

PROJIS-Nr.: 09 890645 00



Erläuterungsbericht

aufgestellt: Staatliches Bauamt Weilheim	
Scheckinger, Ltd. Baudirektor Weilheim, den 14.02.2025	

INHALTSVERZEICHNIS

0	Vorbemerkungen.....	11
0.1	Allgemeine Hinweise.....	11
0.2	Zweck des Planfeststellungsverfahrens.....	11
1	Darstellung des Vorhabens.....	13
1.1	Planerische Beschreibung.....	13
1.1.1	Art und Umfang des Vorhabens.....	13
1.1.2	Lage im Territorium und Straßennetz.....	14
1.1.3	Bestandteil von Bedarfs- und Ausbauplanungen.....	15
1.1.4	Straßenkategorie nach RIN.....	15
1.1.5	Beschränkungen des Gemeingebrauchs.....	16
1.1.6	Zukünftige Straßennetzgestaltung.....	16
1.2	Straßenbauliche Beschreibung.....	16
1.2.1	Länge, Querschnitt.....	16
1.2.2	Vorhandene Strecken- und Verkehrscharakteristik.....	20
1.2.3	Vorgesehene Strecken- und Verkehrscharakteristik - Planungsziele.....	22
1.3	Streckengestaltung.....	22
2	Begründung des Vorhabens.....	23
2.1	Vorgeschichte der Planung, vorausgegangene Untersuchungen und Verfahren.....	23
2.2	Pflicht zur Umweltverträglichkeitsprüfung.....	25
2.3	Besonderer naturschutzfachlicher Planungsauftrag (Bedarfsplan).....	25
2.4	Verkehrliche und raumordnerische Bedeutung des Vorhabens.....	26
2.4.1	Ziele der Raumordnung / Landesplanung und Bauleitplanung.....	26
2.4.2	Bestehende und zu erwartende Verkehrsverhältnisse.....	27
2.4.3	Verbesserung der Verkehrssicherheit.....	34

2.5	Verringerung bestehender Umweltbeeinträchtigungen.....	35
2.5.1	Verbesserung der Lärm– und Abgassituation.....	35
2.5.2	Verbesserung der Funktionsfähigkeit von Ortszentren.....	35
2.6	Zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses - Fernstraßenausbaugesetz	36
2.7	Alpenkonvention	36
3	Vergleich der Varianten und Wahl der Linie	39
3.1	Beschreibung des Untersuchungsgebietes.....	39
3.2	Beschreibung der untersuchten Varianten.....	46
3.2.1	Beschreibung der untersuchten Trassenvarianten.....	46
3.2.2	Beschreibung der untersuchten Anschlussstellen	48
3.2.3	Beschreibung Lüftungsvarianten.....	52
3.3	Variantenvergleich	53
3.3.1	Trassenvarianten	53
3.3.2	Anschlussstellen Nord und Süd	54
3.3.3	Lüftungsvarianten.....	59
3.4	Gewählte Linie und Lösungen.....	60
4	Technische Gestaltung der Baumaßnahme	62
4.1	Ausbaustandard.....	62
4.1.1	Entwurfs- und Betriebsmerkmale	62
4.1.2	Vorgesehene Verkehrsqualität.....	64
4.1.3	Gewährleistung der Verkehrssicherheit.....	65
4.2	Bisherige/zukünftige Straßennetzgestaltung	66
4.2.1	Bundesstraße 2.....	66
4.2.2	Bereich Anschlussstelle Nord	66
4.2.3	Bereich Anschlussstelle Süd.....	67
4.3	Linienführung.....	68

4.3.1	Beschreibung des Trassenverlaufs	68
4.3.2	Zwangspunkte.....	69
4.3.3	Linienführung im Lageplan	69
4.3.4	Linienführung im Höhenplan.....	70
4.3.5	Räumliche Linienführung und Sichtweiten.....	71
4.4	Querschnittsgestaltung.....	72
4.4.1	Querschnittselemente und Querschnittsbemessung.....	72
4.4.2	Fahrbahnbefestigung	75
4.4.3	Böschungsgestaltung.....	76
4.4.4	Hindernisse in Seitenräumen.....	76
4.5	Knotenpunkte, Weganschlüsse und Zufahrten.....	77
4.5.1	Anordnung von Knotenpunkten.....	77
4.5.2	Gestaltung und Bemessung der Knotenpunkte	77
4.5.3	Führung von Wegverbindungen in Knotenpunkten und Querungsstellen, Zufahrten.....	83
4.6	Besondere Anlagen	84
4.7	Ingenieurbauwerke.....	85
4.7.1	Bauwerk K 0/4 (Wanktunnel)	85
4.7.2	Brücken und Durchlässe.....	109
4.7.3	Stützbauwerke.....	112
4.7.4	Sonstige Bauwerke	113
4.7.5	Verzeichnis der Ingenieurbauwerke	113
4.8	Lärmschutzanlagen.....	117
4.9	Öffentliche Verkehrsanlagen.....	117
4.10	Leitungen.....	118
4.10.1	Anschlussstelle Nord	118
4.10.2	Anschlussstelle Süd	119
4.10.3	Versorgung Betriebsgebäude.....	119

4.11	Baugrund / Erdarbeiten	120
4.11.1	Geologie.....	120
4.11.2	Grundwasserverhältnisse.....	121
4.11.3	Erdbebenzone.....	122
4.11.4	Bodenverwertungs- und Entsorgungskonzept (BoVEK).....	122
4.11.5	Baustelleneinrichtungsflächen	123
4.12	Entwässerung.....	123
4.12.1	Hydrogeologie / Vorflutverhältnisse.....	123
4.12.2	Entwässerungssysteme.....	123
4.13	Straßenausstattung.....	125
5	Angaben zu den Umweltauswirkungen	126
5.1	Mensch einschließlich der menschlichen Gesundheit.....	126
5.1.1	Bestand.....	126
5.1.2	Umweltauswirkung	126
5.2	Naturhaushalt.....	129
5.2.1	Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt.....	129
5.2.2	Schutzgut Fläche.....	134
5.2.3	Schutzgut Boden.....	136
5.2.4	Schutzgut Wasser	139
5.2.5	Schutzgut Luft und Klima	144
5.2.6	Wechselwirkungen.....	156
5.3	Schutzgut Landschaft.....	159
5.3.1	Bestand.....	159
5.3.2	Umweltauswirkung	159
5.4	Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter	162
5.4.1	Bestand.....	162
5.4.2	Umweltauswirkung.....	163

5.5	Artenschutz.....	164
5.6	Natura2000-Gebiete.....	165
5.7	Weitere Schutzgebiete.....	166
6	Maßnahmen zur Vermeidung, Minderung und zum Ausgleich erheblicher Umweltauswirkungen nach den Fachgesetzen	169
6.1	Lärmschutzmaßnahmen.....	169
6.2	Sonstige Immissionsschutzmaßnahmen.....	170
6.3	Maßnahmen in Wassergewinnungsgebieten.....	170
6.4	Landschaftspflegerische Maßnahmen.....	171
6.4.1	Vermeidungsmaßnahmen bei der Durchführung der Baumaßnahme.....	171
6.4.2	Ableiten des naturschutzfachlichen Maßnahmenkonzeptes unter Berücksichtigung agrarstruktureller Belange.....	172
6.4.3	Landschaftspflegerisches Gestaltungskonzept.....	174
6.4.4	Maßnahmenübersicht.....	174
6.4.5	Eingriffsregelung gem. § 15 BNatSchG	179
6.4.6	Abstimmungsergebnis mit Behörden	180
6.5	Maßnahmen zur Einpassung in bebaute Gebiete	180
6.6	Sonstige Maßnahmen nach Fachrecht.....	180
7	Kosten	183
8	Verfahren	183
9	Durchführung der Baumaßnahme	184
9.1	Allgemein	184
9.2	Bauablauf und Bauzeit.....	184
9.3	Baufeld- und Baustelleneinrichtungsflächen.....	185
9.4	Verkehrsführung.....	186
9.4.1	Verkehrsführung Nord	186

9.4.2	Verkehrsführung Süd.....	187
9.5	Bauzeitliche Gewässerlegung.....	188
9.6	Grunderwerb	189
9.7	Bautabuflächen.....	189
9.8	Wassergefährdende Stoffe.....	189
9.9	Altlasten	189
9.10	Kampfmittelfreiheit.....	190
9.11	Bauzeitliche Immissionen, Beweissicherung und Kontrolle.....	190

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Unfallsituation im Zeitraum 01.01.2010 – 31.08.2021 auf der Bundesstraße 2 von Abschnitt 230 Station 7,045 bis Abschnitt 255 Station 0 (Quelle: Bayerisches Straßeninformationssystem (BAYSIS)).....	34
Tabelle 2:	Schutzgebiete nach BNatSchG	40
Tabelle 3:	Amtlich kartierte Biotope im UG (laut digitaler Fassung des Bayer. LfU).....	41
Tabelle 4:	Geschützte Objekte laut Bayer. Landesamt für Denkmalpflege.....	45
Tabelle 5:	Matrix: Umweltverträglichkeit Anschlussstellenvarianten AS Nord.....	55
Tabelle 6:	Matrix: Umweltverträglichkeit Anschlussstellenvarianten AS Süd	57
Tabelle 7:	Gegenüberstellung Trassierungselemente Grenzwerte RAL / Planung für die Bundesstraße 2	70
Tabelle 8:	Gegenüberstellung Trassierungselemente Grenzwerte RAL / Planung für die Bundesstraße 2	71
Tabelle 9:	Zusammenstellung Bauklassen und Dicken des frostsicheren Oberbaus gemäß Unterlage 14.1.....	75
Tabelle 10:	Gegenüberstellung Trassierungselemente Grenzwerte RAL / Planung für die GVS Farchant / Partenkirchen Nord	80
Tabelle 11:	Gegenüberstellung Trassierungselemente Grenzwerte RAL / Planung für die GVS Farchant / Partenkirchen Süd	81
Tabelle 12:	Gegenüberstellung Trassierungselemente Grenzwerte RAL / Planung für die Anbindung Garmisch Süd.....	82
Tabelle 13:	Übersicht Bauwerksdaten K0/4.....	85
Tabelle 14:	Bewertung der Konstruktionsvarianten, Erläuterung V 1 – 9 s. Abbildung 14 (aus U 21.6, Tab. 18).....	94
Tabelle 15:	Sicherheitsmaßnahmen gemäß EABT-80/100.....	104
Tabelle 16:	Zusammenstellung Stützbauwerke.....	113
Tabelle 17:	Verzeichnis der Brücken und der anderen Ingenieurbauwerken	114
Tabelle 18:	Zusammenstellung Lärmschutzanlagen.....	117
Tabelle 19:	Inanspruchnahme schutzwürdiger Flächen durch das Vorhaben.....	133
Tabelle 20:	Entlastung von schutzwürdigen Flächen durch das Vorhaben	134
Tabelle 21:	Flächenübersicht Vorhaben.....	136
Tabelle 22:	Flächenaufstellung Wanktunnel „globales Klima"	148
Tabelle 23:	Bilanzierungstabelle zur Berechnung der Lebenszyklusemissionen.....	149

Tabelle 24:	Fahrleistung differenziert nach Einflussfaktoren (Quelle: INOVAPLAN GmbH)...	151
Tabelle 25:	CO2e-Emissionen in den Szenarien (Quelle: INOVAPLAN GmbH).....	151
Tabelle 26:	Berücksichtigung der THG-Effekte durch vorhabenbedingte Landnutzungsänderungen in der Planfeststellung.....	152
Tabelle 27:	Gesamtbilanzierung der klimaschutzrelevanten Emissionen im Zusammenhang mit dem Vorhaben	156
Tabelle 28:	Wechselwirkungen	157
Tabelle 29:	Inanspruchnahme von Flächen im LSG durch das Vorhaben	160
Tabelle 30:	Entlastung von Flächen im LSG durch das Vorhaben	161
Tabelle 31:	Inanspruchnahme schutzwürdiger Flächen durch das Vorhaben.....	166
Tabelle 32:	Entlastung von schutzwürdigen Flächen durch das Vorhaben	167
Tabelle 33:	Auflistung der landschaftspflegerischen Maßnahmen	175
Tabelle 34:	Übersicht über den Kompensationsumfang der flächig bewertbaren Merkmale und Ausprägungen des Schutzguts Arten und Lebensräume (§ 7 Abs. 2 Satz 1 BayKompV).....	179
Tabelle 35:	Beanspruchung von Waldflächen	181

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Systemskizze Anschlussstelle Nord	18
Abbildung 2:	Systemskizze Anschlussstelle Süd	19
Abbildung 3:	Lageplanauszug Raumordnungsverfahren (Abschluss: 24.11.1982)	24
Abbildung 4:	Verkehrsentwicklung 1970 - 2015 (aus U 21.8 Verkehrsgutachten, Plan 1)	29
Abbildung 5:	Verkehrsanalyse 2018 (aus U 21.8 Verkehrsgutachten, Plan 2)	30
Abbildung 6:	Prognose-Nullfall 2035 (aus U 21.8 Verkehrsgutachten, Plan 3)	32
Abbildung 7:	Prognose 2035 (aus U 21.8 Verkehrsgutachten, Plan 4)	33
Abbildung 8:	Lage des Untersuchungsgebiets (UG, rot gestrichelt).	39
Abbildung 9:	Trassenvarianten A, B und C	47
Abbildung 10:	Anschlussstelle Nord - Variante 1	49
Abbildung 11:	Anschlussstelle Nord - Variante 2	50
Abbildung 12:	Anschlussstelle Süd - Variante 1	51
Abbildung 13:	Anschlussstelle Süd - Variante 2	52
Abbildung 14:	Übersicht über die betrachteten Konstruktionsvarianten (aus U 21.6, Abb. 9)	93
Abbildung 15:	beispielhafte Visualisierung Schrägportale Nord	97
Abbildung 16:	beispielhafte Visualisierung Endzustand Portal Süd	99
Abbildung 17:	Rauchabsaugung über einen Abluftkanal mit Beeinflussung der Strömungsgeschwindigkeiten	102
Abbildung 18:	Verkehrsführung während der Bauzeit - Anschlussstelle Nord; Darstellung nachrichtlich	186
Abbildung 19:	Verkehrsführung während der Bauzeit - Bauphase 1 Anschlussstelle Süd	187
Abbildung 20:	Verkehrsführung während der Bauzeit - Bauphase 2 Anschlussstelle Süd	187
Abbildung 21:	Verkehrsführung während der Bauzeit - Bauphase 3 Anschlussstelle Süd	188

Anlagen

Anlage 1:	Angaben über die Umweltauswirkungen des Vorhabens nach § 16 UVPG zur Umweltverträglichkeitsprüfung - UVP-Bericht -
Anlage 2:	Gutachtenliste

0 Vorbemerkungen

0.1 Allgemeine Hinweise

Für die Verlegung der Bundesstraße B 2 im Zuge der Ortsumgehung Garmisch-Partenkirchen mit Wanktunnel ist nach § 17 des Bundesfernstraßengesetzes (FStrG) ein Planfeststellungsverfahren durchzuführen. Dabei sind die von den Vorhaben berührten öffentlichen und privaten Belange einschließlich der Umweltverträglichkeit im Rahmen der Abwägung zu berücksichtigen. Die Planfeststellung erstreckt sich insbesondere auf die Maßnahmen zum Bau der Bundesstraße, auf alle damit im Zusammenhang stehenden Folgemaßnahmen, die aufgrund des Straßenbauvorhabens notwendig werden, sowie die auch im Sinne der Naturschutzgesetze erforderlichen Ausgleichsmaßnahmen.

0.2 Zweck des Planfeststellungsverfahrens

Durch die Planfeststellung wird die Zulässigkeit des Vorhabens einschließlich der notwendigen Folgemaßnahmen an anderen Anlagen im Hinblick auf alle von der geplanten Baumaßnahme berührten öffentlichen und privaten Belange festgestellt. Neben der Planfeststellung sind andere behördliche Entscheidungen, insbesondere öffentlich-rechtliche Genehmigungen, Verleihungen, Erlaubnisse, Bewilligungen, Zustimmungen und andere Planfeststellungen nicht erforderlich.

Hiervon ausgenommen ist u. a. die wasserrechtliche Erlaubnis nach den §§ 8, 15 WHG. Aufgrund von § 19 WHG kann jedoch auch über die Erteilung dieser Erlaubnis im Planfeststellungsverfahren entschieden werden.

Zweck der Planfeststellung ist es, alle durch das Vorhaben berührten öffentlich-rechtlichen Beziehungen zwischen dem Träger der Straßenbaulast und anderen Behörden sowie privaten Betroffenen rechtsgestaltend zu regeln.

Insbesondere wird in der Planfeststellung darüber entschieden,

- welche Grundstücke oder Grundstücksteile für das Vorhaben benötigt werden,
- wie die öffentlich-rechtlichen Beziehungen im Zusammenhang mit dem Vorhaben gestaltet werden,
- welche Folgemaßnahmen an anderen öffentlichen Verkehrswegen erforderlich werden,
- wie die Kosten bei Kreuzungsanlagen zu verteilen und die Unterhaltungskosten abzugrenzen sind und

- welche Vorkehrungen im Interesse des öffentlichen Wohles oder im Interesse der benachbarten Grundstücke dem Träger der Straßenbaulast aufzuerlegen sind.

Umweltverträglichkeitsprüfung

Für das Vorhaben ist eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen (s. Kapitel 2.2 und Kapitel 5). Zur Ermittlung der Umweltauswirkungen wurden die gem. dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) erforderlichen Unterlagen erstellt (s. Unterlage 19) und deren Ergebnisse in die Planfeststellungsunterlagen eingearbeitet.

Gutachten / Untersuchungen

In die Erstellung der Planfeststellungsunterlagen sind zahlreiche Gutachten und Untersuchungen eingeflossen, welche in der Gutachtenliste aufgeführt sind (Anlage 2). Sie liegen entweder den Planfeststellungsunterlagen bei oder können am Staatlichen Bauamt Weilheim während der allgemeinen Dienstzeiten nach vorheriger Anmeldung eingesehen werden. Zudem werden die Planfeststellungsunterlagen gemäß § 17 Abs. 3 FStrG auf der Internetseite des Staatlichen Bauamtes Weilheim zur Verfügung gestellt.

1 Darstellung des Vorhabens

1.1 Planerische Beschreibung

1.1.1 Art und Umfang des Vorhabens

Die vorliegenden Planfeststellungsunterlagen behandeln die Verlegung der Bundesstraße B 2 im Zuge der Ortsumgehung Garmisch-Partenkirchen mit Wanktunnel.

Durch den Bau der Ortsumfahrung sollen die gesetzten Planungsziele

- Entlastung der Ortsdurchfahrt von Partenkirchen um 40 – 50 % und damit Entlastung der Anwohner im gesamten Ortsteil,
- Erhöhung der Verkehrssicherheit,
- Verbesserung der Fernverkehrsverbindung der Bundesstraße 2,
- Verringerung bestehender Umweltbeeinträchtigungen und
- Bestehen zwingender Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses (Fernstraßenausbaugesetz)

erreicht werden. Im Wesentlichen soll der Ortsteil Partenkirchen entlastet werden. Dies betrifft den Durchgangsverkehr in Richtung Bundesgrenze zur Republik Österreich, den Ziel- und Quellverkehr zu den überregional bedeutsamen Sport- und Wandergebieten von Garmisch-Partenkirchen und den Regionen Mittenwald und Seefeld. Das Kernstück dieser Umfahrungsstraße bildet der Wanktunnel, welcher östlich von Garmisch-Partenkirchen das Wank-Massiv durchfährt.

Die B 2 Ortsumgehung Garmisch-Partenkirchen mit Wanktunnel bildet zusammen mit der Maßnahme B 23 Ortsumgehung Garmisch-Partenkirchen mit Kramertunnel die wesentliche Entlastung des größten deutschen Wintersportortes und des Hauptortes der bedeutsamen Urlaubsregion am Fuße des Wettersteingebirges durch überregionale Verkehre. Die Umsetzung der Ortsumfahrungen um Garmisch-Partenkirchen vervollständigen im Zusammenschluss mit den Bedarfsplanmaßnahmen Tunnel Farchant, Tunnel Oberau, Kramertunnel und Auerbergtunnel das Gesamtverkehrskonzept im Loisachtal ab dem Ende der Autobahn A 95 (s. Unterlage 2, Übersichtskarte).

Vorhabenträger ist der Freistaat Bayern, vertreten durch das Staatliche Bauamt Weilheim, in Auftragsverwaltung für die Bundesrepublik Deutschland. Die Kosten der Baumaßnahme sind von der Bundesrepublik Deutschland als Baulastträger der Bundesstraße 2 zu tragen. Die Kosten für die an der Ortsumgehung anzupassenden kreuzenden Straßen, Wege und Gewässer und andere öffentliche und private Einrichtungen sowie

für erforderliche Schutz-, Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen trägt nach Maßgabe der gesetzlichen Bestimmungen ebenfalls die Bundesrepublik Deutschland.

Soweit vorhandene Fernmelde- oder Hochspannungsleitungen bzw. sonstige Versorgungsleitungen verlegt werden müssen, richtet sich die Kostentragung nach den einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen bzw. nach eventuell abgeschlossenen Verträgen.

1.1.2 Lage im Territorium und Straßennetz

Die vorliegende Planung umfasst die Bundesstraße B 2 Ortsumgehung Garmisch-Partenkirchen mit Wanktunnel als östliche Umfahrung des Marktes Garmisch-Partenkirchen von Abschnitt 255, Station 0,000 bis Abschnitt 230, Station 7,045. Die geplante Bundesstraße 2 soll den Markt Garmisch-Partenkirchen vom Durchgangsverkehr der in Nord – Süd Richtung verlaufenden B 2 (München – Mittenwald) entlasten.

Die geplante Trasse befindet sich am Südwesthang des Wank-Massives und liegt vollständig innerhalb der Gemeindegrenzen von Garmisch-Partenkirchen im Landkreis Garmisch-Partenkirchen. Der Landkreis Garmisch-Partenkirchen ist Teil des Regierungsbezirks Oberbayern. (s. Unterlage 2)

Die Bundesstraße 2 ist im vorliegenden Planungsabschnitt unter anderem Teil der überregionalen Straßenverbindung Europastraße E 533, welche Deutschland und insbesondere die Wirtschaftsregion München mit Innsbruck verbindet und den Ortsteil von Partenkirchen auf einer Länge von ca. 3 km durchquert.

Die geplante Bundesstraße 2 beginnt im unmittelbaren Bereich des bestehenden Brückenbauwerks der Überführung der B 23 in einer Entfernung von ca. 600 m vom bestehenden Südportal des Tunnels Farchant. Sie verläuft in einem Linksbogen ca. 300 m bis zum Nordportal des neu zu errichtenden Wanktunnels, welches nördlich des Siedlungsgebietes „Am Brünnl“ zu liegen kommt. Die Anbindung der Bundesstraße 2 an das bestehende Straßennetz Richtung Partenkirchen, Garmisch und Farchant erfolgt mittels einer teilplanfreien Vollanschlussstelle. Der Wanktunnel durchörtert in weiterer Folge das Wank-Massiv auf einer Länge von 3.519 m bis zum Südportal östlich des Weilers Anzlesau. Die Anbindung von Partenkirchen erfolgt ebenfalls mittels einer Vollanschlussstelle bestehend aus einem Kreisverkehr, welcher eine Ebene unter der Bundesstraße 2 liegt, und 4 Rampen. Die Einbindung der Bundesstraße 2 in die bestehende B 2 erfolgt in einer Entfernung von ca. 1,05 km vom Südportal. Die Gesamtmaßnahme ist im Übersichtslageplan (Unterlage 3.1) bzw. Luftbildübersichtsplan (Unterlage 3.3) dargestellt.

Die Gesamtlänge der Baumaßnahme beträgt ca. 4.869 m.

1.1.3 Bestandteil von Bedarfs- und Ausbauplanungen

Im Bedarfsplan für Bundesfernstraßen gem. Gesetz über den Ausbau der Bundesfernstraßen (Fernstraßenausbaugesetz - FStrAbG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 20. Januar 2005 (BGBl. I S. 201), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 23. Dezember 2016 (BGBl. I S. 3354) geändert worden ist, wurde die gegenständliche Maßnahme unter der Projektbezeichnung „OU Garmisch-Partenkirchen“ (Ifd. Nr. 187) mit dem Bauziel N 2 (2-streifiger Neubau) in der Dringlichkeit „Vordringlicher Bedarf“ eingestuft (vgl. Kapitel 2.6). Damit besteht für das Vorhaben die Planrechtfertigung (§ 1 Abs. 2 FStrABG).

1.1.4 Straßenkategorie nach RIN

Bundesstraße B 2

Die Bundesstraße 2 ist im vorliegenden Planungsabschnitt in ihrer maßgebenden Funktion eingebunden in den gesamten großräumigen Straßenzug A 95 / B 2 zur Verbindung des Oberzentrums München mit dem Oberzentrum Garmisch-Partenkirchen (GAP) sowie zur Verbindung des Oberzentrum Garmisch-Partenkirchen (GAP) mit dem Mittelzentrum Mittenwald. Des Weiteren dient sie als Europastraße E 533 dem überregionalen und grenzüberschreitenden Verkehr. Neben dem täglichen Berufs- und Wirtschaftsverkehr hat die B 2 zentrale Bedeutung als Verbindung von und zu den Fremdenverkehrszentren und Erholungsgebieten des Raumes Garmisch-Partenkirchen / Mittenwald mit dem anschließenden österreichischen Alpengebiet.

Die verlegte Bundesstraße 2 verläuft sowohl im Nord- als auch im Südabschnitt außerhalb bebauter Gebiete und ist entsprechend ihrer Bedeutung anbaufrei konzipiert. (s. Kap 5.4.2)

Die Ortsumgehung ist gemäß den Richtlinien für integrierte Netzgestaltung (RIN) somit der Kategoriengruppe LS (Landstraßen) und der Verbindungsfunktionsstufe II (überregionale Verbindung) zuzuordnen. Damit ergibt sich für die Ortsumgehung der Bundesstraße 2 die Kategorie LS II.

Gemeindeverbindungsstraße (GVS) Farchant / Partenkirchen

Die Gemeindeverbindungsstraße Farchant / Partenkirchen weist in ihrer Verbindungsfunktion einen regionalen Charakter auf und ist im Bereich der Baumaßnahme anbaufrei konzipiert.

Die GVS Farchant / Partenkirchen ist gemäß den Richtlinien für integrierte Netzgestaltung (RIN) somit der Kategoriengruppe LS (Landstraßen) und der Verbindungsfunktionsstufe III (regionale Verbindung) zuzuordnen. Damit ergibt sich für die Anpassung der Gemeindeverbindungsstraße die Kategorie LS III. (s. Kapitel 4.1.1.3).

Anbindung Garmisch-Partenkirchen Süd

Die Anbindung GAP Süd dient vor allem der Verbindung des Mittelzentrums Mittenwald mit dem Oberzentrum Garmisch-Partenkirchen (GAP) und liegt außerhalb bebauter Gebiete. In ihrer Verbindungsfunktion weist sie einen regionalen Charakter auf.

Die Anbindung GAP Süd ist gemäß den Richtlinien für integrierte Netzgestaltung (RIN) somit der Kategoriengruppe LS (Landstraßen) und der Verbindungsfunktionsstufe III (regionale Verbindung) zuzuordnen. Damit ergibt sich für die Anbindung die Kategorie LS III. (s. Kapitel 4.1.1.4).

1.1.5 Beschränkungen des Gemeingebrauchs

Die Ortsumgehung der Bundesstraße 2 wird im Bereich von der Anschlussstelle Nord bis zur Anschlussstelle Süd zur Kraftfahrstraße erklärt.

1.1.6 Zukünftige Straßennetzgestaltung

Die Widmungen / Umstufungen / Einziehungen sind in Unterlage 11 geregelt und werden in Unterlage 12 dargestellt.

1.2 Straßenbauliche Beschreibung

Die straßenbauliche Beschreibung und die Planung des Projektes B 2 Ortsumgehung Garmisch-Partenkirchen mit Wanktunnel baut auf der „Verkehrsuntersuchung B 2 Wanktunnel zur Entlastung von Garmisch-Partenkirchen 2018“, Professor Dr.-Ing. Kurzak auf (siehe Unterlage 21.8).

1.2.1 Länge, Querschnitt

Bundesstraße 2

- Länge 4.869 m
- Querschnitte
 - freie Strecke RQ 11,5+
 - Tunnel RQ 11t
 - Brücken RQ 11,5B

Das Projekt beinhaltet mehrere das Vorhaben prägende Bauwerke:

- Kernstück stellt, wie erwähnt, der Wanktunnel (Bauwerk K0/4) mit einer Gesamtlänge von 3.519 m dar.
- Vor den Portalen des Tunnels werden befestigte Flächen angeordnet, die bei Unfällen im Tunnel (Rotschaltung der Ampelanlagen in und vor dem Tunnel) den Einsatz- und Rettungsdiensten als Aufstellflächen dienen. Diese Flächen stehen auch dem Betriebsdienst zur Verfügung.
- An der Anschlussstelle Nord werden mehrere Brücken errichtet. Einerseits überführt ein Brückenbauwerk (K0/1) die Rampe B 23 Garmisch über die B 2. Zum anderen stellt Bauwerk K0/3 die planfreie Kreuzung der GVS Farchant / Partenkirchen mit der künftigen B 2 dar.
- Die Anschlussstelle Süd umfasst u.a. das Brückenbauwerk K4/1, welches die B 2 über den Kreisverkehr der Anschlussstelle führt.

Anschlussstelle Nord

Die Anschlussstelle Nord besteht aus insgesamt 5 einstreifigen und in weiterer Folge aus 2 zweistreifigen Rampen. Die Rampenbezeichnung wurde wie folgt festgelegt (s. Abbildung 1 bzw. Unterlage 5.1):

- Rampe 100 (einstreifiger Querschnitt): Ausfahrt aus B 2 Fahrstreifen Richtung München
- Rampe 200 (einstreifiger Querschnitt): Einfahrt in B 2 Richtungsfahrbahn München
- Rampe 120 (zweistreifiger Querschnitt): Ausfahrt aus B 2 Fahrstreifen Richtung München und Einfahrt in B 2 Richtungsfahrbahn München
- Rampe 300 (einstreifiger Querschnitt): Ausfahrt aus B 2 Richtungsfahrbahn Mittenwald
- Rampe 400 (einstreifiger Querschnitt): Einfahrt in B 2 Fahrstreifen Richtung Mittenwald
- Rampe 340 (zweistreifiger Querschnitt): Ausfahrt aus B 2 Richtungsfahrbahn Mittenwald und Einfahrt in B 2 Fahrstreifen Richtung Mittenwald
- Rampe B 23 Garmisch: Ausfahrt aus bestehender B 23 Fahrstreifen Richtung München

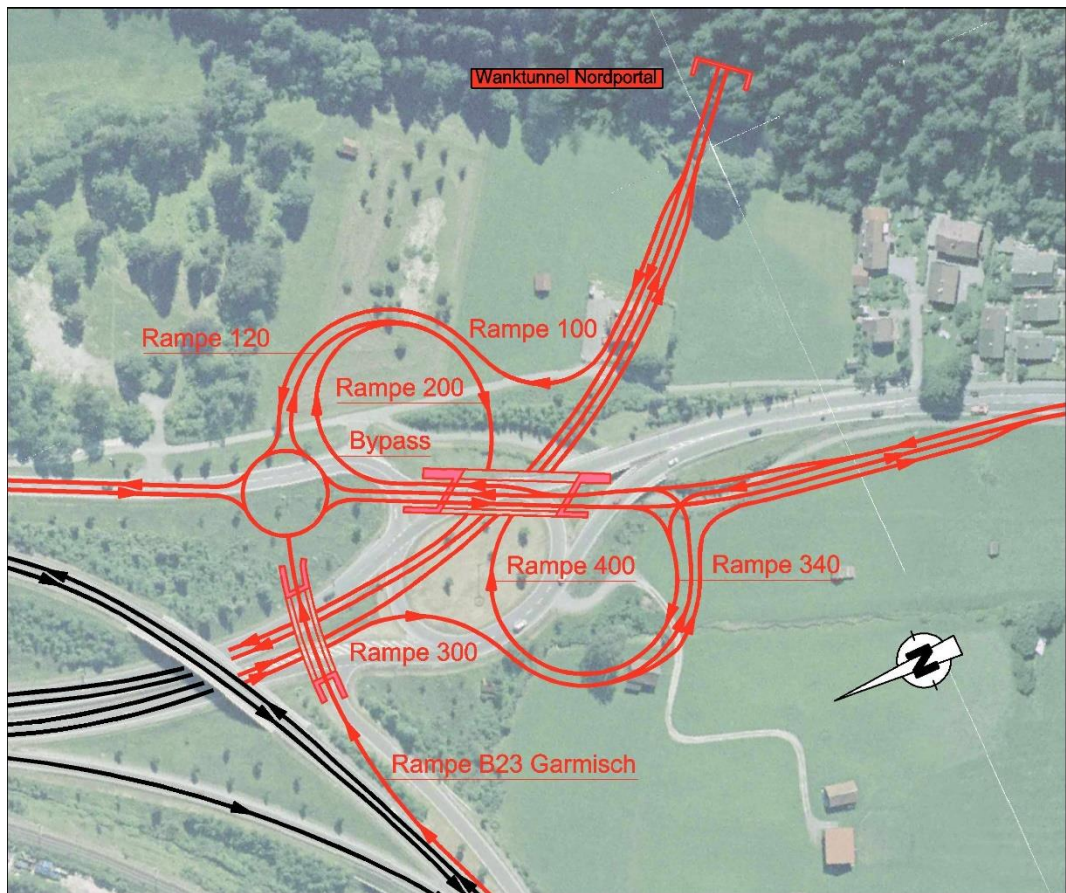


Abbildung 1: Systemskizze Anschlussstelle Nord

Die Anbindung an die Gemeindeverbindungsstraße Farchant / Partenkirchen erfolgt einerseits über eine Kreisverkehrsanlage (Rampe 120 und Rampe B 23 Garmisch) andererseits über eine Einmündung (Rampe 340).

Längen:

- | | |
|-----------------------|-------|
| • Rampe 100 | 288 m |
| • Rampe 200 | 249 m |
| • Rampe 120 | 300 m |
| • Rampe 300 | 263 m |
| • Rampe 400 | 398 m |
| • Rampe 340 | 187 m |
| • Rampe B 23 Garmisch | 260 m |

Querschnitte:

- | | |
|------------------------------|-------|
| • einstreifiger Querschnitt | RRQ 1 |
| • zweistreifiger Querschnitt | RRQ 2 |

Gemeindeverbindungsstraße (GVS) Farchant / Partenkirchen

Die Anpassung der Gemeindeverbindungsstraße Farchant / Partenkirchen besteht aus einem nördlichen und südlichen Teil, welche durch eine Kreisverkehrsanlage getrennt sind.

Längen:

- nördlicher Teil 169 m
- südlicher Teil 410 m

Querschnitt: RQ 11

Kreisverkehrsanlage:

- Außendurchmesser 40 m
- Breite Fahrbahn 7,00 m

Anschlussstelle Süd

Die Anschlussstelle Süd besteht aus insgesamt 4 einstreifigen Rampen und einer Kreisverkehrsanlage. Die Rampenbezeichnung wurde wie folgt festgelegt (s. Abbildung 2 bzw. Unterlage 5.4):

- Rampe 100: Ausfahrt aus B 2 Fahrstreifen Richtung Mittenwald
- Rampe 200: Einfahrt in B 2 Fahrstreifen Richtung Mittenwald
- Rampe 300: Ausfahrt aus B 2 Fahrstreifen Richtung München
- Rampe 400: Einfahrt in B 2 Fahrstreifen Richtung München

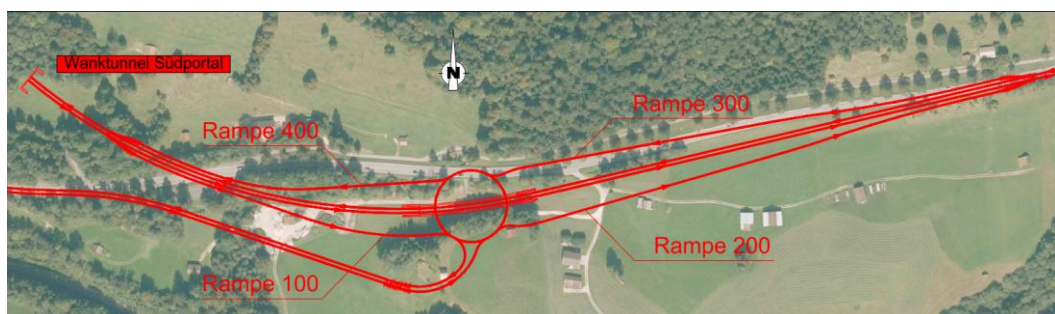


Abbildung 2: Systemskizze Anschlussstelle Süd

Die Kreisverkehrsanlage ist unter der Bundesstraße B 2 angeordnet und wird von dieser mittels einer Brücke überquert.

Längen:

- | | |
|-------------|-------|
| • Rampe 100 | 381 m |
| • Rampe 200 | 552 m |
| • Rampe 300 | 504 m |
| • Rampe 400 | 383 m |

Querschnitt: RRQ 1

Kreisverkehrsanlage:

- | | |
|--------------------|--------|
| • Außendurchmesser | 65 m |
| • Breite Fahrbahn | 7,00 m |

Anbindung GAP Süd

Die Anbindung von Garmisch-Partenkirchen südlich des Wanktunnels erfolgt über die Kreisverkehrsanlage der Anschlussstelle Süd.

Länge: 485 m

Querschnitt: RQ 11

1.2.2 Vorhandene Strecken- und Verkehrscharakteristik

Bei der bestehenden B 2 Ortsdurchfahrt Garmisch-Partenkirchen handelt es sich um eine angebaute Hauptverkehrsstraße mit einer wechselnden Fahrbahnbreite von 7,5 bis 16,0 m. Es liegt keine durchgängige 4-streifige Fahrbahnmarkierung vor. Somit hat die vorhandene Streckencharakteristik eine Kapazität einer 2-streifigen Fahrbahn. Acht Lichtsignalanlagen an den innerörtlichen Knotenpunkten und Fußgängerschutzanlagen tragen zu einer weiteren starken Beeinflussung des Verkehrsablaufes bei.

Eine Auswertung der Dauerzählstelle GAP-Partenkirchen auf Höhe der Münchner Straße 128 hinsichtlich der stündlichen Kfz-Zahlen im Jahr 2024 zeigt, dass die Kraftfahrzeugverkehrsspitze in der Spitzenstunde, gemessen am 06. Oktober, bei 2.233 Fahrzeugen liegt (Quelle: Bayerisches Straßeninformationssystem). Folglich wird nach der Richtlinie für die Anlage von Straßen (RASt 06) ein vierspuriger Straßenquerschnitt empfohlen.

Die bestehende B 2 im Ortsbereich von Garmisch-Partenkirchen ist somit nachweislich nicht in der Lage, die bestehenden Verkehrsbelastungen durch den Ziel-, Quell- und Durchgangsverkehr zu bewältigen. Überlastungen und tägliche Stauungen, die an den Wochenenden und in den Hauptreisezeiten besonders ausgeprägt sind, sind die Folge.

Bei der in der Regel im Turnus von 5 Jahren durchgeführten amtlichen Straßenverkehrszählung wurden für den Bereich Partenkirchen in den Jahren 2015 und 2021 (Corona beeinflusst) folgende DTV-Werte ermittelt (Quelle: Bayerisches Straßeninformationssystem):

- B 2, Münchner Straße nördlich Partenkirchen
24.553 Kfz/24h (2015)
22.212 Kfz/24h (2021)
- B 2, Mittenwalder Straße in Partenkirchen
18.890 Kfz/24h (2015)
14.565 Kfz/24h (2021)
- B 2, Mittenwalder Straße bei Kaltenbrunn
13.885 Kfz/24h (2015)
16.153 Kfz/24h (2021)

Die im September 2018 im Rahmen der „Verkehrsuntersuchung B 2 Wanktunnel zur Entlastung von Garmisch-Partenkirchen, 2018“ durchgeführte Verkehrszählung nördlich und östlich von Partenkirchen ergab eine werktägliche Verkehrsbelastung der Bundesstraße 2 an der nördlichen Ortseinfahrt (Münchner Straße) in Höhe von 29.100 Kfz/24h und eine Belastung an der östlichen Ortseinfahrt (Mittenwalder Straße) von 17.900 Kfz/24h.

Aktuell verfügbare Messwerte der temporären Messstellen an der B 2 im Ortsbereich von Partenkirchen zeigen, dass sich die Verkehrszahlen nach einer zwischenzeitlichen, coronabedingten Reduzierung wieder auf dem Vor-Corona Niveau bewegen (Quelle: Bayerisches Straßeninformationssystem).

Die Belastungszahlen schwanken jahreszeitlich sehr stark. An den Wochenenden treten wegen des überwiegenden Ausflugsverkehrs hohe Spitzenbelastungen auf. Die höchsten Belastungen treten an Sommerwochenenden durch den Urlauberverkehr und an Winterwochenenden durch den Wintersportverkehr auf.

Der Spitzentageswert lag z.B. 2024 am 2. Oktober mit 33.534 Kfz/24h ca. 41 % über dem Jahresmittel-DTV (Quelle: Bayerisches Straßeninformationssystem, Dauerzählstelle 9107).

Der Anteil des Güterverkehrs auf der Bundesstraße 2 ist gering und beträgt zwischen 4 % und 5 % des DTV.

1.2.3 Vorgesehene Strecken- und Verkehrscharakteristik - Planungsziele

Die künftige Ortsumgehung der Bundesstraße 2 verläuft anbaufrei und außerhalb bebauter Gebiete und ist gemäß gültigem Regelwerk frei von höhengleichen Kreuzungen konzipiert. Sie ist aufgrund ihres Ausbaustandards in der Lage, dem großen Verkehrsaufkommen gerecht zu werden und den Verkehr leistungsfähig mit einer guten Qualität und einem hohen Verkehrssicherheitsniveau zu bewältigen. Gemäß Richtlinien für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln (RABT) 2006/2016, mit einer Empfehlung zur zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h, wird der geplante Wanktunnel im Einklang mit dem bestehenden Tunnel Farchant für den gesamten Entwurfsbereich auf eine $V_{zul} = 80 \text{ km/h}$ ausgelegt. Die Verbindung mit dem nachgeordneten Straßennetz wird über teilplanfreie Anschlussstellen hergestellt.

Mit dem Bau der Maßnahme „B 2 Ortsumgehung Garmisch-Partenkirchen mit Wanktunnel“ werden folgende maßgeblichen Planungsziele erreicht:

- Entlastung der Ortsdurchfahrt von Partenkirchen um 40-50% und damit Entlastung der Anwohner im gesamten Ortsteil,
- Erhöhung der Verkehrssicherheit,
- Verbesserung der Fernverkehrsverbindung der Bundesstraße 2,
- Verringerung bestehender Umweltbeeinträchtigungen und
- Bestehen zwingender Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses (Fernstraßenausbaugesetz).

1.3 Streckengestaltung

Die Streckengestaltung erfolgt auf Grundlage der bestehenden topographischen Verhältnisse. Durch das Tunnelbauwerk werden Eingriffe in die Landschaft minimiert. Das Gestaltungskonzept erfolgt im Einklang mit der landschaftspflegerischen Begleitplanung.

2 Begründung des Vorhabens

2.1 Vorgeschichte der Planung, vorausgegangene Untersuchungen und Verfahren

Zu Beginn der 70er Jahre wurden die Planungen für eine Verlegung der Bundesstraße 2 zu einer wirkungsvollen Entlastung des Ortsteils Partenkirchen vom Durchgangsverkehr gestartet.

Das Raumordnungsverfahren (eingeleitet am 16.06.1981 durch die Regierung von Oberbayern) wurde für die östliche Ortsumgehung der B 2 mit zwei möglichen Linien aufgestellt (s. Abbildung 3) und landesplanerisch überprüft.

Das Verfahren wurde am 24.11.1982 mit einer landesplanerischen Beurteilung abgeschlossen. Im Ergebnis wurde die Linie W I negativ beurteilt, wohingegen die Linie W II (vgl. Abbildung 3) unter Maßgaben zur Flächenschonung, des Lärmschutzes und des Naturschutzes den Erfordernissen der Raumordnung und der landesplanerischen Entwicklung entsprechen kann. Die Linie W II wurde im Laufe der Planungen unter Berücksichtigung der Maßgaben der landesplanerischen Beurteilung dahingehend optimiert, dass diese die geringste Beeinträchtigung für Mensch und Umwelt darstellt. Oben genannte Maßgaben werden über die Realisierung einer Tunnelanlage erreicht.

Das Erfordernis, auf Grundlage der aktuellen Planung, v.a. in Ermangelung weiterer sich aufdrängender Varianten, ein erneutes Raumordnungsverfahren durchzuführen, ist nicht veranlasst. Im Weiteren sieht Art. 24 Abs. 1 BayLplG nur noch Raumordnungsverfahren für Vorhaben von wesentlich überörtlicher Raumbedeutsamkeit vor. Die Voraussetzungen für die Durchführung eines Raumordnungsverfahrens liegen damit nicht vor.

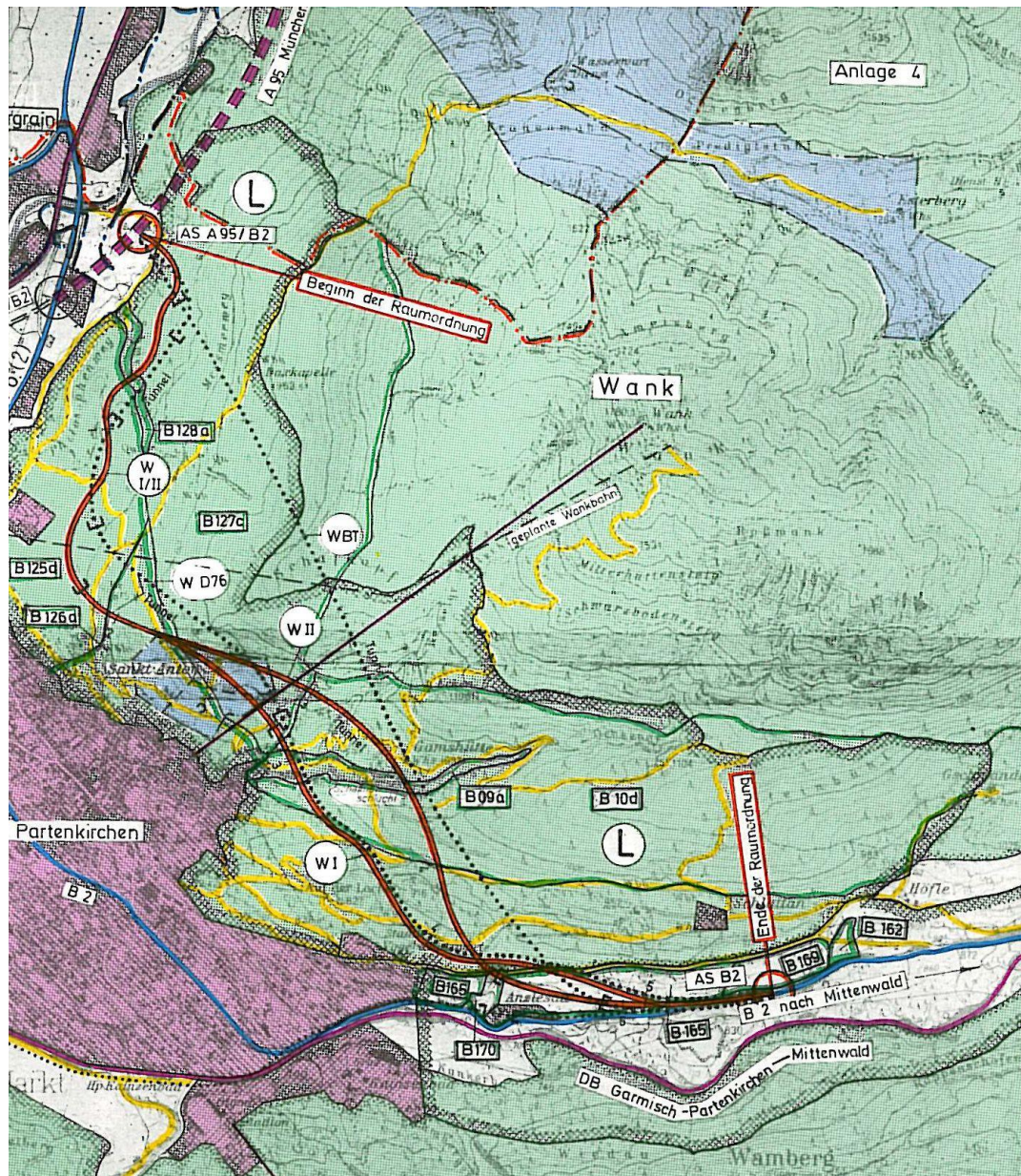


Abbildung 3: Lageplanauszug Raumordnungsverfahren (Abschluss: 24.11.1982)

Variantenuntersuchungen 2010/2011

In einer ersten Variantenuntersuchung im Jahr 2010 wurden drei Tunneltrassen entwickelt. Eine Beurteilung erfolgt im Variantenvergleich in Kapitel 3. Aufgrund der dort genannten Gründe sind bereits vorab zwei der Trassen ausgeschieden.

Im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsstudie (s. U 19.6) zu den Vorentwurfsunterlagen 2011 wurden jeweils zwei Varianten für die Gestaltung der Anschlüsse an die bestehende Bundesstraße sowohl am Nordportal als auch am Südportal und auch alternative Lüfterstandorte auf ihre Umweltverträglichkeit untersucht. Im weiteren Planungsverlauf wurden die jeweiligen Vorzugsvarianten der Umweltverträglichkeitsstudie weiter konkretisiert:

- Der bis Mitte 2021 noch vorgesehene Lüfterstandort in Tunnelmitte wurde im Laufe der Planungen nun am Südportal situiert (s. Kapitel 3.3.3).
- Die Anschlussvarianten am Nord- und Südportal wurden an die aktuellen Regelwerke angepasst, entsprechen aber grundsätzlich dem Stand der Varianten von 2011

Die Planungsunterlagen im vorliegenden Verfahren wurden als technischer Vorentwurf mit Datum 28.03.2022 dem BMDV vorgelegt. Ein Gesehenvermerk und damit die haushaltsrechtliche Zusage erging mit Schreiben vom 22.09.2022.

2.2 Pflicht zur Umweltverträglichkeitsprüfung

Anzuwenden ist das Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. März 2021 (BGBl. I S. 4147), das durch Artikel 14 des Gesetzes vom 10. September 2021 (BGBl. I S. 4147) geändert worden ist.

Nach Nr 14.6, Anlage 1 (Liste „UVP-pflichtige Vorhaben“) zum UVPG handelt es sich beim gegenständlichen Vorhaben um den „Bau einer sonstigen Bundesstraße“. Demnach ergibt sich die UVP-Pflicht bei dem Vorhaben aus der Vorprüfung des Einzelfalls nach § 7 UVPG. Da aus dem Ergebnis der UVP-Vorprüfung offensichtlich (Flächeninanspruchnahme > 10 ha sowie Verlust von gesetzlich geschützten Biotopen >1 ha - gemäß Anlage 1 zum IMS vom 25.08.2017 Gz.: IIB 2/II Z7-4382-002/16 – Pkt. 2. Hinweise zur Beurteilung der Erheblichkeit der Umweltauswirkungen) und somit unter Berücksichtigung der Kriterien laut Anlage 3 (Kriterien für die Vorprüfung im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsprüfung) zum UVPG erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen nicht ausgeschlossen werden können, ist das Vorhaben demnach als UVP-pflichtig einzustufen. Sofern das Vorhaben wegen ihres vorgesehenen Ausbaus als Kraftfahrtstraße als Bau einer Schnellstraße nach Nr. 14.3 Anlage 1 zum UVPG einzuordnen sein sollte, ergäbe sich die UVP-Pflicht bereits nach § 6 UVPG.

Als Grundlage für die Umweltverträglichkeitsprüfung wurden die Angaben über die Umweltauswirkungen des Vorhabens nach § 16 UVPG in einem UVP Bericht (s. Anlage 1 zum Erläuterungsbericht) erarbeitet.

2.3 Besonderer naturschutzfachlicher Planungsauftrag (Bedarfsplan)

Für die gegenständliche Baumaßnahme sieht der Bedarfsplan für die Bundesfernstraßen keinen besonderen naturschutzfachlichen Planungsauftrag („Ökostern-Maßnahmen“) vor.

2.4 Verkehrliche und raumordnerische Bedeutung des Vorhabens

2.4.1 Ziele der Raumordnung / Landesplanung und Bauleitplanung

Landesentwicklungsprogramm Bayern

Gemäß dem Landesentwicklungsprogramm Bayern (LEP), das am 01.09.2013 in Kraft getreten ist (Verordnung über das Landesentwicklungsprogramm Bayern (LEP) vom 22. August 2013), ist die Verkehrsinfrastruktur in ihrem Bestand leistungsfähig zu erhalten und durch Aus-, Um- und Neubaumaßnahmen nachhaltig zu ergänzen (LEP, Pkt. 4.1.1, Ziel). Dabei ist eine Einbindung Bayerns in das nationale und internationale Verkehrswegenetz zu verbessern (LEP, Pkt. 4.1.2, Grundsatz). Alle überörtlich raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen, die zur Verwirklichung des Ziels gleichwertiger Lebens- und Arbeitsbedingungen in Bayern beitragen, sind umzusetzen (LEP, Pkt. 1.1.1, Ziel). Dabei haben unvermeidbare Eingriffe ressourcenschonend zu erfolgen (LEP, Pkt. 1.1.3, Ziel).

Die geplante Ortsumgehung von Garmisch-Partenkirchen kann neben einer signifikanten Entlastung der Marktgemeinde durch die Verlegung der Bundesstraße 2 auch die Entwicklungsziele des LEP unterstützen. Das Planungsziel (gemäß Kapitel 1.2.3) zur Verbesserung der Fernverkehrsverbindung der Bundesstraße 2 kann damit erreicht werden und steht im Einklang mit den Entwicklungszielen des LEP.

Das Bauvorhaben „B 2 Ortsumgehung Garmisch-Partenkirchen mit Wanktunnel“ liegt in einem der bedeutendsten Fremdenverkehrsgebiete des bayerischen Alpenraumes, der im LEP in 3 Zonen gegliedert wird. Nach der Kartendarstellung „Alpenplan“ in Anhang 3 des LEP liegt die Trasse der geplanten Umfahrung zur Gänze in der Zone A. In dieser Zone sind nach dem Landesentwicklungsprogramm Bayern Verkehrsvorhaben „landesplanerisch grundsätzlich unbedenklich, soweit sie nicht durch Eingriffe in den Wasserhaushalt zu Bodenerosionen führen können oder die weitere land- und forstwirtschaftliche Bewirtschaftung gefährden“. Bei Planung und Ausführung solcher Maßnahmen sind die Erfordernisse der Raumordnung zu berücksichtigen.

Die geplante Baumaßnahme steht daher im Einklang mit dem Landesentwicklungsprogramm.

Im Flächennutzungsplan des Marktes Garmisch-Partenkirchen vom 26.04.1985 ist eine Trasse für die B 2 Ortsumgehung Garmisch-Partenkirchen mit Wanktunnel berücksichtigt.

Regionalplan Region 17, Region Oberland

Der Regionalplan der Region 17 (Region Oberland) wurde mit Bescheid des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen vom 26.05.1988 für verbindlich erklärt und ist am 01.09.1988, die 10. Fortschreibung am 22.07.2020, in Kraft getreten.

Die B 2 stellt eine maßgebende Straßenverbindung für den großräumigen und überregionalen Verkehr in der Region dar. Durch ihre Verbindungsfunktion mit den umliegenden Städten und Gemeinden ist sie auch für den regionalen und nähräumigen Verkehr von großer Bedeutung.

Um dem Leitbild sowie den Leitlinien in Teil A des Regionalplanes zu entsprechen wurden im Teil B IX – Verkehrs- und Nachrichtenwesen – unter Pkt. 2 unter anderem folgende Ziele definiert:

- 2.1.2: Der durchgehende Fernverkehr, insbesondere der überregionale Schwerlastverkehr, soll von den Hauptsiedlungsgebieten ferngehalten werden.
- 2.2.2: Eine leistungsfähige Straßenverbindung soll zwischen dem derzeitigen Ende der Autobahn bei Eschenlohe und dem Oberzentrum Garmisch-Partenkirchen einschließlich der Umgehungsstraßen von Garmisch-Partenkirchen geschaffen werden.
- 2.2.3: Zur Verbesserung der Verkehrsverhältnisse sollen Ortsumgehungen geschaffen werden.
- 2.2.3.2: Ferner sind folgende Ortsumgehung notwendig: (...) östlich Garmisch-Partenkirchen im Zuge der B 2.

Darüber hinaus besteht ein gesetzlicher Auftrag nach Fernstraßenausbaugesetz (FStrAbG) gemäß Kapitel 1.1.3.

Mit der Verlagerung der Bundesstraße 2 aus der Ortsdurchfahrt von Garmisch-Partenkirchen auf die geplante Umfahrung wird die Fernverkehrsverbindung der Bundesstraße 2 signifikant verbessert und damit das entsprechende Planungsziel (s. Kapitel 1.2.3) erreicht.

2.4.2 Bestehende und zu erwartende Verkehrsverhältnisse

Zur Beschreibung der bestehenden und zu erwartenden Verkehrsverhältnisse wird nachstehend eine Zusammenfassung der „Verkehrsuntersuchung B 2 Wanktunnel zur Entlastung von Garmisch-Partenkirchen 2018“ (siehe Unterlage 21.8) wiedergegeben.

Verkehrsmodell

Die Berechnung der Verkehrsbelastung des Straßennetzes wurde mit Hilfe eines kapazitätsabhängigen, iterativen Wegewahlmodells durchgeführt. Dabei werden neben den Streckenmerkmalen (Kapazität, Geschwindigkeit, Streckenlänge) auch Knotenpunkte (ohne oder mit Signalanlage, Kreisverkehrsanlage) durch Abbiegewiderstände in Form von unterschiedlichen Zeitzuschlägen berücksichtigt. Das Verkehrsmodell für das obere Loisachtal wurde seit 1995 entwickelt und immer wieder fortgeschrieben. Basierend auf den Zählergebnissen 2018 wurde das Verkehrsmodell aktualisiert.

Verkehrsentwicklung 1970 - 2015

Auf allen klassifizierten Straßen im Bundesgebiet werden im Turnus von 5 Jahren amtliche Straßenverkehrszählungen durchgeführt. Es handelte sich dabei bisher im allgemeinen um 4-Stunden-Zählungen an 8 Tagen eines Jahres (seit 2000 reduziert auf 3-Stunden-Zählung), aus denen der durchschnittliche tägliche Verkehr eines Jahres (DTV in Kfz/24h) ermittelt wird. Es handelt sich bei den DTV-Werten um Jahresmittelwerte, die die jahreszeitlichen Schwankungen der Verkehrsbelastungen anteilmäßig berücksichtigen.

Nach starken, kontinuierlichen Verkehrszunahmen bis 1990 war die Leistungsfähigkeit der B 2 in der Ortsdurchfahrt Oberau voll ausgeschöpft, so dass ohne Umfahrung Oberau eine Verkehrszunahme im Raum Garmisch-Partenkirchen nur noch marginal möglich gewesen wäre. Die Ortsdurchfahrt Partenkirchen im Zuge der B 2 ist im Norden mit bis zu 25.000 Kfz/24h im Jahresmittel (DTV) belastet, nördlich der Rathauskreuzung mit knapp 20.000 Kfz/24h und südlich der Rathauskreuzung mit rd. 19.000 Kfz/24h.

