

Straßenbauverwaltung Baden-Württemberg

Regierungspräsidium Tübingen

Bundesstraße B 28

von NK 7421 134 n NK 7522 063 Stat. 5.179 bis NK 7522 063 n NK 7522 066 Stat. 0.140

B 28 Bad Urach

Ausbau Knotenpunkte „Wasserfall“ und „Hochhaus“

PSP-Element: V.2410.B0028.A05

FESTSTELLUNGSENTWURF

UNTERLAGE 1a

- Erläuterungsbericht -

Aufgestellt:
Regierungspräsidium Tübingen
Abteilung 4 Straßenwesen und Verkehr
Referat 42 Steuerung und Baufinanzen

Tübingen, den 11.09.2023

Geändert:
Regierungspräsidium Tübingen
Abteilung 4 Straßenwesen und Verkehr
Referat 42 Steuerung und Baufinanzen

Tübingen, den 15.04.2024

Ersetzt Unterlage 1
vom 11.09.2023

Änderungen sind in Rot gekennzeichnet

INHALTSVERZEICHNIS:

1	DARSTELLUNG DES VORHABENS.....	1
1.1	Planerische Beschreibung	1
1.2	Straßenbauliche Beschreibung	2
1.3	Streckengestaltung	7
2	BEGRÜNDUNG DES VORHABENS	8
2.1	Vorgeschichte der Planung, vorausgegangene Untersuchungen und Verfahren.....	8
2.2	Pflicht zur Umweltverträglichkeitsprüfung	9
2.3	Besonderer naturschutzfachlicher Planungsauftrag (Bedarfsplan)	10
2.4	Verkehrliche und raumordnerische Bedeutung des Vorhabens	10
2.5	Verringerung bestehender Umweltbeeinträchtigungen	14
2.6	Zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses.....	14
3	VERGLEICH DER VARIANTEN UND WAHL DER LINIE	17
3.1	Beschreibung des Untersuchungsgebietes.....	17
3.2	Beschreibung der untersuchten Varianten einschließlich Begründung für das Ausscheiden.....	20
3.3	Variantenvergleich	31
3.4	Gewählte Linie	35
4	TECHNISCHE GESTALTUNG DER BAUMASSNAHME	38
4.1	Ausbaustandard.....	38
4.2	Bisherige / zukünftige Straßennetzgestaltung.....	47
4.3	Linienführung	48
4.4	Querschnittsgestaltung	54
4.5	Knotenpunkte, Wegeanschlüsse und Zufahrten	66
4.6	Besondere Anlagen	75
4.7	Ingenieurbauwerke	75
4.8	Lärmschutzanlagen.....	79
4.9	Öffentliche Verkehrsanlagen.....	80
4.10	Leitungen	82
4.11	Baugrund / Erdarbeiten	87
4.12	Entwässerung	91
4.13	Straßenausstattung.....	97
5	Angaben zu den Umweltauswirkungen.....	98
5.1	Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit.....	98
5.2	Naturhaushalt.....	100
5.3	Landschaftsbild	108
5.4	Kulturgüter und sonstige Sachgüter.....	109
5.5	Artenschutz	109
5.6	Natura 2000 Gebiete.....	111
5.7	Weitere Schutzgebiete	111
6	Maßnahmen zur Vermeidung, Minderung und zum Ausgleich erheblicher Umweltauswirkungen nach den Fachgesetzen	111
6.1	Lärmschutzmaßnahmen	111
6.2	Sonstige Immissionsschutzmaßnahmen.....	112
6.3	Maßnahmen zum Gewässerschutz.....	113
6.4	Landschaftspflegerische Maßnahmen	113
6.5	Maßnahmen zur Einpassung in bebaute Gebiete	118

6.6	Sonstige Maßnahmen nach Fachrecht	119
7	KOSTEN	119
8	VERFAHREN	121
9	DURCHFÜHRUNG DER BAUMASSNAHME	121
	Zeitliche Abwicklung	121
	Verkehrsführung	121
	Bauphasenablauf (siehe Unterlage 16.4)	122
	Bautabuflächen	125
	Erschließung der Baustelle	125
	einen Bauzaun (vgl. Unterlage 9.x Maßnahmenblatt Nr. ###) zu sichern.	125
	Umleitungen längerer Dauer	126
	Angaben zur Kampfmittelfreiheit	126
	Gewässerumverlegungen während der Bauzeit	126
	Grunderwerb	127
	Entschädigungen	128

Anhang 1: Ermittlung der bemessungsrelevanten Beanspruchung B gemäß RStO 12

Anhang 2: Unfallauswertung

Anhang 3 : Luftbildauswertung zur Überprüfung des Verdachts auf Kampfmittelbelastung von Baugrundflächen

1 DARSTELLUNG DES VORHABENS

1.1 Planerische Beschreibung

Die Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch die Straßenbauverwaltung Baden-Württemberg, Regierungspräsidium Tübingen, plant in Abstimmung mit der Stadt Bad Urach den verkehrsgerechten Ausbau der B 28 von NK 7421 134 nach NK 7522 063 Station 5.179 bis NK 7522 063 nach NK 7522 066 Station 0.140.

Straßenbaulastträger am **KP1** ist nach § 5 (1) S. 1 Bundesfernstraßengesetz (FStrG) die Bundesrepublik Deutschland. Am **KP2** ist zukünftig Straßenbaulastträger für die B 28 ebenfalls die Bundesrepublik Deutschland; Straßenbaulastträger für die Stuttgarter Straße einschließlich neues Brückenbauwerk über die Erms und die Max-Eyth-Straße die Stadt Bad Urach.

Verkehrssicherheit und Verkehrsfluss auf der B 28 und insbesondere an den Knotenpunkten B 28 / Bäderstraße / Straße zum Wasserfall (**KP1**) und B 28 / Stuttgarter Straße / Max-Eyth-Straße (**KP2**) in Bad Urach sind durch die hohe Verkehrsbelastung stark eingeschränkt. Der Ausbau der beiden Knotenpunkte ist zwingend erforderlich, um insbesondere die derzeit fehlende Leistungsfähigkeit wiederherzustellen. Die aufgrund der historisch gewachsenen Straßenführung wird entsprechend der Hierarchisierung des Straßennetzes neu geordnet und insbesondere am **KP2** die Bevorrechtigung der Bundesstraße hervorgehoben. Vorhandene unzureichende Fuß- und Radwegbeziehungen werden hinsichtlich Verkehrssicherheit und Begreifbarkeit neu geordnet.

Gemäß den Richtlinien für integrierte Netzgestaltung (RIN, Ausgabe 2008) wird die B 28 aufgrund ihrer verkehrlichen Bedeutung der Verbindungsfunktionsstufe II (überregionale, regionale Straße) zugeordnet. Die umzubauenden Knotenpunkte befinden sich verkehrs- und straßenrechtlich innerorts im Vorfeld bebauter Gebiete der Stadt Bad Urach. Nach RIN ergibt sich somit eine Kategoriengruppe VS ~~II/III~~ II (anbaufreie Hauptverkehrsstraße). Die Entwurfsgeschwindigkeit entspricht der in Abstimmung mit der Verkehrsbehörde festgelegten zulässigen Höchstgeschwindigkeit von $V_{zul} = 50 \text{ km/h}$.

Da der Streckenabschnitt sich innerorts befindet, werden zur Festlegung der Entwurfselemente die Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen, RAST 06, herangezogen.

Im Zuge der Planung der Maßnahme wurde eine Verkehrsuntersuchung einschließlich Verkehrserhebungen beauftragt (Planungsgruppe SSW GmbH, Fortschreibung der Verkehrsuntersuchung im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens, 2023, siehe Unterlage 22.1; aufbauend auf der Untersuchung der Planungsgruppe KÖLZ GmbH, *Gemeinsame Verkehrsuntersuchungen zur Ertüchtigung der Knotenpunkte im Zuge der B 28*, 2018). Die Verkehrsbelastung DTV 2019 beträgt je nach Abschnitt zwischen 22.000 Kfz/24h und 30.200 Kfz/24h; der DTV SV 2019 beträgt zwischen 11,5 % und 12,4 %. Die Verkehrsmengen werden zukünftig weiter ansteigen. Im Prognosefall-Nullfall 2035 ist von einer Zunahme von ca. 10 % auszugehen.

1.2 Straßenbauliche Beschreibung

Die vorhandene B 28 verläuft im vorliegenden Streckenabschnitt im engen Tal der Erms und wird einerseits begrenzt auf der südlichen Seite durch die parallel verlaufende Bahntrasse der Ermstalbahn (Abstand zwischen 20 und 60 m), auf der nördlichen Seite von der Erms (Gewässer I.O., Abstand 0 m bis 130 m). Im Ortseingangsbereich am **KP1** wird der Straßenraum von landwirtschaftlich genutzten Flächen, die bis an die Böschungen der Bundesstraße heranreichen, eingegrenzt. Zwischen den Knotenpunkten reichen die Grünflächen der Ermsaue bis an den Böschungsbereich der Straße heran, südlich engt der Bahndamm eine vorhandene Fußgängerunterführung den Straßenraum ein. Im Bereich des **KP2** sind die vorhandenen Bebauungen zu beachten.

Die B 28 überquert mittels Brückenbauwerke zweimal die Erms. Die vorhandene Trassierung passt sich dem nahezu ebenen vorhandenen Gelände an (Längsneigungen < 1,0 %). Die B 28 verläuft bis zum **KP2** weitestgehend geradlinig, bevor die Trasse der Bundesstraße in einem Winkel von 100 gon am Knotenpunkt **KP2** nach Süden in die Burgstraße verschwenkt. Die vorhandene vorfahrtsberechtigten Straßenführung in geradliniger Fortsetzung führt auf die frühere Hauptstraße der Ortsdurchfahrt (Stuttgarter Straße).

Der vorgesehene Ausbau der B 28 soll weitestgehend den vorhandenen Straßenraum in Lage und Höhe nutzen. Am **KP2** wird die Bundesstraße zukünftig in Richtung des vorhan-

denen Bahndammes nach Süden verschoben, um die Linienführung der B 28 direkt in Richtung der Burgstraße vorfahrtberechtigt führen zu können. Der geradlinige Verlauf in Richtung Stuttgarter Straße wird durch die Bundesstraßenverlegung zukünftig unterbrochen; die Stuttgarter Straße wird untergeordnet an die B 28 angeschlossen.

Die vorhandenen Bauwerke im Zuge der B 28 über die Erms (BW 501, Baujahr 1970, Zustandsnote 2,5 und BW 573, Baujahr 1970, Zustandsnote 2,7) müssen aufgrund nachweisbarer Zustandsverschlechterung ab dem Erreichen einer Zustandsnote von 2,9 in wenigen Jahren instandgesetzt werden. Die neue Trassenführung benötigt lediglich ein neues Bauwerk über die Erms in geänderter Lage und in zukünftiger Baulast der Stadt Bad Urach. Hierdurch werden Sanierungskosten und langfristige Unterhaltskosten eingespart. Für die Erms erfolgt ein Freiflächengewinn mit Aufwertung des Gewässerverlaufs und deutlicher Verbesserung der Gewässerökologie.

1.2.1 Länge

Ausbaulängen:

a) Durchgehende Strecke der B 28	=	790 m
b) Anschlüsse, Rampen und querende Straßen		
- KP1, Anschluss Bäderstraße	=	85 m
- KP1, Anschluss Straße zum Wasserfall	=	55 m
- KP2, Anschluss Stuttgarter Straße	=	130 m
- KP2, Anschluss Max-Eyth-Straße	=	45 m
		<hr/>
		315 m
c) Anzupassende Zufahrtswege		
- Asphaltbauweise	=	90 m
- Schotter- / Grünwege	=	195 m
d) Anzupassende Rad-/Gehwege		
- Asphaltbauweise	=	1000 m

1.2.2 Prägende Bauwerke

Bisher kreuzt der Fußgängerverkehr über eine östlich des Knotenpunktes **KP1** gelegene Unterführung (BW 572, Bau-km 0+463) zwischen den beiden Knotenpunkten. Aufgrund der rückläufigen Lage des Wegesystems ist die Orientierung und Begreifbarkeit erschwert. Zudem verursachen Unterführungen verstärkt in der dunklen Jahreszeit Unsicherheit und Angst. Darüber hinaus ist die bestehende Wegeverbindung im Bereich der bestehenden Anbindung des Maisentals an die B 28 nicht für den Radverkehr geeignet, da die Breite mit 3,50 m den nach der ERA, Kapitel 5.3 empfohlenen Richtwert für Unterführungen von 5,0 m deutlich unterschreitet. Aufgrund des notwendigen Ausbaus der Bundesstraße mit erforderlichen Fahrstreifenergänzungen kann das bisherige vorhandene Unterführungsbauwerk nicht erhalten bleiben und müsste erneuert und erweitert werden. Da zukünftig eine Gehwegführung entlang des südlichen Fahrbahnrandes der Bundesstraße nicht mehr vorgesehen ist, wird die Fußgängerquerung künftig direkt am **KP1** erfolgen.

Eine niveaugleiche Querung mittels signalisierter Fußgängerquerung ist aufgrund der Verkehrssicherheit und aus Leistungsfähigkeitsgründen nicht zu empfehlen (siehe Unterlage 22.2, *Stellungnahme zur Integration der geplanten Fuß- und Radwegbrücke über die B 28 in das Wegesystem zwischen Kurgebiet und Maisental*; Planungsgruppe SSW, Januar 2023 / August 2023).

Neben der Verbesserung der verkehrlichen Situation durch Schaffung einer planfreien Wegeführung und wesentlicher Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes wird mittels einer neuen Geh- und Radwegbrücke (**BW 1, siehe Unterlage 15.1**) die Sicherheit der Nutzer heraufgesetzt sowie die Ortseingangssituation entsprechend aufgewertet und ein klarer Stadteingang geschaffen. Brückengestaltung und -konstruktion wurde im Zuge eines im Juni 2023 beendeten Wettbewerbsverfahren festgelegt und liegt der vorliegenden Planung zugrunde.

Die zwei vorhandenen Straßenbrücken im Zuge der B 28 über die Erms (BW 501, Baujahr 1970, Zustandsnote 2,5 und BW 573, Baujahr 1970, Zustandsnote 2,7) müssen aufgrund nachweisbarer Zustandsverschlechterung ab dem Erreichen einer Zustandsnote von 2,9 in wenigen Jahren Instandgesetzt werden. Zur wirkungsvollen Steigerung der Leistungsfähigkeit sind zweistreifige Richtungsfahrbahnen an den signalisierten Knotenpunkten nötig, die bei trassengleicher Lage eine Brückenverbreiterung notwendig machen. Eine Erweiterung

beider Brücken wäre notwendig. Durch den leistungsfähigen Ausbau des **KP2** mit Verschiebung der B 28 in den Hangbereich wird im Zuge der Bundesstraße kein Bauwerk mehr über die Erms nötig. Die Anbindung der Stuttgarter Straße erfolgt mittels neuem Brückenbauwerk (**BW 2**) mit gleichzeitiger Verlegung der Erms auf ca. 170 m.

Von Bau-km 0+537 bis 0+720 ist ein Stützbauwerk zu errichten (**BW 3**). Das Bauwerk dient zur Abstützung des Hangbereiches zwischen neuer Bundesstraße und der Bahnlinie der Ermstalbahn. Der Eingriff in den Hangbereich liegt außerhalb des Bahngrundstückes.

1.2.3 Vorhandene Strecken- und Verkehrscharakteristik

Von Metzingen kommend beträgt die zulässige Höchstgeschwindigkeit bereits zwischen den Knotenpunkten B 28 / Uracher Straße („Bleiche“) bei Dettingen an der Erms und B 28 / Bäderstraße / Straße zum Wasserfall (**KP1**) 70 km/h. Mit Beginn des vorhandenen Abbiegefahrstreifens in Richtung Bäderstraße am **KP1** steht das Verkehrszeichen 310 (Ortstafel). Somit liegt der Streckenabschnitt weitgehend verkehrsrechtlich innerorts. Bis zum Bauende beträgt die vor-geschriebene Höchstgeschwindigkeit 50 km/h. Die beiden Knotenpunkte sind signalisiert. Die vorhandenen Knotenpunktformen sind nicht ausreichend leistungsfähig gestaltet. Leistungsreserven in den Morgen- und Abendspitzenbelastungszeiten sind nicht vorhanden. Die errechneten Qualitätsstufen nach HBS liegen jeweils bei QSV F. Die Möglichkeiten zur Optimierung der Lichtsignalsteuerung sind ausgeschöpft.

Die Trassierungselemente der Bundesstraße unter- bzw. überschreiten die Grenzwerte der RAST 06 nicht. Jedoch wird der durchgehende Verlauf der Bundesstraße am **KP2** unterbrochen, indem der östliche Straßenast der Bundesstraße untergeordnet an die Wegebeziehung westlicher Straßenast B 28 – Stuttgarter Straße angeschlossen wird.

In den angeschlossenen Nebenstraßen werden teilweise die Trassierungsgrenzwerte der RAST 06 unterschritten.

Die vorhandenen Straßenbreiten entsprechen teilweise den Querschnittsanforderungen der Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL, Ausgabe 2012) und sind somit überdimensioniert.

1.2.4 Vorgesehene Strecken- und Verkehrscharakteristik

Die Bundesstraße wird zukünftig bevorrechtigt und in einem durchgängigen Straßenzug geführt. Die Abkröpfung und untergeordnete Anbindung an das vorhandene Straßennetz entfallen.

Aufgrund der innerörtlichen Lage, die beibehalten bleibt, werden die Vorgaben der RAST 06 zugrunde gelegt. Grenzwerte der Trassierungselemente werden eingehalten.

Der vorhandene Trassenbereich soll weitgehend genutzt werden. Der zukünftige, abschnittsweise vierstreifige Ausbau der B 28 bedingt jedoch eine Verbreiterung des bisherigen Straßenraumes. Die Bäderstraße erhält einen rechtwinkligen Straßenanschluss an die B 28. Im Bereich des Knotenpunktes **KP2** erfolgt eine Verschiebung der B 28 in den Hangbereich.

Die Ausbildung der Knotenpunktformen und Fahrstreifeneinteilung erfolgt entsprechend den notwendigen Dimensionierungen zum Erreichen ausreichender Leistungsfähigkeiten.

Die Fahrstreifenbreiten orientieren sich an der RAST 06. Durchgehende Fahrstreifen erhalten eine Regelbreite von 3,25 m einschließlich Bewegungsspielräume. Abbiegefahrstreifen erhalten auf der Hauptstrecke eine Regelbreite von 3,0 m. Die anzuschließenden Nebenstraßen (Bäderstraße und Straße zum Wasserfall am **KP 1**; Stuttgarter Straße und Max-Eyth-Straße am **KP 2**) erhalten Fahrstreifenbreiten von 3,25 m. Die Fahrstreifenanzahl je Fahrtrichtung ergibt sich aufgrund der Notwendigkeit zur Erreichung der ausreichenden Leistungsfähigkeiten an den Knotenpunkten (siehe hierzu Punkt 4.5).

Der Streckenabschnitt befindet sich derzeit nicht in einem festgesetzten Wasserschutzgebiet. Die Ausweisung eines Wasserschutzgebietes (Wasserschutzzone II bzw. III) ist absehbar. Der Straßenentwurf berücksichtigt die Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten, RiStWag 2016. Insbesondere bei der Ausführung der Bankette sind von der Regel abweichende Breiten zu beachten (im Dammbereich 2,50 m anstatt 1,5 m Breite).

1.3 Streckengestaltung

Gemäß RAST 06 müssen Stadtstraßen sich an den Zielsetzungen orientieren, die sich aus der Bewohnbarkeit und Funktionsfähigkeit der Städte und Gemeinden ergeben und die eine ausgewogene Berücksichtigung aller Nutzungsansprüche an den Straßenraum verfolgen. Vorhandene und geplante regionale und gesamtgemeindliche Entwurfsvorgaben sind zu berücksichtigen.

Hierzu gehören u.a.:

- Flächennutzung und Siedlungsstruktur,
- Lage, Funktion und Belastung einer Stadtstraße in den Netzen des Fußgänger-, Rad- und Kraftfahrzeugverkehrs sowie des öffentlichen Personennahverkehrs,
- Lage in ökologisch bedeutsamen Grün- und Freiraumsystemen.

Darüber hinaus gilt für Bundesstraßen aufgrund der Bedeutung für den weiträumigen Verkehr für innerörtliche Straßen:

- In der Regel eine Befahrbarkeit mit der innerorts zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h sicherzustellen,
- unabhängig von der Stärke des Verkehrs die Begegnung zweier Linienbusse mit uneingeschränktem Bewegungsspielraum zu gewährleisten
- auf die Anlage von Senkrechtparkständen, Fahrbahneinengungen und Fahrbahnaufpflasterungen zu verzichten
- die Gestaltung von Knotenpunkten aufeinander abzustimmen,
- die Einhaltung der Funktion der Bundesstraße für den weiträumigen Verkehr auch bei einem Umbau zu gewährleisten.

Die Lage der B 28 und deren Knotenpunktgestaltung zur Verbesserung der vorhandenen Leistungsfähigkeitsdefizite wird unter weitestgehender Berücksichtigung der vorhandenen Gegebenheiten und Bebauungen, der bewegten Topographie insbesondere zur Erms und Bahnlinie und der standortspezifischen Merkmale planerisch konzipiert. Die Trasse wird unter Berücksichtigung aller relevanten Aspekte und in Bezug auf die Verhältnismäßigkeit in die Landschaft eingefügt. Im Rahmen der Landschaftspflegerischen Begleitplanung wird ein Begrünungskonzept erarbeitet, mit dem eine weitergehende Einbindung der B 28 in die vorhandene Landschaft- und Stadtkultur angestrebt wird. Vorhandene Gehölz- und Baumstrukturen sollen weitgehend geschont werden.

