

Straßenbauverwaltung Baden-Württemberg

Regierungspräsidium Tübingen

Straße: B 27

B 27 Tübingen (Bläsibad) – B 28, Schindhaubasistunnel

PROJIS-Nr.: 08 91 8082 00

- Teil A -

Unterlage 1

Erläuterungsbericht

Aufgestellt:  
Regierungspräsidium Tübingen  
Abteilung 4 - Mobilität, Verkehr, Straßen  
Ref. 44 – Planung

Tübingen, den 28.06.2024

## INHALTSVERZEICHNIS

1	Darstellung des Vorhabens .....	1
1.1	Planerische Beschreibung .....	1
1.1.1	Art und Umfang der Baumaßnahme .....	1
1.1.2	Lage im Territorium .....	1
1.1.3	Lage im vorhandenen bzw. geplanten Straßennetz .....	2
1.1.4	Bestandteil von Bedarfs- und Ausbauplanungen .....	2
1.1.5	Straßenkategorie nach RIN .....	2
1.1.6	Räumliche Verfahrensgrenze der Planfeststellung .....	2
1.1.7	Bezeichnung der Folgemaßnahmen .....	3
1.1.8	Vorgesehene Beschränkungen des Gemeingebrauchs (z. B. Erklärung zur Kraftfahrtstraße) .....	3
1.1.9	Zukünftige Straßennetzgestaltung hinsichtlich Widmung/Umstufung/ Einziehung .....	3
1.2	Straßenbauliche Beschreibung .....	3
1.2.1	Länge und Querschnitt .....	3
1.2.2	Vorhaben prägende Bauwerke .....	4
1.2.3	Vorhandene Strecken- und Verkehrscharakteristik .....	4
1.2.4	Vorgesehene Strecken- und Verkehrscharakteristik .....	4
1.3	Streckengestaltung .....	5
1.3.1	Streckenbezogenes Gestaltungskonzept .....	5
1.3.2	Baukulturelle Aspekte .....	5
1.3.3	Wahl des Verfahrens zur Umsetzung (Variantenuntersuchung) .....	6
2	Begründung des Vorhabens .....	7
2.1	Vorgeschichte der Planung, vorausgegangene Untersuchungen .....	7
2.1.1	Beginn der Planung/Vorgeschichte der Planung .....	7
2.1.2	Vorausgegangene und zeitgleiche Untersuchungen .....	7
2.1.3	Planungsentwicklung .....	7

2.2	Pflicht zur Umweltverträglichkeitsprüfung .....	7
2.3	Besonderer naturschutzfachlicher Planungsauftrag .....	8
2.4	Verkehrliche und raumordnerische Bedeutung .....	8
2.4.1	Ziele der Raumordnung/Landesplanung und Bauleitplanung .....	8
2.4.1.1	Ziele der Raumordnung und Landesplanung .....	8
2.4.1.2	Übereinstimmung der Planung mit den Zielen der Raumordnung .....	11
2.4.1.3	Ausweisungen der Regionalplanung .....	11
2.4.1.4	Vorbereitende und verbindliche Bauleitplanung .....	15
2.4.1.5	Städtebauliche Maßnahmen .....	19
2.4.2	Bestehende und zu erwartende Verkehrsverhältnisse .....	19
2.4.2.1	Verkehrsanalyse .....	19
2.4.2.2	Verkehrsprognose .....	26
2.4.2.3	Bewertung der Analysebelastung .....	29
2.4.2.4	Bewertung der Prognosebelastung .....	29
2.4.3	Verbesserung der Verkehrssicherheit .....	31
2.4.3.1	Vorhandene Sicherheitsdefizite .....	31
2.4.3.2	Unfallsituationen und -häufigkeiten .....	31
2.4.3.3	Sicherheitspotentiale der Baustrecke und des Netzes .....	32
2.5	Verringerung bestehender Umweltbeeinträchtigungen .....	32
2.6	Zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses .....	33
3	Vergleich der Varianten und Wahl der Linie .....	35
3.1	Beschreibung des Untersuchungsgebietes .....	35
3.1.1	Naturraum .....	35
3.1.2	Realnutzung .....	35
3.1.3	Schutzgüter des UVPG .....	35
3.1.3.1	Schutzgut Mensch, menschliche Gesundheit .....	35
3.1.3.2	Schutzgut Tiere, Pflanzen und Biologische Vielfalt .....	37
3.1.3.3	Schutzgut Fläche und Boden .....	38
3.1.3.4	Schutzgut Wasser: Oberflächenwasser .....	38
3.1.3.5	Schutzgut Wasser: Grundwasser .....	38
3.1.3.6	Schutzgut Klima, Luft .....	39
3.1.3.7	Schutzgut Landschaft: Landschaftsbild, Erholung .....	39
3.1.3.8	Schutzgut Kulturelles Erbe und Sonstige Sachgüter .....	40
3.1.3.9	Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern .....	40

3.1.3.10	Vorbelastungen Naturhaushalt und Landschaft .....	40
3.1.4	Rechtliche Festsetzungen und planerische Vorgaben .....	41
3.1.4.1	Schutzgebiete und geschützte Objekte .....	41
3.1.4.2	Planerische Vorgaben .....	42
3.2	Beschreibung der untersuchten Varianten .....	43
3.2.1	Variantenübersicht.....	43
3.2.1.1	Übersicht der untersuchten Varianten .....	43
3.2.1.2	Frühzeitig ausgeschiedene Varianten .....	50
3.2.2	Variante II/3Bo Optimierter Langer Schindhaubasistunnel mit 2 Röhren.....	76
3.2.2.1	Verlauf, Anfang, Ende und Länge der Strecke .....	76
3.2.2.2	Zwangspunkte der Lage und Höhe .....	77
3.2.2.3	Verknüpfungen mit dem übergeordneten und nachgeordneten Netz .....	78
3.2.2.4	Beeinflussung anderer Planungen .....	78
3.2.2.5	Kreuzungen mit Anlagen anderer Verkehrsträger .....	78
3.2.2.6	Notwendige Folgemaßnahmen größeren Umfanges .....	78
3.2.2.7	Einflüsse gefährdender Anlagen auf die Straße .....	79
3.2.2.8	Besonders schwerwiegende Eingriffe in Eigentumsverhältnisse .....	79
3.2.2.9	Inanspruchnahme von Sonderflächen (militärische Liegenschaften).....	79
3.2.2.10	Überbauung von Altlasten/Altlastenverdachtsflächen .....	79
3.2.2.11	Technische Besonderheiten .....	79
3.2.3	Variante A4 mit 3 langen Tunneln und 2 offenen Abschnitten.....	89
3.2.3.1	Verlauf, Anfang, Ende und Länge der Strecke .....	89
3.2.3.2	Zwangspunkte der Lage und Höhe .....	91
3.2.3.3	Verknüpfungen mit dem übergeordneten und nachgeordneten Netz .....	91
3.2.3.4	Beeinflussung anderer Planungen .....	91
3.2.3.5	Kreuzungen mit Anlagen anderer Verkehrsträger .....	91
3.2.3.6	Notwendige Folgemaßnahmen größeren Umfanges .....	93
3.2.3.7	Einflüsse gefährdender Anlagen auf die Straße .....	93
3.2.3.8	Besonders schwerwiegende Eingriffe in Eigentumsverhältnisse .....	93
3.2.3.9	Inanspruchnahme von Sonderflächen (militärische Liegenschaften).....	93
3.2.3.10	Überbauung von Altlasten/Altlastenverdachtsflächen .....	93
3.2.3.11	Technische Einzelheiten .....	93
3.2.4	Knotenpunkte Nord und Süd (Bürgerdialog) .....	102
3.2.4.1	Ausgangsbasis „Vor dem Bürgerdialog“ .....	102
3.2.4.2	Ergebnis „Nach dem Bürgerdialog“ .....	107
3.2.4.3	Knotenpunkt (Süd) – Bläsibad, Vergleich vor/nach Bürgerdialog .....	111
3.2.4.4	Knotenpunkt (Nord) Tübinger Kreuz – Vergleich vor/nach Bürgerdialog .....	115



3.3	Variantenvergleich vertieft untersuchte Varianten A4 und II/3Bo .....	121
3.3.1	Raumstrukturelle Wirkungen.....	121
3.3.2	Verkehrliche Beurteilung.....	122
3.3.3	Entwurfs- und sicherheitstechnische Beurteilung.....	122
3.3.4	Umweltverträglichkeit.....	123
3.3.4.1	Variante A4 .....	123
3.3.4.2	Optimierter Langer Schindhaubasistunnel .....	132
3.3.5	Wirtschaftlichkeit.....	137
3.3.5.1	Investitionskosten .....	137
3.4	Gewählte Linie.....	140
3.4.1	Wesentliche Ausschlusskriterien der im Vergleich unterlegenen Variante A4	140
3.4.2	Würdigung der Belange, die zur Auswahl als Vorzugsvariante führen .....	141
3.4.3	Würdigung der unterlegenen Belange .....	142
3.4.4	Ergebnis des Abwägungsprozesses – Vorzugsvariante.....	142
3.4.5	Konflikte mit dem Artenschutz .....	142
4	Technische Gestaltung der Baumaßnahme.....	143
4.1	Ausbaustandard .....	143
4.1.1	Entwurfs- und Betriebsmerkmale.....	143
4.1.2	Vorgesehene Verkehrsqualität.....	145
4.1.3	Gewährleistung der Verkehrssicherheit .....	146
4.2	Bisherige/zukünftige Straßennetzgestaltung.....	146
4.2.1	Übersicht kreuzender Wege und Straßen .....	146
4.2.2	Verlegungen von Straßen und Wegen .....	147
4.2.3	Parallele Wege .....	149
4.2.4	Widmung/Umstufung .....	149
4.2.5	Folgemaßnahmen bei Beschränkung des Gemeingebrauchs.....	150
4.2.6	Ersatz, Verlegung, Änderung von Zufahrten .....	150
4.3	Linienführung.....	150
4.3.1	Beschreibung des Trassenverlaufs.....	150

4.3.1.1	Trassenverlauf und Umfeld.....	150
4.3.1.2	Trassenoptimierungen der Vorzugsvariante.....	151
4.3.2	Zwangspunkte .....	153
4.3.3	Linienführung im Lageplan .....	153
4.3.4	Linienführung im Höhenplan .....	154
4.3.5	Räumliche Linienführung und Sichtweiten .....	155
4.4	Querschnittsgestaltung .....	156
4.4.1	Querschnittselemente.....	156
4.4.2	Fahrbahnbefestigung.....	159
4.4.3	Böschungsgestaltung .....	161
4.4.4	Hindernisse in Seitenräumen.....	162
4.5	Knotenpunkte, Weganschlüsse und Zufahrten.....	162
4.5.1	Anordnung von Knotenpunkten .....	162
4.5.2	Gestaltung und Bemessung von Knotenpunkten .....	163
4.5.2.1	Knotenpunkt Süd (Bläsibad).....	163
4.5.2.2	Knotenpunkt Nord (Tübinger Kreuz) .....	175
4.5.3	Wegeverbindung in Knotenpunkten, Querungen, Zufahrten .....	185
4.6	Besondere Anlagen .....	185
4.6.1	Rastanlagen und Nebenanlagen .....	185
4.6.2	Anlagen des ruhenden Verkehrs .....	185
4.7	Ingenieurbauwerke .....	186
4.7.1	Brücken .....	186
4.7.1.1	Hauptabmessungen der Brückenbauwerke .....	186
4.7.1.2	Feldanzahl, Bauart, Herstellungsart, Lastannahmen, Querschnittswahl .....	187
4.7.2	Tunnel .....	188
4.7.3	Stützbauwerke.....	193
4.7.4	Andere Bauwerke .....	193
4.8	Lärmschutzanlagen .....	193
4.8.1	Notwendigkeit von Lärmschutzanlagen.....	193
4.8.2	Tabellarische Übersicht über die Lärmschutzanlagen.....	194

4.8.3	Gestaltung der Lärmschutzanlagen .....	195
4.8.4	Lärmindernde Fahrbahnoberflächen .....	195
4.9	Öffentliche Verkehrsanlagen.....	195
4.10	Leitungen.....	195
4.11	Baugrund und Erdarbeiten.....	199
4.11.1	Geologie, Bodenarten und Homogenbereiche .....	200
4.11.2	Grundwasserverhältnisse .....	204
4.11.3	Erdbebenzone .....	208
4.11.4	Frostempfindlichkeit, Frosteinwirkzone, Wasserverhältnisse .....	208
4.11.5	Altlasten und belastete Fahrbahnbefestigungen .....	209
4.11.6	Mengenbilanz/Bodenmanagement .....	209
4.11.7	Umgang mit Oberboden .....	223
4.11.8	Besonderheiten bei der Wahl des Erdbauverfahrens .....	224
4.11.9	Bautechnische Maßnahmen für die Strecke und die Ingenieurbauwerke .....	224
4.11.9.1	Böschungsneigungen .....	224
4.11.9.2	Oberbaubemessung .....	224
4.11.9.3	Felsgestaltung .....	225
4.11.9.4	Wiederverwendung des Aushubmaterials .....	225
4.11.9.5	Entwässerung .....	225
4.11.9.6	Wasserschutzgebiete .....	225
4.11.9.7	Dammaufstandsflächen/Bodenverbesserungen .....	226
4.11.9.8	Dammverbreiterungen .....	226
4.11.9.9	Herstellung des Planums.....	227
4.11.9.10	Qualifizierte Bodenverbesserung .....	227
4.11.9.11	Oberflächenerosion .....	228
4.11.9.12	Oberboden.....	228
4.11.9.13	Eigenüberwachung .....	229
4.11.10	Baustelleneinrichtungsflächen, Bautabuflächen.....	229
4.11.11	Seitenentnahmen, -ablagerungen.....	229
4.11.12	Vereinbarkeit mit den geltenden Rechtsnormen zum Bodenschutz .....	230
4.12	Entwässerung und Fließgewässer .....	230

4.12.1	Entwässerungsabschnitt 1 „Knotenpunkt Süd“, Bau-km 0+195 – Bau-km 0+820 .....	230
4.12.2	Entwässerungsabschnitt 2, „Schindhaubasistunnel“, Bau-km 0+820 – Bau-km 3+096 .....	233
4.12.3	Entwässerungsabschnitt 3, RKB/RRB 2 „Nordknotenpunkt“, Bau-km 3+096 – Bau-km 3+840 .....	234
4.12.4	Gewässer Südknoten .....	236
4.12.5	Gewässer Nordknoten .....	236
4.13	Straßenausstattung .....	237
5	Angaben zu den Umweltauswirkungen.....	239
5.1	Beschreibung des Untersuchungsgebietes.....	239
5.2	Schutzgut Mensch, menschliche Gesundheit .....	241
5.2.1	Bestand .....	241
5.2.1.1	Wohn- und Wohnumfeld .....	241
5.2.1.2	Lärmvorbelastung .....	242
5.2.1.3	Luftvorbelastung .....	242
5.2.2	Umweltauswirkungen.....	244
5.2.2.1	Lärm.....	244
5.2.2.2	Luftschadstoffe .....	247
5.3	Schutzgüter Naturhaushalt .....	249
5.3.1	Bestand .....	249
5.3.1.1	Schutzgut Tiere, Pflanzen, Biologische Vielfalt .....	249
5.3.1.2	Schutzgut Fläche und Boden .....	252
5.3.1.3	Schutzgut Wasser: Oberflächenwasser .....	253
5.3.1.4	Schutzgut Wasser: Grundwasser .....	255
5.3.1.5	Schutzgut Klima, Luft.....	256
5.3.2	Umweltauswirkungen.....	257
5.3.2.1	Schutzgut Tiere, Pflanzen, Biologische Vielfalt .....	257
5.3.2.2	Schutzgut Fläche und Boden .....	258
5.3.2.3	Schutzgut Wasser: Oberflächenwasser .....	259
5.3.2.4	Schutzgut Wasser: Grundwasser .....	260
5.3.2.5	Schutzgut Klima, Luft.....	260
5.4	Schutzgut Landschaft: Landschaftsbild, Erholung.....	262

5.4.1	Bestand .....	262
5.4.2	Umweltauswirkungen.....	263
5.5	Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter .....	264
5.5.1	Bestand .....	264
5.5.2	Umweltauswirkungen.....	265
5.6	Artenschutz .....	265
5.6.1	Europäische Vogelarten .....	266
5.6.2	Fledermäuse .....	267
5.6.3	Zauneidechse .....	269
5.6.4	Gelbbauchunke .....	270
5.6.5	Sonstige besonders geschützte Arten .....	270
5.6.6	Schmale Windelschnecke.....	271
5.6.7	Gewässerökologische Maßnahme am Neckar.....	271
5.7	Schutzgebiete und geschützte Bestandteile von Natur und Landschaft .....	272
5.7.1	Gesetzlich geschützte Biotope.....	272
5.7.2	Wasserschutzgebiete .....	273
5.7.3	Überschwemmungsgebiet .....	275
5.7.4	Gewässerrandstreifen.....	275
5.7.5	Waldfunktionen.....	276
5.7.6	Kulturdenkmale.....	277
6	Maßnahmen zur Vermeidung, Minimierung und Ausgleich erheblicher Umweltauswirkungen .....	279
6.1	Lärmschutzmaßnahmen .....	279
6.1.1	Prüfung Anwendungsbereich der 16. BImSchV .....	279
6.1.2	Schutzbedürftigkeiten, berücksichtigte Ortschaften und Bereiche.....	279
6.1.3	Wesentliche Berechnungsergebnisse, verbleibende Anspruchsberechtigungen auf passive Lärmschutzmaßnahmen .....	279
6.1.4	Anspruchsberechtigungen auf passive Lärmschutzmaßnahmen .....	280

6.1.5	Geschwindigkeitsbeschränkungen.....	281
6.2	Sonstige Immissionsschutzmaßnahmen.....	281
6.3	Maßnahmen zum Gewässer- und Grundwasserschutz.....	281
6.4	Landschaftspflegerische Maßnahmen .....	283
6.5	Maßnahmen zur Einpassung in bebaute Gebiete .....	284
6.6	Sonstige Maßnahmen nach Fachrecht .....	284
7	Kosten.....	285
7.1	Gesamtkosten .....	285
7.2	Kostenträger .....	285
8	Verfahren .....	286
9	Durchführung der Baumaßnahme .....	287
9.1	Umweltbaubegleitung .....	287
9.2	Umsetzung vorgezogener landschaftspflegerischer Maßnahmen.....	287
9.3	Angaben zur Kampfmittelfreiheit.....	287
9.4	Umgang mit wassergefährdenden Stoffen .....	288
9.5	Umgang mit Altlasten.....	288
9.6	Bauablauf/Verkehrsführung .....	288
9.7	Erschließung der Baustelle .....	290
9.8	Umleitungen .....	290
9.9	Wasserschutzgebiete .....	291
9.10	Grunderwerb .....	291
9.11	Umgang mit Bau- und Bodendenkmalen .....	291
9.12	Baulärm.....	291
9.13	Erschütterungstechnische Untersuchung des Baubetriebs .....	292

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Landesentwicklungsachsen LEP 2002 Baden-Württemberg (Karte 3) .....	10
Abbildung 2:	Auszug aus dem Regionalplan Neckar-Alb 2013 Raumnutzungskarte, Blatt West .....	12
Abbildung 3:	Vorranggebiet für die Windenergienutzung zwischen Tübingen und Kusterdingen (orange Schraffur) (Regionalverband Neckar-Alb, 2023c, S. 32), Darstellung Bezugsraum aus Unterlage 19.1 LBP ergänzt.....	13
Abbildung 4:	Gebiet für Freiflächen-Photovoltaikanlagen im Gemeindegebiet Tübingen (Regionalverband Neckar-Alb, 2023b, S. 41), Darstellung Bezugsraum aus Unterlage 19.1 LBP ergänzt.....	14
Abbildung 5:	Auszug aus dem Flächennutzungsplan 2024.....	15
Abbildung 6:	Bebauungsplan „Traufwiesen“, Darstellung Bezugsraum aus Unterlage 19.1 LBP.....	17
Abbildung 7:	Lage der Zählstellen im Stadtgebiet Tübingen .....	21
Abbildung 8:	BAST-Dauerzählstellen Im Raum Tübingen (Quelle: <a href="http://www.bast.de">www.bast.de</a> ) .....	22
Abbildung 9:	Variantenbündel und optimierte Varianten .....	44
Abbildung 10:	frühzeitig ausgeschiedene und vertieft untersuchte Varianten sowie Knotenpunkte.....	46
Abbildung 11:	Darstellung der frühzeitig ausgeschiedenen und vertieft untersuchten Varianten .....	47
Abbildung 12:	Prognose-Nullfall 2035: Verkehrsbelastung DTV-W5.....	53
Abbildung 13:	Prognose-Nullfall 2035 – Differenz zu Analyse Nullfall 2021 .....	54
Abbildung 14:	Flugstraßen aller Fledermausarten im Bereich Lorettoviertel und Gartenstadt.....	57
Abbildung 15:	Überwiegend genutzte Flugwege von Fledermäusen und Tunnelabschnitte der Ausbauvariante.....	65
Abbildung 16:	Optimierte Kelterhautrasse II/1Eo, Darstellung Klima- und Immissionsschutzwald sowie Erholungswald .....	72
Abbildung 17:	Variante Langer Schindhaubasistunnel II/3Bo.....	77
Abbildung 18:	Variante Langer Schindhaubasistunnel II/3Bo Knotenpunkt Süd (LP aus der Variantenuntersuchung).....	82

Abbildung 19:	Variante Langer Schindhaubasistunnel II/3Bo Knotenpunkt Nord (LP aus der Variantenuntersuchung).....	84
Abbildung 20:	Variante A4.....	90
Abbildung 21:	Variante A4 Knotenpunkt Süd.....	96
Abbildung 22:	Variante A4 Knotenpunkt Nord.....	97
Abbildung 23:	Prinzipskizze Bläsibad – Halbanschluss mit zwei Brücken - Bürgerdialog.	103
Abbildung 24:	Lageplan Bläsibad – Halbanschluss mit zwei Brücken.....	103
Abbildung 25:	Prinzipskizze Tübinger Kreuz - Einfachanschluss (II/3Br) – Bürgerdialog .	105
Abbildung 26:	Lageplan Tübinger Kreuz – Einfachanschluss (II/3Br).....	105
Abbildung 27:	Prinzipskizze Knotenpunkt (Süd) – Bläsibad – Bürgerdialog .....	108
Abbildung 28:	Prinzipskizze Tübinger Kreuz – Bürgerdialog.....	109
Abbildung 29:	Variante A 4, Darstellung Klima- und Immissionsschutzwald sowie Erholungswald .....	126
Abbildung 30:	Verlauf der Variante A4 und vorkommende bzw. betroffene Waldtypen (Eingriffsbereiche von Süd nach Nord: Südportal, Kelterhau/Saulach, Wankheimer Täle, Nordportal) .....	128
Abbildung 31:	RQ 28 Auszug aus RAA 2008.....	144
Abbildung 32:	RQ B 27 RQ 28 modifiziert, Bauanfang – Südportal (Darstellung aus Regelquerschnitt Unterlage 14 Blatt 1).....	156
Abbildung 33:	RQ B 27 RQ 28 modifiziert, Nordportal - Bauende (Darstellung aus Regelquerschnitt Unterlage 14 Blatt 2).....	157
Abbildung 34:	RQ B 27 Schindhaubasistunnel RQ 31t (Darstellung aus Regelquerschnitt Unterlage 15 Blatt 1, RE-Vorentwurf) .....	157
Abbildung 35:	Variante 1 best. Kreisverkehr mit zwei Bypässen (Nord-Ost) und Süd-West), PTV .....	164
Abbildung 36:	Weitere Optimierung Variante 1 best. Kreisverkehr mit zwei Bypässen (Nord-Ost und Süd-West) aus LP des Vorentwurfs (Unterlage 5.2 Blatt 1) .....	165
Abbildung 37:	Variante 2 best. Kreisverkehr mit zwei Bypässen und Rampentausch, PTV .....	166
Abbildung 38:	Variante 3 Kreuzung mit Lichtsignalanlage, PTV .....	167



Abbildung 39:	Regelquerschnitt Rampen AS Derendingen am Knotenpunkt Süd (RQ aus Vorentwurf, Unterlage 14 Blatt 4) .....	169
Abbildung 40:	Verlegung Hechinger Straße im Zuge B 27 Schindhaubasistunnel (LP aus Vorentwurf, Unterlage 5.2 Blatt 1) .....	172
Abbildung 41:	Regelquerschnitt Hechinger Straße innerorts (RQ aus Vorentwurf, Unterlage 14 Blatt 6) .....	172
Abbildung 42:	Regelquerschnitt Hechinger Straße außerorts (RQ aus Vorentwurf, Unterlage 14 Blatt.6) .....	173
Abbildung 43:	B 28 drei Fahrstreifen stadtauswärts (Knotenpunkt Nord, Tübinger Kreuz) aus LP des Feststellungsentwurfs .....	176
Abbildung 44:	Einmündung B 28/ Stuttgarter Straße (Nord Knotenpunkt, Tübinger Kreuz) aus LP des Feststellungsentwurfs.....	177
Abbildung 45:	Einmündung Französisches Viertel in die B 28 (Knotenpunkt Nord, Tübinger Kreuz) aus LP des Feststellungsentwurfs .....	178
Abbildung 46:	Regelquerschnitt Rampen AS Tübinger Kreuz (Nord) (RQ aus Vorentwurf, Unterlage 14 Blatt.5) .....	179
Abbildung 47:	Regelquerschnitt B 28 neu innerorts (RQ aus Vorentwurf, Unterlage 14 Blatt 3) .....	183
Abbildung 48:	Zufahrt zum Becken Nordknoten (Tübinger Kreuz, Anschlussstelle Lustnau) (LP, Vorentwurf Unterlage 5 Blatt 4) .....	184
Abbildung 49:	Geologischer Längsschnitt von Süd (Bläsibad) nach Nord (Tübinger Kreuz) .....	210
Abbildung 50:	Anteil der Homogenbereiche am Ausbruchvolumen.....	210
Abbildung 51:	Mögliche Flächen für Aufschüttungen und WSG im Tübinger Kreuz .....	211
Abbildung 52:	Geologischer Längsschnitt von Süd nach Nord mit Bohrungen.....	212
Abbildung 53:	Vorsorgewerte für anorganische Stoffe [mg/kg TM] .....	213
Abbildung 54:	Sulfat-Konzentration im Grundwasserleiter .....	216
Abbildung 55:	Lage der Beprobungspunkte.....	217
Abbildung 56:	Tunnelquerschnitt mit Auffüllung .....	219
Abbildung 57:	Einteilung der Geologischen Schichten nach Mantelverordnung und Verwertungsweg .....	221

Abbildung 58: Übersicht zum Planungsraum und Bezugsräume .....	240
--	-----

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1:	Ermittlung der Korrekturfaktoren .....	23
Tabelle 2:	Ergebnisse der Verkehrserhebung 2021 .....	24
Tabelle 3:	Analyse Nullfall 2021 – Verkehrsbelastungen auf ausgewählten Streckenabschnitten .....	25
Tabelle 4:	Prognose Nullfall 2035 – Verkehrsbelastungen auf ausgewählten Streckenabschnitten .....	27
Tabelle 5:	Planfall 2035 – Verkehrsbelastungen auf ausgewählten Streckenabschnitten .....	28
Tabelle 6:	Unfallauswertung 1-Jahres-Karte.....	31
Tabelle 7:	Unfallauswertung 3-Jahres-Karte.....	32
Tabelle 8:	Prognose Nullfall 2035 – Verkehrsbelastungen auf ausgewählten Streckenabschnitten .....	51
Tabelle 9:	Abmessungen Brückenbauwerke Variante II/3Bo .....	85
Tabelle 10:	Abmessungen Schindhaubasistunnel Variante II/3Bo .....	86
Tabelle 11:	Geologische Verhältnisse Schindhaubasistunnel.....	87
Tabelle 12:	Abmessungen Schindhaubasistunnel Variante II/3Bo .....	98
Tabelle 13:	Abmessungen Tunnel Hühneracker Kapf.....	99
Tabelle 14:	Abmessungen Tunnel Schindhau .....	99
Tabelle 15:	Abmessungen Tunnel Landkutscher Kapf.....	100
Tabelle 16:	Bewertungsstufen und Bewertung .....	111
Tabelle 17:	Variantenvergleich Knotenpunkt (Süd) – Bläsibad im Zuge des Bürgerdialogs, Kriterium verkehrliche Belange .....	112
Tabelle 18:	Variantenvergleich Knotenpunkt (Süd) – Bläsibad im Zuge des Bürgerdialogs, Kriterium Städtebau und Freiraum .....	113
Tabelle 19:	Variantenvergleich Knotenpunkt (Süd) – Bläsibad im Zuge des Bürgerdialogs, Kriterium umweltfachliche Belange .....	114
Tabelle 20:	Variantenvergleich Knotenpunkt (Süd) – Bläsibad im Zuge des Bürgerdialogs, Kriterium Kosten .....	114

Tabelle 21:	Variantenvergleich Knotenpunkt Nord Tübinger Kreuz im Zuge des Bürgerdialogs, Kriterium verkehrliche Belange.....	117
Tabelle 22:	Variantenvergleich Knotenpunkt Nord Tübinger Kreuz im Zuge des Bürgerdialogs, Kriterium Städtebau und Freiraum .....	118
Tabelle 23:	Variantenvergleich Knotenpunkt Nord Tübinger Kreuz im Zuge des Bürgerdialogs, Kriterium umweltfachliche Belange.....	119
Tabelle 24:	Variantenvergleich Knotenpunkt Nord Tübinger Kreuz im Zuge des Bürgerdialogs, Kriterium Kosten.....	120
Tabelle 25:	Kostenvergleich Stand I/2009 .....	139
Tabelle 26:	Kostenvergleich Stand II/2019 .....	140
Tabelle 27:	Betriebsmerkmale EKA 2 .....	143
Tabelle 28:	Entwurfsmerkmale EKA 2 .....	144
Tabelle 29:	Übersicht kreuzende Straßen und Wege .....	147
Tabelle 30:	Entwurfsparameter Verbindungsweg nach DWA-A 904 .....	148
Tabelle 31:	Entwurfsparameter Erschließungsstraße nach RAS 06.....	149
Tabelle 32:	Übersicht Trassierungsparameter Lageplan B 27 .....	154
Tabelle 33:	Übersicht Trassierungsparameter Höhenplan B 27 .....	155
Tabelle 34:	Übersicht Belastungsklassen und Fahrbahnaufbau Straßen und Wege Südknotenpunkt.....	160
Tabelle 35:	Übersicht Belastungsklassen und Fahrbahnaufbau Straßen und Wege Nordknotenpunkt .....	160
Tabelle 36:	Übersicht Trassierungsparameter AS Derendingen (Knotenpunkt Süd)....	169
Tabelle 37:	Übersicht Trassierungsparameter Indirektrampen AS Tübinger Kreuz (Knotenpunkt Nord).....	179
Tabelle 38:	Übersicht Trassierungsparameter Direktrampe (Parallelrampe in Richtung Stuttgart) AS Tübinger Kreuz (Knotenpunkt Nord) .....	180
Tabelle 39:	Nordknoten (Tübinger Kreuz) - Qualitätsnachweise signalisierte Knoten nach HBS 2015 .....	181
Tabelle 40:	Übersicht Brückenbauwerke Hauptabmessungen.....	187
Tabelle 41:	Feldanzahl, Bauart, Herstellungsart, Lastannahmen, Querschnittswahl....	188

Tabelle 42:	Übersicht Tunnelbauwerke .....	188
Tabelle 43:	Tunneldaten Schindhaubasistunnel .....	189
Tabelle 44:	Übersicht Stützbauwerke Hauptabmessungen.....	193
Tabelle 45:	Übersicht Durchlässe Hauptabmessungen .....	193
Tabelle 46:	Übersicht Lärmschutzanlagen.....	194
Tabelle 47:	Übersicht Leitungen .....	199
Tabelle 48:	Eckdaten der Grundwassermessstellen .....	207
Tabelle 49:	Sulfatgehalte im WF2 Eluat [mg/l] (Schüttelversuch nach DIN 19529) .....	215
Tabelle 50:	Vorbelastungswerte relevanter Luftschadstoffe.....	243

## Abkürzungsverzeichnis

A	Autobahn
Abt.	Abteilung
AKS	Anweisung zur Kostenberechnung für Straßenbaumaßnahmen
AKVS	Anweisung zur Kostenermittlung und zur Veranschlagung von Straßenbaumaßnahmen
AS	Anschlussstelle
Az	Aktenzeichen
B	Bundesstraße
BAST	Bundesanstalt für Straßenwesen
BauGB	Baugesetzbuch
BauNVO	Baunutzungsverordnung
BBodSchV	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
bergm.	bergmännisch
BGBI	Bundesgesetzblatt
BImSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
BMDV	Bundesministerium für Digitales und Verkehr
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BRH	Bundesrechnungshof
BVWP	Bundesverkehrswegeplan
BW	Baden-Württemberg
BW-Nr.	Bauwerks-Nummer
CEF-Maßnahmen	Maßnahmen zur dauerhaften Sicherung der ökologischen Funktion (continuous ecological functionality)
dB(A)	Maßeinheit des Schalldruckpegels
d. h.	das heißt
DIN	Deutsches Institut für Normung
DTV	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
EKA	Entwurfsklasse

ErsatzbaustoffV	Ersatzbaustoffverordnung
FFH-Richtlinie	Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie
FFPVA	Freiflächen-Photovoltaikanlagen
FNP	Flächennutzungsplan
FStrG	Bundesfernstraßengesetz
ggf.	gegebenenfalls
GWM KB	Grundwassermessstellen Kernbohrungen
GW Stand	Grundwasser Stand
h	Höhe
h	Stunde
HA/Abstand	Hauptachse/Abstand
He	Hechingen
HK	Kuppenhalbmesser
HQ	Abflussmenge bei Hochwasser (sie setzt sich aus H für „Hochwasser“ und der Abfluss-Kennzahl Q zusammen.)
i. d. R.	in der Regel
i. M.	im Mittel
k.e.	künftig entfallend
Kfz	Kraftfahrzeug
KVP	Kreisverkehrsplatz
L	Landesstraße
LEP	Landesentwicklungsplan
LGA	Landesgewerbeanstalt
LGRB	Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau BW
LSA	Lichtsignalanlage
LUBW	Landesanstalt für Umwelt BW
LVwVfG	Landesverwaltungsverfahrensgesetz
LWaldG	Landeswaldgesetz
MantelV	Mantelverordnung
MVI	Ministerium für Verkehr und Infrastruktur
NA	Nebenachse

NKP	Netzknotenpunkt
NN	Normalnull
nNK	nach Netzknoten
o. g.	oben genannt (e, er, es)
ÖPNV	öffentlicher Personennahverkehr
PVA-Anlage	Photovoltaik-Anlage
PTV GmbH	Planung Transport Verkehr GmbH
Q	Querschnitt
R	Radius
RAA	Richtlinie für die Anlage von Autobahnen
RABT	Richtlinie für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln
Ref.	Referat
REwS	Richtlinien für die Entwässerung von Straßen
RFB, Rifa	Richtungsfahrbahn
RIN	Richtlinie zur integrierten Netzgestaltung
RiStWag	Richtlinie für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutz- gebieten
RiZaK	Richtzeichnungen für Lärmschirme außerhalb von Kunstbauten
RKB	Regenklärbecken
RP	Regierungspräsidium
RPS	Richtlinien für passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeug-Rückhal- tesysteme
RQ	Regelquerschnitt
RRB	Regenrückhaltebecken
RSAS 2019	Richtlinien für das Sicherheitsaudit von Straßen, Ausgabe 2019
RT	Reutlingen
S.	Seite
St. Blasius	Sankt Blasius
TEN-V	transeuropäisches Verkehrsnetz
THG	Treibhausgase
TKG	Telekommunikationsgesetz
tlw.	teilweise



Tü	Tübingen
u. a.	unter anderem
ÜLP	Übersichtslageplan
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
v. a.	vor allem
VBG	Vorbehaltsgebiet
vNK	von Netzknoten
VRG	Vorranggebiet
WBI GmbH Aachen	Prof. Dr.-Ing. W. Wittke Beratende Ingenieure für Grundbau und Felsbau GmbH in Aachen
WSG	Wasserschutzgebiet
z. B.	zum Beispiel
z. T.	zum Teil
ZTV E StB 17	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Ausgabe 2017

---

## **1 Darstellung des Vorhabens**

### **1.1 Planerische Beschreibung**

#### **1.1.1 Art und Umfang der Baumaßnahme**

Der vorliegende Planungsabschnitt umfasst den 4-streifigen Neubau der Bundesstraße 27 (B 27), beginnend im Süden am fertiggestellten 4-streifigen Ausbau der B 27 Abschnitt Bläsibad – Dußlingen (Verkehrsfreigabe der Bauabschnitte 1 und 2 am 03.11.2006, Anschlussstelle (AS) Derendingen) und endend im Bereich der bestehenden Anschlussstelle Lustnau ca. 700 m nördlich des Schindhaubasistunnels. Zentrales Bauwerk der Maßnahme ist der ca. 2,3 km lange Schindhaubasistunnel, der den Höhenrücken des Schindhaus unterfährt. Damit wird die Lücke zwischen den bereits ausgebauten Streckenabschnitten nördlich und südlich geschlossen und die Stadt Tübingen vom Durchgangsverkehr entlastet.

Die Baumaßnahme beinhaltet den Ausbau der B 27 auf vier Fahrstreifen, entsprechend einem modifizierten Regelquerschnitt RQ 28, den Neubau der kompletten Entwässerung einschließlich der Regenwasserbehandlungsanlagen, den Neubau sämtlicher Brückenbauwerke und die Umgestaltung des Knotenpunktes Nord (Tübinger Kreuz). Zudem wird ein Umbau der B 28 (RQ 25) und der Anschlussstelle Lustnau sowie dem Knotenpunkt Süd bei Bläsibad mit der Anpassung der Anschlussstelle Derendingen sowie dem Umbau der Hechinger Straße stattfinden. Die kreuzenden Straßen und Wege werden weitestgehend in ihrer Lage belassen und an die Planung der B 27 angepasst. Im Zuge des Neubaus der B 27 wird eine Verbesserung der Verkehrssicherheit und des Verkehrsflusses auf der Hauptachse B 27 und auch im Bereich der heutigen Ortsdurchfahrt erzielt.

Der Träger der Baulast ist die Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch den Vorhabenträger, das Regierungspräsidium Tübingen, Abteilung 4 Mobilität, Verkehr, Straßen.

#### **1.1.2 Lage im Territorium**

Die B 27 zwischen der Anschlussstelle Leinfelden-Echterdingen Nord (Verknüpfung mit der Autobahn A 8) und Anschlussstelle B 27/ A 81 bei Rottweil erschließt direkt den östlich der A 81 zwischen Stuttgart und Schaffhausen verlaufenden Raum. Der Planungsabschnitt befindet sich vollständig auf der Gemarkung der Stadt Tübingen. Tübingen ist zusammen mit Reutlingen als Oberzentrum nach dem Landesentwicklungsplan eingestuft.

### **1.1.3 Lage im vorhandenen bzw. geplanten Straßennetz**

Die B 27 wurde von 1979 und 1994 zwischen Stuttgart und Tübingen als 2-bahnige, 4-streifige Kraftfahrstraße ausgebaut. Die Verkehrsfreigabe des Abschnittes Echterdingen bis Filderstadt erfolgte 1979, der Abschnitt Filderstadt bis Kirchentellinsfurt folgte 1984 und der Abschnitt von Kirchentellinsfurt bis Tübingen wurde 1994 dem Verkehr übergeben. Der südliche Abschnitt der B 27, Abschnitt Bläsibad – Dußlingen, wurde am 03.11.2006 dem Verkehr übergeben. Der geplante zweibahnige Planungsabschnitt „B 27 Bodelshausen (L 389) – Nehren (L 394)“ ist derzeit im Planfeststellungsverfahren.

Die B 27 stellt somit die wichtigste Verkehrsverbindung für den Raum südlich von Stuttgart dar. Sie verknüpft die beiden Regierungsbezirke Stuttgart und Tübingen direkt miteinander.

### **1.1.4 Bestandteil von Bedarfs- und Ausbauplanungen**

Der Abschnitt B 27 Tübingen (Bläsibad) – B 28, Schindhaubasistunnel ist in den vordringlichen Bedarf im Bundesverkehrswegeplan 2030 als Neubaumaßnahme auf vier Fahrstreifen unter der Nr. B027-G110-BW in den vordringlichen Bedarf aufgenommen worden. Der Planungsabschnitt findet sich im Fernstraßenausbaugesetz, das am 23. Dezember 2016 (BGBl. I S. 3354) verabschiedet wurde.

### **1.1.5 Straßenkategorie nach RIN**

Die Entwurfsgrundsätze orientieren sich an der Straßenkategorie, die durch die Netzfunktion der Straße festgelegt ist. Die B 27 ist der Straßenkategorie „AS II“ (Verbindungsstufe überregional) nach den „Richtlinien zur integrierten Netzgestaltung“ (RIN) zugeordnet.

### **1.1.6 Räumliche Verfahrensgrenze der Planfeststellung**

Die Planfeststellung im Bereich der B 27 beginnt südlich der B 27 an der Ein- und Ausfahrttrampe der Anschlussstelle Derendingen bei Bau-km 0+036,178 und endet bei Bau-km 3+922,857 nördlich der B 27 im Bereich der Anschlussstelle Lustnau.

Die Planfeststellung im Bereich der B 28 beginnt westlich der B 28 vor der neuen Einmündung B 28/B 27 alt bei Bau-km 0+000,000 und endet bei Bau-km 1+165,657 östlich der B 28 nach dem zurückgebauten Parkplatz.

### **1.1.7 Bezeichnung der Folgemaßnahmen**

Durch den Neubau der B 27 neu sind untenstehende Folgemaßnahmen notwendig:

- Ausbau der Hechingerstraße im Bereich der AS Süd
- Überführung der Gemeindeverbindungsstraße nach Wankheim über die B 27 neu
- Überführung der Zubringerstraße zum Tierheim und Schützenhaus

### **1.1.8 Vorgesehene Beschränkungen des Gemeingebruchs (z. B. Erklärung zur Kraftfahrtstraße)**

Die B 27 neu mit dem Schindhaubasistunnel wird als Kraftfahrtstraße betrieben. Für den schwach motorisierten Verkehr steht die B 27 alt weiterhin zur Verfügung.

### **1.1.9 Zukünftige Straßennetzgestaltung hinsichtlich Widmung/Umfstufung/Einziehung**

Die B 27 neu und B 28 einschließlich der Rampen des Tübinger Kreuzes, der AS Derendingen und Lustnau bleiben auch nach dem Ausbau in straßenrechtlicher Hinsicht unverändert Bundesstraßen.

Die Hechinger Straße bleibt nach dem Umbau als Gemeindestraße klassifiziert.

Die B 27 alt zwischen der AS Derendingen (Netzknotenpunkt (NKP) 060) im Süden und dem neuen Knotenpunkt B 28/B 27 alt (NKP 003) im Norden soll nach dem gemeinsamen Umbau mit der Hechinger Straße zur Gemeindestraße abgestuft werden (siehe hierzu Kapitel 4.2.4).

## **1.2 Straßenbauliche Beschreibung**

### **1.2.1 Länge und Querschnitt**

Der geplante Streckenabschnitt beginnt im Süden am fertiggestellten 4-streifigen Ausbau der B 27 Abschnitt Bläsibad – Dußlingen und endet im Bereich der bestehenden Anschlussstelle Lustnau, ca. 700 m nördlich des Schindhaubasistunnels, und weist somit eine Streckenlänge von 3,644 km auf. Für den auszubauenden Streckenabschnitt der B 28 am Tübinger Kreuz ergibt sich eine Streckenlänge von 945 m.

Der 4-streifige Ausbau der B 27 erfolgt mit einem modifizierten Regelquerschnitt RQ 28. In den beiden Tunnelröhren des Schindhaubasistunnels werden jeweils zwei Fahrstreifen angeordnet.

Für den 4-streifigen Ausbau der B 28 wird ein Regelquerschnitt in Anlehnung an einen RQ 25 vorgesehen.

Der Ausbau der Rampen (direkt/indirekt) im Bereich der beiden Bundesstraßen 27 und 28 erfolgt mit den Rampenquerschnitten Q1 bzw. Q4.

### **1.2.2 Vorhaben prägende Bauwerke**

Zentrales Bauwerk der Maßnahme ist der ca. 2,3 km lange Schindhaubasistunnel, der den Höhenrücken des Schindhaus unterfährt.

### **1.2.3 Vorhandene Strecken- und Verkehrscharakteristik**

Der betrachtete Streckenabschnitt der B 27 verläuft im Anschluss an den bereits fertiggestellten 4-streifigen Ausbau der B 27 Abschnitt Bläsibad – Dußlingen im Süden in Richtung Norden an Derendingen vorbei und biegt in der Südstadt in Richtung Nord-Ost (Französisches Viertel, Lustnau) ab und endet nordwestlich von Tübingen im Bereich der bestehenden Anschlussstelle Lustnau.

Die bestehenden Streckenabschnitte der B 27 und B 28 sind durch weitestgehend gestreckte und an die z. T. bewegten topographischen Verhältnisse (Schindhau) angepasste Linienführung gekennzeichnet, wobei im Bereich der Südstadt Tübingen geringere Kurvenradien vorliegen. Der betrachtete Bereich der B 27 weist weitestgehend moderate Längsneigungen auf, hingegen weist die B 28 steilere Längsneigungen z. T. bis 6 % (Richtung Reutlingen) auf.

Die bestehende AS Derendingen ist als halbes Kleeblatt (dreiarmlig) ausgebildet. Die bestehenden Rampen schließen am Rampenfußpunkt an den bestehenden Kreisverkehrsplatz (KVP) mit Verbindung zur Steinlachwasen und zur Hechinger Straße an.

Das Kreuz Tübingen besteht als Sonderform (Parallel- und Direktrampen z. T. planfrei und plangleich) mit Anschlüssen an die B 27 und B 28.

Die AS Lustnau besteht als Anschlussstelle in Trompetenform mit Anschluss an die B 27 Stuttgarter Straße.

### **1.2.4 Vorgesehene Strecken- und Verkehrscharakteristik**

Die Streckencharakteristik, der bereits nördlich und südlich ausgebauten B 27, wird beibehalten und entsprechend weitergeführt, d. h. die gestreckte Trassierung sowie die moderaten

Längsneigungen setzen sich im Planungsabschnitt fort. Die vorgesehene Streckenführung der B 27 von Bläsibad (AS Derendingen) bis Tübingen Nord (AS Lustnau) mit dem Schindhaubasistunnel ist durch eine gestreckte Linienführung mit flachen Längsneigungen von  $\leq 1,6 \%$  geprägt.

Die neue Streckenführung der B 28 passt sich an die bestehende gestreckte Linienführung der B 28 mit steileren Längsneigungen bis  $6 \%$  an.

Die Anschlussstelle Derendingen bleibt in ihrer bestehenden Form als halbes Kleeblatt (dreiarmig) erhalten und wird nur an die neue Trassenführung der B 27 im Bereich der westlichen Ein- und Ausfahrttrampen angepasst.

Das Tübinger Kreuz wird als Sonderform mit Tangential- und Schleifenrampe sowie einer Parallelrampe und einer Indirektrampe ausgebaut und an die B 27 und B 28 angeschlossen. Zusätzlich wird die B 27 alt plangleich als Einmündung mit Lichtsignalanlage (LSA) an die B 28 angeschlossen.

Die AS Lustnau bleibt in ihrer ursprünglichen Form als Anschlussstelle in Trompetenform mit Anschluss an die neue Trassenführung der B 27 erhalten und wird zusätzlich über eine neue indirekte Rampe an die B 28 angeschlossen.

### **1.3 Streckengestaltung**

#### **1.3.1 Streckenbezogenes Gestaltungskonzept**

Gestaltungskonzepte, z. B. für:

- landschaftspflegerische Begleitplanung (Begrünungskonzept zur Einbindung in die Landschaft),
- Schindhaubasistunnel (Gestaltung Portale),
- Brückenbauwerke,

werden im weiteren Verlauf der Planung (Bauentwurf) noch vertiefend festgelegt.

#### **1.3.2 Baukulturelle Aspekte**

Die Betroffenheit von Kultur- und Naturdenkmälern entlang des gesamten Streckenabschnittes kann nicht ganz ausgeschlossen werden. Die Lage der Denkmäler ist nur ungefähr bekannt und wird während des Baus weiterhin berücksichtigt.

### **1.3.3 Wahl des Verfahrens zur Umsetzung (Variantenuntersuchung)**

Nach einer umfangreichen Variantenuntersuchung stimmte das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) am 02.03.2005 der Variante Schindhaubasistunnel zu. Die Entscheidung wurde von 2005 bis 2011 vom Bundesrechnungshof (BRH) geprüft. Am 26.08.2011 teilt das BMDV mit, dass der Bundesrechnungshof seine Bedenken gegenüber dem „Optimierten langen Schindhaubasistunnel“ zurückgestellt und der weiteren Planung auf Basis des „Optimierten langen Schindhaubasistunnels“ zugestimmt hat. Somit kann mit der Entwurfsplanung begonnen werden (siehe Kapitel 3.2).

Im Zeitraum vom 27.06.2012 bis 20.03.2013 fand ein Bürgerdialog statt. In den fünf Workshops wurden alle Vorschläge der Bürgerinnen und Bürger fachlich geprüft und diskutiert. Für beide Knotenpunkte wurden kostengünstigere und flächenreduzierte Lösungen entwickelt, welche in der Entwurfsplanung weiterentwickelt wurden (siehe Kapitel 3.2.4).

## **2 Begründung des Vorhabens**

### **2.1 Vorgeschichte der Planung, vorausgegangene Untersuchungen**

Wie bereits in Kapitel 1.1.3 beschrieben, wurde die B 27 in den vergangenen Jahren sukzessive als 4-streifige Kraftfahrstraße neu gebaut. Lediglich der hier vorliegende Planungsabschnitt konnte bis dato nicht realisiert werden. Für den Planungsabschnitt wurden bereits seit den 1970er Jahren umfangreiche Untersuchungen zu Trassen seitens der Straßenbauverwaltung durchgeführt.

#### **2.1.1 Beginn der Planung/Vorgeschichte der Planung**

Für die B 27 Tübingen (Bläsibad) – B 28, Schindhaubasistunnel wurde im Jahr 2006 mit der Planung des Vorentwurfs begonnen. Hierfür wurde durch die PTV Planung Transport Verkehr GmbH bereits im Jahr 2006 eine Verkehrsuntersuchung erarbeitet. Daraufhin wurde mit der Ausarbeitung des Vorentwurfs zum Schindhaubasistunnel begonnen.

Weitere Erläuterungen zur Planungshistorie sind dem Kapitel 3.2 zu entnehmen.

#### **2.1.2 Vorausgegangene und zeitgleiche Untersuchungen**

Siehe Kapitel 2.2 bis Kapitel 2.6.

#### **2.1.3 Planungsentwicklung**

Die Planungsentwicklung, einschließlich der Änderungen von Planungszielen im Planungsverlauf, ist im Kapitel 3 beschrieben.

## **2.2 Pflicht zur Umweltverträglichkeitsprüfung**

Die Pflicht zur Umweltverträglichkeitsprüfung („Allgemeine Vorprüfung“) ergibt sich aus § 7 (1) UVPG in Verbindung mit Anlage 1 UVPG, Punkt 14.6 Bau einer sonstigen Bundesstraße, da das Vorhaben bereits aufgrund einer überschlägigen Prüfung unter Berücksichtigung der in der Anlage 3 UVPG aufgeführten Kriterien erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen haben wird. Eine Zusammenfassung der voraussichtlichen Umweltauswirkungen des Vorhabens ist dem UVP-Bericht zu entnehmen.



---

## **2.3 Besonderer naturschutzfachlicher Planungsauftrag**

Entfällt.

## **2.4 Verkehrliche und raumordnerische Bedeutung**

### **2.4.1 Ziele der Raumordnung/Landesplanung und Bauleitplanung**

#### **2.4.1.1 Ziele der Raumordnung und Landesplanung**

Im Landesentwicklungsplan (LEP) 2002 von Baden-Württemberg sind die Ziele der Entwicklung und weitere den Verkehr betreffende veränderte Rahmenbedingungen genannt. Diese sind:

- langfristige Sicherung der Mobilität,
- Verringerung der verkehrsbedingten Umweltbelastungen,
- Entlastung der Städte und Gemeinden vom motorisierten Verkehr,
- Sicherung des notwendigen Wirtschaftsverkehrs,
- Entlastung der Erholungsräume und -orte von Folgen eines angestiegenen und motorisierten Freizeitverkehrs.

Im LEP 2002 werden neben den West-Ost-Verkehrsverbindungen auch die Nord-Süd-Verbindungen genannt. In der südlichen Landeshälfte fehlt eine durchgängige West-Ost-Verbindung, die die Verkehrsqualität als Teil des transeuropäischen Netzes (TEN-V) sicherstellen könnte. Weiterhin sollen die landesgrenzüberschreitenden Verkehre und die Transitbeziehungen durch das Land in die transeuropäischen Netze einbezogen werden. Hierzu sollen die Nord-Süd-Verbindungen in Verbindung mit den Verkehren, die die Alpen queren, an das TEN-V angebunden werden. Die besondere Bedeutung des Raums um das Oberzentrum Reutlingen/Tübingen innerhalb der Europäischen Metropolregion Stuttgart und für die Mittlerrolle in andere Teile der Region Neckar-Alb ist zu wahren und zu nutzen.

Die Bemühungen, insbesondere Fernverkehrsleistungen im Personen- und im Güterverkehr von der Straße auf andere Verkehrsträger zu verlagern oder durch logistische und informationstechnische Maßnahmen zu reduzieren, können und sollen die Notwendigkeit eines funktionsfähigen Fernstraßennetzes nicht in Frage stellen. Die veränderten politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen haben zu zusätzlichen Anforderungen an dieses Netz geführt. Nach wie vor gibt es Kapazitätsengpässe.

Mit dem o. g. Vorhaben soll eine leistungsfähige Nord-Süd-Verbindung zwischen den Oberzentrum Reutlingen/Tübingen innerhalb der Europäischen Metropolregion Stuttgart und der Region Neckar-Alb erreicht werden.

Die B 27 liegt an der Landesentwicklungsachse Stuttgart – Tübingen/Reutlingen – Balingen – Rottweil.

Die Stadt Tübingen, als ein im Landesentwicklungsplan ausgewiesenes „Oberzentrum“ (einschließlich Reutlingen) und Universitätsstadt, wird zusammen mit den im Umland liegenden Gewerbe- und Industrieflächen aus dem Lückenschuss der B 27 einen Nutzen ziehen.

Die Verkehrsinfrastruktur wird durch das Vorhaben ebenfalls günstig beeinflusst. Es wird eine leistungsfähige Verknüpfung wichtiger Wirtschafts- und Siedlungsbereiche gewährleistet. Positive Auswirkungen wird das Vorhaben auch auf die Belange der gewerblichen Wirtschaft, des Handels, der Dienstleistungen und der Wissenschaft haben.

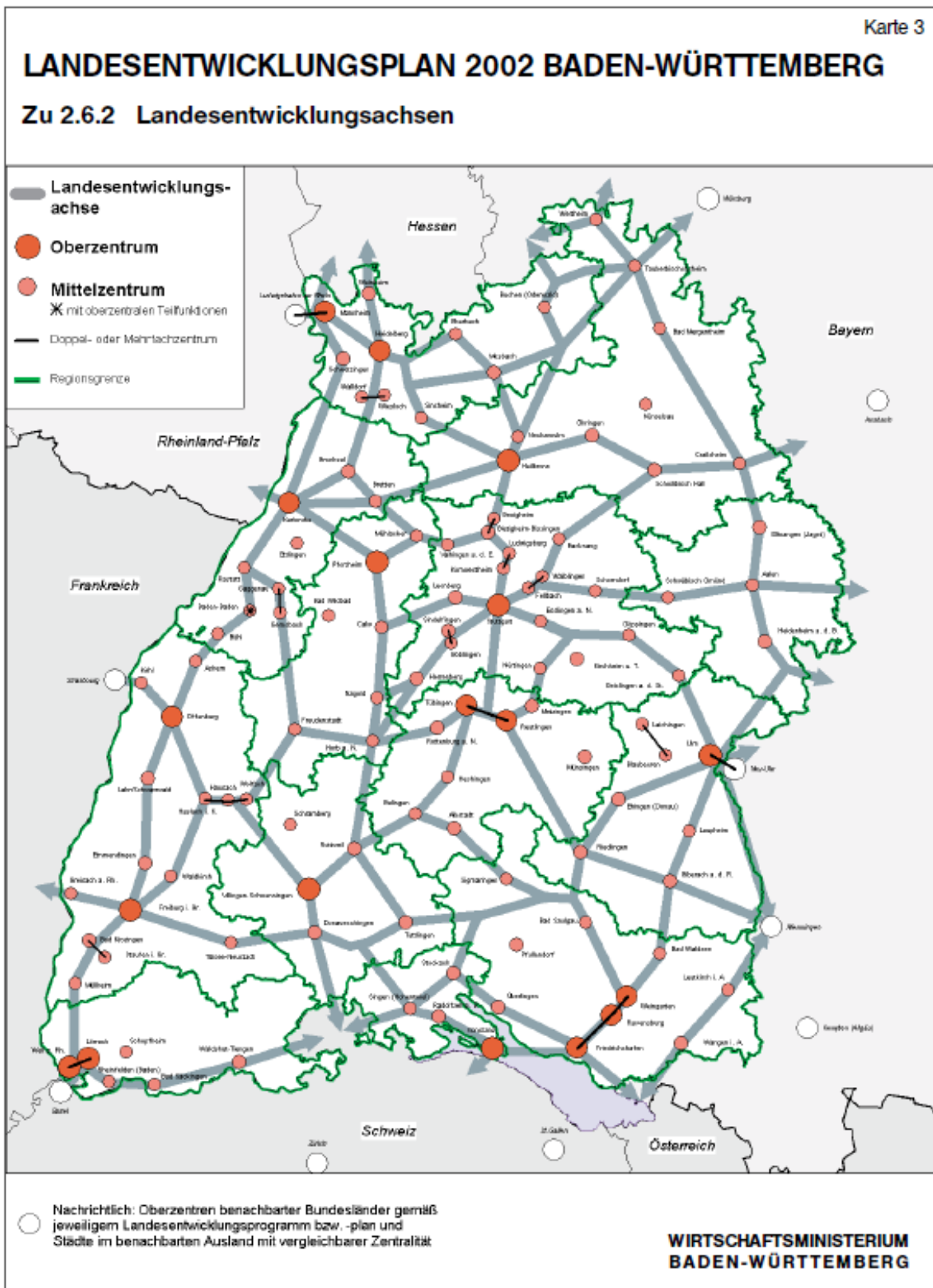


Abbildung 1: Landesentwicklungsachsen LEP 2002 Baden-Württemberg (Karte 3)

---

#### **2.4.1.2 Übereinstimmung der Planung mit den Zielen der Raumordnung**

Durch den Ausbau der B 27 wird den Zielen der Raumordnung aus dem LEP hinsichtlich aller Belange Rechnung getragen. Die Planung erfüllt die Vorgaben der Raumordnung und trägt den einschlägigen straßeninfrastrukturellen Zielen und Grundsätzen des LEP uneingeschränkt Rechnung.

#### **2.4.1.3 Ausweisungen der Regionalplanung<sup>1</sup>**

Im Regionalplan Neckar-Alb 2013 ist der Ausbau der B 27 zwischen Bläsibad und der B 28, als Schindhaubasistunnel als 4-streifiger Ausbau aufgeführt. Weitere umweltrelevante räumliche Ziele der Raumnutzungskarte des Regionalplanes (Regionalverband Neckar-Alb, 2023a) sind der Unterlage 19.1 LBP-Erläuterungsbericht zu entnehmen.

---

<sup>1</sup> Quelle: Regionalverband Neckar-Alb (Hrsg.). (2015). *Regionalplan Neckar-Alb 2013. Verbindliche Fassung vom 10.04.2015*.

Regionalverband Neckar-Alb (Hrsg.). (2023a). *5. Änderung des Regionalplans Neckar-Alb 2013. Verbindliche Fassung vom 13.01.2023*. <https://www.rvna.de/Startseite/Regionalplanung/Regionalplan+2013.html>

Regionalverband Neckar-Alb (Hrsg.). (2023b). *Regionalplan Neckar-Alb, Teilregionalplan Solarenergie (Entwurf 2023)*.

Regionalverband Neckar-Alb (Hrsg.). (2023c). *Regionalplan Neckar-Alb Teilregionalplan Windenergie (Entwurf 2023)*.

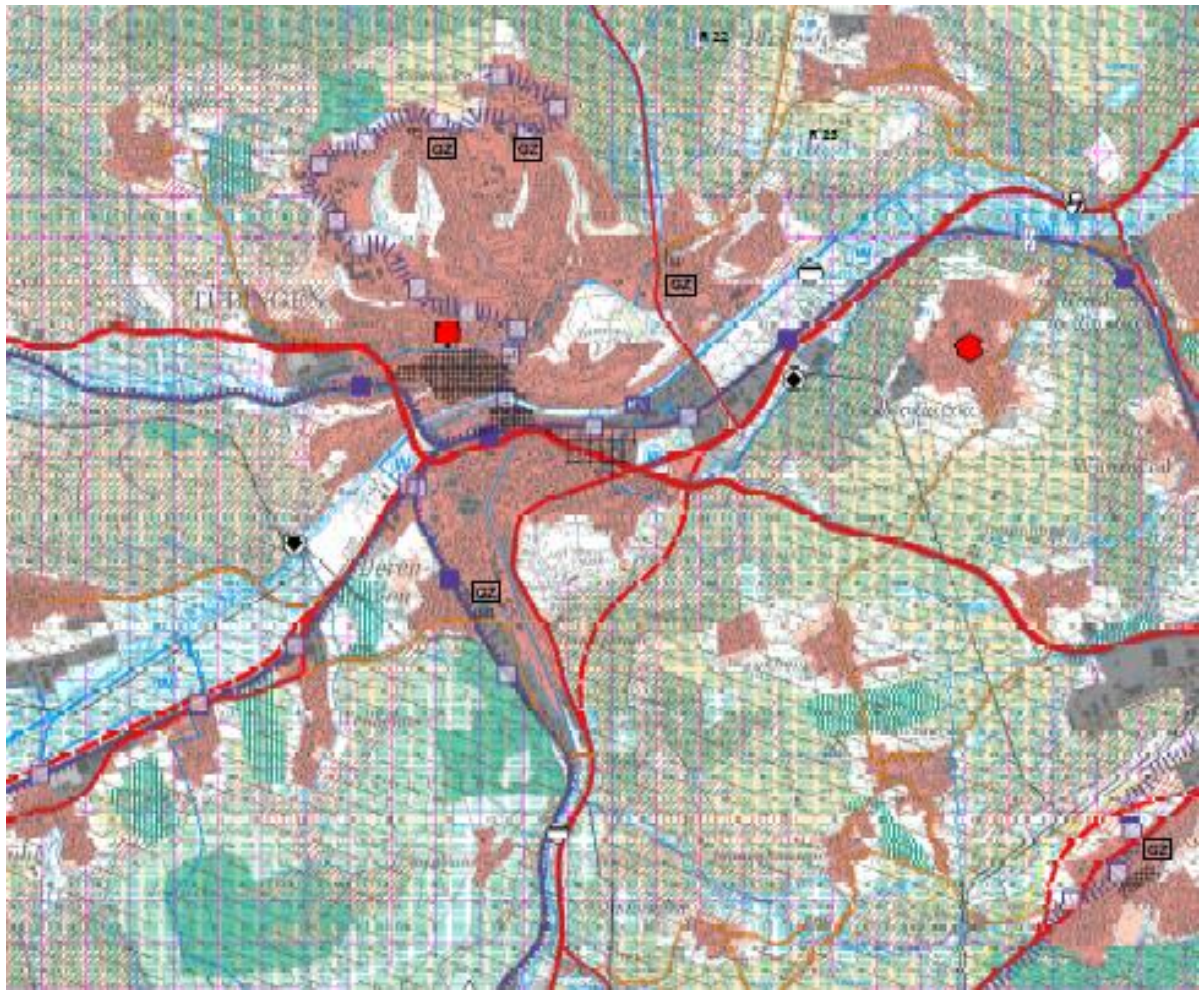


Abbildung 2: Auszug aus dem Regionalplan Neckar-Alb 2013 Raumnutzungskarte, Blatt West

### Teilregionalplan Windenergie 2024

Im Zeitraum vom 11.01. – 11.04.2024 fand die formelle Beteiligung zur Teilfortschreibung Windenergie des Regionalplans Neckar-Alb (Entwurf 2023) statt. Im Teilregionalplan Windenergie des Regionalplans Neckar Alb (Entwurf 2023) ist in der Fassung zur Offenlage (Regionalverband Neckar-Alb, 2023c) eine Teilfläche des Waldes zwischen Kusterdingen und Tübingen als Vorranggebiet für die Windenergienutzung (TÜ-02-Kusterdingen/Tübingen) ausgewiesen.

Für die Errichtung und den Betrieb regionalbedeutsamer Windenergieanlagen werden Vorranggebiete für Windenergienutzung festgelegt. „In den Vorranggebieten für Windenergienutzung sind raumbedeutsame Nutzungen ausgeschlossen, die der Errichtung, dem Betrieb und dem Repowering von Windenergieanlagen entgegenstehen“ (Regionalverband Neckar-Alb, 2023c, S. 1).



In Bezug auf die Planung der B 27 Tübingen, Schindhaubasistunnel sind zum vorliegenden Planungsstand des Teilregionalplans Windenergie keine Auswirkungen erkennbar.

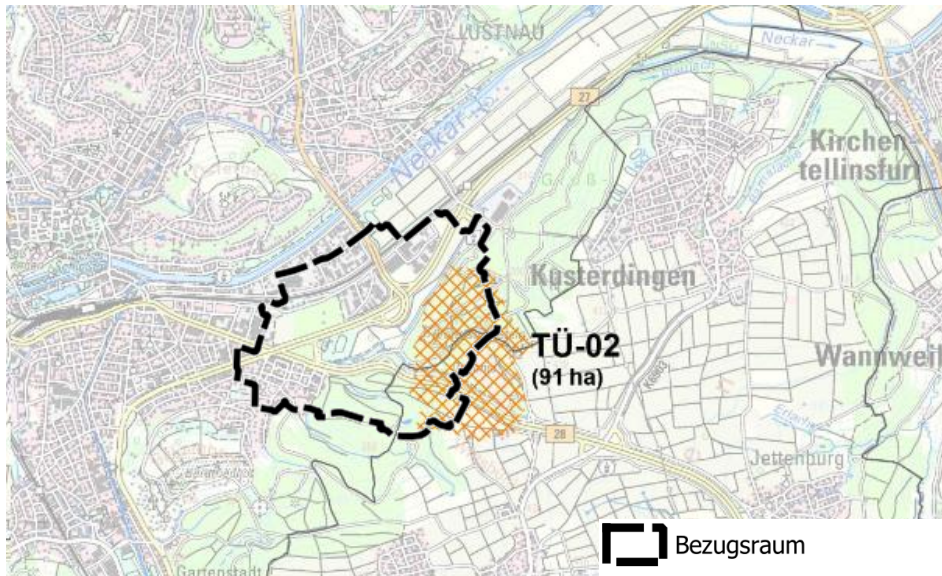


Abbildung 3: Vorranggebiet für die Windenergienutzung zwischen Tübingen und Kusterdingen (orange Schraffur) (Regionalverband Neckar-Alb, 2023c, S. 32), Darstellung Bezugsraum aus Unterlage 19.1 LBP ergänzt

### Teilregionalplan Solarenergie 2024

Im Zeitraum vom 11.01. – 11.04.2024 fand die formelle Beteiligung zur Teilfortschreibung Windenergie des Regionalplans Neckar-Alb 2013 statt. Im Teilregionalplan Solarenergie des Regionalplans Neckar Alb (Entwurf 2023) sind in der Fassung zur Offenlage (Regionalverband Neckar-Alb, 2023b) die landwirtschaftlichen Flächen zwischen Blaulach und B 27 teilweise als Vorranggebiet (VRG Tu01 Tübingen) für Freiflächen-Photovoltaikanlagen ausgewiesen. Vorbehaltsgebiete (VBG Tu02 Tübingen-Derendingen) für Freiflächen-Photovoltaikanlagen liegen südlich des Bläsibergs.

„Der Ausbau der solaren Energiegewinnung (Photovoltaik und Solarthermie) ist anzustreben. Hierbei sollen sowohl Potenziale in besiedelten Bereichen als auch solche im Offenland in erforderlichem Umfang genutzt werden, nach Möglichkeit vorrangig auf vorbelasteten Flächen sowie auf Flächen, die eine geringe ökologische Wertigkeit haben und keine regionalplanerischen Konflikte aufweisen.

Für die Errichtung und den Betrieb regionalbedeutsamer Freiflächen-Photovoltaikanlagen (FFPVA) sind Gebiete für Freiflächen-Photovoltaikanlagen als Vorranggebiete festgelegt. [...] In den Vorranggebieten sind andere bauliche Anlagen und Nutzungen ausgeschlossen, soweit sie mit der Errichtung und dem Betrieb von Freiflächen-Photovoltaikanlagen nicht vereinbar sind.

Ergänzend sind Gebiete für Freiflächen-Photovoltaikanlagen als Vorbehaltsgebiete festgelegt. [...] Die Vorbehaltsgebiete sollen für die Errichtung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen genutzt werden. Vor Inanspruchnahme durch konkurrierende Raumnutzungen soll eine Abwägung zwischen den Belangen der Sonnenenergienutzung und der geplanten Nutzung stattfinden.“ (Regionalverband Neckar-Alb, 2023b, S.1).

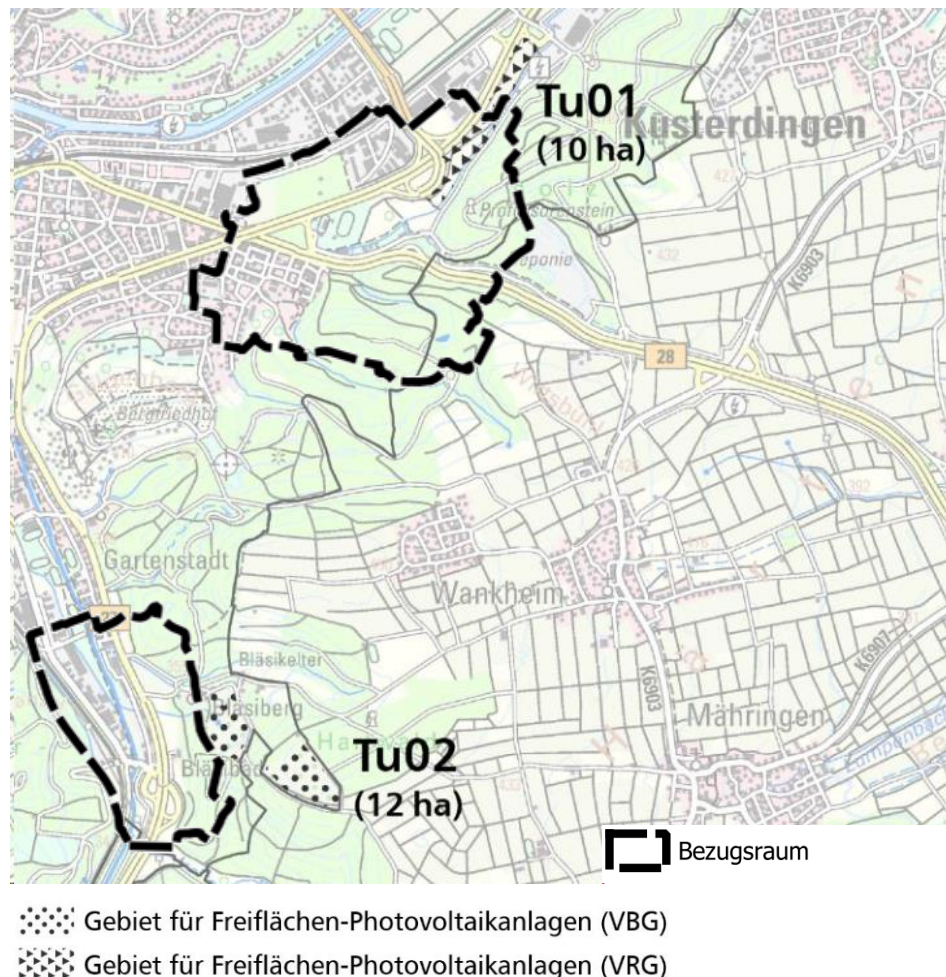


Abbildung 4: Gebiet für Freiflächen-Photovoltaikanlagen im Gemeindegebiet Tübingen (Regionalverband Neckar-Alb, 2023b, S. 41), Darstellung Bezugsraum aus Unterlage 19.1 LBP ergänzt

In Bezug auf die Planung der B 27 Tübingen, Schindhaubasistunnel sind zum vorliegenden Planungsstand des Teilregionalplans Solarenergie keine Auswirkungen erkennbar.



#### 2.4.1.4 Vorbereitende und verbindliche Bauleitplanung

##### Flächennutzungsplan

Der Flächennutzungsplan (FNP) 2024 hat den geplanten Schindhaubasistunnel als die vom Nachbarschaftsverband bevorzugte Planungsvariante für die B 27 neu dargestellt.

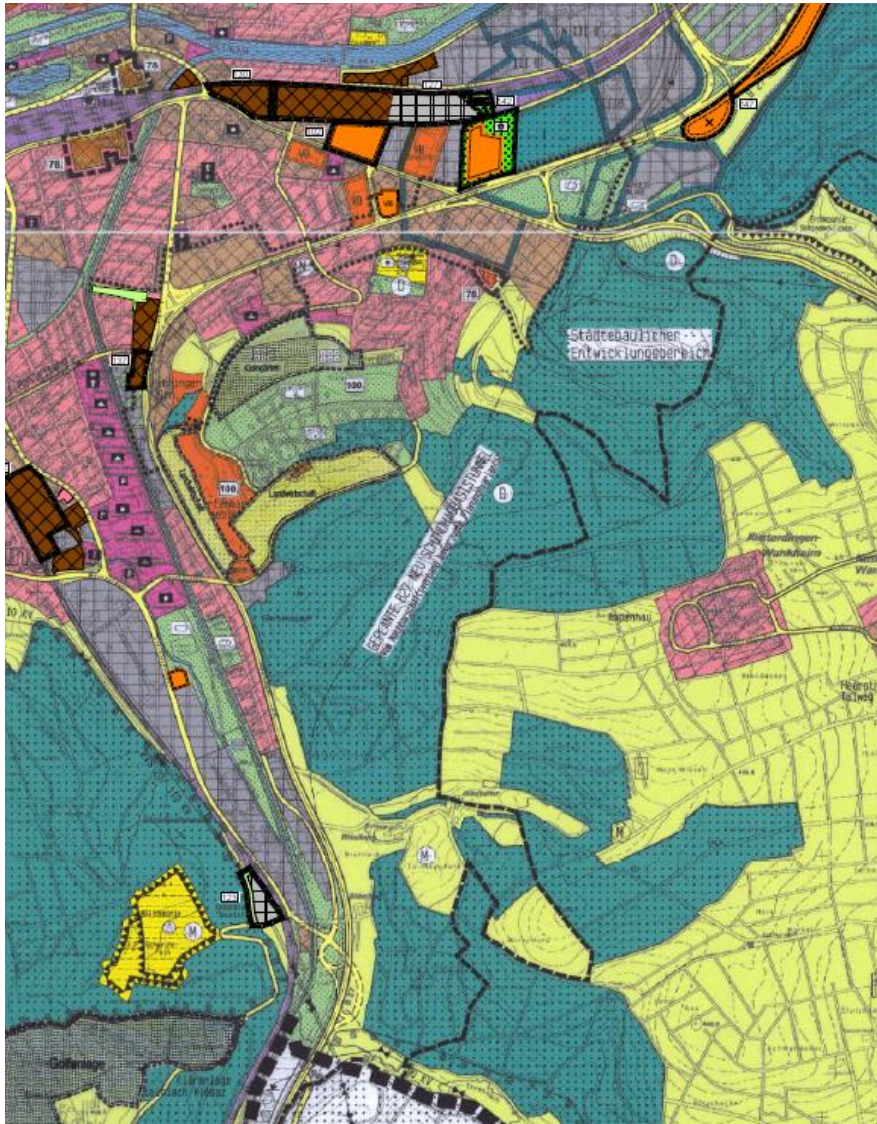


Abbildung 5: Auszug aus dem Flächennutzungsplan 2024

#### **147. Flächennutzungsplanänderung, Tübingen – rechtswirksam 16.12.2023**

Im Rahmen der 147. Flächennutzungsplanänderung, Tübingen (Umwandlung von Flächen für die Landwirtschaft und Grünfläche in Sonderbaufläche „Solarpark“; Bereich Traufwiesen; Gemarkung Lustnau) wurden die landwirtschaftlichen Flächen östlich des Knotenpunkts



B 27/L 1208 als Sonderbaufläche „Solarpark“ ausgewiesen. Für die Flächen im Innenohr des Knotenpunkts B 27/L 1208 ist eine befristete Sonderbaufläche „Solarpark“ ausgewiesen und nachrichtlich vermerkt, dass aufgrund von Nutzungskonflikten die Nutzung als Solarpark nur bis zum Erlass des Planfeststellungsbeschlusses zum Bau der B 27 Bläsibad/Tübinger Kreuz erfolgen kann (Nachbarschaftsverband Reutlingen-Tübingen, 2023a).

Nachrichtlicher Vermerk gem. § 7 BauGB i. V. m. §5 Absatz 4 Satz 2 BauGB: Als überörtlicher Planungsträger erhebt die Straßenbauverwaltung des Regierungspräsidiums Widerspruch gegen die 147. Änderungen des Flächennutzungsplans. Im Bereich des Knotenpunktes (Flurstück 1440 und 6410/10) sind die Darstellungen der 147. Flächennutzungsplanänderungen nicht mit der Planung zur B 27 Tübingen (Bläsibad) – B 28, Schindhaubasistunnel, vereinbar. In diesem Bereich sind u. a. eine bauliche Veränderung der Rampe (Verschiebung) und eine Geländeauffüllung vorgesehen. Der derzeit vorhandene Weg ist beizubehalten und es wird ein dauerhaftes Nutzungsrecht/Überfahrtsrecht sowohl für die Bauzeit als auch zur späteren Unterhaltung benötigt. Nach Fertigstellung des in Planung befindlichen Vorhabens B 27 Tübingen – B 28, Schindhaubasistunnel, ist eine Nutzung der Fläche durch die Straßenbauverwaltung vorgesehen. Eine Nutzung als Sonderbaufläche „Solarpark“ ist dann ebenfalls nicht mehr möglich. Die Nutzung der Fläche als Solarpark kann somit aus heutiger Sicht nur bis zum Erlass eines entsprechenden Planfeststellungsbeschlusses zum Bau der B 27, Schindhaubasistunnel, erfolgen.

### **Bebauungspläne**

Für die Wohn-, Misch- und Gewerbegebiete innerhalb des Plangebietes bestehen rechtskräftige Bebauungspläne. Im Folgenden werden die für das Vorhaben relevanten Bebauungspläne aufgeführt. Weitere für das Vorhaben relevanten Bebauungspläne bestehen nicht innerhalb des für den Straßenbau vorgesehenen Baufelds bzw. bezüglich der vorgesehenen externen Ausgleichsflächen. In den betroffenen Bereichen sind aktuell (Stand 06.05.2024) auch keine für das Vorhaben relevante Bebauungspläne in Aufstellung.

Im Bereich des Südknotens wird der rechtsgültige qualifizierte Bebauungsplan „Steinlachwasen-Ost“ genehmigt am 30.07.1984, in Kraft getreten am 23.08.1984 durch die Planung der B 27 Tübingen, Schindhaubasistunnel teilweise überplant.

Der nördlich an die B 27 Stuttgarter Straße angrenzende Bebauungsplan Solar-Park-Au ist am 22.10.2022 in Kraft getreten. Das Baufeld für den Nordknoten für die B 27 Tübingen, Schindhaubasistunnel grenzt an den Geltungsbereich des B-Plans. Der B-Plan hat keine Auswirkungen auf die Planung der B 27 Tübingen, Schindhaubasistunnel. Im Zuge der B 27-Planung wird die vorhandene und im B-Plan weiterhin vorgesehene Wegeverbindung (asphaltierte öffentliche Verkehrsfläche auf Flurstück 6371/1) wie bisher an die Reutlinger Straße angebunden.

Der im Bereich des Nordknotens liegende Bebauungsplan Traufwiesen in Tübingen, Stadtteil Lustnau in der Fassung vom 11.12.2023 wurde am 25.01.2024 vom Gemeinderat Tübingen als Satzung beschlossen. Die Fläche ist als Sondergebiet mit Zweckbestimmung Photovoltaik (SO2) ausgewiesen. Die Planung der B 27 Tübingen, Schindhaubasistunnel auf den im Eigentum der Bundesstraßenbauverwaltung befindlichen Flurstücke (1440 und 6410/10) ist durch den B-Plan betroffen, da das umzuplanende Innenohr im Bereich des Knotenpunkts B 27/L 1208 durch die Photovoltaikanlagen überplant wird.

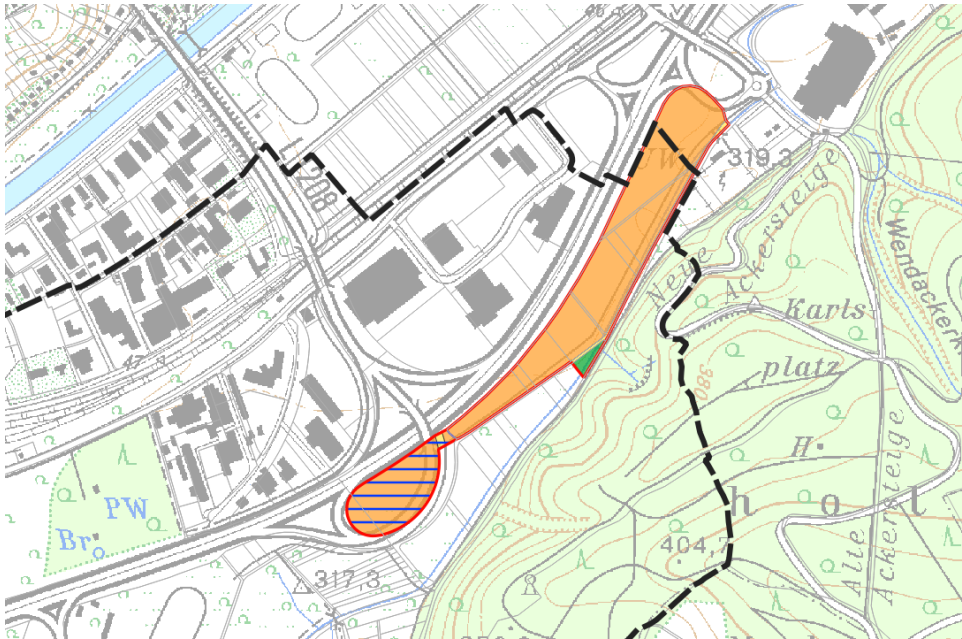


Abbildung 6: Bebauungsplan „Traufwiesen“, Darstellung Bezugsraum aus Unterlage 19.1 LBP

Das Referat 44 der Straßenbauverwaltung des Regierungspräsidiums Tübingen hat daraufhin im Rahmen der frühzeitigen Beteiligung nach § 4 Abs. 1 BauGB eine entsprechende Stellungnahme abgegeben.

#### **Auszug aus der Stellungnahme des Referates 44<sup>2</sup>**

Der aktuell vorliegende Geltungsbereich des B-Planes greift weiterhin im Bereich des Knotenpunktes (Flurstück 1440 und 6410/10) in die Planung zur B 27 Tübingen (Bläsibad) – B 28, Schindhaubasistunnel ein. In diesem Bereich sind u. a. eine bauliche Veränderung der Rampe (Verschiebung) und eine Geländeauffüllung vorgesehen. Folglich kann in diesen Bereichen dem Geltungsbereich des Aufstellungsbeschlusses weiterhin nicht zugestimmt werden.

---

<sup>2</sup> Quelle: Beschlussvorlage vom 20.12.2023 Satzungsbeschluss zum Bebauungsplan „Traufwiesen“ - Anlage 5 – Abwägung der Stellungnahmen aus den Beteiligungen vom 11.12.2023

Des Weiteren kann eine vorübergehende bauzeitliche Inanspruchnahme einer Teilfläche des Flurstücks 1597 (z. B. als Zufahrt zum Rampeninnenbereich während der Bauzeit) derzeit nicht ausgeschlossen werden.

In den zur Stellungnahme vorliegenden Unterlagen heißt es unter Punkt 2.2 Absatz 5, dass der Geltungsbereich daher voraussichtlich im Laufe des Verfahrens angepasst wird. Dies wird ausdrücklich von Seiten des Referates 44 begrüßt. Des Weiteren sollten aus Sicht der Straßenbauverwaltung in den genannten Bereichen keine Ausgleichsmaßnahmen oder sonstigen naturschutzfachlichen Aufwertungen im Vergleich zum derzeitigen Bestand vorgesehen werden, da diese im Zuge der B 27 Planungen überplant werden würden.

### **Abwägungsvorschlag der Verwaltung<sup>3</sup>**

Um Konflikte mit der Planung der Planfeststellung zu vermeiden, wurden mit dem Regierungspräsidium die für diese Flächen formulierten Festsetzungen und Plandarstellungen abgestimmt. Mit dem Regierungspräsidium hat man sich geeinigt, dass in diesem Bereich (Flst. 1440 und 6410/10) mit Erlass des Planfeststellungsbeschlusses zum Bau des Schindhaubasistunnels alle Festsetzungen (u. a. sonstiges Sondergebiet) entfallen. Dies wird mit der Festsetzung in den Textlichen Festsetzungen „Bedingtes Baurecht“ erreicht. In Ergänzung zum Bebauungsplan wird vertraglich von den SWT zugesichert, dass die PV-Module auf eigene Kosten bei notwendiger Inanspruchnahme der Flächen zurückgebaut werden.

Im Rahmen der Formellen Beteiligung nach § 4 Abs. 2 BauGB stimmte Referat 44 dem angepassten Bebauungsplan daraufhin zu. Festgelegt ist darin für den o. g. Bereich ein Bedingtes Baurecht gemäß § 9 Abs. 2 Nr. 2 BauGB. Die Festsetzungen entfallen mit Erlass des Planfeststellungsbeschlusses zum Bau des Schindhaubasistunnels.

Die mit dem Bebauungsplan Traufwiesen überplanten Flurstücke 1440 und 6410/10 befinden sich weiterhin im Eigentum der Bundesstraßenbauverwaltung und werden vorübergehend durch Photovoltaik-Anlagen genutzt. Der Nutzungsvertrag aus dem Jahr 2023 (zwischen der Bundesstraßenbauverwaltung vertreten durch das Landratsamt Tübingen, Abt. Verkehr und Straßen – Straßenbauverwaltung – und den Stadtwerken Tübingen) für die Errichtung und den Betrieb von Photovoltaik-Anlagen im Teilbereich Innenohr B 27/L 1208 sieht ein außerordentliches Kündigungsrecht mit sofortiger Wirksamkeit vor, wenn wichtige Gründe vorliegen. Der Erlass des Planfeststellungsbeschlusses sowie der Baubeginn stellen jeweils wichtige Gründe dar.

---

<sup>3</sup> Quelle: Beschlussvorlage vom 20.12.2023 Satzungsbeschluss zum Bebauungsplan „Traufwiesen“ - Anlage 5 – Abwägung der Stellungnahmen aus den Beteiligungen vom 11.12.2023

---

#### **2.4.1.5 Städtebauliche Maßnahmen**

Durch das Projekt ergeben sich zahlreiche Möglichkeiten für den Städtebau.

Zum einen wird die bestehende B 27, die derzeit durch den Ostteil der Stadt Tübingen verläuft, erheblich entlastet. Dadurch ergeben sich städtebaulich hohe Entwicklungspotentiale entlang der bestehenden B 27.

Weiterhin ist seitens der Stadt Tübingen geplant, den durch die Abrückung der B 28 am Tübinger Kreuz (Nordknotenpunkt) entstehenden Freiraum, zwischen der B 28 (neu) und der bestehenden Bebauung am Französischen Viertel für eine städtebauliche Entwicklung zu nutzen.

Der neue Knotenpunkt B 28/B 27 alt wurde in seiner Geometrie und Lage an den städtebaulichen Entwicklungsbereich der Stadt Tübingen ausgerichtet.

Die Zufahrt zum vorhandenen Apartmenthaus Stadt Tübingen erfolgt nicht mehr wie im Bestand über eine Rampe von der B 27 alt (Stuttgarter Straße) aus, sondern soll weiter nördlich über die bestehende Zufahrt von der B 28 (Reutlinger Straße) aus erfolgen.

#### **2.4.2 Bestehende und zu erwartende Verkehrsverhältnisse**

##### **2.4.2.1 Verkehrsanalyse**

Im Auftrag des Regierungspräsidiums Tübingen hat die PTV Planung Transport Verkehr GmbH eine Verkehrsuntersuchung zum Projekt erstellt (siehe Unterlage 22 Verkehrsqualität). Nachfolgend einige Auszüge aus der Verkehrsuntersuchung der PTV Planung Transport Verkehr GmbH.

##### Vorgehensweise

Die Grundlage für das Verkehrsmodell, das für die Verkehrsuntersuchung verwendet wurde, bildet das bundesweite Verkehrsmodell Validate der PTV GmbH.

Aus diesem Verkehrsmodell wird ein ausreichend großes Modell für den Untersuchungsraum generiert und entsprechend der Aufgabenstellung in Teilbereichen verfeinert.

Anhand von aktuellen Verkehrserhebungen und weiteren vorliegenden Zählzeiten wird das Modell auf den Stand 2021 kalibriert und der Analysefall erstellt.

Auf der Basis des Analysefalls, gesicherter Prognosestrukturdaten und weiteren Annahmen erfolgt die Erstellung der Prognosematrix für den Planungshorizont 2035. Die Prognosematrix

wird auf ein Verkehrsnetz umgelegt, das als indisponible Maßnahmen den vordringlichen Bedarf des Bundesverkehrswegeplans enthält. Die daraus resultierenden Ergebnisse stellen für den weiteren Verlauf der Untersuchung den Vergleichsfall dar.

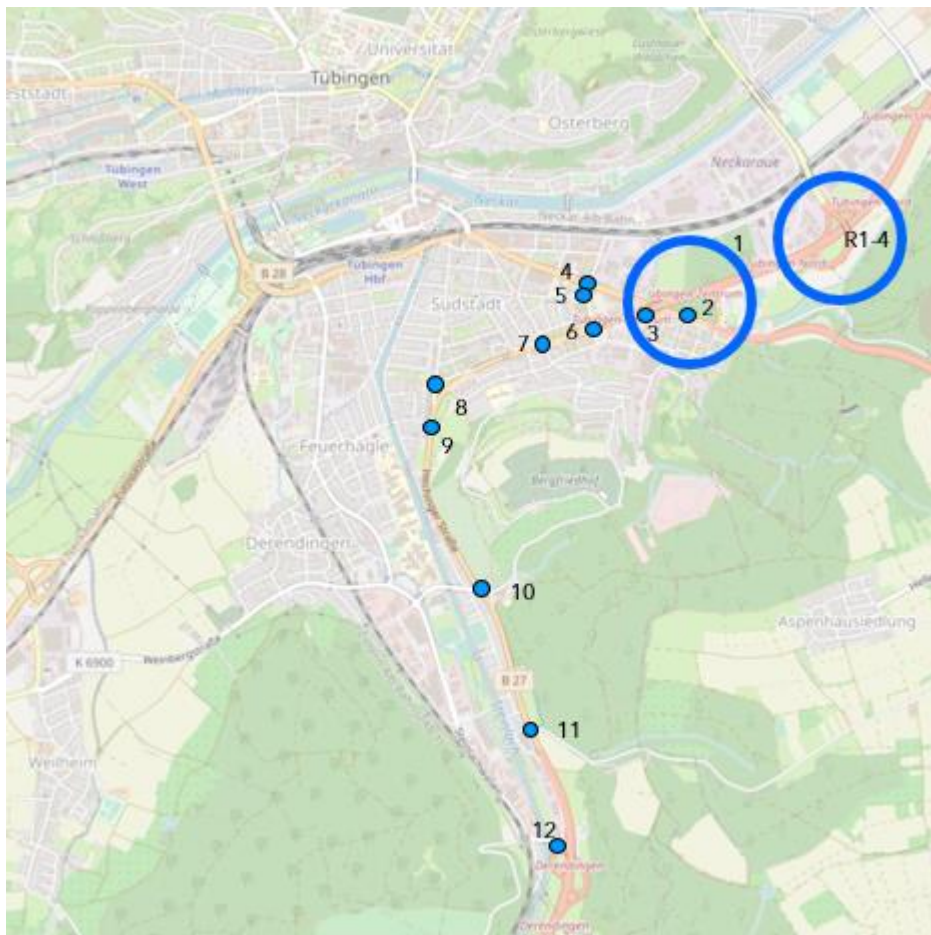
Für die Planfallberechnungen werden die Angebotsveränderungen im Netzmodell abgebildet und die Prognosematrix auf das Verkehrsnetz umgelegt. Der Vergleich zwischen Planfall und Prognose-Nullfall zeigt die verkehrlichen Wirkungen der Maßnahmen.

### Verkehrserhebung

Aktuelle Grundlagen für die Kalibrierung des Verkehrsmodells wurden mit einer Verkehrserhebung geschaffen.

Zur Ermittlung aktueller Datengrundlagen für die Modellrechnungen waren im Untersuchungsgebiet begleitende Verkehrserhebungen durchzuführen. Mit den Ergebnissen sollten somit Angaben über die Straßenbelastungen als auch über die räumlichen Verkehrsverflechtungen erzielt werden.

Zur Ermittlung der Verkehrsmengen wurden videogestützte Verkehrserhebungen an verschiedensten Knotenpunkten in den Zeiträumen 6.00 – 10.00 Uhr und 15.00 – 19.00 Uhr durchgeführt.



---

Abbildung 7: Lage der Zählstellen im Stadtgebiet Tübingen

Die Fahrzeuge an den Knotenpunkten wurden getrennt für jede Fahrtrichtung und differenziert nach den folgenden Fahrzeugarten erfasst und in 15 min-Intervallen ausgewertet:

- Motorisierte Zweiräder,
- Pkw und Kleintransporter bis 2,8 t zulässiges Gesamtgewicht,
- Busse,
- Kleintransporter von 2,8 bis 3,5 t zul. Gesamtgewicht,
- Lkw > 3,5 t zul. Gesamtgewicht, ohne Anhänger,
- Lastzüge: Lastkraftwagen > 3,5 t zul. Gesamtgewicht mit Anhänger,
- Sattelauflieger.

### Einfluss Corona

Die Verkehrserhebungen haben in einer Phase stattgefunden, die noch stark durch die coronabedingten Restriktionen geprägt war. D. h., es ist davon auszugehen, dass das ermittelte Verkehrsaufkommen noch unter dem „Vor-Corona-Niveau“ liegt. Um plausible und belastbare Ergebnisse für die Planfälle zu erzielen, wurde die aufgenommen Verkehrsbelastungen mit Korrekturfaktoren angepasst.

Grundlage für diese Überprüfung sind die Dauerzählstellen der Bundesanstalt für Straßenwesen auf der B 27 und B 28 im Raum Tübingen. Die Abbildung 8 zeigt die Lage dieser beiden Zählstellen. Die Dauerzählstelle auf der B 27 liegt südlich von Tübingen zwischen Derendingen und Gomaringen. Die Dauerzählstelle auf der B 28 ist zwischen Weilheim und Tübingen verortet.



