigen Ausbau aber nur als „mäßig“ eingestuft, weil die Lärmschutzwände als durchgängige Barriere wirken und den Luftaustausch dauerhaft beeinträchtigen werden.</p>	2

FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.8 Luft und Klima
Teilkriterium	2.8.2 Mikroklima

ZIEL

Minimierung der Beeinträchtigungen

ZIELERFÜLLUNGSRADE

5	Verbesserung der klimatischen Ausgleichsfunktion im Gebiet durch die Schaffung klimawirksamer Ausgleichflächen auf der Tunneldecke. Großflächige Verbesserung der Luftaustauschsituation durch den Wegfall von Barrieren.
4	Verbesserung der klimatischen Ausgleichsfunktion im Gebiet durch die Schaffung klimawirksamer Ausgleichflächen auf der Tunneldecke. Teilweise Verbesserung der Luftaustauschsituation durch den Wegfall von Barrieren. Keine erheblichen Eingriffe in klimatisch wirksame Flächen mit hoher bzw. sehr hoher bioklimatischer Bedeutung.
3	Keine erheblichen, dauerhaften Eingriffe in klimatisch wirksame Flächen mit hoher bzw. sehr hoher bioklimatischer Bedeutung. Kleinflächige Inanspruchnahme von Flächen mit hoher bioklimatischer Bedeutung während der Bauzeit (< 3 ha) Keine Schaffung neuer Barrieren für den Luftaustausch.
2	Schaffung neuer Barrieren für den Luftaustausch bei lokalen Luftströmungen. Unterbrechung von lokalen Luftströmungen durch Entstehung von Kaltluftseen in Troglage. Inanspruchnahme von Flächen mit hoher bioklimatischer Bedeutung während der Bauzeit (> 3 ha). Vereinzelte, erhebliche, dauerhafte Eingriffe in klimatisch wirksame Flächen mit hoher bzw. sehr hoher bioklimatischer Bedeutung.
1	Schaffung neuer Barrieren für den Luftaustausch bei Luftleitbahnen. Inanspruchnahme von Flächen mit sehr hoher bioklimatischer Bedeutung während der Bauzeit (> 3 ha). Größere, erhebliche, dauerhafte Eingriffe in klimatisch wirksame Flächen mit hoher bzw. sehr hoher bioklimatischer Bedeutung.
!	

FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.8 Luft und Klima
Teilkriterium	2.8.2 Mikroklima

BEURTEILUNGSMETHODE

Indikator 1: Durchlüftung inkl. Potentiale von Kaltluftseen - Ermittlung der im Zusammenspiel mit hohen Dämmen und Einschnitten bzw. der Windrichtung und –häufigkeit entstehenden Potentiale zur Bildung von Kaltluftseen und zur Behinderung der Durchlüftung (Qualitativ)

Indikator 2: Ausmaß der zusätzlich im Endzustand versiegelten Flächen (Quantitativ)

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-VERBALE BESCHREIBUNG

Indikator 1: Bei der ebenerdigen Variante und beim Trog führen die neuen ca. 3,7 km langen und bis zu 6 m hohen Lärmschutzwände dazu, dass südlich von Johanneskirchen lokale Luftströmungen beeinträchtigt werden und somit Kaltluft nur noch eingeschränkt von den Freiflächen im Osten (Kaltluftentstehungsgebiete) über die Bahngleise hinweg in die Siedlungsgebiete strömen kann. Beim Tunnel werden dagegen im Bereich von Engelschalking und Daglfing lokale Luftströmungen verbessert, da die Luftmassen über die begrünte, ebenerdige Tunneldecke in Richtung Westen abfließen können und durch den Tunnelbau Barrieren wie bspw. Bahndämme entfernt werden.