Durch die Verschiebung der Trasse der B 28 am **KP2** ist die Erms auf eine Länge von ca. 170 m zu verlegen. Bei der Neugestaltung des Gewässerverlaufs werden dabei die Ergebnisse der Rahmenplanung zur Verbesserung der Gewässerstruktur und Durchgängigkeit entsprechend der *Landesstudie – 4106 Erms* vollumfänglich umgesetzt und somit eine wesentliche Aufwertung der Gewässerstruktur im Ortseingangsbereich von Bad Urach erreicht (siehe Unterlage 21).

Die Ausbaustrecke der B 28, die Knotenpunkte und Bauwerke sowie die Anbindungen der nachgeordneten Straßen werden durch eine dem Landschaftscharakter entsprechende Begrünung und Bepflanzung der Straßennebenflächen in die Landschaft eingebunden. Im unmittelbaren Nahbereich zur Straße werden Flächen zur dauerhaften Sicherung der ökologischen Funktion von Fortpflanzungs- und Ruhestätten der Zauneidechse im räumlichen Zusammenhang hergestellt und entwickelt. Bei dem zu verlegenden Gewässerabschnitt der Erms erfolgen eine naturnahe Gestaltung des Bachbettes und eine standortgemäße Bepflanzung.

2 BEGRÜNDUNG DES VORHABENS

2.1 Vorgeschichte der Planung, vorausgegangene Untersuchungen und Verfahren

Die Planung begann im Jahr 2016 mit der Erstellung einer Verkehrsuntersuchung in gemeinsamer Beauftragung der Stadt Bad Urach und Gemeinde Dettingen an der Erms durch die Planungsgruppe KÖLZ GmbH, *Gemeinsame Verkehrsuntersuchungen zur Überprüfung und Ertüchtigung der Knotenpunkte im Zuge der B 28, 2018*). Diese hat ergeben, dass an allen untersuchten Knotenpunkten erhebliche Leistungsfähigkeitsdefizite bestehen. Es wurden verschiedene Knotenpunktformen an den Knotenpunkten B 28 / Bäderstraße / Straße zum Wasserfall (**KP1**) und B 28 / Stuttgarter Straße / Max-Eyth-Straße (**KP2**) in Bad Urach hinsichtlich der Leistungsfähigkeit untersucht.

Im Mai 2018 legten die Stadt Bad Urach und die Gemeinde Dettingen an der Erms dem Regierungspräsidium Tübingen einen gemeinsamen Antrag zur baulichen Ertüchtigung der Verkehrsknotenpunkte im Zuge der B 28 Dettingen Bleiche, Bäderstraße / Straße zum Wasserfall und Hochhauskreuzung vor.

Das Regierungspräsidium Tübingen beabsichtigt, als erste Baumaßnahme den Umbau des Knotenpunktes B 28 / Dettingen „Bleiche“ in 2024 umzusetzen.

Im Herbst 2018 wurde durch die Stadt Bad Urach mit Zustimmung des Regierungspräsidiums Tübingen die Erstellung einer Machbarkeitsstudie hinsichtlich der technischen Umsetzbarkeit für die Knotenpunkte B 28 / Bäderstraße / Straße zum Wasserfall (**KP1**) und B 28 / Stuttgarter Straße / Max-Eyth-Straße (**KP2**) in Auftrag gegeben. Die Stadt Bad Urach hat gemeinsam mit der Planungsgruppe SSW GmbH und dem Ingenieurbüro Germey 2018/19 Planentwürfe zur Ertüchtigung der beiden Knotenpunkte erarbeitet und bewertet. Die Ergebnisse wurden eingehend mit dem Regierungspräsidium Tübingen besprochen und modifiziert.

Schließlich wurde im November 2019 von der zuständigen höheren Straßenbaubehörde des Regierungspräsidiums sowohl der Handlungsbedarf für die beiden Knotenpunkte als auch der notwendige Umbau anerkannt und endgültig festgelegt.

Im nächsten Schritt erfolgte das Umweltscooping nach UVPG im Januar 2020. Im Anschluss daran wurden die umweltfachlichen Kartierungen und die Umweltplanung beauftragt sowie die technische Straßenplanung auf Grundlage der umweltfachlichen Ergebnisse überarbeitet.

2.2 Pflicht zur Umweltverträglichkeitsprüfung

Für das Vorhaben "Ausbau der Knotenpunkte Hochhaus und Wasserfall" besteht gem. § 9 UVPG in Verbindung mit Anlage 1 UVPG Pkt. 14.6 "Bau einer sonstigen Bundesstraße" die Pflicht zu einer Allgemeinen Vorprüfung.

Da für das Vorhaben unter Beachtung der in der Anlage 3 UVPG aufgeführten Kriterien erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen nicht von vornherein auszuschließen waren und da es sich bei der mit dem Straßenbauvorhaben verbundenen Verlegung eines Gewässerabschnitts der Erms um einen Gewässerausbau mit wesentlicher Umgestaltung und Vorprüfungspflicht nach Anlage 1 UVPG Punkt 13.18 handelt, wurde auf die Durchführung einer Vorprüfung verzichtet und soll eine Umweltverträglichkeitsprüfung als unselbständiger Verfahrensteil gem. § 4 UVPG durchgeführt werden.

2.3 Besonderer naturschutzfachlicher Planungsauftrag (Bedarfsplan)

Entfällt, da keine Bedarfsplanmaßnahme.

2.4 Verkehrliche und raumordnerische Bedeutung des Vorhabens

2.4.1 Ziele der Raumordnung / Landesplanung und Bauleitplanung

Die B 28 ist eine wichtige Verbindungsstraße zwischen den Wirtschaftsregionen Tübingen / Reutlingen (Oberzentrum) und den Städten Bad Urach (Unterzentrum) und Münsingen (Mittelzentrum) sowie der Stadt Ulm (Oberzentrum). In dem zu betrachtenden Streckenabschnitt ist die B 28 über die städtischen Straßen mit dem Kurgebiet, Erholungsgebiet *Uracher Wasserfälle* und der Innenstadt von Bad Urach verknüpft. Beidseitig der B 28 verlaufen parallel verschiedene Fußwege.

Im Landeskonzept für die Fortschreibung des Bedarfsplans für die Bundesfernstraßen ist der Streckenabschnitt aufgrund der hohen Verkehrsbelastung (DTV ca. 30.000 Kfz/24 h) enthalten. Im Landesentwicklungsplan Regionalplan Neckar-Alb 2013 ist Bad Urach der Randzone um den Verdichtungsraum Stuttgart zugeordnet. Die B 28 liegt auf der zukünftigen regionalen Siedlungs- und Nahverkehrsachse der Landesentwicklungsachse Reutlingen / Tübingen (Oberzentrum) – Metzingen (Mittelzentrum) – Dettingen an der Erms – Bad Urach (Unterzentrum) – Münsingen (Mittelzentrum) – Ulm (Oberzentrum). Sie soll, auch unter Berücksichtigung des Schienennetzes, dazu beitragen, die Anbindung an die benachbarten Mittelzentren zu verbessern und die Ost-West-Verbindung der Region Neckar-Alb in den angrenzenden Regionen zu stärken.

Bad Urach ist aufgrund seines Verflechtungsbereichs entsprechend den Aussagen des Landesentwicklungsplanes mit der Stufe eines Mittelzentrums gleichzusetzen. Als Verflechtungsraum ist Bad Urach für die Umlandgemeinden ein wichtiger Schulstandort und deckt Einkäufe des täglichen Bedarfs und Dienstleistungen für knapp 30.000 Personen ab.

Die Straßenbaumaßnahme berührt keine bekannte Planung der Stadt Bad Urach gemäß Flächennutzungsplan bzw. Bauleitplan.

ÖPNV

Parallel zur B 28 verläuft die Gleistrasse der Ermstalbahn, die Bad Urach über Metzingen mit dem Oberzentrum Reutlingen/Tübingen und der Landeshauptstadt Stuttgart verbindet. Im Rahmen des Projekts Regionalstadtbahn Neckar-Alb wurde die Strecke elektrifiziert. Durch die Verknüpfung mit der Ammertalbahn kann zukünftig ein durchgehender Halbstundentakt umgesetzt werden. An der B 28, auf Höhe des Haltepunktes „Wasserfall“, befindet sich eine Bedarfshaltestelle für den Busverkehr, die bei Schienenersatzverkehr genutzt wird. Der örtliche Busverkehr hat seine Haltestelle in der Immanuel-Kant-Straße und dient das Kurzentrum, das Wohngebiet und die Schulen an.

Radwege

Derzeit wird seitens des Ministeriums für Verkehr Baden-Württemberg eine Machbarkeitsstudie zu einem möglichen Radschnellweg zwischen Reutlingen und Bad Urach (über Metzingen) durchgeführt. Hierbei werden zwei Radschnellwegevarianten diskutiert, die von Reutlingen und Metzingen kommend nach Bad Urach führen. Eine Planungsvariante verläuft entlang der Ermstalbahn auf der Südseite der B 28, die andere führt entlang der Nordseite der B 28 am Kurpark vorbei. Ab dem Diegele-Wehr soll die Trasse unter anderem in die Stuttgarter Straße einmünden und als direkte Radwegeverbindung in die Kernstadt führen. Je nach gewählter Variante wird die neue Radwegführung die Planungsmaßnahme beeinflussen.

Übergeordnet liegt Bad Urach am Schwäbische-Alb-Radweg, einem Radfernwanderweg, der vom Bodensee nach Nördlingen über die gesamte Schwäbische Alb führt. Viele kleine Radwege erschließen das Umfeld Bad Urachs und führen auf die Albhochfläche.

Fuß- und Wanderwege

Eine Vielzahl von Fuß- und Wanderwegen starten und enden im Bereich des Zugangs zum Kurpark am „Diegele“-Wehr. Vorhandene Parkplätze an der Südseite der Wasserfallkreuzung sind an Wochenenden hoch frequentiert und stellen den Ausgangspunkt für zahlreiche Ausflüge rund um Bad Urach dar. Über den Albsteig (Hauptwanderweg 1 des Schwäbischen Albvereins) ist Bad Urach an das nationale Wanderwegenetz angeschlossen.

2.4.2 Bestehende und zu erwartende Verkehrsverhältnisse

Die Verkehrsbelastung DTV 2019 beträgt je nach Abschnitt zwischen 22.000 Kfz/24h und 30.200 Kfz/24h; der DTV SV 2019 beträgt zwischen 11,5 % und 12,4 %. Die Verkehrsmengen werden zukünftig weiter ansteigen. Im Prognosenullfall 2035 ist von einer Zunahme von ca. 10 % auszugehen.

Unter der theoretischen Annahme, dass die bereits unter Analysebedingungen überlastete B 28 nicht ertüchtigt werden sollte, ergeben sich für die bestehenden Knotenpunkte Leistungsdefizite zwischen -1,5 % und -12,9 %. Unter Berücksichtigung prognostischer Ansätze sind beide Knotenpunkte somit überlastet, dies führt zu einem stetig wachsenden Stau mit sehr hohen Wartezeiten. Die rechnerische Qualitätsstufe nach HBS (Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, Ausgabe 2015) ergibt sich zu QSV F.

2.4.3 Verbesserung der Verkehrssicherheit

Bestandssituation und Defizite hinsichtlich der gestellten Anforderungen:

Durch den vollständigen Ausbau der B 28 im Zuge der Ortsumfahrung Metzingen kann der Verkehr aus Richtung Reutlingen / Stuttgart seit der Fertigstellung 2011 nahezu ungehindert nach Bad Urach fließen. Das bedeutet für die bestehenden Knotenpunkte zwischen Dettingen an der Erms und Bad Urach im Zuge der B 28, dass sich die früheren Verkehrsstauungen im Bereich Metzingen in Richtung Südosten verschoben haben und sich somit verstärkt zwischen der Gemeinde Dettingen an der Erms und der Stadt Bad Urach an den dortigen drei Knotenpunkten konzentrieren. Trotz Optimierung der Signalanlagen im Zuge der B 28, die zu einer Verbesserung des Verkehrsflusses beigetragen hat, bilden sich während der Hauptverkehrszeiten insbesondere im Streckenabschnitt zwischen den beiden Ermstalgemeinden weiterhin lange Staus, die errechnete Überlastungen des bestehenden Verkehrsnetzes bestätigen. Im Jahr 2024 soll mit dem Ausbau des Knotenpunktes B 28 / Uracher Straße („Bleiche“) östlich der Gemeinde Dettingen an der Erms begonnen werden. Die vorliegende Planung zum Ausbau der beiden Knotenpunkte B 28 / Bäderstraße / Straße zum Wasserfall (**KP1**) und B 28 / Stuttgarter Straße / Max-Eyth-Straße (**KP2**) in Bad Urach ist zwingend erforderlich, um einerseits die Leistungsfähigkeit wiederherzustellen und andererseits die Gefahr von Unfällen infolge von Rückstauungen bis weit in den Außerorts-

bereich zu reduzieren. Die Beeinträchtigung der Lebensqualität (Lärm / Abgase) wird verringert.

Brems- und Beschleunigungsvorgänge an den Knotenpunkten (insbesondere in Stausituationen) erzeugen erhebliche Schadstoff- und Lärmbelastungen für die Anlieger. Besonders der hohe Anteil an Schwerlastverkehr wirkt sich belastend auf die Wohnbebauung der Stadt Bad Urach aus.

Die bestehende Führung der tagesabhängigen (Schülerverkehr) und saisonal starken Fußgängerverkehrsströme zwischen Maisental / Haltestelle Wasserfall (Ermstalbahn) und dem Kurgebiet / Schulzentrum / Wohnmobilstellplatz ist aufgrund der stark frequentierten B 28 im unmittelbaren Knotenpunktbereich **KP1** und anschließender bestehender Unterquerung der Bundesstraße sehr unattraktiv und führt vor allem für Kinder und Frauen zu einem Gefühl der sozialen Unsicherheit.

Darüber hinaus ist die bestehende Wegeverbindung im Bereich der bestehenden Anbindung des Maisentals an die B 28 nicht für den Radverkehr geeignet, da die Breite mit 3,50 m den nach der ERA, Kapitel 5.3 empfohlenen Richtwert für Unterführungen von 5,0 m deutlich unterschreitet.

Unfallgeschehen auf dem Streckenabschnitt:

Für den vorliegenden Streckenabschnitt wurden die Auswertungen des Unfallgeschehens von der Polizei zur Verfügung gestellt. Für den Zeitraum vom 01.01.2020 bis zum 31.12.2022 (3 -Jahres-Karte, 3JK) wurden am **KP1** vier Unfälle dokumentiert, davon ein Unfall mit Personenschaden; am **KP2** acht Unfälle, davon fünf Unfälle mit Personenschaden.

Die Unfallauswertung der 3JK ist Anhang 2 zu entnehmen.

Das Kriterium einer Unfallhäufungslinie (UHL) bzw. Unfall-häufungsstelle (UHS) wird nicht überschritten. Jedoch sind die Unfallzahlen seit vielen Jahren auf einem ähnlich hohen Niveau.

Zielsetzung des Projekts:

Aus der vorstehenden Analyse der Defizite der Bestandsstrecke und den Anforderungen an die Knotenpunktgestaltung sowie der Erörterungen des Unfallgeschehens auf dem Streckenabschnitt, leiten sich folgende Ziele für die Maßnahme ab:

- Erhöhung der Verkehrssicherheit und des Verkehrsflusses:
 - Schaffung gesicherter Querungsstellen für Radfahrer und Fußgänger,
 - Verstetigung der Trassierung (auch in den Nebenstraßen),
 - Schaffung von leistungsfähigen und verkehrssicheren, der Verbindungsfunktion entsprechenden Knotenpunkten.

2.5 Verringerung bestehender Umweltbeeinträchtigungen

Die Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs ist auf dem vorliegenden Streckenabschnitt aufgrund der hohen Verkehrsbelastung stark eingeschränkt. Während der Verkehrsspitzen morgens und abends bildet sich regelmäßig zähfließender Verkehr auf dem gesamten Streckenabschnitt mit Rückstaubildungen im Bereich der Knotenpunkte. Die dadurch verursachten Brems- und Beschleunigungsvorgänge auf der B 28 erzeugen erhebliche Schadstoff- und Lärmbelastungen für die Anlieger.

Durch den Ausbau der Knotenpunkte werden Schadstoff- und Lärmbelastungen stark reduziert.

2.6 Zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses

Die zwingenden Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses an dem Vorhaben begründen sich durch die Verbesserung der Verkehrssicherheit und der Leistungsfähigkeit im Bereich der beiden Knotenpunkte für den motorisierten Individualverkehr, die Entlastung der Innenstadt durch die entsprechend der Hierarchie ausgebildete Verkehrsführung sowie durch die deutlichen Verbesserungen für den Fuß- und Radverkehr und schließlich die mit dem Vorhaben verbundene Entlastung von verkehrsbedingten Beeinträchtigungen für die Innenstadt, die direkten Anlieger und hier insbesondere die Kureinrichtungen.

Verbesserung der Verkehrssicherheit und Leistungsfähigkeit des Verkehrs

Ausgangspunkt der Planungen zum Ausbau der Knotenpunkte sind die Ergebnisse einer in gemeinsamer Beauftragung der Stadt Bad Urach und der Gemeinde Dettingen an der Erms veranlassten Verkehrsuntersuchung zur Überprüfung und Ertüchtigung der Knotenpunkte im Zuge der B 28, wonach an allen untersuchten Knotenpunkten erhebliche Leistungsfähigkeitsdefizite bestehen, die sich mit dem Ausbau der B28 bis Metzingen seit 2011 deutlich verstärkt haben.

Die B 28 ist zwar in einem guten baulichen Zustand, auf dem zum Ausbau vorgesehenen Streckenabschnitt sind jedoch die Sicherheit und Leistungsfähigkeit des Verkehrs aufgrund der bestehenden Verkehrsbelastung bereits heute stark eingeschränkt.

Die bestehende Führung der Fußgängerbeziehungen zwischen Haltestelle Wasserfall (Ermstalbahn) und Kurgebiet/Schulzentrum/Wohnmobilstellplatz erfolgt aufgrund der im unmittelbaren Knotenpunktbereich "Wasserfall" stark frequentierten B 28 durch eine Unterquerung der Bundesstraße. Diese ist verkehrlich und räumlich nicht ablesbar, sehr unattraktiv gestaltet und führt bei NutzerInnen zu einem Gefühl der sozialen Unsicherheit. Darüber hinaus ist die bestehende Wegeverbindung ungenügend bis nicht für den Radverkehr geeignet.

Mit der Verwirklichung des Ausbauvorhabens lassen sich die Leistungsfähigkeit und Verkehrssicherheit erhöhen durch:

- Verbesserung des Verkehrsflusses und damit Erhöhung der Verkehrssicherheit und Reduzierung des Unfallgeschehens,
- Schaffung gesicherter Querungsstellen für Radfahrer und Fußgänger,
- Verstetigung der Trassierung (auch in den Nebenstraßen),
- Schaffung von leistungsfähigen und verkehrssicheren, der Verbindungsfunktion der B 28 entsprechenden Knotenpunkten.

Entlastung von verkehrsbedingten Beeinträchtigungen

Durch den Ausbau der Knotenpunkte können betriebsbedingte Schadstoff- und Lärmimmissionen spürbar reduziert werden.

Aufgrund der vorhandenen Verkehrsbelastung entstehen bereits im Ist-Zustand, im Zusammenhang mit den Rückstaubildungen im Bereich der Knotenpunkte, erhebliche Schadstoff- und Lärmbelastungen für die Anlieger. Vor dem Hintergrund der prognostizierten Verkehrsentwicklung ist für den Prognosezeitraum bereits im Prognose-Nullfall mit einer weiteren Verschlechterung der Immissionssituation zu rechnen, wobei die höchsten Belastungen im Bereich der Wohnbebauung am Knotenpunkt "Hochhaus" bestehen.

In Bezug auf Luftschadstoffe sind mit der Umsetzung des Vorhabens geringfügige Veränderungen der Immissionssituation verbunden. Dabei wird in Bezug auf NO₂ für beide Knotenpunktbereiche durch die Verflüssigung des Verkehrs sowie das Abrücken der Fahrbahn der B 28 nach Süden eine Abnahme der Immissionen prognostiziert. Vor allem für die Hochhausbebauung am Knotenpunkt "Hochhaus" mit schutzbedürftiger Wohnnutzung zeigt sich hinsichtlich der Luftschadstoffbelastung eine vorhabeninduzierte Verbesserung der Schadstoffimmissionen.

Mit dem aufgrund der Lage in den geplanten Schutzzonen II und III im fachtechnisch abgegrenzten Wasserschutzgebiet Mittleres Ermstal erforderlichen RiStWaG-konformen Ausbau der B 28 im Bereich der beiden Knotenpunkte, ergeben sich zudem deutliche Verbesserungen hinsichtlich Grundwasser und Oberflächengewässer durch:

- Schutz des Grundwassers vor betriebsbedingten Schadstoffeinträgen durch Abdichtungen im Fahrbahn- und Böschungsbereich sowie Sammlung und Ableitung des anfallenden belasteten Straßenabwassers,
- Schutz der Erms vor Schadstoffeintrag durch Ableitung von Straßenabwasser mit konsequenter Vorreinigung über Absetzbecken.

3 VERGLEICH DER VARIANTEN UND WAHL DER LINIE

3.1 Beschreibung des Untersuchungsgebietes

3.1.1 Geografische Lage und naturräumliche Eingliederung

Das Planungsgebiet liegt innerhalb der Region Neckar-Alb im nordöstlichen Teil des Landkreises Reutlingen am südwestlichen Ortsrand von Bad Urach.

Naturräumlich ist das Gebiet der Großlandschaft der Schwäbischen Alb und hier dem Naturraum Mittlere Kuppenalb (Nr. 94) zuzuordnen. Innerhalb des Naturraums kann eine Einordnung in die Untereinheit Randhöhen der Mittleren Alb erfolgen. Die Randhöhen der Mittleren Alb sind geologisch durch die enge Verknüpfung von stark verzweigten Stirntälern im oberen Braunjura und massigen Ausliegerblöcken des Weißjura gekennzeichnet. Die Höhenlage beträgt im Norden etwa 500 m NHN und steigt im Süden bis auf über 800 m NHN an. Die tief eingeschnittenen, zum Neckar hin entwässernden Täler sind durch zahlreiche Schichtquellen und Kalksinterterrassen charakterisiert. Während die Laubwälder auf den Hängen insgesamt die Landschaft prägen, sind die Talräume meist als Grünland genutzt. An den Talrändern, bzw. in den unteren Hanglagen sind Obstwiesen weit verbreitet. Am Albtrauf überlagern sich Gebiete mit bedeutenden Erholungsfunktionen mit hochwertigen Lebensräumen für Pflanzen und Tiere.