Östlich von Partenkirchen weist die B 2 im Jahr 2015 eine DTV-Belastung von 13.855 Kfz/24h auf, die werktägliche Belastung wurde hier im September 2018 mit 17.900 Kfz/24h ermittelt. Bei der DTV-Zählung 2015 war auf der B 2 östlich Partenkirchen der DTV an Werktagen (DTV-W) mit 12.556 Kfz/24h um fast 10 % niedriger als der Jahresmittelwert mit 13.855 Kfz/24h. Ursache ist die hohe Bedeutung der B 2, Mittenwalder Straße im Wochenendverkehr und Urlaubsreiseverkehr. Der DTV am Wochenende, in den Ferien bzw. an Feiertagen (DTV-U) lag 2015 bei 15.859 Kfz/24h, das sind 26 % über dem normalen werktäglichen Verkehr.

Nördlich von Partenkirchen sind die Unterschiede zwischen dem DTV 2015 mit 24.553 Kfz/24h und dem DTV-W mit 25.818 Kfz/24h (+5 %) nicht so groß. Der DTV-U entspricht hier mit 24.863 Kfz/24h weitgehend dem der DTV.

DTV = durchschnittlicher täglicher Verkehr
eines Jahres in Kfz/24 Std.

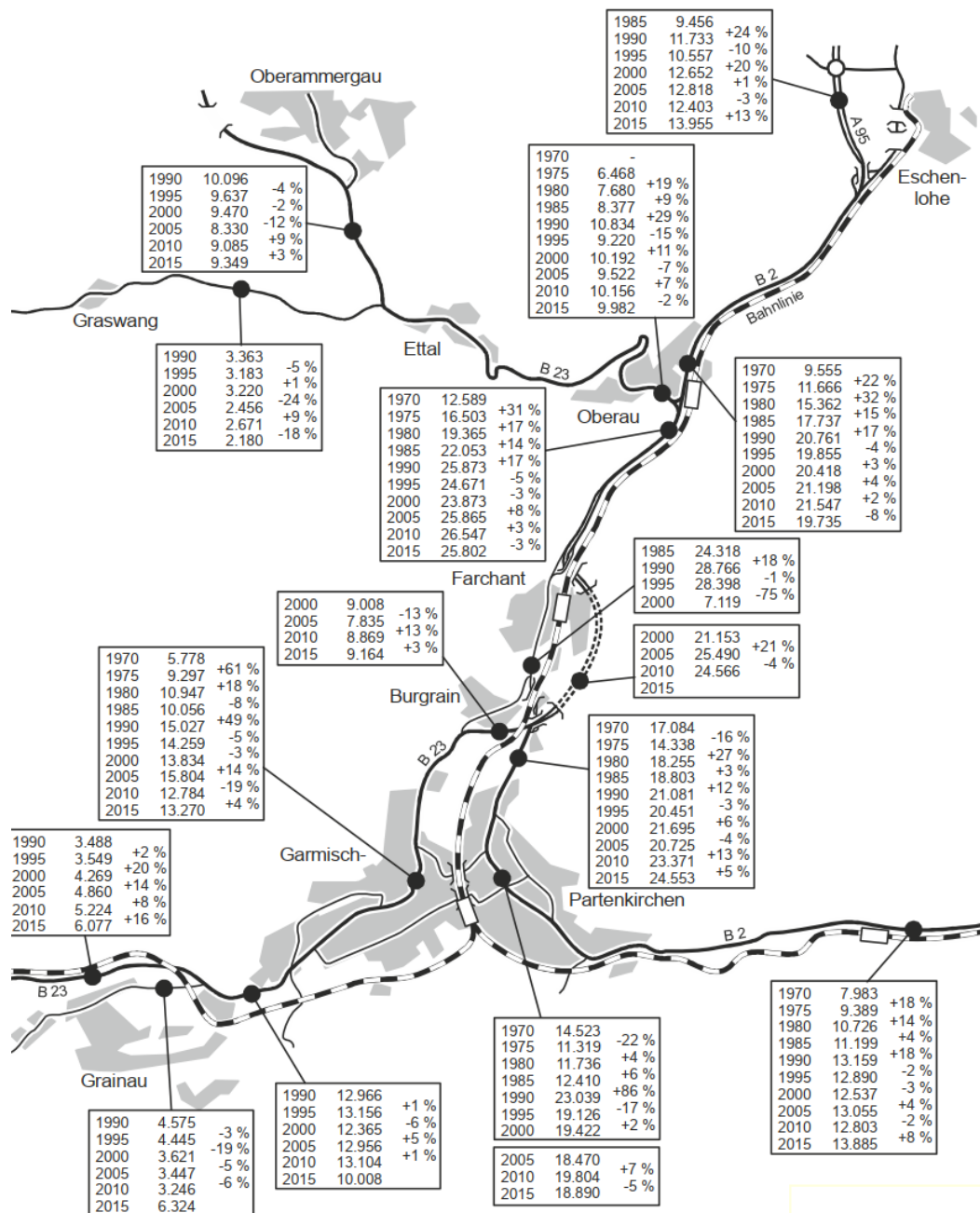


Abbildung 4: Verkehrsentwicklung 1970 - 2015 (aus U 21.8 Verkehrsgutachten, Plan 1)

Verkehrsanalyse 2018

Für die aktuelle Untersuchung im Bereich Partenkirchen erfolgten im September 2018 umfassende Verkehrszählungen im Bereich des Verteilerknotens B 2 / B 23 nördlich von Partenkirchen sowie an der Mittenwalder Straße im Osten von Partenkirchen. Diese ergaben eine werktägliche Verkehrsbelastung der Münchner Straße an der Ortseinfahrt in Höhe von 29.100 Kfz/24h und eine Belastung der Mittenwalder Straße an der Ortseinfahrt in Höhe von 17.900 Kfz/24h. Auf Basis dieser Zählergebnisse wurde die Verkehrsmodellrechnung Analyse 2018 durchgeführt und das Ergebnis in nachstehender Abbildung dargestellt.

Die Analyse der Verkehrsströme hat gezeigt, dass über das ganze Jahr gesehen, die stärksten Belastungen für Garmisch-Partenkirchen durch den Freizeitverkehr und hier vor allem am Freitag / Samstag oder vor Feiertagen / Kurzferien auftreten.

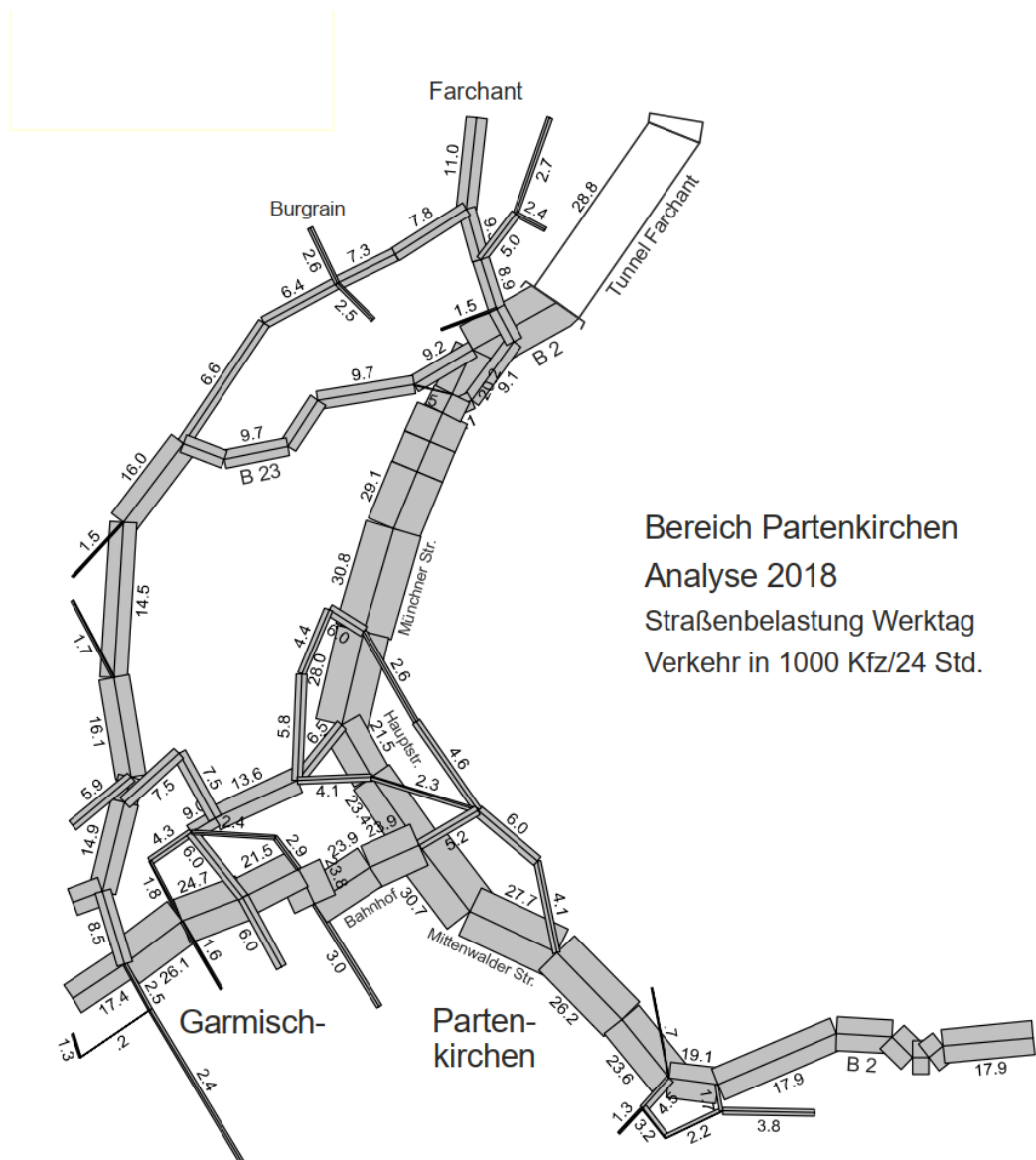


Abbildung 5: Verkehrsanalyse 2018 (aus U 21.8 Verkehrsgutachten, Plan 2)

Verkehrsprognose 2035

Der Prognose-Nullfall gibt die Verkehrsbelastung von Partenkirchen für den Zeithorizont 2035 an unter Berücksichtigung der zu erwartenden Verkehrs- und Strukturentwicklung, jedoch vor allem unter Berücksichtigung des Tunnel Oberau, des Auerbergtunnels und einer Verkehrsfreigabe des Kramertunnels. Die Belastung der B 2, Münchner Straße steigt am Ortseingang werktags von 29.100 auf 32.000 Kfz/Tag an, südlich der Rathauskreuzung werden es 32.400 Kfz/Tag sein und am östlichen Ortseingang von Partenkirchen nimmt die Belastung der B 2, Mittenwalder Straße von 17.900 Kfz/Tag um 11 % auf 19.800 Kfz/Tag zu. Diese Belastungen dürften speziell an der Rathauskreuzung kaum noch abwickelbar sein und zu weitreichenderen und länger andauernden Staubildungen in verkehrlichen Spitzenzeiten führen.

Durch die gegenständliche Baumaßnahme ergibt sich die Möglichkeit, den starken Durchgangsverkehr aus der Ortsdurchfahrt von Garmisch-Partenkirchen herauszunehmen. Die prognostizierten Entlastungen an einem Werktag stellen sich wie folgt dar:

- Münchner Straße: Entlastung um 30 % von 33.200 auf 23.300 Kfz/Tag
- Hauptstraße: Entlastung um 41 % von 24.600 auf 14.400 Kfz/Tag
- Mittenwalder Str. (Nord): Entlastung um 37 % von 32.400 auf 20.300 Kfz/Tag
- Mittenwalder Str. (Süd): Entlastung um 51 % von 25.700 auf 12.300 Kfz/Tag
- Mittenwalder Str. (Ost): Entlastung um 68 % von 19.800 auf 6.400 Kfz/Tag

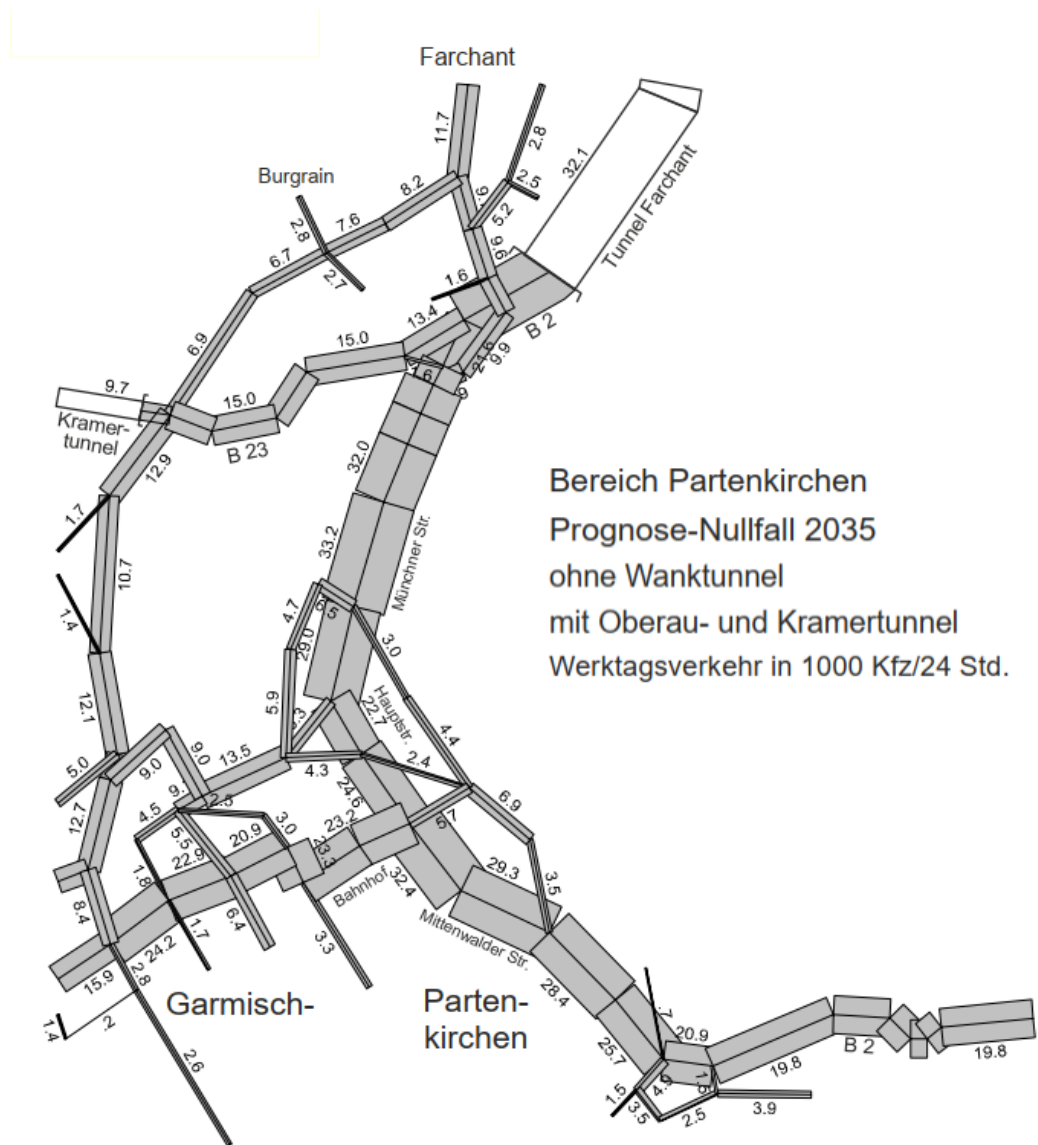


Abbildung 6: Prognose-Nullfall 2035 (aus U 21.8 Verkehrsgutachten, Plan 3)

Bereich Partenkirchen
 Prognose 2035
 mit Wanktunnel
 mit Oberau- und Kramertunnel
 Werktagsverkehr in 1000 Kfz/24 Std.

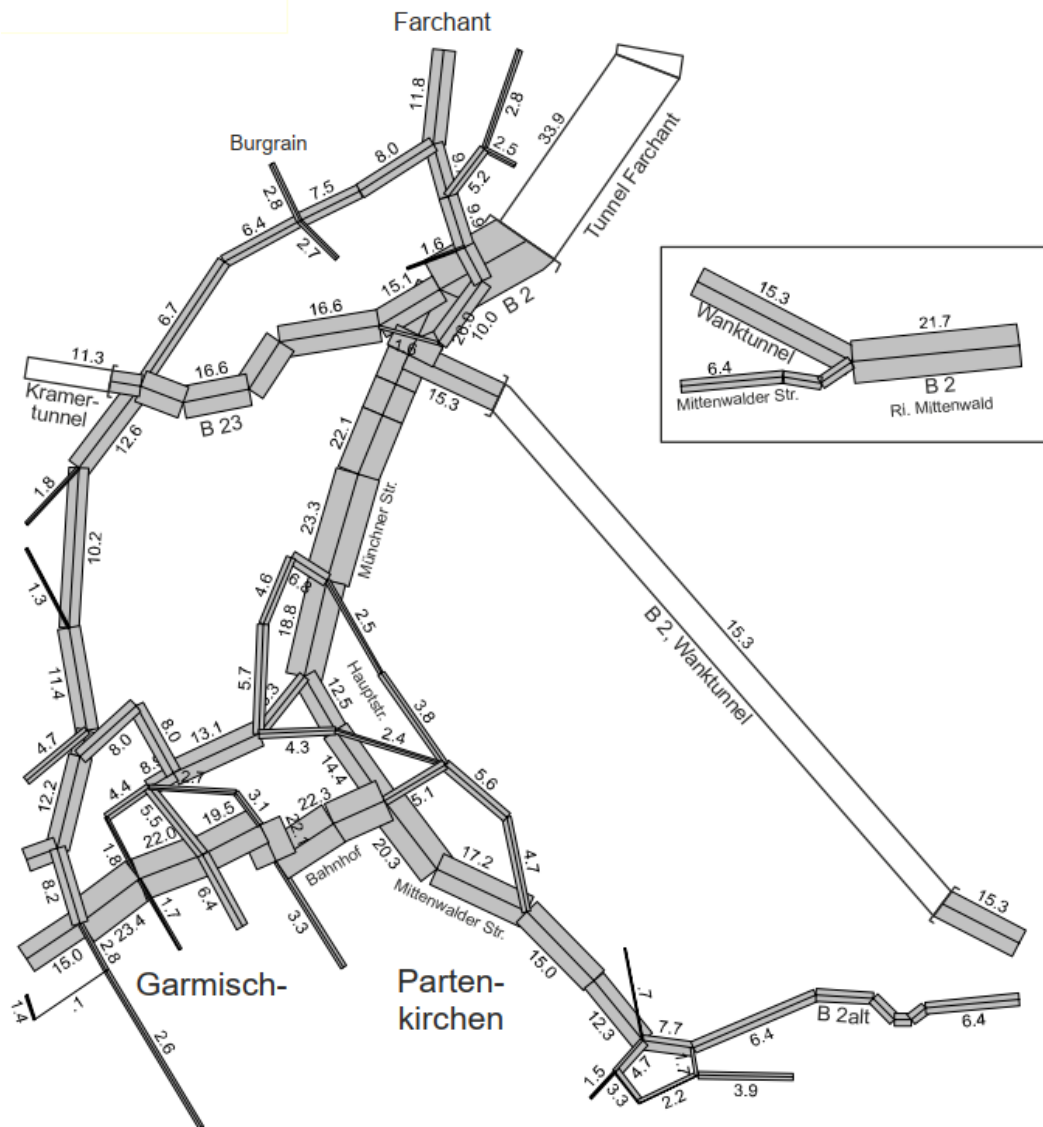


Abbildung 7: Prognose 2035 (aus U 21.8 Verkehrsgutachten, Plan 4)

Bewertung der Verkehrsverhältnisse

Die B 2 weist in der Ortsdurchfahrt Partenkirchen Belastungen von über 25.000 Kfz/24h auf, davon rd. 40 % Durchgangsverkehr, an Wochenenden und während der Reisezeiten noch viel mehr. Durch Fertigstellung des Tunnel Oberau und mit dem Ziel des Baus des Auerberg隧nells wird die Belastung in Partenkirchen auf rd. 30.000 Kfz/24h zunehmen,

was immer wieder zu erheblichen Stauungen in der Ortsdurchfahrt führen wird mit der Folge, dass die Ortskundigen auf Straßen in die Wohngebiete ausweichen.

Mit dem Wanktunnel kann das Planungsziel, die Ortsdurchfahrt von Partenkirchen um 40 - 50 % zu entlasten (s. Kapitel 1.2.3), erreicht werden. Der Wanktunnel erhält eine Prognosebelastung (DTV 2035) von 16.500 Kfz/24h. Der Wanktunnel bindet an der Anschlussstelle Nord anstelle der jetzt dort angebundenen Gemeindeverbindungsstraße Farchant an. Damit ist eine leistungsfähige Anbindung gegeben ohne Rückstaugefahr für den Wanktunnel. Die Gemeindeverbindungsstraße von Farchant wird dann teilplanfrei (Aus- und Einfädelrampen an der B 2 und Kreisverkehr auf der Gemeindeverbindungsstraße) an die Münchner Straße angebunden, wodurch sich die Verkehrsbeziehungen zwischen den Nachbarorten Partenkirchen und Farchant verbessern.

Der Bau des Wanktunnels leistet einen entscheidenden Beitrag zur Verbesserung der Verkehrs- und vor allem der Lebenssituation der Menschen in Partenkirchen.

2.4.3 Verbesserung der Verkehrssicherheit

Gemäß Auswertung der Zentralstelle für Verkehrssicherheit der Straßenbauverwaltung (ZVS) stellt sich die Unfallsituation im Entwurfsabschnitt im Zeitraum 01.01.2010–31.08.2021 wie folgt dar:

Tabelle 1: Unfallsituation im Zeitraum 01.01.2010–31.08.2021 auf der Bundesstraße 2 von Abschnitt 230 Station 7,045 bis Abschnitt 255 Station 0 (Quelle: Bayerisches Straßeninformationssystem (BAYSIS))

Unfallkategorie	Unfälle	Anteil	Erläuterung
U(GT)	3	0,45 %	Unfall mit Getöteten
U(SV)	93	13,80 %	Unfall mit Schwerverletzte
U(LV)	230	34,12 %	Unfall mit Leichtverletzte
U(S)	348	51,63 %	Unfall mit Sachschaden

Gemäß Bayerischem Straßeninformationssystem ist der Ortsbereich von Partenkirchen unfallträchtig v.a. hinsichtlich folgender Unfalltypen: Einbiegen / Kreuzen, Längsverkehr-Unfall und Abbiege-Unfall. Eine Auswertung der Unfallhäufungen und –arten durch die Zentralstelle Verkehrssicherheit im Straßenbau über die letzten 20 Jahre zeigt an der bestehenden B 2 zwischen Kreisverkehr Farchant und Anzlesau folgende Unfallschwerpunkte: den Kreisverkehr Farchant, diverse Kreuzungsbereiche der B 2 mit untergeordneten Straßen im Ortsbereich von Partenkirchen und die B 2 auf Höhe Anzlesau (sog. Schwabekurve).

Mit der Verlagerung der starken Durchgangsverkehre aus der Ortsdurchfahrt von Garmisch-Partenkirchen (Entlastung um 40 - 50 %) auf die geplante Umfahrung wird die

Verkehrssicherheit im Zuge der jetzigen Ortsdurchfahrt von Partenkirchen signifikant verbessert und damit das entsprechende Planungsziel (s. Kapitel 1.2.3) erreicht.

2.5 Verringerung bestehender Umweltbeeinträchtigungen

2.5.1 Verbesserung der Lärm- und Abgassituation

Die B 2 durchläuft derzeit Garmisch-Partenkirchen in Nord-Süd Richtung im bebauten Gebiet auf einer Länge von ca. 3 km. Durch den starken Durchgangsverkehr und daraus bedingt regelmäßige Stauungen, verbunden mit erheblichen Lärm- und Abgasbelastungen, haben die Belastungen für die Anwohner schon heute ein unerträgliches Maß erreicht.

Die Ortsdurchfahrt wird durch den Bau des Wanktunnel gegenüber den heutigen Werten um über 40 % bis ca. 50 % entlastet. Durch die Verkehrsentslastung wird die Lärm- und Abgassituation im Ortsbereich von Garmisch-Partenkirchen entscheidend verbessert. Der Verkehrslärm vermindert sich um bis zu 7 dB(A). (s. U 17.1 Schalltechnische Untersuchung).

Bei der Abgassituation tritt außer einer Entlastung infolge der deutlichen Abnahme des Verkehrs eine wesentliche Verbesserung auch dadurch ein, dass die aufgrund der Überlastung der bestehenden B 2 häufig aufgetretenen Staus nicht mehr eintreten. Dies hat positive Auswirkungen auf Umweltfaktoren und Naturschutz.

2.5.2 Verbesserung der Funktionsfähigkeit von Ortszentren

Durch die vorgesehene Verlegung der Bundesstraße 2 wird infolge der geringeren Verkehrsbelastung im Zuge der bestehenden B 2 in Garmisch-Partenkirchen wieder eine verkehrssichere Abwicklung des innerörtlichen Kraftfahrzeug- und Fußgängerverkehrs möglich (siehe Kapitel 2.4.3).

Durch die mit der Verkehrsentslastung einhergehenden Verbesserungen der Lärm- und Abgassituation, sowie sonstigen Nutzungsmöglichkeiten im direkten Ortsgebiet, wird auch der Wohnwert im Umfeld der bestehenden B 2 deutlich verbessert.

Zusammenfassend können mit der Antragstrasse die bestehenden Umweltbeeinträchtigungen verringert und damit das entsprechende Planungsziel (s. Kapitel 1.2.3) erreicht werden.

2.6 Zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses - Fernstraßenausbaugesetz

Das Vorhaben „B 2 Ortsumgehung Garmisch-Partenkirchen mit Wanktunnel“ ist im Bedarfsplan für Bundesfernstraßen im vordringlichen Bedarf enthalten (vgl. Kapitel 1.1.3) und damit durch Bundesgesetz der Bedarf festgestellt. Damit besteht für das Vorhaben die Planrechtfertigung kraft Gesetzes (§ 1 Abs. 2 FStrAbG). Ihm kommt somit ganz erhebliches Gewicht und ein hohes öffentliches Interesse zu. Das Vorhaben leistet einen erheblichen Beitrag zur Beseitigung der im Plangebiet bestehenden unzureichenden Verkehrsverhältnisse mit ihren negativen Auswirkungen auf die Lebensqualität der Menschen. Hierzu ist insbesondere auf die hohe Verkehrsbelastung in der Ortsdurchfahrt Garmisch-Partenkirchen zu verweisen. Gleichzeitig dient das Vorhaben der Verwirklichung wichtiger raumordnerischer Entwicklungsziele. Die Baumaßnahme liegt in einem der bedeutendsten Fremdenverkehrsgebiete des bayerischen Alpenraumes, welches zwingend auf eine funktionierende Verkehrsinfrastruktur angewiesen ist. Nicht zuletzt dient das Vorhaben auch der Verringerung bestehender Umweltbeeinträchtigungen. Denn mit ihm werden die derzeit bestehende starke Lärm- und Abgasbelastung der Bevölkerung und die Unfallgefährdung speziell auch für schwächere Verkehrsteilnehmer (Fußgänger, Radfahrer, etc.) gemildert.

Die Antragstrasse wird dem Planungsziel (gemäß Kapitel 1.2.3) des überwiegenden öffentlichen Interesses gerecht.

2.7 Alpenkonvention

Das Vorhaben liegt im Geltungsbereich des Übereinkommens zum Schutz der Alpen (Alpenkonvention) vom 7. November 1991.

Die Alpenkonvention ist ein völkerrechtlicher Vertrag zwischen den Alpenländern Deutschland, Frankreich, Italien, Liechtenstein, Monaco, Österreich, Schweiz und Slowenien sowie der Europäischen Union über den umfassenden Schutz und die nachhaltige Entwicklung der Alpen.

In der allgemeingehaltenen Rahmenkonvention, verpflichteten sich die Vertragsparteien zur Konkretisierung der Ziele der Alpenkonvention und der Erarbeitung so genannter Durchführungsprotokolle. In diesen Durchführungsprotokollen wird festgelegt, welche konkreten Schritte zum Schutz und zur nachhaltigen Entwicklung der Alpen ergriffen werden sollen. Bisher wurden solche Protokolle für die Bereiche Berglandwirtschaft, Bergwald, Bodenschutz, Energie, Naturschutz und Landschaftspflege, Raumplanung und nachhaltige Entwicklung, Tourismus und Verkehr Protokolle erarbeitet.

Deutschland hat die Konvention im Jahr 1994 (s. BGBl. II 1994, 2538) sowie alle Protokolle im Jahr 2002 ratifiziert (s.a. BGBl. II 2002, S. 1785).

Bei der Rahmenkonvention sowie den Durchführungsprotokollen handelt es sich um völkerrechtliche Verträge, die aufgrund der entsprechenden Zustimmungsgesetze Bestandteil der innerstaatlichen Rechtsordnung im Range eines Bundesgesetzes geworden sind. Ob ihre Bestimmungen aber unmittelbar anwendbares Recht darstellen oder etwa nur zur Ausfüllung von Ermessens- und Beurteilungsspielräumen oder von unbestimmten Rechtsbegriffen heranzuziehen sind, muss für jede einzelne Bestimmung gesondert nach deren Inhalt, Zweck und Formulierung ermittelt werden (BayVGh, Urteil vom 16. März 2010 – 15 N 04.1980, Rn. 77, juris).

Die Rahmenkonvention selbst stellt vor diesem Hintergrund jedenfalls kein unmittelbar anwendbares Recht dar (BayVerfGH, Entscheidung vom 13. September 2012 – Vf. 16-VII-11, Rn. 84, juris; BayVGh, Urteil vom 10. Mai 2021 – 2 N 19.1690 –, Rn. 76, juris).

Die Durchführungsprotokolle können demgegenüber auch Regelungen enthalten, die für eine unmittelbare Anwendung hinreichend bestimmt sind. In erster Linie wendet sich die Alpenkonvention mit ihren Durchführungsprotokollen jedoch an den Gesetzgeber. Das jeweils nationale Recht erfüllt grundsätzlich die in den Durchführungsprotokollen der Alpenkonvention formulierten Anforderungen; im Regelfall ist somit durch die Anwendung der nationalen Gesetze die Umsetzung der Alpenkonvention seitens der Exekutive und der Gerichte gewährleistet (BayVGh, Urteil vom 10. Mai 2021 – 2 N 19.1690 –, Rn. 77, juris; vgl. BayVerfGH, Entscheidung vom 13. September 2012 – Vf. 16-VII-11, Rn. 89, juris; BayVGh, Urteil vom 16. März 2010 – 15 N 04.1980, Rn. 77, juris).

Das Durchführungsprotokoll 8 - Verkehr (VerkP) der Alpenkonvention enthält insbesondere in Art. 11 Abs. 1 die Verpflichtung der Vertragsparteien, auf den Bau hochrangiger Straßen für den alpenquerenden Verkehr zu verzichten und in Art. 11 Abs. 2 lit. b die Verpflichtung zu einer verkehrsträgerübergreifenden Alternativenprüfung bei hochrangigen Straßen des inneralpinen Verkehrs.

Jedoch handelt es sich bei dem vorliegenden Projekt B 2 Ortsumgehung Garmisch-Partenkirchen mit Wanktunnel um eine einbahnige Ortsumgehung und daher nicht um eine hochrangige Straße im Sinne der Art. 11, 2 VerkP. Das Projekt ist daher von den Regelungen des VerkP nicht betroffen.

Selbst wenn aufgrund der Verkehrswirkung eine Einordnung als hochrangige Straße im Sinne des der Art. 11, 2 VerkP erfolgen würde, finden die Regelungen des VerkP auf das vorliegende Projekt keine Anwendung.

Gemäß Art. 8 Abs. 2 VerkP präjudizieren diese Bestimmungen nicht das Recht jeder Vertragspartei, den Bau von Verkehrsinfrastrukturen vorzunehmen, die zum Zeitpunkt der Annahme dieses Protokolls im Rahmen ihrer Rechtsordnung beschlossen sind oder für die der Bedarf gesetzlich festgestellt ist.

Für das vorliegende Projekt war der Bedarf bereits im Rahmen des Bundesverkehrswegeplans 1992 gesetzlich festgestellt, in concreto war die östliche Umfahrung von Patenkirchen im Rahmen des vordringlichen Bedarfs als 2-streifige Bundesstraße aufgeführt (s.: Der Bundesminister für Verkehr, Bundesverkehrswegeplan 1992: Beschluss der Bundesregierung vom 15. Juli 1992, Bonn 1992; festgestellt durch Viertes Gesetz zur Änderung des Fernstraßenausbaugesetzes vom 15. November 1993, BGBl. 1993, Teil I, S. 1877; vgl. ferner Ergänzende Information zum Bundesverkehrswegeplan 1992 vom 29. November 1993; unter Bezugnahme auf die dort beigefügte Kartendarstellung). Damit war zum relevanten Stichtag der Protokoll-Unterzeichnung (31. Oktober 2000), der entsprechende Bedarf des Projekts gesetzlich festgestellt, das Projekt fällt daher unter die Bestandsschutzklausel des Art. 8 Abs. 2 VerkP, sodass die Vorschriften des Art. 11 VerkP außer Acht bleiben können.

Ferner ergäbe sich aus den weiteren Regelungen des Art. 11 VerkP keine abweichende Aussage über die Zulässigkeit des Projekts, vielmehr wird diesen Regelungen durch die Einhaltung der nationalen Vorschriften, insbesondere über die Raumordnung, die Prüfung der Umweltverträglichkeit und den Natur- sowie Immissionsschutz, Genüge getan.

Auch aus Vorschriften des Durchführungsprotokolls 2 - Naturschutz und Landschaftspflege (NatP) der Alpenkonvention ergibt sich keine abweichende Betrachtung.

Jedenfalls wird der Regelungen des Art. 9 NatP durch die Einhaltung der nationalen naturschutzrechtlichen Vorschriften, insbesondere durch die Anwendung der Eingriffsregelung (§§ 13 ff. BNatSchG) Genüge getan (vgl. auch BayVerfGH, Entscheidung vom 13. September 2012 – Vf. 16-VII-11 –, Rn. 89, juris)

Sofern der Regelung des Art. 11 Abs. 1 NatP unmittelbare Wirkung zuzuerkennen ist, sind deren Anforderungen gewahrt. Der Regelung lässt sich kein derart umfassender Schutz entnehmen, dass andere Staatsziele, insbesondere der Infrastrukturausbau gänzlich ausscheiden würden. Im Rahmen der insoweit vorzunehmenden Abwägungsentscheidung ergibt sich, dass das Realisierungsinteresse die teilweise Beeinträchtigung der gesetzlichen Schutzgüter auch vor dem Hintergrund der Ziele insbesondere des § 26 BNatSchG überwiegt und die Planung unter Beachtung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit gerechtfertigt ist. Es ist insbesondere zu berücksichtigen, dass nur eine punktuelle Inanspruchnahme kleiner Teile eines großen Schutzgebiets an den Tunnelausgängen erfolgt. Insoweit ist auf die entsprechenden Ausführungen dieses Erläuterungsberichts (vgl. Kapitel 5) zu verweisen.

3 Vergleich der Varianten und Wahl der Linie

3.1 Beschreibung des Untersuchungsgebietes

Das Untersuchungsgebiet (UG) ist verwaltungstechnisch dem Markt sowie dem Landkreis Garmisch-Partenkirchen zugeordnet und gehört zur Planungsregion 17 (Oberland). Die vorliegende Planung umfasst die Verlegung der Bundesstraße B 2 östlich von Garmisch-Partenkirchen mit Wanktunnel sowie die Anschlüsse im Norden Richtung Eschenlohe (A 95) bzw. Mittenwald im Osten.



Abbildung 8: Lage des Untersuchungsgebietes (UG, rot gestrichelt).

Das UG erstreckt sich in einem zwischen ca. 200 m bis hin zu 800 m (Bereich mit prognostizierter Beeinflussung Oberflächengewässer und Quellen) breiten Korridor über die Hangbereiche des Wank. Im Bereich des geplanten Nordportals weitet sich der Korridor auf eine Breite von bis zu 1.000 m auf. In der Umgebung des Südportals wurde auf ca. 2,3 km Länge beidseits der bestehenden B 2 ein 500 bis 600 m breiter Korridor untersucht. Die Bereiche Schalmeischlucht, mit Kesselgraben, Birkelsgraben und Faukenbach wurden in einem Korridor von 50 m untersucht (s. Abbildung 8). Die Flächengröße des UG beträgt insgesamt ca. 346 ha.

Das Vorhaben liegt in der Naturraum-Haupteinheit nach Ssymank „D67 Schwäbisch-Oberbayerische Voralpen“. Die im UG vorkommenden kleinräumigeren naturräumlichen Einheiten in Bayern nach Meyen & Schmitthüsen et al. sind „023 Niederwerdenfelser Land“ und „024 Kocheler Berge“ und speziell in den Untereinheiten „23-01 Loisachtal“, „23-03 Hausberg“ und „24-03 Wank“.

Der Naturraum ist geprägt durch den Gegensatz zwischen dem steil aufragenden Bergmassiv des Wank (024 Kocheler Berge) und dem weitgehend ebenen Talraum des Niederwerdenfelser Landes (023 Niederwerdenfelser Land) mit Loisachtal und Kankerbachtal.

Der Gipfel des Wank erhebt sich 1774 m über NN und bildet die südwestlichste Erhebung des Estergebirges. Der Tunnel verläuft ca. 2 km unterhalb des Wank Gipfels sowie südlich des Schafkopf auf max. 1.100 m über NN.

Das Estergebirge ist eines der größten zusammenhängenden Karstgebiete der Bayerischen Alpen. Es wird der oberostalpinen Lechtaldecke zugerechnet und wurde in der erdgeschichtlichen Periode der Trias abgelagert. Während der Alpen Orogenese wurden diese Gesteine gefaltet und zu einem Faltengebirge gehoben. Hierbei entstanden aufgrund der N-S-gerichteten Einengung Überschiebungen und verschiedene Störungen innerhalb des Gebirges. Diese Störungen zeichnen sich im UG in Form der beiden tiefen Schluchten (Schalmeischlucht und Birkelsgraben) ab.

Der geologische Untergrund des Wank besteht aus Plattenkalk, Hauptdolomit, Raibler Schichten und Partnachschichten. Im Loisachtal im Norden des UG liegen mächtige, teilweise über 100 m dicke, glaziale und postglaziale Schotterfüllungen vor. Diese sind von Auesedimenten überlagert. Im Kankerbachtal werden die Partnachschichten von Grundmoränenablagerungen sowie fluviatilen Sanden und Kiesen überlagert.

In den Talbereichen des UG im Nordwesten und im Südosten ein Grauerlen-Auenwald im Komplex mit Giersch-Bergahorn-Eschenwald, örtlich mit Lavendelweiden-Gebüsch und Buntreitgras-Kiefernwald die potenziell natürliche Vegetation. Verbreitet sind auch Schneeheide-Kiefernwälder anzutreffen, die allerdings nur ein Zwischenstadium auf den unreifen Böden darstellen.

Im Bereich der höheren Lagen am Wank wird der Weißseggen-Hainlattich-(Fichten-)Tannen-Buchenwald und örtlich auch der Blaugras-Buchenwald sowie punktuell Alpendost-Tannenwald als potentielle natürliche Vegetation angegeben.

Überblick über die Schutzgebiete und Schutzobjekte im UG

Folgende geschützte Gebiete finden sich im UG:

Tabelle 2: Schutzgebiete nach BNatSchG

BNatSchG	Beschreibung	Bezeichnung
§ 26	Landschaftsschutzgebiet	LSG GAP-03b "Landschaft südlich des Estergebirges"

Weitere rechtskräftige Schutzgebiete nach BNatSchG sind nicht vorhanden.

§ 30 BNatSchG schützt eine Vielzahl weiterer Flächen im UG wie naturnahe Quell- und Gewässerstandorte, Feuchtgebiete (z. B. feuchte Hochstaudenfluren oder Pfeifengraswiesen), offene Trocken- und/ oder Magerstandorte (z. B. Magerrasenbestände (Buckelwiesen)), Gehölz- und Waldbestände trockenwarmer Standorte (z. B. Schneeheide-Kiefernwälder, wärmeliebende Gebüsche) sowie Gehölz- und Waldbestände feuchter Standorte (z. B. Sumpfwälder). Die nach BNatSchG amtlich geschützten Biotop sind grundsätzlich innerhalb des gesamten UG anzutreffen und konzentrieren sich im Süden, wo die Biotopflächen z. T. bis an die bestehende B 2 heranreichen.

Weitere gesetzlich geschützte Biotop nach Art. 23 BayNatSchG (mäßig extensiv genutztes Grünland und artenreiches Weidegrünland) befinden sich im Osten, südlich der B 2 sowie im Norden, im Nahbereich der Brünnlrunze.

Natura 2000 – Gebiete

Innerhalb des UG befinden sich keine Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung im Sinne von § 19 a (2) BNatSchG vor Gebiete. Die in der Umgebung vorhandenen Schutzgebiete des europäischen Schutzgebietsnetzes „Natura 2000“ wurden unter den Nummern DE 8533-301 „Mittenwalder Buckelwiesen“ und DE 8433-371 „Estergebirge“ als Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung gemeldet. Ebenfalls außerhalb des UG liegt das gemeldete Vogelschutzgebiet DE 8433-471 „Estergebirge“. Für die FFH-Gebiete „Estergebirge“ und „Mittenwalder Buckelwiesen“ sowie das etwa 2,5 km entfernte „Loisachtal zwischen Farchant und Eschenlohe“ wurden FFH-Vorprüfungen erarbeitet (U 19.2).

Biotop der Biotopkartierung – Alpen

Im Rahmen der amtlichen Biotopkartierung Bayern Alpen (Stand 2024) wurden folgende Biotop erfasst:

Tabelle 3: Amtlich kartierte Biotop im UG (laut digitaler Fassung des Bayer. LfU)

Biotop-Nr.	Bezeichnung	Bewertung ABSP	BZ	Betroffenheit
A8432-0090-003	Mitterhüttenalm am Wank Südhang	regional bedeut-sam	BZ3	X Bereich mit prognostizierter Beeinflussung Oberflächengewässer und Quellen
A8432-0091-001	Kesselgraben	regional bedeut-sam	BZ3	X Bereich mit prognostizierter Beeinflussung Oberflächengewässer und Quellen
A8432-0092-001	Magerweiden nahe Schafkopf	regional bedeut-sam	BZ2	-

Biotop-Nr.	Bezeichnung	Bewertung ABSP	BZ	Betroffenheit
A8432-0093-001, 003, 004, 005, 006, 007, 008, 009, 010 u. 011	Extensivweiden am Wank-Westhang	regional bedeutsam	BZ2	X Tfl. 004; 009 Bereich mit prognostizierter Beeinflussung Oberflächengewässer und Quellen
A8432-0094-001, 002, 006	Artenreiche Magerrasen am Wank Hangfuß	regional bedeutsam	BZ1, 2	X Tfl. 002, 006 Bereich mit prognostizierter Beeinflussung Oberflächengewässer und Quellen
A8432-0104-001	Magerrasen der Farchanter Viehweiden	regional bedeutsam	BZ1, 2	-
A8432-0105-001 u. 002	Streuwiesenkomplexe süd-östlich von Burgrain	überregional bedeutsam	BZ1, 2	-
A8432-0106-001	Extensivwiese sö von Burgrain	lokal bedeutsam	BZ1	-
A8432-0107-003, 004, 005, 006	Gehölzsäume an der Loisach	lokal bedeutsam	BZ1	-
A8432-0108-001	Extensivgrünland südlich Burgrain	lokal bedeutsam	BZ1	-
A8432-0109-001	Heckenkomplexe südlich von Burgrain	lokal bedeutsam	BZ1	-
A8432-0313-001	Auwald südlich Burgrain	regional bedeutsam	BZ1	-
A8432-0329-019	Schneeheide-Kiefernwälder am Wank Südhang	landesweit bedeutsam	BZ2	-
A8432-0331-001 u. 004	Schneeheide-Kiefernwälder am Wank Hangfuß	überregional bedeutsam	BZ2	X Bereich mit prognostizierter Beeinflussung Oberflächengewässer und Quellen
A8532-0020-001, 002,	Schalmeislucht und Unterhänge des Wank bei Partenkirchen	landesweit bedeutsam	BZ2, 3	X Bereich mit prognostizierter Beeinflussung Oberflächengewässer und Quellen
A8532-0020-003		regional bedeutsam	BZ3	-
A8532-0022-001 u. 003	Wälder im Heimweidegebiet Zeileck bei Partenkirchen	überregional bedeutsam	BZ3, 4	-

Biotop-Nr.	Bezeichnung	Bewertung ABSP	BZ	Betroffenheit
A8532-0023-005	Heimweidegebiet Zeileck am Ostrand von Partenkirchen	lokal bedeutsam	BZ4	-
A8532-0024-003	Haselranken am Ostrand von Garmisch-Partenkirchen	lokal bedeutsam	BZ4	-
A8532-0025-001, 002 u. 003	Ältere Schlagflächen am Steinbühl östlich von Garmisch-Partenkirchen	überregional bedeutsam	BZ3, 4	-
A8532-0026-001	Flachmoore am Fuß des Roßwank	regional bedeutsam	BZ4	-
A8532-0027-001	Extensivgrünland westlich Schlattan	regional bedeutsam	BZ4	-
A8532-0028-001	Feuchtgrünlandreste zwischen Garmisch-Partenkirchen und Schlattan	regional bedeutsam	BZ4	-
A8532-0029-001, 003, 005 u. 006	Südhänge des Steinbühl östlich Garmisch-Partenkirchen	regional bedeutsam	BZ4	-
A8532-0029-002 u. 004		überregional bedeutsam	BZ4	X Tfl. 002
A8532-0031-001	Schuttrinnen und Felsbänder an den Südhängen des Wank	überregional bedeutsam	BZ3	X Bereich mit prognostizierter Beeinflussung Oberflächengewässer und Quellen
A8532-0033-001 u. 002	Ellergraben bei Höfle	regional bedeutsam	BZ4	-
A8532-0034-001 u. 008	Weidegebiet um Gschwandt	überregional bedeutsam	BZ4	-
A8532-0190-001	Gewässer-Begleitgehölz am Kankerbach	lokal bedeutsam	BZ5	-
A8532-0191-001	Quellmoore, Magerrasen, wärmeliebendes Gebüsch, Schilfröhricht und Hochstaudenfluren an den Südhängen des Kankerbachs	landesweit bedeutsam	BZ5	-
A8532-0191-002		überregional bedeutsam	BZ5	-
A8532-0191-003, 004, 005, 006		regional bedeutsam	BZ4, 5	X Tfl.006
A8532-0191-007		lokal bedeutsam	BZ4, 5	-
A8532-0192-001	Magerrasen, Kalkflachmoore und Alpengoldhaferwiesen südlich des Kankerbachs und in der Wiedau	überregional bedeutsam	BZ5	-
A8532-0194-001, 002, 003, 004, 008, 009 u. 010	Buckelwiesen mit Magerrasen und Quellmooren an der Südflanke des Wank	überregional bedeutsam	BZ4, 5	X Tfl.001; 002
A8532-0194-007		lokal bedeutsam	BZ4	-

Biotop-Nr.	Bezeichnung	Bewertung ABSP	BZ	Betroffenheit
A8532-0195-001 u. 002	Kalkflachmoor-Pfeifengraswiese südlich der B 2	überregional bedeutsam	BZ4	-
A8532-0196-001	Kankerbach	regional bedeutsam	BZ5	-
A8532-0197-007	Kalkflachmoore und Buckelwiesen im Wambergwald und am Kankerbach	regional bedeutsam	BZ5	-
A8532-0197-008		lokal bedeutsam	BZ5	-

Alle Flächen der Biotopkartierung sind, ebenso wie nicht amtlich erfasste Biotopflächen und weitere Strukturen und Landnutzungen, im landschaftspflegerischen Bestands- und Konfliktplan (U 19.1.2) dargestellt.

Sonstige geschützte Flächen

Neben den amtlich kartierten Biotopen und den gemäß § 30 BNatSchG i.V.m. Art. 23 Abs. 1 BayNatSchG geschützten Flächen sind im UG weitere Vegetationsbestände wie mäßig artenreiche bis artenreiche Saum- und Staudenfluren überwiegend trockener Standorte (magere Altgrasbestände), naturnaher Feldgehölze und Hecken (trockenwarmer Standorte) und gewässerbegleitender Wälder als wertgebend anzusehen und gemäß Art. 16 Abs. 1 Nr. 1 BayNatSchG und/ oder §39 Abs. 5 Nr.3 BNatSchG geschützt.

Vorkommen geschützter und gefährdeter Pflanzen- und Tierarten

Im Zuge der eigenen Geländeerhebungen in der Vegetationsperiode 2010 und 2019 (Ergänzung 2021 bis 2023) und durch Auswertung der vorliegenden Planungsgrundlagen und Fachgutachten wurden eine Vielzahl von Tier- und Pflanzenarten, darunter auch zahlreiche wertgebende Arten der Roten Listen sowie europarechtlich und national geschützte Arten erfasst. Sie sind im Anhang in alphabetischer Reihung und mit detaillierten Angaben zur Datenquelle aufgelistet. Bei den Pflanzenarten handelt es sich dabei auch um Arten, die in „Sammelbiotopen“ der Biotopkartierung erfasst wurden. Prüfrelevante Tierarten (auch der saP) sind im LBuK (U 19.1.2) verortet.

Die Artentabellen befinden sich im Landespflegerischen Begleitplan (U 19.1.1), Anhang unter Kapitel 9.1. Die Berichte und die Pläne zur faunistischen und floristischen Sonderuntersuchungen von 2019 mit Ergänzungen 2021 bis 2023 sind in der U 19.3, U 19.4 und U 19.5 beigelegt.

Denkmalschutz

Laut des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege (BLfD) liegen zwei Flächen nach Art. 1 BayDSchG geschützte Bodendenkmäler im UG vor.

Tabelle 4: Geschützte Objekte laut Bayer. Landesamt für Denkmalpflege

Bodendenkmal-Nr.	Beschreibung	Lage des Bodendenkmales
V-1-8432-0002 2 Teilflächen	Straße der römischen Kaiserzeit	Trasse der B 2 (Münchner Straße) Im Bereich der bestehenden bzw. geplanten Trasse von Bau-km 0+000 bis 0+200, somit vom Vorhaben betroffen .
		Trasse der Gsteigstraße, wird untertunnelt und somit vom Vorhaben nicht beeinträchtigt.

Die bekannten Bodendenkmäler stellen jedoch lediglich den derzeitigen Kenntnisstand dar und die reale Anzahl der Bodendenkmäler dürfte über der bekannten Anzahl liegen. In den bewaldeten Hanglagen liegen keine Informationen über Bodendenkmäler vor.

Bodendenkmäler sind nach BayDSchG Art. 1 und 8 zu schützen und zu erhalten, unabhängig davon, ob sie bekannt sind oder vermutet werden. In folgenden Verfahren sind geeignete Auflagen bzw. Nebenbestimmungen zur Vermeidung bzw. Minimierung möglicher Schäden an den Bodendenkmälern mit dem Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege abzustimmen und festzusetzen.

Neben den beiden genannten Bodendenkmälern bestehen keine weiteren Boden-, Bau- und Kulturdenkmäler oder sonstige archäologische Verdachtsflächen im UG.

Bayerisches Wassergesetz/Wasserhaushaltsgesetz

Im UG des Vorhabens sind nach Angaben des Wasserwirtschaftsamtes Weilheim keine Wasserschutzgebiete vorhanden.

Der Wirkraum des Vorhabens liegt im nördlichen Bereich teilweise in den im Regionalplan (Planungsregion 17 Oberland) ausgewiesenem Vorranggebiet für Hochwasserschutz sowie im Vorranggebiet der Wasserversorgung zur Sicherung der Trinkwasserversorgung „Gewinnungsgebiet Loisachtal“ der Region 17 (Nr. GAP-VR-06) hinein. Dies betrifft insbesondere die geplanten Baumaßnahmen für das Portal im Norden des Tunnels.

Die Loisach als Gewässer I. Ordnung fließt im Norden an der Grenze des UG. Das vom WWA Weilheim ermittelte und festgesetzte Überschwemmungsgebiet der Loisach ragt in das UG hinein.

Altlastenkataster

Im UG liegen keine bekannten Altlasten.

3.2 Beschreibung der untersuchten Varianten

Die nachfolgend beschriebenen Variantenuntersuchungen basieren auf den Ergebnissen einer planerischen Weiterentwicklung des Raumordnungsverfahrens (s. Kapitel 2.1). Die Variante eines durchgehenden Tunnels, welcher auf kürzestem Weg Garmisch-Partenkirchen umfährt, ist die wirtschaftlichste Lösung unter Berücksichtigung einer möglichst geringen Beeinträchtigung von Mensch und Umwelt. Zur Erreichung der Planungsziele (s. Kapitel 1.2.3) sind hinsichtlich der Linienführung (Trassenvarianten), der Form der Anschlussstellen und der Wahl des Lüfterstandortes in den weiteren Planungsphasen entsprechende Varianten erarbeitet worden.

3.2.1 Beschreibung der untersuchten Trassenvarianten

Der Korridor des nördlichen Bereiches der Ortsumgehung ist in einer Variantenuntersuchung im Raumordnungsverfahren geprüft und festgelegt worden. Mögliche Varianten der Lage des Südportales und des Anschlusses an die B 2 im Bereich Anzlesau wurden im Zuge des Vorentwurfes geprüft und die Ergebnisse werden nachfolgend kurz erläutert.

Eine Übersicht der untersuchten Trassenvarianten ist in Unterlage 3.2, Übersichtslageplan Varianten, ersichtlich.

3.2.1.1 Übersicht Trassenvarianten

3.2.1.2 Trassenvariante A

Die Variante A wurde unter folgenden Gesichtspunkten konzipiert:

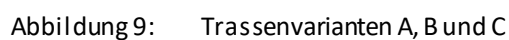
- Möglichst weites Abrücken vom Siedlungsgebiet Anzlesau
- Vermeidung von Eingriffen in landschaftlich wertvolle Bereiche (z.B. bestehende Buckelwiesen nördlich der bestehenden Bundesstraße 2)
- Ebene talseitige Flächen zur Kostenminimierung (Vermeidung von großen talseitigen Stützbauwerken) bei der Herstellung der Vollanschlussstelle (Entwicklungslänge der Anschlussstelle von ca. 1 km)

Die Tunnellänge bei dieser Variante beträgt ca. 3,5 km, die Gradientenneigung ca. 3,6%.

3.2.1.3 Trassenvariante B

Die Variante B wurde unter dem Gesichtspunkt einer sehr ortsnahen Anbindung verbunden mit einer Minimierung der Tunnellänge entwickelt. Als Portalstandort kommt aufgrund der örtlichen Gegebenheiten nur die westlich von Anzlesau und nördlich der Bundesstraße gelegene Ausweichstelle in Frage.

Aufgrund der vorhandenen Platzverhältnisse (Bahntrasse) und topographischen Gegebenheiten ist am Südportal nur eine Kreisverkehrslösung als Anbindung zur bestehenden Bundesstraße 2 möglich, wobei der Kreisverkehr unmittelbar an das Portal anschließen würde. Dieser Anschluss ist aus verkehrstechnischer Sicht sehr ungünstig und birgt die große Gefahr eines Rückstaus in den Wanktunnel. Außerdem bliebe im Anschluss an den Kreisverkehr Richtung Mittenwald die unfallträchtige sog. Schwabekurve (s. Kapitel 2.4.3) bestehen.



3.2.1.4 Trassenvariante C

Die Trassenvariante C bindet rd. 500 m östlich der Variante A in den Bestand ein und stellt lediglich die Möglichkeit einer anderen Portallage im Süden dar. Grundgedanke für diese Trasse ist der Versuch abseits von bewohntem Gebiet in die bestehende Bundesstraße 2 einzumünden sowie möglichst umweltsensible Flächen zu meiden.

Als Anschlussstellenform käme aus Platzgründen bei dieser Trasse ein Kreisverkehr zur Ausführung, welcher unter der durchgehenden neu geplanten Bundesstraße 2 liegen würde. An diesen würden insgesamt 4 Rampen anschließen. Die Platzverhältnisse, insbesondere im Einbindungsbereich zum Bestand, sind extrem beengt, sodass hier zusätzliche Stützbauwerke zu errichten wären. Weiters wäre es erforderlich die Anschlussrampen in Richtung Süden mit einer Steigung von mehr als 7% zu führen und die Einfädelsstreifen auf weniger als 120 m zu verkürzen.

Die Tunnellänge bei dieser Variante beträgt ca. 4,0 km, die Gradientenneigung ca. 3,8%.

Aus Sicht des Artenschutzes erfüllt die Variante den Verbotstatbestand für die Art Dunkler Wiesenknopf-Ameisenbläuling. Der fast vollständige Flächenverlust eines Flachmoores durch Versiegelung und Überbauung wäre bei dieser Variante unvermeidbar. Das betroffene Flachmoor stellt zusammen mit den zwei weiteren kleinen Flachmooren und einer Feuchtwiese weiter östlich rund um Schlattan den Lebensraum des Tagfalters nördlich der B 2 dar. Südlich der B 2 befindet sich ein größerer Feuchtgebietskomplex, der ebenfalls als Lebensraum dieser Art von Bedeutung ist. Es findet allerdings nur in geringfügigem Maße ein Austausch zwischen den beiden Populationen über die stark befahrene Bundesstraße hinweg statt, da diese fast als vollständige Barriere fungiert. Ein durch den Habitatverlust hervorgerufener Verbotstatbestand der Schädigung von Lebensstätten könnte nicht verhindert werden, da angrenzend an die betroffenen Habitate (bzw. in einem max. Abstand von 200 m) keine für mögliche CEF-Maßnahmen geeigneten Flächen vorhanden sind. Bei Ausführung der Trassenvariante C wäre somit der Verbotstatbestand der Schädigung nach § 44 Abs. 1 Nr. 3 und 1 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG für den Dunklen Wiesenknopf-Ameisenbläuling nördlich der B 2 erfüllt.

3.2.2 Beschreibung der untersuchten Anschlussstellen

Eine Übersicht der untersuchten Anschlussstellenvarianten ist in Unterlage 3.2, Übersichtslageplan Varianten, ersichtlich.

3.2.2.1 Anschlussstelle Nord

Randbedingung für die Variantenuntersuchung der Anschlussstelle Nord sind das Zusammentreffen mehrerer Verkehrsachsen, welche einen komplexen Knotenpunkt mit folgenden Hauptverkehrsströmen ergeben:

- B 2, München – Mittenwald / Innsbruck
- Gemeindeverbindungsstraße nach OT Partenkirchen (B 2 alt, München - Garmisch-Partenkirchen)
- B 23, Oberau – Landesgrenze / Grainau / OT Garmisch
- Zudem ist die hochbelastete Gemeindeverbindungsstraße nach Farchant anzubinden.

Wesentliches Planungsziel ist es, die Hauptverkehrsströme möglichst direkt, eindeutig und konfliktfrei sowie für den Kraftfahrer verständlich abzuwickeln unter dem Gesichtspunkt den Flächenverbrauch zu minimieren sowie bestehende Straßenteile und Bauwerke (Brücken) einzubeziehen bzw. möglichst zu erhalten.

Anschlussstelle Nord - Variante 1:

Variante 1 sieht eine zum Wanktunnel durchgehende neue Bundesstraße 2 vor, an die der alte Straßenzug (Münchner Straße von Partenkirchen und GVS von Farchant) mit Rampen angeschlossen wird (s. Abbildung 10). Der Anschluss der Bundesstraße 2 erfolgt dabei planfrei (ohne einmündende Kreuzung). Lediglich die Verkehrsströme von München in Richtung Partenkirchen (heutige B 2) werden über eine höhengleiche Kreuzung Richtung Garmisch-Partenkirchen geführt. Nördlich der neuen Bundesstraße ist eine Kreisverkehrsanlage vorgesehen.