Bei der ebenerdigen Variante und beim Trog wird auch die vorhandene Luftleitbahn entlang der Bahntrasse beeinträchtigt. Entlang dieser unbebauten Schneise konnte bisher Kalt- und Frischluft transportiert werden und kam damit auch der Durchlüftung der seitlich angrenzenden Wohngebiete zu Gute. Durch den beidseitigen Bau von Lärmschutzwänden werden die Siedlungsgebiete von dieser Luftleitbahn abgeschnitten. Bei der Tunnelvariante verbessert sich dagegen die Qualität der Luftleitbahn auf ca. 2,7 km entlang der Bahntrasse, da die Tunneldecke begrünt wird und die bestehenden Bahndämme entfernt werden. Dadurch steigt zum einen die Kaltluftproduktion, zum anderen wird der Luftaustausch mit den umliegenden Siedlungsbereichen verbessert.

Bei der Trogvariante ist damit zu rechnen, dass sich bei austauscharmen, windstillen Wetterlagen am Fuß des Trogs ein Kaltluftsee bildet. Der seitliche Zufluss von Kaltluft ist durch die Lärmschutzwände aber weitgehend unterbrochen, so dass die Kaltluftansammlung nur begrenzt stattfinden kann (z. B. bei Zustrom aus Norden und Süden). Bei aufkommenden Winden ist aber mit einem schnellen Weitertransport der Kaltluft zu rechnen, da der Trog auch eine Windschneise darstellt. In begrenztem Umfang kann es auch bei der Tunnelvariante vor den Tunnelportalen zu Kaltluftansammlungen kommen.

Indikator 2: Der 4-gleisige Ausbau der Bahnstrecke Daglfing – Johanneskirchen ist mit einer relativ geringen Neuversiegelung verbunden. Straßen, versiegelte Wege und Bauwerke im Gleisbereich werden im Wesentlichen nur verlegt. Die Verbreiterung des geschotterten Gleisbereichs stellt keine Versiegelung dar. Eine Neuversiegelung entsteht damit im Wesentlichen durch die Neuanlage von querenden Straßen.

Die dauerhafte Inanspruchnahme von Flächen mit sehr hoher bioklimatischer Bedeutung ist bei allen Varianten nur geringfügig und liegt stets unter 0,1 ha. Bei der Tunnelvariante werden zwar mehr Flächen versiegelt als bei den anderen Varianten. Allerdings wird die Tunneldecke auf ca. 8 ha auch begrünt und kann somit – deutlich besser als der bisherige Gleisbereich – zur Frisch-/ Kaltluftproduktion beitragen.

Beim Trog und beim Tunnel werden großflächige Baustelleneinrichtungsflächen erforderlich. Hierfür werden Flächen mit hoher bioklimatischer Funktion beansprucht, die dann während der Bauzeit von 10 bzw. 12 Jahren keine oder nur eine reduzierte klimatische Ausgleichsfunktion leisten können. Als relevant für das Mikroklima werden hierbei nur großflächige, zusammenhängende BE-Flächen ab einer Größe von 3 ha eingestuft. Beim Trog und beim Tunnel kommt es während der Bauzeit zur Beeinträchtigung von ca. 14 ha klimatisch wirksamer Ausgleichsflächen. Bei der ebenerdigen Variante wird nur eine Fläche von ca. 3 ha temporär beansprucht.

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-MENGENGERÜST

vgl. Erläuterungsbericht mit Karten "4-gleisiger Ausbau Daglfing - Johanneskirchen Umweltplanung i. R. d. Grobvariantenuntersuchung" (PAN, 2019)

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN

VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.8 Luft und Klima
Teilkriterium	2.8.3 Extremwetterlagen

FACHLICHE BEURTEILUNG

Variante Tunnel	Die Tunnelvariante ist auf etwa der Hälfte der Ausbaustrecke gegenüber Extremwetterereignissen unempfindlich, da die Bahnsteige, Gleisbereiche, Oberleitungen etc. unterhalb der Geländeoberfläche liegen. Eine potenzielle Gefährdung besteht hier höchstens durch Überlastungen der Entwässerungssysteme im Bereich der Tunnelportale. Die Tunnelvariante wird insgesamt als gut eingestuft.	4
Variante Trog	Die Auswirkungen für bauliche und betriebliche Anlagen sowie den Bahnbetrieb entsprechen weitgehend denen der ebenerdigen Variante. Lediglich kurzfristige Überlastungen der Entwässerungssysteme bei Starkregenereignissen sind zusätzlich möglich. Der Zielerfüllungsgrad wird bei der Trogvariante insgesamt als durchschnittlich eingestuft.	3
Variante Ebenerdig	Die baulichen und betrieblichen Anlagen sowie der Bahnbetrieb sind bei der ebenerdigen Variante – wie im Bestand – sämtlichen Extremwetterlagen unmittelbar ausgesetzt, sodass das Risiko für deren Gefährdung bzw. Beschädigung durchgehend gegeben ist. Einige potenzielle Beeinträchtigungen wie z.B. Schäden durch Starkregenereignisse können allerdings durch technische Entwässerungsmaßnahmen vermieden werden. Die ebenerdige Variante wird insgesamt als durchschnittlich eingestuft.	3