3.1.2 Geologie und Relief

Das Planungsgebiet liegt größtenteils auf der Sohle des Ermstals und des Maisentals (Seitental im Südwesten mit den Gewässern Brühlbach und Gütersteiner Bach). Nach der Geologischen Karte 1:50.000 stehen dort Quartäre Sinterkalke (qsk) an. Die Talsohle steigt von der Erms in südwestlicher Richtung an. Teilweise sind kleinere Stufen/Böschungen ausgebildet, so z.B. zwischen der Ermsaue und den Wiesenflächen um die Bäderstraße. Im südlichen Randbereich überschneidet sich das Planungsgebiet mit dem Hangfuß des Schlossbergs. Dieser ist mit Weißjura-Hangschutt (quw) bedeckt.

Die Geländemorphologie im Planungsgebiet ist insbesondere im direkten Umfeld der Verkehrsflächen (B 28, Bäderstraße, Parkplätze, Bahnlinie) durch künstliche Auffüllungen und Abgrabungen (Dammlage, Einschnitt) verändert. Am südlichen Rand der Pkw-Parkplätze und im Norden und Osten des vom Verschönerungsverein genutzten Geländes (Flurstück Nr. 1505/3) verläuft ein kleiner Wall.

3.1.3 Schutzgüter des UVPG

- **Schutzgut 'Menschen – Wohn- und Wohnumfeldfunktionen'**

Bereiche mit hoher Bedeutung und Empfindlichkeit bildet die nahegelegene Wohnbebauung vor allem nordöstlich der Erms in den Wohngebieten entlang der Immanuel-Kant-Straße und Max-Eyth-Straße (insbesondere das Hochhaus Max-Eyth-Straße 1) sowie im Außenbereich entlang der Straße zum Wasserfall und in direkter Randlage der B 28 das Kurgelbiet von Bad Urach.

- **Schutzgut 'Menschen – landschaftsbezogene Erholung'**

Eine hohe Bedeutung und Empfindlichkeit hinsichtlich der Erholungsfunktion besteht im Maisental südwestlich der B 28 sowie vorhandene Grünflächen und Wegeverbindungen nördlich der B 28. Die Nutzung der Landschaft erfolgt dabei vor allem durch die ortsansässige Bevölkerung sowie durch Kurgäste in Bad Urach.

- **Schutzgut 'Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt'**

Die umgebende Landschaft weist außerhalb des Siedlungsgebiets der Stadt Bad Urach eine insgesamt mittlere Strukturvielfalt und ein abwechslungsreiches Nutzungsmuster auf.

Große Teile des Untersuchungsraumes besitzen eine regionale Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz.

Die Feldhecken und Feldgehölze sind, soweit sie in der freien Landschaft liegen, als faktische Biotope nach § 30 BNatSchG einzustufen wie auch der gewässerbegleitende Auwaldstreifen der Erms unterhalb der Brückenbauwerke.

- **Schutzgut 'Fläche'**

Das Ermstal ist im Untersuchungsraum teilweise verbaut und weist, aufgrund des parallel verlaufenden Straßenraums der B28 mit verschiedenen Brückenbauwerken, ein technisch geprägtes Querprofil auf.

Im direkten Anschluss an die Uferbereiche der Erms befinden sich unterschiedlich bewirtschaftete Wiesen und schließen sich unterhalb des „Diegele“-Wehrs zwischen Erms und B 28 an die Flächen des Kurparks mit teils ausgeprägtem Baumbestand und befestigten Flächen an.

Vor allem westlich der B 28 finden sich ausgedehntere Wiesenflächen, die überwiegend als Fettwiese charakterisiert sind.

- **Schutzgut 'Boden'**

Als Leitböden stehen im Umfeld auf der Sohle des Ermstals und des Maisentals Auenböden unterschiedlicher Ausprägung an. Die Böden in der Ermsaue und im Einmündungsbereich des Bühlbachs sind als Rendzina, Auenrendzina und mitteltiefer kalkreicher Brauner Auenboden aus Kalktuff, z.T. von Auensediment überlagert, ausgebildet. Im östlichen Teil des Maisentals stehen dagegen kalkreiche Braune Auenböden aus Auelehm über Kalktuffsand an. Auf dem Talhang im Süden sind Rendzinen aus Hangschutt und schuttreichen Rutschmassen verbreitet.

Im direkten Umfeld der Verkehrsflächen sind die Böden durch künstliche Auffüllungen und Abgrabungen (Dammlage, Einschnitt) verändert. Am südlichen Rand der Parkplätze des Thermalbads und der Bäderstraße sind im Gelände weitere Auffüllungen zu erkennen.

- **Schutzgut 'Wasser'**

Der Streckenabschnitt liegt innerhalb eines geplanten Wasserschutzgebietes (Wasserschutzzone II bzw. III). Der Grundwasserleiter im Ermstal ist charakterisiert durch sandig-schluffige, häufig auch tonige Talkiese der Erms, nach Südosten hin zunehmend in Sinterkalke übergehend. Die Mächtigkeit liegt zwischen 6 m und über 12 m, der Grundwasserstand bei rund 4-5 m unter GOK. Die Versickerungsfähigkeit der Deckschichten variiert in Abhängigkeit vom Feinkorn-Anteil.

- **Schutzgut 'Luft und Klima'**

Das Ermstal und seine Seitentäler bilden zwischen Bad Urach und Dettingen ein Kaltluft-sammelgebiet mit hoher Inversionshäufigkeit. Für die Durchlüftung der Siedlungsflächen ist, insbesondere bei Inversionswetterlagen, der Luftaustausch durch den nächtlichen Kaltluftabfluss von besonderer Bedeutung.

Die Talsohle des Maisentals hat die Funktion einer Kaltluftabflussbahn, welche sich teilweise in den offenen Flächen der Ermsaue im Nordwesten des Planungsgebiets fortsetzt und zur Kaltluftzufuhr in die Siedlungsflächen von Dettingen beiträgt. Die unbebauten Offenland-

flächen im Maisental und Ermstal sowie am Fuß des Schlossbergs sind als Kaltluftentstehungsflächen von Bedeutung.

- **Schutzgut 'Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter'**

Das Vorhaben liegt zu großen Teilen im Gebiet der Wüstung Merzhausen, das in der Liste der Kulturdenkmale in Baden-Württemberg als archäologisches Kulturdenkmal verzeichnet ist (ADAB-Id. 111804395 Arch).

- **Wechselwirkungen zwischen den vorgenannten Schutzgütern**

Für die Beurteilung auf die Schutzgüter des UVPG sind vor allem die Wechselwirkungen

- zwischen dem Schutzgut Boden und den Schutzgütern Pflanzen und Tiere sowie Wasser (Böden als Grundlage für das Pflanzenwachstum, Ausgleichskörper im Wasserhaushalt) sowie
- zwischen Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild und Schutzgut Mensch bzgl. der Sicherung der Erholungsqualitäten

von Bedeutung.

3.2 **Beschreibung der untersuchten Varianten einschließlich Begründung für das Ausscheiden**

Die Trassierung der B 28 soll sich am bestehenden Verkehrsraum orientieren. Es handelt sich um einen Ausbau zweier einander tangierenden Knotenpunkte der Bundesstraße.

Allgemeines Vorgehen:

Im Zuge einer Machbarkeitsstudie wurden Varianten an den Knotenpunkten B 28 / Bäderstraße / Straße zum Wasserfall (**KP1**) und B 28 / Stuttgarter Straße / Max-Eyth-Straße (**KP2**) ausgearbeitet, die unter Beachtung der bautechnischen Vorgaben der RAST 2006, bezogen auf die Verbindungsfunktionsstufe ~~II/III~~ **II** (Ortseingangsbereich anbaufrei; ab KP 2 angebaut) und unter weitestmöglicher Ausnutzung des vorhandenen Verkehrsraums die Leistungsfähigkeit, Übersichtlichkeit und Begreifbarkeit wesentlich verbessern (siehe auch Unterlage 22.1).

Zudem wurden die Varianten hinsichtlich raumstruktureller Wirkungen, Umweltverträglichkeit und Wirtschaftlichkeit verglichen.

Insbesondere bei der Betrachtung der umweltverträglichen Prüfung kann festgestellt werden, dass aufgrund des sehr begrenzten Planungsspielraumes keine wesentlichen Unterschiede in den verschiedenen Knotenpunktvarianten auftreten und somit bei der Bewertung beim Variantenvergleich nur eine sehr geringe Rolle spielen.

Entscheidende Beurteilungsmerkmale ergaben sich aus der verkehrlichen und wirtschaftlichen Prüfung.

Die betrachteten Varianten sind im Folgenden nochmals kurz beschrieben (siehe auch Unterlage 22.1):

3.2.1 Knotenpunkt B 28 / Bäderstraße / Straße zum Wasserfall (KP1)

Der Knotenpunkt **KP1** ist bereits unter Analysebedingungen deutlich überlastet und bildet innerhalb des Streckenzugs der B 28 zwischen Dettingen an der Erms und Bad Urach das schwächste Glied. Damit die Leistungsfähigkeit entsprechend erhöht werden kann, ist ein umfassender Ausbau des Knotenpunktes erforderlich.

3.2.1.1 Variante I

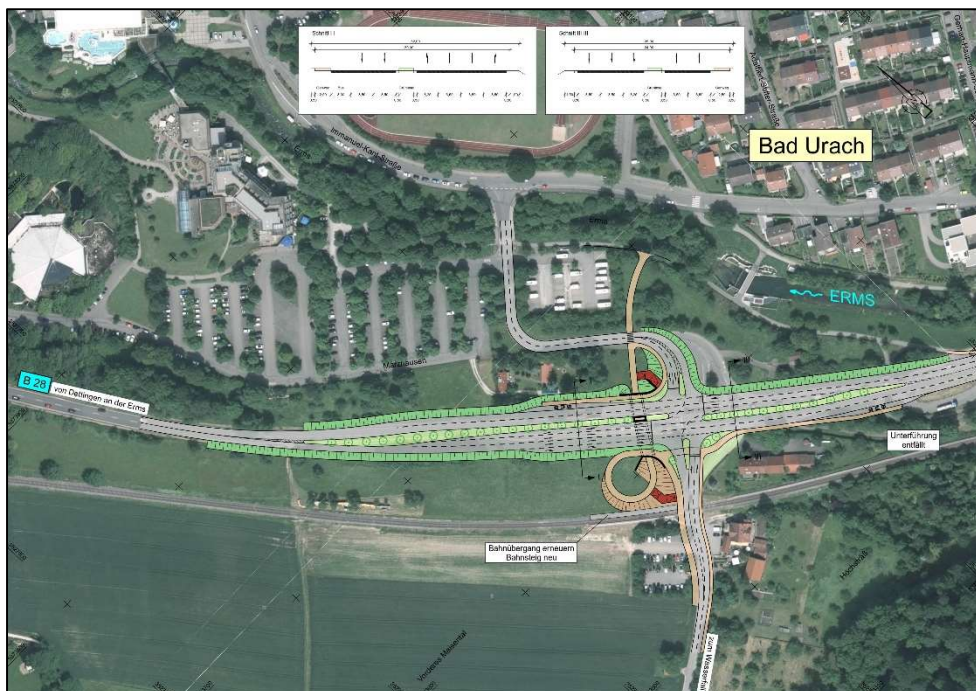


Abbildung 1

Die plangleiche vierarmige Kreuzung wird bei dieser Variante im Grundsatz erhalten und durch zusätzliche Geradeausfahrstreifen im Zuge der Bundesstraße ertüchtigt.

- Der Knotenpunkt wird als signalisierte Kreuzung ausgebaut.
- Die Bundesstraße wird bis zu einem Meter angehoben, damit der derzeit sehr ungünstige Gradientenverlauf des Straßenastes aus Richtung Wasserfall richtlinienkonform ausgebildet werden kann.
- Die untergeordneten Straßenäste werden rechtwinklig an die Bundesstraße angeschlossen.
- Die Bundesstraße erhält aus Richtung Metzingen einen separaten Rechtsabbiegestreifen, damit bei Rückstau bei geschlossenem Bahnübergang keine Behinderungen im Zuge der B 28 entstehen.
- Beide Straßenäste der Nebenrichtungen erhalten einen Links- und Rechtseinbiegefahrstreifen.
- Die Baukosten bewegen sich in einer Größenordnung von ca. 3,9 Mio. Euro brutto (Kostenschätzung Stand 2019). Der Planungsstand von 2019 enthält noch eine ersatzweise Fuß- und Radwegeunterführung.

3.2.1.2 Variante II

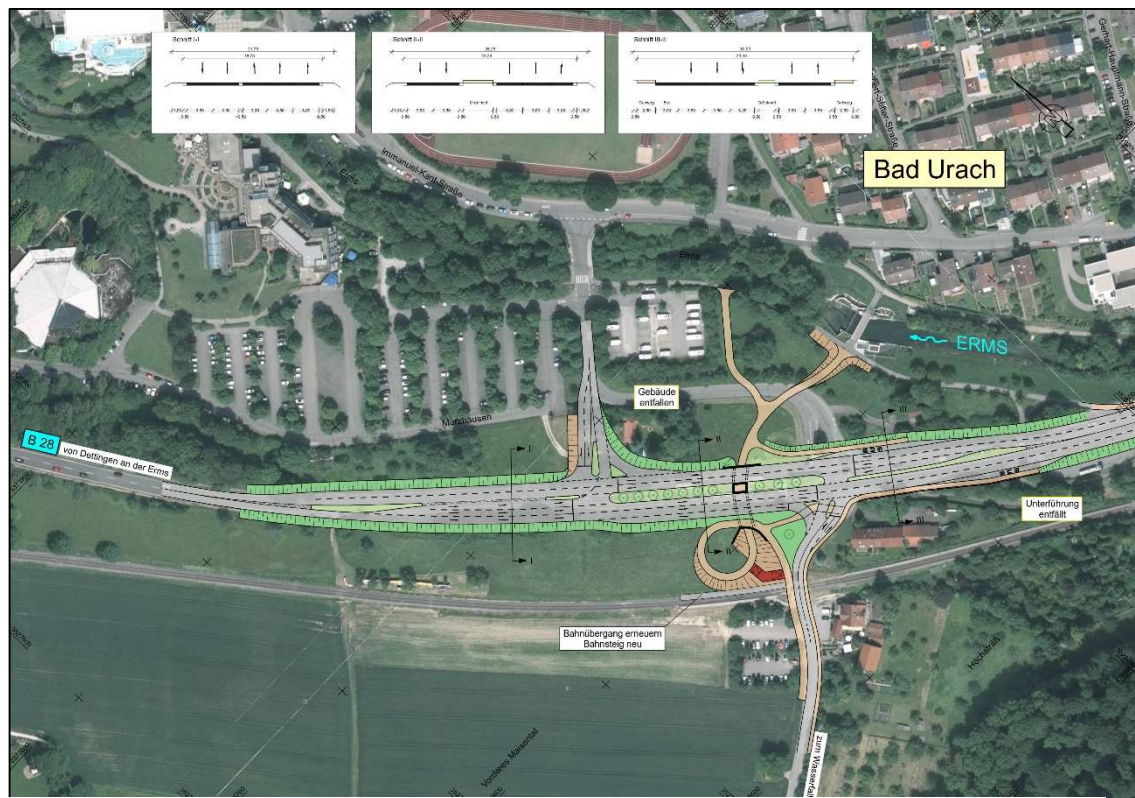


Abbildung 2

Die plangleiche bestehende vierarmige Kreuzung wird bei dieser Variante in zwei aufeinanderfolgende, jeweils dreiarmlige Teilknoten aufgeteilt. Der Vorteil dieser verkehrlichen Neuordnung ist die Möglichkeit, die Bäderstraße direkt ohne Verschwenk an die B 28 einzubinden. Die dadurch gewonnene Freifläche trägt zur Flächenentsiegelung bei.

- Der Knotenpunkt wird in zwei getrennte Einmündungen aufgelöst (Knotenpunkt-Links-Versatz ca. 125 m).
- Beide Knotenpunkte werden als signalisierte Einmündungen ausgebaut.
- Die Bundesstraße wird bis zu einem Meter angehoben, damit der derzeit sehr ungünstige Gradientenverlauf des Straßenastes aus Richtung Wasserfall richtlinienkonform ausgebildet werden kann.
- Die untergeordneten Straßenäste werden rechtwinklig an die Bundesstraße angeschlossen.
- An beiden Einmündungen erhält die Bundesstraße je Fahrtrichtung zwei Geradeausfahrstreifen sowie jeweils einen Linksabbiegestreifen. An der Einmündung Richtung Wasserfall erhält die Bundesstraße einen separaten Rechtsabbiegestreifen, damit bei Rückstau bei geschlossenem Bahnübergang keine Behinderungen im Zuge der B 28 entstehen. Der Rechtsabbieger in Richtung Bäderstraße erhält einen Rechtsabbiegekeil (Rechtsabbiegetyp RA3).
- Der Straßenast aus Richtung Wasserfall erhält einen Links- und Rechtseinbiegefahrstreifen.
- Der Straßenast aus Richtung Bäderstraße erhält aus Gründen der Leistungsfähigkeit zwei separate Fahrstreifen (Links- und Rechtsfahrstreifen). Die neue Lage der Einmündung bedingt den Abriss eines städtischen Wohngebäudes.
- Die Baukosten bewegen sich in einer Größenordnung von ca. 3,8 Mio. Euro brutto (Kostenschätzung Stand 2019). Der Planungsstand von 2019 enthält noch eine ersatzweise Fuß- und Radwegeunterführung.



In Anbetracht der sehr hohen Baukosten von ca. 10,2 Mio. Euro (Kostenschätzung Stand 2019) und der erforderlichen Verflechtungsvorgänge zwischen den Knotenpunkten **KP1** und **KP2** mit sehr kurzen Verflechtungsstrecken wurde diese Variante jedoch nicht weiterverfolgt.

3.2.2 Knotenpunkt B 28 / Stuttgarter Straße / Max-Eyth-Straße (KP2)

Besonderes Augenmerk ist auf die bestehende Fahrbeziehung im Zuge der B 28 aus Richtung Burgstraße in Richtung Metzingen zu legen. Da diese mengenmäßig sehr gewichtige Verkehrsbeziehung innerhalb des bestehenden Signalphasenablaufs während einem Signalumlauf nur einmal bedient werden kann und hierfür zudem nur ein Fahrstreifen zur Verfügung steht, muss zur wirkungsvollen Steigerung der Leistungsfähigkeit eine zweistreifige Abbiegemöglichkeit in Fahrtrichtung Metzingen realisiert werden. Diese Konzeption ist jedoch nur mit einer Brückenverbreiterung der bestehenden Brücke im Straßenast der Burgstraße über die Erms möglich.

Vor dem Hintergrund dieses damit ohnehin erforderlichen Aufwands wurden in der Diskussion weitere Varianten entwickelt, die insbesondere den Bundesstraßenverkehr tangential an der Kernstadt einwärts führenden Stuttgarter Straße vorbeiführt. Dabei haben die Studien gezeigt, dass mit teilplanfreien Knotenpunkten und einer kurzen Tunneltrasse eine signalfreie Verkehrsanlage mit weitgehend störungsfreiem Verkehrsablauf realisiert werden kann. Da dieser umfassende und aufwendige Lösungsansatz jedoch sehr hohe Kosten verursacht und diese planfestzustellende Maßnahme zudem auch nicht Bestandteil des Bundesverkehrswegeplanes ist, wird eine Realisierung kurz- bis mittelfristig als nicht absehbar eingestuft und nicht weiterverfolgt.

Allgemein gelten für alle Varianten:

- Eingriffe in Privatflächen (z.B. Parkplatzflächen in der Burgstraße) sind zu vermeiden. Grunderwerb ist weitestgehend auszuschließen.
- Der südlich der B 28 verlaufende Gehweg zwischen den Knotenpunkten Hochhaus und Bäderstraße entfällt. Die Fußwegebeziehung erfolgt nördlich zwischen Erms und der B 28 auf bestehenden Wegen.
- Die Fußgängerquerung der Stuttgarter Straße ist zukünftig nicht mehr im unmittelbaren Knotenpunktbereich, sondern auf Höhe des Haupteingangs von McDonald's.
- Durch Reduzierung der signalisierten Fußgängerbeziehungen im Knotenpunktbereich erhöht sich die Leistungsfähigkeit des Knotenpunktes

3.2.2.1 Variante A



Abbildung 4

Bei dieser Variante wird die B 28 entsprechend der bestehenden Hierarchie der dominanten Hauptströme bevorrechtigt geführt. Eingriffe in den bestehenden Hangbereich bzw. Dammbereich der Ermstalbahn werden bei dieser Konzeption vermieden. Die Folge ist ein sehr geringer Abstand zwischen der in der Stuttgarter Straße einmündenden Max-Eyth-Straße und der Anbindung der Stuttgarter Straße an die neu trassierte B 28. Aufgrund des sehr geringen Abstandes der einzelnen untergeordneten Anbindungen muss zur Freihaltung der Stauräume in der Stuttgarter Straße die Verknüpfung als ein vierarmiger signalisierter Gesamtknotenpunkt behandelt werden. Die erreichbare Leistungsfähigkeit unter prognostischen Ansätzen muss der Qualitätsstufe QSV D zugeordnet werden. Bei geringfügigen weiteren Verkehrszunahmen bewegt sich jedoch die Leistungsfähigkeit im Grenzbereich zur Qualitätsstufe QSV E (Kapazitätsgrenze erreicht), so dass eventuell die Umlaufzeiten der Signalisierung während den Spitzenstunden erhöht werden müssten.