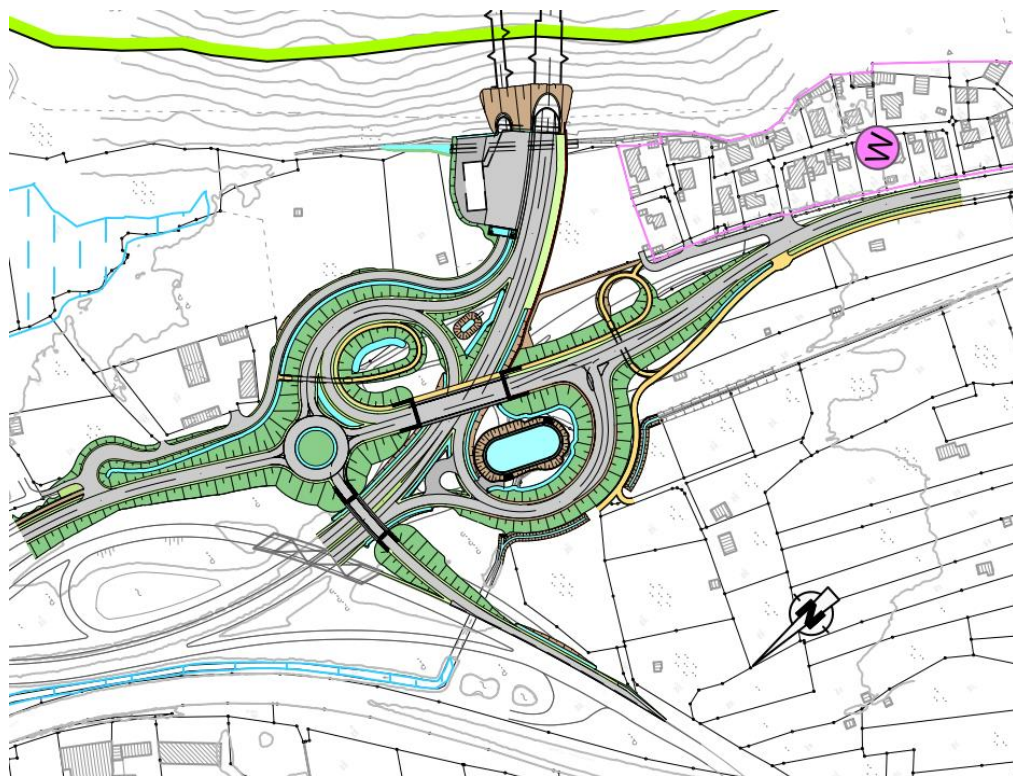


Abbildung 10: Anschlussstelle Nord - Variante 1

Anschlussstelle Nord - Variante 2

Gegenüber Variante 1 wird in Variante 2 der maßgeblich kreuzende Verkehr zwischen Bundesstraße 2 und GVS Farchant / Partenkirchen auf der südwestlichen Seite der Bundesstraße 2 abgewickelt (s. Abbildung 11). Auch dies geschieht über die Anlage eines Kreisverkehrs. Um die Leistungsfähigkeit des Kreisverkehrs zu gewährleisten muss der Verkehrsstrom Partenkirchen – Fahrtrichtung München über eine eigene Rampe und am Kreisverkehr vorbeigeführt werden. Dies bedingt die Errichtung eines eigenen Brückenbauwerkes für diese Rampe. Ein zweiter Kreisverkehr nördlich der B 2 findet bei dieser Anordnung der Überführungsbauwerke und Zufahrten keinen Platz. Unterführungen scheiden wegen des hohen Grundwasserstandes aus.

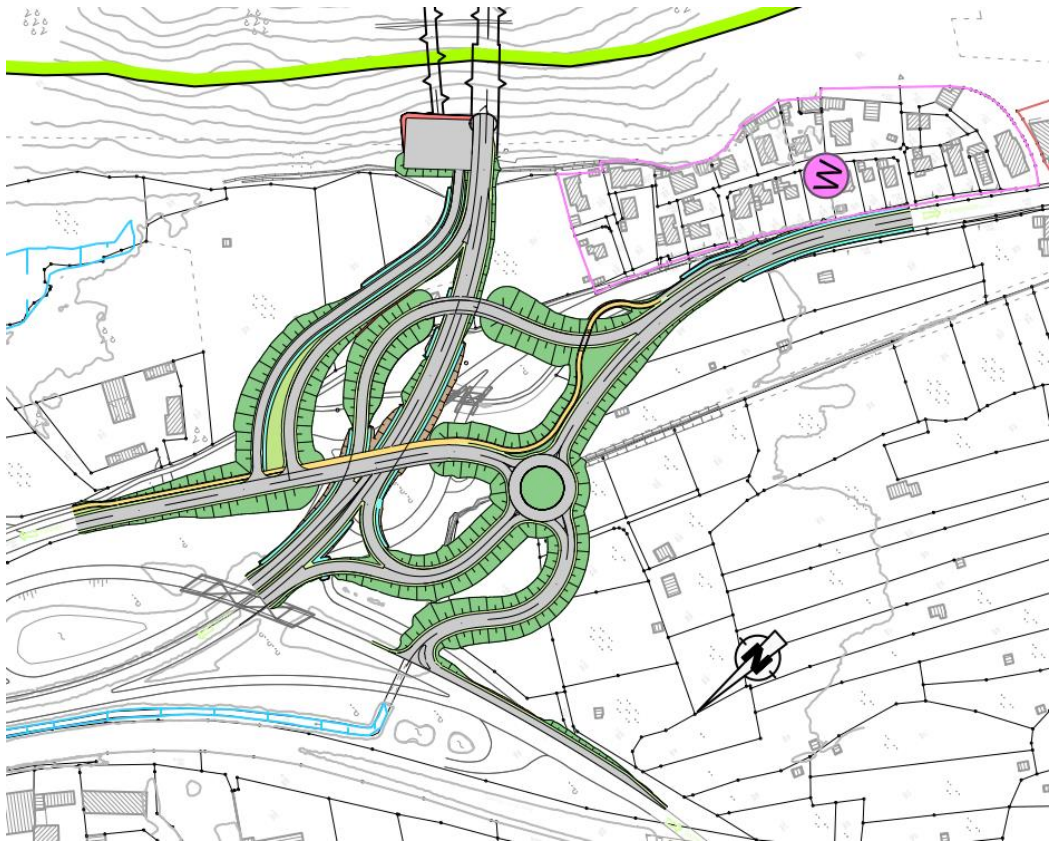


Abbildung 11: Anschlussstelle Nord - Variante 2

Weitere Varianten an der Anschlussstelle Nord:

Im Zuge der Bearbeitung wurden 2011 weitere Varianten für die Anschlussstelle Nord entwickelt, die vor allem aus Gründen der fehlenden bzw. geringeren Leistungsfähigkeit bereits damals frühzeitig aus der weiteren Planung ausgeschieden und nicht an die aktuellen Regelwerke angepasst worden sind. Dabei handelt es sich um die Varianten „Ovalverkehr“ und „2 Kreisverkehrsanlagen“.

Eine Variante mit großer Kreisverkehrslösung wurde 2022 zwar an die neuen Regelwerke angepasst, schnitt jedoch wie bereits 2011 hinsichtlich entwurfs- und sicherheitstechnischer Defizite schlechter als die Varianten 1 und 2 ab und wurde folglich in der weiteren Planung und im Variantenvergleich nicht weiter berücksichtigt.

3.2.2.2 Anschlussstelle Süd

Auch für die Anschlussstelle Süd wurden im Zuge der verschiedenen sich aufdrängende Anschlussmöglichkeiten untersucht, welche nachstehend dargelegt sind.

Anschlussstelle Süd Variante 1:

Diese Lösung sieht einen Anschluss mittels Kreisverkehr in Tieflage unter der geplanten Bundesstraße 2 vor. Die neue Bundesstraße 2 wird mittels einer Brücke (Länge ca. 75 m) über den Kreisverkehr geführt. Der Kreisverkehr ist mit 4 Rampen zwischen Kreisverkehr und der neuen Bundesstraße 2 verbunden. Die Anbindung von Partenkirchen wird ebenfalls an die Kreisverkehrsanlage angeschlossen. Variante 1 stellt die Variante mit dem geringsten Flächenverbrauch dar.



Abbildung 12: Anschlussstelle Süd - Variante 1

Anschlussstelle Süd Variante 2:

Variante 2 sieht einen Anschluss mittels Knotenform einer linksliegenden Trompete vor. Die neue Bundesstraße 2 wird mittels einer Brücke mit einer Länge von ca. 25 m über die querenden Zufahrtsrampen geführt, welche die B 2 alt mit der neuen Bundesstraße verbinden.



Abbildung 13: Anschlussstelle Süd - Variante 2

Weitere Varianten an der Anschlussstelle Süd:

Im Zuge der Bearbeitung wurde 2011 auch eine weitere Variante mit plangleicher Kreisverkehrsanlage für die Anschlussstelle Süd entwickelt, die jedoch aus Gründen Leistungsfähigkeit und Verkehrssicherheit bereits frühzeitig aus der weiteren Planung ausgeschieden ist.

3.2.3 Beschreibung Lüftungsvarianten

Im Zuge der Erstellung der betriebstechnischen Vorplanung wurde eine Variantenuntersuchung möglicher Lüftungssysteme auf Grundlage der technischen Rahmenbedingungen aus der Planung (Lüftungstechnik, Umweltschutz und Bautechnik) sowie der gültigen Richtlinien erstellt (s. U 21.7 Variantenentscheid Lüftungssysteme). Hierbei wurden folgende Lüftungsvarianten untersucht:

- Variante 1: Lüftungszentrale mit Schacht ca. in Tunnelmitte
Die Abluft wird über den vom Fahrraum mittels Zwischendecke abgetrennten Luftkanal zur mittig im Tunnel liegenden Lüfterkaverne gesaugt und von dort über einen senkrechten Schacht an die Oberfläche abgeführt. An der Geländeoberfläche ist ein Kaminbauwerk erforderlich.
- Variante 2: Lüftungszentrale mit Kamin am Südportal
Die Abluft wird über den vom Fahrraum mittels Zwischendecke abgetrennten Luftkanal zum am Südportal situierten Lüftergebäude geleitet und dort über einen Kamin abgeführt.

- Variante 3: Lüftungszentralen mit Kamin am Nord- und Südportal
Die Variante 3 sieht eine Lüftung analog der Variante 2 vor, jedoch wird die Abluft sowohl zum Nord- als auch zum Südportal geleitet und dort an dem jeweiligen Lüftungsgebäude über Kamine abgeführt.

3.3 Variantenvergleich

3.3.1 Trassenvarianten

3.3.1.1 Raumstrukturelle Wirkungen

Mit allen Trassenvarianten lassen sich die Planungsziele gleichsam erreichen. Aufgrund der vorgegebenen Randbedingungen unterscheiden sich die untersuchten Trassenvarianten nur kleinräumig, so dass sich im Hinblick auf raumstrukturelle Wirkungen keine Unterschiede ergeben.

3.3.1.2 Trassenauswahl

Der Vergleich der in Kapitel 3.2.1 dargestellten Trassenvarianten zeigt aber, dass

- Trassenvariante A aus verkehrstechnischer, sicherheitstechnischer, wirtschaftlicher und letztlich auch aus umwelttechnischer Sicht eindeutig der Vorzug gegenüber der Trassenvariante B und C zu geben ist.
- Trassenvariante B ist aus Gründen der Verkehrstechnik (fehlende Leistungsfähigkeit der Kreisverkehrsanlage) sowie wegen mangelnder Verkehrssicherheit (Rückstau in den Tunnel und dadurch erhöhte Unfallgefahr) auszuschließen.
- Trassenvariante C ist aus wirtschaftlicher Erwägung (sehr hohe Kosten aufgrund der größeren Tunnellänge sowie der notwendigen Stützbauwerke) sehr teuer und darüber hinaus auch aus naturschutzrechtlichen (Artenschutz) Gründen auszuschließen.

3.3.2 Anschlussstellen Nord und Süd

3.3.2.1 Anschlussstelle Nord

3.3.2.1.1 Verkehrliche Beurteilung

Gemäß den Verkehrsuntersuchungen von Professor Dr.-Ing. Kurzak stellt sich die zukünftige verkehrliche Situation für die einzelnen Varianten wie folgt dar:

- Variante 1:
Für Variante 1 ist eine ausreichende Leistungsfähigkeit gegeben.
- Variante 2:
Für Variante 2 ist eine ausreichende Leistungsfähigkeit gegeben.

Aus verkehrlicher Sicht stellen somit beide Varianten gleichwertige Lösungen mit ausreichender Leistungsfähigkeit dar und sind somit geeignet das Planungsziel zu erreichen.

3.3.2.1.2 Entwurfs- und Sicherheitstechnische Beurteilung

Bei den Varianten 1 und 2 können nicht alle Planungsparameter der Richtlinie für die Anlage von Landstraßen, Ausgabe 2012 (RAL) eingehalten werden.

- Variante 1:
Bei der Variante 1 werden alle Hauptverkehrsströme planfrei (ohne einmündende Kreuzung) angebunden. Lediglich die Verkehrsströme von München in Richtung Partenkirchen (heutige B 2) werden über eine höhengleiche Kreuzung Richtung Garmisch-Partenkirchen geführt. Der kreuzende Verkehr von Farchant Richtung Partenkirchen ist mit rd. 10.000 Kfz/24h (Prognoseverkehr) geringer belastet. Abweichungen von den Planungsparametern der RAL liegen lediglich im Bereich von Kuppen- und Wannenmindestradien im Zuge der Gemeindeverbindungsstraße vor, gemäß Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt) werden die Mindestradien eingehalten. Die Variante 1 beeinträchtigt möglichst wenig Fläche und stellt für die Verkehrsteilnehmer eine gut verständliche Anschlussstelle dar.
- Variante 2:
Bei der Variante 2 werden im Bereich der Gemeindeverbindungsstraße sowohl Kuppen- und Wannenmindestradien nicht eingehalten, aber auch Radien, Kreisbogenlängen und Steigungen bzw. Gefälle im Bereich von Rampen. Die Variante 2 stellt für die Verkehrsteilnehmer eine verständliche Anschlussstelle dar. Alle

maßgebenden Verkehrsströme können durch planfreie Knotenpunkte angebunden werden. Der Verkehrsstrom von München nach Partenkirchen wird durch einen Kreisverkehr geführt.

Aus den vorab dargestellten Gründen sind Variante 1 und 2 aus verkehrssicherheitstechnischer Sicht als gleichwertig zu beurteilen.

3.3.2.1.3 Umweltverträglichkeit

Zur Ermittlung der jeweiligen Empfehlungsvariante aus schutzgutübergreifender Sicht werden die Varianten hinsichtlich ihrer Platzierung in untenstehender Matrix gegenübergestellt. (Ergebnisse der UVS, U 19.6).

Tabelle 5: Matrix: Umweltverträglichkeit Anschlussstellenvarianten AS Nord.

Schutzgut	Platzierung der Varianten	
	Variante 1	Variante 2
Menschen	1	1
Tiere/Pflanzen	1	1
Boden	1	2
Wasser	1	2
Klima/Luft	1	1
Landschaft	1	1
Kultur- und Sachgüter	1	2
Wechselwirkungen	1	1

Die Bewertung erfolgt durch Platzierung (Platz1, 2).

Im Bereich des Nordportals befinden sich vor allem hochwertige Flächen für das Schutzgut Wasser. Aufgrund der Lage im Loisachtal liegen Böden mit hohem Retentionsvermögen vor. Geringere Eingriffe in diesen Bereich liegen nur bei der Variante 1 vor. Für die Schutzgüter Menschen und Landschaft ergeben sich keine entscheidungserheblichen Unterschiede. Wobei die drei Varianten in ihren Auswirkungen grundsätzlich sehr dicht zusammenliegen. So liegt die Variante 1 beim Schutzgut Tiere/Pflanzen auch nur geringfügig vor der Variante 2. Betroffen sind ausschließlich Flächen von sehr geringer bis mittlerer Wertigkeit für das Schutzgut.

Nach §30 BNatSchG i. V. m. Art. 23 BayNatSchG geschützte Flächen:

Eingriffe in nach §30 BNatSchG geschützte Flächen sind unvermeidbar. Im Bereich Nordportal sind Eingriffe in Biotopflächen bei allen Varianten jeweils nur kleinflächig zu verzeichnen.

Strenger Artenschutz:

Aus artenschutzrechtlicher Sicht ist zwischen den Varianten im Bereich Südportal und Nordportal kein wesentlicher Unterschied auszumachen.

Europäisches Schutzgebietsnetz „Natura 2000“:

Alle Varianten liegen außerhalb von geschützten Gebieten nach Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie oder Vogelschutzrichtlinie. Auswirkungen durch die lokale Absenkung des Bergwasserspiegels durch die Tunnelbaumaßnahme auf das etwa 1 km nordöstlich gelegene FFH-Gebiet DE 8433-371 „Estergebirge“ sind nach derzeitigem Wissensstand bei allen Varianten unwahrscheinlich. Erhebliche Beeinträchtigungen können somit ausgeschlossen werden.

Fazit:

Insgesamt können bei beiden Varianten die Vorgaben der Umwelt-Fachgesetze eingehalten werden. Bei der Wahl der Vorzugsvariante wurden vorrangig die Schutzgüter Menschen, Tier/Pflanzen, Wasser und Landschaft berücksichtigt. Ein weiteres Kriterium ist vor allem die Vermeidung möglicher Verbotstatbestände im Hinblick auf streng geschützte Arten. Aus fachlicher Sicht wird für das Nordportal die Variante 1 empfohlen.

3.3.2.1.4 Wirtschaftlichkeit

3.3.2.1.4.1 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Im Bereich der Anschlussstelle Nord werden die Baukosten in erster Linie bestimmt durch die Anzahl der Ingenieurbauwerke sowie der Menge an Trag- und Deckschichten. Der Erdbau ist als nicht kostenentscheidend anzusehen.

Die einzelnen Varianten weisen folgende Merkmale auf:

- Variante 1: 2 Brücken, Trag- und Deckschicht 14.000 m²
- Variante 2: 2 Brücken, Trag- und Deckschicht 12.200 m²

Aus vorab dargestellten Merkmalen geht hervor, dass die Unterschiede der Varianten 1 und 2 gering sind, sodass sie aus wirtschaftlicher Sicht gleichwertig sind.

3.3.2.1.4.2 Investitionskosten

Die Investitionskosten für die Freie Strecke am Nord- und Südportal betragen gemäß Kostenberechnung 32,7 Mio. €. Dies sind ca. 9 % der Gesamtkosten von 357,5 Mio. €. Wie in Kap 3.3.2.1.4.1 beschrieben, stellen die Varianten 1 und 2 der Anschlussstelle Nord in wirtschaftlicher Hinsicht gleichwertige Lösungen dar. Eine Aufstellung der Gesamtkosten ist in Kapitel 7 dieser Unterlage dargestellt.

3.3.2.2 Anschlussstelle Süd

3.3.2.2.1 Verkehrliche Beurteilung

Gemäß den Verkehrsuntersuchungen (U 21.8) stellen die Variante 1 und Variante 2 hinsichtlich der zukünftigen verkehrlichen Situation gleichwertige Lösungen dar.

3.3.2.2.2 Entwurfs- und Sicherheitstechnische Beurteilung

Bei den Varianten 1 und 2 können alle Planungsparameter der zu Grunde gelegten Richtlinien (Richtlinie für die Anlage von Landstraßen, Ausgabe 2012 -RAL, Richtlinie für die Anlage von Stadtstraßen, Ausgabe 2006 - RAS) eingehalten werden (s. Kapitel 4.5.2.2).

Aus verkehrssicherheitstechnischer Sicht sind beide Varianten als gleichwertig zu betrachten.

3.3.2.2.3 Umweltverträglichkeit

Zur Ermittlung der jeweiligen Empfehlungsvariante aus schutzgutübergreifender Sicht werden die Varianten hinsichtlich ihrer Platzierung in untenstehender Matrix gegenübergestellt (Ergebnisse der UVS, Bundesstraße B 2 München – Mittenwald, Verlegung östlich Garmisch-Partenkirchen mit Wanktunnel/ Stand 2011).

Tabelle 6: Matrix: Umweltverträglichkeit Anschlussstellenvarianten AS Süd

Schutzgut	Platzierung der Varianten	
	Variante 1	Variante 2
Menschen	1	1
Tiere/Pflanzen	1	2
Boden	1	2
Wasser	2	1
Klima/Luft	1	2

Landschaft	1	2
Kultur- und Sachgüter	1	2
Wechselwirkungen	1	2

Die Bewertung erfolgt durch Platzierung (Platz1, 2).

Durch die beiden Varianten am Südportal sind für die Schutzgüter Landschaft und Tiere/Pflanzen hochwertige Flächen betroffen. Hier zeigt sich klar der Vorteil der insgesamt flächensparenderen Variante 1. Zudem kann mit dieser Variante eine Beeinträchtigung von Wechsel- und Austauschbeziehungen zwischen den Halbtrockenrasen im Umfeld der Bahnlinie vermieden werden. Im Hinblick auf die Belastungen auf das Schutzgut Wasser liegen beide Varianten gleich auf. Durch die größeren Entlastungswirkungen (Entsiegelung) schiebt sich die Variante 2 in der Platzierung vor Variante 1. Für das Schutzgut Menschen ergeben sich lediglich zu vernachlässigende Unterschiede.

Nach §30 BNatSchG i. V. m. Art. 23 BayNatSchG geschützte Flächen:

Eingriffe in nach §30 BNatSchG geschützte Flächen sind unvermeidbar. Im Bereich Südportal ergibt sich wiederum aufgrund der insgesamt geringeren Flächeninanspruchnahme bei Variante 1 auch ein Vorteil im Hinblick auf die Betroffenheit von Biotopflächen.

Strenger Artenschutz:

Aus artenschutzrechtlicher Sicht ist zwischen den Varianten im Bereich Südportal und Nordportal kein wesentlicher Unterschied auszumachen.

Europäisches Schutzgebietsnetz „Natura 2000“:

Alle Varianten liegen außerhalb von geschützten Gebieten nach Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie oder Vogelschutzrichtlinie. Auswirkungen durch die lokale Absenkung des Bergwasserspiegels durch die Tunnelbaumaßnahme auf das etwa 1 km nordöstlich gelegene FFH-Gebiet DE 8433-371 „Estergebirge“ sind nach derzeitigem Wissensstand bei allen Varianten unwahrscheinlich. Erhebliche Beeinträchtigungen können somit ausgeschlossen werden.

Fazit:

Insgesamt können bei allen Varianten die Vorgaben der Umwelt-Fachgesetze eingehalten werden. Bei der Wahl der Vorzugsvariante wurden vorrangig die Schutzgüter Menschen, Tier/Pflanzen, Wasser und Landschaft berücksichtigt. Ein weiteres Kriterium ist vor allem die Vermeidung möglicher Verbotstatbestände im Hinblick auf streng geschützte Arten. Aus fachgutachterlicher Sicht wird für das Südportal die Variante 1 empfohlen.

3.3.2.2.4 Wirtschaftlichkeit

3.3.2.2.4.1 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Beide Varianten sind aus Sicht der Baukosten sehr ähnlich konzipiert. Beide Varianten weisen ein Brückenbauwerk auf und sind durch sehr massive Dammschüttungen geprägt. Die Kosten des längeren Brückenbauwerks bei Variante 1 werden durch die zusätzliche Stützmauer sowie mengenmäßig größeren Dammschüttungen der Variante 2 kompensiert, sodass aus Sicht der Wirtschaftlichkeit beide Varianten als gleichwertig zu betrachten sind.

3.3.2.2.4.2 Investitionskosten

Die Investitionskosten für die Freie Strecke am Nord- und Südportal betragen gemäß Kostenberechnung 32,7 Mio. €. Dies sind ca. 9 % der Gesamtkosten von 357,5 Mio. €. Wie in Kap 3.3.2.2.4.1 beschrieben, sind die untersuchten zwei Varianten der Anschlussstelle Süd in wirtschaftlicher Hinsicht als gleichwertig zu betrachten. Eine Aufstellung der Gesamtprojektkosten ist in Kapitel 7 dieser Unterlage dargestellt.

3.3.3 Lüftungsvarianten

Die 3 Lüftungsvarianten wurden aufgrund bau- und lüftungstechnischer sowie natur- und artenschutzfachlicher Kriterien hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit verglichen (s. U 21.7 Variantenuntersuchung Lüftungssysteme).

Wirtschaftlichkeit:

Investitions- und Betriebskosten sowie Kosten für Instandhaltung und Betrieb des Tunnelbauwerks mit Lüfterstation und betriebstechnischer Ausstattung stellen ein wesentliches Kriterium für den Variantenentscheid dar. Die Variante 2 (Kamin am Süportal) erreicht, unter Berücksichtigung aller kostenrelevanten Kriterien, die beste Bewertung und stellt damit die wirtschaftlichste Variante dar. Die Varianten 1 (Schacht in Tunnelmitte) liegt bei Betrachtung der Investitions- und Betriebskosten relativ dicht bei der Variante 2. Hingegen ist die Variante 3 (Kamine an beiden Portalen) hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit deutlich abgeschlagen.

Umweltverträglichkeit:

Für die Abwägung der Umweltverträglichkeit wurden die Varianten 2 und 3 mit Kaminstandorten jeweils im Bereich der Portale als gleichwertig betrachtet. Die Variante 1 benötigt einen Abluftkamin am Wank, der im Vergleich zu den beiden anderen Varianten bei der naturschutzfachlichen Einschätzung grundsätzlich immer den größeren Eingriff darstellt. Auch bei der artenschutzfachlichen Einschätzung könnte, im Gegensatz zu den beiden anderen Varianten, bei der Variante 1 die Erfüllung eines Tötungsverbot während der Baumaßnahme nicht ausgeschlossen werden, sodass aus naturschutzfachlicher und artenschutzfachlicher Sicht die Varianten 2 und 3 zu bevorzugen sind.

Aufgrund der vorab dargelegten Ergebnisse des Variantenvergleiches (Kapitel 3.3.1 und 3.3.2) wurden der Planfeststellung folgende Lösungen zugrunde gelegt:

- Strecke mit Tunnel

Variante A stellt in Bezug auf Wirtschaftlichkeit, Verkehrstechnik, Verkehrssicherheit und Umweltbelange somit eindeutig die verträglichste Lösung ohne Ausschlussgründe dar und ist somit zu bevorzugen.

Variante B stellt zwar die kürzeste Variante dar, ist aber wie in Kapitel 3.2.1.3 dargelegt, aufgrund von Mängeln bei der Verkehrssicherheit auszuschließen. Einerseits würde die unfallträchtige „Schwabekurve“ weiterhin als Element der Bundesstraße bestehen bleiben. Andererseits würde aus topografischen Gründen der Anschluss des Tunnels an die bestehende Bundesstraße mittels Kreisverkehr direkt am Tunnelportal zu liegen kommen, was unweigerlich zu Rückstau und damit Unfallgefahr im Tunnelbereich führt.

Variante C stellt mit dem längsten Tunnel und dem steilsten Gefälle im Tunnel die mit Abstand teuerste Variante dar (s. Kapitel 3.2.1.4). Diese Variante scheidet aus wirtschaftlichen Gründen gegenüber der beiden anderen Varianten aus. Zusammen mit den einhergehenden naturschutzrechtlichen Verbotstatbeständen ist die Variante C auszuschließen.

- Anschlussstelle Nord:

Aufgrund der Beurteilung der Umweltverträglichkeit wird bei der Anschlussstelle Nord die Variante 1 bevorzugt (siehe Kapitel 3.3.2.1).

- Anschlussstelle Süd:

Aufgrund der Beurteilung der Umweltverträglichkeit wird bei der Anschlussstelle Süd die Variante 1 bevorzugt (siehe Kapitel 3.3.2.2).

- Lüftung

Die Variante 2 stellt hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und der Umweltverträglichkeit eindeutig die verträglichste Lösung ohne Ausschlussgründe dar und ist somit zu bevorzugen.

Variante 3 stellt zwar hinsichtlich der Beurteilung der Umweltverträglichkeit eine gleichwertige Variante dar, schneide jedoch aufgrund der Wirtschaftlichkeit deutlich schlechter ab.

Variante 1 stellt zwar hinsichtlich der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit eine annähernd gleichwertige Variante dar, ist jedoch aufgrund artenschutzrechtlicher Verbotstatbeständen auszuschließen.

Die der Planfeststellung zu Grunde gelegte Lösung weist eine hohe Verkehrssicherheit sowie Verkehrsqualität auf und entlastet zudem die Anwohner an der bestehenden B 2 Ortsdurchfahrt Garmisch-Partenkirchen. Darüber hinaus ist diese grundsätzlich auch im Flächennutzungsplan des Marktes Garmisch-Partenkirchen enthalten.

Die gewählte Lösung ist zudem mit den beteiligten Behörden und den betroffenen Gemeinden abgestimmt. Soweit im Rahmen der Abwägung vertretbar, wurden deren Belange, Anregungen und Forderungen in die Planung eingearbeitet.

Unvermeidbare Eingriffe in Natur und Landschaft sind insgesamt im Rahmen der landschaftspflegerischen Begleitplanung ausgleichbar.

Im Hinblick auf die notwendigen Investitions- und Betriebskosten stellt die Wahllinie eine wirtschaftliche Lösung dar.

Die gewählte Planungsvariante ist geeignet sämtliche formulierten Planungsziele zu erreichen.

4 Technische Gestaltung der Baumaßnahme

4.1 Ausbaustandard

4.1.1 Entwurfs- und Betriebsmerkmale

4.1.1.1 Bundesstraße 2

Die Ortsumgehung der Bundesstraße 2 ist gemäß den Richtlinien für integrierte Netzgestaltung (RIN) der Kategoriengruppe LS (Landstraßen) und der Verbindungsfunktionsstufe II (überregionale Verbindung) zuzuordnen. Damit ergibt sich für die Ortsumgehung der Bundesstraße 2 die Kategorie LS II (s. Kapitel 1.1.4). Nach Maßgabe der Richtlinien für die Anlage von Landstraße (RAL, Ausgabe 2012) Kapitel 3.2, Tabelle 7 ist der Straßenkategorie LS II die Entwurfsklasse EKL 2 zugeordnet.

Entsprechend RAL werden daher die Entwurfs- und Betriebsmerkmale folgendermaßen festgelegt:

- Für die freien Streckenbereiche wird ein Querschnitt RQ 11+ ohne Überholstreifen (s. Kapitel 4.4), für den Tunnelbereich ein RQ 11t (s. Kapitel 4.7.1.4) und im Bereich von Brücken ein RQ 11,5B vorgesehen.
- Gemäß RABT 2006/2016, mit einer Empfehlung zur zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h, wird der geplante Wanktunnel im Einklang mit dem bestehenden Tunnel Farchant für den gesamten Entwurfsbereich auf eine $V_{zul} = 80$ km/h ausgelegt. Es erfolgt die Anlage von teilplanfreien Knotenpunkten mit Ein- und Ausfädelstreifen auf der Bundesstraße 2 gemäß RAL an den Anschlussstellen Süd und Nord.
- Die nach Richtlinie geforderte abschnittsweise Aufweitung zur Bildung von Überholabschnitten muss auf Grund der Verkehrsführung im Tunnel entfallen.
- Die Ortsumgehung der Bundesstraße 2 wird im Bereich von der Anschlussstelle Nord bis zur Anschlussstelle Süd zur Kraftfahrstraße erklärt.

4.1.1.2 Anschlussstellen Nord und Süd

Entsprechend RAL werden die Entwurfs- und Betriebsmerkmale folgendermaßen festgelegt:

Für einstreifige Rampen wird ein Querschnitt RRQ 1 und für zweistreifige Rampen ein Querschnitt RRQ 2 (s. Kapitel 4.4) vorgesehen.

Die Anbindung des untergeordneten Straßennetzes im Bereich der Anschlussstelle Nord erfolgt über eine einstreifige Kreisverkehrsanlage mit Bypass, bzw. eine Einmündung (s. U 5.1, Lageplan). Der Kreisverkehr Nord weist einen Radius von 20,0 m auf.

Die Anbindung des untergeordneten Straßennetzes im Bereich der Anschlussstelle Süd erfolgt über eine einstreifige Kreisverkehrsanlage in zweiter Ebene unterhalb der durchgehenden Bundesstraße 2, welche einen Teil der Anschlussstelle darstellt und außerhalb bebauter Gebiete zu liegen kommt (siehe auch U 5.4, Lageplan). Der Kreisverkehr Süd weist einen Radius von 32,5 m auf. Somit können alle zulaufenden Rampen angeschlossen werden.

4.1.1.3 Gemeindeverbindungsstraße Farchant / Partenkirchen

Für die Anpassung der Gemeindeverbindungsstraße ergibt sich gemäß Kapitel 1.1.4 die Kategorie LS III. Nach Maßgabe der Richtlinien für die Anlage von Landstraße (RAL, Ausgabe 2012) Kapitel 3.2, Tabelle 7 ist der Straßenkategorie LS III die Entwurfsklasse EKL 3 zugeordnet.

- Der nördliche Teil der Gemeindeverbindungsstraße Farchant / Partenkirchen verläuft außerhalb des bebauten Gebietes und bindet in die bestehende Gemeindeverbindungsstraße ein.
- Der südliche Teil der Gemeindeverbindungsstraße Farchant / Partenkirchen verläuft von der geplanten Kreisverkehrsanlage bis zum Ortseingang von Partenkirchen.
- Die Anbindung der kreuzenden Straßen erfolgt mittels plangleichen Einmündungen.

Die Anbindung der Rampe 120 und der Rampe B 23 Garmisch an die Gemeindeverbindungsstraße wird mittels einer einstreifigen Kreisverkehrsanlage vorgenommen, welche außerhalb bebauter Gebiete zu liegen kommt. Zur Steigerung der Leistungsfähigkeit wird für den Verkehrsstrom von Partenkirchen in Richtung München ein Bypass vorgesehen (siehe U 21.8; Verkehrsgutachten). Aufgrund der geringen Anzahl an Zufahrten aus dem Kreis Richtung München, der niedrigen Geschwindigkeit und der guten Sichtverhältnisse ist eine reibungslose, verkehrssichere Verflechtung des Verkehrs der beiden Fahrspuren gewährleistet.

Da die Verbindungsrampe von der B 23 zum Kreisverkehr nur im Richtungsverkehr (Einbahnverkehr) befahrbar ist, wird die Einmündung in den Kreisverkehr deutlich abgekröpft, um Falschfahrten aus dem Kreisverkehr zu vermeiden.

Die Planung der Anschlussstelle Nord ist im Lageplan, Unterlage 5.1 dargestellt.

4.1.1.4 Anbindung GAP Süd

Die Anbindung GAP Süd ist gemäß Kapitel 1.1.4 der Kategorie LS III zuzuordnen. Nach Maßgabe der Richtlinien für die Anlage von Landstraße (RAL, Ausgabe 2012) Kapitel 3.2, Tabelle 7 ist der Straßenkategorie LS III die Entwurfsklasse EKL 3 zugeordnet.

Die Anbindung GAP Süd wird mit einem Regelquerschnitt RQ11 gem. RAL 2012 ausgeführt. Die Fahrbahnbreite beträgt demnach 8,00 m. (siehe auch Unterlage 14.2.3).

Der begleitend geführte Radweg neben der bestehenden Bundesstraße 2 im Bereich der zukünftigen Anbindung GAP Süd wird von Partenkirchen kommend bis zur Zufahrt Anzlesau wie im Bestand begleitend geführt. Nach dieser Zufahrt verläuft der Radweg zwischen B 2 neu und Anbindung GAP Süd. Bei Bau-km 4+001 unterquert der Radweg die B 2 mittels Bauwerk K3/1 und bindet hangseitig wieder in den Bestandsweg ein. Der Radweg wird in diesem Bereich auch als landwirtschaftlicher Weg genutzt und besitzt daher eine Breite von 4,0 m.

Die Planung der Anbindung GAP Süd ist im Lageplan, Unterlage 5.3 und 5.4 dargestellt.

4.1.1.5 Radwegführung

Radfahrer werden im Bereich der Anschlussstellen Nord und Süd über jeweils kreuzungsfreie Radwege sicher geführt. Die asphaltierten Radwege weisen eine Breite von 2,50 m auf.

4.1.2 Vorgesehene Verkehrsqualität

Die entsprechenden Straßenquerschnitte der einzelnen Elemente der Anschlussstellen bzw. der Strecke wurden gem. RAL und der jeweiligen EKL gewählt (s. Kapitel 4.1.1)

Anschlussstelle Nord:

Gemäß Verkehrsuntersuchung (U 21.8) weist lediglich der verkehrlich untergeordnete Linksabbiegestrom der südlichen Anbindung (Rampe 340) an die Gemeindeverbindungsstraße Farchant / Partenkirchen Richtung Farchant für die Morgenspitze die Verkehrsqualität B und in der Abendspitze die Verkehrsqualität D auf. Verkehrsqualität D bedeutet per Definition (HBS – Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen), dass Wartezeiten für den Nachrangigen Verkehr beträchtlich sein können. Aufgrund der verkehrlich untergeordneten Bedeutung mit einer Prognose von 10 Kfz / h in der Abendspitze (Prognose 2035) ist somit trotz Wartezeiten beim Einbiegen auf die Münchner Straße Richtung Farchant kein Rückstau zu erwarten, welcher den Verkehrsfluss auf der Rampe 340 behindern könnte. Für alle anderen Verkehrsströme wurde die Verkehrsqualität A ermittelt.

Die Leistungsfähigkeitsuntersuchung für die nördliche Kreisverkehrsanlage (Anbindung Rampe 120 und Rampe B 23 Garmisch) ergibt für alle Verkehrsströme sowohl in der Morgenspitze als auch in der Abendspitze die Verkehrsqualität A.

Alle bestehenden Verbindungen bleiben erhalten

Anschlussstelle Süd:

Im Bereich der Anschlussstelle Süd ist im normalen werktäglichen Verkehr die Fahrtbeziehung vom Wanktunnel nach Partenkirchen sehr gering (max. 100 Kfz/24h und Richtung). Die Beziehung von der Mittenwalderstraße auf die Bundesstraße 2 Richtung Mittenwald weist hingegen eine Verkehrsstärke von 3.200 Fahrten/24h (und Richtung) auf. Die Verkehrsuntersuchung hat gezeigt, dass diese Belastung in der Kreisverkehrsanlage mit der Verkehrsqualität A abgewickelt wird.

Wanktunnel:

Der Bau des Wanktunnels wird einen entscheidenden Beitrag zur Verbesserung der Verkehrs- und vor allem der Lebensqualität in Garmisch-Partenkirchen leisten. Dies ergibt sich zum einen aus der zukünftigen Führung des Durchgangsverkehres um Garmisch-Partenkirchen durch den Tunnel als auch durch die im Zuge der Bundesstraße 2 planfrei vorgesehenen Knotenpunkte mit Verkehrsqualitätsstufe A.

Hinsichtlich der Kategorisierung von Straßentunneln für Gefahrguttransporten auf Basis des europäischen Übereinkommens über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR) von 2007, Stufe 1b, kann der Wanktunnel verfahrensgemäß der Kategorie A (keine Beschränkung für gefährliche Güter) zugeordnet werden (siehe einsehbare Unterlagen zur Planfeststellung HBI Haerter GmbH: Kategorisierung von Straßentunneln zum Gefahrguttransport nach ADR 2007 in Stufe 1b, 14.07.2021).

4.1.3 Gewährleistung der Verkehrssicherheit

Grundsätzlich wurden bei der vorliegenden Planung alle geltenden Richtlinien und Regelwerke beachtet. Sämtliche Entwurfsgroßen wurden auf die jeweilige Streckencharakteristik und Netzfunktion abgestimmt.

Durch die richtlinienkonforme Wahl der Knotenpunktgestaltung, der Straßenquerschnitte und der Linienführung sowie einer entsprechenden Straßenausstattung und die gesonderte Führung des Geh- und Radverkehrs an den Knotenpunkten wurde die neu zu errichtende Ortsumgehung so gestaltet, dass eine hohe Verkehrssicherheit gewährleistet ist. Im Zuge der Vorentwurfsplanung wurde auch ein Sicherheitsaudit durchgeführt.

4.2 Bisherige/zukünftige Straßennetzgestaltung

Eine Übersicht der Regelungen und Widmungen der bestehenden und zukünftigen Straßen und Wege findet sich im Regelungsverzeichnis (U 11) und den Widmungsplänen (U 12).

4.2.1 Bundesstraße 2

Zwischen Bau-km 0+000 im Norden und Bau-km 4+868 im Süden verläuft die Bundesstraße 2 entsprechend der vorliegenden Planung größtenteils im Wanktunnel. (s. U 3.1). Die B 2 wird in diesem Bereich, von der Anschlussstelle Nord bis zur Anschlussstelle Süd, zur Kraftfahrstraße gewidmet. Der Gemeingebrauch wird gemäß §7(2) FStrG für die Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs beschränkt. Die Sicherheitsaspekte begründen sich maßgeblich durch die Anlage des Wanktunnels. Die Leichtigkeit des Verkehrs begründet sich in der Fernverkehrsverbindungsfunktion der Bundesstraße 2. Für den nicht kraftfahrstraßenfähigen Verkehr bestehen ausreichend alternative Verkehrswege. Die bestehende B 2 wird entsprechend den nachfolgenden Kapiteln abgestuft.

4.2.2 Bereich Anschlussstelle Nord

Bestehende Bundesstraße 2

Die bestehende Bundesstraße 2 wird im Bereich der Anschlussstelle Nord rückgebaut und durch die Anpassung der Gemeindeverbindungsstraße Farchant / Partenkirchen ersetzt. Im Bereich der Ortsdurchfahrt wird die bestehende Bundesstraße 2 in ihrer Funktion zur Gemeindestraße, außerhalb der Ortsdurchfahrt zur Gemeindeverbindungsstraße abgestuft. Die Auf- / Abfahrtsrampen von der B 2 werden zur Bundesstraße gewidmet. Der neue Verbindungsarm von der Bundesstraße 23 zum Kreisverkehr wird Bestandteil der Bundesstraße 2. Die bestehende Verbindungsrampe von der B 23 zur B 2 wird eingezogen. Dagegen wird der Kreisverkehr zur Gemeindeverbindungsstraße gewidmet, weil er der durchgehenden Straße zwischen Garmisch-Partenkirchen und Farchant dient und ihm keine den Verbindungsarm ersetzende Funktion zukommt.

Rad- und Gehweg

Der bestehende Radweg entlang der Bundesstraße 2 von Garmisch-Partenkirchen Richtung Farchant muss im Zuge der Baumaßnahme an die neuen Gegebenheiten angepasst werden und wird Bestandteil der Gemeindeverbindungsstraße.

Von Süden kommend wird der Radweg zukünftig westlich der neuen Gemeindeverbindungsstraße Farchant / Partenkirchen geführt, quert südlich des Knotens Rampe 340 / GVS mittels einer Unterführung die Gemeindeverbindungsstraße und verläuft an der Ostseite der Gemeindeverbindungsstraße über die B 2 bis zum geplanten Kreisverkehr. Dort verläuft er neben dem Bypass und den Rampen 120 / 200 innerhalb des „Auges“

der Rampe und unterquert mittels Unterführung den Bypass und die Rampe 120. Nach der Querung wird der Radweg auf der Zufahrt zum Rettungsplatz Richtung Farchant geführt und mündet am nördlichen Ende des Projektgebietes in den bestehenden Radweg ein.

Zufahrten, Erschließungswege und Feldwege

Im Siedlungsbereich „Am Brünnl“ werden die Zufahrten an die neuen Gegebenheiten angepasst.

Der bestehende Feldweg westlich der Münchner Straße wird durch die geplante Baumaßnahme unterbrochen. Als Ersatz wird ein neuer Feldweg entlang des Böschungsfußes Gemeindeverbindungsstraße Farchant / Partenkirchen sowie Rampe 340 angeordnet. Die Zufahrt zu den landwirtschaftlichen Flächen wird an die neuen Gegebenheiten angepasst.

Unmittelbar am Nordportal des Wanktunnels wird ein Betriebsgebäude mit Rettungsplatz angeordnet. Die Zufahrt erfolgt über die Bundesstraße 2 sowie über eine neu zu errichtende Zufahrt abzweigend von der Gemeindeverbindungsstraße Farchant / Partenkirchen.

Die bestehende Zufahrt zum Gewerbegebiet sowie die bestehende Zufahrt zum Privatgrundstück im nördlichen Bereich des Projektgebietes östlich der Gemeindeverbindungsstraße Farchant / Partenkirchen werden ebenfalls an die neue Lage angepasst. Die Erschließung dieser Grundstücke sowie der Wiesenflächen östlich der Rampe 100 und 120 erfolgt über die neu zu errichtende Zufahrt zum Rettungsplatz.

4.2.3 Bereich Anschlussstelle Süd

Bestehende Bundesstraße 2

Die bestehende Bundesstraße 2 wird im Bereich der Anschlussstelle Süd eingezogen und rückgebaut bzw. zwischen der Abzweigung nach Anzlesau und der Anbindung an die Kreisverkehrsanlage an die neuen Gegebenheiten angepasst und in ihrer Funktion zur Gemeindeverbindungsstraße abgestuft. Der Kreisverkehr Süd übernimmt demgegenüber ausschließlich die Funktion von Verbindungsarmen der Bundesstraße und wird einschließlich der Verbindungsarme zur Bundesstraße gewidmet.

Radweg

Durch den Bau der Anschlussstelle Süd muss der bestehende Radweg verlegt und den neuen Gegebenheiten angepasst werden. Um die Trasse der zukünftigen Bundesstraße 2 queren zu können, wird bei Bau-km 4+001 eine Unterführung errichtet. Die Unterführung dient auch dem landwirtschaftlichen Verkehr. Bis zur Einmündung Anzlesau wird bzw. bleibt der Radweg Bestandteil der Bundesstraße, in der weiteren Folge Richtung

Garmisch-Partenkirchen wird der Radweg Bestandteil der künftigen Gemeindeverbindungsstraße.

Zufahrten, Erschließungswege und Feldwege

Zur weiteren Erschließung der südlich der Bundesstraßentrasse gelegenen Wiesenflächen werden die bestehenden Feldwege an die neue Lage angepasst.

Die Zufahrt zu den wohn- und landwirtschaftlichen Gebäuden wird im Zuge der Baumaßnahme an die neuen Gegebenheiten angepasst werden.

Die Zufahrt nach Anzlesau wird im Zuge der Baumaßnahme geringfügig verlegt und höhenmäßig an die neuen Gegebenheiten angepasst werden.

Die Erschließung der nördlich der Trasse gelegenen Wiesenfläche erfolgt von Osten aus weiterhin wie im Bestand über den begleitenden Radweg.

Unmittelbar am Südportal des Wanktunnels wird ein Betriebsgebäude mit Rettungsplatz angeordnet. Dieser wird Bestandteil der Bundesstraße 2. Die Zufahrt erfolgt über die neu zu errichtende Bundesstraße 2.

4.3 Linienführung

4.3.1 Beschreibung des Trassenverlaufs

Die Bundesstraße 2 ist im vorliegenden Planungsabschnitt unter anderem Teil der überregionalen Straßenverbindung Europastraße E 533, welche München mit Innsbruck verbindet und Garmisch-Partenkirchen auf einer Länge von ca. 3 km durchquert.

Die geplante Ortsumgehung der Bundesstraße 2 beginnt im unmittelbaren Bereich des bestehenden Brückenbauwerks der Überführung der B 23 in einer Entfernung von ca. 600 m vom bestehenden Südportal des Tunnels Farchant. Sie verläuft in einem Linksbogen ca. 300 m bis zum Nordportal des neu zu errichtenden Wanktunnels, welches nördlich des Siedlungsgebietes „Am Brännl“ zu liegen kommt.

Die Anbindung der Bundesstraße 2 an das bestehende Straßennetz Richtung Garmisch-Partenkirchen und Farchant erfolgt mittels einer teilplanfreien Vollanschlussstelle. Nördlich der neuen Bundesstraße wird dazu eine Kreisverkehrsanlage vorgesehen, südlich erfolgt die Anbindung an die GVS Farchant / Partenkirchen mittels einer Einmündung.

Der Wanktunnel durchörtert in weiterer Folge das Wank-Massiv auf einer Länge von 3.519 m bis zum Südportal östlich des Weilers Anzlesau.

Angrenzend an den Portalbereich Süd ist die Anschlussstelle Süd vorgesehen, welche als teilplanfreie Vollanschlussstelle konzipiert wurde. Die Anbindung des untergeordneten Straßennetzes erfolgt mittels einer Kreisverkehrsanlage, welche eine Ebene unter der

Bundesstraße 2 liegt, und 4 Rampen. Die Anbindung von Partenkirchen erfolgt ebenfalls über diese Kreisverkehrsanlage. Die Einbindung der Bundesstraße 2 in die bestehende B 2 erfolgt in einer Entfernung von ca. 1,05 km vom Südportal.

Die Gesamtlänge der Baumaßnahme beträgt 4.869 m.

Die Gesamtmaßnahme ist in den Übersichtsplänen (U 3.1 und U 3.3) dargestellt.

4.3.2 Zwangspunkte

Nachfolgend sind die Zwangspunkte für die Linienführung in Grund- und Aufriss dargestellt, welche im Zuge der Planungen zu berücksichtigen waren:

Nordabschnitt, Bereich Anschlussstelle Nord:

- Einbindung in die bestehende Anschlussstelle unter größtmöglichen Erhalt der dort befindlichen Verkehrsanlagen
- Möglichst weites Abrücken vom Siedlungsgebiet „Am Brünnl“
- Gewerbegebiet nördlich der zukünftigen Rampe 120
- Ausbildung der Anschlussstelle Nord als Vollanschlussstelle
- Portal Nord in Lage und Höhe

Südabschnitt, Bereich Anschlussstelle Süd

- Möglichst weites Abrücken vom Siedlungsgebiet Anzlesau
- Vermeidung von Eingriffen in landschaftlich wertvolle Bereiche der bestehenden Buckelwiesen nördlich der Bundesstraße 2
- Höhenmäßige Einbindung in den Bestand unter Einhaltung der max. zulässigen Steigungen
- Ausbildung der Anschlussstelle Süd als Vollanschlussstelle
- Portal Süd in Lage und Höhe

4.3.3 Linienführung im Lageplan

Zum Nachweis der Einhaltung der Trassierungsgrenzwerte gemäß RAL sind in nachfolgender Tabelle die minimalen bzw. maximalen Trassierungselemente der gegenständlichen Planung der Bundesstraße 2 gegenübergestellt. Die Knotenpunkte sowie die Anbindung des untergeordneten Straßennetzes (GVS Farchant / Partenkirchen und Anbindung Süd) sind in Kapitel 4.5 beschrieben.

Tabelle 7: Gegenüberstellung Trassierungselemente Grenzwerte RAL / Planung für die Bundesstraße 2

	Grenzwerte RAL	Bundesstraße 2 Ungünstigste Werte der Planung
Kreisbogen	$R_{\min} = 400 \text{ m}$ $L_{\min} = 60 \text{ m}$	$R_{\min} = 350 \text{ m}$ $L_{\min} = 148 \text{ m}$
Gerade	$L_{\max} = 1.500 \text{ m}$	$L_{\max} = 2.351 \text{ m}$

Begründung der Wahl der Trassierungselemente:

- Der Kreisbogen $R = 350 \text{ m}$ am Projektbeginn bzw. im Anschluss an die bestehende Trassierung am Tunnel Farchant wurde als Fortsetzung des bestehenden Kreisbogens gewählt. Infolge der zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h im Bereich der überwiegend vorliegenden Tunnelstrecke ist es zweckmäßig und zur Vermeidung möglicher Unfälle auch erforderlich, den gesamten Entwurfsabschnitt auf eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h zu beschränken. Der Mindestradius für Kreisbögen gem. RAL von $R_{\min} = 400 \text{ m}$ fußt jedoch auf einer Planungsgeschwindigkeit von 100 km/h . Aus diesem Grund ist hier die Abweichung von der Richtlinie vertretbar.
- Die Festlegung der Trassierungsparameter im Tunnelbereich erfolgte aufgrund der fixierten Portallagen. Die RAL begrenzt die Länge von Geraden auf 1.500 m , lässt aber im Einzelfall auch längere Geraden zu.
Die Festlegung einer längeren Geraden erfolgt unter der Maßgabe, dass entsprechende flankierende verkehrsrechtliche und verkehrstechnische Maßnahmen für die Gewährleistung der Verkehrssicherheit eingeplant werden. Entsprechende Untersuchungen / Vorgaben sind in der „Quantitative Sicherheitsbewertung nach EABT-80/100“, GBI Gesellschaft Beratender Ingenieure mbH, Stand 01.03.2022, enthalten.
- Die Trassierungsparameter im Südabschnitt wurden in erster Linie durch die Entwicklungslänge der Anschlussstelle bestimmt.

4.3.4 Linienführung im Höhenplan

Zum Nachweis der Einhaltung der Trassierungsgrenzwerte gemäß RAL sind in nachfolgender Tabelle die minimalen bzw. maximalen Trassierungselemente der gegenständlichen Planung der Bundesstraße 2 gegenübergestellt. Die Knotenpunkte sowie die Anbindung des untergeordneten Straßennetzes (GVS Farchant / Partenkirchen und Anbindung Süd) sind in Kapitel 4.5 beschrieben.

Tabelle 8: Gegenüberstellung Trassierungselemente Grenzwerte RAL / Planung für die Bundesstraße 2

	Grenzwerte RAL	Bundesstraße 2 Ungünstigste Werte der Planung
Längsneigung Strecke	$s_{\max} = 5,50 \%$	$s_{\max} = 5,05 \%$
Längsneigung Tunnel	$s_{\max} = 3,00 \%$	$s_{\max} = 3,60 \%$
Kuppenhalbmesser	$H_{K,\min} = 6.000 \text{ m}$	-
Wannenhalbmesser	$H_{W,\min} = 3.500 \text{ m}$	$H_{W,\min} = 6.600 \text{ m}$
Tangentenlänge	$T_{\min} = 85 \text{ m}$	$T_{\min} = 85,5 \text{ m}$

Begründung der Wahl der Trassierungselemente:

Die Längsneigung im Tunnel wird in erster Linie durch die Lage der Portale bestimmt. Bei Nichteinhaltung des Grenzwertes gem. RAL sieht die Richtlinie vor, nach den Vorgaben der „Richtlinien für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln (RABT)“ bzw. „Empfehlungen für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln mit einer Planungsgeschwindigkeit von 80 km/h oder 100 km/h (EABT-80/100)“ zu verfahren. Bei einer Neigung von $> 3 \%$ werden daher, ausgehend von einer Sicherheitsbewertung (siehe Gutachten „Quantitative Sicherheitsbewertung nach EABT-80/100“, GBI Gesellschaft Beratender Ingenieure mbH, Stand 01.03.2022), zusätzliche und / oder verstärkte Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit getroffen. Deren Notwendigkeit und Wirksamkeit wird im Zusammenhang mit der Längsneigung in o.g. Gutachten nachgewiesen.

4.3.5 Räumliche Linienführung und Sichtweiten

Da der Großteil der gegenständlichen Baumaßnahme im Tunnel verläuft und eine Vielzahl von Zwangspunkten in Lage und Höhe einzuhalten sind, ist der Trassenverlauf weitgehend vorbestimmt. Trotzdem wurden soweit möglich die Grundsätze der räumlichen Linienführung berücksichtigt.

Die erforderlichen Haltesichtweiten gem. RAL werden auf dem gesamten Streckenabschnitt eingehalten.

Im gesamten Bereich der Baumaßnahme ist auf Grund der Anschlussstellenbereiche und der Tunnelstrecke ein Überholverbot vorgesehen.

4.4 Querschnittsgestaltung

4.4.1 Querschnittselemente und Querschnittsbemessung

Die Darstellung der Regelquerschnitte kann den Planunterlagen (U 14.2) entnommen werden.

4.4.1.1 Bundesstraße 2

Wie in Kapitel 4.1.1.1 dargelegt, ist die Bundesstraße 2 entsprechend der Straßenkategorie der Entwurfsklasse EKL 2 zuzuordnen, für welche gem. RAL ein Querschnitt RQ 11 / RQ 11+ vorgesehen ist. Aufgrund des Überholverbotes im gesamten Bereich der Baumaßnahme wird kein Überholstreifen vorgesehen.

- Fahrstreifenbreite: 3,50 m
- Breite Ausfahrtsstreifen 3,50 m
- Breite Einfahrtsstreifen 3,50 m
- Randstreifenbreite: 0,50 m
- Bankettbreite: 1,50 m

Die maximale Querneigung und die maximale Anrampungsneigung liegen unter den maximal zulässigen Werten gemäß RAL.

Entwässerungsmulden sowie Schutzplanken werden gem. Richtlinien für passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme (RPS 2009) angeordnet.

Im Bereich der Bundesstraße 2 sind auf Grund der projektierten Bogenhalbmesser keine Fahrbahnverbreiterungen erforderlich.

Gemäß EABT-80/100 sollen die verkehrlichen Verhältnisse bzw. die Anzahl der Fahrstreifen im Tunnel grundsätzlich denen der freien Strecke entsprechen, womit folglich im Tunnel der Regelquerschnitt RQ 11t zur Anwendung kommt. Nach RAL richtet sich der Regelquerschnitt nach den Entwurfsklassen (EKL 2, siehe Kapitel 4.1.1.1), die ausreichende Verkehrsqualität für einen einbahnigen Regelquerschnitt wird in der Verkehrsuntersuchung B 2 Wanktunnel zur Entlastung von Garmisch-Partenkirchen 2018, Professor Dr.-Ing. Kurzak, 07.11.2018, nachgewiesen (siehe Kapitel 4.1.2). Die Querschnittselemente im Tunnel sowie deren Festlegung sind in Kapitel 4.7.1.4 des gegenständlichen Berichtes dargestellt.

4.4.1.2 Anschlussstellen Nord und Süd

Gemäß RAL ist für einstreifige Rampen ein Querschnitt RRQ1 und für zweistreifige Rampen ein Querschnitt RRQ2 vorzusehen. Fahrbahnbreite der Rampen (ohne eventuell erforderliche Fahrbahnverbreiterung):

- einstreifiger Querschnitt 6,00 m
- zweistreifiger Querschnitt 8,00 m
- Breite Bankett 1,50 m

Die entsprechenden Grenzwerte der Entwurfselemente sind in Kapitel 4.1.1.2 ersichtlich und werden bei allen Rampen eingehalten.

Der geplante einspurige Kreisverkehr im Bereich der Anschlussstelle Süd erhält einen Außendurchmesser von 65 m. Dieser große Durchmesser ergibt sich aus der Anordnung der zuführenden Rampen. In Abhängigkeit des Außendurchmessers wird die Fahrbahnbreite der Kreisfahrbahn gemäß RAL mit 7,00 m festgelegt (s. Kapitel 4.1.1.2).

Es werden Entwässerungsmulden sowie Schutzplanken gem. RPS angeordnet.

4.4.1.3 Gemeindeverbindungsstraße Farchant / Partenkirchen

Die Anpassung der Gemeindeverbindungsstraße ist gem. RAL der Entwurfsklasse EKL 3 zuzuordnen (s. Kapitel 4.1.1.3), für welche ein Querschnitt RQ11 / RQ 11+ vorgesehen ist:

- Fahrstreifenbreite 3,50 m
- Linksabbiegestreifen 3,50 m
- Ausfahrtsstreifen 3,50 m
- Einfahrtsstreifen 3,50 m
- Randstreifenbreite 0,50 m
- Bankettbreite 1,50 m
- Bankettbreite bei Radweg mind. 1,75 m

Die maximalen Querneigungen und die maximalen Anrampungsneigungen gem. RAL werden eingehalten.

Auf der Ostseite der Gemeindeverbindungsstraße wird von Partenkirchen kommend bis zum geplanten Kreisverkehr ein Rad- und Gehweg mit einer Breite von 2,5 m sowie einer böschungseitigen Bankettbreite von 0,50 m geführt. Zwischen Gemeindeverbindungsstraße und Radweg ist ein Bankett mit einer Breite von 1,75 m angeordnet sowie aus Sicherheitsgründen eine Schutzplanke vorgesehen.