2.8.3

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN
VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.8 Luft und Klima
Teilkriterium	2.8.3 Extremwetterlagen

ZIEL

Minimierung der Auswirkungen

ZIELERFÜLLUNGSRADE

5	Keine Gefährdung von baulichen und betrieblichen Anlagen durch Extremwetterlagen. Keine Gefährdung des Bahnbetriebs durch Extremwetterlagen. deutliche Verbesserung gegenüber Bestand
4	Geringes Risiko einer Gefährdung von baulichen und betrieblichen Anlagen durch Extremwetterlagen Geringes Risiko einer Gefährdung des Bahnbetriebs durch Ext-remwetterlagen. Verbesserung gegenüber Bestand
3	Mittleres Risiko einer Gefährdung von baulichen und betrieblichen Anlagen durch Extremwetterlagen. Mittleres Risiko einer Gefährdung des Bahnbetriebs durch Extremwetterlagen. Risiko ähnlich hoch wie im Bestand
2	Hohes Risiko einer Gefährdung von baulichen und betrieblichen Anlagen durch Extremwetterlagen. Hohes Risiko einer Gefährdung des Bahnbetriebs durch Extremwetterlagen. Erhöhung des Risikos gegenüber dem Bestand
1	Sehr hohes Risiko einer Gefährdung von baulichen und betrieb-lichen Anlagen durch Extremwetterlagen. Sehr hohes Risiko einer Gefährdung des Bahnbetriebs durch Extremwetterlagen. Deutliche Erhöhung des Risikos gegenüber dem Bestand
!	

2.8.3

FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.8 Luft und Klima
Teilkriterium	2.8.3 Extremwetterlagen

BEURTEILUNGSMETHODE

Indikator 1: Sensibilität der baulichen und betrieblichen Anlagen gegenüber extremer Hitze und Sturmereignissen (Qualitativ)

Indikator 2: Sensibilität des Bahnbetriebes (inkl. rollendes Material, Fahrgäste) gegenüber extremer Hitze und Sturmereignissen (Qualitativ)

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-VERBALE BESCHREIBUNG

Indikator 1: Die Bahnanlagen selbst (Gleise, Oberleitungen, Bahnhöfe etc.) sind gegenüber extremer Hitze i.d.R. nicht empfindlich. Nur bei extremer Hitze kann es in Ausnahmefällen bei älteren Anlagen zu mitunter zu Gleisverwerfungen kommen. Bei neue gebauten Anlagen ist dies jedoch nicht zu erwarten.

Bei – in Folge des Klimawandels in Zukunft häufiger zu erwartenden – Sturmereignissen können Oberleitungen, Signalanlagen oder Lärmschutzwände jedoch durch umstürzende Bäume, abgebrochene Äste, Hagelschäden oder Blitzschlag geschädigt werden.

Die Bahnanlagen sind deshalb beim oberirdischen Ausbau und bei der Trogvariante sensibler gegen Unwetterereignissen als bei der Tunnelvariante (bei der die sensiblen Anlagen in weiten Strecken innerhalb des Tunnels liegen).

Gegenüber dem Bestand ergibt sich jedoch keine Verschlechterung, da auch die jetzige Strecke ungeschützt gegenüber Unwetterereignissen ist.

Die Strecke unterliegt auch keinen besonderen Gefährdungen wie z. B. einer Lage in einer Windschneise oder an einem exponierten Ort. Da für die Baumaßnahme bei allen Varianten der Großteil der angrenzenden Gehölze gefällt werden muss, reduziert sich auch die Gefahr durch umstürzende Bäume.