- Die B 28 wird unter teilweiser Nutzung der vorhandenen Brückenbauwerke nach Süden verschoben.
- Die Lage der Brücken haben weiterhin Bestand, müssen aber verbreitert werden.

- Die Stuttgarter Straße wird abgekröpft und untergeordnet an die B 28 angeschlossen.
- Die Max-Eyth-Straße wird untergeordnet an die Stuttgarter Straße angeschlossen.
- Die Fußgängerquerung auf Höhe McDonald's ist mittels Fußgängerlichtsignalanlage zu sichern, da drei Fahrstreifen gequert werden müssen.
- Der optische Durchstich B 28 – Stuttgarter Straße entfällt zukünftig durch die Fahrbahnverschiebung der Straßenränder.
- Die Baukosten bewegen sich in einer Größenordnung von ca. 5,9 Mio. Euro brutto (Kostenschätzung Stand 2019).

3.2.2.2 Variante B

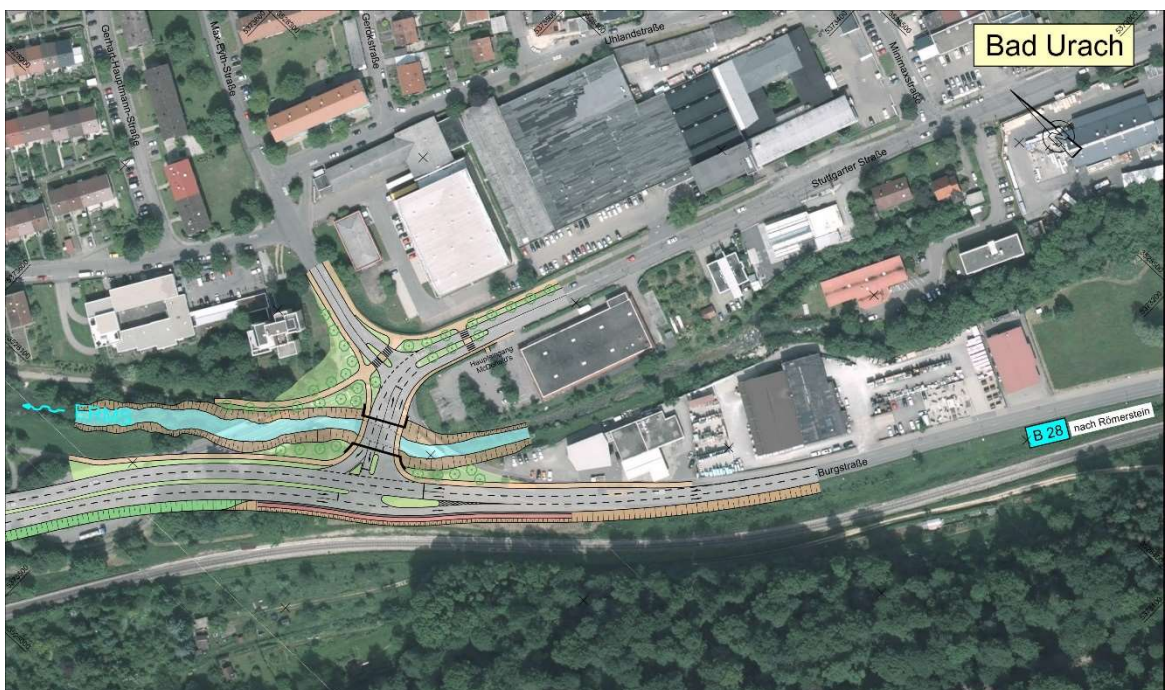


Abbildung 5

Entsprechend der Verkehrshierarchie der bestehenden Verkehrsströme wird die B 28 als die bevorrechtigte Hauptrichtung parallel zum Bahndamm in Richtung Burgstraße geführt und die Stuttgarter Straße aus Richtung Innenstadt untergeordnet angebunden. Dadurch entsteht ein dreiarmer signalisierter Knotenpunkt, der unter Prognosebelastungen ausreichende Leistungsreserven aufweist.

Die Anbindung der Max-Eyth-Straße erfolgt dabei unsignalisiert, verkehrlich untergeordnet an die Stuttgarter Straße anbindend. Für die neue Einmündung konnte ebenfalls eine ausreichende Gesamtqualitätsstufe festgestellt werden.

Diese Variante sieht eine Verlegung der Erms auf einer Länge von rund 170 m vor. Dies resultiert daraus, dass die Verlegung der Bundesstraße weiter in Richtung Bahnlinie nicht möglich ist, ohne in die Bahnlinie selbst einzugreifen. Insoweit stellt die bestehende Bahnlinie bzw. der Bahndamm das begrenzende Kriterium der südlichen Ausdehnung und Straßenführung der Bundesstraße dar. Würde die Erms im heutigen Verlauf belassen, würde dies dazu führen, dass der Einmündungsbereich des Knotenpunktes B 28 / Stuttgarter Straße teilweise die bestehende Talaue der Erms und insbesondere das Gewässer selbst auf einer Länge von ca. 100 m bis zu einer Breite von ca. 18 m (Fläche ca. 1.250 m²) überdecken würde. In der Folge würde das Beibehalten des Gewässerverlaufs bei gleichzeitiger Verlegung der B 28 eine aufwändige Hangbrücke bedingen. Die Erms wäre auf einer Länge von ca. 70 m zu überdecken.

Folgende Gründe haben zur Entscheidung für die Ermsverlegung und gegen die Hangbrücke geführt:

- Sehr starke Beeinträchtigung und Verschlechterung des Schutzgutes Pflanzen und Tiere im Zuge des Ermsverlaufs. Insbesondere Fledermäuse, die entlang der Erms jagen und diese als Transferoute nutzen, werden massiv und entscheidend beeinflusst.
- Sehr aufwendig zu gestaltendes und zu unterhaltendes Bauwerk, mit sehr hohen Baukosten und komplexer Verteilung der Baulast, da die Baulasträgergrenze auf dem Bauwerk zu liegen käme.
- Die Eingriffe in die Talaue der Erms stünden der Rahmenplanung zur Verbesserung der Gewässerstruktur und Durchgängigkeit entsprechend der *Landesstudie – 4106 Erms* entgegen. Geplante Maßnahmen könnten nicht umgesetzt werden. Zusätzliche Versiegelungen / Überbauungen des Bachbettes verschlechtern die heutige Situation erheblich.
Dem wasserwirtschaftlichen Verbesserungsgebot würde nicht Rechnung getragen. Dem Grundsatz des Wasserrechts, dass naturnah ausgebaute natürliche Gewässer so weit als möglich wieder in einen naturnahen Zustand zurückgeführt werden sollen, würde nicht entsprochen.

Ein Beibehalten des heutigen Gewässerverlaufs wurde somit bei dieser Variante bereits im Vorfeld ausgeschlossen und nicht weiter betrachtet. Durch eine Verlegung der Erms auf ca. 170 m können die genannten Nachteile vermieden und wesentliche Verbesserungen in der

Gewässerstruktur erreicht werden. Da das Verlegen der Erms aufgrund der Verschiebung der B 28 erfolgt, stellt diese eine straßenbauliche Folgemaßnahme der Kreuzungsmaßnahme dar.

- Die Bundesstraße erhält eine vollständige neue Trassenlage entlang der Bahnlinie.
- Die Erms ist auf ca. 170 m zu verlegen.
- Beide Bauwerke über die Erms entfallen und werden durch ein neues Bauwerk ersetzt, welches dann im Zuge der Stuttgarter Straße in städtische Baulast überginge.
- Entlang der Bahnlinie ist eine bis zu ca. 4,15 m hohe Stützmauer vorzusehen.
- Die Stuttgarter Straße wird abgekröpft und untergeordnet an die B 28 angeschlossen.
- Die Max-Eyth-Straße wird untergeordnet und unsignalisiert an die Stuttgarter Straße angeschlossen.
- Die Fußgängerquerung auf Höhe McDonald's erfolgt über eine begehbare Mittelinsel und mit einem Fußgängerüberweg.
- Die Baukosten bewegen sich in einer Größenordnung von ca. 5,15 Mio. Euro brutto (Kostenschätzung Stand 2019).

3.2.2.3 Variante C



Abbildung 6

Die Variante C orientiert sich weitgehend am Bestand in Form einer vierarmigen Kreuzung. Entsprechend der Dominanz der Hauptverkehrsströme muss die Zufahrt aus Richtung Burgstraße zweistreifig in Richtung Metzingen geführt werden. Das bestehende Brückenbauwerk muss daher in diesem Abschnitt aufwendig verbreitert oder neu erstellt werden

- Die Bundesstraße erhält im Zuge der Burgstraße einen zusätzlichen Fahrstreifen in Richtung Metzingen. Das Bauwerk über die Erms wird hierbei auf der westlichen Seite erweitert bzw. muss erneuert werden.
- Der westliche Straßenast der B 28 erhält zukünftig zwei Fahrstreifen in Richtung Metzingen sowie ein Fahrstreifen Richtung Ulm und einen Mischfahrstreifen Geradeaus/Links in Richtung Bad Urach. Der bisher vorhandene Linksabbiegestreifen entfällt.
- Ein Ausbau des westlichen Bauwerkes über die Erms wird nicht notwendig.
- Die Fußgängerquerung auf Höhe McDonald's ist mittels Fußgängersignalanlage zu sichern, da drei Fahrstreifen gequert werden müssen.
- Die Baukosten bewegen sich in einer Größenordnung von ca. 2,0 Mio. Euro brutto (Kostenschätzung Stand 2019).

3.3 Variantenvergleich

3.3.1 Knotenpunkt B 28 / Bäderstraße / Straße zum Wasserfall (KP1)

Tabellarische Darstellung der entscheidungsrelevanten Merkmale:

Beurteilungs- merkmale	Variante I	Variante II
3.3.1.1 Raumstrukturelle Wirkungen	Die Ziele der Raumordnung / Landesplanung und Bauleitungsplanung hinsichtlich der verkehrlichen Entwicklung (Verbesserung der notwendigen Infrastrukturen) werden bei beiden Varianten gleichwertig erreicht.	
3.3.1.2 Verkehrliche Beurteilung	<p>Der Ausbau der B 28 im relevanten Streckenabschnitt mit einem vierstreifigen Straßenquerschnitt im Zuge der B 28 ist aus verkehrlicher Sicht zur Steigerung der Leistungsfähigkeit sinnvoll. Durch den Ausbau wird die Attraktivität der Strecke erhöht und führt zu zusätzlichen gewünschten Bündelungseffekten.</p> <p>Die prognostizierten Verkehrsbelastungen sind bei allen Varianten gleich. Die verkehrlichen Verbesserungen sind somit als gleichwertig zu betrachten</p>	
Leistungsfähigkeit Prognose 2035 Leistungsreserven Morgenspitze Abendspitze	+ 26,4 % QSV D + 31,6 % QSV C	+ 56,0 % QSV B + 45,3 % QSV C

Beurteilungsmerkmale	Variante I	Variante II
<p>3.3.1.3 Entwurfs- und sicherheitstechnische Beurteilung</p> <p>Baulänge B 28 Bäderstraße Straße zum Wasserfall</p> <p>Besonderheiten</p>	<p>Kreuzung</p> <p>^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^</p> <p>bedingt bis zu 6 Parallelfahstreifen auf der B 28</p> <p>490 m 70 m 45 m</p> <p>Trassierungsgrenzwerte nach RStO 06 sind eingehalten Kurze Aufstellstrecke zwischen Bahnübergang und B 28 (40m)</p>	<p>Aufgelöste Knotenpunktform mit zwei Einmündungen</p> <p>bedingt nur 5 Parallelfahstreifen auf der B 28</p> <p>510 m 60 m 50 m</p> <p>Aufgelöste Knotenpunktform: zwei Einmündungen</p> <p>Trassierungsgrenzwerte nach RStO 06 sind eingehalten, längere Aufstellstrecke zwischen Bahnübergang und B 28 (45m) Abriss seines Gebäudes</p>
3.3.1.4 Umweltverträglichkeit	Eingriffe in Lebensraumfunktionen für Tiere und Pflanzen sind nahezu als gleichwertig anzusetzen	
		Rückbau der vorhandenen Bäderstraße um ca. 100 m
3.3.1.5 Wirtschaftlichkeit 3.3.1.5.1 Investitionskosten Baukosten (Stand 2019)	3,9 Mio. Euro	3,8 Mio Euro

3.3.2 Knotenpunkt B 28 / Stuttgarter Straße / Max-Eyth-Straße (KP2)

Tabellarische Darstellung der entscheidungsrelevanten Merkmale:

Beurteilungs- merkmale	Variante A	Variante B	Variante C
3.3.4.2.1 Raumstrukturelle Wirkungen	Die Ziele der Raumordnung / Landesplanung und Bauleitungsplanung hinsichtlich der verkehrlichen Entwicklung (Verbesserung der notwendigen Infrastrukturen) werden bei allen Varianten gleichwertig erreicht.		
	Geringe Aufwertung des Stadteingangsbereich Geringe Änderung der Lärm- / Abgassituation im Bereich der Wohnbebauung	Deutliche Aufwertung des Stadteingangsbereich Verbesserung der Lärm- / Abgassituation durch Abrücken von der Wohnbebauung um 30 m	Keine Aufwertung des Stadteingangsbereich Keine Änderung der Lärm- / Abgassituation im Bereich der Wohnbebauung
3.3.4.2.2 Verkehrliche Beurteilung	Der Ausbau der B 28 im relevanten Streckenabschnitt mit einem teilweise vierstreifigen Straßenquerschnitt im Zuge der B 28 ist aus verkehrlicher Sicht zur Steigerung der Leistungsfähigkeit sinnvoll. Durch den Ausbau wird die Attraktivität der Strecke erhöht und führt zu zusätzlichen gewünschten Bündelungseffekten. Die prognostizierten Verkehrsbelastungen sind bei allen Varianten gleich. Die verkehrlichen Verbesserungen sind bei allen drei Varianten gegeben.		
Leistungsfähigkeit Prognose 2035 Leistungsreserven Morgenspitze Abendspitze	+ 17,1 % QSV D + 17,1 % QSV D	+ 47,4 % QSV C + 39,4 % QSV C	+ 32,4 % QSV C + 21,6 % QSV D

Beurteilungs- merkmale	Variante A	Variante B	Variante C
<p>3.3.4.2.3</p> <p>Entwurfs- und sicherheits- technische Beurteilung</p> <p>Baulänge B 28 Stuttgarter Straße Max-Eyth-Straße</p> <p>Besonderheiten</p>	<p>Bevorrechtigung der B 28 Sehr geringe Knotenpunkt- ausbildung, geringe Einbiegefahrstreifen Unübersichtlichkeit des Knotenpunktes</p> <p>280 m 120 m 50 m</p> <p>Zwei neue Brückenbauwerke in Baulast Bund</p>	<p>Neue Trassenlage im Dammbereich der Bahnlinie betont die Hauptrichtung Begreifbarkeit und Übersichtlichkeit des Knotenpunktes wird deutlich verbessert</p> <p>280 m 110 m 60 m</p> <p>ein neues Brückenbauwerk in Baulast Stadt</p>	<p>Weitestgehende Beibehaltung der heutigen unbe- friedigenden Knotenpunkt- situation Unübersichtlichkeit des Knotenpunktes</p> <p>280 m 90 m 50 m</p> <p>Aufwendige Verbreiterung bzw. Erneuerung des östlichen Brückenbauwerks Bauwerke bleiben in Baulast Bund</p>
<p>3.3.4.2.4</p> <p>Umweltverträglichkeit</p>	<p>Ermsverlauf bzw. Ermsaue wird zusätzlich eingeschränkt, somit Verschlechterung der Gewässerökologie</p>	<p>Ermsverlegung auf 170 m mit deutlicher Aufwertung der Gewässerökologie</p>	<p>Keine wesentliche Änderung in der Ermsaue ohne Aufwertung der Gewässerökologie</p>
<p>3.3.4.2.5</p> <p>Wirtschaftlichkeit</p> <p>3.3.4.2.5.1</p> <p>Investitionskosten Baukosten (Stand 2019)</p>	<p>5,9 Mio. Euro</p>	<p>5,15 Mio. Euro</p>	<p>2,0 Mio. Euro</p>

3.4 Gewählte Linie

3.4.1 Knotenpunkt B 28 / Bäderstraße / Straße zum Wasserfall (KP1)

Die Verkehrsqualität wird bei beiden Varianten erheblich verbessert. Die Leistungsreserven der Variante II liegen hierbei etwas höher; Variante II erreicht die Qualitätsstufe QSV C, Variante I die Qualitätsstufe QSV D.

Die zu erwartenden Baukosten sind bei beiden Varianten nahezu identisch.

Die Eingriffe in die Umwelt sind bei beiden Varianten gleichwertig zu betrachten.

Durch die Aufteilung der Kreuzung in zwei Einmündungen entsprechend Variante II wird erreicht, dass die Querschnittsaufteilung im Zuge der B 28 von sechs auf fünf Fahrstreifen reduziert werden kann. Hinsichtlich städtebaulicher Sicht gestaltet sich somit die Eingangssituation gefälliger.

Die Neuanbindung der Bäderstraße in Variante II ermöglicht einen Straßenrückbau im Bereich der bestehenden Verschwenkung der Bäderstraße und trägt zur Flächenentsiegelung bei. Gleichzeitig ermöglicht diese Konzeption eine verträgliche Integration der Verkehrsanlagen in den angrenzenden Freiraum.

Im Rahmen der intensiven Erörterung der Ergebnisse der Knotenpunktbetrachtung am **KP1** zwischen der Stadt Bad Urach und dem Regierungspräsidium Tübingen wurde festgestellt, dass bei gleich hohen Kosten die Variante II sowohl aus verkehrlicher als auch städtebaulicher Sicht zu präferieren ist.

Um eine weitere Aufwertung der Ortseingangssituation zu erreichen sowie das Kurgebiet bzw. die Schulzentren optimal mit dem Naherholungsgebiet Maisental / Wasserfall, aber auch mit der insbesondere wichtigen Bahnhaltestelle der Ermstalbahn zu verbinden und eine attraktive Fußgänger- und Radwegführung bereitstellen zu können, wurde darüber hinaus festgelegt, die bisherige Gehwegunterführung, die deutlich verlängert werden müsste, durch eine neue Geh-/Radwegbrücke zu ersetzen. Die Gestaltung der Brücke wurde mittels eines Wettbewerbsverfahren ermittelt.

3.4.2 Knotenpunkt B 28 / Stuttgarter Straße / Max-Eyth-Straße (KP2)

Die Variante C orientiert sich weitgehend am Bestand in Form einer vierarmigen Kreuzung. Entsprechend der Dominanz der Hauptverkehrsströme muss die Zufahrt aus Richtung Burgstraße zweistreifig geführt werden. Dies bedingt eine aufwendige Verbreiterung bzw. den Neubau des östlichen Brückenbauwerkes über die Erms. Im Vergleich zu den Varianten A und B sind die geschätzten Baukosten zwar deutlich geringer, aber vor dem Hintergrund der verkehrlichen Wirkung und der ohnehin schon städtebaulich unattraktiven Stadteingangssituation zu relativieren. Beide Brückenbauwerke bleiben in der Baulast des Bundes. Die vorhandenen Bauwerke (BW 501, Baujahr 1970, Zustandsnote 2,5 und BW 573, Baujahr 1970, Zustandsnote 2,7) müssen aufgrund nachweisbarer Zustandsverschlechterung ab dem Erreichen einer Zustandsnote von 2,9 in wenigen Jahren instandgesetzt werden.

Berücksichtigt man zudem, dass die Leistungsfähigkeitsreserven teilweise deutlich geringer ausfallen im Vergleich zu den Varianten A und B, sind die Kostenvorteile der Variante C kein allein entscheidendes Abwägungskriterium.

Vor diesem Hintergrund sind insbesondere folgende negativen Aspekte nochmals hervorzuheben:

- Die Variante C steht in Widerspruch zu dem seit Jahren verfolgten städtebaulichen Oberziel der Stadt Bad Urach, die ohnehin schon kritische Stadteingangssituation nachhaltig gestalterisch aufzuwerten. Vielmehr wird die städtebauliche Situation durch die erforderliche Fahrstreifenergänzung im Bereich der Zufahrt aus Richtung Burgstraße sogar noch verschlechtert.
- Der geringe Abstand zwischen dem vergrößerten Knotenpunktbereich und der bestehenden Hochhausbebauung bleibt unverändert bestehen. Die negativen Auswirkungen auf die Wohnbebauung bleiben somit unverändert erhalten.
- Die vom Land Baden-Württemberg vorgesehene Rahmenplanung zur Verbesserung der Gewässerstruktur und Durchgängigkeit entsprechend der *Landesstudie – 4106 Erms* kann mit dieser Variante nicht umgesetzt und somit eine wesentliche Aufwertung der Gewässerstruktur nicht erreicht werden.

Die Variante C wird somit nicht weiterverfolgt.