Die einspurige Kreisverkehrsanlage im Bereich der Rampenanbindung erhält einen Außendurchmesser von 40 m. In Abhängigkeit des Außendurchmessers wird die Fahrbahnbreite der Kreisfahrbahn gemäß RAL mit 7,00 m festgelegt.

4.4.1.4 Anbindung GAP Süd

Die Anpassung der Gemeindeverbindungsstraße ist gem. RAL der Entwurfsklasse EKL 3 zuzuordnen (s. Kapitel 4.1.1.4), für welche ein Querschnitt RQ11 vorgesehen ist:

- Fahrstreifenbreite 3,50 m
- Randstreifenbreite 0,50 m
- Bankettbreite 1,50 m

Es werden Entwässerungsmulden sowie Schutzplanken gem. RPS angeordnet.

Die maximalen Querneigungen und die maximalen Anrampungsneigungen gem. RAL werden eingehalten. Erforderliche Fahrbahnverbreiterungen wurden vorgesehen.

4.4.1.5 Zufahrt zum Rettungsplatz Portal Nord

Unmittelbar am Nordportal des Wanktunnels wird ein Betriebsgebäude mit Rettungsplatz angeordnet. Die Zufahrt erfolgt über die Bundesstraße 2 sowie über eine neu zu errichtende Zufahrt abzweigend von der Gemeindeverbindungsstraße. Um das aneinander Vorbeifahren von Einsatzfahrzeugen auf der Zufahrt zum Rettungsplatz zu ermöglichen wird die Breite mit 5 m festgelegt. Die Querneigung beträgt mindestens 2,5 %. Die Entwässerung erfolgt breitflächig in die Seitenräume.

4.4.1.6 Radwege

Die Breite der Radwegverlegungen beträgt mind. 2,50 m, die Querneigung mindestens 2,5 %. Die Entwässerung erfolgt breitflächig in die Seitenräume.

4.4.1.7 Wirtschaftswege

Die Wirtschaftswege werden nach den „Richtlinien für den ländlichen Wegebau (RLW, Ausgabe 2016)“ ausgeführt. Die Breiten wurden entsprechend dem Bestand festgelegt und betragen mindestens 3,00 m. Die Querneigung beträgt mindestens 3 %. Die Entwässerung erfolgt breitflächig in die Seitenräume.

Die Bemessung des Fahrbahnoberbaus wurde gemäß den „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12, Ausgabe 2024)“ vorgenommen.

Die Ermittlung der dimensionierungsrelevanten Beanspruchung B sowie der Größe des frostsicheren Aufbaus können für die einzelnen Strecken- und Straßenabschnitte der Ermittlung der Bauklassen (U 14.1) entnommen werden.

In nachstehender Tabelle sind die Bauklasse sowie die Dicke des frostsicheren Oberbaus zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 9: Zusammenstellung Bauklassen und Dicken des frostsicheren Oberbaus gemäß Unterlage 14.1

Abschnitt	Strecke	Belastungs- klasse	Dicke frost- sicherer Oberbau
<i>Bundesstraße 2</i>			
	freie Strecke	Bk10	80 - 90 cm
	Tunnel	Bk10	80 cm
<i>Anschlussstelle Nord</i>			
	Rampe 100	Bk3,2	85 cm
	Rampe 200	Bk10	90 cm
	Rampe 120	Bk10	80 cm
	Bypass Rampe 120	Bk10	80 cm
	Rampe 300	Bk10	90 cm
	Rampe 400	Bk3,2	85 cm
	Rampe 340	Bk10	80 cm
	Rampe B 23 Garmisch	Bk3,2	75 cm
<i>Anschlussstelle Süd</i>			
	Rampe 100	Bk3,2	80 cm
	Rampe 200	Bk10	80 cm
	Rampe 300	Bk10	80 cm
	Rampe 400	Bk3,2	80 cm
<i>Gemeindeverbindungsstraße Farchant / Partenkirchen</i>			
	nördlich Kreisverkehr	Bk10	80 cm

Abschnitt	Strecke	Belastungs- klasse	Dicke frost- sicherer Oberbau
	südlich Kreisverkehr	Bk10	80 cm
<i>Anbindung GAPSüd</i>			
	gesamte Strecke	Bk10	80 cm
<i>Kreisverkehrsanlagen</i>			
	Kreisverkehr Nord	Bk32	80 cm
	Kreisverkehr Süd	Bk32	90 cm
<i>Radverkehrsanlagen</i>			
	Radweg	-	30 cm
<i>Rettungsplatzzufahrt</i>			
	Zufahrt Nord	Bk0,3	65 cm

Wegverbindungen und Zufahrten, welche verlegt bzw. an die neue Situation angepasst werden müssen, werden gemäß der im Bestand vorherrschenden Oberbauausbildung neu hergestellt.

Wirtschaftswege, Feldwege: Der Oberbau wird entsprechend der Funktion der Wege nach den „Richtlinien für den ländlichen Wegebau (RLW)“ ausgeführt. Nicht bituminös befestigte Wege werden in den Rampenbereichen von Unter- bzw. Überführungen bituminös befestigt.

4.4.3 Böschungsgestaltung

In der Regel werden alle Böschungen ab 2,00 m Höhe sowohl in Damm- als auch in Einschnittslagen mit einer Neigung 1:1,5 ausgebildet. Unter 2,00 m Höhe beträgt nach RAL die konstante Böschungsbreite 3,00 m.

4.4.4 Hindernisse in Seitenräumen

Hindernisse in Seitenräumen wie aufgehende Teile, Schilderpfosten, etc. werden derart angeordnet, dass sie keine Gefahrquelle für den Kfz-Verkehr darstellen. Bei einer allfälligen Bepflanzung der Seitenräume wird auf eine Freihaltung der erforderlichen Sichtfelder geachtet.

4.5 Knotenpunkte, Weganschlüsse und Zufahrten

4.5.1 Anordnung von Knotenpunkten

Zur Anbindung des untergeordneten Straßennetzes an die neue Bundesstraße 2 sind sowohl im Südabschnitt als auch im Nordabschnitt Anschlussstellen vorgesehen. Aufgrund der vorherrschenden Verkehrsbelastungen sowie Verkehrsströme sind die Anschlussstellen als teilplanfreie Vollanschlussstellen zu konzipieren (s. nachfolgende Kapitel).

4.5.2 Gestaltung und Bemessung der Knotenpunkte

4.5.2.1 Anschlussstelle Nord

Die Anschlussstelle Nord wurde aufgrund der örtlichen Gegebenheiten (Einhaltung von Zwangspunkten, teilw. beengte Verhältnisse, Nähe zu Knotenpunkten wie Kreisverkehrsanlagen, etc.) konzipiert.

Die Anschlussstelle Nord besteht aus insgesamt 5 einstreifigen und in weiterer Folge aus 2 zweistreifigen Rampen. Die Rampenbezeichnung wurde wie folgt festgelegt:

- Rampe 100 (einstreifiger Querschnitt): Ausfahrt aus B 2 Fahrstreifen Richtung München
- Rampe 200 (einstreifiger Querschnitt): Einfahrt in B 2 Richtungsfahrbahn München
- Rampe 120 (zweistreifiger Querschnitt): Ausfahrt aus B 2 Fahrstreifen Richtung München und Einfahrt in B 2 Richtungsfahrbahn München
- Rampe 300 (einstreifiger Querschnitt): Ausfahrt aus B 2 Richtungsfahrbahn Mittenwald
- Rampe 400 (einstreifiger Querschnitt): Einfahrt in B 2 Fahrstreifen Richtung Mittenwald
- Rampe 340 (zweistreifiger Querschnitt): Ausfahrt aus B 2 Richtungsfahrbahn Mittenwald und Einfahrt in B 2 Fahrstreifen Richtung Mittenwald
- Rampe B 23 Garmisch: Ausfahrt aus bestehender B 23 Fahrstreifen Richtung München

Die Anbindung an die GVS Farchant / Partenkirchen erfolgt einerseits über eine Kreisverkehrsanlage (Rampe 120 und Rampe B 23 Garmisch) andererseits über eine Einmündung (Rampe 340).

Im Rahmen der Verkehrsuntersuchung (siehe U 21.8), wurden zur Erzielung einer ausreichenden Leistungsfähigkeit folgende Maßnahmen vorgegeben:

- Für die Einmündung der Rampe 340 in die Münchner Straße ist eine Einfädelspur vorgesehen.
- Vorsehen einer Bypasslösung für den Verkehr von der Münchner Straße zur Bundesstraße 2 Fahrtrichtung München mit zweispurigem Zufahren und Vorsortierung (die linke Spur führt zur Kreisverkehrsanlage, die rechte Spur dient der Führung des Kfz-Verkehrs zur Bundesstraße 2).

Gemäß vorab genannter Verkehrsuntersuchung weist lediglich der verkehrlich untergeordnete Linksabbiegestrom der südlichen Anbindung (Rampe 340) an die Gemeindeverbindungsstraße Farchant / Partenkirchen für die Morgenspitze die Verkehrsqualität B und in der Abendspitze die Verkehrsqualität D auf. Für alle anderen Verkehrsströme wurde die Verkehrsqualität A ermittelt.

Die Leistungsuntersuchung für die Kreisverkehrsanlage (Anbindung Rampe 120 und Rampe B 23 Garmisch) ergibt sowohl in der Morgenspitze als auch in der Abendspitze die Verkehrsqualität A.

Die Trassierungsgrenzwerte gem. RAL werden bis auf die nachfolgend beschriebene Ausnahme für alle Rampen eingehalten. An der Rampe 120 im direkten Anschlussbereich an den Kreisverkehr Nord stellt sich die Situation wie folgt dar: In Tabelle 26 der RAL (Grenzwerte der Rampenentwurfselemente) sind für einen Bogen mit trassiertem Radius $R = 300 \text{ m}$ keine Grenzwerte für Elemente der Höhe angegeben. Aus diesem Grund wurden für diese Trassierungselemente die Grenzwerte der „Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt)“ für Fahrbahnen von anbaufreien Hauptverkehrsstraßen zu Grunde gelegt. Der Grenzwert bei einer zulässigen Geschwindigkeit von 70 km/h für Wannenhalmesser beträgt 1.200 m und für den Kuppenhalmesser 2.200 m . Der Grenzwert des Kuppenhalmesser gem. RASt wird mit dem vorhandenen Halmesser von 2.000 m geringfügig unterschritten. Das Vorsehen eines größeren Halmessers ist auf Grund des angrenzenden Wannenhalmessers nicht möglich. Da sich der Bereich der Kuppe im Nahbereich der Kreisverkehrsanlage befindet kann davon ausgegangen werden, dass im Kuppenbereich Geschwindigkeiten unter 70 km/h gefahren werden. Der Grenzwert der RASt bei einer zulässigen Geschwindigkeit von 50 km/h von 900 m für Kuppenhalmesser wird deutlich eingehalten.

4.5.2.2 Anschlussstelle Süd

Die Anschlussstelle Süd wurde aufgrund der örtlichen Gegebenheiten (Einhaltung von Zwangspunkten, max. Abstand zu Siedlungen, Minimierung Platzbedarf, etc.) konzipiert.

Die Anschlussstelle Süd besteht aus insgesamt 4 einstreifigen Rampen und einer Kreisverkehrsanlage. Die Rampenbezeichnung wurde wie folgt festgelegt:

- Rampe 100: Ausfahrt aus B 2 Fahrstreifen Richtung Mittenwald
- Rampe 200: Einfahrt in B 2 Fahrstreifen Richtung Mittenwald
- Rampe 300: Ausfahrt aus B 2 Fahrstreifen Richtung München
- Rampe 400: Einfahrt in B 2 Fahrstreifen Richtung München

Die Kreisverkehrsanlage ist unter der Bundesstraße B 2 angeordnet und wird von dieser mittels einer Brücke überquert.

Im Bereich der Anschlussstelle Süd ist im normalen werktäglichen Verkehr die Fahrtbeziehung vom Wanktunnel nach Partenkirchen sehr untergeordnet (max. 100 Kfz/24h und Richtung). Die Beziehung von der Mittenwalderstraße auf die Bundesstraße 2 Richtung Mittenwald weist hingegen eine Verkehrsstärke von 3.200 Fahrten/24h (und Richtung) auf. Die Verkehrsuntersuchung hat gezeigt, dass diese Belastung in der Kreisverkehrsanlage mit der Verkehrsqualität A abgewickelt wird.

Aufgrund der Platzierung der Kreisverkehrsanlage und der Direktrampen stellt diese Ausgestaltung der Anschlussstelle Süd die Variante mit dem geringsten Flächenbedarf dar.

Die Trassierungsgrenzwerte gem. RAL werden bis auf die folgend genannte Ausnahme für alle Rampen eingehalten:

Die in Tabelle 26 der RAL (Grenzwerte für Rampenentwurfselemente) vorgesehenen Grenzwerte für Wannenhalmesser können im direkten Anschlussbereich an die Kreisverkehrsfahrbahn bei allen vier Rampen nicht eingehalten werden. Da im direkten Knotenbereich des Kreisverkehrs jedenfalls mit Geschwindigkeiten unter 50 km/h zu rechnen ist, wurden in diesem Bereich die Grenzwerte der „Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt)“ für Fahrbahnen von anbaufreien Hauptverkehrsstraßen für 50 km/h zu Grunde gelegt. Der Grenzwert für den Wannenhalmesser beträgt gem. RAST (Tabelle 20: Grenzwerte der Entwurfselemente für Fahrbahnen von anbaufreien Hauptverkehrsstraßen) 500 m. Es wurden für die Wannen im direkten Anschluss an den Kreisverkehr folgende Parameter gewählt, womit die Trassierungsgrenzwerte gem. RAST eingehalten werden:

- Rampe 100: $H_w = 550 \text{ m}$
- Rampe 200: $H_w = 500 \text{ m}$
- Rampe 300: $H_w = 500 \text{ m}$
- Rampe 400: $H_w = 700 \text{ m}$

4.5.2.3 Gemeindeverbindungsstraße Farchant / Partenkirchen

Die bestehende Gemeindeverbindungsstraße Farchant / Partenkirchen (Münchner Straße) muss im Bereich der Anschlussstelle Nord verlegt und den neuen Gegebenheiten angepasst werden. Die neue Gemeindeverbindungsstraße besteht aus einem nördlichen und südlichen Teil, welche durch eine Kreisverkehrsanlage getrennt sind. Die Gemeindeverbindungsstraße quert die Bundesstraße 2 mittels einer Brücke und mündet im Bereich der Ortseinfahrt von Partenkirchen in den Bestand ein.

Die Anbindung von Rampe 120 und Rampe B 23 Garmisch erfolgt über die Kreisverkehrsanlage. Zur Anbindung von Rampe 340 ist nördlich der Ortseinfahrt von Partenkirchen eine Einmündung vorgesehen. Zur Steigerung der Leistungsfähigkeit ist zur Einfahrt in Rampe 340 ein Linksabbiegestreifen vorgesehen.

Die Gesamtlänge der Anpassung der Gemeindeverbindungsstraße Farchant / Partenkirchen beträgt ca. 620 m.

Zum Nachweis der Einhaltung der Trassierungsgrenzwerte gemäß RAL sind in nachfolgender Tabelle die minimalen bzw. maximalen Trassierungselemente der gegenständlichen Planung gegenübergestellt, wobei die Anpassung der Gemeindeverbindungsstraße gem. RAL der Entwurfsklasse EKL 3 zuzuordnen ist (s. Kapitel 4.1.1.3).

Tabelle 10: Gegenüberstellung Trassierungselemente Grenzwerte RAL / Planung für die GVS Farchant / Partenkirchen Nord

	Grenzwerte RAL	GVS Farchant / Partenkirchen Nord Ungünstigste Werte der Planung
Kreisbogen	$R_{\min} = 300 \text{ m}$ $L_{\min} = 50 \text{ m}$	$R_{\min} = 300 \text{ m}$ $L_{\min} = 45,58 \text{ m}$
Gerade	$L_{\max} = 1.500$	$L_{\max} = 79,04 \text{ m}$
Längsneigung Strecke	$s_{\max} = 6,50 \%$	$s_{\max} = 5,80 \%$
Kuppenhalbmesser	$H_{K,\min} = 5.000 \text{ m}$	$H_{K,\min} = 900 \text{ m}$
Wannenhalbmesser	$H_{W,\min} = 3.000 \text{ m}$	$H_{W,\min} = 1.200 \text{ m}$
Tangentenlänge	$T_{\min} = 70 \text{ m}$	$T_{\min} = 14,85 \text{ m}$
Querneigung	$q_{\max} = 7,00 \%$	$q_{\max} = 6,00 \%$

Tabelle 11: Gegenüberstellung Trassierungselemente Grenzwerte RAL / Planung für die GVS Farchant / Partenkirchen Süd

	Grenzwerte RAL	GVS Farchant / Partenkirchen Süd Ungünstigste Werte der Planung
Kreisbogen	$R_{\min} = 300 \text{ m}$ $L_{\min} = 50 \text{ m}$	$R_{\min} = 300 \text{ m}$ $L_{\min} = 65,56 \text{ m}$
Gerade	$L_{\max} = 1.500$	$L_{\max} = 127,48 \text{ m}$
Längsneigung Strecke	$s_{\max} = 6,50 \%$	$s_{\max} = 2,70 \%$
Kuppenhalbmesser	$H_{K,\min} = 5.000 \text{ m}$	$H_{K,\min} = 2.200 \text{ m}$
Wannenhalbmesser	$H_{W,\min} = 3.000 \text{ m}$	$H_{W,\min} = 1.500 \text{ m}$
Tangentenlänge	$T_{\min} = 70 \text{ m}$	$T_{\min} = 30 \text{ m}$
Querneigung	$q_{\max} = 7,00 \%$	$q_{\max} = 4,00 \%$

Wie vorab dargestellt können die Grenzwerte der RAL nicht bei allen Planungswerten (Kuppenhalbmesser, Wannenhalbmesser und Länge Kreisbogen) eingehalten werden.

Die Grenzwerte der RAL bezüglich der Kuppen- und Wannenhalbmesser beruhen auf einer Planungsgeschwindigkeit von 90 km/h. Diese Geschwindigkeit wird im Bereich der verlegten GVS Farchant / Partenkirchen auf Grund der Streckencharakteristik (Kreisverkehr, Ortseinfahrt von Partenkirchen, Knotenbereich, Abzweigung Gewerbegebiet und dgl.) bei weitem nicht erreicht werden. Aus diesem Grund wurden für jene Trassierungselemente, für welche die Grenzwerte der RAL nicht eingehalten werden können, die Grenzwerte der „Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt)“ für Fahrbahnen von anbaufreien Hauptverkehrsstraßen zu Grunde gelegt.

Entsprechend der RASt, Tabelle 20 – „Grenzwerte der Entwurfselemente für Fahrbahnen von anbaufreien Hauptverkehrsstraßen“, beträgt der Grenzwert für Kuppenhalbmesser 2.200 m und der Grenzwert für Wannenhalbmesser 1.200 m bei einer zugrunde gelegten Geschwindigkeit von $V_{\text{zul}} = 70 \text{ km/h}$. Bei einer Geschwindigkeit von $V_{\text{zul}} = 50 \text{ km/h}$ betragen die Grenzwerte für Kuppenhalbmesser 900 m und für Wannenhalbmesser 500 m.

Die in Tabelle 10 für den Abschnitt GVS Farchant / Partenkirchen Nord aufgelisteten Streckenparameter liegen innerhalb der Grenzwerte gem. RASt für Fahrbahnen von anbaufreien Hauptverkehrsstraßen bei 50km/h. Die Streckenparameter in Tabelle 11 für den Abschnitt GVS Farchant / Partenkirchen Süd liegen innerhalb der Grenzwerte gem. RASt für Fahrbahnen von anbaufreien Hauptverkehrsstraßen bei 70 km/h.

4.5.2.4 Anbindung GAP Süd

Die Anbindung von und nach Garmisch-Partenkirchen erfolgt südlich des Wanktunnels abzweigend von der Kreisverkehrsanlage, welche Teil der Anschlussstelle Süd ist. Die Anbindung mündet im Bereich der bestehenden Abzweigung nach Anzlesau in den Bestand ein und weist eine Gesamtlänge von 485 m auf.

Zum Nachweis der Einhaltung der Trassierungsgrenzwerte gemäß RAL sind in nachfolgender Tabelle die minimalen bzw. maximalen Trassierungselemente der gegenständlichen Planung gegenübergestellt, wobei die Anpassung der Gemeindeverbindungsstraße gem. RAL der Entwurfsklasse EKL 3 zuzuordnen ist (s. Kapitel 4.1.1.3).

Tabelle 12: Gegenüberstellung Trassierungselemente Grenzwerte RAL / Planung für die Anbindung Garmisch Süd

	Grenzwerte RAL	Anbindung Garmisch Süd Ungünstigste Werte der Planung
Kreisbogen	$R_{\min} = 300 \text{ m}$ $L_{\min} = 50 \text{ m}$	$R_{\min} = 300 \text{ m}^*$ $L_{\min} = 26,34 \text{ m}^*$
Gerade	$L_{\max} = 1.500$	$L_{\max} = 221 \text{ m}$
Längsneigung Strecke	$s_{\max} = 6,50 \%$	$s_{\max} = 5,60 \%$
Kuppenhalbmesser	$H_{K,\min} = 5.000 \text{ m}$	$H_{K,\min} = 5.000 \text{ m}$
Wannenhalbmesser	$H_{W,\min} = 3.000 \text{ m}$	$H_{W,\min} = 4.000 \text{ m}$
Tangentenlänge	$T_{\min} = 70 \text{ m}$	$T_{\min} = 155 \text{ m}$
Querneigung	$q_{\max} = 7,00 \%$	$q_{\max} = 5,00 \%$

**) außerhalb Knotenbereich im freien Streckenabschnitt*

Die Einhaltung der gem. RAL empfohlenen Mindestlänge des Kreisbogens von $L_{\min} = 50 \text{ m}$ kann aufgrund der bestandsnahen Trassierung im direkten Einmündungsbereich in die bestehende Bundesstraße 2 nicht erreicht werden. Das Trassierungselement, in dem der Grenzwert Minimallänge (L_{\min}) nicht eingehalten wird, ist der Bogen mit Radius 350 m und einer Länge von 26,34 m, welcher direkt in die vorhandene Bogenfolge der bestehenden B 2 übergeht und sich somit an den bestehenden Verlauf der B 2 an dieser Stelle anpassen muss. Auf Grund des zu erwartenden Geschwindigkeitsniveaus an dieser Stelle ist die RAL hier eigentlich nicht vollumfänglich anwendbar. Bei Anwendung der RAS für Fahrbahnen von anbaufreien Hauptverkehrsstraßen bei $V_{zul} = 70 \text{ km/h}$ für diesen Streckenabschnitt werden alle Grenzwerte eingehalten.

Anschlussstelle Nord

- Der bestehende Radweg entlang der Bundesstraße 2 von Garmisch-Partenkirchen Richtung Farchant muss im Zuge der Baumaßnahme an die neuen Gegebenheiten angepasst werden. Der Radweg wird zukünftig westlich der verlegten GVS Farchant / Partenkirchen Süd geführt, quert im Bereich des Knotens Rampe 340 / GVS mittels einer Unterführung die Gemeindeverbindungsstraße und verläuft an der Ostseite der Gemeindeverbindungsstraße bis zum geplanten Kreisverkehr. Der Radweg verläuft weiter neben dem Bypass und den Rampen 120 und 200 bis er selbstständig geführt das „Auge“ der Rampe durchquert und mittels Unterführung Bypass und Rampe 120 unterquert. Nach der Querung wird der Radweg auf der Zufahrt zum Rettungsplatz Richtung Farchant geführt und mündet am nördlichen Ende des Projektgebietes in den Bestand ein.
- Der bestehende Feldweg westlich der Münchner Straße wird durch die geplante Baumaßnahme unterbrochen. Als Ersatz wird ein neuer Feldweg entlang des Böschungsfußes GVS Farchant / Partenkirchen sowie Rampe 340 angeordnet.
- Die bestehende Zufahrt zum Gewerbegebiet im nördlichen Bereich des Projektgebietes östlich der GVS Farchant / Partenkirchen muss ebenfalls an die neue Lage angepasst werden. Dieses Gebiet sowie die Erschließung der Wiesenflächen östlich der Rampe 100 und 120 erfolgt über die neu zu errichtende Zufahrt zum Rettungsplatz.

Anschlussstelle Süd

- Durch den Bau der Anschlussstelle Süd muss der bestehende Radweg verlegt und den neuen Gegebenheiten angepasst werden. Um die Trasse der zukünftigen Bundesstraße 2 queren zu können, wird bei Bau-km 4+001 eine Unterführung errichtet.
- Zur weiteren Erschließung der südlich der Bundesstraßen-trasse gelegenen Wiesenflächen werden die bestehenden Feldwege an die neue Lage angepasst.
- Die Erschließung der nördlich der Trasse gelegenen Wiesenfläche erfolgt von Osten aus weiterhin wie im Bestand über den begleitenden Radweg.
- Die Zufahrt nach Anzlesau wird im Zuge der Baumaßnahme geringfügig verlegt und höhenmäßig an die neuen Gegebenheiten angepasst werden.

Im gegenständlichen Entwurfsabschnitt sind keine besonderen Anlagen wie Rast- und Nebenanlagen sowie Anlagen des ruhenden Verkehrs vorgesehen.

Rettungsplätze:

Die Notwendigkeit der Rettungsplätze in angegebener Größe ergibt sich aus einer ausreichenden Aufstellfläche für BOS Kräfte (Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben) im Einsatzfall für das Bauwerk Wanktunnel.

Unmittelbar am Nordportal des Wanktunnels wird ein Betriebsgebäude mit Rettungsplatz (Fläche: ca. 1.500 m²) angeordnet. Die Zufahrt kann über die neu zu errichtende Bundesstraße 2 sowie über eine neu zu errichtende Zufahrt, abzweigend von der Gemeindeverbindungsstraße, erfolgen. Die Breite der Zufahrt wurde mit 5 m festgelegt, die Querneigung beträgt mindestens 2,5 %.

Unmittelbar am Südportal des Wanktunnels wird ebenfalls ein Betriebsgebäude mit Rettungsplatz (Fläche: ca. 1.500 m²) angeordnet. Die Zufahrt erfolgt über die neu zu errichtende Bundesstraße 2 und den Rampen der Anschlussstelle Süd.

4.7 Ingenieurbauwerke

4.7.1 Bauwerk K0/4 (Wanktunnel)

4.7.1.1 Bauwerksdaten

Kernstück der Ortsumfahrung ist der Wanktunnel mit nachfolgend angeführten Bauwerksdaten.

Tabelle 13: Übersicht Bauwerksdaten K0/4.

ÜBERSICHT BAUWERKS DATEN	
Portal Nord	Bau-km 0+298 (Portal Stollen: Bau-km 0+297,00)
Portal Süd	Bau-km 3+817 (Portal Stollen: Bau-km 3+853,00)
Tunnellänge	3.519 m (Stollen: 3.579,25 m)
Bauart Offene Bauweise / Galerie Geschlossene Bauweise	23 m + 37 m = 60 m 3.459 m
Verkehrsart	Gegenverkehr
Anzahl der Tunnelröhren	1 Fahrröhre 1 Rettungsstollen (befahrbar)
Sonstige Bauwerke	Betriebsgebäude Nord Betriebsgebäude / Lüftungszentrale Süd
Regelquerschnitte Fahrröhre Rettungsstollen	RQ 11t Lichtraum*: 7,5 x 4,5 m - Lichtraum*: 3,5 x 3,5 m * <i>Fahrraumquerschnitt</i>
Längsneigung	3,60 %
Zulässige Geschwindigkeit	80 km/h

Die grundsätzliche Konzeption des rd. 3,5 km langen Wanktunnels sieht eine im Gegenverkehr befahrbare Fahrröhre und einen überwiegend parallel verlaufenden, befahrbaren Rettungsstollen vor. Diese Variante folgt der in der EABT-80/100 angeführten Ausführung mit Fahrröhre und der Ausbildung der Rettungswege als Quer- und Rettungsstollen.

Der Rettungsstollen weist eine Länge von ca. 3,6 km auf und mündet im Süden in das südöstliche Ende des Betriebsgebäudes. Der Achsabstand zwischen Fahrröhre und Stollen beträgt mit Ausnahme der Eingangsbereiche 40 m.

An den Parallelstollen werden Querschläge (Notausgänge) bei den Pannenbuchten und jeweils in den Halbierungspunkten zwischen den Pannenbuchten oder Pannenbucht und Portal angebunden. Die Anordnung erfolgt gemäß EABT-80/100:

- Abstand der Nothalte- und Pannenbuchten: ≤ 600 m und
- Abstand der Notausgänge: ≤ 300 m.

Die beiden Röhren werden durch insgesamt 13 Stück befahrbare und / oder begehbare Notausgänge in regelmäßigen Abständen von maximal 266 m miteinander verbunden.

Im Bereich der befahrbaren Notausgänge finden sich in regelmäßigen Abständen die Nothalte- und Pannenbuchten (max. Abstand 513 m) welche überwiegend mit beidseitig des Fahrtraumes angeordneten Aufstellflächen konzipiert werden (Wendebucht). Im geotechnisch anspruchsvolleren Südabschnitt erfolgt für die letzten beiden Pannenbuchten (PB-5 und PB-6) eine aufgelöste Anordnung der Pannenbuchten mit jeweils einseitiger Aufstellfläche.

Als Lüftungssystem für den Wanktunnel ist eine Absaugung über einen Luftkanal mit Lüftergebäude am Südportal konzipiert, welches im nördlichen Eingangsbereich ein Längslüftungssystem (ohne Absaugung über die Zwischendecke) vorsieht, s. Kapitel 4.7.1.10.

4.7.1.2 Geotechnische und felsmechanische Verhältnisse

Da das Bauwerk K 0/4 das Kernstück des Projektes darstellt sind die geotechnischen und felsmechanischen Verhältnisse für den Wanktunnel bereits ausführlich im Überblick der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse in Kapitel 4.11 beschrieben.

4.7.1.3 Vorgesehene Bauweise

Der Vortrieb der Untertagebauwerke wird aufgrund der wechselnden Gebirgsverhältnisse in bergmännischer Bauweise nach dem Konzept der „Spritzbetonbauweise“ (NÖT – neue österreichische Tunnelbaumethode bzw. NATM) hergestellt.

Das Lösen des Ausbruchs erfolgt im Festgestein (Karbonatabfolgen der Hauptdolomit-, Plattenkalk- und Raibl-Formation) mittels Sprengvortrieb, in Gebirgsbereichen mit sehr starker Verwitterung und/ oder Zerlegung (Störungszonen), in den tonig-mergeligen Gesteinen der Schiefertonschicht der Raibler Schichten und der Partnachschichten ist ein mechanischer Ausbruch (mit Bagger) und Sprengungen (Lockerungssprengungen) möglich. Die Vortriebsarbeiten werden dem wechselnden Gebirgsverhalten durch Wahl der Ausbruchsmethode, Änderung der Abschlagstiefe und Wahl der Sicherungsmittel angepasst.

Die Ausbruchssicherung wird den jeweils beim Vortrieb angetroffenen Gebirgsverhältnissen angepasst und entsprechend dimensioniert. Sie besteht u.a. aus einer Kombination von Spritzbeton, Betonstahlmatten, Ausbaubögen, Ankern und Spießen. Die Sicherungsmittel können auch hinsichtlich ihrer Anzahl und ihren Dimensionen in Anpassung an die tatsächlich angetroffenen Gebirgsverhältnisse variiert werden.

Die Einbaufolge und Dimensionierung der eingesetzten Sicherungsmittel richten sich nach den geologischen Verhältnissen und dem geomechanischen Verhalten des Gebirges unmittelbar nach der Hohlraumöffnung. Die gesamte Sicherung wird unmittelbar nach dem Ausbruch kraftschlüssig zum freigelegten Gebirge hergestellt, so dass größere Auflockerungen und Bewegungen des Gebirges infolge von Spannungsumlagerungen, und damit die Belastung der Sicherungsmittel, gering gehalten werden können.

Entsprechend der tatsächlich angetroffenen Geologie und der statischen Erfordernisse wird der Tunnel mit offener Sohle ("Hufeisenprofil") oder mit Sohlgewölbe hergestellt.

Variantenvergleich Vortriebsmethode

Als technische Alternative zum konventionellen Tunnelvortrieb besteht grundsätzlich die Möglichkeit der Herstellung der Tunnelröhre mit einer Tunnelbohrmaschine (TBM). Im Rahmen der Voruntersuchungen wurde ein Variantenvergleich zwischen den beiden Vortriebsmethoden durchgeführt, der nachfolgend zusammengefasst wird (siehe auch Gutachten Planungsgemeinschaft Wanktunnel, Variantenvergleich Vortriebsmethode TVM – NATM, 14.07.2021):

Die theoretisch technisch geeigneten Vortriebsmethoden: Schildmaschine, offene Grippermaschine (beides TBM) und Spritzbetonbauweise bzw. Zyklischer Vortrieb (NÖT bzw. NATM) wurden hinsichtlich folgender Kriterien hinsichtlich ihrer Eignung beurteilt: Bauwerk, Topografie, Geologie, Hydrogeologie, Vortrieb, Baulogistik, Deponierung, Arbeitssicherheit und Bauzeit sowie Kosten. Zusammenfassend ist festzuhalten, dass vor allem hinsichtlich der Kriterien Bauwerk (unterschiedliche Querschnitte Rettungstollen / Fahröhre, Aufweitungen für Querschläge etc.), Geologie (druckhafte Gebirgsverhältnisse im Südabschnitt, Karst etc.) sowie Bauzeit und Kosten der konventionelle Vortrieb mittels NÖT die wirtschaftlichste und sicherste Vortriebsmethode unter den gegebenen Bedingungen darstellt.

Die aktuellen Ergebnisse aus dem geologisch hydrogeologischen Bericht bestätigen die Variantenentscheidung für einen konventionellen Vortrieb mittels NÖT, da sich die prognostizierten geologischen und hydrogeologischen Bedingungen noch weiter zu Gunsten dem Sprengvortrieb verschoben haben.

Tunnelröhre

Der Querschnitt der Tunnelröhre (=Fahrröhre) wird durch den einzuhaltenden Lichtraum RQ 11t gemäß RAL (s. Kapitel 4.4.1.1) sowie die erforderliche Größe des oberhalb des Fahrtraums liegenden Abluftkanals bestimmt. Die Gesamtbreite des Lichtraums einschließlich Notgehwege beträgt 9,5 m.

Entsprechend Kapitel 3.2.3 sieht das festgelegte Lüftungssystem für den Wanktunnel eine Kombination verschiedener Lüftungsabschnitte mit und ohne Zwischendecke vor. Aus wirtschaftlichen Gründen wird für die Innengeometrie der Tunnelleibung, unabhängig vom Lüftungsabschnitt, eine einheitliche Ausbildung (identische Schalwagengeometrie) festgelegt.

Maßgebend für die Auslegung der Innengeometrie ist der Raumbedarf für die Kabelschutzrohre unter den Notgehwegen sowie insbesondere der Lüftungsabschnitt mit Zwischendecke. In den Lüftungsabschnitten mit Absaugung ist somit oberhalb des Fahrtraumes ein rd. 16 m² großer Abluftkanal angeordnet, der durch eine Zwischendecke aus Stahlbeton vom Fahrtraum getrennt wird.

Aufweitungsquerschnitte

Im Bereich der beidseitig angeordneten Nothalte- und Pannenbuchten (Wendebucht) wird das Lichtraumprofil um 5,0 m aufgeweitet (beidseitige Profilaufweitung um je 2,5 m, Profiltyp P2). Im geotechnisch anspruchsvolleren Südabschnitt erfolgt eine aufgelöste Anordnung der Pannenbuchten mit einseitiger Profilaufweitung um 2,5 m (Profiltyp P1).

Aufgrund lüftungstechnischer Erfordernisse zur Anordnung zusätzlicher Strahlventilatoren im südlichen Eingangsbereich ist die Ausbildung eines aufgeweiteten Tunnelquerschnittes vorzusehen. Aus wirtschaftlichen Überlegungen wird in diesem Bereich die Querschnittsgeometrie der einseitigen Pannenbucht für die Fahrröhre herangezogen. Der Querschnitt wird dabei mittig zur Fahrbahnachse angeordnet, so dass rechts und links neben dem Fahrtraum die Strahlventilatoren positioniert werden können.

Im nördlichen Eingangsbereich ist es aufgrund der vorhandenen Ein- und Ausfädelungsabschnitte ebenfalls erforderlich, einen aufgeweiteten Tunnelquerschnitt vorzusehen. Aufgrund der vorhandenen Randbedingungen sowie aus wirtschaftlichen Überlegungen wird in diesem Bereich die Querschnittsgeometrie der beidseitigen Pannenbucht für die Fahrröhre herangezogen.

Für den Abschnitt in offener Bauweise am Portal Nord wird die Innengeometrie der geschlossenen Bauweise beibehalten.

Die offene Bauweise am Portal Süd wird aufgrund der Kombination mit der Lüftungszentrale als Rechteckquerschnitt ausgeführt, welcher in einem Galeriebauwerk endet.

Rettungsstollen

Der Rettungsstollen ist aufgrund seiner Länge von über 3,0 km gemäß EABT-80/100 als befahrbarer Querschnitt mit einem Lichtraum von 3,5 x 3,5 m geplant.

In den Einmündungsbereichen der Notausgänge in den Rettungsstollen werden rd. 30 m lange Aufweitungen angeordnet, die dem Ausweichen und Aufstellen von Fahrzeugen dienen (Lichtraum: (3,5 + 2,5 m) x 3,5 m).

Im nördlichen Eingangsbereich finden sich Lüftungstechnische Einrichtungen für die Zu-
luftversorgung im Stollen, welche ebenfalls eine Aufweitung des Querschnittes im Bereich der offenen Bauweise erfordern.

Notausgänge

Die in regelmäßigen Abständen angeordneten Verbindungen zwischen Fahrröhre und Rettungsstollen werden begehrbar und / oder befahrbar ausgebildet. Die Querstollen werden zur Fahrröhre hin mit Türen / Toren und einer Trennwand verschlossen.

Die Querschnittsgröße der begehrbaren Querschläge richtet sich nach den Vorgaben der EABT-80/100 mit einem Lichtraum von 2,25 x 2,25 m.

Zur Anordnung technischer Betriebsräume und unter Einhaltung eines freien Lichtraumes von 3,5 x 3,5 m wurde aus wirtschaftlichen Überlegungen der Querschnitt der befahrbaren Querschläge mit der identen Querschnittsgröße der Aufweitungen des Rettungsstollens geplant.

4.7.1.5 Konstruktion

Die Wahl der Konstruktion der Tunnelbauwerke in geschlossener Bauweise (Fahrröhre, Rettungsstollen und Querschläge) gemäß den technischen Vorgaben und geologisch-hydrogeologischen Randbedingungen (siehe Kapitel 4.1.1.1, 4.3.1, 4.4.1.1 und 4.11) wird ausführlich in der „Variantenuntersuchung Ausbautypen Tunnelbauwerke“ (U 21.6) dargestellt.

Die Variantenuntersuchung schließt mit folgendem Ergebnis:

Der Ausbau der Tunnelbauwerke erfolgt als durchgängig drainiertes Bauwerk mit zugehörigem Grundwasserdrainagesystem (Variante 9) entsprechend den Empfehlungen der „Richtlinie für Bergwasserdrainagesysteme von Straßentunneln (RI-BWD-TU)“. Die Abdichtung im Bereich der geschlossenen Bauweise erfolgt mittels einer Dichtungsschicht aus Kunststoffbahnen zwischen der Außen- und Innenschale gemäß ZTV-ING. Der Einbau der Abdichtung der Tunnelbauwerke erfolgt ausschließlich im Bereich des aufgehenden Gewölbes. In Abhängigkeit der angetroffenen Gebirgsverhältnisse kommen unterschiedliche Formen der Sohlausbildung zur Anwendung. Bei drainiertem Ausbau und stabilen Untergrundverhältnissen können die Tunnelquerschnitte überwiegend mit offener Sohle hergestellt werden. In den tonig-mergeligen Gesteinen des Südabschnittes sowie in den bautechnisch relevanten Störungszonen ist jedoch der abschnittsweise Einbau eines statisch wirksamen Sohlgewölbes erforderlich. In den Bereichen der offenen Bauweise erfolgt die Ausführung der Tunnelinnenschale als wasserundurchlässige Betonkonstruktion, entsprechend den Grundsätzen der ZTV-ING Teil 5, Abschnitt 5.

Die Konstruktion der Tunnelbauwerke legt primär deren technische und wirtschaftlichen Eigenschaften fest. Zusätzlich hat die Konstruktion der Tunnelbauwerke im vorliegenden Projekt Einfluss auf die bauzeitliche und dauerhafte Grundwasserentnahme aus dem abschnittsweise umgebenden Grundwasserkörper. Die Grundwasserentnahme hat sekundär Auswirkungen auf den Grundwasserspiegel des umgebenden Grundwasserkörpers (Absenkung). In Abhängigkeit der Auswirkungen auf den Grundwasserspiegel treten nachfolgend in unterschiedlich hohem Maß Auswirkungen auf die teilweise an das Grundwasser gebundene Quellen und Oberflächengewässer und die dort vorhandene Flora und Fauna auf (s. Kapitel 5).

Die Variantenuntersuchung zu den Ausbautypen der Tunnelbauwerke dient deshalb dazu, unterschiedliche Konstruktionsvarianten der Tunnelbauwerke zu entwickeln, deren Eigenschaften und Auswirkungen auf betroffene Schutzgüter entsprechend (UVPG §2 Abs. (1)) zu ermitteln, zu bewerten und durch einen Vergleich der Konstruktionsvarianten eine Planvariante festzulegen.

Für die Variantenuntersuchung wird die Tunnelstrecke zunächst an Hand der geologisch-hydrogeologischen Rahmenbedingungen in folgende fünf Vortriebsabschnitte eingeteilt:

- Teilabschnitt Nord 1 / TAN1 (Nordportal bis rd. km 1+020):
TA überwiegend im Plattenkalk, mit anstehendem Grundwasserspiegel bis rd. 100 m Wassersäule über (Tunnel)Sohle (WS.ü.So.) (< 10 bar), Abschnittslänge rd. 700 m.
- Teilabschnitt Nord 2 / TAN2 (rd. km 1+020 bis km 2+050):
TA im Plattenkalk und Hauptdolomit, mit anstehendem Grundwasserspiegel bis rd. 240 m WS.ü.So. (≥ 10 bar) mit zwei Grundwasserstockwerken, Abschnittslänge rd. 1.030 m.
- Teilabschnitt Nord 3 / TAN3 (rd. km 2+050 bis km 2+540):
TA überwiegend im Hauptdolomit, mit anstehendem Grundwasserspiegel bis rd. 95 m WS.ü.So. (< 10 bar), Abschnittslänge rd. 490 m.
- Zentralabschnitt (rd. km 2+540 bis km 3+100):
TA in Raibler Schichten, mit anstehendem Grundwasserspiegel bis rd. 115 m WS.ü.So. (≥ 10 bar), Abschnittslänge rd. 560 m.
- Südabschnitt (rd. km 3+100 bis Südportal):
TA in Raibler Schichten, mit Grundwasserspiegel unterhalb der Bauwerkssohle, Abschnittslänge rd. 680 m.

Der Ausbau der Tunnelbauwerke wird grundsätzlich als zweischalige Konstruktion mit einer Außenschale aus Spritzbeton und einer Innenschale gemäß ZTV-ING Teil 5, Abschnitt 1, vorgesehen. In der Entwicklung der Konstruktionsvarianten werden in Abhängigkeit der geotechnischen Randbedingungen folgende drei mögliche Ausbautypen der Tunnelbauwerke berücksichtigt:

1. Vollständig drainierter Ausbau,
2. Druckdichter, undrainierter Ausbau,
3. Begrenzt druckdichter – drainierter Ausbau.

In der zeitlich begrenzten Bauphase bei Ausbruch und Sicherung der Tunnelbauwerke werden bei der Entwicklung der Konstruktionsvarianten unterschiedliche bautechnische Maßnahmen (Injektionsmaßnahmen) zur Erhöhung der Gebirgsstabilität und zur Verringerung der hydraulischen Durchlässigkeit des Gebirges berücksichtigt:

1. systematische vorausseilende Injektionen,
2. vortriebsbedingte Injektionen,
3. systematische, radiale, nachlaufende Injektionen.

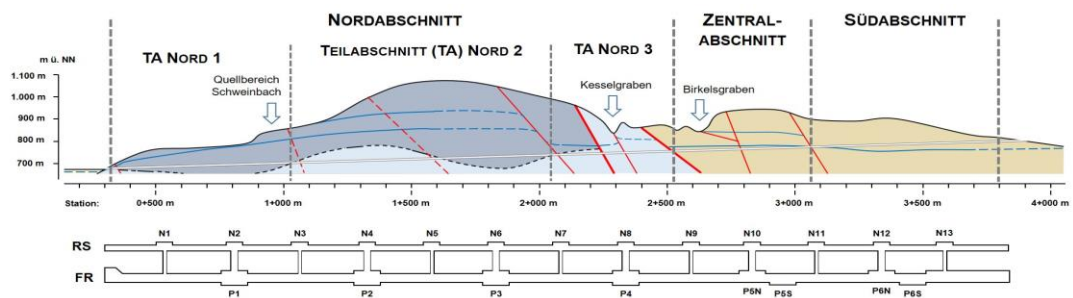
Ausgehend von den fünf beschriebenen Vortriebsabschnitten werden aus den o.g. Ausbautypen und bautechnischen Maßnahmen sieben (7) Konstruktionsvarianten mit jeweils unterschiedlichen Kombinationen Ausbautypen und bautechnischen Maßnahmen entwickelt. Eine Übersicht über die betrachteten Konstruktionsvarianten ist in Abbildung 14 gegeben.

Grundlage für die Beurteilung der Konstruktionsvarianten ist eine detaillierte Ermittlung der zugehörigen Bauwerksdaten in den zu bewertenden Konstruktionsvarianten. Hierzu zählen zusammenfassend:

- Ausbruchkubatur,
- Menge für Beton, Bewehrungsstahl und Abdichtungsmaterialien,
- Menge für Injektionsmaterialien.

Die Konstruktionsvarianten werden anschließend hinsichtlich folgender Belange und Schutzgüter entsprechend UVPG §2 bewertet und verglichen. Die Belange und Schutzgüter enthalten jeweils eine unterschiedliche Anzahl an Einzelkriterien:

1. Belang Wirtschaftlichkeit (4 Einzelkriterien)
2. Technische Belange (5 Einzelkriterien)
3. Schutzgut Mensch (1 Einzelkriterium)
4. Schutzgut Wasser (23 Einzelkriterien)
5. Schutzgut Tiere und Pflanzen (32 Einzelkriterien)
6. Schutzgut Klima (1 Einzelkriterium)



Anm.: Schemadarstellung Tunnel layout gilt für Planfall "Drainierter Tunnel"

Ausbaubeschnitt	NORDABSCHNITT			ZENTRAL ABSCHNITT	SÜDABSCHNITT
	TA Nord 1	TA Nord 2	TA Nord 3		
Abschnittslänge	rd. 700 m	rd. 1030 m	rd. 490 m	rd. 560 m	rd. 680 m
Grund-/Bergwasserspiegel	< 100 m ü. So.	< 240 m ü. So.	< 95 m ü. So.	< 115 m ü. So.	unterhalb Tunnelschle
Ausbaup	druckdicht, undrainiert *	drainiert	druckdicht, undrain. *	drainiert	
BW-Maßnahmen	präventive, vorausseilende Injektionen (1) + nachlaufende, radiale Injektionen (3)			Inj. nach Vortriebsbedarf (2)	Var. 1
Ausbaup	druckdicht, undrainiert *	drainiert	druckdicht, undrain. *	drainiert	druckdicht, undrainiert **
BW-Maßnahmen	präventive, vorausseilende Injektionen (1) + nachlaufende, radiale Injektionen (3)			Inj. nach Vortriebsbedarf (2)	Var. 2
Ausbaup	drainiert				druckdicht, undrainiert **
BW-Maßnahmen	präventive, vorausseilende Injektionen (1) + nachlaufende, radiale Injektionen (3)	Injektionen nach Vortriebsbedarf (2)		präventive, vorausseilende Injektionen (1) + nachlaufende, radiale Injektionen (3)	Inj. nach Vortriebsbedarf (2)
Ausbaup	druckdicht, undrainiert *	begrenzt druckdicht (≤ 10 bar), drainiert	druckdicht, undrain. *	begrenzt druckdicht (≤ 6 bar), drain. ***	druckdicht, undrainiert **
BW-Maßnahmen	präventive, vorausseilende Injektionen (1) + nachlaufende, radiale Injektionen (3)			Inj. nach Vortriebsbedarf (2)	Var. 6
Ausbaup	druckdicht, undrainiert *	begrenzt druckdicht (≤ 10 bar), drainiert	druckdicht, undrain. *	drainiert	
BW-Maßnahmen	Injektionen nach Vortriebsbedarf (2)				Var. 7
Ausbaup	drainiert				
BW-Maßnahmen	präventive, vorausseilende Injektionen (1) + nachlaufende, radiale Injektionen (3)			Inj. nach Vortriebsbedarf (2)	Var. 8
Ausbaup	drainiert				
BW-Maßnahmen	Injektionen nach Vortriebsbedarf (2)				Var. 9

* ... Bemessungswasserdruck ≤ 10 bar WS ü. So.

** ... Bemessungswasserdruck ≤ 2 bar WS ü. So.

*** ... Bemessungswasserdruck ≤ 6 bar WS ü. So.

Abbildung 14: Übersicht über die betrachteten Konstruktionsvarianten (aus U 21.6, Abb. 9)

Die Bewertung der Einzelkriterien erfolgt in quantitativer und qualitativer Form. Jedem Einzelkriterium wird dabei ein Wert auf einer Skala von 0,0 („minimal“ bzw. „minimale Auswirkungen“) bis 5,0 („sehr hoch“ bzw. „sehr hohe Auswirkungen“) Bewertungspunkten zugeordnet. Je Belang und Schutzgut wird anschließend das arithmetische Mittel der Bewertungspunkte der darin enthaltenen Einzelkriterien gebildet. Mit dieser Vorgehensweise wird eine Über- oder Untergewichtung eines Belangs oder Schutzgutes aufgrund der Anzahl der darin enthaltenen Einzelkriterien vermieden.

Für den Vergleich der Konstruktionsvarianten werden die Bewertungspunkte (arithmetische Mittel) der sechs o.g. Belange und Schutzgüter aufsummiert, sodass 0,0 – 30,0 Bewertungspunkte erreicht werden können. Die Konstruktionsvariante mit der niedrigsten Summe an Bewertungspunkten wird als Planvariante festgelegt. Mit dieser Vorgehensweise wird im abschließenden Vergleich der Konstruktionsvarianten die Gewichtung der sechs o.g. Belange und Schutzgüter untereinander weder erhöht noch verringert. Die

o.g. sechs Belange und Schutzgüter fließen folglich mit gleicher Gewichtung in den Variantenvergleich und die Auswahl der Planvariante ein (Nichtgewichtung der Belange und Schutzgüter).

Die Bewertung der Belange und Schutzgüter der sieben Konstruktionsvarianten, sowie deren Summe an Bewertungspunkten im Ergebnis der Variantenuntersuchung Ausbautypen Tunnelbauwerke, ist nachfolgend in Tabelle 14 dargestellt.

Tabelle 14: Bewertung der Konstruktionsvarianten, Erläuterung V 1 – 9 s. Abbildung 14 (aus U 21.6, Tab. 18).

Belange & Schutzgüter	Bewertungspunkte der Varianten (V)						
	V1	V2	V5	V6	V7	V8	V9
Belang Wirtschaftlichkeit	4,1	3,5	3,0	2,5	1,5	4,4	2,5
Technische Belange	2,5	2,5	1,3	1,9	2,5	1,3	1,5
Schutzgut Mensch	0,5	0,2	0,6	1,0	0,8	0,0	0,0
Schutzgut Wasser	1,9	1,9	2,6	1,5	1,9	1,9	2,6
Schutzgut Tiere und Pflanzen	1,2	1,2	1,7	1,0	1,3	1,3	1,8
Schutzgut Klima	3,6	3,2	0,6	5,0	1,8	2,8	0,0
Σ Summe Bewertungspunkte:	13,8	12,5	9,8	12,9	9,8	11,7	8,4
Differenz zur niedrigsten Variante:	65%	49%	16%	54%	17%	39%	-

Ausgehend vom dargestellten Ergebnis des Variantenvergleichs und der damit zusammengefassten Abwägung eines wirtschaftlichen, nachhaltigen und ressourcenschonenden Ausbaus der Tunnelbauwerke in geschlossener Bauweise und den zugehörigen technischen Belangen (z.B. Risiken für die Bauwerksabdichtung) mit den resultierenden Auswirkungen auf die Schutzgüter Mensch, Wasser (z.B. Grundwasserkörper, Oberflächengewässer), Tiere und Pflanzen und Klima (z.B. CO₂-Emissionen) wird Variante 9 als Planvariante festgelegt.

4.7.1.6 Fahrbahnaufbau

Gegenüber dem Fahrbahnaufbau der freien Strecke mit einem rein bituminösen Fahrbahnaufbau wird für den Fahrbahnaufbau im Tunnel eine Betondecke mit bituminöser Tragschicht aus nachfolgend angeführten Gründen gewählt:

- höhere Sicherheit im Brandfall, da Baustoffklasse A nach DIN 4102 (bituminöse Fahrbahn entspricht einer Baustoffklasse B 2)
- höherer Verschleißwiderstand und daher längere Erneuerungsintervalle

- hellerer Fahrbahnbelag und damit geringere erforderliche Leuchtdichte und geringere Betriebskosten (siehe auch Beleuchtungsauslegung gem. Betriebstechnischer Entwurf)
- Reduzierung der Schadstoffbelastung beim Fahrbahneinbau (Arbeitssicherheit)

4.7.1.7 Entwässerungssystem

Für den Tunnel sind 2 getrennte Entwässerungssysteme für die Ableitung des Fahrbahnwassers und des Grundwassers vorgesehen. Es ist mit folgenden Wässern und Flüssigkeiten zu rechnen:

- Fahrbahnwasser:
 - Niederschlagswasser in den Portalbereichen
 - Schlepp- und Schmelzwässer in den Tunneleingangsbereichen
 - Waschwasser bei Reinigung der Tunnelinnenwände
 - Waschwasser aus der Spülung / Prüfung von Hydranten
 - Löschwasser von Feuerwehreinsätzen
 - Flüssigkeiten aus dem Transportgut von Fahrzeugen (Havariefall)
- Grundwasser

Fahrbahnentwässerung

Die im Tunnel anfallenden Fahrbahnwässer (siehe oben) sowie die im Bereich der Tunneleinfahrt durch den Verkehr eingetragenen Regenwässer werden in einer am tieferen Fahrbahnrand angeordneten Schlitzrinne gefasst und zum Nordportal abgeleitet. Die Schlitzrinne wird so ausgelegt, dass sie die gemäß EABT-80/100 geforderte Ableitmenge aufnehmen und abführen kann. In den Tunneleinfahrtsbereichen ist zur Aufnahme von Schmelzwasser durch abtauende Schneereste (Eintrag durch Räumfahrzeuge / Winterdienst) eine beidseitige Anordnung der Schlitzrinne vorgesehen. Die in der Schlitzrinne anfallenden Flüssigkeiten werden über einen Ablaufschacht mit Tauchwand der Längsentwässerungsleitung zugeführt.

Das gesammelte Fahrbahnwasser wird am Nordportal in eine überdeckte Abscheideanlage (Leicht- und Feststoffabscheider) eingeleitet. Danach werden die gereinigten Wässer über eine Druckleitung der kommunalen Schmutzwasserkanalleitung zugeführt oder im Havariefall (Schadflüssigkeiten) gesammelt und nach Erfordernis entsorgt. Das Rückhaltevolumen des Behälters ist mit ca. 190 m³ vorgesehen und entspricht somit den Anforderungen der EABT-80/100 (mindestens 102 m³ = 72 m³ Löschwasser zuzüglich 30 m³ Auffangvolumen).

Bauwerksdrainage Tunnelbauwerke

Gemäß dem geologischen und hydrogeologischen Gutachten ist das Grundwasser calcitabscheidend. Es ist daher eine erhöhte Versinterungsgefährdung prognostiziert.

Entsprechend der „Richtlinie für Bergwasserdränagesysteme von Straßentunneln (RI-BWD-TU)“ ist für die Ableitung der zutretenden Grundwässer ein „aufgewertetes Grundsystem“ mit Umleitungskontrollen geplant.

Das in der Fahrröhre und im Rettungstollen anfallende Grundwasser (prognostizierte Grundwassermenge 110 – 139 l/s, siehe U 18) wird in den seitlich angeordneten Ulmen-drainageleitungen sowie zu einem geringeren Anteil auch in der Tragschichtdrainage gesammelt und am Portal Nord ausgeleitet, um in weiterer Folge im Untergrund versickert zu werden (s. Kapitel 4.12.2). Das aus dem Stollen ausgeleitete Grundwasser wird teilweise durch das Betriebsgebäude Nord geführt, um einerseits für die Befüllung der Löschwasserbecken als auch für die thermische Gebäudekühlung genutzt werden zu können (s. U 18, Kapitel 2.3.2.4).

Entsprechend ZTV-ING Teil 5, Abschnitt 1 werden beidseitig in den Ulmen Reinigungs-nischen vorgesehen, über die das Drainagesystem inspiziert und gereinigt werden kann. Die Schachtabdeckungen der Reinigungs- und Spülschächte werden gemäß ZTV-ING luftdicht ausgeführt.

In der anfänglichen Betriebsphase wird das abgeleitete Grundwasser aus dem Wanktunnel vor seiner Versickerung im Bereich der Anschlussstelle Nord über eine Neutralisationsanlage geführt, um eine laufende Bestimmung und ggf. Korrektur des pH-Wertes bei entsprechender Dokumentation zu ermöglichen (siehe auch Unterlage 18, Kapitel 2.3.2.3). Die Erzielung des natürlichen pH-Wertes erfolgt dabei durch Zufuhr von Kohlen-säure-Gas. Zeitlich wird das Grundwasser so lange über die Neutralisationsanlage geführt, bis der pH-Wert den natürlichen Schwankungsbereich (siehe U 21.1 Geologisch hydrogeologischer Bericht) erreicht hat.

Die getrennte Anordnung der beiden Sammelleitungen für die Fahrbahntwässerung und die Sohldrainage- / Tragschichtdrainage (Grundwasser) erfolgt mittig im Bereich einer Richtungsfahrbahn. Durch die einseitige Anordnung der Sammelleitungen und Schächte bleibt bei Inspektions- und Wartungsarbeiten am Entwässerungssystem grundsätzlich eine Fahrspur erhalten und somit ist die Befahrbarkeit des Tunnels mit entsprechenden temporären Verkehrsführungsmaßnahmen möglich.

4.7.1.8 Portale

Die Lage der Portale und des bergmännischen Tunnelanschlags wurde auf Basis der projektierten Streckenachse unter folgenden Gesichtspunkten bestimmt:

- Minimierung des Flächenbedarfs für Baugruben und Voreinschnitte und damit verbundene Rodungsarbeiten sowie landschaftlichen Eingriffes.
- Einer tunnelbautechnisch erforderlichen Mindestüberlagerung im Bereich des bergmännischen Anschlags von rund 5 bis 7 m.

Portal Nord

In Anlehnung an den im Norden in Sichtweite anschließenden Tunnel Farchant wird das nördliche Portal des Wanktunnels als Schrägportal mit aufgesetztem Portalkranz ausgebildet (s. Abbildung 15).