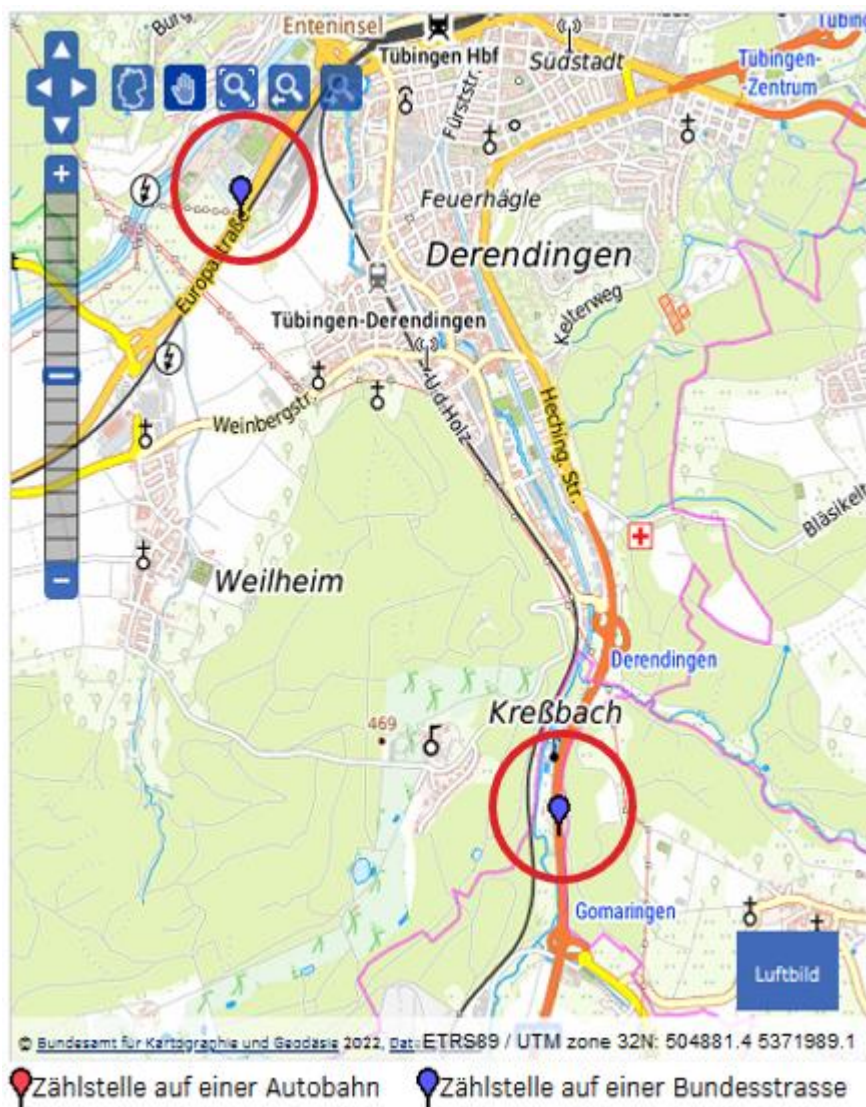


Abbildung 8: BAST-Dauerzählstellen Im Raum Tübingen (Quelle: www.bast.de)

Zur Einschätzung des Verkehrsaufkommens zum Zeitpunkt der Erhebung wurden die Verkehrsmengen aus dem Jahr 2019 ausgewertet, d. h. das letzte Jahr vor der Corona-Pandemie, sowie der Monat Juni aus dem Erhebungsjahr 2021.

Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle 1 aufgelistet.

B 27	Verkehrsbelastung (DTV-W5)	Kfz/24h	SV/24h
	Jahresmittel 2019	40.614	2.457
	Juni 2021	38.448	2.684
	Abweichung in %	-5,3	9,3
	<b>Korrekturfaktor</b>	<b>1,06</b>	<b>0,92</b>

B 28	Verkehrsbelastung (DTV-W5)	Kfz/24h	SV/24h
	Jahresmittel 2019	28.900	2.010
	Juni 2021	24.204	1.952
	Abweichung in %	-16,2	-2,9
	<b>Korrekturfaktor</b>	<b>1,19</b>	<b>1,03</b>

Tabelle 1: Ermittlung der Korrekturfaktoren

Zu erkennen ist, dass unterschiedliche Entwicklungen auf der B 27 bzw. der B 28 zu verzeichnen sind. Während auf der B 27 die Entwicklung im Jahr 2021 fast wieder das Vor-Corona-Niveau erreicht hat, liegt das Verkehrsaufkommen auf der B 28 noch deutlich unter dem Jahr 2019. Beim Schwerverkehr ist im Juni 2021 auf der B 27 sogar ein deutlich höheres Niveau als 2019 zu erkennen.

Für die weitere Vorgehensweise wird vereinbart, die ermittelten Zählwerte 2021 mit den in Tabelle 1 aufgeführten Korrekturfaktoren anzupassen. Beim Schwerverkehr auf der B 27 gibt es allerdings keine Anpassung. Hier werden die Werte aus der Erhebung im Juni 2021 übernommen.

In Tabelle 2 sind die Ergebnisse der Verkehrserhebung 2021 differenziert nach Gesamt- und Schwerverkehr aufgeführt. Enthalten sind die Originalzähldaten sowie die angepassten Zählwerte.



Knoten	Streckenabschnitt	Originalzählwerte		Angepasste Zählwerte	
		Kfz/24h	SV/24h	Kfz/24h	SV/24h
K1	B27 (Höhe B28)	27.179	2.012	28.809	2.012
	Rampe B27 Stuttgart - Tübingen	7.922	338	8.397	338
	B 28 westlich B 27	40.278	2.008	47.931	2.068
	B28 östlich französisches Viertel	32.923	1.805	39.179	1.859
	Verbindung zwischen B 27 und B 28	11.885	563	14.143	580
K2	Allee des Chasseurs	1.224	4	1.456	4
	Reutlinger Straße (Ost) B28	39.879	2.037	47.456	2.098
	Reutlinger Straße (West) B28	34.604	1.797	41.178	1.850
K3	Rampe West	2.575	136	3.064	140
	Marienburger Straße	740	9	880	9
	Rampe Ost	2.718	162	3.234	167
K4	B28 West	34.604	1.797	41.178	1.850
	Schweickhardtstraße	12.693	642	15.105	661
	B28 Ost	39.879	2.037	47.456	2.098
	Depotstraße	3.698	143	4.400	147
K5	Schweickhardtstraße Nord	12.693	642	15.105	661
	Schweickhardtstraße Süd	12.156	615	14.466	633
	Eugenstraße	4.031	49	4.797	51
K6	B27 West	25.034	2.032	26.536	2.032
	Schweickhardtstraße Süd	3.351	151	3.552	151
	B27 Ost	29.802	2.012	31.590	2.012
	Schweickhardtstraße Nord	12.757	604	13.523	604
K7	B27 West	26.277	2.026	27.853	2.026
	Galgenbergstraße	2.999	51	3.179	51
	B27 Ost	25.034	2.032	26.536	2.032
	Eberhardstraße	3.387	18	3.590	18
K8	B27 Süd	25.526	2.006	27.058	2.006
	Verbindung zu Hechinger Straße	851	10	902	10
	B27 Nord	26.346	2.016	27.927	2.016
zw. K8 u. K9	Hechinger Straße	7.989	93	8.468	93
K9	B27 Süd	30.995	2.088	32.854	2.088
	Heinlenstraße	4.606	45	4.882	45
	B27 Nord	33.545	2.099	35.558	2.099
K10	Waldhörnlestraße	4.150	68	4.399	68
	B27 Süd	27.369	1.931	29.011	1.931
	Sudhaus	460	13	487	13
	B27 Nord	31.004	1.818	32.864	1.818
K11	B27 Süd	27.790	2.151	29.457	2.151
	Bläsibad		19	572	19
	B27 Nord	27.369	1.931	29.011	1.931
K12	Hechinger Straße	707	47	749	47
	Rampe Ost	7.047	230	7.470	230
	Rampe Süd	6.227	220	6.601	220
	Steinlachwasen	13.179	441	13.970	441
	Feldweg	184	14	195	14
Rampe 1	Stuttgart - Lustnau	5.437	91	5.763	91
Rampe 2	Lustnau - Stuttgart	5.910	101	6.265	101
Rampe 3	Tübingen - Lustnau	8.132	243	8.620	243
Rampe 4	Lustnau - Tübingen	8.502	213	9.012	213

Tabelle 2: Ergebnisse der Verkehrserhebung 2021

Die Verkehrsbelastung im Untersuchungsraum kann wie folgt beschrieben werden.

Auf der B 27 liegt die Verkehrsbelastung im südlichen Bereich (südlich Steinlachwasen) bei ca. 42.600 Kfz/24h. Im weiteren Verlauf der B 27 bis zur B 28 sind Verkehrsbelastungen zwischen 25.300 und 33.100 Kfz/24h zu verzeichnen.

Im Verlauf der B 28 betragen die Belastungen auf der Reutlinger Straße zwischen ca. 40.000 und ca. 47.100 Kfz/24h. Östlich des Französischen Viertels beträgt das Verkehrsaufkommen ca. 39.600 Kfz/24h.

Die Hechinger Straße weist nördlich des Hechinger Ecks eine Verkehrsbelastung von 10.600 Kfz/24h, die Steinlachwasen verzeichnen ca. 14.000 Kfz/24h.

Auf dem Streckenzug der L 384 zwischen Mössingen und Reutlingen erreichen die Belastungen Werte zwischen 14.100 Kfz/24h und 19.000 Kfz/24h.

Die Tabelle 3 zeigt für ausgewählte Streckenabschnitte Verkehrsbelastungen für den Analyse Nullfall 2021.

Lfd.Nr.	Lage	Erhebung 2021 (DTV- W5)	Analyse Nullfall 2021 (DTV-W5)	Differenz absolut	Differenz prozentual
		[in Kfz/24h]	[in Kfz/24h]	[in Kfz/24h]	
Q1	B 27 südlich Steinlachwasen	42.100	42.600	500	1,2%
Q2	B 27 zw. Bläsibad und Waldhörnlestraße	29.000	29.900	900	3,1%
Q3	B 27 zw. Waldhörnlestraße und Stuttgarter Straße	32.900	33.100	200	0,6%
Q4	B 27 zw. Hechinger Straße und Galgenbergstraße	27.900	25.300	-2.600	-9,3%
Q5	B 27 nördlich AS Tü-Lustnau	43.800	46.800	3.000	6,8%
Q6	B 28 östlich Schweickhardtstraße	47.900	47.100	-800	-1,7%
Q7	B 28 östlich Franz. Viertel	39.200	39.600	400	1,0%
Q8	Steinlachwasen	14.000	14.000	0	0,0%
Q9	Hechinger Straße	9.400	10.600	1.200	12,8%
Q10	Schweickhardtstraße (zw. B 27 und B 28)	13.500	13.600	100	0,7%

Tabelle 3: Analyse Nullfall 2021 – Verkehrsbelastungen auf ausgewählten Streckenabschnitten

Der Analyse Nullfall 2021 zeigt gegenüber dem Analyse Nullfall 2012 auf der Achse der B 27 ein erkennbar höheres Verkehrsaufkommen. Offensichtlich haben die Pendlerbeziehungen

insbesondere mit dem südlichen Raum von Tübingen in Verbindung mit den Ausbaumaßnahmen auf der B 27 zugenommen.

Das Verkehrsaufkommen auf der B 28 zwischen Tübingen und Reutlingen stagniert hingegen. Hier sind keine vergleichbaren Zunahmen zu erkennen.

#### **2.4.2.2 Verkehrsprognose**

##### Prognose-Nullfall

Der Prognose-Nullfall 2035 setzt sich aus mehreren Komponenten zusammen, die sowohl die Verkehrsnachfrage als auch das Verkehrsangebot betreffen. Diese Komponenten sind im Einzelnen:

- Allgemeine Entwicklung/Fortschreibung der BVWP-Prognose,
- Lokale Entwicklung: Berücksichtigung von Flächen für Wohnen und Gewerbe in Tübingen,
- Berücksichtigung Verlagerungseffekte Stadtbahn,
- Berücksichtigung Verlagerungseffekte Radschnellwege,
- Infrastrukturmaßnahmen Straße.

Die Belastungswerte auf der B 27 steigen durch den vierstreifigen Ausbau deutlich an. Südlich der Anschlussstelle Steinlachwasen beträgt die Verkehrsbelastung ca. 46.300 Kfz/24h, die sich zu ca. zwei Drittel auf die B 27/Hechinger Straße und zu einem Drittel auf die K 6900 (Steinlachwasen) verteilt.

Im weiteren Verlauf im Bereich Hechinger Straße liegt die Querschnittbelastung bei ca. 30.800 Kfz/24h.

Auf der Stuttgarter Straße steigen die Belastungen im Vergleich zur Analyse von ca. 25.300 Kfz/24h auf ca. 27.900 Kfz/24h an.

Im Verlauf der B 28 nehmen die Verkehrsbelastungen ebenfalls zu. Sie betragen zwischen ca. 41.600 Kfz/24h und ca. 48.200 Kfz/24h.

In der Differenzdarstellung in Plan 4 sind die Veränderungen der Verkehrsbelastungen zwischen dem Analysefall 2021 und dem Prognose Nullfall 2035 dargestellt.

Der Prognose Nullfall 2035 stellt den Vergleichsmaßstab für die weitere Bearbeitung dar.

Tabelle 4 zeigt für ausgewählte Streckenabschnitte Verkehrsbelastungen für den Prognose Nullfall 2035.

Lfd.Nr.	Lage	Analyse Nullfall 2021 (DTV-W5)	Prognose Nullfall 2035 (DTV-W5)	Differenz absolut	Differenz prozentual
		[in Kfz/24h]	[in Kfz/24h]	[in Kfz/24h]	
Q1	B 27 südlich Steinlachwasen	42.600	46.300	3.700	8,7%
Q2	B 27 zw. Bläsibad und Waldhörnlestraße	29.900	30.800	900	3,0%
Q3	B 27 zw. Waldhörnlestraße und Stuttgarter Straße	33.100	34.200	1.100	3,3%
Q4	B 27 zw. Hechinger Straße und Galgenbergstraße	25.300	27.900	2.600	10,3%
Q5	B 27 nördlich AS Tü-Lustnau	46.800	51.400	4.600	9,8%
Q6	B 28 östlich Schweickhardtstraße	47.100	48.200	1.100	2,3%
Q7	B 28 östlich Franz. Viertel	39.600	41.600	2.000	5,1%
Q8	Steinlachwasen	14.000	14.100	100	0,7%
Q9	Hechinger Straße	10.600	10.400	-200	-1,9%
Q10	Schweickhardtstraße (zw. B 27 und B 28)	13.600	13.600	0	0,0%

Tabelle 4: Prognose Nullfall 2035 – Verkehrsbelastungen auf ausgewählten Streckenabschnitten

### Prognose-Planfall

In der Netzkonzeption des Planfalls ist der Schindhaubasistunnel mit vierstreifigem Ausbau enthalten. Die B 27 im Bereich Hechinger Straße/Stuttgarter Straße wird in ihrer Netzbedeutung zu einer Erschließungsstraße zurückgestuft.

Der Verflechtungsbereich zwischen B 27neu und B 28 am Tübinger Kreuz wird entsprechend der Ergebnisse des Bürgerdialogs berücksichtigt.

Die Belastungswerte auf der B 27 steigen im Planfall durch die Umfahrung Tübingens durch den Schindhaubasistunnel nochmals deutlich an. Südlich der Anschlussstelle Steinlachwasen betragen die Belastungen ca. 55.400 Kfz/24h. Die Querschnittbelastung im Schindhaubasistunnel beträgt ca. 36.500 Kfz/24h.

In der südlichen Hechinger Straße verbleiben ca. 13.700 Kfz/24h und in der Stuttgarter Straße wird durch die Rücknahme der Netzbedeutung die Querschnittsbelastung auf ca. 9.000 Kfz/24h reduziert. Die Verkehrsrückfänge liegen somit bei bis ca. 68 %.

Die Querschnittsbelastungen auf der B 28 liegen zwischen ca. 41.400 Kfz/24h und ca. 45.900 Kfz/24h. Hier liegen die Rückgänge bei ca. 10 – 15 %.

In der Differenzdarstellung im Verkehrsgutachten (vgl. Plan 7 im Verkehrsgutachten) ist die Entlastung des Streckenzugs Hechinger Straße/Stuttgarter Straße durch den Tunnelbau zu erkennen. Es wird auch deutlich, dass die B 27 im durchgängigen vierstreifigen Ausbau mit Tunnellösung noch mehr Verkehr anzieht. Im untergeordneten Netz zwischen Mössingen und Reutlingen findet eine Verlagerung von Verkehren auf die Über-Eck-Verbindung B 27/B 28 statt, die bislang aufgrund der hohen Auslastung der B 27 in der Ortsdurchfahrt Tübingen alternative Routen gesucht hatten. Auf der L 384 zwischen Gomaringen und Reutlingen reduziert sich die Belastung um bis zu ca. 2.000 Kfz/24h und auf der K 6903 zwischen Gomaringen und B 28 um ca. 300 bis 1.300 Kfz/24h. Auf der L 383 ist ein Rückgang um ca. 2.200 Kfz/24h zu verzeichnen.

Tabelle 5 zeigt für ausgewählte Streckenabschnitte Verkehrsbelastungen für den Planfall 2035.

Lfd.Nr.	Lage	Prognose Nullfall 2035 (DTV-W5)	Planfall 2035 (DTV- W5)	Differenz absolut	Differenz prozentual
		[in Kfz/24h]	[in Kfz/24h]	[in Kfz/24h]	
Q1	B 27 südlich Steinlachwasen	46.300	55.400	9.100	19,7%
Q2	B 27 zw. Bläsibad und Waldhörnlestraße	30.800	13.700	-17.100	-55,5%
Q3	B 27 zw. Waldhörnlestraße und Stuttgarter Straße	34.200	17.100	-17.100	-50,0%
Q4	B 27 zw. Hechinger Straße und Galgenbergstraße	27.900	9.000	-18.900	-67,7%
Q5	B 27 nördlich AS Tü-Lustnau	51.400	56.300	4.900	9,5%
Q6	B 28 östlich Schweickhardtstraße	48.200	41.400	-6.800	-14,1%
Q7	B 28 östlich Franz. Viertel	41.600	45.900	4.300	10,3%
Q8	Steinlachwasen	14.100	13.000	-1.100	-7,8%
Q9	Hechinger Straße	10.400	7.300	-3.100	-29,8%
Q10	Schweickhardtstraße (zw. B 27 und B 28)	13.600	5.200	-8.400	-61,8%
Q11	B 27neu (Schindhaubasistunnel)	0	36.500	36.500	

Tabelle 5: Planfall 2035 – Verkehrsbelastungen auf ausgewählten Streckenabschnitten

### **2.4.2.3 Bewertung der Analysebelastung**

#### Sicherheit, Ausbaugrad

Die vorhandene Bundesstraße verläuft heute auf einem kurzen Streckenabschnitt zwischen der B 28 und dem Knotenpunkt Schweickhardtstraße 2-bahrig mit vier Fahrstreifen. Im weiteren Verlauf besitzt die bestehende B 27 lediglich zwei durchgehende Fahrstreifen, die an den Einmündungen durch Zusatzfahrstreifen ergänzt werden.

Aufgrund der Verkehrsbelastungen ist die B 27 zwischen der B 28 und der Einmündung Heinenstraße zu den Spitzenverkehrszeiten überlastet. Durch die regelmäßige Überlastung entsteht Ausweich- und Schleichverkehr in umliegende Stadtquartiere. Bei Unfällen oder auch Pannen von Fahrzeugen steigen die Verkehrsstaus weiter an. Weiterhin ist die B 27 für Rettungsfahrzeuge bei solchen Ereignissen nur schwierig zu befahren.

#### Städtebauliche Situation

Die Bebauung entlang der B 27 und B 28 ist den Emissionen der Bundesstraßen in starkem Maße ausgesetzt. Neben den Luftschadstoffen sind insbesondere die Schallemissionen anzuführen, die zur starken Verlärmung der Gebiete führen. Ohne Ausbau der B 27 (Prognose-Nullfall) kommen für den Lärmschutz nur die Lärmsanierungswerte (nach Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)) zur Anwendung, die deutlich ungünstiger als die der Lärmvorsorgewerte (beim Ausbau anzuwenden) sind.

### **2.4.2.4 Bewertung der Prognosebelastung**

#### Prognose-Nullfall 2035

#### Sicherheit, Ausbaugrad

Für die vorhandene Bundesstraße werden zwischen Bläsibad und der Einmündung Galgenbergstraße im Prognosejahr 2035 von 27.900 bis 34.200 Kfz/24h (DTV) prognostiziert. Der vorhandene Querschnitt und Ausbaugrad der Knotenpunkte ist für Verkehrsbelastungen dieser Größenordnung nicht geeignet. Durch die Zunahme vom Individualverkehr sind für den ÖPNV sowie für den Radverkehr dringend benötigte Flächen nicht verfügbar, um nachhaltige Verkehrskonzepte weiterzuentwickeln und umzusetzen.

Ein Ausbau der B 27 ist aus Gründen der Leistungsfähigkeit und der Sicherheit geboten.

---

### Städtebauliche Situation

Die Bebauung entlang der B 27 und B 28 ist den Emissionen der Bundesstraßen in starkem Maße ausgesetzt. Neben den Luftschadstoffen sind insbesondere die Schallemissionen anzuführen, die zur starken Verlärmung der Gebiete führen. Eine Verbesserung der Schallimmissionen kann nur durch den Ausbau erreicht werden, da in diesem Fall eine deutliche Reduzierung der Verkehrsbelastungen auf der bestehenden B 27 (Stuttgarter Straße) eintritt. Weiterhin gelten insbesondere für den Bereich der B 28 dann die Lärmvorsorgewerte nach Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG). Die Grenzwerte der Lärmvorsorge sind niedriger als die Lärmsanierungswerte. Nur bei einem Ausbau lassen sich die Belastungen der städtischen Quartiere deutlich reduzieren.

### **Prognose-Planfall 2035**

#### Sicherheit, Ausbaugrad

Für die vorhandene Bundesstraße werden zwischen Bläsibad und der Einmündung Galgenbergstraße im Prognosejahr 2035 von 9.000 bis 17.100 Kfz/24h (DTV) prognostiziert. Dies entspricht einem Rückgang von 18.900 bis 17.000 Kfz/24h (DTV). Durch die deutliche Reduzierung des Individualverkehrs werden für den ÖPNV sowie für den Radverkehr dringend benötigte Flächen verfügbar, um nachhaltige Verkehrskonzepte weiterzuentwickeln und umzusetzen. Durch einen bedarfsgerechten und nachhaltigen Umbau der bestehenden B 27 wird die Sicherheit aller Verkehrsteilnehmer im Bereich des Schindhaubasistunnel (B 27 neu) als auch auf der bestehenden B 27 (Stuttgarter Straße) deutlich verbessert.

Ein Ausbau der B 27 ist aus Gründen der Leistungsfähigkeit und der Sicherheit geboten.

### Städtebauliche Situation

Die Bebauung entlang der B 27 wird zukünftig deutlich geringer den Emissionen der Bundesstraßen ausgesetzt sein. Neben den Luftschadstoffen werden insbesondere die Schallemissionen deutlich zurückgehen. Insbesondere für den Bereich der B 28 ist eine Verbesserung der Schallimmissionen nur durch den Ausbau zu erreichen. Hier gelten dann die Lärmvorsorgewerte nach Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG), die wesentlich niedriger sind als die Lärmsanierungswerte für Betriebsstrecken. Nur bei einem Ausbau lassen sich die Belastungen der städtischen Quartiere deutlich reduzieren.

### 2.4.3 Verbesserung der Verkehrssicherheit

#### 2.4.3.1 Vorhandene Sicherheitsdefizite

Durch die bereits nördlich und südlich 2-bahnig ausgebauten Streckenabschnitte entsteht für die Verkehrsteilnehmer am Übergang in die bestehende B 27 ein komplett anderer Ausbaustandard. Die Verkehrsteilnehmer sind auf der Bestandstrecke mit zahlreichen anderen Verkehren konfrontiert. Hier kommt es zu Konflikten des Durchgangsverkehrs auf der B 27 mit dem Ziel- und Quellverkehr in Tübingen. Weiterhin ergeben sich Konflikte mit dem ÖPNV, dem Radverkehr und den Fußgängern.

Der Knotenpunkt Nord (Tübinger Kreuz) entspricht keinem Knotenpunktgrundtyp nach Richtlinie für die Anlage von Autobahnen (RAA 2008). Die Begreif- und Befahrbarkeit erschließt sich lediglich für Ortskundige.

#### 2.4.3.2 Unfallsituationen und -häufigkeiten

Die Unfallauswertung erfolgte von Netzknoten 7520060 bis Netzknoten 7420063. Die Auswertung der vorliegenden Daten ergab folgende Ergebnisse

1-Jahres-Karte von 01.07.2018 – 30.06.2019 (1JK)

Vorkommnisse	Gesamtzahl
Verkehrsunfälle	43
Getötete	0
Schwerverletzte	2
Leichtverletzte	26

Tabelle 6: Unfallauswertung 1-Jahres-Karte

3-Jahres-Karte von 01.07.2016 – 30.06.2019 (3JK)

Vorkommnisse	Gesamtzahl
Verkehrsunfälle	63
Getötete	0
Schwerverletzte	15
Leichtverletzte	82



---

Tabelle 7:      *Unfallauswertung 3-Jahres-Karte*

Auf eine detaillierte Auswertung wurde verzichtet. Bedingt durch die Verlagerung des Verkehrs in den Schindhaubasistunnel wird sich die Unfallsituation deutlich verbessern.

#### **2.4.3.3 Sicherheitspotentiale der Baustrecke und des Netzes**

Durch den Ausbau der B 27 können die bestehenden Sicherheitsdefizite behoben werden. Dabei werden folgende Sicherheitspotentiale ausgeschöpft:

- Durch die Verlagerung des Durchgangsverkehrs auf die neue Trasse der B 27 (Schindhaubasistunnel) ergibt sich ein durchgängiger Netzabschnitt mit einem Ausbaustandard nach RIN entsprechend der Verbindungsfunktionsstufe AS II. Dadurch wird sich die Sicherheit für die Verkehrsteilnehmer deutlich erhöhen.
- Durch die verkehrliche Entlastung der bestehenden B 27 werden Konflikte zwischen den unterschiedlichen Verkehrsteilnehmern deutlich reduziert.
- Durch die Neugestaltung des Tübinger Kreuzes (Knotenpunkt Nord) nach dem aktuellen Stand der Technik wird die Verkehrssicherheit weiter zunehmen.
- Entlang der dann deutlich entlasteten, bestehenden B 27 ist es möglich, nachhaltige Verkehrskonzepte durch die Stadt Tübingen weiterzuentwickeln und umzusetzen.

### **2.5 Verringerung bestehender Umweltbeeinträchtigungen**

Die B 27 durchfährt derzeit die Ortslage von Tübingen in Teilbereichen der Stadtteile Gartenstadt, Südstadt, Französisches Viertel. Aufgrund des hohen Verkehrsaufkommens verursacht die Bundesstraße entlang der Ortsdurchfahrt

- erhebliche Beeinträchtigungen der Wohn- und Aufenthaltsqualität durch verkehrsbedingten Lärm und Schadstoffe (u. a. Feinstaub PM10, PM2.5 und Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)),
- starke verkehrsbedingte Trenneffekte, insbesondere für nicht motorisierte Verkehrsteilnehmer,
- kritische Verkehrszustände (Überlastung und Staubildung),
- eine Entwertung der städtebaulichen Situation (Gebäudezustand, Nutzungen) sowie
- eine Einschränkung der städtebaulichen Entwicklungsmöglichkeiten.

Durch die Verkehrsverlagerung des Durchgangsverkehrs aus der Stadt und die damit verbundene Reduktion von Lärm- und Schadstoffbelastungen sowie die Aufhebung der innerörtlichen

Trenn- und Barriereeffekte der zukünftigen B 27 alt durch Rückbaumöglichkeiten an der Hechinger Straße und Stuttgarter Straße ergeben sich neue städtebauliche Entwicklungsmöglichkeiten sowie eine Aufwertung der Wohn- und Wohnumfeldqualität.

Die Veränderung der Gesamtlärmsituation durch das Vorhaben ist an den meisten Immissionsorten unbedenklich, entweder, weil eine Entlastung erzielt wird oder die Zusatzbelastung die Schwellenwerte der Gesundheitsgefahr nicht erreicht. An einzelnen Immissionsorten, an denen die Veränderung bedenklich bis kritisch einzustufen ist, sieht der Vorhabenträger vor, dass die Konflikte durch passive Schallschutzmaßnahmen gelöst werden. Zur Einhaltung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV sind aktive Lärmschutzmaßnahmen im Bereich Bläsibad sowie des Französischen Viertels erforderlich sowie weitere passive Schallschutzmaßnahmen (vgl. Unterlagen zur schalltechnischen Untersuchung).

Aus lufthygienischer Sicht ist aus den berechneten verkehrsbedingten Luftschadstoffkonzentrationen für den Planfall abzuleiten, dass der geplante Schindhaubasistunnel zu deutlichen Entlastungen im Zuge der B 27 führt und mit dem Betrieb der Tunnelstrecke keine zusätzlichen Konflikte mit den Grenzwerten der 39. BImSchV zum Schutz der menschlichen Gesundheit an bestehender Bebauung zu erwarten sind (vgl. Unterlage 17.6 Luftschadstoffgutachten).

Weitergehende Informationen dazu finden sich auch in den Kapiteln 2.6, 3.1.3 und 5.

## **2.6 Zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses**

Der Abschnitt B 27 Tübingen (Bläsibad) – B 28, Schindhaubasistunnel ist in den vordringlichen Bedarf im Bundesverkehrswegeplan 2030 als Neubaumaßnahme auf vier Fahrstreifen unter der Nr. B027-G110-BW in den vordringlichen Bedarf aufgenommen worden. Der Planungsabschnitt findet sich im Fernstraßenausbaugesetz, dass am 23. Dezember 2016 (BGBl. I S. 3354) verabschiedet wurde.

Das Projekt ist Bestandteil der 2-bahnigen (4-streifigen) Ausbaukonzeption der B 27 von Stuttgart bis Balingen. Die B 27 führt als wichtige Nord-Süd-Verbindung vom Mittleren Neckarraum über Tübingen in den Zollernalbkreis. Die Ortsdurchfahrt von Tübingen und die Vielzahl der innerörtlichen plangleichen Knotenpunkte sind mit einer Verkehrsbelastung gemäß Verkehrsanalyse 2021 von bis zu 33.100 Kfz/24h (2.550 SV/24h) auf der B 27 und bis zu 39.600 Kfz/24h (2.450 SV/24h) auf der B 28 überlastet. Die hohe Verkehrsbelastung der B 27 zwischen dem Tübinger Kreuz und dem Bläsibad beeinträchtigt die städtebaulichen und umweltbezogenen Qualitäten im Bereich der Südstadt und der Gartenstadt erheblich. Die zukünftige Ortsumgehung wird 2035 bis zu 36.500 Kfz/24h und einen Schwerverkehrsanteil von 2.650 SV/24h aufnehmen. Auf der innerörtlich verlaufenden Ortsdurchfahrt B 27 alt verbleiben maximal

17.100 Kfz/24h und einen Schwerverkehrsanteil von maximal 250 SV/24h. Dies führt zu einer Entlastung von 47 %.

Durch die Ortsumgehung Tübingen wird die Leistungsfähigkeit der zukünftigen B 27 erhöht, werden die Umweltbelastungen und Unfallrisiken aufgrund der Verlagerung des Durchgangsverkehrs aus der Stadt gemindert und die städtebaulichen Qualitäten und Entwicklungsmöglichkeiten verbessert. Durch den Abbau von Kapazitätsengpässen wird die Verkehrssicherheit erhöht. Durch die Maßnahme soll nicht nur die verkehrliche und städtebauliche Situation im Bereich der Stadt Tübingen, sondern insbesondere auch die infrastrukturelle Anbindung der Region Zollernalb an den Großraum Stuttgart verbessert werden. Damit besteht ein überwiegendes öffentliches Interesse am Vorhaben.

### **3 Vergleich der Varianten und Wahl der Linie**

#### **3.1 Beschreibung des Untersuchungsgebietes**

##### **3.1.1 Naturraum**

Das Untersuchungsgebiet befindet sich nach naturräumlicher Gliederung im „Schwäbischen Keuper-Lias-Land“ (Naturraum 3. Ordnung, Nr. 10) innerhalb des Naturraums „Schönbuch und Glemswald“ (Naturraum 4. Ordnung).

Das Untersuchungsgebiet umfasst das Steinlach- und Neckartal sowie die jeweils östlich und südlich angrenzenden Hangbereiche und Hochflächen.

##### **3.1.2 Realnutzung**

Der Untersuchungsraum ist geprägt durch städtische Randlage und stark verdichtete Siedlungsbereiche. umfasst die Waldgebiete an den Hängen des Neckar- und Steinlachtals, die Offenlandbereiche des Neckar- und Steinlachtals sowie die Siedlungsbereiche in Derendingen, der Südstadt und des Französischen Viertels entlang der B 27 und B 28. Letztere umfassen neben den Wohn- und Mischgebieten sowie Gewerbebebauung, auch Verkehrsflächen, Freizeiteinrichtungen wie Sportanlagen und eine Schießanlage am östlichen Ortsrand von Tübingen. Die weiteren Flächen innerhalb des Neckar- und Steinlachtals werden landwirtschaftlich bzw. durch Photovoltaikanlagen genutzt.

##### **3.1.3 Schutzgüter des UVPG**

###### **3.1.3.1 Schutzgut Mensch, menschliche Gesundheit**

###### **3.1.3.1.1 Wohn- und Wohnumfeld**

Bereiche mit hoher Bedeutung und Empfindlichkeit für die Wohn- und Wohnumfeldfunktionen bilden die Wohn- und Mischgebiete in Tübingen Derendingen, Südstadt und Französischem Viertel. Entlang der B 27 und der B 28 weisen diese Gebiete hohe Vorbelastungen durch Lärm und Schadstoffe auf.

Alle Aspekte der landschaftsgebundenen Erholung im besiedelten, siedlungsnahen und daran anschließenden großflächigen Erholungsraum werden im Kapitel 3.1.3.7 behandelt.

Die Siedlungsflächen im Untersuchungsraum sind, typisiert nach den Nutzungsformen gem. §§ 1 bis 11 der Baunutzungsverordnung (BauNVO). Folgende Gebiete sind im Hinblick auf die Be- und Entlastungswirkungen zu betrachten:

- Allgemeine Wohngebiete sowie Misch- und Gewerbegebiete entlang der Hechinger und Stuttgarter Straße
- Wohnbereiche im Außenbereich Bläsibad und Bläsikelter
- Allgemeines Wohngebiet Gartenstadt
- Misch- und Gewerbegebiet Unter dem Holz/Steinlachwasen
- Gewerbegebiet Steinlachwasen-Ost
- Mischgebiet Französisches Viertel (Hindenburgareal West, Französisches Viertel/Wankheimer Täle)
- Mischgebiet Marienburger Straße
- Mischgebiet Östlich der Schweikhardtstraße
- Gewerbegebiet Au-Ost
- Gewerbe- und Sondergebiet Depotareal

#### **3.1.3.1.2 Lärmvorbelastung**

Im Hinblick auf die im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung vorzunehmende Prognose der Umweltauswirkungen ist neben dem Maßstab der Grenzwertüber- oder Unterschreitung nach 16. BImSchV die Gesamtverkehrslärbetrachtung von Bedeutung.

Aufgrund der vorsorgeorientierten Ausrichtung der Betrachtung von Umweltauswirkungen wird jeweils die zukünftige Belastung ohne Verwirklichung der Straßenbaumaßnahme im Bezugsjahr 2035 (Prognose-Nullfall) herangezogen. Vergleichsweise kann hier die Unterlage 17.2 zur B 27 Tübingen (Bläsibad) – B 28, Schindhaubasistunnel betrachtet werden, da diese den Untersuchungsraum für den Variantenvergleich ebenfalls vollständig abdeckt.

Die Vorbelastung ist erwartungsgemäß an allen Abschnitten hoch. Sie erreicht insbesondere nachts bei straßennahen Gebäuden mit  $\geq 65$  dB(A) Werte, die hinsichtlich der Gesundheitsgefährdung durch Lärm als kritisch anzusehen sind. Dies betrifft die Neubebauung an der Kreuzung Heinlenstraße/Hechinger Straße, die Altbauten entlang der Stuttgarter Straße im Lorettoareal, die allerdings nicht zum Wohnen genutzt werden, die Wohnbebauung südlich der Stuttgarter Straße zwischen Galgenbergstraße und Schweickhardtstraße, die gewerbliche Bebauung südlich der Stuttgarter Straße zwischen Schweickhardtstraße und Marienburger Straße und gewerbliche Bebauung im Depot-Areal.

Bedenkliche Werte zwischen 75 und 70 dB(A) tags sowie 65 und 60 dB(A) nachts werden fast durchgängig entlang der B 27 und B 28 im Bereich der ersten Häuserzeilen erreicht.

#### **3.1.3.1.3 Luftvorbelastung**

Vergleichsweise kann hier die Unterlage 17.6 zur B 27 Tübingen (Bläsibad) – B 28, Schindhaubasistunnel betrachtet werden, da diese den Untersuchungsraum für den Variantenvergleich ebenfalls vollständig abdeckt.

Die Vorbelastung mit Luftschadstoffen lässt sich anhand der für das Gebiet modellierten durchschnittlichen Belastungswerte für die Hauptkomponenten Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>), Feinstaub (PM<sub>10</sub>) und Ozon (O<sub>3</sub>) beschreiben.

Die zum Schutz der menschlichen Gesundheit erlassenen Immissionsgrenzwerte der Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (39. BImSchV) werden für alle Parameter deutlich unterschritten. Die Belastungswerte für Ozon liegen bezogen auf Baden-Württemberg im unteren Bereich.

Für den Prognosenullfall sind die höchsten Konzentrationen entlang der stark frequentierten B 27 und B 28 berechnet. An der Ausfallstraße im Zuge der westöstlich verlaufenden B 28 (Reutlinger Straße) sind an der Randbebauung NO<sub>2</sub>-Konzentrationen bis 34 µg/m<sup>3</sup> und an der von Südsüdwesten nach Ostnordosten verlaufenden B 27 (Stuttgarter Straße) sind an der nächstgelegenen Bebauung nahezu 30 µg/m<sup>3</sup> berechnet. An der von Norden nach Süden verlaufenden B 27 (Hechinger Straße) sind an der nächstgelegenen Bebauung NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte bis 24 µg/m<sup>3</sup> dargestellt. Für Feinstaub PM<sub>10</sub> sind für den Prognosenullfall die höchsten Konzentrationen entlang der stark frequentierten Ausfallstraße im Zuge der B 28 (Reutlinger Straße) bis 26 µg/m<sup>3</sup> im Jahresmittel an der Randbebauung berechnet. An der Randbebauung der B 27 (Stuttgarter Straße) sind PM<sub>10</sub>-Konzentrationen nicht über 26 µg/m<sup>3</sup> dargestellt. An der nach Süden verlaufenden B 27 sind an der bestehenden Bebauung PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte bis 17 µg/m<sup>3</sup> berechnet.

#### **3.1.3.2 Schutzgut Tiere, Pflanzen und Biologische Vielfalt**

Teile der Waldflächen im Untersuchungsraum sind aufgrund des Vorkommens einer Vielzahl landesweit gefährdeter bis landes- und bundesweit vom Aussterben bedrohter Fledermausarten von überregionaler Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz. Den Offenlandbereichen kommt teils eine regionale Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz zu.

Am Rand des Untersuchungsraumes verläuft zudem ein landesweit bedeutsamer Wildtierkorridor, der vom Nordschwarzwald über den Schönbuch und Rammert zur mittleren Schwäbischen Alb führt.

### **3.1.3.3 Schutzgut Fläche und Boden**

Das Neckar- und Steinlachtal ist im Untersuchungsraum bereits stark durch Bebauung sowie durch Altlasten überprägt. Durch die Bebauung sowie durch die B 27 und B 28 besteht eine Zerschneidung des Talraums. An die Siedlungsbereiche im Neckar- und Steinlachtal schließen landwirtschaftlich genutzte Flächen an. Die Hangbereiche des Neckar- und Steinlachtals sind bewaldet. Teilbereiche der Waldgebiete sind nach der Waldfunktionenkartierung als Bodenschutzwald von Bedeutung.

Ausgangsmaterial für die Bodenbildung im Untersuchungsraum sind im Neckar- und Steinlachtal Hochwassersedimente meist aus Flussschottern, Auelehmen und anderen Talfüllungen. Die bewaldeten Hangbereiche sind von verschiedenen Schichten des Mittleren Keupers geprägt. Die Böden, die sich darauf entwickelt haben, kennzeichnet nach dem Leitfaden der LUBW (2010) eine überwiegend mittlere bis hohe Funktionserfüllung. Insbesondere im Neckartal bestehen starke Beeinträchtigungen der Böden durch Altlasten.

### **3.1.3.4 Schutzgut Wasser: Oberflächenwasser**

Die Fließgewässer im Neckar- und Steinlachtal weisen überwiegend einen mäßig ausgebauten Zustand auf. Die Blaulach und deren Zuflüsse sind im Bereich des Französischen Viertels verdolt. Die Zuläufe von Steinlach und Blaulach sind zumindest innerhalb der bewaldeten Flächen noch überwiegend in einem naturnahen Zustand. Die rezente Aue des Neckars wird bei extremen Hochwasserereignissen ( $HQ_{\text{extrem}}$ ) nahezu vollständig überschwemmt. Zu den kleineren Bächen in den Bezugsräumen liegen keine Hochwasserdaten vor. Die Steinlach tritt ab einem 50-jährlichen Hochwasser über die Ufer und überschwemmt dann die südlich des Gewerbegebiets Steinlachwasen gelegenen Grünflächen. Bei einem 100-jährlichen Hochwasser werden auch weite Teile des Gewerbegebiets westlich der Steinlach überflutet.

### **3.1.3.5 Schutzgut Wasser: Grundwasser**

Im Neckar- und Steinlachtal bestehen mehrere Meter mächtige Grundwasserkörper, die teilweise von einer schützenden Deckschicht überlagert werden. Weite Teile des Neckartals im

Untersuchungsraum sind als Wasserschutzgebiet der Zonen I bis III ausgewiesen. Im Bereich der Waldgebiete an den Hängen des Neckar- und Steinlachtals hat sich je nach lithologischer Ausprägung des Mittleren Keupers ein Kluftgrundwasserleiter oder ein Grundwassergeringleiter im Festgestein ausgebildet.

#### **3.1.3.6 Schutzgut Klima, Luft**

Aufgrund der Lage im Steinlach- und Neckartal ist von vergleichsweise schlechten Durchlüftungsverhältnissen auszugehen. Entsprechend häufig sind Inversionswetterlagen. Die großräumig beeinflusste Windverteilung zeigt einen überwiegenden Schwerpunkt im Südwest-Sektor.

Insbesondere auf den Wald-, Acker- und Grünlandflächen um Tübingen entsteht in Strahlungsnächten Kalt- und Frischluft. Diese fließt bei austauscharmen Wetterlagen dem Gefälle folgend hangabwärts, wird in den Tälern, den sogenannten Luftaustauschleitbahnen, gesammelt und talabwärts weitergeleitet.

Die großen zusammenhängenden Wälder an den Hängen des Neckar- und Steinlachtals filtern Schadstoffe aus der Luft, reichern diese mit Sauerstoff an und dienen somit der Produktion von Frischluft. Nahezu die gesamte Waldfläche innerhalb der Bezugsräume ist in der Waldfunktionenkartierung als Klima- und Immissionsschutzwald ausgewiesen.

#### **3.1.3.7 Schutzgut Landschaft: Landschaftsbild, Erholung**

Die Waldgebiete an den Hängen des Neckar- und Steinlachtals sowie der Galgenberg weisen eine hohe Landschaftsbildqualität auf. In der Waldfunktionenkartierung wurde nördlich der B 28 an der Schinderklinge ein Sichtschutzwald ausgewiesen.

Die Waldflächen zwischen Bläsiberg und dem Neckartal sind für die landschaftsbezogene Erholung von hoher Bedeutung. Es besteht teilweise jedoch eine starke Vorbelastung durch Lärmimmissionen ausgehend von der B 27 und B 28. Nahezu die gesamte Waldfläche im Untersuchungsgebiet ist als Erholungswald Stufe 1a, 1b oder 2 ausgewiesen. Der Erholungswald hat eine besondere Bedeutung für die Erholungsnutzung. Auch der Galgenberg mit weiterer Erholungsinfrastruktur wie Kleingärten und dem parkartigen Bergfriedhof ist für die gesamte Südstadt ein bedeutendes siedlungsnahes Naherholungsgebiet, ebenso die Steinlach mit einem beidseitig verlaufenden Geh- und Radwegenetz und die Waldflächen Kapf. Innerhalb sowie zwischen den Erholungsräumen verlaufen zahlreiche ausgewiesene Rad- und Wander-



wege. Zudem bestehen weitere Wegeverbindungen, die häufig von Spaziergängern oder Joggern genutzt werden. Ebenso werden die Sportflächen im Gewann Reutlinger Wiesen häufig für die ortsrandnahe Erholung aufgesucht.

#### **3.1.3.8 Schutzgut Kulturelles Erbe und Sonstige Sachgüter**

Innerhalb des Untersuchungsraums sind einige Kulturdenkmale (Objekte der Bau- und Kunstdenkmalpflege sowie der Archäologischen Denkmalpflege) nach dem Denkmalschutzgesetz bekannt.

Des Weiteren sind Bebauung, Sportanlagen, Altlasten und diverse Leitungen vorhanden.

#### **3.1.3.9 Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern**

Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Schutzgütern werden jeweils bereits bei der Bestandsaufnahme der Schutzgüter nach UVPG erfasst und in die Bewertung einbezogen. Es haben sich keine Hinweise auf relevante Wechselwirkungen ergeben, die dabei nicht angemessen berücksichtigt werden.

#### **3.1.3.10 Vorbelastungen Naturhaushalt und Landschaft**

Die Vorbelastungen, denen die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes und das Landschaftsbildes unterliegen, resultieren vor allem aus der Siedlungsentwicklung und Flächeninanspruchnahme für bauliche Einrichtungen. Daneben bestehen erhebliche Beeinträchtigungen im Bereich der bestehenden B 27 und B 28 durch verkehrsbedingte Zerschneidungseffekte sowie durch Lärm und Schadstoffeinträge. Nach dem Altlasten- und Bodenschutzkataster finden sich insbesondere im Steinlach- und Neckartal, lokal aber auch innerhalb der Waldflächen, Altlasten wie Altablagerungen und Altstandorte.

---

### **3.1.4 Rechtliche Festsetzungen und planerische Vorgaben**

#### **3.1.4.1 Schutzgebiete und geschützte Objekte**

##### **3.1.4.1.1 Wasserschutzgebiete**

Das Neckartal ist im Untersuchungsraum in weiten Teilen als Wasserschutzgebiet ausgewiesen. Das Wasserschutzgebiet „Brunnen Au“ erstreckt sich über die unbebauten Flächen zwischen B 27, B 28 und den Bahngleisen sowie im Bereich der Sportanlagen. Das Wasserschutzgebiet „Unteres Neckartal“ schließt unmittelbar östlich an das Wasserschutzgebiet „Brunnen Au“ an.

##### **3.1.4.1.2 Überschwemmungsgebiet**

Teile des Neckar- und Steinlachtals liegen innerhalb der im statistischen Mittel alle hundert Jahre überschwemmten Hochwasserzone  $HQ_{100}$ . Diese ist gemäß § 76 WHG als Überschwemmungsgebiet festgesetzt. Im Bereich Süd – Bläsibad sind insbesondere die Gewerbeflächen westlich der Steinlach als Überschwemmungsgebiet ausgewiesen. Im Bereich Nord – Tübinger Kreuz betrifft dies insbesondere die Bereiche nördlich der Bahngleise sowie den nordöstlichen Rand des Untersuchungsraumes.

##### **3.1.4.1.3 Gewässerrandstreifen**

Alle Fließgewässer im Untersuchungsraum mit Ausnahme eines nicht klassifizierten Bachs im Gewann Großholz sind Gewässer II. Ordnung und somit von wasserwirtschaftlicher Bedeutung. Für alle diese Gewässer gilt im Innenbereich der gesetzliche Gewässerrandstreifen von 5 m und im Außenbereich von 10 m.

##### **3.1.4.1.4 Besonders geschützte Biotope**

Im Offenlandbereich befinden zahlreiche nach § 30 BNatSchG und § 33 bzw. § 33a NatSchG Baden-Württemberg geschützte Biotope sowie FFH-Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie. In den Waldgebieten des Neckar- und Steinlachtals sind zudem vereinzelt nach § 30a LWaldG geschützte Waldbiotop ausgewiesen.

### 3.1.4.1.5 Kulturdenkmale

Innerhalb des Untersuchungsraums sind einige Kulturdenkmale (Objekte der Bau- und Kunstdenkmalpflege sowie der Archäologischen Denkmalpflege) nach dem Denkmalschutzgesetz bekannt.

### 3.1.4.2 Planerische Vorgaben

Der **Regionalplan Neckar-Alb** 2013 sieht in der Raumnutzungskarte folgende räumlich konkretisierte Ziele für das Untersuchungsgebiet vor:

- Vorranggebiete für Regionale Grünzüge befinden sich im Bereich der Waldgebiete an den Hängen des Neckar- und Steinlachtals sowie im Steinlachtal südlich von Tübingen. Die Gebiete um den Brunnen Au sowie die unbebaute Blaulachau sind als Vorbehaltsgebiet Regionaler Grünzug ausgewiesen.
- Die Waldgebiete an den Hängen des Neckar- und Steinlachtals sind als Vorranggebiet für Naturschutz und Landschaftspflege ausgewiesen. Zudem haben diese eine Bedeutung als Verbindungsglieder für den regionalen Biotopverbund.
- Die Waldgebiete an den Hängen des Neckar- und Steinlachtals sowie die landwirtschaftlich genutzten Flächen zwischen B 27 und Blaulach sind als Vorbehaltsgebiet für Bodenerhaltung ausgewiesen.
- Als Vorbehaltsgebiete für die Erholung sind die Flächen östlich der B 27 im Steinlachtal mit den angrenzenden Hangwäldern sowie die Wälder an den Hängen des Neckartals und die landwirtschaftlich genutzten Flächen zwischen Blaulach und B 27 ausgewiesen.
- Die Waldflächen Großholz, Bläsiberg, Kapf und Bergwald liegen teilweise innerhalb der Vorbehaltsgebiete für die Forstwirtschaft und Waldfunktionen.
- Im Steinlachtal sind die landwirtschaftlich genutzten Flächen südlich des Kreisverkehrs und im Neckartal zwischen Blaulach und B 27 als Vorranggebiet für den vorbeugenden Hochwasserschutz ausgewiesen.

Der **Landschaftsplan des Nachbarschaftsverband Reutlingen-Tübingen** (2017) beschreibt für den Untersuchungsraum folgende übergeordneten Entwicklungsziele der Landschaftsplanung:

- Sicherung und Weiterentwicklung von Gebieten mit hoher Bedeutung für die ökologische Vielfalt
- gezielte Entwicklung eines Biotopverbundes

- Sicherung und Entwicklung von Flächen mit besonderen Funktionen für die Schutzgüter und speziell auch für den Menschen und seine Gesundheit/Erholungsfähigkeit
- Entwicklung von Pufferzonen, z. B. entlang der Fließgewässer und Gräben
- Aufwertung und Entwicklung von grund- und hochwassergeprägten Standorten, Verbesserung der Retentionsfunktion von Auen und Fließgewässern
- gebietsspezifische Aufwertungen besonderer Lebensstätten für Pflanzen und Tiere
- besondere Pflegehinweise für biotoptypenspezifische Weiterentwicklungen bereits vorhandener, aber aufwertungsfähiger Biotoptypen.

Nach dem **Generalwildwegeplan** Baden-Württemberg verläuft im Osten des Untersuchungsraums ein Wildtierkorridor landesweiter Bedeutung, der den Schönbuch über die Härten mit dem Rammert verbindet.

Im **Fachplan Landesweiter Biotopverbund** sind im Bereich des Offenlandes vereinzelt Kernflächen des Biotopverbunds mittlerer Standorte im Untersuchungsraum ausgewiesen, punktuell kommen Kernflächen des Biotopverbundes trockener Standorte vor. Die Fließgewässer innerhalb des Untersuchungsraumes sind inklusive der hieran angrenzenden Auen Teil des Biotopverbunds Gewässerlandschaften.

## 3.2 Beschreibung der untersuchten Varianten

### 3.2.1 Variantenübersicht

#### 3.2.1.1 Übersicht der untersuchten Varianten

##### Variantenentscheidung 1988 – 2011

Bereits im Bedarfsplan für den Ausbau der Bundesfernstraßen 1993 ist ein durchgehender 4-streifiger Ausbau der B 27 zwischen Stuttgart und Balingen vorgesehen. Diese Vorgabe ist auch für den Streckenabschnitt zwischen Tübinger Kreuz B 27/B 28 und dem Bläsibad maßgebend. Daraufhin wurden verschiedene Neu- und Ausbauvarianten der Bundesstraße B 27 im Bereich Tübingen zwischen Tübinger Kreuz und Bläsibad untersucht.

Insgesamt kristallisieren sich neben der Nullvariante 4 Variantenbündel mit ihren jeweiligen Untervarianten heraus (vgl. Abbildung 9):

- Nullvariante,

- Variantenbündel: Ausbauvarianten,
- Variantenbündel: Offene Varianten,
- Variantenbündel: Kombinationsvarianten aus offener und Tunnelvariante,
- Variantenbündel: Tunnelvarianten.

Die Systematik der Variantenbezeichnung in den nachfolgenden Abbildungen Abbildung 9 und Abbildung 10 erklärt sich wie folgt:

- I: Varianten der Ausbautrasse
- II: Varianten über oder durch den Schindhau
- 1: offene Trasse über den Schindhau
- 3: Tunneltrassen durch den Schindhau
- A – E: Untervarianten
- a – r: Knotenpunktvarianten Tübinger Kreuz

### 3.2.1.2 Übersicht der Varianten

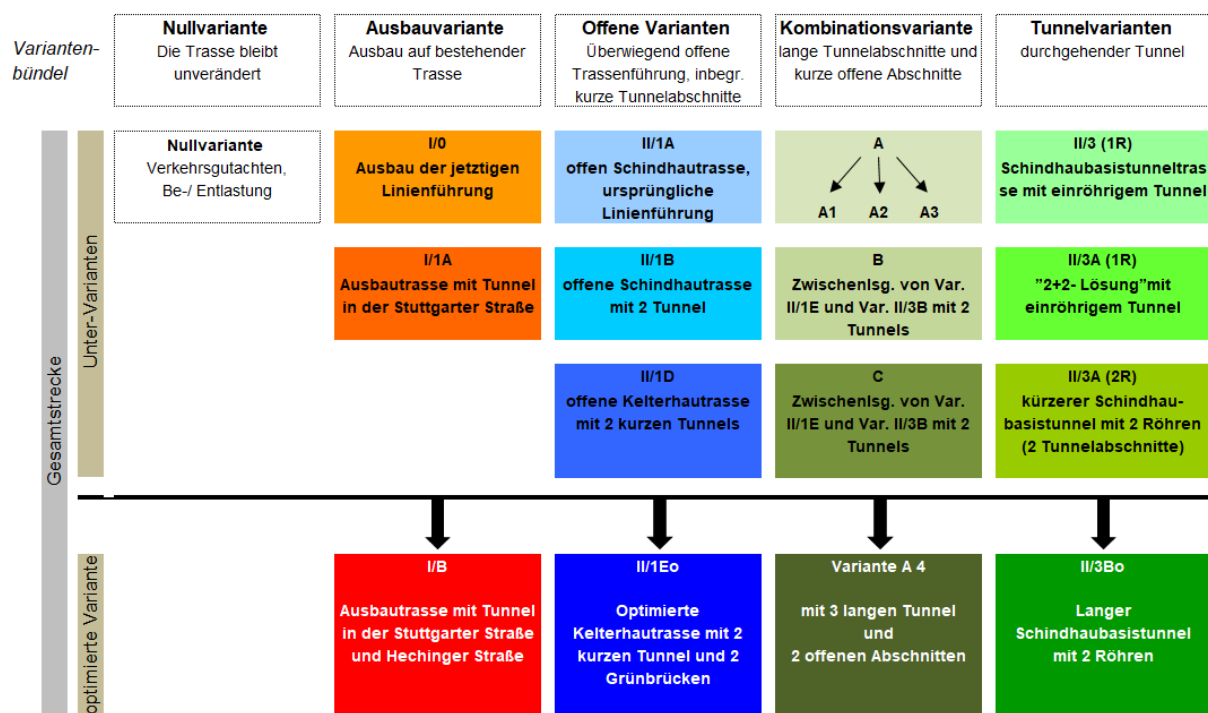


Abbildung 9: Variantenbündel und optimierte Varianten

Die Variantenbündel unterscheiden sich im Wesentlichen in der Lage und Länge der Tunnelabschnitte bis hin zu offener Streckenführung, weshalb sich der Variantenvergleich auf den

Trassenbereich zwischen den Anschlussbereichen bezieht. Innerhalb der jeweiligen Variantenbündel wurden die Varianten unter verkehrlichen, umwelt- und kostenbezogenen Aspekten betrachtet und zu einer optimierten Variante weiterentwickelt.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden nur die optimierten Varianten eines jeweiligen Variantenbündels in der Variantenbeschreibung näher ausgeführt. Eine Beschreibung der Vorläufer der jeweiligen optimierten Varianten ist nicht zielführend, da die optimierten Varianten eines Variantenbündels die jeweils beste Lösung hinsichtlich aller Belange darstellen. Alle vorangegebenen Lösungen sind in der Bewertung der optimierten Variante unterlegen.

Auf dieser Grundlage konnten im weiteren Planungsprozess bereits einige Varianten frühzeitig ausgeschlossen werden und wurden nicht vertiefend untersucht (vgl. Abbildung 10):

- Nullvariante,
- Varianten I/B Ausbautrasse mit Tunnel in der Stuttgarter Straße und Hechinger Straße,
- Variante II/1Eo Optimierte Kelterhautrasse mit 2 kurzen Tunneln und 2 Grünbrücken.

Es verbleiben demnach noch folgende 2 Streckenvarianten, die vertiefend betrachtet wurden:

- Variante A4 mit 3 langen Tunneln und 2 offenen Abschnitten,
- Variante II/3Bo Optimierter Langer Schindhaubasistunnel mit 2 Röhren.

Diese werden in den Kapiteln 3.2.2 und 3.2.3 näher beschrieben und einem detaillierten Variantenvergleich unterzogen.

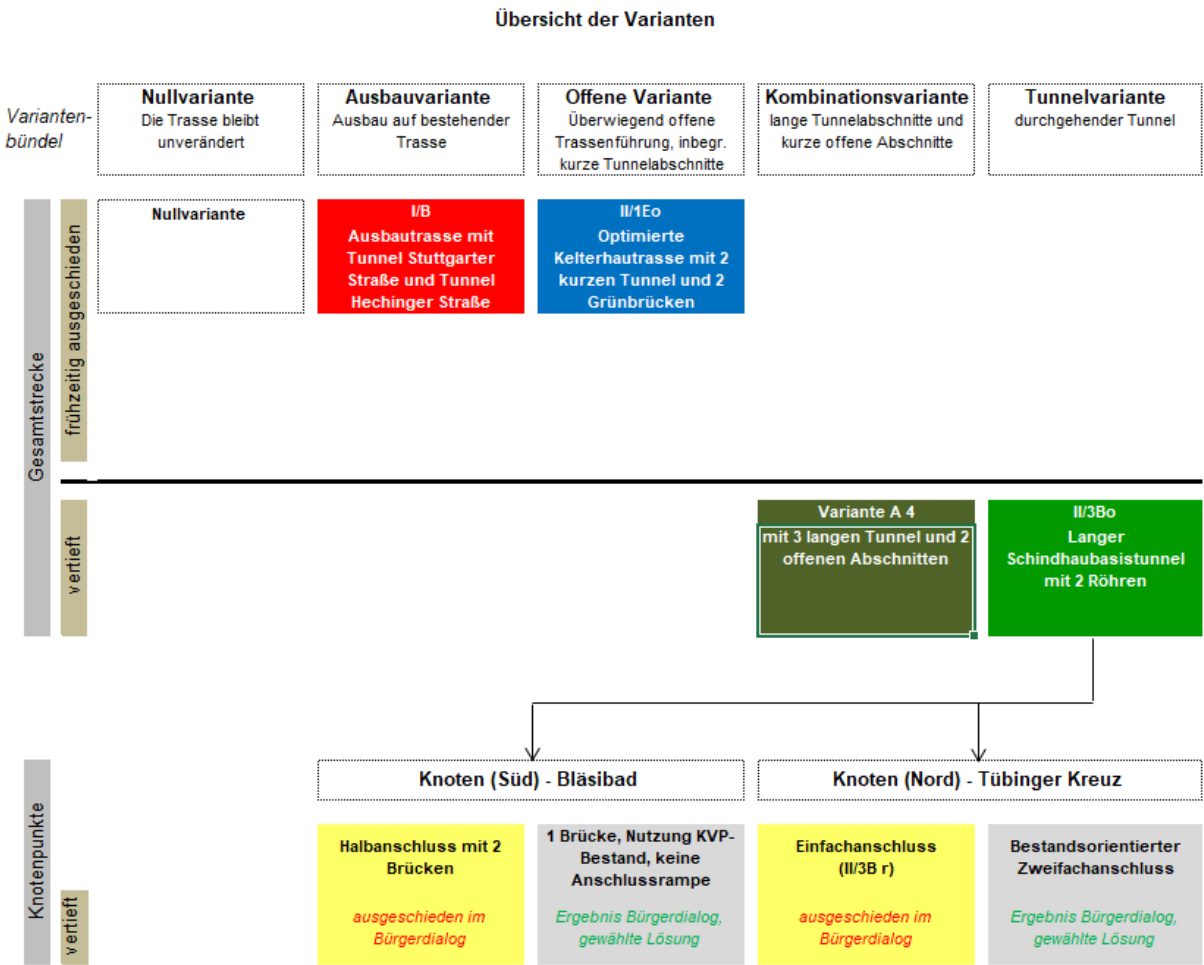


Abbildung 10: frühzeitig ausgeschiedene und vertieft untersuchte Varianten sowie Knotenpunkte

In der nachfolgenden Abbildung 11 sind die genannten frühzeitig ausgeschiedenen und vertieft untersuchten Varianten dargestellt.



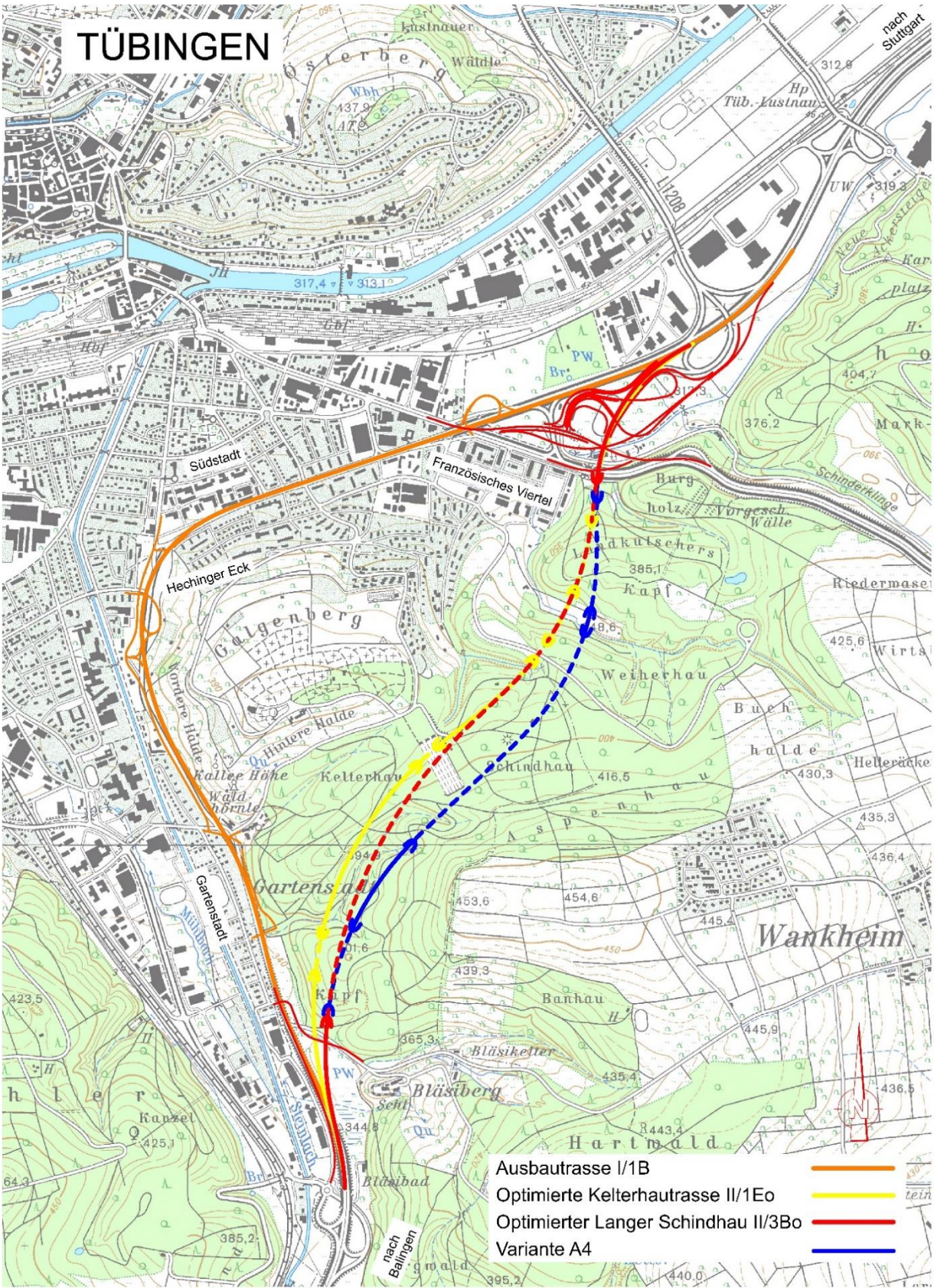


Abbildung 11: Darstellung der frühzeitig ausgeschiedenen und vertieft untersuchten Varianten



Während des Planungsprozesses erfolgten planungsbegleitend kontinuierliche Abstimmungen mit den Bundes- und Landesverkehrsministerien sowie mit der Stadt Tübingen. Die Öffentlichkeit wurde über Pressemitteilungen, die Internetseite des Regierungspräsidiums und Informationsveranstaltungen über den Planungsstand informiert.

Im Jahr 2004 hat der Bund den zweiröhrigeren Basistunnel unter dem Höhenrücken des Schindhau in bergmännischer Bauweise in den Bedarfsplan aufgenommen. Die Vorentwurfsplanung für den „Langen Schindhaubasistunnel“ wurde Anfang 2005 begonnen. Im September 2005 hat der Bundesrechnungshof (BRH) jedoch aus Kostengründen die Realisierung der „Optimierten offenen Kelterhautrasse“ empfohlen. Das damalige Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) hat daher das Land gebeten, die Überlegungen, die zu den beiden Varianten („Optimierte offene Kelterhautrasse“ und „Langer Schindhaubasistunnel“) führten, aufzuarbeiten und kostengünstigere Zwischenlösungen zu prüfen (Varianten A bis C mit unterschiedlichen Höhenlagen und Tunnelabschnitten über dem Schindhau). Die Studie (2007/2008) kam zu dem Ergebnis, dass entscheidungserhebliche Umweltaspekte (europäischer Artenschutz) sehr deutlich für den „Optimierten Langen Schindhaubasistunnel“ sprechen. Offen geführte Trassen über den Höhenrücken des Schindhaus führen zu hohen Umweltbeeinträchtigungen, wobei die Variante A (später optimiert zur Variante A4) relativ am besten abschneidet. Dem Bundesrechnungshof waren die Unterlagen für eine Entscheidung (Variante A - Optimierter Langer Schindhaubasistunnel) jedoch nicht ausreichend, so dass die Studie immer weiter detailliert und verdichtet werden musste (2009; 2010). Dies erforderte zusätzliche naturschutzfachliche und kostenbezogene Untersuchungen, wofür detaillierte Trassenplanungen des Variantenbündels der Varianten A erforderlich waren. Die jeweiligen Untersuchungsergebnisse (Bericht vom Juni 2009; Bericht vom Februar 2011) bestätigten deutlich die begründeten Annahmen und Prognosen der Studie von 2007/2008. Insbesondere die nicht überwindbaren artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände führten dazu, dass Varianten, die mehr oder weniger offen über den Schindhau geführt werden („Optimierte Kelterhautrasse“, „Variante A4“) keine rechtssicheren Alternativen zum „Optimierten Langen Schindhaubasistunnel“ darstellen.

Die wesentlichen Unterschiede hinsichtlich der Umweltauswirkungen zwischen dem „Optimierten Langen Schindhaubasistunnel“ und der „Variante A4“ ergeben sich durch die beiden offenen Abschnitte der „Variante A4“ im Bereich „Kelterhau/Saulach“ und „Wankheimer Täle“.

Im August 2011 teilte das BMVBS mit, dass der Bundesrechnungshof seine Bedenken gegenüber dem „Optimierten Langen Schindhaubasistunnel“ zurückgestellt und der weiteren Planung auf Basis des „Optimierten Langen Schindhaubasistunnels“ zugestimmt hat.

---

### Optimierung der Knotenpunkte (2011 bis 2014)

Für die gewählte Linie „Optimierter Langer Schindhaubasistunnel“ wurden im Bereich der Knotenpunkte Bläsibad und Tübinger Kreuz verschiedene Lösungsmöglichkeiten näher betrachtet und im Rahmen eines Bürgerdialogs diskutiert. Diese werden im Kapitel 3.2.4 Knotenpunkte Nord und Süd (Bürgerdialog) näher beschrieben und einem detaillierten Variantenvergleich unterzogen.

Aufgrund der hohen Kosten des langen Schindhaubasistunnels forderte das BMVBS, alle Möglichkeiten im Rahmen der weiteren Planung auszuschöpfen, um die Wirtschaftlichkeit des Vorhabens zu verbessern. Deshalb wurden verschiedene Optimierungsmöglichkeiten der Knotenpunkte Tübinger Kreuz und Bläsibad überprüft und in die aktuelle Planung eingearbeitet.

Seit Oktober 2011 erfolgte ein aktiver Informationsaustausch in Form von Podiumsveranstaltungen mit den Bürgerinnen und Bürgern, Abstimmungsgesprächen auf der Fachebene mit den Trägern Öffentlicher Belange und unter Einbezug politischer Gremien durch die Stadt Tübingen.

Die spezifische Lage der Knotenpunkte im unmittelbaren städtischen Umfeld mit einer Vielzahl an Nutzungsansprüchen und Nutzungskonkurrenzen bringt über die verkehrstechnischen Aspekte hinaus eine Reihe weiterer und durchaus gleichgewichtiger Anforderungen an die Planung mit sich bringt. Um diesen, in die Diskussion eingebrachten bzw. anders gewichteten Aspekten Rechnung zu tragen, haben das Regierungspräsidium Tübingen, die Stadt Tübingen und das Ministerium für Verkehr und Infrastruktur gemeinsam mit der interessierten und teilweise in verschiedenen Initiativen organisierten Bürgerschaft von 2012 bis 2013 einen „Bürgerdialog“ durchgeführt. Für die beiden Knotenpunkte Bläsibad und Tübinger Kreuz wurden Konzeptionen entwickelt, die anschließend durch das Regierungspräsidium Tübingen planerisch weiter konkretisiert wurden. Diese Knotenpunktlösungen wurden auf den Planungsbesprechungen am 21.10.2014 und 19.05.2015 mit dem Baulastträger Bund (BMVI) abgestimmt.

### Ergebnis

Der Entwurfs- und Genehmigungsplanung liegen der Optimierte Lange Schindhaubasistunnel sowie die im Bürgerdialog entwickelten Knotenpunktkonzeptionen zum Bläsibad und Tübinger Kreuz zu Grunde.

### **3.2.1.2 Frühzeitig ausgeschiedene Varianten**

#### **3.2.1.2.1 Nullvariante**

##### **3.2.1.2.1.1 Straßenbauliche Beschreibung**

Die bestehende Linienführung der B 27 als Durchfahrt durch Tübingen wird von Bläsibad bis zur B 28 und zur AS Lustnau beibehalten und ein 2-bahniger Querschnitt berücksichtigt. Die B 27 schließt nördlich und südlich wieder an die vorhandenen 2-bahnigen Querschnitte der B 27 an.

##### **3.2.1.2.1.2 Raumstrukturelle Wirkungen**

Der Süden bzw. Südosten von Tübingen ist großflächig durch Wohn- sowie Mischgebiete (Gartenstadt, Französisches Viertel, Loretto) mit einer äußerst dichten und hochwertigen Nutzung gekennzeichnet. Von der B 27 geht eine erhebliche Zerschneidungs-/Barrierewirkung aus.

Die Stadt Tübingen verfolgt kontinuierlich in den letzten Jahrzehnten die städtebauliche Entwicklung der Südstadt durch Innenverdichtung und die Umnutzung ehemaliger Garnisonsflächen, da diese eine erhebliche Barriere innerhalb der städtebaulichen Entwicklung der Südstadt darstellten. Die Umgestaltung weiterer Wohn- und Mischgebiete entlang der B 27 alt (z. B. Hechinger Eck) sind in Planung und teilweise im Bau.

In den nächsten Jahren ist mit einer deutlichen Verkehrszunahme auf der B 27 sowie im nachgeordneten Straßennetz zu rechnen. Mit der Nullvariante kommt es zu keiner Verkehrsverlagerung aus der Südstadt und keiner verkehrlichen Entlastung. Somit erfolgt keine Verringerung der derzeit schon hohen Lärm- und Schadstoffbelastungen an der B 27 sowie den angrenzenden Stadtvierteln. Aufgrund der prognostizierten Verkehrszunahme ist sogar von einer weiteren Verschlechterung der bestehenden Situation auszugehen.

Auch zukünftig werden die Trenneffekte der B 27 weiterhin bestehen bleiben. Die städtebaulichen Entwicklungsmöglichkeiten entsprechend Rahmenplan, Flächennutzungsplan und der Bebauungspläne (z. B. Hechinger Eck) werden weiterhin eingeschränkt bzw. verhindert, eine Aufwertung der Wohn- und Wohnumfeldqualität angrenzender Stadtteile kann im Vergleich zu den anderen Varianten nicht erfolgen.

### 3.2.1.2.1.3 Verkehrliche Beurteilung

Gemäß der aktuellen Verkehrsuntersuchung 2024 steigen die Belastungswerte auf der B 27 durch den bereits realisierten bzw. voraussichtlich realisierten vierstreifigen Ausbau der B 27 auf den angrenzenden Abschnitten deutlich an. Auf der Höhe Bläsibad betragen die Belastungen ca. 46.300 Kfz/24h, die sich zu ca. zwei Drittel auf die B 27/Hechinger Straße und zu einem Drittel auf die K 6900 verteilen. Im weiteren Verlauf im Bereich Hechinger Straße liegen die Querschnittsbelastungen bei ca. 30.800 Kfz/24h. Auf der Stuttgarter Straße ergeben sich Belastungen von ca. 27.900 Kfz/24h an.

Im Verlauf der B 28 betragen die Belastungen zwischen 41.600 und 48.200 Kfz/24h.

Lfd.Nr.	Lage	Analyse Nullfall 2021 (DTV-W5)	Prognose Nullfall 2035 (DTV-W5)	Differenz absolut	Differenz prozentual
		[in Kfz/24h]	[in Kfz/24h]	[in Kfz/24h]	
Q1	B 27 südlich Steinlachwasen	42.600	46.300	3.700	8,7%
Q2	B 27 zw. Bläsibad und Waldhörlestraße	29.900	30.800	900	3,0%
Q3	B 27 zw. Waldhörlestraße und Stuttgarter Straße	33.100	34.200	1.100	3,3%
Q4	B 27 zw. Hechinger Straße und Galgenbergstraße	25.300	27.900	2.600	10,3%
Q5	B 27 nördlich AS Tü-Lustnau	46.800	51.400	4.600	9,8%
Q6	B 28 östlich Schweickhardtstraße	47.100	48.200	1.100	2,3%
Q7	B 28 östlich Franz. Viertel	39.600	41.600	2.000	5,1%
Q8	Steinlachwasen	14.000	14.100	100	0,7%
Q9	Hechinger Straße	10.600	10.400	-200	-1,9%
Q10	Schweickhardtstraße (zw. B 27 und B 28)	13.600	13.600	0	0,0%

Tabelle 8: Prognose Nullfall 2035 – Verkehrsbelastungen auf ausgewählten Streckenabschnitten

Anhand der Verkehrszahlen wird deutlich, dass die B 27 im Bestand ihre Funktion als überregionale Verkehrsverbindung wegen ihrer Überlastung nicht mehr erfüllen kann, sie stellt somit keine zielführende Alternative dar.

Das Belastungsbild für den Prognose-Nullfall 2035 ist in den beiden nachfolgenden Abbildungen Abbildung 12 und Abbildung 13 dargestellt:





Abbildung 12: Prognose-Nullfall 2035: Verkehrsbelastung DTV-W5

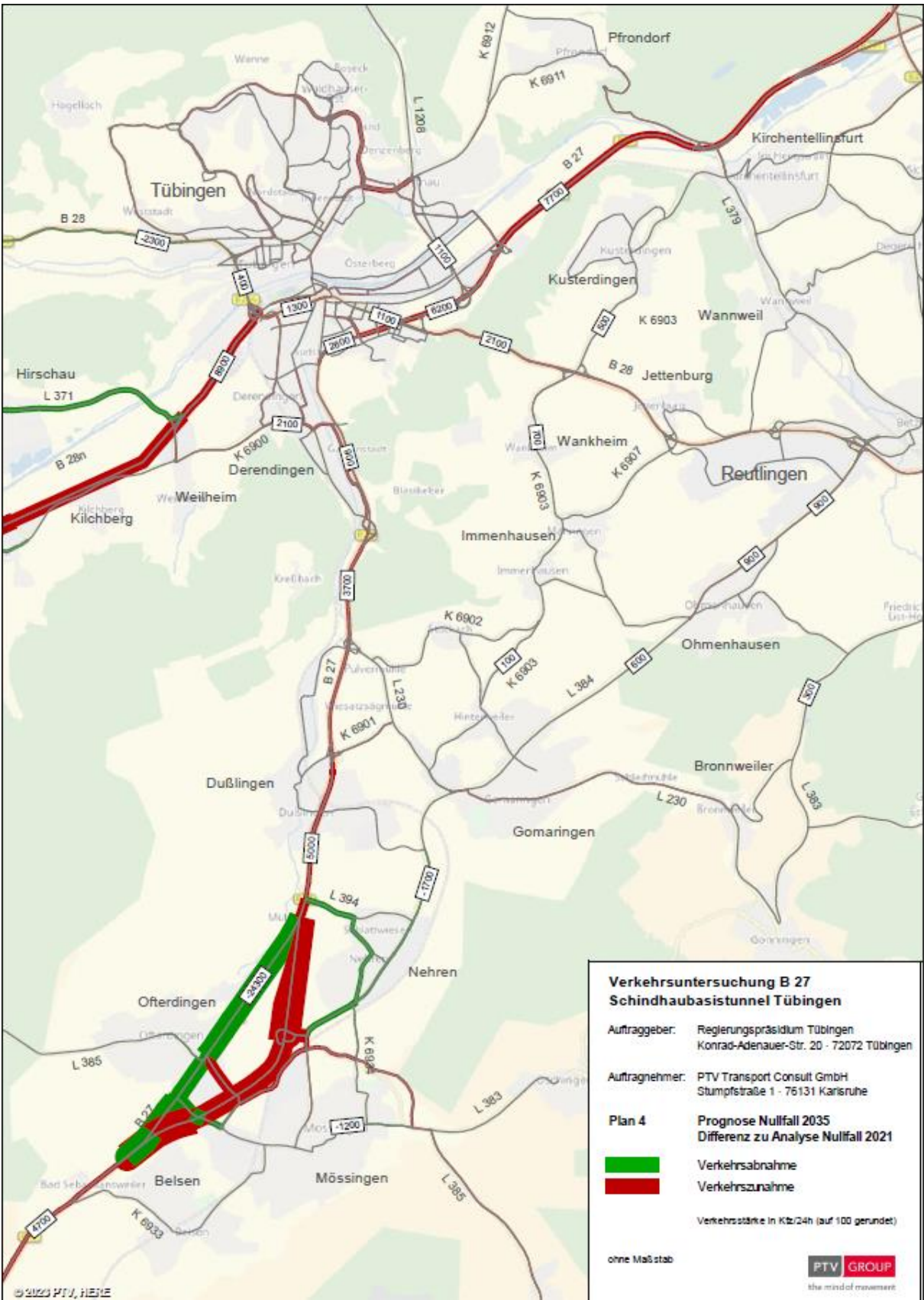


Abbildung 13: Prognose-Nullfall 2035 – Differenz zu Analyse Nullfall 2021

#### **3.2.1.2.1.4 Entwurfs- und Sicherheitstechnische Beurteilung**

Durch die bereits nördlich und südlich 2-bahnig ausgebauten Streckenabschnitte, entsteht für die Verkehrsteilnehmer am Übergang in die bestehende B 27 ein komplett anderer Ausbaustandard. Die Verkehrsteilnehmer sind auf der Bestandstrecke mit zahlreichen anderen Verkehren konfrontiert. Hier kommt es zu Konflikten des Durchgangsverkehrs auf der B 27 mit dem Ziel- und Quellverkehr in Tübingen. Weiterhin ergeben sich Konflikte mit dem ÖPNV, dem Radverkehr und den Fußgängern.

Der Knotenpunkt Nord (Tübinger Kreuz) entspricht keinem Knotenpunktgrundtyp nach RAA 2008. Die Begreif- und Befahrbarkeit erschließt sich lediglich für Ortskundige.

Dies belegen auch folgende Unfallzahlen der letzten 3 Jahre (siehe Kapitel 2.4.2.3).

#### **3.2.1.2.1.5 Umweltverträglichkeit**

##### Wohnen/Wohnumfeld, Freizeit- und Erholungsfunktion sowie lufthygienische/siedlungsklimatische Aspekte

Die B 27 durchfährt derzeit die Ortslage von Tübingen in Teilbereichen der Stadtteile Gartenstadt und Südstadt, die B 28 im Bereich des Französischen Viertels. Aufgrund des hohen Verkehrsaufkommens verursachen die Bundesstraßen entlang der an der Ortsdurchfahrt gelegenen Bebauung erhebliche Beeinträchtigungen der Wohn- und Aufenthaltsqualität durch Lärm.

Im Rahmen der Lärmaktionsplanung der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) für das Stadtgebiet Tübingen wird dargestellt, dass viele Gebäude an der Bundesstraße B 27 und B 28 in der Stuttgarter Straße und Reutlinger Straße mit mehr als 70 dB(A) tagsüber bzw. 60 dB(A) nachts belastet sind (Gebäudelärmkarten noch nach RLS-90 erarbeitet). Somit werden die in der Rechtsprechung häufig als Zumutbarkeitsschwelle für die Gesundheitsgefährdung herangezogenen Grenzwerte erreicht. Zudem sind Gebäude an der B 27 im Bereich der Gartenstadt in größerem Anteil gesundheitskritischem Lärm ausgesetzt. Am 26. Oktober 2023 hat der Gemeinderat der Universitätsstadt Tübingen den Lärmaktionsplan für Tübingen beschlossen. Im Maßnahmenkonzept zum Lärmaktionsplan werden auf der B 27 im Bereich mit gesundheitsgefährdendem und gesundheitskritischem Lärm kurz-, mittel- und langfristige Maßnahmen zur Minderung des Straßenlärms vorgesehen, darunter werden neben

kurz- und mittelfristig umsetzbaren Maßnahmen, wie beispielsweise eine Geschwindigkeitsbeschränkung auf 40 km/h und passiver Schallschutz, auch die Ortsumfahrung B 27 (Schindhaubasistunnel) als langfristige Maßnahme genannt.

In der Unterlage 17.2 schalltechnische Untersuchung „Gesamtlärm“ zur Planung der B 27 Schindhaubasistunnel wird die derzeitige Gesamteinwirkung aus Verkehrslärm (Straße und Schiene) an schutzwürdigen Nutzungen Analyse-Nullfall 2021 und die künftige Verkehrsbelastung ohne Verbesserungsmaßnahmen „Prognose-Nullfall“ 2035 dargestellt. Die Grenzwerte von 60 dB(A) nachts und 70 dB(A) tags werden im Analyse-Nullfall sowie im Prognose-Nullfall entlang der B 27 (Hechinger Straße und Stuttgarter Straße) sowie im Bereich der B 28 erreicht.

Die Unterlage 17.2 zeigt zudem im Analyse-Nullfall 2021 und im Prognose-Nullfall 2035 erhebliche Beeinträchtigungen der Aufenthaltsqualität im Freiraum durch teilweise deutliche Überschreitungen der Erheblichkeitsschwelle von 55 dB(A) tags für siedlungsnahe Erholungsgebiete. Trotz ihrer lärmbedingten Vorbelastungen haben die Sportflächen und stadtnahen unverbauten Freiräume in den Reutlinger Wiesen, entlang der Steinlach und auf dem Galgenberg eine besondere Bedeutung für die Erholungs- und Freizeitfunktion, insbesondere aufgrund ihrer Nähe zu den städtebaulich hoch verdichteten Stadtvierteln (z. B. Lorettoviertel und Französisches Viertel). Eine besonders hohe Bedeutung für die landschaftsbezogene Erholung besitzen die an das Stadtgebiet angrenzenden Waldgebiete (z. B. im Großholz, Burgholz, Landkutschers Kapf, Kelterhau, Hühneracker Kapf und Bläsiberg), die als Erholungswald ausgewiesen sind (vgl. Unterlage UVP-Bericht). Auch für diese treten durch die Überschreitung der erholungsrelevanten Schwellenwerte für sogenannte Ruhegebiete ab 45 dB(A) und ab 50 dB(A) an den der B 27 und B 28 zugewandten Hangbereichen bereits leichte bis mittlere Beeinträchtigungen der Erholungsfunktion auf. Diese Vorbelastung durch Lärm wird sich aufgrund der prognostizierten weiteren Verkehrszunahme (vgl. Unterlage Verkehrsgutachten) nicht wesentlich reduzieren. Eine spürbare Aufwertung der Wohn-/Wohnumfeldqualität entlang der Ortsdurchfahrt sowie der Freizeit- und Erholungsfunktion der stadtnahen Freiräume und Erholungswälder kann somit nicht erfolgen. Durch die hohe Verkehrsmenge auf der bestehenden B 27 und deren städtebauliche Barrierewirkung ist auch die schnelle Erreichbarkeit der Freizeit- und Erholungsräume bereits auf wenige punktuelle Zugänge und Zuwegungen beschränkt.

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit wird beurteilt, ob die vom Straßenverkehr erzeugten Schadstoffe zu Überschreitungen der Grenzwerte der 39. BImSchV an für die Beurteilung relevanter Bebauung, z. B. Wohnbebauung, führen. Durch die Umsetzung der im Luftreinhalteplan Tübingen festgelegten Maßnahmen, der allgemeinen Flottenverjüngung sowie planunab-



hängiger Maßnahmen werden die Jahresmittel-Grenzwerte für Feinstaub PM<sub>10</sub> und Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) seit 2014 bzw. seit 2019 eingehalten (Luftreinhalteplan Tübingen, 3. Fortschreibung, April 2024).

Auch im Prognosenullfall für das Bezugsjahr 2030 werden an der bestehenden Bebauung in der Reutlinger Straße, Stuttgarter Straße und Hechinger Straße die Grenzwerte für NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte und PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte weiterhin unterschritten. Der Schwellenwert der PM<sub>10</sub>-Konzentration im Jahresmittel zur Ableitung der PM<sub>10</sub>-Kurzzeitbelastung wird ebenfalls nicht erreicht und nicht überschritten. Der geltende Grenzwert für PM<sub>2.5</sub>-Jahresmittelwerte wird an der bestehenden Bebauung ebenfalls im Prognosenullfall deutlich unterschritten. Auch der Richtgrenzwert (Jahresmittelwert) wird dort nicht erreicht und nicht überschritten (vgl. Unterlage Luftschadstoffgutachten).

Die bestehenden siedlungsklimatischen Wohlfahrtswirkungen und lufthygienischen Ausgleichsfunktionen können für die Stadtteile Gartenstadt, Südstadt und Französisches Viertel weiterhin gewährleistet werden. Hierbei kommt den räumlich und funktional zugeordneten Klima- und Immissionsschutzwäldern an den Hängen des Neckars- und Steinlachtals sowie den entsprechenden Hangabflussbereichen und Leitbahnen eine besondere Bedeutung für den Luftaustausch zu (vgl. Unterlage Luftschadstoffgutachten). Allerdings ist derzeit die Funktionsfähigkeit der Luftaustauschbahnen, insbesondere für die Südstadt, aufgrund der bestehenden Bebauung sowie der verkehrlich bedingten Schadstoffbelastungen auf der B 27 und deren bodennaher Ausbreitung über die Luftaustauschbahnen, bereits eingeschränkt. Mit weiter zunehmender Verkehrsmenge und der Umsetzung der geplanten weiteren städtebaulichen Verdichtung wird sich trotz Flottenverjüngung die Qualität der Luftaustauschbahnen zukünftig nicht wesentlich verbessern.

### Artenschutzrechtliche Beurteilung

Derzeit zeigt sich ein gehäuftes Queren der Bestandstrasse B 27 von einer Vielzahl an Fledermausarten, insbesondere im Bereich der vorhandenen Gehölzbestände (vgl. Abbildung 14). Auf lange Sicht ist daher ein erhöhtes Kollisionsrisiko für Fledermäuse nicht auszuschließen, falls der bisher vorhandene Gehölzbestand entlang der B 27 aufgrund von Verkehrssicherungsmaßnahmen nicht dauerhaft mit Kronenschluss erhalten bleiben kann.

Jedoch wird mit der Nullvariante die gewünschte Zielrichtung des Vorhabens nicht erreicht. Die Null-Variante ist daher nicht als zumutbare Alternative im Sinne des § 45 Abs. 7 BNatSchG anzusehen (vgl. Unterlage Artenschutzfachbeitrag).

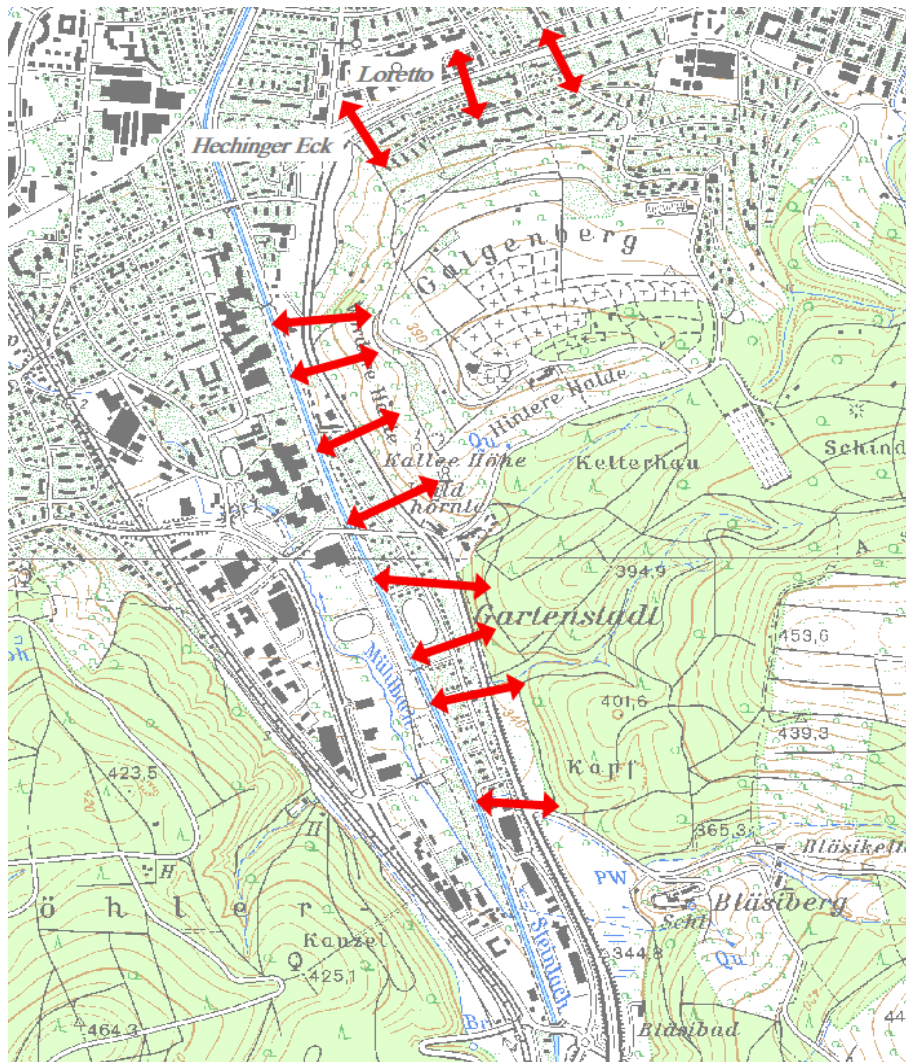


Abbildung 14: Flugstraßen aller Fledermausarten im Bereich Lorettoviertel und Gartenstadt

### 3.2.1.2.1.6 Wirtschaftlichkeit

Durch die täglichen Staus entsteht jedes Jahr ein volkswirtschaftlicher Schaden. Allein im Zeitraum 01.07.2018 – 30.06.2019 ist nur durch Unfälle ein Gesamtschaden von ca. 466.900 € entstanden.

### 3.2.1.2.2 Variante I/B Ausbautrasse mit Tunnel in Stuttgarter und Hechinger Straße

#### 3.2.1.2.2.1 Straßenbauliche Beschreibung

Die Variante I/B wurde aus der Variante I/0 (plangleich und signalisiert) und Variante I/1A (860 m langer Tunnel in der Stuttgarter Straße) entwickelt. Insbesondere wurden die Lärmschutzmaßnahmen optimiert.

#### Variante I/0 - ebenerdiger Ausbau der bestehenden Trasse

*Bei dieser Lösung wird der vorhandene zweibahnige Bestand einschl. Kreuzungsbauwerk B 27/B 28 bis zur Galgenberg-/Eberhardstraße sowie der Bauentwurf aus dem Jahre 1978 zugrunde gelegt. Die erforderliche Verknötung beim Hechinger Eck bzw. bei der Galgenbergstr. erfolgt über plangleiche Kreuzungen mit Lichtsignalanlagen. Zum Schutz der Anwohner in der Südstadt vor Lärmeinwirkungen sind im Bereich der Hechinger Straße – Schweickhardtstraße umfangreiche passive Lärmschutzmaßnahmen (LS-Fenster) erforderlich.*

#### Variante I/1A - Ausbautrasse mit Tunnel in der Stuttgarter Straße

*Das Konzept des Ausbaus der Stuttgarter Straße sieht vor, den überörtlichen Verkehr zwischen dem Hechinger Eck und der Kreuzung B 27/B 28 in einem 860 m langen Lärmschutztunnelquerschnitt zu führen. Auf der Tunneldecke der geschlossenen Röhre verbleibt nur noch eine reine städtische Straße, die dem kleinräumigen, innerstädtischen Verkehr dient.*

*Im Bereich des Schulzentrums Feuerhägle und der Wohnsiedlung Gartenstadt wird aus Lärmschutzgründen neben einer Trassenabrückung in den angrenzenden östlichen Hang die Lage der Straße gesenkt; als weitere aktive Schallschutzmaßnahme zum Schutz der Anwohner „Gartenstadt“ vor Lärmeinwirkungen sind ca. 3 bis 4 m hohe Lärmschutzwände vorgesehen. Für die Einbindung des Straßenkörpers an die Hänge „Bläsiberg“ und „Galgenberg“ und zur Reduzierung der notwendigen Einschnittstiefen sind bepflanzbare Raumgitterwände geplant.*

#### Variante I/B - Ausbautrasse mit Tunnel in der Stuttgarter Straße und Hechinger Straße

Das Konzept der Variante I/B sieht eine tiefliegende Lösung vor, so dass in Zukunft der oberirdische Straßenzug die Funktion einer reinen städtischen Erschließungsstraße erhält.

Der überörtliche Verkehr wird in der Hechinger Straße im Bereich des Schulzentrums Feuerhägle und der Wohnsiedlung Gartenstadt durch einen 850 m langen Tunnel und in der Stuttgarter Straße durch einen 980 m langen Tunnel geführt.

Mit einem jeweils vollständig geschlossenen Tunnelquerschnitt anstelle eines halbseitigen Tunnel- bzw. Lärmschutztunnels mit Lüftungsschlitzen können weitere Verbesserungen zur Lärm- und Schadstoffreduzierung erzielt werden.

Für die Verkehrsbeziehungen Lustnau/Reutlingen und Reutlingen/Hechingen, die bisher über die Schweickhardtstraße abgewickelt werden, ist ein neuer planfreier Knotenpunktanschluss in den Reutlinger Wiesen nördlich der B 27 vorgesehen. Für die erforderlichen Abbiege- und Einfahrspuren des zusätzlichen Knotenpunktes ist ein neues Brückenbauwerk B 27/B 28 erforderlich. Die derzeit bestehenden Verkehrsbehinderungen an der Kreuzung B 28/Schweickhardtstraße in den Hauptverkehrsstunden können wesentlich vermindert werden, da die Verflechtung des überörtlichen Verkehrs mit dem Stadtverkehr weitgehend außerhalb des städtischen Bereichs stattfindet.

Die südliche Anbindung der Tübinger Innenstadt soll weitgehend über den Knotenpunkt B 27/B 28 erfolgen. Die Gestaltung des Knotenpunktes „Hechinger Eck“ wurde deshalb verkehrstechnisch möglichst untergeordnet geplant, damit eine ggf. verkehrsberuhigte Hechinger Straße vom Durchgangsverkehr entlastet wird.