Im Zuge des Klimawandels treten auch Starkregenereignisse immer häufiger auf. Hierbei kann es zu kurzfristigen Überlastungen der Entwässerungssysteme bei der Trog- und der Tunnelvariante kommen.

Indikator 2: Sofern durch Extremwetterlagen Schäden an baulichen oder betrieblichen Anlagen des Bahnverkehrs entstehen (siehe oben), kann es zu Zugausfällen bzw.

Verzögerungen beim Fahrplan kommen. Das gleiche gilt für Schneeverwehungen oder Vereisungen. Bei der Tunnelvariante sind entsprechende Störungen zumindest in dem unter der Erde verlaufenden Abschnitt nicht zu befürchten.

Bei der ebenerdigen Variante und beim Trog sind die wartenden Fahrgäste außerdem am Bahnsteig extremen Wetterereignissen wie Hagel, Starkwind, Starkregen oder Hitze ausgesetzt. Die Bahnsteige bei der Tunnellösung sind bei extremen Wetterereignissen dagegen nicht betroffen.

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-MENGENGERÜST

vgl. Erläuterungsbericht mit Karten "4-gleisiger Ausbau Daglfing - Johanneskirchen Umweltplanung i. R. d. Grobvariantenuntersuchung" (PAN, 2019)

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN

VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.9 Sach- und Kulturgüter
Teilkriterium	2.9.1 Kulturgüter

FACHLICHE BEURTEILUNG

<p>Variante Tunnel Die Tunnelvariante hat keine dauerhaften negativen Auswirkungen auf das als Baudenkmal geschützte villenartige Bürogebäude bei Johanneskirchen. Bauzeitlich werden der Lärm und die Bautätigkeit allerdings zu Störungen führen. Durch die Begrünung der Tunneldecke verbessert sich die optische Wahrnehmbarkeit des Baudenkmals deutlich, indem neue Sichtbeziehungen entstehen. Aufgrund des hohen Flächenbedarfs für Baustelleneinrichtungsf lächen, die zum Teil im Bereich von Bodendenkmälern bzw. Vermutungsflächen angelegt werden müssen, ist die bauzeitliche Inanspruchnahme bei der Tunnelvariante mit 16,1 ha Bodendenkmal-/Vermutungsflächen sehr hoch. Dauerhaft werden 4,3 ha Bodendenkmal-/Vermutungsflächen überbaut, was in etwa in der gleichen Größenordnung liegt wie bei den anderen Varianten. Insgesamt ist der Eingriff in Bodendenkmal- oder Vermutungsflächen mit 20,4 ha damit am höchsten. In Gesamtbetrachtung der positiven Auswirkungen auf das Baudenkmal und der sehr großen Beanspruchung von Bodendenkmal-/Vermutungsflächen wird der Zielerfüllungsgrad bei der Tunnelvariante als "mäßig" eingestuft.</p>	2
<p>Variante Trog Die dauerhaften Auswirkungen des Ausbaus in Troglage entsprechen weitgehend denen des ebenerdigen Ausbaus (Beeinträchtigung Sichtbeziehung zum Baudenkmal, ca. 4,5 ha Überbauung von Bodendenkmal-/Vermutungsflächen). Bauzeitlich kommt es aber zu deutlich höheren Flächeninanspruchnahmen von Bodendenkmalf lächen und Vermutungsflächen (ca. 14,4 ha) als bei der ebenerdigen Variante. Insgesamt sind damit 18,9 ha dieser Flächen betroffen. Da sowohl das Baudenkmal als auch sehr große Bodendenkmal-/Vermutungsflächen von der Variante negativ betroffen sind, wird der Zielerfüllungsgrad mit „schlecht“ eingestuft.</p>	1
<p>Variante Ebenerdig Durch den Bau von Lärmschutzwänden mit bis zu 4 m Höhe werden die Sichtbeziehungen zum Baudenkmal Nr. D-1-62-000-997 (villenartige Gebäude ca. 150 m südwestlich des S-Bahnhofs Engelschalking) unterbrochen, sodass die optische Wahrnehmbarkeit des Baudenkmals eingeschränkt wird. Bauzeitlich kommt es zu einer Inanspruchnahme von 6,7 ha Bodendenkmal-/Vermutungsflächen. Dauerhaft werden 4,1 ha überbaut. Insgesamt wird die Zielerfüllung der ebenerdigen Variante als mäßig eingestuft, da relativ große Flächen (ca. 10,8 ha) von Bodendenkmälern und Vermutungsflächen beansprucht werden.</p>	2