Im Rahmen der intensiven Erörterung der Ergebnisse der Knotenpunkt Betrachtung am **KP2** zwischen der Stadt Bad Urach und dem Regierungspräsidium Tübingen wurde festgestellt, dass die Variante B gegenüber Variante A sowohl aus verkehrlicher als auch städtebaulicher Sicht zu präferieren ist:

- Die Neuordnung des Knotenpunktbereiches entspricht der Verkehrshierarchie mit bevorzogter Führung der dominanten Hauptverkehrsströme im Zuge der B 28 parallel zum Bahndamm. Die Anbindung der Stuttgarter Straße aus Richtung Innenstadt erfolgt nun untergeordnet. Der Durchstich der Fahrbeziehung westlicher Straßenast B 28 – Stuttgarter Straße entfällt zukünftig. Die Max-Eyth-Straße wird untergeordnet und räumlich zur B 28 abgesetzt an die Stuttgarter Straße angebunden. Dadurch ergibt sich eine entsprechend der Verkehrsbedeutung der Straßen ablesbare Hierarchie des Verkehrssystems.
- Ausreichende Leistungsfähigkeitsreserven des Knotenpunktbereiches unter Prognosebedingungen mit deutlicher Verbesserung des Verkehrsflusses im Zuge der B 28 im Vergleich zum Status Quo. Dadurch reduzieren sich die bestehenden Stauscheinungen in den Knotenpunktzufahrten deutlich.
- Reduzierung von zwei Brückenbauwerken, die in der Unterhaltungspflicht des Bundes liegen, auf ein Brückenbauwerk im Zuge der Stuttgarter Straße mit Unterhaltslast bei der Stadt Bad Urach. Damit entfallen für den Bund anstehende Ersatzneubaukosten und die dauerhafte Unterhaltung beider Bauwerke.
- Deutliche städtebauliche und gestalterische Aufwertung des Stadteingangsbereiches mit Freiflächengewinn für die Erms.
- Durch die Verschiebung der Trasse der B 28 ist die Erms auf eine Länge von ca. 150m zu verlegen. Bei der Neugestaltung des Gewässerverlaufs werden dabei die Ergebnisse der Rahmenplanung zur Verbesserung der Gewässerstruktur und Durchgängigkeit entsprechend der *Landesstudie – 4106 Erms* vollumfänglich

umgesetzt und somit eine wesentliche Aufwertung der Gewässerstruktur im Ortseingangsbereich von Bad Urach erreicht.

4 TECHNISCHE GESTALTUNG DER BAUMASSNAHME

4.1 Ausbaustandard

4.1.1 Entwurfs- und Betriebsmerkmale

Nach RIN ergibt sich eine Kategoriengruppe VS II (anbaufreie Hauptverkehrsstraße). Die Entwurfsgeschwindigkeit entspricht der zulässigen Höchstgeschwindigkeit von $V_{zul} = 50\text{km/h}$.

Da der Streckenabschnitt sich straßen- und verkehrsrechtlich innerorts befindet, werden zur Festlegung der Entwurfselemente die Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen, RAST 06, herangezogen.

Die Fahrstreifenbreiten orientieren sich an der RAST 06. Durchgehende Fahrstreifen erhalten eine Regelbreite von 3,25 m einschließlich Bewegungsspielräume. Abbiegefahrstreifen erhalten auf der Hauptstrecke eine Regelbreite von 3,0 m. Die anzuschließenden Nebenstraßen (Bäderstraße und Straße zum Wasserfall am **KP 1**; Stuttgarter Straße und Max-Eyth-Straße am **KP 2**) erhalten Fahrstreifenbreiten von 3,25 m. Die Fahrstreifenanzahl je Fahrtrichtung ergibt sich aufgrund der Notwendigkeit zur Erreichung der ausreichenden Leistungsfähigkeiten an den Knotenpunkten (siehe hierzu Punkt 4.5).

Der Entwurf weist folgende Grenzwerte der Trassierungselemente auf:

$V_{zul} = 50 \text{ km/h}$, anbaufreie Hauptverkehrsstraße

	vorhanden	Empfehlung nach RAST 06
R_{min} :	500 m	80 m
A_{min} :	250 m	50 m
s_{max} :	1,75 %	8,00 %
q_{max} :	2,50 %	2,50 % bis 6,00 %
H_{kmin} :	4.000 m	900 m
H_{wmin} :	10.000 m	500 m

Die Mindestlängsneigung in Verwindungsstrecken (mit Hochborden) beträgt 0,5 % und wird in allen Bereichen eingehalten.

Die anzuschließenden Nebenstraßen (Bäderstraße und Straße zum Wasserfall am **KP 1**; Stuttgarter Straße und Max-Eyth-Straße am **KP 2**) entsprechen nach RAST 06 angebauten örtlichen Einfahrtsstraßen.

Der Entwurf weist folgende Grenzwerte der Trassierungselemente auf:

$V_{zul} = 50 \text{ km/h}$

	vorhanden	Empfehlung nach RAST 06
R_{min} :	13 m	10 m
s_{max} :	6,00 %	8,00 %
q_{max} :	2,50 %	2,50 %
H_{kmin} :	500 m	250 m
H_{wmin} :	500 m	150 m

Die Grundsätze der Knotenpunktgestaltung nach RAST 06 werden eingehalten. Die heutige Kreuzung am **KP 1** (Bäderstraße und Straße zum Wasserfall) wird aufgelöst in zwei Einmündungen mit einem Versatz von ca. 125 m. Die Kreuzung am **KP 2** mit abknickender Verkehrsführung der B 28 wird zu einer Einmündung umgebaut, so dass die Bundesstraße zukünftig vorfahrtsberechtigt direkt geführt wird. Die bisherige vorfahrtsberechtigte Stuttgarter Straße in Richtung Innenstadt wird zukünftig untergeordnet an die B 28 angeschlossen. Die Max-Eyth-Straße, die bisher als vierter Straßenast an die Kreuzung angeschlossen

ist, wird abgehängt und mündet zukünftig ca. 50 m entfernt untergeordnet in die Stuttgarter Straße ein.

Beide Knotenpunkte sind heute bereits signalisiert. Eine Signalisierung ist auch zukünftig aus Leistungsfähigkeits- und Verkehrssicherheitsgründen notwendig. Die Einmündung Stuttgarter Straße / Max-Eyth-Straße wird unsignalisiert (Stuttgarter Straße bevorrechtigt) ausgebildet. Sondersignale bzw. Bevorrechtigungen für Linienbusse sind nicht vorgesehen.

Rad- und Fußgängerverkehre sollen zwischen den Knotenpunkten nicht auf der Bundesstraße geführt werden; diese erhalten parallel verlaufende, eigenständige Geh-/Radwege. Die zwischen den beiden Knotenpunkten vorhandene Unterführung entfällt zukünftig und wird mittels einer planfreien Rad-/Gehwegbrücke zwischen Bahnhaltestelle der Ermstalbahn und dem nördlichen Wohn-, Erholungs- und Schulbereich verkehrssicher verbunden. Bei der Planung wurden die Grundzüge des *Handbuchs für unterhaltungsfreundliches Planen und Bauen* aus Sicht des Betriebsdienstes beachtet.

4.1.2 Vorgesehene Verkehrsqualität

Im Zuge einer Verkehrsuntersuchung durch die Planungsgruppe SSW GmbH (siehe Unterlage 22.1) ergab sich für das Analysejahr 2016/2019 folgende Belastungen (Kfz/24h; Regelwerktag):

• B 28, nordwestlich Bäderstraße	ca. 30.200 Kfz/24h
• Bäderstraße	ca. 4.100 Kfz/24h
• Straße zum Wasserfall	ca. 1.100 Kfz/24h
• B 28, südöstlich Bäderstraße	ca. 27.200 Kfz/24h
• Stuttgarter Straße	ca. 8.200 Kfz/24h
• Max - Eyth - Straße	ca. 4.200 Kfz/24h
• B 28, Burgstraße	ca. 22.000 Kfz/24h

Folgende Knotenpunktzuflussmengen (Regelwerktag) wurden ermittelt:

Knotenpunkt **KP 1** B 28 / Bäderstraße / Straße zum Wasserfall

- Zuflussmenge Gesamtknotenpunkt ca. 31.300 Kfz/24h
- Schwerverkehrsanteil einschl. Lieferwagen und Busse (> 2,8 t zGG) ca. 11,5 %
- Frühspitze 06.45 – 07.45 Uhr (Zuflussmenge) ca. 2.552 Pkw-E/h_{max}
- Abendspitze 17.15 – 18.15 Uhr (Zuflussmenge) ca. 2.742 Pkw-E/h_{max}

Knotenpunkt **KP 2** B 28 / Stuttgarter Straße / Max-Eyth-Straße

- Zuflussmenge Gesamtknotenpunkt ca. 30.842 Kfz/24h
- Schwerverkehrsanteil einschl. Lieferwagen und Busse (> 2,8 t zGG) ca. 12,4 %
- Frühspitze 06.45 – 07.45 Uhr (Zuflussmenge) ca. 2.410 Pkw-E/h_{max}
- Abendspitze 17.15 – 18.15 Uhr (Zuflussmenge) ca. 2.567 Pkw-E/h_{max}

In Anlehnung an die Shell-Studie und unter Beachtung der Einwohnerentwicklung im Raum Reutlingen wird zum Prognosehorizont 2035 von einer Verkehrszunahme von ca. 10 % ausgegangen.

In der Verkehrsuntersuchung wurde nachgewiesen, dass die beiden Knotenpunkte bereits heute überlastet (Frühspitze) beziehungsweise an der Leistungsgrenze (Abendspitze) sind. Die Qualitätsstufen liegen bei QSV E und F.

Ohne Ertüchtigung der beiden Knotenpunkte sind zum Prognosehorizont 2035 Leistungsdefizite bis zu -12,9 % ausgewiesen. Die Knotenpunkte sind somit überlastet und dies führt zu einem stetig wachsenden Stau mit sehr hohen Wartezeiten.

Mit dem Umbau der Knotenpunkte erfolgt die Verbesserung der Erkennbarkeit der Knotenpunktsituation und insbesondere die Begreifbarkeit der Vorfahrtregelung (Bundesstraße nun gemäß ihrer Funktion Vorfahrtsstraße). Die Knotenpunkte werden wie bereits heute signalisiert.

Knotenpunkt KP1 (B 28 / Bäderstraße / Straße zum Wasserfall)

Durch die Aufteilung der Kreuzung am **KP 1** in zwei aufeinander folgende Einmündungen (Versatz ca. 125 m) sowie der Ergänzung der B 28 um jeweils einen zusätzlichen Fahrstreifen wird für die prognostizierte Verkehrsbelastung im Zuge der B 28 und Nebenstraßen eine ausreichende Leistungsfähigkeit erreicht (Qualitätsstufe QVS C). Die ausgewiesenen Leistungsreserven entsprechend der Verkehrsuntersuchung (siehe Unterlage 22.1) liegen bei über 40 %. Die Bäderstraße wird ohne Verschwenkung an die Bundesstraße angeschlossen, die Wegstrecke somit um ca. 100 m verkürzt. Die Lage der Straße zum Wasserfall wird beibehalten, jedoch durch Anhebung der Bundesstraße um ca. 40 cm im Einmündungsbereich höhenmäßig besser angeschlossen (die Steigungsstrecke zur Bahnquerung wird von ca. 8 % auf 6 % gesenkt). Fußgänger und Radfahrer werden mittels einer neuen Geh-/Radwegbrücke planfrei über die Bundesstraße knotenpunktnah geführt (die ca. 100 m vom Knotenpunkt entfernt liegende unattraktive Unterführung entfällt). Über das Bauwerk ist der vorhandene Haltestellenbereich der Ermstalbahn direkt zu erreichen. Der Weg dient der sicheren Führung insbesondere des Schüler- und Freizeitverkehrs. Zukünftige Radwegverbindungen zwischen Dettingen an der Erms und Bad Urach (derzeit in Planung; Variantenuntersuchung) werden mittels der vorgesehenen Wegeführung wirkungsvoll miteinander verknüpft. Die Bedarfshaltestellen des Linienbusverkehrs auf der Bundesstraße werden insbesondere auf der nördlichen Straßenseite direkt an die neue Wegeführung angeschlossen.

Die Rad- und Fußgängerführung zwischen den Knotenpunkten **KP 1** und **KP 2** verläuft zukünftig abgesetzt der Bundesstraße auf Radwegen entsprechend dem Mobilitätskonzept der Stadt Bad Urach (derzeit in Ergänzung/Überarbeitung).

Knotenpunkt KP2 (B 28 / Stuttgarter Straße / Max-Eyth-Straße)

Am **KP 2** wird die Bundesstraße zukünftig entsprechend ihrer Verbindungsfunktion vorfahrtsberechtigt parallel zum Bahndamm in Richtung Burgstraße geführt. Die heutige Knotenpunktform (Kreuzung) entfällt und wird zur Einmündung umgebaut. Die Stuttgarter Straße (Anbindung der Innenstadt) mündet in die Bundesstraße und wird untergeordnet angebunden. Der bisher geradlinige Verlauf in die Innenstadt entfällt somit, dies ist städtebaulich von Vorteil. Die B 28 erhält im Knotenpunktbereich in Fahrtrichtung Metzingen einen zusätzlichen Fahrstreifen. Für die prognostizierte Verkehrsbelastung im Zuge der B 28 und Nebenstraßen wird eine ausreichende Leistungsfähigkeit erreicht (Qualitätsstufe QVS C). Die ausgewiesenen Leistungsreserven entsprechend der Verkehrsuntersuchung (siehe Unterlage 22.1) und liegen bei über 40 %.

Durch das Verschieben der Trassierung der B 28 in Richtung Bahnlinie wird erreicht, dass die derzeit unmittelbar an der Kreuzung angeschlossene Max-Eyth-Straße abgehängt werden kann und in ca. 50 m Abstand untergeordnet unsignalisiert in die Stuttgarter Straße einmündet. Die Verkehrsbeziehungen werden somit gegenüber dem heutigen Zustand entzerrt und der Bundesstraßenverkehr verflüssigt.

Die vorhandenen sanierungsbedürftigen Brückenbauwerke entfallen und werden durch ein neues Bauwerk ersetzt. Dies bedingt eine Verlegung der Erms auf ca. 170 m. Durch Aufwertung der Gewässerstruktur und Anlegung neuer Geh- und Radwege wird die Situation für Fußgänger und Radfahrer hinsichtlich Verkehrssicherheit und Erlebbarkeit wesentlich verbessert. Eine Führung im unmittelbaren Straßenraumbereich der Bundesstraße entfällt. Die Verlegung der Bundesstraße bewirkt ein Abrücken von der unmittelbar vorhandenen Wohnbebauung (somit eine Verbesserung der Lärm- und Abgassituation).

Die Erschließung benachbarter Flächen erfolgt über die wiederherzustellenden Flurstücksanbindungen (Bau-km 0+095) oder neue Zufahrten (Bau-km 0+440, linksseitig zur Gasverteilerstation; Bau-km 0+512, rechtsseitig, Zufahrt zur Retentionsbodenfilteranlage 2). Aufgrund der Mehrstreifigkeit auf der Bundesstraße und Herstellung von begrünten Mittelinseln ist die Erreichbarkeit nur durch Rechtsab- bzw. Rechtseinbiegen möglich.

4.1.3 Gewährleistung der Verkehrssicherheit

Angemessene Geschwindigkeit

Bereits zwischen den Knotenpunkten B 28 / Uracher Straße („Bleiche“) bei Dettingen an der Erms und B 28 / Bäderstraße / Straße zum Wasserfall (**KP1**) beträgt die zulässige Höchstgeschwindigkeit 70 km/h. Mit Beginn des vorhandenen Abbiegefahrstreifens in Richtung Bäderstraße am **KP1** steht das Verkehrszeichen 310 (Ortstafel). Somit liegt der zu untersuchende Streckenabschnitt weitestgehend innerorts. In Abstimmung mit der zuständigen Verkehrsbehörde wird im gesamten Planungsabschnitt eine zulässige Geschwindigkeit von 50 km/h angeordnet und der Planung zugrunde gelegt.

Sicherer Fahrverlauf

Der geplante Streckenabschnitt ist geprägt durch die Erneuerung der Knotenpunkte. Diese bestimmen die Fahrverläufe. Die Entwurfparameter der RAS 06 werden eingehalten.

Weiterhin wirken die geplanten Radianrelationen auf eine stetige Fahrweise hin. Der Streckenabschnitt der Verlegung der B 28 enthält keine räumlichen Unstetigkeiten und ist in seiner Gesamtheit überschaubar und erfassbar.

Sicheres Begegnen und Überholen

Die gewählten Fahrstreifenbreiten entsprechen in allen Bereichen den Anforderungen der Richtlinien hinsichtlich Befahrbarkeit. Ein sicheres Begegnen wird durch klare Anordnung der Fahrstreifen mit größtenteils Fahrtrichtungstrennung mittels begrünter Mittelinseln gewährleistet. Überholmöglichkeiten müssen zwischen den innerörtlichen Knotenpunkten nicht nachgewiesen werden; aufgrund der teilweise zweistreifigen Führung (bedingt aus Leistungsfähigkeitsgründen) sind jedoch Überholvorgänge möglich. Die Haltesichtweiten wurden überprüft und sind ausreichend.

Im Bereich der Straße zum Wasserfall und dem Bahnübergang im Anschluss an die Einmündung B 28 / Straße zum Wasserfall bildet der vorhandene Bahnübergang bzw. dessen Breite beim Begegnungsfall großer Fahrzeuge einen Zwangspunkt. Ein Ausbau des Bahnübergangs sowie die weiterführende Straße zum Wasserfall auf eine Breite $\geq 5,50$ m ist nicht vorgesehen bzw. Bestandteil dieser Maßnahme. Aufgrund der untergeordneten

Bedeutung der Straße, der sehr geringen Frequentierung der Straße mit Reisebussen und einer zu Null gehenden Befahrung der Straße mit Schwerlastfahrzeugen wird die Begegnung dieser Fahrzeuge nahezu ausgeschlossen. Es ist jedoch vorgesehen, die Straße zum Wasserfall vor dem Bahnübergang so aufzuweiten, dass bei rücksichtsvoller Fahrweise das Ausweichen und Begegnen ermöglicht wird, ohne einen Rückstau in den Bahnübergang zu erzeugen.

Sichere Führung im Knotenpunkt

Die Befahrbarkeit in den Knotenpunkten wird entsprechend den Anforderungen der maßgebenden Bemessungsfahrzeuge ausgebildet. Die RAST 06 weist in Kapitel 6.3.9.1 darauf hin, dass an Hauptverkehrsstraßen in allen zugelassenen Fahrtrichtungen das größte nach der StVZO zugelassene Fahrzeug zugrunde gelegt wird, wenn das Auftreten eines solchen Fahrzeugs nicht ausgeschlossen werden kann. Deshalb wurde gemäß den Richtlinien für Bemessungsfahrzeuge und Schleppkurven zur Überprüfung der Befahrbarkeit von Verkehrsflächen (RBSV, Ausgabe 2020, Abschnitt 5) der Sattelzug als Bemessungsfahrzeug mit der größten Flächeninanspruchnahme gewählt.

Die Haltesichtweiten sowie Anfahrtsichtweiten in den Knotenpunkten wurden überprüft und sind ausreichend. Bei der Neubepflanzung mit Bäumen wurden die Sichtdreiecke ausreichend berücksichtigt und beachtet (siehe auch Unterlage 16.1, Anfahrtsichtweiten und Schleppkurvenpläne).

Sichere Nutzung durch schwache Verkehrsteilnehmer

Die Stadt Bad Urach plant derzeit unabhängig dieser Straßenbaumaßnahme eine attraktive Radwegeverbindung in West – Ostrichtung nördlich der Erms. Die geplante Wegbreite beträgt 4,0 m. Nach Vorliegen der städtischen Planung, die im Zuge der Planung für die Gartenschau erarbeitet wird und auf dem Mobilitätskonzept 2035 beruht, wird die Führung in den geplanten Knotenpunkten verfeinert ausgearbeitet.

Die *Musterlösungen für Radverkehrsanlagen in Baden-Württemberg* des Ministeriums für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg wurden hierbei beachtet.

Im **KP1** erfolgt die Querung der Bundesstraße planfrei mittels einer neuen Geh-/Radwegbrücke. Hierzu wurde eine *Ergänzende Verkehrsuntersuchung zur Integration der geplanten Fuß- und Radwegebrücke über die B 28 in das Wegesystem zwischen Kurgebiet und Maisental* erstellt (siehe Unterlage 22.2, Planungsgruppe SSW, 2023).

Am **KP2**, im Einmündungsbereich Stuttgarter Straße / Max-Eyth-Straße tangiert der geplante Radweg der Stadt Bad Urach den Knotenpunkt. Die Einbindung und Querung der Radfahrer erfolgt nach den *Musterlösungen für Radverkehrsanlagen in BW*. Im weiteren Verlauf bündelt sich der Radverkehr im Zuge der Hauptradwegachse der Stuttgarter Straße in Richtung Innenstadt / Marktplatz. Radverkehr im Zuge der Bundesstraße soll vermieden werden, separate Radverkehrsanlagen sind somit an der Einmündung B 28 / Stuttgarter Straße einschließlich dem Brückenbauwerk über die Erms (**BW2**) nicht vorgesehen

Sichere Seitenräume

Der Streckenabschnitt befindet sich vollständig in einem geplanten Wasserschutzgebiet (Zone II / Zone III). Bankette sind somit nach RiStWag mit ausreichender Breite und stand-sicherem Material herzustellen. Die Damm- und Einschnittsbereiche sind gemäß den Anforderungen der RiStWag auszubilden. Passive Schutzeinrichtungen sind aufgrund der Anforderungen nach RiStWag zu prüfen. In Abstimmung mit der zuständigen Fachbehörde kann gemäß den Richtlinien für passive Schutzeinrichtungen an Straßen (RPS) aufgrund der zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h und der geringen Abkommenswahr-scheinlichkeit auf passive Schutzeinrichtungen verzichtet werden sowie die Bankette mit einer standfesten Befestigung ausgeführt werden.

Darstellung der Ergebnisse des Sicherheitsaudit

Die Ergebnisse des Sicherheitsaudits im Zuge der Entwurfsplanung liegen vor (siehe Unterlage 23.1) und wurden entsprechend der Stellungnahme durch die Fachbehörde Unterlage 23.2) berücksichtigt und in die Planung eingearbeitet.