Die Absenkung der Gradienten im Bereich Südstadt macht umfangreiche Verlegungen von vorhandenen Ver- und Entsorgungsleitungen (z. B. städtischer Sammler) erforderlich, die teilweise unter bestehende Gebäude gepresst werden müssen.

#### **3.2.1.2.2 Raumstrukturelle Wirkungen**

Der Süden bzw. Südosten von Tübingen ist großflächig durch Wohn- sowie Mischgebiete (Gartenstadt, Französisches Viertel, Loretto) mit einer äußerst dichten und hochwertigen Nutzung gekennzeichnet. Von der B 27 geht eine erhebliche Zerschneidungs-/Barrierewirkung aus. In den nächsten Jahren ist mit einer deutlichen Verkehrszunahme auf der B 27 sowie im nachgeordneten Straßennetz zu rechnen.

Die Stadt Tübingen verfolgt kontinuierlich in den letzten Jahrzehnten die städtebauliche Entwicklung der Südstadt durch Innenverdichtung und die Umnutzung ehemaliger Garnisonsflächen, da diese eine erhebliche Barriere innerhalb der städtebaulichen Entwicklung der Südstadt darstellten. Die Umgestaltung weiterer Wohn- und Mischgebiete entlang der B 27 alt (z. B. Hechinger Eck) sind in Planung und teilweise im Bau.

Bereits im Jahr 1994 erhob die Stadt schwere Bedenken gegen die Ausbauvarianten, da diese nicht mit den städtebaulichen Entwicklungen der Stadt Tübingen zu vereinbaren wären.

Mit der Ausbautrasse werden die städtebaulichen Entwicklungsmöglichkeiten entsprechend Rahmenplan, Flächennutzungsplan und der Bebauungspläne (z. B. Hechinger Eck) hauptsächlich durch den Verknüpfungsbereich mit dem städtebaulichen Straßennetz am Hechinger Eck stark eingeschränkt bzw. verhindert.

Die Planung des Tunnels entlang der Hechinger Straße ist aufgrund der zwischenzeitlichen Bebauung „Hechinger Eck Süd“ in vorliegender Fassung nicht mehr realisierbar und müsste angepasst werden.

Eine Aufwertung der Wohn- und Wohnumfeldqualität angrenzender Stadtteile kann im Vergleich zu den anderen Varianten (Optimierte Kelterhau, Variante A4 und Optimierter Langer Schindhaubasistunnel) nicht erfolgen. Die Trenneffekte der B 27 werden weiterhin bestehen bleiben.

In den nächsten Jahren ist mit einer deutlichen Verkehrszunahme auf der B 27 sowie im nachgeordneten Straßennetz zu rechnen. Somit erfolgt in den offen geführten Abschnitten, insbesondere am innerstädtisch gelegenen Knotenpunkt am Hechinger Eck, keine Verringerung der derzeit schon hohen Lärm- und Schadstoffbelastungen an der B 27 sowie den angrenzenden Stadtteilen. Aufgrund der prognostizierten Verkehrszunahme ist sogar von einer weiteren Verschlechterung der bestehenden Situation auszugehen.

#### **3.2.1.2.2.3 Verkehrliche Beurteilung**

Die Ausbauvariante kann nicht weiterverfolgt werden, da durch zwischenzeitlich realisierte Bauvorhaben entlang der Trasse diese teilweise nicht wie geplant ausgebaut werden kann und dadurch der Oberflächenverkehr durch Verkehrsverlagerungen das bestehende Netz überlagert.

Auch kann im Bereich des Hechinger Eckes entgegen den ursprünglichen Planungen keine leistungsfähige Verknüpfung des geplanten Tunnels mit dem bestehenden Straßennetz erfolgen. So können nennenswerte Anteile des Verkehrsaufkommens nicht in die beiden geplanten Tunnel verlagert werden, sondern verbleiben als Oberflächenverkehr.

Mit dieser Variante kann somit keine weitestgehende Reduzierung des Oberflächenverkehrs erreicht werden. Stattdessen ist zu erwarten, dass sich der Oberflächenverkehr auf der neuen B 27 im Bereich Hechinger Eck/Südstadt in der Größenordnung des maßgeblichen Planfalls bewegt. Für den Binnenverkehr muss ein paralleles Erschließungsnetz auf bzw. neben der Ausbautrasse erfolgen.

Die Gestaltung eines solchen neuen Erschließungssystems für den Oberflächenverkehr gestaltet sich dabei schwierig. Eine direkte Führung des Oberflächenverkehrs (10.000 Kfz/24h bis 12.000 Kfz/24h) in den offenen Bereichen parallel zu B 27 neu ist nicht möglich. So müssen diese Verkehrsverlagerungen am Bauanfang über das untergeordnete Netz (Steinlachwasen, Waldhörnlestraße (16.000 Kfz/24h Durchgangsverkehr + 12.000 Kfz/24h Oberflächenverkehr) auf die neue Erschließungsstraße über dem ersten Tunnel geleitet werden. Im offenen Bereich am Hechinger Eck ist der geplante Anschluss durch die neue Bebauung nicht mehr möglich.

Auch eine parallele Erschließung ist aus jetziger Sicht sehr schwer zu bewerkstelligen, somit ist die Verbindung zu der geplanten Erschließungsstraße über dem zweiten Tunnel nicht gesichert. Auch im offenen Bereich nach dem zweiten Tunnel muss der Oberflächenverkehr über die Schweickhardtstraße und der B 28 (39.000 Kfz/24h Durchgangsverkehr + 12.000 Kfz/24h Oberflächenverkehr) wieder auf die neue B 27 geführt werden. Ob das bestehende Netz (Querschnitte und Anschlüsse) diesen zusätzlichen Verkehr der jetzigen B 27 aufnehmen kann, ist mehr als fraglich.

Während der gesamten Bauzeit von 5 bis 7 Jahren kann die jetzige B 27 nicht durchgehend genutzt werden, so dass der Gesamtverkehr (27.000 Kfz/24h – 30.000 Kfz/24h) vom untergeordneten Netz aufgenommen werden muss.

Somit ist die Ausbautrasse wegen den ungelösten Problemen mit dem Oberflächenverkehr und wegen des Verdrängungsverkehrs während der Bauzeit aus verkehrlicher Sicht keine zumutbare und zielführende Alternative.

#### **3.2.1.2.2.4 Entwurfs- und sicherheitstechnische Beurteilung**

Der Entwurf wurde nach alten Richtlinien entworfen und müsste nach aktueller RAA überarbeitet werden. Auch die Anschlüsse entsprechen nicht mehr den entwurfs- und sicherheitstechnischen Stand der Richtlinien. Die Anschlüsse können nicht gebaut werden, da die Stadt den erforderlichen Platz als Bebauungsgebiet ausgewiesen bzw. gebaut hat. Es wird daher auf eine weitere Überprüfung verzichtet.

#### **3.2.1.2.2.5 Umweltverträglichkeit**

Da sich die Umweltauswirkungen der Ausbauvariante im Vergleich zu den Umfahrungsvarianten im Bereich der Anschlüsse Bläsibad und Tübinger Kreuz nicht wesentlich unterscheiden, werden diese nicht näher betrachtet. Die wesentlichen Unterschiede hinsichtlich der Umweltauswirkungen ergeben sich durch die Lage und Länge der zwischen den Anschlussbereichen offen bzw. im Tunnel geführten Abschnitte. Diese sind somit für die Variantenbeurteilung entscheidungserheblich und werden im Folgenden betrachtet.

##### Wohnen/Wohnumfeld, Freizeit- und Erholungsfunktion sowie lufthygienische/siedlungsklimatische Aspekte

Die B 27 durchfährt weiterhin die Ortslage von Tübingen. Im Bereich der Stadtteile Gartenstadt und Südstadt (Lorettoviertel) werden auf der B 27 zwei Tunnelabschnitte mit einem jeweils vollständig geschlossenen Tunnelquerschnitt vorgesehen. Aufgrund der fehlenden Verknüpfungsmöglichkeiten mit dem innerstädtischen Verkehr im Bereich des Hechinger Ecks führt die Ausbautrasse zu keiner ausreichenden Entlastung des Oberflächenverkehrs im Stadtgebiet. Zudem ist mit Verkehrsverlagerungen innerhalb der an die B 27 angrenzenden Stadtteile zu rechnen. Damit verbunden ist eine geringere Entlastung der Bevölkerung durch Lärm und Schadstoffe.

Für die Beurteilung der Lärmauswirkungen außerhalb der Tunnelbereiche kann vergleichsweise der Prognose-Nullfall 2035 aus der Unterlage 17.2 Schalltechnische Untersuchung „Gesamtlärm“ zur Planung der B 27 Schindhaubasistunnel als Orientierungswert herangezogen werden. Aufgrund des hohen Verkehrsaufkommens kommt es außerhalb der Tunnelabschnitte, insbesondere am Hechinger Eck, entlang der an der Ortsdurchfahrt gelegenen Bebauung weiterhin zu erheblichen Beeinträchtigungen der Wohn- und Aufenthaltsqualität durch Lärm. Vermutlich werden die in der Rechtsprechung häufig als Zumutbarkeitsschwelle für die Gesundheitsgefährdung herangezogenen Grenzwerte mit mehr als 70 dB(A) tagsüber bzw. 60 dB(A) nachts dort weiterhin erreicht werden.

Des Weiteren verbleiben erhebliche lärmbedingte Beeinträchtigungen der Aufenthaltsqualität im Bereich der stadtnahen unverbauten Freiräume im Bereich der Reutlinger Wiesen und auf dem Galgenberg durch Überschreitungen der Erheblichkeitsschwelle von 55 dB(A) tags für siedlungsnaher Erholungsgebiete. Trotz ihrer lärmbedingten Vorbelastungen haben diese weiterhin eine besondere Bedeutung für die Erholungs- und Freizeitfunktion, insbesondere aufgrund ihrer Nähe zu den städtebaulich hoch verdichteten Stadtvierteln (z. B. Lorettoviertel und Französisches Viertel).

Eine besonders hohe Bedeutung für die landschaftsbezogene Erholung besitzen die an das Stadtgebiet angrenzenden Waldgebiete (z. B. im Großholz, Burgholz, Landkutschers Kapf, Kelterhau, Hühneracker Kapf und Bläsiberg), die als Erholungswald ausgewiesen sind (vgl. Unterlage UVP-Bericht). Für den Erholungswald im Gewann Kelterhau können durch den entlang der Gartenstadt geplanten Tunnel die Beeinträchtigungen der landschaftsbezogenen Erholungsfunktion reduziert werden. An den der B 27 und B 28 zugewandten Hangbereichen der anderen Erholungswaldgebiete treten weiterhin leichte bis mittlere Beeinträchtigungen der Erholungsfunktion durch Überschreitungen der erholungsrelevanten Schwellenwerte für sogenannte Ruhegebiete ab 45 dB(A) und ab 50 dB(A) auf. Diese Beeinträchtigung durch Lärm wird sich aufgrund der prognostizierten weiteren Verkehrszunahme (vgl. Unterlage Verkehrsgutachten) auch nicht wesentlich reduzieren.

Eine spürbare Entlastung durch Lärm und die damit verbundene Aufwertung der Wohnumfeldqualität entlang der Ortsdurchfahrt sowie der Freizeit- und Erholungsfunktion der stadtnahen Freiräume und Erholungswälder kann somit nur in Teilbereichen erfolgen.

Während der Bauzeit kommt es zu aus dem Baubetrieb resultierenden Geräuschimmissionen sowie zu Verdrängungsverkehr mit Verkehrsverlagerungen ins untergeordnete Netz, die sich in allen Stadtteilen entlang der B 27 und B 28 sowie angrenzenden stadtnahen Freiräume und Erholungswälder auswirken.

Durch die hohe Verkehrsmenge auf der bestehenden B 27 und deren Barrierewirkung ist die schnelle Erreichbarkeit der Freizeit- und Erholungsräume bereits auf wenige punktuelle Zugänge und Zuwegungen beschränkt. Während des Ausbaus der B 27 wird sich dies nicht ändern, da über mehrere Jahre hinweg durch Bauarbeiten und Baustellenverkehr die Erreichbarkeit der Erholungsräume eingeschränkt wird. Nach Ausbau der B 27 kann der Zugang zu den angrenzenden Erholungsräumen über die überdeckten Tunnelbereiche neugestaltet und im Vergleich zum derzeitigen Zustand verbessert werden.

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit wird beurteilt, ob die vom Straßenverkehr erzeugten Schadstoffe zu Überschreitungen der Grenzwerte der 39. BImSchV an für die Beurteilung re-



levanter Bebauung, z. B. Wohnbebauung, führen. Für die Beurteilung der Schadstoffauswirkungen außerhalb der Tunnelbereiche kann vergleichsweise der Prognose-Nullfall für das Bezugsjahr 2030 aus der Unterlage 17.6 Luftschadstoffgutachten zur Planung der B 27 Schindhaubasistunnel als Orientierungswert herangezogen werden. Darin werden an der bestehenden Bebauung in der Reutlinger Straße, Stuttgarter Straße und Hechinger Straße die Grenzwerte für NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte und PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte weiterhin unterschritten. Der Schwellenwert der PM<sub>10</sub>-Konzentration im Jahresmittel zur Ableitung der PM<sub>10</sub>-Kurzzeitbelastung wird ebenfalls nicht erreicht und nicht überschritten. Der geltende Grenzwert für PM<sub>2.5</sub>-Jahresmittelwerte wird an der bestehenden Bebauung ebenfalls im Prognosenullfall deutlich unterschritten. Auch der Richtgrenzwert (Jahresmittelwert) wird dort nicht erreicht und nicht überschritten.

Die bestehenden siedlungsklimatischen Wohlfahrtswirkungen und lufthygienischen Ausgleichsfunktionen können für die Stadtteile Gartenstadt, Südstadt und Französisches Viertel weiterhin gewährleistet werden. Hierbei kommt den räumlich und funktional zugeordneten Klima- und Immissionsschutzwäldern an den Hängen des Neckar- und Steinlachtals sowie den entsprechenden Hangabflussbereichen und Leitbahnen eine besondere Bedeutung für den Luftaustausch zu (vgl. Unterlage Luftschadstoffgutachten). Im Bereich des Tunnelabschnittes entlang der Gartenstadt und des angrenzenden Klima- und Immissionsschutzwaldes im Gewann Kelterhau ist eine Reduzierung der Schadstoffbelastung zu prognostizieren und somit eine Verbesserung der Qualität der Luftaustauschbahnen.

#### Artenschutzrechtliche Beurteilung

Durch den Bau von zwei Tunneln, von denen drei Tunnelöffnungen in stark frequentierten Jagdgebieten verschiedener Fledermausarten liegen, kommt es vor allem für die Zwergfledermaus zu einem signifikant erhöhten Kollisionsrisiko im Sinne des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG im Bereich von drei Tunnelportalen, welches nicht vermieden werden kann (Abbildung 15). Hinzu kommen drei konzentrierte Querungen, die nach dem Ausbau ebenfalls mit erhöhtem Kollisionsrisiko für alle trassenquerenden Fledermausarten behaftet sind. Für die Ausbautrasse wäre daher ebenfalls eine artenschutzrechtliche Ausnahme erforderlich. Gegenüber dem Schindhaubasistunnel ist das Ausmaß des Kollisionsrisikos deutlich höher, da bei ihm das stark frequentierte Jagdgebiet nur am südlichen Tunnelportal betroffen ist und das Kollisionsrisiko auf der bestehenden Trasse der dann stark entlasteten B 27 deutlich sinkt.

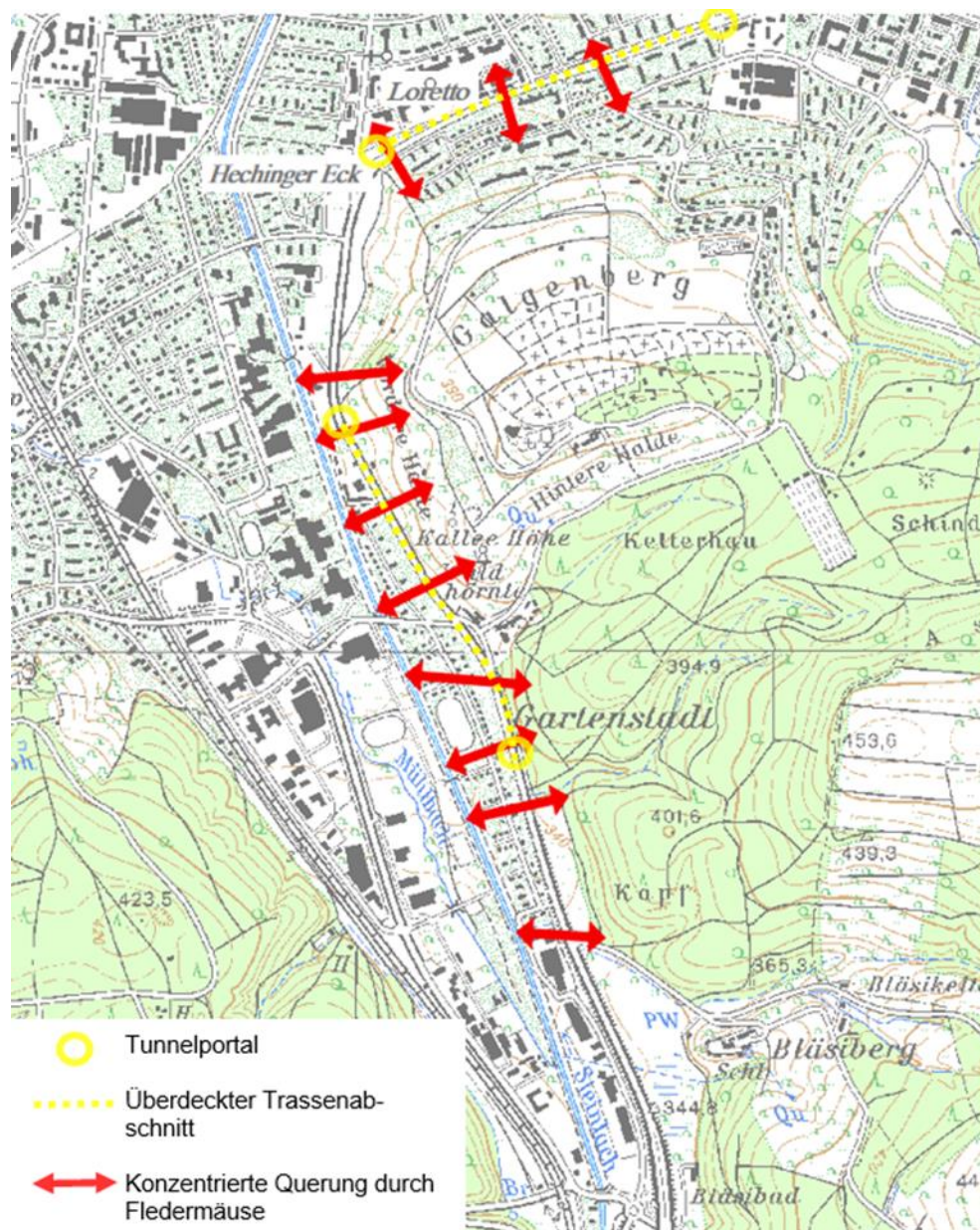


Abbildung 15: Überwiegend genutzte Flugwege von Fledermäusen und Tunnelabschnitte der Ausbauvariante

Da die Ausbautrasse mit der Erweiterung der vorhandenen Trasse der B 27 einhergeht, lassen sich bei dieser Variante die bau- und anlagebedingten Eingriffe in die Lebensstätten der Zauneidechse auf den bestehenden Straßenböschungen nicht vermeiden. Auch für die Ausbauvariante wird bezüglich der Zauneidechse eine Zulassung nur im Wege der artenschutzrechtlichen Ausnahme möglich sein.

Weitere Verbotstatbestände können voraussichtlich durch Maßnahmen (z. B. Eingriffe in Gehölzbestände außerhalb der Vogelbrutzeit und CEF-Maßnahmen) vermieden werden.

Die Ausbauvariante ist weder verkehrlich und raumstrukturell eine Alternative, noch führt sie zu geringeren artenschutzrechtlichen Konflikten als die Vorzugsvariante Schindhaubasistunnel. Sie ist daher nicht als zumutbare Alternative im Sinne des § 45 Abs. 7 BNatSchG anzusehen.

#### **3.2.1.2.2.6 Wirtschaftlichkeit**

In der Planungsphase Vorentwurf wurde für die verschiedenen Varianten eine Kostenschätzung (AKS 85) durchgeführt. Die Baukosten belaufen sich auf 118 Mio. € (Stand 2002/2003).

Im Jahre 2012 erfolgt eine Plausibilisierung anhand der Kosten der Variantenuntersuchung Schindhaubasistunnel und Variante A4. Diese Kostenschätzung ergab Baukosten von 192 Mio. €.

Das zeigt, dass davon auszugehen ist, dass die Kosten proportional zu den Kosten der Variante Optimierter Langer Schindhaubasistunnel steigen.

Die Kosten wurden nicht fortgeschrieben, da diese Variante keine zumutbare Alternative darstellt.

#### **3.2.1.2.3 Variante II/1Eo Optimierte Kelterhau mit 2 kurzen Tunnel und 2 Grünbrücken**

##### **3.2.1.2.3.1 Straßenbauliche Beschreibung**

Ursprünglich wurden auch Linienführungen über den Schindhau in offener Bauweise betrachtet, unter anderem die Variante II/1A (offene Schindhautrasse) und Variante II/1B (offene Schindhautrasse mit zwei Tunneln). Diese wurden hinsichtlich der Lärmschutzmaßnahmen und der Reduzierung der Eingriffe in Natur und Landschaft sowie hinsichtlich ihrer Geländeanpassung weiter optimiert und daraus die Variante II/1D über den Kelterhau (offene Kelterhautrasse mit zwei kurzen Tunneln) entwickelt.

Die Trasse verläuft vom Baubeginn am Bläsibad zunächst entlang der bestehenden Linie der B 27 und schwenkt dann südlich des Waldhörnle nach Nordosten ab. Durch eine Ein- und Ausschleifung wird die alte B 27 in Richtung Stadtmitte an dieser Stelle angebunden. Das Gewann „Kelterhau“ wird in einem ca. 120 m langen Tunnel unterfahren. Östlich des Französischen Viertels unterfährt die Trasse den „Landkutschers Kapf“ in einem 240 m langen Tunnel, so dass hier eine weitgehende Abschirmung gegen Lärm und Abgase erreicht wird. Im Bereich der Reutlinger Wiesen erfolgt die Verknüpfung mit der B 28 und der B 27 alt in Richtung Lustnau.

In Schreiben vom 13.02.2002, Az.: S 22/40.2.571-1027/9 BW 01 hat der Bundesminister für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen gebeten, hinsichtlich des ihm zur Entscheidung vorgelegten Trassenvorschlags für den vierstreifigen Ausbau der B 27 zwischen dem Tübinger Kreuz und dem Bläsibad in Form der sogenannten Kelterhautrasse (Variante II/1D) Optimierungen vorzunehmen.

Mit der Variante II/1Eo (Optimierte Kelterhautrasse mit 2 kurzen Tunnel und 2 Grünbrücken) hat das Regierungspräsidium Tübingen daraufhin die Trasse im Bereich der Gartenstadt und des Französischen Viertels im Hinblick auf einen besseren Lärmschutz optimiert und zur Reduzierung von Eingriffen in Natur und Landschaft sowie zur Abminderung von Zerschneidungswirkungen im Einschnittsbereich zwei Grünbrücken vorgesehen. Die Grünbrücken dienen auch der besseren Anbindung der Naherholungsbereiche für die Südstadt. Die erste Grünbrücke liegt bei km 1+900 im Bereich der ehemaligen Schießanlage und hat eine Länge von 70 m. Über diese Grünbrücke und einen neuen Weg wird eine Verbindung zwischen dem Bergfriedhof und dem Wegenetz des Waldgebiets Schindhau hergestellt. Die zweite Grünbrücke ist bei km 2+450 mit einer Länge von 75 m vorgesehen. Hier wird von der B 27 neu der Höhenrücken Salzgarten Hau südlich des Wankheimer Täles in einem maximal 12 m tiefen Einschnitt gequert. Über diesen Höhenrücken erfolgt vom Französischen Viertel aus auf der ehemaligen Panzerstraße der heutige Hauptzugang zum Schindhau.

Dem Gemeinderat der Stadt Tübingen wurde die Optimierte Kelterhautrasse in der Sitzung vom 18. Juli 2002 vorgestellt. Dieser hat mit Beschluss vom 22. Juli 2002 seine Forderung nach einem „Langen Schindhaubasistunnel“ insbesondere aufgrund der folgenden Gesichtspunkte bekräftigt:

- Stadtentwicklung im städtebaulichen Entwicklungsbereich „Stuttgarter Straße/ Französisches Viertel“,
- Wohnqualität der betroffenen städtischen Quartiere einschließlich des Schutzes vor Lärm und anderen Immissionen,
- Gewährleistung der Naherholungsfunktion des Schindhaus für die Südstadt sowie
- Umwelt- und Naturschutz.

Im September 2005 hat der Bundesrechnungshof (BRH) jedoch aus Kostengründen die Realisierung der „Optimierten offenen Kelterhautrasse“ empfohlen. Das Bundesministerium für

Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) hat daher das Land gebeten, die Überlegungen, die zu den beiden Varianten („Optimierte offene Kelterhautrasse“ und „Langer Schindhaubasistunnel“) führten, aufzuarbeiten und kostengünstigere Zwischenlösungen zu prüfen (Varianten A bis C mit unterschiedlichen Höhenlagen und Tunnelabschnitten über dem Schindhau). Die Studie (2007/2008) kam zu dem Ergebnis, dass entscheidungserhebliche Umweltaspekte (europäischer Artenschutz) sehr deutlich für den „Optimierten Langer Schindhaubasistunnel“ sprechen.

#### **3.2.1.2.3.2 Raumstrukturelle Wirkungen**

Der Süden bzw. Südosten von Tübingen ist großflächig durch Wohn- sowie Mischgebiete (Gartenstadt, Französisches Viertel, Loretto) mit einer äußerst dichten und hochwertigen Nutzung gekennzeichnet. Von der B 27 geht eine erhebliche Zerschneidungs-/Barrierewirkung aus. In den nächsten Jahren ist mit einer deutlichen Verkehrszunahme auf der B 27 sowie im nachgeordneten Straßennetz zu rechnen.

Die Stadt Tübingen verfolgt kontinuierlich in den letzten Jahrzehnten die städtebauliche Entwicklung der Südstadt durch Innenverdichtung und die Umnutzung ehemaliger Garnisonsflächen, da diese eine erhebliche Barriere innerhalb der städtebaulichen Entwicklung der Südstadt darstellten. Die Umgestaltung weiterer Wohn- und Mischgebiete entlang der B 27 alt (z. B. Hechinger Eck) sind in Planung und teilweise im Bau.

Durch die Verkehrsverlagerung von der B 27 alt und die damit verbundene Entlastung einzelner Stadtteile von Lärm- und Schadstoffbelastungen sowie die Reduzierung der Trenneffekte der B 27 ergeben sich neue städtebauliche Entwicklungsmöglichkeiten sowie eine Aufwertung der Wohn- und Wohnumfeldqualität.

Zur Verbesserung der Wohnumfeldqualität und Einhaltung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV sind umfängliche Lärmschutzmaßnahmen im Bereich der Gartenstadt und des Französischen Viertels erforderlich. Aufgrund der Verkehrsverlagerungen aus der Südstadt tritt eine deutliche Lärmentlastung der Südstadt ein.

### **3.2.1.2.3.3 Verkehrliche Beurteilung**

Eine Verkehrsuntersuchung für die Variante II/1Eo - Optimierte Kelterhautrasse mit zwei kurzen Tunnels und zwei Grünbrücken wurde explizit nicht erstellt. Die Be-/Entlastungswirkungen sowie die Verkehrswirksamkeit sind jedoch in Anlehnung zur Variante „Optimierter Langer Schindhaubasistunnel“ (mit 2 Röhren) zu bewerten. Da eine gleiche Querschnittsausgestaltung vorgesehen ist. Abweichungen entstehen aufgrund der Anschlüsse (Höhenlagen) in den Knotenbereichen – Bläsibad und Tübinger Kreuz, die in Relation als geringfügig angesehen werden.

### **3.2.1.2.3.4 Entwurfs- und sicherheitstechnische Beurteilung**

Der Wechsel zwischen offenen und geschlossenen Bereichen ist kritisch zu sehen. Die Steigung im Tunnel mit 4,3 % überschreitet die max. Steigung mit 3,0 %.

### **3.2.1.2.3.5 Umweltverträglichkeit**

Da sich die Umweltauswirkungen der optimierten Kelterhautrasse im Vergleich zu den anderen Umfahrvarianten im Bereich der Anschlüsse Bläsibad und Tübinger Kreuz nicht wesentlich unterscheiden, werden diese nicht näher betrachtet. Die wesentlichen Unterschiede hinsichtlich der Umweltauswirkungen ergeben sich durch die Lage der zwischen den Anschlussbereichen offen bzw. im Tunnel geführten Abschnitte. Diese sind somit für die Variantenbeurteilung entscheidungserheblich und werden im Folgenden betrachtet.

#### Wohnen/Wohnumfeld, Freizeit- und Erholungsfunktion sowie lufthygienische/siedlungsklimatische Aspekte

Im Zuge der Optimierung der Kelterhautrasse (Variante II/1D zur Variante II/1Eo) wurden zusätzlich zu den beiden kurzen Tunnelabschnitten zwei Grünbrücken mit einer Breite von 70 bzw. 75 m angeordnet. Da die Optimierte Kelterhautrasse als Umfahrvariante außerorts verläuft, können die bisher stark belasteten Teilbereiche der Stadtteile entlang der B 27 (Gartenstadt und Südstadt) sowie entlang der B 28 (Französisches Viertel) deutlich entlang der an der Ortsdurchfahrt gelegenen Bebauung hinsichtlich Lärm- und Schadstoffbelastungen entlastet werden und somit die Wohn- und Aufenthaltsqualität verbessert werden. Für die Beurteilung der innerörtlichen Lärmauswirkungen und deren Entlastungswirkung können vergleichsweise

der Prognose-Nullfall 2035 und der Prognose-Planfall 2035 aus der Unterlage 17.2 Schalltechnische Untersuchung „Gesamtlärm“ zur Planung der B 27 Schindhaubasistunnel und für die Beurteilung der innerörtlichen Schadstoffbelastungen können vergleichsweise der Prognose-Nullfall und der Planfall jeweils für das Bezugsjahr 2030 aus der Unterlage 17.6 Luftschadstoffgutachten zur Planung der B 27 Schindhaubasistunnel jeweils als Orientierungswert herangezogen werden.

Die Lärmbeeinträchtigungen gehen gegenüber der Nullvariante hörbar zurück, nämlich um 5 bis 7 dB(A). In der Stuttgarter Straße betragen die Beurteilungspegel am Tag bis zu 65 dB(A) und in der Nacht < 60 dB(A). Damit werden die Schwellenwerte der Gesundheitsgefahr unterschritten. Zur Verbesserung der Wohnumfeldqualität und Einhaltung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV sind dennoch umfangreiche Lärmschutzmaßnahmen im Bereich der Gartenstadt und des Französischen Viertels erforderlich.

In der Waldfunktionenkartierung der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt sind die betroffenen Waldflächen vollständig als Erholungswald sowie als Klima- und Immissionsschutzwald ausgewiesen (vgl. Abbildung 16).

Hinsichtlich der Erhaltung und Entwicklung der wohnungs- und siedlungsnahen relevanten Freiräume und Erholungsräume sind durch die überwiegend offene Trassenführung der optimierten Kelterhautrasse erhebliche Auswirkungen zu besorgen. Die maßgeblichen erholungsrelevanten Beziehungen nach Süden und Osten sind in Richtung der unverbauten Freiräume auf dem Galgenberg und die an das Stadtgebiet angrenzenden zusammenhängenden Waldgebiete ausgerichtet. Im Bereich des Galgenbergs und Bergfriedhofes sind Entlastungen von 3 bis 5 dB(A) möglich und somit eine Aufwertung der Freizeit- und Erholungsfunktion. Eine besonders hohe Bedeutung für die landschaftsbezogene Erholung besitzen die als Erholungswald ausgewiesenen Waldgebiete im Landkutschers Kapf, Weiherhau, Schindhau, Kelterhau, Hühneracker Kapf). Weite Teile dieser Erholungswaldflächen der Stufen 1a, 1b und 2 gehen durch die Trasse dauerhaft verloren oder werden vorübergehend baubedingt in Anspruch genommen. Zudem werden diese Erholungsräume durch die Trasse großräumig zerschnitten und durch Verlärmung dauerhaft entwertet und das Landschaftsbild beeinträchtigt. Hinzu kommt, dass die freie Zugänglichkeit der Erholungsräume stark eingeschränkt wird, weshalb die beiden geplanten Grünbrücken im Bereich der ehemaligen Panzerringstraße und des Natursteinparks Rongen neben der Biotop-/Lebensraumvernetzung gleichzeitig als Hauptwegeverbindungen zwischen dem Siedlungsbereich und dem Erholungswald dienen sollen. Bei Realisierung der Variante muss außerdem über mehrere Jahre hinweg mit erheblichen bauzeitlichen Beeinträchtigungen der Freizeit- und Erholungsfunktion durch Bauarbeiten und Baustellenverkehr gerechnet werden.

Derzeit kommt den räumlich und funktional zugeordneten Klima- und Immissionsschutzwäldern an den Hängen des Neckars- und Steinlachtals sowie den entsprechenden Hangabflussbereichen und Leitbahnen eine besondere Bedeutung für die Luftqualität und den Luftaustausch zu. Die vorrangige Funktion des Immissionsschutzwaldes ist im vorliegenden Fall der Schutz von Wohn-, Arbeits- und Erholungsbereichen vor nachteiligen Einwirkungen durch Filterung von Luftschadstoffen und Staub. Der Klimaschutzwald dient dem Ausgleich von Temperatur- und Feuchtigkeitsextremen. Die bestehenden siedlungsklimatischen Wohlfahrtswirkungen und lufthygienischen Ausgleichsfunktionen für die Stadtteile Gartenstadt, Südstadt und Französisches Viertel werden durch den Waldverlust und die Belastung angrenzender Waldbereiche durch Schadstoffe erheblich beeinträchtigt.



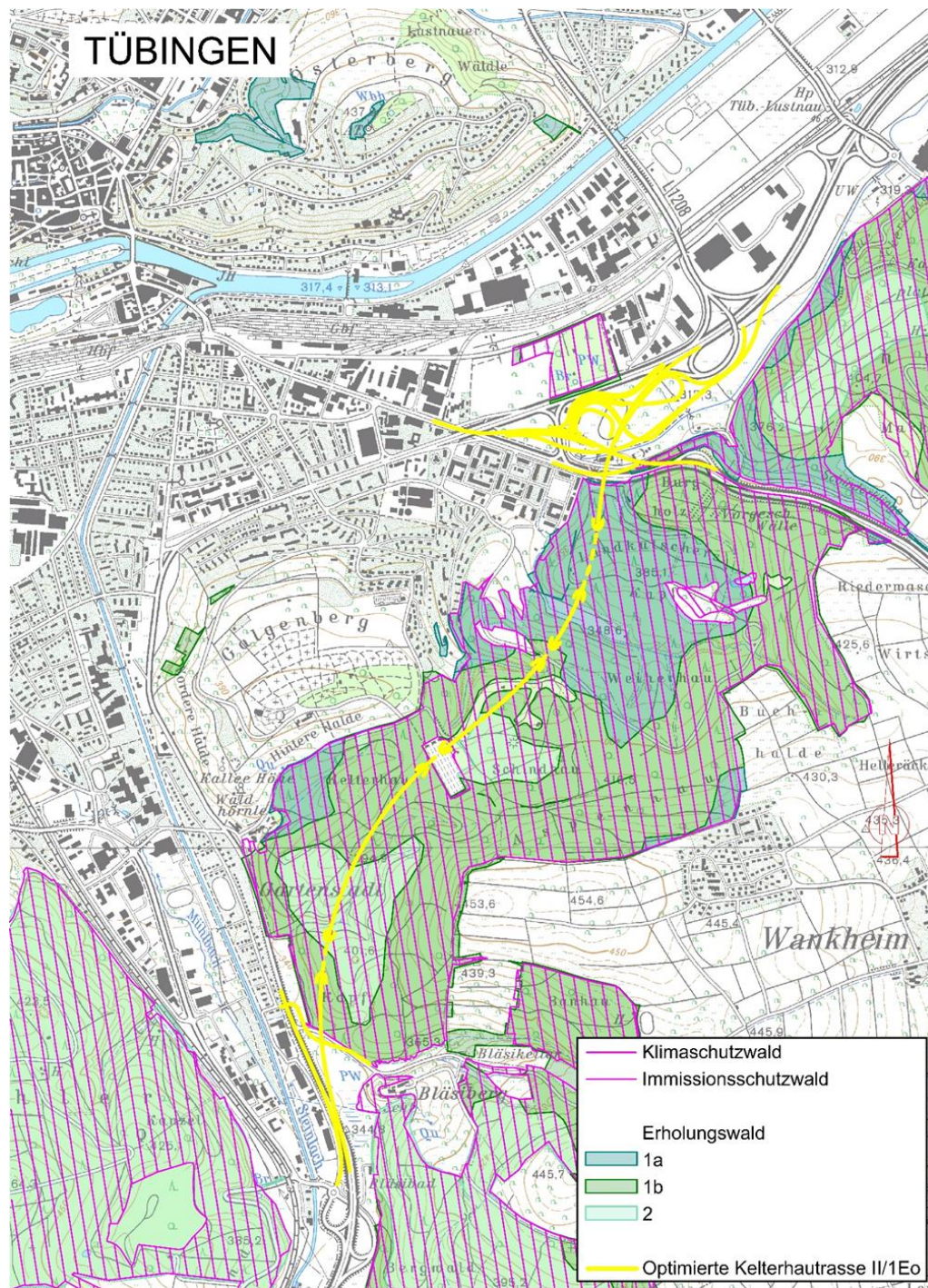


Abbildung 16: Optimierte Kelterhautrassse II/1Eo, Darstellung Klima- und Immissionsschutzwald sowie Erholungswald

### Artenschutzrechtliche Beurteilung

Die Optimierte Kelterhautrassse verläuft in überwiegend offener Trassenführung durch das großräumige zusammenhängende Waldgebiet im Südosten Tübingens.

Die überwiegend offene Trassenführung der Optimierten Kelterhaustrasse führt zu deutlich höheren artenschutzrechtlichen Konflikten als beim Schindhaubasistunnel. Unter Berücksichtigung von Vermeidungs- oder vorgezogenen Ausgleichsmaßnahmen ist bei der Optimierten Kelterhaustrasse ebenfalls mit Verbotstatbeständen gemäß § 44 Abs. 1 BNatSchG zu rechnen, die eine artenschutzrechtliche Ausnahme erforderlich machen würden.

Während beim Schindhaubasistunnel ausschließlich für die Zwergfledermaus und die Zauneidechse eine Ausnahme erforderlich wird, kommt es bei der Optimierten Kelterhaustrasse zu Verbotstatbeständen für drei Fledermausarten (Bechstein-, Nymphen- und Zwergfledermaus) und der Zauneidechse, für die eine Ausnahme beantragt werden müsste. Hiervon befinden sich Bechstein- und Nymphenfledermaus in einem ungünstigen Erhaltungszustand, während beim Schindhaubasistunnel die Ausnahme für die Zwergfledermaus, einer Art im günstigen Erhaltungszustand, notwendig ist. Hinzu kommen deutlich höhere Auswirkungen auf die Vogelfauna, auch hier ist zu erwarten, dass zumindest bei einigen Arten eine Zulassung im Wege der Ausnahme erforderlich wird (vgl. Unterlage Artenschutzfachbeitrag).

Die Optimierte Kelterhaustrasse ist daher ebenfalls nicht als zumutbare Alternative zum Schindhaubasistunnel im Sinne des § 45 Abs. 7 BNatSchG anzusehen.

#### Übergeordnete raumplanerische Vorgaben

Das südöstlich von Tübingen gelegene Waldgebiet ist im Regionalplan Neckar-Alb als Vorranggebiete Regionaler Grünzug sowie Naturschutz und Landschaftspflege verankert. Die Ausweisungen von Grünzügen haben das Ziel, eine ausgewogene Siedlungsstruktur zu gewährleisten, die Aspekte des Siedlungsklimas zu berücksichtigen und die Wohnumfeldqualität zu erhalten. Zur Erhaltung und Verbesserung der Vielfalt von Natur und Landschaft sind bei raumbeanspruchenden Maßnahmen hier verstärkt die Belange von Naturschutz und Landschaftspflege zu berücksichtigen. Die Waldgebiete an den Hängen des Neckar- und Steinlachtals sind zudem als Vorbehaltsgebiete für Bodenerhaltung und Erholung sowie Teilbereiche für die Forstwirtschaft ausgewiesen.

#### Überschlägige Ermittlung des Eingriffsumfanges

Da sich die Flächeninanspruchnahme im Bereich der Knotenpunkte nicht wesentlich unterscheidet, werden nur die Bereiche zwischen den Anschlüssen aufgeführt. Es handelt sich entsprechend des Planungsstandes in der Vorplanung einer frühzeitig ausgeschlossenen Variante um überschlägig ermittelte Flächenangaben.:

- Überschlägige Flächeninanspruchnahme von Wald (gleichzeitig Klimaschutz-, Immissionsschutz- und Erholungswald) im Bereich der Trasse mit Einschnitts-, Dammlage und Tunnelportal sowie Brückenwiderlager und 10 m breiter Randstreifen entlang der Böschungskanten durch Überbauung/Überformung von sehr hoch bis hoch bedeutsamen/empfindlichen Flächen mit Lebensraumfunktion von 12,7 ha.
- Darin enthalten ist die anlagebedingte Flächeninanspruchnahme von hochwertigen Böden (tlw. Bodenschutzwald) durch Überbauung/Überformung im Bereich der Trasse (ohne Anschlussbereiche) von 8,5 ha.
- Eintreten Zerschneidungs- und Trenneffekte funktionaler Zusammenhänge im bis dahin zusammenhängenden Waldgebiet, Abschneiden des westlichen Waldgebietes und Beeinträchtigung des Landschaftsbildes.
- Verlärmung mit mehr als 50 dB(A) führen zu nachhaltigen und erheblichen Beeinträchtigungen der Lebensraumfunktionen im betroffenen Waldbereich von zusätzlich 35 ha. Insbesondere störungsempfindliche Arten und Lebensgemeinschaften sind betroffen.
- Funktionsverlust der Erholungswaldfunktion über den Flächenverlust und die 50 dB(A) Verlärmung hinaus durch zusätzliche Verlärmung > 40 dB(A) und somit deutliche Entwertung von ca. 36 ha. Somit sind insgesamt ca. 84 ha Erholungswald betroffen.
- Veränderung der Standortverhältnisse (Einschnittslagen, Rutschungsgefährdung, Tunnelagen, Bodenwasserhaushalt) sowie Schadstoffeinträge im Nahbereich der Trasse, ggf. Folgeschäden durch Sturmwurfgefährdung auf bis zu 15 ha.

#### Anforderungen an die Kompensation:

- Ein artenschutzrechtlicher Ausgleich (CEF-Maßnahmen) und die damit verbundene Wiederherstellung der Lebensräume muss in engerem zeitlichem, räumlichem und funktionalem Zusammenhang erfolgen. Die Flächenverfügbarkeit in der geforderten spezifischen Zuordnung zum Eingriffsort, mit dem entsprechenden Aufwertungspotenzial und in der erforderlichen Größenordnung wird kaum zu gewährleisten sein. Zudem weisen die angrenzenden Waldflächen ihrerseits bereits entsprechend wertvolle Funktionen auf. Sobald ein größerer zeitlich/räumlicher Zusammenhang zu Grunde gelegt wird (z. B. FCS-Maßnahmen) wäre dies mit artenschutzrechtlichen Ausnahmen und einer entsprechenden Alternativenprüfung verbunden.
- Für einen forstrechtlichen Ausgleich ist mindestens ein 1:1 Waldausgleich erforderlich. Waldverluste in Verdichtungsräumen (wie Tübingen) sollen gemäß Landesentwicklungsplan durch Aufforstung möglichst in der Nähe gelegener, geeigneter Flächen ausgeglichen werden. In Abhängigkeit von Bestandstyp und Alter sind zusätzliche Ausgleichsfaktoren anzusetzen. Für ältere Bestände (> 80 Jahre) werden beispielsweise

Ausgleichsfaktoren von 1,50 für Nadelbaumbestände und bis zu 2,50 für Laubbaumbestände entsprechend den fachlichen Hinweisen als Orientierungswerte angegeben.

- Für die durch Verlärmung beeinträchtigten Erholungswaldfunktionen müssten in räumlicher und funktionaler Zuordnung neue Erholungsräume mit Erholungswaldfunktion entwickelt oder bestehende Erholungsräume mit Erholungswaldfunktion durch mit dem Vorhaben verbundene Verkehrsverlagerungen und damit einhergehenden Rückgang der Lärmbelastung entlastet und somit aufgewertet werden, um die Erholungswaldfunktion des Waldgebietes insgesamt weiterhin zu gewährleisten.
- Die Wiederherstellung bzw. Aufwertung spezifischer Bodenfunktionen ist insbesondere für den Bodenschutzwald mit förmlich festgesetzter Zweckbindung nicht an anderer Stelle beliebig zu kompensieren.
- Die Wiederherstellung bzw. Aufwertung der lufthygienischen und siedlungsklimatischen Funktionen müsste ebenfalls in räumlich und funktionaler Zuordnung zum südöstlichen Stadtgebiet erfolgen.
- Die Funktionsverluste der Freizeit- und Erholungsfunktion sowie der lufthygienischen und siedlungsklimatischen Funktionen können zwar ganz grundsätzlich im Sinne von Mehrfachfunktionen der vorzusehenden naturschutzfachlich/-rechtlich und forstrechtlich begründeten Kompensationsmaßnahmen behoben werden, müssen jedoch dennoch zeitnah und in enger räumlich-funktionaler Zuordnung erfolgen. Andererseits verbleiben Funktionsdefizite für das angrenzende Siedlungsgebiet und das siedlungsnahe Wohnumfeld, die als schwerwiegend einzustufen sind.
- Bezogen auf die naturschutzrechtliche Eingriffsregelung gem. § 15 Abs. 2 BNatSchG ist ein erheblich größerer Eingriffsumfang und damit verbundener höherer naturschutzfachlicher Kompensationsbedarf sowie forstrechtlicher Ausgleich erforderlich als für die Variante A4 und den Schindhaubasistunnel.

#### Zusammenfassung entscheidungserheblicher Sachverhalte

Neben den Belangen des Artenschutzes sind weitere relevante Schutzgüter gemäß UVPG bzw. Naturgüter gemäß BNatSchG sowie auf die Umwelt gerichtete Nutzungsansprüche erheblich und nachhaltig beeinträchtigt. Als besonders relevante Umweltaspekte sind der Flächenverbrauch, die großräumige Zerschneidung des Waldes, die Auswirkungen auf die Erholungsnutzung/Landschaftsbild und damit verbundener Wohnumfeldqualität, die Betroffenheit lufthygienisch/siedlungsklimatisch bedeutsamer Strukturen, die forstrechtliche Waldinanspruchnahme sowie der aus diesen Betroffenheiten resultierende umfangreiche naturschutzfachliche Kompensationsumfang und forstrechtliche Ausgleich hervorzuheben. Zudem kommt es zu Konflikten mit den im Regionalplan festgelegten Zielvorgaben. In allen Belangen liegen

die Betroffenen durch die optimierte Kelterhautrasse erheblich höher als bei der Variante A4 und dem Schindhaubasistunnel.

#### **3.2.1.2.3.6 Wirtschaftlichkeit**

In der Planungsphase Vorentwurf wurde für die verschiedenen Varianten eine Kostenschätzung (AKS 85) durchgeführt. Die Baukosten belaufen sich auf 61 Mio. € (Stand 2002/2003).

Die Kosten wurden nicht fortgeschrieben, da diese Variante keine zumutbare Alternative darstellt.

### **3.2.2 Variante II/3Bo Optimierter Langer Schindhaubasistunnel mit 2 Röhren**

#### **3.2.2.1 Verlauf, Anfang, Ende und Länge der Strecke**

Die neue Trasse der B 27 schließt am Baubeginn (Bau-km 0+195,578) im Süden an den fertiggestellten vierstreifigen Ausbau der B 27 Abschnitt Bläsibad – Dußlingen (Verkehrsfreigabe der Bauabschnitte 1 und 2 am 03.11.2006) an. Der Baubeginn befindet sich nördlich der bestehenden Anschlussstelle Derendingen. Die Trasse verläuft in Dammlage und schwenkt nach ca. 200 m in einer Rechtskurve von der vorhandenen Trasse der B 27 in Richtung Osten ab. Bei Bau-km 0+826,941 (RFB Stuttgart) bzw. Bau-km 0+843,000 (RFB Hechingen) befindet sich das Südportal des Schindhaubasistunnels. Der Schindhaubasistunnel unterquert den Höhenrücken des Schindhaus auf einer Länge von ca. 2,27 km. Bei Bau-km 3+096,609 (RFB Stuttgart) bzw. Bau-km 3+103,355 (RFB Hechingen) befindet sich das Nordportal des Schindhaubasistunnels in Nähe zum Französischen Viertel der Stadt Tübingen (Mischgebiet).

Unmittelbar nördlich des Tunnelportals überqueren der Verbindungsweg zum Schützenhaus und die B 28 die B 27. Im Weiteren verläuft die B 27 in Dammlage in einer Rechtskurve, um im Bereich der bestehenden Anschlussstelle Lustnau wieder an die vorhandene B 27 anzuschließen. Zwischen dem Bereich des Nordportals des Schindhaubasistunnels und dem Anschluss an die bestehende B 27 ist die zukünftige Anschlussstelle Tübingen Nord (Tübinger Kreuz, Verknüpfung mit der B 28) geplant.



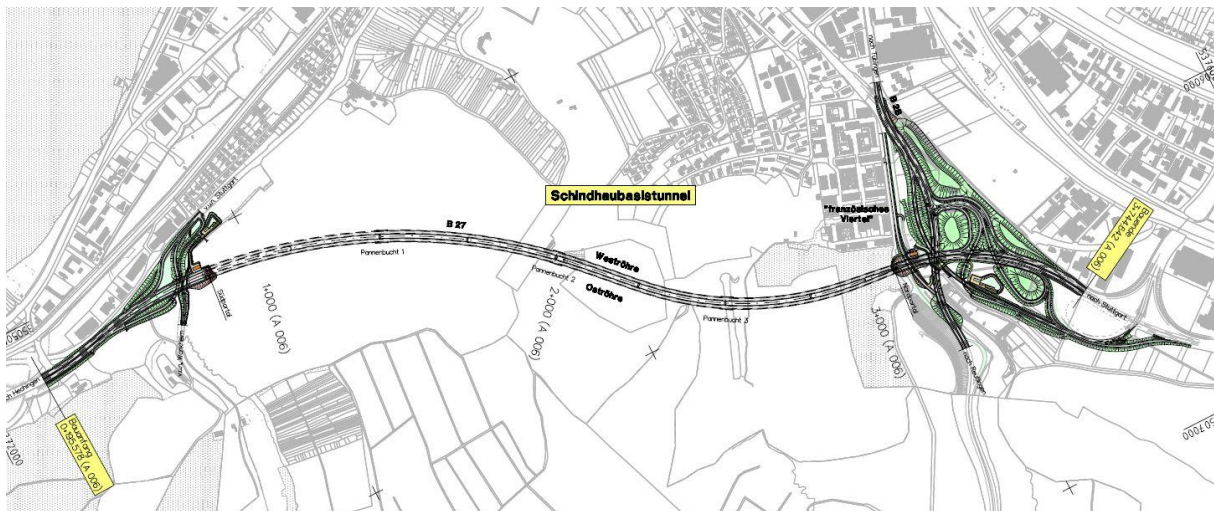


Abbildung 17: Variante Langer Schindhaubasistunnel II/3Bo

### 3.2.2.2 Zwangspunkte der Lage und Höhe

Folgende Zwangspunkte wurden bei der Trassenfindung berücksichtigt:

- Berücksichtigung der bereits ausgebauten Streckenabschnitte Nord und Süd,
- Berücksichtigung der Anforderungen der Tunnelbauwerke an die Trassierung und Geologie,
- Berücksichtigung der topographischen Verhältnisse mit den Quertälern im Bereich des Schindhaubasistunnels,
  - Geländeeinschnitt Bach am Hühneracker Kapf,
  - Geländeeinschnitt Landgraben,
- Verkehrsführung während der Bauzeit,
- Berücksichtigung der bestehenden kreuzenden Straßen und Wege,
- Berücksichtigung der bestehenden Ver- und Entsorgungsleitungen,
- Unterführungsbauwerke,
- Überführungsbauwerke,
- Berücksichtigung der vorhandenen Bebauung und Flächennutzung,
- Berücksichtigung der vorhandenen Vorfluter für die Entwässerung,
- AS Derendingen,
- AS Tübinger Kreuz (B 27/B 28).

### **3.2.2.3 Verknüpfungen mit dem übergeordneten und nachgeordneten Netz**

Die B 27 wird südlich des Höhenrückens des Schindhaus mit der bestehenden B 27 in Richtung Tübingen über einen Halbanschluss verbunden.

Am Nordknotenpunkt (Tübinger Kreuz) wird die Verbindung mit der B 28 Tübingen – Reutlingen hergestellt. Die Relation Tübingen – Stuttgart wird über eine Halbdirektrampe in der Ebene -1 abgewickelt.

### **3.2.2.4 Beeinflussung anderer Planungen**

Sind nicht gegeben.

### **3.2.2.5 Kreuzungen mit Anlagen anderer Verkehrsträger**

Grundsätzlich werden alle bestehenden Wegverbindungen wiederhergestellt. Am Bläsibad muss der von der heutigen B 27 nach Wankheim führende Weg über die neue B 27 überführt und gleichzeitig aus dem künftigen Knotenpunktbereich heraus verlegt werden. Die maximale Längsneigung beträgt dabei  $s = 6 \%$ .

Für eine nördlich der Reutlinger Straße gelegene Wegverbindung zum Schützenhaus, die durch die B 27 unterbrochen wird, wird im Zuge der neuen Gemeindestraße Ersatzverbindung geschaffen.

Die bestehende Geländevorflut wird aufrechterhalten. Der Bach am Wankheimer Weg muss im gesamten Verlegungsbereich des Weges ebenfalls mitverlegt werden. Die an der B 27 alt bestehende Verdolung wird beibehalten.

Die im Tübinger Kreuz gelegene Blaulach wird durch die neue B 27 unterbrochen, sie muss daher hier auf ca. 100 m verlegt und in einen Rechteckdurchlass unter der B 27 unterführt werden.

### **3.2.2.6 Notwendige Folgemaßnahmen größeren Umfanges**

Durch den Neubau der B 27 neu sind die nachfolgenden Folgemaßnahmen notwendig:

- Ausbau der Hechinger Straße im Bereich des südlichen Knotenpunktes (Bläsibad) mit Anschluss an die AS Derendingen am Kreisverkehr

- Überführung der Gemeindeverbindungsstraße nach Wankheim über die B 27 neu im Bereich des südlichen Knotenpunktes (Bläsibad)
- Überführung der Zubringerstraße zum Tierheim und Schützenhaus am Knotenpunkt Nord (Allee des Chasseurs)
- Unterführung mit Zufahrt zur Innenfläche (Innenohr) der Rampen B 27/B 28 (Fläche PVA-Anlage)
- Anordnung Einmündung Französisches Viertel (Allee des Chasseurs)
- Anordnung Knotenpunkt B 27/B 28 mit Anschluss an die vorhandene B 27 alt

#### **3.2.2.7 Einflüsse gefährdender Anlagen auf die Straße**

Sind nicht gegeben.

#### **3.2.2.8 Besonders schwerwiegende Eingriffe in Eigentumsverhältnisse**

Sind nicht gegeben.

#### **3.2.2.9 Inanspruchnahme von Sonderflächen (militärische Liegenschaften)**

Sind nicht gegeben

#### **3.2.2.10 Überbauung von Altlasten/Altlastenverdachtsflächen**

Sind nicht gegeben.

#### **3.2.2.11 Technische Besonderheiten**

##### **3.2.2.11.1 Querschnitte**

Die offenen Streckenbereiche zwischen den Tunneln erhalten einen modifizierten RQ 28 mit einer jeweiligen Fahrbahnbreite von 7,75 m sowie einem Seitenstreifen von 2,00 m Breite.

Die B 28 erhält einen RQ 20, der sich weitgehend am Bestand orientiert.

Die einstreifigen Verbindungsrampen erhalten einen Querschnitt Q1, die zweistreifigen Rampen einen Q2.



### **3.2.2.11.2 Linienführung**

#### **3.2.2.11.2.1 Trassierung**

Die B 27 ist im Grundriss mit Radien zwischen  $R = 600 \text{ m}$  und  $R = 1.750 \text{ m}$  trassiert. Die Übergangsbögen (Klothoiden) wurden ebenfalls entsprechend der RAA 2008 geplant. Die gewählte Längsneigung von max. 1,6 % im Tunnel überschreitet die für den Tunnel auf maximal 2,5 % begrenzte Längsneigung bei einer Länge von  $> 500 \text{ m}$  nicht (siehe dazu auch Kapitel 4.3.4).

Die optimierte Trasse der B 27 schließt am Baubeginn (Bau-km 0+195,578) im Süden an den fertiggestellten 4-streifigen Ausbau der B 27 Abschnitt Bläsibad – Dußlingen (Verkehrsfreigabe der Bauabschnitte 1 und 2 am 03.11.2006) an. Der Baubeginn befindet sich nördlich der bestehenden Anschlussstelle Derendingen. Die Anschlussstelle wird im Zuge der Planung im Süd-West Quadranten angepasst. Die Trasse verläuft in Dammlage und schwenkt nach ca. 200 m in einer Rechtskurve von der vorhandenen Trasse der B 27 in Richtung Osten ab. Im weiteren Verlauf wird der Bläsibach unter der B 27 unterführt und der Verbindungsweg nach Tübingen – Wankheim über die B 27 überführt. Bei Bau-km 0+826,941 (RFB Stuttgart) bzw. Bau-km 0+843,000 (RFB Hechingen) befindet sich das Südportal des Schindhaubasistunnels. Der Schindhaubasistunnel unterquert den Höhenrücken des Schindhaus mit einer maximalen Überdeckung von ca. 60 m auf einer Länge von ca. 2,27 km. Bei Bau-km 3+096,609 (RFB Stuttgart) bzw. Bau-km 3+103,355 (RFB Hechingen) befindet sich das Nordportal des Schindhaubasistunnels in Nähe zum Französischen Viertel der Stadt Tübingen (Mischgebiet). Im weiteren Verlauf schließt die Trasse in einer Rechtskurve an die bestehende, bereits ausgebaute B 27 im Bereich der Anschlussstelle Lustnau an.

#### **3.2.2.11.2.2 Optimierungen der Trassenlage der Variante II/3B**

##### Strecke zwischen Bauanfang und Tunnelportal Süd

Zwischen dem Bauanfang und dem Tunnelportal Süd wurde eine Trassenoptimierung vorgenommen. Um den Bläsibach mit genügend Überdeckung überqueren zu können, wurde die Gradienten der B 27 entsprechend angehoben.

---

### Bereich Schindhaubasistunnel Portalbereich Süd

Die Streckenachse der Variante II/ 3B schneidet in den von Ost nach West mit ca. 1:2,6 fallenden Berghang des Hühneracker Kopf schleifend ein. Dadurch ergeben sich einseitig (Ostseite) sehr hohe Baugrubenböschungen. Daher wurde die Trasse angepasst, um möglichst senkrecht auf die Höhenschichtlinien zu treffen, um die Baugruben für die offene Bauweise zu optimieren.

### Geländeeinschnitt Bach am Hühneracker Kapf (ca. Bau-km 1+200 bis ca. Bau-km 1+310)

Bei ca. Bau-km 1+200 befindet sich der Tiefpunkt des Geländes im Seitental der Steinlach. Die Überdeckung der Variante II/ 3B von ca. 4 m wurde durch die Optimierung auf  $\geq 10$  m vergrößert.

### Geländeeinschnitt Landgraben (Bau-km 2+610 bis Bau-km 2+690)

Der Geländeeinschnitt des Landgrabens liegt ca. bei 340 m ü. NN und erstreckt sich über ca. 70 m Länge. Bereichsweise fällt das Gelände bis auf ca. 337 m ü. NN. Südlich des Landgrabens steigt das Gelände relativ flach an (ca. 1:5), nördlich davon steil (ca. 1:1,5).

Für den Tunnelvortrieb ist eine ca. 6 m hohe Felsüberlagerung anzustreben.

Die Gradienten unterfährt diesen Abschnitt auf ca. 325,5 bis 324,94 m ü. NN, so dass bei einer Firsthöhe von ca. 7 m eine Überdeckung von ca. 7,5 m bei Einbau von Rohrschirmen von ca. 6,5 m vorhanden ist. Im Bereich Bau-km 2+630 reduziert sich die Überlagerung auf ca. 4,5 bzw. 3,5 m.

### Portalbereich Nord

Die Gradienten wurde gegenüber die Variante II/ 3B aufgrund der Querung der Blaulach (siehe unten) um ca. 3 m angehoben. Die Portallage wurde entsprechend angepasst.

### Strecke zwischen Tunnelportal Nord und Bauende

Aufgrund der Querung der Blaulach bei ca. Bau-km 3+210 musste die Gradientenlage der B 27 im Zuge der Trassenoptimierung im Jahr 2007 angehoben werden. In der weiteren Planung den Knotenpunktes Nord nach dem Bürgerdialog wurde festgelegt, dass die Blaulach komplett verrohrt bis östlich der B 27 geführt werden soll. Diese geänderte, längere Führung der Blaulach erfordert ebenfalls die bereits 2007 durchgeführte Gradientenanhebung.

### 3.2.2.11.3 Knotenpunkte

Das Knotenpunktgrundsystem im Bereich des Knotenpunkts Süd (Bläsibad) in Form einer Gabelung. Die vorgesehene Rampe Tübingen – Hechingen ermöglicht die Anordnung einer Geländeauffüllung mit gleichzeitiger Lärmschutzwirkung. Die Rampe Hechingen – Tübingen wird über die B 27 überführt, die maximale Steigung beträgt 6 %.

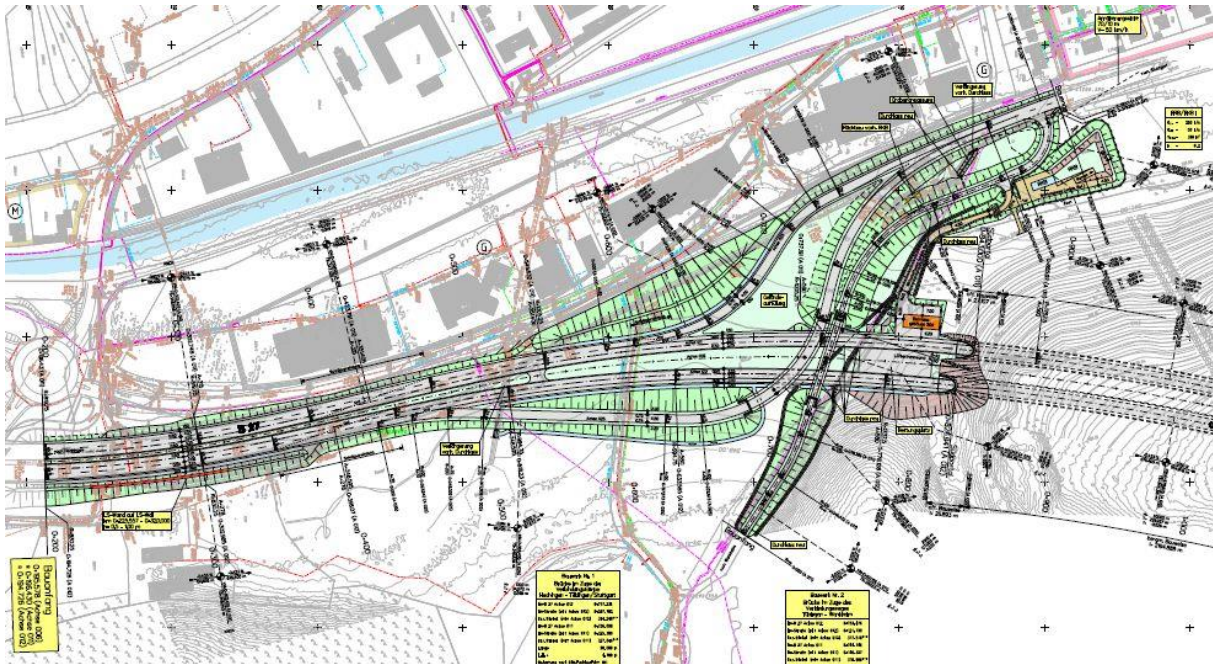


Abbildung 18: Variante Langer Schindhaubasistunnel II/3Bo Knotenpunkt Süd (LP aus der Variantenuntersuchung)

Bei der Neufestlegung des Tübinger Kreuzes wurde versucht, einen Kompromiss zwischen einer maximalen Abrückung der B 28 und der damit verbundenen, größtenteils planfrei geführten Anschlüsse und des in der Variante II/3Bo vorgesehenen plangleichen Anschlusses an die B 28 zu finden, der nach wie vor die Relation Tübingen – Stuttgart/Tübingen Nord über eine Halbdirektrampe führt. Zu diesem Zweck schwenkt die Trasse der B 28 im Bereich des Schützenhauses nach Norden ab und überquert das Neckartal mit einer Brücke von ca. 215 m Länge. Die B 28 wird dabei im Anschlussbereich an die B 28 in einer Längsneigung von 6 % geführt, die im weiteren Verlauf Richtung Tübingen auf ca. 1,5 % abgesenkt wird. Die maximale Abrückung von der bestehenden B 28 beträgt ca. 90 m. Diese Verschwenkung wird zum einen für die Anlage der halbdirekten Verbindungsrampe Tübingen – Stuttgart/Tübingen Nord und zum anderen für die Ausbildung der plangleichen Einmündung in die B 28 (ausreichend lange

Verflechtungsstreifen) benötigt. Bedingt durch die geringere Verschwenkung der B 28 nach Norden kreuzt die B 28 die B 27 in der Ebene +1.

Die Trasse der B 27 bleibt unverändert. Die Halbdirektrampe Tübingen – Stuttgart/Tübingen Nord unterquert die B 27 in der Ebene -1, was eine Grundwasserwanne erfordert. Diese Lösung beeinflusst das Landschaftsbild nicht in dem negativen Maße wie eine Überführung. Nachteilig ist die erforderliche Anordnung einer Grundwasserwanne hinsichtlich des Grundwasserhaushaltes, da sich das Bauwerk in der Wasserschutzzone II und III befindet, dazu kommen laufende Betriebskosten für das notwendige Hebewerk. Da die Kreuzungspunkte der B 28 und der Verbindungsrampe mit der B 27 zusammenfallen, ist für die Gründung der Stützen der Talbrücke der B 28 vorgesehen, diese auf einem Riegel, der über die Untertunnelung geführt wird, zu verankern. Die Gründung dieses Riegels ist dann seitlich außerhalb der Untertunnelung vorgesehen. Somit sind beide Bauwerke entkoppelt und gleichzeitig kann die Stützenstellung der Talbrücke der B 28 durchgängig geführt werden.

Die Verbindung Reutlingen – Stuttgart wird über den plangleichen Knotenpunkt und eine Rampe mit Anschluss an die Halbdirektrampe hergestellt. Hierzu sind zwei Brücken notwendig. Die Verbindung Hechingen – Reutlingen (Tübingen) wird ebenfalls über eine Rampe und den plangleichen Knotenpunkt an der B 28 abgewickelt. Die Längsneigung an der B 28 im Bereich des plangleichen Anschlusses beträgt ca. 2,1 % und ist somit für eine Signalisierung geeignet. Sämtliche Straßen (mit Ausnahme der Talbrücke der B 28) befinden sich außerhalb des Schießgeländes der Sportschützen, eine Beeinträchtigung ist somit weitgehend ausgeschlossen.

Die zur Gemeindestraße rückgebaute B 28 (Reutlinger Straße) wird über die B 27 überführt. Die mit einem Geh- und Radweg versehene Straße erhält dabei eine maximale Längsneigung von 6 %.

Die sich zwischen den einzelnen Knotenarmen ergebenden Freiflächen werden zur Deponierung der Tunnelausbruchmassen genutzt.





Abbildung 19: Variante Langer Schindhaubasistunnel II/3Bo Knotenpunkt Nord (LP aus der Variantenuntersuchung)

### 3.2.2.11.4 Bauwerke von besonderer Bedeutung

#### 3.2.2.11.4.1 Brückenbauwerke

Im Zuge der Variante Langer Schindhaubasistunnel II/3Bo werden die nachfolgend aufgeführten folgende Brückenbauwerke notwendig.

Bauwerk	Länge (m)	Lichte Höhe (m)	Nutzbreite (m)
Bauwerk Nr. 1 Brücke im Zuge der Verbindungsrampe Hechingen – Tübingen/Stuttgart über die B 27	90,00	≥ 4,70	9,50
Bauwerk Nr. 2 Brücke im Zuge des Verbindungsweges Tübingen – Wankheim über die B 27	55,00	≥ 4,70	6,50
Bauwerk Nr. 4 Brücke im Zuge einer Gemeindestraße (Reutlinger Straße) über die B 27	65,00	≥ 4,70	13,25
Bauwerk Nr. 5	210,00	≥ 4,70	23,00

Bauwerk	Länge (m)	Lichte Höhe (m)	Nutzbreite (m)
Talbrücke im Zuge der B 28 neu Reutlingen – Tübingen über die B 27			
Bauwerk Nr. 6 Grundwasserwanne im Zuge der Verbindungsrampe B 28 Tübingen – B 27 Stuttgart	320,00		9,50 (lichte Weite)
Bauwerk Nr. 7 Brücke im Zuge der Anschlussrampe B 28 Tübingen/ Reutlingen – B 27 Stuttgart über die B 27	65,00	≥ 4,70	9,50
Bauwerk Nr. 9 Brücke im Zuge der Verbindungsrampe B 28 Tübingen/ Reutlingen – B 27 Stuttgart über die B 27	70,00	≥ 4,70	9,50
Bauwerk Nr. 8 Brücke im Zuge der Verbindungsrampe B 27 Hechingen – B 28 Tübingen/Reutlingen	70,00	≥ 4,70	9,50

Tabelle 9: Abmessungen Brückenbauwerke Variante II/3Bo

Die sich durch die Querung der B 27 neu ergebenden Höhenlage der Verbindungsrampe macht die Anordnung einer Grundwasserwanne (Bauwerk Nr. 6) erforderlich. Da die Bemessung der Wanne nur auf der Basis von kurzzeitig in Grundwassermessstellen gemessenen Wasserständen erfolgte, ist eine endgültige Bemessung im weiteren Planungsverlauf noch vorzunehmen. Im Bereich der B 27-Querung einschließlich Zufahrtsweg RRB wird die Grundwasserwanne überdeckelt.

### 3.2.2.11.4.2 Tunnelbauwerke

Im Zuge der Optimierung ergeben sich nunmehr folgende Tunneldaten für den Schindhaubasistunnel:

Tunnel Daten	Weströhre (Achse 11)		Oströhre (Achse 12)	
	NA	HA/Abstand	NA	HA/Abstand
Südportal (Fußpunkt)	0+831,00	0+828	0+814,941	0+818
Bergm. Anschlag Süd	0+858,107	0+855	0+841,834	0+845

Tunneldaten	Weströhre (Achse 11)		Oströhre (Achse 12)	
	NA	HA/Abstand	NA	HA/Abstand
Bergm. Anschlag Nord	3+043,180	3+040	3+036,722	3+040
Nordportal (Fußpunkt)	3+115,355	3+112,0	3+108,609	3+112
Gesamttunnellänge	2.284,355 m		2.293,668 m	
Bergm. Tunnellänge	2.185,073 m		2.194,888 m	
Pannenbucht 1	1+390,998 ÷1+430,948		1+376,834÷ 1+416,834	
		578,202 m		570 m
Pannenbucht 2	1+969,15 ÷ 2+009,15		1+946,834 ÷ 1+986,834	
		564,454 m		570 m
Pannenbucht 3	2+533,604 ÷ 2+573,604		2+516,834 ÷ 2+556,834	
Querstollen 1	1+111,776		1+101,834	
		294,172		290 m
Querstollen 2	1+405,948		1+391,837	
		284,029		280 m
Querstollen 3	1+689,977		1+671,834	
		294,173		290 m
Querstollen 4/ Über- fahrt	1+984,15		1+961,834	
		281,044		280 m
Querstollen 5	2+265,194		2+241,834	
		283,410		290 m
Querstollen 6	2+548,604		2+531,834	
		273,107		280 m
Querstollen 7	2+821,711		2+811,834	
Querschnitt	26 t		26 t	
Querneigung	≤ 4 %		≤ 4 %	

Tabelle 10: Abmessungen Schindhaubasistunnel Variante II/3Bo

### Geologische Verhältnisse Schindhaubasistunnel

Für den Schindhaubasistunnel liegen ein Baugrundgutachten und ein Tunnelbautechnisches Gutachten der WBI GmbH Aachen, Stand November 2006 vor.

Im Folgenden werden die wesentlichen Aussagen zusammengefasst:

Der Tunnel durchfährt die Formationen des ausgelaugten Gipskeupers, des Schilfsandsteins, der Dunklen Mergel, der Roten Wand (Untere Bunte Mergel), des Kieselsandsteins, der oberen Bunten Mergel und in den Tunneleingangsbereichen quartäre Deckschichten.

Formation	Gebirgsbeschreibung
Gipskeuper völlig ausgelaugt	Wechselagerung von reinen Auslagerungsschluffen, mürben Schluffsteinen und gesteinsfesten Schluffsteinlagen
Schilfsandstein	Sandsteine mit Tonsteinfasern und dünnsschichtige, sandig-schluffige Tonsteine mit eingelagerten Steinmergelbänken und Feinsandsteinen überwiegend gesteinsfest.
Dunkle Mergel	Sandige Ton- und Mergelsteine mit Steinmergelbänken überwiegend mäßig fest bis mürbe
Rote Wand	Überwiegend Schluffsteine. Im ausgelaugten Zustand (Nordbereich) entfestigt bis stark entfestigt, teilweise Lockergesteinscharakter. Im unausgelaugten Zustand (hoher Sulfatanteil) gesteinsfest bis mäßig fest (Südbereich)
Kieselsandstein	Wechselagerung von Sand- und Schluffsteinen. Sandsteine gesteinsfest bis mäßig fest. Schluffsteine mäßig fest bis mürbe.
Obere Bunte Mergel	Mäßig feste bis mürbe Schluffsteine mit 10 bis 50 cm dicken harten Steinmergelbänken

Tabelle 11: Geologische Verhältnisse Schindhaubasistunnel

### Hydrologische Verhältnisse

Der Grundwasserspiegel steht bis zu 50 m über der Sohle des Tunnels an.

Während des Tunnelvortriebs ist im mittleren Tunnelabschnitt zwischen km 1+700 und km 2+380 von einer mittleren Zuflussmenge von < 5 l/s auszugehen. Im nördlichen und südlichen Außenbereich werden 5 bis 20 l/s erwartet. Das anfallende Bergwasser ist nach den bisherigen Untersuchungen als nicht betonangreifend nach DIN 4030 einzustufen. Aufgrund der Wechselagerung von grundwasserführenden und grundwasserstauenden Schichten treten im



Trassenbereich mehrschichtige Grundwassersysteme mit unterschiedlichen Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Stockwerken auf.

#### Folgerungen für das Bauwerk

Der gesamte Tunnelabschnitt befindet sich unterhalb des Grundwasserspiegels. Im Zuge der Variantenuntersuchung drainierter Tunnel/druckwasserhaltender Tunnel wurde vom Referat 52 Gewässer und Boden des RP Tübingen eine dauerhafte Grundwasserabsenkung abgelehnt. Daher ist der Schindhaubasistunnel über seine gesamte Länge druckwasserhaltend mit Sohlgewölbe herzustellen.

Das im Tunnel anstehende Gebirge ist sowohl im Süden als auch im Norden mürbe bis mäßig fest, so dass diese Bereiche mit einer voreilenden Sicherung mit Spießen bzw. mit Rohrschirmen aufgefahren werden müssen. Auch wird über große Teile dieser Abschnitte ein Kalottensohlgewölbe erforderlich. Die Auffahrung erfolgt überwiegend mit Tunnelbagger und Hydraulikmeißel. Die Abschlagslängen in der Kalotte werden 0,80 bis 1,0 m betragen.

Lediglich im mittleren Drittel stehen überwiegend feste bis mäßig feste Schluffsteine an, die keine voreilende Sicherung erfordern. Die Abschlagslängen können zwischen 1,2 und 2,0 m in der Kalotte betragen. Ein statisch erforderliches Sohlgewölbe für die Außenschale wird in diesem Bereich nicht erforderlich. Der Vortrieb erfolgt hier überwiegend im Sprengvortrieb.

#### Regelquerschnitt Tunnelbauwerke

Für die Tunnel ist ein Querschnitt RQ 31t nach RAA 2008 mit einer Fahrbahnbreite von 7,50 m vorgesehen. Neben der Fahrbahn sind beidseitig 1,0 m breite Notgehwege angeordnet. Die im Tunnel einzuhaltende lichte Höhe beträgt 4,50 m.

In den Tunnelbereichen werden die beiden 2-streifigen Richtungsfahrbahnen in getrennten Tunnelröhren geführt, der Standstreifen entfällt hier.

Die Regelmittelstreifenbreite von 3,00 m weitet sich aus tunnelbautechnischen Zwängen (tragender Gebirgspfeiler zwischen den beiden Röhren) bis auf 17,50 m auf.

#### Entwässerung bei besonderen Verhältnissen

Das gesamte innerhalb der Maßnahme anfallende Straßenoberflächenwasser wird, soweit es nicht außerhalb von Wasserschutzzonen über die Böschungen ins Gelände entwässern kann,

über Straßenabläufe, Schlitzrinnen und Muldeneinläufe gesammelt. und über Rohrleitungen zu Regenklär- und Regenrückhaltebecken (RKB und RRB) abgeführt.

Bei den, den Vorflutern vorgeschalteten Anlagen, handelt es sich um offene abgedichtete Erdbecken, vor denen ein separates Absetzbecken aus Ortbeton mit integrierter Tauchwand angeordnet ist. Die Regulierung des Abflusses erfolgt über entsprechende Drosseleinrichtungen, wobei die Abflussmenge so limitiert ist, dass sich gegenüber dem natürlichen Geländeabfluss keine Mehrung ergibt.

Die Gesamtmaßnahme ist in zwei unabhängige Entwässerungsabschnitte unterteilt.

#### Bereich Knotenpunkt Süd (Bläsibad)

Dieser Streckenabschnitt entwässert über bereits bestehende Vorfluteinrichtungen in die Steinlach; die vorhandenen Behandlungsanlagen werden dabei durch neue RKB bzw. RRB ersetzt.

#### Bereich Knotenpunkt (Tübinger Kreuz)

Dieser Abschnitt liegt nahezu komplett im Einzugsgebiet (Wasserschutzzone II und III) der für die öffentliche Wasserversorgung genutzten Brunnen „Unteres Neckartal“.

Dadurch wird hier das konzipierte Entwässerungssystem maßgeblich durch die Vorschriften zur Behandlung von Straßenoberflächenwasser im Bereich von Wasserschutzgebieten (RiSt-Wag 2016) geprägt.

Die Ableitung des Straßenwassers erfolgt über bereits für die heutige Straßenentwässerung vorgesehene Vorflutanlagen in den Neckar.

### **3.2.2.11.5 Weitere Anlagen, Rastanlagen und Nebenanlagen**

Sind keine vorhanden.

## **3.2.3 Variante A4 mit 3 langen Tunneln und 2 offenen Abschnitten**

### **3.2.3.1 Verlauf, Anfang, Ende und Länge der Strecke**

Die Variante A4 nutzt die vorhandene topographische Situation des von West nach Ost ansteigenden Höhenrückens. Durch die Verschiebung in Richtung Osten gegenüber den Varianten A0 – A3 werden die Überlagerungshöhen in der Tunnelfirste weiter erhöht, daher wird es hier

auch wahrscheinlicher, dass die Tunnel in weniger entfestigten Gesteinsschichten aufgeföhren werden kann. Gleichzeitig entfernt sich die Trasse auch weiter aus dem ökologisch sensiblen Talraum.

Die lagemäßige Föhhrung der Variante A4 folgt im Wesentlichen der optimierten langen Schindhaubasistunneltrasse. Die Trasse verlöhft im Grundriss vom Baubeginn bis etwa zum Anstieg des „Hühneracker Kapfes“ nördlich des Weges nach Wankheim auf der Trasse der Variante II/3Bo Optimierter Langer Schindhaubasistunnel mit zwei Röhren. Mit der Querung des Höhenrückens Hühneracker Kapf beginnt sie allmählich von der Variante II/3Bo Optimierter Langer Schindhaubasistunnel mit zwei Röhren in Richtung Osten abzurücken. Nach Querung des Hühneracker Kapfes liegt sie bereits östlich einer von Süd nach Nord verlaufenden Talsenke, um dann unmittelbar westlich des alten Schießstandes einen maximalen Abstand zur Basistunneltrasse von ca. 170 m zu erreichen. Im Anschluss daran schwenkt sie wieder in Richtung Westen an die Basistunneltrasse heran. Auf Höhe des Landgrabens (ca. km 2+600) liegt sie ca. 100 m weiter östlich.

Nach Querung des „Landkutscher Kapfes“ auf der Höhe der B 28 (Reutlinger Straße) erreicht sie dann wieder die Basistunneltrasse und verlöhft auf dieser bis zum Bauende.

Die sich im Bereich des Höhenrückens durch die Gradientenföhhrung ergebenden Tunnellängen für beide Fahrtrichtungen betragen:

Tunnel Hühneracker Kapf	Ost-/Weströhre: ca. 297 m und 288 m
Tunnel Schindhau	Ost-/Weströhre: ca. 1.213 m und 984 m
Tunnel Landkutscher Kapf	Ost-/Weströhre: ca. 398 m und 383 m

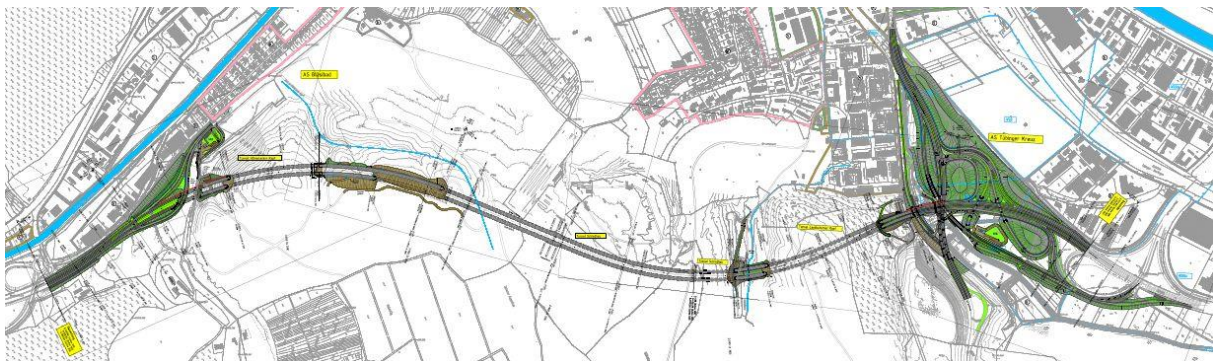


Abbildung 20: Variante A4

### **3.2.3.2 Zwangspunkte der Lage und Höhe**

Folgende Zwangspunkte wurden bei der Trassenfindung berücksichtigt:

- Berücksichtigung der bereits ausgebauten Streckenabschnitte Nord und Süd,
- Berücksichtigung der Anforderungen der Tunnelbauwerke an die Trassierung und Geologie,
- Berücksichtigung der topographischen Verhältnisse am Höhenrücken des Schindhaus,
- Berücksichtigung der Vorfluter im Bereich des Schindhauhöhenrückens,
- Verkehrsführung während der Bauzeit,
- Berücksichtigung der bestehenden kreuzenden Straßen und Wege,
- Berücksichtigung der bestehenden Ver- und Entsorgungsleitungen,
- Unterführungsbauwerke,
- Überführungsbauwerke,
- Berücksichtigung der vorhandenen Bebauung und Flächennutzung,
- Berücksichtigung der vorhandenen Vorfluter für die Entwässerung,
- AS Derendingen,
- AS Tübinger Kreuz (B 27/B 28).

### **3.2.3.3 Verknüpfungen mit dem übergeordneten und nachgeordneten Netz**

Die B 27 wird südlich des Höhenrückens des Schindhaus mit der bestehenden B 27 in Richtung Tübingen über einen Halbanschluss verbunden.

Am Nordknotenpunkt (Tübinger Kreuz) wird die Verbindung mit der B 28 Tübingen – Reutlingen hergestellt.

### **3.2.3.4 Beeinflussung anderer Planungen**

Sind nicht gegeben.

### **3.2.3.5 Kreuzungen mit Anlagen anderer Verkehrsträger**

Grundsätzlich werden alle bestehenden Wegeverbindungen wiederhergestellt. Am Bläsibad entfällt die Überführung der Straße nach Wankheim über die B 27, der bestehende Weg kann in seiner heutigen Ausgestaltung in dem für die Rampenquerung (Rampe Hechingen – Tübingen) vorgesehenen Brückenbauwerk mit unterführt werden. Allerdings muss der Anschluss an

die vorhandene B 27 ebenso wie bei der Variante II/3Bo Optimierter Langer Schindhaubasistunnel mit zwei Röhren aus dem künftigen Knotenpunktbereich heraus in Richtung Norden verlegt werden.

Der am Bach am Hühneracker Kapf gelegene Forstweg (Bau-km 1+150) wird durch den Damm der B 27 unterbrochen, die beschriebene Gradientenführung ermöglicht keinen Ersatz an gleicher Stelle.

Die zwischen der Zufahrt zur B 27 am ehemaligen Waldhörnle bzw. dem Kelterweg und dem Weg nach Wankheim bestehende Wegverbindung wird durch die im Einschnitt liegende B 27 unterbrochen und parallel zu dieser neu angelegt. Diese auch als Baustellenzufahrt und künftige Rettungszufahrt ausgewiesene Verbindung bietet für den vorgenannten Weg eine allerdings umwegige Ersatzverbindung an.

Der längs des Landgrabens gelegene Forstweg (Bau-km 2+570) und der am Nordhang des Landkutscher Kapfes (Bau-km 3+060) die Trasse kreuzende Forstweg werden ebenfalls unterbrochen. In beiden Fällen werden die Wege in den entsprechenden Portalbereichen verschwenkt und über die Tunnelröhren neu geführt.

Der Weg am Nordportal des Landkutscher Kapf-Tunnels übernimmt auch die Erschließungsfunktion für die entfallende Zufahrt zu den hier gelegenen Rückhaltebecken sowie den hier gelegenen Versorgungsleitungen. Die an der Reutlinger Straße im Vorentwurf entwickelten Geh- und Radwegverbindungen werden in angepasster Form übernommen.

Die bestehende Geländevorflut wird aufrechterhalten. Der Bach am Wankheimer Weg wird im Kreuzungsbereich mit der B 27 gemeinsam mit dem Weg unverändert in einem Brückenbauwerk unterführt, im Anschluss daran bis zu seiner bestehenden Verdolung unter der bestehenden B 27 jedoch an die neue Wegführung angepasst.

Der Bach am Hühneracker Kapf und der Landgraben erhalten ihrem Abflussvermögen entsprechend dimensionierte Durchlässe unter der B 27.

Im Tübinger Kreuz wird die bei der Variante II/3Bo Optimierter Langer Schindhaubasistunnel mit zwei Röhren für die Blaulach geplante Veränderung auch für die Variante A4 gleichermaßen ausgebildet.

Durch die Absenkung der Reutlinger Straße muss die Vorflut des südlich der Straße gelegenen Rückhaltebeckens neu geregelt werden. Der Bachablauf erfolgt über eine neue Leitung direkt in die Blaulach.

### **3.2.3.6 Notwendige Folgemaßnahmen größeren Umfanges**

Sind nicht gegeben.

### **3.2.3.7 Einflüsse gefährdender Anlagen auf die Straße**

Sind nicht gegeben.

### **3.2.3.8 Besonders schwerwiegende Eingriffe in Eigentumsverhältnisse**

Sind nicht gegeben.

### **3.2.3.9 Inanspruchnahme von Sonderflächen (militärische Liegenschaften)**

Sind nicht gegeben.

### **3.2.3.10 Überbauung von Altlasten/Altlastenverdachtsflächen**

Sind nicht gegeben.

### **3.2.3.11 Technische Einzelheiten**

#### **3.2.3.11.1 Querschnitte**

Die offenen Streckenbereiche zwischen den Tunneln erhalten einen modifizierten RQ 28 mit einer jeweiligen Fahrbahnbreite von 7,75 m sowie einem Seitenstreifen von 2,00 m Breite.

#### **3.2.3.11.2 Linienführung**

Das kleinste Grundrisselement im Bereich des Tübinger Kreuzes beträgt wie bei der Basistunneltrasse  $R = 600 \text{ m}$ .

Die Verkürzung der Tunnellänge der Variante II/3Bo Optimierter Langer Schindhaubasistunnel mit zwei Röhren ist nur durch die Schaffung von tunnelfreien Strecken im Bereich der drei Höhenrückenquerungen – Hühneracker Kapf – Schindhau – Landkutscher Kapf möglich.

Die sich im Bereich des Höhenrückens durch die neue Gradientenführung ergebenden Tunnelängen für beide Fahrtrichtungen betragen:

- Tunnel Hühneracker Kapf (Ost-/Weströhre): Längen ca. 297 m und 288 m
- Tunnel Schindhau (Ost-/Weströhre): Längen ca. 1.213 m und 984 m
- Tunnel Landkutscher Kapf (Ost-/Weströhre): Längen ca. 398 m und 383 m

Damit ergibt sich gegenüber dem langen Schindhaubasistunnel mit einer Gesamtlänge beider Röhren von 4.578 m eine Verkürzung um insgesamt 1.050 m.

Die Festlegung der beiden Aufstiegsbereiche, im Süden aus dem Steinlachtal und im Norden aus dem Neckartal erfolgt im Wesentlichen nach drei Gesichtspunkten:

- Ausnutzung der gemäß der RAA für autobahnähnliche Straßen (EKA2) möglichen Höchstlängsneigung

Die gewählte Längsneigung von 4 % überschreitet die für Tunnel auf maximal 3 % begrenzte Längsneigung. Nach RABT, Stand 2006 sind bei Tunneln ab einer Länge von 400 m und einer Neigung über 3 %, ausgehend von einer Risikoanalyse zusätzliche und/oder verstärkte Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit zu treffen. Auf die hierdurch notwendig werdende Risikoanalyse wird im Rahmen dieser Untersuchung jedoch verzichtet, müsste aber bei eventuell weiteren Planungsschritten berücksichtigt werden.

- Aufrechterhaltung der Vorflutsituation für die beiden querenden Gewässer Bach am Hühneracker Kapf (Bau-km 1+160) und Landgraben/Wankheimer Talbach (Bau-km 2+520)
- Anhebung der B 27-Gradienten in einem Umfang, der in den beiden Knotenbereichen Südknotenpunkt „Bläsibad“ und Nordknotenpunkt „Tübinger Kreuz“ die Querung von kreuzenden Straßen, Wegen und Rampen ohne Verlassen der Grundkonzeption der Variante II/3Bo Optimierter Langer Schindhaubasistunnel mit zwei Röhren ermöglicht.

Der Schnittpunkt der beiden Steigungsstrecken mit einer Längsneigung von  $s = 4 \%$  wird mit einer Kuppe HK = 5.000 m ausgerundet. Der hier entstehende Hochpunkt der B 27 liegt bei ca. 385 m ü. NN, d. h. die hieraus verlorene Höhe gegenüber der Variante II/3Bo Optimierter Langer Schindhaubasistunnel mit zwei Röhren beträgt ca. 40 m.

Die maximalen Einschnittstiefen betragen ca. 8 bis ca. 10 m.

### **3.2.3.11.3 Knotenpunkte**

Bei der vertiefenden Variantenuntersuchung der beiden Varianten:

- Variante II/3Bo Optimierter Langer Schindhaubasistunnel mit zwei Röhren,
- A4 mit drei langen Tunneln und zwei offenen Abschnitten.

wurden die beiden Knotenpunktgrundformen Nord und Süd für beide Varianten gleich ausgebildet. Die beiden Knotenpunkte stellen die Planung vor dem Bürgerdialog dar, der sich intensiv mit der Ausbildung der beiden Knotenpunkte auseinandersetzte. Detaillierte Ausführungen hierzu sind im Kapitel 3.2.4 zu finden.

Anpassungen für die Variante A4 für die beiden Knotenpunkte müssen jedoch vorgenommen werden, um den Nachweis der Machbarkeit zu führen.

In dem als Gabelung ausgebildeten Knotenpunkt Süd (Bläsibad) ist wegen der Anhebung der B 27 ein Niveautausch für die Rampe Hechingen – Tübingen erforderlich. Die bisherige Überführung über die B 27 wird durch eine Unterführung ersetzt. Dabei müssen beide Rampenstrecken auch zur Erreichung der für die Höhenentwicklung erforderlichen Rampenlängen lagemäßig angepasst werden.



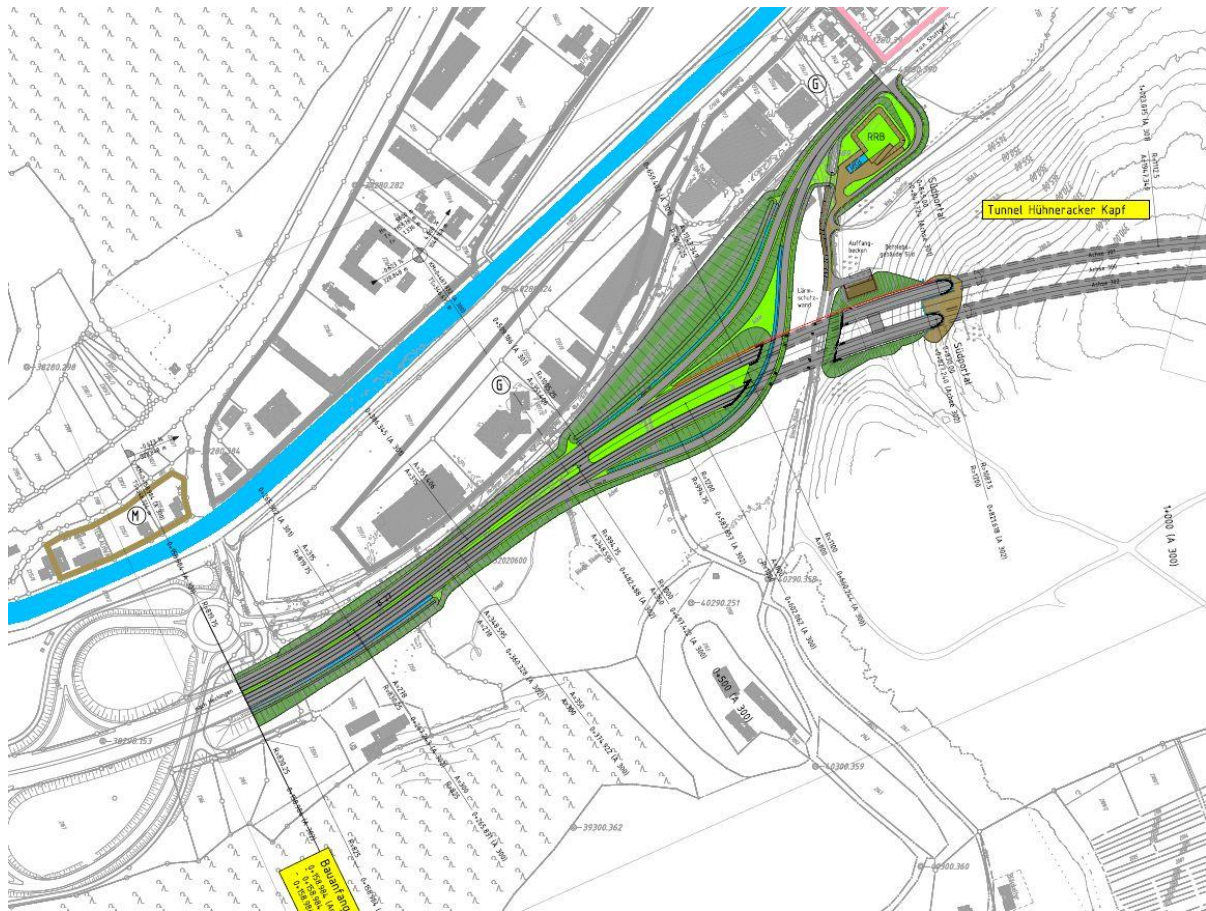


Abbildung 21: Variante A4 Knotenpunkt Süd

Im teilniveaufreien Knoten Tübinger Kreuz bleiben kreuzende Straßen- und Rampenstrecken lagemäßig unverändert.