Die Ausbildung des unmittelbar neben dem Tunnelportal situierten Stollenportals erfolgt in gleicher Weise, um mit dem Tunnelportal zu harmonisieren. Aufgrund der anstehenden Untergrundverhältnisse wurde zur Minimierung der Größe des Voreinschnittes der Achsabstand zwischen Tunnel- und Stollenröhre reduziert. Eine Rauchtrennwand ist aufgrund des Abstandes zwischen Tunnel- und Rettungsstollenportal nicht erforderlich.



Abbildung 15: beispielhafte Visualisierung Schrägportale Nord

Unmittelbar vor dem nördlichen Tunnelportal erfolgt die Durchleitung des Bestandsgerinnes „Brünnlrünze“ unter der B 2 (s. Kapitel 4.7.2.5).

Oberhalb der beiden Portale wird aufgrund nicht auszuschließender Georisiken eine Schutzeinrichtung installiert (s. Kapitel 4.7.4).

Auf dem Dach des Betriebsgebäudes Nord werden PV-Module zur Energieversorgung des Tunnels aufgestellt.

Portal Süd

Unter Berücksichtigung von Anordnungsmöglichkeiten für das Betriebsgebäude, das Lüftungsbauwerk sowie die Ein- / Ausfahrt in den Rettungstollen und Lüftungs- und betriebstechnischer Belange wurde der in Abbildung 16 dargestellte Entwurf für das Südportal entwickelt und mit den Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben und dem Tunnelsicherheitsbeauftragten abgestimmt.

Die offene Bauweise des Portalbauwerks am Südportal wurde als Rechteckquerschnittskonstruktion konzipiert. Der Querschnitt deckt dabei die gesamte Breite des halbseitigen Pannenbuchtquerschnitts im bergmännischen Teil des Südabschnitts ab und nimmt oberhalb der Zwischendecke den Lüftungsquerschnitt auf. Das Portalbauwerk wurde dabei gestalterisch mit dem angrenzenden Betriebs- und Lüftungsbauwerk abgestimmt.

Die seitlichen Portalwände sowie die Stirnseite der Deckenplatte werden schräg nach oben abgeschnitten. Im Portalbereich werden die erforderlichen Stützen in einem Winkel von ca. 68° angeordnet. Die Wandkonstruktionen des Portalbauwerks werden in Sichtbeton ausgeführt.

Aufgrund der Geologie sowie der Hangneigung ist am Südportal von keiner Gefährdung durch Steinschlag o.ä. auszugehen, weshalb hier keine diesbezüglichen Schutzvorkehrungen erforderlich sind.

Auf den Grünflächen auf den Gebäuden und der Dachkonstruktion des Portals werden PV-Module zur Energieversorgung des Tunnels aufgestellt.



Abbildung 16: beispielhafte Visualisierung Endzustand Portal Süd

4.7.1.9 Betriebsgebäude

An beiden Portalen des Wanktunnels wird jeweils ein Betriebsgebäude angeordnet. Die Zufahrt zu den Betriebsgebäuden erfolgt dabei über die Bundesstraße 2. Ergänzend werden im Norden Zufahrtsmöglichkeiten aus dem untergeordneten Straßennetz vorgesehen. Die Betriebsgebäude werden jeweils nahe dem Portal des Rettungstollens situiert. Vor den Gebäuden sind Aufstellflächen für betriebliche und sicherheitstechnische Belange vorgesehen (mind. 1.500 m²).

Betriebsgebäude Nord

Das Betriebsgebäude am Nordportal wird nordöstlich der Einfahrt zum Rettungstollen positioniert. Die Ausbildung erfolgt als zweigeschossiger Baukörper (EG/UG). Neben der Unterbringung technischer Anlagenkomponenten (Stromversorgung, Steuerung, Kommunikations- und Sicherheitsanlagen) für das Tunnelbauwerk ist ebenfalls ein Löschwasserbecken mit 2 Kammern (Nutzvolumen = $2 \times 51 \text{ m}^3 = 102 \text{ m}^3$ / 72 m^3 Löschwasser nach EABT-80/100, zzgl. 30 m^3 Waschwasservolumen) sowie Druckerhöhungsanlagen für die

Löschwasserversorgung der beiden nördlichen Löschwasserabschnitte im Tunnel (unterschiedliche Druckzonen) untergebracht. Am Dach des Betriebsgebäudes ist eine PV-Anlage vorgesehen.

Das Betriebsgebäude Nord hat eine Brutto-Nutzfläche von rd. 950 m² (EG + UG) und einen Brutto-Rauminhalt von rd. 5.300 m³.

Zur Anbindung der technischen Ausrüstung der Tunnelröhre an das Betriebsgebäude ist ein vom Untergeschoss ausgehender Kabelgang (H/B = ca. 3,0 / 4,0 m) vorgesehen, welcher die Fahrstreifen der Bundesstraße im Bereich des Tunnelportals unterquert.

Die Be- und Entlüftung des Betriebsgebäudes erfolgt mittels eines RLT-Gerätes mit integrierter Wärmerückgewinnung. Die Volumenströme werden aus energetischen Gründen so gering wie für den Betrieb nötig gehalten. Um die Forderungen der RABT / EABT nach Mindest- und Maximaltemperaturen einhalten zu können, werden die Räume je nach Nutzung beheizt oder gekühlt.

Für das Betriebsgebäude Nord ist eine freie Kühlung mittels Nutzung des aus der Bauwerksdrainage des Rettungstollens anfallenden Grundwassers geplant (s. U 18, Kapitel 2.3.2.4). Ergänzend ist eine Kälteanlage mit integrierter Wärmeverschiebung vorgesehen.

Die Befüllung der beiden Löschwasserbecken erfolgt durch das aus der Bauwerksdrainage des Rettungstollens anfallende Grundwasser (s. U 18, Kapitel 2.3.2.4).

Betriebsgebäude Süd

Das Betriebsgebäude am Südportal beinhaltet neben den im Erdgeschoss angeordneten Räumlichkeiten für die Unterbringung der technischen Anlagenkomponenten (Stromversorgung, Steuerung, Kommunikations- und Sicherheitsanlagen) des Tunnels im Obergeschoss die maßgeblichen Lüftungskomponenten (2 Axialventilatoren, Schalldämpfer etc.). Ausgehend vom Ende der geschlossenen Bauweise verläuft im Obergeschoss der Abluftkanal über eine Länge von rd. 60 m, um nach den Ventilatoren anschließend in einem vertikalen Abluftkamin von ca. 6 m Höhe über GOK die Abluft auszublasen. Am Ende des nach Südost verlaufenden unteren Baukörpers erfolgt die Zufahrt zum Rettungstollen. Daran anschließend wird zur Abgrenzung der Rettungsplatzfläche ein Stützbauwerk situiert.

Aus gestalterischen Gründen und um das Bauwerk harmonisch in die Landschaft integrieren zu können, wurden die beiden Stockwerke horizontal um ca. 6 m voneinander abgesetzt. Sämtliche Dachflächen werden eingeschüttet und begrünt. Zusätzlich wurden zur besseren Einbindung in die Landschaft zwei Knicke in das Lüftungsbauwerk im Ober-

geschoss integriert. Die sichtbar bleibenden Wandansichtsflächen des Betriebs- und Lüftungsbauwerks werden mit einer vertikal ausgerichteten Fassadengestaltung ausgeführt.

Für die Anordnung der betriebstechnischen Anlagen steht im Erdgeschoss eine Brutto-Grundfläche von rd. 1.000 m² zur Verfügung. Der Bruttorauminhalt des Betriebsgebäudes im EG beträgt ca. 5.000 m³.

Zur Anbindung der technischen Ausrüstung der Tunnelröhre an das Betriebsgebäude ist ein vom Untergeschoss ausgehender Kabelgang (H/B = ca. 3,0 / 4,0 m) vorgesehen, welcher die Tunnelfahrbahn unterquert.

Für die Löschwasserversorgung der beiden südlichen Löschwasserabschnitte im Tunnel (unterschiedliche Druckzonen) wird aufgrund des hohen Längsgefälle des Tunnels analog zum Betriebsgebäude am Nordportal ein Löschwasserbecken mit 2 Kammern (Nutzvolumen $2 \times 51 \text{ m}^3 = 102 \text{ m}^3$ (72 m³ Löschwasser nach EABT-80/100 zzgl. 30 m³ Waschservolumen)) inkl. Druckerhöhungsanlagen in das Betriebsgebäude integriert.

Die Be- und Entlüftung des Betriebsgebäudes erfolgt mittels eines RLT-Gerätes mit integrierter Wärmerückgewinnung. Die Volumenströme werden aus energetischen Gründen so gering wie für den Betrieb nötig gehalten. Um die Forderungen der RABT/ EABT nach Mindest- und Maximaltemperaturen einhalten zu können, werden die Räume je nach Nutzung beheizt bzw. gekühlt.

Es ist eine Kälteanlage mit integrierter „Wärmeverschiebung“ geplant. So kann die Wärmeabgabe der zu kühlenden Räume zur Beheizung von Räumen in der Übergangszeit und im Winter ohne zusätzlichen Energieaufwand genutzt werden.

Die Befüllung der Löschwasserbecken erfolgt mit Trinkwasser aus dem öffentlichen Trinkwassernetz unter Beachtung der Hygieneanforderungen der Trinkwasserverordnung. Der erforderliche Nachspeisevolumenstrom wird so groß wie nötig und so klein wie möglich gehalten, um die Ressource Trinkwasser zu schonen.

4.7.1.10 Lüftungskonzept

Im Rahmen der Vorplanung wurden für den Wanktunnel mehrere Lüftungsvarianten untersucht (s. Kapitel 3.2.3). Auf Basis der Variantenuntersuchung wurde einem Lüftungskonzept mit einer Abluftzentrale mit Kamin am Südportal der Vorzug gegeben.

Das Lüftungssystem besteht aus einer Kombination einer Rauchabsaugung über einen Abluftkanal und einer Längslüftung mit Strahlventilatoren zur Beeinflussung der Strömungsgeschwindigkeiten. Die Strahlventilatoren werden jeweils in den Portalbereichen untergebracht, der innen liegende Abschnitt wird als konzentrierte Absaugung ausgebildet.

Die Längen der Lüftungsabschnitte ergeben sich entsprechend dem aktuellen Stand der Planung wie folgt:

- Abschnitt 1 (Eingangsbereich Nordportal):
Längslüftung zum Portal mit Strahlventilatoren: rd. 400 m
- Abschnitt 2 (Eingangsbereich Nordportal bis Eingangsbereich Südportal):
Konzentrierte Absaugung: rd. 2.740 m
- Abschnitt 4 (Eingangsbereich Südportal):
Längslüftung zum Portal mit Strahlventilatoren: rd. 380 m

Die EABT-80/100 führt im Abschnitt 7.4.3.3 an, dass die Rauchabsaugung in der Nähe der Portale in der Regel nicht wirksam ist. Daher soll die Entfernung zwischen Portal und der nächsten Absaugöffnung mindesten 200 m betragen. Hieraus und aus der Notwendigkeit der Anordnung der Strahlventilatoren resultiert die Mindestlänge des Längslüftungsabschnitts.

In nachfolgender Abbildung ist eine schematische Darstellung des Systems für den Regelbetrieb ersichtlich. In der Lüftungszentrale am Südportal werden die Axialventilatoren die für Abluft untergebracht, s. nachfolgende Abbildung.

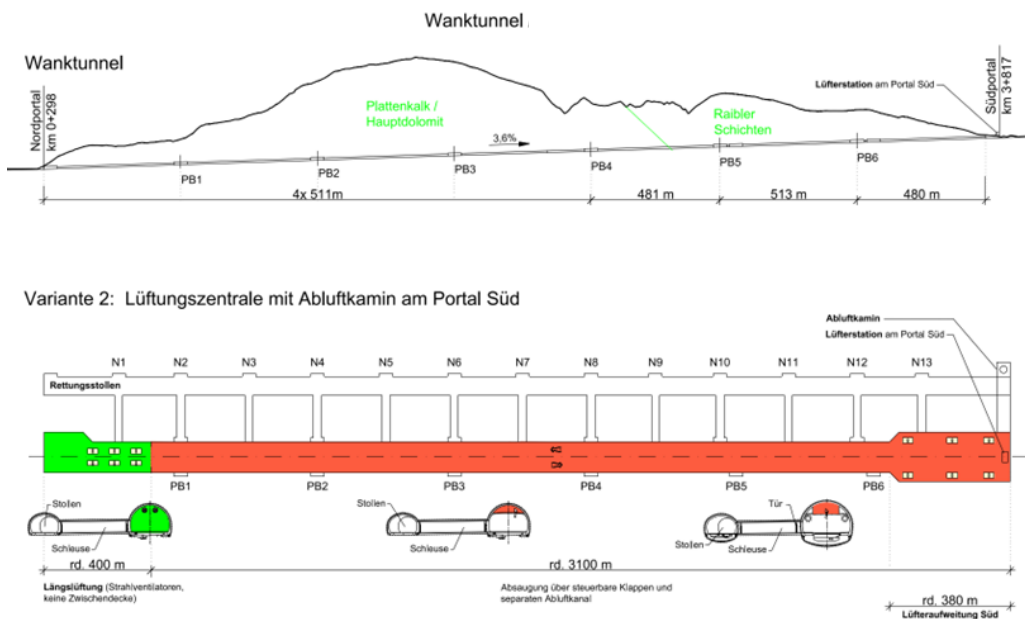


Abbildung 17: Rauchabsaugung über einen Abluftkanal mit Beeinflussung der Strömungsgeschwindigkeiten

Damit die Vorgaben der EABT-80/100, Abschnitt 7.4.2.5 „Zuluftmenge und Regelbarkeit der Lüftung“ eingehalten werden können (beidseits der Absaugzone 1,5 m/s) sind Strahlventilatoren notwendig.

Normalbetrieb

Entlang des Tunnels wird an mehreren Stellen die CO-Konzentration, Sichttrübung und Strömungsgeschwindigkeit gemessen. Im Bereich der höchsten Konzentrationen wird bei Bedarf punktuell über Abluftöffnungen in der Zwischendecke abgesaugt und über den Kamin am Südportals ausgeblasen. Die übrige Tunnelluft wird über die Portale ausgestoßen.

Die Ventilatoren werden nach Schadstoffanfall bedarfsgerecht betrieben. Bei stark unsymmetrischen Richtungsverkehrsanteilen oder bei wenig Verkehr (z.B. nachts) kann eine Selbstlüftung des Tunnels erfolgen.

Brandfall

Im Brandfall wird der Brandort mittels Linienbrandmeldesystem sowie ergänzender Videodetektion genau bestimmt. Anschließend startet das Brandprogramm automatisch. Es sind prinzipiell zwei unterschiedliche Brandszenarien vorgesehen.

- Brand im Tunnelbereich mit Zwischendecke
Dem Brandort zugehörige Abluftklappen in der Zwischendecke werden voll geöffnet, alle übrigen Klappen werden geschlossen. Die Abluftventilatoren werden parallel auf Volllast betrieben. Dadurch erfolgt eine konzentrierte Rauchabsaugung.
Die Strahlventilatoren in den Portalbereichen regeln die Luftlängsgeschwindigkeiten an beiden Seiten des Brandes gemäß Vorgaben der EABT-80/100.
- Brand im Portalbereich ohne Zwischendecke
Bei einem Brand im Portalbereich werden die Rauchgase vorzugsweise in Richtung Portal geblasen. Gemäß EABT-80/100 werden zur Erzeugung der Längsgeschwindigkeit im Tunnel in Richtung näher liegendes Portal die Strahlventilatoren auf der gegenüberliegenden Seite in Betrieb genommen.
Die Abluftventilatoren werden nicht in Betrieb genommen.

4.7.1.11 Gesamtsicherheitskonzept, Organisation und Betrieb des Tunnels

Die RABT (Ausgabe 2006) sowie die EABT-80/100 (Ausgabe 2019) enthalten Grundsätze, Hinweise und Kriterien für die Planung der Ausstattung von Straßentunneln sowie für deren Betrieb. In den RABT sind die Forderungen aus der EG Tunnel-Richtlinie [1] implementiert.

Die in der RABT, Pkt. 1. bis 9. bzw. EABT-80/100, Pkt. 1 bis 10, beschriebenen Maßnahmen dienen der sicheren Verkehrsführung, der Vermeidung kritischer Ereignisse, dem Schutz der Tunnelnutzer und der Umwelt sowie der Unterstützung der Einsatzdienste bei der Hilfeleistung bei Bränden, Unfällen und Pannen.

In der nachfolgenden Tabelle erfolgt eine Kurzbeschreibung der im Wanktunnel vorgesehenen Sicherheitsmaßnahmen, wobei die Gliederung die EABT-80/100 berücksichtigt:

Tabelle 15: Sicherheitsmaßnahmen gemäß EABT-80/100.

Regelwerk	Thema	Kurzbeschreibung
EABT Pkt. 4.3	Tunnelgeometrie	Hufeisenquerschnitt aufgrund der bergmännischen Bauart (zyklischer Vortrieb); Zwischendecke für punktuelle Absaugung in Kombination mit Längslüftung im nördlichen Eingangsbereich (rd. 400 m), kontinuierliche Längsneigung von 3,6% (steigend von Nord nach Süd) aufgrund der topographischen Gegebenheiten.
EABT Pkt. 4.3	Zahl der Tunnelröhren und Fahrstreifen	1 Tunnelröhre mit zwei Fahrstreifen (1 Fahrstreifen pro Fahrtrichtung à 3,50 m: Gegenverkehrsbetrieb), RQ 11t
EABT Pkt. 5.1.1	Nothalte- und Pannenbuchten	Es befinden sich 6 Stück Pannenbuchten im Tunnel, Regelabstand ≤ 600 m. Anordnung überwiegend beidseitig (Wendebucht); im Südabschnitt (PB 5-6) erfolgt aufgelöste Anordnung der Pannenbuchten mit jeweils einseitiger Anordnung der Aufstellfläche; die Stirnflächen werden jeweils mit einer Betonschutzwand mit der Neigung 1:3 ausgebildet.
EABT Pkt. 5.1.3	Fluchtwege und Notausgänge; Zugang für Einsatzdienste	Parallel zur Tunnelröhre des Wanktunnels verläuft ein befahrbarer Rettungstollen, der mit insgesamt 13 Notausgängen (Querschlägen) mit der Tunnelröhre verbunden ist; davon sind 7 Stück begehbar und 6 Stück befahrbar; Regelabstand ≤ 300 m; Fluchttüren T90: lichte Öffnung von 1,00 / 2,00 m bzw. Flügeltore T90 (mit einer Fluchttür in jedem Flügel): lichte Öffnung von 3,50 / 3,50 m; Lichtraum des Rettungstollens: 3,50 / 3,50 m; beidseitige Notgehwege von je 1,0 m Breite im Tunnelquerschnitt; die Flucht- und Rettungswege werden gem. EABT-80/100 gekennzeichnet und beleuchtet. Details s. Regelquerschnitte Tunnelröhre, Rettungstollen (U 14.3)
EABT Pkt. 5.1.5	Entwässerung	Schlitzrinnen-Entwässerungssystem mit Abschottung und Ausleitung ≤ 50 m gem. EABT-80/100, Ableitung zum Absetz-/Rückhaltebecken am Nordportal

Regelwerk	Thema	Kurzbeschreibung
EABT Pkt. 5.2	Kommunikationseinrichtungen	<p>Notrufkabinen: Begehrbar ausgebildete Notrufkabinen sind einseitig im Abstand von ≤ 150 m vorgesehen. Anordnung der Notrufkabinen in allen Pannenbuchten, je eine Notrufeinrichtung vor den Portalen, in den Zwischenaufenthaltsbereichen der Querschläge sowie an den beiden Enden des Rettungstollens;</p> <p>Videoüberwachung: Ausstattung des Tunnels und der Vorportalbereiche mit Videokameras; feststehende Kameras im Tunnel (max. 75 m Abstand) und Pannenbuchten sowie Kameras mit Schwenk-/Neigekopf im Portalbereich. Vollflächige Videoüberwachung der Querschläge und des Rettungstollens Feststehende Kameras bei den Höhenkontrollen. Videodetektionsanlage für die Tunnelkameras.</p> <p>Tunnelfunk: digitalfunkfähige Tunnelfunkanlage; Verkehrsfunk/ Radio: Ausstrahlung von ausgewählten UKW- und DAB+-Rundfunk-Programmen;</p> <p>Lautsprecheranlage: elektroakustische Anlage mit Hornlautsprechern im Tunnel (Regelabstand rd. 50 m) und in den Vorportalbereichen. Punktuelle Beschallung der Zwischenaufenthaltsbereiche in den Querschlägen mit Trichterlautsprechern.</p>
EABT Pkt. 5.3	Orientierungsbeleuchtung, Fluchtwegkennzeichnung	Fluchtwegkennzeichnungs- und Orientierungsbeleuchtung im Tunnel, Fluchtwegkennzeichnung an den Zugängen zu den Querschlägen sowie nachleuchtende Fluchtwegkennzeichen im Rettungstollen
EABT Pkt. 5.3	Leitbeleuchtung	Visuelle Führung durch eine Beleuchtung der Bordsteinkante am linken und rechten Fahrbahnrand. Die Leitbeleuchtung wird mit beidseitigen LED-Leuchtmitteln ausgeführt, welche unabhängig voneinander geschaltet werden können
EABT Pkt. 5.4	Markierungen und Leiteinrichtungen	Die Trennung der Fahrtrichtungen erfolgt mit einer weißen, durchgehenden Doppellinie mit erhöhter Nachtsichtbarkeit bei Nässe; zwischen der Doppellinie weiß retro-reflektierende Markierungsknöpfe
EABT Pkt. 5.6	Brandbekämpfungseinrichtungen	Die Löschwasserversorgung erfolgt durch eine ortsfeste, ständig gefüllte, druckbehaftete Ringleitung. Aufgrund der Druckverhältnisse sind 4 Ringleitungen

Regelwerk	Thema	Kurzbeschreibung
		<p>für die unterschiedlichen Druckzonen mit jeweils zugeordneter Druckerhöhungsanlage vorgesehen. Die Erzeugung des erforderlichen Drucks erfolgt mittels Druckerhöhungspumpen samt zugehöriger Ausrüstung; Regelabstand der Hydrantennischen ≤ 150 m. Die Löschwassereinspeisung erfolgt über Löschwasserbehälter in den Betriebsgebäuden Nord und Süd.</p> <p>Handfeuerlöscher sind in den Notrufräumen sowie in den Betriebsräumen vorgesehen.</p>
EABT Pkt. 6	Beleuchtung	Beleuchtung für „lichttechnisch lange“ Tunnel, mit Adaptations- und Durchfahrtsbeleuchtung sowie Beleuchtung im Rettungstollen und den Querschlägen
EABT Pkt. 7	Lüftung	<p>Kombiniertes Lüftungssystem: aus Rauchabsaugung über einen Abluftkanal und einer Längslüftung mit Strahlventilatoren in den Eingangsbereichen.</p> <p>besondere Vorgaben: Bemessungsbrandleistung 30 MW</p>
EABT Pkt. 8	Verkehrstechnik	<p>Ausstattung nach EABT-80/100 Bild 46 für Tunnel von 400 m bis 1.200 m für Gegenverkehr, erweitert um die bei Tunnel ab 1200 m Länge gemäß Bild 34 sowie anhand der komplexen Streckenführung im Bereich der Anschlussstellen vor dem Tunnel erforderlichen Ausstattung.</p> <p>Statische Beschilderung, Wechselverkehrszeichen Wechselwegweiser und Messquerschnitte außerhalb des Tunnels.</p> <p>Beschilderung, Wechselverkehrszeichen und Messquerschnitte im Tunnelinnern.</p> <p>Hinweiszeichen für Notrufeinrichtungen, Pannenhilfe, Fluchtwege.</p> <p>Zweifeldrige Wechsellichtzeichen, vor den Schranken sowie an den Portalen.</p>
EABT Pkt. 8.3.6	Sperrschranken	Videoüberwachte Sperrschranken als „physische Barriere“ nach den Lichtsignalanlagen vor den Portalen sowie in den Zufahrtsrampen vom nachgeordneten Netz
EABT Pkt. 8.4.3	Höhenkontrolle	Vor dem Portal Süd und in den Zufahrtsrampen der Anschlussstellen Nord und Süd vom nachgeordneten

Regelwerk	Thema	Kurzbeschreibung
		<p>Netz sind, wo notwendig, Höhenkontrollen zur Detektion und zur Anhaltung überhoher Fahrzeuge vorgesehen.</p> <p>Im Bereich des Südportals sind zusätzlich vor den Anschlussstellen zum Tunnel Vor-Höhenkontrollen im nachgeordneten Netz mit entsprechenden LED Hinweistafeln zur Ableitung eines überhohen Fahrzeugs vorgesehen.</p>
EABT Pkt. 8.4.4	Umleitungsstrecken	Beschilderung von Umleitungsstrecken bei Tunnel-sperrungen auf der Hauptfahrbahn und im nachgeordneten Netz mit Wechselwegweisertafeln.
EABT Pkt. 9.2	Energieversorgung	Die Stromversorgung erfolgt vsl. aus dem 10 kV-Netz der Gemeindewerke Garmisch-Partenkirchen. Für Notbeleuchtung, Sicherheits- und Verkehrsanlagen sowie Steuerungseinrichtungen und Messungen ist eine USV-Versorgung vorgesehen.
EABT Pkt. 9.3	Kabel und Leitungen	<p>Halogenfreie Verkabelung im Tunnelfahrraum, in den Querschlägen, im Rettungstollen sowie in den Betriebsräumen.</p> <p>Abschnittsverkabelung für Sicherheitsbeleuchtung (Nachtstufe der Durchfahrtsbeleuchtung), Verkabelung der Lüfteranschlüsse und Brandschutzklappen mit brandbeständigem Kabel (FE180/E90)</p>
EABT Pkt. 10	Leit- und Automatisierungstechnik	<p>EABT-konforme Ausführung der Anlagenleitebene und Automatisierungstechnik mit vier Hierarchieebenen (Übergeordnete Leitebene in der ständig besetzten Stelle in der VBZ Südbayern, Anlagenleitebene in den Betriebsgebäuden, Automatisierungsebene in den Betriebsgebäuden (SPS-Steuerung) und dezentrale Peripherie in den Notrufräumen und Elektro-Nischen sowie den Betriebsräumen in den befahrbaren Querschlägen).</p> <p>Automatikbetrieb mit Überwachung und Fernzugriff durch die ständig besetzte Stelle, Automatikbetrieb mit Steuerung und Überwachung in der Tunnelzentrale im Betriebsgebäude.</p> <p>Handbetrieb Notbedienebene;</p>

Regelwerk	Thema	Kurzbeschreibung
		Netzwerktechnik sowie Übertragungseinrichtungen zur ständig besetzten Stelle sowie der zugeordneten Straßenmeisterei.
EABT Pkt. 10	Betriebszentrale/ Ständig besetzte Stelle	Die Überwachung des Tunnels erfolgt durch die ständig besetzte Verkehrs- und Betriebszentrale (VBZ) Südbayern in München-Freimann. Einbindung in die Einheitliche Bedienoberfläche (EBO) Südbayern.
EG-R Anhang I Pkt. 2.7	Feuerfestigkeit von baulichen Angaben	keine Bebauung oberhalb oder im Einflussbereich des Tunnels, bei Kollaps der Tunnelröhre wird keine Überbauung oder Infrastruktur beeinträchtigt

Aufgrund seiner Längsneigung von durchgängig 3,6 % wurde für den Wanktunnel gemäß EABT-80/100 eine Sicherheitsbewertung (Risikoanalyse) durchgeführt (siehe einsehbare Unterlagen zur Planfeststellung: GBI Gesellschaft Beratender Ingenieure mbH: Quantitative Sicherheitsbewertung nach EABT-80/100, Stand 01.03.2022). Die Sicherheitsbewertung kommt zu dem Ergebnis, dass unter Berücksichtigung des reduzierten Notausgangsabstandes (im Mittel 252.10 m bzw. max. 255.50 m) gegenüber der Forderung der EABT-80/100 (max. 300 m) und der Installation eines redundanten Branderkennungssystems der Planfall mindestens das Sicherheitsniveau eines EABT konformen Referenztunnels erreicht und somit nach der Risikoanalyse als ausreichend sicher einzustufen ist.

Die größeren Steigungsverhältnisse des Wanktunnels werden auch insbesondere bei der Auslegung der Tunnellüftungsanlage im Zuge des Bauwerksentwurfs berücksichtigt.

Ein besonderer planerischer Aspekt wurde bei der Ausbildung der unmittelbar im Tunnelvorfeld liegenden Anschlussknoten hinsichtlich einer Rückstauvermeidung in den Tunnel gelegt. Hier wurde durch ausreichend lange Abbiegespuren, lange Rampen und möglichst großen Abständen zur Tunnelröhre diesem Aspekt Rechnung getragen.

Erforderliche Anbindungen für Radio, Mobil- und BOS-Funk erfolgen über entsprechende Antennensysteme an den Portalbereichen.

Die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen im Katastrophenfall, Bekämpfung von Bränden, Beseitigung drohender Explosions- oder Brandgefahren sowie technische Hilfe bei Unglücksfällen sind gem. Art. 1 Abs. 1 BayFwG von den Gemeinden in ihrem eigenen Wirkungskreis, in den Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit, mittels gemeindlicher Feuerwehren zu übernehmen. Eine Förderung gem. Art. 3 BayFwG des Brandschutzes und des technischen Hilfsdienstes kann über den Freistaat Bayern erfolgen, die Bundesrepublik Deutschland als Straßenbaulastträger hat keine Verpflichtungen zu übernehmen.

Im Zuge der weiteren Planungsschritte erfolgt eine enge Abstimmung der Notfall- und Rettungspläne mit den BOS-Kräften.

4.7.1.12 Umweltauflagen

Die gegenständliche Planung sowie die weiteren Planungsschritte erfolgen grundsätzlich unter Beachtung der aktuell geltenden Regelwerke und Vorschriften zum Umwelt- und Naturschutz. Vermeidungs- / Minimierungsmaßnahmen sind im Kapitel 6 aufgeführt.

4.7.2 Brücken und Durchlässe

4.7.2.1 Bauwerk K0/1 – Überführung Rampe B 23 Garmisch

Die Rampe der B 23 von Garmisch / Kramertunnel Richtung Partenkirchen / Mittenwald ist derzeit höhengleich an die Bundesstraße 2 angebunden. Mit dem erforderlichen Umbau des bestehenden Knotenpunktes entfällt diese Möglichkeit. Die Rampe wird zukünftig planfrei die neue B 2 kreuzen, um alle Fahrbeziehungen zu ermöglichen. Dazu wird die in diesem Bereich zweibahnige, vierspurige B 2 mit einer Zweifeldbrücke überquert. Die Gründung erfolgt entsprechend den Empfehlungen im Baugrundgutachten. Die Gestaltung der Brücke wird an das in unmittelbarer Nähe befindliche Bestandsbauwerk angepasst. Die Unterbauten werden mit Vorsatzmauerwerk ausgebildet.

- Lichte Weite 27,06 m
- Lichte Höhe > 4,70 m
- Kreuzungswinkel 91 gon
- 2-feldrige Plattenbrücke in Stahlbetonbauweise
- Verkehrslasten gem. Verkehrslasten gem. DIN EN 1991-2; 2010-12+NA
- Militärlastklasse MLC 50 gemäß STANAG 2021

4.7.2.2 Bauwerk K0/2 – Radwegunterführung Rampe 120

Durch den Bau der Anschlussstelle Nord muss der bestehende Radweg verlegt und den neuen Gegebenheiten angepasst werden. Um Bypass und Rampe 120 queren zu können wird bei Bau-km 0+023 eine Radwegunterführung errichtet, welche als Wellstahldurchlass konzipiert wird.

- Länge 34,50 m
- Lichte Weite 2,50 m

- Lichte Höhe 2,50 m
- Kreuzungswinkel 93 gon
- Wellstahldurchlass
- Verkehrslasten gem. Verkehrslasten gem. DIN EN 1991-2; 2010-12+NA
- Militärlastklasse MLC 50 gemäß STANAG 2021

4.7.2.3 Bauwerk K 0/3 – Überführung GVS Farchant / Partenkirchen

Durch den Bau der Ortsumgehung wird die Bundesstraße 2 durch die Gemeindeverbindungsstraße zwischen Farchant und Partenkirchen gekreuzt. Die Kreuzung muss aus Gründen der Verkehrssicherheit und Leistungsfähigkeit planfrei erfolgen, zumal die planfreien Anschlüsse an die B 2 über die Gemeindeverbindungsstraße erfolgen. Wegen der erforderlichen Abbiegespuren auf der Gemeindeverbindungsstraße und der Einbiegespuren auf der B 2 im Brücken- / Knotenpunktbereich ergeben sich relativ große Dimensionen für das einfeldrige Brückenbauwerk, welches wegen der großen Stützweite in Stahlverbundbauweise erstellt werden soll.

Die Brücke wird als integrales Bauwerk ausgebildet, die Gründung erfolgt gemäß den Empfehlungen im Baugrundgutachten. Durch das untenliegende Tragwerk wird eine zurückhaltende Optik des Bauwerks erreicht.

- Lichte Weite 53,00 m
- Lichte Höhe > 4,70 m
- Kreuzungswinkel 51 gon
- 4-stegiger Plattenbalkenquerschnitt in Stahl-Beton-Verbundbauweise
- Verkehrslasten gem. Verkehrslasten gem. DIN EN 1991-2; 2010-12+NA
- Militärlastklasse MLC 50 gemäß STANAG 2021

4.7.2.4 Bauwerk K 0/5 – Radwegunterführung GVS Farchant / Partenkirchen

Durch den Bau der Anschlussstelle Nord muss der bestehende Radweg verlegt und den neuen Gegebenheiten angepasst werden. Um die GVS Farchant / Partenkirchen queren zu können, wird in km-GVS 0+178 (Bau-km B 2: 0+190) eine Radwegunterführung errichtet, welche als Wellstahlrohrdurchlass konzipiert wird:

- Länge 24,12 m
- Lichte Weite 2,50 m

- Lichte Höhe 2,50 m
- Kreuzungswinkel 100 gon
- Wellstahldurchlass
- Verkehrslasten gem. Verkehrslasten gem. DIN EN 1991-2; 2010-12+NA
- Militärlastklasse MLC 50 gemäß STANAG 2021

4.7.2.5 Bauwerk K 0/6 – Durchlass Brünnlrunze

Mit dem geplanten Durchlassbauwerk wird das Bestandsgerinne unmittelbar im Anschluss an das nördliche Tunnelportal unterhalb der B 2 und den angrenzenden Rettungsplatz bei geringer Überdeckung unterquert. Aufgrund der vorhandenen Platz- und Randbedingungen wird das für ein HW_{100} von $2,6 \text{ m}^3/\text{s}$ ausgelegte Bauwerk in zwei Teilen ausgeführt. Jener Teil unterhalb der B 2 wird in Ortbetonbauweise und der Abschnitt unterhalb des Rettungsplatzes wird in Fertigteilbauweise errichtet. Die Gründung erfolgt entsprechend den Empfehlungen im Baugrundgutachten.

- Lichte Weite 4,25 m
- Lichte Höhe 0,85 m
- Bauwerkslänge 78,30 m
- Kreuzungswinkel 97 gon
- Stahlbetonrahmendurchlass in Ortbeton- und Fertigteilbauweise
- Verkehrslasten gem. Verkehrslasten gem. DIN EN 1991-2; 2010-12+NA
- Militärlastklasse MLC 50 gemäß STANAG 2021

4.7.2.6 Bauwerk K 3/1 – Radwegunterführung

Durch den Bau der Anschlussstelle Süd muss der bestehende Radweg verlegt und den neuen Gegebenheiten angepasst werden. Um die Trasse der Bundesstraße 2 queren zu können, wird in Bau-km 4+001 eine Unterführung errichtet, welche als Stahlbetonrahmen konzipiert wird. Die Gründung erfolgt entsprechend den Empfehlungen im Baugrundgutachten. Dieser Durchlass wird auch für kleine landwirtschaftliche Fahrzeuge benutzt.

- Länge 46,90 m
- Lichte Weite 5,00 m
- Lichte Höhe > 4,50 m

- Kreuzungswinkel 59 gon
- offenes Rahmenbauwerk in Stahlbetonbauweise
- Verkehrslasten gem. Verkehrslasten gem. DIN EN 1991-2; 2010-12+NA
- Militärlastklasse MLC 50 gemäß STANAG 2021

4.7.2.7 Bauwerk K 4/1 – Überführung Kreisverkehr Süd

Mit dem geplanten Brückenbauwerk wird der Kreisverkehr unterhalb der durchgehenden B 2 überführt. Der Kreisverkehr hat einen Außendurchmesser von 65 m. Die Kreisinnenfläche wird in Teilbereichen als Absetzbecken für die Straßenentwässerung der Anschlussstelle Süd genutzt. Aufgrund dieser Randbedingungen wurde das Überführungsbauwerk als Dreifeldbrücke konzipiert. Zudem stehen durch das 3-Feld-Bauwerk optimale Sichtverhältnisse zur Verfügung. Die Gründung erfolgt entsprechend den Empfehlungen im Baugrundgutachten.

- Lichte Weite 71,20 m
- Lichte Höhe > 4,70 m
- Kreuzungswinkel 98 gon
- 4-feldrige Plattenbrücke in Spannbetonbauweise
- Verkehrslasten gem. Verkehrslasten gem. DIN EN 1991-2; 2010-12+NA
- Militärlastklasse MLC 50 gemäß STANAG 2021

4.7.3 Stützbauwerke

Im Nordabschnitt der Bundesstraße 2 werden keine Stützbauwerke benötigt. Im Bereich der Anschlussstelle Süd sind folgende Stützbauwerke vorgesehen (s. Tabelle 16):

- Stützbauwerk Stützwand ST01 am Ende des nach südostverlaufenden unteren Baukörpers des Betriebsgebäudes Süd als Abgrenzung der Rettungsplatzfläche mit einer Länge von ca. 25 m und einer Höhe von ca. 1,2 m bis 6,9 m. Diese Stützmauer ist als Bestandteil des Betriebsgebäudes zu betrachten (s. Kapitel 4.7.1.8).
- Stützbauwerk Stützwand ST02 oberhalb der Zufahrt Anzlesau und des Absetzbeckens von Bau-km 3+845 bis Bau-km 3+916 mit einer Länge von 88 m und einer maximalen Höhe von rd. 6,85 m.
- Stützbauwerk Stützwand ST03 oberhalb des Radweges an der Anbindung GAP Süd von Bau-km 3+916 bis Bau-km 3+978 mit einer Länge von 62 m und einer maximalen Höhe von rd. 4,20 m.

- Von Bau-km 4+817 bis 4+858 wird Unterhalb der B 2 eine Gabionenwand errichtet. Diese dient dazu den erforderlichen Eingriff in die bestehenden Magerwiesen in diesem Bereich zu reduzieren.
- Eine entsprechend ausgedehnte Anordnung einer Stützwand entlang der Rampe 200 wurde geprüft. Jedoch würde dies ein entsprechend großes Bauwerk bedeuten dessen Errichtung mehr Platz beansprucht als die geplanten Böschungen und einen wesentlich markanteren Eingriff in das Landschaftsbild darstellt. Die Böschungen werden in diesem Bereich mit Magerrasen abgedeckt.

Tabelle 16: Zusammenstellung Stützbauwerke.

Bauwerk	Bauwerksbezeichnung	Bau-km von - bis	Länge [m]	Höhe [m]
Stützwand 1	Stützbauwerk Betriebsgebäude Süd	3+857 bis 3+882	25	1,2 – 6,9
Stützwand 2	Stützbauwerk oberhalb der Hofzufahrt und des Absetzbeckens	3+845 bis 3+916	88	≤ 6,85
Stützwand 3	Stützbauwerk oberhalb des Radweges an der Gemeindeverbindungsstraße	3+916 bis 3+978	62	≤ 4,20
Gabionen- wand	Stützbauwerk am Ende der AST Süd zur Reduktion des Flächeneingriffes im Be- reich der Magerwiesen.	4+817 bis 4+858	41	1,0 m

4.7.4 Sonstige Bauwerke

Bauwerk K 0/7 - Schutzzaun Nordportal

Oberhalb des Nordportals des Wanktunnels wird aufgrund potenziell bestehender Georisiken (Steinschlag) ein Schutzzaun (Bauwerk K 0/7) errichtet. Dieser Abrollschutzzaun von 1,50 m Höhe wird auf rd. 70 m Länge als fundierter Drahtzaun mit bergseitigen Abspannungen ausgeführt.

4.7.5 Verzeichnis der Ingenieurbauwerke

Nachstehend angeführte Tabelle zeigt eine Zusammenstellung der Brücken sowie von anderen Ingenieurbauten, welche bei der gegenständlichen Baumaßnahme vorgesehen sind.

Tabelle 17: Verzeichnis der Brücken und der anderen Ingenieurbauwerke

Verzeichnis der Brücken und der anderen Ingenieurbauwerke							
Ifd. Nr	Bauwerksbezeichnung Verkehrsweg oder Gewässer	Bau-km	Bestehender Querschnitt des zu kreuzenden Verkehrsweges oder Gewässers ggfs. Brückenklasse eines vorhandenen Kreuzungsbauwerks	Brücken		Andere Kunstbauwerke Hauptabmessungen	Bemerkungen Grundsatz der Kostenteilung
				in der geplanten Straße (Unterführung) Breite zwischen den Geländern, Lichte Weite, Lichte Höhe, Brückenklasse	über die geplanten Straße (Überführung) Breite zwischen den Geländern, Lichte Weite, Lichte Höhe, Brückenklasse		
1	Bauwerk K 0/1 Überführung Rampe B 23 Garmisch	0+031			BzG = 9,60 m LW = 27,06 m LH > 4,70 m Kr. Winkel = 91 gon Verkehrslasten gem. DIN EN 1991-2; 2010-12+NA Militärlastklasse MLC 50 gemäß STANAG 2021		
2	Bauwerk K 0/2 Radwegunterführung Bypass und Rampe 120 (Wellstahldurchlass)	0+070		BzG = 34,50 m LW = 2,50 m LH = 2,50 m Kr. Winkel = 93 gon Verkehrslasten gem. DIN EN 1991-2; 2010-12+NA Militärlastklasse MLC 50 gemäß STANAG 2021			
3	Bauwerk K 0/3 Überführung GVS Farchant / Partenkirchen	0+124			BzG = 18,05 m LW = 53,00 m LH > 4,70 m Kr. Winkel = 51 gon Verkehrslasten gem. DIN EN 1991-2; 2010-12+NA Militärlastklasse MLC 50 gemäß STANAG 2021		
4	Bauwerk K 0/4 Wanktunnel	0+298 bis 3+817				L = 3.519 m LW ≥ 9,50 m LH ≥ 4,50 m	Befahrbarer Rettungstollen (L= 3,6 km / LW > 3,5 m / LH > 3,5 m)

Verzeichnis der Brücken und der anderen Ingenieurbauwerke							
lfd. Nr	Bauwerksbezeichnung Verkehrsweg oder Gewässer	Bau-km	Bestehender Querschnitt des zu kreuzenden Ver- kehrsweges oder Gewäs- sers ggfs. Brückenklasse ei- nes vorhandenen Kreu- zungsbauwerks	Brücken		Andere Kunstbauwerke Hauptabmessungen	Bemerkungen Grundsatz der Kostenteilung
				in der geplanten Straße (Unterführung) Breite zwischen den Gelän- dern, Lichte Weite, Lichte Höhe, Brückenklasse	über die geplanten Straße (Überführung) Breite zwischen den Gelän- dern, Lichte Weite, Lichte Höhe, Brückenklasse		
5	Bauwerk K 0/5 Radwegunterführung GVS Farchant / Partenkirchen (Wellstahldurchlass)	0+190		BzG = 24,12 m LW = 2,50 m LH = 2,50 m Kr. Winkel = 100 gon Verkehrslasten gem. DIN EN 1991-2; 2010-12+NA Militärlastklasse MLC 50 gemäß STANAG 2021			
6	Bauwerk K 0/6 Durchlass Brünnlrunze	0+291				L = 78,30 m LW = 4,25 m LH = 0,85 m Kr. Winkel = 97 gon Militärlastklasse MLC 50 gemäß STANAG 2021	
7	Bauwerk K 0/7 Schutzzaun Nordportal	0+330				L = 70 m Höhe = 1,50 m	Abrollschutzzaun mit Steher-Fundierung
8	Bauwerk K 3/1 Radwegunterführung	4+001		BzG = 46,90 m LW = 5,00 m LH > 4,50 m Kr. Winkel = 59 gon Verkehrslasten gem. DIN EN 1991-2; 2010-12+NA Militärlastklasse MLC 50 gemäß STANAG 2021			
9	Bauwerk K 4/1 Überführung Kreisverkehr Süd	4+227		BzG. = 12,10 m LW = 71,20 m LH > 4,70 m Kr. Winkel = 98 gon Brückenklasse gem. DIN- Fach- bericht 101 Militärlastklasse MLC 50 gemäß STANAG 2021			

Verzeichnis der Brücken und der anderen Ingenieurbauwerke							
lfd. Nr	Bauwerksbezeichnung Verkehrsweg oder Gewässer	Bau-km	Bestehender Querschnitt des zu kreuzenden Ver- kehrsweges oder Gewäs- sers ggfs. Brückenklasse ei- nes vorhandenen Kreuz- ungsbauwerks	Brücken		Andere Kunstbauwerke Hauptabmessungen	Bemerkungen Grundsatz der Kostenteilung
				in der geplanten Straße (Unterführung) Breite zwischen den Gelän- dern, Lichte Weite, Lichte Höhe, Brückenklasse	über die geplanten Straße (Überführung) Breite zwischen den Gelän- dern, Lichte Weite, Lichte Höhe, Brückenklasse		
10	StützbauwerkST01	3+857 bis 3+882				L = 25 m Höhe(max) = 6,90 m	Stützwand oberhalb Rettungsplatz Süd
11	StützbauwerkST02	3+845 bis 3+916				L = 88 m Höhe(max) = 6,85 m	Stützwand oberhalb Zufahrt Anzlesau und Absetzbecken
12	StützbauwerkST03	3+916 bis 3+978				L = 62 m Höhe(max) = 4,20 m	Stützwand oberhalb des Radweges

4.8 Lärmschutzanlagen

Auf Grund der durchgeführten immissionstechnischen Untersuchungen (siehe U 17) sind folgende Lärmschutzmaßnahmen für den Betriebszustand vorgesehen:

Tabelle 18: Zusammenstellung Lärmschutzanlagen.

Lfd. Nr	Lärmschutz-anlage	Bau-km von - bis	Straßen-seite	Länge [m]	Höhe ü. Gradiente [m]	Absorptions-eigenschaften
LA 01	Lärmschutz-wand	0+154 – 0+305	rechts der B 2	151	3,00	absorbierend

4.9 Öffentliche Verkehrsanlagen

Im Bereich der zukünftigen Anschlussstelle Süd befindet sich beidseitig der bestehenden Bundesstraße 2 die Bushaltestelle „Anzlesau“ der Regionalverkehr Oberbayern GmbH welche im Zuge der Errichtung des Bauvorhabens überschüttet werden wird. Als Ersatz für die aufzulassende Bushaltestelle werden im Bereich der Abzweigung nach Anzlesau neue Haltestellen errichtet. Aufgrund der Abstufung zur Gemeindeverbindungsstraße mit deutlich geringerem Verkehr und der geringen Fahrzeugfolge des ÖPNV ist entsprechend den „Empfehlungen für Anlagen des öffentlichen Personennahverkehrs“ (EAÖ) eine Bushaltestelle am Fahrbahnrand vorgesehen.

Ebenfalls im Bereich der zukünftigen Anschlussstelle Süd verläuft talseitig der Bundesstraße 2 die DB Strecke München-Mittenwald. Entlang der bestehenden Eisenbahntrasse befinden sich mehrere Durchlässe zur Durchleitung von bestehenden Bächen und Gerinnen. Unterhalb der Schwabekurve (alte B 2) wird die Bahntrasse mit einem Betondurchlass mit Hufeisenprofil unterquert. Die Sohle des Durchlasses ist mit betonierten Wasserbausteinen ausgekleidet. Die Abmessungen des Durchlassbauwerkes sind ca. H/B = 250/200 cm. Die Wässer, welche im Bereich der Anschlussstelle Süd gesammelt und im Falle von Straßenwässern in Absetzbecken gereinigt werden, werden oberhalb der Schwabekurve in den Kankerbach eingeleitet. Diese Wässer fließen demzufolge im Nachgang durch den beschriebenen Durchlass der DB Strecke. Die Auswirkungen durch die erforderliche Dammschüttung für die Anschlussstelle Süd auf den bestehenden Bahndamm werden im Gutachten „Verformungsuntersuchung Bahnstrecke“, ILF Consulting Engineers Austria GmbH (siehe einsehbare Unterlagen zur Planfeststellung) untersucht. Die vertikalen Setzungen der Bahnstrecke liegen in der Größenordnung von 2 cm, die horizontalen Verschiebungen belaufen sich auf rund 5,0 cm. Generell ist zu erwarten, dass Horizontalverschiebungen der Bahntrasse nicht punktuell, sondern über einen größeren Bereich entlang der Bahnachse auftreten werden, sodass es nur sehr geringe

differentielle Verschiebungen geben wird. Im Zuge der Ausführung erfolgt eine Bestandsaufnahme sowie ein Monitoring der Setzungen und Auswirkungen auf den Bahndamm. Vor Ausführungsbeginn wird das Beweissicherungs- und Monitoringkonzept mit dem Anlagenverantwortlichen abgestimmt.

4.10 Leitungen

Im Zuge der bestehenden Bundesstraße 2 verlaufen Leitungen und Kabel nachfolgend angeführter Spartenträger. Die Betroffenheiten sind detailliert im Regelungsverzeichnis (U 11) beschrieben und in den Lageplänen Unterlage 5 Blatt 1 bis Blatt 4 dargestellt. Die genannten Leitungen müssen im Zuge der Baumaßnahme zum Teil verlegt werden, Umbauten und Änderungen regeln sich nach den jeweiligen gesetzlichen Bestimmungen bzw. bestehenden Gestattungsverträgen des Straßenbaulastträgers.

4.10.1 Anschlussstelle Nord

- Gemeindewerke Garmisch-Partenkirchen:
Durch gegenständliches Bauvorhaben werden Gas-, Abwasser-, Wasser- und Stromleitungen berührt.
- Gasleitung:
Am Ortseingang von Partenkirchen verläuft ostseitig der Münchner Straße eine Erdgasleitung DN 150, welche der Versorgung des Siedlungsbereiches „Am Brünnl“ dient. Diese Leitung wird von gegenständlicher Baumaßnahme im Zuge der Anpassung der GVS Farchant / Partenkirchen an den Bestand berührt.
- Abwasserleitung:
Von gegenständlicher Baumaßnahme wird im Zuge der Anpassung der GVS Farchant / Partenkirchen an den Bestand ein Abwasserkanal PE-HD DN 75 berührt.
- Trinkwasserleitung:
Im Bereich der Anschlussstelle Nord läuft zur Versorgung des Siedlungsbereiches „Am Brünnl“ ostseitig der Münchner Straße eine Trinkwasserleitung GGG DN 100 – DN 170, welche bis zum Gewerbegebiet nördlich der zukünftigen Rampe 120 geführt wird.
Eine weitere Leitung GGG DN 150 – DN 222 verläuft westlich der Münchner Straße, welche am Ortsende Richtung Katzenbach und in weiterer Folge entlang der Bahnlinie München-Mittenwald geführt wird.
- Stromkabel 1 kV:
Im Bereich der zukünftigen GVS Farchant / Partenkirchen werden durch die Baumaßnahme etliche Stromkabel, welche der Versorgung des Siedlungsgebietes

„Am Brännl“ dienen, berührt. Ein Kabel verläuft bis zum bestehenden Gewerbegebiet nördlich der zukünftigen Rampe 120.

- **Stromkabel 10 kV:**
Durch gegenständliches Bauvorhaben wird im Bereich der Anschlussstelle Nord eine Stromleitung 10 kV berührt, welche ostseitig der Münchner Straße Richtung Farchant geführt wird.
- **Deutsche Telekom AG:**
Im Bereich der Anschlussstelle Nord verlaufen im Straßenkörper der Münchner Straße sowie der bestehenden Bundesstraße 2 Fernmeldekabel.

4.10.2 Anschlussstelle Süd

- **Energienetze Bayern GmbH & Co. KG:**
Es sind diverse Einrichtungen der Energienetze Bayern im Bereich der Anschlussstelle Süd vorhanden. Unter anderem ein Nachrichtenkabel, welches parallel der Gasleitung verlegt wurde.
- **Gemeindewerke Garmisch-Partenkirchen:**
Durch gegenständliches Bauvorhaben werden Gas-, Abwasser-, Wasser- und Stromleitungen berührt.
- **Gasleitung:**
Im Bereich der Anschlussstelle Süd wird entlang der bestehenden Bundesstraße 2 von Mittenwald kommend nordseitig in der Trasse des bestehenden Radweges eine Erdgashochdruckleitung DN 200 geführt, welche mit 70 bar betrieben wird. Diese Leitung quert im Bereich der zukünftigen Kreisverkehrsanlage die Bundesstraße 2 und verläuft anschließend am Böschungsfuß Richtung Partenkirchen.
- **Deutsche Telekom AG:**
Im Bereich der Anschlussstelle Süd verlaufen im Straßenkörper der bestehenden Bundesstraße 2 Fernmeldekabel.

4.10.3 Versorgung Betriebsgebäude

Sowohl im Norden als auch im Süden werden die Betriebsgebäude mit Strom, Trinkwasser und einem Kanalanschluss versorgt.

Im Bereich der Anschlussstelle Nord werden die Anschlüsse an Trinkwasser und Strom im Bereich der Siedlung „Am Brännl“ erfolgen. Die Ausleitung der anfallenden Abwässer wird gemeinsam mit den Fahrbahnwässern des Tunnels über eine dafür ausgelegte Pumpleitung in den Kanal am Estherbergkraftwerkgepumpt.

Im Bereich Süd wird der Anschluss an Strom, Trinkwasser und Kanal im Bereich des Hochbehälters an der Gsteigstraße erfolgen.

Nähere Informationen zu den geplanten Anschlüssen sind im Regelungsverzeichnis (U 11) dargelegt.

4.11 Baugrund / Erdarbeiten

Es wird im Detail auf den Geologisch-Hydrogeologischen Bericht Km 0+321 – 3+780 (U 21.1), auf das Baugrundgutachten Freie Strecke Nord und das Baugrundgutachten Freie Strecke Süd verwiesen. Die beiden Letzteren sind als einsehbare Unterlagen zur Planfeststellung auf Anfrage beim Vorhabensträger verfügbar.

4.11.1 Geologie

Der Wank mit 1.774 m ü.NN liegt am Nordrand der Nördlichen Kalkalpen und bildet die südwestlichste Erhebung des Estergebirges. Die im Projektgebiet vorkommenden Festgesteine gehören der Lechtaldecke der Nördlichen Kalkalpen an und wurden in der erdgeschichtlichen Periode der Trias abgelagert. Während der Alpenen Orogenese wurden diese Gesteine gefaltet und zu einem Faltengebirge gehoben. Hierbei entstand aufgrund der N-S-gerichteten Einengung ein bereichsweise komplexer Faltenbau mit Überschiebungen und verschiedenen Störungen innerhalb des Gebirges. Bei den Gesteinen im Projektgebiet handelt es sich um Karbonatgesteine, Mergel, Tonsteine und Schiefertone unterschiedlicher Ausbildung und Zusammensetzung. Den Festgesteinen lagern quartäre Ablagerungen in Form verschiedener Lockergesteine auf. Das Spektrum der angetroffenen Lockergesteine reicht von glazialen über spät- und postglazialen Ablagerungen unterschiedlicher Ablagerungsmilieus bis hin zu den jüngsten Ablagerungen in Form von Hang- und Murschutt.

Die Geologie und Hydrogeologie wurde in den freien Streckenabschnitten als auch im Tunnelbereich seit 2010 in insgesamt 4 Bohrkampagnen erkundet. Geologisch gesehen kann das Untersuchungsgebiet vereinfacht in 3 Abschnitte gegliedert werden:

Nordabschnitt

Im Bereich der nördlichen Anschlussstelle wurden quartäre fluviatile Sedimente erkundet. Der Wank wird im nördlichen Abschnitt von einer von Störungen durchzogenen Muldenstruktur, der sog. Krottenkopfmulde dominiert. Sie besteht überwiegend aus Gesteinen des Hauptdolomits und des Plattenkalks und reicht vom Bereich des Nordportales bis südlich des Kesselgrabens, wo der Südschenkel der Mulde durch eine steil Richtung Süden einfallende Überschiebung von Hauptdolomit auf Plattenkalk begrenzt wird, wobei die Überschiebung struktureologisch bereits der Wamberger Sattelzone zugeordnet wird.

Zentralabschnitt

Der Zentralabschnitt besteht aus Gesteinen des Hauptdolomits und der Raibl-Formation und ist geprägt durch eine im Bereich der Schalmeischlucht erkundete Störungszone, welche als W – E streichende Überschiebungsbahn der Raibl-Formation auf den Hauptdolomit interpretiert wird. Bei den auftretenden Gesteinen der Raibl-Formation handelt es sich um eine Abfolge aus Rauhwacken, Dolomiten und tonig-mergeligen Gesteinen, die der Oberen Serie der Raibler Schichten zugerechnet werden können. Gips- und Anhydritvorkommen wurden bei den Erkundungen nicht angetroffen, können jedoch in tieferen Abschnitten der Schalmeischlucht nicht ausgeschlossen werden. Die heterogene Abfolge beinhaltet zudem mit bindigem Lockergestein verfüllte Paleokarststrukturen.

Südabschnitt

Im Südabschnitt des Projektgebietes, der den südlichen Hangfuß des Wanks bis zum Taleinschnitt der Kanker umfasst, treten intensiv verfaltete Gesteine der Raibl- und Partnach-Formation auf. Die Partnach-Formation besteht überwiegend aus grauschwarzen Schiefertönen, und grauen Tonmergeln mit eingeschalteten Mergelkalken. Die Abfolge streicht nahezu in E-W-Richtung und fällt aufgrund interner Verfaltung in nördliche oder südliche Richtung ein. Aufgrund der tektonischen Beanspruchung sind die Gesteine intern stark verfaltet und zerlegt und können ineinander verschuppt vorliegen. Im Bereich des geplanten Südportales werden die Gesteine der Partnach- und Raibl-Formation von Grundmoränenablagerungen sowie postglazialen Schmelzwasserschottern (Kiese, Sande) der Kanker überlagert.

4.11.2 Grundwasserverhältnisse

Entlang der Trasse bestehen 20 Grundwassermessstellen sowie 16 überwachte Quellen, die Aufschluss über die Lage des Grundwasserspiegels im Untergrund geben. Aus den vorhandenen Messwerten und den Ergebnissen von Erkundung und Kartierung lässt sich die Lage des Grundwasserspiegels im Bauwerksbereich laut aktuellem Kenntnisstand wie folgt beschreiben.

Im Bereich des Nordportales befindet sich der Grundwasserspiegel innerhalb fluvialer Lockergesteine auf Niveau der Loisach und damit wenige Meter unter der Geländeoberfläche. Aufgrund der Erkundungen / Messungen ist davon auszugehen, dass im Bereich des Festgesteins bzw. im Verlauf der Trasse Richtung Süden der Grundwasserstand deutlich bis hin zu 240 m über der Tunnelgradienten ansteigt (Maximalstand des Grundwassers ca. 243 m über Gradienten). Nach Südosten hin zum Kesselgraben nimmt das prognostizierte Druckniveau auf ca. 60 – 80 m über Gradienten ab, der Grundwasserspiegel kann unterhalb der Überschiebungszone von der Raibl-Formation auf den Hauptdolomit gespannt vorliegen.