2.9.1

FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.9 Sach- und Kulturgüter
Teilkriterium	2.9.1 Kulturgüter

ZIEL

Bewahrung

ZIELERFÜLLUNGSRADE

5	Keine temporäre oder dauerhafte Inanspruchnahme von Bodendenkmälern, Vermutungsfällen für Bodendenkmäler und Baudenkmälern. Aufwertung von Baudenkmälern durch Reduzierung von Beeinträchtigungen (z. B. der Blickbeziehungen)
4	Keine temporäre/dauerhafte Auswirkungen auf Baudenkmäler. Geringfügige temporäre/dauerhafte Inanspruchnahme von Bodendenkmälern und Vermutungsfällen für Bodendenkmäler
3	Indirekte Beeinträchtigung von Baudenkmälern (z. B. Blickbeziehungen) Kleinflächige temporäre/dauerhafte Inanspruchnahme von Bodendenkmälern und Vermutungsfällen für Bodendenkmäler
2	Deutliche Beeinträchtigung von Baudenkmälern Größerflächige temporäre/dauerhafte Inanspruchnahme von Bodendenkmälern und Vermutungsfällen für Bodendenkmäler
1	notwendiger Abriss von Baudenkmälern sehr große temporäre/dauerhafte Inanspruchnahme von hoch bedeutsamen Bodendenkmälern und Vermutungsfällen für Bodendenkmäler
!	

FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.9 Sach- und Kulturgüter
Teilkriterium	2.9.1 Kulturgüter

BEURTEILUNGSMETHODE

Grundlage: Verschneidung der mit Pufferzonen versehenen Varianten mit den in entsprechenden Datensammlungen (z.B. Bayerischer Denkmal-Atlas) eingetragenen Kulturgütern (z.B. Kleindenkmäler, Bodendenkmäler, archäologische Fundstellen und Funderwartungsgebiete, Ensembles etc.) > Einteilung in Sensibilitätsgruppen sowie Ermittlung von Art und Ausmaß der Beeinträchtigung (temporär bzw. dauerhaft) sowie des Gefährdungspotentials

Indikator 1: Sensibilität und Betroffenheit von Kulturgütern (Qualitativ)

BEURTEILUNGSERGEBNISSE - VERBALE BESCHREIBUNG

Indikator 1: Das einzige Baudenkmal im Vorhabensgebiet, das villenartige Gebäude ca. 150 m südwestlich des S-Bahnhofs Engelschalking (Nr. D-1-62-000-997), ist bei keiner der drei Varianten direkt betroffen.

Bei der ebenerdigen Variante und dem Trog wird das Baudenkmal durch den Bau von Lärmschutzwänden in ca. 15 m Entfernung jedoch optisch beeinträchtigt und in seiner Wahrnehmbarkeit eingeschränkt. Beim Tunnel wird die Wahrnehmbarkeit des Baudenkmals dagegen verbessert, da die Tunneldecke begrünt und für Fuß- und Radfahrer zugänglich gemacht wird.

Da mehrere Bodendenkmäler und Vermutungsflächen im Gleisbereich bzw. unmittelbarer Nähe dazu liegen, sind beim 4-gleisigen Ausbau der Strecke Auswirkungen nicht zu vermeiden. Die dauerhaften Flächeninanspruchnahmen schwanken zwischen 2,9 ha und 3,4 ha für Bodendenkmäler und 0,9 ha bis 1,2 ha für Vermutungsflächen.