Durch die Anhebung der B 27 müssen jedoch die B 28 sowie die beiden Verbindungsrampen B 28 Tübingen – B 27 Stuttgart und B 28 Tübingen/Reutlingen – B 27 Stuttgart ebenfalls entsprechend angehoben werden.

Die im Bereich der Reutlinger Straße bereits ca. 5,00 m betragende Anhebung der B 27 macht hier auch einen Niveautausch erforderlich; das Überführungsbauwerk der Reutlinger Straße wird durch eine Unterführung ersetzt.

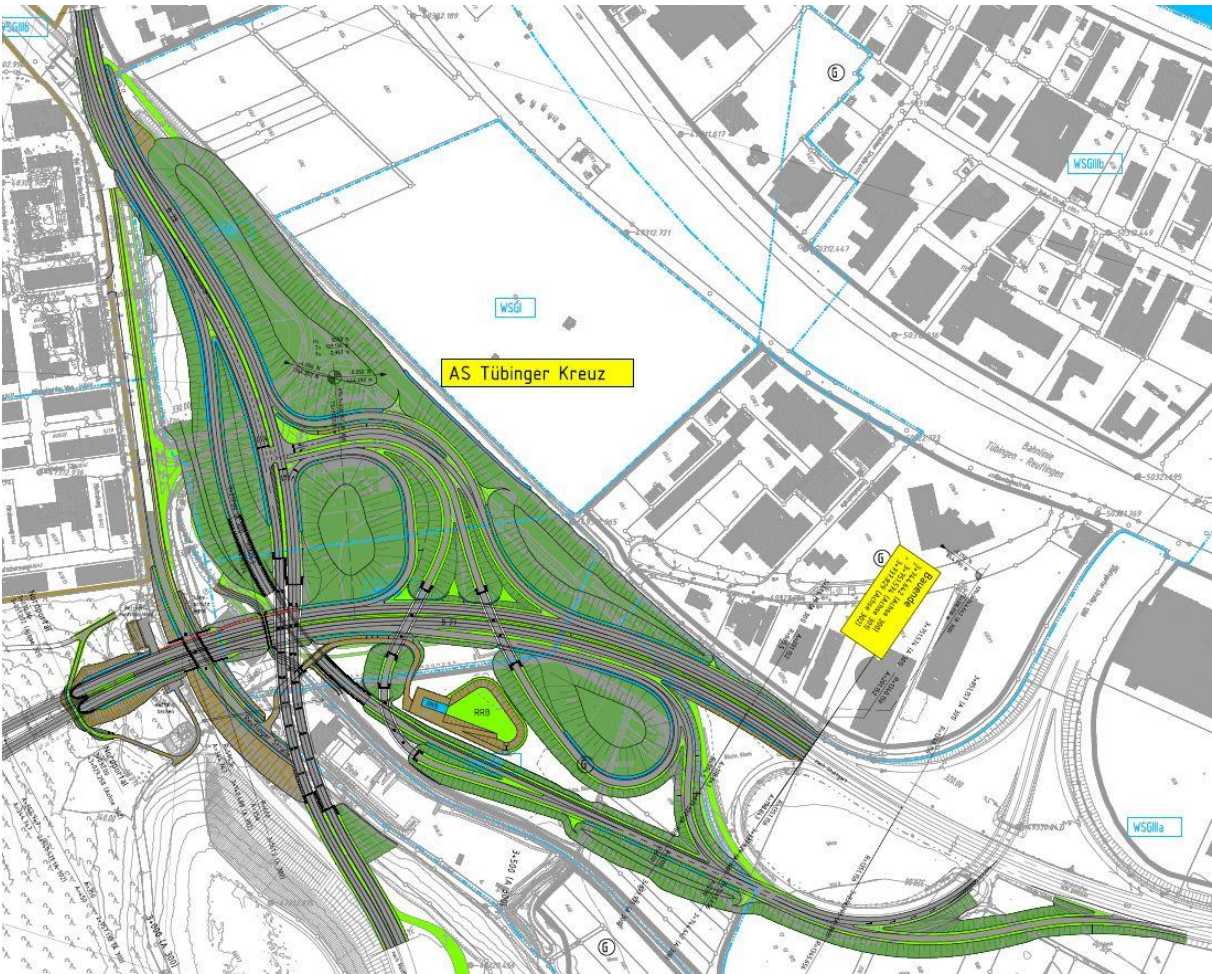


Abbildung 22: Variante A4 Knotenpunkt Nord

3.2.3.11.4 Bauwerke von besonderer Bedeutung

3.2.3.11.4.1 Brückenbauwerke

Die geänderte Höhenlage der B 27 erfordert an den beiden Knotenpunkten Nord und Süd teilweise eine Anpassung der bei der Variante II/3Bo Optimierter Langer Schindhaubasistunnel mit 2 Röhren vorgesehenen Bauwerke bzw. auch neue Bauwerkskonstruktionen.

Im Zuge der Variante A4 werden die nachfolgend aufgeführten folgende Brückenbauwerke notwendig.

Bauwerk	Länge (m)	Lichte Höhe (m)	Nutzbreite (m)
Bauwerk Nr. 1 Brücke im Zuge der B 27 über die Verbindungsrampe Hechingen – Tübingen und den Verbindungsweg Tübingen – Wankheim	73,60/81,50	≥ 4,70	9,50

Bauwerk	Länge (m)	Lichte Höhe (m)	Nutzbreite (m)
Bauwerk Nr. 4 Brücke im Zuge der B 27 über eine Gemeindestraße (Reutlinger Straße)	-	≥ 4,70	wie Bestand
Bauwerk Nr. 5 Talbrücke im Zuge der B 28 neu Reutlingen – Tübingen über die B 27	210,00	≥ 4,70	23,00
Bauwerk Nr. 6 Grundwasserwanne im Zuge der Verbindungsrampe B 28 Tübingen – B 27 Stuttgart	210,00		9,50 (lichte Weite)
Bauwerk Nr. 7 Brücke im Zuge der Verbindungsrampe B 28 Tübingen/Reutlingen – B 27 Stuttgart	210,00	≥ 4,70	23,00
Bauwerk Nr. 8 Brücke im Zuge der Verbindungsrampe B 27 Hechingen – B 28 Tübingen/Reutlingen	70,00	≥ 4,70	9,50

Tabelle 12: Abmessungen Schindhaubasistunnel Variante II/3Bo

### 3.2.3.11.4.2 Tunnelbauwerke

Es ergeben sich folgende Tunnelparameter für die nachfolgend aufgeführten 3 Tunnelbauwerke:

Tunnel Hühneracker Kapf	Weströhre		Oströhre	
	Hauptachse	Achse 301	Hauptachse	Achse 302
Portalfuß Süd	0+833,0	0+835,724	0+818,0	0+815,240
Portalfirste Süd	0+845,0	+ 0+847,724	0+830,0	0+827,240
Bergm. Bauweise Süd	0+865,0	0+867,959	0+850,0	0+847,013
Bergm. Bauweise Nord	1+115,0	1+120,834	1+115,0	1+109,001
Portalfirste Nord	1+130,0	1+136,004	1+130,0	1+123,831
Portalfuß Nord	1+142,0	1+148,004	1+142,0	1+135,831
Offene Bauweise Süd		32,235 m		31,773 m
Bergm. Bauweise		252,875 m		261,988 m

Tunnel Hühneracker Kapf	Weströhre		Oströhre	
	Hauptachse	Achse 301	Hauptachse	Achse 302
Offene Bauweise Nord		27,170 m		26,830 m
Tunnellänge (Portalfuß)		312,280 m		320,591 m

Tabelle 13: Abmessungen Tunnel Hühneracker Kapf

Tunnel Schindhau	Weströhre		Oströhre	
	Hauptachse	Achse 301	Hauptachse	Achse 302
Portalfuß Süd	1+528,0	1+538,556	1+308,0	1+299,672
Portalfirste Süd	1+540,0	1+550,556	1+320,0	1+311,672
Bergm. Bauweise Süd	1+555,0	1+565,656	1+555,0	1+544,179
Bergm. Bauweise Nord	2+515,0	2+519,966	2+515,0	2+509,869
Portalfirste Nord	2+530,0	2+534,768	2+530,0	2+525,067
Portalfuß Nord	2+542,0	2+546,768	2+542,0	2+537,067
Offene Bauweise Süd		27,10 m		244,507 m
Bergm. Bauweise		954,31 m		965,690 m
Offene Bauweise Nord		26,80 m		27,198 m
Tunnellänge (Portalfuß)		1.008,212 m		1.237,395 m
Querschlag 1	1+630	1+640,893	1+630	1+618,942
Querschlag 2	1+930	1+940,893	1+930	1+918,942
Querschlag 3	2+230	2+238,716	2+230	2+221,119
Pannenbucht	1+910 bis 1+950	1+920,893 – 1+960,893	1+910 – 1+950	1+898,942 – 1+938,942

Tabelle 14: Abmessungen Tunnel Schindhau

Landkutscher Kapf	Weströhre		Oströhre	
	Hauptachse	Achse 301	Hauptachse	Achse 302
Portalfuß Süd	2+633,0	2+636,255	2+623,0	2+619,448
Portalfirste Süd	2+645,0	2+648,255	2+635,0	2+631,448
Bergm. Bauweise	2+655,0	2+658,124	2+640	2+636,514
Bergm. Bauweise	2+990,0	2+990,412	2+990,0	2+989,429
Portalfirste Nord	3+030,0	3+031,072	3+030,0	3+029,258



Landkutscher Kapf	Weströhre		Oströhre	
	Hauptachse	Achse 301	Hauptachse	Achse 302
Portalfuß Nord	3+042,0	3+043,072	3+042,0	3+041,258
Offene Bauweise Süd		21,869 m		17,066 m
Bergm. Bauweise		332,288 m		352,915 m
Offene Bauweise Nord		52,660 m		51,829 m
Tunnellänge Portalfuß		406,817 m		421,810 m
Querschlag 1	2+830	2+831,124	2+830	2+828,992

Tabelle 15: Abmessungen Tunnel Landkutscher Kapf

#### Geologischen Verhältnisse Tunnel Hühneracker Kapf

Der Tunnel Hühneracker Kapf kommt in den Formationen des Mittleren Stubensandsteins zu liegen. Der Übergang zu den Oberen Bunte Mergel liegt voraussichtlich über die gesamte Tunnelstrecke unterhalb der Tunnelsohle. Durch die Verschiebung der Trasse nach Süden wird davon ausgegangen, dass der Tunnel hauptsächlich in den weniger entfestigten Formationen des Mittleren Stubensandsteins aufgefahren werden kann. In den Tunneleingangsbereichen ist jedoch davon auszugehen, dass der Tunnel in den stärker entfestigten oberflächennah liegenden Formationen des Stubensandsteins zu liegen kommt.

Der Grundwasserspiegel kommt unter der Tunnelsohle zu liegen.

#### Geologischen Verhältnisse Tunnel Schindhau

Der Tunnel Schindhau kommt im Tunneleingangsbereich Süd im Oberen Stubensandstein zu liegen. Mit dem Abtauchen der Gradienten durchfährt der Tunnel zunächst die oberflächennah liegenden stärker entfestigten Formationen des Mittleren Buntsandsteins.

Danach durchfährt der Tunnel die Schichten des größten Teils gesteinsfesten bis mäßig festen Sandsteins, bevor er im Norden die Schichten der Oberen Bunte Mergel durchfährt.

Der Grundwasserstand wird voraussichtlich bis in den Bereich der Firste anstehen, so dass der Tunnel druckwasserhaltend über seine gesamte Länge ausgebildet wird.

---

### Geologischen Verhältnisse Tunnel Landkutscher Kapf

Im Bereich des Tunnels Landkutscher Kapf kommt der Tunnel in den Schichten der Roten Wand (Sohle) und Kiesel sandstein (Firste) zu liegen. Es ist nicht auszuschließen, dass der Firstbereich auch noch in den Gesteinsformationen der Obere Bunte Mergel zu liegen kommt. Entsprechend dem Gutachten WBI sind die Schluffsteine der Roten Wand überwiegend mürbe bis mäßig fest.

Der in der Firste anstehende Kiesel sandstein mit einer Mächtigkeit von 3 bis 4 m besteht aus einer Wechsellagerung von Sand- und Schluffsteinen. Die Sandsteine sind überwiegend gesteinsfest, die Schluffsteine mäßig fest bis mürb.

Aufgrund der oben beschriebenen geologischen Verhältnisse muss der Tunnel mit einem geschlossenen Sohlgewölbe ausgebildet werden. Der Vortrieb erfolgt in den Tunneleingangsbereichen mit einer Rohrschirmsicherung.

Aufgrund der überwiegend mürben bis mäßig festen Schluffsteine werden nur kurze Abschlagstiefen von im Mittel 1,0 m möglich sein. Eine voreilende Sicherung ist voraussichtlich ebenfalls erforderlich.

Der Grundwasserspiegel steht bis 30 m über Sohle an.

### Regelquerschnitt Tunnelbauwerke

Für den Tunnel ist ein Querschnitt RQ 31t nach RAA 2008 mit einer Fahrbahnbreite von 7,50 m vorgesehen. Neben der Fahrbahn sind beidseitig 1,0 m breite Notgehwege angeordnet. Die im Tunnel einzuhaltende lichte Höhe beträgt 4,50 m.

### Entwässerung bei besonderen Verhältnissen

Das bei der Variante II/3Bo Optimierter Langer Schindhaubasistunnel mit zwei Röhren für den Optimierten Langer Schindhaubasistunnel projektierte Entwässerungskonzept wird bei der Variante A4 beibehalten. Während im Bereich des Knotenpunktes Süd und Nord (Tübinger Kreuz) die bisher vorgesehenen Entwässerungseinrichtungen nur an die geänderte Höhensituation angepasst werden müssen, kommen zusätzlich Straßenentwässerungen aus der offenen Strecke der B 27 zwischen dem Tunnel Hühneracker Kapf und dem Tunnel Schindhau sowie dem Bereich des Landgrabens/Wankheimer Täle hinzu.

Die zwischen Hühneracker Kapf und Schindhau anfallenden Straßenoberflächenwässer werden über eine Sammelleitung in der Sohle des Hühneracker Kapf-Tunnels und im Anschluss

daran im Wankheimer Weg zum bereits bei der Variante II/3Bo Optimierter Langer Schindhaubasistunnel mit 2 Röhren im Einmündungsbereich des verlegten Wankheimer Weges in die bestehende B 27 vorgesehenen Regenklär- und Regenrückhaltebecken abgeführt. Durch die geänderte Wegführung erhält das Becken in der Variante A4 eine veränderte Lage und Gestaltung.

Die auf der am Landgraben offen geführten Teilstrecke anfallenden Oberflächenwässer werden durch den Tunnel Landkutscher Kapf zum im innerhalb des Tübinger Kreuzes gelegenen RKB/RRB geführt.

Die bei der Variante II/3Bo Optimierter Langer Schindhaubasistunnel mit zwei Röhren für die lange Basistunnellösung geplanten Becken sind für Variante A4 hydraulisch neu dimensioniert (Anlagengröße und Retentionsraum) und an die neuen Gegebenheiten angepasst worden.

#### **3.2.3.11.5 Weitere Anlagen, Rastanlagen und Nebenanlagen**

Sind keine vorhanden.

### **3.2.4 Knotenpunkte Nord und Süd (Bürgerdialog)**

#### **3.2.4.1 Ausgangsbasis „Vor dem Bürgerdialog“**

Bereits vor dem Beginn der Entwurfsplanung wurden durch das Regierungspräsidium Tübingen zahlreiche Varianten für die Knotenpunkte entwickelt. Diese Lösungen wurden im Planungsprozess ständig optimiert und den sich ändernden Anforderungen angepasst.

Im Rahmen der RE-Vorentwurfsplanung wurden durch das Regierungspräsidium Tübingen die Knotenpunkte insbesondere hinsichtlich folgender Kriterien weiterentwickelt und optimiert:

- Verkehrlich funktionale Kriterien (Leistungsfähigkeit, Verknüpfung aller relevanten Verkehrsbeziehungen, Verkehrssicherheit)
- Verbesserung des Lärmschutzes durch Abrücken der B 28 vom Französischen Viertel
- Einbindung der Knotenpunkte in die Landschaft teilweise durch Geländemodellierungen möglich

Knotenpunkt (Süd) – Bläsibad: Halbanschlussstelle

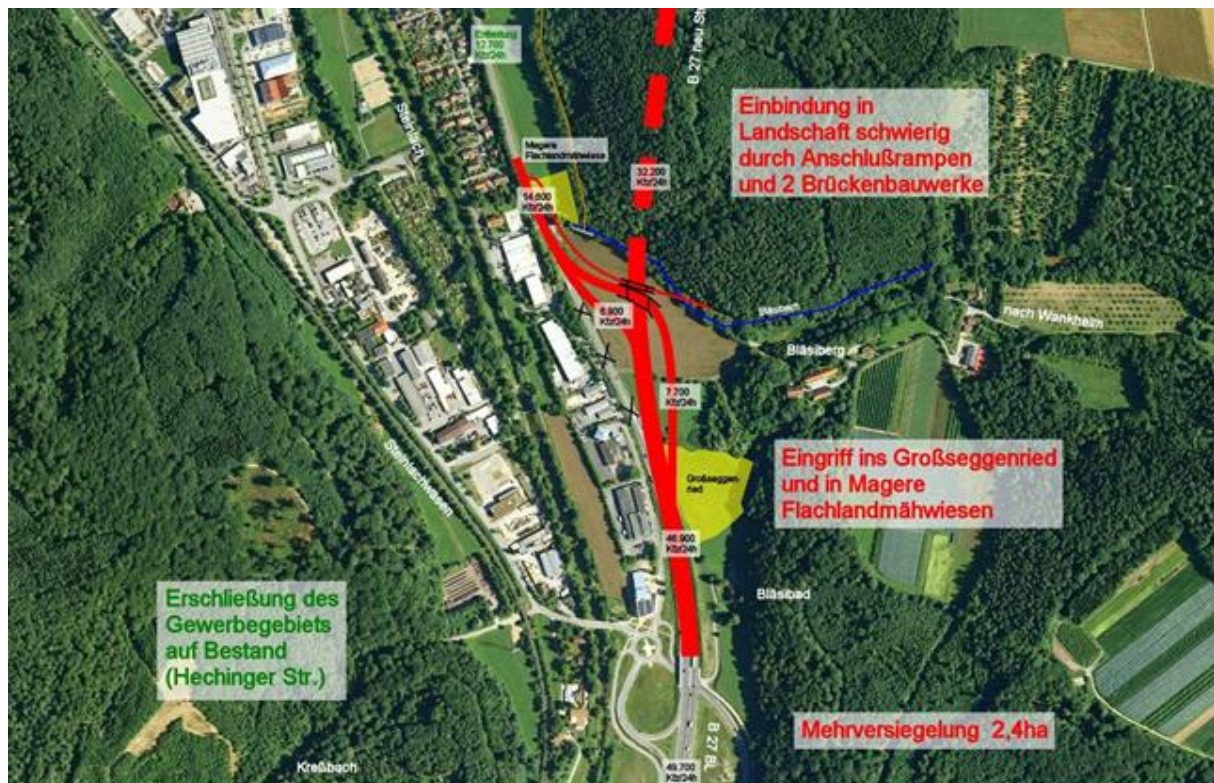


Abbildung 23: Prinzipskizze Bläsibad – Halbanschluss mit zwei Brücken - Bürgerdialog

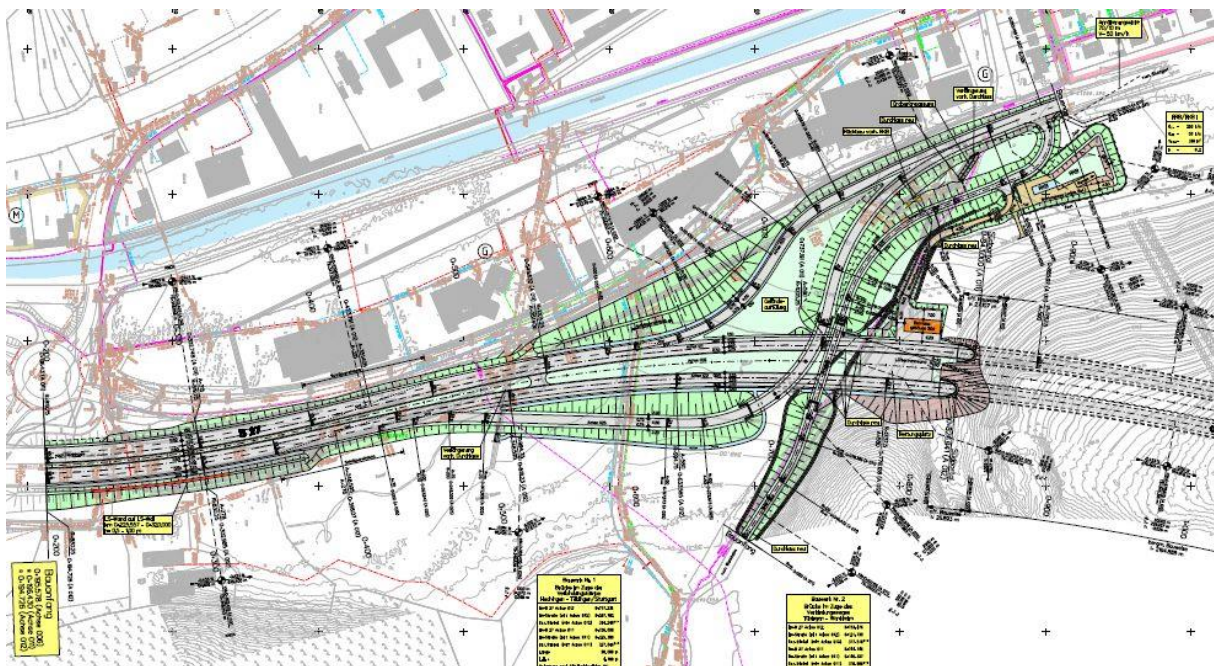


Abbildung 24: Lageplan Bläsibad – Halbanschluss mit zwei Brücken



---

### Charakteristik, Ziele

Ziel der Planung war es, die Verkehre von und nach Tübingen Süd leistungsfähig über den Halbanschluss abzuwickeln. Durch die Trennung der Verkehre Richtung Tübingen Süd (alte B 27 über den geplanten Halbanschluss) und die Verkehre in Richtung Derendingen (über die bestehende Anschlussstelle Derendingen) wird eine Entzerrung der Verkehre erreicht. Dieses kombinierte Knotenpunktsystem erreicht eine hohe verkehrliche Leistungsfähigkeit.

Die Hauptverkehrsströme von Hechingen nach Tübingen und deren Gegenrichtung werden über die Halbanschlussstelle, die lediglich eine Verknüpfung der Verkehre von und nach Hechingen zulässt, abgewickelt. Eine Anbindung an den Schindhaubasistunnel in Richtung Stuttgart ist nicht vorhanden.

Die Gemeindeverbindungsstraße Richtung Wankheim, die für den Kraftfahrzeugverkehr, den land- und forstwirtschaftlichen Verkehr sowie den Rad- und Fußgängerverkehr von Bedeutung ist, wird mittels einer Brücke über die B 27 neu sichergestellt.

Die Ausfahrtsrampe auf der Richtungsfahrbahn Stuttgart am Halbanschluss wird dabei über die geplante B 27 überführt und schließt nach der Querung der B 27 (neu) an die bestehende B 27 im Bereich der Einmündung des Verbindungsweges nach Wankheim an. Zur Überführung der Ausfahrtsrampe über die geplante B 27 wird ein Überführungsbauwerk erforderlich, das aufgrund des spitzen Kreuzungswinkels mit der B 27 neu Länge von 90 m aufweist. Die Einfahrtsrampe von Tübingen Süd kommend in Fahrtrichtung Hechingen bindet über eine angepasste Direktrampe an die B 27 neu an. Der Verbindungsweg nach Wankheim wird unmittelbar nördlich der Überführung der Ausfahrtsrampe über die B 27 neu ebenfalls mittels eines Überführungsbauwerkes über die B 27 neu überführt. Dabei wurde die Trassenlage der beiden Kreuzungsbauwerke soweit wie möglich gebündelt, um eine flächensparende Planung zu erhalten.

Knotenpunkt (Nord) – Tübinger Kreuz: Einfachanschluss (Variante II/3Br)



Abbildung 25: Prinzipskizze Tübinger Kreuz - Einfachanschluss (II/3Br) – Bürgerdialog

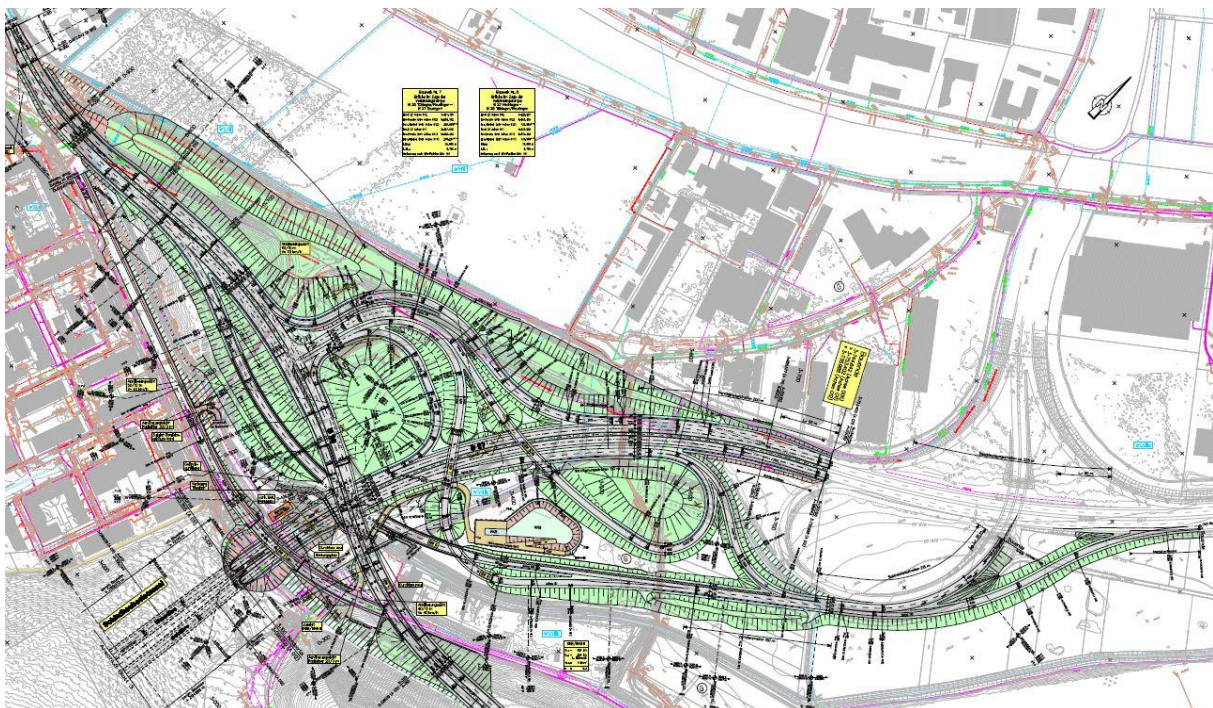


Abbildung 26: Lageplan Tübinger Kreuz – Einfachanschluss (II/3Br)

---

### Charakteristik, Ziele

Ziel der Planung war es, die B 28 vom Französischen Viertel so weit wie möglich abzurücken. Dies wurde durch eine Optimierung der Variante aus den Untersuchungen vor Beginn der Entwurfsplanung erreicht. Die Variante sieht eine Verschwenkung der B 28 ab dem bestehenden Parkplatz an der Richtungsfahrbahn Tübingen nach Norden vor. Die B 28 neu verlässt die bestehende Trasse im Bereich des Schützenhauses, um mittels einer Großbrücke ( $L = 210\text{ m}$ ) über das Schützenhaus und die B 28 neu geführt zu werden. Die maximale Abrückung der B 28 neu vom Französischen Viertel beträgt ca. 90 m nach Norden. Weiterhin sollte ein verkehrlich leistungsfähiger Knotenpunkt ausgebildet werden, der neben den beiden kreuzenden Verkehrsströmen der B 27 und der B 28 auch den dominanten Eckverkehrsstrom Tübingen – Stuttgart und Stuttgart – Tübingen leistungsfähig abwickeln kann. Erreicht wurde dieser durch eine Halbdirektrampe von Tübingen nach Stuttgart. Diese Rampe schwenkt kurz nach dem heutigen Überführungsbauwerk der B 27 über die B 28 von der Trasse der verlegten B 28 nach Süden ab und unterquert mittels einer Grundwasserwanne die geplante B 27 neu in der Ebene -1. Danach taucht die Halbdirektrampe wieder in die Ebene +1 auf und ermöglicht es, über einen Verflechtungsbereich am bestehenden Knotenpunkt AS Lustnau (Anschluss der Stuttgarter Straße an die B 27) in Richtung Stuttgarter Straße abzufahren. Im weiteren Verlauf fällt die Rampe in Fahrtrichtung Stuttgart ab und schließt an die bestehende B 27 nördlich des Knotenpunktes Lustnau an. Die Gegenrichtung von Stuttgart nach Tübingen wird über eine angepasste Direktrampe geführt. Im Bereich der zentralen Einmündung in die B 28 wird dieser Verkehrsstrom, ebenfalls getrennt von den übrigen Verkehrsströmen, separat in die B 28 neu in Richtung Tübingen geführt. Dies stellt eine hohe verkehrliche Leistungsfähigkeit sicher.

Die restlichen Verkehre werden über Verbindungsrampen mit Anschluss an der zentralen Einmündung in die B 28 neu verknüpft. Dabei werden die notwendigen Querungen über die B 27 neu über entsprechende Überführungsbauwerke sichergestellt. Die zentrale Einmündung ist lichtsignalgesteuert und ermöglicht dadurch eine leistungsfähige und verkehrssichere Anbindung der B 28 an die B 27.

Die Allee des Chasseurs wird kurz nach dem Nordportal des Schindhaubasistunnels über die B 27 neu überführt und schließt in einer gestreckten Linienführung an die Verdingungsstraße am Schützenhaus an.

Die Ausbruchsmassen des Schindhaubasistunnels wurden als Lärmschutzmaßnahmen unter Gestaltung einer Geländemodellierung außerhalb WSG-Zone II in das Landschaftsbild eingebunden. Durch die Verwendung der Ausbruchsmassen des Tunnels für die o. g. Geländemodellierungen werden lange Transporte der Ausbruchsmassen zu Deponien sowie die zugehörigen Deponiekosten eingespart.

### **3.2.4.2 Ergebnis „Nach dem Bürgerdialog“**

Von 2012 bis 2013 haben das Regierungspräsidium Tübingen, die Stadt Tübingen und das damalige Ministerium für Verkehr und Infrastruktur (heute Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg) gemeinsam mit der interessierten und teilweise in verschiedenen Initiativen organisierten Bürgerschaft einen „Bürgerdialog“ für die Knotenpunkte durchgeführt.

Die bereits in Lage und Höhe optimierte Planung des Schindhaubasistunnels mit zwei Röhren war bereits mit dem damaligen Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, (heute Bundesministerium für Digitales und Verkehr) dem Bundesrechnungshof und der Stadt Tübingen abgestimmt und nicht Gegenstand des Bürgerdialogs. Eine überschlägige Lärmabschätzung hat außerdem ergeben, dass auch durch eine Tunnelverlängerung im Bereich des Tübinger Kreuzes am Französischen Viertel die Grenzwerte weiterhin überschritten wären, da die Hauptlärmemissionen von der B 28 ausgehen.

Im Laufe des Bürgerdialogs wurde von Seiten der Bürgerschaft und der Stadt Tübingen eine ganze Reihe von Änderungsvorschlägen für die beiden Knotenpunkte Nord und Süd entwickelt. Dabei spielten zusätzlich folgende Ziele eine wichtige Rolle:

- Reduzierung des Flächenverbrauches,
- Weitestgehender Erhalt zusammenhängender, größerer Freiraumflächen im unmittelbaren Siedlungsrandbereich,
- Umfassender Immissions- und Sichtschutz,
- Reduzierung der Ingenieurbauwerke,
- Gute Erschließung und Anbindung der benachbarten Stadtteile,
- Verbesserung der Gestaltung der Stadteingangssituation,
- Erhalt der vorhandenen Nutzungen (Sporteinrichtungen),
- Schaffung von Entwicklungsmöglichkeiten für weitere Nutzungen (Gewerbe) und städtebauliche Entwicklung.

Als Ergebnis des Bürgerdialoges lagen sowohl für den südlichen als auch für den nördlichen Knotenpunkt Alternativvorschläge vor, mit denen die o. g. Zielvorgaben berücksichtigt werden konnten:

- Knotenpunkt (Süd) – Bläsibad, Bürgerdialog,



- Entfall des Halbanschlusses B 27 alt/B 27 neu,
- Anbindung der Verkehre von und nach Tübingen Süd über den bestehenden Kreisverkehr an der Anschlussstelle Tübingen Derendingen,
- Knotenpunkt (Nord) Tübinger Kreuz, Bürgerdialog,
  - Bestandsorientierter Knotenpunktausbau mittels zwei lichtsignalisierter Einmündungen in die B 28 neu,
  - Abrückung der B 28 neu, reduziert auf ca. 30 m vom Französischen Viertel
  - Entfall der Halbdirektrampe Tübingen – Stuttgart,
  - Entfall der Geländemodellierungen im Tübinger Kreuz zu Gunsten des Erhalts der Innenfläche zur Weiternutzung als Sportanlage.

Auf dem Planungsstand des Bürgerdialoges (vgl. Abbildung 27 und Abbildung 28) konnten diese beiden Knotenpunktsysteme als verkehrlich leistungsfähig nachgewiesen werden.

#### Knotenpunkt (Süd) – Bläsibad, Bürgerdialog

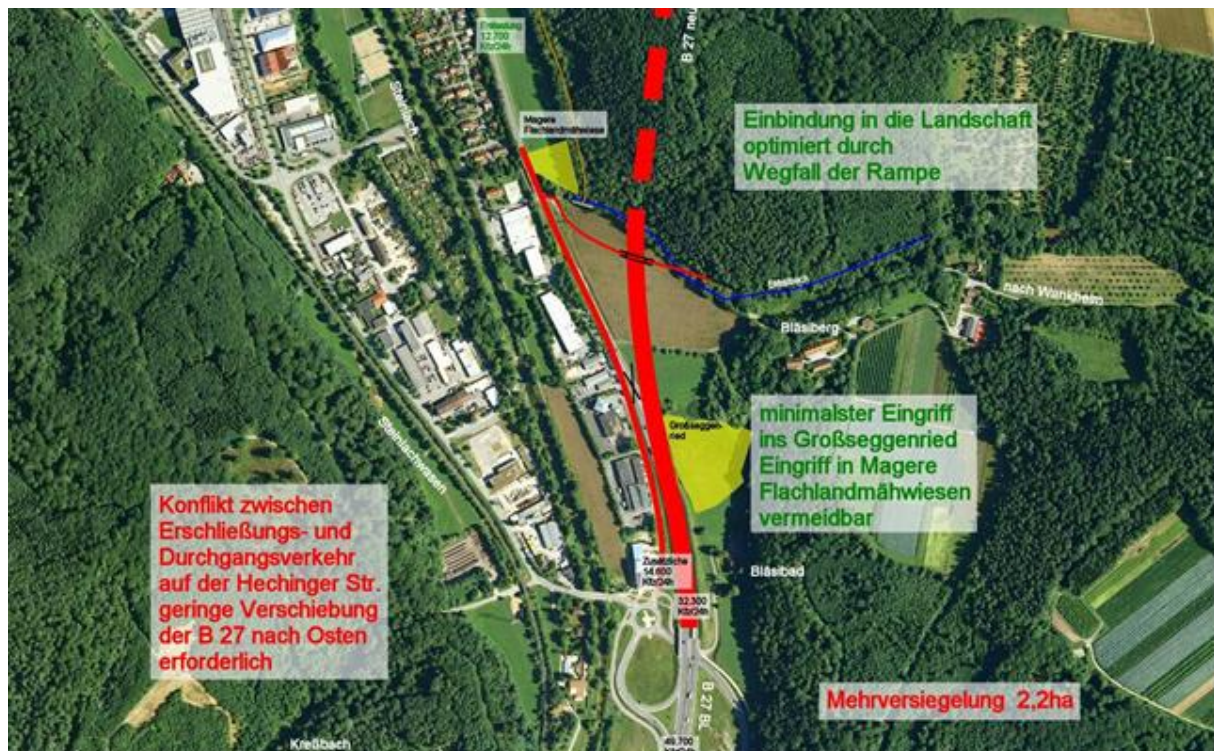


Abbildung 27: Prinzipalskizze Knotenpunkt (Süd) – Bläsibad – Bürgerdialog

### Charakteristik, Ziele

Die Ziele, die im Bürgerdialog erarbeitet wurden, wurden am Knotenpunkt Süd durch den vollständigen Entfall des Halbanschlusses B 27 alt/B 27 neu erreicht. Durch den Entfall des Knotenpunktes konnte der flächige Eingriff in das Großseggenried (magere Flachlandmähwiesen) auf ein Minimum reduziert werden. Durch die Führung der Verkehre von und nach Tübingen Süd über den bestehenden Kreisverkehr an der Anschlussstelle Derendingen ergibt sich eine Überlagerung der derzeitigen Erschließungsfunktion der Hechinger Straße, die heute keine Verknüpfung mit der B 27 alt besitzt, mit dem Durchgangsverkehr von und nach Tübingen Süd in Richtung B 27 alt. Hier ergeben sich Konflikte mit den Nutzungsansprüchen der dort ansässigen Gewerbebetriebe, dem Radverkehr und dem Durchgangsverkehr. Diese Konflikte sind in der weiteren Planung zu lösen und eine allen Nutzungsansprüchen gerechte Planung zu entwickeln.

Die Gemeindeverbindungsstraße Richtung Wankheim, die für den Kraftfahrzeugverkehr, den land- und forstwirtschaftlichen Verkehr sowie den Rad- und Fußgängerverkehr von Bedeutung ist, wird mittels einer Brücke über die B 27 neu sichergestellt. Die Trassenführung entspricht dem der Planung vor dem Bürgerdialog.

### Knoten (Nord) – Tübinger Kreuz, Bürgerdialog

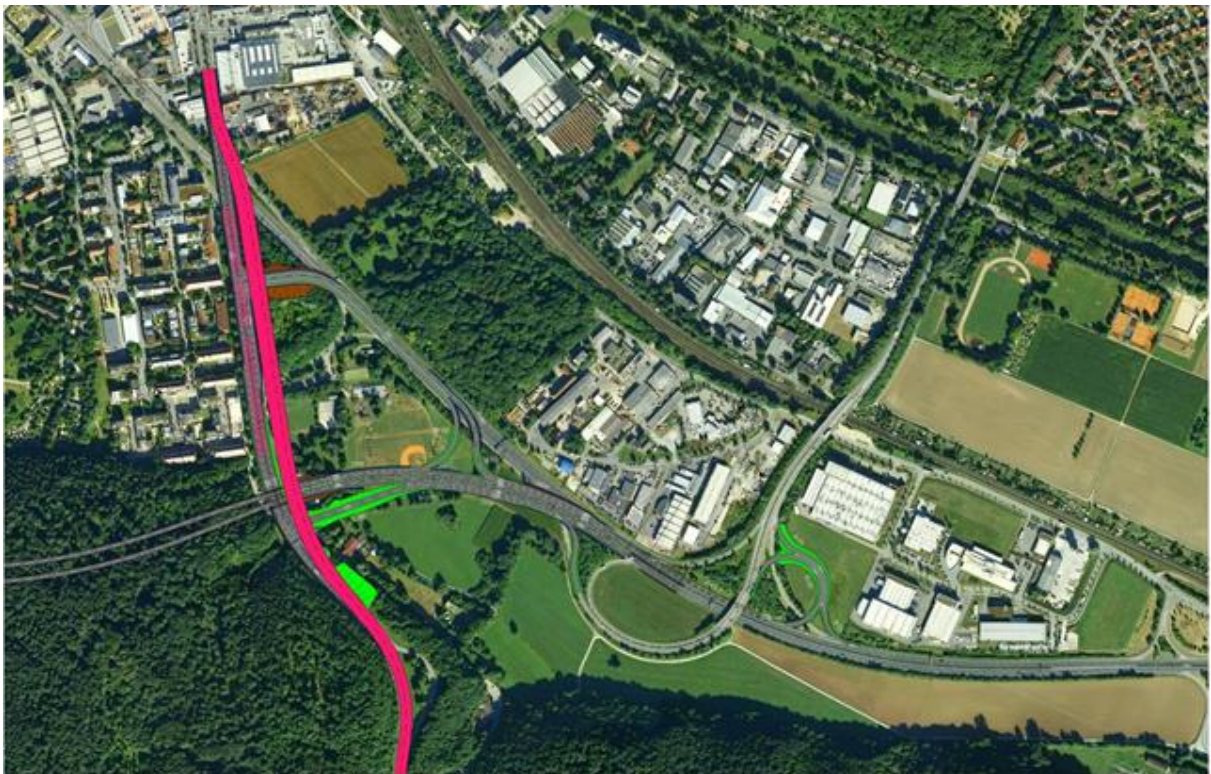


Abbildung 28: Prinzipskizze Tübinger Kreuz – Bürgerdialog

### Charakteristik und Ziele

Die Ziele, die im Bürgerdialog erarbeitet wurden, wurden am Knotenpunkt Nord durch die geringere Abrückung der B 28 neu vom Französischen Viertel, dem Entfall der Halbdirektrampe Tübingen – Stuttgart sowie dem Entfall der Geländemodellierungen im Tübinger Kreuz zu Gunsten des Erhalts der Innenfläche zur Weiternutzung als Sportanlage weitgehend erreicht. Es ist ein Knotenpunktsystem mit zwei lichtsignalgeregelten Einmündungen in die B 28 neu zur Verknüpfung der Verkehre der B 27 mit der B 28 vorgesehen. Die B 28 neu wird um ca. 32 m vom Französischen Viertel abgerückt. Dies ermöglicht es, entlang der Südseite der B 28 neu entsprechende Lärmschutzwände zum Französischen Viertel hin, zu errichten und weiter auf der verbleibenden Restfläche der Stadt Tübingen die Möglichkeit zu geben, eine bedarfsgerechte Entwicklung des Französischen Viertels in Richtung Norden zu entwickeln. Vorgesehen ist seitens der Stadt Tübingen derzeit eine Lärmschutzbebauung in Form einer gewerblichen Nutzung. Die beiden lichtsignalgeregelten Einmündungen erfordern aufgrund der großen Verkehrsmengen entsprechende zusätzliche Fahrstreifen an den Einmündungen und auch auf den Strecken dazwischen. Weiterhin sieht die Planung des Bürgerdialogs die Anbindung des Französischen Viertels an die B 28 neu auf Höhe des Provencewegs, gegenüber der Einmündung West, vor. Bedingt durch die Planungsansätze des Bürgerdialoges und den Entfall der Halbdirektrampe Tübingen – Stuttgart werden die Wiesen zwischen der B 27 neu und der Blaulach flächenmäßig nicht mehr in Anspruch genommen. Es ist erforderlich, Teile des bestehenden Knotenpunktes B 27/L 1208 (Lustnauer Knoten) umzubauen. Der Umbau sieht vor, die Rampen der rechtsliegenden Trompete weitgehend bestandsnah umzubauen. Dabei werden die Rampen soweit möglich nach Norden verschoben, um die erforderlichen Verflechtungslängen an der geplanten B 27 für die ein- und ausfahrenden Verkehrsströme zu erreichen. Die Allee des Chasseurs wird so nah wie möglich an das Nordportal des Schindhaubasistunnels in Richtung Süden geführt. Eine neue Brücke über die B 27 neu überführt die Allee des Chasseurs, die dann im weiteren Verlauf in einer Linkskurve unter der B 28 neu unterführt wird. Nach Querung der B 28 neu folgt nach einer Rechtskurve der Anschluss an die Verbindungsstraße am Schützenhaus. Auf die Ablagerung der Tunnelausbruchsmassen des Schindhaubasistunnels wird zu Gunsten der weiteren Nutzung für Sport in der Inselfläche im Quadrant Nord-West des geplanten Tübinger Kreuzes verzichtet. Dies erfordert, dass die Ausbruchsmassen abtransportiert und in einer Deponie gelagert werden müssen.

Gegen Ende des Bürgerdialogs wurden die Lösungen „vor dem Bürgerdialog“ und „nach dem Bürgerdialog“ einer vergleichenden Variantenbewertung unterzogen. Ziel war es dabei, die



Vor- und Nachteile der jeweiligen Varianten für die beiden Knotenpunkte Nord und Süd gegenüberzustellen und die Vorzugsvariante herauszuarbeiten. Dabei wurden für die jeweiligen Knotenpunkte Nord und Süd nur die entscheidungsrelevanten Kriterien vergleichend bewertet.

Die Bewertung der einzelnen Kriterien ist isoliert zu betrachten, eine Addition der einzelnen Bewertungen (Summenbildung) oder Vergleich zwischen zwei Kriterien ist nicht vorgesehen bzw. nicht zulässig.

Zum Vergleich der Varianten in tabellarischer Form wurde folgende Bewertung eingeführt:

Wertstufen	Bewertung
++	Ziele des Kriteriums sehr gut erfüllt
+	Ziele des Kriteriums gut erfüllt
=	Bzgl. der Ziele des Kriteriums kein wesentlicher Unterschied zw. Den Varianten
-	Ziele des Kriteriums weniger gut erfüllt

Tabelle 16: Bewertungsstufen und Bewertung

### 3.2.4.3 Knotenpunkt (Süd) – Bläsibad, Vergleich vor/nach Bürgerdialog

In den folgenden Tabellen Tabelle 17 bis Tabelle 20 werden die im Bürgerdialog (Stand 2013) entscheidungsrelevanten Kriterien für den Knotenpunkt (Süd) – Bläsibad vergleichend gegenübergestellt:

#### Kriterium verkehrliche Belange

Kriterium verkehrliche Belange	Knotenpunkt Süd vor Bürgerdialog	Knotenpunkt Süd nach Bürgerdialog
a) Funktionalität (Berücksichtigung aller Richtungsbeziehungen)	Gewährleistet. Tü↔He ► gepl. Halbanschluss, Tü↔St ► best. Kreisverkehr, Tü↔Wankheim ► Kfz, Rad, Fußgänger u. Landwirtschaft über gepl. Brücke	Gewährleistet. Tü↔He ► best. Kreisverkehr, Tü↔St ► best. Kreisverkehr, Tü↔Wankheim ► Kfz, Landwirtschaft, Rad u. Fußgänger über gepl. Brücke
<b>Bewertung</b>	<b>=</b>	<b>=</b>
b) Leistungsfähigkeit	Gewährleistet. Hauptströme Tü↔He über	Gewährleistet. Der ganze Verkehr Tü↔He,



Kriterium verkehrliche Belange	Knotenpunkt Süd vor Bürgerdialog	Knotenpunkt Süd nach Bürgerdialog
	Rampen geführt. Erschließungsverkehr des Gewerbegebietes separat.	Tü↔St; St↔Derendingen und He↔Derendingen über den Kreisverkehr geführt, dieser ist aber leistungsfähig. Erschließungsverkehr des Gewerbegebietes behindert den Durchgangsverkehr.
<b>Bewertung</b>	<b>++</b>	<b>+</b>
c) Entlastung Tü-Innenstadt – B 27 alt, Hechinger Str., Gartenstadt (Verkehrsstärke)	Entlastung von 12.700 Kfz/24h zum Nullfall 2020	Entlastung von 12.700 Kfz/24h zum Nullfall 2020
<b>Bewertung</b>	<b>=</b>	<b>=</b>
d) Verkehrssicherheit	Gewährleistet	Gewährleistet, bauliche Veränderungen notwendig.
<b>Bewertung</b>	<b>++</b>	<b>+</b>
e) Wiederherstellung der Anbindung Wankheim	Direktverbindung für Rad, Kfz, Land-/Forstwirtschaft über Brücke	Direktverbindung für Rad, Kfz, Land-/Forstwirtschaft über Brücke
<b>Bewertung</b>	<b>++</b>	<b>++</b>
f) Anbindung Gewerbegebiet „Hechinger Straße“	Erschließungsverkehr des Gewerbegebietes auf Bestand (Hechinger Str.) getrennt vom Durchgangsverkehr.	Erschließungsverkehr des Gewerbegebietes behindert den Durchgangsverkehr. Rückwärtige Erschließung kann vorgesehen werden.  Fahrbahnverbreiterung Hechinger Str. erforderlich. Engstelle zwischen Hechinger Str. und B 27 neu, daher geringfügige Verschiebung der B 27 erforderlich.
<b>Bewertung</b>	<b>++</b>	<b>+</b>

Tabelle 17: Variantenvergleich Knotenpunkt (Süd) – Bläsibad im Zuge des Bürgerdialogs, Kriterium verkehrliche Belange

### Kriterium Städtebau und Freiraum

Kriterium Städtebau und Freiraum	Knotenpunkt Süd vor Bürgerdialog	Knotenpunkt Süd nach Bürgerdialog
a) Schaffung von Entwicklungsmöglichkeiten für städtebauliche Belange	Bebauungsplan „Hechinger Eck“ u. tlw. Rückbau B 27 alt möglich	Bebauungsplan „Hechinger Eck“ u. tlw. Rückbau B 27 alt möglich
<b>Bewertung</b>	=	=
b) Sicherung vorhandener Erholungswege/ Sicherung Erholungsnutzung	durchgängiger Rad-/Fußweg Wankheim-Innenstadt	durchgängiger Rad-/Fußweg Wankheim-Innenstadt
<b>Bewertung</b>	=	=
c) Einbindung in Landschaft	Anschlussrampen und 2 Brücken erschweren Einbindung	Keine Anschlussrampen und nur 1 Brücke
<b>Bewertung</b>	-	+
d) Schaffung <u>neuer</u> Verbindungen für Erholungssuchende (Gartenstadt - Wankheim)	Querung B 27 alt f. Fußg./Radf. möglich, dafür baul. Veränderung erforderlich	Querung B 27 alt f. Fußgänger/ Radfahrer möglich, dafür bauliche Veränderung erf.
<b>Bewertung</b>	=	=

Tabelle 18: Variantenvergleich Knotenpunkt (Süd) – Bläsibad im Zuge des Bürgerdialogs, Kriterium Städtebau und Freiraum

### Kriterium umweltfachliche Belange

Kriterium umweltfachliche Belange	Knotenpunkt Süd vor Bürgerdialog	Knotenpunkt Süd nach Bürgerdialog
a) Minimierung der Flächeninanspruchnahme (Versiegelung)	Mehrversiegelung ca. 2,4 ha, Rückbaupotential berücksichtigt	Mehrversiegelung ca. 2,2 ha, Rückbaupotential berücksichtigt.
<b>Bewertung</b>	-	+
b) Minimierung der Beeinträchtigung relevanter Funktionen des Naturhaushaltes (Arten- und Biotopschutz, Grundwasser/Oberflächengewässer)	Bau- und anlagebedingter Eingriff in das Großseggenried durch Anschlussrampe  Mehrmalige Querung und Verlegung des Bläsibachs erforderlich	Bau- und anlagebedingter Eingriff in das Großseggenried durch minimale Verschiebung der B 27 am geringsten  Einmalige Querung des Bläsibachs und Verlegung erforderlich

Kriterium umweltfachliche Belange	Knotenpunkt Süd vor Bürgerdialog	Knotenpunkt Süd nach Bürgerdialog
	Eingriffe in magere Flachland- mähwiese durch Rückhaltebe- cken <u>nicht</u> vermeidbar  Entwicklung von Leitstrukt- uren für Fledermäuse möglich	Reduzierung der Eingriffe in Magere Flachlandmähwiese  Entwicklung von Leitstrukt- uren für Fledermäuse möglich
<b>Bewertung</b>	-	+
c) Minimierung nachteiliger Auswir- kungen von Lärmimmissionen auf Siedlungsbereiche	Für die <u>Gartenstadt</u> wird eine deutliche Verbesserung zum Ist-Zustand erreicht, kein Lärmschutz erforderlich, da Grenzwerte eingehalten.  Am <u>Bläsibad</u> sind die Grenz- werte teilweise überschritten. Aktiver Lärmschutz (Wand) ist möglich.  Beim <u>Gewerbegebiet</u> Hechin- ger Straße sind die Grenz- werte teilweise überschritten. Passiver Lärmschutz ist vor- gesehen.	Für die <u>Gartenstadt</u> wird eine deutliche Verbesserung zum Ist-Zustand erreicht, kein Lärmschutz erforderlich, da Grenzwerte eingehalten.  Am <u>Bläsibad</u> sind die Grenz- werte teilweise überschritten. Aktiver Lärmschutz (Wand) ist möglich.  Beim <u>Gewerbegebiet</u> Hechin- ger Straße sind die Grenz- werte teilweise überschritten. Passiver Lärmschutz ist vor- gesehen.
<b>Bewertung</b>	=	=

Tabelle 19: Variantenvergleich Knotenpunkt (Süd) – Bläsibad im Zuge des Bürgerdialogs, Kriterium umweltfachliche Belange

#### Kriterium Kosten (Baukosten)

Kriterium Kosten	Knotenpunkt Süd vor Bürgerdialog	Knotenpunkt Süd nach Bürgerdialog
Baukosten	4,95 Mio. €  Inkl. Bauwerke 1,9 Mio. €	3,51 Mio. €  Inkl. Bauwerke 0,5 Mio. €
<b>Bewertung</b>	+	++

Tabelle 20: Variantenvergleich Knotenpunkt (Süd) – Bläsibad im Zuge des Bürgerdialogs, Kriterium Kosten

### Zusammenfassung Ergebnisse aller entscheidungsrelevanten Kriterien

Im Ergebnis zeigt sich, dass die Variante „Knotenpunkt Süd nach Bürgerdialog“ den Zielvorstellungen am besten entspricht und in der weiteren Planung als Vorzugsvariante weiterverfolgt wird.

#### **3.2.4.4 Knotenpunkt (Nord) Tübinger Kreuz – Vergleich vor/nach Bürgerdialog**

In den folgenden Tabellen Tabelle 21 bis Tabelle 24 werden die im Bürgerdialog (Stand 2013) entscheidungsrelevanten Kriterien für den Knotenpunkt (Nord) Tübinger Kreuz vergleichend gegenübergestellt:

##### Kriterium verkehrliche Belange

<b>Kriterium verkehrliche Belange</b>	<b>Knotenpunkt Nord vor Bürgerdialog</b>	<b>Knotenpunkt Nord nach Bürgerdialog</b>
a) Funktionalität (Berücksichtigung aller Richtungsbeziehungen)	Gewährleistet.	Gewährleistet. Umwegigkeit Richtung He→Tü, He→RT
<b>Bewertung</b>	<b>+</b>	<b>-</b>
b) Leistungsfähigkeit	Gewährleistet. Stufe C Direktrampe mit Grundwasserwanne Tü→St erforderlich, ansonsten nicht leistungsfähig	Gewährleistet. Stufe C (ohne Vollanschluss an das Franz. Viertel und ohne AS an Reutlinger Wiese)
<b>Bewertung</b>	<b>=</b>	<b>=</b>
c) Entlastung B 27 alt (Verkehrsstärke)	Die Verkehrsbelastungen auf der B 27 alt liegen zwischen 10.300 Kfz/24h und 16.000 Kfz/24h. Die Entlastung beträgt im Vergleich zum Prognose-nullfall zwischen 15.800 Kfz/24h und 19.100 Kfz/24h	Die Verkehrsbelastungen auf der B 27 alt liegen zwischen 11.300 Kfz/24h und 17.000 Kfz/24h. Die Entlastung im Vergleich zum Prognose-nullfall beträgt zwischen 14.800 Kfz/24h und 18.100 Kfz/24h
<b>Bewertung</b>	<b>=</b>	<b>=</b>
d) Verkehrssicherheit (Orientierung)	Gewährleistet, Orientierung durch Beschilderung gewährleistet	Gewährleistet, eventuell geringfügige Unterschreitungen der Parameter bei der Detail-

Kriterium verkehrliche Belange	Knotenpunkt Nord vor Bürgerdialog	Knotenpunkt Nord nach Bürgerdialog
		planung (Radien und Verflechtungslängen im unteren Grenzbereich); Orientierung durch Beschilderung gewährleistet.
<b>Bewertung</b>	<b>+</b>	<b>-</b>
e) Anbindung Franz. Viertel	<p>Kein Vollanschluss/Teilanschluss auf Höhe Provenceweg aufgrund der konkurrierenden Ströme möglich.</p> <p>Vollanschluss des Franz. Viertels an B 27 alt im Bereich der jetzigen Brücke der B 27 alt/B 28 neu möglich, mit Verknüpfung der Allee des Chasseurs, Franz. Allee und Marienburgerstraße</p>	<p>Kein Vollanschluss auf Höhe Provenceweg aufgrund der konkurrierenden Ströme möglich.</p> <p>Teilanschluss auf der Höhe Provenceweg über Rechtsabbieger Tü → Franz. Viertel/ Rechtseinbieger Franz. Viertel → RT möglich. Die anderen Verkehrsbeziehungen vermutlich über Schweickhardtstraße gewährleistet (muss geprüft werden).</p> <p>Vorschlag: Teilanschluss auf Höhe Provenceweg (Rechtseinbieger in Richtung RT). Die anderen Verkehrsbeziehungen über Schweickhardtstraße</p> <p>Nachteil: Lärmschutzwand unterbrochen. Zusätzlicher passiver Lärmschutz erforderlich.</p> <p><u>Oder:</u></p> <p>Vollanschluss im Bereich der jetzigen Brücke B 27 alt/B 28 möglich</p>
<b>Bewertung</b>	<b>=</b>	<b>=</b>
f) Anbindung sonstiger Nutzungen im Bereich „Tübinger Kreuz“	<p>Anbindung Schützenhaus und Tierheim über Allee des Chasseurs, Brückenbauwerk über B 27 neu</p> <p>Sportplatz entfällt.</p>	<p>Anbindung Schützenhaus und Tierheim über Allee des Chasseurs und Unterführung möglich.</p> <p>Falls weitere Nutzung innerhalb der Anschlussinnenfläche von Seiten der Stadt gewünscht, so ist diese von Allee des Chasseurs durch Unterführung möglich.</p>

Kriterium verkehrliche Belange	Knotenpunkt Nord vor Bürgerdialog	Knotenpunkt Nord nach Bürgerdialog
	+	-

Tabelle 21: Variantenvergleich Knotenpunkt Nord Tübinger Kreuz im Zuge des Bürgerdialogs, Kriterium verkehrliche Belange

#### Kriterium Städtebau und Freiraum

Kriterium Städtebau und Freiraum	Knotenpunkt Nord vor Bürgerdialog	Knotenpunkt Nord nach Bürgerdialog
a) Schaffung von Entwicklungsmöglichkeiten für städtebauliche Belange	Städtebauliche Entwicklung im Bereich des bestehenden Brückenbauwerkes B 27 alt/B 28 und auf der B 28 alt möglich.  Erweiterung der Bebauung des Franz. Viertels aufgrund des Abrückens der B 28 möglich.	Städtebauliche Entwicklung im Bereich des bestehenden Brückenbauwerkes B 27 alt/B 28 und auf der B 28 alt möglich.  Erweiterung der Bebauung des Franz. Viertels aufgrund des Abrückens der B 28 möglich.
<b>Bewertung</b>	+	+
b) Sicherung siedlungsnaher Freiräume für Erholungsnutzung	Sportplatzgelände muss entfallen. Die Innenflächen der Rampen sind nicht nutzbar.  Schützenhaus bleibt erhalten.  Siedlungsnaher Erholungsräume in Blaulachaue tlw. beeinträchtigt.	Sportplatzgelände entfällt während Bauphase. Einige Erholungsnutzungen könnten innerhalb des Anschlusses wiederhergestellt werden. Zusätzliche Unterführung wäre erforderlich.  Schützenhaus bleibt erhalten.  Siedlungsnaher Erholungsräume in Blaulachaue großräumiger erhalten.
<b>Bewertung</b>	-	+
c) Sicherung vorhandener Erholungswege für Fuß- und Radverkehr	Anbindung in die Reutlinger Wiesen über Allee des Chasseurs, Brückenbauwerk und Unterführung	Anbindung in die Reutlinger Wiesen über Allee des Chasseurs und Unterführung

Kriterium Städtebau und Freiraum	Knotenpunkt Nord vor Bürgerdialog	Knotenpunkt Nord nach Bürgerdialog
<b>Bewertung</b>	=	=
d) Einbindung in Landschaft, Ortsrandgestaltung/ Stadtein- gangsgestaltung	<p>Mehrere Brückenbauwerke.</p> <p>Einbindung des Knotenpunktes teilweise durch Geländemodellierung außerhalb WSG-Zone II und Bepflanzung möglich.</p> <p>Lärmschutzwall eventuell mit Wand entlang des Französischen Viertels.</p>	<p>Keine großen Brückenbauwerke.</p> <p>Einbindung des Knotenpunktes teilweise durch Geländemodellierung außerhalb WSG-Zone II und Bepflanzung möglich.</p> <p>Massive Lärmschutzbauwerke (h = 6 m) entlang des Französischen Viertels erforderlich.</p> <p>Von Seiten der Stadt Tübingen kann durch Blockbauweise eine Lärmschutzbebauung inklusive gewerblicher Nutzung vorgesehen werden (nicht Gegenstand der Planung).</p>
<b>Bewertung</b>	-	-

Tabelle 22: Variantenvergleich Knotenpunkt Nord Tübinger Kreuz im Zuge des Bürgerdialogs, Kriterium Städtebau und Freiraum

#### Kriterium umweltfachliche Belange

Kriterium umweltfachliche Belange	Knotenpunkt Nord vor Bürgerdialog	Knotenpunkt Nord nach Bürgerdialog
a) Flächeninanspruchnahme (Mehrversiegelung, Geländemodellierung)	<p>Mehrversiegelung 1,19 ha im Vergleich zum Bestand, Rückbaupotential berücksichtigt. Gesamtversiegelung 9,92 ha</p> <p>Zusätzlich dauerhafte Flächeninanspruchnahme durch Geländemodellierung außerhalb WSG II.</p> <p>Durch vorübergehende Flächeninanspruchnahme während des Baus werden die Reutlinger Wiesen beansprucht.</p>	<p>Mehrversiegelung 0,18 ha im Vergleich zum Bestand, Rückbaupotential berücksichtigt. Gesamtversiegelung 8,77 ha</p> <p>Zusätzlich dauerhafte Flächeninanspruchnahme durch Geländemodellierung außerhalb WSG II.</p> <p>Durch vorübergehende Flächeninanspruchnahme während des Baus werden die Reutlinger Wiesen beansprucht.</p>



Kriterium umweltfachliche Belange	Knotenpunkt Nord vor Bürgerdialog	Knotenpunkt Nord nach Bürgerdialog
<b>Bewertung</b>	-	+
b) Beeinträchtigungen relevanter Funktionen des Naturhaushaltes (Arten- und Biotopschutz, Grundwasser/Oberflächengewässer)	<p>Maßgebende Funktionen der Blaulachau für den Boden- und Wasserhaushalt sowie für den Arten- und Biotopschutz zur Verzahnung von Offenlandbereichen im Bereich Großholz beeinträchtigt/eingeschränkt.</p> <p>WSG-Zone II stärker anlagebedingt beeinträchtigt.</p> <p>Überflutungsbereich für HQ<sub>extrem</sub> eingeschränkt.</p>	<p>Maßgebende Funktionen der Blaulachau für den Boden- und Wasserhaushalt sowie für den Arten- und Biotopschutz zur Verzahnung von Offenlandbereichen im Bereich Großholz bleiben erhalten.</p> <p>Blaulach wird verlegt und verdolt.</p> <p>WSG-Zone II weniger anlagebedingt beeinträchtigt.</p> <p>Überflutungsbereich für HQ<sub>extrem</sub> bleibt mit Durchlass erhalten.</p>
<b>Bewertung</b>	-	+
c) nachteilige Auswirkungen von Lärmimmissionen auf Siedlungsbereiche „Franz. Viertel“ (Immissionsgrenzwerte gemäß 16. BImSchV, Lärmschutzmaßnahmen)	<p><u>Aktiver Lärmschutz erforderlich</u></p> <p>Abrücken der B 28 und Geländemodellierung bewirken Lärmschutz, der den Großteil der Gebäude und die Außenbereiche schützt.</p> <p>Tunnelverlängerung würde zu keiner Unterschreitung der Grenzwerte am Franz. Viertel führen, da die Hauptemission von der B 28 ausgeht. Deshalb wird diese nicht weiterverfolgt.</p> <p><u>Passiver Lärmschutz erforderlich</u></p> <p>(Umfang muss näher untersucht werden, vermutlich einzelne Fenster)</p>	<p><u>Aktiver Lärmschutz erforderlich</u></p> <p>Abrücken der B 28. Lärmschutzwand von 6 m Höhe entlang des gesamten Franz. Viertels erforderlich.</p> <p>Tunnelverlängerung würde zu keiner Unterschreitung der Grenzwerte am Franz. Viertel führen, da die Hauptemission von der B 28 ausgeht. Deshalb wird diese nicht weiterverfolgt.</p> <p><u>Passiver Lärmschutz erforderlich</u></p> <p>(Umfang muss näher untersucht werden, vermutlich obere Etage)</p>
<b>Bewertung</b>	++	-

Tabelle 23: Variantenvergleich Knotenpunkt Nord Tübinger Kreuz im Zuge des Bürgerdialogs, Kriterium umweltfachliche Belange

Kriterium Sonstiges

Kriterium Kosten	Knotenpunkt Nord vor Bürgerdialog	Knotenpunkt Nord nach Bürgerdialog
Gesamtkosten	4 Brückenbauwerke, 1 Grundwasserwanne, Abtransport Überschussmassen (Deponierung), Lärmschutzmaßnahmen	nach derzeitigem Planungsstand geringfügig günstiger als Einfachanschluss, Kosten ergeben sich u. a. aus Überführungsbauwerk an B 27 neu, Umbau Lustnauer Knoten, Abtransport Überschussmassen (Deponierung), Lärmschutzmaßnahmen
<b>Bewertung</b>	<b>=</b>	<b>=</b>
Bauablauf	Durch die Trassenverschiebungen können die B 27 alt und B 28 alt genutzt werden, und Teilbereiche unabhängig vom Verkehr gebaut werden	Schwierig, da hauptsächlich im Bestand (B 27, B 28) gebaut wird
<b>Bewertung</b>	<b>+</b>	<b>-</b>
Überschussmassen	Die Überschussmassen (ca. 500.000 m³) können nur tlw. im Bereich Reutlinger Wiesen (außerhalb WSG-Zone II) eingebaut werden. Ein Großteil muss mit LKW abgefahren werden (z. B. Deponie)	Die Überschussmassen (ca. 500.000 m³) können nur tlw. im Bereich Reutlinger Wiesen (außerhalb WSG-Zone II) eingebaut werden. Ein Großteil muss mit LKW abgefahren werden (z. B. Deponie)
<b>Bewertung</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Tabelle 24: Variantenvergleich Knotenpunkt Nord Tübinger Kreuz im Zuge des Bürgerdialogs, Kriterium Kosten

Im Ergebnis zeigt sich, dass die Variante „Knotenpunkt Nord nach Bürgerdialog“ den Zielvorstellungen am besten entspricht und in der weiteren Planung als Vorzugsvariante weiterverfolgt wird.

### **3.3 Variantenvergleich vertieft untersuchte Varianten A4 und II/3Bo**

#### **3.3.1 Raumstrukturelle Wirkungen**

Der Süden bzw. Südosten von Tübingen ist großflächig durch Wohn- sowie Mischgebiete (Gartenstadt, Französisches Viertel, Loretto) mit einer äußerst dichten und hochwertigen Nutzung gekennzeichnet. Von der B 27 geht eine erhebliche Zerschneidungs-/Barrierewirkung aus. In den nächsten Jahren ist mit einer deutlichen Verkehrszunahme auf der B 27 sowie im nachgeordneten Straßennetz zu rechnen.

Die Stadt Tübingen verfolgt kontinuierlich in den letzten Jahrzehnten die städtebauliche Entwicklung der Südstadt durch Innenverdichtung und die Umnutzung ehemaliger Garnisonsflächen, da diese eine erhebliche Barriere innerhalb der städtebaulichen Entwicklung der Südstadt darstellten. Die Umgestaltung weiterer Wohn- und Mischgebiete entlang der B 27 alt (z. B. Hechinger Eck) sind in Planung und teilweise im Bau.

*Beide Varianten unterstützen die im Flächennutzungsplan sowie die im Rahmenplan und den Bebauungsplänen der Stadt Tübingen vorgesehene städtebauliche Entwicklung. Durch die Verkehrsverlagerung von der B 27 alt und die damit verbundene Entlastung einzelner Stadtteile von Lärm- und Schadstoffbelastungen sowie die Reduzierung der Trenneffekte der B 27 ergeben sich neue städtebauliche Entwicklungsmöglichkeiten sowie eine Aufwertung der Wohn- und Wohnumfeldqualität.*

Zur Verbesserung der Wohnumfeldqualität und Einhaltung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV sind Lärmschutzmaßnahmen im Bereich der Tunnelportale, der Gartenstadt und des Französischen Viertels erforderlich.

*Aufgrund der angehobenen Gradienten der Variante A4 liegen die Tunnelportale am Bläsibad und am Französischen Viertel höher als beim Optimierten Langen Schindhaubasistunnel. Insofern sind auch umfänglichere Eingriffe in Siedlungsflächen durch Anrampungen bzw. längere Voreinschnitte notwendig. Auch die Quellhöhe für Luftschadstoff- und Lärmimmissionen liegt höher. Hieraus resultiert ein grundsätzlich umfänglicherer Aufwand für baulich-konstruktive Schutzmaßnahmen damit an den benachbarten Siedlungsrändern die einschlägigen Grenzwerte für die Luftschadstoff- und Lärmimmissionen eingehalten werden können.*

### **3.3.2 Verkehrliche Beurteilung**

#### Variante A4

Eine Verkehrsuntersuchung für die Variante A4 wurde explizit nicht erstellt.

Als Variante A4 wurde eine Variante mit zwei offenen Bereichen in Erwägung gezogen. Hinsichtlich des Linienverlaufs, des Querschnitts und insbesondere in Bezug auf die Verknüpfungen mit dem bestehenden Straßennetz weist diese Variante keine Änderung gegenüber dem jetzigen maßgeblichen Planfall = durchgehenden Schindhaubasistunnel auf. So ist davon auszugehen, dass sich die Verkehrsbelastungen/-entlastungen auf den betreffenden Strecken nur unwesentlich von denen des Planfalls unterscheiden und somit keine Einflüsse auf die bisherigen Ergebnisse haben. Abweichungen entstehen aufgrund der Anschlüsse (Höhenlagen) in den Knotenbereichen – Bläsibad und Tübinger Kreuz, die in Relation als geringfügig angesehen werden.

#### Variante II/3Bo Langer Schindhaubasistunnel

Die Variante besitzt aufgrund der geringeren Längsneigungen der Strecke die größeren Leistungsfähigkeitsreserven als die Variante A4.

Die Variante II/3Bo Langer Schindhaubasistunnel ist besser, als die Variante A4 einzustufen.

### **3.3.3 Entwurfs- und sicherheitstechnische Beurteilung**

#### Entwurfstechnische Beurteilung

Grundsätzlich erfüllen beide Varianten die entwurfstechnischen Anforderungen der RAA 2008 der Entwurfsklasse EKA 2.

#### Sicherheitstechnische Beurteilung

Die Einschätzung der Tunnelsicherheit für die beiden Varianten ist insbesondere aus psychologischer Sicht zu bewerten. Während einige Verkehrsteilnehmer lange Tunnel zu vermeiden suchen (wobei auch bereits der Tunnel Schindhau mit einer Länge von > 1.000 m für diverse Verkehrsteilnehmer als lang gilt), wird der häufigere Hell-Dunkel-Wechsel (Adaptionsstrecke) bei der Variante A4 in den Zwischenbereichen für andere Verkehrsteilnehmer als störend empfunden und kann zu einer größeren Unfallhäufigkeit führen.

Auch die große Steigung und die möglicherweise damit verbundenen Überholvorgänge des Schwerverkehrs können zu einem erhöhten Sicherheitsrisiko führen.

Für die Rettungsdienste werden sich durch die zusätzlichen Rettungszufahrten zwischen den Tunneln die Einsatzmöglichkeiten gegenüber der Basistunnellösung verbessern.

Insgesamt ist die Verkehrssicherheit beim Basistunnel höher als bei der Variante A4. Die Einsatzmöglichkeiten für die Rettungsdienste bei Unfällen und Brandereignissen sind jedoch bei der Variante A4 als günstiger einzustufen.

Hinsichtlich der entwurfs- und sicherheitstechnischen Beurteilung ist die Variante II/3Bo besser als die Variante A4 einzustufen.

### **3.3.4 Umweltverträglichkeit**

Da sich die Umweltauswirkungen im Bereich der Anschlüsse (Knotenpunkte) des Optimalen Langen Schindhaubasistunnels und der Variante A4 nicht wesentlich unterscheiden, wurden diese im Rahmen des Variantenvergleiches nicht näher betrachtet.

Die wesentlichen Unterschiede hinsichtlich der Umweltauswirkungen zeigen sich in den beiden offenen Abschnitten der Variante A4 im Bereich „Kelterhau/Saulach“ und „Landgraben/Wankheimer Täle“ im Vergleich zum durchgängigen optimierten langen Schindhaubasistunnel. Aus artenschutzrechtlicher Sicht ergeben sich vor allem aus der Artengruppe der Fledermäuse entscheidungserhebliche Sachverhalte. Diese Bereiche sind für die Variantenbeurteilung ausschlaggebend und werden im Folgenden betrachtet.

#### **3.3.4.1 Variante A4**

##### Wohnen/Wohnumfeld, Freizeit- und Erholungsfunktion sowie lufthygienische/siedlungsklimatische Aspekte

Da die Variante A4 als Umfahrungsvariante außerorts verläuft, können die bisher stark belasteten Teilbereiche der Stadtteile entlang der B 27 (Gartenstadt und Südstadt) sowie entlang der B 28 (Französisches Viertel) deutlich entlang der an der Ortsdurchfahrt gelegenen Bebauung hinsichtlich Lärm- und Schadstoffbelastungen entlastet werden und somit die Wohn- und Aufenthaltsqualität verbessert werden. Für die Beurteilung der innerörtlichen Lärmauswirkungen und deren Entlastungswirkung können vergleichsweise der Prognose-Nullfall 2035 und der Prognose-Planfall 2035 aus der Unterlage 17.2 Schalltechnische Untersuchung „Gesamtlärm“

zur Planung der B 27 Schindhaubasistunnel und für die Beurteilung der innerörtlichen Schadstoffbelastungen können vergleichsweise der Prognose-Nullfall und der Planfall jeweils für das Bezugsjahr 2030 aus der Unterlage 17.6 Luftschadstoffgutachten zur Planung der B 27 Schindhaubasistunnel jeweils als Orientierungswert herangezogen werden.

Die Lärmbeeinträchtigungen gehen gegenüber der Nullvariante hörbar zurück, nämlich um 5 bis 7 dB(A). In der Stuttgarter Straße betragen die Beurteilungspegel am Tag bis zu 65 dB(A) und in der Nacht < 60 dB(A). Damit werden die Schwellenwerte der Gesundheitsgefahr unterschritten. Zur Verbesserung der Wohnumfeldqualität und Einhaltung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV sind dennoch umfangreiche Lärmschutzmaßnahmen im Bereich der Gartenstadt und des Französischen Viertels erforderlich.

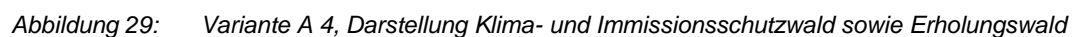
In der Waldfunktionenkartierung der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt sind die betroffenen Waldflächen vollständig als Erholungswald sowie als Klima- und Immissionsschutzwald ausgewiesen (vgl. Abbildung 29).

Hinsichtlich der Erhaltung und Entwicklung der wohnungs- und siedlungsnahen relevanten Freiräume und Erholungsräume sind durch die Variante A4 jedoch erhebliche Auswirkungen zu besorgen. Die maßgeblichen erholungsrelevanten Beziehungen nach Süden und Osten sind in Richtung der unverbauten Freiräume auf dem Galgenberg und die an das Stadtgebiet angrenzenden zusammenhängenden Waldgebiete ausgerichtet. Im Bereich des Galgenbergs und Bergfriedhofes sind Entlastungen von 3 bis 5 dB(A) möglich und somit eine Aufwertung der Freizeit- und Erholungsfunktion. Eine besonders hohe Bedeutung für die landschaftsbezogene Erholung besitzen die als Erholungswald ausgewiesenen Waldgebiete im Landkutschers Kapf, Weiherhau, Schindhau, Kelterhau, Hühneracker Kapf. Die Beeinträchtigungen der Erholungswaldflächen können durch die bergmännische Bauweise der Tunnel in den Bereichen Landkutschers Kapf, Schindhau und Hühneracker Kapf minimiert werden. In der Nähe des Kelterhaubaches und des Landgrabens/Wankheimer Täles sowie in den Bereichen bis zum Tunnelanschlag Nord und Süd gehen jedoch Erholungswaldflächen der Stufen 1a, 1b und 2 dauerhaft durch die offen geführten Trassenabschnitte verloren oder werden vorübergehend baubedingt in Anspruch genommen. Zudem werden diese Erholungsräume durch die Trasse zerschnitten und durch Verlärmung dauerhaft entwertet und das Landschaftsbild beeinträchtigt. Die Wegeverbindungen hinsichtlich der Zugänglichkeit der Erholungsräume sowie innerhalb der Waldflächen können weitgehend wiederhergestellt werden.

Bei Realisierung der Variante muss außerdem über mehrere Jahre hinweg mit erheblichen bauzeitlichen Beeinträchtigungen der Freizeit- und Erholungsfunktion durch Bauarbeiten und Baustellenverkehr gerechnet werden.

Den räumlich und funktional zugeordneten Klima- und Immissionsschutzwäldern an den Hängen des Neckars- und Steinlachtals sowie den entsprechenden Hangabflussbereichen und Leitbahnen kommt eine besondere Bedeutung für die Luftqualität und den Luftaustausch für das Stadtgebiet zu. Die vorrangige Funktion des Immissionsschutzwaldes ist im vorliegenden Fall der Schutz von Wohn-, Arbeits- und Erholungsbereichen vor nachteiligen Einwirkungen durch Filterung von Luftschadstoffen und Staub. Der Klimaschutzwald dient dem Ausgleich von Temperatur- und Feuchtigkeitsextremen. Die bestehenden siedlungsklimatischen Wohlfahrtswirkungen und lufthygienischen Ausgleichsfunktionen für die Stadtteile Gartenstadt und Französisches Viertel sind durch den Waldverlust und die Belastung angrenzender Waldbereiche durch Schadstoffe in der Nähe des Kelterhaubaches und in der Nähe des Wankheimer Tales sowie in den Bereichen der Tunnelportale Nord und Süd betroffen.





Um die Auswirkungen auf das globale Klima einordnen zu können, wurden im Rahmen des Fachbeitrags Klima die THG-Emissionen für die verkehrsbedingten, lebenszyklusbedingten und landnutzungsbedingten THG-Emissionen abgeschätzt.



Bei den verkehrsbedingten THG-Emissionen wird zwischen den direkten und indirekten Emissionen unterschieden. Die direkt berechneten THG-Emissionen belaufen sich auf ca. 81.161 t CO<sub>2</sub>-eq/a. Die indirekten werden nochmals unterschieden zwischen fossilen Brennstoffen mit 17.821 t CO<sub>2</sub>-eq/a und Elektrobetrieb mit 9.157 t CO<sub>2</sub>-eq/a.

Für die lebenszyklusbedingten THG-Emissionen wurden die Ausbau- und Querschnittslängen der Variante (Gesamtlänge Knotenpunkte Nord/Süd inkl. Tunnellänge) berücksichtigt. Es kann von einer THG-Emission von 1.619 t CO<sub>2</sub>-eq/a ausgegangen werden.

Im Bereich der landnutzungsbedingten THG-Emissionen kann die Inanspruchnahme von Waldflächen durch die Planvariante A 4 in der Vorplanungsphase für den Bereich der Tunnelstrecke (ohne Knotenpunkte Nord/Süd) mit ca. 4,41 ha als überschlägiger Wert angegeben werden. Hinzu kommt die vorübergehend baubedingte Inanspruchnahme von Waldflächen von ca. 2,95 ha. Bei den genannten Waldflächen handelt es sich um Klima- und Immissionsschutzwald.

#### Artenschutzrechtliche Beurteilung

Hinsichtlich ihrer verkehrlichen und raumstrukturellen Wirkungen ist die Variante A4 mit dem Schindhaubasistunnel vergleichbar. Die Variante A4 verläuft zwischen den beiden Knotenpunkten mit einer höher liegenden Gradienten, sodass es in den Waldgebieten im Gewann Saulach und im Wankheimer Täle zu jeweils offenen Trassenführungen kommt. Zudem verlagert sich der Tunnelanschlag des Südportals in Richtung innerhalb des Waldgebietes.

Variante A4 verläuft durch ein großes zusammenhängendes Waldgebiet mit überwiegend älterer und naturnaher Laubwaldbestockung (vgl. Abbildung 31). Vor allem die Gewanne Kelterhau, Schindhau und Saulach sowie das Wankheimer Täle sind als Quartier- und Jagdgebiet von Nymphen- und Bechsteinfledermaus von besonderer Bedeutung.

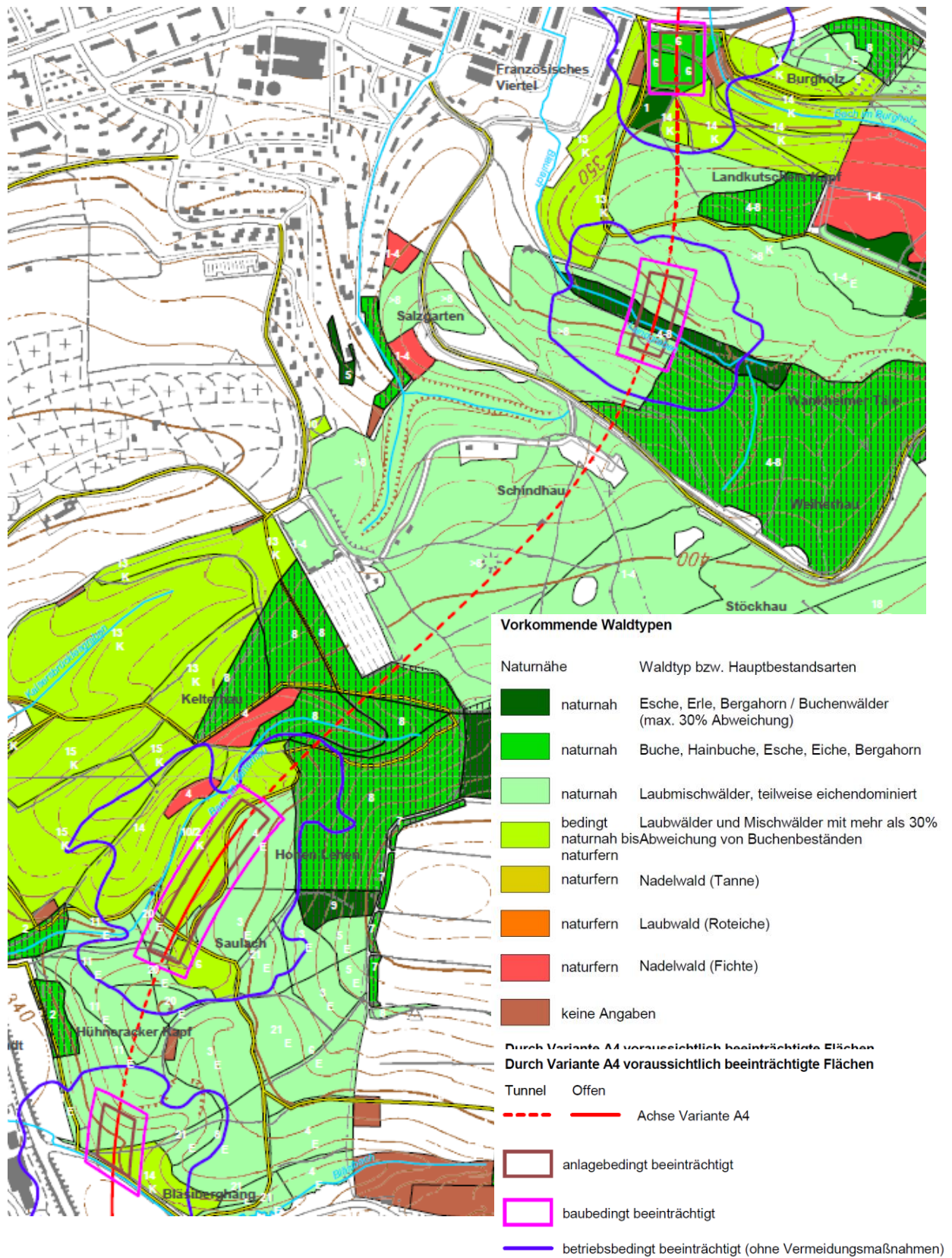


Abbildung 30: Verlauf der Variante A4 und vorkommende bzw. betroffene Waldtypen (Eingriffsbereiche von Süd nach Nord: Südportal, Kelterhau/Saulach, Wankheimer Täle, Nordportal)

Die Variante A4 führt aufgrund der deutlich höheren Waldinanspruchnahme im Bereich des Südportals und der dauerhaften Waldverluste in den offen geführten Bereichen zu deutlich höheren artenschutzrechtlichen Konflikten als der Optimierte Lange Schindhaubasistunnel. Zudem werden die 3 Tunnelabschnitte im Bereich der Portale ebenfalls in offener Bauweise hergestellt, so dass hier mit deutlich höheren vorübergehenden Inanspruchnahmen und baubedingten Störungen zu rechnen ist.

Unter Berücksichtigung von Vermeidungs- und vorgezogenen Ausgleichsmaßnahmen ist bei der Variante A4 ebenfalls mit Verbotstatbeständen gem. § 44 Abs. 1 BNatSchG zu rechnen, die eine artenschutzrechtliche Ausnahme erforderlich machen würden.

Während beim Schindhaubasistunnel ausschließlich für die Zwergfledermaus eine Ausnahme erforderlich wird, kommt es bei der Variante A4 zu Verbotstatbeständen für drei Fledermausarten (Bechstein-, Nymphen- und Zwergfledermaus), der Zauneidechse sowie voraussichtlich auch für wertgebende Vogelarten, die ebenfalls nur im Zuge der Ausnahme zulässig wären. Hiervon befinden sich Bechstein- und Nymphenfledermaus in einem ungünstigen Erhaltungszustand, während beim Schindhaubasistunnel die Ausnahme für die Zwergfledermaus, einer Art im günstigen Erhaltungszustand, notwendig ist (vgl. Unterlage Artenschutzfachbeitrag).

Die Variante A4 ist daher ebenfalls nicht als zumutbare Alternative zum Schindhaubasistunnel im Sinne des § 45 Abs. 7 BNatSchG anzusehen.

Im Rahmen der Vorplanung wurden zudem mögliche bauliche Maßnahmen zur Vermeidung/Verringerung der artenschutzrechtlichen Konflikte betrachtet. Die artenschutzrechtlichen Konflikte wären selbst bei einer Schließung der zwischen den Tunnelabschnitten offen geführten Trassenabschnitte gegeben, da diese Abschnitte in offener Bauweise hergestellt werden müssten. Auch bei einer Verschiebung der Achse zur Herstellung des offenen Trassenabschnittes Hühneracker Kapf in bergmännischer Bauweise (vgl. Variante A4 Szenario 3, Kapitel 3.3.5) verbleiben im Bereich des Südportals artenschutzrechtliche Konflikte. Die Konflikte im Bereich des Landgrabens/Wankheimer Täle lassen sich ebenfalls nicht vermeiden, da die Einhausung aus topografischen Gründen erst im Anschluss an eine offene Bauweise erfolgen kann.

### Übergeordnete raumplanerische Vorgaben

Das südöstlich von Tübingen gelegene Waldgebiet ist im Regionalplan Neckar-Alb als Vorranggebiete Regionaler Grünzug sowie Naturschutz und Landschaftspflege verankert. Die Ausweisungen von Grünzügen haben das Ziel, eine ausgewogene Siedlungsstruktur zu gewährleisten, die Aspekte des Siedlungsklimas zu berücksichtigen und die Wohnumfeldqualität

zu erhalten. Zur Erhaltung und Verbesserung der Vielfalt von Natur und Landschaft sind bei raumbeanspruchenden Maßnahmen hier verstärkt die Belange von Naturschutz und Landschaftspflege zu berücksichtigen. Die Waldgebiete an den Hängen des Neckar- und Steinlachtals sind zudem als Vorbehaltsgebiete für Bodenerhaltung und Erholung sowie Teilbereiche für die Forstwirtschaft ausgewiesen.

#### Überschlägige Ermittlung des Eingriffsumfanges (Bereich zwischen den Anschlüssen)

Da sich die Flächeninanspruchnahme im Bereich der Knotenpunkte für die Varianten nicht wesentlich unterscheidet, werden nur die Bereiche zwischen den Anschlüssen aufgeführt. Es handelt sich um eine entsprechend des Planungsstandes in der Vorplanung vertieft betrachtete Variante mit überschlägig ermittelten Flächenangaben.<sup>4</sup>:

- Anlagebedingt dauerhaft betroffen, d. h. direkt von Bauwerken oberirdisch beansprucht sind Waldflächen (gleichzeitig Erholungs-, Klimaschutz- und Immissionsschutzwald) im Umfang von 4,41 ha. Berücksichtigt wurde ein Korridor von ca. 30 m beidseits der Trassenachse.
- Darüber hinaus sind vorübergehend baubedingt 2,95 ha Waldflächen (gleichzeitig Erholungs-, Klimaschutz- und Immissionsschutzwald) beeinträchtigt. Dies beinhaltet die unmittelbar für die Bautätigkeit genutzten Flächen (Baustraßen, Bodenlager etc.), hierfür ist i. d. R. ein beidseitiger Streifen von ca. 10 m Breite erforderlich.
- Zerschneidungs- und Trenneffekte funktionaler Zusammenhänge im bis dahin zusammenhängenden Waldgebiet und Beeinträchtigung des Landschaftsbildes.
- Zum anderen sind im Baufeld Waldflächen enthalten, die aufgrund der zu erwartenden Windwurfgefährdung forstlich bearbeitet werden müssen, um einen neuen Trauf auszubilden. Dies beinhaltet alle Flächen bis zu einem Abstand von ca. 50 m beidseits der Trassenachse der offenen oder im Tagebau erstellten Streckenabschnitte.
- Den in den Bereichen Kelterhau/Saulach und Wankheimer Täle zusätzlich bzw. neu mit > 50 dB(A) verlärmten Bereichen im Umfang von 18,58 ha stehen zwar Entlastungen anderweitiger siedlungsnaher Freiflächen entlang der B 27 alt gegenüber, diese weisen jedoch nicht die spezifischen Erholungs-(Wald-)Funktionen der im konkreten Fall beeinträchtigten Flächen auf.

---

<sup>4</sup> Es hat sich bei der weiteren Konkretisierung der Planung zum Schindhaubasistunnel gezeigt, dass sich die Flächenangaben noch weiter erhöhen. Dies wird sich bei der Variante A 4 mindestens aufgrund der Inanspruchnahme von Waldflächen im Bereich des Anschlusses Nord sowie durch ggf. erforderliche artenschutzrechtliche Maßnahmen am Südportal ebenfalls ergeben.

#### Anforderungen an die Kompensation:

- Ein artenschutzrechtlicher Ausgleich (CEF-Maßnahmen) und die damit verbundene Wiederherstellung der Lebensräume muss in engerem zeitlichem, räumlichem und funktionalem Zusammenhang erfolgen. Die Flächenverfügbarkeit in der geforderten spezifischen Zuordnung zum Eingriffsort, mit dem entsprechenden Aufwertungspotenzial und in der erforderlichen Größenordnung wird kaum zu gewährleisten sein. Zudem weisen die angrenzenden Waldflächen ihrerseits bereits entsprechend wertvolle Funktionen auf. Sobald ein größerer zeitlich/räumlicher Zusammenhang zu Grunde gelegt wird (z. B. FCS-Maßnahmen) wäre dies mit artenschutzrechtlichen Ausnahmen und einer entsprechenden Alternativenprüfung verbunden.
- Für einen forstrechtlichen Ausgleich ist mindestens ein 1:1 Waldausgleich erforderlich. Waldverluste in Verdichtungsräumen (wie Tübingen) sollen gemäß Landesentwicklungsplan durch Aufforstung möglichst in der Nähe gelegener, geeigneter Flächen ausgeglichen werden. In Abhängigkeit von Bestandstyp und Alter sind zusätzliche Ausgleichsfaktoren anzusetzen. Für ältere Bestände (> 80 Jahre) werden beispielsweise Ausgleichsfaktoren von 1,50 für Nadelbaumbestände und bis zu 2,50 für Laubbaumbestände entsprechend den fachlichen Hinweisen als Orientierungswerte angegeben. Ist ein Naturalausgleich im Umfeld des betroffenen Bereichs nicht möglich, würde ein entsprechender Ausgleich in größerem räumlichem Zusammenhang, die Möglichkeit schmälern, auf diesen Flächen gleichzeitig über Mehrfachfunktionen eine naturschutzrechtlich erforderliche Kompensation durchzuführen.
- Für die durch Verlärmung beeinträchtigten Erholungswaldfunktionen müssten in räumlicher und funktionaler Zuordnung neue Erholungsräume mit Erholungswaldfunktion entwickelt oder bestehende Erholungsräume mit Erholungswaldfunktion durch mit dem Vorhaben verbundene Verkehrsverlagerungen und damit einhergehenden Rückgang der Lärmbelastung entlastet und somit aufgewertet werden, um die Erholungswaldfunktion des Waldgebietes insgesamt weiterhin zu gewährleisten.
- Die Wiederherstellung bzw. Aufwertung der lufthygienischen und siedlungsklimatischen Funktionen müsste ebenfalls in räumlich und funktionaler Zuordnung zum südöstlichen Stadtgebiet erfolgen.
- Die Funktionsverluste der Freizeit- und Erholungsfunktion sowie der lufthygienischen und siedlungsklimatischen Funktionen können zwar ganz grundsätzlich im Sinne von Mehrfachfunktionen der vorzusehenden naturschutzfachlich/-rechtlich und forstrechtlich begründeten Kompensationsmaßnahmen behoben werden, müssen jedoch den-

noch zeitnah und in enger räumlich-funktionaler Zuordnung erfolgen. Andererseits verbleiben Funktionsdefizite für das angrenzende Siedlungsgebiet und das siedlungsnahe Wohnumfeld.

- Bezogen auf die naturschutzrechtliche Eingriffsregelung gem. § 15 Abs. 2 BNatSchG ist für die Variante A4 ein erheblich größerer Eingriffsumfang und damit verbundener höherer naturschutzfachlicher Kompensationsbedarf sowie forstrechtlicher Ausgleich erforderlich als für den Schindhaubasistunnel.

#### Zusammenfassung entscheidungserheblicher Sachverhalte

Neben den Belangen des Artenschutzes sind weitere relevante Schutzgüter gemäß UVPG bzw. Naturgüter gemäß BNatSchG sowie auf die Umwelt gerichtete Nutzungsansprüche erheblich und nachhaltig beeinträchtigt. Besonders die umfangreichere Inanspruchnahme hochwertiger Waldbestände, die Betroffenheit lufthygienisch/siedlungsklimatisch bedeutsamer Strukturen, der höhere Flächenverbrauch, die gravierende Betroffenheit von Erholungsraum/Landschaftsbild und die damit verbundenen Auswirkungen auf die Wohnumfeldqualität sowie der deutlich höhere naturschutzfachliche Kompensationsumfang und forstrechtliche Ausgleich stellen entscheidungserhebliche Nachteile im Vergleich zum Schindhaubasistunnel dar. Zudem kommt es zu Konflikten mit den im Regionalplan festgelegten Zielvorgaben.

#### **3.3.4.2 Optimierter Langer Schindhaubasistunnel**

##### Wohnen/Wohnumfeld, Freizeit- und Erholungsfunktion sowie lufthygienische/siedlungsklimatische Aspekte

Da die Variante als Umfahrvariante außerorts verläuft, können die bisher stark belasteten Teilbereiche der Stadtteile entlang der B 27 (Gartenstadt und Südstadt) sowie entlang der B 28 (Französisches Viertel) deutlich entlang der an der Ortsdurchfahrt gelegenen Bebauung hinsichtlich Lärm- und Schadstoffbelastungen entlastet werden und somit die Wohn- und Aufenthaltsqualität verbessert werden. Für die Beurteilung der innerörtlichen Lärmauswirkungen und deren Entlastungswirkung können der Prognose-Nullfall 2035 und der Prognose-Planfall 2035 aus der Unterlage 17.2 Schalltechnische Untersuchung „Gesamtlärm“ zur Planung der B 27 Schindhaubasistunnel und für die Beurteilung der innerörtlichen Schadstoffbelastungen der Prognose-Nullfall und der Planfall jeweils für das Bezugsjahr 2030 aus der Unterlage 17.6 Luftschadstoffgutachten zur Planung der B 27 Schindhaubasistunnel herangezogen werden.