Im zentralen Abschnitt im Bereich der Schalmeschlucht werden die Grundwasserverhältnisse wenige Meter oberhalb der Tunnelfirste prognostiziert. Weiter Richtung Süden wurden höhere Druckniveaus von schwebenden bzw. gekammerten Grundwasserkörpern innerhalb einer Wechselfolge aus Raibler Karbonaten und Raibler Schiefertonzonafazies erkundet. Die Grundwasserstände liegen max. ca. 50 - 100 m über Gradienten, das niedrigste Niveau kommt ca. auf Höhe der Tunnelfirste zu liegen.

Südlich von Bau-km 3+400 wird der Grundwasserspiegel unterhalb des Tunnelquerschnitts prognostiziert. Allerdings ist zu beachten, dass dieser Abschnitt eine starke Verfaltung und Störung des Gesteinsverbandes aufweist. Es ist möglich, dass der Grundwasserspiegel an wasserstauend wirkenden Störungen versetzt und dadurch in einzelnen Kammern untergliedert ist. Innerhalb der teils stark verkarsteten Karbonatgesteine und Rauhwacken der Raibl-Formation können generell starke GW-Schwankungen von mehreren Zehnermetern innerhalb weniger Tage auftreten, wodurch in diesem Bereich eine kurzweilige Aufspiegelung bis auf Tunnelniveau denkbar ist.

Im Bereich des Südportals gibt es Hinweise auf kleinräumige, gekammerte Grundwasserkörper oberhalb und im Bereich des Tunnelquerschnitts. Die Erkundungen zeigen trockene Verhältnisse im Bereich der Anschlussstelle Süd bzw. im Bereich der geplanten Dammschüttungen.

4.11.3 Erdbebenzone

Nach der in DIN 1998-1/NA veröffentlichten Karte liegt das Projektgebiet in Erdbebenzone 1.

4.11.4 Bodenverwertungs- und Entsorgungskonzept (BoVEK)

Für das im Projekt anfallende Bodenmaterial (Tunnelausbruchmaterial, Erdaushub, Oberboden etc.) sowie für den Massenbedarf (Dammschüttung, Hinterfüllung Bauwerke, Oberboden etc.) und den Immissionsschutz wurde ein Bodenverwertungs- und Entsorgungskonzept (BoVEK) erstellt, welches die bestmögliche Verwertung im Sinne des Kreislaufwirtschaftsgesetzes berücksichtigt. Durch eine baupraktikable, ressourcenschonende und wirtschaftliche Projektumsetzung soll unter Berücksichtigung des Umweltschutzes möglichst viel Bodenmaterial innerhalb der Baumaßnahme wiederverwendet werden. Dies minimiert das erforderliche Liefermaterial, schont Deponieraum und führt zudem zu einer CO₂-Reduktion durch weniger LKW-Fahrten für den An- und Abtransport.

Da zum aktuellen Zeitpunkt, aufgrund der im Detail noch nicht bekannten Belastung, die Unmittelbarkeit der anschließenden Verwendung (§ 3 Abs. 3 Satz 1 Nr. 2 KrWG) nicht abschließend geklärt werden kann, unterliegt der Bodenaushub (ausschließlich des

Oberbodens) zunächst noch dem Abfallrecht. Für die Verwendung des Bodenmaterials bei der Erstellung technischer Bauwerke ist somit die Ersatzbaustoffverordnung maßgeblich.

Der anstehende Oberboden wird im notwendigen Umfang abgetragen, seitlich in Mieten gelagert und gemäß den Vorgaben der Landschaftspflegerischen Begleitplanung bzw. der Bodenkundlichen Baubegleitung nach profilgerechter Herstellung der Trasse auf den Böschungen wieder angedeckt. Da sich für den Oberboden vor Ort eine unmittelbare Verwendung anschließt, handelt es sich dabei nicht um Abfall.

Die Beantragung einer Einzelfallgenehmigung für das Bodenverwertungs- und Entsorgungskonzept nach § 21 Abs. 2 und 3 EBV, erfolgt im Rahmen der weiteren Planung bei der zuständigen Kreisverwaltungsbehörde.

4.11.5 Baustelleneinrichtungsflächen

Soweit als möglich werden für die Baudurchführung und erforderlichen Baustelleneinrichtungsflächen die Flächen der zukünftigen Verkehrsanlage als Baufeld genutzt.

Detaillierte Angaben zu Lage und Größe der vorgesehenen Baustelleneinrichtungsflächen sind in Kapitel 9.3 und Unterlage 16 dargestellt.

4.12 Entwässerung

4.12.1 Hydrogeologie / Vorflutverhältnisse

Das Projektgebiet wird im Süden hauptsächlich über die Kanker entwässert, welche im weiteren Verlauf der Loisach zufließt, die den Hauptvorfluter des Untersuchungsgebiets darstellt. Die auf der südlichen Wankseite und der Schalmeischlucht auftretenden Oberflächengewässer fließen der Kanker zu. Die auf der nördlichen Wankseite auftretenden Oberflächengewässer fließen der Loisach zu.

4.12.2 Entwässerungssysteme

Die Richtlinien für die Entwässerung von Straßen (REwS) wurden der vorliegenden Planung zu Grunde gelegt und werden allesamt eingehalten.

Anschlussstelle Nord:

Nach Möglichkeit erfolgt die Fahrbahnenentwässerung über die Böschungen in das angrenzende Gelände. In begrenzten Bereichen (siehe U 8) werden Entwässerungsmulden angeordnet, welche die anfallenden Wässer einerseits sammeln und weiterleiten (Entwässerungsmulden) und andererseits an Ort und Stelle versickern (Versickermulden).

Die entsprechenden Nachweise zu den Versickerungen auf den Böschungsflächen als auch zu den Versickerungsanlagen gem. REwS und DWA-A 138 sind in Unterlage 18 geführt.

Die im Bereich des Rettungsplatzes anfallenden Straßenoberflächenwässer werden gesammelt und über einen Geschiebeschacht in ein Versickerbecken („Versickerbecken SOW“) im Bereich der Rampen 100 und 200 ausgeleitet. Das Versickerbecken besitzt einen Notüberlauf in den Katzenbach.

Anschlussstelle Süd:

Nach Möglichkeit erfolgt die Fahrbahntwässerung über die Böschungen ins angrenzende Gelände. Sollte dies nicht möglich sein, wird das Straßenoberflächenwasser gesammelt und über Absetzbecken mit Tauchwand zur Rückhaltung von Leichtflüssigkeiten weiter in den Kankerbach abgeleitet.

Die entsprechenden Nachweise zu den Versickerungen auf den Böschungsflächen als auch zu den Versickerungsanlagen gem. REwS und DWA-A 138 sind in Unterlage 18 geführt.

Das zwischen der Anschlussstelle und dem bergseitigen Hang gesammelte Wasser (Hangabfanggraben) wird, da dieses nicht mit Straßenwässern in Verbindung kommt, direkt in den Kanterbach abgeleitet.

Wanktunnel:

Das anfallende Grundwasser aus den Tunnelbauwerken wird mittels Rohrleitung in ein Versickerbecken im „Auge“ der Rampen 340 und 400 geleitet und dort versickert. Das Becken hat einen Notüberlauf in den Katzenbach. Im Falle einer Revision des Beckens oder bei der Spülung der Bauwerksdrainage kann das Wasser direkt in die Vorflut eingeleitet werden. Das Becken dient der Versickerung des reinen Grundwassers aus der Bauwerksdrainage der Tunnelbauwerke, somit sind eine Filterschicht bzw. Andeckung mit Oberboden sowie ein Abstand der Beckensohle zum Bemessungswasserstand > 1 m nicht erforderlich. In Abhängigkeit der verkehrlichen Randbedingungen wird der Schutz des Beckens durch entsprechende Fahrzeugrückhaltesysteme sichergestellt. Weitere Details siehe Unterlage 18, Kapitel 2.3.2.3.

Fahrbahnwässer / Schadwässer aus dem Wanktunnel (Tunnelwaschwasser, Schleppwasser auf den Fahrbahnen) werden mittels Schlitzrinnen und Transportleitungen gesammelt und zum Nordportal geleitet. Über ein Absetzbecken mit Leichtflüssigkeitsabscheider und anschließende Druckleitung werden die Wässer in die bestehende Kanalisation gepumpt.

Nähere Einzelheiten zu den Entwässerungsabschnitten und vorgesehenen Entwässerungsmaßnahmen sind der Unterlage 18 „Wassertechnische Untersuchung“ Kap 2.3.2

sowie im Erläuterungsbericht Kapitel 4.7.1.7 (Entwässerungssystem im Tunnel) zu entnehmen.

4.13 Straßenausstattung

Die Bundesstraße 2 und die im Bauabschnitt errichteten Straßen werden entsprechend den geltenden Vorschriften und Richtlinien mit Verkehrszeichen, Leit- und Schutzeinrichtungen sowie Markierungen ausgestattet.

Die gem. RABT bzw. EABT-80/100 vorzusehenden Maßnahmen, welche der sicheren Verkehrsführung, der Vermeidung kritischer Ereignisse, dem Schutz der Tunnelnutzer und der Umwelt sowie der Unterstützung der Einsatzdienste bei der Hilfeleistung bei Bränden, Unfällen und Pannen dienen, sind in Kapitel 4.7.1.11 angeführt.

5 Angaben zu den Umweltauswirkungen

5.1 Mensch einschließlich der menschlichen Gesundheit

5.1.1 Bestand

Menschen (Wohnen)

Den natürlichen Standortbedingungen entsprechend liegen die Siedlungsflächen im Talraum, wohingegen die Hangflächen der Gebirgsmassive fast vollständig von Bebauung ausgespart blieben. Das UG liegt zum Großteil außerhalb besiedelter Bereiche. Im Flächennutzungsplan des Marktes Garmisch-Partenkirchen ist die im UG liegende Siedlung „Am Brännl“ als Wohnbaufläche ausgewiesen. Die Einzelhäuser im Bereich Schlattan, Höfle und Anzlesau befinden sich laut FNP im Außenbereich. Im Norden des UG liegt das Gewerbegebiet „Loisachauen“. Zwischen Gewerbegebiet und Bahnlinie sowie zwischen Wohnbauflächen und der B 2 sind sonstige Grünflächen eingezeichnet. Geplante Flächenausweisungen im FNP sind hier nicht vorhanden.

Die gefasste Quelle WV Wankhaus wird auch als Trink- und Brauchwasser genutzt.

Menschen (Erholung)

Im UG liegen großflächig bedeutsame Räume für Tagestourismus und Ferienerholung sowie für Wohnumfeld- und Feierabenderholung vor.

Nach der Verordnung "Alpenplan" des LEP liegt das Vorhaben vollständig in der Zone A "Erschließungszone". Außerdem sind die ortsnahen Waldflächen in den Hangbereichen laut Waldfunktionsplan sowohl im Norden als auch im Südwesten als Wald mit besonderer Bedeutung für die Erholung ausgewiesen.

Neben seiner noch weitgehend unbelasteten Lage, seiner landschaftlich reizvollen Ausstattung mit bewegtem Relief, Schluchten, Wasserfällen und einer Vielzahl natürlicher und naturnaher Strukturen, ist das Gebiet durch seine gute Ausstattung mit erholungsrelevanter Infrastruktur und "Sehenswürdigkeiten" für eine Erholungsnutzung besonders geeignet.

Bannwaldflächen nach Art. 11 BayWaldG sind nicht vorhanden.

5.1.2 Umweltauswirkung

Menschen (Wohnen)

Die B 2 durchläuft derzeit Garmisch-Partenkirchen in Nord-Süd-Richtung im bebauten Gebiet auf einer Länge von ca. 3 km. Durch den starken Durchgangsverkehr und daraus

bedingt regelmäßige Stauungen, verbunden mit erheblichen Lärm- und Abgasbelastungen, haben die Belastungen für die Anwohner schon heute ein unerträgliches Maß erreicht.

Die Verkehrsbelastung der Ortsdurchfahrt wird gegenüber den heutigen Werten um über 40 % bis ca. 50 % entlastet. Durch die Verkehrsentslastung wird die Lärm- und Abgassituation im Ortsbereich von Garmisch-Partenkirchen entscheidend verbessert. (siehe Kap. 2.5.1). Bei der Abgassituation tritt außer einer Entlastung infolge der deutlichen Abnahme des Verkehrs eine wesentliche Verbesserung dadurch ein, dass die aufgrund der Überlastung der bestehenden B 2 häufig aufgetretenen Staus nicht mehr eintreten.

Die Immissionsbelastung durch Lärm im Betriebszustand wird in der Schalltechnischen Untersuchung (U 17.1) dargestellt. Am Nordportal werden für die neue Bundesstraße, u.a. durch die Errichtung einer Lärmschutzwand von Bau-km 0+154 bis 0+305 mit einer Höhe von 3 m über Gelände und einer Länge von 151m, die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV eingehalten. Zudem bietet die Lärmschutzwand auch Blendschutz für die Bebauung und den zugehörigen Freiraum sowie eine klare Barriere zwischen der Siedlung „Am Brünnl“ und der Bundesstraße. Bei der Verlegung der Gemeindeverbindungsstraße am Nordportal handelt es sich nach §1 Abs. (2) Punkt 1 16. BImSchV um keine wesentliche Änderung, sodass in der Schalltechnischen Untersuchung die Auslösewerte für Lärmsanierung betrachtet werden. Im Bestand kommt es zu einer Auslösewertüberschreitung bei insgesamt 18 Gebäuden, durch die Verlagerung des Verkehrs auf die neue B 2 werden die Schallimmissionen um bis zu 7,3 dB(A) verringert und 4 Gebäude werden derart entlastet, dass sie unter dem Auslösewert liegen. Im Bereich des Südportales wurden die Gebäude mit Wohnnutzung in Anzlesau und in der Gsteigstraße untersucht. Die für die Bebauung im Süden geltenden Auslösewerte für Lärmsanierung „Wohnen im Außenbereich“, bzw. Kern-, Dorf- und Mischgebiete werden eingehalten, die Lärmsituation wird auch hier für die Gebäude durch den Neubau der B 2 verbessert.

Die Immissionsbelastung durch Luftschadstoffe im Betriebszustand wird in dem „Immissionsgutachten der Luftschadstoffe“ (U 17.3) dargestellt. Die Untersuchung zeigt, dass trotz des konzentrierten Schadstoffausstoßes an den Portalen, eine Grenzwertüberschreitung an den Immissionsorten am Nord- und Südportal mit hoher Sicherheit ausgeschlossen werden kann.

Die bauzeitlichen Immissionsbelastungen durch Lärm, Luftschadstoffe und Erschütterungen werden im Kapitel 9.11 sowie den Unterlagen 17.4, 17.5 und 17.6 beschrieben. Unter Einhaltung der vorgeschlagenen Schutzmaßnahmen kann festgestellt werden, dass aus umweltmedizinischer Sicht in der Bauphase bei Einhaltung der umfangreichen Schutzmaßnahmen sowohl technischer als auch organisatorischer Art keine dauerhafte gesundheitliche Beeinträchtigung der Anwohner zu erwarten ist.

Die gefasste Quelle WV Wankhaus wird als Trink- und Brauchwasserquelle genutzt. Die prognostizierte Beeinflussungswahrscheinlichkeit wird als niedrig eingestuft und die geschätzte quantitative Auswirkung auf die Quelle als gering. Folglich kann von einer geringen Beeinträchtigung auf die Trinkwasserentnahme ausgegangen werden.

Aufgrund der - dem natürlichen Verlauf des Randzustroms folgenden - Versickerung des entnommenen Grundwassers aus GWK 1_G093 Alpen – Garmisch-Partenkirchen in den nachfolgenden Grundwasserleiter GWK 1_G096 Quartär-Penzberg ist im Betriebszustand keine nachteilige mengenmäßige Beeinflussung des Trinkwasserdangebotes in GWK 1_G096 im Loisachtal bzw. Beeinflussung der Trinkwasserentnahme der SWM im Bereich Oberau zu erwarten (Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie, U 18.1).

Auswirkungen durch die dauerhafte Absenkung des Grundwasserspiegels in GWK 1_096 Quartär – Penzberg im Ortsbereich von Partenkirchen wurde aus geotechnischer Sicht untersucht (siehe einsehbare Unterlagen zur Planfeststellung, ILF Consultig Engineers Austria GmbH: Stellungnahme Grundwassersituation und Geologie im Loisachtal bei GAP MEM-0024). Dem zufolge sind durch die Absenkung keine Setzungen zu erwarten.

Mensch (Erholung)

Beeinträchtigungen durch das Projektvorhaben für Tourismus, Wohn- und Feierabend-erholung sind nicht zu erwarten. Die Radwege- als auch Wanderverbindungen werden zu jederzeit aufrechterhalten.

Auch im Hinblick auf das Landschaftserleben der typischen Berglandschaft durch akustische und olfaktorische Faktoren werden diese auch zukünftig über alle Sinne als Einheit erlebbar sein.

Im Bereich des Nordportals wird dauerhaft kleinflächig in Erholungswald Stufe I in einem Umfang von ca. 0,22 ha eingegriffen. Durch die Umsetzung der Gestaltungsmaßnahmen sowie des Waldumbaus im Rahmen des Kompensationskonzeptes werden die Eingriffe minimiert.

5.2 Naturhaushalt

5.2.1 Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt

5.2.1.1 Bestand

Das Vorhaben liegt in der Naturraum-Haupteinheit nach Ssymank „D67 Schwäbisch-Oberbayerische Voralpen“. Dem UG kommt eine hohe naturschutzfachliche Bedeutung zu. Dies zeigt sich insbesondere durch die große Anzahl an nachgewiesenen wertgebenden Arten und den großen Anteil an geschützten Flächen gemäß §30 BNatSchG i. V. m. Art. 23 BayNatSchG.

Die Hänge sowie die Schalmeschlucht am Wank sind geprägt durch zusammenhängende Waldbestände, in die magere Trockenstandorte, kleinere Bachläufe und vereinzelt Vermoorungen eingelagert sind. Hervorzuheben sind die naturschutzfachlich überregional bis landesweit bedeutsamen trockenen Offenland- und Waldlebensräume am Süd- und Westhang des Wank.

Wechsel- und Austauschbeziehungen

Zwischen den Lebensräumen gibt es ferner zahlreiche Austauschverbindungen, die zum Teil wichtige Ausbreitungs- und Verbundlinien darstellen. Innerhalb des UG befindet sich laut Waldfunktionsplan Wald mit besonderer Bedeutung als Lebensraum, Landschaftsbild, Genressourcen und historisch, wertvollen Waldbestand

Eine ausführliche Beschreibung des Schutzgutes erfolgt in U 19.1.1., Kap.2.

5.2.1.2 Umweltauswirkung

Beeinträchtigungen der Arten- und Biotopausstattung durch das Vorhaben in einem sensiblen Gebiet mit Flächen von lokaler bis z.T. landesweiter ökologischer Bedeutung erfolgen durch Versiegelung und Überbauung von Vegetationsbeständen sowie temporärer Inanspruchnahme von Flächen. Grundsätzlich ist anzumerken, dass aus dem Vorhaben resultierende Beeinträchtigungen in Bereichen wirken, die durch die bestehenden Verkehrsflächen bereits vorbelastet sind.

Die Durchführung von Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen ist insbesondere in den naturschutzfachlich wertvollsten Bereichen im Umfeld der trockenen Offenland- und Waldlebensräume zu berücksichtigen. Dort wird die Baumaßnahme, soweit durch Zwangspunkte möglich, bestandsorientiert durchgeführt. Die angrenzenden Biotopstrukturen werden durch geeignete Maßnahmen geschützt.

Der Kompensationsbedarf für die unvermeidbaren Beeinträchtigungen auf die Arten- und Biotopausstattung wurde gemäß der BayKompV im LBP ermittelt. Dieser beläuft

sich auf insgesamt 1.335.881 Wertpunkte. Durch die im LBP festgelegten Maßnahmen kann dieser kompensiert werden. Die naturschutzfachliche Kompensation wird in den U9.3 u. U9.4 beschrieben, sowie in U9.1. u. U9.2 plangrafisch dargestellt.

Aufgrund des Tunnelbaus kann eine Beeinflussung von Quellen und Oberflächengewässern (Verringerung der Schüttung bis hin zu einer Verlängerung der natürlichen Trockenfallperioden) nicht ausgeschlossen werden. Grund dafür ist eine zu erwartende Grundwasserabsenkung durch den drainierten Tunnelbau. Dies kann zur Folge haben, dass Grundwasser gespeiste Feuchtlebensräume, wie Quellbereiche, Flachmoore und die daraus entspringenden Fließgewässer temporär und/ oder dauerhaft beeinträchtigt werden. Dies könnte sich in einer Verminderung der Schüttung bis hin zur Verlängerung des Trockenfallens einzelner Quellaustritte in niederschlagsarmen Perioden äußern. Es ist davon auszugehen, dass diese Bereiche sich in Trockenbiotopen, wie artenreiches extensiv genutztes Grünland (z.B. Alpenmagerweide) mit mindestens mittlerer naturschutzfachlicher Bedeutung entwickeln werden.

In der Eingriffsermittlung wird die mögliche Lebensraumveränderung dementsprechend mit dem Faktor 0,7 (Mögliche Beeinträchtigung durch Grundwasserabsenkung von Quellen, Fließgewässern und Grundwasserabhängigen Biotop- und Nutzungstypen (BNT) berücksichtigt und im Rahmen des Kompensationskonzeptes kompensiert.

Im Rahmen der Konfliktanalyse zur Beeinträchtigung von Stickstoffeinträge in §30-BNatSchG-Flächen an den Tunnelbereichen wurde eine Berechnung über punktuelle Freisetzung der Stickstoffverbindungen NOX und NH3, die über die Tunnelstrecke kumuliert werden in einer über ein Jahr gemittelten Ausbreitungen der Luftkonzentrationen berechnet. Aus der Summe der Luftkonzentrationen wird die Stickstoffdeposition ermittelt.

Ziel ist die Grundlage für eine Untersuchung und Beurteilung der Stickstoffeinträge in empfindliche Biotope am Nord- und Südportal des Wanktunnels zu schaffen. Dafür wurde eine dreidimensionale Ausbreitungsberechnung der Luftschadstoffe aus dem Tunnel durchgeführt. Anschließend wurde die Deposition bestimmt.

Der Bericht beinhaltet eine Zusammenstellung der Berechnungsgrundlagen. Dazu gehören insbesondere die Angaben zur Lage der Immissionsorte, zum Bezugsjahr, zum Verkehr, zur Immissionsvorbelastung und zur Meteorologie um mögliche Veränderungen der Artenzusammensetzung im Bereich angrenzender Biotopflächen genauer erfassen zu können.

Durch das Vorhaben wird auf einer Fläche von ca. 0,19 ha der kritische Eintragswert Stickstoff von zwei Biotopen die nach § 30 BNatSchG geschützt sind überschritten. Diese Flächen sind in der Eingriffsermittlung betrachtet. (siehe U 19.1.1, Kap. 4.2.3)

Innerhalb des UG wurden zahlreiche Vorkommen besonders und streng geschützter Arten sowie weiterer wertgebender Arten der Roten Liste bzw. Vorwarnlisten festgestellt.

Unvermeidbare Beeinträchtigungen können durch die abgeleiteten Maßnahmen ebenso wie relevante stärkere Störwirkungen teilweise auf ein unerhebliches Maß reduziert oder gänzlich ausgeschlossen werden. Für verbleibende Belastungen oder Verluste stehen den betroffenen Arten Ausweichräume in räumlicher Nähe zur Verfügung, so dass sich Beeinträchtigungen nicht erheblich störend auswirken werden. Wesentlich ist die vollständige Umsetzung der festgesetzten Vermeidungsmaßnahmen. Im Rahmen des Vermeidungskonzeptes werden Beeinträchtigungen minimiert oder ausgeschlossen, verbleibende Beeinträchtigungen werden durch die geplanten Kompensationsmaßnahmen kompensiert.

Spezieller Artenschutz

Durch das Vorhaben sind nachweislich europarechtlich streng geschützte Tierarten gemäß Anhang IV FFH-RL und europäische Vogelarten i. S. v. Art. 1 VRL betroffen.

Im Jahr 2022 erfolgte die Kartierung der Sumpf-Gladiole (*Gladiolus palustris*), des Sumpfglanzkrautes (*Liparis loeselii*), der Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) und des Dunklen Wiesenknopf-Ameisenbläulings (*Phengaris nausithous*) im „Erweiterungsbereich prognostizierte Beeinflussung von Quellen und Oberflächengewässern durch Grundwasserabsenkung 2021“. Dabei wurden keine Nachweise erbracht. Für diese Arten kann somit eine Betroffenheit ausgeschlossen werden.

Für alle prüfrelevanten Arten nach Anhang IV FFH-RL und prüfrelevanten europäischen Vogelarten kann unter Berücksichtigung der beschriebenen Maßnahmen zur Vermeidung und zur Sicherung der ökologischen Funktionalität der Lebensstätten im räumlichen Zusammenhang eine Erfüllung der entsprechenden Schädigungs-, Störungs- und Tötungsverbote i. S. v. § 44 Abs. 1 Nr. 1 bis 4 i. V. m. Abs. 5 BNatSchG ausgeschlossen werden.

Wesentlich sind hierfür der Schutz angrenzender, zu erhaltender Lebensräume (2V), der Ausschluss von Fernwirkungen insbesondere über den Wirkpfad Wasser (5V), die zeitliche Begrenzung der Zeiten für Baumfällarbeiten und Gehölzschnittmaßnahmen (1V) sowie die Vermeidung von bau- und betriebsbedingten Wirkungen auf Fledermäuse durch Lockeffekte, Beleuchtung und der Funktionalität von Leitstrukturen (11V, 12V, 13V 14V).

Zur Vermeidung einer Tötung von Individuen und deren Entwicklungsformen in Zusammenhang mit der Schädigung von Lebensstätten ist deren Entstehung im Baufeld zu vermeiden (2V) bzw. sind vorab Maßnahmen zum Individuenschutz erforderlich (3.1V, 3.4V Zauneidechse, 3.2V Haselmaus, 3.3V Fledermäuse, 3.5V Vögel).

Für baumbewohnende und gebäudebewohnende Fledermausarten, Zauneidechse, Haselmaus, Haussperling und Rauchschwalbe sind zudem Lebensraumoptimierungen oder Lebensraumneuschaffungen durch zeitlich vorgezogen umzusetzende Maßnahmen zum Erhalt der ökologischen Funktionalität der Lebensstätten im räumlichen Zusammenhang erforderlich (1A_{CEF}, 2A_{CEF}, 3A_{CEF}, 4A_{CEF}, 5A_{CEF}, 6A_{CEF}, 7A_{CEF}, 8A_{CEF}).

Unvermeidbare Beeinträchtigungen können durch die abgeleiteten Maßnahmen ebenso wie relevante stärkere Störwirkungen auf ein unerhebliches Maß reduziert oder gänzlich ausgeschlossen werden. Für verbleibende Belastungen oder Verluste stehen den betroffenen Arten Ausweichräume in räumlicher Nähe zur Verfügung, so dass sich Beeinträchtigungen nicht erheblich störend auswirken werden. Wesentlich für die Vermeidung der Erfüllung von Schädigungsverboten und die Wahrung der lokalen Vorkommen in ihrer derzeitigen Güte und Bedeutung, bei der Realisierung des Vorhabens ohne nachteilige Veränderung, ist die vollständige Umsetzung der festgesetzten Maßnahmen (z. T. mit entsprechendem zeitlichem Vorlauf bei CEF-Maßnahmen) mit Umweltbaubegleitung notwendig.

Die Erteilung einer Ausnahme nach § 45 Abs. 7 BNatSchG ist unter Berücksichtigung der geplanten Maßnahmen nicht erforderlich.

Schutzwürdige Flächen

Durch die Baumaßnahme werden nach § 30 BNatSchG i.V.m. Art. 23 BayNatSchG geschützte Vegetationsbestände beeinträchtigt. Für diese schutzwürdigen Flächen werden in nachfolgender Tabelle die beeinträchtigten Flächen ausgewiesen welche aus dem Vorhaben resultieren. Die beanspruchten Flächen liegen größtenteils bereits in vorbelasteten Bereichen der Bundesstraße 2.

Tabelle 19: Inanspruchnahme schutzwürdiger Flächen durch das Vorhaben.

1. Versiegelung		
Gesamte versiegelte Flächen des Bauvorhabens		7,28 ha
davon bereits versiegelt		1,64 ha
davon Neuversiegelung		5,64 ha
davon geschützte Biotop- nach § 30 BNatSchG i.V.m. Art. 23 BayNatSchG (F14-FW00BK, F15-FW00BK, G212-GU651L, G214-GU651E, G312-GT6210, K133-GH6430, L313-WJ9180*, L322-WOE9180*, L432-WQ91E0*)	1,32 ha	
2. Überbauung		
Gesamte überbaute Flächen des Bauvorhabens		5,84 ha
davon geschützte Biotop- nach § 30 BNatSchG i.V.m. Art. 23 BayNatSchG (F14-FW00BK, F15-FW00BK, G212-GU651L, G214-GU651E, G221-GN00BK, G312-GT6210, K123-GH00BK, K133-GH6430, L322-WOE9180*, L432-WQ91E0*)	1,76 ha	
3. Temporäre Inanspruchnahme		
Gesamte temporär in Anspruch genommene Flächen des Bauvorhabens		7,68 ha
davon geschützte Biotop- nach § 30 BNatSchG i.V.m. Art. 23 BayNatSchG (B111-WD00BK, F14-FW00BK, F15-FW00BK, G212-GU651L, G214-GU651E, G221-GN00BK, G312-GT6210, K123-GH00BK, K131-GW00BK, K133-GH6430, L313-WJ9180*, L322-WOE9180*, L432-WQ91E0*, M412-MF7230)	1,13 ha	
4. Mittelbare Beeinträchtigung		
Gesamte mittelbar beeinträchtigte Flächen des Bauvorhabens von Biotop- und Nutzungstypen mit mittlerer bis hoher naturschutzfachlicher Bedeutung		2,23 ha
davon geschützte Biotop- nach § 30 BNatSchG i.V.m. Art. 23 BayNatSchG (B115-WG00BK, F14-FW00BK, G212-GU651L, G214-GU651E, G221-GN00BK, G312-GT6210, K133-GH6430, L322-WOE9180*, M412-MF7230)	0,91 ha	
5. Mögliche indirekte Beeinträchtigung Quellbereiche, Oberflächengewässer und grundwasserabhängige BNT durch Absenkung des Grundwassers		
Gesamte unmittelbar beeinträchtigte Flächen des Bauvorhabens		3,13 ha
davon geschützte Biotop- nach § 30 BNatSchG i.V.m. Art. 23 BayNatSchG (Q221-QF7220*, F14-FW00BK, F15-FW00BK; G221-GN00BK; L432-WQ91E0*, M411-MF7230, M412-MF7230)	3,11 ha	
6. Beeinträchtigung stickstoffempfindlicher BNT		
Gesamte unmittelbar beeinträchtigte Fläche		0,19 ha
davon geschützte Biotop- nach § 30 BNatSchG i.V.m. Art. 23 BayNatSchG (L313-WJ9180*, L322-WOE9180*)	0,19 ha	

Durch die Baumaßnahme werden auch nach § 30 BNatSchG i.V.m. Art. 23 BayNatSchG geschützte Vegetationsbestände entlastet. Für diese schutzwürdigen Flächen werden in nachfolgender Tabelle die entlasteten Flächen ausgewiesen, welche aus dem Vorhaben resultieren.

Tabelle 20: Entlastung von schutzwürdigen Flächen durch das Vorhaben

1. Entlastung	
Gesamte entlastete Flächen des Bauvorhabens von Biotop- und Nutzungstypen mit mittlerer bis hoher naturschutzfachlicher Bedeutung	0,32 ha
davon geschützte Biotope nach § 30 BNatSchG i.V.m. Art. 23 BayNatSchG (G312-GT6210, L322-WOE9180*)	0,18 ha

Wechsel- und Austauschbeziehungen

Betroffene Austauschbeziehungen werden bestmöglich während der Bauzeit erhalten oder umgeleitet (bspw. 12V, 15V) und nach Abschluss der Baumaßnahmen durch Wiederherstellung von bauzeitlich beanspruchten Flächen sowie durch eine Begrünung der Straßennebenflächen ergänzt.

5.2.2 Schutzgut Fläche

5.2.2.1 Bestand

Im UG sind jetzt schon 20,74 ha Straßenflächen bzw. Straßennebenflächen (einschließlich Grün- und Gehölzflächen) vorhanden. Davon sind 13,11 ha bereits versiegelte Flächen.

Unter Flächennutzung ist die Art der Inanspruchnahme von Teilen der festen Erdoberfläche durch den Menschen unter den Nutzungsaspekten zu verstehen. Neben der rein quantitativen Flächeninanspruchnahme wird beim Schutzgut Fläche eine qualitative Beurteilung der vorkommenden bzw. betroffenen Flächen vorgekommen. Hierfür wird der Indikator „Freiraum“ als Einschätzung der Ausstattung eines Gebietes herangezogen. Aussagen hierzu können Vorgaben aus den übergeordneten Landes- und Regionalplanungen sein.

Entsprechend des Regionalplanes stellen z.B. regional bedeutsame Grünzüge ein Gegengewicht zu den besiedelten (Teil-) Bereichen dar. Sie können als relativ gering belastete Freiräume außerhalb der Schutzgebiete Ausgleichsfunktionen wahrnehmen. Auch können geeignete landschaftliche Vorbehaltsgebiete, Landschaftsschutzgebiete oder Naturparke als Indikator für die Funktion und Bedeutung von Freiräumen herangezogen wer-

den. Bei der Abwägung mit anderen Nutzungsansprüchen kommt z.B. in landschaftlichen Vorbehaltsgebieten den Belangen von Naturschutz und Landschaftspflege und damit auch dem Freiraum besonderes Gewicht zu.

Für vorliegende Unterlage wurde das Landesentwicklungskonzept, der Regionalplan der Region 17 sowie vorkommende Schutzgebiete nach BNatSchG ausgewertet. Laut Regionalplan ragt im Norden und Westen kleinflächig ein landschaftliches Vorbehaltsgebiet in das UG hinein. Das Vorhaben liegt zum größten Teil innerhalb des Landschaftsschutzgebiets „LSG GAP-03b "Landschaft südlich des Estergebirges".

5.2.2.2 Umweltauswirkung

Die vorhabensbedingten Flächenverluste ergeben sich durch die Anbindung des Tunnels an die bestehenden Verkehrsverhältnisse. Sowohl im Norden als auch bei der südlichen Anbindung an die bestehende B 2 sind ein Großteil der neu beanspruchten Flächen innerhalb des bereits von der bestehenden Straße beeinträchtigten Bereichs. Der Korridor der neuen Beeinträchtigung verschiebt sich entsprechend. Baubedingt temporär beanspruchte Flächen werden nach Abschluss der Bauarbeiten wieder in den ursprünglichen Zustand zurückversetzt. Die im Zuge des Vorhabens überbauten Flächen werden umgehend wiederbegrünt.

Die nachfolgende Tabelle stellt den Flächenbedarf des Vorhabens dar. Das Schutzgut Fläche spiegelt sich auch in den Ergebnissen der anderen zu betrachtenden Schutzgüter wider, da auch hier die Flächeninanspruchnahme die Grundlage für die Beschreibung der zu erwartenden Umweltauswirkungen darstellt.

Tabelle 21: Flächenübersicht Vorhaben

1. Flächenbedarf	
Gesamter Flächenbedarf für das Bauvorhaben einschl. Baustelleneinrichtungsflächen (ohne landschaftspflegerische Maßnahmen)	20,80 ha
davon:	
bestehende Siedlungs- und Verkehrsflächen (inkl. Straßennebenflächen)	5,20 ha
neu in Anspruch genommene Flächen	15,60 ha
2. Versiegelung/ Befestigte Flächen	
Gesamte befestigte Fläche des Bauvorhabens (einschließlich wassergebundener Befestigungen)	7,28 ha
davon:	
bisher schon versiegelte Fläche	1,64 ha
neu versiegelte Fläche	5,64 ha
3. Entsiegelung	
Entsiegelte Fläche	1,09 ha
4. Überbauung	
Überbauungen durch Böschungen, Entwässerungsmulden, Regenrückhaltebecken und sonstige Grünflächen.	5,84 ha
5. Temporäre Inanspruchnahme	
Gesamte temporäre Inanspruchnahme für Baustelleneinrichtungen, Arbeitsräume, Baustellenverkehr, Baustellenumfahrungen und Lagerflächen sowie für Materialentnahme und zwischenzeitliche Materialablagerung	7,68 ha
6. Tunnelbauwerk	
Geschlossenen Bauweise auf 3.519 m Fahrröhre sowie 3.579 m Rettungstollen. Eine Deponierungsfläche für Material zur Zwischenlagerung ist auf den BE-Flächen mit eingeplant.	

Ein Eingriff in das landschaftliche Vorbehaltsgebiet findet nicht statt.

5.2.3 Schutzgut Boden

5.2.3.1 Bestand

Der Boden als nicht beliebig vermehrbare Ressource ist sowohl Grundlage des tierischen und pflanzlichen als auch des menschlichen Lebens.

Laut den Geotopdaten des LfU ist ein Geotop im UG vorhanden.

Quelltuff am Kankerbach E von Garmisch-Partenkirchen (180R033)

Flächen, die im Altlastenkataster nach Art. 3 BayBodSchG des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) gemeldet sind, sind nicht vorhanden.

Natürliche Ertragsfunktion

Die natürliche Ertragsfunktion wurde aus den Angaben der landwirtschaftlichen Standortkartierung abgeleitet. Da im Gebiet aufgrund der Lage, wie im Alpenraum oftmals üblich, ausschließlich Grünland vorkommt, ist hier die Bedeutung sehr gering bezogen auf gesamt Bayern.

Lebensraumfunktion

Hierbei werden natürlich gewachsene Böden mit allgemeiner ökologisch erhöhter Funktionsfähigkeit erfasst. So sind Waldböden auf naturnahen Standorten und Böden unter sonstigen Gehölzflächen aufgrund der tiefen Durchwurzelung, längerer Zeit ohne Bodenbearbeitung und dem aktiven biologischen Bodenleben sowohl als Lebensgrundlage für Tiere und Pflanzen als auch für den gesamten Naturhaushalt von Bedeutung. Gestörte Standorte oder Standorte mit geringer Bodenentwicklung, wie z. B. Geröllhalden oder Fels haben hier nur eine sehr geringe Bedeutung.

Seltenheit, Standortpotential

Natürliche, ungestörte Böden mit langer Entwicklungszeit und mit besonderen Standortverhältnissen sind in unseren Breiten relativ selten. Sie stellen die Grundlage für seltene und damit wertvolle Lebensgemeinschaften dar.

Im UG sind natürliche Wechselfeucht- bis Feuchtstandorte als besondere Standortverhältnisse und Niedermoorböden als seltene Böden mit langer Entwicklungszeit vorhanden. Sonderstandorte, wie Schluchtwälder, Block- und Hangschuttwälder oder Fels-spaltenvegetation die von spezialisierten Vegetationsgesellschaften besiedelt werden, sind ebenfalls von hoher Bedeutung.

Erosionsgefährdung

An den Hängen des Wank befinden sich besonders steile Hangbereiche, die als Schutzwald gemäß Art. 10 BayWaldG ausgewiesen sind. Diese sind besonders erosionsgefährdet und damit besonders empfindlich für Eingriffe. Nach der Karte Hanglabilität des Forstamts Garmisch-Partenkirchen (2011) kommen im UG vor allem im Umfeld der Schalmeischlucht und im Bereich von steilen Hängen südlich und nördlich der B 2 Richtung Mittenwald sehr labile Flächen vor.

Innerhalb des UG befinden sich laut Waldfunktionsplan Wälder mit besonderer Bedeutung für den Bodenschutz und Wälder mit besonderer Bedeutung für den Lawinenschutz.

Eine ausführliche Beschreibung des Schutzgutes erfolgt in U 19.1.1, Kap.2.2.

Natürliche Ertragsfunktion

Im Bereich des Baufeldes kommt es zu einer Beeinträchtigung der natürlichen Ertragsfunktion durch Überbauung und Versiegelung.

Lebensraumfunktion

Einer Neuversiegelung führt zu Beeinträchtigungen des Schutzgutes Boden, da diese zu einem vollständigen Verlust der Funktionsfähigkeit führt. Durch Überbauung bleiben die Funktionen des Schutzgut Bodens überwiegend erhalten oder können wiederhergestellt werden. In geringem Umfang werden verloren gegangene Bodenfunktionen durch Entsiegelung nicht mehr benötigter Straßenabschnitte wiederhergestellt. Beeinträchtigungen des Schutzgutes Boden im Baufeld sind unter Berücksichtigung einer fachgerechten Entnahme bzw. eines fachgerechten Wiedereinbaus als gering einzuschätzen bzw. auf ein Minimum reduziert. Die ursprüngliche Horizontabfolge der Böden wird gewahrt bzw. wiederhergestellt. Die vorübergehend in Anspruch genommenen Flächen (Arbeitsbereich, Baustelleneinrichtungsfläche) werden wieder in ihren ursprünglichen Zustand versetzt. Damit werden die Böden auch langfristig nicht belastet und ihre Funktionen nach Abschluss der Baumaßnahme wiederhergestellt.

Durch das Vorhaben werden ca. 5,64 ha neuversiegelt. Nicht mehr benötigte Straßen- und Wegabschnitte werden entsiegelt und rückgebaut (ca. 1,09 ha). Nicht vermeidbare Beeinträchtigungen des Schutzgutes Boden, welche aufgrund der Versiegelung seine starke Wirkung entfaltet, sind nicht ausgleichbar. Eine kleinflächige Entsiegelung hebt die Wirkung nicht auf. Durch die Kompensationsmaßnahmen werden die Eingriffe in das Schutzgut Boden auf andere Weise kompensiert.

Seltenheit, Standortpotential

Im Bereich des Baufeldes kommt es zu einer Beeinträchtigung von natürlich wechselfeuchten bis feuchten Bodenstandorten durch Überbauung und Versiegelung. Minimierung bzw. Vermeidung erfolgt durch Schutz angrenzender Flächen (2V) und durch Minimierung des Eingriffes in Niedermoorbestände (8V).

Erosionsgefährdung

In besonders erosionsgefährdeten Bereichen (z.B. Schälmeislucht) erfolgen keine direkten Eingriffe in den Boden.

Im Bereich des Nordportals wird dauerhaft kleinflächig in Waldflächen mit Bodenschutzfunktion in einem Umfang von ca. 0,13 ha eingegriffen.

5.2.4 Schutzgut Wasser

5.2.4.1 Bestand

5.2.4.1.1 Oberflächengewässer

An der Grenze außerhalb des UG fließt als Gewässer 1. Ordnung im Norden die Loisach als prägendes Fließgewässer. Im Süden durchfließt der Kanker das UG von Osten nach Westen und entwässert über die Partnach in die Loisach.

Daneben gibt es weitere kleinere Fließgewässer wie Ellergraben, Kesselgraben, Birkelsgraben, Schweinbach, Brünnlrunze und weitere meist naturnahe Bäche, die im Bereich der Berghänge ihren Ursprung nehmen.

Bei den Stillgewässern handelt es sich durchwegs um künstliche Wasserflächen in Form von Regenrückhaltebecken. Im Norden befindet sich ein mit Röhricht bewachsenes Becken im Bereich des Anschlusses der B 2 an die B 23 und im Süden liegt ein neu angelegtes Becken als Teil einer größeren Baumaßnahme zum Hochwasserrückhalt direkt östlich des Klinikums Garmisch-Partenkirchen. Nur vereinzelte kleinere Tümpel mit zumeist temporärer Wasserführung sind natürlichen Ursprungs.

Weiter kommen zahlreiche naturnahe Quellen und Kalktuffquellen mit hoher Bedeutung für das Schutzgut vor, die v. a. in den unteren Hangbereichen des Wank sowie in der Schalmeischlucht mit Birkels- und Kesselgraben zu Tage treten. Hier finden sich somit auch Quellmoore und Sumpfwälder auf quellnassen Standorten.

Gemäß Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie (U 18.1) weist der Flusswasserkörper Kanker (FWK 1_F393) einen guten ökologischen und nicht guten chemischen Zustand auf. Für die Loisach (FWK 1_F391) wird ein mäßiger ökologischer Zustand und ein nicht guter chemischer Zustand beschrieben.

5.2.4.1.2 Grundwasser

Bei der Betrachtung des Themas Grundwasser liegt das Hauptaugenmerk immer auf dem obersten Grundwasserleiter. Allgemein lässt sich ableiten, dass der Grundwasserspiegel sich im Norden des UG auf Niveau der Loisach befindet und damit mehr oder weniger knapp, wenige Meter unter Geländeoberfläche, ansteht. Es ist davon auszugehen, dass in den Hangbereichen der Grundwasserstand stetig deutlich ansteigt. Im Süden fällt der Grundwasserspiegel parallel zur Hangneigung in das Kankertal ab. Detaillierte Angaben zum Grundwasser im Bereich des geplanten Tunnels finden sich im Geologisch-Hyd-

rogeologischen Bericht (U 21.1) und im Jahresbericht der Wasserwirtschaftlichen Beweissicherung (siehe einsehbare Unterlagen zur Planfeststellung, ILF Consulting Engineers Austria GmbH: Wasserwirtschaftlichen Beweissicherung Jahresbericht 2023).

Bezogen auf die Daten aus dem aktuellen Bewirtschaftungsplan zur WRRL zeigen die Grundwasserkörper (1_G093 und 1_G096) einen guten mengenmäßigen und guten chemischen Zustand an (U 18.1).

5.2.4.1.3 Landschaftswasserhaushalt

Für den Wasserhaushalt spielt das Retentionsvermögen des Bodens bei Niederschlagsereignissen eine wichtige Rolle. In Bereichen mit größerem Grundwasserflurabstand ist das Retentionsvermögen abhängig von dem Speichervermögen der vorkommenden Böden größer. Somit sind die Böden im Auenbereich der Loisach und der Kanker mit ihrer Vegetation, meist naturnahe Waldstandorte an den Hängen, von Bedeutung für den Landschaftswasserhaushalt, wohingegen die Fels- und Geröllbereiche der Schalmeschlucht aufgrund ihrer Bodenart und der fehlenden Vegetation nur geringe Speicherwirkung gegenüber Niederschlag besitzen. Bei einem Großteil der Hangbereiche am Wank, vor allem bei den höher gelegenen Böden, handelt es sich um flachgründige Böden, bei denen nicht von einer hohen Speicherwirkung auszugehen ist, ausgenommen davon sind kleinflächigen Moorbereiche.

Im Talbereich der Loisach findet sich ein festgesetztes Überschwemmungsgebiet und im Bereich der Kanker ein vorläufig festgesetztes Überschwemmungsgebiet. Die gefasste Quelle im UG WV Wankhaus wird auch als Trink- und Brauchwasser genutzt. Sogenanntes Überschusswasser, das vom Boden nicht aufgenommen werden kann, entwässert aus dem Moor in Vorfluter bzw. bleibt kleinflächig oberflächlich in Mulden und Schlenken im Bestand.

Eine ausführliche Beschreibung des Schutzgutes erfolgt in U 19.1.1, Kap.2.2.

5.2.4.2 Umweltauswirkung

5.2.4.2.1 Oberflächengewässer

Bezüglich des ökologischen und chemischen Zustands der betroffenen Flusswasserkörper (FWK 1_F391 Loisach und FWK 1_F393 Kanker) sind keine erheblichen ökologischen und chemischen Auswirkungen, durch das Bauvorhaben weder bauzeitlich, anlagenbedingt noch betrieblich dauerhaft zu erwarten. Daher ist mit keinen Einschränkungen auf die Zielerreichung gemäß des aktuellen Bewirtschaftungsplans der WRRL zu rechnen (U 18.1, Kapitel 7).

Eine direkte Einleitung von Straßenabwässern in Fließgewässer ist nicht geplant.

Es werden mehrere Absetzbecken mit Leichtölabscheider teilweise mit Rückhaltefunktion integriert, so dass das anfallende Oberflächenwasser, welches bisher ungeregelt auf die angrenzenden Flächen gelang, nun gereinigt in die Vorfluter oder Schadwässer in den Abwasserkanal geleitet wird. Im Tunnelbereich werden im Havariefall auslaufende Schadflüssigkeiten sicher gesammelt und ein Eindringen in angrenzendes Erdreich ausgeschlossen. (siehe U 18 bzw. U 8.1 und 8.2).

Der betriebsbedingte Tausalzeintrag liegt für beide Flusswasserkörper deutlich unterhalb der Orientierungswerte der OGewVer Anlage 7 und Schwellenwerte der GrwVer Anlage 2 (siehe einsehbare Unterlagen zur Planfeststellung, Ing.Gesellschaft Prof. Kobus und Partner GmbH: B 2 OU GAP mit Wanktunnel Fachbeitrag zur Auswirkung von Tausalz).

Beeinträchtigte Fließgewässer werden im Zuge der Gestaltungsmaßnahmen wieder neugestaltet.

Während des Baubetriebs werden für die Reinigung und die Aufbereitung des anfallenden Grund- und Brauchwassers Gewässerschutzanlagen errichtet, bevor das darin gereinigte Wasser in die nächste Vorflut (Katzenbach und Kankerbach) eingeleitet werden kann. Beeinträchtigungen von Oberflächengewässern sowohl während des Baus als auch des Betriebs werden somit vermieden (s. U 18).

In Abhängigkeit der Veränderungen im GWK 1_G093 Alpen ergeben sich lokal für das Wankmassiv auch die in der U 21.1 Geologisch Hydrogeologischer Bericht sowie in der U 19.1.1 Landespflegerische Begleitplan beschriebenen Umweltauswirkungen auf grundwasserabhängige Oberflächengewässer und Quellen.

Die beschriebenen Oberflächengewässer und Quellen sind gemäß der Wasserrahmenrichtlinie nicht dokumentationspflichtig. (s. U 18.1, Kapitel 6).

Zum einen wird ein weiter gefasster Bereich ausgewiesen, in dem eine mögliche Beeinflussung des Grundwassers nicht auszuschließen ist (Bereich mit prognostizierter Beeinflussung Grundwasser, U 21.1 Anlage 4). Zum anderen wird innerhalb dieses Bereichs ein enger umgrenzter Bereich ausgewiesen, wo auf Grundlage der aktuellen Daten mit einer Beeinflussung von Oberflächengewässern und Quellen gerechnet werden muss (Bereich mit prognostizierter Beeinflussung Oberflächengewässer und Quellen, U 21.1 Anlage 4). In letzteren Bereich kann das Grundwasser im Ausgangszustand aufgrund der Höhenlage des Grundwasserspiegels im Verhältnis zur Oberfläche mit Quellen (Schüttung) und Oberflächengewässern (Basisabfluss) kommunizieren.

Innerhalb des Bereichs mit prognostizierter Beeinflussung Oberflächengewässer und Quellen kann grundsätzlich von einer Bioverfügbarkeit des Grundwassers ausgegangen werden. Folglich sind hier aufgrund der ermittelten Absenkung des Grundwasserspiegels Auswirkungen auf naturschutzfachliche Belange zu erwarten. Folglich kann es durch den drainierten Tunnelbau dazu kommen, dass Grundwasser gespeiste Feuchtlebensräume

wie Quellbereiche, Flachmoore und die daraus entspringenden Fließgewässer temporär und / oder dauerhaft beeinträchtigt werden, was sich in einer Verminderung der Schüttung bzw. Abflussminderung bis hin zur Verlängerung von Trockenperioden äußern kann. Ausgenommen hiervon sind Bereiche, in denen zwar aus hydrogeologischer Sicht eine Beeinflussung der Schüttungen prognostiziert wird, jedoch aufgrund der lokalen Geologie keine Oberflächengewässer vorliegen oder keine grundwasserabhängigen Biotope entwickelt sind.

Außerhalb des Bereichs mit prognostizierter Beeinflussung von Oberflächengewässern und Quellen kann das Grundwasser im Ausgangszustand aufgrund der tiefen Lage des Grundwasserspiegels nicht mit Quellen und Oberflächengewässern kommunizieren, so dass auch keine Bioverfügbarkeit bzw. Verbindung zu biologischen Lebensräumen gegeben ist und keine Auswirkungen auf naturschutzfachliche Belange erwartet werden (U 21.1, Kap. 6.8.3).

5.2.4.2.2 Grundwasser

In beiden im UG vorkommenden Grundwasserkörpern (GWK 1_G093 Alpen und GWK 1_G096 Quartär-Penzberg) ist durch die geplanten Bauwerke eine Veränderung bzw. Absenkung des Grundwasserspiegels gegeben. Die maßgeblichen Auswirkungen werden in der U 18.1 Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie beschrieben.

Bezüglich des mengenmäßigen und chemischen Zustands der beiden Grundwasserkörper (GWK 1_G093: Alpen - Garmisch-Partenkirchen und GWK 1_G096: Quartär – Penzberg) sind mengenmäßig und chemisch keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen durch das Bauvorhaben, weder bauzeitlich, anlagenbedingt noch betrieblich, zu erwarten. Daher ist die Zielerreichung gemäß des aktuellen Bewirtschaftungsplans der WRRL nicht beeinträchtigt (U 18.1, Kapitel 7).

Auswirkungen auf das Grundwasser resultieren zum einen durch die Inanspruchnahme z.B. der Versiegelung von Flächen im direkten Baufeld. Zum anderen bedingt die drainierte Tunnelbauweise eine bau- und anlagebedingte Entnahme des Grundwassers aus dem Wankmassiv. In Folge der Entnahme kommt es im GWK 1 G093 Alpen zu einer Absenkung des Grundwasserspiegels, einer Reduzierung der Piezometerhöhe und einer Reduktion der Speicherfähigkeit. Im GWK 1 G096 Quartär-Penzberg kommt es in der Folge zu einer Änderung des Zustroms aus dem GWK 1 G093 Alpen und einer Absenkung des Grundwasserspiegels. Alle Primär- und Sekundärbenutzungen der betroffenen Grundwasserkörper sind ausführlich in der U 18 und U 18.1 beschrieben.

Um mögliche Auswirkungen auf Quellen, Fließgewässer und grundwasserabhängige Biotopnutzungstypen im Trassenabschnitt des Tunnels infolge einer lokalen Absenkung im genannten Bereich erfassen und bewerten zu können, erfolgen Überwachung-/ bzw.

Monitoring Maßnahmen (Wasserwirtschaftliche Beweissicherung (s. Kapitel 9.11) und U 19.1 Landschaftspflegerischer Begleitplan).

Im Zuge des Vorhabens wird die Entwässerung des Straßenkörpers entsprechend den aktuellen Vorgaben der Richtlinien für die Entwässerung von Straßen (REwS, 2021) umgesetzt. Es werden Versickerung- und Regenrückhalteeinrichtungen sowie mehrere Absetzbecken mit Leichtölabscheider integriert. Wo möglich erfolgt die Fahrbahnenentwässerung breitflächig über die Böschungen ins angrenzende Gelände. Die Entwässerungsmulden werden mit 20-30 cm Oberboden abgedeckt, um bei örtlicher Versickerung einen möglichst großen Rückhalt von Schadstoffen zu gewährleisten. Negative Auswirkungen sind aufgrund der für Starkregenereignisse konzipierten Absetz- und Regenrückhaltebecken auf das Schutzgut Wasser damit nicht zu erwarten (s. Kapitel 4.12 und U 18).

In der anfänglichen Betriebsphase wird das abgeleitete Grundwasser aus dem Wanktunnel vor seiner Versickerung im Untergrund über eine im nördlichen Portalbereich angeordnete Neutralisationsanlage geführt, um eine laufende Bestimmung und ggf. Korrektur des pH-Wertes bei entsprechender Dokumentation zu ermöglichen (s. Kapitel 4.7.1.7). Im Betriebszustand erfolgt eine Versickerung des abgeleiteten Grundwassers aus dem Wanktunnel über ein Versickerbecken am Nordportal in den Grundwasserkörper (GWK 1_G096 Quartär – Penzberg – Grundwasser).

5.2.4.2.3 Landschaftswasserhaushalt

Wesentliche Auswirkungen auf den Landschaftswasserhaushalt sind durch das Vorhaben nicht zu erwarten. Die vorübergehende Flächeninanspruchnahme erfolgt hauptsächlich auf naturschutzfachlich gering- bis mittelwertigen Biotopnutzungstypen, wie auch auf bereits versiegelten Flächen und werden nach Abschluss der Baumaßnahme wiederhergestellt.

Das Wasser, das nicht mehr über die Hangquellmoore läuft, wird bauzeitlich dem Katzenbach und anschließend der Loisach zugeleitet. Im Betriebszustand erfolgt eine Versickerung der anfallenden Wassermenge durch ein Versickerbecken am Nordportal in den Grundwasserkörper (GWK 1_G096 Quartär – Penzberg – Grundwasser). Aufgrund der relativ geringen Menge sind keine wesentlichen Auswirkungen daraus zu erwarten, zumal auch das Quellwasser über bestehende Oberflächengewässer teilweise der Loisach bislang schon zugeflossen ist und die nun nicht mehr wassergesättigten Böden vermehrt Niederschlag speichern können.

5.2.5 Schutzgut Luft und Klima

5.2.5.1 Bestand

Lokales Klima und Luft

Das Klima des UG wird bestimmt durch die Lage am Fuß der Alpen. Die Klimawerte hängen im Wesentlichen von der Höhenlage ab. Die Niederschläge liegen an den Unterhängen bei 1.300 – 1.500 mm/ Jahr und steigen in den Gipfellagen bis über 2.000 mm/ Jahr an. Die Jahresmitteltemperatur beträgt in den Hochlagen ca. 0 – 2 °C. An den Unterhängen machen sich die häufigen Föhnwetterlagen im Loisachtal mit einer Jahresdurchschnittstemperatur von 6 – 7 °C bemerkbar.

Hinsichtlich des Niederschlagsgeschehens macht sich in Garmisch-Partenkirchen der Staueinfluss der Alpen mit durchschnittlichen Jahresniederschlagsmengen von 1360 mm bemerkbar. Die niederschlagsreichsten Monate sind Mai bis August, die niederschlagsärmsten sind Januar und Februar. Die Gebirgsnähe zeigt sich auch bei den durchschnittlichen Temperaturwerten, die im Jahresmittel 6,3°C betragen. Der Jahresgang schwankt in den Tallagen zwischen durchschnittlich –3,2°C im Januar und 15,5°C im wärmsten Monat Juli.

Der Anteil von Frischluft produzierenden Flächen ist im UG im Vergleich zu den versiegelten Flächen (Verkehrsflächen, Siedlungsflächen) hoch, da die Siedlungsflächen den natürlichen Standortbedingungen entsprechend im Talraum liegen, wohingegen die Hangflächen der Gebirgsmassive fast vollständig von Bebauung frei sind.

Für die Ermittlung der Empfindlichkeit/ Bedeutung von Flächen ist das Lokal-(Meso-)klima bei Schwachwindlagen von Bedeutung. Klimawirksam sind hierbei Flächen zu nennen, die aufgrund ihres Bewuchses lufthygienische bzw. klimatische Ausgleichsfunktionen übernehmen und dabei eine lokale Luftzirkulation antreiben, die den Siedlungskörper natürlich durchlüften. Im UG entsteht ein lokales Windsystem vor allem auch durch die unterschiedlich starke Aufheizung von Tal- und Hang- bzw. Plateaulagen, wodurch Strömungen entstehen, die sich positiv auf den Luftaustausch auswirken.

Diese lokalen Windsysteme sind neben der Versorgung der Siedlungsgebiete mit Frischluft auch für die Anerkennung Garmisch-Partenkirchens als "Heilklimatischer Luftkurort" mit Bioreizklima verantwortlich.