Bei allen drei Varianten werden Flächen mit Bodendenkmälern und Vermutungsflächen auch bauzeitlich in Anspruch genommen. Hierbei ergeben sich Auswirkungen nicht nur durch die Errichtung von Baustraßen, sondern es werden auch Baustelleneinrichtungsflächen und bei der Tunnelvariante und dem Trog ein Betonwerk im Bereich von Bodendenkmälern bzw. Vermutungsflächen errichtet. Insgesamt werden während der Bauzeit zwischen 3,7 ha (ebenerdig) und 7,4 ha (Tunnel) Bodendenkmalfäche herangezogen. Bei den Vermutungsflächen liegen die Beeinträchtigungen zwischen 3 ha bei der ebenerdigen Variante und 8,7 ha beim Tunnel.

BEURTEILUNGSERGEBNISSE - MENGENGERÜST

vgl. Erläuterungsbericht mit Karten "4-gleisiger Ausbau Daglfing - Johanneskirchen Umweltplanung i. R. d. Grobvariantenuntersuchung" (PAN, 2019)

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN

VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.9 Sach- und Kulturgüter
Teilkriterium	2.9.2 Sachgüter

FACHLICHE BEURTEILUNG

<p>Variante Tunnel Bei der Tunnelvariante muss voraussichtlich das Trafohäuschen zwischen Bahntrasse und Zubringer zum Föhringer Ring verlegt werden, ohne dass dich daraus entscheidungserhebliche Auswirkungen ergeben. Die Lärmimmissionen in den vier benachbarten gastronomischen Freiflächen gehen langfristig zurück, während der ca. 12 Jahre andauernden Bauzeit ist aber mit erheblichen Störungen zu rechnen. Da eine so lange bauzeitliche Störung erhebliche Auswirkungen auf die Betriebe haben kann (insbesondere BeerenCafe und James Daglfing Bar), wird der Zielerfüllungsgrad des Tunnels mit „mäßig“ bewertet.</p>	2
<p>Variante Trog Auch bei der Trogvariante muss voraussichtlich das Trafohäuschen zwischen Bahntrasse und Zubringer zum Föhringer Ring verlegt werden. Die Lärmimmissionen in den Außenbereichen der vier benachbarten Gastronomiebetriebe werden sich auch hier dauerhaft deutlich reduzieren. Die zwischenzeitliche Störung während der Bauzeit dauert mit bis zu 10 Jahren aber relativ lange. Da eine so lange bauzeitliche Störung erhebliche Auswirkungen auf die Betriebe haben kann (insbesondere BeerenCafe und James Daglfing Bar), wird der Zielerfüllungsgrad mit „mäßig“ bewertet.</p>	2
<p>Variante Ebenerdig Bei der ebenerdigen Variante sind keine erheblichen Auswirkungen auf Sachgüter (z. B. Trafohäuschen) durch Überbauung zu erwarten. Aufgrund der Lärmschutzeinrichtungen verringern sich auch beim ebenerdigen Ausbau langfristig die betriebsbedingten Immissionen in benachbarten gastronomischen Freiflächen. Während der 5-jährigen Bauzeit ist jedoch mit erhöhten Lärmimmissionen und sonstigen Beeinträchtigungen durch die Bautätigkeit in diesen Bereichen zu rechnen. Besonders betroffen sind die James Daglfing Bar und das BeerenCafe in Engelscha king. Insgesamt wird die Zielerfüllung der ebenerdigen Variante als durchschnittlich eingestuft, da sich die Lärmsituation für lärmsensible Sachgüter dauerhaft verbessern wird und die bauzeitlichen Beeinträchtigungen vergleichsweise kurz sind.</p>	3

2.9.2

VIERGLEISIGER AUSBAU DAGLFING - JOHANNESKIRCHEN
VARIANTENAUSWAHLVERFAHREN



FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.9 Sach- und Kulturgüter
Teilkriterium	2.9.2 Sachgüter