Die Lärmbeeinträchtigungen gehen gegenüber der Nullvariante hörbar zurück, nämlich um 5 bis 7 dB(A). In der Stuttgarter Straße betragen die Beurteilungspegel am Tag bis zu 65 dB(A)

und in der Nacht < 60 dB(A). Damit werden die Schwellenwerte der Gesundheitsgefahr unterschritten. Zur Verbesserung der Wohnumfeldqualität und Einhaltung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV sind dennoch umfangreiche Lärmschutzmaßnahmen im Bereich der Gartenstadt und des Französischen Viertels erforderlich.

Bewertungsmaßstab zur Feststellung erheblicher Umweltauswirkungen durch Luftschadstoffe sind die Grenzwerte der 39. Bundesimmissionsschutzverordnung (BImSchV). Sowohl im Prognose-Nullfall als auch im Planfall werden diese Grenzwerte durch Luftschadstoffe nicht überschritten. Insgesamt nehmen die verkehrsbedingten Luftschadstoffkonzentrationen durch den Schindhaubasistunnel im Bereich der bestehenden Bundesstraßen innerorts deutlich ab. Der lokale Anstieg von Luftschadstoffbelastungen im Bereich der Tunnelportale führt zu keinen Konflikten mit den Grenzwerten zum Schutz der menschlichen Gesundheit.

In der Waldfunktionenkartierung der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt sind die betroffenen Waldflächen vollständig als Erholungswald sowie als Klima- und Immissionsschutzwald ausgewiesen.

Die maßgeblichen erholungsrelevanten Beziehungen nach Süden und Osten sind in Richtung der unverbauten Freiräume auf dem Galgenberg und die an das Stadtgebiet angrenzenden zusammenhängenden Waldgebiete ausgerichtet. Eine besonders hohe Bedeutung für die landschaftsbezogene Erholung besitzen die als Erholungswald ausgewiesenen Waldgebiete im Landkutschers Kapf, Weiherhau, Schindhau, Kelterhau, Hühneracker Kapf. Beeinträchtigungen der Erholungswaldflächen können durch die bergmännische Bauweise des Tunnels bis auf die Bereiche der Tunnelportale Nord und Süd minimiert werden. Hierbei werden die Randbereiche der Erholungswaldflächen (Stufen 1a und 1b) dauerhaft in Anspruch genommen und das Landschaftsbild beeinträchtigt. Das zusammenhängende Waldgebiet mit seinen Ruhegebieten < 50 dB(A) und hohe Landschaftsbildqualität bleibt erhalten und somit ein nahezu naturnahes, störungsfreies Landschaftserleben. Durch den Neubau der B 27 kommt es im Bereich des Südportals zu einer erheblichen Zunahme des Lärms im Erholungswald. Gleichzeitig wird das Verkehrsaufkommen auf der B 27 alt und somit auch die auf die angrenzenden Erholungswaldflächen einwirkenden Schallimmissionen erheblich reduziert. Hierdurch ergibt sich in diesem Bereich eine Verbesserung der Erholungsqualität. Zudem sind im Bereich der unverbauten Freiräume des Galgenbergs und Bergfriedhofes Entlastungen von 3 bis 5 dB(A) möglich und somit eine Aufwertung der Freizeit- und Erholungsfunktion. Die Erholungswälder am Nordknoten erfahren keine erhebliche Lärmzunahme, diese sind bereits durch die Verlärmung durch die bestehende B 28 stark vorbelastet.



Bei Realisierung der Variante muss im Bereich der Tunnelportale vorübergehend über mehrere Jahre hinweg mit erheblichen bauzeitlichen Beeinträchtigungen der Freizeit- und Erholungsfunktion durch Bauarbeiten und Baustellenverkehr gerechnet werden. Die Wegeverbindungen hinsichtlich der Zugänglichkeit der Erholungsräume sowie innerhalb der Waldflächen können wiederhergestellt werden. Dauerhafte erhebliche Auswirkungen hinsichtlich der Erhaltung und Entwicklung der wohnungs- und siedlungsnahen relevanten Freiräume und Erholungsräume sind durch den Schindhaubasistunnel nicht zu besorgen.

Den räumlich und funktional zugeordneten Klima- und Immissionsschutzwäldern an den Hängen des Neckars- und Steinlachtals sowie den entsprechenden Hangabflussbereichen und Leitbahnen kommt eine besondere Bedeutung für die Luftqualität und den Luftaustausch für das Stadtgebiet zu. Die vorrangige Funktion des Immissionsschutzwaldes ist im vorliegenden Fall der Schutz von Wohn-, Arbeits- und Erholungsbereichen vor nachteiligen Einwirkungen durch Filterung von Luftschadstoffen und Staub. Der Klimaschutzwald dient dem Ausgleich von Temperatur- und Feuchtigkeitsextremen. Die bestehenden siedlungsklimatischen Wohlfahrtswirkungen und lufthygienischen Ausgleichsfunktionen für die Stadtteile Gartenstadt und Französisches Viertel sind durch den Waldverlust und die Belastung angrenzender Waldbereiche durch Schadstoffe in den Bereichen bis zum Tunnelanschlag Nord und Süd betroffen. Im Bereich des Tunnels und des zusammenhängenden Klima- und Immissionsschutzwaldgebietes treten keine Luftschadstoffbelastungen auf.

Die bau-, anlage- und betriebsbedingten Beeinträchtigungen der Waldfunktionen sind im Vergleich zur Variante A 4 kleinräumig.

Um die Auswirkungen auf das globale Klima einordnen zu können, wurden im Rahmen des Fachbeitrags Klima die THG-Emissionen für die verkehrsbedingten, lebenszyklusbedingten und landnutzungsbedingten THG-Emissionen abgeschätzt.

Bei den verkehrsbedingten THG-Emissionen wird zwischen den direkten und indirekten Emissionen unterschieden. Die direkt berechneten THG-Emissionen belaufen sich auf ca. 81.100 t CO<sub>2</sub>-eq/a. Die indirekten werden nochmals unterschieden zwischen fossilen Brennstoffen mit 17.808 t CO<sub>2</sub>-eq/a und Elektrobetrieb mit 9.150 t CO<sub>2</sub>-eq/a.

Für die lebenszyklusbedingten THG-Emissionen wurden die Ausbau- und Querschnittslängen der Variante (Gesamtlänge Knotenpunkte Nord/Süd inkl. Tunnellänge) berücksichtigt. Es kann von einer THG-Emission von 1.864 t CO<sub>2</sub>-eq/a ausgegangen werden.

Im Bereich der landnutzungsbedingten THG-Emissionen kann die bau- und anlagebedingte Inanspruchnahme von Waldflächen durch die Planvariante Optimierter Langer Schindhaubasistunnel in der Vorplanungsphase für den Bereich der Tunnelstrecke (ohne Knotenpunkte Nord/Süd) zusammen mit ca. 1,87 ha als überschlägiger Wert angegeben werden. Bei den genannten Waldflächen handelt es sich um Klima- und Immissionsschutzwald.

#### Artenschutzrechtliche Beurteilung

Aufgrund des durchgängig bergmännisch erbauten Tunnels kommt es im Vergleich zu den anderen Umfahrungsvarianten ausschließlich an den beiden Tunnelportalen Nord und Süd zur Beanspruchung von Wäldern in Waldrandlage. Beim Schindhaubasistunnel ist das stark frequentierte Fledermausjagdgebiet nur am südlichen Tunnelportal betroffen und das Kollisionsrisiko auf der bestehenden Trasse der dann stark entlasteten B 27 sinkt deutlich. Dennoch führt dies zu einer signifikanten Erhöhung des betriebsbedingten Tötungsrisikos für die Zwergfledermaus. Zudem werden bei allen Varianten Lebensstätten der Zauneidechse geschädigt und es sind keine Maßnahmen möglich die den Anforderungen an einen vorgezogenen Funktionserhalt genügen.

Unter Berücksichtigung von Vermeidungs- und vorgezogenen Ausgleichsmaßnahmen ist für den Optimierten Langer Schindhaubasistunnel mit Verbotstatbeständen gemäß § 44 Abs. 1 BNatSchG für die Zwergfledermaus und die Zauneidechse zu rechnen, die eine artenschutzrechtliche Ausnahme erforderlich machen.

Die frühzeitig ausgeschiedenen Varianten I/B Ausbautrasse mit Tunnel und II/1Eo Optimierte Kelterhautrasse führen ebenso wie die vertieft untersuchte Variante A4 zu deutlich höheren artenschutzrechtlichen Konflikten, die ebenfalls nur im Wege der Ausnahme überwindbar wären. Die Prüfung der Varianten hat ergeben, dass ausschließlich die Nullvariante mit geringeren artenschutzrechtlichen Konflikten verbunden ist, diese Lösung aber den verfolgten Zweck der geplanten Umgehung von Tübingen verfehlt. Somit liegt keine artenschutzrechtlich günstigere Alternative bzw. zumutbare Alternative zum Schindhaubasistunnel im Sinne des § 45 Abs. 7 BNatSchG vor (vgl. Unterlage Artenschutzfachbeitrag).

#### Übergeordnete raumplanerische Vorgaben

Das südöstlich von Tübingen gelegene Waldgebiet ist im Regionalplan Neckar-Alb als Vorranggebiete Regionaler Grünzug sowie Naturschutz und Landschaftspflege verankert. Die Ausweisungen von Grünzügen haben das Ziel, eine ausgewogene Siedlungsstruktur zu gewährleisten, die Aspekte des Siedlungsklimas zu berücksichtigen und die Wohnumfeldqualität

zu erhalten. Zur Erhaltung und Verbesserung der Vielfalt von Natur und Landschaft sind bei raumbeanspruchenden Maßnahmen hier verstärkt die Belange von Naturschutz und Landschaftspflege zu berücksichtigen. Die Waldgebiete an den Hängen des Neckar- und Steinlachtals sind zudem als Vorbehaltsgebiete für Bodenerhaltung und Erholung sowie Teilbereiche für die Forstwirtschaft ausgewiesen. Die geplante Ortsumfahrung Tübingen ist als Planung im Regionalplan aufgenommen. Im Flächennutzungsplan ist der Verlauf des Schindhaubasistunnels als vom Nachbarschaftsverband bevorzugte Planungsvariante dargestellt.

#### Überschlägige Ermittlung des Eingriffsumfanges und Anforderungen an die Kompensation

- Bezogen auf die naturschutzrechtliche Eingriffsregelung gem. § 15 Abs. 2 BNatSchG ist für den Schindhaubasistunnel im Vergleich zu allen anderen Umfahrungsvarianten ein deutlich geringerer Eingriffsumfang und damit verbundener geringerer naturschutzfachlicher Kompensationsbedarf sowie forstrechtlicher Ausgleich erforderlich.
- Da sich die Flächeninanspruchnahme im Bereich der Knotenpunkte für die Varianten nicht wesentlich unterscheidet, werden nur die Bereiche zwischen den Anschlüssen aufgeführt. Es handelt sich um eine entsprechend des Planungsstandes in der Vorplanung vertieft betrachtete Variante mit überschlägig ermittelten Flächenangaben<sup>5</sup>. Die bau- und anlagebedingte Flächeninanspruchnahme von Waldflächen (gleichzeitig Erholungs-, Klimaschutz- und Immissionsschutzwald) beläuft sich auf ca. 1,87 ha.
- Es erfolgt ein Ausgleich durch eine flächengleiche Neuaufforstung im näheren Umfeld des Eingriffs und unmittelbar angrenzend an die vorhandenen Wälder mit Waldfunktionen. In Abhängigkeit von Bestandstyp und Alter sind zusätzliche Ausgleichsfaktoren anzusetzen. Für ältere Bestände (> 80 Jahre) werden beispielsweise Ausgleichsfaktoren von 1,50 für Nadelbaumbestände und bis zu 2,50 für Laubbaumbestände entsprechend den fachlichen Hinweisen als Orientierungswerte angegeben.
- Der Flächenbedarf für den forstrechtlichen und naturschutzfachlichen Ausgleich sowie für waldbauliche Maßnahmen aufgrund artenschutzrechtlicher Vorgaben (vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen) kann im Baufeld sowie im räumlichen Umfeld des Bauvorhabens gewährleistet werden.
- Die Beeinträchtigungen der Funktionen als Klimaschutz-, Immissionsschutz- und Erholungswald an den Portalbereichen können im Sinne von Mehrfachfunktionen in räumlich

---

<sup>5</sup> Es hat sich bei der weiteren Konkretisierung der Planung zum Schindhaubasistunnel gezeigt, dass sich die Flächenangaben noch leicht erhöhen (vgl. LBP-Erläuterungsbericht). Dies ergibt sich beim Schindhaubasistunnel aus der Inanspruchnahme von Waldflächen im Bereich des Anschlusses Nord und aufgrund der artenschutzrechtlichen Maßnahme der Rückverlegung des Waldrandes am Südportal zur Entwicklung einer Leitstruktur zur Vermeidung des Kollisionsrisikos für Fledermäuse.

funktionaler Zuordnung über die naturschutzfachlich/-rechtlich und forstlich notwendigen Kompensationsmaßnahmen behoben werden.

### Zusammenfassung entscheidungserheblicher Sachverhalte

Neben den Belangen des Artenschutzes stellen weitere relevante Schutzgüter gemäß UVPG bzw. Naturgüter gemäß BNatSchG sowie auf die Umwelt gerichteter Nutzungsansprüche entscheidungserhebliche Vorteile der Schindhaubasistunnelvariante im Vergleich zu den anderen Umfahrvarianten dar. Besonders sind die Verbesserung der Wohn- und Wohnumfeldqualität, der geringere Flächenverbrauch sowie die kleinräumigere Inanspruchnahme von hochwertigen Waldbeständen, von lufthygienisch/siedlungsklimatisch bedeutsamen Strukturen und von Erholungsraum/Landschaftsbild und der damit verbundene geringere naturschutzfachliche Kompensationsumfang und forstrechtliche Ausgleich zu nennen.

### **3.3.5 Wirtschaftlichkeit**

#### **3.3.5.1 Investitionskosten**

Zur Beurteilung der Investitionskosten der beiden Varianten wurden die ermittelten Baukosten der „Variantenbeurteilung Optimierter Langer Schindhaubasistunnel/Variante A4“ Stand II/2009, die im Rahmen der Untersuchungen für den Bundesrechnungshof durchgeführt wurden herangezogen.

#### Variante A4

Dabei wurden drei Szenarien betrachtet, die von unterschiedlichen Randbedingungen ausgehen:

##### Szenario 1

Die Kosten für die Variante A4 wurden anhand der detaillierteren Planung und auf der Grundlage von Vorkenntnissen, die beim Optimierten Langer Schindhaubasistunnel gewonnen wurden (Baugrundgutachten, Einheitspreise) in einer AKS ermittelt. Im jetzigen Planungsstadium können noch nicht alle Kosteneinflüsse konkretisiert werden. Dies wird in der nachfolgenden Tabelle 25 als Szenario 1 dargestellt.

## Szenario 2

Im Szenario 2 werden zu den im Szenario 1 ermittelten Kosten noch die Mehrkosten von Maßnahmen zur Verringerung der artenschutzrechtlichen Konflikte im offen geführten Abschnitt zwischen dem Tunnel Schindhau und dem Tunnel Landkutschers Kapf aufaddiert:

- Kosten Rauchabsaugung in der Oströhre des Tunnels Schindhau
- Einhausung der freien Strecke im Landgraben/Wankheimer Täle
- Mehrkosten Rauchabsaugung durch die Einhausung

## Szenario 3

Zur Verringerung von artenschutzrechtlichen Konflikten in der offen geführten Einschnittslage zwischen dem Tunnel Hühneracker Kapf und Schindhau wurde eine Verschiebung der Achse nach Osten betrachtet.

Dafür wurden zwischen dem Tunnel Hühneracker Kapf und Schindhau überschlägig die Mehrkosten ermittelt, die bei einer Verschiebung der Trasse um ca. 100 m nach Osten bei einem durchgängigen hochliegenden bergmännischen Tunnel zwischen dem Tunnel Hühneracker Kapf und dem Tunnel Schindhau entstehen.

Bei dieser Achsverschiebung ergibt sich ein durchgehender Tunnel von km 0+818 bis km 2+542 mit einer Tunnellänge von ca. 1.724 m. Durch die neue Achslage wird davon ausgegangen, dass der Tunnel um ca. 50 m verkürzt werden kann.

Gegenüber der Variante A4 (Szenario 1 und 2) wird der Bereich zwischen km 1+115 und km 1+555 bergmännisch aufgefahren. Die offen erstellten Tunnelabschnitte sowie der Einschnitt der freien Strecke entfallen und sind gegenzurechnen.

Für den ca. 1.675 m langen Tunnel werden 5 Querschläge (+ 2 Stück) und 2 Pannenbuchten (+ 1 Stück) erforderlich.“

## Variante II/3Bo Optimierter Langer Schindhaubasistunnel

Hier wurden die Kosten aus der damaligen Vorentwurfsplanung verwendet.

### Kostenvergleich Stand I/2009

Stand I/2009	Kostenvergleich Opti- mierter Langer Schind- haubasistunnel	Variante A4		
		Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3
Tunnelkosten ein- schl. Betriebstech- nik	152.567.000,00 €	115.264.000,00 €	125.341.000,00 €	148.709.000,00 €
Strecke	8.168.000,00 €	21.611.000,00 €	21.611.000,00 €	14.021.000,00 €
Knotenpunkte	38.380.000,00 €	34.069.000,00 €	34.069.000,00 €	34.069.000,00 €
Grunderwerb	4.733.000,00 €	4.900.000,00 €	4.900.000,00 €	4.900.000,00 €
<b>Gesamtkosten</b>	<b>203.848.000,00 €</b>	<b>175.844.000,00 €</b>	<b>185.504.000,00 €</b>	<b>201.689.000,00 €</b>

Tabelle 25: Kostenvergleich Stand I/2009

### Kostenvergleich Preisstand II/2019

Die Kosten für die Tunnel wurden anhand aktueller Marktpreise, Stand II/2019 ermittelt. Die restlichen Kosten (Strecke, Knotenpunkte, Grunderwerb) wurden über den Baupreisindex des statistischen Bundesamtes hochgerechnet. Im Ergebnis ergeben sich dann folgende Baukosten:

#### Hinweis:

Dies sind die Vergleichskosten aus der Untersuchung aus dem Jahr 2009 hochgerechnet auf das Jahr 2019. Die tatsächlichen Kosten der gegenständlichen Vorentwurfsplanung weichen von diesen ab.

Stand II/2019	Kostenvergleich Opti- mierter Langer Schind- haubasistunnel	Variante A4		
		Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3
Tunnelkosten ein- schl. Betriebstech- nik	251.722.485,00 €	189.646.433,00 €	202.347.000,00 €	236.166.809,00 €
Strecke	11.002.743,93 €	29.111.202,14 €	29.111.202,14 €	18.887.055,91 €
Knotenpunkte	51.699.964,75 €	45.892.811,34 €	45.892.811,34 €	45.892.811,34 €
Grunderwerb	6.375.610,56 €	6.600.568,72 €	6.600.568,72 €	6.600.568,72 €

Stand II/2019	Kostenvergleich Optimierter Langer Schindhaubasistunnel	Variante A4		
		Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3
Gesamtkosten	320.800.804,24 €	271.251.015,20 €	283.951.582,20 €	307.547.244,96 €

Tabelle 26: Kostenvergleich Stand II/2019

Vorbehaltlich der Bestätigung der geologisch-hydrologisch und topographischen Annahmen ist die Variante A4 nach Kostenschätzung um ca. 49,5 Mio. € (15,4 %) günstiger. Es ist aber zu beachten, dass falls die Szenarien 2 und/oder Szenario 3 eintreten sollten, sich der Kostenvorteil auf ca. 36,8 Mio. € (13,6 %) bzw. ca. 13,2 Mio. € (4,7 %) reduziert.

Ein Szenario 3 (durchgängig geschlossener Tunnel – Variante A4) ist aus entwurfs- und sicherheitstechnischen Gründen (Steigung im Tunnel) jedoch nicht weiter zu verfolgen.

### 3.4 Gewählte Linie

In den Kapiteln 3.2.2 und 3.2.3 wurden die beiden Varianten II/3Bo und A4 erläutert und im Kapitel 3.3 gegenübergestellt und bewertet. Im Gesamtergebnis stellt sich folgendes Ergebnis dar:

#### Gesamtbewertung

Aufgrund der besten Bewertung im Hinblick auf der Kriterien Verkehrs-, Entwurfs- und Sicherheitstechnik bei gleichzeitiger deutlich sehr viel besseren Bewertung im Kriterium Umweltverträglichkeit und als wirtschaftlich fast gleichwertige Lösung (Variante A4 Vergleichsszenario 3) ist die Variante II/3Bo Langer Schindhaubasistunnel die Vorzugsvariante.

#### 3.4.1 Wesentliche Ausschlusskriterien der im Vergleich unterlegenen Variante A4

##### Variante A4

Die Variante A4 wurde in der Vorplanung im Variantenvergleich mit der Vorzugsvariante II/3Bo Optimierter Langer Schindhaubasistunnel (kurz: Schindhaubasistunnel) vertieft betrachtet. Die verkehrlichen, raumstrukturellen und wirtschaftlichen Belange sind bei der Variantenentscheidung von nahezu gleichrangiger Bedeutung. Im Folgenden werden die Ausschlusskriterien für die Variante A4 zusammenfassend dargestellt. Alle anderen Varianten wurden im Variantenvergleich frühzeitig ausgeschieden und werden deshalb hier nicht mehr aufgeführt.



Die Variante A4 scheidet aufgrund folgender Kriterien aus:

- Sicherheitstechnische Bedenken hinsichtlich der Längsneigungen und der damit verbundenen Überholvorgänge des Schwerverkehrs sowie hinsichtlich der häufigen Hell-Dunkel-Wechsel (Adaptionsbereiche)
- Bei der Variante A4 ist mit Verbotstatbeständen gem. § 44 Abs. 1 BNatSchG zu rechnen, die eine artenschutzrechtliche Ausnahme erforderlich machen würden. Die Variante A4 führt zu deutlich höheren artenschutzrechtlichen Konflikten als der Schindhaubasistunnel. Während bei der Vorzugsvariante ausschließlich für die Zwergfledermaus und Zauneidechse eine Ausnahme erforderlich wird, kommt es bei der Variante A4 zu Verbotstatbeständen für drei Fledermausarten (Bechstein-, Nymphen- und Zwergfledermaus), Zauneidechse sowie voraussichtlich auch für wertgebende Vogelarten, die ebenfalls nur im Zuge der Ausnahme zulässig wären.
- Neben den Belangen des Artenschutzes sind weitere relevante Schutzgüter gemäß UVPG bzw. Naturgüter gemäß BNatSchG sowie auf die Umwelt gerichtete Nutzungsansprüche erheblich und nachhaltig beeinträchtigt. Besonders sind die umfangreichere Inanspruchnahme hochwertiger Waldbestände, die Betroffenheit lufthygienisch/siedlungsklimatisch bedeutsamer Strukturen, der höhere Flächenverbrauch, die gravierende Betroffenheit von Erholungsraum/Landschaftsbild und die damit verbundenen Auswirkungen auf die Wohnumfeldqualität zu nennen. Zudem kommt es zu Konflikten mit den im Regionalplan festgelegten Zielvorgaben.
- Im Rahmen der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung ist gemäß § 15 Abs. 2 BNatSchG für die Variante A4 ein erheblich größerer Eingriffsumfang und damit verbundener höherer naturschutzfachlicher Kompensationsbedarf sowie forstrechtlicher Ausgleich erforderlich als für den Schindhaubasistunnel.

Die Variante A4 ist daher nicht als zumutbare Alternative zum Schindhaubasistunnel im Sinne des § 45 Abs. 7 BNatSchG anzusehen.

### **3.4.2 Würdigung der Belange, die zur Auswahl als Vorzugsvariante führen**

Neben den technischen Kriterien führen auch die umweltfachlichen Kriterien dazu, dass die Variante II/3Bo Optimierter Langer Schindhaubasistunnel die Vorzugslösung ist.

Die Variante II/3Bo Optimierter Langer Schindhaubasistunnel besitzt bei den Kriterien Verkehrs-, Entwurfs- und Sicherheitstechnik sowie bei der umweltfachlichen Beurteilung die beste Bewertung.

### **3.4.3 Würdigung der unterlegenen Belange**

Das Kriterium „Wirtschaftlichkeit“ ist bei der Vorzugsvariante II/3Bo Optimierter Langer Schindhaubasistunnel nicht das unterlegene Ziel, da die Variante II/3Bo Optimierter Langer Schindhaubasistunnel je nach Szenario bei den Investivkosten zwischen 15,4 % und 4,7 % teurer ist als die Variante A4.

### **3.4.4 Ergebnis des Abwägungsprozesses – Vorzugsvariante**

Im Abwägungsprozess hat sich der Vorhabensträger für die Variante II/3Bo Optimierter Langer Schindhaubasistunnel entschieden, weil die Variante zwar aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten schlechter als die Variante A4 abschneidet (insbesondere beim Szenario 3), jedoch bei allen anderen Kriterien besser als die Variante A4 bewertet ist.

### **3.4.5 Konflikte mit dem Artenschutz**

Die bei der Variante II/3Bo Optimierter Langer Schindhaubasistunnel auftretenden Konflikte mit artenschutzrechtlichen Belangen werden in den Kapiteln 3.3.4.2 bzw. 5.6 beschrieben.

Für die Zwergfledermaus muss trotz aller Schutzvorkehrungen davon ausgegangen werden, dass es im Betrieb zu einem signifikant erhöhten Tötungsrisiko kommt. Zudem werden Lebensstätten der Zauneidechse geschädigt und es sind keine Maßnahmen möglich, die den Anforderungen an einen vorgezogenen Funktionserhalt genügen.

Unter Berücksichtigung von Vermeidungs- und vorgezogenen Ausgleichsmaßnahmen wird die artenschutzrechtliche Ausnahme aufgrund von Verbotstatbeständen gemäß § 44 Abs. 1 BNatSchG für die nach Anhang IV der FFH-Richtlinie streng geschützten Zwergfledermaus und Zauneidechse erforderlich und beantragt.

Die für die artenschutzrechtliche Ausnahme erforderlichen Voraussetzungen gem. § 45 Abs. 7 BNatSchG liegen nach Auffassung des Vorhabenträgers vor (vgl. Unterlage Artenschutzfachbeitrag).

## 4 Technische Gestaltung der Baumaßnahme

### 4.1 Ausbaustandard

#### 4.1.1 Entwurfs- und Betriebsmerkmale

##### Entwurfsklasse

Die Planung der B 27 wird auf der Basis der hierfür gültigen „Richtlinien für die Anlage von Autobahnen“ (RAA), Ausgabe 2008 vorgenommen. Die „Richtlinien zur integrierten Netzgestaltung“ (RIN) geben die Straßenkategorie vor, die dann in der RAA entsprechenden Entwurfsklassen (EKA) zugeordnet werden. Ziel dabei ist es, die Einheitlichkeit von Autobahnen oder autobahnähnlichen Straßen vergleichbarer Netzfunktion und Verkehrsbedeutung zu gewährleisten.

Die B 27 ist der Verbindungsfunktionsstufe AS II und demnach der Entwurfsklasse 2 (EKA 2) zuzuordnen.

##### Betriebsform

Aus der Entwurfsklasse EKA 2 ergeben sich folgende Betriebsmerkmale:

Gestaltungsmerkmale	
Bezeichnung	Autobahnähnliche Straße
Beschilderung	Z 331 StVO (Kraftfahrtstraße)
Wegweisung	gelb
Zulässige Höchstgeschwindigkeit	keine
Empfohlene Knotenpunktabstände	> 5.000 m
Verkehrsführung an Arbeitsstellen	4+0 nicht zwingend erforderlich

Tabelle 27: Betriebsmerkmale EKA 2

##### Regelquerschnitt

Mit einem DTV (durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke) von 36.500 Kfz/24h (im Schindhaubasistunnel, Prognose 2035) ist nach RAA 2008 der Regelquerschnitt RQ 28 zu wählen.

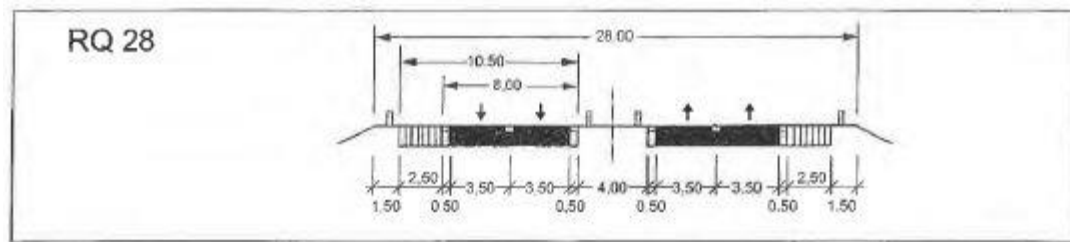


Abbildung 31: RQ 28 Auszug aus RAA 2008

### Linienführung

Aus der Entwurfsklasse EKA 2 ergeben sich folgende Entwurfsmerkmale:

Entwurfsmerkmale	Entwurfparameter
Höchstlänge von Geraden	2.000 m
Kurvenmindestradius	470 m
Klothoidenmindestparameter	160 m
Kurvenmindestradius bei Querneigung zur Kurvenaußenseite	1.900 m
Höchstlängsneigung	4,5 %
Kuppenmindesthalbmesser	5.000 m
Wannenmindesthalbmesser	4.000 m
Haltesichtweite ( $s = 0 \%$ )	250 m

Tabelle 28: Entwurfsmerkmale EKA 2

### Knotenpunktgestaltung

Aus der Entwurfsklasse EKA 2 ergeben sich folgende geeignete Anschlussstellensysteme:

- diagonales halbes Kleeblatt mit Ausfahrt vor dem Kreuzungsbauwerk,
- diagonales halbes Kleeblatt mit Ausfahrt nach dem Kreuzungsbauwerk,
- symmetrisches halbes Kleeblatt,
- Sondersysteme (Mischformen),
- AS in Trompetenform.

Bedingt geeignete Systeme sind:

- Raute mit zwei Kreuzungen,
- Raute mit zweiachsig aufgeweiteter Kreuzung,
- Raute mit Verteilerkreis.

#### Unterhaltungsfreundliches Entwerfen

Bei der Planung des Streckenabschnittes wurden für sämtliche Anlagenteile (Bundesstraßen, kreuzende Straßen und Wege, Streckenentwässerung und Straßenoberflächenbehandlungsanlagen) die Grundsätze des unterhaltungsfreundlichen Entwerfens und Bauens unter Berücksichtigung des Betriebsdienstes beachtet.

#### **4.1.2 Vorgesehene Verkehrsqualität**

Mit dem Neubau der B 27 sollen auf der Bundesstraße mittlere PKW-Fahrgeschwindigkeiten von 70 – 90 km/h gemäß RIN 2008, Tabelle 13 (Kategorie AS II Überregionalautobahn) angestrebt werden. Als Qualitätsstufe nach HBS 2015 ist die Stufe „D“ zu gewährleisten.

Eine angemessene Verkehrsqualität des Kraftfahrzeugverkehrs wird dann erreicht, wenn die Verkehrsanlage nach den einschlägigen technischen Regelwerken entworfen worden ist. In der Unterlage 22 „Verkehrsqualität“ ist der Nachweis der Verkehrsqualität auf der B 27 und an den beiden Knotenpunkten Nord und Süd geführt. Demnach erreicht die durchgehende B 27 die Qualitätsstufe „B“, der Knotenpunkt Nord „D“ und der Knotenpunkt Süd „C“.

Die Verbindungs- und Erschließungsqualität für Rad- und Fußgänger wird beibehalten und entlang der Hechinger Straße (Südnotenpunkt) durch die Anlage von Radfahrstreifen verbessert.

Die Beförderungsqualität des ÖPNV wird durch die Beibehaltung des nachgeordneten Netzes sichergestellt.

Die entlang der B 27 liegenden landwirtschaftlichen Flächen werden durch entsprechende Wirtschaftswege erschlossen. Die Erschließung der nahegelegenen Gewerbe-, Misch- und Wohngebiete wird unverändert beibehalten.

### **4.1.3 Gewährleistung der Verkehrssicherheit**

Durch den Ausbau der B 27 werden angemessene Fahrgeschwindigkeiten erreicht und dadurch sichere Fahrverläufe gewährleistet. Die erreichbaren mittleren Fahrgeschwindigkeiten ermöglichen eine angepasste Reisegeschwindigkeit und führen somit zu sicheren Fahrverläufen. Durch den Lückenschluss zwischen den bereits ausgebauten Teilstücken nördlich und südlich des Schindhaubasistunnels erfolgt ein weitgehendes Entzerren des PKW-Verkehrs vom des LKW-Verkehr (z. B. sichere Überholvorgänge bei 2-bahnigem Querschnitt). Dies bewirkt eine deutliche Verbesserung der Sicherheit gegenüber dem heutigen Zustand, bei dem die B 27 zum Teil durch die Stadt Tübingen verläuft. Der Durchgangsverkehr wird aus der Stadt heraus verlegt, dadurch ergibt sich eine deutliche Verbesserung für den Fußgänger- und Radverkehr in der Stadt Tübingen. Durch die Anordnung von entsprechenden passiven Schutzrichtungen nach dem aktuellen Regelwerk erhöht sich die Sicherheit für die Verkehrsteilnehmer.

Im Zuge der Entwurfsplanung wurde ein Sicherheitsaudit (Auditphase 2) nach RSAS 2019 durchgeführt. Im Zuge der weiteren Planungsstufen werden die drei weitere Auditphasen

- Auditphase 3 (Ausführungsplanung)
- Auditphase 4 (vor der Verkehrsfreigabe)
- Auditphase 5 (nach der Verkehrsfreigabe)

folgen.

## **4.2 Bisherige/zukünftige Straßennetzgestaltung**

### **4.2.1 Übersicht kreuzender Wege und Straßen**

Dadurch, dass die B 27 zum Großteil im Schindhaubasistunnel verläuft und an den Tunnel anschließend die Bundesstraße bereits 2-bahnig ausgebaut ist, sind Anpassungen am untergeordneten Straßen- und Wegenetz nur in geringem Umfang erforderlich. Größere Netzumgestaltungen sind nicht erforderlich.

Als Folge der Planung sind Anpassungen an den kreuzenden Straßen und Wegen notwendig. Es handelt sich dabei jeweils um Änderungen höhenungleicher Kreuzungen nach § 12 Abs. 3 Bundesfernstraßengesetz (FStrG). In der Regel sind diese Änderungen am bisherigen Straßennetz durch das Ausbauvorhaben veranlasst, die Änderungskosten trägt entsprechend § 12 Abs. 3 Nr. 1 FStrG die Bundesrepublik Deutschland (Bund) als Baulastträger der B 27.

Im Detail werden durch die Maßnahmen an der B 27 die in der folgenden Tabelle dargestellten Änderungen an den kreuzenden Straßen und Wegen erforderlich:

Bezeichnung	Kreuzungs- km	Straßenka- tegorie nach RAL 2012	vorh. RQ nach RAL 2012 bzw. DWA-A 904	geplanter RQ nach RAL 2012 bzw. DWA-A 904-1	Bau- klasse (RStO 12)	Art der Kreuzung
Gemeindeverbindungs- weg Tübingen - Wankheim	0+739,291	Wirtschafts- weg, Ver- bindungs- weg	ca. 2,50 m Fahrbahn- breite	3,00 m Fahr- bahnbreite + 2 x 1,25 m Schotterbankett bis zur Schutz- einrichtung	8 cm ATD, 25 cm Schotter- trag- schicht nach DWA – A 904	Überfüh- rung, planfrei
Allee des Chas- seurs	3+118,96	Verbin- dungsweg	5,50 m Fahrbahn- breite	Erschließungs- straße nach RASt 06  5,50 m Fahr- bahnbreite	Bk 1,0	Überfüh- rung, planfrei
B 28	3+174,293	EKL 3	RQ 11	Anbaufreie Straße nach RASt 06  2 x 6,50 m Fahrbahnbreite	Bk 32	Überfüh- rung, planfrei
Verbindungs- rampe Hechingen - Tübingen	3+576,174	EKA 2 (Rampe)	-	Q 1	Bk 32	Überfüh- rung, planfrei

Tabelle 29: Übersicht kreuzende Straßen und Wege

#### 4.2.2 Verlegungen von Straßen und Wegen

##### Verbindungsweg Tübingen – Wankheim, Bau-km 0+739,291 (Südnoten)

Das neue Überführungsbauwerk über die B 27 wird südlich der heutigen Trasse des Weges hergestellt. Die Trassenlage im Grund- und Aufriss wird der Planung der B 27 (Schindhaubasistunnel, Bläsibach) angepasst. Nach der Herstellung der neuen Brücke über die B 27 neu wird der Gemeindeverbindung auf den neuen Gemeindeverbindungsweg verlegt. Während der kurzzeitigen Verlegung ist das Obstgut Bläsiberg und die Fachklinik über Wankheim erreichbar.

Bei der Verlegung des Verbindungsweges Tübingen - Wankheim werden die in der folgenden Tabelle 30 dargestellten Entwurfparameter berücksichtigt:

Technische Daten	Entwurfparameter
Entwurfsklasse	Verbindungsweg nach DWA-A 904
Grundriss	$R_{\min} = 100 \text{ m}$ ( $\geq 45 \text{ m}$ DWA-A 904-1 $v_e = 40 \text{ km/h}$ )
Haltesichtweite	$s_h = 75 \text{ m}$ ( $\geq 65 \text{ m}$ DWA-A 904-1 $v_e = 40 \text{ km/h}$ )
Aufriss	$s_{\max} = 6,0 \%$ ( $\leq 6,0 \%$ DWA-A 904-1)
RQ	3,00 m Fahrbahnbreite + 2 x 1,25 m Schotterbankett (wie Bestand) (RQ 9 RAL 2012)

Tabelle 30: Entwurfparameter Verbindungsweg nach DWA-A 904

### Allee des Chasseurs, Bau-km 3+118,96 (Nordknoten)

Durch den geplanten Knotenpunkt B 27/B 28 (Tübinger Kreuz) wird die heutige Verbindung von Tübingen zum Schützenhaus (östlich der geplanten B 27), die über die bestehende Rampe B 27 – B 28 verläuft, gekappt. Als Ersatz für die Erschließung des Schützenhauses wird die Allee des Chasseurs unmittelbar nördlich des Nordportals des Schindhaubasistunnels über die B 27 überführt, im weiteren Verlauf unter der geplanten B 28 unterführt, um im Bereich des Schützenhauses wieder an die den bestehenden Verbindungsweg anzuschließen.

Die Trassenlage des neuen Überführungsbauwerks über die B 27 wird der Planung der B 27 (Schindhaubasistunnel) angepasst. Für die Herstellung der neuen Brücke über die B 27 sind keine Sperrungen erforderlich. Das für die Unterquerung der verlegten B 28 erforderliche Unterführungsbauwerk kann weitgehend ohne Beeinträchtigung des Verkehrs auf der B 28 hergestellt werden. Für die Zuwegung zum Schützenhaus besteht die Möglichkeit einer Umleitungsstrecke über die B 28 in Richtung Reutlingen und das Wegenetz über die Schinderklinge zurück zum Schützenhaus.

Bei der Verlegung bzw. Anpassung der Allee des Chasseurs werden die in der folgenden Tabelle 31 dargestellten Entwurfparameter berücksichtigt:

Technische Daten	Entwurfparameter
Entwurfsklasse	Erschließungsstraße nach RAST 06
Grundriss	$R_{\min} = 20 \text{ m}$ ( $\geq 10 \text{ m}$ RAST 06)
Haltesichtweite	$s_h = 22 \text{ m}$ ( $\geq 22 \text{ m}$ RAST 06 $v_{zul} = 30 \text{ km/h}$ )
Aufriss	$s_{\max} = 8,0 \%$ ( $\leq 8,0 \%$ RAST 06)
Kuppenhalbmesser	$H_k = 280 \text{ m}$ ( $\geq 250 \text{ m}$ RAST 06 $v_{zul} = 30 \text{ km/h}$ )



RQ	5,50 m Fahrbahnbreite (wie Bestand), Gehweg einseitig 1,50 m Breite
----	---

Tabelle 31: Entwurfparameter Erschließungsstraße nach RAS 06

#### Hechinger Straße, Bau-km 0+000 bis 0+800 (Südnoten)

Die Verlegung der Hechinger Straße am Südnoten ist unter Kapitel 4.5.2.1 beschrieben.

#### B 28, Bau-km 3+174,293 (Nordnoten)

Die Verlegung der B 28 am Nordnoten ist unter Kapitel 4.5.2.2 beschrieben.

### **4.2.3 Parallele Wege**

Im Bereich der Planung verlaufen parallele Wirtschaftswege im Bereich des Kreisverkehrsplatzes an der AS Derendingen (Südnoten) sowie am zukünftigen östlichen Böschungsfuß der Verbindungsrampe Hechingen – Tübingen an der AS Lustnau (Nordnoten). Aufgrund der Planung müssen die Wege verlegt bzw. angeschlossen werden. Gleichzeitig dient der Weg an der Verbindungsrampe Hechingen – Tübingen zur betrieblichen Erschließung der geplanten Straßenoberflächenwasserbehandlungsanlage (Regenklär-/Regenrückhaltebecken 2 Tübinger Kreuz). Die Trassierung sowie der Aufbau der Wege richten sich nach der DWA-A 904.

### **4.2.4 Widmung/Umstufung**

Zur B 27 in der Baulast der Bundesrepublik Deutschland (Bund) soll nach FStrG der neue Streckenabschnitt vNK 7520 060 (best.) – nNK 7420 070 (neu) von Stat. 0.000 bis Stat. 2.978, vNK 7420 070 (neu) – nNK 7420 062 (neu) von Stat. 0.000 bis Stat. 0.798 und vNK 7420 062 (neu) – nNK 7420 063 (best.) von Stat. 0.000 bis Stat. 0.357 mit einer Gesamtlänge von 3,776 km einschließlich der Äste am NK 7420 070 und am NK 7420 062 gewidmet werden.

Zur B 28 in der Baulast des Bundes soll nach FStrG der neue Streckabschnitt vNK 7420 042 (best.) – nNK 7420 070 (neu) von Stat. 1.947 (best.) bis Stat. 2.641 (neu) und vNK 7420 070 (neu) – nNK 7420 005 (best.) von Stat. 0.000 (neu) bis Stat. 0.556 (neu) mit einer Gesamtlänge von 1,250 km gewidmet werden.

Die B 27 in der Baulast des Bundes soll von Streckenabschnitt vNK 7520 060 (best.) – nNK 7420 030 (künftig entfallend) von Stat. 0.000 (best.) bis Stat. 3.777 (k.e.) mit einer Länge von 3,777 km zur Gemeindestraße in der Baulast der Stadt Tübingen abgestuft werden.

Die B 27 in der Baulast des Bundes soll von Streckenabschnitt vNK 7420 003 (k.e.) – nNK 7420 062 (neu) von Stat. 0.000 (k.e.) bis Stat. 0.392 künftig entfallen (k.e.).

Die B 28 in der Baulast des Bundes soll von Streckenabschnitt vNK 7420 042 (best.) – nNK 7420 003 (k.e.) von Stat. 1.947 (best.) bis Stat. 2.175 (k.e.), vNK 7420 003 (k.e.) – nNK 7420 005 (best.) von Stat. 0.000 (k.e.) bis Stat. 1.087 (k.e.) mit einer Gesamtlänge von 1,315 km eingezogen werden.

#### **4.2.5 Folgemaßnahmen bei Beschränkung des Gemeingebrauchs**

Entfällt

#### **4.2.6 Ersatz, Verlegung, Änderung von Zufahrten**

Die Erschließung aller Grundstück ist weiterhin gewährleistet und wird angepasst.

### **4.3 Linienführung**

#### **4.3.1 Beschreibung des Trassenverlaufs**

##### **4.3.1.1 Trassenverlauf und Umfeld**

Die neue Trasse der B 27 schließt am Baubeginn (Bau-km 0+195,578) im Süden an den fertiggestellten 4-streifigen Ausbau der B 27 Abschnitt Bläsibad – Dußlingen (Verkehrsfreigabe der Bauabschnitte 1 und 2 am 03.11.2006) an. Der Baubeginn befindet sich nördlich der bestehenden Anschlussstelle Derendingen. Die Anschlussstelle wird im Zuge der Planung im Süd-West Quadranten angepasst. Die Trasse verläuft in Dammlage und schwenkt nach ca. 200 m in einer Rechtskurve von der vorhandenen Trasse der B 27 in Richtung Osten ab. Im weiteren Verlauf wird der Bläsibach unter der B 27 unterführt und der Verbindungsweg nach Tübingen – Wankheim über die B 27 überführt. Bei Bau-km 0+826,941 (RFB Stuttgart) bzw. Bau-km 0+843,000 (RFB Hechingen) befindet sich das Südportal des Schindhaubasistunnels. Der Schindhaubasistunnel unterquert den Höhenrücken des Schindhaus mit einer maximalen Überdeckung von ca. 60 m auf eine Länge von ca. 2,27 km. Bei Bau-km 3+096,609 (RFB Stuttgart) bzw. Bau-km 3+103,355 (RFB Hechingen) befindet sich das Nordportal des Schindhaubasistunnels in Nähe zum Französischen Viertel der Stadt Tübingen (Mischgebiet). Im weiteren Verlauf schließt die Trasse in einer Rechtskurve an die bestehende, bereits ausgebaute B 27 im Bereich der Anschlussstelle Lustnau an.

#### **4.3.1.2 Trassenoptimierungen der Vorzugsvariante**

##### Trassenlage der Variante II/ 3Bo

Im Jahr 2007 wurde die Optimierung der Trassenlage der Variante II/ 3Bo durchgeführt (vgl. Kapitel 3.2.2). Die dort gefundene Trasse des Schindhaubasistunnels wurde unverändert in die Vorentwurfsplanung übernommen.

##### Knotenpunkt B 27 alt/B 28

In Abstimmung mit der Stadt Tübingen und unter Berücksichtigung des neuen Bebauungsplanes Quartier Marienburger Straße wurden im Bereich des Knotenpunktes B 27 alt/B 28 gegenüber dem RE-Vorentwurf folgende Optimierungen bzw. Änderungen vorgenommen:

- Reduzierung der Fahrstreifen auf der B 28 auf einen Abbiegestreifen in Richtung B 27 alt,
- Verkürzung des Rechtsabbiegefahrstreifens zwischen der B 27 alt und der neuen Einmündung in das Französische Viertel auf 110 m (zweistreifige Führung der Richtungsfahrbahn Tübingen – Reutlingen auf einer Länge von ca. 180 m),
- Reduzierung auf 4 Fahrstreifen (einschließlich Abbiegestreifen in die Marienburger Straße) im Einmündungsbereich der B 27 alt und im weiteren Verlauf (Richtung Hechingen) auf 2 Fahrstreifen,
- Anordnung kleiner Tropfen im Einmündungsbereich (Entfall der beiden Dreiecksinseln für die Ein- und Abbieger),
- Anordnung eines provisorischen Übergangsbereiches (Länge ca. 100 m) von 2 auf 4 Fahrstreifen im Bereich der B 27 alt,
- Die alte B 27 (Hechingerstraße und Stuttgarterstraße kann in Teilen von Mehrstreifigkeit auf Zweistreifigkeit zurückgebaut werden. Es muss aber weiterhin ein durchgängiger einbahniger zweistreifiger Querschnitt bestehen bleiben. Dies ist bei temporären Sperren von einer Tunnelröhre erforderlich.
- Verschiebung des Anschlusses Marienburger Straße an die B 27 alt in Richtung Nordosten,
- Anordnung Parkstreifen an der B 27 alt (beidseitig mit einer Breite von jeweils 2,20 m),
- Anordnung von Geh- und Radwegen an der B 27 alt (beidseitig mit einer Breite von jeweils 4,00 m),
- Anordnung Mittelinsel auf der B 27 alt im Bereich der Einmündung Marienburger Straße als Querungshilfe für den Rad- und Gehweg.

### Zusätzliche Abbiegemöglichkeit von der B 28 in das Französische Viertel

In Abstimmung mit der Stadt Tübingen wurden im Bereich der neuen Einmündung B 28/Französisches Viertel folgende Optimierungen vorgenommen:

- Schaffung einer Abbiegemöglichkeit von der B 28 (aus Richtung Reutlingen) in das Französische Viertel,
- Anordnung Abbiegefahrstreifen auf der B 28 ( $L_A = 30$  m,  $L_z = 55$  m),
- Verschiebung der angrenzenden Fahrstreifen (Richtungsfahrbahn Reutlingen – Tübingen) Richtung Norden.

### Rangier-/ Haltefläche Forst

Für Ein- und Ausfahrten des Forstes in vorhandene Wald- und Forstbereiche wurden im Bereich der neuen Verbindungsrampe Hechingen – Tübingen sowie am zurückzubauenden Parkplatz an der B 28 neue Rangier- und Haltebucht jeweils mit einer Länge von 30 m und einer Breite von 3,50 m vorgesehen.

### Radwegverbindung Südknoten

Am Südknoten wurde der an der Hechinger Straße parallel verlaufende neue Radweg mit dem weiter östlich von der bestehenden Hechinger Straße abgerückten vorhandenen Radweg verbunden. Die neue Radwegverbindung kreuzt dabei den Verbindungsweg Tübingen – Wankheim.

### Geländeauffüllung und PV-Anlage

In der Zwischenfläche zwischen der B 27, der B 28 und den Rampen am Tübinger Kreuz wird eine Geländeauffüllung (zur Aufnahme von Ausbruchmaterial aus dem Schindhaubasistunnel) vorgesehen. Auf dieser Auffüllung ist später die Anordnung einer PV-Anlage für die Eigenstromversorgung des Schindhaubasistunnels geplant. Dafür wurde eine Analyse des Potenzials von Photovoltaik-Anlagen für die Planungsmaßnahme durchgeführt (siehe auch Kapitel 4.7.2). Die Zufahrt zur Zwischenfläche erfolgt über die neue Anliegerstraße (Unterführung Bauwerk 08) von der Allee des Chasseurs aus. Die PV-Anlage im Innenohr der AS Lustnau wird über einen vorhandenen Wirtschaftsweg angefahren werden.

#### 4.3.2 Zwangspunkte

Folgende Zwangspunkte wurden bei der Trassenfindung berücksichtigt:

- Berücksichtigung der bereits ausgebauten Streckenabschnitte der B 27 im Norden und Süden Tübingens,
- Berücksichtigung der Anforderungen des Tunnelbauwerks an die Trassierung und Geologie,
- Berücksichtigung der topographischen Verhältnisse mit den Quertälern im Bereich des Schindhaubasistunnels,
  - Geländeeinschnitt Bach am Hühneracker Kapf,
  - Geländeeinschnitt Landgraben,
- Verkehrsführung während der Bauzeit,
- Berücksichtigung der bestehenden kreuzenden Straßen und Wege,
- Berücksichtigung der bestehenden Ver- und Entsorgungsleitungen,
- Unterführungsbauwerke,
- Überführungsbauwerke,
- Berücksichtigung der vorhandenen Bebauung und Flächennutzung,
- Berücksichtigung der vorhandenen Vorfluter für die Entwässerung,
- AS Süd Optimierungen der Ergebnisse aus dem Bürgerdialog,
- Berücksichtigung von Bebauungsabsichten der Stadt Tübingen (insbesondere am Nordknotenpunkt),
- AS Nord (Tübinger Kreuz), Optimierungen.

#### 4.3.3 Linienführung im Lageplan

Die B 27 ist im Grundriss mit Radien zwischen  $R = 600$  m und  $R = 1.750$  m. Die Übergangsbögen (Klothoiden) wurden ebenfalls entsprechend der RAA 2008 geplant.

Eine Übersicht über die Trassierungsparameter und deren Grenzwerte nach RAA 2008 zeigt nachfolgende Tabelle 32:

Trassierungsmerkmal	Grenzwert EKA 1A	Element	erfüllt
<b>Lageplan</b>			
Höchstlänge der Geraden	2.000 m	-	ja
Kurvenmindestradius	470 m	600 m	ja

Trassierungsmerkmal	Grenzwert EKA 1A	Element	erfüllt
Mind. Länge Kreisbogen	55 m	100,00 m	ja
Radienrelation	$R_1/R_2 \leq 1,5$ (bei $R_1 \leq 1.500$ m)	Nicht eingehalten, Beschränkung auf $v = 80$ km/h, über gesamte Planungs- strecke, Tunnel	nein
Klothoidenmindestparameter	160 m	200 m	ja
Verhältnis A/R	$R/3 \leq A \leq R$	$4500 \text{ m}/3 = 1500 \text{ m}$ $\leq A = 1.500 \text{ m}$	ja
Wendelinie	$A_1 \leq 1,5 \cdot A_2$ (bei $A_2 \leq 300$ m)	$300 \text{ m} \leq 1,5 \cdot 300 \text{ m}$ (350 m)	ja

Tabelle 32: Übersicht Trassierungsparameter Lageplan B 27

#### 4.3.4 Linienführung im Höhenplan

Für die Trassierung im Höhenplan wurden für jede Richtungsfahrbahn getrennte Gradienten entwickelt. Dies ist erforderlich, um im Besonderen im Bereich des Schindhaubasistunnels die tunnelbautechnischen Anforderungen erfüllen zu können. Insbesondere auf die Anforderungen für die erforderlichen Querschläge wurden die Gradienten aufeinander abgestimmt. Die maximale Längsneigung beträgt  $s = 1,60$  % und liegt somit innerhalb der gültigen Trassierungsgrenzwerte. Der minimale Kuppenhalbmesser beträgt  $H_k = 40.000$  m, der minimale Wannenthalbmesser beträgt  $H_w = 25.000$  m, diese Werte liegen ebenfalls innerhalb der Trassierungsgrenzwerte.

Eine Übersicht über die Trassierungsparameter und deren Grenzwerte nach RAA 2008 zeigt nachfolgende Tabelle 33:

Trassierungsmerkmal	Grenzwert EKA 2	Element	erfüllt
<b>Höhenplan</b>			
Höchstlängsneigung	4,5 % (im Tunnel 2,5 % bei $L > 500$ m)	1,60 %	ja
Längsneigung im Verwindungsbereich	$s \geq 1,0$ %	$s < 1,0$ %	Ja, hier sind Schrägverwindungen vorgesehen
Kuppenmindesthalbmesser	5.000 m	40.000 m (RFB Hechingen)	ja
Wannenmindesthalbmesser	4.000 m	25.000 m	ja

Trassierungsmerkmal	Grenzwert EKA 2	Element	erfüllt
Mindesttangentiallänge	100 m	99,998 m (RFB Hechingen)	ja

Tabelle 33: Übersicht Trassierungsparameter Höhenplan B 27

#### 4.3.5 Räumliche Linienführung und Sichtweiten

Durch die Wahl von großzügigen Elementen im Lage- und Höhenplan, die größer als die Mindestwerte der RAA 2008 sind, entsteht ein optisch ruhiger Fahrbahnverlauf. Die lageplanverwandte Abbildung im Höhenplan (Bild 15, RAA 2008) kann in manchen Bereichen nicht gänzlich eingehalten werden, dies ist den zahlreichen Zwangspunkten geschuldet. Eine optische Beeinträchtigung ist nicht gegeben.

Die erforderlichen Haltesichtweiten wurden nach RAA 2008 ermittelt (3D-Berechnung) und den vorhandenen Haltesichtweiten, die sich aus der Berechnung ergeben, gegenübergestellt. Da zum einen die geplante passive Schutteinrichtung im Mittelstreifen der Bundesstraße (Stahlsystem  $h < 90$  cm) kein Sichthindernis im Sinne der RAA 2008 darstellt und es kein Bewuchs des Mittelstreifens vorgesehen ist, bis auf acht Bäume vor dem Südportal, dadurch sind aber die Sichtverhältnisse nicht beeinträchtigt, wird die vorhandene Sichtweite maßgeblich durch die Sichthindernisse der Ingenieurbauwerke (Tunnelwände, Stützen, Widerlager) und der Gradienten der B 27 bestimmt. Die erforderlichen Sichtweiten unter Berücksichtigung der Geschwindigkeitsbeschränkungen im Schindhaubasistunnel auf 80 km/h und in den Zulaufstrecken auf 100 km/h werden am Mittelstreifen sowie am Fahrbahnrand gemäß den Anforderungen der RAA 2008 eingehalten.

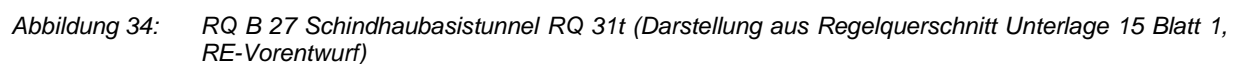
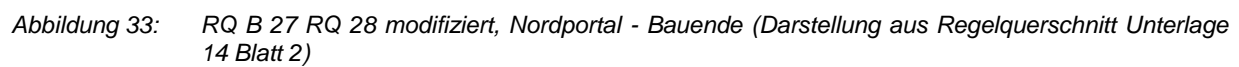
Die räumliche Linienführung weist keine Defizite auf, die Haltesichtweiten sind gegeben.

An den Anschlussstellen Derendingen, Lustnau und am Tübinger Kreuz sind die Haltesichtweiten eingehalten.

Für die neu trassierten kreuzenden Straßen einschließlich der B 28 sind die Haltesichtweiten ebenfalls eingehalten.

Abbildung 32: RQ B 27 RQ 28 modifiziert, Bauanfang – Südportal (Darstellung aus Regelquerschnitt Unterlage 14 Blatt 1)





---

### Fußgänger- und Radverkehrsanlagen

Am Südknoten wurde der an der Hechinger Straße parallel verlaufende neue Radweg mit dem weiter östlich von der bestehenden Hechinger Straße abgerückten vorhandenen Radweg verbunden. Die neue Radwegverbindung kreuzt dabei den Verbindungsweg Tübingen – Wankheim. Der Radweg wird mit einer Querschnittsbreite von 2,50 m (zuzüglich 2 x 0,75 m Bankette) vorgesehen.

### Bereich Bauwerke

Die Unterführungsbauwerke werden als normale Deckbrücken ausgeführt. Die Querschnitte werden entsprechend der zuführenden Strecken (B 27 und B 28) ausgebildet.

### Bereiche mit aktivem Lärmschutz

Im Planungsbereich befinden sich aktive Lärmschutzanlagen. In Bereichen entlang der B 27 (Südknoten) werden Lärmschutzwälle bzw. Lärmschutzwälle mit aufgesetzter Lärmschutzwand angeordnet. In Bereichen entlang der B 28 (Nordknoten) werden zum Französischen Viertel hin, aufgrund der beengten Verhältnisse und der örtlichen Besonderheiten, Lärmschutzwände vorgesehen.

### Qualität des Verkehrsablaufes

Für die Ermittlung der Verkehrsqualität der durchgehenden Strecke der B 27 wurde auf Basis der Prognosewerte für das Jahr 2035 im Rahmen des Verkehrsgutachtens eine Berechnung nach HBS 2015 für den Bereich des Schindhaubasistunnels mit dem Ergebnis

- Qualitätsstufe „B“ für beide Richtungsfahrbahnen

durchgeführt.

### Beurteilung

Mit dem Lückenschluss der B 27 und dem Schindhaubasistunnel wird den angestrebten Geschwindigkeiten von 70 bis 90 km/h gemäß RIN 2008, Tabelle 13 (Kategorie AS II Überregionalautobahn) entsprochen.

### Zusatzfahrstreifen

Aus der Berechnung der Verkehrsqualität ergeben sich keine Erfordernisse von Zusatzfahrstreifen.

### Querneigung/Verwindung/Anrampung

Für den gesamten Planungsbereich ist eine Beschränkung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf  $v_{zul} = 80$  km/h erforderlich. Die Verwindungsbereiche bei ca. Bau-km 0+410 (RFB Hechingen und RFB Stuttgart) und ca. Bau-km 3+620 bis Bau-km 3+735 (RFB Hechingen) werden aufgrund der nicht ausreichenden Längsneigung gemäß RAA 2008 als Schrägverwindung ausgeführt.

### Entwässerung

Das anfallende Oberflächenwasser über die Bankette und Böschungen einer breitflächigen Versickerung zugeführt.

In den anderen Bereichen der B 27, in denen keine breitflächige Versickerung möglich ist, wird das anfallende Oberflächenwasser gesammelt und über Mulden, Borde, Rinnen, Einlaufschächte und Rohrleitungen den Vorflutern mit zwischengeschalteten Regenwasserbehandlungsanlagen zugeleitet.

### Fahrbahnverbreiterungen

Fahrbahnverbreiterungen auf der B 27 sind nicht erforderlich.

## **4.4.2 Fahrbahnbefestigung**

Für die Ermittlung des Fahrbahnaufbaus wurden Berechnungen nach der RStO 2012 durchgeführt. Die Ergebnisse sind nachfolgend aufgeführt:

<b>Südnotenpunkt</b>	<b>Achse</b>	<b>Dimensionierungsrelevante Beanspruchung B</b>	<b>Belastungsklasse (BK)</b>	<b>Dicke frostsicherer Aufbau [cm]</b>
B 27	6	18,32	32	75

<b>Südnotenpunkt</b>	<b>Achse</b>	<b>Dimensionierungsrelevante Beanspruchung B</b>	<b>Belastungsklasse (BK)</b>	<b>Dicke frostsicherer Aufbau [cm]</b>
Rampe nach Hechingen	120	3,78	10	70
Bypass West-Süd	420	3,70	10	70
Rampe von Stuttgart	421	0,76	1,0	70
Bypass Ost-Nord	430	0,78	1,0	70
Dahlienweg	451	0,27	0,3	55
Kreisverkehrsplatz am Dahlienweg	452	0,23	1,0	65
Hechinger Straße	482	0,27	0,3	55

Tabelle 34: Übersicht Belastungsklassen und Fahrbahnaufbau Straßen und Wege Südnotenpunkt

<b>Nordnotenpunkt</b>	<b>Achse</b>	<b>Dimensionierungsrelevante Beanspruchung B</b>	<b>Belastungsklasse (BK)</b>	<b>Dicke frostsicherer Aufbau [cm]</b>
B 27	6	24,11	32	70
B 27 alt Knoten 1	500	3,74	10	70
Indirektrampe Hechingen – Tübingen	521	13,46	32	70
Rampe Tübingen –Hechingen	522	1,51	1,8	60
Rampe Hechingen – Lustnau	524	4,86	10	65
Rampe Lustnau – Stuttgart	525	0,76	1	65
Rampe Stuttgart – Tübingen	526	12,08	32	65
B 28	528	21,89	32	75
Allee des Chasseurs	529	Sammelstraße	1,0	65
Parallelrampe Tübingen – Stuttgart	531	9,28	10	65

Tabelle 35: Übersicht Belastungsklassen und Fahrbahnaufbau Straßen und Wege Nordnotenpunkt

---

#### Korrekturwert $D_{SD,SDT,FzG}(v)$

Die Straßendeckschicht (lärmmindernder Splittmastixasphalt 0/11, ohne Absplittung) besitzt einen Lärmkorrekturwert von -1,8 dB(A) für PKW und von -2,0 dB(A) für LKW.

#### Bautechnische Maßnahmen

Es ist vorgesehen, die vorhandenen Ausbaustoffe der Bundesstraßen und kreuzenden Straßen zu recyceln. Genaue Aussagen hierzu können erst nach Vorliegen eines Schadstoff- und Recyclinggutachtens getroffen werden (siehe auch Kapitel 6.3).

### **4.4.3 Böschungsgestaltung**

#### Böschungsabtrag

Der Abtrag einer nicht mehr benötigten Rampe an der B 27 östlich der Querung der B 28 (siehe Unterlage 5, Blatt 4 Bau-km 0+200 (A 528) bis Bau-km 0+700 (A 521)) wäre mit Eingriffen in die Schutzzone I des Wasserschutzbereichs „Brunnen Au“ verbunden. Zur Vermeidung von Beeinträchtigungen des Grundwassers wird daher auf den Abtrag der Rampe verzichtet.

#### Böschungsneigungen/Gestaltung

Für die Planung ist eine Böschungsausbildung nach RAA 2008 mit einer Regelneigung von 1:1,5 vorgesehen.

Die Böschungen werden mit Rasen begrünt und erhalten eine Bepflanzung entsprechend der landschaftspflegerischen Begleitplanung unter Einhaltung der RPS.

#### Böschungssicherungen

Vorgesehen ist eine biologische Böschungssicherung. Um die Böschungen bis zum ausreichenden, stabilisierenden Bewuchs zu sichern, sind entsprechende temporäre Sicherungsmaßnahmen vorgesehen (Faschinen, Matten, etc.).

Um Kostensicherheit zu erreichen, wurden zusätzliche Sicherungsmaßnahmen (Böschungsvernagelung in beiden Portalbereichen des Schindhaubasistunnel) kostenmäßig mitberücksichtigt.

#### **4.4.4 Hindernisse in Seitenräumen**

Da die Bundesstraße die reguläre Ausstattung erhält (Wegweisung, Schilderbrücken), ist mit keinen außergewöhnlichen Hindernissen zu rechnen. Da sämtliche Überführungsbauwerke, bis auf die Bauwerke Nr. 03, Brücke im Zuge des Verbindungsweges Tübingen – Wankheim und Nr. 07, Brücke im Zuge der Indirektrampe Hechingen – Tübingen, als integrale 1-Feld Rahmenbauwerke ausgebildet werden, entfällt im Mittelstreifen dort die Mittelstütze. Die Lärmschutzwände werden durch entsprechende passive Schutzeinrichtungen gesichert.

### **4.5 Knotenpunkte, Weganschlüsse und Zufahrten**

#### **4.5.1 Anordnung von Knotenpunkten**

Im Bürgerdialog wurde das Thema Optimierung und Minimierung der Flächeninanspruchnahme stark thematisiert. Dies betrifft neben der B 27, den kreuzenden Straßen und Wegen im Besonderen auch die Anschlussstellen und Knotenpunkte. Im Rahmen des Bürgerdialogs wurden die beiden Knotenpunkte Nord und Süd grundsätzlich neu untersucht. Die im Rahmen des Bürgerdialoges sich ergebenden Knotenpunktsysteme wurden in der Entwurfsplanung optimiert:

- Knotenpunkt Süd (ca. Bau-km 0+120),
- Knotenpunkt Nord (ca. Bau-km 3+174).

Die beiden Anschlussstellen liegen folglich ca. 3,05 km voneinander entfernt. Dieser Abstand entspricht nicht den heutigen Empfehlungen an eine autobahnähnliche Straße nach RAA 2008, bei dem ein Mindestabstand von > 5 km angestrebt wird. Diese beiden Knotenpunkte sind für die Verknüpfung mit der Stadt Tübingen und damit für die verkehrliche Erschließung unerlässlich. Da im gesamten Planungsbereich die Geschwindigkeit auf 80 km/h beschränkt wird, kann die Unterschreitung der Mindestabstände toleriert werden.

Nachfolgend zu den beiden neuen Knotenpunkten Süd und Nord, bei ca. Bau-km 3+930, befindet sich der bereits bestehende Knotenpunkt AS Lustenau. Hier ist der Abstand noch geringer. Der Knotenpunkt kann aber nicht verlegt werden, da er zur Erschließung von Tübingen Nord erforderlich ist.

Als Knotenpunktgrundform wurde nach RAA 2008 ein Mischsystem gewählt. Die Anordnung der Quadrantenlage der Rampen orientiert sich weitgehend an den bestehenden Fahrbahnflächen und den Knotenpunktformen.

Im Bestand sind die Anschlussstelle Derendingen als halbes Kleeblatt (dreiarmlig), die AS Lustnau als Trompetenform und das Tübinger Kreuz als Mischform (Parallel- und Direktrampen z. T. planfrei und plangleich) ausgebildet.

Damit können weite Teile der im Besitz des Bundes befindlichen Grundstücke für die Ausbauplanung verwendet werden, so wird die Inanspruchnahme von Fremdflächen minimiert. Durch eine richtlinienkonforme Ausbildung der Anschlussstellen ist die Erkennbarkeit gewährleistet.

Die Erkennbarkeit ist durch eine richtlinienkonforme Ausbildung der Knotenpunkte bzw. Anschlussstellen gewährleistet.

Alle Anschlüsse der untergeordneten Straßen an den Knotenpunkten erfolgen planfrei an die übergeordnete B 27. Alle Anschlüsse an die B 28 erfolgen als plangleiche Einmündungen mit Lichtsignalanlage (LSA).

#### **4.5.2 Gestaltung und Bemessung von Knotenpunkten**

##### **4.5.2.1 Knotenpunkt Süd (Bläsibad)**

Die Planung vor dem Bürgerdialog sah neben dem Erhalt der vorhandenen AS Derendingen einen Halbanschluss zur Anbindung der B 27 alt an die B 27 neu vor.

Als Ergebnis des Bürgerdialoges ergab sich folgende Knotenpunktkonzeption:

##### Knotenpunkt (Süd) Bläsibad, Bürgerdialog

- Entfall des Halbschlusses B 27 alt/B 27 neu,
- Anbindung der Verkehre von und nach Tübingen Süd über den bestehenden Kreisverkehr an der Anschlussstelle Derendingen.

Auf Basis der Knotenpunktkonzeption des Bürgerdialogs ergeben sich Verkehrsverlagerungen gegenüber der ursprünglichen Konzeption. Der bestehende Kreisverkehr muss zukünftig wesentlich mehr Verkehr abwickeln als im derzeitigen Bestand. Dieser muss zusätzlich der Verkehr von der B 27 Süd in Richtung B 27 alt Nord (Tübingen) über die Hechinger Straße leisten. Die Verkehrsbelastung des Kreisverkehrs nimmt so zu, dass er umgebaut werden muss, um weiterhin leistungsfähig zu sein. Dies würde zu erheblichen Rückstaulängen in den Spitzenverkehrszeiten führen. Sowohl in der Morgenspitze als auch in der Abendspitze ist der Kreisverkehr überlastet und erreicht keine ausreichende Verkehrsqualität (Qualitätsstufe „E“). Zu Beseitigung dieser verkehrlichen Defizite wurden folgende Varianten untersucht:

- Variante 1 best. Kreisverkehr mit zwei Bypässen (Nord-Ost und Süd-West),
- Variante 2 best. Kreisverkehr mit zwei Bypässen und Rampentausch,

- Variante 3 Kreuzung mit Lichtsignalanlage,
- Variante 4 Turbo-Kreisverkehr.

#### Variante 1: Bestehender Kreisverkehr mit zwei Bypässen (Nord-Ost und Süd-West)

Diese Variante wurde verkehrlich vom Verkehrsgutachter untersucht und die Leistungsfähigkeit (QVS „B“ nach HBS 2015) durch eine Mikrosimulation nachgewiesen (PTV AG: Stadt Tübingen – Aktualisierung der Verkehrsuntersuchung B 27 zwischen Bläsibad und Tübinger Kreuz; im Auftrag des Regierungspräsidiums Tübingen; Karlsruhe, Dezember 2006).

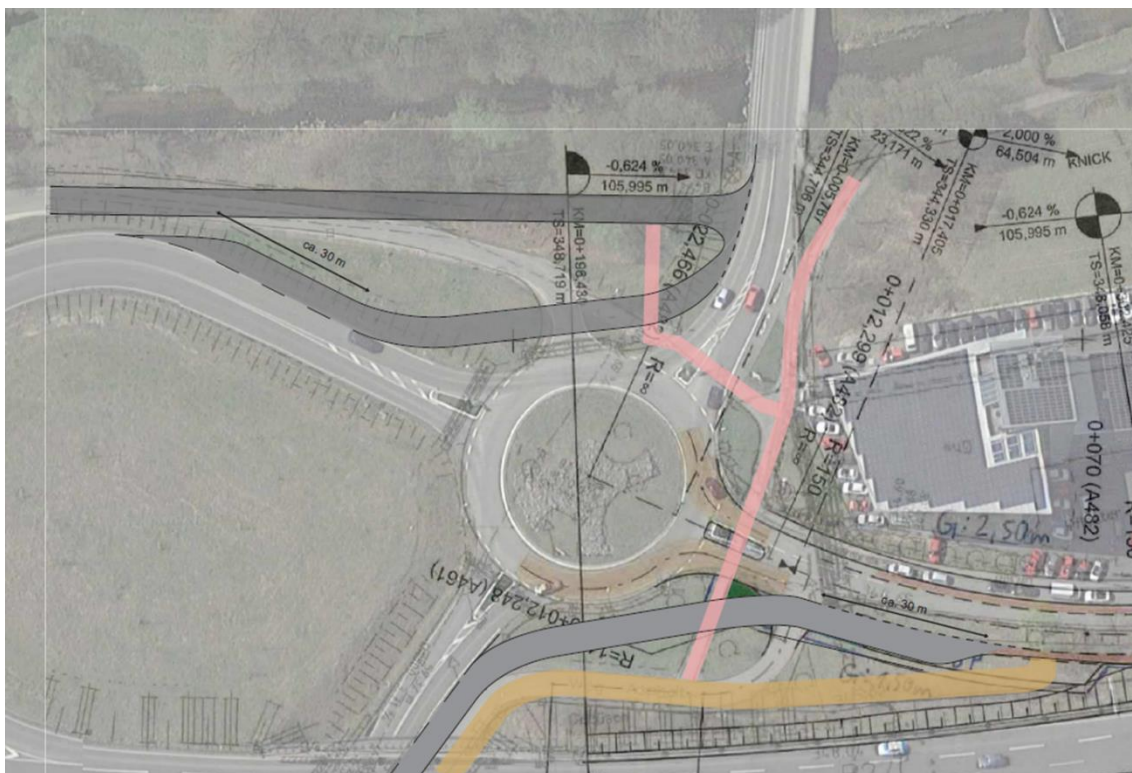


Abbildung 35: Variante 1 best. Kreisverkehr mit zwei Bypässen (Nord-Ost) und Süd-West), PTV

Durch eine Optimierung folgender Punkte hinsichtlich der Belange der Verkehrssicherheit und der umweltfachlichen Belange ergab sich die nachfolgende optimierte Varianten-Lösung, die auch als Vorzugsvariante der Untersuchung Eingang in die Entwurfsplanung fand:

- Anordnung eines durchgehenden Mittelstreifens im Süd-West Quadranten (Verkehrssicherheit),
- Bündelung des Bypasses Süd-West mit dem Kreisverkehr (Umwelt),
- Bündelung des Wirtschaftsweges mit dem Bypass Süd-West (Umwelt),



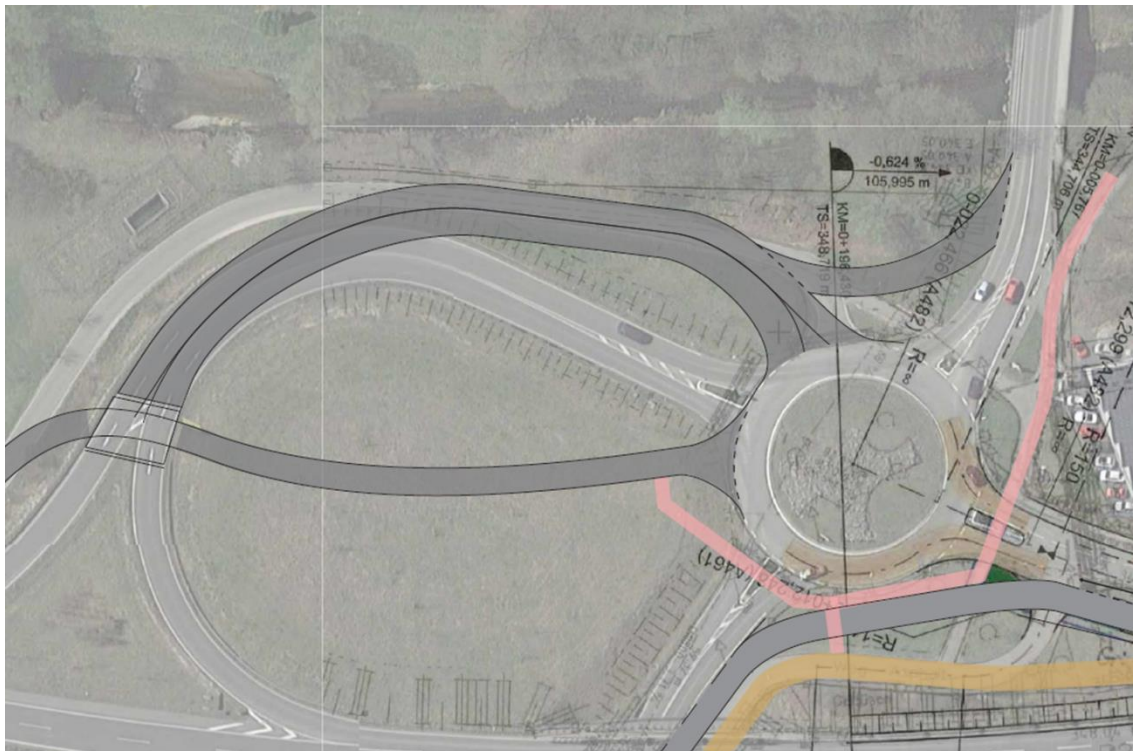
- 

### Variante 2: Bestehender Kreisverkehr mit zwei Bypässen und Rampentausch

Die entwurfstechnische und die umweltfachliche Beurteilung ergaben jedoch folgende Nachteile:

- Eingriffe in den Bereich entlang der Steinlach sehr groß (Umwelt),

- Aufgrund der o. g. nachteiligen Bewertungen wurde diese Variante nicht weiterverfolgt.



### Variante 3: Kreuzung mit Lichtsignalanlage

Die entwurfstechnische, verkehrliche und die umweltfachliche Beurteilung ergaben jedoch folgende Nachteile:

- Qualitätsstufe nach HBS 2015 „D“ und damit deutlich weniger leistungsfähig als die Varianten KVP mit zwei Bypässen (Leistungsfähigkeit),
- lange Wartezeiten für Fußgänger an den Furten. Gefahr von Rotlichtverstößen der Fußgänger (Verkehrssicherheit),



- Umbau zur Kreuzung aufwändig, lange Bauzeit, große verkehrliche Eingriffe während der Bauzeit,
- Baukosten höher als bei der Variante 1.

Aufgrund der o. g. nachteiligen Bewertungen wurde diese Variante nicht weiterverfolgt.

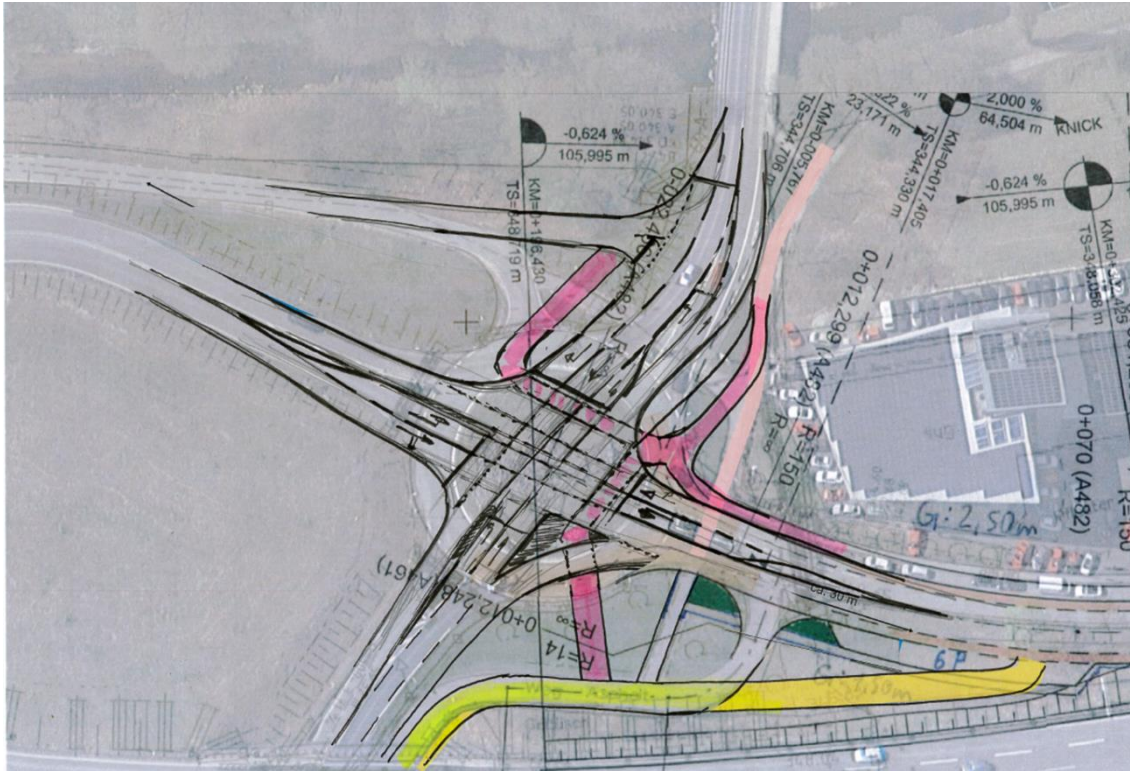


Abbildung 38: Variante 3 Kreuzung mit Lichtsignalanlage, PTV

#### Variante 4: Turbo-Kreisverkehr

Zusätzlich zu den Varianten 1 und 2, die eine Ertüchtigung des bestehenden Kreisverkehrs mittels zweier Bypässe vorsehen, wurde auch ein Turbokreisverkehr untersucht. Dieser wurde aus nachfolgenden Gründen nicht weiterverfolgt:

- Grundsätzlich ist die Fußgänger- und Radfahrerführung bei jedem Turbo-KVP sicherheitstechnisch als kritisch zu bewerten, deshalb werden planfreie Querungen empfohlen oder Furten, die weit vom KVP abgesetzt sind (Empfehlung mit LSA auf Anforderung),
- Furt für Querung Hechinger Straße weit nach Norden versetzt, große Umwege - Gefahr von „wildem Queren“ (Verkehrssicherheit),
- Konflikt Umwege für Radfahrer, bis Ausbau Radweg entlang der Steinlach realisiert wird,

- Konflikt mit Anbindung des Wirtschaftsweges an den Turbo-KVP gegeben - Falschfahrten (Verkehrssicherheit),
- Umbau zum Turbo-KVP aufwändig, lange Bauzeit, große verkehrliche Eingriffe während der Bauzeit,
- Baukosten höher als bei der Variante 1.

Aufgrund der o. g. nachteiligen Bewertungen wurde diese Variante nicht weiterverfolgt.

### Vorzugsvariante (Bestehender Kreisverkehr mit zwei Bypässen (Nord-Ost und Süd-West))

Wie bereits beschrieben, wurde die „Variante 1: Bestehender Kreisverkehr mit zwei Bypässen (Nord-Ost und Süd-West)“ als Vorzugsvariante gewählt und in der Entwurfsplanung weiter optimiert.

Nachfolgend sind die Parameter der technischen Planung zur Vorzugsvariante dargestellt.

### Querschnitte Rampen

Die Rampen am bestehenden Quadranten Süd-West werden an die Planung angepasst.

Die Ausfahrtsrampe aus Stuttgart erhält einen Querschnitt Q1 nach RAA 2008 mit 6,00 m Fahrbahnbreite.

Die Einfahrtsrampe in Richtung Hechingen erhält ebenfalls einen Q1 nach RAA 2008 mit 6,00 m Fahrbahnbreite und im Bereich der Einfahrt des Bypasses in die Rampe einen Q2 nach RAA 2008 mit 7,50 m Fahrbahnbreite.

Zwischen den beiden Rampen wird ein Mittelstreifen mit einer Breite  $\geq 2,00$  m vorgesehen.

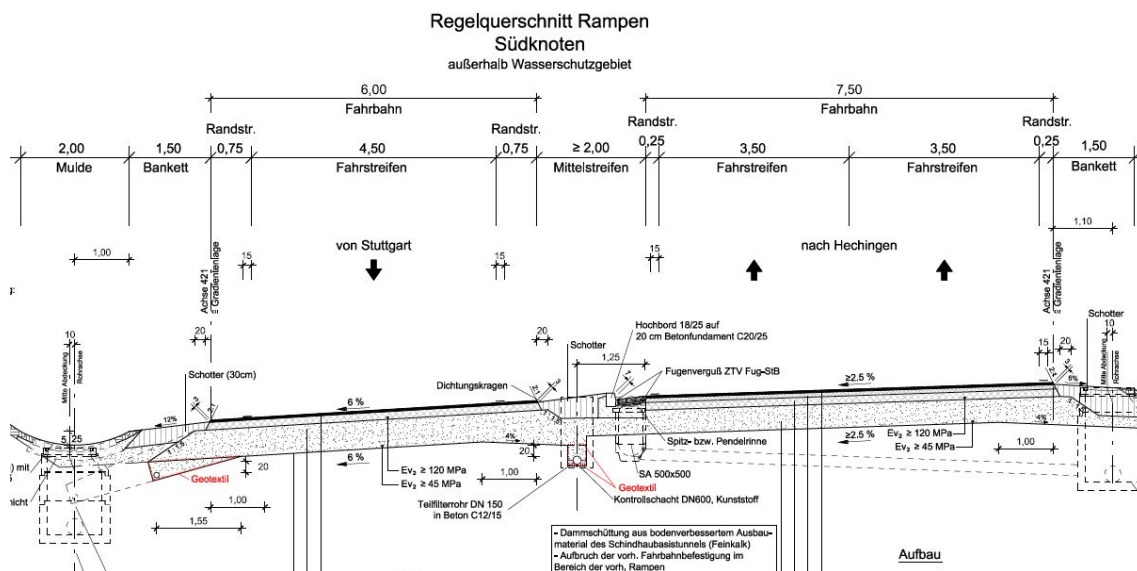


Abbildung 39: Regelquerschnitt Rampen AS Derendingen am Knotenpunkt Süd (RQ aus Vorentwurf, Unterlage 14 Blatt 4)

### Knotenpunktelemente

Die Radien der Schleifenrampe Süd-West der Anschlussstelle werden mit einem  $R = 37,5$  m geplant. Dies entspricht nicht dem nach RAA 2008 geforderten Ausfahrradius von  $R = 50$  m ( $v = 40$  km/h). Die Unterschreitung des Trassierungsparameters ist erforderlich, um einen Eingriff in die Steinlach zu vermeiden und gleichzeitig einen Mittelstreifen in der Rampe aus Gründen der Verkehrssicherheit anordnen zu können. Die angepasste Tangentenrampe wird konzentrisch zu dem Ausfahrradius mit einem Radius von  $R = 50$  m trassiert ( $v = 40$  km/h).

Eine Auflistung der Trassierungsparameter zeigt die nachfolgende Tabelle 36.

Trassierungsmerkmal	Grenzwert RAA Tabelle 21 (EKA 2)	Element	erfüllt
<b>Rampengeschwindigkeit <math>v = 40</math> km/h (Schleifenrampe und angepasste Tangentenrampe)</b>			
Scheitelradius der Rampe min $R$ (m)	50	37,5	nein
Kuppenmindesthalbmesser min $H_K$ (m)	1.500	2.200	ja
Wannenmindesthalbmesser min $H_K$ (m)	750	900	ja
Haltesichtweite $S_h$ (m)	40	63	ja
Längsneigung max $s$ (%) Steigung	+ 6	ca. + 2,75	ja
Längsneigung min $s$ (%) Gefälle	- 7	ca. – 2,75	ja

Tabelle 36: Übersicht Trassierungsparameter AS Derendingen (Knotenpunkt Süd)

### Straßenflächengestaltung

Bei der Straßenflächengestaltung der Rampen in der Anschlussstelle Derendingen werden für Querneigung, Verwindung und Anrampung alle Mindestparameter der RAA eingehalten.

### Sichtfelder

Die Einfahrt in die B 27 bleibt gegenüber dem jetzigen Bestand einschließlich der Sichtfelder unverändert. Sichtbehinderungen sind nicht vorhanden.

Durch die Unterschreitung des Ausfahrradius der Schleifenrampe sind verkehrsrechtliche Maßnahmen erforderlich (Beschilderung, z. B. Geschwindigkeitsbeschränkung, Kurvenzeichen, etc.). Dadurch kann eine sichere Befahrbarkeit gewährleistet werden.

#### Befahrbarkeit

Durch die richtlinienkonforme Ausarbeitung der Anschlussstelle (Grund- und Aufriss, Querschnitt, Leistungsfähigkeit, Bankette, etc.) ist eine sichere Befahrbarkeit gewährleistet. Im Bereich der Unterschreitung des Ausfahrradius in der angepassten Schleifenrampe mit Anschluss an den Kreisel werden ggf. Schutzeinrichtungen (in Anlehnung an den Bestand) vorgesehen.

#### Fahrstreifen/Abbiegestreifen

Die Anschlussstelle erhält jeweils 250 m lange Ein- und Ausfahrtstreifen auf der B 27.

#### Qualitätsstufe des Verkehrsablaufes

Im Zuge der Verkehrsuntersuchung wurde durch eine Mikrosimulation die Leistungsfähigkeit nachgewiesen. Es ergibt sich eine Qualitätsstufe ist „C“ nach HBS 2015.

#### Verkehrsablauf in Teilknotenpunkten

Im Bereich der AS Derendingen (Ein- und Ausfahrt Richtungsfahrbahn Hechingen – Stuttgart) ergeben sich keine Veränderungen im Verkehrsablauf, da die bestehende Ausfahrt und die bestehenden Rampen beibehalten werden.

Im Bereich der Ein- und Ausfahrt Richtungsfahrbahn Stuttgart – Hechingen ergeben sich nur geringfügige Anpassungen im Bereich des Ausfädelungstreifens sowie an den Rampen. Der Verkehrsablauf ist nicht gestört.

#### Verlegung Hechinger Straße

Durch den Entfall des Halbanschlusses im Bürgerdialog ist es erforderlich, die Hechinger Straße mit der B 27 alt zu verbinden, um die Quartiere von Tübingen Süd erreichen zu können. Die Hechinger Straße ist derzeit eine Anliegerstraße, die zur Erschließung des Gewerbegebietes dient. Sie endet im Bereich des zukünftigen kleinen Kreisverkehrs am Dahlienweg (Stichstraße). Für die Analyse 2021 (Nullfall) wurde ein DTV = 10.600 Kfz/24h ermittelt. Für den

Prognose Nullfall 2035 würde sich die tägliche Verkehrsbelastung auf 10.400 Kfz/24h geringfügig verringern.

Durch die Verbindung der Hechinger Straße mit der B 27 alt in Richtung Norden und der neuen Lage der B 27 mit dem neuen Schindhaubasistunnel, erfährt die Hechinger Straße eine Verkehrsreduzierung (Prognose Planfall 2035) auf eine durchschnittliche tägliche Verkehrsbelastung von DTV = 7.300 Kfz/24h.

Aufgrund der neuen Anforderungen wird die Hechinger Straße entsprechend bedarfsgerecht umgebaut. Dabei waren folgende Randparameter zu berücksichtigen:

- Grundstückszufahrten der anliegenden Gewerbegebiete,
- Radwegverbindung vom Dahlienweg zum Kreisverkehr an der AS Derendingen,
- Bündelung der Radwegverbindung von Tübingen entlang der heutigen B 27 an die Hechinger Straße/Stuttgarter Straße und Rückbau des bestehenden Radweges, der derzeit im Wald östlich der B 27 alt verläuft,
- Stellplätze für PKW und LKW für die Mitarbeiter und Kunden der Gewerbegebiete,
- Bündelung der Hechinger Straße mit der geplanten B 27,
- Integration des RKB/RRB Bläsibach und deren Zufahrt in die Gesamtplanung,
- Berücksichtigung umweltfachlicher Anforderungen, wie z. B. der vorhandene Baumbestand am Dahlienweg,
- Integration des verlegten Bläsibachs in die Gesamtplanung,
- Anbindung des Verbindungsweges Tübingen – Wankheim sowie Zufahrt zum Betriebsgebäude Süd des Schindhaubasistunnels,
- Beibehaltung der bestehenden Lärmschutzwand an der Stuttgarter Straße im Bereich der Einmündung des Verbindungsweges Tübingen – Wankheim.

Der Optimierungsprozess gestaltete sich aufgrund der zahlreichen, teilweise divergierenden Nutzungsansprüche als schwierig. Im Ergebnis und nach Abwägung aller Vor- und Nachteile ergab sich die nun vorliegende Planung.

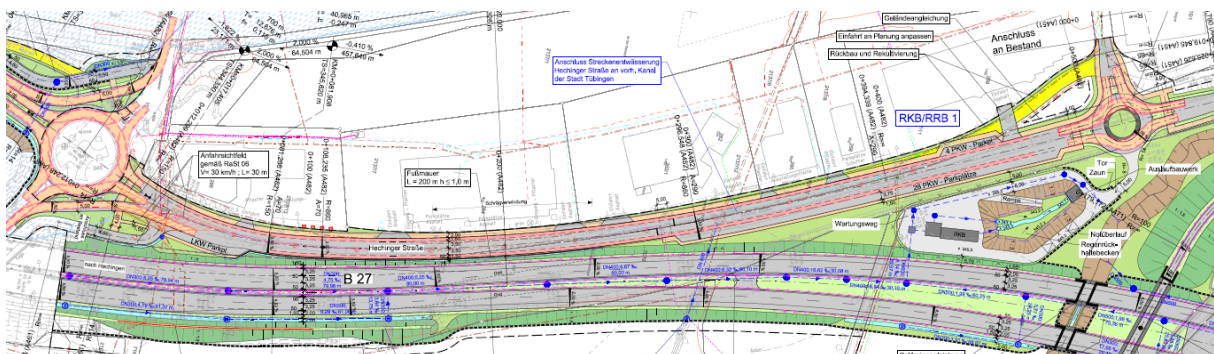


Abbildung 40: Verlegung Hechinger Straße im Zuge B 27 Schindhaubasistunnel (LP aus Vorentwurf, Unterlage 5.2 Blatt 1)

Querschnitt Hechinger Straße (innerorts zwischen bestehendem Kreisverkehr und Kreisverkehr am Dahlienweg)

- Fahrstreifen mit je 3,25 m Breite
- Radfahrstreifen mit je 1,60 m Breite
- Zugehörige Schutzstreifen von 25 cm, 50 cm bzw. 75 cm Breite
- Gehweg mit einer Breite von > 2,00 m
- Längsparkstreifen auf der Ostseite mit einer Breite von 3,00 m
- Gehweg zum Aussteigen im Bereich der Längsparkstreifen von 1,00 m Breite

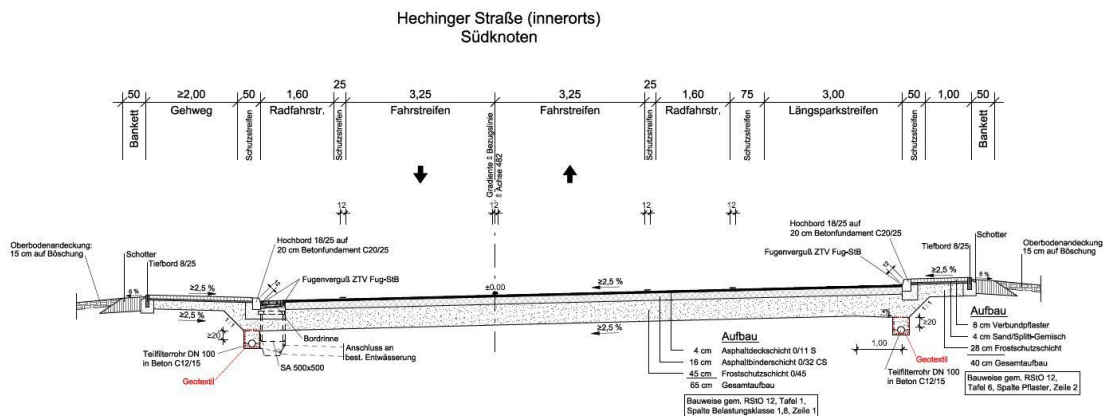


Abbildung 41: Regelquerschnitt Hechinger Straße innerorts (RQ aus Vorentwurf, Unterlage 14 Blatt 6)

Querschnitt Hechinger Straße (außerorts zwischen Kreisverkehr am Dahlienweg und Bauende)

- Fahrstreifen mit je 3,50 m Breite
- Randstreifen von je 50 cm Breite
- Geh und Radweg abgesetzt mit einer Breite von 2,50 m
- Trennstreifen mit einer Breite von 1,75 m



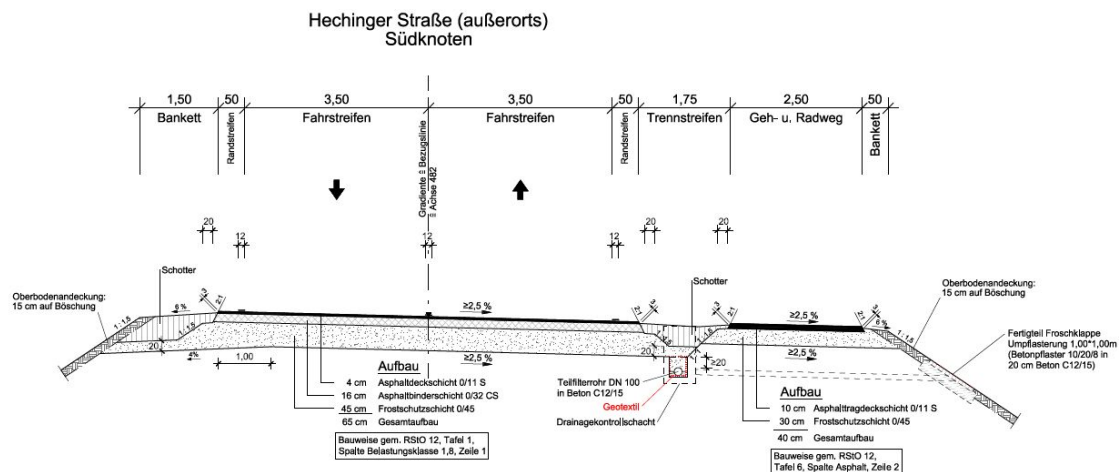


Abbildung 42: Regelquerschnitt Hechinger Straße außerorts (RQ aus Vorentwurf, Unterlage 14 Blatt.6)

### Trassierung Hechinger Straße

Die Hechinger Straße ist mit Radien zwischen  $R = 150 - 1.200$  m im Grundriss trassiert. Im Aufriss ergeben sich Längsneigungen von max.  $s = 2,00$  % sowie Kuppenhalbmesser von  $H_k = 3.400$  m. Die Trasse ergibt sich aufgrund der o. g. Zwangspunkte und erfüllt die Anforderungen nach RAST 06.