4.2 Bisherige / zukünftige Straßennetzgestaltung

Tabellarische Übersicht kreuzender Straßen und Wege					
Bau-km	Straße / Straßen-kategorie	Vorhandener Querschnitt	Geplanter Querschnitt	Belastungs-klasse	Art des Knotenpunktes
B 28					
0+095	Wirtschaftsweg FIST 1837/3	5,50 m	5,50 m	*)	Einmündung (Ausbau)
0+231	Bäderstraße	6,50 m	6,50 m	BK 1,8	Einmündung (Ausbau)
0+324	Geh-/Radweg	--	4,0 m BzG		Geh-/ Radwegbrücke Überführung (BW 01)
0+360	Straße zum Wasserfall	5,50 m	6,50 m	BK 1,8	Einmündung (Ausbau)
0+438	Zufahrt zur Gasstation	--	4,00 m	*)	Einmündung (Ausbau)
0+512	Zufahrt zur Retentionsbodenfilteranlage 2	--	5,00 m	*)	Einmündung (Ausbau)
0+632	Stuttgarter Straße	8,50 m	6,50 m	BK 1,8	Einmündung (Ausbau)
Stuttgarter Straße					
0+108	Max-Eyth-Straße	8,50 m	8,50 m	BK 1,8	Einmündung (Ausbau)
0+137	Gewässer I.O. Erms	--	8,00 m an der Sohle	---	Überquerung der Erms (BW 02)
*) gemäß Richtlinien für den ländlichen Wegebau (RLW) / DWA-A 904					

Eine Umwidmung/Umfstufung des Straßennetzes ist im Zuge des Umbaus der Knotenpunkte nicht vorgesehen.

Am **KP1** wird die vorhandene Kreuzung zu zwei Einmündungen mit Versatz umgebaut. Die Bäderstraße wird hierbei ca. 125 m nach Westen verschoben. Die Straße zum Wasserfall verbleibt in der derzeitigen Lage.

Die Kreuzung am **KP2** wird ebenfalls zu einer Einmündung umgebaut. Der bisher direkte Anschluss der Max-Eyth-Straße an die B 28 entfällt aufgrund der Verlegung der B 28 und mündet zukünftig untergeordnet in die Stuttgarter Straße.

Vorhandene Wegezufahrten werden wieder an die Bundesstraße angeschlossen.

4.3 Linienführung

4.3.1 Beschreibung des Trassenverlaufs

Die Baustrecke beginnt von Metzingen kommend ca. 270 m vor dem Ortsschild der Stadt Bad Urach. Die vorgeschriebene Höchstgeschwindigkeit beträgt 70 km/h. Die B 28 verläuft weitestgehend geradlinig mit einer leichten Verschwenkung ($R = 1200$ m; Winkeländerung < 4 gon) weitestgehend auf der Bestandstrasse.

Die Kreuzung am **KP1** mit der Bäderstraße und Straße zum Wasserfall (Bau-km 0+360) wird aufgelöst in zwei Einmündungen (Knotenpunktversatz ca. 125 m). Der Anschluss der Bäderstraße erfolgt bei Bau-km 0+236, der Anschluss der Straße zum Wasserfall wird lagemäßig beibehalten.

Im weiteren Streckenverlauf verlässt die Bundesstraße den bisherigen Straßenverlauf in einem leichten Bogen nach Südosten ($R = 700$ m; Winkeländerung < 4 gon). Aufgrund der neuen Lage wird der bisherige vorfahrtsberechtigte gerade Straßenverlauf in Richtung Innenstadt entscheidend verändert. Bisher wurde hier am **KP2** die Bundesstraße von Süden kommend abgekröpft und untergeordnet an die Straßenverbindung B 28 / Stuttgarter Straße angeschlossen. Nun wird die Bundesstraße am **KP2** vorfahrtsberechtigt weitergeführt.

Die Verlegung der Bundesstraße bedingt einen Eingriff in die Einschnittsböschung zur Bahnlinie auf ca. 170 m Länge (Höhe der notwendigen Stützwand, BW 3, bis zu 4,15 m) sowie die Verlegung der Erms auf ca. 170 m Länge.

Die neue Trassenlage mit einem hohen bautechnischen Aufwand aufgrund des Eingriffes in die Einschnittsböschung ist jedoch wegen folgender Vorteile begründet:

- Reduzierung von zwei zu erneuernden Brückenbauwerke (die in der Unterhaltungslast des Bundes liegen) auf ein neues Brückenbauwerk (BW 2 mit Unterhaltungslast bei der Stadt).
- Deutliche Verbesserung des Verkehrsflusses im Zuge der B 28.
- Deutliche Aufwertung des Stadteingangs mit Vergrößerung des Abstandes zwischen Bundesstraße und Wohnbebauung (Verbesserung der Lärm- und Abgassituation).
- Freiflächengewinn für die Erms; Aufwertung des Gewässerverlaufs mit deutlicher Verbesserung der Gewässerökologie.

Ab Bau-km 0+730 verläuft die B 28 wieder auf der Bestandstrasse.

Durch die weitestgehend gestreckte Linienführung mit den geplanten Entwurfselementen und die verkehrssichere Anordnung der Knotenpunkte ist von einer angemessenen Fahrgeschwindigkeit der Kraftfahrzeuge auf der Trasse auszugehen.

4.3.2 Zwangspunkte

Zwangspunkte für die Linienführung der B 28 sowie in den Knotenpunktbereichen für das angebundene Straßennetz sind:

- Die bestehende B 28 am Baubeginn und -ende.
- Das bestehende Brückenbauwerk über die Erms im Zuge der Bäderstraße.
- Der bestehende Bahnübergang der Ermstalbahn im Zuge der Straße zum Wasserfall.
- Die bestehende Zufahrt an die Straße zum Wasserfall zur Wohn- und Gewerbezufahrt des Flurstücks 1929/2.
- Die Lage der Gasstation sowie bedingt die Tiefenlage des umfangreichen Leitungsbestands.
- Die Trassenlage der Ermstalbahn insbesondere von Bau-km 0+570 bis 0+750.
- Die bestehenden Nebenstraßen am Baubeginn und -ende.

4.3.3 Linienführung im Lageplan

Für die geplante Trasse der Bundesstraße sind die Mindestparameter der RAST 06 für eine anbaufreie Hauptverkehrsstraße maßgebend. Bereits heute besteht zwischen der Einmündung in Dettingen an der Erms und dem KP 1 eine ausgeschilderte Geschwindigkeits-

beschränkung von 70 km/h. Ab Beginn der Baustrecke beträgt die gewählte V_{zul} zukünftig 50 km/h.

Die gewählten Trassierungsradien in der Lage betragen $R = 500$ m bis $R = 1200$ m. Die gewählten Klothoidenparameter betragen 250 m bis 400 m. Die gewählten Parameter liegen somit ausreichend über den Mindestparametern von 80 m (Kurvenmindestradius) und 50 m (Klothoidenmindestparameter).

Die Gesamtlänge der Baustrecke beträgt 790 m.

Der Streckenabschnitt zwischen Bau-km 0+050 und 0+750 (ca. 89 % des Gesamtstreckenanteils) wird beeinflusst durch die Knotenpunktausbildung der Knotenpunkte **KP1** und **KP2** sowie der vorhandenen und geplanten Knotenpunktabstände. Abbiegefahrstreifen beginnen jeweils im Übergangsbereich der beiden Knotenpunkte.

Für die geplanten Trassen der untergeordneten Straßen sind die Mindestparameter der RAST 06 für Fahrbahnen von angebauten Stadtstraße anzuwenden. Die bereits heute vorhandenen Geschwindigkeitsbegrenzungen werden beibehalten (Bäderstraße, Straße zum Wasserfall, Stuttgarter Straße $V_{zul} = 50$ km/h.; Max-Eyth-Straße Tempo 30-Zone).

Die Bäderstraße am **KP1** wird zukünftig geradlinig verlängert und bei Bau-km 0+236 rechtwinklig an die B 28 angeschlossen. Der bisherige Trassenverlauf mit zweimaligen Richtungswechseln mit jeweils 100 gon entfällt zukünftig. Die Streckenlänge reduziert sich um ca. 100 m.

Die Straße zum Wasserfall wird in der Lage beibehalten. Überlegungen zu einer geradlinigen Anbindung an die B 28 wurden verworfen, da ansonsten der Sicherheitsabstand zwischen Bahnübergang (Gleismitte) und signalisiertem Knotenpunkt (Haltebalken) von mindestens 30 m Länge nur bedingt eingehalten wird bzw. eine Verschiebung der Trassenlage der B 28 noch weiter in die Talau der Erms bedeutet hätte. Die zwei Verschwenkungen mit Radien von 30 m und 35 m halten den Grenzwert der RAST 06 ($R = 10$ m) ein.

Die Stuttgarter Straße am **KP2** wird abgekröpft ($R = 37$ m) und in einem Kreuzungswinkel zwischen 80 gon und 100 gon untergeordnet an die B 28 angeschlossen.

Folgende Ausbaulängen ergeben sich für die Trassen der untergeordneten Straßen:

Bäderstraße	80 m
Straße zum Wasserfall	60 m
Stuttgarter Straße	120 m
Max-Eyth-Straße	40 m

4.3.4 Linienführung im Höhenplan

Das geplante Längsgefälle der B 28 sowie die geplanten Kuppen- und Wannenhalmesser erfüllen die Vorgaben der RAST 06 an anbaufreien Hauptverkehrsstraßen (mit einer zulässigen Geschwindigkeit von $V_{zul} = 50 \text{ km/h}$).

Höchstlängsneigung	8,0 %
Kuppenmindesthalbmesser	$H_k \geq 900 \text{ m}$
Wannenmindesthalbmesser	$H_w \geq 500 \text{ m}$
Mindestlängsneigung in Verwindungsstrecken	$\min s > 0.5 \%$

Das bestehende Längsgefälle am Bauanfang von $s = + 1,0 \%$ wird geringfügig erhöht auf $1,25 \%$ und bis zur Einmündung der Bäderstraße (Bau-km 0+250) weitergeführt. Die Gradientenhöhe orientiert sich an den Bestandhöhen. Auf Höhe der Einmündung der Straße zum Wasserfall (**KP1**) befindet sich der Hochpunkt der Gradienten (Bau-km 0+363,56), bevor die Trasse mit einer Längsneigung von $- 1 \%$ wieder in Richtung der Einmündung der Stuttgarter Straße am **KP2** fällt. Die Einmündung der Straße zum Wasserfall wird um ca. 40 cm angehoben, um eine geringere Längsneigung in Richtung Bahnlinie zu erhalten (bisher $> 8 \%$). Dabei wurde aber auch beachtet, dass die Trasse nicht zu stark angehoben wird, um eine möglichst geringe absolute Überquerungshöhe der Geh-/Radbrücke (BW 1) zu erhalten. Die Kuppenausrundung erhält einen Halbmesser von $H_k = 9100 \text{ m}$.

Von Bau-km 0+380 bis 0+540 wird die bisherige Trassenlage um ca. 0,50 m bis 0,65 m angehoben, um den folgenden Einschnitt in die Hangböschung möglichst klein zu halten. Durch das Anheben der Trasse wird auch ermöglicht, einen Teil der Erdabtragsmassen innerhalb der Baumaßnahme wieder aufzubringen.

Der Gradientenverlauf der B 28 wird beeinflusst durch die Gradientenhöhe der Stuttgarter Straße im Einmündungsbereich. Die Längsneigung der untergeordneten Straße sollte wegen der Erkennbarkeit und der erforderlichen Brems- und Beschleunigungsvorgänge keine Maximalwerte aufweisen. In der unmittelbaren Knotenpunktzufahrt ist auf einer Strecke von $L \geq 25$ m vom Rand der übergeordneten Fahrbahn eine Längsneigung von maximal 2,5 % anzustreben werden. Eine weitere Anhebung der Bundesstraße zur Minimierung der Stützwandhöhe des Bauwerkes BW 3 ist nicht möglich.

Unmittelbar nach der Einmündung der Stuttgarter Straße steigt die Trasse mit einer Neigung von + 1,75 % und schließt bei Bau-km 0+770 an das vorhandene Straßengefälle wieder an ($s = + 1,4$ %). Der Gradiententiefpunkt befindet sich bei Bau-km 0+556, ca. 40 m vor dem Einmündungsbereich (Wannenbereich mit einem Halbmesser von $H_w = 10.000$ m).

Das geplante Längsgefälle sowie die geplanten Kuppen- und Wannenhalbmesser der untergeordneten, einmündenden Straßen erfüllen die Vorgaben der RAS 06 bei angebauten Stadtstraßen mit $V_{zul} = 50$ km/h.

Höchstlängsneigung	8,0 %
Kuppenmindesthalbmesser	$H_k \geq 250$ m
Wannenmindesthalbmesser	$H_w \geq 150$ m

Die Längsneigung der **Bäderstraße** am Bauanfang wird weitestgehend fortgeführt und steigt mit $s = 3$ % an. Im unmittelbaren Knotenpunktbereich wird die Querneigung der Bundesstraße von + 2,5 % als Längsneigung aufgenommen.

Die bestehende Längsneigung der **Straße zum Wasserfall** weist unmittelbar nach der Einmündung in die Bundesstraße eine Längsneigung von > 10 % auf. Durch Anheben der Bundesstraße um ca. 40 cm wird die Gradiententrassierung maßgebend verbessert. Ausgehend von der Querneigung der B 28 (+ 2,5 %) steigt die Straße zum Wasserfall zukünftig mit + 6 % an. Die vorhandene Längsneigung am Bahnübergang von + 1,5 % wird ab Bau-km 0+085 übernommen. Der Kuppenhalbmesser beträgt $H_k = 500$ m.

Die Längsneigung der **Stuttgarter Straße** orientiert sich an der bestehenden Neigung am Bauanfang (- 0,4 %) und der neuen Straßenhöhe der B 28. Wie bereits erwähnt soll die Straße so an die B 28 angebunden werden, dass wegen der Erkennbarkeit des Einmün-

dungsbereichs und Ermöglichung der erforderlichen Brems- und Beschleunigungsvorgänge keine Maximalwerte auftreten. Zudem ist die höhenmäßige Anbindung der untergeordneten Max-Eyth-Straße zu beachten; beide Straßen müssen sich an dem angebauten Umfeld orientieren. Im Bereich der Einmündung der Max-Eyth-Straße muss die Stuttgarter Straße um 60 cm angehoben werden. Unter Berücksichtigung der genannten Punkte ergibt sich eine Längsneigung im Zuge der Stuttgarter Straße von + 3,6 %.

Die **Max-Eyth-Straße** weist im Bestand eine Längsneigung von – 0,5 % auf. Um die Max-Eyth-Straße an die neue Höhenlage der Stuttgarter Straße anpassen zu können, ist diese ab Bau-km 0+040 mit einer Längsneigung von + 2,5 % anzuheben.

Längsneigungen und Mindesthalbmesser werden bei allen vier untergeordneten Straßen eingehalten.

Das Straßenoberflächenwasser der Bundesstraße sowie Nebenstraßen entwässert weitestgehend am Fahrbahnrand bzw. entlang der Mittelinseln in Straßenabläufe. Die gewählte Längsneigungen unter Beachtung der Mindestlängsneigung in Verwindungsstrecken größer 0,5 % lassen eine ausreichend funktionierende Straßenentwässerung zu. In den Kuppen- und Wannenbereichen werden zusätzlich entlang der zu entwässernden Straßenränder am Tiefpunkt zur Verbesserung des Abflussverhalten Rinnenplatten vorgesehen; die Abstände der Straßenabläufe entsprechend verringert.

4.3.5 Räumliche Linienführung und Sichtweiten

Der Streckenabschnitt befindet sich weitestgehend innerorts. Die vorgesehene zulässige Fahrgeschwindigkeit beträgt 50 km/h. Unter Berücksichtigung der innerörtlichen Gegebenheiten, vorhandener Bebauungen, aber auch unter Betrachtung der engen Knotenpunktfolge ist eine räumliche Linienführung entsprechend der Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL) nicht zielführend.

Aufgrund des stetigen, gestreckten Verlaufs in Grund- und Aufriss, ist die Linienführung der B 28 deutlich erkennbar und überschaubar.

Die erforderlichen Haltesichtweiten zwischen 42 m und 54 m sind in allen Abschnitten vorhanden (nachweisbare Sichtweiten in Lage und Höhe in allen Bereichen > 100 m). Die

notwendigen Anfahrsichtweiten auf den untergeordneten Straßen (Schenkellänge l der Sichtfelder auf bevorrechtigte Kraftfahrzeuge bei einer $V_{zul} = 50$ km/h entspricht 70 m) ist in allen vier Straßenästen vorhanden; ebenso die erforderlichen Haltesichtweite von 47 m.

4.4 Querschnittsgestaltung

4.4.1 Querschnittselemente und Querschnittsbemessung

Bestandteile der Regelquerschnitte

Die einzelnen Straßenquerschnitte in den Knotenpunktbereichen, aber auch zwischen den Knotenpunktbereichen ergeben sich aufgrund der Notwendigkeiten zur Erreichung einer ausreichend leistungsfähigen Knotenpunktausgestaltung. Die Anzahl der notwendigen Fahrstreifen werden in der Verkehrsuntersuchung der Planungsgruppe SSW nachgewiesen (siehe Unterlage 22.1).

Die vorliegende Planung zur verkehrlichen Ertüchtigung der Verkehrsknotenpunkte „Wasserfall“ und „Hochhaus“ sieht Aufweitungen durch zusätzliche Fahrstreifen in den Knotenpunktbereichen vor, um die Leistungsfähigkeit zu erhöhen. Dies bedingt, dass sich nach den Knotenpunkten Fahrstreifensubtraktionsbereiche anschließen. Die Länge der Aufweitungen vor den Knotenpunkten resultieren aus der Richtlinie für Lichtsignalanlagen (RiLSA, 2015). Sie stellen die Fahrstreifensubtraktion von zwei auf wieder einen Fahrstreifen dar. Deren Länge bemisst sich hierbei nach der Freigabezeit in Sekunden mal 3, Aufgrund der geringen Abstände zwischen den einzelnen Knotenpunkten „Bäderstraße“ (KP1.1), „Wasserfall“ (KP1.2) sowie „Hochhaus“ (KP2) bilden sich Überschneidungsbereiche der einzelnen Knotenpunktausbildungen (siehe Unterlage 16.6). Teilweise überlagern sich die Rückstaubereiche mit den Fahrstreifensubtraktionsbereichen, teilweise schließen diese unmittelbar aneinander an. Hieraus resultierend ergibt sich eine durchgehend zweistreifige Verkehrsführung zwischen den Knotenpunkten **KP1** und **KP2** im Zuge der B 28.

Gemäß der RAS 06 erhalten bei vierstreifigen Fahrbahnen mit Mittelstreifen zweistreifige Richtungsfahrbahnen im Regelfall eine Breite von 6,50 m. Zweistreifige Fahrbahnen erhalten gemäß der RAS 06 ebenfalls eine Breite von 6,50 m. Die regelmäßige Mitbenutzung der Straßen durch Linienbusverkehr ist gegeben.

Folgende Querschnitte werden festgelegt:

Die einzelnen Fahrstreifen auf der Bundesstraße sowie den untergeordneten Stadtstraßen erhalten Breiten im Zuge der Hauptrichtungen von 3,25 m.

Ab- und Einbiegefahrstreifen (bei Trennung vom Gegenverkehr durch Mittelinseln) werden um 0,25 m reduziert (Breite somit 3,0 m).

Der Streckenabschnitt wird zukünftig in einem Wasserschutzgebiet Zone II liegen. Der Straßenentwurf ist entsprechend der Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten, RiStWag 2016, auszubauen. Insbesondere bei der Ausführung der Bankette sind von der Regel abweichende Breiten zu beachten.

Folgende Querschnittsausbildungen ergeben sich:

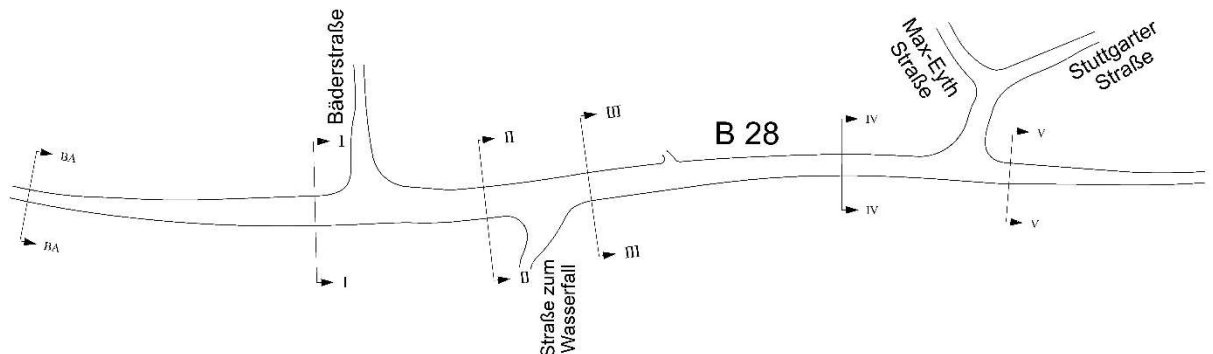
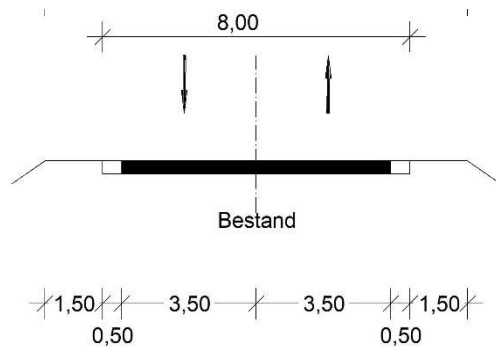


Abbildung 7, Übersicht Querschnittsausbildung

- Querschnitt BA - BA, Regelquerschnitt RQ 11, am Baubeginn

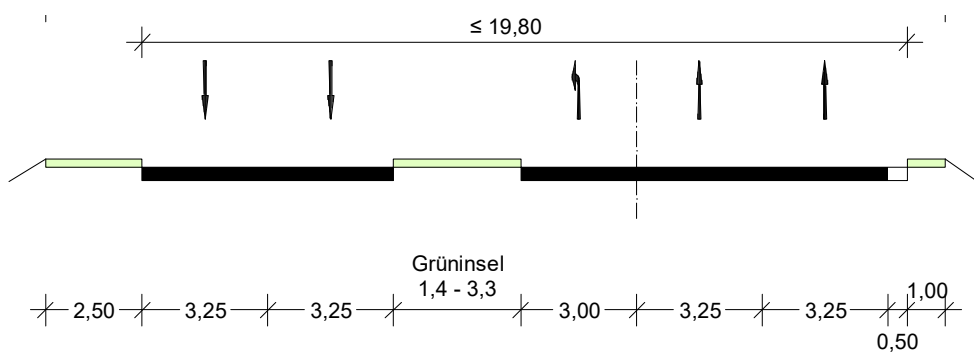
Am Beginn der Baustrecke wird der vorhandene Querschnitt beibehalten. Dieser liegt außerhalb der geschlossenen Ortschaft. Der Querschnitt entspricht einem Regelquerschnitt RQ 11 nach RAL 2012.