Klimatische und lufthygienische Ausgleichsfunktion

Wald- und Gehölzflächen sowie Oberflächengewässer und Feuchtflächen führen zu einer deutlichen Verbesserung der klimatischen und lufthygienischen Bedingungen aus folgenden Gründen:

- Geringere Erwärmung der Böden an heißen Tagen

- Erhöhte Verdunstungsleistung (Luftbefeuchtung und Verdunstungskälte)
- Erhöhte Wärmekapazität, dadurch Temperaturträgheit und Vermeidung von Extremtemperaturen
- Anregung von Lokalwinden durch Temperaturunterschiede
- Beschattung
- Reduzierung der Windgeschwindigkeit durch raue Erdoberfläche

Im UG befinden sich großflächige Waldbereiche. Vor allem die Hänge des Wank, aber auch der östliche Talbereich der Kanker im Süden des UG sind fast vollständig mit Wald bestanden. Größere zusammenhängende Feuchtflächen kommen im Bereich südlich der B 2 bei Höfle sowie im Randbereich des UG östlich der Gemeindeverbindungsstraße Richtung Farchant vor. Als klimatisch bedeutsames Oberflächengewässer ist die Loisach nördlich des UG zu nennen.

Kaltluftproduktionsfähigkeit und Kaltluftabfluss

Die Kaltluftproduktionsfähigkeit von Flächen ist an heißen Tagen mit Strahlungsnächten für das Wohlbefinden des Menschen von Bedeutung. Die Kaltluftproduktionsflächen der freien Landschaft bilden den Ausgleich zu den Warmluft produzierenden Siedlungs- und Verkehrsflächen. Mit den Temperaturunterschieden werden an windschwachen Tagen lokale Winde angetrieben, die für den erforderlichen Luftaustausch sorgen.

Im UG befinden sich in den waldfreien Bereichen der Hanglagen und im Talraum sogar großflächig Grünlandflächen, teils mit direktem Siedlungsbezug, die Kaltluft produzieren. Am Tag herrscht bedingt durch die stärkere Aufheizung der Berghänge eine hangaufwärtsgerichtete Luftströmung vor. Demgegenüber dominieren nachts Fallwinde geringerer Intensität von den Hanglagen ins Tal. Die Luft fließt dabei bevorzugt in Bachtälchen ab und wird in erster Linie entlang der größeren Täler abgeführt. Dadurch wird den Siedlungsteilen Frischluft zugeführt und die Bildung von Kaltluftseen weitgehend verhindert.

Wichtige Kaltluftbahnen im UG sind neben der Loisach vor allem die beiden Schluchten (Schalmeischlucht mit Birkels- und Kesselgraben) sowie der Kanker.

Die Talräume der Fließgewässer Loisach und Kankerbach sind aufgrund von selbst produzierter und einfließender Kaltluft in Kombination mit Luftbefeuchtung über Wasserflächen Gebiete mit erhöhter Nebelwahrscheinlichkeit, wodurch Schadstoffe bevorzugt gebunden werden.

Globales Klima

Im UG sind Flächen mit besonders hochwertigen Funktionsausprägungen mit klimaschutzrelevanten Bodenfunktionen, z.B. Niedermoorböden vorhanden (z.B. im Bereich des Schweinbach Flachmoor oder kleinteilig südlich der B 2 östlich von Anzlesau).

Die aktualisierte Kulisse organischer Böden in Deutschland des Thünen Instituts, Juni 2023, wird in Bayern zur Ermittlung der relevanten Flächen empfohlen (AP Klimaschutz Straße). Die Moorbodenkarte 1:25.000 des Bayerischen Landesamtes für Umwelt sowie Daten aus der Bodenschätzung des Bayerischen Landesamtes für Digitalisierung, Breitband und Vermessung bilden die Grundlage dieser Karte in Bayern. Die Thünen-Kulisse berücksichtigt auch die Greifswalder Moorkarte (AP Klimaschutz Straße).

Im UG kommen Flächen im Bereich des Schweinbach-Flachmoor sowie zum Teil entlang der Brünnlrunze vor sowie an den Südhängen des Wank im Bereich der Niedermoorfläche. Südlich der B 2 im Bereich des Schluchtwaldes nahe des geplanten Südportals und südlich von Höfle die eine hohe Bedeutung für das Schutzgut haben.

Besonders hochwertige Funktionsausprägungen von BNT lassen sich auf Basis der Biotoptypenkartierung beschreiben. Bei besonders hochwertigen Funktionsausprägungen von Biotopen/ Vegetationskomplexen handelt es sich um klimatisch stark entlastend wirkende Strukturen. Dies sind nach Eingriffsleitfaden AP Klimaschutz Straße:

- Natürliche und naturnahe Waldbestände und sonstige Wälder
- Alleen, Baumreihen u. Einzelbäume
- Extensiv bewirtschaftete Grünländer frischer bis nasser Standorte
- Sonstige naturnahe Biotope, die dauerhaft keiner Nutzung unterliegen

Im UG sind das insbesondere Bestände z.B. im Bereich des Schweinbach-Flachmoors oder die naturnahen Waldbestände in der Schalmeischlucht die eine hohe Bedeutung für das Schutzgut haben.

Eine ausführliche Beschreibung des Schutzgutes erfolgt in U 19.1.1, Kap.2.2.

5.2.5.2 Umweltauswirkung

Lokalklimatische Belange

Die Untersuchung der Immissionen der Luftschadstoffe zeigt, dass trotz des konzentrierten Schadstoffausstoßes an den Portalen, eine Grenzwertüberschreitung an den Immissionsorten am Nord- und Südportal mit hoher Sicherheit ausgeschlossen werden kann. (Vgl. Kap. 4.1, Immissionsgutachten der Luftschadstoffe U 17.3). Das Immissionsgutachten stellt eine Abschätzung der Schadstoffimmissionen dar.

Mögliche weitere Beeinträchtigung über die Zone der mittelbaren Beeinträchtigung hinaus sind nach aktuellem Stand nicht zu erwarten.

Kaltluftproduktionsfähigkeit und Kaltluftabfluss:

Beeinträchtigungen der Kaltluftproduktionsfähigkeit und des Kaltluftabflusses können ausgeschlossen werden, da nur geringfügig Bestände (z.B. Hang- und Schluchtwälder)

am Südportal mit besonderer Bedeutung für das Regionalklima betroffen sind. Wichtige Kaltluftbahnen im UG (z.B. Schalmeschlucht mit Birkels- und Kesselgraben) sowie der Kanker werden nicht in ihrer Funktion gestört.

Der Verlust an Gehölz- und Waldflächen wirkt sich aufgrund der punktuellen Eingriffe, sowie durch die Tunnelbauweise mit geschlossener Streckenführung nicht erheblich auf die klimatische und lufthygienische Ausgleichsfunktion aus.

Globales Klima (Emission von Treibhausgasen, Inanspruchnahme von Treibhausgasen):

Die Betrachtung erfolgt nach dem Ad-hoc-Arbeitspapier zur Berücksichtigung von großräumigen Klimawirkungen bei Straßenvorhaben (Stand 12/2023, personalisiert für OBB Bayer. Staatsministerium im Innern, München am 07.02.2024, FGSV, Köln). Bau-, anlage- und betriebsbedingten Emissionen können den genannten Sektoren zugeordnet werden: baubedingte Emissionen beziehen sich auf den Bau und die Unterhaltung der Straße (= Industrie), die verkehrsbedingten Emissionen auf die betriebsbedingten Wirkungen (= Verkehr/ Energie), sowie Landnutzungsänderungen.

Sektor Industrie:

Im Sinne des § 4 Abs. 1 Nr. 2 und Anlage 1 Nr. 2 KSG bezieht sich der Sektor „Industrie“ auf die Erzeugung von Treibhausgasemissionen (THG) durch die Errichtung, den Betrieb und die Unterhaltung des Bauwerkes.

Die Ermittlung der Treibhausgasemissionen erfolgte gemäß "Ad-hoc-Arbeitspapier zur Berücksichtigung von großräumigen Klimawirkungen bei Straßenbauvorhaben (Stand 12/ 2023)". Die zu berücksichtigenden Flächen wurden demzufolge mittels Streckenlänge und Breite der befestigten Fläche gemäß Regelquerschnitt berechnet. Die Flächen für Tunnel- und Brückenbauwerke wurden mit Aufschlägen berücksichtigt.

Der Sektor Industrie beinhaltet die Gewinnung oder Verarbeitung der verwendeten Baumaterialien oder -teile (z. B. Asphalt, Beton, Stahl, Brückenelemente usw.). Dies bezieht sich auch auf den Einsatz von Baumaschinen sowie auf baubedingte Verkehrsmittel. Dabei sind vor allem die Anzahl der Lkw-Fahrten und die zurückzulegenden Streckenlängen für die Beschaffung von (Erd-) Material oder die Abfuhr von Aushub relevant. Darüber hinaus entstehen Ausgaben für Wartung und Reparatur sowie für den Betrieb, etwa für die Belüftung oder Beleuchtung auf Tunnelstrecken. Eine geeignete Optimierung des Bauwerks kann jedoch den THG-Beitrag minimieren.

Dabei werden die bau- und anlagebedingten Emissionen im Folgenden mit Lebenszyklusemissionen bezeichnet. Bei den Lebenszyklusemissionen wird eine Abschätzung der Treibhausgasemissionen für die Herstellung der Straße sowie deren Nebenanlagen und für den Betrieb, wie z.B. Beleuchtung vorgenommen.

Aus Gründen der methodischen Handhabbarkeit werden Emissionsfaktoren zugrunde gelegt (BMV, 2022). Der Faktor für Bundesstraßen liegt bei 4,6 kg CO₂-eq/ m²/ Jahr. Für Ingenieurbauwerke werden entsprechende Zuschläge berücksichtigt.

Tabelle 22: Flächenaufstellung Wanktunnel „globales Klima“

Straßenkategorie/ Straßenabschnitt	Streckenlänge (m)	Breite (RQ) (m)	Gesamtfläche (m²)
Freie Strecke (ohne Brücke oder Tunnel)			
B 2 Nord	298	8,50	2.533
Rampe 100	64	6,00	384
Rampe 200	57	6,00	342
Rampe 120	118	8,00	944
Rampe 300	51	6,00	306
Rampe 400	47	6,00	282
Rampe 340	139	8,00	1.112
GVS südl. KV	345	8,00	2.760
GVS nördl. KV	169	8,00	1.352
Kreisverkehr	104	7,00	728
Rampe B 23	51	6,00	306
Einfädelungstreifen B 23 *)	150	3,50	525
Einfädelungstreifen Rampe 400 *)	206	3,50	721
Ausfädelungstreifen Rampe 300 *)	51	3,50	179
Einfädelungstreifen Rampe 200 *)	125	3,50	438
Ausfädelungstreifen Rampe 100 *)	92	3,50	322
Einfädelungstreifen Bypass *)	60	3,50	210
Ausfädelungstreifen Bypass *)	69	3,50	242
Bypass	63	6,00	378
B 2 Süd	966	8,50	8.211
Rampe 100	184	6,00	1.104
Rampe 200	321	6,00	1.926
Rampe 300	310	6,00	1.860
Rampe 400	171	6,00	1.026
Verbindung GAP	485	8,00	3.880
Zufahrt Anzlesau	79	4,00	316
Kreisverkehr	182	7,00	1.274
Einfädelungstreifen Rampe 200 *)	219	3,50	767
Ausfädelungstreifen Rampe 100 *)	185	3,50	648
Einfädelungstreifen Rampe 400 *)	213	3,50	746

Straßenkategorie/ Straßenabschnitt	Streckenlänge (m)	Breite (RQ) (m)	Gesamtfläche (m²)
Ausfädelungstreifen Rampe 300 *)	175	3,50	613
Gesamtfläche Freie Strecke**)			3.6432
Tunnel:			
Bauwerk K0/4 (Wanktunnel)	3.519	11,65	40.996
Rettungstollen	3.579	5,00	17.896
Gesamtfläche Tunnel			58.893
Brücken:			
Bauwerk K0/ 1 (Rampe B 23)	28	6,00	167
Bauwerk K0/ 3 (GVS Süd)	53	11,50	610
Bauwerk K4/ 1 (B 2)	72	8,50	612
Gesamtfläche Brücken			1.389
Gesamtfläche Projekt			96.713

*) Länge der Ein- und Ausfädelungstreifen nach Asphaltfläche (ab Fahrbahnteiler); nicht Länge gem. RAL!

**) Gesamtfläche der Freien Strecke ohne Rettungsplätze Nord und Süd, Rettungsplatzzufahrt (Norden), Geh- und Radwege und Wirtschaftswege

Tabelle 23: Bilanzierungstabelle zur Berechnung der Lebenszyklusemissionen

Ortsumfahrung Garmisch-Partenkirchen mit Wanktunnel Aufstellung THG-Emissionen (to CO₂-eq/ a)			
	Gesamtfläche [m²]	Spezifische THG-Emissionen (kg/ m²/ a)	kg CO ₂ -eq/ a
Gesamtfläche gem. Berechnung	96.713	4,6	444.880
Tunnel Fahrrohre (Aufschlag)	40.996	27,1	1.111.001
Tunnel Rettungstollen (Aufschlag)	17.896	27,1	484.988
Brückenbauwerk K0/ 1 (Aufschlag)	167	12,6	2.108
Brückenbauwerk K0/ 3 (Aufschlag)	610	12,6	7.680
Brückenbauwerk K4/ 1 (Aufschlag)	612	12,6	7.711
Gesamt THG-Emissionen (to CO₂-eq/ a)			2.058 to CO₂-eq/ a

Sektor Verkehr:

In Ergänzung zu der vorliegenden Verkehrsuntersuchung B 2 Wanktunnel (U 21.8) sollen als Grundlage für eine Klimabilanzierung im Rahmen der Genehmigungsplanung die Treibhausgas (THG)-Emissionen des Verkehrs berechnet werden. Die Berechnung erfolgt nach den Vorgaben des Arbeitspapiers (AP) Klimaschutz Straße. Dieses konzentriert sich besonders auf die in Folge des Baus und des Betriebs von Straßen auftretenden THG-Emissionen. Ziel des Arbeitspapiers ist die Inklusion des globalen Klimas bei Straßenbauvorhaben und der Schaffung einer praktikablen Methode zur Bilanzierung von THG-Emissionen des Vorhabens. Die Berechnung erfolgt dabei für drei Szenarien:

- Analysefall mit dem Bezugsjahr 2018 (A0)
- Prognosenullfall mit dem Bezugsjahr 2035 ohne Wanktunnel (P0)
- Planfall mit dem Bezugsjahr 2035 mit Wanktunnel (PF)

Als verkehrliche Eingangsgrößen dienen dabei die in der Verkehrsuntersuchung B 2 Wanktunnel enthaltenen Ergebnisse. Die Berechnung der Emissionen erfolgt zudem auf Grundlage der VDI-Richtlinie, 3782 Blatt 7. Im Rahmen der Emissionsberechnung sollen THG-Emissionen in den jeweiligen Szenarien ermittelt werden. Neben den Verkehrsmengen wirken sich Faktoren wie die Längsneigung, die Verkehrsqualität und die Verkehrszusammensetzung der untersuchten Strecken in den jeweiligen Szenarien auf die absolute Höhe der Emissionen aus.

Die in den Kapiteln 2.1 und 2.2 im Bericht Emissionsberechnung (Verkehr) Wanktunnel beschriebenen Faktoren ergeben abschließend eine Differenzierung der Fahrleistung nach Fahrzeugkategorie, Verkehrssituation (jeweils mit der Verkehrsqualität LOS 2 und dem sich daraus ergebenden Flottenmix) sowie der Längsneigung (s. Tabelle 24). Die detaillierte Aufschlüsselung der Fahrleistung nach Fahrzeugkategorien und den zugehörigen Emissionsfaktoren nach HBEFA sind dem Anhang (Kapitel 4, Bericht Emissionsberechnung (Verkehr) Wanktunnel) zu entnehmen.

Tabelle 24: Fahrleistung differenziert nach Einflussfaktoren (Quelle: INOVAPLAN GmbH)

Straßenkategorie	Tempolimit	Längsneigung	A0 [Fz-km/24h]	P0 [Fz-km/24h]	PF [Fz-km/24h]
Fern-/Bundesstraße	50 km/h	0 %	72.400	65.900	54.200
	50 km/h	± 2%	54.800	58.400	37.100
	60 km/h	0 %	8.200	8.600	8.600
	80 km/h	0 %	52.200	57.100	60.600
	80 km/h	± 2%	6.900	7.300	8.200
	80 km/h	± 4%	-	-	50.400
	100 km/h	± 2%	300	300	300
	100 km/h	± 6%	24.700	27.200	8.800
Sammelstraße	≤ 30 km/h	0 %	6.300	5.800	5.400
	≤ 30 km/h	± 2	5.600	5.800	5.300
	50 km/h	0 %	73.400	78.900	78.800
	50 km/h	± 2	20.600	22.200	21.800

Insgesamt ergeben sich die in Tabelle 25 dargestellten Emissionen für die einzelnen Szenarien. Durch die Reduzierung der Emissionsfaktoren bis 2035 ist von einem Rückgang der CO₂-Emissionen im Prognosenullfall sowie im Planfall um etwa 35 % (ca. 19 t CO₂/Tag) auszugehen. Zwischen dem Planfall und dem Prognosenullfall ist auf Grund der im gesamten Gebiet geringen Veränderung hinsichtlich der Fahrleistung von nahezu keinem Unterschied (ca. 0,5 %) auszugehen.

Tabelle 25: CO₂e-Emissionen in den Szenarien (Quelle: INOVAPLAN GmbH)

Sektor/Szenario	A0 [t CO ₂ e/24h]	P0 [t CO ₂ e/24h]	PF [t CO ₂ e/24h]
Sektor Verkehr	58,917	40,507	40,509
Sektor Energie	12,955	14,039	13,995

Alle weiteren Informationen können dem Bericht „Emissionsberechnung (Verkehr) Wanktunnel“ (INOVAPLAN GmbH, 03.04.2024) entnommen werden.

Sektor Landnutzungsänderung:

Die Ermittlung der Landnutzungsänderungen erfolgte gemäß "Ad-hoc-Arbeitspapier zur Berücksichtigung von großräumigen Klimawirkungen bei Straßenbauvorhaben (Stand 12/ 2023)".

Grundsätzlich gilt es, Landnutzungsänderungen – insbesondere das Eingreifen in klima-relevante Böden und Biotopstrukturen – durch das Vorhaben im Sinne des Vermeidungsgebotes auf ein Minimum zu reduzieren. (Vgl. 2V, 8V, 17V).

Die Landnutzungsänderung kann anhand der Flächen von unvermeidbar in Anspruch genommenen Klimaschutzrelevanten Bodenfunktionen sowie von klimaschutzrelevanten Biotopen/ Vegetationskomplexen und auf der Gegenseite Kompensationsmaßnahmen mit Klimaschutzwirkung erfasst und bilanziert werden.

Kompensationsmaßnahmen, die aufgrund ihrer Ausgestaltung im Hinblick auf Vegetation und Wasserhaushalt eine Klimaschutzfunktion entfalten, stehen im Gegensatz zur Landnutzungsänderung. Sie sind gekennzeichnet durch die Entstehung der zuletzt genannten Vegetationsstrukturen sowie durch eine langfristige Entwicklung von Böden mit besonderer Funktionsausprägung, die eine kompensatorische Wirkung auf Biotope und Boden haben und in der Regel auch eine positive Klimabilanz mit sich bringen.

Es kann in der Regel davon ausgegangen werden, dass die Implementierung von Kompensationsmaßnahmen generell positive Auswirkungen auf den Klimaschutz hat und somit insgesamt einen positiven Einfluss auf die Klimabilanz des Projekts hat. Alle Flächen auf der Habenseite, die die Entstehung von Böden oder Biotopen/ Vegetationskomplexen mit besonders ausgeprägter Funktionsausprägung begünstigen, werden im Zuge der Gegenüberstellung aufgezeichnet.

Inanspruchnahme von Vegetationsstrukturen mit klimarelevanter Funktion:

Durch die Anlage des Straßenkörpers (Fahrbahn, Bankette, Böschungen, Mulden, Bauwerk) und der Beeinträchtigung von Quellen, Oberflächengewässern und grundwasserabhängigen Biotop- und Nutzungstypen (BNT) im Risikobereich kommt es zur dauerhaften Beanspruchung von klimarelevanten Lebensräumen auf diesen Flächen. Die folgende Tabelle stellt eine Gegenüberstellung der Eingriffe in klimarelevante Funktionen und der festgelegten Kompensationsmaßnahmen dar.

Tabelle 26: Berücksichtigung der THG-Effekte durch vorhabenbedingte Landnutzungsänderungen in der Planfeststellung

Landnutzung Eingriff/ Kompensation	Eingriff (bau- / anlagebedingte Inanspruchnahme)	Kompensation (Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen, Gestaltungs- maßnahmen)
Boden		
Anlagebedingte Flächenverluste und -Veränderungen	5,74 ha Neuversiegelung – 1,09 ha Entsiegelung = 4,65 ha Netto-Neuversiegelung	3 _{ACEF} bis 5 _{ACEF} und 9A bis 12A 13 E ca. 27,30 ha Fläche im Umfang von 290.199 WP

Landnutzung Eingriff/ Kompensation	Eingriff (bau- / anlagebedingte Inanspruchnahme)	Kompensation (Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen, Gestaltungsmaßnahmen)
	5,84 ha Überbauungen	<div>1G 6,09 ha</div> <div>Anlage naturnaher Gras- und Krautstrukturen auf Straßennebenflächen</div> <div>3G 0,74 ha</div> <div>Anlage straßenbegleitender Gehölz- und Waldstrukturen</div>
Baubedingte Flächeninanspruchnahme	7,68 ha Temporäre Inanspruchnahme	<div>1G 6,09 ha</div> <div>Anlage naturnaher Gras- und Krautstrukturen auf Straßennebenflächen</div> <div>3G 0,74 ha</div> <div>Anlage straßenbegleitender Gehölz- und Waldstrukturen</div> <div>5 G 6,01 ha</div> <div>Wiederherstellung temporär genutzter Flächen (lt. Vereinbarung Grundeigentümer)</div>
Klimarelevante Böden (hohe bis hervorragende Eignung) Niedermoor	Überbauung und Neuversiegelung von klimarelevanten Böden ca. 0,21 ha	<div>11A 1,33 ha</div> <div>Wiedervernässung und Extensivierung von Niedermoorstandorten am Pfliegersee</div> <div>12A 0,80 ha</div> <div>Freistellung und Entwicklung eines Niedermoores am Wank</div>
Klimarelevante Vegetation		
Natürliche und naturnahe Waldbestände (L313-WJ9180*, L322-WOE9180*, L432-WQ91E0*, L542-WN00BK)	Dauerhafte Rodung ca. 0,60 ha	<div>3A_{CEF} 0,57 ha</div> <div>Walddumbau durch Förderung und Entwicklung von Laubbäumen und beerenreichen Sträuchern mit unterschiedlichen Blüte- und Fruchtzeiten am Nordportal für die Haselmaus</div>

Landnutzung Eingriff/ Kompensation	Eingriff (bau- / anlagebedingte Inanspruchnahme)	Kompensation (Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen, Gestaltungsmaßnahmen)
		4A _{CEF} 2,31 ha Waldumbau durch Förderung und Entwicklung von Laubbäumen und beerenreichen Sträuchern mit unterschiedlichen Blüte- und Fruchtzeiten am Südportal für die Haselmaus
Sonstige Wälder (L541, L62, L63, N63, N713, W3)	Dauerhafte Rodung ca. 1,45 ha	5.4A _{CEF} 0,45 ha Waldumbau durch Einbringen von Laubbäumen und beerenreichen Sträuchern mit unterschiedlichen Blüte- und Fruchtzeiten mit Anlage eines strukturreichen Waldrands 10E 19,18 ha Waldumbau mit Hute- waldnutzung in Mit- tenwald
Alleen, Baumreihen u. Einzelbäume	84 Einzelbäume (-> davon 6 Höhlenbäume am Südportal) (-> davon 15 landschaftsbildprägende Bäume (inkl. Baumreihe))	2G Pflanzung von Hochstämmen min. 160 Einzelbäume
Natürliche und naturnahe Gehölzbestände (B112-WX00BK)	Dauerhafter Gehölzverlust ca. 0,07 ha	3G 0,74 ha Anlage straßenbegleitender Gehölz- und Waldstrukturen
Sonstige Gehölzbestände (B116, B12, B311, B312, B322, V51)	Dauerhafter Gehölzverlust ca. 0,90 ha	1.1A _{CEF} 0,32 ha Unter- und Vorpflanzung von Gehölzen mit beerenreichen Sträuchern mit unterschiedlichen Blüte- und Fruchtzeiten für die Haselmaus 5.3A _{CEF} 0,11 ha Pflege und Entwicklung von angrenzenden Gehölzbeständen

Landnutzung Eingriff/ Kompensation	Eingriff (bau- / anlagebedingte Inanspruchnahme)	Kompensation (Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen, Gestaltungsmaßnahmen)
		<div>9A</div> <div>Magerrasen und Gehölze auf großen Südböschungen an der B 2 am Südportal</div> <div>Gesamtfläche 1,65 ha davon 0,44 ha Gehölbestände</div>
Extensiv bewirtschaftete Grünländer frischer bis nasser Standorte (G221, G221-GN00BK)	Überbauung, Versiegelung und Beeinträchtigung grundwasserabhängiger BNT von klimarelevanten Feuchtgrünländern ca. 0,02 m²	<div>4G</div> <div>Anlage von naturnahen Bach- und Uferstrukturen an Brunnlrünze und Katzenbach</div> <div>740 m²</div> <div>11A</div> <div>Wiedervernässung und Extensivierung von Niedermoorstandorten am Pfliegersee</div> <div>1,33 ha</div> <div>12A</div> <div>Freistellung und Entwicklung eines Niedermoores am Wank</div> <div>0,80 ha</div>
Sonstige naturnahe Biotope, die dauerhaft keiner Nutzung unterliegen (F14-FW00BK, F15-FW00BK, K122-GB00BK, K123-GH00BK, K133-GH6430, M411-MF7230, M412-MF7230, Q221-QF7220*)	Überbauung, Versiegelung und Beeinträchtigung grundwasserabhängiger BNT von sonstigen klimarelevanten naturnahen Biotopen ca. 3,06 ha	<div>1G</div> <div>Anlage naturnaher Gras- und Krautstrukturen auf Straßennebenflächen</div> <div>6,09 ha</div> <div>9A</div> <div>Magerrasen und Gehölze auf großen Südböschungen an der B 2 am Südportal</div> <div>Gesamtfläche 1,65 ha davon 1,00 ha Offenland</div>

Gesamtbilanz:

Die Folgende zusammenfassende Tabelle zeigt die relevanten Sektoren und die ermittelten Emissionen. Im Gegensatz zu den Sektoren Industrie und Verkehr gibt es zurzeit für die Emissionsberechnung der Landnutzungsänderung nicht ausreichend belastbare Datengrundlagen. Um eine grobe Abschätzung über die Tendenz der Auswirkungen zu erhalten, werden Flächengrößen der in Anspruch genommenen klimarelevanten Eingriffsbereiche und Kompensationsmaßnahmen gegenübergestellt.

Tabelle 27: Gesamtbilanzierung der Klimaschutzrelevanten Emissionen im Zusammenhang mit dem Vorhaben

Gesamtbilanz der vorhabenbedingten THG-Emissionen			
Sektor Industrie			
Lebenszyklusemissionen		2.058 to CO ₂ -eq/a	
Sektor Verkehr			
Verkehrsemissionen (vorhabensbedingte Zusatzbelastung)		54,504 t CO ₂ e/24h	
Sektor Landnutzungsänderung			
Inanspruchnahme		Kompensationsmaßnahmen	
Inanspruchnahme von Böden mit klimaschutzrelevanten Funktionen	0,21 ha	3A _{CEF} bis 5A _{CEF} und 9A bis 12A	ca. 27,30 ha
Inanspruchnahme von klimaschutzrelevanten Biotopen/ Vegetationskomplexen	ca. 6,2 ha	13 E	Fläche im Umfang von 300.531 WP

5.2.6 Wechselwirkungen

5.2.6.1 Bestand

Als Wechselwirkungen nach UVPG werden die ökosystemaren Zusammenhänge zwischen einzelnen Komponenten mehrerer Schutzgüter oder innerhalb eines Schutzgutes aufgefasst. Die Wirkungsketten sind komplex und können im Einzelnen nicht analysiert werden.

Zur Vereinfachung und zur Beschränkung auf wesentliche Auswirkungen werden Wechselwirkungen aus landschaftsräumlichen Zusammenhängen heraus bestimmt. Demnach sind bestimmte Ökosystemtypen bzw. Ökosystemkomplexe vorhanden, bei denen aufgrund ihrer Komplexität eine schutzgutübergreifende Betrachtung des Wirkungsgefüges erforderlich ist.

Dies bedeutet, dass die einzelnen Schutzgüter und Schutzgutaspekte innerhalb des Ökosystems vernetzt sind. Sie sind Teiglieder des Ganzen und bedingen einander bzw. sind in ihrer Existenz voneinander abhängig.

Derartige Räume beinhalten in der Regel eine besondere Empfindlichkeit gegen Straßenvorhaben, da zwischen den einzelnen Umweltbestandteilen eine gegenseitige Abhängigkeit besteht.

Folgende Bereiche grenzen sich ab:

- Hänge des Wank
- Feuchtgebietskomplex südlich von Höfle
- Streuwiesenkomplex Schweinbach-Flachmoor (niedrige Beeinflussungswahrscheinlichkeit prognostiziert, vorsorglich Risikomanagementmaßnahme 17V)
- Tal der Kanker

Da im Hinblick auf die Projektwirkungen des Bauvorhabens nur die „Hänge des Wank“ von Bedeutung sind, wird auf eine Beschreibung der anderen Bereiche verzichtet.

Hänge des Wank

Die zum Großteil bewaldeten Hänge des Wank sind als abgrenzbares Ökosystem zu nennen. Im UG liegen überwiegend Bereiche der unteren Hangzone und die Schalmeschlucht als bedeutende Verbindung zum Gipfelbereich des Wank. Herauszustellen ist auch die weitgehende Unzerschnittenheit des Raumes. Zwischen folgenden Schutzgütern treten hier Wechselwirkungen auf:

Tabelle 28: Wechselwirkungen

Schutzgüter	Funktionen
Menschen	Wichtiger Freiraum für die Erholung; durch die siedlungsnahen Lage neben touristischer Nutzung auch für die Feierabenderholung geeignet.
Tiere und Pflanzen	Wechsel zwischen Wald- und Offenlandstandorten sowie Trocken- und Feuchtstandorten mit den dazu gehörigen Lebensgemeinschaften; Leitlinien von Berg zu Tal über Gebirgsbäche und Schluchten.
Wasser	Die Waldbestände wirken als bedeutsame Räume für die Filterung und die Abflussverzögerung des Niederschlagswassers; Ursprung zahlreicher Bäche und Quellstandorte.
Klima/ Luft	Wichtiges Gebiet für den klimatischen und lufthygienischen Ausgleich, da über Kaltluftbahnen und hangabwärts gerichtete Luftströmung die Siedlungsflächen mit Frischluft versorgt werden.
Landschaft	Mit den steilen großflächig bewaldeten Hängen prägendes Landschaftselement des Untersuchungsraumes.

5.2.6.2 Umweltauswirkung

Entsprechend dem UVPG sind neben den Auswirkungen auf die einzelnen Schutzgüter auch die Auswirkungen auf die Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern zu betrachten. Die Wechselwirkungen stellen somit das gesamte Ökosystem des UG dar, wobei sich die einzelnen Schutzgüter in ihrer Funktion gegenseitig bedingen.

Dies bedeutet, dass Auswirkungen auf ein einzelnes Schutzgut ebenfalls Auswirkungen auf andere Schutzgüter nach sich ziehen können, die in räumlichem und zeitlichem Abstand auftreten können.

Die Auswirkungen auf Wechselwirkungen werden innerhalb von Ökosystemen, die aufgrund ihrer Komplexität eine schutzgutübergreifende Betrachtung erfordern, erfasst.

Eingriffe in Wechselwirkungen komplexer Ökosysteme führen zu qualitativen Veränderungen, die durch ein entsprechendes Kompensationskonzept abgemildert werden können. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf den Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen.

Auswirkungen Ökosystem „Hänge des Wank“

Großflächige und schwerwiegende Auswirkungen auf das Ökosystem „Hänge des Wank“ werden durch die Planung einer Tunneltrasse in diesem Bereich so weit wie möglich vermieden.

Verbleibende Auswirkungen wirken vorrangig randlich und im vorbelasteten Bereich auf dieses. Somit kommt es nur sehr randlich des Ökosystems „Hänge des Wank“ zu bau- und anlagebedingten Flächenverlusten. Selbiges gilt für bau- und betriebsbedingte Beeinträchtigungen durch Lärm, Licht, Abgase oder Schadstoffe sowie für bau-, anlage- und betriebsbedingte Zerschneidung/Trennung. Demgegenüber stehen mit der Baumaßnahme einhergehende Entlastungswirkungen durch die Verminderung von Belastungen (wie Störungen durch Lärm). Mit dem Vorhaben einhergehende Auswirkungen in diesen Bereichen werden bestmöglich minimiert und durch geeignete Maßnahmen auch kompensiert.

Die prognostizierte Grundwasserabsenkung kann wesentliche Eingriffe in die Schutzgüter des Ökosystems „Hänge des Wank“ nach sich ziehen. Die Wirkungen sind in Bezug auf den Gesamtkomplex auf relativ kleiner Fläche festzustellen. Damit einher geht jedoch trotzdem eine nachhaltige Veränderung des Wasserhaushaltes (Schutzgut Wasser) und in der Folge auch eine Veränderung der Lebensräume und des Standortpotentials des Bodens. Diese Wirkungen sind als nachhaltig und trotz ihrer relativen Kleinflächigkeit als erheblich einzustufen. Eingriffe in Wechselwirkungen wie die Verminderung der Schüttung bzw. Abflussminderung sind grundlegend nicht ausgleichbar, da komplexe Ökosysteme nur in ihrem räumlichen Kontext funktionieren. Als Ersatz können Lebensraumkomplexe mit vergleichbaren Wechselwirkungen aufgewertet werden. Dies erfolgt vorrangig durch die festgelegten Kompensationsmaßnahmen 11A und 12A. Verbleibende Auswirkungen werden über die weiteren Kompensationsmaßnahmen kompensiert.

5.3 Schutzgut Landschaft

5.3.1 Bestand

Das Landschaftsbild wird durch das stark ausgeprägte Relief und das enge Nebeneinander der ebenen Talräume und der steil aufragenden Hänge des Wank geprägt. Im UG wie im Gesamtraum um Garmisch-Partenkirchen hat sich zudem bedingt durch die naturräumlichen Voraussetzungen und dadurch extensive Bewirtschaftung eine kleinteilige Kulturlandschaft erhalten, die einen großen Strukturreichtum besitzt. Charakteristisch für die ursprüngliche Bewirtschaftung sind die zahlreichen Feldstadl, die Weidewälder (Heimweidegebiete), Streuwiesen und die Buckelwiesen.

Relief

Auf Grundlage der Höhenlinien und der Kartierungen vor Ort wurden Bereiche mit hoher bzw. sehr hoher Reliefenergie herausgearbeitet. Dies sind stark geneigte Hangbereiche sowie der gesamte Bereich der Schalmeschlucht mit Kessel- und Birkelsgrabens, als Besonderheit sind hier auch die Buckelwiesen zu nennen.

Landschaftsbildprägende Strukturen

Als landschaftsbildprägende Strukturen werden Elemente bezeichnet, die sich aus der natürlichen Morphologie erheben bzw. sich farblich abheben und somit die Landschaft prägen, gliedern und anreichern. Im Wesentlichen sind dies Felswände und –blöcke, Steilrinnen mit teils noch unverbauten Gebirgsbächen, Fließ- und Stillgewässer, aber auch strukturreiche Offenlandstandorte, Wälder, Hecken, Feldgehölze, Baumgruppen, Einzelbäume und Grünlandflächen. Diese führen zu einem kleinteiligen Landschaftsmosaik. Auch die eng mit der traditionellen landwirtschaftlichen Nutzung verbundenen Feldstadl bereichern das Landschaftsbild.

5.3.2 Umweltauswirkung

Relief

Durch den Tunnelbau in bergmännischer Bauweise kommt es zur geringstmöglichen Beeinträchtigung des Landschaftsbildes. Im Bereich der Anschlüsse der Portale an die bestehende B 2 entstehen Beeinträchtigungen vorwiegend durch Eingriffe in Bereiche mit hoher Reliefenergie, wobei vor allem am Nordportal eine wesentliche Beeinträchtigung des Landschaftsbildes durch den vorhandenen Verkehrsknoten und die damit verbundene technische Überformung der Landschaft bereits besteht.

Im Bereich des Südportals werden durch die Anbindung an die bestehende Straßensituation der B 2 großflächig Böschungen neu hergestellt. Dies führt zu einer großflächigen Überprägung des bestehenden Reliefs.

Landschaftsbildprägende Strukturen

Der Verlust von Strukturelementen (z. B. Einzelbäume, Baumreihe, Feldstadl, Biotopstrukturen (Buckelwiesen)) vor allem im Bereich des Südportals, geringfügiger auch im Bereich des Nordportals wird durch entsprechende Gestaltungsmaßnahmen und die Neugestaltung des Landschaftsbildes bestmöglich kompensiert (ausführliche Beschreibung siehe U 19.1.1, Kap.5.2).

Landschaftsschutzgebiet

Das Vorhaben liegt zum größten Teil innerhalb des Landschaftsschutzgebiets „LSG GAP-03b "Landschaft südlich des Estergebirges".

Tabelle 29: Inanspruchnahme von Flächen im LSG durch das Vorhaben

1. Versiegelung	
Gesamte versiegelte Flächen des Bauvorhabens	7,28 ha
davon bereits versiegelt	1,64 ha
davon Neuversiegelung	5,64 ha
davon betroffene Flächen des LSG GAP-03b "Landschaft südlich des Estergebirges".	4,07 ha
2. Überbauung	
Gesamte überbaute Flächen des Bauvorhabens	5,84 ha
davon betroffene Flächen des LSG GAP-03b "Landschaft südlich des Estergebirges".	3,99 ha
3. Temporäre Inanspruchnahme	
Gesamte temporär in Anspruch genommene Flächen des Bauvorhabens	7,68 ha
davon betroffene Flächen des LSG GAP-03b "Landschaft südlich des Estergebirges".	4,64 ha
4. Mittelbare Beeinträchtigung	
Gesamte mittelbar beeinträchtigte Flächen des Bauvorhabens von Biotop- und Nutzungstypen mit mittlerer bis hoher naturschutzfachlicher Bedeutung	2,23 ha
davon betroffene Flächen des LSG GAP-03b "Landschaft südlich des Estergebirges".	1,58 ha
5. Mögliche indirekte Beeinträchtigung Quellbereiche, Oberflächengewässer und grundwasserabhängige BNT durch Absenkung des Grundwassers	
Gesamte unmittelbar beeinträchtigte Flächen des Bauvorhabens	3,13 ha
davon betroffene Flächen des LSG GAP-03b "Landschaft südlich des Estergebirges".	2,79 ha

6. Beeinträchtigung stickstoffempfindlicher BNT

Gesamte unmittelbar beeinträchtigte Fläche	0,19 ha
davon betroffene Flächen des LSG GAP-03b "Landschaft südlich des Estergebirges".	0,19 ha

Durch die Baumaßnahme werden auch Flächen innerhalb des LSG entlastet. Für diese schutzwürdigen Flächen werden in nachfolgender Tabelle die entlasteten oder entsiegelten Flächen ausgewiesen, welche aus dem Vorhaben resultieren.

Tabelle 30: Entlastung von Flächen im LSG durch das Vorhaben

1. Entsiegelung	
Gesamte entsiegelte Flächen im Zuge des Bauvorhabens	1,09 ha
davon Flächen des LSG GAP-03b "Landschaft südlich des Estergebirges".	0,54 ha
2. Entlastung	
Gesamte entlastete Flächen des Bauvorhabens von Biotop- und Nutzungstypen mit mittlerer bis hoher naturschutzfachlicher Bedeutung	0,32 ha
davon Flächen des LSG GAP-03b "Landschaft südlich des Estergebirges".	0,31 ha

Großflächige bzw. schwerwiegende Auswirkungen durch bau- und anlagebedingten Flächenverlusten, bau- und betriebsbedingte Beeinträchtigungen durch Lärm, Licht, Abgase oder Schadstoffe sowie für bau-, anlage- und betriebsbedingte Zerschneidungs- und Trennungswirkungen auf das LSG „Landschaft südlich des Estergebirges“ werden durch die gewählte Tunnelbauweise mit geschlossener Streckenführung so weit wie möglich vermieden.

Verbleibende o.g. Auswirkungen wirken vorrangig randlich und im vorbelasteten Bereich der geplanten Anschlussstellen. Demgegenüber stehen mit der Baumaßnahme einhergehende Entlastungswirkungen durch die Verminderung von Belastungen (wie Störungen durch Lärm). Mit dem Vorhaben einhergehende Auswirkungen in diesen Bereichen werden bestmöglich minimiert und durch geeignete Maßnahmen auch kompensiert.

Die mögliche Grundwasserabsenkung kann wesentliche Eingriffe in das LSG „Landschaft südlich des Estergebirges“ nach sich ziehen. Die Wirkungen sind in Bezug auf den Gesamtkomplex auf relativ kleiner Fläche festzustellen.

Dennoch kommt es zur Erfüllung von Verboten gemäß § 3 LSG-Verordnung. Nach § 6 der VO können in besonderen Fällen Ausnahmen von den Vorschriften dieser Anordnung durch die untere Naturschutzbehörde zugelassen werden. Hiermit wird beantragt, für

vorliegendes Vorhaben eine Ausnahme von den Vorschriften dieser Verordnung zu erhalten.

Folgende Kompensationsmaßnahmen liegen im LSG: 3A_{CEF}, 4A_{CEF}, 5A_{CEF}, 6A_{CEF}, 7A_{CEF}, 9A, 12A.

5.4 Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

5.4.1 Bestand

Kulturgüter

Laut Bayerischem Landesamt für Denkmalpflege liegen zwei Bodendenkmäler im UG vor. Es handelt sich jeweils um Vermutungsflächen für Straßen der römischen Kaiserzeit. Die bekannten Bodendenkmäler stellen jedoch lediglich den derzeitigen Kenntnisstand dar und die reale Anzahl der Bodendenkmäler dürfte über der bekannten Anzahl liegen. In den bewaldeten Hanglagen liegen keine Informationen über Bodendenkmäler vor.

Bodendenkmäler sind nach BayDSchG Art. 1 und 8 zu schützen und zu erhalten, unabhängig davon, ob sie bekannt sind oder vermutet werden.

Neben den beiden genannten Bodendenkmälern sind keine weiteren Boden-, Bau- und Kulturdenkmäler oder sonstige archäologische Verdachtsflächen bekannt.

Das UG liegt in der kurlandschaftlichen Gliederung Bayerns in der Kulturlandschaft 55 „Werdenfelser Land“, zudem wird ein Teilbereich innerhalb der Kulturlandschaft als Be-
deutsame Kulturlandschaften Bayerns 55-A „Alpine und voralpine Wiesen- und Moor-
landschaften im Landkreis Garmisch-Partenkirchen – Teilbereich Mittenwalder Buckel-
wiesen“ ausgewiesen.

Sachgüter – Technische Infrastruktur

Unter Sachgüter fallen zum einen die bestehenden Gewerbegebiete und Ver- und Entsorgungsanlagen, zum anderen die bestehenden Verkehrsflächen (Bundesstraße B 2 sowie das untergeordnete Verkehrsnetz einschließlich der Wirtschafts- und Forstwege).

Als weitere technische Infrastruktur sind die Versorgungseinrichtungen und -leitungen im UG anzuführen. Vor allem im Bereich des Anschlusses des geplanten Nordportals an die B 2 finden sich diverse unterirdische Ver- und Entsorgungsleitungen. Im Bereich des Südportals verläuft eine Gasleitung.

Sachgüter – Land- und Forstwirtschaft

Die nicht mit Wald bestockten Flächen unterliegen größtenteils einer Grünlandnutzung mit Beweidung. Im Talraum befinden sich großflächig Wirtschaftswiesen. Laut landwirt-

schaftlicher Standortkartierung (LSK) sind im UG keine ackerfähigen Standorte vorhanden. Grünland mit durchschnittlichen Erzeugungsbedingungen befindet sich im Norden und Süden in den Talräumen. Die restlichen landwirtschaftlich genutzten Flächen sind als Grünland mit ungünstigen Erzeugungsbedingungen kartiert oder eignen sich laut LSK nur zur Hutungsnutzung. Da im UG aufgrund der klimatischen Bedingungen keine ackerfähigen Standorte vorhanden sind, sind die Grünlandflächen bedeutend für die örtliche Landwirtschaft.

Forstwirtschaftlich genutzte Wälder sind an den Hängen des Wank großflächig vorhanden. Sie werden jedoch meist nur plenterartig genutzt und sind zum Teil durch ihre Lage an steilen Hängen nur schwer zugänglich. Deshalb haben sie aus forstwirtschaftlicher Sicht einen geringen bis mittleren Nutzen.

Innerhalb des UG befinden sich laut Waldfunktionsplan Wald mit besonderer Bedeutung für den Bodenschutz, Wald mit besonderer Bedeutung für den Lawinenschutz, Wälder mit besonderer Bedeutung für den Bodenschutz, Wald mit besonderer Bedeutung als Lebensraum, Landschaftsbild, Genressourcen und historisch, wertvollen Waldbestand sowie Wald mit besonderer Bedeutung für die Erholung, Intensitätsstufe I. Zudem sind besonders steile Hangbereiche als Schutzwald gemäß Art. 10 BayWaldG ausgewiesen. Kleinflächig im Bereich südlich des Schafkopfs und des Kesselgrabens sind die nährstoffarmen Kiefernwälder mit der gesetzlichen Schutzkategorie Naturwälder ausgewiesen.

Bannwaldflächen nach Art. 11 BayWaldG sind nicht vorhanden.

Eine ausführliche Beschreibung des Schutzgutes erfolgt in U 19.1.1, Kap.2.2.

5.4.2 Umweltauswirkung

Kulturgüter

Durch das Vorhaben kommt es im Bereich des Nordportals zu Baumaßnahmen (in Dammlage) im Bereich der Vermutungsfläche (V-1-8234-0001) eines Bodendenkmals.

Sachgüter – Technische Infrastruktur

Die Anschlüsse an bestehende Wegeflächen werden hergestellt, bzw. bei Bedarf verlegt. Betroffene Sparten müssen im Zuge der Baumaßnahmen zum Teil verlegt werden. Eine Auflistung betroffener Sparten siehe Regelungsverzeichnis U 11. Bestehende Gewerbegebiete sind von den Baumaßnahmen nicht betroffen.

Sachgüter – Land- und Forstwirtschaft

Durch den Verlust von Straßennebenflächen (Grünflächen und Gehölz- und Waldflächen) und landwirtschaftlichen Grünlandflächen infolge von Versiegelung und Überbauung kommt es zu Beeinträchtigungen des Schutzguts.

Für das Vorhaben ist eine Beseitigung von Waldfläche (Rodung i. S. v. § 9 BWaldG i.V.m. Art. 9 Abs. 2 BayWaldG) in einer Größenordnung von ca. 2,05 ha notwendig.

Neben den erforderlichen Rodungen entsteht durch das über die geplante Trasse hinausgehende Baufeld eine vorübergehende Inanspruchnahme von Waldflächen (0,76 ha).

Insbesondere im Bereich der Tunnelportale erfolgt eine Beanspruchung von forwirtschaftlich genutzten Waldflächen, hauptsächlich Flächen der Bayerischen Staatsforste.

Durch die Vermeidungsmaßnahme 2V wird im Bereich angrenzender ökologisch bedeutender Flächen, insbesondere Wald- und Gehölzflächen, der Arbeitsstreifen auf ein mindestens notwendiges Maß begrenzt und der Eingriff reduziert. Für an das Baufeld angrenzende Gehölzflächen und wertvolle Einzelbäume werden Bauzäune gemäß der Richtlinie für die Anlagen von Straßen, Teil Landschaftspflege, Abschnitt 4: Schutz von Bäumen, Vegetationsbeständen und Tieren bei Baumaßnahmen (RSBB 2023 i. V. m. DIN 18920) errichtet.

Die neugestalteten Böschungen werden nach Ende der Baumaßnahme wieder mit gebietsheimischen Gehölzen bepflanzt (3G „Anlage straßenbegleitender Gehölz- und Waldstrukturen“). Darüber hinaus ist mit den Gestaltungsmaßnahmen die Wiederherstellung von angeschnittenen Waldrändern und die Unterpflanzung von angrenzenden Waldbereichen und somit eine Strukturanreicherung der Bestände vorgesehen. Nach Abschluss der Baumaßnahmen entstehen auf temporär beanspruchten Flächen durch Umsetzung der geplanten Gestaltungsmaßnahmen (5G „Wiederherstellung temporär genutzter Flächen“) hierauf erneut Wald- und Gehölzflächen.

Im Bereich der Baufelder kommt es zu Eingriffen in Landwirtschaftlich genutzte Flächen. Nach Abschluss der Bauarbeiten werden temporär beanspruchte landwirtschaftliche Flächen wiederhergestellt (5.1G). Die agrarstrukturellen Belange wurden bei der Planung der Ausgleichsmaßnahmen somit berücksichtigt.

5.5 Artenschutz

Ergebnisse der speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung (saP)

Durch das Vorhaben sind nachweislich europarechtlich streng geschützte Tierarten gemäß Anhang IV FFH-RL und europäische Vogelarten i. S. v. Art. 1 VRL betroffen.

Im Jahr 2022 erfolgte die Kartierung der Sumpf-Gladiole (*Gladiolus palustris*), des Sumpf-Glanzkrautes (*Liparis loeselii*), der Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) und des Dunklen Wiesenknopf-Ameisenbläulings (*Phengaris nausithous*) im „Erweiterungsbereich prognostizierte Beeinflussung von Quellen und Oberflächengewässern durch Grundwasserabsenkung 2021“. Dabei wurden keine Nachweise erbracht. Für diese Arten kann somit eine Betroffenheit ausgeschlossen werden.

Für alle prüfrelevanten Arten nach Anhang IV FFH-RL und prüfrelevanten europäischen Vogelarten kann unter Berücksichtigung der beschriebenen Maßnahmen zur Vermeidung und zur Sicherung der ökologischen Funktionalität der Lebensstätten im räumlichen Zusammenhang eine Erfüllung der entsprechenden Schädigungs-, Störungs- und Tötungsverbote i. S. v. § 44 Abs. 1 Nr. 1 bis 4 i. V. m. Abs. 5 BNatSchG ausgeschlossen werden.

Wesentlich sind hierfür der Schutz angrenzender, zu erhaltender Lebensräume (2V), der Ausschluss von Fernwirkungen insbesondere über den Wirkpfad Wasser (5V), die zeitliche Begrenzung der Zeiten für Baumfällarbeiten und Gehölzschnittmaßnahmen (1V) sowie die Vermeidung von bau- und betriebsbedingten Wirkungen auf Fledermäuse durch Lockeffeekte, Beleuchtung und der Funktionalität von Leitstrukturen (11V, 12V, 13V 14V).

Zur Vermeidung einer Tötung von Individuen und deren Entwicklungsformen in Zusammenhang mit der Schädigung von Lebensstätten ist deren Entstehung im Baufeld zu vermeiden (2V) bzw. sind vorab Maßnahmen zum Individuenschutz erforderlich (3.1V, 3.4V Zauneidechse, 3.2V Haselmaus, 3.3V Fledermäuse, 3.5V Vögel).

Für baumbewohnende und gebäudebewohnende Fledermausarten, Zauneidechse, Haselmaus, Haussperling und Rauchschwalbe sind zudem Lebensraumoptimierungen oder Lebensraumneuschaffungen durch zeitlich vorgezogen umzusetzende Maßnahmen zum Erhalt der ökologischen Funktionalität der Lebensstätten im räumlichen Zusammenhang erforderlich (1ACEF, 2ACEF, 3ACEF, 4ACEF, 5ACEF, 6ACEF, 7ACEF, 8ACEF).

Unvermeidbare Beeinträchtigungen können durch die abgeleiteten Maßnahmen ebenso wie relevante stärkere Störwirkungen auf ein unerhebliches Maß reduziert oder gänzlich ausgeschlossen werden. Für verbleibende Belastungen oder Verluste stehen den betroffenen Arten Ausweichräume in räumlicher Nähe zur Verfügung, so dass sich Beeinträchtigungen nicht erheblich störend auswirken werden. Wesentlich für die Vermeidung der Erfüllung von Schädigungsverböten und die Wahrung der lokalen Vorkommen in ihrer derzeitigen Güte und Bedeutung, bei der Realisierung des Vorhabens ohne nachteilige Veränderung, ist die vollständige Umsetzung der festgesetzten Maßnahmen (z. T. mit entsprechendem zeitlichem Vorlauf bei CEF-Maßnahmen) mit Umweltbaubegleitung notwendig.

Die Erteilung einer Ausnahme nach § 45 Abs. 7 BNatSchG ist unter Berücksichtigung der geplanten Maßnahmen nicht erforderlich.

5.6 Natura2000-Gebiete

Das UG liegt außerhalb von geschützten Gebieten nach Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie oder Vogelschutzrichtlinie. Erhebliche Auswirkungen auf die Schutzgebiete in der Umgebung können nach derzeitigem Wissenstand ausgeschlossen werden.

In Rahmen von Vorabschätzungen wurden in den U 19.2 die Natura2000-Gebiete betrachtet.

5.7 Weitere Schutzgebiete

Durch die Baumaßnahme werden nach § 30 BNatSchG i.V.m. Art. 23 BayNatSchG geschützte Vegetationsbestände beeinträchtigt. Für diese schutzwürdigen Flächen werden in nachfolgender Tabelle die beeinträchtigten Flächen ausgewiesen welche aus dem Vorhaben resultieren. Bei den Vorhaben liegen bereits beanspruchte Flächen in vorbelastete Bereiche der Bundesstraße 2. Das Vorhaben liegt zum größten Teil innerhalb des Landschaftsschutzgebiets „LSG GAP-03b "Landschaft südlich des Estergebirges".

Tabelle 31: Inanspruchnahme schutzwürdiger Flächen durch das Vorhaben

1. Versiegelung	
Gesamte versiegelte Flächen des Bauvorhabens	7,28 ha
davon bereits versiegelt	1,64 ha
davon Neuversiegelung	5,64 ha
davon geschützte Biotop nach § 30 BNatSchG i.V.m. Art. 23 Bay-NatSchG	1,32 ha
davon betroffene Flächen des LSG GAP-03b "Landschaft südlich des Estergebirges".	4,07 ha
2. Überbauung	
Gesamte überbaute Flächen des Bauvorhabens	5,84 ha
davon geschützte Biotop nach § 30 BNatSchG i.V.m. Art. 23 Bay-NatSchG	1,76 ha
davon betroffene Flächen des LSG GAP-03b "Landschaft südlich des Estergebirges".	3,99 ha
3. Temporäre Inanspruchnahme	
Gesamte temporär in Anspruch genommene Flächen des Bauvorhabens	7,68 ha
davon geschützte Biotop nach § 30 BNatSchG i.V.m. Art. 23 Bay-NatSchG	1,13 ha
davon betroffene Flächen des LSG GAP-03b "Landschaft südlich des Estergebirges".	4,64 ha
4. Mittelbare Beeinträchtigung	
Gesamte mittelbar beeinträchtigte Flächen des Bauvorhabens von Biotop- und Nutzungstypen mit mittlerer bis hoher naturschutzfachlicher Bedeutung	2,23 ha

davon geschützte Biotope nach § 30 BNatSchG i.V.m. Art. 23 Bay-NatSchG	0,91 ha
davon betroffene Flächen des LSG GAP-03b "Landschaft südlich des Estergebirges".	1,58 ha
5. Mögliche indirekte Beeinträchtigung Quellbereiche, Oberflächengewässer und grundwasserabhängige BNT	
Gesamte unmittelbar beeinträchtigte Flächen des Bauvorhabens	3,13 ha
davon geschützte Biotope nach § 30 BNatSchG i.V.m. Art. 23 Bay-NatSchG	3,11 ha
davon betroffene Flächen des LSG GAP-03b "Landschaft südlich des Estergebirges".	2,79 ha
6. Beeinträchtigung stickstoffempfindlicher BNT	
Gesamte unmittelbar beeinträchtigte Flächen	0,19 ha
davon geschützte Biotope nach § 30 BNatSchG i.V.m. Art. 23 Bay-NatSchG	0,19 ha
davon betroffene Flächen des LSG GAP-03b "Landschaft südlich des Estergebirges".	0,19 ha

Durch die Baumaßnahme werden auch nach § 30 BNatSchG i.V.m. Art. 23 BayNatSchG geschützte Vegetationsbestände entlastet. Für diese schutzwürdigen Flächen werden in nachfolgender Tabelle die entlasteten oder entsiegelten Flächen ausgewiesen welche aus dem Vorhaben resultieren.

Tabelle 32: Entlastung von schutzwürdigen Flächen durch das Vorhaben

1. Entsiegelung	
Gesamte entsiegelte Flächen im Zuge des Bauvorhabens	1,09 ha
davon Flächen des LSG GAP-03b "Landschaft südlich des Estergebirges".	0,54 ha
2. Entlastung	
Gesamte entlastete Flächen des Bauvorhabens von Biotop- und Nutzungstypen mit mittlerer bis hoher naturschutzfachlicher Bedeutung	0,32 ha
davon geschützte Biotope nach § 30 BNatSchG i.V.m. Art. 23 Bay-NatSchG	0,18 ha
davon Flächen des LSG GAP-03b "Landschaft südlich des Estergebirges".	0,31 ha

Großflächige bzw. schwerwiegende Auswirkungen auf das LSG „Landschaft südlich des Estergebirges“ werden durch die gewählte Art des Vorhabens (Tunnelbauweise) in die-

sem Bereich so weit wie möglich vermieden. Verbleibende Auswirkungen wirken vorrangig randlich und im vorbelasteten Bereich auf dieses. Somit kommt es zu bau- und anlagebedingten Flächenverlusten. Selbiges gilt für bau- und betriebsbedingte Beeinträchtigungen durch Lärm, Licht, Abgase oder Schadstoffe sowie für bau-, anlage- und betriebsbedingte Zerschneidung/Trennung. Demgegenüber stehen mit der Baumaßnahme einhergehende Entlastungswirkungen durch die Verminderung von Belastungen (wie Störungen durch Lärm) südlich der Portale. Mit dem Vorhaben einhergehende Auswirkungen in diesen Bereichen werden bestmöglich minimiert und durch geeignete Maßnahmen auch kompensiert.

Die mögliche Grundwasserabsenkung kann wesentliche Eingriffe in das LSG „Landschaft südlich des Estergebirges“ nach sich ziehen. Durch die mögliche Abflussminderung der Quellen im Bereich der Grundwasserabsenkung durch den drainierten Tunnelbau kommt es zu nachteiligen Auswirkungen. Die Wirkungen sind in Bezug auf den Gesamtkomplex auf relativ kleiner Fläche festzustellen.

Dennoch kommt es zur Erfüllung von Verboten gemäß § 3 LSG-Verordnung. Nach § 6 der VO können in besonderen Fällen Ausnahmen von den Vorschriften dieser Anordnung durch die untere Naturschutzbehörde zugelassen werden. Hiermit wird beantragt, für vorliegendes Vorhaben eine Ausnahme von den Vorschriften dieser Verordnung zu erhalten.

Folgende Kompensationsmaßnahmen liegen im LSG 3A_{CEF}, 4A_{CEF}, 5A_{CEF}, 6A_{CEF}, 7A_{CEF}, 9A, 12A.

6 Maßnahmen zur Vermeidung, Minderung und zum Ausgleich erheblicher Umweltauswirkungen nach den Fachgesetzen

6.1 Lärmschutzmaßnahmen

Es wird im Detail auf die Schalltechnische Untersuchung in Unterlage 17 verwiesen.

Bereich Nord:

Das Bauvorhaben im Bereich Nord besteht im Wesentlichen aus der Verlegung der GVS Partenkirchen/ Farchant und der Errichtung der B 2.