### Kreisverkehre

Der bestehende Kreisverkehr an der AS Derendingen besitzt einen Durchmesser von  $D = 45$  m, eine Breite der Kreisfahrbahn von 6,00 m und bleibt unverändert.

Der geplante Kreisverkehr am Dahlienweg erhält einen Durchmesser von  $D = 30$  m, eine Breite der Kreisfahrbahn von 6,00 m (Innenring 2,00 m).

Die Nachweise der Befahrbarkeit für Lastzüge wurden über Schleppkurven nachgewiesen.

### Radverkehr

Die Radfahrer werden an den beiden Kreisverkehren mit auf der Kreisfahrbahn geführt. Die Anbindung des Geh- und Radweges nördlich des Kreisverkehrs Dahlienweg erfolgt über eine Furt in Richtung Dahlienweg.

---

### Stellplätze

Bereits heute besteht in der Hechinger Straße ein Bedarf an Stellplätzen sowohl für PKW als auch für LKW. Um diesem Bedarf auch in der Planung gerecht zu werden, ist folgendes Stellplatzkonzept vorgesehen:

- 28 PKW-Stellplätze auf der Ostseite der Hechinger Straße,
- 4 PKW-Stellplätze auf der Westseite der Hechinger Straße,
- 1 LKW-Stellplatz für Be- und Entladevorgänge von Fahrzeugen auf der Ostseite der Hechinger Straße im Bereich des Autohauses (ca. Bau-km 0+060 Hechinger Straße).

Aufgrund der zahlreichen Grundstückszufahrten auf der Westseite der Hechinger Straße können lediglich vier Stellplätze realisiert werden, um die Sichtfelder auf die Hechinger Straße von den Grundstückszufahrten zu gewährleisten (Verkehrssicherheit). Dies ist umso wichtiger, da auf der Hechinger Straße auch der Radverkehr (Radfahrstreifen) abgewickelt wird.

### Anbindung Verbindungsweg Tübingen – Wankheim

Für die Anbindung des Verbindungsweges Tübingen – Wankheim (Einmündung) ist von Norden kommend ein Linksabbiegestreifen mit einer Aufstelllänge von 20 m vorgesehen. Das Verkehrsaufkommen ist sehr gering; das vorgesehene Mindestmaß der Aufstelllänge reicht hierfür auch in den Spitzenverkehrszeiten aus.

### Geschwindigkeiten

Aufgrund der zahlreichen Nutzungsansprüche in der Hechinger Straße ist für den Bereich zwischen dem bestehenden Kreisverkehr an der AS Derendingen und dem Kreisverkehr am Dahlienweg eine Geschwindigkeitsbegrenzung auf  $v_{zul} = 30 \text{ km/h}$  vorgesehen (Tempo 30 Zone). Nördlich des Kreisverkehrs Dahlienweg bis zum Bauende ist eine Geschwindigkeitsbegrenzung auf  $v_{zul} = 50 \text{ km/h}$  vorgesehen.

### RKB/RRB 1 „Bläsibach“

Die Zufahrt zum Becken erfolgt über den Kreisverkehr Dahlienweg. Das Becken ist mit einem Zaun gegen unbefugtes Betreten gesichert. Die Zufahrt erhält ein Tor.

#### 4.5.2.2 Knotenpunkt Nord (Tübinger Kreuz)

Die Planung vor dem Bürgerdialog sah neben dem Erhalt der vorhandenen AS Lustnau einen Halbanschluss zur Anbindung der B 27 alt an die B 27 neu vor.

Als Ergebnis des Bürgerdialoges ergab sich für den Knotenpunkt Nord (Tübinger Kreuz) folgende Knotenpunktkonzeption:

- bestandsorientierter Knotenpunktausbau mittels zwei lichtsignalisierter Einmündungen in die B 28 neu,
- Abrückung der B 28 neu reduziert auf 32 m vom Französischen Viertel,
- Entfall der Halbdirektrampe Tübingen – Stuttgart,
- Entfall der Geländemodellierungen im Tübinger Kreuz zu Gunsten des Erhalts der Innenfläche zu Weiternutzung als Sportanlage.

Gegenüber den Ergebnissen aus dem Bürgerdialog ergeben sich aufgrund der Verkehrszunahme der Prognosebelastungen 2035 und der neuen Vorgaben des HBS 2015 (signalisierte Knotenpunkte führen im Grenzbereich der Auslastung zu geringeren Reserven und damit verbunden größeren erforderlichen Stauräumen) Optimierungserfordernisse.

Folgende Optimierungen am Planungskonzept aus dem Bürgerdialog sind erforderlich, um einen leistungsfähigen, bedarfsgerechten Knotenpunkt bereitzustellen:

- Ausbildung der B 28 stadtauswärts mit drei durchgehenden Fahrstreifen zwischen der Einmündung B 28/Stuttgarter Straße (B 27 alt) und Einmündung B 28/Rampe West zur Vermeidung von Rückstau bis in die Einmündung B 28/Stuttgarter Straße (B 27 alt). Im weiteren Planungsverlauf wurde in Abstimmung mit der Stadt Tübingen und im Ergebnis der Verkehrsuntersuchung erst ca. 180 m nach der neuen Einmündung der B 27 alt in die neue Trasse der B 28 drei durchgehende Fahrstreifen (vorher zwei Fahrstreifen) auf der Richtungsfahrbahn Tübingen – Reutlingen stadtauswärts angeordnet (siehe Kapitel 4.3.1.2).



Abbildung 43: B 28 drei Fahrstreifen stadtauswärts (Knotenpunkt Nord, Tübinger Kreuz) aus LP des Feststellungsentwurfs

- An der Einmündung B 28/Stuttgarter Straße aus Richtung Reutlingen in Richtung Stuttgarter Straße Süd sind für die Leistungsfähigkeit zwei Linksabbiegefahrstreifen erforderlich. Zusätzlich sind in der Stuttgarter Straße die zwei Fahrstreifen bis zur Kreuzung Stuttgarter Straße/Schweickhardtstraße erforderlich.  
Im weiteren Planungsverlauf wurde in Abstimmung mit der Stadt Tübingen und im Ergebnis der Verkehrsuntersuchung nur noch ein Linksabbiegestreifen angeordnet. Der zweite Linksabbiegestreifen entfällt. In der B 27 alt in Richtung Schweickhardtstraße wird der zweistreifige Querschnitt (einbahnig) provisorisch an den vorhandene 4-streifigen Querschnitt (2-bahnig mit Mittelstreifen) angeschlossen (siehe auch Kapitel 4.3.1.2).
- An der Einmündung B 28/Stuttgarter Straße aus Richtung B 27 Süd in Richtung Reutlingen (B 28) ist eine zweistreifige Führung in Richtung B 28 in der Stuttgarter Straße erforderlich. An der Einmündung teilen sich die Verkehre an der Lichtsignalanlage in

einen Linkseinbieger und einen Rechtseinbieger (ohne Signalisierung). Der Rechtseinbieger wird zu den zwei Fahrstreifen auf der B 28 stadtauswärts addiert.

Im weiteren Planungsverlauf wurde in Abstimmung mit der Stadt Tübingen und im Ergebnis der Verkehrsuntersuchung der Rechtseinbieger ohne Spuraddition auf die B 28 geführt. Der dritte Fahrstreifen beginnt erst nach ca. 180 m nach der Einmündung der B 27 alt in die neue Trasse der B 28 stadtauswärts (siehe auch Kapitel 4.3.1.2).





zeuge, die aus dem Französischen Viertel in Richtung B 28 stadteinwärts wollen, können über einen U-Turn an der Einmündung B 28/Rampe Ost zurück nach Tübingen fahren. In Richtung Französisches Viertel ist eine Zufahrt von der Rampe B 27 Nord/Süd (Rampe West) sowie stadtauswärts auf der B 28 von Tübingen aus möglich. Alle anderen Verkehrsbeziehungen sind aus Leistungsfähigkeitsgründen nicht realisierbar.

Im weiteren Planungsverlauf wurde in Abstimmung mit der Stadt Tübingen und im Ergebnis der Verkehrsuntersuchung zusätzlich ein Linksabbiegestreifen auf der B 28 (Richtungsfahrbahn Reutlingen – Tübingen) in das Französische Viertel angeordnet (siehe auch Kapitel 4.3.1.2).



Abbildung 45: Einmündung Französisches Viertel in die B 28 (Knotenpunkt Nord, Tübinger Kreuz) aus LP des Feststellungsentwurfs

Nachfolgend sind die Parameter zur technischen Planung aufgeführt.

### Querschnitte Rampen

Sämtliche einstreifigen Rampenfahrbahnen erhalten einen Querschnitt Q1 nach RAA 2008 mit 6,00 m Fahrbahnbreite.

Die zweistreifigen Rampen erhalten einen Querschnitt Q2 nach RAA 2008 mit 7,50 m Fahrbahnbreite. Im Bereich der Rampe West wird für die Einmündung B 28/Rampe West ein zusätzlicher Fahrstreifen erforderlich. Dieser wird 3,50 m breit ausgebildet. Der Mittelstreifen im Bereich der Rampe West wird 3,00 m breit ausgeführt.

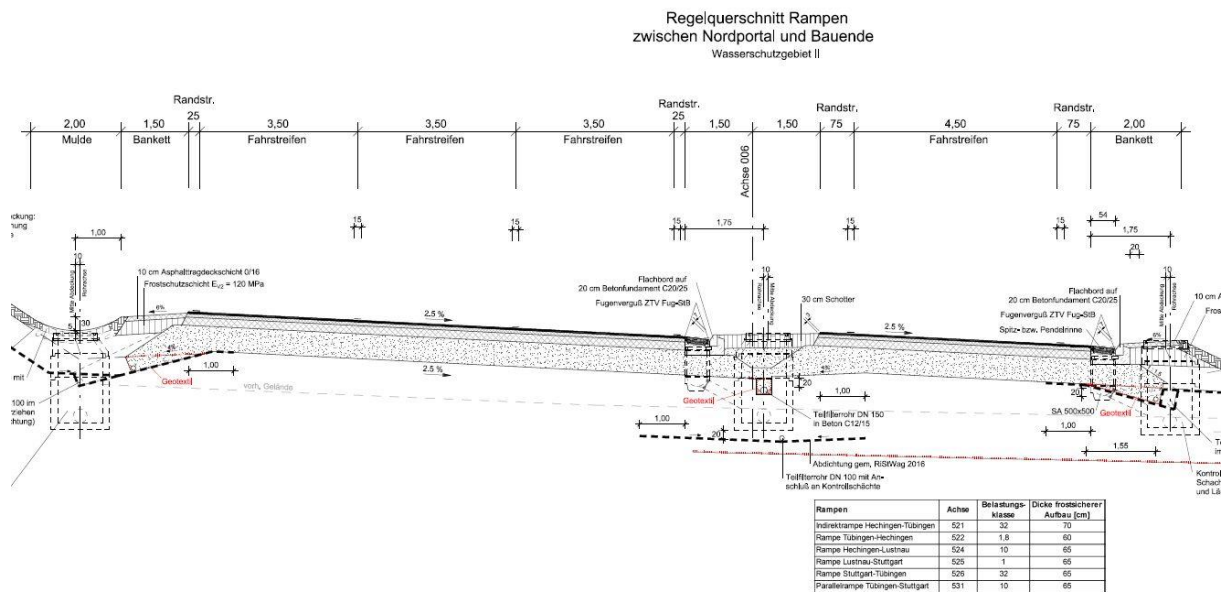


Abbildung 46: Regelquerschnitt Rampen AS Tübinger Kreuz (Nord) (RQ aus Vorentwurf, Unterlage 14 Blatt.5)

Knotenpunktelemente

Die Anforderungen an die Trassierung der Rampenfahrbahnen nach RAA 2008 sind alle eingehalten.

Eine Auflistung der Trassierungsparameter zeigt die nachfolgende Tabelle 37:

Trassierungsmerkmal	Grenzwert RAA Ta- belle 21 (EKA 2)	Element	erfüllt
<b>Rampengeschwindigkeit v = 40 km/h (30 km/h nicht zügige Füh- rung) (Schleifenrampe)</b>			
Scheitelradius der Rampe min R (m)	50 m (30 m)	50 m	ja
Kuppenmindesthalbmesser min H <sub>K</sub> (m)	1.500 m (1.000 m)	2.300	ja
Wannenmindesthalbmesser min H <sub>K</sub> (m)	750 m (500 m)	1.500 m	ja
Haltesichtweite S <sub>h</sub> (m)	40 m (30 m)	63 m	ja
Längsneigung max s (%) Steigung	+ 6 %	ca. + 3,38 %	ja
Längsneigung min s (%) Gefälle	- 7 %	ca. - 2,5 %	ja

Tabelle 37: Übersicht Trassierungsparameter Indirektrampen AS Tübinger Kreuz (Knotenpunkt Nord)

Trassierungsmerkmal	Grenzwert RAA Tabelle 21 (EKA 2)	Element	erfüllt
<b>Rampengeschwindigkeit <math>v = 40 - 60 \text{ km/h}</math> (Direktrampe)</b>			
Scheitelradius der Rampe min R (m)	50 m (125 m)	250 m	ja
Kuppenmindesthalbmesser min $H_K$ (m)	1.500 m (2.800 m)	800 m (Bereich unmittelbar am Fahrbahnrand B 28 Nord, Knotenpunktbereich)	Nein, jedoch unbedenklich, da es sich um den unmittelbaren Anschlussbereich an die B 28 handelt
Wannenmindesthalbmesser min $H_K$ (m)	750 m (500 m)	1.200 m	ja
Haltesichtweite $S_h$ (m)	40 m (75 m)	63 m	ja
Längsneigung max s (%) Steigung	+ 6 %	ca. + 3,38 %	ja
Längsneigung min s (%) Gefälle	- 7 %	ca. – 5,353 %	ja

Tabelle 38: Übersicht Trassierungsparameter Direktrampe (Parallelrampe in Richtung Stuttgart) AS Tübinger Kreuz (Knotenpunkt Nord)

### Straßenflächengestaltung

Bei der Straßenflächengestaltung der Rampen am Knotenpunkt Nord (Tübinger Kreuz) und der Anschlussstelle Lustnau werden für Querneigung, Verwindung und Anrampung alle Mindestparameter der RAA eingehalten.

### Sichtfelder

Die Sichtfelder im Bereich der Einfahrten in die B 27 und B 28 sind eingehalten und im Lageplan (Unterlage 5, Blatt 4) dargestellt. Sichtbehinderungen sind nicht vorhanden.

### Befahrbarkeit

Durch die richtlinienkonforme Ausarbeitung der Tübinger Kreuzes und der Anschlussstelle Lustnau (Grund- und Aufriss, Querschnitt, Leistungsfähigkeit, Bankette, etc.) ist eine sichere Befahrbarkeit gewährleistet.



### Fahrstreifen/Abbiegestreifen

Die Anschlussstelle erhält jeweils 250 m lange Ein- und Ausfahrtstreifen auf der B 27. In Teilbereichen sind Verflechtungsfahrstreifen vom Typ „V 1“ nach RAA 2008 erforderlich. Die Mindestlänge nach RAA 2008 Tabelle 25 von 180 m ( $v_{zul} = 80 \text{ km/h}$ ) ist eingehalten (RFB Stuttgart  $l_v = 200 \text{ m}$ , RFB Hechingen  $l_v = 245 \text{ m}$ ).

### Qualitätsstufe des Verkehrsablaufes

Im Zuge der Verkehrsuntersuchung wurde die Leistungsfähigkeit nach HBS 2015 nachgewiesen. Mit der Mikrosimulation werden die Ergebnisse der HBS-Nachweise bestätigt; zum Teil werden bessere Ergebnisse als in den Berechnungen erzielt. Der Nordknoten (Tübinger Kreuz, Anschlussstelle Lustnau) ist leistungsfähig. Die Qualitätsstufen nach HBS 2015 verteilen sich wie folgt:

Knotenpunkt		Planung	
Signalisierte Knotenpunkte		Morgenspitze	Abendspitze
LSA 1	B 28 Reutlinger Straße/Stuttgarter Straße	C	C
LSA 2	B 28 Reutlinger Straße/Rampe B 27 West	D	D
LSA 3	B 28 Reutlinger Straße/Rampe B 27 Ost	C	D
Planfreie Knotenpunkt			
A1	B 27 FR Hechingen, Ausfahrt nach Bebenhausen	B	B
V1	B 27 FR Hechingen, Verflechtung Bebenhausen - Tübingen	D	D
E2	B 27 FR Hechingen, Einfahrt nach Hechingen	A	A
E3	B 27 FR Stuttgart, Einfahrt nach Stuttgart (Verflechtung)	D	D
A2	B 27 FR Stuttgart, Ausfahrt nach Bebenhausen/Tübingen	B	B
E1	B 27 FR Stuttgart, Einfahrt nach Stuttgart	B	C

Tabelle 39: Nordknoten (Tübinger Kreuz) - Qualitätsnachweise signalisierte Knoten nach HBS 2015

### Verkehrsablauf in Teilknotenpunkten

Im Bereich der AS Lustnau (Ein- und Ausfahrt Richtungsfahrbahn Stuttgart – Hechingen) ergeben sich keine Veränderungen im Verkehrsablauf, da die bestehende Ausfahrt und die bestehenden Rampen beibehalten werden.

---

### **Umbau B 28 neu**

Die durchschnittliche tägliche Verkehrsbelastung liegt im Prognose-Planfall 2035 auf der B 28 zwischen DTV = 41.400 Kfz/24h (SV = 3.100 Kfz/24h) und 45.900 Kfz/24h (SV = 2.650 Kfz/24h). Aufgrund der zwei lichtsignalgeregelten Einmündungen und der lichtsignalgeregelten Kreuzung werden weitere zusätzliche Fahrstreifen erforderlich. Dies erfordert einen, den neuen Anforderungen entsprechenden bedarfsgerechten Umbau der B 28. Dabei waren folgende Randparameter zu berücksichtigen:

- Nordanbindung des Französischen Viertels an die B 28,
- Anbindung des Weges zum Schützenhaus an die Allee des Chasseurs,
- Anbindung des Französischen Viertels an die Stuttgarter Straße (B 27 alt),
- Zufahrt zur Innenfläche Rampe West/B 27 neu,
- Integration des RKB/RRB Tübinger Kreuz und deren Zufahrt in die Gesamtplanung,
- Berücksichtigung umweltfachlicher Anforderungen (z. B. weitgehender Erhalt der Baumreihe entlang der B 28 alt Nord),
- Integration der verlegten Blaulach in die Gesamtplanung,
- Zufahrt zum Betriebsgebäude Nord des Schindhaubasistunnels,
- Berücksichtigung der Anforderungen der RiStWag 2016.

Der Optimierungsprozess gestaltete sich aufgrund der zahlreichen, teilweise divergierenden Nutzungsansprüche als schwierig. Im Ergebnis und nach Abwägung aller Vor- und Nachteile ergab sich die nun vorliegende Planung. Die wesentlichen Elemente sind:

### **Querschnitt B 28 neu zwischen Bauanfang und Einmündung Rampe Ost (innerorts)**

- Fahrstreifen mit je 3,25 m Breite (Fahrbahnbreite: 2 x 6,50 m)
- Anordnung der Bordrinnen außerhalb der Fahrstreifen zu Lasten des Banketts aufgrund des hohen LKW-Anteils auf der B 28
- Verziehung der Fahrstreifenbreiten in den Anschlussbereichen West und Ost auf die bestehenden Breiten

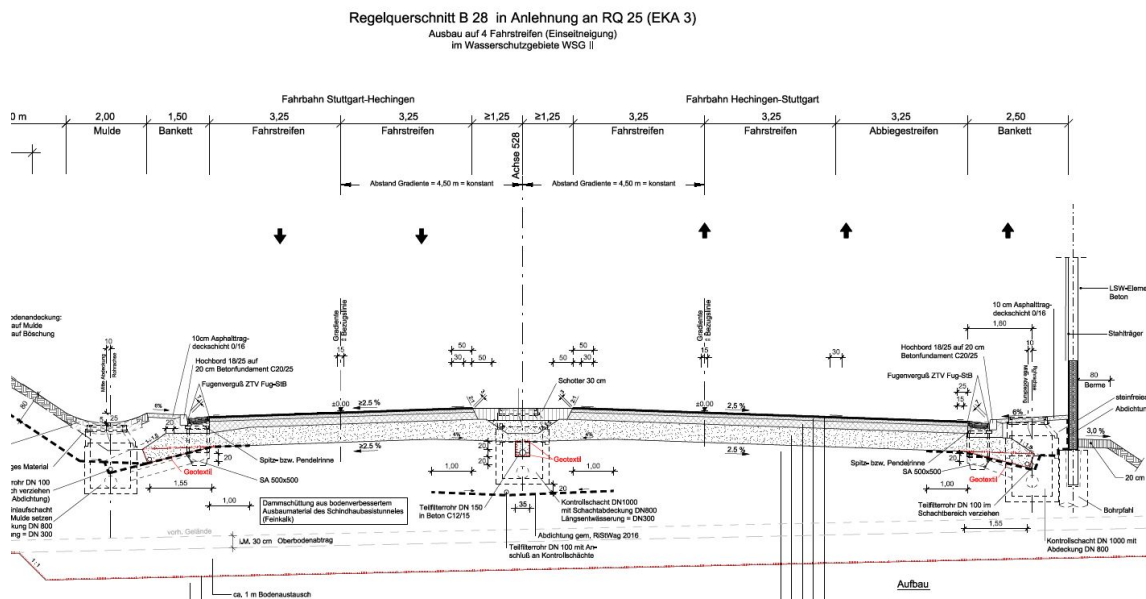


Abbildung 47: Regelquerschnitt B 28 neu innerorts (RQ aus Vorentwurf, Unterlage 14 Blatt 3)

### Trassierung B 28 neu

Die B 28 neu (anbaufreie Hauptverkehrsstraße nach RAST 06) ist mit Radien zwischen  $R = 280 - \infty$  m im Grundriss trassiert. Diese entsprechen der RAST 06 für  $v_{zu} = 50$  km/h. Lediglich im Anschlussbereich Ost an die vorhandene B 28 ergibt sich ein bestehender Radius von  $R = 230$  m. Dieser Radius unterschreitet den Mindestradius nach RAA 2008 für die EKA 2 (min  $R = 470$  m) und den der EKA 3 (min  $R = 280$  m). Im Aufriss ergeben sich Längsneigungen von max.  $s = 6,00$  % sowie Wannenhalmesser von  $H_w = 6.000$  m. Diese entsprechen der RAST 06 für  $v_{zul} = 50$  km/h und auch der RAA 2008 (EKA 2). Die Haltesichtweite  $s_h \geq 47$  m entspricht ebenfalls der RAST 06 für  $V_{zul} = 50$  km/h.

### Radverkehr

Die Radfahrer werden nicht auf der B 28, sondern auf der Allee des Chasseurs geführt.

### Anbindung Allee des Chasseurs an das Schützenhaus

Die Anbindung der Allee des Chasseurs an das Schützenhaus erfordert zum einen die Überführung über die B 27 neu unmittelbar nördlich des Nordportals des Schindhaubasistunnels, zum anderen im weiteren Verlauf unmittelbar anschließend die Unterführung unter der B 28 neu. Die Trassierung ist an die Zwangspunkte angepasst. Diese entsprechen einer Erschlie-

Bungsstraße für  $v_{zul} = 30$  km/h. Die maximale Längsneigung beträgt 8,0 %, der minimale Kuppenhalbmesser beträgt  $H_k = 280$  m. Die Befahrbarkeit für einen Lastzug ist unter Ausnützung der gesamten Fahrbahnbreite sichergestellt (Ausnahmefall).

### Geschwindigkeiten

Auf der B 28 ist für den gesamten Bereich  $v_{zul} = 50$  km/h vorgesehen. Östlich der Einmündung der Rampe Ost in die B 28 ist eine Geschwindigkeitsbegrenzung auf  $v_{zul} = 70$  km/h vorgesehen. Für die Allee des Chasseurs ist  $v_{zul} = 30$  km/h (Tempo 30 Zone) vorgesehen.

### RKB/RRB 2 Tübinger Kreuz

Die Zufahrt zum Becken erfolgt über die Wirtschaftswege von Norden. Das Becken ist mit einem Zaun gegen unbefugtes Betreten gesichert. Die Zufahrt erhält ein Tor.

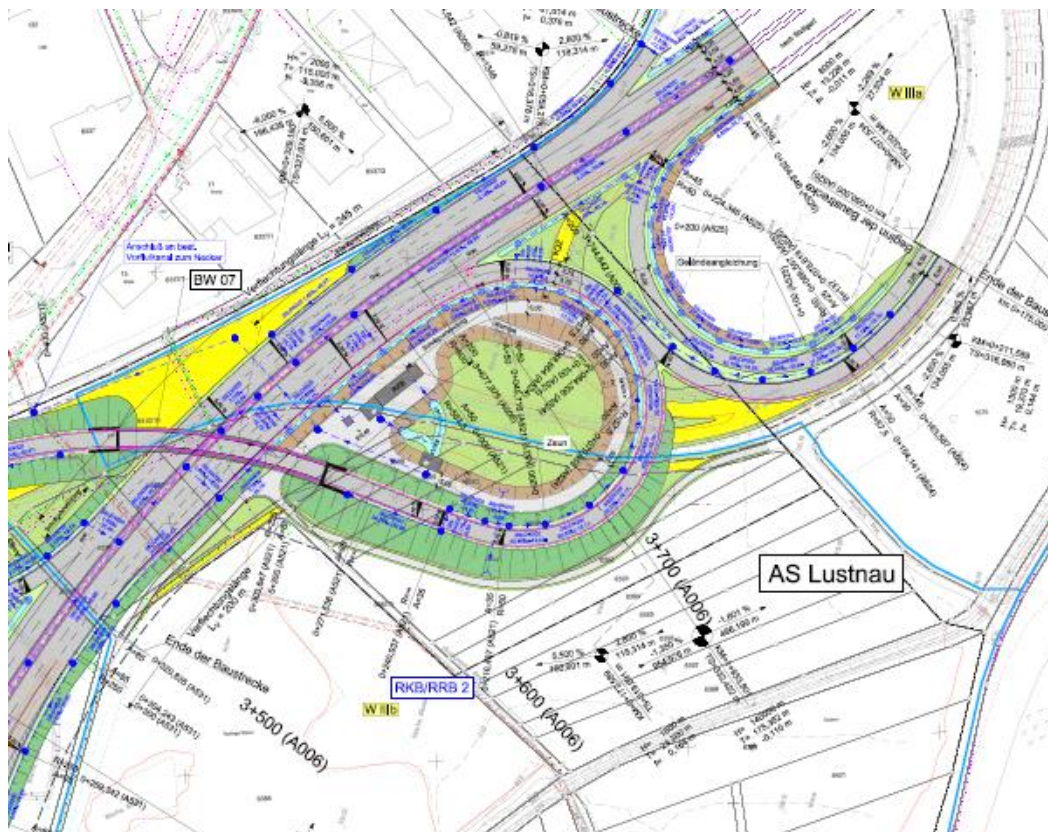


Abbildung 48: Zufahrt zum Becken Nordknoten (Tübinger Kreuz, Anschlussstelle Lustnau) (LP, Vorentwurf Unterlage 5 Blatt 4)

---

### **4.5.3 Wegeverbindung in Knotenpunkten, Querungen, Zufahrten**

#### Landwirtschaftlicher Verkehr

Im Bereich der Verbindungsrampe Hechingen – Tübingen (östlich der B 27 neu) werden die heutigen Wegeverbindungen aufgrund der Planung wiederhergestellt.

#### Rad- und Fußgängerverkehr

Rad- und Gehwege werden im Bereich der Hechinger Straße (Südnoten „Bläsibad“) sowie am Knotenpunkt B 28/B 27 alt und an der Allee des Chasseurs (Nordnoten „Tübinger Kreuz“) vorgesehen bzw. an die neue Planung angepasst. Siehe dazu auch Kapitel 4.5.2.1 und 4.5.2.2.

#### Lage und Erreichbarkeit von Haltestellen

An der B 28 befindet sich bei Bau-km 0+180 (nördlich der B 28) eine Bushaltestelle. Diese ist durch die Planung berührt und wird wiederhergestellt.

#### Verkehrsablauf auf Warteflächen und Furten

Warteflächen und Furten sind entsprechend dem zu erwartenden Fußgängeraufkommen als ausreichend anzusehen. Im Bereich Stuttgarter Straße (B 27 alt) und der Marienburger Straße werden neue Querungsmöglichkeiten für Fuß- und Radverkehr vorgesehen.

## **4.6 Besondere Anlagen**

### **4.6.1 Rastanlagen und Nebenanlagen**

Entfällt

### **4.6.2 Anlagen des ruhenden Verkehrs**

Am Nordnoten „Tübinger Kreuz“ (Bereich Umgestaltung Knotenpunkt B 28/B 27 alt) werden entlang der B 27 alt/Stuttgarter Straße beidseitig Parkstreifen mit einer Breite von 2,20 m vorgesehen.

Am Südknoten „Bläsibad“ werden entlang der Hechinger Straße zwischen den beiden Kreisverkehrsplätzen an der Anschlussstelle Derendingen und dem Dahlienweg beidseitig Parkstreifen für 32 Pkw und ein Parkstreifen für Lkw mit einer Breite von 3,00 m angeordnet.

Für Ein- und Ausfahrten des Forstes in vorhandene Wald- und Forstbereiche wurden im Bereich der neuen Verbindungsrampe Hechingen – Tübingen sowie am zurückzubauenden Parkplatz an der B 28 neue Parkbuchten jeweils mit einer Länge von 30 m und einer Breite von 3,50 m vorgesehen.

## 4.7 Ingenieurbauwerke

### 4.7.1 Brücken

Zur Übersicht werden die Aussagen zu den Brücken in tabellarischer Form vorgenommen.

#### 4.7.1.1 Hauptabmessungen der Brückenbauwerke

Eine Übersicht über die Hauptabmessungen der Brückenbauwerke im Planungsabschnitt gibt nachfolgende Tabelle 40:

Bauwerk	Bauwerksbezeichnung	Bau-km	Lichte Weite [m]	Kreuzungswinkel [gon]	Lichte Höhe [m]	Breite zw. Geländern [m]	Vorgesehene Gründung
BW 01	Brücke im Zuge der B 27 RFB Hechingen über den Bläsibach	0+709,163	4,50	83,684	≥ 2,50	13,10	Flachgründung
BW 02	Brücke im Zuge der B 27 RFB Stuttgart über den Bläsibach	0+703,656	4,50	85,692	≥ 2,50	13,10	Flachgründung
BW 03	Brücke im Zuge des Verbindungsweges Tübingen – Wankheim über die B 27	0+739,291	55,00	82,078	≥ 4,70	6,50	Tiefgründung
BW 05	Brücke im Zuge der Allee des Chasseurs über die B 27	3+118,960	37,00	303,102	≥ 4,70	9,10 – 10,10	Tiefgründung
BW 06	Brücke im Zuge der B 28 über die B 27	3+174,293	33,50	298,192	≥ 4,70	28,10 – 25,60	Tiefgründung
BW 07	Brücke im Zuge der Indirektrampe	3+576,174	81,00	140,640	≥ 4,70	9,60	Tiefgründung

Bauwerk	Bauwerksbezeichnung	Bau-km	Lichte Weite [m]	Kreuzungswinkel [gon]	Lichte Höhe [m]	Breite zw. Geländern [m]	Vorgesehene Gründung
	Hechingen - Tübingen über die B 27						
BW 08	Brücke im Zuge der B 28 über eine Anliegerstraße	0+625,296 (B 28)	8,00	97,889	≥ 4,50	35,10	Tiefgründung
BW 09	Brücke im Zuge der B 28 über die Allee des Chasseurs	0+737,000 (B 28)	9,00	100,000	≥ 4,50	35,00	Tiefgründung

Tabelle 40: Übersicht Brückenbauwerke Hauptabmessungen

Die vorgesehene Gründungart ist nur vorläufig; die endgültige Festlegung erfolgt im Rahmen der Bauwerksplanungen.

#### 4.7.1.2 Feldanzahl, Bauart, Herstellungsart, Lastannahmen, Querschnittswahl

Bauwerk	Bauwerksbezeichnung	Bau-km	Feldanzahl	Bauart	Herstellungsart	Lastannahmen	Querschnitt
BW 01	Brücke im Zuge der B 27 RFB Hechingen über den Bläsibach	0+709,163	1	Rahmenbauwerk	Stahlbeton	Eurocode EC2	Lichte Weite mit Berücksichtigung mittleres Hochwasser
BW 02	Brücke im Zuge der B 27 RFB Stuttgart über den Bläsibach	0+703,656	1	Rahmenbauwerk	Stahlbeton	Eurocode EC2	Lichte Weite mit Berücksichtigung mittleres Hochwasser
BW 03	Brücke im Zuge des Verbindungsweges Tübingen – Wankheim über die B 27	0+739,291	2	Durchlaufträger	Stahlverbund	Eurocode EC2	Lichte Weite in Anlehnung an DWA-A 904
BW 05	Brücke im Zuge der Allee des Chasseurs über die B 27	3+118,960	1	Integraler Rahmen mit veränderlicher Bauhöhe	Stahlverbund	Eurocode EC2	Lichte Weite in Anlehnung an RAS 2006 und Bestand
BW 06	Brücke im Zuge der B 28 über die B 27	3+174,293	1	Integraler Rahmen mit veränderlicher Bauhöhe	Stahlverbund	Eurocode EC2	Lichte Weite in Anlehnung an RAA 2008

Bauwerk	Bauwerksbezeichnung	Bau-km	Feldanzahl	Bauart	Herstellungsart	Lastannahmen	Querschnitt
BW 07	Brücke im Zuge der Indirektrampe Hechingen - Tübingen über die B 27	3+576,174	2	Durchlaufträger	Stahlverbund	Eurocode EC2	Lichte Weite in Anlehnung an RAA 2008
BW 08	Brücke im Zuge der B 28 über eine Anliegerstraße	0+625,296 (B 28)	1	Integraler Rahmen überschüttet	Stahlbeton	Eurocode EC2	Lichte Weite in Anlehnung an RAST 2006 und Bestand
BW 09	Brücke im Zuge der B 28 über die Allee des Chasseurs	0+737,000 (B 28)	1	Integraler Rahmen überschüttet	Stahlbeton	Eurocode EC2	Lichte Weite in Anlehnung an RAST 2006 und Bestand

Tabelle 41: Feldanzahl, Bauart, Herstellungsart, Lastannahmen, Querschnittswahl

#### 4.7.2 Tunnel

Zur Übersicht werden die Aussagen zu den Tunnelbauwerken in tabellarischer Form vorgenommen.

Eine Übersicht über die Hauptabmessungen der Tunnelbauwerke im Planungsabschnitt gibt nachfolgende Tabelle 42.

Bauwerk	Bauwerksbezeichnung	Bau-km	Bauweise	Länge [m]	S <sub>max</sub> [%]	Querschnitt	V <sub>zul</sub> [km/h]
04	Schindhaubasistunnel	0+826,941 – 3+096,609 (RFB Stuttgart)  0+843,000 – 3+103,355 (RFB Hechingen)	geschlossene Bauweise Bergmännischer Tunnel	2.269,668 (RFB Stuttgart) 2.260,355 (RFB Hechingen)	1,60	RQ 31t	80

Tabelle 42: Übersicht Tunnelbauwerke

#### Regelquerschnitt

Aufgrund der Verkehrszahlen ist für den Schindhaubasistunnel ein 2-röhriger Tunnel mit einem Querschnitt RQ 31t gem. RAA 2008 bzw. 26t gem. RABT 2006 vorgesehen.

Die Fahrbahnbreite je Tunnelröhre beträgt 7,50 m. Neben der Fahrbahn sind beidseitig 1,0 m breite Notgehwege angeordnet. Die lichte Höhe beträgt 4,50 m über Fahrbahn, wobei die betriebstechnischen Einrichtungen mindestens 4,70 m über der Fahrbahn angeordnet werden.



### Tunneldaten

Nachfolgend werden die wesentlichen Tunneldaten zusammengestellt:

Tunneldaten	Weströhre (Achse 11)		Oströhre (Achse 12)	
	NA	HA/Abstand	NA	HA/Abstand
Südportal (Fußpunkt)	0+831,00	0+828	0+814,941	0+818
Bergm. Anschlag Süd	0+858,107	0+855	0+841,834	0+845
Bergm. Anschlag Nord	3+043,180	3+040	3+036,722	3+040
Nordportal (Fußpunkt)	3+115,355	3+112,0	3+108,609	3+112
Gesamttunnellänge	2.284,355 m		2.293,668 m	
Bergm. Tunnellänge	2.185,073 m		2.194,888 m	
Pannenbucht 1	1+380,998 ÷ 1+430,948	578,202 m	1+366,834 ÷ 1+416,834	570 m
Pannenbucht 2	1+959,15 ÷ 2+009,15	564,454 m	1+936,834 ÷ 1+986,834	570 m
Pannenbucht 3	2+523,604 ÷ 2+573,604		2+506,834 ÷ 2+556,834	
Querstollen 1	1+111,776	294,172	1+101,834	290 m
Querstollen 2	1+405,948	284,029	1+391,837	280 m
Querstollen 3	1+689,977	294,173	1+671,834	290 m
Querstollen 4/Überfahrt	1+984,15	281,044	1+961,834	280 m
Querstollen 5	2+265,194	283,410	2+241,834	290 m
Querstollen 6	2+548,604	273,107	2+531,834	280 m
Querstollen 7	2+821,711		2+811,834	
Querschnitt	31 t bzw. 26 t		31 t bzw. 26 t	
Querneigung	≤ 4 %		≤ 4 %	

Tabelle 43: Tunneldaten Schindhaubasistunnel

---

### Geologische und Hydrogeologische Verhältnisse

Von LGA Bautechnik GmbH liegen für den Schindhaubasistunnel ein hydrologisches Gutachten (Stand Februar 2023), ein Verwertungskonzept für den Tunnelausbruch (Stand September 2023) sowie ein geotechnisches Gutachten (Stand Oktober 2023) vor (siehe Unterlage 20 Geotechnische Untersuchungen).

Grundlegende Angaben sind dem Kapitel 4.11 zu entnehmen.

### Bauverfahren und Bauzeit

Aufgrund der Massendisposition wird voraussichtlich der Tunnel von Norden aufgefahren. Der bergmännische Anschlag Nord liegt bei km 3+040 (Hauptachse). Der Tunnel wird in Spritzbetonbauweise hergestellt.

Die Arbeiten in den beiden Tunnelröhren erfolgen jeweils parallel, wobei die Weströhre der Oströhre ca. 50 m voreilt.

Da in den Vortriebsklassen 6A-K-1, 7A-K-1, 6A-K-RS und 7A-K-RS ein statisch erforderliches Kalottensohlgewölbe notwendig ist, welches nicht geschlitzt werden darf, kann in den Bereichen km 0+845 bis 1+645 und km 2+240 bis 3+040 der Strossen-/Sohlausbruch nicht parallel zum Kalottenausbruch hergestellt werden. Lediglich im mittleren Tunnelbereich kann die Strosse parallel zur Kalotte aufgefahren werden.

Da aus Gründen des Rettungskonzeptes die Querschläge möglichst rasch realisiert werden müssen, wird die Kalotte jeweils über den Querschlag hinaus aufgefahren und dann der Strossen- und Sohlvortrieb nachgezogen.

Um einen Vortrieb von Norden realisieren zu können, müssen zunächst die Bauwerke 05, 06, 08 und 09 hergestellt werden. Erst danach kann mit den Voreinschnittsarbeiten und danach mit den Vortriebsarbeiten begonnen werden.

Die Ausbruchmassen werden mit Dumpfern über die Trasse (nicht öffentliche Straße) zur Endeinbaufäche transportiert. Die Beprobung erfolgt auf der Endeinbaufäche. Für überschüssige Ausbruchmassen werden Verwertungsmöglichkeiten außerhalb des Baufelds geprüft. Hierfür wurde eine externe Firma beauftragt. (siehe auch Kapitel 4.11.6).

Nach Fertigstellung des Vortriebs wird die Innenschale von Nord nach Süd hergestellt.

Durch den Vortrieb von Norden ist auf der Südseite des Tunnels lediglich die Baugrube für die offene Bauweise Süd von km 0+828 bis 0+855 herzustellen. Die Herstellung der Baugrube erfolgt zeitlich so, dass die Fertigstellung vor dem Durchschlag des Vortriebs gewährleistet ist.

Im Zuge der Innenschalenherstellung ist im Süden der kurze Abschnitt der offenen Bauweise einschließlich Südportal herzustellen.

Die Portale werden sowohl im Süden als auch im Norden als am Hang anliegendes Portal mit einer Neigung von ca. 1:2 hergestellt.

Der bisherigen Planung liegt ein einseitiger Vortrieb von Norden zu Grunde. Die Gesamtbauzeit von 86 Monaten (ca. 7 Jahre) setzt sich wie folgt zusammen:

3 Monate Planungsvorlauf, 4 Monate Baustelleneinrichtung und Baugrubenherstellung, 43,5 Monate Vortrieb, 15,5 Monate Abdichtung und Innenschale, 7 Monate Innenausbau, 12 Monate Betriebstechnik und 1 Monat Baustelle räumen.

### Betriebstechnische Ausstattung

Für die Tunnelsicherheit sind nachfolgende Einrichtungen gemäß RABT 2006 vorgesehen:

- Beleuchtung,
  - Adaptionsbeleuchtung im Tunneleinfahrbereich,
  - Durchfahrtsbeleuchtung als LED-Beleuchtung,
- Tunnellüftung als Längslüftung mit Strahlventilatoren,
  - Weströhre 5 Gruppen à 2 Strahlventilatoren,
  - Oströhre 7 Gruppen à 2 Strahlventilatoren,
- Lüftungssteuerung über Sichttrübungs-, CO- und Strömungsmessstellen,
- Verkehrstechnische Einrichtungen gemäß der erweiterten Ausstattung der RABT 2006,
- 3 Pannenbuchten à 50 m,
- Notrufeinrichtungen im Abstand von ca. 140 m,
- 7 Flucht- und Rettungswege über Querschläge in die Nachbarröhre,
- Videoüberwachung im Tunnel, in den Tunnelvorfeldern und in den Querschlägen,
- Tunnelfunkanlage für die Rettungsdienste sowie Verkehrsfunk,
- Lautsprecher im Abstand von ca. 50 m als Grenzflächen-Hornlautsprecher,
- Brandmeldeeinrichtungen,
  - manuelle Brandmeldeeinrichtungen an den Fluchttüren und an den Notrufkabinen,
  - automatische Brandmeldeeinrichtungen zur Einleitung der Brandnotlüftungsprogramme mit Tunnelsperrung,
  - Rauchererkennung durch Sichttrübungsmessstellen,
- Brandbekämpfungseinrichtungen,
  - Handfeuerlöscher in den Notrufkabinen,

- Löschwasserversorgung mit Überflurhydranten im Abstand von ca. 140 m,
- Löschwasserbecken mit Druckerhöhungsanlage im Süden,
- Orientierungsbeleuchtung mit Fluchtwegkennzeichnung im Abstand von 25 m.

### Organisation und Betrieb des Tunnels

Die Stromversorgung erfolgt durch die geplante Photovoltaikanlage und aus dem Netz des Versorgungsunternehmens.

Es ist vorgesehen, dass die erforderliche Stromversorgung über die geplante Photovoltaikanlage erfolgt. Deswegen wurde im Rahme der Genehmigungsplanung eine Analyse des Potenzials von Photovoltaik-Anlagen durchgeführt. Die Potenzialanalyse schätzt die Rahmenbedingungen für eine Photovoltaikanlage für sehr gut ein.

Somit kann der meiste Energieverbrauch durch die Photovoltaikanlage abgedeckt werden, bei Engpässen ist die Stromversorgung durch das Netz des Versorgungsunternehmens gewährleistet.

Die Betriebszentralen Nord und Süd werden untereinander mit einer Ringleitung versorgt. Zur unterbrechungslosen Stromversorgung wird je Betriebszentrale ein USV-Gerät (Unterbrechungsfreie Stromversorgung) aufgestellt, dass bei Netzausfall die wichtigsten Sicherheitsverbraucher unterbrechungsfrei weiter versorgt.

Sowohl im Süden als auch im Norden werden Betriebszentralen mit Grundrissflächen von ca. 28,5 x 8,2 m bzw. 24 x 8,2 m vorgesehen. Die Betriebszentralen dienen zur Unterbringung der zentralen Anlagen und Warte.

Die Überwachung des Tunnels erfolgt über die ständig besetzte Verkehrsleitzentrale des Verkehrsministeriums, welcher die Videoüberwachung und Lautsprecheransage zugeordnet sind. Zudem laufen dort alle Zustands- und Alarmmeldungen auf. Die Brandmeldungen werden von dort an die Feuerwehr weitergeleitet.

Im Havariefall bzw. bei Wartungs- und Sanierungsarbeiten wird eine Tunnelröhre gesperrt und dieser Richtungsverkehr über die alte B 27 durch Tübingen geleitet. Eine Verkehrsführung mit Gegenverkehr in einer Tunnelröhre ist wegen der Längslüftung im Tunnel nicht möglich. Zudem ist bei den prognostizierten Verkehrsmengen für 2035 von 36.500 Kfz/24h die Führung in einer Tunnelröhre äußerst problematisch, auch wenn es sich nur um einen Notfall handelt.

### 4.7.3 Stützbauwerke

Zur Übersicht werden die Aussagen zu den Stützbauwerken einschließlich der Hauptabmessungen nachfolgend in tabellarischer Form vorgenommen:

Bauwerk	Bauwerksbezeichnung	Bau-km von - bis	Länge [m]	Höhe [m]
10	Stützwand im Zuge der Parallelrampe entlang der B 27	3+185 bis 3+385	200	8,00 – 0,00 m
11	Stützwand im Zuge der B 28	0+743 bis 0+928	185	12,25 – 0,00 m

Tabelle 44: Übersicht Stützbauwerke Hauptabmessungen

### 4.7.4 Andere Bauwerke

Die bestehenden Durchlässe entlang der B 27 werden an die neuen Verhältnisse angepasst.

Hauptabmessungen der Durchlässe:

Bauwerksbezeichnung	Bau-km	Lichte Weite [mm]	Lichte Höhe [mm]	Querschnitt	gepl. Maßnahme
Durchlass	0+584	DN 800	DN 800	-	Verlängerung bestehender Durchlass

Tabelle 45: Übersicht Durchlässe Hauptabmessungen

## 4.8 Lärmschutzanlagen

### 4.8.1 Notwendigkeit von Lärmschutzanlagen

Die schalltechnischen Untersuchungen für den Neubau des Schindhaubasistunnels mit den angepassten Zuwegungen am Nord- und Südknoten haben zu den folgenden Ergebnissen geführt:

- Das Vorhaben ist aus immissionsschutzrechtlicher Sicht als Neubau eines Straßenverkehrsweges einzustufen. Demnach ist im Rahmen der Planungen durch geeignete Maßnahmen zu gewährleisten, dass die gebietsspezifischen Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV auf den angrenzenden Siedlungsflächen eingehalten werden.

- Bedingt durch den Neubau sind Überschreitungen der Immissionsrichtwerte zu erwarten. Ansprüche auf Lärmvorsorgemaßnahmen sind gegeben.
- Am Südknoten werden mit den bestehenden Lärmschutzwänden an der Gartenstadt sowie mit zwei Lärmschutzwällen und einem kombinierten Lärmschutzwall mit aufgesetzter Lärmschutzwand bei Bläsibad den Schallschutz gewährleisten.
- Der Bau einer Lärmschutzwand mit einer Höhe von 5 m am Nordknoten zum Schutz des südlich gelegenen Mischgebiets bewirkt den Schutz für einige Betroffenen, ist jedoch nicht ausreichend, um alle von Immissionsrichtwertüberschreitungen betroffene Gebäude zu schützen.

Inwieweit einzelne Räume in den gewerblichen Gebäuden Anrecht auf passiven Schallschutz haben, wird im Zuge des Planfeststellungsverfahrens ermittelt. Art und Umfang der passiven Schallschutzmaßnahmen werden im Nachgang zum Planfeststellungsverfahren objektbezogen für alle schutzbedürftigen Räume festgelegt. Als gesetzliche Grundlage wird die Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung (24. BImSchV) heranzuziehen.

#### 4.8.2 Tabellarische Übersicht über die Lärmschutzanlagen

Ild. Nr.	Bezeichnung	Bau-km		Straßen-seite	Länge [m]	Höhe über Gradiente [m]		Absorptionsei- genschaft
		von	bis			von	bis	
Schallschutzabschnitt 1 Südknoten (Bläsibad)								
LA 01	LS-Wall	0+195,578	0+227	rechts	31,422	2,0	2,0	
LA 02	LS-Wall mit aufgesetzter Wand	0+227	0+322	rechts	95	2,0 1,0	2,0 1,0	Wand: Fahrbahnseitig absorbierend
LA 03	LS-Wall	0+322	0+380	rechts	58	2,0	2,0	
Schallschutzabschnitt 2 Nordknoten (Tübinger Kreuz)								
LA 04	LS-Wand	0+110 (B 28)	0+467 (B 28)	rechts	395	5,0	5,0	Fahrbahnseitig absorbierend
LA 05	LS-Wand	0+478 (B 28)	0+665 (B 28)	rechts	200	5,0	5,0	Fahrbahnseitig absorbierend
LA 06	LS-Wand	3+125	3+160	rechts	35	5,0	5,0	Fahrbahnseitig absorbierend

Tabelle 46: Übersicht Lärmschutzanlagen

### 4.8.3 Gestaltung der Lärmschutzanlagen

Die Lärmschutzwände werden grundsätzlich fahrbahnseitig absorbierend ausgeführt.

Konstruktiv sind die Lärmschutzwände auf Lärmschutzwällen als Gabionen vorgesehen. Wände, die direkt am Fahrbahnrand angeordnet werden, können als konventionelle Beton- oder Aluminiumwände ausgebildet werden. Außerhalb von Bauwerken bestimmt sich die Anordnung der Lärmschutzwände nach den RiZaK. Die genaue Ausführung wird erst im Zuge der Aufstellung der Entwurfsplanung festgelegt.

Die Lärmschutzwälle erhalten eine Rasenansaat.

Die Zuwegungen zu den Lärmschutzeinrichtungen erfolgt über das vorhandene Wegenetz bzw. am Nordknoten über die Allee des Chasseurs. Nach Erfordernis werden im Bereich der Allee des Chasseurs Service- bzw. Fluchttüren angeordnet.

### 4.8.4 Lärmindernde Fahrbahnoberflächen

Als Fahrbahnbelag auf der B 27 und der B 28 wird durchgängig eine Deckschicht aus lärmmindernden Splittmastixasphalt mit Straßendeckschichtkorrekturen für PKW von -1,8 dB(A) und LKW von -2,0 dB(A) vorgesehen.

## 4.9 Öffentliche Verkehrsanlagen

An der B 28 befindet sich bei Bau-km 0+180 (nördlich an der B 28) eine Bushaltestelle des ÖPNV. Diese ist durch die Planung berührt und in Form einer Bushaltebucht (in Anlehnung an RAST 2006) wiederhergestellt.

Weitere öffentlichen Verkehrsanlagen werden von der Planung nicht beeinträchtigt.

## 4.10 Leitungen

Eine Übersicht über die vorhandenen Leitungen im Planungsabschnitt gibt nachfolgende Tabelle 47:

Lfd. Nr.	Bau-km von-bis	Leitungsart	Versorgungsunternehmen	Maßnahmen
1	0+242 (B 27)	Abwasserleitung DN 300	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.

Lfd. Nr.	Bau-km von-bis	Leitungsart	Versorgungsunternehmen	Maßnahmen
2	0+253 (B 27)	Stromleitung	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
3	0+257 (B 27)	Abwasserleitung DN 300	Stadtwerke Tübingen	Keine (liegt tot)
4	0+502,5 (B 27)	Lichtwellenleiter	Telekom	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
5	0+516,395 (B 27)	Durchlass DN 800	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
6	0+520,5 (B 27)	Abwasserleitung DN 200	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
7	0+600 (B 27)	Wasserversorgungsleitung DN 100	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
8	0+605 (B 27)	Stromleitung	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
9	0+608,5 (B 27)	Abwasserleitung DN 200	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
10	0+610 (B 27)	Gasleitung DN 63	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
11	0+755 (B 27)	2x Lichtwellenleiter	Telekom	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
12	3+123 (B 27)	2x Lichtwellenleiter	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
13	3+123 (B 27)	Stromleitung	FairEnergie	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
14	3+124 (B 27)	Gasleitung	FairEnergie	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
15	3+132 (B 27)	Lichtwellenleiter	Telekom	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
16	3+160 (B 27)	Lichtwellenleiter	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
17	3+160 (B 27)	Stromleitung	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.



Lfd. Nr.	Bau-km von-bis	Leitungsart	Versorgungsunternehmen	Maßnahmen
18	3+161 (B 27)	Lichtwellenleiter	Telekom	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
19	3+166 (B 27)	Lichtwellenleiter	Telekom	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
20	3+208 (B 27)	Stromleitung	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
21	3+516 (B 27)	Wasserversorgungsleitung	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
22	3+516 (B 27)	Abwasserleitung	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
23	3+529 (B 27)	Stromleitung	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
24	3+529 (B 27)	Abwasserleitung	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
25	3+531 (B 27)	Wasserversorgungsleitung	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
26	3+531 (B 27)	Abwasserleitung	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
27	3+577 (B 27)	Lichtwellenleiter	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
28	3+577 (B 27)	Gasleitung DN 300	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
29	3+578 (B 27)	Gasleitung	FairEnergie	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
30	3+579 (B 27)	Lichtwellenleiter	Telekom	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
31	0+310 bis 0+565 (B 28)	Abwasserleitung	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
32	0+345 bis 0+615 (B 28)	Abwasserleitung	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
33	0+190 bis 0+655 (B 28)	Abwasserleitung	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.

Lfd. Nr.	Bau-km von-bis	Leitungsart	Versorgungsunternehmen	Maßnahmen
34	0+071 bis 0+655 (B 27 alt)	Abwasserleitung	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
35	0+065 bis 0+655 (B 27 alt)	Abwasserleitung	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
36	0+153 (B 28)	Abwasserleitung	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
37	0+055 bis 0+189 (B 28)	Abwasserleitung	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
38	0+255 (B 27 alt)	Abwasserleitung	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
39	0+742 (B 28)	Abwasserleitung	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
40	3+360 bis 3+534 (B 27)	Abwasserleitung	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
41	3+360 bis 3+532 (B 27)	Wasserversorgungsleitung	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
42	3+055 (B 28)	Wasserversorgungsleitung	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
43	0+252 (B 28)	Wasserversorgungsleitung	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
44	3+124 (B 27)	Gasleitung DN 300	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
45	0+263 (B 28)	Gasleitung DN 200	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
46	0+266 (B 27 alt)	Gasleitung DN 100	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
47	0+480 (B 28)	Lichtwellenleiter	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
48	0+265 (B 27 alt)	Lichtwellenleiter	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
49	0+526 (B 28)	Stromleitung	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.

Lfd. Nr.	Bau-km von-bis	Leistungsart	Versorgungsunternehmen	Maßnahmen
50	0+525 (B 28)	Stromleitung	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
51	0+558 (B 28)	Stromleitung	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
52	0+038 (Marienburger Straße)	Stromleitung	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
53	0+265 (B 27 alt)	Stromleitung	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
54	0+135 (B 28)	Stromleitung	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
55	0+200 (B 28)	Stromleitung	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
56	0+250 (B 27 alt)	Stromleitung	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird während der Bauzeit gesichert bzw. soweit erforderlich den neuen Verhältnissen angepasst.
57	Neckar (LBP-Maßnahme)	Stromfreileitung	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird im Bereich der LBP-Maßnahme am Neckar während der Bauzeit gesichert
58	Neckar (LBP-Maßnahme)	Stromleitung	Stadtwerke Tübingen	Die Anlage wird im Bereich der LBP-Maßnahme am Neckar während der Bauzeit gesichert

Tabelle 47: Übersicht Leitungen

Die Kostentragung für erforderliche Leitungsmaßnahmen richtet sich nach den einschlägigen Gesetzen, vertraglichen Regelungen sowie Richtlinien.

#### 4.11 Baugrund und Erdarbeiten

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse für den Feststellungsentwurf zur B 27 Tübingen (Bläsibad) – B 28, Schindhaubasistunnel wurde 2020 die Erstellung eines geotechnischen Berichts zur Beurteilung der Geotechnischen Maßnahmen beauftragt. Die wesentlichen Ergebnisse aus dem geotechnischen Bericht werden hier nachfolgend zusammengefasst.

#### **4.11.1 Geologie, Bodenarten und Homogenbereiche**

##### Südknoten (Bläsibad)

Das Südportal des Schindhaubasistunnels liegt am Anstieg auf den Schindhau-Höhenrücken. Die Zuführung von Süden erfolgt von der bestehenden B 27 im Steinlachtal über ein großes Feld. Hier flacht das Gelände gegenüber dem steilen Hanganstieg des Schindhauhöhenrückens ab. Erst kurz vor der offenen Bauweise des Tunnels geht die B 27 in Einschnittslage über.

Anthropogene Auffüllungen (Dammschüttungen, Geländemodellierungen, etc.) sind nur am südlichen Baubeginn im Anschluss an den Bestand vorhanden. Unter der neuen B 27 stehen im Bereich des Feldes Hang- und Schwemmlerme der umliegenden Hänge aus umgelagerten bindigen Sedimenten an. Unterlagert werden diese von jungen Talfüllungen, vor allem aus dem Taleinschnitt des Bläsibachs an. Diese bestehen aus verlehmtten Kiesen.

Unter den quartären Ablagerungen folgen die Gesteine der Unteren Bunten Mergel (Steigerwald-Formation) des mittleren Keupers. Diese sind hier ausgelaugt und weisen keinen Gips auf. Teilweise erreichen die Aufschlüsse noch den im Liegenden Schilfsandstein (Stuttgart-Formation).

Im Bereich des Übergangs zum Tunnel stehen unter dem Hanglehm noch Reste der Oberen Bunten Mergel sowie der Kieselsandstein an. Darunter folgen wieder die Gesteine der ausgelaugten Unteren Mergel und des Schilfsandsteins, die vom Gipskeuper unterlagert werden.

Homogenbereiche für Erdbau (DIN 18300):

- Homogenbereich B1: Hang- und Schwemmlerme
- Homogenbereich B2: Junge Talfüllungen (verlehmter Kies)
- Homogenbereich X1: Ausgelaugte Untere Bunte Mergel und Obere Bunte Mergel
- Homogenbereich X2: Kiessandstein und Schilfsandstein

Homogenbereiche für Landschaftsbau (DIN 18320):

- Homogenbereich O1: Oberboden Feldbereich
- Homogenbereich O2: Oberboden neben befestigten Flächen und Bankettmaterial

Geotechnische Kategorie:

Der südseitige Streckenbau ist gemäß DIN EN 1997-1 in die Geotechnische Kategorie 2 einzustufen.

Der Erdbau ist entsprechend der ZTV E-StB 17 zu prüfen und nachzuweisen.

#### Nordknoten (Tübinger Kreuz)

Das Nordportal des zentralen Tunnelbauwerks liegt am Ende des Schindhau-Höhenrückens am Hang oberhalb des Neckartals

Durch die vorhandene Bebauung mit den bestehenden Straßen sind im gesamten Umfeld der Bauwerke BW 08, BW 06 und BW 09 anthropogene Auffüllungen (Dammschüttungen, Geländemodellierungen, etc.) mit großer Mächtigkeit vorhanden.

Unter den Auffüllungen im zentralen Kreuzungsbereich der verlegten Bundesstraße B 28 mit der neuen Bundesstraße B 27 stehen Auelehme mit geringer Tragfähigkeit an. Diese werden von Resten der hier auslaufenden Flussschotter unterlagert. Bergseitig (südlich) nehmen die Hang- und Verwitterungsböden schnell an Mächtigkeit zu.

Das Liegende wird hier von ausgelaugten Unteren Bunten Mergeln und vom Schilfsandstein (Stuttgart-Formation) über den Gipskeupers gebildet.

Im Talbereich des Neckartals stehen unter geringmächtigen anthropogenen Auffüllungen Auelehme aus wenig tragfähigen, weichen Tonen und Schluffen an. Diese werden von gerundeten Flussschottern des Neckars unterlagert.

Das Liegende wird wieder vom Schilfsandstein (Stuttgart-Formation) über den Gesteinen des Gipskeupers gebildet. Durch die starke Auslaugung des Gipskeupers im Neckartal sind die Gesteine meist stark entfestigt, teilweise zu Lockerböden zersetzt.

Homogenbereiche für Erdbau (DIN 18300):

- Homogenbereich B1: Auffüllungen
- Homogenbereich B2: Auelehm
- Homogenbereich B3: Flussschotter
- Homogenbereich B4: Hang- und Verwitterungslehm
- Homogenbereich X1: Ausgelaugte Untere Bunte Mergel
- Homogenbereich X2: Schilfsandstein
- Homogenbereich X3: Gipskeuper

---

Homogenbereiche für Landschaftsbau (DIN 18320):

- Homogenbereich O1: Oberboden Feldbereich- und Wiesenbereich
- Homogenbereich O2: Oberboden neben befestigten Flächen und Bankettmaterial

Geotechnische Kategorie:

Der nordseitige Streckenbau ist gemäß DIN EN 1997-1 in die Geotechnische Kategorie 2 einzustufen.

Der Erdbau ist entsprechend der ZTV E-StB 17 zu prüfen und nachzuweisen.

### Schindhaubasistunnel

Der Schindhaubasistunnel unterquert auf einer Länge von ca. 2,3 km den Höhenrücken des Schindhau in nordöstlicher Richtung.

Das Untersuchungsgebiet wird morphologisch geprägt vom annähernd in West-Ost-Richtung verlaufenden Neckartal, dem von Süden einmündenden Steinlachtal und den umgebenden Keuper-Höhenrücken. Das Neckartal liegt auf einer Höhenkote von ca. 315 m NN, das Steinlachtal im Bereich des geplanten Südportals auf ca. 345 m NN. Die vom Tunnel zu unterquerenden Höhenrücken erreichen Höhen von ca. 400 m NN.

Die Höhenrücken sind bewaldet und werden von mehreren tief einschneidenden kleinen Bächen gegliedert. Östlich grenzt die annähernd ebene, leicht nach Osten geneigte Lias-Hochfläche von Wankheim an, die überwiegend landwirtschaftlich genutzt wird.

Die Tunneltrasse verläuft ausschließlich unter bewaldetem Gebiet. Die einzige Bebauung befindet sich im Bereich der ehemaligen Schießanlage, die aktuell als Naturstein-Park genutzt wird. Die Bebauung im Französischen Viertel grenzt in mehr als 50 m Entfernung an das Nordportal an.

Im Neckartal befinden sich die Wasserschutzgebiete (WSG) „Brunnen Au“ und „Unteres Neckartal“. Die Schutzzonen der beiden Wasserschutzgebiete grenzen nördlich an die bestehende B 28 an (WSG Aubrunnen: Zone II, IIA und IIIB; WSG Unteres Neckartal: Zone III, IIIA und IIIB). Die geplante Anbindung des Tunnels an die B 27 und B 28 (Tübinger Kreuz) liegt zum Teil in diesen Wasserschutzgebieten.

Im Bereich der Tunneltrasse stehen Gesteine des Keupers an (Grabfeld-Formation bis Trossingen-Formation). Im Neckartal und Steinlachtal sind Quartäre Talfüllungen auskartiert.

Die geologischen Einheiten (= „Formationen“) lassen sich vom Liegenden zum Hangenden folgendermaßen charakterisieren:

- Die Grabfeld-Formation (frühere Bezeichnung: Gipskeuper) ist die älteste der hier relevanten Gesteinseinheiten. Sie ist geprägt durch eine Wechselfolge von Sulfatgestein (Gips bzw. Anhydrit), Tonsteinen und Dolomit. In Oberflächennähe ist das Sulfatgestein häufig ausgelaugt.
- Die Stuttgart-Formation umfasst die Gesteinsschichten, die früher als Schilfsandstein und Dunkle Mergel bezeichnet wurden. Es handelt sich um dunkel gefärbte Ton-, Schluff- und Mergelsteine mit zwischengelagerten Feinsandstein-Schüttungskörpern.
- Die drei nächsten Formationen wurden früher unter der Bezeichnung „Bunte Mergel“ zusammengefasst und kartiert. Es handelt sich um folgende Formationen:
  - Steigerwald-Formation (frühere Bezeichnungen: Untere Bunte Mergel oder Rote Wand): Überwiegend rote Ton-/Schluffsteine, teilweise mit Dolomit- und Gipslagen.
  - Hassberge-Formation (frühere Bezeichnung: Kieselsandstein): Überwiegend feinkörniger Sandstein von heller Farbe, der die darüber und darunter liegenden bunten Mergel untergliedert.
  - Mainhardt-Formation (frühere Bezeichnung: Obere Bunte Mergel): Tonsteine von unterschiedlicher Färbung (grau, grün, violett) sowie teilweise Dolomitbänke.
- Löwenstein-Formation (frühere Bezeichnung: Stubensandstein): Prägend für diese Formation sind dicke Bänke von hellem, fein- bis grobkörnigem Sandstein. Diese treten in Wechsellagerung mit roten Tonsteinen auf.
- Trossingen-Formation (frühere Bezeichnung: Knollenmergel): Rote Ton- und Schluffsteine, die bei Wasserzutritt stark rutschgefährdet sind.

Über der hier beschriebenen Schichtenfolge beginnen die Gesteine des Lias (Schwarzer Jura), die aus einer Abfolge von Sandsteinen, Tonsteinen und Kalken bestehen. Diese Gesteine liegen außerhalb des für die Tunneltrasse relevanten Bereiches.

In den Tälern sind unterschiedliche Quartäre Bildungen anzutreffen, vor allem Fluss-Sande und -Schotter sowie Schwemmlehm.

Homogenbereiche für Erdbau (DIN 18300):

- Homogenbereich B1: Quartär
- Homogenbereich X1: Stubensandstein

- Homogenbereich X2: Obere Bunte Mergel
- Homogenbereich X3: Kieselsandstein
- Homogenbereich X4: Untere Bunte Mergel
- Homogenbereich X4a: Ausgelaugte Untere Bunte Mergel
- Homogenbereich X5: Dunkle Mergel
- Homogenbereich X6: Schilfsandstein
- Homogenbereich X7; Gipskeuper

Geotechnische Kategorie:

Der Tunnelneubau ist gemäß DIN EN 1997-1 in die Geotechnische Kategorie 3 einzustufen.

Die anfallenden Aushubmassen können für einen Erdbau entsprechend der ZTV E-StB 17 verwendet werden.

#### **4.11.2 Grundwasserverhältnisse**

##### Südknoten (Bläsibad)

Grundsätzlich stellen die Unteren Bunten Mergel einen Grundwasserstauer dar. Sie sind gering durchlässig. Mit einer echten Grundwasserführung ist in den im Liegenden anstehenden Sandsteinen des Schilfsandsteins zu rechnen. Die ausgeführten Erkundungsbohrungen südseitig des Tunnels schneiden diesen jedoch nur oberflächlich an.

Die am Wiederlager Ost des Bauwerks BW 03 liegende Grundwassermessstelle KB 53/20 zeigt einen Wasserstand am 05.07.2021 von 1,8 m unter Gelände auf 344,3 m NN. Die Filterstrecke der Grundwassermessstelle liegt bei 7,5 – 10,2 m Tiefe. In Verbindung mit dem Wasserstand des Bläsibachs sowie der vorhandenen Gräben muss deshalb in allen Tiefenlagen mit geringen Schicht- und Kluftwasserführungen bei den insgesamt gering durchlässigen Böden gerechnet werden. Verstärkt treten die Wasserführungen in den verlehmtten Kiesen der jungen Talfüllungen auf.

Erst im Talbereich des Steinlachtals bildet sich ein durchgehendes Grundwasserstockwerk aus. Dessen Wasserstand wird mit der Grundwasserstelle in Bohrung KB 48/20 seit 05.07.2021 gemessen. Die Filterstrecke der Grundwassermessstelle beginnt in den jungen Talfüllungen bei 3,7 m Tiefe und reicht bis in die ausgelaugten Unteren Bunten Mergel bis 8,7 m unter Gelände.



Der höchste Grundwasserstand wurde am 22.02.2022 mit 4,13 m unter Gelände auf 340,41 m NN festgestellt.

Für die Grundwassermessstelle GWM KB 53/20 wurde am 05.07.2021, nach intensiven Regenfällen, der bisher höchste GW-Stand gemessen. Für die GWM KB 48 liegt der Messwert aus dem Juli 2021 ca. 1,00 m über dem höchsten Messwert aus Mai 2022. Die Grundwasserstandsmessung bei KB 53/20 erfolgte sechs Tage nach Ende der letzten starken Regenfälle (28. - 29. Juni, 77 mm in 2 Tagen), so dass der tatsächliche GW-Höchststand bei GWM KB 53/20 eventuell gar nicht erfasst wurde.

Die GWM KB 48/20 wurde erst im Februar 2022 hergestellt, so dass für Juli 2021 keine Messwerte vorliegen. Hier muss deshalb auch mit einem über dem höchsten GW-Stand der Messreihe liegenden maximalen GW-Höchststand gerechnet werden.

#### Nordknoten (Tübinger Kreuz)

Die Grundwasserverhältnisse der wasserführenden Gesteinsschichten des Kiesel sandsteins (oberhalb des Tunnelportals) sowie die gespannten Grundwasserverhältnisse im Schilfsandstein unter dem Schindhau-Höhenrücken sind im hydrologischen Gutachten zum Tunnel beschrieben. Sie spielen für die Streckenbaumaßnahme aufgrund ihrer Höhenlagen keine Rolle.

Für den Streckenbau ist das Quartär-Grundwasserstockwerk in den Flussschottern des Neckars maßgeblich. Dieses wurde für die Baumaßnahme mit den Grundwassermessstellen in der Bohrung KB 27/20, KB 33/20 und KB 41/20 sowie der alten Grundwassermessstelle B 1-1/06 beobachtet.

Die Grundwassermessstelle KB 27/20 zeigt ihren bisher höchsten Wasserstand auf 315,85 m NN am 05.07.2021. Ebenfalls am 05.07.2021 zeigt die Grundwassermessstelle B 1-1/06 ihren höchsten Wasserstand auf 313,8 m NN. Das Grundwasser sinkt damit mit der Fließrichtung des Neckars mit ca. 1 % Gefälle nach Nordosten ab.

Weiter nach Norden in Grundwassermessstelle KB 41/20 wurde der bisher höchste Wasserstand am 02.08.2021 mit 313,10 m NN gemessen. Für diese GWM erfolgte am Stichtag 05.07.2021 keine Messung.

Das Grundwasser steht in den Flussschottern, teilweise gering gespannt unter dem Auelehm an.

---

### Schindhaubasistunnel

Die beschriebenen Gesteinsschichten bestehen aus einer Wechselfolge von Grundwasserleitern (vor allem Sandsteine; z. T. ausgelaugtes Sulfatgestein) und Grundwassergeringleitern (Tonsteine, Schluffsteine, Mergel).

Als Grundwasserleiter sind im Grundsatz die folgenden Gesteinseinheiten anzusprechen:

- Quartär-Sande und Schotter,
- Sandstein-Schichten der Löwenstein-Formation (= Stubensandstein im engeren Sinne),
- Sandstein-Schichten der Hassberge-Formation (= Kieselsandstein),
- Sandstein-Schichten der Stuttgart-Formation (= Schilfsandstein),
- Ausgelaugte Zonen der Grabfeld-Formation.

Die Durchlässigkeit der Sandsteinschichten ist abhängig von der Klüftigkeit und der Kornbindung.

Wesentliche Anteile der Schichtenfolge sind als Grundwasser-Geringleiter bzw. Grundwasserstauer anzusprechen:

- Lehmige Quartär-Bildungen (Hanglehm; Auelehm),
- Trossingen-Formation (= Knollenmergel),
- Tonstein-Schichten innerhalb der Löwenstein-Formation,
- Mainhardt-Formation (= Obere Bunte Mergel),
- Steigerwald-Formation (= Untere Bunte Mergel/Rote Wand),
- Tonstein-Schichten innerhalb der Stuttgart-Formation (= Dunkle Mergel),
- Tonstein-Schichten innerhalb der Grabfeld-Formation.

Grundwassernutzungen liegen im Nahbereich des Tunnels nicht vor. Die Trinkwassergewinnungen im Neckartal, die das ergiebige, flussbegleitende Quartär-Grundwasser erschließen, befinden sich außerhalb des Einflussbereiches des Tunnelbauwerks, jedoch im Bereich der Nordanbindung „Tübinger Kreuz“ B 27/B 28.

In den bergmännisch herzustellenden Tunneln ist sowohl das Grundwasser/„Bergwasser“ zu fassen, das dem Tunnel aus dem Gebirge direkt zusickert, als auch ggf. das Grundwasser, welches mittels Entspannungsbohrungen/Dränagebohrungen zusätzlich erschlossen wird. Im Bereich von offenen Klüften muss lokal mit starken Wasserzutritten bis ca. 10 l/s an der Ortsbrust gerechnet werden, die jedoch rasch abklingen. Ebenso ist im Bereich von Entspannungsbohrungen kurzfristig mit einem erhöhten Wasserandrang zu rechnen.

Aufgrund der geringen Mächtigkeit und Durchlässigkeit der relevanten Kluftgrundwasserleiter ist im Mittel mit einer zu pumpenden Wassermenge je 50 m Tunnelvortrieb je Tunnelröhre von kleiner 1 l/s zu rechnen. Eine weitere Fallunterscheidung (Varianten: steigender/fallender Tunnelvortrieb) ist angesichts der zuvor genannten Unsicherheiten nicht belastbar möglich.

Die ausführlichen hydrologischen Verhältnisse zum Tunnelneubau können dem gesonderten Hydrogeologischen Gutachten entnommen werden.

#### Grundwassermessstellen im gesamten Streckenbereich

GWM	GOK	POK	Filterstrecke	GW-Leiter	GW-Stand (09.03.2021)	
	mNHN	mNHN			m.u.POK	mNHN
KB01/20	355,34	356,24	11m - 15m	Kieselsandstein	13,45	342,79
KB02/20	376,93	378,00	33m - 36m	Kieselsandstein	35,35	342,65
KB03/20	382,76	383,81	34,5m - 42m	Kieselsandstein	41,23	342,58
KB06/20	377,66	378,38	38,5m - 43,5m	Kieselsandstein	33,97	344,41
KB07/20	362,05	362,84	24m - 27m	Kieselsandstein	11,42	351,42
KB08/20	387,65	388,49	44m - 53m	Ob. Bunte Mergel / Kieselsandstein	28,18	360,31
KB10/20	396,87	397,93	56m - 65m	Kieselst/ Rote Wand	41,55	356,38
KB12/20	395,82	396,82	23m - 36m	Stubensandstein	27,37	369,45
KB13/20	394,05	394,92	56m - 63m	Rote Wand	33,64	361,28
KB14/20	387,71	388,49	44m - 49m	Kieselsandstein	29,18	359,31
KB15/20	378,04	377,86	18m - 25m	Stubensandstein	trocken	
KB16/20	345,23	345,11	25m - 30m	Schilfsandstein	18,07	327,04
KB17/20	338,78	339,57	22m - 26m	Schilfsandstein	24,31	315,26
KB18/20	342,37	343,20	4m - 8m	Quartär/Schilfsst.	7,28	335,92
KB19/20	359,91	360,74	43m - 46m	Dunkle Mergel	38,38	322,36
KB20/20	333,39	333,34	22m - 25m	Schilfsandstein	19,53	313,81
KB21/20	330,25	330,08	15m - 20m	Schilfsandstein	15,74	314,34
KB22/20	324,32	324,18	13m - 16m	Schilfsandstein	9,92	314,26
KB24/20	378,59	379,39	15m - 20m	Stubensandstein	10,02	369,37
KB27/20	320,65	320,49	6,5m - 9,5m	Quartär	6,35	314,14
KB33/20	317,95	317,80	4,6m - 5,6m	Quartär	3,51	314,29
KB35/20	322,53	323,36	7m - 9m	Schilfsandstein	6,80	316,56
KB41/20	316,80	317,55	3m - 6m	Quartär	4,59	312,96
KB48/20	344,54	345,32	4,7m - 8,7m	Quartär	6,19	339,13
KB53/20	346,07	346,92	8m - 10m	Bunte Mergel	5,10	341,82

Tabelle 48: Eckdaten der Grundwassermessstellen

#### **4.11.3 Erdbebenzone**

##### Südnoten (Bläsibad) und Nordnoten (Tübinger Kreuz)

Die Maßnahme liegt nach der Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklasse für Baden-Württemberg in der Erdbebenzone 3, Untergrundklasse R.

Bei der Erdbebenzone 3 handelt es sich um ein Gebiet, in dem gemäß des zugrunde gelegten Gefährdungsniveaus rechnerisch die Intensitäten 7,5 und größer zu erwarten sind.

Die ausgewiesene Untergrundklasse R trifft für das Gebiet der Maßnahme mit überwiegend felsigem Untergrund zu.

Aufgrund der erkundeten Baugrundverhältnisse aus Lockerboden und überwiegend entfestigten, verwitterten bis stark verwitterten Fels ist der Untergrund in die Baugrundklasse C einzustufen.

##### Schindhaubasistunnel

Die Maßnahme liegt nach der Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklasse für Baden-Württemberg in der Erdbebenzone 3, Untergrundklasse R.

Bei der Erdbebenzone 3 handelt es sich um ein Gebiet, in dem gemäß des zugrunde gelegten Gefährdungsniveaus rechnerisch die Intensitäten 7,5 und größer zu erwarten sind.

Bei der Untergrundklasse R handelt es sich um ein Gebiet mit felsigem Untergrund, wie es auch im Bereich des Tunnels vorliegt.

Aufgrund der erkundeten Baugrundverhältnisse aus felsigem Untergrund ist der Tunnel in die Baugrundklasse A einzustufen.

#### **4.11.4 Frostempfindlichkeit, Frosteinwirkzone, Wasserverhältnisse**

Die angetroffenen Böden aller Homogenbereiche der Lockerböden und des Felsen sind in die Frostempfindlichkeitsklasse F3 einzustufen.

Durch qualifizierte Bodenverbesserungen des Erdplanums kann dieses nach ZTV E-StB 17 in die Frostempfindlichkeitsklasse F2 eingestuft werden.

Die Maßnahme liegt in der Frosteinwirkzone I.

Es muss im Planungsbereich von ungünstigen Wasserverhältnissen aufgrund der Schichtwasserführungen ausgegangen werden.

#### **4.11.5 Altlasten und belastete Fahrbahnbefestigungen**

Im vorliegenden Planungsabschnitt ergeben sich Kampfmittelverdachtsflächen am Nordknoten (Tübinger Kreuz).

Die Neubautrasse der B 27 quert gemäß des Boden- und Altlastenkatasters des Landkreis Tübingen am Nordknoten im Bereich der Reutlinger Wiesen eine Altablagerung mit Entsorgungsrelevanz. Für die Verlegung der B 28 sowie die notwendigen Anschlüsse werden zudem die Aufhaldung Reutlinger Straße (ebenfalls mit Entsorgungsrelevanz) sowie eine ehemalige Wurfscheibenschießanlage beim Schützenhaus und der Schießplatz „Reutlinger Wiesen“ überplant. Letzterer ist bereits aus dem Boden- und Altlastenkataster ausgeschieden. Randlich werden zudem mehrere Altlastenstandorte (Reutlinger Straße 72 und 73, Stuttgarter Straße 103, ML - Hindenburgkaserne) sowie eine Unfallstelle mit gefährlichen Stoffen (Reutlinger Straße 75 bis 79) angeschnitten. Am Südknoten grenzt der Altstandort Hechinger Straße 258 unmittelbar an das Baufeld an, wird jedoch höchstens randlich von der Straßenplanung berührt. Die ebenfalls randlich liegenden Altablagerungen bzw. Altstandorte An der Steinlach und Bläsibad 1 sind bereits aus dem Altlastenkataster ausgeschieden.

Die Untersuchung der vorhandenen Fahrbahnbefestigungen hinsichtlich des vorhandenen Teergehalts ergab, dass der Asphalt überwiegend als nicht teerhaltig und in die Verwertungsklasse RuVA-StB 01 einzustufen ist. Die HGT-Schichten sind überwiegend teerhaltig und sollten nicht wieder in der Maßnahme eingebaut werden. Das Frostschutzmaterial weist geringfügig Teerbelastungen auf und entspricht nicht den geltenden Anforderungen an Frostschutzmaterial.

#### **4.11.6 Mengenbilanz/Bodenmanagement**

Aus dem Tunnelaushub fallen ca. 550.000 m<sup>3</sup> Festmassen an. Ein Teil davon wird für Dämme und Geländemodellierungen im Bereich der Knotenpunkte verwendet. Ungefähr 60 % der Ausbruchmassen des Schindhaubasistunnels (keine erhöhte Sulfatbelastung – BM-0 Material), das entspricht einer Aushubmenge von ca. 294.000 m<sup>3</sup>, werden im Nordknoten (Tübinger Kreuz) als zusätzliche Auffüllung und Geländemodellierung im Bereich des Innenohrs zwischen der B 27, der B 28 und der Rampen wieder eingebaut. Somit verbleibt ein Erdmassenüberschuss von ca. 256.000 m<sup>3</sup>. Für überschüssige Ausbruchmassen werden Verwertungsmöglichkeiten außerhalb des Baufelds geprüft. Hierfür wurde eine externe Firma beauftragt.

#### 4.11.6.1.1 Vorhabenbeschreibung

Im Zeitraum von Herbst 2020 bis Frühjahr 2021 wurde eine Baugrunderkundung mit 22 Bohrungen entlang der geplanten Tunneltrasse durchgeführt. Auf Basis der Untersuchungen wurde von der LGA-Bautechnik aus Nürnberg ein Geotechnisches Gutachten sowie ein 3D-Baugrundmodell für den Tunnel erstellt.

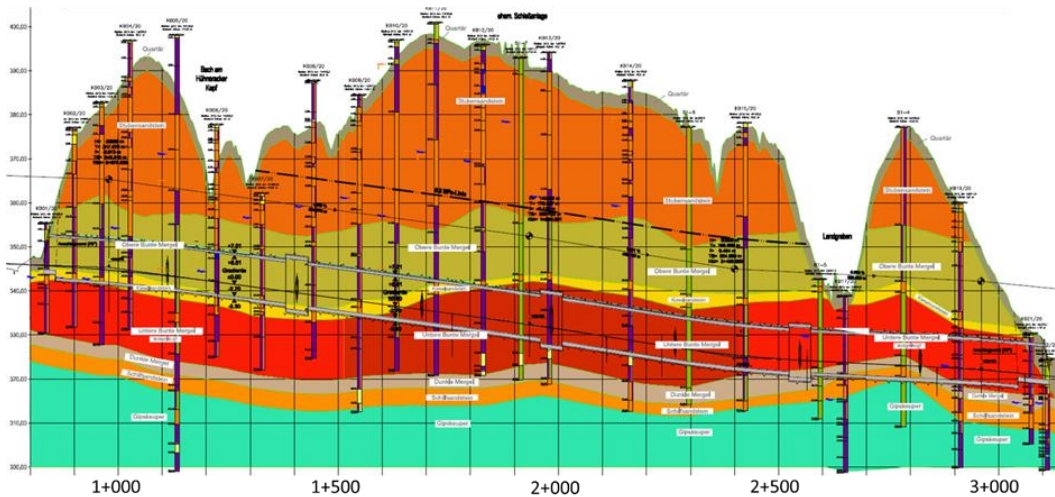


Abbildung 49: Geologischer Längsschnitt von Süd (Bläsibad) nach Nord (Tübinger Kreuz)

Insgesamt ist mit ca. 500.000 m<sup>3</sup> Ausbruchmaterial aus dem Tunnel zu rechnen. Auf Basis des 3D-Baugrundmodells verteilt sich die Gesamtausbruchmenge auf die einzelnen geologischen Einheiten wie folgt.

Homogenbereich		Ausbruchvolumen [m <sup>3</sup> ]	Anteil
X1	Stubensandstein	-	-
X2	Obere Bunte Mergel	153.373	31.2%
X3	Kieselsandstein	32.702	6.7%
X4	Untere Bunte Mergel	161.790	32.9%
X4A	Untere Bunte Mergel, ausgelaugt	120.959	24.6%
X5	Dunkle Mergel	15.377	3.1%
X6	Schilfsandstein	7.157	1.5%
X7	Gipskeuper	197	0.04%
<b>Gesamt:</b>		<b>491.555</b>	<b>100%</b>

Abbildung 50: Anteil der Homogenbereiche am Ausbruchvolumen

Für den Straßenbau in den Knotenpunkten nördlich und südlich des Tunnels ist die Massenbilanz für Erdbewegungen nahezu ausgeglichen, so dass innerhalb der Maßnahme in technischen Bauwerken (Dammschüttungen, Lärmschutzwälle, etc.) nur untergeordnete Massen (ca. 12.000 m<sup>3</sup>) aus dem Tunnel eine Verwertung finden können.

Im Bereich des Knotenpunkts Nord sind im Zuge der Straßenbaumaßnahme Geländemodellierungen vorgesehen. Hierfür wurden vom Umweltplanungsbüro Menz aus Tübingen nachfolgend dargestellte potenzielle Flächen nach umwelt- und naturschutzfachlichen Belangen ausgewählt.

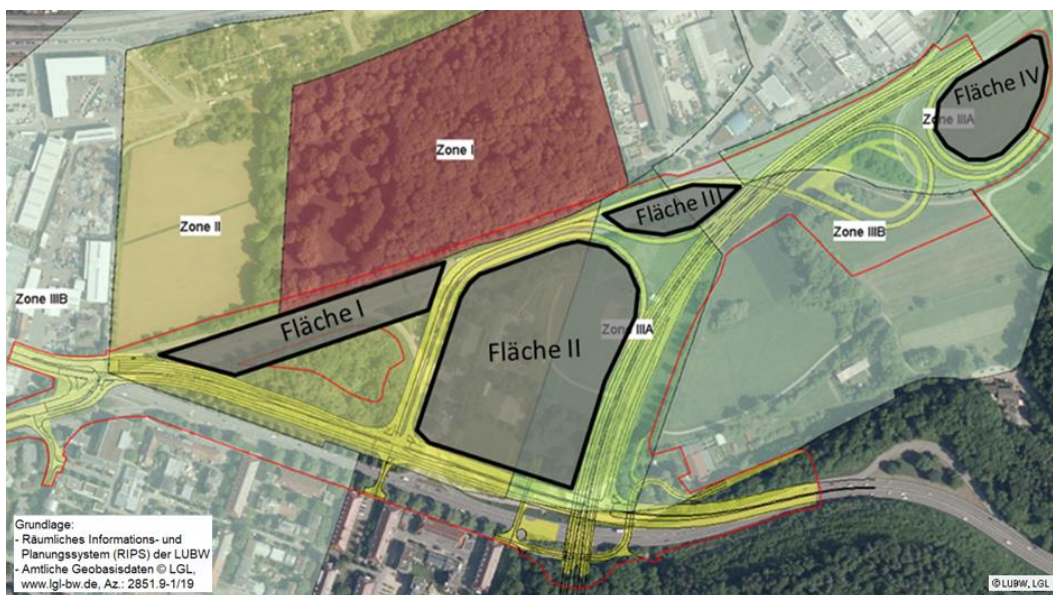


Abbildung 51: Mögliche Flächen für Aufschüttungen und WSG im Tübinger Kreuz

Die Flächen liegen im Bereich der Wasserschutzgebiete „Aubrunnen“ und „Unteres Neckartal“ in den Schutzzonen II, IIIA und IIIB.



Die Schichten des Mittleren Keuper können Sulfatgestein führen. Somit ist neben den Vorsorgewerten nach BBodSchV der Sulfatgehalt im Eluat für die Bewertung einzubeziehen.



Da es keine Hinweise auf erhöhte Sulfatgehalte im Bereich der geplanten Geländemodellierungen gibt, ist nach Vorabstimmung mit der Unteren Wasser- und Bodenschutzbehörde der BM-0 Grenzwert für Sulfat im WF2 Eluat von 250 mg/l einzuhalten. Dies gilt unabhängig von der WSG-Zone für alle in Frage kommenden Flächen.

Nachfolgend sind die Ergebnisse der chemischen Analysen dargestellt und bewertet.

Parameter	Vorsorge- werte Lehm/Schluff	KB 04/20 OBM 48,0-53,0m	KB 04/20 Kiesel 53,5- 58,6m	KB 04/20 UBM 58,6- 62,0m	KB 07/20 OBM/ Kiesel 17,0- 25,0m	KB 07/20 Kiesel 25,2- 27,0m	KB 07/20 UBM 27,0- 32,0m	KB 11/20 OBM 57,0- 58,2m	KB 11/20 Kiesel 58,2- 62,0m
Arsen	20	4,8	<4,0	5,9	<4,0	<4,0	6,8	<4,0	<4,0
Blei	70	11,0	6,6	21,0	12,0	<4,0	31,0	14,0	<4,0
Cadmium	1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Chrom, ges.	60	32,0	18,0	37,0	50,0	14,0	45,0	53,0	13,0
Kupfer	40	3,7	54,0	6,1	3,2	420,0	7,0	2,3	73,0
Nickel	50	25,0	14,0	31,0	35,0	9,0	38,0	34,0	8,2
Quecksilber	0,3	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Thallium	1	0,3	0,2	0,3	0,6	<0,1	0,4	0,6	0,2
Zink	150	64,3	41,8	73,2	49,1	22,5	89,2	50,3	21,5

Parameter	Vorsorge- werte Lehm/Schluff	KB 11/20 UBM 62,0- 69,0m	KB 11/20 UBM 69,0- 71,5m	KB 14/20 UBM 50,0- 54,5m	KB 14/20 UBM 54,5- 61,5m	KB 14/20 UBM 61,5- 64,0m	KB 16/20 UBM 15,0- 23,0m	KB 16/20 DM 23,8- 27,0m	KB 19/20 UBM 54,0- 60,0m
Arsen	20	24,0	<4,0	5,7	5,5	<4,0	9,6	6,2	7,1
Blei	70	12,0	12,0	20,0	5,9	6,0	8,1	10,0	6,1
Cadmium	1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Chrom, ges.	60	25,0	24,0	44,0	28,0	26,0	41,0	37,0	29,0
Kupfer	40	5,1	2,8	5,5	3,3	3,0	7,8	4,4	16,0
Nickel	50	28,0	19,0	36,0	24,0	20,0	35,0	29,0	23,0
Quecksilber	0,3	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Thallium	1	0,2	0,2	0,4	0,3	0,2	0,3	0,4	0,2
Zink	150	51,9	39,9	84,9	41,8	32,5	58,2	57,6	67,8

Abbildung 53: Vorsorgewerte für anorganische Stoffe [mg/kg TM]

Überschreitung Vorsorgewert in rot

### Vorsorgewerte für organische Stoffe [mg/kg TM]

PAK und PCB wurden in keiner Probe nachgewiesen.

Die durchgeführten Feststoffuntersuchungen zeigen eine Überschreitung des Kupfer-Vorsorgewerts für die drei Proben aus dem Kieselstein. Das Ausbruchmaterial aus dem Kieselstein kann somit keiner Verwertung in bodenähnlicher Anwendung nach den Vorgaben der BBodSchV (z. B. Geländemodellierung) zugeführt werden.

Eine Probe aus den nicht ausgelaugten Unteren Bunten Mergeln zeigt mit einem Arsengehalt von 24 mg/kg eine leichte Überschreitung des Vorsorgewerts.

Weitere Überschreitungen von Vorsorgewerten liegen nicht vor.

**Sulfatgehalte im WF2 Eluat** [mg/l] (Schüttelversuch nach DIN 19529)

Nr.	Einheit	Probe	Sulfat [mg/l] WF2 Eluat
1	OBM	MP KB 2,3,4 OBM	4,5
2	OBM	MPKB 6,7,8 OBM	41,0
3	OBM	MP KB 9,10,11 OBM	220,0
4	UBM	MP KB 9,10 UBM	290,0
5	UBM	KB 11 62,0 - 63,1 m	430,0
6	UBM	KB 11 64,0 - 65,1 m	420,0
7	UBM	KB 11 66,0 - 68,1 m	540,0
8	UBM	MP KB11 69,0 - 69,1 m & KB 12 64,0 - 64,1 m	2.700,0
9	UBM	KB 12 56,0 - 57,1 m	570,0
10	UBM	KB 12 58,0 - 59,4 m	570,0
11	UBM	KB 12 60,0 - 61,3 m	510,0
12	UBM	KB 12 62,0 - 63,1 m	2.900,0
13	UBM	KB 12 65,0 - 66,1 m	2.700,0
14	UBM	KB 13 54,0 - 55,1 m	570,0
15	UBM	KB 13 56,0 - 58,1 m	720,0
16	UBM	KB 13 59,0 - 60,1 m	3.000,0

Nr.	Einheit	Probe	Sulfat [mg/l] WF2 Eluat
17	UBM	KB 13 61,0 - 62,1 m	2.500,0
18	UBM	KB 13 63,0 - 64,1 m	2.100,0
19	UBM	KB 13 65,0 - 67,1 m	3.100,0
20	UBM	KB 14 51,0 - 53,1 m	510,0
21	UBM	KB 14 54,0 - 55,1 m	2.500,0
22	UBM	KB 14 56,0 - 57,1 m	3.000,0
23	UBM	KB 14 58,0 - 59,3 m	2.900,0
24	UBM	KB 14 60,0 - 61,1 m	2.900,0
25	UBM	KB 14 62,0 - 63,1 m	1.800,0
26	UBM	KB 15 45,0 - 47,3 m	180,0
27	UBM	KB 15 48,3 - 49,4 m	2.000,0
28	UBM	KB 15 50,3 - 51,7 m	2.100,0
29	UBM	KB 15 52,2 - 53,1 m	1.600,0
30	UBM	KB 15 54,0 - 55,1 m	190,0
31	UBM	KB 15 56,2 - 57,2 m	95,0
32	UBM	MP KB 16,17 UBM	35,0
33	UBM	MP KB 19 UBM	1.800,0
34	UBM	MP KB 20,21 UBM	170,0
35	DM	MP KB 16,17,19 DM	190,0
36	Schilfs.	MP KB 16,17,19 SS	60,0

Überschreitung BM-0 (250 mg/l) in rot

Tabelle 49: Sulfatgehalte im WF2 Eluat [mg/l] (Schüttelversuch nach DIN 19529)

Die durchgeführten Sulfat-Analysen im WF2-Eluat zeigen Überschreitungen des BM-0 Materialwerts von 250 mg/l für die Proben aus den nicht ausgelaugten Unteren Bunten Mergeln (Bohrungen KB 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15) sowie für die Probe aus der KB 19. Die tiefenorientierte Beprobung zeigt vertikale Konzentrationsunterschiede. Die stark erhöhten Sulfatgehalte (> 1.000 mg/l) korrelieren hierbei mit den visuell am Bohrkern zu erkennenden Gipsanteilen

#### Sulfatgehalte im Bereich der geplanten Auftragsflächen

Im Bereich der potenziellen Bodenauftragsflächen am Knotenpunkt Nord im Neckartal, stehen oberflächennah Auffüllungen, Auelehm und Neckarkies an. Im Neckarkies wurden drei bestehende Grundwassermessstellen ausgebaut. Nachfolgend dargestellt sind die gemessenen Sulfatgehalte im Neckarkies-Grundwasserleiter.