Fahrstreifen	je 3,50 m
Randstreifen	je 0,50 m
Bankett	je 1,50 m

- Querschnitt I - I, Querschnittsaufteilung vor der Einmündung Bäderstraße

Aus Richtung Dettingen an der Erms wird die Fahrbahn auf zwei Geradeausfahrstreifen aufgeweitet mit zusätzlichem Linksabbiegestreifen. Die Gegenrichtung wird mittels einer begrünten Mittelinsel getrennt geführt. Die Gegenrichtung weist ebenfalls zwei Geradeausfahrstreifen auf, die zwischen Bau-km 0+000 und 0+100 wieder auf einen Fahrstreifen reduziert und auf die Bestandsbreite am Bauanfang verzogen werden.



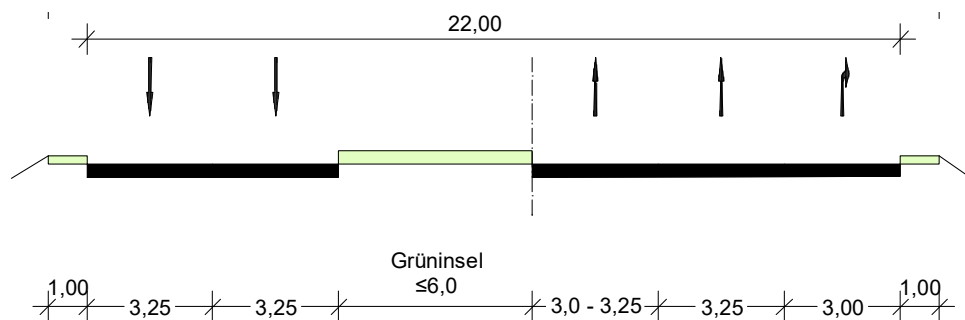
Geradeausfahrstreifen	je 3,25 m
Linksabbiegestreifen	3,00 m
Randstreifen in Richtung Bad Urach	0,50 m

(wird bis zum folgenden Rechtsabbiegestreifen an der Einmündung der Straße zum Wasserfall im Übergangsbereich außer-/innerorts beibehalten)

Bankett im Dammböschungsbereich	2,50 m
Bankett im Einschnittsbereich	1,00 m

- Querschnitt II - II, Querschnittsaufteilung zwischen den Einmündungen Bäderstraße und Straße Zum Wasserfall

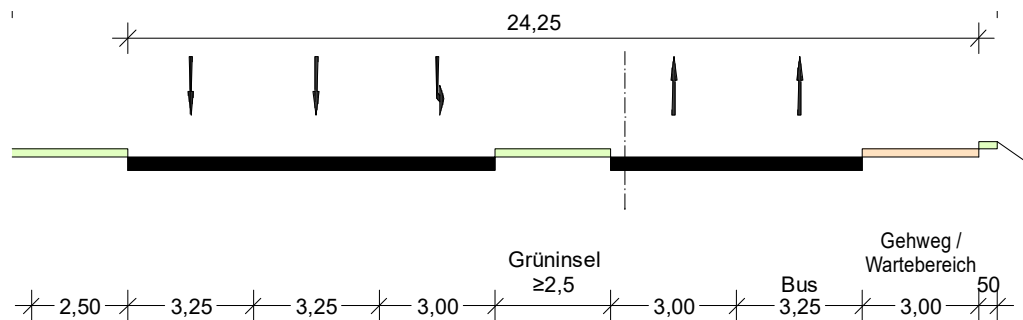
Aus Richtung Dettingen an der Erms werden die zwei Geradeausfahrstreifen fortgeführt. In Richtung zur Straße zum Wasserfall wird der bereits heute vorhandene Rechtsabbiegestreifen wieder vorgesehen. Dieser dient als erweiterter Stauraum für wartende Fahrzeuge bei geschlossenem Bahnübergang. Die Gegenrichtung wird mittels einer begrünten Mittelinsel getrennt geführt. Die Gegenrichtung weist ebenfalls zwei Geradeausfahrstreifen auf.



Geradeausfahrstreifen	je 3,25 m
Rechtsabbiegestreifen	3,00 m
Bankett im Einschnittsbereich	1,00 m
begrünte Mittelinsel	1,40 m bis 3,30 m

- Querschnitt III - III, Querschnittsaufteilung nach der Einmündung der Straße Zum Wasserfall

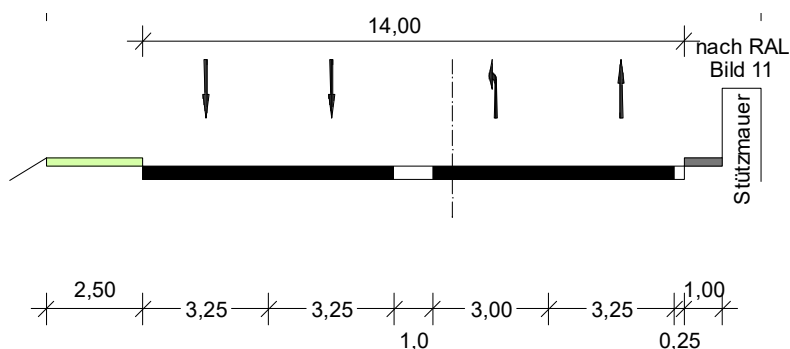
Aus Richtung Dettingen an der Erms werden die zwei Geradeausfahrstreifen fortgeführt. Die Gegenrichtung wird mittels einer begrünten Mittelinsel getrennt geführt. Die Gegenrichtung weist ebenfalls zwei Geradeausfahrstreifen auf. In Richtung zur Straße zum Wasserfall ist ein Linksabbiegestreifen vorgesehen.



Geradeausfahrtstreifen	je 3,25 m
Linksabbiegestreifen	3,00 m
Bankett im Dammbereich	2,50 m
begrünte Mittelinsel	2,50 m bis 6,00 m
Gehwegbreite im Haltestellenbereich	3,00 m

- Querschnitt IV - IV, Querschnittsaufteilung vor der Einmündung B 28 / Stuttgarter Straße

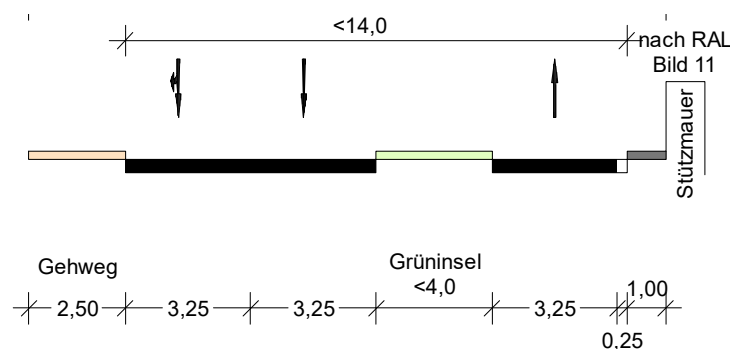
Aus Richtung Dettingen an der Erms sind zwei Fahrstreifen fortzuführen, da der linke Fahrstreifen zu einem Linksabbiegestreifen übergeht. Die Gegenrichtung wird von Bau-km 0+380 bis 0+505 mittels einer begrünter, von 0+505 bis 0+623 mittels einer gepflasterten Mittelinsel getrennt geführt. Die Gegenrichtung weist ebenfalls zwei Geradeausfahrtstreifen auf, die angesichts des sehr geringen Knotenpunktabstandes (280 m) bis zur Einmündung Wasserfall durchgezogen werden (Verkehrssicherheitsgründe!). Der Verflechtungsstreifen am **KP2** überlappt sich mit der Aufweitungsstrecke am **KP1**.



Geradeausfahrtstreifen	je 3,25 m
Linksabbiegestreifen	3,00 m
Randstreifen im Bereich der Stützwand (BW3)	0,25 m
Bankett links im Dammbereich	2,50 m
Bankett rechts im Bereich der Stützwand (BW3)	
bzw. im Einschnittsbereich	1,00 m
begrünte Mittelinsel	1,00 m bis 3,80 m
gepflasterte Mittelinsel	1,00 m

- Querschnitt V - V, Querschnittsaufteilung nach der Einmündung der Stuttgarter Str.

Aus Richtung Dettingen an der Erms wird der Geradeausfahrtstreifen fortgeführt und an den Bestand angeschlossen. Die Gegenrichtung wird mittels einer begrünten Mittelinsel getrennt geführt. Vom Bestand kommend weitet sich vor der neuen Einmündung kommend zu einem Geradeausstreifen und einem Geradeaus-/Rechtsabbiegestreifen auf. An der nördlichen Straßenseite ist der vorhandene Gehweg entlang der B 28 (Burgstraße) in Richtung Innenstadt wieder herzustellen.



Geradeausfahrtstreifen	je 3,25 m
Geradeaus-/Rechtsabbiegestreifen	3,25 m
Randstreifen im Bereich der Stützwand (BW3)	0,25 m
Gehweg links	2,50 m
Bankett rechts im Bereich der Stützwand (BW3)	
bzw. im Einschnittsbereich	1,00 m
begrünte Mittelinsel	1,50 m bis 4,00 m

Die untergeordneten Straßen (Bäderstraße, Straße zum Wasserfall, Stuttgarter Straße und Max-Eyth-Straße) werden in den jeweiligen Knotenpunktbereichen ausgebaut und erhalten neue Abbiegefahrstreifen mit jeweils 3,25 m Breite. Entsprechend dem Regelwerk werden Aufweitungen zwischen Mittelinseln, Dreiecksinseln und Fahrbahnränder ausgebildet (siehe auch Punkt 4.8). Die Straßen werden an den Bauenden jeweils an den Bestandsquerschnitt angepasst.

Die Bestandsquerschnitte haben folgende Breiten:

- | | |
|-------------------------|------------|
| • Bäderstraße | 6,50 m |
| • Straße zum Wasserfall | ca. 5,50 m |
| • Stuttgarter Straße | ca. 8,50 m |
| • Max-Eyth-Straße | ca. 9,00 m |

Die Betriebswege innerhalb der Beckenanlagen erhalten eine Querschnittsbreite entsprechend den Vorgaben der Richtlinien für die Entwässerung von Straßen (REwS 2021) und, in Rücksprache mit dem zuständigen Betriebsdienst, eine Fahrbahnbreite von 4,0 m mit beidseitigem 0,5 m breitem Bankett.

Querschnittbestandteile für Fußgänger- und Radverkehrsanlagen

Die Gehwege erhalten nach RAST 06, Tabelle 27, eine Mindestbreite von 2,50 m.

Im Bereich der Geh-/Radwegbrücke (BW1) und den zugehörigen Rampen wird unter der Annahme einer voraussichtlichen Belastung von 100 (Fg+R)/h (entsprechend den Empfehlungen nach RAST, Tabelle 27 bzw. nach ERA, Bild 15) eine nutzbare Wegbreite von 3,0 m - 4,0 m vorgesehen. Nach RAST 06, Pkt.6.1.7.8, ist zudem bei starkem Gefälle (> 5 % auf der gesamten Länge) ein breiteres Regelmaß zu wählen. Ein Teil der Brücke sowie die Zufahrtsrampen sind mit einem engen Radius von 17,5 m trassiert (ca. 1/3 des Bauwerks). Deshalb wird die Wegbreite mit 3,5 m (Mittelwert nach RAST 06, Tab. 27) zuzüglich beidseitiger Sicherheitsstreifen von 0,25 m Breite zu den notwendigen Geländern vorgesehen.

Nach Aussage der Verkehrsuntersuchung bewegt sich das Fußgänger- und Radverkehrsaufkommen in den im Juli 2023 aktuell erhobenen Spitzenstunden in einer Größenordnung von ca. 78 FG+R an einem Schultag und 89 FG+Rad am Wochenende an einem Sonntag. Der Anteil des Radverkehrs beträgt an Schultagen ca. 23%. An Sonntagen nimmt der Anteil des Radverkehrs auf ca. 32% zu. Insgesamt ist die Bedeutung des Radverkehrs mit rund 20 bis 30 Rädern pro Spitzenstunde eher gering einzustufen und nicht überzubewerten. Unter Beachtung der besonderen stark richtungsbezogenen Verkehrsbeziehungen und geringen gleichzeitig stattfindenden gegenläufigen Verkehre wird in Abstimmung mit den Fachbehörden die gemeinsame Fuß-/Radwegführung favorisiert. Ein erhöhtes Sicherheitsdefizit, auch unter Betrachtung des steilen Gefälles > 3 % wird nicht gesehen. Aufgrund der geringen Frequentierung und der vorhandenen Sichtbeziehungen auch im Krümmungsbereich (außerhalb von Kuppenbereichen im Gradientenverlauf) wird auf eine Trennung verzichtet.

Anforderungen an den ÖPNV

An der Bundesstraße sind im Bereich Bau-km 0+320 bis 0+415 beidseitig Bedarfshaltestellen auf der Fahrbahn (Fahrbahnhalte) vorgesehen. Die Wartebereiche für Fahrgäste erhalten eine Breite von 3,00 m.

Querschnitte in besonderen Bereichen

Der Bauabschnitt befindet sich in einem geplanten Wasserschutzgebiet Zone II / Zone III. Die Bankette sind entsprechend der RiStWag zu planen und weisen deshalb in Damm-bereichen eine Breite von 2,50 m auf.

Qualität des Verkehrsablaufs

Für die beiden Knotenpunkte wurden im Rahmen der Verkehrsuntersuchung (*Verkehrsgutachten B28 – Ertüchtigung Verkehrsknotenpunkte „Hochhaus“ und „Wasserfall“* durch das Ingenieurbüro PLANUNGSGRUPPE SSW GmbH vom 20.03.2023, siehe Unterlage 22.1) die Leistungsfähigkeiten ermittelt. Der Streckenabschnitt zwischen den Knotenpunkten (Länge ca. 140 m) wird wesentlich beeinflusst durch die Ausbildung der Knotenpunkte und Anzahl der notwendigen Fahrstreifen. Die Überprüfung der Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte

erfolgt nach dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2015). Die Aufteilung des Knotenpunktes Wasserfall in zwei signalisierte Einmündungen mit entsprechender Fahrstreifenaufteilung ergeben die Qualitätsstufe des Verkehrsablaufes **QSV C**. Am Knotenpunkt Hochhaus (Einmündungsbereich B 28 / Stuttgarter Straße) ergibt sich ebenfalls eine Qualitätsstufe **QSV C**, an der Einmündung Stuttgarter Straße / Max-Eyth-Straße die Qualitätsstufe **QSV B**.

Die vorliegende Planung zur verkehrlichen Ertüchtigung der Verkehrsknotenpunkte „Wasserfall“ und „Hochhaus“ sieht Aufweitungen durch zusätzliche Fahrstreifen in den Knotenpunktbereichen vor, um die Leistungsfähigkeit zu erhöhen. Dies bedingt, dass sich nach den Knotenpunkten Fahrstreifensubtraktionsbereiche anschließen. Die Länge der Aufweitungen vor den Knotenpunkten resultieren aus der Richtlinie für Lichtsignalanlagen (RiLSA, 2015). Sie stellen die Fahrstreifensubtraktion von zwei auf wieder einen Fahrstreifen dar. Deren Länge bemisst sich hierbei nach der Freigabezeit in Sekunden mal 3, Aufgrund der geringen Abstände zwischen den einzelnen Knotenpunkten „Bäderstraße“ (KP1.1), „Wasserfall“ (KP1.2) sowie „Hochhaus“ (KP2) bilden sich Überschneidungsbereiche der einzelnen Knotenpunktausbildungen (siehe Unterlage 16.6). Teilweise überlagern sich die Rückstaubereiche mit den Fahrstreifensubtraktionsbereichen, teilweise schließen diese unmittelbar aneinander an. Hieraus resultierend ergibt sich eine durchgehend zweistreifige Verkehrsführung zwischen den Knotenpunkten **KP1** und **KP2** im Zuge der B 28.

Querneigung

Die Querneigung beträgt entsprechend RAST 06 2,5 %. Die Verwindung der Fahrbahn erfolgt innerhalb der Übergangsbögen. Die Grenzwerte der Anrampungsneigungen sind dabei eingehalten.

Entwässerung

Straßenoberflächenwasser sind in Wasserschutzgebieten, Zone II (von Bauanfang bis Bau-km 0+625), vollständig mit Straßenentwässerungseinrichtungen aufzunehmen und einer entsprechenden Aufbereitung zuzuführen (siehe auch Kapitel 4.12). Eine Versickerung ist nicht möglich. Böschungsflächen sind entsprechend der RiStWag 2016 auszubilden und das gesammelte Oberflächenwasser ebenfalls einer Behandlung zuzuführen. Breite, Neigung

und Abdichtung der Bankette und Böschungen ergibt sich, unterschieden in oberen bzw. unteren Fahrbahnrandbereich, aus den Forderungen der RiStWag 2016.

Fahrbahnverbreiterungen und -aufweitungen

Fahrbahnverbreiterungen in der Trassierung aufgrund enger Radien etc. ergeben sich keine. In den Knotenpunkten sind für Ein- und Abbiegefahrstreifen Aufweitungen entsprechend der RAST 06 vorzusehen.

An der anbaufreien Bundesstraße ergibt sich die Länge der Verziehungsstrecke in Abhängigkeit von der zulässigen Höchstgeschwindigkeit und dem Verbreiterungsmaß. Insbesondere in den angebauten Nebenstraßen sind kürzere Verziehungsstrecken l_z von 10 m bis 20 m ausreichend.

Folgende Aufweitungsmaße ergeben sich am KP1:

- Linksabbieger von der B 28 aus Ri. Dettingen in Ri. Bäderstraße
 $V_{zul} = 70 \text{ km/h}$, $l_z = 50 \text{ m}$,
- Linkseinbieger/Rechtseinbieger in Ri. B 28 im Zuge der Bäderstraße
 $V_{zul} = 50 \text{ km/h}$, $l_z = 20 \text{ m}$
- Rechtsabbieger von der B 28 aus Ri. Dettingen in Ri. Straße zum Wasserfall
 $V_{zul} = 50 \text{ km/h}$, $l_z = 50 \text{ m}$
- Linksabbieger von der B 28 in Ri. Straße zum Wasserfall
 $V_{zul} = 50 \text{ km/h}$, $l_z = 30 \text{ m}$

Am KP2 ergeben sich langgestreckte, lineare Verziehungen $> 50 \text{ m}$.

4.4.2 Fahrbahnbefestigung

Der Fahrbahnaufbau erfolgt gemäß den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012 (RStO 12) für die jeweiligen Belastungsklassen.

Die Ermittlung der bemessungsrelevanten Beanspruchung B wurde auf der Grundlage der Verkehrsprognose auf das Jahr 2035 (Verkehrsgutachten Planungsgruppe SSW GmbH, siehe Unterlage 22.1) für die B 28 mit einer Verkehrsstärke von ca. 33.200 DVTw und einem

SV Anteil von ca. 11,5% ermittelt. Hieraus ergibt sich eine dimensionierungsrelevante Beanspruchung B der äquivalenten 10-t Achsübergängen von 31,10 Mio. (siehe Anhang 1) und eine erforderliche Belastungsklasse Bk 32 für einen Gesamtnutzungszeitraum von 30 Jahren.

Die Befestigung der Fahrbahn erfolgt gemäß RStO 12 Bk 32, Tafel 1, Zeile 3 und unter Berücksichtigung von Mehr- und Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse.

Ausgangswert nach Tabelle 6: Bk 32; Frostempfindlichkeitsklasse F3; Minstdicke 65 cm

Mehr- und Minderdicken nach Tabelle 7 RStO:

Frosteinwirkungszone II	+ 5 cm
Klimaunterschiede	± 0 cm
Wasserverhältnisse	± 0 cm
Lage der Gradiente	± 0 cm
<u>Entwässerung der Fahrbahn</u>	<u>- 5 cm</u>
Gesamtdicke des frostsicheren Oberbaus:	65 cm

Fahrbahnaufbau BK 32 (Tafel 1, Zeile 3)

Deckschicht	4 cm
Binderschicht	8 cm
bit. Tragschicht	14 cm
Schottertragschicht	15 cm
Frostschuttschicht	<u>24 cm</u>
Gesamt	65 cm

Die neuen Fahrbahnaufbauten der untergeordneten Straßen werden ebenfalls entsprechend den prognostizierten Verkehrsbelastungen abschnittsweise gemäß RStO 12 ermittelt.

Es ergeben sich folgende Bauklassen (siehe Anhang 1):

Straßenabschnitt	Belastungsklasse nach RStO 12
Bäderstraße	Bk 10
Straße zum Wasserfall	Bk 1,0
Stuttgarter Straße / Max-Eyth-Straße	Bk 10

Die Gesamtdicke des frostsicheren Oberbaues ergibt sich aus der Mindestdicke für die Frostempfindlichkeitsklasse F3 (65 cm bei einer Belastungsklasse Bk 10; 60 cm bei einer Belastungsklasse Bk 1,0) sowie Mehr- / Minderdicken infolge der örtlichen Verhältnisse (diese entsprechen den Ausgangswerten der B 28). Folgende Bauweisen sind entspr. RStO 12, Tafel 1, Zeile 3, vorgesehen:

	Belastungsklasse Bk 10	Belastungsklasse Bk 1,0
Asphaltdeckschicht	4 cm	4 cm
Asphaltbinderschicht	8 cm	---
Asphalttragschicht	10 cm	10 cm
Schottertragschicht	15 cm	15 cm
Frostschutzschicht	28 cm	31 cm
Gesamtaufbau	65 cm	60 cm

Die Zufahrten erhalten folgenden Aufbau:

- Asphaltgebundene Zufahrten
10 cm Asphalttragdeckschicht
30 cm kombinierte Frostschutz-/Schottertragschicht
40 cm Gesamtdicke
- Zufahrten mit geringer Verkehrsbedeutung (ohne Bindemittel, mit Deckschicht, Beanspruchung mittel)
3 cm Splitt-Brechsand-Gemisch
37 cm kombinierte Frostschutz-/Schottertragschicht
40 cm Gesamtdicke

Der Gesamtaufbau der Geh- und Radwege beträgt:

2,5 cm	Asphaltdeckschicht
8 cm	Asphalttragschicht
<u>30 cm</u>	kombinierte Frostschutz-/Schottertragschicht
40,5 cm	Gesamtaufbau

Im Bereich von Gebäudezufahrten wird die Frostschutzschicht um 10 cm erhöht.