Die Berechnungen für die Prognose der Schallimmissionen führen zu dem Ergebnis, dass die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV in der Siedlung „Am Brännl“ durch die Schalleinträge aus der GVS Farchant / Partenkirchen im Ist- Zustand im Jahr 2035 (ohne Realisierung des Wanktunnels) erheblich überschritten werden.

Durch die Verlegung der Gemeindeverbindungsstraße wird die gesamte Siedlung um bis zu 7 dB(A) entlastet.

Nach §1 Absatz (2) Punkt 1 der 16. BImSchV ist die Verlegung der Gemeindeverbindungsstraße an sich keine wesentliche Änderung. Nach §1 Absatz (2) Punkt 2 der 16. BImSchV ist durch die verringerten Schallimmissionen im Siedlungsgebiet keine wesentliche Änderung gegeben.

Die Errichtung der B 2 ist ein Neubau und stellt im Sinne der 16. BImSchV eine wesentliche Änderung dar.

Die von der Errichtung der B 2 betroffene Siedlung „Am Brännl“ ist im Einflussbereich der Trasse als allgemeines Wohngebiet gewidmet.

Ohne Schallschutzmaßnahmen käme es durch die Verlegung der Bundesstraße 2 zur Auslösung von insgesamt fünf Schutzfällen.

Es wurden folgende Schallschutzmaßnahmen untersucht:

- passive Schallschutzmaßnahmen
- aktive Schallschutzmaßnahmen: lärmindernder Fahrbahnbelag
- aktive Schallschutzmaßnahmen: offenporiger Asphalt
- aktive Schallschutzmaßnahmen: Schallschutzwand

Als Vorzugslösung wurde die Errichtung einer Schallschutzwand südlich der B 2 mit einer Höhe von 3 m über Gelände und einer Länge von 151 m vom Widerlager des Bauwerkes K 0/3 bis zum Nordportal des Wanktunnels gewählt. Dadurch können alle Schutzfälle gelöst, und zudem weitere Schutzziele wie die Dämpfung der Geräuschcharakteristik des Tunnels (plötzlicher Beginn einer Linienschallquelle) und Abschirmung der Siedlung „Am

Brünnl“ gegenüber Luftschadstoffemissionen, erreicht werden. Dadurch kommt es im Einflussgebiet der B 2 zu keinen Grenzwertüberschreitungen hinsichtlich der Immissionsart Schall.

Bereich Süd:

Der Bau der B 2 stellt als Straßenneubau eine wesentliche Änderung im Sinne 16. BImSchV dar.

Im Einflussbereich der Trasse befinden sich 4 Wohngebäude. Für diese Gebäude wurden die Grenzwerte für Wohngebiet unterstellt.

An den betrachteten Wohngebäuden im Süden (Anzlesau und Gsteigstraße) werden die Grenzwerte für „Wohnen im Außenbereich bzw. Kern-, Dorf- und Mischgebiete“ im Betrieb der geplanten B 2 eingehalten werden. Es liegen keine Ansprüche auf aktiven oder passiven Schallschutz bzw. Entschädigung aus der Errichtung der B 2 vor.

6.2 Sonstige Immissionsschutzmaßnahmen

Für den Wanktunnel wurden im Zuge der lufthygienischen Untersuchung, welche als Unterlage 17.3 gegenständlichem Feststellungsentwurf beiliegt, mögliche Auswirkungen der Schadstoffbelastung im Bereich der Portale auf die angrenzenden bewohnten Gebiete und umliegenden Gebiete untersucht.

Auf Grundlage der Verkehrsuntersuchung (U 21.8), wurden für das Prognosejahr 2035 Schadstoffausbreitungsberechnungen gem. den „Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit Lockerer Randbebauung (RLuS 2012, Ausgabe 2020)“ durchgeführt. Die Ergebnisse der Berechnungen zeigen, dass die Prognosewerte für das Jahr 2035 die Grenzwerte von den Schadstoffen NO₂, PM₁₀ und PM_{2,5} an den Immissionsorten unterschreiten. Maßnahmen zur Verringerung der Schadstoffimmissionen sind folglich nicht notwendig.

6.3 Maßnahmen in Wassergewinnungsgebieten

Die bestehenden Trinkwasserschutzgebiete liegen außerhalb der geplanten Baumaßnahme. Daher sind keine direkten Auswirkungen der Baumaßnahme auf die Schutzgebiete zu erwarten. Das Vorranggebiet zur Trinkwasserversorgung der Stadtwerke München "Vorranggebiet Wasserversorgung Nr.: GAP-VR-06 SW München" wird durch das Projekt durchfahren. Da jedoch lediglich die Tunnelröhre und nicht die Portale Süd/Nord innerhalb des Vorranggebiets liegen, ist unter Berücksichtigung der geplanten Maßnahmen mit keiner wesentlichen Beeinträchtigung der Ziele der Wasserversorgung sowohl in qualitativer wie auch quantitativer Hinsicht zu rechnen.

Die Betroffenheit von Wasserschutzgebieten bzw. Vorranggebieten zur Trinkwasserversorgung wird ausführlich im Fachbericht Wasserrahmenrichtlinie (U 18.1) beschrieben.

6.4 Landschaftspflegerische Maßnahmen

6.4.1 Vermeidungsmaßnahmen bei der Durchführung der Baumaßnahme

Vermeidungsmaßnahmen bei der Durchführung der Baumaßnahmen dienen dem unmittelbaren Schutz empfindlicher Biotope im Nahbereich der Eingriffsbereiche vor temporären Gefährdungen während der Bauausführung. Nachfolgend sind die Vermeidungsmaßnahmen aufgeführt (detaillierte Angaben siehe Unterlagen 9.1, 9.2 und 9.3).

Die Maßnahmen 1V, 2V, 3.1V, 3.2V, 3.3V, 3.4V, 3.5V, 5V, 11V, 12V, 13V, 14V stellen zudem ein zwingendes Erfordernis aus der U 19.1.3 zur speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung dar.

Zur Vermeidung von Beeinträchtigungen werden folgende Maßnahmen getroffen:

1V	Begrenzung der Zeiten für Baumfällarbeiten und Gehölzschnittmaßnahmen
2V	Schutz angrenzender ökologisch bedeutsamer Flächen und Strukturen
3V	Vermeidung baubedingter Tötungen und Individuenverluste
3.1V	Vermeidung baubedingter Tötung von Individuen der Zauneidechse und weiterer Reptilien- und Amphibienarten
3.2V	Vermeidung baubedingter Tötung von Haselmausindividuen bei Fällung und Rodung von Gehölz- und Waldbeständen
3.3V	Vermeidung baubedingter Tötungen von Fledermäusen im Zusammenhang mit der Fällung von Höhlen- und Habitatbäumen und dem Abbruch von Feldstadln
3.4V	Vermeidung von Lockefferen auf Amphibien und Reptilien in den Baustellenbereich
3.5V	Vermeidung baubedingter Tötungen von Vögeln in Zusammenhang mit dem Abbruch von Feldstadln
3.6V	Vermeidung baubedingter Tötung von Waldameisen durch Umsiedlung
3.7V	Vermeidung baubedingter Tötung der Schmalen Windelschnecke durch Umsiedlung
4V	Anlage von Regenrückhalteeinrichtungen und Versickerungseinrichtungen
5V	Schutz von Grundwasser, Oberflächengewässern und der Auenbereiche vor Stoffeinträgen
6V	Optimierung der Durchgängigkeit von Fließgewässern

7V	Im gesamten Baufeld ist der Boden durch schonenden Umgang, getrennte und fachgerechte Lagerung und die Wiederherstellung eines natürlichen Bodenprofils zu schützen
8V	Minimierung des Eingriffes in Niedermoorbestände
9V	Schutz von Bodendenkmälern
10V	Monitoring zur Erfassung möglicher Auswirkungen auf Quellen, Niedermoores und grundwasserabhängige Biotope und Arten
11V	Vermeidung betriebsbedingter Lockeffekte auf Fledermäuse im Tunnelbereich
12V	Erhalt oder Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit von Leitstrukturen für Fledermäuse sowie Gestaltung der Portalbereiche
13V	Minimierte Baustellenausleuchtung in der Aktivitätsphase der Fledermäuse
14V	Weitestgehender Verzicht auf zusätzliche (Straßen-)Beleuchtung in allen bislang nicht ausgeleuchteten Straßenabschnitten
15V	Biologisches Monitoring und Anforderungen an die Verrohrung des Katzenbachs während der Bauzeit
16V	Vermeidung der Ausbreitung von Neophyten durch Erfassung der Bestände vor Baubeginn in den Eingriffsbereichen und Erstellung eines Neophytenkonzeptes
17V	Risikomanagementmaßnahme Schweinbach Flachmoor

6.4.2 Ableiten des naturschutzfachlichen Maßnahmenkonzeptes unter Berücksichtigung agrarstruktureller Belange

Das Kompensationskonzept orientiert sich zum einen an den räumlichen und fachlichen Zielsetzungen der Landschaftsplanung und andererseits an dem Schutzwürdigkeitsprofil und den derzeitigen Funktionsausprägungen in den jeweiligen Bezugsräumen, der Konfliktsituation und dem zur Kompensation des Eingriffes erforderlichen Ausgleichsbedarfs.

Es ergeben sich folgende fachliche Einzelziele:

- Wiederherstellung und Erhöhung der Struktur- und Nutzungsvielfalt im direkten Umfeld zum Eingriff
- Eingrünung der überbauten Flächen zur Einpassung des Bauvorhabens in die Landschaft
- Erhalt von Magerrasenstandorten als Fragmente der Vegetation ehemaliger Waldweideflächen und Verzahnung dieser Flächen in einem Biotopverbund.
- Schaffung von naturnahen Waldbeständen mit standortheimischer Baumartenzusammensetzung. Somit wird der Wald in seiner natürlichen Funktion als Schutz für die abiotischen Faktoren Boden, Wasser und Klima/Luft gestärkt und stellt einen strukturreichen Lebensraum für die Zielarten im Gebiet dar.

- Erhalt, Pflege und Entwicklung von feuchten Offenlandbiotopen mit kalkreichen Niedermoorflächen und Übergängen zu Pfeifengras-Streuwiesen als wertvolle nicht wiederherstellbare Biotop und als Lebensräume für gefährdete Tier- und Pflanzenarten.
- Förderung von Feuchtstandorten und extensiv bewirtschafteten Flächen zur Aufwertung bzw. Neuschaffung von Habitaten für die vom Vorhaben betroffenen Tier- und Pflanzenarten.
- Optimierung des Erholungswertes der Landschaft z. B. durch das Freistellen von Blickbeziehungen oder das Auflichten von Waldflächen im Nahbereich von Wanderwegen.
- Landschaftsgerechte Begrünung der Straßennebenflächen sowie der Rückbauflächen und Einbindung der Überführungsbauwerke in die umgebende Landschaft mittels Gehölzpflanzungen.

Die agrarstrukturellen Belange im Sinne des §9 BayKompV wurden bei der Auswahl der Kompensationsflächen berücksichtigt. Bei den ausgewählten Flächen handelt es sich größtenteils um Flächen die bereits in öffentlicher Hand sind. Sie haben zum Ziel Flächen entlang von Gewässern, Waldrändern oder Verkehrswegen zu verbessern um den Biotopverbund und Vernetzungskorridore gemäß Art. 19 BayNatSchG zu stärken. Weiter wird ein Teil des Kompensationsumfangs über das Ökokonto Farchant abgedeckt.

Bei den betroffenen landwirtschaftlich genutzten Flächen (5.1A_{CEF} und 8A_{CEF}) handelt es sich um Grünlandstandorte. Gemäß Vollzugshinweise zur Anwendung der Acker- und Grünlandzahlen gemäß § 9 Abs. 2 BayKompV (Stand: 10/2014) wurde die Ertragskraft der Fläche nach dem jeweiligen Durchschnittswert der Grünlandzahl des Landkreises Garmisch-Partenkirchen bestimmt. Dieser Wert liegt bei 31.

Die Fläche 5.1A_{CEF} (Anlage und Entwicklung einer artenreichen Extensivmähwiese mit angrenzenden Krautsaumbeständen; 0,9 ha) hat laut der Bodenschätzung größtenteils eine Ertragskraft von 46 bzw. kleinflächig wechselt diese zu einer Ertragskraft von 31 und 48 und liegt damit über dem Durchschnittswert des Landkreises.

Die Fläche 8A_{CEF} (Ersatz von Brutplätzen für Gebäudebrüter am Nordportal – Der Grünlandstandort des Rauchschwalbenbruteratz (BE) wird zu einer artenreichen Extensivmähwiese entwickelt; 0,05 ha) hat laut der Bodenschätzung eine Ertragskraft von 60 und liegt damit über dem Durchschnittswert des Landkreises.

Die Kompensation des Eingriffes auf der Fläche nimmt weniger als drei Hektar landwirtschaftliche Fläche in Anspruch. Das geplante Maßnahmen- und Pflegekonzept sieht weiterhin für die Flächen 5A_{CEF} und 8A_{CEF} die Integration in die landwirtschaftliche Produktion vor. Dadurch wird die bestehende Grünlandfläche nicht aus der Nutzung genommen.

Die agrarstrukturellen Belange wurden bei der Planung der Ausgleichsmaßnahmen somit berücksichtigt. Auf eine vertiefende Darlegung wird daher verzichtet.

6.4.3 Landschaftspflegerisches Gestaltungskonzept

Ziel dieser Maßnahmen ist die Einbindung der technischen Anlagen in die Landschaft und die Wiederherstellung der durch die Baumaßnahme in Anspruch genommenen Flächen sowie die Minimierung der Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes.

Zur Einbindung der Baumaßnahme in die Landschaft sind folgende Gestaltungsmaßnahmen geplant:

- Anlage naturnaher Gras- und Krautstrukturen auf Straßennebenflächen (1G)
- Pflanzung von Hochstämmen (2G)
- Anlage straßenbegleitender Gehölz- und Waldstrukturen (3G)
- Anlage von naturnahen Bach- und Uferstrukturen an Brünnlrunze und Katzenbach (4G)
- Wiederherstellung temporär genutzter Flächen (lt. Vereinbarung Grundeigentümer) (5G)

Durch Gestaltungsmaßnahmen soll auf den Straßennebenflächen (inkl. Versickerungsbecken, Regenrückhaltebecken, Portalbereiche) das Landschaftsbild weitgehend wiederhergestellt und der Straßenkörper in die Landschaft integriert werden. Gewässerabschnitte am Katzenbach und Brünnlrunze sowie im Bereich des Kankerbachs sowie bestmöglicher Erhalt der Leitstrukturen werden durch die Umsetzung der Gestaltungsmaßnahmen wiederhergestellt.

6.4.4 Maßnahmenübersicht

Die einzelnen Maßnahmen sind in Unterlage 9.3 (Maßnahmenblätter) erläutert und in der Unterlage 9.1/9.2 in ihrer Lage und Gestaltung dargestellt. Insgesamt wurden folgende Vermeidungs- (V), Gestaltungs- (G), Ausgleichsmaßnahmen (A) und Ersatzmaßnahmen (E) vorgesehen:

Tabelle 33: Auflistung der landschaftspflegerischen Maßnahmen

Maßnahmennummer	Kurzbeschreibung der Maßnahme	Dimension, Umfang
Vermeidung		
1V	Begrenzung der Zeiten für Baumfällarbeiten, Gehölzschnittmaßnahmen sowie der Baufeldräumung	n.q. ¹⁾
2V	Schutz angrenzender ökologisch bedeutsamer Flächen und Strukturen	29 St. Einzelbaumschutz 5.400 m ortsfester Schutzzaun (davon 2.100 m in Kombination mit einem Reptilien- Amphibienschutzzaun)
3V	Vermeidung baubedingter Tötungen und Individuenverluste	n.q.
3.1V	Vermeidung baubedingter Tötung von Individuen der Zauneidechse und weiterer Reptilien- und Amphibienarten	Nordportal 0,59 ha Südportal 0,67 ha 2.100 m Reptilien- und Amphibienschutzzaun
3.2V	Vermeidung baubedingter Tötung von Haselmausindividuen bei Fällung und Rodung von Gehölz- und Waldbeständen	Nordportal 0,61 ha Südportal 2,20 ha
3.3V	Vermeidung baubedingter Tötungen von Fledermäusen im Zusammenhang mit der Fällung von Höhlen- und Habitatbäumen und dem Abbruch von Feldstadln	6 St. Habitatbäume (Südportal) 16 St. Feldstadl
3.4V	Vermeidung von Lockeffekten auf Amphibien und Reptilien in den Baustellenbereich	n.q.
3.5V	Vermeidung baubedingter Tötungen von Vögeln in Zusammenhang mit dem Abbruch von Feldstadln	Feldstadl Nr. 3/5/6/14
3.6V	Vermeidung baubedingter Tötung von Waldameisen durch Umsiedlung	2 Ameisennester
3.7V	Vermeidung baubedingter Tötung der Schmalen Windschnecke durch Umsiedlung	1 Standort mit Nachweis im Baufeld
4V	Anlage von Regenrückhalteanlagen und Versickerungseinrichtungen	n.q.
5V	Schutz von Grundwasser, Oberflächengewässern und der Auenbereiche vor Stoffeinträgen	n.q.
6V	Optimierung der Durchgängigkeit von Fließgewässern	n.q.
7V	Im gesamten Baufeld ist der Boden durch schonenden Umgang, getrennte und fachgerechte Lagerung und die Wiederherstellung eines natürlichen Bodenprofils zu schützen	n.q.

Maßnahmennummer	Kurzbeschreibung der Maßnahme	Dimension, Umfang
8V	Minimierung des Eingriffes in Niedermoorbestände	n.q.
9V	Schutz von Bodendenkmälern	1 Bodendenkmal
10V	Monitoring zur Erfassung möglicher Auswirkungen auf Quellen, Niedermoore und grundwasserabhängige Biotope und Arten	Bereich prognostizierter Beeinflussung von Quellen und Oberflächengewässern durch Grundwasserabsenkung
11V	Vermeidung betriebsbedingter Lockeffekte auf Fledermäuse im Tunnelbereich	n.q.
12V	Erhalt oder Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit von Leitstrukturen für Fledermäuse sowie Gestaltung der Portalbereiche	n.q.
13V	Minimierte Baustellenausleuchtung in der Aktivitätsphase der Fledermäuse	n.q.
14V	Weitestgehender Verzicht auf zusätzliche (Straßen-)Beleuchtung in allen bislang nicht ausgeleuchteten Straßenabschnitten	n.q.
15V	Biologisches Monitoring und Anforderungen an die Verrohrung des Katzenbachs während der Bauzeit	n.q.
16V	Vermeidung der Ausbreitung von Neophyten durch Erfassung der Bestände vor Baubeginn in den Eingriffsbereichen und Erstellung eines Neophytenkonzepts	n.q.
17V	Risikomanagementmaßnahme Schweinbach Flachmoor	n.q.
Gestaltung		
1G	Anlage naturnaher Gras- und Krautstrukturen auf Straßennebenflächen	60.900 m ²
1.1G	Naturnahe Ansaat von standortgerechten Gräsern und Kräutern (frische bis mäßig trockene Standorte)	37.200 m ²
1.2G	Naturnahe Ansaat von standortgerechten Gräsern und Kräutern (feuchte Standorte)	2.700 m ²
1.3G	Naturnahe Ansaat eines standortgerechten Schmetterling- und Wildbienensaums (frische bis mäßig trockene Standorte)	21.000 m ²
2G	Pflanzung von Hochstämmen	min. 160 Stück
3G	Anlage straßenbegleitender Gehölz- und Waldstrukturen	7.400 m ²
3.1G	Pflanzung von Strauchhecken	1.500 m ²

Maßnahmennummer	Kurzbeschreibung der Maßnahme	Dimension, Umfang
3.2G	Pflanzung von Strauch-Baumhecken	5.300 m ²
3.3G	Pflanzung von gestuften Waldrandstrukturen	600 m ²
4G	Anlage von naturnahen Bach- und Uferstrukturen an Brünnlrunze und Katzenbach	740 m ²
4.1G	Anlage einer naturnahen Bachsohle	290 m ²
4.2G	Anpflanzung von Großseggenriedern oder einer feuchten Hochstaudenflur im Uferbereich	450 m ²
5G	Wiederherstellung temporär genutzter Flächen (lt. Vereinbarung Grundeigentümer)	60.100 m ²
5.1G	Wiederherstellung landwirtschaftlicher und sonstiger Offenlandflächen	49.400 m ²
5.2G	Wiederherstellung einer feuchten Hochstaudenflur	200 m ²
5.3G	Wiederherstellung von Gehölz- und Waldflächen mit gestuftem Waldrand mit Saumbereichen und mit 10 m Unterpflanzungen in den angeschnittenen Waldbestand direkt nach der Rodung (frische bis mäßig trockene Standorte)	9.700 m ²
5.4G	Wiederherstellung von Gehölz- und Waldflächen mit gestuftem Waldrand mit Saumbereichen und mit 10 m Unterpflanzungen in den angeschnittenen Waldbestand direkt nach der Rodung (feuchter Standorte)	800 m ²
Kompensationskonzept		
1A _{CEF}	Lebensraumoptimierung auf bestehender Ausgleichsfläche am Nordportal für Haselmaus und Zauneidechse	-- WP/ 1,42 ha
1.1A _{CEF}	Unter- und Vorpflanzung von Gehölzen mit beerenreichen Sträuchern mit unterschiedlichen Blüte- und Fruchtzeiten für die Haselmaus	-- WP/ 0,32 ha
1.2A _{CEF}	Anlage von Habitatstrukturen für die Zauneidechse	-- WP/ 5 Stück/ 0,35 ha
2A _{CEF}	Anlage von Habitatstrukturen für die Zauneidechse und Erhaltung von gehölzfreien, besonnten Inseln im Bereich des Hutewaldes am Nordportal	-- WP/ 5 Stück/ 0,35 ha
3A _{CEF}	Waldbau durch Förderung und Entwicklung von Laubbäumen und beerenreichen Sträuchern mit unterschiedlichen Blüte- und Fruchtzeiten am Nordportal für die Haselmaus	39.977 WP/ 0,57 ha

Maßnahmennummer	Kurzbeschreibung der Maßnahme	Dimension, Umfang
4A _{CEF}	Waldumbau durch Förderung und Entwicklung von Laubbäumen und beerenreichen Sträuchern mit unterschiedlichen Blüte- und Fruchtzeiten am Südportal für die Haselmaus	117.482 WP/2,31 ha
5A _{CEF}	Lebensraumkomplex für Haselmaus und Zauneidechse zwischen B 2 und Bahnlinie am Südportal	32.685 WP/ 1,46 ha
5.1A _{CEF}	Anlage und Entwicklung einer artenreichen Extensivmähwiese mit angrenzenden Krautsaumbeständen	14.629 WP/0,9 ha
5.2A _{CEF}	Anlage von Habitatstrukturen für die Zauneidechse	14 Stück
5.3A _{CEF}	Pflege und Entwicklung von angrenzenden Gehölzbeständen	2.002 WP/0,11 ha
5.4A _{CEF}	Waldumbau durch Einbringen von Laubbäumen und beerenreichen Sträuchern mit unterschiedlichen Blüte- und Fruchtzeiten mit Anlage eines strukturreichen Waldrands	16.054 WP/0,45 ha
6ACEF	Frühzeitiger Ersatz von Habitatstrukturen an Bäumen mit Eignung für baumbewohnende Fledermaus- und Vogelarten am Südportal	3 Fledermauskästen pro Habitatbaum (entspricht aktuell 18 Fledermauskästen) 3 Vogelnisthilfen pro Habitatbaum (entspricht aktuell 18 Vogelkästen) 3 Biotopbäume pro Habitatbaum (entspricht aktuell 18 Biotopbäume)
7ACEF	Ersatz von Spaltenquartieren an Feldstadl für Fledermäuse am Südportal	1 Fledermausturm
8ACEF	Ersatz von Brutplätzen für Gebäudebrüter am Nordportal	1 Rauchschwalbenbrustersatz mit 6 Nisthilfen Rauchschwalbe und 16 Nisthilfen Haussperling 1.533 WP/0,05 ha
9A	Magerrasen und Gehölze auf großen Südböschungen an der B 2 am Südportal	65.115 WP/ 1,65 ha
10E	Waldumbau mit Hutewaldnutzung in Mittenwald	675.690 WP/19,18 ha
11A	Wiedervernässung und Extensivierung von Niedermoorstandorten am Pflegersee	67.502 WP/ 1,33 ha
12A	Freistellung und Entwicklung eines Niedermoors am Wank	35.366 WP/0,80 ha

Maßnahmennummer	Kurzbeschreibung der Maßnahme	Dimension, Umfang
13E	Ökokonto Farchant Bayerische Staatsforsten	300.531 WP

¹⁾ n.q. = nicht quantifizierbar

6.4.5 Eingriffsregelung gem. § 15 BNatSchG

Der Kompensationsbedarf für die unvermeidbaren Beeinträchtigungen wurde gem. der BayKompV ermittelt. Dieser beläuft sich auf insgesamt 1.335.881 WP.

Die naturschutzfachliche Kompensation erfolgt auf den Maßnahmenflächen 1A_{CEF}-12A und wird in U9.4 beschrieben. Der verbleibende Kompensationsumfang von 300.531 WP wird auf der Ersatzfläche 13E, „Ökokonto Farchant Bayerische Staatsforsten“ abgebucht, so dass der Kompensationsumfang von 1.335.881 WP erfüllt wird.

Tabelle 34: Übersicht über den Kompensationsumfang der flächig bewertbaren Merkmale und Ausprägungen des Schutzguts Arten und Lebensräume (§ 7 Abs. 2 Satz 1 BayKompV)

Kompensationsumfang für die flächig bewertbaren Merkmale und Ausprägungen des Schutzguts Arten und Lebensräume (§ 7 Abs. 2 Satz 1 BayKompV)	
Zusammenfassende Darstellung der Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen	Kompensationsumfang
Kompensationsumfang in Wertpunkten 3 A _{CEF}	39.977 WP
Kompensationsumfang in Wertpunkten 4 A _{CEF}	117.482 WP
Kompensationsumfang in Wertpunkten 5 A _{CEF}	43.037 WP
Kompensationsumfang in Wertpunkten 8A _{CEF}	1.533 WP
Kompensationsumfang in Wertpunkten 9A	65.095 WP
Kompensationsbedarf in Wertpunkten 10E	675.690 WP
Kompensationsumfang in Wertpunkten 11A	67.502 WP
Kompensationsumfang in Wertpunkten 12A	35.366 WP
Kompensationsumfang in Wertpunkten 13E	300.531 WP
Summe Kompensationsumfang der Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen für das Schutzgut Arten und Lebensräume in Wertpunkten	1.335.881 WP

Bzgl. des Vorgehens der Realkompensation zur möglichen Beeinträchtigung durch die Grundwasserabsenkung und deren Folgen auf Quellen und Quellbereiche siehe U9.4., Tabelle 2.5.

Die Maßnahmenflächen liegen innerhalb der gleichen Naturraum-Haupteinheit „Schwäbisch-Oberbayerische Voralpen (D67)“ wie auch der Eingriff.

Das Landschaftsbild wird wiederhergestellt bzw. neugestaltet. Nach Durchführung der landschaftspflegerischen Maßnahmen verbleiben keine erheblichen Beeinträchtigungen für Naturhaushalt und Landschaftsbild.

6.4.6 Abstimmungsergebnis mit Behörden

Abstimmungstermine mit der zuständigen Höheren Naturschutzbehörde (Regierung von Oberbayern) und der Unteren Naturschutzbehörde (Landratsamt Garmisch-Partenkirchen) haben regelmäßig stattgefunden.

6.5 Maßnahmen zur Einpassung in bebaute Gebiete

Die Baumaßnahme ist derart konzipiert, dass sie in ihrer Gesamtheit außerhalb bebauter Gebiete zu liegen kommt.

6.6 Sonstige Maßnahmen nach Fachrecht

Waldrecht

Gemäß § 8 BWaldG i.V.m. Art. 5 und Art. 7 BayWaldG ist Wald mit Schutz-, Nutz- und Erholungsfunktionen sowie Bedeutung für die biologische Vielfalt so zu erhalten, zu mehren und zu gestalten, dass er seine jeweiligen Funktionen bestmöglich und nachhaltig erfüllen kann.

Innerhalb des UG befinden sich laut Waldfunktionsplan Schutzwald für Lebensraum, Landschaftsbild, Genressourcen und historisch wertvollen Waldbestand, Wälder mit besonderer Bedeutung für den Bodenschutz, Wälder mit besonderer Bedeutung für den Lawinenschutz, Wald mit besonderer Bedeutung für die Erholung, Intensitätsstufe I. Zudem sind besonders steile Hangbereiche als Schutzwald gemäß Art. 10 BayWaldG ausgewiesen. Kleinflächig im Bereich südlich des Schafkopfs und des Kesselgrabens sind die nährstoffarmen Kiefernwälder mit der gesetzlichen Schutzkategorie Naturwälder ausgewiesen.

Bannwaldflächen nach Art. 11 BayWaldG sind nicht vorhanden.

Vom Vorhaben betroffen sind folgende Waldflächen:

Tabelle 35: Beanspruchung von Waldflächen

Lage der beanspruchten Waldfläche	Umfang der Beeinträchtigung	Besondere Bedeutung lt. WFP
Waldflächen im Bezugsraum 1 dauerhaft (versiegelt und überbaut) temporär	0,11 ha 0,03 ha	Teilflächen dauerhaft betroffen: 0,05 ha Erholungswald Stufe I
Waldflächen im Bezugsraum 2 dauerhaft (versiegelt und überbaut) temporär	0,17 ha 0,15 ha	Teilflächen dauerhaft betroffen: 0,13 ha Bodenschutzwald und 0,17 ha Erholungswald Stufe I
Waldflächen im Bezugsraum 4 dauerhaft (versiegelt und überbaut) temporär	1,77 ha 0,58 ha	Keine Funktion betroffen.
Waldflächen, gesamt dauerhaft (versiegelt und überbaut) temporär	2,05 ha 0,76 ha	Gesamtfläche dauerhaft betroffen: Bodenschutzwald 0,13 ha Erholungswald Stufe I 0,22 ha
Summe	2,81 ha	

Für das Vorhaben ist eine Beseitigung von Waldfläche (Rodung i. S. v. § 9 BWaldG i.V.m. Art. 9 Abs. 2 BayWaldG) in einer Größenordnung von 2,05 ha notwendig.

Schutzwald nach Art. 10 BayWaldG, sowie Naturwald nach Art. 12a BayWaldG ist nicht betroffen.

Neben den erforderlichen Rodungen entsteht durch das über die geplante Trasse hinausgehende Baufeld eine vorübergehende Inanspruchnahme von Waldflächen auf 0,76 ha.

Durch die Vermeidungsmaßnahme 2V wird im Bereich angrenzender Waldflächen, der Arbeitsstreifen auf ein mindest notwendiges Maß begrenzt und der Eingriff reduziert. Für an das Baufeld angrenzende Gehölzflächen und wertvolle Einzelbäume werden Bauzäune gem. der Richtlinien für die Anlagen von Straßen, Teil Landschaftspflege, Abschnitt 4: Schutz von Bäumen, Vegetationsbeständen und Tieren bei Baumaßnahmen (RSBB 2023) errichtet.

Die neugestalteten Böschungen werden nach Ende der Baumaßnahme wieder mit gebietsheimischen Gehölzen bepflanzt (3G „Anlage straßenbegleitender Gehölz- und Waldstrukturen“). Darüber hinaus ist mit den Gestaltungsmaßnahmen die Wiederherstellung von angeschnittenen Waldrändern und die Unterpflanzung von angrenzenden Waldbereichen und somit eine Strukturanreicherung der Bestände vorgesehen. Nach Abschluss der Baumaßnahmen entstehen auf temporär beanspruchten Flächen durch

Umsetzung der geplanten Gestaltungsmaßnahmen (5G „Wiederherstellung temporär genutzter Flächen“) hierauf erneut Wald- und Gehölzflächen.

Das Kompensationskonzept sieht mit den Maßnahmen 3A_{CEF}, 4A_{CEF}, 5A_{CEF} und 9A einen Waldumbau von nadelholzdominiertem Bestand zu naturnahen, Buchenwäldern basenreicher Standorte, alte Ausprägung (L243-9130), sowie die Anlage von Waldmänteln trocken, warmer Standorte (W11-WD00BK) vor. Lage und der Umfang der Maßnahmen sind im Detail in U9.1- U9.4 dargestellt.

Gesamtkosten

Gemäß Fortschreibung der Kostenberechnung vom 28.03.2022 (Stand 31.12.2023) ergeben sich für das Projekt B 2 Ortsumgehung Garmisch-Partenkirchen mit Wanktunnel Gesamtkosten von ca. 357,5 Mio. €.

Kostenträger

Kostenträger der Baumaßnahme ist die Bundesrepublik Deutschland.

Beteiligung Dritter

Versorgungsunternehmen müssen, soweit sie entsprechend der gesetzlichen Regelungen oder gemäß vorhandener Gestattungsverträge dazu verpflichtet sind, die Kosten für die Verlegung ihrer Leitungen selbst tragen, diese Kosten bleiben deshalb in der Kostenberechnung unberücksichtigt.

Für die Baumaßnahme ist die Durchführung eines Planfeststellungsverfahrens nach § 17 Abs. 1 Satz 1 Fernstraßengesetz (FStrG) erforderlich. Die ebenfalls durchzuführende UVP ist unselbständiger Teil des Planfeststellungsverfahrens (§ 4 UVPg). Siehe dazu bereits oben die Kapitel 0.1, 0.2, 2.2 und 5.

Im Zuge des Planfeststellungsverfahrens werden hiermit auch entsprechende Wasserrechtliche Erlaubnisse nach den §§ 8, 15 WHG beantragt. Diese werden in Unterlage 18 (Wassertechnische Untersuchung) dargestellt.

9 Durchführung der Baumaßnahme

9.1 Allgemein

Für die Maßnahme B 2 München-Mittenwald Verlegung östlich Garmisch-Partenkirchen mit Wanktunnel mit dem Bau von insgesamt 12 Ingenieurbauwerken, darunter der 3.519 m lange Wanktunnel, und 2 Kreisverkehren kann der Verkehr während der Bauphase auf der vorhandenen B 2 ungehindert fließen. Zum Zeitpunkt der Anschlüsse der Ortsumfahrung an die bestehende B 2 kann es zu Behinderungen des Verkehrsflusses kommen. Diese Behinderungen werden so gering wie möglich gehalten.

Die Erschließung der Baustelle ist über das vorhandene Straßen- und Wegenetz möglich, großräumige Umleitungen sind nicht erforderlich.

9.2 Bauablauf und Bauzeit

Der Tunnelvortrieb für Fahrrohre und Rettungsstollen kann grundsätzlich von beiden Seiten erfolgen. Die geplante Bauweise des Tunnels ist in Kapitel 4.7.1.3 beschrieben.

Der Ausbruch der Fahrrohre erfolgt aufgrund der Querschnittsgröße als abgestufter Vortrieb, bestehend aus Kalotte, Strosse und Sohle (Sohlgewölbe), für den Rettungsstollen und die Querschläge wird der Ausbruchsquerschnitt in Profil und Sohle (Sohlgewölbe) unterteilt.

Nach der Baustelleneinrichtung im Bereich der Anschlussstelle Nord sowie im unmittelbaren Tunnelvorfeld erfolgt die Herstellung des Voreinschnittes, samt Sicherungsmaßnahme und Luftbogenstrecken für Fahrrohre und Rettungsstollen. Anschließend beginnen die Vortriebsarbeiten.

Vor Beginn der Tunnelvortriebsarbeiten am Nordportal werden sowohl das Durchlassbauwerk Brünnlrunze als auch der querende Kabelgang zum Betriebsgebäude hergestellt. Als Schutzmaßnahme vor potentielltem Steinschlag ist oberhalb des nördlichen Voreinschnittes eine Installation eines Schutzzaunes erforderlich.

Am Südportal wird neben den Erdbauarbeiten für die freie Strecke (Abtrag Oberboden) mit den Sicherungsmaßnahmen und Luftbogenstrecken für die beiden Röhren (Fahrrohre und Rettungsstollen) begonnen.

Nach Fertigstellung des Böschungseinschnittes ist der Vortriebsbeginn für Fahrrohre und Rettungsstollen möglich.

Die Vortriebsarbeiten müssen im Durchlaufbetrieb durchgeführt werden. Die konkreten Arbeitszeiten und Arbeitstage sind vom ausführenden Auftragnehmer beim zuständigen Bergamt zu beantragen.

Das vorgesehene Baukonzept ermöglicht einen individuellen Durchschlag der Stollenröhre, so dass das Sicherheits- und Logistikkonzept optimiert werden können.

Parallel zum Ausbruch der Stollen- und Tunnelröhren erfolgt die Schüttung des Dammkörpers der freien Strecke im Bereich der Anschlussstelle Süd und die Herstellung der Brücken- und Ingenieurbauwerke.

Nach der Fertigstellung der Ausbauarbeiten (Rohbau) in Fahrröhre und Rettungstollen werden die technischen Ausrüstungskomponenten für das Tunnelbauwerk sowie im Tunnelvorfeld installiert.

Im Bereich der Tunnelportale werden die Portalbauwerke, Betriebsgebäude sowie Becken errichtet und die Einschüttung und Hinterfüllung der Bauwerke mit Ausbruchmaterial vorgenommen.

Der geplante Bauablauf bietet ein auf die vorliegenden Gegebenheiten abgestimmtes Baukonzept, das die Beeinträchtigung der Umgebung während der Bauzeit auf das Notwendigste beschränkt.

Die Verkehrsfreigabe des Streckenabschnittes ist nach durchgeführtem Probebetrieb für die technische Tunnelausrüstung nach ca. 6 Jahren Bauzeit prognostiziert.

9.3 Baufeld- und Baustelleneinrichtungsflächen

Das Baufeld umfasst die Abschnitte der Freien Strecke im Bereich der Anschlussknoten der Anschlussstellen Nord und Süd sowie die Voreinschnitte in den Portalbereichen.

Soweit als möglich werden für die Baudurchführung und erforderlichen Baustelleneinrichtungsflächen die Flächen der zukünftigen Verkehrsanlage als Baufeld genutzt.

Die jeweiligen BE-Flächen am Nord- und Südportal erfordern eine Größe von mind. 6.500 m² zur Anordnung von Büroräumlichkeiten, Werkstätten, Waschanlagen und Materialumschlagsflächen sowie erforderliche Anlagen für die Reinigung und Aufbereitung des anfallenden Grund- und Brauchwassers (Gewässerschutzanlagen), bevor dieses in die jeweilige Vorflut eingeleitet werden kann.

In den Bereichen der beiden Anschlussstellen ist es jedoch für die erforderliche Bereitstellung und Beprobung des anfallenden Tunnelausbruchmaterials, für die Errichtung von Oberbodenmieten und die Lagerung von Baumaterial notwendig, zusätzliche Grundstücksflächen temporär zu beanspruchen, welche sich außerhalb des Baufeldes befinden.

Detaillierte Angaben sind dem Lageplan „Baustelleneinrichtungsflächen und Baustraßen“ (U 16) zu entnehmen.

Die Anbindung der Baustelleneinrichtungsflächen an das öffentliche Straßennetz findet auf kurzem, direkten Wege im Bestandsnetz statt. Die Lage der BE-Flächen wurde im

Nahbereich der derzeitigen B 2 gewählt, um eine entsprechende Anbindung zu gewährleisten.

Die erforderlichen Sprengmittellager werden auf den BE-Flächen Nord und Süd mit entsprechenden Sicherungsmaßnahmen gemäß den gültigen Regelwerken aufgestellt.

Landschaftspflegerische Vermeidungs- / Minimierungsmaßnahmen die direkt den Bauablauf beeinflussen sind im Kapitel 6.4.1 aufgeführt.

9.4 Verkehrsführung

9.4.1 Verkehrsführung Nord

Die erforderliche temporäre Verkehrsführung der bestehenden Bundesstraße 2 während der gesamten Bauzeit erfolgt im Bereich der Anschlussstelle Nord in Abhängigkeit der Baustelleneinrichtungsfläche am südwestlichen Baufeldrand im Bereich der zukünftigen Rampe 340 (Abbildung 18 - nachrichtlich).

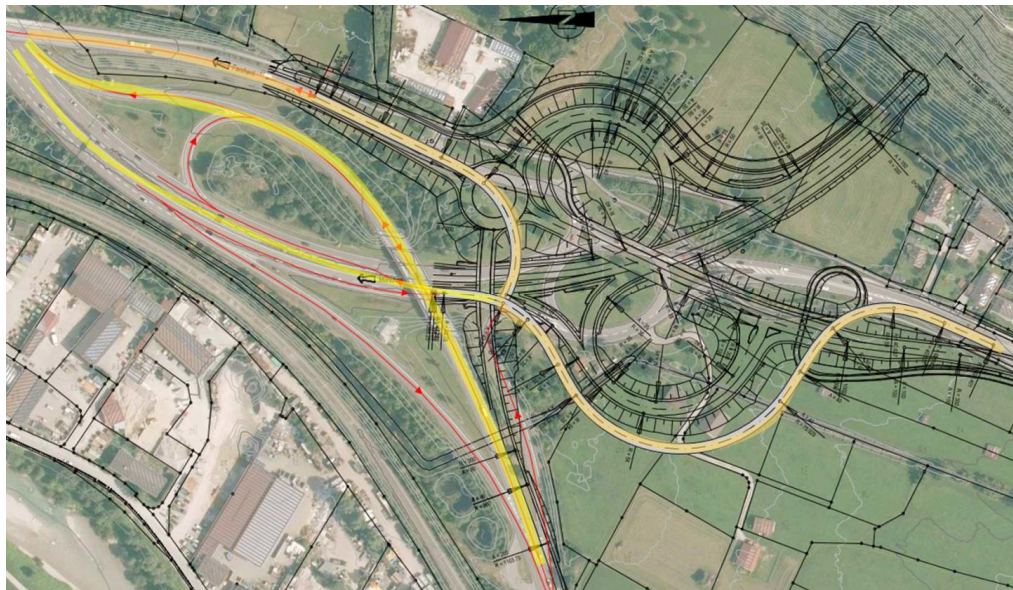


Abbildung 18: Verkehrsführung während der Bauzeit - Anschlussstelle Nord; Darstellung nachrichtlich

Während der Bauarbeiten im Baufeld an den Bauwerken der Anschlussstelle Nord selbst (z.B. Kreisverkehr, Dammschüttungen) kann die direkte Verbindung zwischen Partenkirchen und Farchant nicht aufrechterhalten werden. Die Verbindung zwischen Farchant und Partenkirchen wird während dieser Bauzeiten temporär beispielsweise über Burgrain und die B 23 umgeleitet.

Der Geh- und Radverkehr wird über die gesamte Bauzeit hinweg aufrechterhalten jedoch großräumig am Baufeld vorbeigeleitet.

Es ist derzeit vorgesehen, die Dammschüttungen der Anschlussstelle Süd aufgrund der temporären Verkehrsführung der Bundesstraße 2 in 3 Bauphasen durchzuführen:

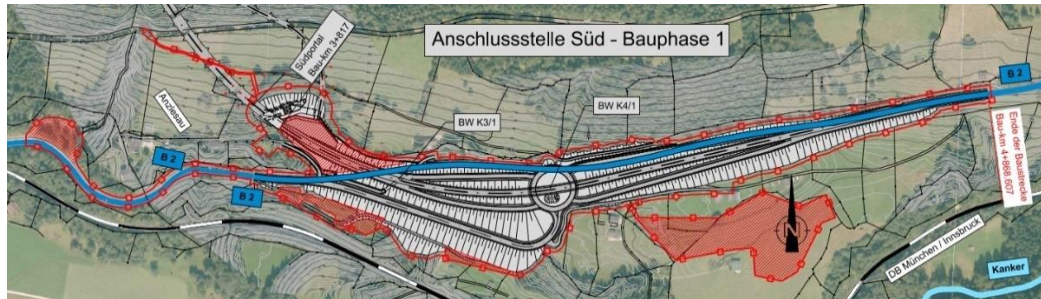


Abbildung 19: Verkehrsführung während der Bauzeit - Bauphase 1 Anschlussstelle Süd

Bauphase 1 (siehe Abbildung 19):

- Verkehrsführung auf bestehender B 2 (blau)
- Dammkörper Anbindung GAP Süd herstellen
- Brücke K 4/1 (Kreisverkehr) herstellen

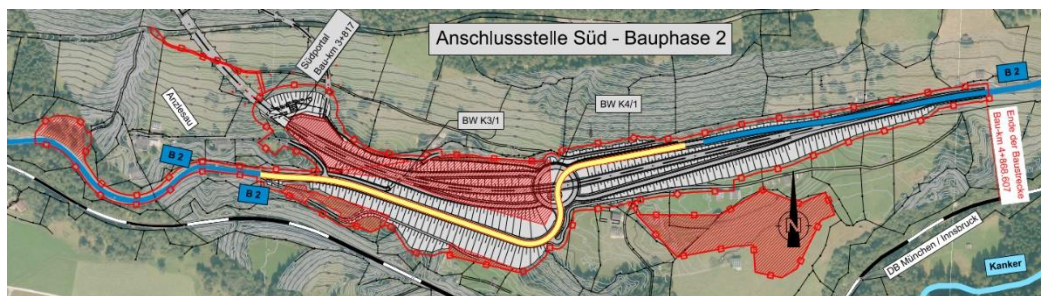


Abbildung 20: Verkehrsführung während der Bauzeit - Bauphase 2 Anschlussstelle Süd

Bauphase 2 (siehe Abbildung 20):

- Verkehrsführung auf Anbindung GAP Süd, Anbindung an bestehende B 2 im Bereich Kreisverkehr / Rampe 300.
- Abschnitt Tunnel bis Kreisverkehr herstellen
- Bereich Rampe 200 herstellen
- Nutzen der in Bauphase 1 hergestellten Brücke für Baustellenverkehr

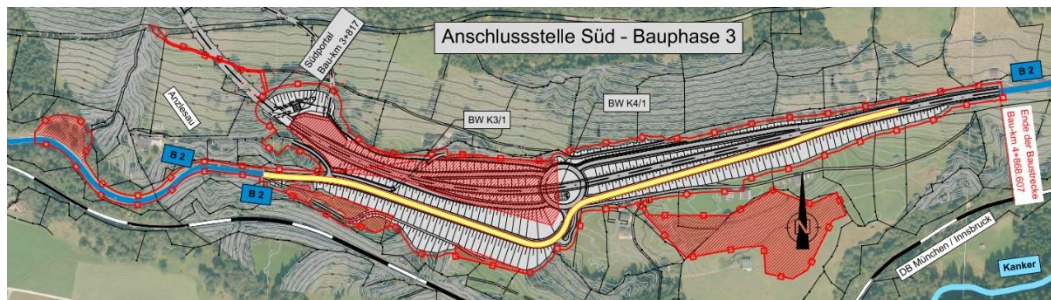


Abbildung 21: Verkehrsführung während der Bauzeit - Bauphase 3 Anschlussstelle Süd

Bauphase 3 (siehe Abbildung 21):

- Verkehrsführung auf Anbindung GAP und Rampe 200
- Abschnitt Kreisverkehr bis Bestand B 2 fertig herstellen

Der Radverkehr wird während der gesamten Bauzeit der Anschlussstelle Süd über die Gsteigstraße umgeleitet.

9.5

Bauzeitliche Gewässerverlegung

Brünnlrunze:

Die Brünnlrunze quert unmittelbar im Bereich des Nordportals die geplante Trasse in Nord-Süd-Richtung und wird im Endzustand in das neu zu erstellende Durchlassbauwerk (K 0/6) verlegt. Sollte die Brünnlrunze im Zeitraum der Bauwerkserstellung einen messbaren Durchfluss aufweisen oder ist dieser zu erwarten, so wird das Gewässer bei Bedarf temporär in einen Rohrdurchlass verlegt.

Katzenbach:

Der Katzenbach wird im Bauzustand im Bereich des Baufeldes bzw. der Baustelleneinrichtungsfläche (Unterquerung der bauzeitlich geführten B 2 und der neu herzustellenden Rampe 340) temporär in einen Rohrdurchlass verlegt. Die temporäre Verlegung endet mit der Verlegung des Katzenbachs in das offene Gerinne mit Rohrdurchlass im Betriebszustand.

Eine Übersicht über die geplanten Bauzustände ist im Lageplan BE-Flächen und Baustreifen (U 16) gegeben. Eine Erläuterung der Maßnahmen erfolgt in der Unterlage 18 und im Landschaftspflegerischen Begleitplan (U 19.1.1). Die Planung der temporären Ausbauquerschnitte erfolgt in der Ausführungsplanung.

9.6 Grunderwerb

Zur Realisierung des gegenständlichen Bauvorhabens ist eine entsprechende Inanspruchnahme von Grundflächen notwendig. Sowohl der Erwerb von Grundstücken für die entstehenden Bauwerke, als auch dauerhafte Belastungen (z.B. Einbringen von Ankern) sowie vorübergehende Inanspruchnahmen (z.B. Baustelleneinrichtungsflächen) sind in einem notwendigen Maß vorgesehen. Wie bereits beschrieben, hat die Flächeninanspruchnahme und Umweltverträglichkeit einen großen Stellenwert im Rahmen der Auswahl der Varianten von Trasse und Anschlussstellen (siehe Kapitel 3.2).

Welche Grundstücke oder Grundstücksteile für das Vorhaben benötigt werden bzw. in welchem Ausmaß diese betroffen sind, wird im Grunderwerbsverzeichnis (U 10.2) sowie den Grunderwerbsplänen (U 10.1 Blatt 1 bis Blatt 5) ausführlich dargestellt.

Insgesamt belaufen sich die einzelnen Inanspruchnahmen auf folgende Gesamtsummen:

- zu erwerbende Flächen: 73.913 m²
- vorübergehend in Anspruch zu nehmende Flächen: 38.953 m²
- dauerhaft zu belastende Flächen: 11.707 m²

9.7 Bautabuflächen

Schützenswerte Bereiche im Baustellenbereich, die nicht unmittelbar beansprucht und auch nicht vorübergehend in Anspruch genommen werden, die aber durch das angrenzende Baugeschehen gefährdet erscheinen, werden je nach örtlichen Gegebenheiten mittels Schutzzäunen oder alternativen Absperrungsmaßnahmen gegen Vegetationsbeeinträchtigungen, Ablagerungen und Befahrung geschützt. Nähere Angaben sind in den Unterlagen 9 und 19 zu finden.

9.8 Wassergefährdende Stoffe

Alle Anlagen innerhalb des Baufeldes werden so errichtet und betrieben, dass eine Verunreinigung der Gewässer oder des Grundwassers oder eine sonstige nachteilige Veränderung ihrer Eigenschaften nicht zu besorgen ist.

Die Anforderungen gemäß der "Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (Anlagenverordnung-VAwS)" und dem dazugehörigen Regelwerk werden berücksichtigt.

9.9 Altlasten

Werden im Zuge der Bauarbeiten Altlasten entdeckt, werden diese entsprechend gültiger Regelwerke entfernt und je nach Art der Altlast einer zertifizierten Entsorgungs- und

Verwertungsstelle zugeführt. Nach derzeitigem Planungsstand liegen im Baufeld keine dokumentierten Altlastenverdachtsflächen.

9.10 Kampfmittelfreiheit

Vor Beginn der jeweiligen Arbeitsschritte im Bauablauf wird die Kampfmittelfreiheit der jeweiligen betroffenen Grundstücke festgestellt und bescheinigt.

Dies ist ausschließlich von dafür berechtigten Sachverständigen durchzuführen. Im Falle der Detektion von Kampfmitteln, werden diese gemeldet und von befugten Räumungsdiensten beseitigt.

9.11 Bauzeitliche Immissionen, Beweissicherung und Kontrolle

Die nachfolgende Betrachtung der bauzeitlichen Immissionen betreffen Schall, Luftschadstoffe und Erschütterungen und sind auch in der UVP zum Schutzgut Mensch berücksichtigt (siehe Anlage 1, Kapitel 5.1). Die bauzeitlichen Immissionen hängen stark von den jeweiligen Bautätigkeiten ab und diese sind zum gegenwärtigen Zeitpunkt der Planung nicht abschließend darstellbar, da das ausführende Unternehmen Bauabläufe und Maschineneinsatz gemäß der unternehmenstypischen Arbeitsweise optimiert. Um dennoch eine Prognose der Emissionen machen zu können wurde für die Gutachten ein Bauablauf mit konservativem Ansatz der maßgeblichen Bautätigkeiten angenommen (siehe Kapitel 9.2).

Bezüglich des Baulärmes kommt es in allen Baujahren zu Belastungen von Wohnobjekten, wobei im Baujahr 5 im Wohngebiet „Am Brünzl“ erhebliche Belastungen während der Herstellung der Asphaltdecken prognostiziert werden (siehe Baubedingte Schallemissionen U 17.5). Um die Belastung der Anwohner bestmöglich zu reduzieren werden im Gutachten geeignete Schutzmaßnahmen beschrieben und während den Bauphasen umgesetzt (siehe U 17.5, Kapitel 8). Da die Bauarbeiten im Freien nur während des Tages von Montag bis Samstag stattfinden und aufgrund der vorgeschlagenen Maßnahmen zur Minderung der Belastung der Anwohner während der Bauzeit können die lärmtechnischen Auswirkungen des Eingriffs auf ein vertretbares Maß begrenzt werden. Während der Herstellung der Fahrbahndecken an der Gemeindeverbindungsstraße kann bei einzelnen Anrainern eine Immissionsbelastung von über 70 dB(A) und somit eine akute Gesundheitsgefährdung vorliegen. Da diese besonders hohen Belastungen durch die Deckenarbeiten über wenige Tage zu etwa 4 Stunden pro Tag vorliegen werden, kann bei einer Vorabinformation der Anwohner und einem Aufenthalt in Innenräumen eine dauerhafte gesundheitliche Beeinträchtigung vermieden werden. Am Südportal sind die Belastungen geringer, es werden nach Möglichkeit die gleichen Schutzmaßnahmen wie am Nordportal umgesetzt. In der Bauphase kommt es durch die Zunahme des Baustellenverkehrs zwar zu einer sichtbaren Veränderung des Verkehrsverhaltens, aber durch die

hohe Vorbelastung der B 2 im Gebiet von Garmisch-Partenkirchen und bei entsprechender Umsetzung der Maßnahmen (siehe U 17.5, Kapitel 8) zu keiner erheblichen zusätzlichen Belastung der Anrainer.

Sprengungen sind kurzfristige Ereignisse, die aufgrund von Spitzenpegelerzeugung geeignet wären eine Gesundheitsgefährdung zu erzeugen. Aufgrund der räumlichen Entfernung ist dies im Projektgebiet jedoch ausgeschlossen. Da aber Sprengungen aufgrund der Lärmcharakteristika beim Menschen zu Erschrecken führen kann, ist hier eine Vorabinformation der Anrainer als Maßnahme aus umweltmedizinischer Sicht vorgesehen (siehe U 17.5).

Die bauzeitlichen Auswirkungen durch luftgetragene Schadstoffe werden in der „Berechnung Immissionen durch luftgetragene Schadstoffe in der Bauphase“, HBI Haerter (U 17.6) dargestellt. Unter Berücksichtigung nachfolgend genannter Maßnahmen zur Reduzierung der Immissionen kommt die Untersuchung zu dem Ergebnis, dass die Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV in der Bauphase im Untersuchungsgebiet eingehalten werden.

Nähere Angaben zu den Erschütterungen sind im Erschütterungstechnischen Gutachten, iC consulenten Ziviltechniker GesmbH, abgebildet (U 17.4). Die im genannten Gutachten beschriebenen Maßnahmen zur bautechnischen Beweissicherung, messtechnischen Begleitung, Anrainerbetreuung, Nachtsprengverbote und Erhalt eines guten Straßenzustandes werden in der Bauausschreibung und Bauausführung berücksichtigt.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass aus umweltmedizinischer Sicht in der Bauphase bei Einhaltung der umfangreichen Schutzmaßnahmen sowohl technischer als auch organisatorischer Art keine dauerhafte gesundheitliche Beeinträchtigung der Anwohner in Folge von Schall, Luftschadstoffen und Erschütterungen zu erwarten ist. Kurzfristige, jedoch vertretbare, Belastungen, die aus umweltmedizinischer Sicht zusätzliche organisatorische Maßnahmen erfordern, werden auftreten.

Folgende Maßnahmen werden im Zusammenhang mit den bauzeitlichen Immissionen während der Bauphase umgesetzt:

- Information der Anwohner über den Ablauf der Bauarbeiten.
- Errichtung eines Schallschutzes am Nordportal als Abschirmung des Portalbereichs Nord gegenüber dem angrenzenden Wohngebiet „Am Brünndl“ mit einer Höhe von ca. 5 m und einer Länge von ca. 70 m.
- Nachtsprengverbot in den Portalbereichen bis zu einer Unterschreitung der gemessenen Sekundärschallwerte von $L_{A,max} = 55$ dB in exponierten Wohngebäuden an mindestens 3 aufeinander folgenden Vortriebstagen. Abgeleitet aus Referenzprojekten ist als Ansatz ein Raumabstand von ca. 350 m zu den nächstgelegenen Wohngebäuden anzunehmen.

- Einsatz von lärmmindernden Baugeräten unter Beachtung der Arbeitssicherheit.
- Feuchthalten von Schüttgut bei Materialumschlag und Transport, feuchthalten unbefestigter Baustraßen innerhalb der Baufelder im Nahbereich von Wohngebieten zur Reduzierung von Staubimmissionen.
- Die übergeordneten Baustraßen mit unmittelbarer Beziehung zur B 2 werden asphaltiert.
- Positionierung von Reifenwaschanlagen an den Ausfahrten aus dem Baufeld.
- Beweissicherungsmaßnahmen werden entsprechend dem in den Unterlagen 5.1 bis 5.4 dargestellten Beweissicherungskorridor entlang der neu zu errichtenden B 2 sowie der Anschlussstellen Nord und Süd umgesetzt.

Wasserwirtschaftliche Beweissicherung (WWBS)

Im Mai 2021 wurde zur Bestimmung der hydrogeologischen Verhältnisse im Projektgebiet die bereits zwischen Oktober 2010 bis April 2012 durchgeführte Wasserwirtschaftliche Beweissicherung (WWBS) weitergeführt. Der Umfang der WWBS wird fortlaufend mit den zuständigen Fachbehörden abgestimmt. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse sowie eine Darstellung der kontinuierlichen Anpassung der WWBS an die aktuelle Planung ist im aktuellen Jahresbericht der WWBS (siehe einsehbare Unterlagen zur Planfeststellung ILF Consulting Engineers Austria GmbH: Wasserwirtschaftliche Beweissicherung Jahresbericht 2023, 29.04.2024) zu finden. Folgende qualitative (Chemismus des Wassers) sowie quantitative (Schüttmengen der Quellen und Oberflächengewässern, Grundwasserganglinien der Grundwassermessstellen) Aussagen zur Hydrogeologie im Projektgebiet liefert die WWBS:

- Die WWBS ermöglicht eine Erfassung der hydrogeologischen Situation im Projektgebiet vor Baubeginn. Durch die mehrjährigen Messreihen können natürliche Schwankungen quantitativ und qualitativ festgestellt werden. Die Ergebnisse der WWBS stellen zusammen mit weiteren Einflussfaktoren die Grundlage für die Beeinflussungswahrscheinlichkeiten der Quellen und Oberflächengewässern aus dem geologisch hydrogeologischen Gutachten dar.
- Während der Bauphase sind mittels WWBS aktuelle qualitative und quantitative Veränderungen im Grundwasser an den untersuchten Quellen und Oberflächengewässern feststellbar.
- die WWBS wird nach Abschluss der Vortriebsarbeiten über 1 hydrologisches Jahr fortgeführt, um Veränderungen der Hydrogeologie im Projektgebiet festzustellen, die auch noch unmittelbar nach Ende der Vortriebsarbeiten eintreten können. Die Fortführung der WWBS erfolgt an Quellen und Oberflächengewässern, welche durch die Baumaßnahme eine qualitative oder quantitative Veränderung erfahren haben.