Die gemessenen Sulfat-Konzentrationen im Grundwasserleiter liegen unterhalb des Grenzwerts der Trinkwasserverordnung von 250 mg/l. Es liegen keine Anhaltspunkte für natürlich bedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen im Grundwasser im Bereich der geplanten Auftragsflächen für den Tunnelausbruch vor.

---

GWM	Sulfat [mg/l]
<hr/>	
KB 25/20	49
KB 27/20	58
KB 33/20	20
KB 41/20	81
Aubrunnen	138*

---

Abbildung 54: Sulfat-Konzentration im Grundwasserleiter

\* Angabe der SWT (Messung bei Pumpversuch im Herbst 2016)

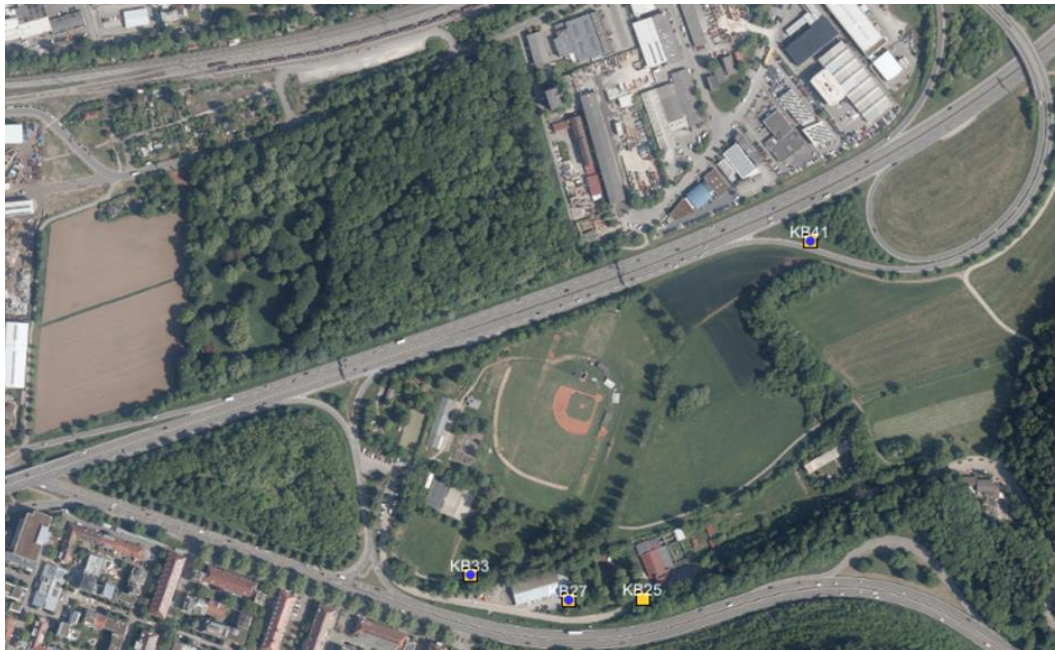


Abbildung 55: Lage der Beprobungspunkte

#### 4.11.6.1.3 Verwertungskonzept

Es ist vorgesehen die anfallenden Ausbruchmassen aus dem Tunnel, soweit in Bezug auf die Stoffgehalte möglich, für Geländemodellierungen im Bereich des Knotenpunkts Nord zu verwenden. Als Ersatzbaustoff im Straßenbau (in technischen Bauwerken wie Dämmen, Lärmschutzwällen, etc.) können lediglich Massen aus dem Tunnel verwertet werden (ca. 12.000 m<sup>3</sup>).

Die vorgesehenen Flächen für die Geländemodellierungen liegen im Bereich der Wasserschutzgebiete „Aubrunnen“ und „Unteres Neckartal“ in den Zonen II, IIIA und IIIB. Erhöhte Sulfatgehalte liegen in diesem Bereich nicht vor. Für die Verwertung im Rahmen von Geländemodellierungen ist nach Abstimmung mit der Unteren Wasser- und Bodenschutzbehörde sowohl für die WSG-Zone II als auch die Zonen IIIA und IIIB der BM-0 Grenzwert für Sulfat (250 mg/l im WF2-Eluat) einzuhalten.

Auf Grundlage der durchgeführten in-situ-Beprobung, des dreidimensionalen Baugrundmodells und der geschilderten Randbedingungen, können etwa 50 bis 60 % der anfallenden Ausbruchmassen aus dem Tunnel innerhalb der Maßnahme verwertet werden und etwa 40 bis 50 % müssen aufgrund von Gipsanteilen und den daraus resultierenden erhöhten Sulfatgehalten entsorgt werden.

Im Detail können die in der Abbildung 57 am Ende dieses Abschnitts dargestellten Verwertungswege für die Ausbruchmassen aus dem Tunnel festgelegt werden.

Der Übergangsbereich von den nicht ausgelaugten Unteren Bunten Mergeln zu den ausgelaugten Unteren Bunten Mergeln kann auf Grundlage der durchgeführten Erkundungen auf ca. Bau-km 2+500 gelegt werden. Der Übergang ist jedoch fließend und eine scharfe Grenzziehung ist nicht möglich. Des Weiteren zeigen die erhöhten Sulfatgehalte aus der Bohrung KB 19, dass auch im Bereich der ausgelaugten Unteren Bunten Mergel bereichsweise noch mit einer residualen Gipsführung zu rechnen ist. Im Bereich ab etwa Bau-km 2+400 ist daher der Gipsanteil visuell im Ausbruchprofil und durch stichpunktartige chemische Analysen fortlaufend zu bewerten. So kann die Separierung der Ausbruchmassen mit Sulfatgehalten  $\leq$  und  $>$  BM-0 (250 mg/l im WF2 Eluat) gewährleistet werden.

Falls bereichsweise die Separierung der Ausbruchmassen im Tunnelquerschnitt, nach den in der Abbildung 57 aufgeführten Einheiten, nicht möglich sein sollte, sind diese Ausbruchmassen auf gesonderten Haufwerken zu lagern und zu beproben.

Der Kieselstein zeigt erhöhte Kupfergehalte und kann daher nicht für Geländemodellierungen verwendet werden. Gleichzeitig weist das aus der Sandsteinbank gebrochene Material bautechnische Eigenschaften auf, die eine Verwertung im Straßenbau generell zulassen. So wird im Tunnelbauwerk Material zur Auffüllung unterhalb der ungebundenen Tragschicht benötigt. Der Bereich ist in Abbildung 56 dargestellten Tunnelquerschnitt rot eingefärbt.



Aufgrund der wasserdichten Ausführung des Tunnelbauwerks, ist das Kiesel sandstein-Material nach dem Einbau von der Umwelt abgekapselt. Es kann somit kein Austrag des enthaltenen Kupfers erfolgen. Eine nachteilige Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit oder eine schädliche Bodenveränderung sind somit nicht zu besorgen.

Im Rahmen einer Vorabstimmung hat die Untere Wasser- und Bodenschutzbehörde dem angedachten Vorgehen für die Verwertung des Kiesel sandsteins grundsätzliche Genehmigungsfähigkeit signalisiert. Hiermit beantragen wir nach §21 Abs. 2 ErsatzbaustoffV die Zulassung der angedachten Einbauweise für den Kiesel sandstein im wasserdicht ausgeführten Tunnelbauwerk.

Einheit	Ausbruchvolumen	Einstufung nach MantelV auf Basis der in-situ-Beprobung	Verwertungsweg
<b>Obere Bunte M.</b>	ca. 153.000 m <sup>3</sup>	Vorsorgewerte eingehalten;  Sulfatgehalt ≤ BM-0	Maßnahmeninterne Verwertung auf Basis der durchgeführten in-situ-Beprobung. Geländemodellierung Knotenpunkt Nord in WSG-Zone II oder III.
<b>Kieselsandstein</b>	ca. 33.000 m <sup>3</sup>	Vorsorgewert für Kupfer überschritten;  Sulfatgehalt ≤ BM-0	Maßnahmeninterne Verwertung auf Basis der durchgeführten in-situ-Beprobung.  Auffüllung unterhalb der Schottertragschicht im wasserdicht ausgeführten Tunnelbauwerk.
<b>Untere Bunte M. nicht ausgelaugt</b>  <i>ca. 1+500 bis ca. 2+500</i>	ca. 162.000 m <sup>3</sup>	Vorsorgewerte eingehalten (bis auf eine Einzelwertüberschreitung für Arsen);  Kalotte: Sulfatgehalte > BM-0  Strosse: Sulfatgehalte >> BM-0	Die maßnahmeninterne Verwertung ist nicht möglich. Maßnahmenexterne Verwertung zur Verfüllung von Abgrabungen in vergleichbarer Geologie oder ggf. Entsorgung.
<b>Untere Bunte M. ausgelaugt</b>  <i>ca. 2+500 bis Nordportal</i>	ca. 121.000 m <sup>3</sup>	Vorsorgewerte eingehalten;  Sulfatgehalt in KB 16, 17, 20, 21 ≤ BM-0;  Sulfatgehalt in KB 19/20 >> BM-0	Geländemodellierung Knotenpunkt Nord in WSG-Zone II oder III wenn Sulfat ≤ BM-0 bei Beprobung des Materials nach dem Ausbruch. Andernfalls maßnahmenexterne Verwertung zur Verfüllung von Abgrabungen in vergleichbarer Geologie oder ggf. Entsorgung.



Einheit	Ausbruchvolumen	Einstufung nach MantelV auf Basis der in-situ-Beprobung	Verwertungsweg
<b>Dunkle Mergel + Schilfsandstein</b>	ca. 22.000 m <sup>3</sup>	Vorsorgewerte eingehalten;  Sulfatgehalt ≤ BM-0	Maßnahmeninterne Verwertung auf Basis der durchgeführten in-situ-Beprobung.  Geländemodellierung Knotenpunkt Nord in WSG-Zone II oder III.

Abbildung 57: Einteilung der Geologischen Schichten nach Mantelverordnung und Verwertungsweg

#### **4.11.6.1.4 Zwischenlagerung**

Muss Ausbruchmaterial aus dem Tunnel auf der Baustelle zwischengelagert werden, sind folgende Vorgaben zu beachten:

- eine Zwischenlagerung ist generell nur außerhalb der WSG-Zone II zulässig;
- die Zwischenlagerung von Bodenmaterial, für das auf Basis der in-situ Untersuchungen Überschreitungen von Vorsorgewerten und/oder dem BM-0 Materialwert für Sulfat nicht ausgeschlossen werden können (Kieselsandstein, Obere Bunte Mergel ca. 1+500 bis ca. 2+500, Obere Bunte Mergel ca. 2+500 bis Nordportal), ist ausschließlich auf befestigten Flächen mit einer entsprechenden Entwässerung zulässig.

#### **4.11.6.1.5 Abtransport und Unterbringung der Überschüssigen Massen**

Auf Grundlage der durchgeführten in-situ-Beprobung, des dreidimensionalen Baugrundmodells und der geschilderten Randbedingungen, können etwa 50 bis 60 % der anfallenden Ausbruchmassen aus dem Tunnel innerhalb der Maßnahme verwertet werden und etwa 40 bis 50 % müssen aufgrund von Gipsanteilen und den daraus resultierenden erhöhten Sulfatgehalten entsorgt werden.

Für die Unterbringung der 40 bis 50 % der Massen mit erhöhtem Sulfatgehalt wurden verschiedenen Konzepte entwickelt, welche im Zuge der Ausführungsplanung aktualisiert, überprüft und ausgewählt bzw. kombiniert werden.

Auf eine detaillierte Festlegung wurde verzichtet, da bei den Konzepten die Zeitschiene eine wichtige Rolle spielt und diese anhand von verschiedenen Faktoren, wie zum Beispiel Verfahrensdauer nicht exakt bestimmt werden kann.

Eine Unterbringung der Massen bei anderen Baumaßnahmen, welche nicht im Wasserschutzgebiet liegen und deren Sulfatgehalt ähnlich sind, ist grundsätzlich denkbar. Dies kann anhand von internen Tools des Verkehrsministeriums (MAVIS) oder von externen Dienstleistern mit der Erstellung einer Vermarktungspotentialanalyse erfolgen.

Auch die Massen, die einen hohen Gipsanteil haben, spielen eine wichtige Rolle. Es wurde bei der Gipsindustrie nachgefragt, ob eine Verwendung der gipshaltigen Massen für industrielle Zwecke möglich ist. Grundsätzlich wäre eine Verwertung möglich, es müsste jedoch sichergestellt werden, dass ein gleichmäßiger Gipsgehalt in den Massen vorhanden wäre, dies kann anhand der derzeitigen Erprobung nicht sichergestellt werden. Bei der Erprobung vor Ort könnte dies aber nochmals überprüft werden.

Unterbringung in nicht technische Bauwerke, wie zum Beispiel bei Brückenwiderlager und Erdplanum, dort sind Hebungen nicht relevant.

Durch Bodenbearbeitung können die Massen auch für den landwirtschaftlichen Bedarf oder/und bei der Wiederauffüllung von Gipsabbaugebieten wie z. B. beim Plettenberg im Zollernalbkreis verwendet werden.

Auch eine Deponierung der Ausbruchmassen wäre möglich. Es kommen mehrere Deponien in den Kreisen Reutlingen und Tübingen in Betracht. Die Aufnahme muss aber in der Ausführungsplanung überprüft und konkretisiert werden. Im Rahmen der Genehmigungsplanung macht eine Anfrage bei nachgenannten Deponien keinen Sinn, da die Zeitschiene des Verfahrens noch nicht abgesehen werden kann.

Derzeit sind die Deponien Pfullingen-Sechental, Reutlinger-Sauer Spitz im Landkreis Reutlingen und Ammerbuch-Altingen und Dußlingen-Rahnsbachtal im Landkreis Tübingen in Betrieb.

Die Abfuhr ist mit Lastkraftwagen (LKW) vorgesehen. Anhand der prognostizierten Verkehrsstärken im Jahr 2035 (Prognosenußfall) auf dem bestehenden Straßennetz der anfallende Schwerlastverkehr des Schindhaubasistunnels keine Auswirkungen auf das Wohnumfeld. Auch eine Abfuhr mit der Bahn ist möglich, dadurch könnten auch weiter entfernte Deponien oder Baustellen in Betracht kommen.

Für das Verwertungskonzept erfolgten verschieden Abstimmungstermine mit den oberen und unteren Fachbehörden. Diese werden auch im weiteren Verfahren beteiligt.

#### **4.11.7 Umgang mit Oberboden**

Der abgeschobene Oberboden wird sachgerecht gelagert und anschließend wieder in geeigneten Bereichen eingebaut. Weitere Ausführungen zum Umgang mit Oberboden sind der landschaftspflegerischen Begleitplanung Unterlage 19.1 und Unterlagen 9.1 und 9.2 sowie den Unterlagen 19.7.1 Bodenschutzkonzept nach DIN 19639 und 19.7.2 Oberbodenverwertungskonzept zu entnehmen.

#### **4.11.8 Besonderheiten bei der Wahl des Erdbauverfahrens**

Mit Ausnahme der Anschlagbereiche im Norden und Süden (offene Bauweise) soll der Schindhaubasistunnel in bergmännischer Bauweise hergestellt werden.

#### **4.11.9 Bautechnische Maßnahmen für die Strecke und die Ingenieurbauwerke**

##### **4.11.9.1 Böschungsneigungen**

Die Böschungen der Damm- und Einschnittsbereiche sind mit der Regelböschungsneigung von 1:1,5 geplant.

Die Dammböschungen können bis 5 m Höhe aus den Abtragböden sowie aus allen Felsmaterialien, einschließlich des zwischengelagerten Tunnelausbruchs hergestellt werden.

Dämme mit einer Höhe über 5 m sind aus den oben genannten Böden mit qualifizierter Bodenverbesserung nach ZTV E-StB 17 herzustellen. Hierfür können nur Böden ohne Gipsanteile verwendet werden. Dies sind alle Böden der Anschlussbereiche.

Der Oberboden kann in einer maximalen Stärke von 10 – 15 cm auf die Böschungen aufgebracht werden. Vor dem Aufbringen des Oberbodens sind zur besseren Verzahnung des Oberbodens mit dem Damm die Böschungen aufzurauen. Der Oberboden ist zur Vermeidung von Oberflächenerosionen anschließend sofort zu begrünen.

Auf die Einschaltung von Bermen in den Einschnittsböschungen kann aus geotechnischer Sicht verzichtet werden.

##### **4.11.9.2 Oberbaubemessung**

Die angetroffenen Böden aller für den Streckenbau maßgeblicher Homogenbereiche der Lockerböden und des Felses sind in die Frostempfindlichkeitsklasse F3 einzustufen.

Die erkundeten Grundwasserverhältnisse sind in Kapitel 5 beschrieben. Aufgrund der kapillar aufsteigenden Feuchtigkeit und der in allen Tiefenlagen auftretenden Schichtwasserführungen sind die Grundwasserverhältnisse ungünstig. Auch in den Übergangsbereichen zum Tunnel sollte von ungünstigen Wasserverhältnissen aufgrund der Schichtwasserführungen ausgegangen werden.

Durch die vorgesehene qualifizierte Bodenverbesserung des Erdplanums kann dieses nach ZTV E-StB 17 in die Frostempfindlichkeitsklasse F2 eingestuft werden.

Es wird aus bautechnischen Gesichtspunkten empfohlen, den Oberbau über weite Strecken mit einer einheitlichen Dicke auszubilden und Dickenänderungen auf ein sinnvolles Mindestmaß zu reduzieren.

#### **4.11.9.3 Felsgestaltung**

Der anstehende Fels ist witterungsempfindlich. Felsgestaltungen sind nicht möglich.

#### **4.11.9.4 Wiederverwendung des Aushubmaterials**

Die Wiederverwendung der Aushubmaterialien des Tunnelausbruchs ist umfassend im Gutachten zum Massenkonzentrat beschrieben. Zusätzlich zu den bautechnischen Aspekten sind die umwelttechnischen Vorgaben zur Verwertung des Tunnelausbruchs (insb. hinsichtlich Sulfatgehalt) aus dem Massenverwertungskonzept zu beachten.

Die anfallenden Böden sind mit Ausnahme des Homogenbereichs B2 (weiche, teils organische Auelehme) als Erdbaumaterial nach ZTV E-StB 17 geeignet.

#### **4.11.9.5 Entwässerung**

In den Einschnittsböschungen können lokal Schicht- und Kluftwasseraustritte vorkommen. An den Stellen der Wasseraustritte bzw. der Feuchtstellen in der Böschung ist ein 0,5 m dicker Auflastfilter aus grobkörnigem Material (Steinschüttung) einzubauen, um Oberflächenrutschungen zu vermeiden. Diese Bereiche sind vor Ort während der Bauausführung festzulegen.

Werden bestehende Dränagen bei der Bauausführung beschädigt, so sind diese wieder funktionsfähig anzuschließen.

#### **4.11.9.6 Wasserschutzgebiete**

Die neue B 27 verläuft vom Bauwerk 06, ca. km 3+170 bis zum Bauende in den Zonen IIIA und IIIB des Wasserschutzgebiets „Unteres Neckartal“.

Die nach Norden verschobene neue B 28 kommt im Bereich der Altablagerung „Aufhaldung Reutlinger Straße“ in der Zone II des Wasserschutzgebiets Aubrunnen zu liegen, dessen Grenze entlang der B 28 (alt) definiert ist. Ebenfalls in der Zone II liegt der Rückbau der be-

stehenden B 27 sowie der Neubau der Rampenzufahrten westlich der neuen B 27. Die rückzubauende, stark befahrene B 27 (Bestand) grenzt direkt an die Zone I des Wasserschutzgebiets an.

Der Bestandsrückbau der B 28 liegt im Bereich des „Französischen Viertels“ in der Zone IIIb.

In den verschiedenen Zonen des Wasserschutzgebiets sind die erforderlichen technischen Maßnahmen, z. B. Abdichtungen etc. entsprechend RiStWag 2016 vorzusehen.

#### **4.11.9.7 Dammaufstandsflächen/Bodenverbesserungen**

Die Dammaufstandsflächen sind in einer Dicke von 0,4 m qualifiziert zu verbessern. Darüber ist bei Dämmen die Dammschüttung bis und über 1 m Höhe ebenfalls qualifiziert verbessert herzustellen, um eine kapillare Durchfeuchtung der Dämme auszuschließen.

Bei Dämmen kleiner 1 m Höhe ist bis zum Erdplanum ist eine mindestens 1 m dicke, qualifiziert verbesserte Schüttung durch einen entsprechend tiefreichenden Vorabtrag zu erzielen.

Im Bereich der mächtigeren Auffüllungen im Bestand (B 28 alt), aus steifen und halbfesten Tonen, können die Aufstandsflächen auch bei Dämmen kleiner 1m in einer Dicke von 0,4 m qualifiziert verbessert werden.

Auf ein Vlies in der Sohle der Dammaufstandsflächen kann bei einer qualifizierten Bodenverbesserung verzichtet werden.

Zusätzliche Bodenverbesserungsmaßnahmen für

- Parallelrampe, Ostseite Dammböschung
- und Anschlussdamm BW 07, Ostseite

sind dem separaten Geotechnischen Bericht zu entnehmen.

#### **4.11.9.8 Dammverbreiterungen**

Dammverbreiterungen ergeben sich nur in geringen Umfang am südseitigen Beginn der Bau-  
maßnahme.

An den bestehenden Böschungen beträgt die Mutterbodenstärke ca. 0,2 m. Darunter folgen im Mittel bis ca. 0,5 m unter die Böschungsflanke sandige, je nach Witterung weiche bis halbfeste, durchwurzelte Tone und Schluffe. Diese Bodenschichten müssen vor dem Abtreppen des bestehenden Dammkörpers abgetragen werden. Sie können nach Aufbereitung nur bedingt als Dammbaustoff weiterverwendet werden.

Auch in den bestehenden Dammfußbereichen treten in Abhängigkeit des Bauwetters teilweise bis ca. 0,5 m Tiefe aufgeweichte und durchwurzelte Böden auf. Sie müssen ebenfalls vor dem Anbau des neuen Dammes entfernt werden und eignen sich nach Aufbereitung nur bedingt als Dammbaustoff.

Bestehende Dämme sind mit Abtreppungsstufen in geeigneter Höhe (ca. 0,6 m - 1,5 m) mit der neuen Dammschüttung zu verzahnen.

Bei den schleifenden Böschungsschnitten mit Verbreiterungsbreiten kleiner als 4 m müssen die Arbeitsgeräte und Arbeitsanweisungen den beengten Platzverhältnissen angepasst werden. Auf die Einhaltung der Verdichtungsanforderungen entsprechend ZTV E-StB 17 auf der gesamten Verbreiterung bis zur Dammflanke ist zu achten.

Es sind Probefelder zur Festlegung der Arbeitsweise (Erstellung der Arbeitsanweisung für die Verdichtung des Dammflankenbereichs) herzustellen, wenn keine entsprechenden Erfahrungen und Probefelder aus dem nördlichen Ausbaubereichs vorliegen.

#### **4.11.9.9 Herstellung des Planums**

Bei den vorhandenen Böden und Schüttmaterialien weist das Erdplanum dauerhaft keine ausreichende Tragfähigkeit von  $Ev2 \geq 45 \text{ MN/m}^2$  auf.

Es ist aufgrund der witterungsempfindlichen Böden ein dichtes Erdplanum erforderlich. Um ein durchgehend gleichmäßiges, dauerhaft tragfähiges Erdplanum zu erzielen, ist dieses über die gesamte Trasse, einschließlich des im Einschnitt liegenden Zulaufs zum Tunnelportal sowie der obersten Dammlage (falls der Damm nicht aufgrund zu hohen Wassergehalts der Böden bereits qualifiziert verbessert wurde) auf eine Tiefe von ca. 30 cm durch Einfräsen von hydraulischen Bindemitteln qualifiziert zu verbessern.

Der vorhandene Kies- und Steinanteil sowie einzelne mittelharte und harte Mergellagen in den ausgelaugten Unteren und Oberen Bunten Mergeln sind bei der Ausführung der qualifizierten Bodenverbesserung zu berücksichtigen.

#### **4.11.9.10 Qualifizierte Bodenverbesserung**

Für die qualifizierte Bodenverbesserung sind 3 – 5 % Bindemittel in das Erdplanum einzufräsen. Hierzu ist eine Wasserzugabe erforderlich.

Für die qualifizierte Bodenverbesserung ist ein Mischbindemittel 30/70 mit einem Zementanteil von 70 % vorzusehen. Das Mischbindemittel kann für alle qualifizierten Bodenverbesserungen verwendet werden.

Bei sehr hohen Wassergehalten in den Böden kann für die qualifizierte Verbesserung der Dammaufstandsfläche (Einfräsen in den Untergrund) ein Bindemittel mit einem Kalk- und Zementanteil (Angaben siehe separate geotechnische Berichte) verwendet werden.

Zur Ermittlung der genauen Bindemittelart und Bindemittelmenge sowie der erforderlichen Wasserzugabe ist eine Eignungsprüfung für jede qualifiziert zu verbessernde Boden- und Felsart zu erstellen

In der Eignungsprüfung muss entsprechend ZTVE-StB 17, Kap. 12.4.3 für die qualifizierte Bodenverbesserung eine Druckfestigkeit von 0,5 N/mm<sup>2</sup> nach 28 Tagen Lagerung sowie ein Festigkeitsabfall nach 24h Wasserlagerung kleiner 50 % nachgewiesen werden.

Aufgrund der teilweise im Tunnelausbruch gipshaltigen Böden und dem im Gipskeuper stark angreifenden Grundwasser aufgrund von Sulfat, ist das Quellverhalten (Volumenkonstanz) in der Eignungsprüfung mit zu untersuchen.

Zum Nachweis der Dammstandsicherheiten sind bei den Eignungsprüfungen für diese Schüttungen (vgl. Kapitel 7.8 des Baugrundgutachtens) ergänzend zu den Parametern der ZTV E-StB 17 zudem die in den Ausführungsplanungen angesetzten Scherparameter nachzuweisen.

#### **4.11.9.11      Oberflächenerosion**

Freiliegende, nicht bewachsene Erdplanien neigen bei Starkregenereignissen zur Oberflächenerosion. Die Böschungen sind deshalb möglichst frühzeitig zu begrünen.

An den Einschnittsschultern müssen bis zur Begrünung der Böschung konstruktive Maßnahmen zum Sammeln und gezielten Ableiten von Oberflächenwasser vorgesehen werden.

#### **4.11.9.12      Oberboden**

Der Oberboden kann in einer maximalen Stärke von 10 – 15 cm auf die Böschungen aufgebracht werden. Vor dem Aufbringen des Oberbodens sind zur besseren Verzahnung des Oberbodens mit dem Damm die Böschungen aufzurauen. Der Oberboden ist zur Vermeidung von Oberflächenerosionen anschließend sofort zu begrünen. Weitere Ausführungen zum Um-



gang mit Oberboden sind der landschaftspflegerischen Begleitplanung Unterlage 19.1 und Unterlagen 9.1 und 9.2 sowie den Unterlagen 19.7.1 Bodenschutzkonzept nach DIN 19639 und 19.7.2 Oberbodenverwertungskonzept zu entnehmen.

#### **4.11.9.13      Eigenüberwachung**

Der Erdbau der Maßnahme ist entsprechend der Methode 3 der ZTVE-StB 17 zu prüfen. Hierzu sind Arbeitsanweisungen entsprechend der TP BF - StB, E 3 zu erstellen und Probefelder anzulegen.

Die Verdichtung ist durch Prüfungen mit dem Umfang entsprechend Tabelle 9 der ZTVE-StB 17 zu überwachen. Der Luftporenanteil ist zu bestimmen.

Bei der Erstellung der Proctorkurve sind die im Straßenbau üblichen 3 Punkte auszuführen. Die Dichte ist mit dem Bodenersatzverfahren Bentonit zu bestimmen.

Die Ergebnisse der Prüfungen sind dem Auftraggeber einschließlich der zur Nachprüfung erforderlichen Einzelangaben vorzulegen. Die Eigenüberwachung muss über ein Feldlabor auf der Baustelle verfügen und während der Bauphasen ständig präsent sein.

#### **4.11.10      Baustelleneinrichtungsflächen, Bautabuflächen**

Die erforderlichen Baustelleneinrichtungsflächen und weiteren bauzeitlich notwendigen Flächen wie z. B. Seitenablagerungsflächen zur temporären Ablagerung von Erdmassen während der Bauzeit sind in den Unterlagen als vorübergehend in Anspruch zu nehmende Flächen dargestellt.

Erforderliche Bautabuflächen sind in der landschaftspflegerischen Begleitplanung (Unterlage 9) entsprechend gekennzeichnet.

#### **4.11.11      Seitenentnahmen, -ablagerungen**

Geländeangleichung / -modellierung ist teilweise an den Rampenbereichen der Anschlüsse vorgesehen.

#### **4.11.12 Vereinbarkeit mit den geltenden Rechtsnormen zum Bodenschutz**

Weitere Ausführungen zum Umgang mit Oberboden sind der landschaftspflegerischen Begleitplanung Unterlage 19.1 und Unterlagen 9.1 und 9.2 sowie den Unterlagen 19.7.1 Bodenschutzkonzept nach DIN 19639 und 19.7.2 Oberbodenverwertungskonzept zu entnehmen.

#### **4.12 Entwässerung und Fließgewässer**

##### **4.12.1 Entwässerungsabschnitt 1 „Knotenpunkt Süd“, Bau-km 0+195 – Bau-km 0+820**

###### Beschreibung Randbedingungen

Grundwasserschutz:

Dieser Entwässerungsabschnitt befindet sich außerhalb von Wasserschutzgebieten; besondere Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers nach RiStWag 2016 sind nicht erforderlich.

###### **a. Entwässerung B 27 neu über das geplante RKB/RRB 1 „Bläsibach“ Bau-km 0+650 in die Steinlach**

###### Vorflut

Als Vorfluter im Entwässerungsabschnitt 1 stehen die Steinlach und der verlegte Bläsibach, der in die Steinlach mündet, zur Verfügung.

###### Entwässerungssystem und Straßenoberflächenwasserbehandlung

Im Bereich von Bau-km 0+195 (Beginn der Baustrecke) bis Bau-km 0+820 verläuft die Bundesstraße in leichter Dammlage. Es ist vorgesehen, das anfallende Niederschlagswasser breitflächig über die Bankette und die Dammböschungen abzuleiten. Da im Bereich der Dammböschung nach REwS 2021, Kapitel 3.5.3.3 Tabelle 4 Versickerraten auf der Böschung von mindestens  $q_s = 100 \text{ l/(s*ha)}$  anzusetzen sind, wird das Wasser dort weitgehend versickern. In den Einschnittsbereichen wird die Entwässerung in den Bereichen am äußeren Fahrbahnrand über Mulden in Verbindung mit Muldeneinläufen und einer Sammelleitung sichergestellt. Im Bereich des Mittelstreifens wird die Entwässerung über Rinnen und Straßenabläufe realisiert, die dann über die Sammelleitungen dem RKB/RRB 1 „Bläsibach“ Bau-km 0+650 zugeführt werden. Die Drainageleitungen zur Abführung des anfallenden Wassers aus dem Mittelstreifen sowie aus dem Planum werden an die weiterführenden Sammelleitungen der Streckenentwässerung angeschlossen bzw., wenn möglich, in den Dammböschungsbereichen ausgeleitet.

Die Straßenoberflächenbehandlungsanlage „Bläsibach“ besteht aus einem Regenklärbecken, dem ein Rückhaltebecken nachgeschaltet ist.

### Regenklärbecken

Das Regenklärbecken ist als längs durchströmtes Dauerstaubecken (mit  $r_{krit} = 45 \text{ l/(s*ha)}$ ; und 65 % Feststoffrückhalt im Jahresmittel) mit Beckenüberlauf und Klärüberlauf ins RRB in Stahlbetonbauweise und mit nachgeschaltetem Regenrückhaltebecken geplant.

Ausbildung gemäß Abbildung 2a „Technische Regeln zur Ableitung und Behandlung von Straßenoberflächenwasser“, Stand 01.01.2008:

$$\begin{aligned} Q_{RKB} &= 46,4 \text{ l/s} \\ A_{RKB} &= 54,19 \text{ m}^2 \\ V_{RKB} &= 108,38 \text{ m}^3 \\ L &= 12,75 \text{ m} \\ B &= 4,25 \text{ m} \\ H = t &= 2,00 \text{ m} \end{aligned}$$

### Rückhalteinlage

Auf Basis der Analyse der heutigen Entwässerungssituation des Einzugsgebietes des bestehenden RKB II (Bau-km 0+600 (Achse 482 Hechingen Straße)) wurde der Einleiteabfluss in den Bläsibach ermittelt:

- heutiger gesamter Abfluss aus dem bestehenden RKB II in den Bläsibach:  
 $Q_{15, n=1} = 45,0 \text{ l/s}$

Das Becken ist als Durchlaufbecken konzipiert, das heißt, alle anfallenden Wässer werden durch das RRB geleitet. Das Becken selbst besitzt keinen Dauerstau (Trockenbecken) und ist als Erdbecken konzipiert. Als maßgebende Ablaufwassermenge wird der reduzierte Ablauf (Drosselabfluss)  $Q_{ab} = 45,0 \text{ l/s}$ , entsprechend der heutigen Einleitemenge angesetzt. Der Einleiteabfluss in die Vorflut (Bläsibach in die Steinlach) entspricht somit dem heutigen Abfluss aus dem RKB II. Für das Einzugsgebiet von  $A_{red} = 1,03 \text{ ha}$  ergibt sich nach der Berechnung ein Rückhaltevolumen von  $V_{erf} = 196 \text{ m}^3$  ( $n = 0,1$ ).

## **b. Entwässerung der umgebauten Rampen Süd-West der AS Derendingen wie im Bestand in das bestehende RKB IB in die Steinlach**

### Vorflut:

Als Vorfluter im Entwässerungsabschnitt 1 stehen die Steinlach und der verlegte Bläsibach, der in die Steinlach mündet, zur Verfügung.

### Entwässerungssystem und Straßenoberflächenwasserbehandlung

Es ist vorgesehen, das anfallende Niederschlagswasser breitflächig über die Bankette und die Dammböschungen abzuleiten. Da im Bereich der Dammböschung nach REwS 2021, Kapitel 3.5.3.3 Tabelle 4 Versickerraten auf der Böschung von mindestens  $q_s = 100 \text{ l/(s*ha)}$  anzusetzen sind, wird das Wasser dort weitgehend versickern. In den Einschnittsbereichen wird die Entwässerung in den Bereichen am äußeren Fahrbahnrand über Mulden in Verbindung mit Muldeneinläufen und einer Sammelleitung sichergestellt. Im Bereich des Mittelstreifens wird die Entwässerung über Rinnen und Straßenabläufe realisiert, die dann über die Sammelleitungen, soweit im Freispiegelgefälle möglich, dem bestehenden RKB/RRB IB zugeführt werden. Die Drainageleitungen zur Abführung des anfallenden Wassers aus dem Mittelstreifen sowie aus dem Planum werden an die weiterführenden Sammelleitungen der Streckenentwässerung angeschlossen bzw., wenn möglich, in den Dammböschungsbereichen ausgeleitet.

Die Anlage besteht aus einem Regenklärbecken, dem ein Rückhaltebecken nachgeschaltet ist.

### Regenklärbecken

Das Regenklärbecken ist ein längs durchströmtes Dauerstaubecken mit Trennbauwerk am Zulauf in das RKB. Das RRB in Stahlbetonbauweise besitzt einen Klärüberlauf in die Auslaufleitung in Richtung Steinlach.

Ausbildung gemäß Abbildung 2a „Technische Regeln zur Ableitung und Behandlung von Straßenoberflächenwasser“, Stand 01.01.2008:

$$\begin{aligned} A_{\text{RKB}} &= 21,6 \text{ m}^2 \\ V_{\text{RKB}} &= 53,00 \text{ m}^3 \\ L &= 7,20 \text{ m} \\ B &= 3,00 \text{ m} \\ H = t &= 2,00 \text{ m} \end{aligned}$$

Das Becken entspricht den heutigen Anforderungen an eine Straßenoberflächenbehandlungsanlage. Da sich durch den Umbau der Rampen Süd-West das Einzugsgebiet für das Becken um  $\Delta A_{\text{red}} = 35 \text{ m} \times 2,0 \text{ m} \times 0,9 = 63 \text{ m}^2$  (entsprechend einer Zunahme des Zuflusses von  $Q_{15}$

$n=1 = 0,8 \text{ l/s}$ ) vergrößert, kann die bestehende Anlage unverändert beibehalten und weiter genutzt werden.

### **c. Entwässerung der Hechinger Straße wie im Bestand über das städtische Entwässerungssystem**

Das anfallende Niederschlagswasser der Hechinger Straße sowie das des Kreisverkehrs wird über Rinnen und Straßenabläufe realisiert und dem vorhandenen Entwässerungssystem (Kanalisation) der Stadt Tübingen, wie im heutigen Bestand, zugeführt.

### **4.12.2 Entwässerungsabschnitt 2, „Schindhaubasistunnel“, Bau-km 0+820 – Bau-km 3+096**

#### Betriebswasser Tunnel

Die Gradiente des Schindhaubasistunnels fällt von Süden nach Norden.

Das auf den Tunnel zulaufende Oberflächenwasser im Süden wird mit Schlitzrinnen gefasst und ca. 15 m hinter der Portalfirste über einen Ablauf gesammelt und im Gegengefälle über eine Rohrleitung DN 150 zum Portal zurückgeführt. Im Norden wird das im Portalbereich anfallende Wasser ebenfalls mit Schlitzrinnen gefasst und an die Streckenentwässerung angeschlossen.

Die im Tunnelbauwerk bei Lösch- und Reinigungsarbeiten sowie im Bereich der Tunnelmündern Nord und Süd durch verschlepptes Regenwasser anfallenden Schmutzwässer werden in einer im Bereich des jeweiligen tiefliegenden Fahrbahnrandes angeordneten Hohlbordrinne (Schlitzrinne) gefasst und ca. alle 50 m mit Tauchwandschächten der Tunnelentwässerungsleitung zugeführt.

Die Hohlbordrinne erhält aus Brandschutzgründen unmittelbar hinter jedem Abschlag eine Abschottung.

Im Tunnelvorfeld Nord wird im Bereich des Betriebsgebäudes westlich der B 27 ein Havariebecken mit einem Stauvolumen von  $102 \text{ m}^3$  angeordnet.

Im Becken ist ein automatischer Füllstandsanzeiger angeordnet, der mit der Betriebszentrale verbunden die jeweilige Beckenfüllung anzeigt.

Auf der Tunnelsohle wird eine Drainageleitung zur Ableitung von evtl. Leckagewasser angeordnet. Das anfallende Wasser wird im Norden in die Streckenentwässerung eingeleitet. Im Abstand von 100 m werden Spülschächte angeordnet.

#### **4.12.3 Entwässerungsabschnitt 3, RKB/RRB 2 „Nordknotenpunkt“, Bau-km 3+096 – Bau-km 3+840**

##### Beschreibung Randbedingungen

Das Entwässerungssystem der bestehenden B 28 wird im Bereich östlich des geplanten Bauendes unverändert beibehalten. Der Parkplatz an der Richtungsfahrbahn Tübingen wird zurückgebaut. Aufgrund der Topographie und zum Schutz, der unterhalb des Dammes der B 28 liegenden Anlieger, wird die bestehende Entwässerung des Parkplatzes erhalten (nur bei extremen Regenereignissen erforderlich). Dies bedeutet auch, dass das vorhandene RRB östlich des geplanten Nordportals des Schindhaubasistunnels weiterhin in Betrieb bleibt, jedoch mit deutlich geringeren Zuflüssen aus der B 28 beaufschlagt wird.

##### Grundwasserschutz

Dieser Entwässerungsabschnitt befindet sich großteils innerhalb der Wasserschutzgebiete „416005 Brunnen Au (WSG II und III)“ und „416109 Unteres Neckartal (WSG III)“, besondere Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers nach RiStWag 2016 sind somit erforderlich.

Die RiStWag 2016 sieht vor, das Straßenoberflächenwasser in dauerhaft dichten Rohrleitungen zu sammeln und aus dem Schutzgebiet hinauszuleiten oder das Abwasser über eine entsprechende Behandlungsanlage vor der Einleitung zu reinigen. Das gesammelte Wasser wird der Straßenoberflächenwasserbehandlungsanlage „RKB/RRB Tübinger Kreuz“, das sich in der Innenfläche der Verbindungsrampe Hechingen – Tübingen befindet, zugeführt. Das Becken liegt teilweise im WSG IIIA und WSG IIIB.

##### Regenklärbecken

Das Regenklärbecken ist als längs durchströmtes Dauerstaubecken (mit  $r_{krit} = 15 \text{ l/(s*ha)}$ ; und 50 % Feststoffrückhalt im Jahresmittel) mit Beckenüberlauf und Klärüberlauf ins RRB in Stahlbetonbauweise und mit nachgeschaltetem Regenrückhaltebecken geplant.

Ausbildung gemäß Abbildung 2a „Technische Regeln zur Ableitung und Behandlung von Straßenoberflächenwasser“, Stand 01.01.2008:

$Q_{RKB}$	=	82,8 l/s
$A_{RKB}$	=	54,2 m <sup>2</sup>
$V_{RKB}$	=	108,4 m <sup>3</sup>
L	=	12,75 m
B	=	4,25 m
H = t	=	2,00 m

Dem Becken vorgeschaltet ist ein Hebewerk, das die ankommenden Wässer auf das Niveau der Straßenoberflächenbehandlungsanlage anhebt (geodätische Förderhöhe 5,0 m). Dadurch kommt zum einen die Sohle des geplanten Rückhaltebeckens ca. auf heutiger Geländeoberkante zu liegen (außerhalb Grundwasser) und zum anderen ist damit sichergestellt, dass vom RKB bis zum Anschluss an den bestehenden Vorflutkanal zum Neckar die Anlage im Freispiegelgefälle betrieben werden kann. Das Becken wird über einen Übergabeschacht vom Hebewerk und einer Leitung beschickt. Vor dem RKB wird ein Beckenüberlauf angeordnet, der Zuflüsse bis  $Q_{\text{RKB}} = 82,8 \text{ l/s}$  in das RKB leitet und Zuflussanteile  $> 82,8 \text{ l/s}$  über das Wehr (mit Tauchwandsicherung) in das RRB entlastet. Die Abflusssteuerung am Klärüberlauf wird über einen selbstregulierenden Klärüberlauf realisiert.

Die Einleitung in das RRB erfolgt in der Regel rückstaufrei, so dass keine gegenseitige hydraulische Beeinflussung der Anlagen besteht. Bei max. Stau im RRB (317,55 m ü. NN) entsteht kein Rückstau vom RRB ins RKB.

### Rückhalteanlage

Auf der Basis der Analyse der heutigen Entwässerungssituation der B 27 wurde ermittelt, welchen Abfluss die am Nordknoten entfallenden, an den Vorflutkanal in Richtung Neckar angeschlossenen Flächen haben:

- heutiger Abflussanteil der entfallenden Flächen, die heute an den Vorflutkanal angeschlossen sind:  $Q_{15, n=1} = 170,0 \text{ l/s}$ .

Das Becken ist als Durchlaufbecken konzipiert, das heißt, alle anfallenden Wässer werden durch das RRB geleitet. Das Becken selbst besitzt keinen Dauerstau (Trockenbecken) und ist als Erdbecken konzipiert. Als maßgebende Ablaufwassermenge wird der durch die Planung entfallenden Abfluss angesetzt  $Q_{\text{ab}} = 170,0 \text{ l/s}$ . Der Einleiteabfluss in die Vorflut (Neckar) entspricht somit dem heutigen Abfluss aus dem bestehenden Entwässerungssystem. Für das Einzugsgebiet von  $A_{\text{red}} = 4,37 \text{ ha}$  ergibt sich nach der Berechnung ein Rückhaltevolumen von  $V_{\text{erf}} = 829 \text{ m}^3$  ( $n = 0,1$ ).

Die gesamte Anlage erhält eine Einzäunung sowie ein Tor im Zufahrtsbereich.

#### **4.12.4 Gewässer Südknoten**

##### Bläsibach

Der vorhandene Bläsibach verläuft im Bereich des geplanten Südknotens östlich der bestehenden B 27 (Hechinger Straße) in ost-westlicher Ausrichtung (Fließrichtung West) als offener Graben und wird im Kreuzungsbereich mit der B 27 als verrohrter Durchlass (DN 1200) in östliche Richtung weitergeführt.

Der offene Bachabschnitt des Bläsibaches wird auf einer Länge von ca. 345 m in Richtung Süden verlegt und als naturnaher Bachabschnitt mit einer Länge von ca. 355 m ausgebildet. Bei der neuen Trassierung und Lage des Baches wurden die Belange der Landschaftsplanung hinsichtlich Längsgefälle und Böschungsneigung berücksichtigt. Im Bach werden aufgrund des Längsgefälles (bis 6,5 %) zusätzliche Sohlbefestigungen (raue Sohlbefestigung, Stein-schüttungen) vorgesehen.

Die Querungen der beiden Richtungsfahrbahnen der neuen B 27 erfolgen mittels zweier Rahmenbauwerke (Bauwerke 01 und 02). Zwischen den beiden Rahmenbauwerken wird der Bach als offener Graben ausgebildet.

##### NN-KP5

Der bisher offene Bachabschnitt des NN-KP5-Grabens wird auf einer Länge von ca. 20 m mittels Verrohrung DN 800 unter der B 27 neu geführt und an die vorhandene Verrohrung in Richtung Steinlach angeschlossen.

#### **4.12.5 Gewässer Nordknoten**

##### Blaulach

Die Blaulach wird im Bereich des Französischen Viertels (Allee des Chasseurs) in einem Kanal DN 900 geführt und kreuzt die bestehende B 28 und die Rampen am Knotenpunkt in Richtung Osten/ Nord-Osten. Nördlich der bestehenden B 28 und östlich des bestehenden Knotenpunktes verläuft die Blaulach als offener Graben.

Der bisher offene Bachabschnitt der Blaulach wird auf einer Länge von ca. 220 m im Bereich des geplanten Nordknotens verlegt und dabei verdolt.

Die Blaulach wird auf einer Gesamtlänge von ca. 400 m mittels Verrohrung DN 900, mit Anschluss an die vorhandene Verrohrung an der Allee des Chasseurs, im Bereich des südlichen Böschungsfußes der B 28 geführt.



Sie kreuzt die Anliegerstraße zum Innenohr der neuen Abschlussstelle (östlich BW 08), die B 27 (östlich BW 06) sowie die Allee des Chasseurs (östlich BW 09), verläuft danach nach Norden, kreuzt die B 28 sowie die neue Anbindung an die Allee des Chasseurs (nördlich BW 09) und wird dann wieder östlich der B 27 in den vorhandenen offenen Graben der Blaulach eingeleitet. Der Einlaufbereich wird dabei neugestaltet.

#### Bach im Burgholz (NN-AI5)

Der offen verlaufende Bach im Burgholz wird auf einer Länge von ca. 55 m verdolt und zukünftig im Bereich des südlichen Böschungfußes der B 28 an die Verrohrung DN 900 der Blaulach angeschlossen.

### **4.13 Straßenausstattung**

Für die Maßnahme wird die übliche Straßenausstattung einer Bundesstraße bestehend aus Weg- und Vorwegweisung, Markierung, StVO-Beschilderung und passiven Schutzeinrichtungen vorgesehen.

#### Lichtsignalanlagen

Im Bereich der Einmündungen (Rampen B 27, B 27 alt und Allee des Chasseurs am Französischen Viertel) an der B 28 am Nordknoten „Tübinger Kreuz“ werden Lichtsignalanlagen erforderlich und angeordnet. Die Lichtsignalanlage zur B 27 erhalten eine Stauraumüberwachung, um einen Rückstau in die B 27 zu verhindern. Eine Signalprogrammberechnung wird im Zuge der Ausführungsplanung vorgenommen.

#### Schutzeinrichtungen

Im Mittelstreifen der B 27 sind passive Schutzeinrichtungen aus Stahl der Stufe „H2“, wie in den bestehenden Anschlussstrecken Nord und Süd vorgesehen. In allen anderen Bereichen und bei den sonstigen Straßen und Wegen sind ebenfalls passive Schutzeinrichtungen aus Stahl vorgesehen.

#### Wildschutzeinrichtungen

Wildschutzzäune werden gemäß der landschaftspflegerischen Begleitplanung im Bereich der Tunnelportale und am Südknoten „Bläsibad“ entlang der B 27 neu und am Nordknoten „Tübinger Kreuz“ entlang der B 28 vorgesehen und schließen an die bestehenden Wildschutzzäune an. Die Wildschutzzäune sind in den Lageplänen und LBP-Maßnahmenplänen/-blättern (Unterlagen 9.1 und 9.2) dargestellt.

### Irritationsschutzwände

Irritationsschutzwände werden gemäß der landschaftspflegerischen Begleitplanung im Bereich der Tunnelportale am Südknoten „Bläsibad“ und Nordknoten „Tübinger Kreuz“ sowie an der bestehenden Querung des Ehrenbaches an der B 27 angeordnet. Die Irritationsschutzwände sind in den Lageplänen und LBP-Maßnahmenplänen/-blättern (Unterlagen 9.1 und 9.2) dargestellt.

### Bepflanzung

Die Bepflanzung erfolgt gemäß den Maßnahmenplänen und Maßnahmenblättern der Landschaftspflegerischen Begleitplanung (Unterlagen 9.1 und 9.2).

## **5 Angaben zu den Umweltauswirkungen**

### **5.1 Beschreibung des Untersuchungsgebietes**

Das Untersuchungsgebiet für die landschaftspflegerische Begleitplanung besteht aus zwei Teilflächen (Bezugsräume), welche die beiden Knotenpunktbereiche mit den jeweiligen Tunnelportalen umfassen:

- Bezugsraum 1 Süd (Bläsibad)
- Bezugsraum 2 Nord (Tübinger Kreuz).

Innerhalb der Bezugsräume wurden umfangreiche Bestandserfassungen sowie eine Auswertung vorliegender Daten vorgenommen, um mögliche Konflikte durch den geplanten Neubau der B 27 zu erkennen und Maßnahmen zur Vermeidung, Minderung oder zum Ausgleich der Beeinträchtigungen von Naturhaushalt und das Landschaftsbild sowie sonstiger Kultur- und Sachgüter entwickeln zu können. Die Abgrenzung der Bezugsräume berücksichtigt hierbei die Bereiche, in denen Konflikte mit Natur und Landschaft zu erwarten sind. Der zwischen dem Süd- und Nordportal liegende Schindhaubasistunnel wird bergmännisch untertunnelt. Im Bereich des Tunnelbauwerkes sind erhebliche Auswirkungen auf Natur und Landschaft nicht zu erwarten, weshalb dieser Bereich im Zuge der Landschaftspflegerischen Begleitplanung (Unterlagen 9 und 19) nicht näher betrachtet wird.

Für das Schutzgut Mensch (Wohn- und Wohnumfeld und die landschaftsbezogene Erholung) wurde das Untersuchungsgebiet um die Siedlungsgebiete und stadtnahen Randbereiche erweitert, um die Be- und Entlastungswirkungen mit betrachten zu können.

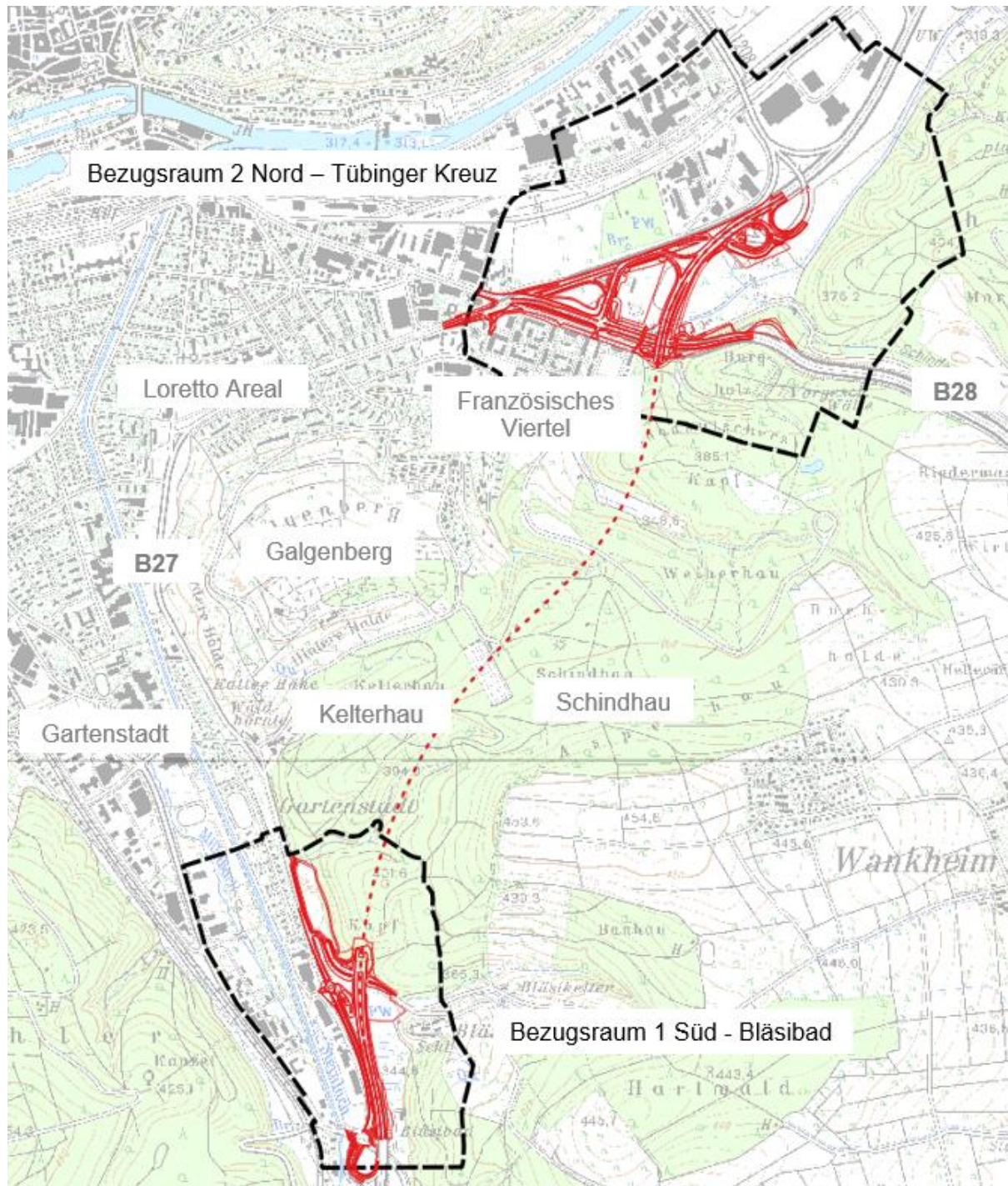


Abbildung 58: Übersicht zum Planungsraum und Bezugsräume

---

## **5.2 Schutzgut Mensch, menschliche Gesundheit**

### **5.2.1 Bestand**

#### **5.2.1.1 Wohn- und Wohnumfeld**

Bereiche mit hoher Bedeutung und Empfindlichkeit für die Wohn- und Wohnumfeldfunktionen bilden die Wohn- und Mischgebiete in Tübingen Derendingen, Südstadt und Französischem Viertel. Entlang der B 27 und der B 28 weisen diese Gebiete hohe Vorbelastungen durch Lärm und Schadstoffe auf.

Die Siedlungsflächen im Umfeld des Neubauvorhabens sind, typisiert nach den Nutzungsformen gemäß §§ 1 bis 11 der Baunutzungsverordnung (BauNVO), in Unterlage 17.2 kartographisch dargestellt. Im Hinblick auf die mögliche Belastung durch Straßenlärm sind folgende Gebiete relevant:

#### **Bezugsraum 1 Süd – Bläsibad**

- Wohnbereiche im Außenbereich Bläsibad und Bläsikelter
- Allgemeines Wohngebiet Gartenstadt
- Misch- und Gewerbegebiet Unter dem Holz/Steinlachwasen
- Gewerbegebiet Steinlachwasen-Ost

#### **Bezugsraum 2 Nord – Tübinger Kreuz**

- Mischgebiet Französisches Viertel (Hindenburgareal West, Französisches Viertel/Wankheimer Täle)
- Mischgebiet Marienburger Straße
- Mischgebiet Östlich der Schweikhardstraße
- Gewerbegebiet Au-Ost
- Gewerbe- und Sondergebiet Depotareal

Ebenfalls betrachtet werden Nutzungsformen, für die durch die Verlegung der B 27 mit Entlastungen zu rechnen ist. Dies sind im Wesentlichen die städtebaulichen Nutzungen entlang der Hechinger und Stuttgarter Straße, die außerhalb der Bezugsräume liegen.

Alle Aspekte der landschaftsgebundenen Erholung im besiedelten, siedlungsnahen und daran anschließenden großflächigen Erholungsraum werden im Kapitel 5.4 behandelt.

### 5.2.1.2 Lärmvorbelastung

Zur Lärmbelastung werden in Unterlage 17.1 bis 17.4 verschiedene Betrachtungen angestellt. Im Hinblick auf die im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung vorzunehmende Prognose der Umweltauswirkungen ist neben dem Maßstab der Grenzwertüber- oder Unterschreitung nach 16. BImSchV (Unterlage 17.1) die Gesamtverkehrslärbetrachtung (Unterlage 17.2) von Bedeutung. Zur Darstellung der Vorbelastung des Raumes werden beispielhaft folgende Räume ausgewählt:

- Der Bereich Bläsibad kennzeichnet die Vorbelastung beim geplanten Südknoten.
- Der Bereich Hechinger Straße/Stuttgarter Straße steht stellvertretend für die entlasteten Strecken der Ortsdurchfahrt.
- Der Bereich Französisches Viertel kennzeichnet die Vorbelastung beim geplanten Nordknoten.

Aufgrund der vorsorgeorientierten Ausrichtung der Betrachtung von Umweltauswirkungen wird jeweils die zukünftige Belastung ohne Verwirklichung der Straßenbaumaßnahme im Bezugsjahr 2035 (Prognose-Nullfall) herangezogen. Es ist allerdings darauf hinzuweisen, dass die Vorbelastung im Prognose-Nullfall nur unwesentlich von der derzeit herrschenden Vorbelastung (Analyse-Nullfall) abweicht. Weitergehende Darstellungen finden sich in Unterlage 17.2.

Die Vorbelastung ist erwartungsgemäß an allen Abschnitten hoch. Sie erreicht insbesondere nachts bei straßennahen Gebäuden mit  $\geq 65$  dB(A) Werte, die hinsichtlich der Gesundheitsgefährdung durch Lärm als kritisch anzusehen sind (vgl. Unterlage 17.2, S. 12 f). Dies betrifft die Neubebauung an der Kreuzung Heinlenstraße/Hechinger Straße, die Altbauten entlang der Stuttgarter Straße im Lorettoareal, die allerdings nicht zum Wohnen genutzt werden, die Wohnbebauung südlich der Stuttgarter Straße zwischen Galgenbergstraße und Schweickhardtstraße, die gewerbliche Bebauung südlich der Stuttgarter Straße zwischen Schweickhardtstraße und Marienburger Straße und gewerbliche Bebauung im Depot-Areal.

Bedenkliche Werte zwischen 75 und 70 dB(A) tags sowie 65 und 60 dB(A) nachts werden fast durchgängig entlang der B 27 und B 28 im Bereich der ersten Häuserzeilen erreicht.

### 5.2.1.3 Luftvorbelastung

Die Vorbelastung mit Luftschadstoffen lässt sich anhand der für das Gebiet modellierten durchschnittlichen Belastungswerte für die Hauptkomponenten Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>), Feinstaub (PM<sub>10</sub>) und Ozon (O<sub>3</sub>) beschreiben. Tab. 1 zeigt die Vorbelastungswerte für die betroffenen Bezugsräume.

Schadstoffkomponente	Beurteilungswert 39. BIm- SchV	Prognose- belastung 2025 Bezugs- raum 1	Prognose- belastung 2025 Bezugs- raum 2	Hinter- grundbelas- tung Unter- lage 17.6
NO <sub>2</sub> -Jahresmittel [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	40	11	13	15
PM <sub>10</sub> -Jahresmittel [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	40	12	13	14
PM <sub>10</sub> -Überschreitungshäufigkeit des Tagesmittelwertes von 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ [Anzahl]	35	1	1	-
PM <sub>2.5</sub> -Jahresmittel [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	25	8,51	8,95	9
Ozon-Jahresmittel [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	-	46	45	-

Tabelle 50: Vorbelastungswerte relevanter Luftschadstoffe

Die zum Schutz der menschlichen Gesundheit erlassenen Immissionsgrenzwerte der Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (39. BImSchV) werden für alle Parameter deutlich unterschritten. Die Belastungswerte für Ozon liegen bezogen auf Baden-Württemberg im unteren Bereich.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass im Nahbereich stark befahrener Straßen Abweichungen von den Durchschnittswerten gerade für die verkehrsbedingten Schadstoffe NO<sub>2</sub> und PM<sub>10</sub> auftreten können. Im Luftschadstoffgutachten (Unterlage 17.6) werden daher als Hintergrundbelastung etwas höhere Werte angesetzt (Unterlage 17.6, S. 24).

Für den Prognosenullfall sind die höchsten Konzentrationen entlang der stark frequentierten B 27 und B 28 berechnet. An der Ausfallstraße im Zuge der westöstlich verlaufenden B 28 (Reutlinger Straße) sind an der Randbebauung NO<sub>2</sub>-Konzentrationen bis 34  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  und an der von Südsüdwesten nach Ostnordosten verlaufenden B 27 (Stuttgarter Straße) sind an der nächstgelegenen Bebauung nahezu 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  berechnet. An der von Norden nach Süden verlaufenden B 27 (Hechinger Straße) sind an der nächstgelegenen Bebauung NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte bis 24  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dargestellt. Für Feinstaub PM<sub>10</sub> sind für den Prognosenullfall die höchsten Konzentrationen entlang der stark frequentierten Ausfallstraße im Zuge der B 28 (Reutlinger Straße) bis 26  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahresmittel an der Randbebauung berechnet. An der Randbebauung der B 27 (Stuttgarter Straße) sind PM<sub>10</sub>-Konzentrationen nicht über 26  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dargestellt. An der nach Süden verlaufenden B 27 sind an der bestehenden Bebauung PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte bis 17  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  berechnet.

## 5.2.2 Umweltauswirkungen

### 5.2.2.1 Lärm

#### Schalltechnische Untersuchung nach 16. BImSchV

Zur Feststellung erheblicher Umweltauswirkungen sind beim Straßenverkehrslärm zunächst die fachrechtlichen Grenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) heranzuziehen. Dabei wird ausschließlich der Planfall betrachtet, die Vorbelastung spielt keine Rolle. Detaillierte Ergebnisse der schalltechnischen Untersuchungen sind Unterlage 17.1 zu entnehmen.

In Bezugsraum 1 Süd – Bläsibad kommt es im Planfall ohne aktive Lärmschutzmaßnahmen an zwei Wohngebäuden im Außenbereich Bläsibad zu Überschreitung der Grenzwerte (für Mischgebiete) um 2 dB(A) tags und bis zu 6 dB(A) nachts.

Im Bezugsraum 2 Nord – Tübinger Kreuz kommt es im Planfall ohne aktive Lärmschutzmaßnahmen an 12 Wohngebäuden zu Überschreitung der Grenzwerte (für Mischgebiete) um 4 dB(A) tags und bis zu 7 dB(A) nachts.

Für die Beurteilung einer Schwelle, ab der eine unzumutbare Gesundheitsgefährdung zu erwarten ist, wird nach gängiger Rechtsprechung die Gesamtlärmbelastung beurteilt. Die Zumutbarkeitsschwelle wie folgt definiert:

- „Ein vorhandener Immissionspegel über 70 dB(A) für den Tagzeitraum und über 60 dB(A) für den Nachtzeitraum wird weiter erhöht

oder

- der Immissionspegel übersteigt erstmalig 70 dB(A) im Tagzeitraum und 60 dB(A) Nachtzeitraum“

Im Hinblick auf eine potenzielle Gesundheitsgefährdung werden Immissionspegels  $\leq 70/60$  dB(A) tags bzw. nachts im Prognose-Planfall als unbedenklich bewertet, eine Überschreitung der Werte in Verbindung mit einer durch das Vorhaben ausgelösten Zusatzbelastung gilt als bedenklich. Steigen die Immissionswerte auf  $\geq 75/65$  dB(A) tags bzw. nachts gegenüber dem Prognose-Nullfall an, wird dies als kritisch angesehen.

Nach dieser Bewertung ergeben sich für zwei Immissionsorte an einem gewerblich genutzten Gebäude an der Hechinger Straße im Bezugsraum 1 Süd bedenkliche Belastungen tagsüber und an einem Gebäude in der Reutlinger Straße in Bezugsraum 2 Nord tagsüber bedenkliche und nachts kritische Belastungen.



### Gesamtverkehrslärmbetrachtung

Neben dem Maßstab fachgesetzlicher Grenzwerte ist auch die Veränderung der Gesamtlärmbelastung durch bestehende und veränderte Straße sowie andere Verkehrsträger von Bedeutung. Bei der Betrachtung des Gesamtlärms ist ein Vergleich zwischen Ausgangszustand im Betrachtungszeitraum (Prognose-Nullfall) und Planungszustand (Prognose-Planfall) sinnvoll. Hierdurch werden Veränderungen verdeutlicht, die über die reine Grenzwertbetrachtung hinausgehen. Ausführliche Beschreibung der Gesamtlärmbelastung finden sich in Unterlage 17.2. Die Lärmvorbelastung ist in Kapitel 5.2.1.2 zusammenfassend beschrieben. Für die dort beschriebenen Räume treten durch den Neubau des Schindhaubasistunnels folgende Veränderungen ein<sup>6</sup>:

- Im Bereich Bläsibad kommt es in der Nähe zur Tunneleinfahrt zu deutlichen Pegelzunahmen, der Bereich erheblicher Zusatzbelastungen ( $\geq 3$  dB(A)) liegt tags und nachts außerhalb bebauter Gebiete.
- Der Bereich Hechinger Straße/Stuttgarter Straße erfährt deutliche Entlastungen, hier nehmen tagsüber und nachts die Pegel im Nahbereich um  $\geq 5$  dB(A) ab, eine erhebliche Entlastung ist noch in Entfernungen von 100 bis 170 m zur Straße feststellbar. Von dieser Entlastung profitieren tags und nachts in großem Maß Siedlungsgebiete beiderseits der B 27, wobei sich die Entlastung nachts deutlich tiefer in die bebauten Gebiete des Galgenbergs auswirkt.
- Im Bereich Französisches Viertel erfahren alle Wohnbereiche tags und nachts eine deutliche Entlastung, Pegelzunahmen wirken sich tags und nachts ausschließlich auf den Außenbereich im Nahbereich der B 27 und B 28 aus.

Der Bewertung der Zu- und Abnahme der Schallpegel liegt, gemessen an der Wahrnehmbarkeit der Veränderungen, folgende Skalierung zu Grunde:

- Pegelabnahme um  $\geq 3$  dB(A) führt zu erheblicher Entlastung;
- Pegelabnahme um  $< 3$  bis  $1$  dB(A) führt zu geringfügiger Entlastung;
- Pegelabnahme bis Pegelzunahme von  $< 1$  dB(A) führen zu keiner hörbaren Veränderung;
- Pegelzunahme um  $1$  bis  $< 3$  dB(A) führt zu geringfügiger Zusatzbelastung;
- Pegelzunahme um  $\geq 3$  dB(A) führen zu erheblicher Zusatzbelastung.

---

<sup>6</sup> Bei den dargestellten Pegeldifferenzen sind die geplanten aktiven Lärmschutzmaßnahmen bereits berücksichtigt.

### Baulärm

Durch den Bau des Tunnels, der Brücken, Stützwände und Lärmschutzanlagen, sowie der Straßenverlegung und des Rückbaus bestehender Straßen entstehen baubedingte luftgetragene Lärmemissionen, die in Unterlage 17.3 detailliert dargestellt sind. In Abhängigkeit zur Lage der Baustelle können sich unterschiedliche Auswirkungen am Immissionsort ergeben. Die Bewertung erfolgt anhand der Immissionsrichtwerte der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift Baulärm (AVV-Baulärm).

Die Auswirkungen werden wie folgt zusammengefasst:

- Es treten an nahezu allen untersuchten Immissionsorten Überschreitungen der Immissionsrichtwerte nach AVV-Baulärm auf;
- Die Vorbelastung durch Verkehrslärm liegen teilweise deutlich über den Immissionsrichtwerten der AVV-Baulärm. Bei der Belastungsprognose wurde dies nicht auswirkungsmindernd berücksichtigt;
- Eine Einhaltung der Immissionsrichtwerte ist nicht möglich.

Als Zumutbarkeitsschwelle werden Werte von 70 dB(A) tagsüber und 60 dB(A) nachts definiert. Diese Werte werden an 57 Gebäuden überschritten. Ursache hierfür sind überwiegend die Straßenneubau- und rückbaumaßnahmen; in einem Fall ist es der Neubau der Lärmschutzwand beim Französischen Viertel (Ecke Stuttgarter Straße/Reutlinger Straße) und in einem Fall der Neubau einer Stützmauer an der B 28, durch den das Schützenhaus betroffen ist.

### Bauerschütterungslärm

Durch den Baubetrieb entstehen zum Teil mechanische Schwingungen, die wegen ihrer physikalisch ähnlichen Eigenschaften auch als Erschütterungslärm bezeichnet werden. Sie können Auswirkungen auf Menschen in Gebäuden haben. Die zu erwartenden Belastungen durch Erschütterungslärm aufgrund von Ramm- und Bohrarbeiten im Zuge der Herstellung verschiedener Bauwerke (Brücken, Stützmauern, Lärmschutzwände), Einsatz von Walzen zum Herstellen der Fahrbahnen sowie Meißelarbeiten und Sprengungen während des Tunnelbaus wurden untersucht und sind in Unterlage 17.4 detailliert dargestellt. Es werden ausschließlich die Erschütterungen durch Arbeiten zwischen 6:00 und 22:00 Uhr beurteilt, da unterstellt wird, dass nachts keine erschütterungsintensiven Arbeiten stattfinden. Zur Bewertung der Erschütterungseinwirkungen wird DIN 4150, Teil 2 „Erschütterungen im Bauwesen: Einwirkungen auf den Menschen“ herangezogen. Der Grad möglicher Belästigungen ist abhängig von der Erschütterungsstärke und der Einwirkungsdauer. Die Beurteilung erfolgt in drei Stufen:

- Stufe I: bei Unterschreitung der Anhaltswerte dieser Stufe ist auch ohne Vorinformation nicht mit erheblichen Belästigungen zu rechnen;
- Stufe II: bei Unterschreitung der Anhaltswerte dieser Stufe ist nicht mit erheblichen Belästigungen zu rechnen, sofern Maßnahmen zur Minderung ergriffen werden. Bei zunehmender Überschreitung der Anhaltswerte ist mit erheblichen Belästigungen zu rechnen, es ist zu prüfen, ob erschütterungsärmere Verfahren möglich sind;
- Stufe III: bei Überschreitung der Anhaltswerte dieser Stufe sind die Einwirkungen unzumutbar, es wird die Vereinbarung besonderer Maßnahmen notwendig.

Bei der Auswirkungsprognose wird jeweils der ungünstige Fall von Gebäudedecken (Stahlbeton oder Holzbalken) unterstellt. Die festgestellten Auswirkungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Erhebliche Belästigungen durch erschütterungsintensive Arbeiten beim Bau des Tunnels sind nicht zu erwarten;
- Der Einsatz von Walzen zur Herstellung der Fahrbahnen führt zu erheblichen Belästigungen. An zwei Gebäuden in der Marienburger Straße und der Französischen Allee werden die oberen Anhaltswerte der Stufe III voraussichtlich überschritten;
- Der Einsatz von Walzen führt an weiteren 25 Gebäuden im Französischen Viertel und in den Gewerbegebieten Au Ost, Depot und Schweickhardtstraße zum Überschreiten der unteren Anhaltswerte der Stufe III;
- Rammarbeiten für Brücken und Stützwände können an einzelnen Gebäuden zu Überschreitungen der unteren Anhaltswerte der Stufen I und II führen.
- Der Einsatz von Bohrgeräten zum Herstellen von Brücken, Stützmauern und Lärmschutzwänden kann zu Überschreitungen der unteren Anhaltswerte der Stufe I am Schützenhaus führen. An einem weiteren Gebäude in der Marienburger Straße ist eine Überschreitung der unteren Anhaltswerte Stufe III nicht auszuschließen.

#### 5.2.2.2 Luftschadstoffe

Beeinträchtigungen der menschlichen Gesundheit können durch Belastung mit Luftschadstoffen wie Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und Feinstaub (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>) entstehen. Zusammenfassend werden die Ergebnisse des Luftschadstoffgutachtens, Unterlage 17.6 dargestellt.

Für den Planfall sind im nördlichen Bereich an der Durchfahrung der Südstadt im Zuge der B 27 (Stuttgarter Straße) deutliche Entlastungen mit **NO<sub>2</sub>-Konzentrationen** unter 24 µg/m<sup>3</sup> an der Bebauung prognostiziert. An der Ausfallstraße im Zuge der B 28 (Reutlinger Straße) sind gegenüber dem Prognosenullfall geringere NO<sub>2</sub>-Belastungen mit Konzentrationen unter

34  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  an der Randbebauung berechnet. Am Tunnelausgang und den nach Norden anschließenden Straßenabschnitten sind deutlich erhöhte  $\text{NO}_2$ -Konzentrationen berechnet, die an der bestehenden Bebauung jedoch zu Konzentrationen unter 24  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  führen. Im südlichen Bereich sind entlang der bisherigen B 27 (Hechinger Straße) verringerte  $\text{NO}_2$ -Jahresmittelwerte berechnet, die an der nächstgelegenen Bebauung unter 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , überwiegend unter 18  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  betragen; in dem Abschnitt mit parallel verlaufender Tunnelzufahrt führen die Überlagerungen beider Straßenzüge sowie die Tunnelfortluft zu erhöhten  $\text{NO}_2$ -Konzentrationen; an der nächstgelegenen Bebauung sind  $\text{NO}_2$ -Konzentrationen bis 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  prognostiziert.

Für den Planfall sind im nördlichen Bereich an der Durchfahrung der Südstadt im Zuge der B 27 (Stuttgarter Straße) deutliche Entlastungen mit **PM<sub>10</sub>-Konzentrationen** bis 17  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  an der nächstgelegenen Bebauung berechnet. An der Ausfallstraße im Zuge der B 28 (Reutlinger Straße) sind gegenüber dem Prognosenullfall etwas geringere PM<sub>10</sub>-Belastungen mit vereinzelt bis 26  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  an der Randbebauung berechnet. Am Tunnelausgang und den nach Norden anschließenden Straßenabschnitten sind erhöhte PM<sub>10</sub>-Konzentrationen berechnet, die an der bestehenden Bebauung zu Konzentrationen bis 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  führen. An der nach Süden verlaufenden B 27 sind verringerte PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte berechnet, die an der nächstgelegenen Bebauung bis 16  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  betragen; in dem Abschnitt mit parallel verlaufender Tunnelzufahrt führen die Überlagerungen beider Straßenzüge sowie die Tunnelfortluft zu erhöhten PM<sub>10</sub>-Konzentrationen; an der nächstgelegenen Bebauung sind PM<sub>10</sub>-Konzentrationen bis 17  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  prognostiziert. Für PM<sub>2,5</sub> sind noch geringere verkehrsbedingte Beiträge und Konzentrationen berechnet.

Bewertungsmaßstab zur Feststellung erheblicher Umweltauswirkungen durch Luftschadstoffe sind die Grenzwerte der 39. Bundesimmissionsschutzverordnung (BImSchV). Sowohl im Prognose-Nullfall als auch im Planfall werden diese Grenzwerte durch Luftschadstoffe nicht überschritten. Insgesamt nehmen die verkehrsbedingten Luftschadstoffkonzentrationen durch den Schindhaubasistunnel im Bereich der bestehenden Bundesstraßen innerorts deutlich ab. Der lokale Anstieg von Luftschadstoffbelastungen im Bereich der Tunnelportale führt zu keinen Konflikten mit den Grenzwerten zum Schutz der menschlichen Gesundheit.

Der Ausbau, die Lagerung, der Transport, die Zerkleinerung und der Umschlag von Materialien, insbesondere von Schüttgütern, im Rahmen der Bautätigkeiten kann zu diffusen Staubemissionen führen, die nicht näher quantifizierbar sind. Dies kann zu erheblichen Staubbelastungen der umliegenden Gebiete führen.

### **5.3 Schutzgüter Naturhaushalt**

Detaillierte Darstellungen zu den Schutzgütern finden sich in der Landschaftspflegerischen Begleitplanung, Unterlagen 19.1. und 19.2 sowie in den vertiefenden Unterlagen 19.3 Artenschutzfachbeitrag, 19.4 Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie, 19.5 Fachbeitrag Wald/Forst, 19.6 Fachbeitrag Klima, 19.7 Bodenschutzkonzept, 19.9 Hydraulisches Gutachten Steinlach.

Eine umweltfachliche Zusammenfassung findet sich im UVP-Bericht Unterlage 19.10.

#### **5.3.1 Bestand**

##### **5.3.1.1 Schutzgut Tiere, Pflanzen, Biologische Vielfalt**

###### Bezugsraum 1 Süd - Bläsibad

Bezugsraum 1 ist westlich der B 27 überwiegend von Flächen der Siedlungs- und Verkehrsinfrastruktur geprägt. Entlang der B 27 stocken Einzelbäume und teils gem. § 33 NatSchG geschützte Hecken. Von Süden nach Norden quert die Steinlach den Bezugsraum. Entlang des Flusses haben sich lokal Gehölze entwickelt und es besteht teilweise eine Grünlandnutzung. Östlich der B 27 bestehen im Talraum überwiegend landwirtschaftlich genutzte Flächen. Es handelt sich hierbei um eine Grünlandansaat sowie gem. § 30 BNatSchG um geschützte Magerwiesen und kleinflächig auch Nasswiesen. Nördlich des Bläsibads besteht ein ebenfalls gem. § 30 BNatSchG geschütztes Seggenried mit Weidengebüsch und Auwald. Parallel zum Bläsielterweg verläuft der Bläsibach, abschnittsweise mit bachbegleitenden Gehölzen oder einer Hochstaudenflur. Die Hänge des Steinlachtals sind bewaldet. Es handelt sich hierbei überwiegend um Laub- und Mischwälder. Im Bereich des geplanten Tunnelportals besteht ein gem. § 30a LWaldG als regional seltene, naturnahe Waldgesellschaft geschützter standortgerechter Hainbuchen-Traubeneichenwald.

Als Gebietsteile mit hervorragender Bedeutung für Flora und Fauna sind die naturnahen Laubwälder im Bezugsraum 1 sowie die angrenzenden Waldbereiche einzustufen. Ausschlaggebend für die hohe Bedeutung sind die Vorkommen einer Vielzahl landesweit stark gefährdeter (Bechsteinfledermaus, Großes Mausohr, Fransenfledermaus, Kleinabendsegler, Breitflügel-fledermaus) und gefährdeter Fledermausarten (Zwergfledermaus, Bartfledermaus, Wasserfledermaus, Braunes Langohr) bzw. von zwei landesweit (Brandtfledermaus, Mopsfledermaus) und einer bundesweit vom Aussterben bedrohten Art (Nymphenfledermaus). Zudem handelt es sich um den Lebensraum von landes- bzw. bundesweit (stark) gefährdeten Brutvögeln, Lebensraum der stark gefährdeten Gelbbauchunke und des Feuersalamanders (RL D, BW

Vorwarnliste) sowie die Lebensstätte zahlreicher (stark) gefährdeter alt- und totholzbewohnender Käferarten.

Von hoher Bedeutung für Flora und Fauna ist das Großseggenried einzustufen, bei dem es sich um den Lebensraum der landesweit gefährdeten Schmalen Windelschnecke und weiterer gefährdeter Schneckenarten handelt.

Den Offenlandbereichen kommt eine geringe Bedeutung für Fledermäuse zu. Dahingegen spielen die Waldsaumbereiche und der am Waldrand verlaufende Zufahrtsweg zum Bläsibad eine sehr große Rolle als Transferraum v.a. für die Siedlungsarten und auch als randliches Jagdgebiet für die Waldfledermausarten. Der südliche Waldrand stellt somit eine auf einen engen Korridor gebündelte Querungssituation dar.

Auf den Straßenböschungen entlang der B 27 wurde die Zauneidechse nachgewiesen. Im Mittellauf und Unterlauf des Ehrenbachs sowie in der Steinlach wurden landesweit stark gefährdete Steinkrebse nachgewiesen. Im Bläsibach gab es Nachweise des Feuersalamanders sowie des Grasfrosches und der Erdkröte.

#### Bezugsraum 2 Nord – Tübinger Kreuz

Der Talraum in Bezugsraum 2 ist ebenfalls stark anthropogen überprägt. Im Nordosten und Westen bestehen Gewerbeflächen, im Südwesten ein Wohngebiet. Zudem zerschneiden B 27 und B 28 sowie die zugehörigen Auf-/Abfahrten das Gebiet. Zwischen B 27 und B 28 bestehen Sportflächen sowie ein Schützenhaus. Die Blaulach quert das Gebiet von West nach Ost. Entlang der B 27, der B 28, der Blaulach sowie im Bereich der Sportanlagen bestehen abschnittsweise Gehölze wie Einzelbäume und Feldgehölze/-hecken. Letztere sind teilweise gem. § 33 NatSchG gesetzlich geschützt. Die Flächen östlich der Sportanlagen werden landwirtschaftlich, überwiegend als Grünland, genutzt. Lokal bestehen gem. § 30 BNatSchG geschützte Feldhecken und Magerwiesen. Im Kreuzungsbereich der B 27/B 28 besteht auf einer Auffüllung ein junger Waldbestand. Weitere Waldflächen bestehen nördlich der B 27 im Bereich des Brunnen Au. Auch die Hangflächen des Neckartals sind bewaldet. Es handelt sich hierbei um Laub- und Mischwald. Im Bereich des Tunnelportals befindet sich ein Hainsimsen-Buchwald.

Als Gebietsteile mit hoher Bedeutung für Flora und Fauna im Bezugsraum 2 sind die Weidengruppe und ein alter Streuobstbestand einzustufen, bei denen es sich um Lebensstätten teils (stark) gefährdeter alt- und totholzbewohnender Käferarten handelt. Ebenfalls von hoher Bedeutung ist das gering frequentierte Fledermaus-Winterquartier des Braunen Langohrs und der Wasserfledermaus im Bereich der Sportanlagen.

Insgesamt dominieren die im Halboffenland jagenden Siedlungsarten gegenüber den im Bereich des Nordportals jagenden Waldfledermausarten. Die Wälder werden von einer durchschnittlich artenreichen Brutvogelgemeinschaft besiedelt. Des Weiteren wurden typische Brutvogelarten der Feldgehölze, Alleen und Röhrichte nachgewiesen.

Auf einer südexponierten Straßenböschung der B 27 im Bereich der Abfahrt Lustnau wurde die Zauneidechse nachgewiesen. Es ist anzunehmen, dass der Wald südlich der B 28 bei Entstehung geeigneter Habitate von der Gelbbauchunke besiedelt werden könnte, zudem wurde dort der Feuersalamander nachgewiesen. Im Bereich der Blaulach wurde der Grasfrosch nachgewiesen.

#### Bezugsraum 1 Süd – Bläsibad und Bezugsraum 2 Nord – Tübinger Kreuz

Den Waldflächen östlich der beiden Bezugsräume kommt darüber hinaus eine besondere Bedeutung für den Wald-Biotopverbund zu. Sie sind zudem Bestandteil des landesweit bedeutsamen Wildtierkorridors, der nach dem Generalwildwegeplan Baden-Württemberg den Schönbuch über die Härten mit dem Rammert verbindet.

Die Magerwiesen in den Bezugsräumen 1 Süd in den Gewannen Hühneracker-Kapf und Brühlwiese sind gemäß dem Fachplan landesweiter Biotopverbund als Kernfläche des Offenland-Biotopverbunds mittlerer Standorte ausgewiesen. Diese sind über Suchräume des Biotopverbunds mittlerer Standorte miteinander verbunden. Ein weiterer Suchraum für den Biotopverbund besteht zwischen der Magerwiese am Bläsibad und einem Streuobstbestand östlich von Wankheim. Auch die Magerwiese in Bezugsraum 2 Nord im Gewinn Äschach ist als Kernfläche des Biotopverbunds mittlerer Standorte ausgewiesen. Die Fläche liegt jedoch isoliert, es besteht kein Anschluss an weitere Flächen des Biotopverbunds mittlerer Standorte.

Die Fließgewässer innerhalb der Bezugsräume sind inklusive der hieran angrenzenden Auen Teil des Biotopverbunds Gewässerlandschaften. Der Bereich des Seggenrieds in Bezugsraum 1 Süd sowie Flächen im Bereich der holozänen Abschwemmmassen der Äschach in Bezugsraum 2 Nord wurden zudem als grundwassergeprägter Standort mit ganzjährigem Grundwassereinfluss bis 1 m Flurabstand ergänzend aufgenommen. Für diese Flächen besteht ein Entwicklungspotenzial.

### **5.3.1.2 Schutzgut Fläche und Boden**

#### Bezugsraum 1 Süd - Bläsibad

Natürliche, unbeeinträchtigte Böden sind in Bezugsraum 1 nur abschnittsweise entlang der Steinlach sowie östlich der B 27 zu finden. Die Böden weisen entlang der Steinlach je nach Standort eine geringe bis hohe Bedeutung für die Bodenfunktion Ausgleichskörper im Wasserkreislauf auf. Östlich der B 27 ist die Bedeutung dieser Bodenfunktion im Bereich der Offenlandbereiche überwiegend gering. Im Gewann Stiegelacker besitzen die Böden eine mittlere Bedeutung, beim Bläsibad eine hohe Bedeutung. Innerhalb des Waldes wird diese Bodenfunktion je nach vorherrschendem Bodentyp zwischen mittel und hoch bis sehr hoch eingestuft. Die Filter-Puffer-Funktion des Bodens wird überwiegend als mittel oder mittel bis hoch bewertet. Entlang der Steinlach wird die Bodenfunktion teilweise als gering eingestuft, in den Waldflächen südlich des Bläsibergs kleinflächig als hoch bis sehr hoch. Die natürliche Bodenfruchtbarkeit der Offenlandbereiche ist überwiegend von mittlerer Bedeutung. In den Waldflächen östlich der B 27 sind Böden mit einer geringen bis mittleren sowie mittleren bis hohen natürlichen Bodenfruchtbarkeit zu finden. Zwischen Mühlbach und Steinlach ist die natürliche Bodenfruchtbarkeit im Norden teils hoch, überwiegend aber als gering einzustufen. Für die naturnahe Vegetation ist letzterer Bereich ebenso wie das Gewann Brühlwiese von sehr hoher Bedeutung. Der Boden des Flurstücks nördlich des Bläsibads ist von hoher Bedeutung als Standort für die naturnahe Vegetation. Das restliche Untersuchungsgebiet ist für diese Bodenfunktion nicht von Bedeutung. Die Böden im Untersuchungsgebiet sind lehmig oder tonig und somit größtenteils als verdichtungsempfindlich einzustufen.

#### Bezugsraum 2 Nord – Tübinger Kreuz

Die von der Siedlungstätigkeit unbeeinträchtigten Böden im Neckartal innerhalb des Bezugsraums 2 weisen eine überwiegend hohe Bedeutung als Ausgleichskörper im Wasserkreislauf auf. Nur vereinzelt, z. B. im Unterlauf der Äschach oder kleinflächig in der Neckaraue, sind die Böden von sehr hoher Bedeutung für die Funktion Ausgleichskörper im Wasserkreislauf. Im Bereich der Reutlinger Wiesen ist die Bodenfunktion nur gering ausgeprägt. Im Bereich der bewaldeten Hänge des Neckartals ist die Funktion Ausgleichskörper im Wasserkreislauf von mittlerer oder mittlerer bis hoher Bedeutung. Als Filter und Puffer für Schadstoffe besitzen die Böden im Bezugsraum 2 Nord überwiegend eine mittlere und mittlere bis hohe Bedeutung. Insbesondere die Ackerflächen im östlichen Neckartal weisen teils auch eine hohe Bedeutung als Filter und Puffer für Schadstoffe auf. Lokal am Landkutschers Kapf und im Bereich der Altablagerung im Gewann Großholz ist die Bodenfunktion als gering einzustufen. Die Bedeutung des Bodens für die natürliche Bodenfruchtbarkeit ist im Neckartal überwiegend als mittel



und hoch zu bewerten. Die bewaldeten Hänge weisen überwiegend eine geringe bis mittlere oder mittlere bis hohe Bedeutung auf. Als Standort für die natürliche Vegetation sind nur Flächen im Gewann Burgsteiger Hau sowie die Altablagerung im westlichen Bereich der Reutlinger Wiesen von hoher bzw. sehr hoher Bedeutung. Die Böden im Bezugsraum 2 Nord sind lehmig oder tonig und somit größtenteils als verdichtungsempfindlich einzustufen.

Insbesondere am Nordknoten sind Altlastenstandorte bzw. altlastverdächtige Flächen bekannt. Es handelt sich hierbei sowohl um Altstandorte und Altablagerungen sowie einen Unfall an der Reutlinger Straße mit gefährlichen Stoffen.

### **5.3.1.3 Schutzgut Wasser: Oberflächenwasser**

#### Bezugsraum 1 Süd - Bläsibad

Die Steinlach verläuft von Süd nach Nord durch den Bezugsraum 1 Süd. Etwa auf Höhe des Technischen Hilfswerks zweigt der Mühlbach, ein ehemaliger Mühlkanal von der Steinlach ab. Parallel zum Bläsikelterwegs verläuft der Bläsibach. Dieser ist unter der B 27 verdolt sowie vor dem Einlauf in die Steinlach verdolt. Der Bläsibach trocknet in niederschlagsarmen Perioden regelmäßig aus. Südlich des Bläsibachs im Gewann Brühlwiesen und nördlich im Gewann Kelterhau fließen der Steinlach zwei weitere Gewässer, die ebenfalls nur periodisch Wasser führen, zu (NN-KP5, Bach im Kelterhau). Die Bäche sind ab der B 27 bis zur Mündung in die Steinlach verdolt.

Im südlichen Untersuchungsgebiet liegt beim Bläsibad ein Stillgewässer. Hierbei handelt es sich um einen kleinen Tümpel, der durch ein Quellgerinne, welches an einer Brunnenstube entspringt, gespeist wird. Der Tümpel war zum Zeitpunkt der Kartierung ausgetrocknet.

Die Steinlach und der Mühlbach verbleiben gemäß der Hochwassergefahrenkarten bis zu einem zehnjährlichen Hochwasser (HQ10) überwiegend im Gewässerbett.

Ab HQ50 werden laut der Hochwassergefahrenkarte jedoch auch die Flächen südlich des Kreisverkehrs zwischen Steinlach und B 27 überflutet. Die hier in Dammlage verlaufende B 27 schützt hierbei die östlich der Straße liegenden Flächen vor Überflutungen. Es ist hier jedoch anzumerken, dass die aktuelle Berechnung des Hochwasserrisikos im Bereich des Innenohrs der Auf- und Abfahrten der B 27 nicht der aktuellen Situation entspricht. Diese Flächen liegen heute deutlich über dem Pegelniveau des  $HQ_{\text{extrem}}$  und werden daher nicht mehr überschwemmt.

Bei einem 100-jährlichen Hochwasserereignis ( $HQ_{100}$ ) tritt die Steinlach deutlich über die Ufer und flutet insbesondere Teile des westlich gelegenen Gewerbegebiets Steinlachwasen und östlich der Steinlach Bereiche am Kreisverkehr und südlich angrenzende Flächen bis zur B 27.

Bei extremen Hochwasserereignissen ( $HQ_{\text{extrem}}$ ) werden zusätzlich weitere Flächen östlich des Flusses überschwemmt, hierunter unter anderem der Kreisverkehr an der Auffahrt zur B 27 sowie weite Teile der Gartenstadt.

Zu den kleineren Bächen in den Bezugsräumen liegen keine Hochwasserdaten vor. Am Bach im Kelterhau wurde ein Hochwasserrückhaltebecken angelegt.

### Bezugsraum 2 Nord – Tübinger Kreuz

Die Blaulach, das größte Gewässer in Bezugsraum 2 Nord, entsteht durch den Zusammenfluss der Ramslache und des Wankheimer Talbachs unter der bestehenden B 28. Der Wankheimer Talbach entspringt nördlich von Wankheim und fließt in einem Tälchen zwischen Schindhau und Landkutschers Kapf dem Französisches Viertel zu. Die Ramslache entspringt im Gewann Schindhau und fließt dem Französischen Viertel von Süden zu. Beide Gewässer sind im Bereich des Französischen Viertels bis zum „Ursprung“ der Blaulach nördlich der B 28 verdolt. Die Blaulach fließt nördlich des Schützenhauses und des Waldgebiets Großholz nach Nordosten weiter. Westlich bzw. östlich des Schützenhauses mündet der Bach im Burgholz (NN-AI 5) und die Äschach in die Blaulach. Aus dem Waldgebiet Großholz kommen noch zwei weitere Bäche 2. Ordnung (NN-FA1, NN-FA3) sowie ein nicht klassifizierter Bach. Diese münden ebenfalls in die Blaulach. Bei allen genannten Gewässern handelt es sich um Gewässer 2. Ordnung.

Zwischen der B 28 und dem Schützenhaus entspringt eine Kalktuffquelle. Diese ist gefasst und daher den naturfernen Quellen zuzuordnen.

Die rezente Aue des Neckars in Bezugsraum 2 wird gemäß der Hochwassergefahrenkarten der bei extremen Hochwasserereignissen ( $HQ_{\text{extrem}}$ ) nahezu vollständig überschwemmt. Nördlich der Bahnlinie ist bereits ab einem fünfzigjährigen Hochwasser ( $HQ_{50}$ ) mit Überschwemmungen zu rechnen.

Zu den kleineren Bächen in den Bezugsräumen liegen keine Hochwasserdaten vor. Am Bach im Burgholz wurde ein Hochwasserrückhaltebecken angelegt.

#### **5.3.1.4 Schutzgut Wasser: Grundwasser**

Die Geologischen Einheiten und Grundwasservorkommen werden hinsichtlich der Durchlässigkeit der geologischen Schichten, der Schutzfunktion der grundwasserüberdeckenden Schichten und der Ergiebigkeit des Grundwasservorkommens bewertet und Empfindlichkeiten gegenüber Beeinträchtigungen zugeordnet.

Die Empfindlichkeit von Trinkwasservorkommen in Wasserschutzgebieten ist im Wesentlichen abhängig vom Fehlen oder Auftreten der Deckschichten. Die Abgrenzung der Wasserschutzgebiete berücksichtigt diesen Sachverhalt. Befinden sich die geologischen Einheiten im Wasserschutzgebiet, sind die Grund- und Trinkwasservorkommen hoher bis sehr hoher / hervorragender Bedeutung bzw. Empfindlichkeit zuzuordnen.

Von besonderer Bedeutung sind die Grund- und Trinkwasservorkommen der Altwasserablagerungen, Verschwemmungssedimente, Flusssande und -kiese, Sandsteinkeuper (Schilf-, Stubensandstein), Gipskeuper, Exter-Formation und die Wasserschutzgebiete.

##### Bezugsraum 1 Süd - Bläsibad

Die Hydrogeologie des Steinlachtals in Bezugsraum 1 Süd wird von Flussbettsedimenten der Steinlach geprägt. Bei dem hier vorliegenden Flusssand und -schotter handelt es sich um einen mehrere Meter mächtigen Porengrundwasserleiter im Lockergestein. Zu den umliegenden Hängen hin wird der Grundwasserleiter zunehmend von Altwasserablagerungen oder holozänen Verschwemmungssedimenten überlagert. Diese bilden aufgrund der sehr geringen bis fehlenden Porendurchlässigkeit eine schützende Deckschicht des Grundwasseraquifers.

An den Hängen des Steinlachtals steht die Löwenstein-Formation an. Der hier anstehende Stubensandstein bildet hier einen schichtig gegliederten, teilweise auch porösen Kluftgrundwasserleiter mit mittlerer bis mäßiger Ergiebigkeit. Dieser wird in den höher liegenden Bereichen von den gering durchlässigen Gesteinen des Knollenmergels der Trossinger-Formation überdeckt. Im Norden treten kleinflächig die Bunten Mergel mit Kieselsandstein (Steigerwald- bis Mainhardt-Formation) zutage. Auch hierbei handelt es sich um einen Grundwassergeringleiter mit geringer bis sehr geringer Durchlässigkeit. Beim Obstgut Bläsiberg besteht eine Fläche, die von Rohstoffabbau geprägt ist. Angaben zur Durchlässigkeit oder Ergiebigkeit des Gesteins in diesem Bereich sind nicht vorhanden.