ZIEL

Sicherstellung der üblichen Verwertbarkeit inkl. Existenzsicherung
--

ZIELERFÜLLUNGSRADE

5	Keine bauzeitlichen und dauerhaften Beeinträchtigungen bestehender Sachgüter Reduzierung der Lärmbelastung vorhandener lärmsensibler Sachgüter Möglichkeiten für Neuschaffung bedeutsamer Sachgüter
4	Keine erheblichen dauerhaften Beeinträchtigungen bestehender Sachgüter Kurze, vorübergehende Beeinträchtigungen während der Bauzeit ohne Auswirkungen auf die Nutzbarkeit der Sachgüter
3	keine erheblichen dauerhaften Auswirkungen auf Sachgüter Beeinträchtigungen während der Bauzeit mit nur begrenzten Auswirkungen auf die Nutzbarkeit
2	Überbauung oder starke Beeinträchtigung von Sachgütern, Verlegung jedoch möglich dauerhafte betriebsbedingte Beeinträchtigung lärmsensibler Sachgüter erhebliche, langandauernde Beeinträchtigungen von Sachgütern während der Bauzeit mit Einschränkungen der Nutzbarkeit
1	Überbauung von bedeutsamen, nicht verlegbaren Sachgütern dauerhafte betriebsbedingte Beeinträchtigung lärmsensibler Sachgüter mit starker Existenzgefährdung
!	

2.9.2

FACHGEBIET	2 RAUM & UMWELT
Hauptkriterium	2.9 Sach- und Kulturgüter
Teilkriterium	2.9.2 Sachgüter

BEURTEILUNGSMETHODE

Grundlage: Verschneidung der mit Pufferzonen versehenen Varianten mit vorhandenen Sachgütern (z.B. technische Infrastrukturen, Betriebsanlagen, Betriebe etc.), Einteilung in Sensibilitätsgruppen und Ermittlung von Art und Ausmaß der Beeinträchtigung

Indikator 1: Sensibilität und Betroffenheit von Sachgütern (Qualitativ)

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-VERBALE BESCHREIBUNG

Indikator 1: Ein Trafohäuschen zwischen Bahntrasse und Zubringer zum Föhringer Ring wird bei der Tunnel- und Trogvariante tangiert und überbaut, so dass eine Verlegung dieses Sachgutes erforderlich wird. Bei der ebenerdigen Lösung werden hier nur bauzeitlich kleine Randbereiche tangiert, das Gebäude kann hier bestehen bleiben. Beim Trafohäuschen zwischen der Gleisgabelung im Norden des Gebiets werden bei allen drei Varianten kleinflächig Freiflächen beansprucht, eine Verlegung des Gebäudes ist hier nicht notwendig.

Außerdem treten bei allen drei Varianten während der Bauzeit erhöhte Lärmimmissionen und Beeinträchtigungen durch die Bautätigkeit für vier lärmsensible Sachgüter auf:

- James Daglfing Cafe ca. 20 m östlich der Bahnlinie
- Pizzeria Casa Mia auf dem Gelände des Tennis Clubs St. Emmeram in der Freischützstraße ca. 70m westlich der Bahnlinie
- Brauhaus zur Dicken Sophie in Johanneskirchen ca. 100m östlich der Bahnlinie
- BeerenCafe in Engelschalking – unmitte bar an Baustelleneinrichtungsflächen angrenzend.

Bei der Tunnel- und der Trogvariante ist die Bauzeit deutlich länger (10 bzw. 12 Jahre) als beim ebenerdigen Ausbau, so dass der Baulärm über eine sehr lange Zeit negativ auf die umliegenden gastronomischen Betriebe einwirkt. Der Ausbau erfolgt in Bauabschnitten, sodass die Lärmeinwirkungen nicht über die gesamte Bauzeit gleich stark sein werden und einzelne Bereiche nicht ständig verlärm sein werden. Allerdings ist dennoch über mehrere Jahre mit erhöhten Lärmimmissionen zu rechnen.

Langfristig kommt es bei allen drei Varianten dann durch die Errichtung von Lärmschutzwänden bzw. durch den Bau des Troges/Tunnels zu einer Verbesserung der Lärmsituation für diese Gaststätten.

BEURTEILUNGSERGEBNISSE-MENGENGERÜST

vgl. Erläuterungsbericht mit Karten "4-gleisiger Ausbau Daglfing - Johanneskirchen Umweltplanung i. R. d. Grobvariantenuntersuchung" (PAN, 2019)