### Bezugsraum 2 Nord – Tübinger Kreuz

Innerhalb des Neckartals in Bezugsraum 2 haben sich über der anstehenden Grabfeldformation des Keupers weiträumig Jungquartäre Flusskiese und -sande des Neckars abgelagert. Es handelt sich hierbei um einen Porengrundwasserleiter mit mittlerer Ergiebigkeit. Die Neckarkiese werden von Altwasserablagerungen überdeckt, im Bereich der Mündung der Äschach in die Blaulach auch von holozänen Verschwemmungssedimenten. Diese Ablagerungen bilden aufgrund der sehr geringen bis fehlenden Porendurchlässigkeit eine schützende Deckschicht des Grundwasseraquifers. Der gesamte Talbereich ist Teil der Wasserschutzgebiete „Brunnen Au“ und „Unteres Neckartal“. Die Quelfassung des „Brunnen Au“ liegt unmittelbar nördlich des Eingriffsbereichs am Nordknoten.

Die südlich an das Neckartal angrenzenden Hangbereiche werden von unterschiedlichen Stufen des Keupers geprägt. Am Hangfuß steht lokal die Steigerwald- bis Mainhardt-Formation mit Tonstein und Mergel- und Dolomitsteinbänken an. Es handelt sich hierbei um einen Grundwassergeringleiter mit mäßiger bis sehr geringer Ergiebigkeit. Im Bereich des Französischen Viertels treten lokal auch die Stuttgarter-Formation und die Grabfeldformation (Gipskeuper) zu Tage. Bei ersterem handelt es sich um einen Kluftgrundwasserleiter mit mäßiger Durchlässigkeit, die Grabfeldformation ist nur im verwitterten und ausgelaugten Zustand als Kluftgrundwasserleiter einzustufen, sonst ist diese den Grundwassergeringleitern zuzuordnen.

An die Steigerwald- bis Mainhardt-Formation schließt unmittelbar die Löwenstein-Formation an, der anstehende Stubensandstein bildet hier einen schichtig gegliederten, teilweise auch porösen Kluftgrundwasserleiter mit mittlerer bis mäßiger Ergiebigkeit. Die anschließende Trossinger-Formation (Knollenmergel) stellt wiederum einen Grundwassergeringleiter mit geringer bis sehr geringer Ergiebigkeit dar. Es schließen die Exter-Formation und Formationen des Unterjuras an, diese sind als Kluftgrundwasserleiter einzustufen, jedoch nur kleinflächig innerhalb des Bezugsraums 2 vertreten.

#### **5.3.1.5 Schutzgut Klima, Luft**

Kaltluftentstehungsflächen und Luftaustauschprozesse haben dann Relevanz, wenn sie ungestört und direkten Bezug zu Siedlungsgebieten oder zu Teilen davon haben. Innerhalb der Bezugsräume sind die Kaltluftabflüsse im Neckar- und Steinlachtal von starker regionaler Bedeutung. Besonders die Kaltluftströme des Steinlachtals sind für die Stadt Tübingen, insbesondere die Südstadt, von sehr hoher Bedeutung. Die Kaltluftströmungen des Neckartals sind überwiegend für die flussabwärts liegenden Siedlungsflächen relevant. Von lokaler Bedeutung

sind daneben die Kaltluftzuflüsse aus dem Bläsibachtal, dem Wankheimer Täle und der Rams-lache, weil sie sich luft- und klimahygienisch günstig auf die unmittelbar angrenzenden Sied-lungsflächen Gartenstadt und Französisches Viertel auswirken. Die Kaltluftströmungen in den Bezugsräumen sind als Wert- und Funktionselement sehr hoher Bedeutung zu betrachten.

Aufgrund der bestehenden Luftbelastungssituation sind Frischluftentstehungsflächen wie die Wälder, insbesondere Klima- und Immissionsschutzwälder, als Wert- und Funktionselement hoher Bedeutung für das Bioklima und die Lufthygiene einzuordnen. Nahezu die gesamte Waldfläche innerhalb der Bezugsräume, insbesondere die großen zusammenhängenden Wäl-der an den Hängen des Neckar- und Steinlachtals, sind in der Waldfunktionenkartierung als Klima- und Immissionsschutzwald ausgewiesen.

In Folge des Klimawandels ist mit einer stärkeren sommerlichen Erwärmung, milderen Wintern und höheren Jahresniederschlägen zu rechnen. Die Niederschlagsverteilung erfährt eine Er-höhung im Sommer und Herbst, während die Niederschläge im Winter und Frühjahr abnehmen werden.

### **5.3.2 Umweltauswirkungen**

#### **5.3.2.1 Schutzgut Tiere, Pflanzen, Biologische Vielfalt**

Im Bezugsraum 1 und 2 kommt es baubedingt zu einem Verlust von gemäß § 33 NatSchG geschützte Feldhecken und Feldgehölze sowie von gemäß § 30 BNatSchG geschützten Ma-geren Flachland-Mähwiesen (FFH-LRT 6510).

Im Bezugsraum 1 kommt es im Bereich des geplanten südlichen Tunnelportals zu erheblichen Eingriffen in einen Hainbuchen-Traubeneichenwald (FFH-LRT 9170). Dieser ist gemäß § 30a LWaldG als regional seltene, naturnahe Waldgesellschaft geschützt und Lebensraum beson-ders geschützter und gefährdeter Käferarten.

Das Feuchtbiotop „Biotopkomplex im Gewann ‚Brühlwiese‘ beim Bläsibad im Bezugsraum 1 wird bau- und anlagebedingt auf eine Breite von bis zu 20 m in Anspruch genommen. Hier-durch kommt es zu Verlusten von gemäß § 30 BNatSchG geschützten Nasswiesen, Seggen-rieden, eines naturnahen Bachabschnitts und kleinflächig eines gewässerbegleitenden Au-waldstreifens (FFH-LRT 91E0\*). Das Feuchtbiotop ist Lebensraum der in Anhang II der FFH-Richtlinie geführten Schmalen Windelschnecke. Es ergeben sich weitere erhebliche Beein-trächtigungen des Feuchtbiotops durch eine verstärkte Entwässerung der Fläche. Weiter geht im Zuge des Neubaus der B 27 ein naturnaher Abschnitt des Bläsibachs sowie ein mäßig ausgebauter Abschnitt mit gewässerbegleitender Hochstaudenflur (FFH-LRT 6431) verloren.

Der Bläsibach ist Lebensraum des Feuersalamanders und des Grasfrosches. Im Rahmen der geplanten Bauarbeiten kann es im Bezugsraum 1 zum Töten und Verletzten von Amphibien sowie zum Eintrag von Trübstoffen in den Bläsibach und somit zu Beeinträchtigungen der Gewässerfauna kommen. Im Bereich des südlichen Tunnelportals erfolgen Eingriffe in Waldflächen, die Lebensraum des Feuersalamanders sowie von besonders geschützten und gefährdeten Käferarten sind.

Im Bezugsraum 2 ist am nördlichen Tunnelportal sowie nördlich der B 28 bau- und anlagebedingt ein Hainsimsen-Buchenwald (FFH-LRT 7110), Mischwald und Sukzessionswald betroffen. Im Bereich der Waldflächen des nördlichen Tunnelportals kommt es zu Eingriffen in den Lebensraum des Feuersalamanders. Bau- und anlagebedingt kommt es im Bezugsraum 2 zudem zu einem Verlust eines mäßig ausgebauten Bachabschnitts der Blaulach mit lokal bedeutender Grasfroschpopulation. Lokal sind Fettwiesen und nicht gem. § 33a NatSchG geschützte Streuobstbestände, die Lebensraum von alt- und totholzbewohnenden Käferarten sind, betroffen.

Streckenbegleitend kommt es auf Straßenböschungen oder sonstigen angrenzenden Flächen zu Verlusten von grasreicher, ausdauernder Ruderalvegetation sowie Dominanzbeständen, nitrophytischer und mesophytischer Säume. Ebenso sind nicht geschützte Gehölzbestände wie beispielsweise straßenbegleitende Hecken, junge Gehölzpflanzungen und Einzelbäume sowie Fettwiesen und nicht geschützte Streuobstbeständen betroffen.

Die Inanspruchnahme der genannten Biotoptypen sowie die hiermit verbundenen Eingriffe in Lebensräume von Arten sind allesamt als erhebliche Beeinträchtigungen zu werten.

In beiden Bezugsräumen kommt es zudem zu artenschutzrechtlichen Konflikten mit europäischen Vogelarten, Fledermäusen, Gelbbauchunke und Zauneidechse. Weitere Ausführungen dazu sind dem Kapitel 5.6 zu entnehmen.

In beiden Bezugsräumen muss bau- und anlagebedingt der bestehende Wildschutzzaun verlegt werden.

### **5.3.2.2 Schutzgut Fläche und Boden**

Durch Versiegelung erfolgt der anlagebedingte Verlust aller Bodenfunktionen. Darüber hinaus werden durch das Baufeld sowie durch die Anlage von Versickerungsmulden, Böschungen und sonstigen Nebenflächen Funktionsverluste von natürlichen Bodenfunktionen bewirkt.

Durch die Verschwenkung der B 27 in Bezugsraum 1 Süd nach Osten kommt es zu betriebsbedingten Beeinträchtigungen bisher unbelasteter Böden durch Schadstoffe. In Bezugsraum 1 Süd wird flächig in ein archäologisches Denkmal eingegriffen.

In Bezugsraum 2 Nord sind die an das neue Straßenbauwerk angrenzenden Flächen durch anthropogene Nutzungen, Bodenumlagerungen und alte Deponieflächen derart anthropogen überprägt, sodass hier von keiner zusätzlichen erheblichen betriebsbedingten Beeinträchtigung wird. Anlagebedingte Beeinträchtigungen der Böden durch die PV-Anlage für den Tunnelbetrieb sind nicht zu erwarten.

Im Bereich der Tunnelportale wird in den bestehenden Wald eingegriffen. Die vom Straßenbau betroffenen Waldflächen sind teilweise nach § 30 LWaldG als gesetzlicher Bodenschutzwald geschützt.

### **5.3.2.3 Schutzgut Wasser: Oberflächenwasser**

Im Rahmen des Vorhabens kommt es zu einem Verlust bzw. einer Verdolung von Gewässerabschnitten der Blaulach, des Bachs im Burgholz (NN-AI5) im Zuge der B 28 – Verlegung sowie des Bachs NN-KP5 im Zuge der B 27 - Verlegung. Der Bläsibach wird im Zuge der Anpassung des Verlaufs des Bläselterwegs verlegt und im Zuge der B 27neu überbaut. Mit der Verdolung bzw. Überplanung der Bäche treten zusätzlich Beeinträchtigungen der Gewässerrandstreifen der Bäche, die sich im Außenbereich 10 m beidseits der Böschungsoberkante erstrecken, ein.

Im Bezugsraum 1 Süd im Bereich des bestehenden Kreisverkehrs werden bau- und anlagebedingt Teilflächen des Überschwemmungsgebiets (HQ<sub>100</sub>) der Steinlach in Anspruch genommen. Dies führt zu einem Retentionsraumverlust.

Das anfallende Niederschlagswasser wird breitflächig über die Böschungen abgeleitet und in Mulden gesammelt und schließlich in ein Regenrückhaltebecken mit Regenklärbecken eingeleitet. Eine betriebs- und anlagebedingte Erhöhung und Beschleunigung des Oberflächenabflusses treten somit nicht ein.

Einleitungen von ungeklärtem, trübstoffbelastetem Wasser aus dem Baustellenbereich in Oberflächengewässer, die über die natürliche Trübstoffbelastung z. B. nach einem Hochwasserereignis oder Starkregen hinausgehen, sind in vorliegendem Fall ohne weitere Schutzvorkehrungen anzunehmen. Die damit einhergehenden Beeinträchtigungen der Gewässerfauna werden beim Schutzgut Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt berücksichtigt. Beeinträchtigungen durch baubedingte Schadstoffunfälle sind planerisch nicht vorhersehbar. Bei ordnungsgemäßem Umgang mit wassergefährdenden Stoffen ist jedoch von keinen Verunreinigungen des

Oberflächenwassers mit Schadstoffen auszugehen. Betriebsbedingte Schadstoffeinträge werden durch die Entwässerungsplanung, die eine Vorreinigung des Niederschlagswassers vorsieht, vermieden.

Entsprechend der Berechnungen im Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie (Unterlage 19.4) sind aufgrund der Verdünnung des Straßenwassers keine erheblichen Beeinträchtigungen von Gewässern durch den Eintrag von Tausalzen zu erwarten.

#### **5.3.2.4 Schutzgut Wasser: Grundwasser**

Der Bach NN-KP5 im Bezugsraum 1 – Bläsibad, der das Seggenried im Gewinn Brühlwiese durchquert, ist derzeit unter der B 27 verdolt. Im Zuge des geplanten Neubaus der B 27 muss die bestehende Verdolung verlängert und tiefergelegt werden. Durch die Tieferlegung ist von einer verstärkten Entwässerung des Feuchtgebiets und hierdurch von einer lokalen Absenkung des Grundwasserspiegels auszugehen. Eine Absenkung des Grundwasserspiegels ist als erhebliche Beeinträchtigung anzusehen.

Das geplante Vorhaben führt zu einer Mehrversiegelung gegenüber dem Bestand. Eine Versickerung des Niederschlagswassers und somit die Neubildung von Grundwasser ist auf den versiegelten Flächen sowie den Böschungen aufgrund der starken Verdichtung nicht oder nur in sehr geringem Umfang möglich. Aufgrund der im Gebiet vorherrschenden hydrogeologischen Deckschichten mit geringer bis fehlender Durchlässigkeit ist eine erhebliche Reduzierung der Grundwasserneubildungsrate nicht zu erwarten (vgl. Unterlage 19.4 Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie). Auch erhebliche Auswirkungen auf die Wasserschutzgebiete „Brunnen Au“ und „Unteres Neckartal“ im Bezugsraum 2 – Tübinger Kreuz sind hierdurch daher nicht zu erwarten. Weitere Ausführungen zu den Auswirkungen auf die Wasserschutzgebiete sind Kapitel 5.7.2 zu entnehmen.

#### **5.3.2.5 Schutzgut Klima, Luft**

##### Kleinräumige bis regionale Klimawirkungen des Vorhabens

Beeinträchtigungen des Klimas können durch Störungen örtlich bedeutender Luftaustauschprozesse entstehen. Im Rahmen des geplanten Neubaus der B 27 entstehen keine Strukturen, die geeignet sind, den regional bedeutenden Kaltluftabfluss in erheblichem Maße zu stören, zumal diese am Siedlungsrand Tübingens liegen und die bestehende Bebauung Tübingens bereits heute als Barriere für den Kaltluftabfluss wirkt.



Der Verlust an großen zusammenhängenden Wäldern sowie insbesondere der als Klima- und Immissionsschutzwald ausgewiesenen Waldgebiete kann zu Veränderungen des Kleinklimas im städtischen Nahbereich führen. Die Inanspruchnahme von Klima- und Immissionsschutzwald beläuft sich auf ca. 1,91 ha. Bezogen auf den ca. 225 ha großen zusammenhängenden Klima- und Immissionsschutzwald zwischen den beiden Tunnelportalen entfällt durch den geplanten Straßenbau nur ein vergleichsweise kleiner Flächenanteil. Der Eingriff in die Waldflächen erfolgt zudem nur randlich, eine Zerschneidung des Waldgebiets erfolgt nicht.

Weitere Ausführungen dazu sind in der Landschaftspflegerischen Begleitplanung Unterlage 19.1 und 19.2 sowie im Fachbeitrag Wald/Forst Unterlage 19.5 enthalten.

### Globale Klimawirkungen des Vorhabens

Die Auswirkungen des Vorhabens auf das globale Klima wurden untersucht. Weitere Ausführungen dazu sind in Unterlage 19.6 Fachbeitrag Klima enthalten.

Es lassen sich drei Emissionsbereiche unterscheiden:

- TGH-Emissionen aus dem Verkehr
- TGH-Emissionen aus dem Lebenszyklus der Maßnahme
- Landnutzungsänderungen

Die verkehrsbedingten Treibhausgasemissionen teilen sich in direkt verkehrsbedingte THG-Emissionen des Sektors Verkehr und indirekt verkehrsbedingte THG-Emissionen des Sektors Energiewirtschaft auf. Für die direkten verkehrsbedingten THG-Emissionen werden im Planfall 2035 81.100 t CO<sub>2</sub>-eq/a ermittelt. Die indirekten verkehrsbedingten THG-Emissionen werden nochmals aufgeteilt in Emissionen aus fossilen Brennstoffen, die einen Anteil von 17.808 t CO<sub>2</sub>-eq/a ausmachen, und Emissionen aus Elektroantrieb, deren Anteil 9.150 t CO<sub>2</sub>-eq/a beträgt.

Für den Bau, Betrieb und Instandhaltung des Straßenbauvorhabens wird mit 1. 864 t CO<sub>2</sub>eq/a als jährliche Lebenszyklusemission gerechnet.

Durch den Straßenneubau werden auch klimawirksame Landnutzungen (unterschiedliche Vegetationsbestände und Bodenzustände) verändert. Die Flächeninanspruchnahme von Vegetation und Oberboden wirkt sich negativ auf die Klimaschutzfunktion aus, wohingegen durch die vorgesehenen Kompensationsmaßnahmen eine positive Wirkung gegenübergestellt wer-

den kann. Im Hinblick auf den Teilaspekt Landnutzungsänderung ergibt sich durch das Vorhaben keine wesentliche Veränderung der THG-Speicher- und -Senkenfunktion von Boden-Vegetations-Komplexen und somit der globalen klimawirksamen THG-Bilanz.

#### Auswirkungen des Klimawandels auf das Vorhaben

Durch den Klimawandel können Auswirkungen auf das Vorhaben durch folgende klimabedingte Prozesse erwartet werden:

- Erhöhte Hochwassergefährdung durch häufigere Starkniederschläge
- Überflutungen, Hangrutschungen, Bodenabtrag durch häufigere Starkniederschläge
- Technische Schäden durch erhöhte Wärmebelastung

Dies kann zu erhöhten Instandhaltungskosten führen.

Die Tunnelportale sowie die neuen Straßen liegen deutlich über dem Pegel extremer Hochwasser ( $HQ_{\text{extrem}}$ ), sodass keine Überschwemmungen des Tunnels- bzw. der Fahrbahnen zu erwarten sind.

Weitere Ausführungen dazu sind in Unterlage 19.10 UVP-Bericht enthalten.

### **5.4 Schutzgut Landschaft: Landschaftsbild, Erholung**

Detaillierte Darstellungen finden sich in der Landschaftspflegerischen Begleitplanung, Unterlage 19.1 und 19.2. und Fachbeitrag Forst/Wald Unterlage 19.5.

#### **5.4.1 Bestand**

##### Landschaftsbild

Von besonderer Bedeutung für das Landschaftsbild sind in Bezugsraum 1 Süd die Waldgebiete Kapf und Bläsiberg sowie in Bezugsraum 2 Nord die Waldgebiete Burgholz und Großholz. Der zwischen den Bezugsräumen liegende Galgenberg inkl. Bergfriedhof sowie die Waldgebiete Waldhörnle, Vorderer und Hinterer Halde sind ebenfalls von hoher Bedeutung.

##### Erholung

Die Erholungsräume sind teils durch Lärmimmissionen stark vorbelastet. Innerhalb sowie zwischen den Bezugsräumen verlaufen zahlreiche ausgewiesene Rad- und Wanderwege. Zudem bestehen weitere Wegeverbindungen, die häufig von Spaziergängern oder Joggern genutzt

werden. Ebenso werden die Sportflächen im Gewann Reutlinger Wiesen häufig für die ortsrandnahe Erholung aufgesucht. Auch der Galgenberg mit weiterer Erholungsinfrastruktur wie Kleingärten und dem parkartigen Bergfriedhof ist für die gesamte Südstadt ein bedeutendes siedlungsnahes Naherholungsgebiet, ebenso wie die Steinlach mit einem beidseitig verlaufenden Geh- und Radwegenetz.

Nahezu die gesamte Waldfläche im Untersuchungsgebiet ist als Erholungswald Stufe 1a, 1b oder 2 ausgewiesen. Diese haben eine besondere Bedeutung für die Erholungsnutzung.

Von hoher Bedeutung für die Erholung sind in Bezugsraum 1 Süd Teile des Siedlungsgebietes Tübingen (Steinlachwasen und Gartenstadt) und das Waldgebiet Kapf und Bläsiberg östlich B 27. Ebenfalls ist der zwischen den Bezugsräumen gelegene Galgenberg mit Bergfriedhof, Vorderer und Hinterer Halde und Waldhörnle von hoher Bedeutung.

Im Bezugsraum 2 Nord ist das Waldgebiet Burgholz und Großholz von hoher Bedeutung. Aufgrund der starken Frequentierung des siedlungsnahen Neckartals zwischen B 27 und Großholz, ist dieser trotz der hohen Vorbelastung eine besondere Bedeutung beizumessen.

#### **5.4.2 Umweltauswirkungen**

##### Landschaftsbild

Durch den Neubau der B 27 und der notwendigen Anschlüsse erfolgt eine Veränderung des Erscheinungsbilds und von Sichtbeziehungen in der Landschaft mit geringer, mittlerer und hoher Bedeutung. Dies führt im vorliegenden Fall zu erheblichen Beeinträchtigungen im Bereich der Tunnelportale, Brücken- Stützbauwerke, Lärmschutzwände, Dammböschungen, Geländemodellierungen und Regenrückhaltebecken. Im Bereich der Tunnelportale und der Querung des Ehrenbachs sind zudem Irritationsschutzwände vorgesehen, die das Landschaftsbild beeinträchtigen. Darüber hinaus gehen landschaftsbildprägende Elemente wie Waldränder, Feldhecken und Feldgehölze verloren. Die vor allem visuellen Beeinträchtigungen werden durch die Neugestaltung der Straßennebenflächen durch Ansaaten und Bepflanzungen so weit kompensiert, dass eine landschaftsgerechte Neugestaltung erreicht wird.

Auf der Geländemodellierung am Tübinger Kreuz ist eine PV-Anlage für den Betrieb des Schindhaubasistunnels vorgesehen. Die Geländemodellierung in diesem Bereich wurde so geplant, dass die PV-Anlage nur von wenigen Standorten einsehbar ist. Eine zusätzliche erhebliche Beeinträchtigung des Landschaftsbilds ist nicht zu erwarten.

Die baulichen Veränderungen in Bezugsraum 1 Süd wirken sich auch auf das Kulturdenkmal Bläsiberg aus. Dieses ist von besonderer Bedeutung und genießt somit einen Umgebungsschutz gem. § 15 Abs. 3 DSchG, ist aber aufgrund des vorgelagerten Gehölzes nur von wenigen Standorten einsehbar.

### Erholung

Flächen mit Ausweisung als Erholungswald der Stufen 1a und 1b sind im Umfang von ca. 0,75 ha bzw. ca. 1,42 ha betroffen. Bezogen auf das ca. 225 ha große zusammenhängende Erholungswaldgebiet zwischen den beiden Tunnelportalen ist durch den geplanten Straßenbau nur ein vergleichsweise kleiner Flächenanteil betroffen. Der Eingriff in die Waldflächen erfolgt zudem nur randlich, eine Zerschneidung des Waldgebiets erfolgt nicht.

Durch den Neu- und Ausbau der B 27 kommt es im Bereich des Süd- und Nordknotens zur Verlagerung der betriebsbedingten Lärmbelastung der Erholungsräume, während es zwischen den Knoten aufgrund der Verkehrsabnahme auf der bestehenden B 27 zu Entlastungen des siedlungsnahen Erholungsraums kommt.

Baubedingt kommt es zeitweise zu Beeinträchtigungen/Unterbrechungen der Rad- und Wanderwegverbindungen innerhalb der Erholungsräume bzw. von den Siedlungsgebieten zu den Erholungsräumen. Anlagebedingt werden die Verbindungen wiederhergestellt bzw. neugestaltet.

## **5.5 Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter**

Detaillierte Darstellungen finden sich in der Landschaftspflegerischen Begleitplanung, Unterlage 19.1 und 19.2.

### **5.5.1 Bestand**

Innerhalb der Bezugsräume sind einige Kulturdenkmale (Objekte der Bau- und Kunstdenkmalpflege sowie der Archäologischen Denkmalpflege) nach dem Denkmalschutzgesetz bekannt. Weitere Ausführungen sind der Landschaftspflegerischen Begleitplanung Unterlage 19.1 zu entnehmen.

Hinzuweisen ist v. a. darauf, dass der Bläsiberg als Kulturdenkmal von besonderer Bedeutung Umgebungsschutz gem. § 15 Abs. 3 DSchG genießt. Hiernach dürfen bauliche Anlagen in der Umgebung eines eingetragenen Kulturdenkmals, soweit sie für dessen Erscheinungsbild von

erheblicher Bedeutung ist, nur mit Genehmigung der Denkmalschutzbehörde errichtet, verändert oder beseitigt werden. Andere Vorhaben bedürfen dieser Genehmigung, wenn sich die bisherige Grundstücksnutzung ändern würde.

Des Weiteren sind Bebauung, Sportanlagen, Altlasten und diverse Leitungen vorhanden.

### **5.5.2 Umweltauswirkungen**

In Bezugsraum 1 Süd kommt es im Gewinn Brühlwiesen/Stiegelacker zu einer flächigen Inanspruchnahme des archäologischen Bodendenkmals „Hallstattzeitliche Siedlung“.

Das südliche Tunnelportal sowie die mit dem Straßenbau einhergehende Verschwenkung der B 27 führen zu einer optischen Veränderung der Umgebung des Kulturdenkmals Bläsiberg.

Des Weiteren sind Bebauung (Lärmauswirkungen), Sportanlagen, Altlasten und diverse Leitungen betroffen.

## **5.6 Artenschutz**

Für eine detaillierte Darstellung der Auswirkungen des Vorhabens auf europäische Vogelarten und Arten des Anhang IV der FFH-Richtlinie wird auf den Artenschutzfachbeitrag (Unterlage 19.3) verwiesen. Zudem werden diese und sonstige geschützte Arten in der landschaftspflegerischen Begleitplanung Unterlage 19.1 behandelt.

In den folgenden Kapiteln 5.6.1 – 5.6.4 werden die Verbotstatbestände gem. § 44 Abs. 1 BNatSchG dargestellt, deren Eintreten durch Maßnahmen vermieden werden können bzw. für die eine artenschutzrechtliche Ausnahme erforderlich wird.

Im Kapitel 5.6.5 werden die Auswirkungen auf sonstige besonders geschützte Arten und im Kapitel 5.6.6 auf die Schmale Windelschnecke (Anhang II – FFH-Richtlinie) dargestellt sowie entsprechende Maßnahmen zur Vermeidung, Minimierung und zur Kompensation vorgesehen.

Zudem werden im Kapitel 5.6.7 die Auswirkungen auf besonders geschützte Arten sowie entsprechende Maßnahmen zur Vermeidung Minderung und zur Kompensation im Zuge der gewässerökologischen Kompensationsmaßnahme am Neckar dargestellt.

### 5.6.1 Europäische Vogelarten

#### Bezugsraum 1 Süd - Bläsibad

Während der Brutzeit können Eingriffe in Gehölzbiotope und die Baufeldfreimachung zur Schädigung von Jungtieren oder Eiern aller vorkommenden Arten und damit zu Verstößen gegen das **Tötungsverbot** gem. § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG in beiden Bezugsräumen führen. Zur Vermeidung dieses Verstoßes dürfen Baufeldfreimachungen und Gehölzfällungen nur außerhalb der Vogelbrutzeit, d. h. zwischen Anfang Oktober und Ende Februar erfolgen (Maßnahme 01 V<sub>a</sub>).

Ebenfalls vom bau- und anlagebedingten Verlust von **Fortpflanzungs- und Ruhestätten** sind jeweils ein Brutpaar des Halsbandschnäppers, des Grauschnäppers und des Mittelspechts betroffen. Die Funktion der betroffenen Fortpflanzungs- und Ruhestätten ist im Sinne des § 44 Abs. 5 Satz 2 BNatSchG durch vorgezogene funktionserhaltende Maßnahmen weiterhin erfüllt, weil zur Sicherung des Fortbestands ausreichender Brutplatzangebote künstliche Nisthilfen installiert werden (Maßnahme 11 V<sub>CEF</sub>) und lichte eichendominierte Wälder entwickelt (Maßnahme 13 V<sub>a</sub>, A<sub>w</sub>) bzw. Waldflächen aus der Nutzung genommen werden (Maßnahme 14 V<sub>a</sub>, A<sub>w</sub>). Der Verbotstatbestand nach § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG tritt bei Berücksichtigung dieser Maßnahmen nicht ein.

Für die Goldammer ist durch die baubedingte Inanspruchnahme von Lebensräumen sowie die Zunahme der betriebsbedingten Störungen ebenfalls mit dem Verlust von **Fortpflanzungs- und Ruhestätten** zu rechnen. Um dies zu vermeiden sind vorgezogene funktionserhaltende Maßnahmen in Form von Habitatverbesserungen bis zur Inbetriebnahme des Tunnels vorgesehen (Maßnahmen 09 V<sub>CEF</sub>, A<sub>w</sub> und 10 V<sub>CEF</sub>, A<sub>w</sub>). Sie werden nach Inbetriebnahme durch eine Zunahme der Habitateignung am Galgenberg aufgrund der Verkehrsentlastung entlang der B 27 (dann alt) abgelöst.

#### Bezugsraum 2 Nord – Tübinger Kreuz

Während der Brutzeit können Eingriffe in Gehölzbiotope und die Baufeldfreimachung zur Schädigung von Jungtieren oder Eiern aller vorkommenden Arten und damit zu Verstößen gegen das **Tötungsverbot** gem. § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG in beiden Bezugsräumen führen. Zur Vermeidung dieses Verstoßes dürfen Baufeldfreimachungen und Gehölzfällungen nur außerhalb der Vogelbrutzeit, d. h. zwischen Anfang Oktober und Ende Februar erfolgen (Maßnahme 01 V<sub>a</sub>).

Bau- und anlagebedingt werden Lebensräume der Goldammer und des Sumpfrohrsängers in Anspruch genommen. Für Goldammer, Star und Sumpfrohrsänger ist durch Zunahme der be-

triebsbedingten Störungen mit dem Verlust von **Fortpflanzungs- und Ruhestätten** zu rechnen. Um dies zu vermeiden sind vorgezogene funktionserhaltende Maßnahmen in Form von Nisthilfen (Maßnahme 12 V<sub>CEF</sub>) und Neuschaffung von Brut- und Nahrungshabitaten (Maßnahmen 15 V<sub>CEF</sub>, A und 36 V<sub>CEF</sub>, A, E) vorgesehen.

## 5.6.2 Fledermäuse

### Bezugsraum 1 Süd – Bläsibad

Die Eingriffe in vorhandene Gehölzbestände führen zum Verlust potenzieller Einzelquartiere von Fledermäusen, ausgeprägte Reproduktionsquartiere sind nicht betroffen.

Durch die Baufeldfreimachung kann es daher zur **Tötung und Verletzung** von Individuen der Fledermäuse im Sinne des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG kommen. Dies wird durch gezielte Kontrollen und ergebnisabhängige Fällmaßnahmen (Maßnahme 01 V<sub>a</sub>) vermieden.

In Transferstrecken und stark frequentierten Jagdgebieten am Bläsiberghang kann es zu einer signifikanten Erhöhung des Kollisionsrisikos kommen. Um die Erhöhung des betriebsbedingten Kollisionsrisikos zu vermeiden, soll der zukünftige Waldrand mit einem deutlichen Abstand zur B 27 und dem Tunnelportal ausgestaltet werden (Maßnahme 04 V<sub>a</sub>).

Der Verbotstatbestand nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG tritt betriebsbedingt für die Zwergfledermaus ein, Vermeidungsmaßnahmen sind nicht möglich. Eine Zulassung ist daher nur im Wege der artenschutzrechtlichen Ausnahme möglich. Es sind Maßnahmen zur Sicherung eines günstigen Erhaltungszustandes der Art zu treffen. Hierfür wird ein bestehender Durchlass des Ehrenbachs unter der B 27 für Fledermäuse aber auch andere Wildtiere attraktiver gestaltet (Maßnahme 37 A<sub>FCS</sub>), zudem wird durch die Optimierung eines Bunkers am Hechinger Eck ein neues Winterquartier für die Zwergfledermaus geschaffen (Maßnahme 16.2 A<sub>FCS</sub>).

**Erhebliche Störungen** durch bau- und betriebsbedingte Lichtimmissionen sind im Bereich des Südportals zu erwarten. Um Auswirkungen auf den Erhaltungszustand der lokalen Populationen zu vermeiden, sind Maßnahmen zur Begrenzung des Streulichteinflusses zu ergreifen (Maßnahme 03 V<sub>a</sub>).

Das Beseitigen von Habitatbäumen am Waldrand im Bereich des Südportals sowie im Bereich einer Baumreihe führt zum bau- und anlagebedingten **Verlust von Fortpflanzungs- und Ruhestätten** im Sinne des § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG. Zur Vermeidung des Verstoßes gegen das Beschädigungsverbot werden als vorgezogene funktionserhaltende Maßnahmen zur Sicherung der ökologischen Funktion der betroffenen Fortpflanzungs- und Ruhestätten künstli-

che Ersatzquartiere geschaffen (Maßnahme 11 V<sub>CEF</sub>). Diese künstlichen Ersatzquartiere werden langfristig durch natürliche Quartiere in Altbaumbeständen ersetzt (Maßnahme 13 V<sub>a</sub>, A<sub>w</sub> und 14 V<sub>a</sub>, A<sub>w</sub>).

#### Bezugsraum 2 Nord – Tübinger Kreuz

Die Eingriffe in vorhandene Gehölz- und Gebäudebestände führen zum Verlust potenzieller und nachgewiesener Einzelquartiere von Fledermäusen, ausgeprägte Reproduktionsquartiere sind nicht betroffen.

Durch die Baufeldfreimachung kann es daher zur baubedingten **Tötung und Verletzung** von Individuen der Fledermäuse im Sinne des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG kommen. Dies wird zum einen durch gezielte Kontrollen und ergebnisabhängige Fällmaßnahmen vermieden (Maßnahme 01 V<sub>a</sub>). Zum anderen sind Eingriffe in das Gebäudequartier ebenfalls nach Kontrollmaßnahmen und ergebnisabhängigen Maßnahmen zur Vermeidung der Besiedelung oder zum Bergen von Fledermäusen und Verbringen in ein Ersatzhabitat durchzuführen (Maßnahme 01 V<sub>a</sub>).

Es besteht ein Restrisiko, dass zukünftig Tiere im Bereich des Tunnelportals in den Verkehrsraum der B 27 gelangen, sodass eine Kollisionsgefährdung möglich ist. Um dies zu vermeiden, soll der zukünftige Waldrand mit einem deutlichen Abstand zum Tunnelportal ausgestaltet werden (Maßnahme 04 V<sub>a</sub>).

**Erhebliche Störungen** durch bau- und betriebsbedingte Lichtimmissionen sind im Bereich des Nordportals zu erwarten. Um Auswirkungen auf den Erhaltungszustand der lokalen Populationen zu vermeiden, sind Maßnahmen zur Begrenzung des Streulichteinflusses zu ergreifen (Maßnahme 03 V<sub>a</sub>).

Das Beseitigen von Habitatbäumen im Bezugsraum 2 führt zum bau- und anlagebedingten **Verlust von Fortpflanzungs- und Ruhestätten** im Sinne des § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG. Zur Vermeidung des Verstoßes gegen das Beschädigungsverbot werden als vorgezogene funktionserhaltende Maßnahmen zur Sicherung der ökologischen Funktion der betroffenen Fortpflanzungs- und Ruhestätten künstliche Ersatzquartiere geschaffen (Maßnahme 12 V<sub>CEF</sub>).

Der Abbruch eines zumindest sporadisch als Winterquartier durch das Braune Langohr und die Wasserfledermaus genutzten Kellers führt zum Entfall einer Fortpflanzungs- und Ruhestätte dieser Arten. Zum vorgezogenen Funktionserhalt ist vorgesehen einen bestehenden Bunker im Gewann Großholz so zu reaktivieren, dass er als Winterquartier von den betroffenen Arten genutzt werden kann (Maßnahme 16.1 V<sub>CEF</sub>).



### 5.6.3 Zauneidechse

#### Bezugsraum 1 Süd – Bläsibad

Durch die Verlegung und den Ausbau der B 27 kommt es zwischen den Auffahrtrampen am Anschluss Steinlachwasen und dem Feuchtgebiet Bläsibad und im Bereich des angeschlossenen Gemeindeverbindungswegs zu Eingriffen in die Lebensstätten der Zauneidechse. Da die Tiere in den Lebensstätten dauerhaft anwesend sind führt dies zum **Töten und Verletzen** von Individuen der Art. Um den Verbotstatbestand nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG zu vermeiden, sind vor Baubeginn alle Zauneidechsen von den besiedelten Straßenböschungen im Baufeld abzufangen und in dafür bereits vorbereitete neue Habitate umzusiedeln. (Maßnahmen 07 V<sub>a</sub> und 08 A<sub>FCS</sub>).

Wie bereits oben beschrieben, kommt es zur direkten Inanspruchnahme der Lebensstätte, die bei dieser Art vollständig mit der **Fortpflanzungs- und Ruhestätte** gleichzusetzen ist. Um Verstöße gegen das Beschädigungsverbot zu vermeiden, werden vorgezogene Maßnahmen durch die Entwicklung von Ersatzhabitaten für diese Art ergriffen. Die Ersatzhabitate liegen zwar in unmittelbarer Nähe zum Eingriffsraum aber in einer Entfernung von mehr als 100 m zu den betroffenen Lebensstätten. Zum Teil liegt auch die bestehende B 27 zwischen den Eingriffsflächen und den Ersatzhabitaten (Maßnahme 08 A<sub>FCS</sub>). Diese könnten daher nicht durch natürliche Migration besiedelt werden. Aus diesem Grund wird eine artenschutzrechtliche Ausnahme erforderlich.

#### Bezugsraum 2 Nord – Tübinger Kreuz

Durch die Verlegung und den Ausbau der B 27 kommt es im Bereich der Auffahrtsrampen des Anschlusses zur Nordstadt zu Eingriffen in die Lebensstätten der Zauneidechse. Da die Tiere in den Lebensstätten dauerhaft anwesend sind führt dies zum **Töten und Verletzen** von Individuen der Art. Um den Verbotstatbestand nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG zu vermeiden, sind vor Baubeginn alle Zauneidechsen von den besiedelten Straßenböschungen im Baufeld abzufangen und in dafür bereits vorbereitete neue Habitate umzusiedeln (Maßnahmen 07 V<sub>a</sub> und 08 A<sub>FCS</sub>).

Auch hier kommt es zur direkten Inanspruchnahme der Lebensstätte, die bei dieser Art vollständig mit der **Fortpflanzungs- und Ruhestätte** gleichzusetzen ist. Um Verstöße gegen das Beschädigungsverbot zu vermeiden, werden vorgezogene Maßnahmen durch die Entwicklung von Ersatzhabitaten für diese Art ergriffen. Die Ersatzhabitate liegen zwar in unmittelbarer Nähe zum Eingriffsraum aber zum Teil in einer Entfernung von mehr als 100 m zu den betroffenen Lebensstätten. Außerdem liegt auch die Baustelle der B 27 zwischen den Eingriffs-

flächen und den Ersatzhabitaten (Maßnahme 08 A<sub>FCS</sub>). Diese könnten daher nicht durch natürliche Migration besiedelt werden. Aus diesem Grund wird eine artenschutzrechtliche Ausnahme erforderlich.

#### 5.6.4 Gelbbauchunke

Ein direktes Eingreifen in vorhandene Reproduktionsgewässer von Gelbbauchunken ist nicht zu erwarten. Durch den Baubetrieb werden jedoch potenziell geeignete Laichgewässer in Form von wassergefüllten Wagenspuren und temporären Wasserstellen entstehen. Die Art ist darauf spezialisiert gerade solche Strukturen als Laichgewässer zu nutzen, es besteht daher die Gefahr, dass sie in die Baustelle einwandert und dann durch die Bautätigkeit Gelbbauchunken und ihre Entwicklungsformen **verletzt oder getötet** werden. Um den Verbotstatbestand nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG zu vermeiden ist vor Beginn der Baufeldfreimachung am Rand der Baufelder der Tunnelportale sowie sonstiger walddnaher Baufelder ein amphibienundurchlässiger Zaun zu errichten und für die Dauer der Bauarbeiten regelmäßig zu warten (Maßnahme 05 V<sub>a</sub>).

Die unter dem Tötungsverbot beschriebenen Effekte können auch zur Beschädigung baubedingt entstandener **Fortpflanzungs- und Ruhestätten** der Gelbbauchunke führen. Durch die bereits zur Vermeidung des Tötungsverbots vorgesehenen Maßnahme (05 V<sub>a</sub>) wird die Besiedelung potenzieller Laichgewässer unterbunden, sodass keine Fortpflanzungs- und Ruhestätten entstehen können.

#### 5.6.5 Sonstige besonders geschützte Arten

Das Vorhaben führt zum Verlust von Laichgewässern des Grasfrosches an der Blaulach in Bezugsraum 2 Nord und des Feuersalamanders und Grasfroschs am Bläsibach in Bezugsraum 1 Süd.

Zur Vermeidung des Tötens und Verletzens der Amphibien werden zeitliche Beschränkungen für die Eingriffe in Gewässer festgesetzt (Maßnahme 01 V<sub>a</sub>). Zudem werden die Feuersalamander aus dem Arbeitsbereich abgesammelt (Maßnahme 06 V<sub>a</sub>) und es wird ein Amphibienschutzzaun aufgestellt (Maßnahme 05 V<sub>a</sub>), um ein Wiedereinwandern von Amphibien in den Baustellenbereich zu unterbinden. Als Ausgleichsmaßnahme für den Verlust des Laichgewässers des Grasfrosches in Bezugsraum 2 Nord wird ein Ersatzhabitat an der Blaulach östlich des Eingriffs angelegt (Maßnahme 36 V<sub>CEF</sub>, A, E).

In Bezugsraum 1 Süd wird im Rahmen der Maßnahme 32 A der Bläsibach naturnah angelegt. Hierdurch entstehen neue Laichhabitate für Grasfrosch und Feuersalamander. Der Feuersalamander profitiert zudem von der Auflichtung des Baumbestands an der Klinge des Bachs im Kelterhau (Maßnahme 14 V<sub>a</sub>, A<sub>w</sub>).

Im Waldbereich des Tunnelportals Süd im Bezugsraum 1 und im Umfeld des Streuobstbestandes im Bezugsraum 2 sind Brutbäume mehrerer besonders geschützter und gefährdeter alt- und totholzbewohnender Käferarten betroffen. Zur Vermeidung des Tötens und Verletzens von Käfern und deren Entwicklungsformen im Sinne des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG werden in beiden Bezugsräumen Totholzpyramiden aufgestellt (Maßnahme 17 V<sub>a</sub>). Im Rahmen der Maßnahmen 13 V<sub>a</sub>, A<sub>w</sub> und 14 V<sub>a</sub>, A<sub>w</sub> werden zudem Eichenaltbestände gefördert bzw. Waldflächen aus der Nutzung genommen. Von der damit einhergehenden Totholzanreicherung profitieren zahlreiche alt- und totholzbewohnende Käferarten.

#### **5.6.6 Schmale Windelschnecke**

Im Bezugsraum 1 Süd werden Teilflächen des Seggenrieds und somit Lebensstätten der in Anhang II der FFH-Richtlinie geführten Schmalen Windelschnecke dauerhaft überplant und eine Teilfläche vorübergehend als Baufeld in Anspruch genommen.

Zur Minderung der Eingriffe in den Lebensraum der Schmalen Windelschnecke wird das Baufeld im Bereich des Seggenrieds begrenzt und durch einen Bauzaun vom Biotop abgegrenzt (Maßnahme 19 V, M).

Im Bereich der anlagebedingt beanspruchten Flächen und im Baufeld werden Maßnahmen zum Schutz der Schmalen Windelschnecke vorgesehen, durch die Individuenverluste reduziert werden können (Maßnahme 2 M). Nach Ende der Bauarbeiten wird das Seggenried und somit der Lebensraum der Schmalen Windelschnecke im Bereich des Baufeldes wiederhergestellt (Maßnahme 26 A). Der Ausgleich des Verlusts von Lebensräumen der Schmalen Windelschnecke erfolgt durch Maßnahmen zur Steuerung des Wasserstandes sowie durch Pflegemaßnahmen im Seggenried (Maßnahme 18 V, A).

#### **5.6.7 Gewässerökologische Maßnahme am Neckar**

Im Zuge der gewässerökologischen Kompensationsmaßnahme am Neckar (Maßnahme 41 E) sind folgende Maßnahmen für besonders geschützte Arten auszuführen.

Die Gehölze entlang des Neckars können von europäischen Vogelarten als Niststätte genutzt werden. Im Zuge eines punktuellen auf-den-Stock-Setzens oder Rückschnitts der Gehölze für

die Zufahrten an den Neckar kann es zum Töten und Verletzen von Vögeln im Sinne des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG kommen. Um dies zu vermeiden, sind Eingriffe in die Gehölze nur außerhalb der Vogelbrutzeit zwischen Oktober und Ende Februar zulässig (Maßnahme N1).

Eingriffe in bestehende Gehölze für die Zuwegung zum Neckar werden auf das unbedingt notwendige Maß begrenzt und die Gehölze vor baubedingten Beeinträchtigungen geschützt (Maßnahme N3). Es ist ausschließlich von einem Verlust von Niststätten sonstiger gehölzbrütender Vogelarten auszugehen. Da im Umfeld des geplanten Eingriffs ausreichend gleichwertige Niststätten zur Verfügung stehen, ist nicht von einem Eintreten des Beschädigungsverbots im Sinne des § 44 Abs. 1 Nr. 3 auszugehen.

Im Rahmen der Bauarbeiten kann es zu Beeinträchtigungen der in Anhang II der FFH-Richtlinie geführten Groppe sowie sonstigen Fischarten im Eingriffsbereich kommen. Der vom Ausbau betroffene Neckarabschnitt wird vor den Bauarbeiten abgefischt und die Tiere ober- oder unterhalb der Baustelle wiedereingesetzt (Maßnahme N2). Aufgrund der kurzen Bauzeit und der während der Bauarbeiten bestehenden Störungen z. B. durch Gewässertrübungen sind Rückwanderungen von Fischen in den Eingriffsbereich höchstens in geringem Umfang zu erwarten. Das Töten und Verletzen von Tieren kann somit weitestgehend vermieden werden. Der Verbotstatbestand nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG tritt somit nicht ein. Zur Minderung der Beeinträchtigungen der Fischfauna werden die Maßnahmen außerhalb der Fischschonzeit durchgeführt (Maßnahme N1).

## **5.7 Schutzgebiete und geschützte Bestandteile von Natur und Landschaft**

### **5.7.1 Gesetzlich geschützte Biotope**

#### Bestand

In den Bezugsräumen befinden sich im Offenlandbereich zahlreiche nach § 30 BNatSchG und § 33 sowie in Bezugsraum 1 Süd – Bläsibad zusätzlich nach § 33a NatSchG Baden-Württemberg geschützte Biotope. In beiden Bezugsräumen kommen FFH-Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie vor. In den Waldgebieten des Neckar- und Steinlachtales sind zudem einige nach § 30a LWaldG geschützte Waldbiotop ausgewiesen (vgl. Unterlage 19.2 Blatt 1 und 2).

### Umweltauswirkungen

In Bezugsraum 1 Süd – Bläsibad kommt es zu Verlusten einer Betroffenheit der geschützten Biotoptypen naturnaher Bachabschnitt, magere Flachland-Mähwiese, Großseggenried, Nasswiese, Feldhecke- und Feldgehölz sowie Auwald. Zudem geht eine Teilfläche einer regional seltenen naturnahen Waldgesellschaft Eichen-Hainbuchenwald gemäß § 30a LWaldG verloren. In Bezugsraum 2 Nord – Tübinger Kreuz sind geschützte Feldgehölze und -hecken sowie eine magere Flachland-Mähwiese betroffen. Für die Inanspruchnahme der geschützten Biotope ist eine Ausnahmegenehmigung notwendig. In beiden Bezugsräumen sind zudem FFH-Lebensraumtypen betroffen. (vgl. Unterlage 9.3)

Vermeidungs-, Minderungs- und Ausgleichsmaßnahmen sind Unterlage 9.3 zu entnehmen.

## **5.7.2 Wasserschutzgebiete**

### Bestand

Innerhalb des Bezugsraumes 2 Nord - Tübinger Kreuz befindet sich das Wasserschutzgebiet „Brunnen Au“ mit der Wasserfassung und den angrenzenden Schutzzonen I und II bzw. IIA im Bereich der unbebauten Flächen zwischen B 28, B 27 und den Bahngleisen. Östlich hiervon, im Bereich der Sportanlagen, sind die Schutzzonen III und IIIA ausgewiesen, westlich und nordöstlich die weitere Schutzzone IIIB.

Das Wasserschutzgebiet „Unteres Neckartal“ schließt mit der Schutzzone IIIB unmittelbar östlich an das WSG „Brunnen Au“ an, an der Stuttgarter Straße bzw. deren Auffahrten geht diese in die Schutzzonen III und IIIA über.

In Bezugsraum 1 Süd - Bläsibad sind keine Wasserschutzgebiete ausgewiesen.

### Umweltauswirkungen

Mit Ausnahme des Tunnelportals und Teilen der B 28 liegen die Bauflächen des Nordknotens vollständig innerhalb der Wasserschutzgebiete „Brunnen Au“ und „Unteres Neckartal“. Es sind insbesondere die Wasserschutzgebietszonen III und IIIA sowie IIIB betroffen, zwischen dem Französischen Viertel und dem Brunnen Au wird auch flächig in die Schutzzone II eingegriffen. Das Baufeld wurde so abgegrenzt, dass in die eingezäunte Schutzzone I des Wasserschutzgebietes Au nicht eingegriffen wird. Die Planung und Ausführung der Bauarbeiten in den Schutzgebietszonen II und III erfolgt nach den Vorgaben aus den RiStWag und den Schutzgebietsverordnungen der Wasserschutzgebiete „Brunnen Au“ und „Unteres Neckartal“. Die örtliche Bauüberwachung des Auftraggebers bzw. dessen Umweltbaubegleitung überwachen

die Einhaltung der Vorgaben zum Grundwasserschutz. Somit sind keine baubedingten nachteiligen Auswirkungen auf den Grundwasserleiter und die Trinkwassergewinnung zu erwarten.

Für die Gründung von Bauwerken sind teilweise Tiefgründungen mit Bohrpfählen erforderlich. Dies führt zu punktuellen Eingriffen in grundwasserführende Schichten. Da es sich nur um punktuelle Eingriffe handelt, sind keine erheblichen Veränderungen der horizontalen oder vertikalen Wasserbewegungen zu erwarten, sofern im Rahmen der Bauausführung die Vorgaben der RiStWag berücksichtigt werden. Die Eingriffe für die Gründung der jeweiligen Bauwerke in den Grundwasserkörper sind in Unterlage 20.4, Anhang „Bewertung der Straßenbaumaßnahme in Bezug auf die Wasserschutzgebiete ‚Brunnen Au‘ und ‚Unteres Neckartal‘“ beschrieben.

Zur Vermeidung von Grundwasserverunreinigungen durch Straßenabwässer werden die Böschungen und Mulden innerhalb der Wasserschutzgebiete entsprechend den Vorgaben der RiStWag angelegt und abgedichtet. Bei sachgemäßem Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und Beachtung der Auflagen der Wasserschutzgebietsverordnung sind während des Baus keine erheblichen Schadstoffeinträge zu erwarten.

Im Bezugsraum Nord 2 ist zwischen der B 27 neu und den Auf-/Abfahrten zur B 28 eine Geländemodellierung aus den Tunnelausbruchmassen vorgesehen. Das östliche Drittel der Auffüllung liegt innerhalb der Schutzzone III des Wasserschutzgebiets „Brunnen Au“, der westliche Bereich liegt innerhalb der Schutzzone II. Zur Vermeidung von Stoffeinträgen in das Grundwasser durch das teils geogen belastete Ausbruchmaterial wurde ein Verwertungskonzept für den Tunnelausbruch erstellt (Unterlage 20.3)

Das geplante Vorhaben führt zu einer Mehrversiegelung gegenüber dem Bestand. Eine Versickerung des Niederschlagswassers und somit die Neubildung von Grundwasser ist auf den versiegelten Flächen nicht möglich. Auch im Bereich der Böschungen und sonstigen Straßenebenflächen ist aufgrund der starken Verdichtung eine Versickerung nur in sehr geringem Umfang möglich. Die geplante Neuversiegelung beschränkt sich fast ausschließlich auf die hydrogeologischen Einheiten „Altwasserablagerungen“ und „Verschwemmungssedimente“. Beide hydrologischen Einheiten werden als Deckschicht mit einer geringen bis fehlenden Durchlässigkeit gewertet und haben nur einen geringen Anteil an der Grundwasserneubildung. Erhebliche Auswirkungen auf die Wasserschutzgebiete „Brunnen Au“ und „Unteres Neckartal“ durch eine Minderung der Grundwasserneubildung sind nicht zu erwarten.

### **5.7.3 Überschwemmungsgebiet**

#### Bestand

Teile des Neckar- und Steinlachtals liegen innerhalb der im statistischen Mittel alle hundert Jahre überschwemmten Hochwasserzone HQ<sub>100</sub>. Diese ist gemäß § 76 WHG als Überschwemmungsgebiet festgesetzt. Im Bezugsraum 1 Süd – Bläsibad sind insbesondere die Gewerbeflächen westlich der Steinlach als Überschwemmungsgebiet ausgewiesen. Östlich der Steinlach sind Bereiche am Kreisverkehr und südlich angrenzende Flächen bis zur B 27 als Überschwemmungsgebiet ausgewiesen.

Im Bezugsraum 2 Nord – Tübinger Kreuz sind insbesondere die Bereiche nördlich der Bahn-  
gleise sowie den nordöstlichen Rand des Untersuchungsraumes als Überschwemmungs-  
gebiet ausgewiesen.

#### Umweltauswirkungen

Im Bezugsraum 1 Süd – Bläsibad werden laut der Hochwassergefahrenkarte ab HQ<sub>50</sub> die Flächen südlich des Kreisverkehrs zwischen Steinlach und B 27 überflutet. Im Bereich des Kreisverkehrs am Südknoten werden bau- und anlagebedingt Teilflächen des Überschwemmungsgebiets (HQ<sub>100</sub>) der Steinlach in Anspruch genommen. Dies führt zu einem Retentionsraumverlust von ca. 150 m<sup>3</sup> (siehe Unterlage 19.9 Retentionsgutachten Steinlach). Dies wird durch die Neuschaffung von Retentionsvolumen südlich des Kreisverkehrs ausgeglichen. Die Maßnahme ist in der landschaftspflegerischen Begleitplanung als Maßnahme 38 Ar (Unterlage 19.1) berücksichtigt.

Im Bezugsraum 2 Nord befindet sich das Vorhaben außerhalb des Überschwemmungsgebietes (HQ<sub>100</sub>).

### **5.7.4 Gewässerrandstreifen**

#### Bestand

Alle Fließgewässer in den Bezugsräumen mit Ausnahme eines nicht klassifizierten Bachs im Gewann Großholz im Bezugsraum 2 Nord – Tübinger Kreuz sind Gewässer II. Ordnung und somit von wasserwirtschaftlicher Bedeutung. Für alle diese Gewässer gilt im Innenbereich der gesetzliche Gewässerrandstreifen von 5 m und im Außenbereich von 10 m.

#### Umweltauswirkungen

Im Bezugsraum 2 Nord – Tübinger Kreuz werden die Blaulach, der Bach im Burgholz (NN-AI5) und im Bezugsraum 1 Süd - Bläsibad der NN-KP5 abschnittsweise verdolt. Der Bläsibach

wird nach Süden verlegt. Dabei wird der größtmögliche Abstand zu baulichen Anlagen eingehalten. Im Bereich des geplanten Rückhaltebeckens können jedoch die 10 m Abstand zu der Zufahrt des Beckens nicht gewährleistet werden. Dennoch tritt insgesamt eine Verbesserung der Situation ein, da der Bläsibach im Zuge der Verlegung deutlich vom Bläsikelterweg ab-rückt, der im Bestand unmittelbar an den Bach angrenzt. Auch im Bestand besteht ein Regen-rückhaltebecken innerhalb des Gewässerrandstreifens des Bläsibachs.

### **5.7.5 Waldfunktionen**

#### Bestand

Die vom Straßenbau betroffenen Waldflächen sind teilweise nach § 30 LWaldG als gesetzlicher Bodenschutzwald geschützt. Teilweise sind die betroffenen Waldflächen als Klima- und Immissionsschutzwald sowie als Erholungswald Stufe 1a und 1b ausgewiesen.

#### Umweltauswirkungen

Die Inanspruchnahme von Klima- und Immissionsschutzwald beläuft sich auf ca. 1,91 ha. Flächen mit Ausweisung als Erholungswald der Stufen 1a und 1b sind im Umfang von ca. 0,75 ha bzw. ca. 1,42 ha betroffen. Bezogen auf den ca. 225 ha großen zusammenhängenden Erholungswald, Klima- und Immissionsschutzwald zwischen den beiden Tunnelportalen, ist durch den geplanten Straßenbau nur ein vergleichsweise kleiner Flächenanteil betroffen. Der Eingriff in die Waldflächen erfolgt zudem nur randlich, eine Zerschneidung des Waldgebiets erfolgt nicht.

Der anlage- und baubedingte Eingriff in die Waldflächen wird im Zuge des forstrechtlichen Ausgleichs im näheren Umfeld kompensiert.

Am Südportal kommt es zu einer zusätzlichen erheblichen Verlärmung des angrenzenden Erholungswaldes. Durch den Neubau der B 27 wird jedoch zeitgleich das Verkehrsaufkommen auf der B 27 alt und somit auch die auf die angrenzenden Waldflächen einwirkenden Schallimmissionen reduziert. Hierdurch ergibt sich in diesem Bereich eine Verbesserung der Erholungsqualität.

Die Schutzfunktion des Bodenschutzwaldes ist standortbezogen und kann nicht durch Pflanzungen an anderer Stelle ausgeglichen werden. In landschaftspflegerischen Begleitplanung Unterlage 19.1 wird der Aspekt der Bodenerosion unter dem Schutzgut Boden berücksichtigt. Im Bereich des Tunnelportals und der hier vorgesehenen Böschungen werden bei Bedarf entsprechende technische Maßnahmen ergriffen, um die Stabilität des Hanges zu sichern. Durch die geplante Begrünung der Böschungen kann durch die Durchwurzelung der Bodenschichten



ebenfalls die Erosion gemindert werden. Oberhalb des Tunnelportals wird teilweise wieder aufgeforstet. Hier kann die Funktion des Erosionsschutzwalds wiederhergestellt werden. Durch diese Maßnahmen wird die Schutzfunktion des Bodenschutzwaldes berücksichtigt.

Weitere Ausführungen sind der Landschaftspflegerischen Begleitplanung Unterlage 19.1 und dem Fachbeitrag Forst/Wald Unterlage 19.5 zu entnehmen.

### **5.7.6 Kulturdenkmale**

#### Bestand

Innerhalb der beiden Bezugsräume sind einige Kulturdenkmale (Objekte der Bau- und Kunstdenkmalpflege sowie der Archäologischen Denkmalpflege) nach dem Denkmalschutzgesetz bekannt.

Hinzuweisen ist v. a. darauf, dass der Bläsiberg als Kulturdenkmal von besonderer Bedeutung Umgebungsschutz gem. § 15 Abs. 3 DSchG genießt. Hiernach dürfen bauliche Anlagen in der Umgebung eines eingetragenen Kulturdenkmals, soweit sie für dessen Erscheinungsbild von erheblicher Bedeutung ist, nur mit Genehmigung der Denkmalschutzbehörde errichtet, verändert oder beseitigt werden. Andere Vorhaben bedürfen dieser Genehmigung, wenn sich die bisherige Grundstücksnutzung ändern würde.

#### Umweltauswirkungen

Die Flächeninanspruchnahme und/oder der Funktionsverlust von archäologischen Bodendenkmalen stellt eine erhebliche Beeinträchtigung dar. In Bezugsraum 1 Süd kommt es im Gewann Brühlwiesen/Stiegelacker zu einer flächigen Inanspruchnahme des archäologischen Bodendenkmals „Hallstattzeitliche Siedlung“.

Das südliche Tunnelportal sowie die mit dem Straßenbau einhergehende Verschwenkung der B 27 führen zu einer optischen Veränderung der Umgebung des Kulturdenkmals Bläsiberg. Dieses ist von besonderer Bedeutung und genießt somit einen Umgebungsschutz gem. § 15 Abs. 3 DSchG, ist aber aufgrund des vorgelagerten Gehölzes nur von wenigen Standorten einsehbar. Das geplante Tunnelportal liegt in einer Entfernung von ca. 270 m zum Hofgut Bläsibad. Zudem rückt die B 27 durch die notwendige Verschwenkung ca. 100 m an den Bläsiberg heran.

Weitere Ausführungen sind der Landschaftspflegerischen Begleitplanung Unterlage 19.1 zu entnehmen.

## **6 Maßnahmen zur Vermeidung, Minimierung und Ausgleich erheblicher Umweltauswirkungen**

### **6.1 Lärmschutzmaßnahmen**

#### **6.1.1 Prüfung Anwendungsbereich der 16. BImSchV**

Die vorliegende Untersuchung zum Lärm befassen sich mit der schalltechnischen Ermittlung der von der Neubaumaßnahme ausgehenden Geräuscheinwirkungen des Straßenverkehrs auf schutzwürdige Nutzungen in der Umgebung und deren Beurteilung nach der 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV).

Siehe auch Kapitel 4.8.

#### **6.1.2 Schutzbedürftigkeiten, berücksichtigte Ortschaften und Bereiche**

Im Bereich südlich des Schindhaubasistunnels wird die an der B 27 nördlich der Anschlussstelle Derendingen neu gebaut. Im Zuge des Neubaus sind Anpassungsarbeiten an vorhandenen Straßenabschnitten erforderlich.

Im Bereich nördlich des Schindhaubasistunnels wird die B 27 bis zur Anschlussstelle Stuttgarter Straße neu gebaut. Die B 27 alt vom Knotenpunkt B 27 Stuttgarter Straße/B 28 Reutlinger Straße wird abgebrochen. Die B 28 alt östlich des genannten Knotenpunkts B 27/B 28 wird abgebrochen und durch einen Neubau, der deutlich vom Verlauf der B 28 alt abweicht, ersetzt. Ebenso werden die bisher zwischen der B 27 und B 28 liegenden Verbindungsrampen durch Neubauten ersetzt.

Für den Neubau wurde geprüft, ob die hierdurch verursachten Geräuscheinwirkungen die Immissionsgrenzwerte gemäß 16. BImSchV überschreiten und damit einen Anspruch auf Schallschutz dem Grunde nach ausgelöst wird.

#### **6.1.3 Wesentliche Berechnungsergebnisse, verbleibende Anspruchsberechtigungen auf passive Lärmschutzmaßnahmen**

Die schalltechnischen Untersuchungen haben zu den folgenden Ergebnissen geführt:

##### Bereich Knotenpunkt Süd (Bläsibad)

- Die Beurteilungspegel aufgrund des Neubaus der B 27 betragen im Bereich Süd bis zu  $L_{r, \text{Tag/Nacht}} = 70/60 \text{ dB(A)}$

- Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV werden im Tag- bzw. Nachtzeitraum um bis zu  $\Delta L_{r, \text{Tag/Nacht}} = + 2/+ 6 \text{ dB(A)}$  überschritten.

#### Bereich Knotenpunkt Nord (Tübinger Kreuz)

- Die Beurteilungspegel aufgrund des Neubaus der B 27 und B 28 betragen im Bereich Nord bis zu  $L_{r, \text{Tag/Nacht}} = 68/61 \text{ dB(A)}$ .
- Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV werden im Tag- bzw. Nachtzeitraum um bis zu  $\Delta L_{r, \text{Tag/Nacht}} = + 4/+ 7 \text{ dB(A)}$  überschritten.

### **6.1.4 Anspruchsberechtigungen auf passive Lärmschutzmaßnahmen**

#### Allgemein

Damit entstehen in beiden Bereichen Ansprüche auf Schallschutz dem Grunde nach als Folge des Neubaus nach der 16. BImSchV. Daher sind Maßnahmen zum Schutz vor den Geräuscheinwirkungen des Verkehrslärms erforderlich.

Im Bereich des Knotenpunktes Süd wird zum Schutz der Bebauung Bläsibad 1 eine Lärmschutzwand mit einer Höhe von 1,0 m auf einem vorhandenen, verlängerten Lärmschutzwall vorgeschlagen, womit der Immissionsgrenzwert am Tag an den Gebäuden sowie im Außenwohnbereich eingehalten wird.

Im Bereich Nord wird zum Zuge der Abwägung aktiver Schallschutzmaßnahmen als Vorzugsvariante eine Lärmschutzwand von der Marienburger Straße entlang der B 28 neu bis zum nördlichen Portal des Schindhaubasistunnels mit 5,0 m Höhe vorgeschlagen. Mit ihr ergibt sich das wirtschaftlichste Verhältnis aus den Kosten pro aktiv gelöstem Schutzfall und verbleibenden ungelösten Schutzfällen.

Für die von verbleibenden Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte betroffenen Immissionsorte sind passive Schallschutzmaßnahmen vorzusehen. Die Prüfung auf Erfordernis passiver Maßnahmen und deren Abwicklung erfolgt im Nachgang zum Planfeststellungsverfahren in einem gesonderten Verfahren auf der Grundlage der 24. BImSchV.

#### Umleitungsstrecken (Tunnel)

Darüberhinausgehende Ansprüche auf (passive) Lärmschutzmaßnahmen im Bereich des nachgeordneten Straßennetzes wegen Verkehrslärm von Umleitungsstrecken oder dauerhaften verkehrlichen Verlagerungen entstehen nicht.

### **6.1.5 Geschwindigkeitsbeschränkungen**

Für Geschwindigkeitsbeschränkungen aus Lärmschutzgründen liegen die rechtlichen Voraussetzungen ebenso wenig vor wie für Geschwindigkeitsbeschränkungen aus Verkehrssicherheitsgründen der RAA-konformen Planungen.

## **6.2 Sonstige Immissionsschutzmaßnahmen**

Aus dem Schadstoffgutachten entstehen keine weiteren Immissionsschutzmaßnahmen.

## **6.3 Maßnahmen zum Gewässer- und Grundwasserschutz**

### Tunnelstrecke

Der Tunnelbau wird in bergmännischer Bauweise durchgeführt. Dabei werden entsprechende bauzeitliche und dauerhafte Vorkehrungen (z.B. Abdichtung, Wasserhaltung) zum Schutz des Grund- und Oberflächenwassers vorgesehen. Erhebliche Beeinträchtigungen der Grundwasserströme, Oberflächengewässer sowie des oberflächennahen Bodenwasserhaushalts und die damit verbundene Vegetation sind somit nicht zu besorgen. Weitere Ausführungen können dem hydrogeologischen Gutachten (Unterlage 20.2) entnommen werden.

### Wasserschutzgebiete „Brunnen Au“ und „Unteres Neckartal“

Innerhalb der Wasserschutzgebiete werden bautechnische Maßnahmen gemäß der RiStWag 2026 vorgesehen. Weitere Ausführungen siehe Kapitel 5.7.2.

Weitere Erläuterungen sind dem Kapitel 4.12 und der Unterlage 18 „Wassertechnische Untersuchungen“ zu entnehmen.

### Behandlung des Straßenoberflächenwassers

Das auf den Straßenflächen anfallende Niederschlagswasser wird über Straßenabläufe, Bankette und Böschungen abgeleitet, in Mulden gesammelt und Regenrückhaltebecken mit vorgeschaltetem Regenklärbecken zugeführt. Innerhalb der Wasserschutzgebiete werden Bankette, Böschungen und Mulden entsprechend den Vorgaben der RiStWag 2016 abgedichtet. Außerhalb der RiStWag-Maßnahmen ist auf Böschungen, Mulden und sonstigen Straßennebenflächen in geringem Umfang eine Versickerung des Niederschlagswassers möglich. Durch

den Auftrag von Oberboden auf den Straßennebenflächen wird eine ausreichende Reinigung des versickernden Niederschlagswassers sichergestellt.

#### Einleitungsstellen

Das anfallende Niederschlagswasser der Straßenflächen wird in Regenrückhaltebecken gesammelt. Das Regenrückhaltebecken am Südknoten entwässert gedrosselt in den Bläsibach und schließlich in die Steinlach, das Regenklärbecken am Nordknoten leitet zunächst in den bestehenden Kanal DN 2000 und schließlich in den Neckar ein.

#### Baustelleneinrichtung und Baudurchführung

Während der Bauarbeiten wird trüb- und schadstoffbelastetes Baustellenwasser vor der Einleitung in den lokalen Vorfluter gesammelt und gereinigt. Hierdurch können baubedingte Beeinträchtigungen der Gewässerfauna im Bläsibach und der Blaulach vermieden werden.

#### Überschwemmungsgebiete

Ab HQ<sub>50</sub> werden laut der Hochwassergefahrenkarte die Flächen südlich des Kreisverkehrs zwischen Steinlach und B 27 überflutet. Im Bereich des Kreisverkehrs am Südknoten werden bau- und anlagebedingt Teilflächen des Überschwemmungsgebiets (HQ<sub>100</sub>) der Steinlach in Anspruch genommen. Dies führt zu einem Retentionsraumverlust von ca. 150 m<sup>3</sup> (Unterlage 19.9 Retentionsgutachten Steinlach). Dies wird durch die Neuschaffung von Retentionsvolumen südlich des Kreisverkehrs ausgeglichen. Innerhalb des Überschwemmungsgebiets sind die Schutzvorschriften des § 78a WHG für festgesetzte Überschwemmungsgebiete zu berücksichtigen.

#### Wasserrahmenrichtlinie

Durch die grundsätzliche Anordnung von Straßenoberflächenbehandlungsanlagen vor Einleitung der Wässer aus der Streckenentwässerung der B 27 in die Vorfluter wird eine qualitative und quantitative Verbesserung für die Gewässer erreicht (siehe Ergebnisse Unterlage 19.4 „Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie“).

#### Gewässerrandstreifen

Weitere Ausführungen siehe Kapitel 5.7.4.

## 6.4 Landschaftspflegerische Maßnahmen

Aus fachlicher Sicht wird davon ausgegangen, dass die Eingriffsfolgen mit der Umsetzung des vorliegenden landschaftspflegerischen Maßnahmenkonzeptes bewältigt werden können. Das Konzept gewährleistet, dass

- durch die vorgesehenen Vermeidungs-, Minimierungs-, Schutz- und Gestaltungsmaßnahmen vermeidbare erhebliche Beeinträchtigungen unterlassen werden (§ 15 Abs. 1 BNatSchG),
- unvermeidbare erhebliche Beeinträchtigungen durch die vorgesehenen Ausgleichsmaßnahmen weitgehend ausgeglichen und durch notwendige Ersatzmaßnahmen insgesamt kompensiert werden können (§ 15 Abs. 2 BNatSchG),
- im Zusammenwirken aller vorgesehenen Maßnahmen die beeinträchtigten Funktionen des Naturhaushaltes in gleichartiger Weise wiederhergestellt bzw. in gleichwertiger Weise ersetzt sind und das Landschaftsbild wiederhergestellt oder landschaftsgerecht neugestaltet ist (§ 15 Abs. 2 BNatSchG),
- der Erhaltungszustand der Populationen der vom Vorhaben betroffenen, streng geschützten Arten auf Grund der Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen sowie der funktionserhaltenden Maßnahmen (CEF) und der im artenschutzrechtlichen Ausnahmeverfahren zur Umsetzung vorgesehenen artenschutzrechtlichen Kompensationsmaßnahmen (FCS) nicht verschlechtert wird. Unter Berücksichtigung von Vermeidungs- und vorgezogenen Ausgleichsmaßnahmen wird die artenschutzrechtliche Ausnahme aufgrund von Verbotstatbeständen gemäß § 44 Abs. 1 BNatSchG für die nach Anhang IV der FFH-Richtlinie streng geschützten Zwergfledermaus und Zauneidechse erforderlich und beantragt. Die für die Ausnahme erforderlichen Voraussetzungen gem. § 45 Abs. 7 BNatSchG liegen nach Auffassung des Vorhabenträgers vor (vgl. Unterlage Artenschutzfachbeitrag).
- die Inanspruchnahme der gesetzlich geschützten Biotope durch das Maßnahmenkonzept ausgeglichen wird und somit die Voraussetzungen für die Beantragung einer Ausnahme von den Verboten der Zerstörung oder sonstigen erheblichen Beeinträchtigung im Sinne des § 30 BNatSchG / § 33 NatSchG durch den Vorhabenträger gegeben sind.

Die funktionale Ableitung des Maßnahmenkonzeptes, die ausführliche textliche und planerische Darstellung der Maßnahmen sowie der erforderlichen Kontrollen sind den Unterlagen LBP-Erläuterungsbericht 19.1, den Maßnahmenplänen 9.1, den Maßnahmenblättern 9.2 zu entnehmen. Zudem ist die Eingriffs- und Ausgleichsbilanz in der Unterlage 9.3 der tabellarischen Gegenüberstellung von Eingriff und Kompensation dargestellt.

## **6.5 Maßnahmen zur Einpassung in bebaute Gebiete**

Eine Einbindung des neuen Straßenbauwerks innerorts und in Stadtrandlage erfolgt u.a. durch die Geländemodellierung im Bereich Tübinger Kreuz sowie durch die im landschaftspflegerischen Maßnahmenkonzept vorgesehenen Maßnahmen (Kapitel 6.4), wie beispielsweise:

- Wiederherstellung und Neuentwicklung von naturnahen Wäldern mit gestuften Waldrändern, von Feldhecken und Feldgehölzen sowie die Pflanzung von Einzelbäumen entlang der neuen Straßentrasse
- abschnittsweise Entwicklung einer artenreichen krautigen Vegetation auf Rückbauflächen, Böschungen und sonstigen Straßennebenflächen
- naturnahe Gestaltung von Teilabschnitten des Bläsibaches sowie der Blaulach.
- Entwicklung von Magerwiesen mittlerer Standorte im näheren Umfeld der Baumaßnahme.

## **6.6 Sonstige Maßnahmen nach Fachrecht**

### Waldrecht

Der nach Art und Umfang notwendige forstrechtliche Ausgleich für die vorhabenbedingte Waldinanspruchnahme wird durch entsprechende landschaftspflegerische Maßnahmen (siehe Unterlage 19.1 und Fachbeitrag Forst/Wald Unterlage 19.5) erbracht.

### Denkmalschutz

Am Anschluss Süd Bläsibad im Bezugsraum 1 kommt es im Gewann Brühlwiesen/Stiegelacker zu einer flächigen Inanspruchnahme des archäologischen Bodendenkmals „Hallstattzeitliche Siedlung“. Im Rahmen der landschaftspflegerischen Maßnahmen (Unterlagen LBP-Erläuterungsbericht 19.1, Maßnahmenpläne 9.1, Maßnahmenblätter 9.2) werden Voruntersuchungen festgelegt, um zu prüfen, ob im Bereich der geplanten Trasse sowie der Bauelflächen Funde zu erwarten sind und in welchem Umfang es weitergehender Rettungsgrabungen bedarf (Maßnahme 23 Md).

### Abfallrecht

Aushubmassen, die innerhalb der Baustelle nicht wiederverwendet werden können, werden nach KrWG beim Verlassen der Baustelle zu Abfall. Auf diesen Abfall ist insofern die Abfallhierarchie des KrWG anzuwenden. Der Vorhabenträger hat hierzu ein Massenkzept erarbeitet (siehe Kapitel 4.11.6).



## **7 Kosten**

### **7.1 Gesamtkosten**

Es wurde eine Kostenberechnung nach AKVS im Zuge des RE-Vorentwurfs 2019 durchgeführt:

Baukosten	337,604 Mio. €
Grunderwerb	0,694 Mio. €
Summe Gesamtkosten	338,298 Mio. €

Die Kosten werden kontinuierlich in den verschiedenen Planungsphasen fortgeschrieben. Anhand des Baupreisindizes des Statistischen Bundesamts Deutschland für den Bundesfernstraßenbau beträgt der Kostenanstieg von 2019 bis 2024 ca. 39 %.

### **7.2 Kostenträger**

Baulastträger der Maßnahme B 27 Tübingen (Bläsibad) – B 28 Schindhaubasistunnel ist die Bundesrepublik Deutschland. Kostenträger der Baumaßnahme ist die Bundesrepublik Deutschland (Bundesstraßenverwaltung).

Die Kosten für die durch den Ausbau der B 27 veranlassten Maßnahmen an kreuzenden Straßen, Wegen, Gewässern und anderen öffentlichen Einrichtungen sowie für erforderliche Schutz-, Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen trägt nach Maßgabe gesetzlicher Bestimmungen ebenfalls die Bundesrepublik Deutschland.

Die Kostenträger für Änderungen vorhandener Leitungen werden in gesonderten Vereinbarungen geregelt, soweit nicht Gestattungsverträge oder sonstige gesetzliche Regelungen (§§ 68 ff TKG) vorliegen.

---

## 8 Verfahren

Gemäß § 1 Abs. 2 S. 2 Fernstraßenausbaugesetz ist die Feststellung des Bedarfs für die Planfeststellung nach § 17 des Fernstraßengesetz (FStrG) verbindlich.

Zur Erlangung des Baurechts ist die Durchführung eines Planfeststellungsverfahrens nach FStrG in der Fassung der Bekanntmachung vom 28. Juni 2007 (BGBl. I, S. 1206), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 22. Dezember 2023 (BGBl. I, S. 409) erforderlich.

Das Planfeststellungsverfahren dient gemäß §§ 17 ff FStrG in Verbindung mit § 72 ff Landesverwaltungsverfahrensgesetz (LVwVfG) zur Schaffung der Rechtsgrundlagen für den Streckenabschnitt Bläsibad – B 28 (Schindhaubasistunnel) als Bestandteil der B 27.

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

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

Im Vorfeld des Planfeststellungsverfahrens erfolgten ab der Vorplanungsphase planungsbegleitend kontinuierliche Abstimmungen mit den Bundes- und Landesverkehrsministerien und der Stadt Tübingen. Die Fachbehörden wurden in einem projektbegleitenden Arbeitskreis Umwelt bzw. in Einzelabstimmungen im Rahmen der Erarbeitung der Entwurfs- und Genehmigungsplanung intensiv beteiligt. Die Öffentlichkeit wurde über Pressemitteilungen, die Internetseite des Regierungspräsidiums und Informationsveranstaltungen über den Planungsstand informiert. Im Rahmen der Entwurfsplanung fand zudem ein Bürgerdialog mit Öffentlichkeitsbeteiligung zu den Knotenpunkten Nord und Süd statt.

---

## **9 Durchführung der Baumaßnahme**

### **9.1 Umweltbaubegleitung**

Eine Umweltbaubegleitung (UBB) ist im Rahmen der landschaftspflegerischen Ausführungsplanung in der Ausschreibungs- und Vergabephase und der Baudurchführung zu gewährleisten. Die Umweltbaubegleitung soll der Maßnahmenart entsprechend bodenkundlichen, artspezifischen, ökologischen bzw. gewässerökologischen sowie denkmalpflegerischen Sachverstand aufweisen. Konkrete Festlegungen zu den einzelnen Maßnahmen sind den Maßnahmenblättern der Landschaftspflegerischen Begleitplanung (Unterlage 9.2) zu entnehmen.

Die Planung und Ausführung der Bauarbeiten in den Schutzgebietszonen II und III erfolgt nach den Vorgaben aus den RiStWag und den Schutzgebietsverordnungen der Wasserschutzgebiete „Brunnen Au“ und „Unteres Neckartal“. Die örtliche Bauüberwachung des Auftraggebers bzw. dessen Umweltbaubegleitung überwachen die Einhaltung der Vorgaben zum Grundwasserschutz. (vgl. Unterlage 20.4 Anhang Bewertung der Straßenbaumaßnahme in Bezug auf die Wasserschutzgebiete „Brunnen Au“ und „Unteres Neckartal“)

### **9.2 Umsetzung vorgezogener landschaftspflegerischer Maßnahmen**

Vor dem Eingriff sind gemäß der landschaftspflegerischen Begleitplanung insbesondere für die Schutzgüter Boden inkl. Bodendenkmale sowie Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt die vorgezogenen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen sowie artenschutzrechtlichen Maßnahmen 1 bis 20 und 23, 36, 37, die Ausgleichsmaßnahmen 38 bis 40 sowie im Zuge der gewässerökologischen Maßnahme am Neckar die Maßnahmen N1 bis N3 durchzuführen. Teilweise sind Maßnahmen mindestens 3 Jahre vor dem Eingriff umzusetzen. Die Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen sowie die funktionserhaltenden Maßnahmen (CEF-Maßnahmen) müssen zum Zeitpunkt des Eingriffs funktionsfähig sein. Konkrete Festlegungen zu den einzelnen Maßnahmen sind den Maßnahmenplänen und -blättern der Landschaftspflegerischen Begleitplanung (Unterlagen 9.1 und 9.2) zu entnehmen.

### **9.3 Angaben zur Kampfmittelfreiheit**

Eine Luftbildauswertung ergab im Planungsraum des Nordknotens (Tübinger Kreuz) Kampfmittelverdachtsflächen. Diese sind vor Beginn der Bauarbeiten durch technische Kampfmittelerkundungen zu untersuchen.

Für den Bereich des Südknotens (Bläsibad) besteht aufgrund der Luftbildauswertung kein Verdacht auf Kampfmittelbelastung.

#### **9.4 Umgang mit wassergefährdenden Stoffen**

Es sind Maßnahmen zur Vermeidung von Einleitungen wassergefährdender Stoffe ins Grund- sowie Oberflächenwasser vorzusehen.

#### **9.5 Umgang mit Altlasten**

Die Neubautrasse der B 27 quert gemäß des Boden- und Altlastenkatasters des Landkreis Tübingen am Nordknoten im Bereich der Reutlinger Wiesen eine Altablagerung mit Entsorgungsrelevanz. Für die Verlegung der B 28 sowie die notwendigen Anschlüsse werden zudem die Aufhaldung Reutlinger Straße (ebenfalls mit Entsorgungsrelevanz) sowie eine ehemalige Wurfscheibenschießanlage beim Schützenhaus und der Schießplatz „Reutlinger Wiesen“ überplant. Letzterer ist bereits aus dem Boden- und Altlastenkataster ausgeschieden. Randlich werden zudem mehrere Altlastenstandorte (Reutlinger Straße 72 und 73, Stuttgarter Straße 103, ML - Hindenburgkaserne) sowie eine Unfallstelle mit gefährlichen Stoffen (Reutlinger Straße 75 bis 79) angeschnitten.

Am Südknoten grenzt der Altstandort Hechinger Straße 258 unmittelbar an das Baufeld an, wird jedoch höchstens randlich von der Straßenplanung berührt. Die ebenfalls randlich liegenden Altablagerungen bzw. Altstandorte An der Steinlach und Bläsibad 1 sind bereits aus dem Altlastenkataster ausgeschieden.

Das im Bereich der Altlasten und Altablagerungen anfallende Material ist zu prüfen und fachgerecht zu entsorgen.

#### **9.6 Bauablauf/Verkehrsführung**

Das mögliche Gesamtbauablaufkonzept für die Maßnahme der B 27 Tübingen (Bläsibad) – B 28 Schindhaubasistunnel (3 Bauphasen) gestaltet sich wie folgt:

##### **Bauphase 1 (Bauzeit ca. 7 Jahre)**

- Herstellung Schindhaubasistunnel bergmännisch (Vortriebsrichtung von Nord nach Süd)
- Herstellung Portalbereiche Schindhaubasistunnel Nord und Süd

- Südknoten (Bläsibad)
  - Herstellung Bauwerk 02 (Bläsibach)
  - Herstellung Bauwerk 03 Überführung Gemeindeverbindungsstraße Tübingen – Wankheim
  - Verlegung vorhandenes Gewässer (Bläsibach)
  - Verlegung der Gemeindeverbindungsstraße Tübingen – Wankheim
  - Herstellung Teilbereiche B 27 am Südknoten mit Anschluss an den Tunnel
  - Herstellung RKB/RRB 1 (Bläsibach)
  - Herstellung Lärmschutzanlagen 01 bis 03
  - Herstellung Betriebsgebäude Südportal Schindhaubasistunnel
- Nordknoten (Tübinger Kreuz)
  - Herstellung Bauwerk 05 (Überführung Allee des Chasseurs)
  - Herstellung Bauwerk 06 (Überführung B 28)
  - Herstellung Bauwerk 07 (Überführung Rampe AS Lustnau)
  - Herstellung Bauwerk 08 (Unterführung Anliegerstraße)
  - Herstellung Bauwerk 09 (Überführung Allee des Chasseurs)
  - Herstellung Stützwände (BW 10 und 11)
  - Verlegung B 28 nach Norden mit prov. Anschluss an die best. B 28 vor dem Knoten B 27/B 28 (westlich)
  - Rückbau der bestehenden B 28
  - teilweise Herstellung Lärmschutzwände an der B 28
  - Herstellung Teilbereiche B 27 (Nutzung als Baustraße/Bauzufahrten)
  - teilweise Herstellung der Rampen zwischen B 27 neu und B 28 neu
  - Herstellung Anschluss Französisches Viertel
  - teilweise Herstellung der Rampen an der AS Lustnau zum Bauwerk 07
  - Geländeauffüllung (Massen aus Tunnelausbruch) zwischen B 28 neu, B 27 neu und Rampen (spätere Nutzung PV-Anlage)
  - Herstellung Allee des Chasseurs und Zufahrt Innenohr an der B 28 neu (Geländeauffüllung)
  - Herstellung RKB/RRB 2 (Tübinger Kreuz)
  - Herstellung Betriebsgebäude Nordportal Schindhaubasistunnel

#### **Bauphase 2 (Bauzeit ca. 15 Monate)**

- Verkehrsfreigabe Schindhaubasistunnel (B 27)
- Südknoten (Bläsibach)
  - Vervollständigung Knotenpunkt Süd

- Anpassung B 27 alt mit Anschluss an Kreisverkehr (Hechinger Straße)
- Herstellung der Rampen zwischen Kreisverkehr und B 27
- Anpassung bzw. Herstellung Radweg
- Nordknoten (Tübinger Kreuz)
  - Vervollständigung Knotenpunkt Nord
  - Herstellung Anschlüsse B 27 und B 28
  - Rückbau der bestehenden B 27
  - Herstellung neuer Knoten B 27/B 28
  - Herstellung der restlichen Lärmschutzwand am Knoten B 27/B 28
  - Herstellung der restlichen Rampenbereiche B 28 neu und AS Lustnau

### **Bauphase 3 (Bauzeit ca. 3 Monate)**

- Restarbeiten Straßenbau, Straßenausstattung, etc. an beiden Knotenpunkten
- Restarbeiten Landschaftsbau an beiden Knotenpunkten

Die Bauzeit beträgt ca. 7 Jahre für den Schindhaubasistunnel und die Knotenpunkte Süd und Nord (Bauphase 1). Hinzu kommen noch ca. 1,5 Jahre Bauzeit für die Nachlaufarbeiten zur Herstellung der Knotenpunkte Nord und Süd und Restarbeiten (Bauphasen 2 und 3). Die Gesamtbauphase beträgt somit ca. 8,5 Jahre.

## **9.7 Erschließung der Baustelle**

Da die Verkehrssituation im nachgeordneten Straßennetz vor allem in den Ortslagen mit erheblichen Zwangspunkten behaftet ist und keine zusätzlichen Schwertransporte aufnehmen kann, sollen die wesentlichen Massentransporte innerhalb der Trasse oder trassennah abgewickelt werden.

Die Abfuhr des innerhalb der Baustelle nicht verwendbaren Tunnelausbruchmaterials richtet sich nach der Verfügbarkeit von geeigneten Maßnahmen oder Deponien zum Zeitpunkt des Baus.

## **9.8 Umleitungen**

Umleitungen von längerer Dauer sind nicht vorgesehen.

---

## **9.9 Wasserschutzgebiete**

Da die geplante Trasse auch Wasserschutzgebiete II, IIIA und IIIB durchquert, sind hier die Auflagen gemäß der jeweiligen Gebietsverordnung und der RiStWag 2016 zu erfüllen. Weitere Ausführungen siehe Kapitel 5.7.2.

## **9.10 Grunderwerb**

Es ist vorgesehen, den Grunderwerb freihändig zu tätigen.

## **9.11 Umgang mit Bau- und Bodendenkmalen**

Im Umfeld des südlichen Tunnelportals sind vorgeschichtliche Siedlungsreste der Hallstattzeit im Gewann Brühlwiese/Stiegelacker bekannt. Diese sind gem. § 2 DSchG geschützt. Vor Baufeldfreimachung/Baubeginn sind Erkundungsmaßnahmen vorgesehen. Das Erfordernis weitergehender Rettungsgrabungen zu Fundbergung und Dokumentation von Kulturdenkmälern kann nicht ausgeschlossen werden. Siehe Maßnahmenblatt 23 M<sub>d</sub> der Landschaftspflegerischen Begleitplanung Unterlage 9.2.

## **9.12 Baulärm**

Im Zuge der Maßnahme wurde eine Schalltechnische Untersuchung im Zuge des Baubetriebs erstellt. Diese Untersuchung befasst sich mit der schalltechnischen Ermittlung der von der Neubaumaßnahme ausgehenden Geräuscheinwirkungen während der Baumaßnahme.

- Nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) soll jede Baustelle so geplant oder eingerichtet und betrieben werden, dass Geräusche verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind. Demgemäß sind die mit den Bauleistungen beauftragten Unternehmen dahingehend vertraglich zu verpflichten, dass sie ausschließlich Bauverfahren und Baugeräte einsetzen, die dem Stand der Technik entsprechen. Generell soll der Betreiber der Baustelle den Bauablauf dahingehend planen, dass geräuschintensive Maschinen und Aggregate in möglichst großem Abstand zu den Gebäudefassaden aufgestellt bzw. betrieben werden. Im Rahmen des Neubaus des Schindhaubasistunnels sind neben dem eigentlichen Tunnelbau auch diverse Bauwerke wie Brücken, Stützwände und Lärmschutzanlagen zu errichten. Weiterhin sind die Straßen und Anschlussstellen im Bereich der Tunnelportale anzupassen. Beim Rückbau von Straßen und den zugehörigen Bauwerken ist darauf zu achten, dass dies

so geräuscharm wie möglich verläuft. In Unterlage 17.4 wurden auch die lärmintensiven Rückbaumaßnahmen berücksichtigt. Die einzelnen Bauwerke wurden entsprechend den Angaben aus der Planung entweder einzeln betrachtet oder parallel zu den Tunnelbaumaßnahmen untersucht.

- Überschreitungen der gebietsspezifischen Immissionsrichtwerte treten bei nahezu allen untersuchten Baumaßnahmen auf, wobei hier die Tunnelbaumaßnahmen, die in fast allen untersuchten Baumaßnahmen parallel betrachtet sind, einen großen Einfluss haben.
- Die Vorbelastung aus dem Verkehrslärm wurde im vorliegenden Fall untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass die Vorbelastung aus dem Verkehrslärm teilweise deutlich oberhalb der Immissionsrichtwerte der AVV-Baulärm liegen. Auf eine Anrechnung der Vorbelastung wurde im Sinne einer oberen Abschätzung für die Anwohner verzichtet.
- Eine Einhaltung der Immissionsrichtwerte ist nicht durchgängig möglich. Hierzu wird auf die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV-Baulärm) verwiesen.
- Maßnahmen sollten unbedingt ergriffen werden, wenn sich die Pegel oberhalb der Zumutbarkeitsschwellen von 70 dB(A) am Tag und 60 dB(A) in der Nacht bewegen.
- Es wird empfohlen an dem Gebäude, welches die häufigsten und größten Überschreitungen aufweist, stichprobenartige Messungen während der lärmintensivsten Maßnahmen durchzuführen, um auf eventuelle Abweichungen zur Prognose reagieren zu können.

Das Vorgehen, die Berechnungen und die Ergebnisse sind ausführlich in der Unterlage 17.3 Baulärm dargestellt.

### **9.13 Erschütterungstechnische Untersuchung des Baubetriebs**

In der Erschütterungstechnischen Untersuchung des Baubetriebs für die Baumaßnahme wird die die Schwingungsimmissionen, die aus den erforderlichen Bauaktivitäten, resultieren, sowohl hinsichtlich der Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden als auch auf bauliche Anlagen im Umfeld der Baumaßnahmen ermittelt und zu beurteilt.

Im Zusammenhang mit den Baumaßnahmen, die zur Herstellung des Schindhaubasistunnels und dessen Anschlussstellen erforderlich sind, wurde geprüft, ob die aus dem Baubetrieb resultierenden Erschütterungsimmissionen zu erheblichen Belästigungen von Menschen in Gebäuden im Sinne der DIN 4150-2 oder zu Schäden an baulichen Anlagen im Sinne der DIN



4150-3 führen können. Die Ergebnisse der Untersuchung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Als erschütterungsintensivsten Baumaßnahmen wurden neben den Ramm- und Bohrarbeiten zur Herstellung von verschiedenen Bauwerken (Brücken, Stützwände und Lärmschutzwände), der Einsatz einer Walze zur Herstellung der Fahrbahnen, Meißelarbeiten im Rahmen des Tunnelbaus und, ebenso zum Bau des Tunnels, Sprengungen betrachtet. Die Arbeiten sind ausschließlich im Tagzeitraum betrachtet worden, da nächtliche Arbeiten innerhalb des Tunnels zwar vorgesehen sind, erschütterungsintensive Arbeiten sind dabei aber keine vorgesehen.
- Erhebliche Belästigungen von Menschen in Gebäuden sind aufgrund des Abstands des geplanten Tunnels zur bestehenden Bebauung während der Herstellung des Tunnels keine zu erwarten. Weder beim Einsatz des Meißels noch bei den Sprengungen, welche ausschließlich in der Tunnelmitte (Abstand zum Tunnelportal von 800 m) vorgesehen sind, sind Überschreitungen der Anhaltswerte zu verzeichnen.
- Erhebliche Belästigungen von Menschen in Gebäuden beim Einsatz einer Walze im Rahmen der Herstellung der Fahrbahnen (B 27, B 28 und Anschlüsse) sind aufgrund der sehr geringen Abstände bestehender Bebauung zu den Baufeldern gegeben. Hier sind an zwei Gebäuden Überschreitungen der oberen Anhaltswerte (sofern die Gebäude mit Stahlbetondecken ausgestattet sind) gegeben. Im unmittelbaren Umfeld dieser beiden Gebäude sollte statt einer Walze gegebenenfalls alternativ der Einsatz einer erschütterungsärmeren Vibrationsplatte geprüft werden. Weiterhin sind beim Walzeinsatz auch an 25 schutzwürdig genutzten Gebäuden gegebenenfalls (bei Stahlbetondecken) Überschreitungen der unteren Anhaltswerte der Stufe III zu erwarten. Auch hier sollte daher der Einsatz alternativer Bauverfahren, die Einschränkung der Betriebsdauer sowie weitere Maßnahmen vorgesehen werden. Für die Gebäude, welche sich noch innerhalb der Radien der Stufe II und Stufe I befinden, sind die im Abschnitt 6.5.4.3 der DIN 4150-2 aufgeführten Maßnahmen a) bis e) und gegebenenfalls f) vor Beginn der erschütterungsverursachenden Baumaßnahme zu ergreifen.
- Während der Rammarbeiten zur Herstellung der Bauwerke (Brücken und Stützwände) sind Überschreitungen der unteren Anhaltswerte der Stufen I und II an vereinzelten Gebäuden nicht auszuschließen. Für die betroffenen Gebäude sind die im Abschnitt 6.5.4.3 der DIN 4150-2 aufgeführten Maßnahmen a) bis e) vor Beginn der erschütterungsverursachenden Baumaßnahme zu ergreifen.
- Auch während dem Einsatz des Bohrgerätes zur Herstellung der Bauwerke (Brücken, Stützwände und Lärmschutzwände) sind Überschreitungen der unteren Anhaltswerte nicht auszuschließen. An einem Gebäude ist lediglich Stufe I überschritten, hier sind

die im Abschnitt 6.5.4.3 der DIN 4150-2 aufgeführten Maßnahmen a) bis e) vor Beginn der erschütterungsverursachenden Baumaßnahme zu ergreifen. An einem weiteren Gebäude ist eine Überschreitung der Stufe III nicht ausgeschlossen. Dieses Gebäude ist vor Beginn der Maßnahmen genauer zu betrachten und gegebenenfalls individuelle Maßnahmen vorzusehen.

- Gebäudeschäden sind im Sinne der DIN 4150-3 während der geplanten Arbeiten und bei Einhaltung der ermittelten Grenzabstände nicht zu erwarten.

Das Vorgehen, die Berechnungen und die Ergebnisse sind ausführlich in der Unterlage 17.4 Erschütterungstechnische Untersuchung des Baubetriebs dargestellt.