Die Ausgestaltung der Bankette erfolgt gemäß den Anforderungen der RiStWag 2016. In Abstimmung mit den zuständigen Fachbehörden sind keine Schutzeinrichtungen notwendig, somit erhalten Bankette in gesamter Breite eine dichte und standfeste Befestigung (entsprechend mindestens Bk 0,3 nach RStO 2012).

4.4.3 Böschungsgestaltung

Grundsätzlich werden die Böschungen mit einer Neigung 1:1,5 oder flacher ausgebildet.

Zur Vermeidung der Anordnung von Schutzeinrichtungen in der Wasserschutzzone II sind aufgrund der Forderungen der RiStWag 2016 niedrige Dämme < 2,0 m einzuhalten. Dies wird im gesamten Straßenabschnitt erreicht.

Nach RiStWag 2016 ist die Dichtung der Dammböschungen unter der Mulde und ab Mitte der Mulde gemessen mindestens 4 m in das anschließende Gelände weiterzuführen. In diesem Bereich erhält das Gelände eine Neigung von wenigstens 10 % zur Mulde hin.

4.4.4 Hindernisse in Seitenräumen

Bei der Wahl der Standorte der Signalmasten und Masten für die wegweisende Beschilderung werden die geforderten Mindestwerte für Sicherheitsabstände gemäß RPS bei einer zulässigen Geschwindigkeit von 50 km/h beachtet.

Neupflanzungen von Bäumen werden außerhalb der Seitenräume vorgesehen. Baumpflanzungen im Mittelstreifen erfolgen mit einem Mindestabstand > 1,50 m bis zum Fahrbahnrand.

4.5 Knotenpunkte, Wegeanschlüsse und Zufahrten

4.5.1 Anordnung von Knotenpunkten

Anzahl der Knotenpunkte

Im relevanten Streckenabschnitt befinden sich derzeit zwei signalisierte Kreuzungen. Im Zuge des Ausbaus der Bundesstraße werden die Knotenpunktformen umgestaltet. Es ent-

stehen zwei neue Einmündungen im Knotenpunktsystem **KP 1** (B 28 / Straße zum Wasserfall / Bäderstraße) und eine am **KP 2** (B 28 / Stuttgarter Straße mit nachgeordneter Einmündung Stuttgarter Straße / Max-Eyth-Straße).

Einmündung B 28 / Bäderstraße	bei ca. Bau-km 0+236
Einmündung B 28 / Straße zum Wasserfall	bei ca. Bau-km 0+360
Einmündung B 28 / Stuttgarter Straße	bei ca. Bau-km 0+632
Einmündung Stuttgarter Str. / Max-Eyth-Str.	auf Höhe Bau-km 0+650

Im Zuge der Anbindungen an die B28 werden die Knotenpunkte koordiniert signalisiert.

Der Knotenpunktstand zwischen KP 1 und KP 2 beträgt 280 m und verringert sich gegenüber der heutigen Knotenpunktsituation geringfügig um 10 m.

Begründung der vorgesehenen Knotenpunktart:

Durch den vollständigen Ausbau der B 28 im Zuge der Ortsumfahrung Metzingen kann der Verkehr aus/in Richtung Reutlingen / Stuttgart seit der Fertigstellung 2011 nahezu ungehindert in Richtung Bad Urach fließen. Für die bestehenden Knotenpunkte zwischen Dettingen an der Erms und Bad Urach bedeutet dies, dass sich die bisherigen Verkehrsstauungen im Bereich Metzingen nun in Richtung Bad Urach verschoben haben und sich hier verstärkt zeigen. Trotz der Optimierung der Signalanlagen im Zuge der B 28 konnte keine maßgebende Verbesserung im Verkehrsfluss während den Hauptverkehrszeiten insbesondere zwischen den beiden Ermstalgemeinden erkannt werden. Es ergeben sich weiterhin lange Staus mit Überlastungen des bestehenden Verkehrsnetzes.

Zur Verbesserung der Verkehrssituation an den beiden Knotenpunkten B 28 / Straße zum Wasserfall / Bäderstraße und B 28 / Stuttgarter Straße / Max-Eyth-Straße wurde durch die Stadt Bad Urach gemeinsam mit dem Regierungspräsidium Tübingen eine Verkehrsuntersuchung *B 28 – Ertüchtigung Verkehrsknotenpunkte „Hochhaus“ und „Wasserfall“* (Planungsgruppe SSW GmbH, 20.03.2023, siehe Unterlage 22.1) sowie eine technische Machbarkeitsstudie (Ingenieurbüro für Bauwesen, Herbert Germey GmbH) erarbeitet und auf Realisierbarkeit überprüft.

Die Überprüfung der Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte hat ergeben, dass die Grenze der Belastbarkeit des Verkehrssystems erreicht wird und sich während den morgendlichen und abendlichen Hauptverkehrszeiten richtungsbezogen lange Staus mit erheblichen Wartezeiten für die Verkehrsteilnehmer ergeben (Qualitätsstufe **QSV E** bis **QSV F**).

Die in der Verkehrsuntersuchung präferierten und empfohlenen Knotenpunktvarianten bilden die Grundlage für die richtlinienkonforme Planung im Rahmen des vorliegenden Vorentwurfs.

Erkennbarkeit

Aufgrund des sehr stetigen, geradlinigen Verlaufs der Bundesstraße in Lage und Höhe ist bei einer zulässigen Knotenpunktgeschwindigkeit von 50 km/h die Erkennbarkeit der Knotenpunkte sehr früh gegeben. Wegweisende Beschilderungen mit entsprechenden Vorwegweiser verdeutlichen die Verkehrsbeziehungen zusätzlich. Die nach RStO 06, Kapitel 6.3.9.3, geforderten Halte- und Anfahrsichtweiten sind in allen Straßenästen eingehalten und ausreichend vorhanden.

Übergeordnete Straße / untergeordnete Straße

Die B 28 ist nun an allen drei Einmündungen die bevorrechtigte Straße. Die städtischen Straßen werden entsprechend ihrer Verkehrsfunktion untergeordnet angeschlossen.

4.5.2 Gestaltung und Bemessung der Knotenpunkte

Knotenpunktelemente

KP 1 (B 28 / Bäderstraße / Straße zum Wasserfall)

Am **KP1** wird die vorhandene Kreuzung in zwei Einmündungen mit Links-Versatz umgebaut. Die Bäderstraße wird hierbei ca. 125 m nach Westen verschoben. Die Straße zum Wasserfall verbleibt in der derzeitigen Lage.

Straßenflächengestaltung

Die Fahrbahnen werden asphaltiert und mit entsprechenden Fahrbahnmarkierungen und Leiteinrichtungen gemäß den Richtlinien für die Markierung von Straßen (RMS 1, Ausgabe 1993 bzw. RMS 2, Ausgabe 1980) ausgestattet.

Sichtfelder

Die Sichtfelder (Anfahrsicht, Annäherungssicht, Haltesichtweiten) sind entsprechend den Mindestanforderungen der RAST 06 an allen Straßenästen vorhanden. Die Sichtdreiecksfelder sind in der Unterlage 16.1 nochmals dargestellt.

Teilweise befinden sich die Signalmasten innerhalb der Sichtdreiecke. Dies ist nach RAST 06 zulässig. Die Signalmasten sind so angeordnet, dass den wartepflichtigen Fahrern, die aus dem Stand einbiegen, die Sicht auf bevorrechtigte Kraftfahrzeugfahrer oder nichtmotorisierte Verkehrsteilnehmer nicht verdecken.

Befahrbarkeit

Die Befahrbarkeit wurde an allen Straßenästen für alle zulässigen Fahrtrichtungen mittels Schleppkurven (siehe Unterlage 16.1, Blatt 1 und 2).

Die Befahrbarkeit in den Knotenpunkten wird entsprechend den Anforderungen der maßgebenden Bemessungsfahrzeuge ausgebildet. Die RAST 06 weist in Kapitel 6.3.9.1 darauf hin, dass an Hauptverkehrsstraßen in allen zugelassenen Fahrtrichtungen das größte nach der StVZO zugelassene Fahrzeug zugrunde gelegt wird, wenn das Auftreten eines solchen Fahrzeugs nicht ausgeschlossen werden kann. Deshalb wurde gemäß den Richtlinien für Bemessungsfahrzeuge und Schleppkurven zur Überprüfung der Befahrbarkeit von Verkehrsflächen (RBSV, Ausgabe 2020, Abschnitt 5) der Sattelzug als Bemessungsfahrzeug mit der größten Flächeninanspruchnahme gewählt.

Die Eckausrundungen werden gemäß RAST 06 ausgebildet und mittels Fahrkurvenverlauf überprüft. Insbesondere bei den Eckausrundungen an der stark belasteten Hauptverkehrsstraße (B 28) werden weitestgehend dreiteilige Kreisbogenfolgen verwendet, ansonsten einfache Kreisbögen. Lediglich beim Rechtsabbiegefahrstreifen B 28 / Straße zum Wasserfall wurde vom empfohlenen Hauptbogenradius nach RAST 06 ($R=13,5$ m anstatt $R=20$ m) abgewichen. Die Befahrbarkeit für einen Sattelzug wurde mittels Schleppkurvenprogramm überprüft. Durch den kleinen gewählten Radius kann eine überdimensionierte Knotenpunktform in diesem Bereich vermieden werden.

Folgende Bemessungsfahrzeuge, Abbiegeformen und Eckausrundungen sind je nach Ab- und Einbiegebeziehungen vorgesehen:

Fahrbeziehung	maßgebendes Bemessungsfahrzeug	Abbiegeform	Ausrundungsradius
Rechtsabbieger B 28 / Bäderstraße	Sattelzug	Rechtsabbiegekeil	R = 25 m
Rechtseinbieger Bäderstraße / B 28	Sattelzug	Dreiteilige Kreisbogenfolge	R ₂ = 12 m
Rechtsabbieger B 28 / Straße zum Wasserfall	Sattelzug	Rechtsabbiege- fahrstreifen	R = 13,5 m
Rechtseinbieger Straße zum Wasserfall / B 28	Sattelzug	Dreiteilige Kreisbogenfolge	R ₂ = 10 m
Rechtsabbieger B 28 / Stuttgarter Straße	Sattelzug	Dreiteilige Kreisbogenfolge	R ₂ = 12 m
Rechtseinbieger Stuttgarter Str. / B 28	Sattelzug	Einfacher Kreisbogen	R = 30 m
Rechtsabbieger Stuttgarter Straße / Max-Eyth-Straße	Sattelzug	Dreiteilige Kreisbogenfolge	R ₂ = 12 m
Rechtseinbieger Max- Eyth-Straße / Stuttgarter Straße	Sattelzug	Einfacher Kreisbogen	R = 13 m

Anzahl und Dimensionierung der Fahrstreifen

Anzahl und Dimensionierung werden entsprechend den Ergebnissen der Verkehrsuntersuchung (siehe Unterlage 22.1) vorgenommen, damit zukünftig eine ausreichende Verkehrsqualität nachgewiesen werden kann.

Folgende Fahrstreifenaufteilung ist vorgesehen:

KP B 28 / Bäderstraße:

- B 28: zwei Geradeausfahrstreifen je Fahrtrichtung
- B 28: Rechtsabbiegen mittels Rechtsabbiegekeil
- B 28: Linksabbiegestreifen
- Bäderstraße: getrennte Rechts- und Linkseinbiegestreifen

KP B 28 / Straße zum Wasserfall:

- B 28: zwei Geradeausfahrstreifen je Fahrtrichtung
- B 28: separater Rechtsabbiegestreifen
- B 28: Linksabbiegestreifen
- Straße zum Wasserfall: getrennte Rechts- und Linkseinbiegestreifen

KP B 28 / Stuttgarter Straße:

- B 28: ein Geradeausfahrstreifen und ein gemeinsamer Geradeaus-/ Rechtsabbiegestreifen in Ri. Metzingen
- B 28: ein Fahrstreifen in Richtung Burgstraße im Zuge der B 28
- B 28: ein Linksabbiegestreifen in Richtung Stuttgarter Straße
- Stuttgarter Straße: getrennte Rechts- und Linkseinbiegestreifen

KP Stuttgarter Straße / Max-Eyth-Straße:

- Stuttgarter Straße: ein Geradeausfahrstreifen in Fahrtrichtung Innenstadt
- Stuttgarter Straße: ein gemeinsamer Geradeaus-/Rechtsabbiegestreifen
- Stuttgarter Straße: Linksabbiegestreifen
- Max-Eyth-Straße: ein gemeinsamer Rechts- und Linksabbiegestreifen

Die drei Einmündungen entlang der B28 werden signalisiert. In der Verkehrsuntersuchung (siehe Unterlage 22.1) wurde eine überschlägige Leistungsfähigkeitsberechnung für die jeweiligen Lichtsignalabläufe berechnet.

Folgende Aufstelllängen ergeben sich für die einzelnen Fahrstreifen und wurden im Straßenentwurf beachtet:

KP B 28 / Bäderstraße:

• B 28:	rechter Geradeausfahrstreifen aus Ri. Metzingen	30 m
• B 28:	linker Geradeausfahrstreifen aus Ri. Metzingen	30 m
• B 28:	Linksabbiegestreifen	36 m
• B 28:	rechter Fahrstreifen Gerade/Rechts in Ri. Metz.	48 m
• B 28:	linker Geradeausfahrstreifen in Ri. Metzingen	48 m
• Bäderstraße:	Rechtseinbiegestreifen	min. 20 m
• Bäderstraße:	Linkseinbiegestreifen	min. 20 m

KP B 28 / Straße zum Wasserfall:

• B 28:	die Geradeausfahrstreifen werden signaltechnisch koordiniert	
• B 28:	rechter Geradeausfahrstreifen aus Ri. Metzingen	42 m
• B 28:	linker Geradeausfahrstreifen aus Ri. Metzingen	42 m
• B 28:	Rechtsabbiegestreifen	min. 20 m
• B 28:	rechter Geradeausfahrstreifen in Ri. Metzingen	36 m
• B 28:	linker Geradeausfahrstreifen in Ri. Metzingen	36 m
• B 28:	Linksabbiegestreifen	min. 20 m
• Straße z. Wasserf.:	Rechtseinbiegestreifen	min. 20 m
• Straße z. Wasserf.:	Linkseinbiegestreifen	min. 20 m

KP B 28 / Stuttgarter Straße:

• B 28:	Geradeausfahrstreifen in Ri. Burgstraße	42 m
• B 28:	Linksabbiegestreifen in Ri. Stuttgarter Straße	48 m
• B 28:	linker Geradeausfahrstreifen in Ri. Metzingen	48 m
• B 28:	rechter Fahrstreifen Gerade/Rechts in Ri. Metz.	48 m
• Stuttgarter Straße:	Rechtseinbiegestreifen	min. 20 m
• Stuttgarter Straße:	Linkseinbiegestreifen	min. 20 m

Die Einmündung Stuttgarter Straße / Max-Eyth-Straße wird unsignalisiert ausgebaut. Die Länge des Linksabbiegefahrstreifen beträgt 30 m.

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs

Folgende Qualitätsstufen ergeben sich für die einzelnen Einmündungen laut Verkehrsgutachten (siehe Unterlage 22.1):

Einmündung B 28 / Bäderstraße:	Morgenspitze	QSV C
	Abendspitze	QSV B
Einmündung B 28 / Straße zum Wasserfall:	Morgenspitze	QSV B
	Abendspitze	QSV C
Einmündung B 28 / Stuttgarter Straße:	Morgenspitze	QSV B
	Abendspitze	QSV C
Einmündung Stuttgarter Str. / Max-Eyth-Str.:	Morgenspitze	QSV B
	Abendspitze	QSV A

Verkehrsablauf im Zuge der Signalisierung

Die drei Einmündungen im Zuge der B 28 werden signalisiert. Dabei soll im Zuge der B 28 eine Koordinierung mittels Grüner Welle erfolgen.

Zur zusätzlichen Erhöhung der Leistungsfähigkeit werden die Rechtseinbieger bereits heute am **KP1** unsignalisiert und untergeordnet an die Bundesstraße angeschlossen. Diese Knotenpunktregelung für Rechtseinbieger wird beibehalten und zukünftig auch an der Einmündung B 28 / Stuttgarter Straße (Teilknotenpunkt **KP2**) vorgesehen.

Die Signalanlage sollte in den Nachtstunden abgeschaltet werden, da insbesondere Lichtemissionen sich negativ auf die vorkommenden Fledermausarten auswirken (jagende Fledermäuse werden bei der Jagd gestört oder beim Über- oder Unterfliegen der Ermsbrücke irritiert und die Querung der neuen Ermsbrücke erschwert).

4.5.3 Führung von Wegeverbindungen in Knotenpunkten und Querungsstellen

Landwirtschaftlicher Verkehr ist generell im Bauabschnitt auf der Bundesstraße und Nebenstrecken zugelassen.

Die Gebäudezufahrt zum Flurstück 1929/2 (Gebäude Nr.6) bleibt wie bisher möglich. Die Zufahrt vom Grundstück in die Straße Am Wasserfall in Richtung B 28 im unmittelbaren Knotenpunktbereich wird wie bisher mittels Sondersignalisierung (Signalgeber Rot/Aus) ermöglicht.

Fuß- und Radverkehr am **KP1** wird über eine neue Geh-/Radwegbrücke geführt. Die bisherige Unterführung bei Bau-km 0+463 entfällt. Eine plangleiche Querung am Knotenpunkt mittels Signalisierung ist nicht vorgesehen. Die Bedarfshaltestellen auf der Fahrbahn der B 28 im unmittelbaren Knotenpunkt B 28 / Straße zum Wasserfall erhalten Wartebereiche. Die Vorteile einer Geh-/Radwegbrücke gegenüber einer Unterführung bzw. einer Fußgängerfurt wurden mit der Stellungnahme der Planungsgruppe SSW (Unterlage 22.2, *Stellungnahme zur Integration der geplanten Fuß- und Radwegbrücke über die B 28 in das Wegesystem zwischen Kurgebiet und Maisental*) bestätigt.

Der Radverkehr aus dem Maisental erhält eine direkte Anbindung an die geplante Radschnellwegverbindung parallel der Bundesstraße zwischen Dettingen an der Erms und Bad Urach. Die Radwegführung ist derzeit in der Planung/Voruntersuchung (trassennah entlang der Bahnlinie oder abseits der B 28 in den bebauten Gebieten; die Radschnellwegplanung ist nicht Gegenstand dieser Untersuchung). Zudem erfolgt eine direkte Anbindung an die Radwegeplanung der Stadt Bad Urach nördlich der Erms, die im Zuge der Planung für die Gartenschau erarbeitet wird und auf dem Mobilitätskonzept 2035 der Stadt Bad Urach beruht.

Am **KP2** befinden sich an der Einmündung B 28 / Stuttgarter Straße keine Gehwege, somit entfallen Querungen. An den angebauten Straßen (Stuttgarter Straße, Max-Eyth-Straße) werden Fußgänger gesichert mittels Querungsinseln und Fußgängerüberwegen geführt. Die behindertengerechte Ausgestaltung der Knotenpunkte erfolgt unter Beachtung der gesetzlichen Grundlagen für barrierefreien Verkehrsraum (u.a. DIN 18040-3, DIN 32984). Die Straßenbeleuchtung an den Fußgängerüberwegen ist entsprechend der DIN 67523 mit Zusatzbeleuchtung vorgesehen.

Die Mittelinseln weisen eine Breite > 2,50 m auf. Im Einmündungsbereich Stuttgarter Straße / Max-Eyth-Straße tangiert der geplante Radweg der Stadt Bad Urach den Knotenpunkt. Die Einbindung und Querung der Radfahrer erfolgt nach den *Musterlösungen für Radverkehrsanlagen in Baden-Württemberg*. Im weiteren Verlauf bündelt sich der Radverkehr im Zuge der Hauptradwegachse der Stuttgarter Straße in Richtung Innenstadt / Marktplatz. Radverkehr im Zuge der Bundesstraße soll vermieden werden, separate Radverkehrsanlagen sind somit an der Einmündung B 28 / Stuttgarter Straße einschließlich dem Brückenbauwerk über die Erms (**BW2**) nicht vorgesehen.

4.6 Besondere Anlagen

Rastanlagen, Nebenanlagen sowie Anlagen des ruhenden Verkehrs sind nicht vorgesehen.

Die bisher vorhandene Haltemöglichkeit zwischen den beiden Knotenpunkten (Bau-km 0+455 bis 0+545) mit Infotafeln, Stadtplan etc. entfällt zukünftig.

4.7 Ingenieurbauwerke

Im Zuge der Maßnahme sind nachfolgende Brückenbauwerke zu errichten:

- Bauwerk 01 (**BW 1**)

<i>Bauwerk Nr.</i>	<i>Bauwerks- bezeichnung</i>	<i>ca. Bau-km</i>	<i>Lichte Weite [m] ca.</i>	<i>Kreuzungs- winkel [gon] ca.</i>	<i>Lichte Höhe [m]</i>	<i>Breite zw. Geländer [m]</i>	<i>Vorgesehene Gründung</i>
BW 1	Brücke im Zuge eines Geh-/Radweges über die B 28	0+311,257 (Achse 400)	137,00	276,44	≥ 4,70	4,00	Flach- oder Tiefgründung

Die Geh-/Radwegbrücke dient zur planfreien Querung der B 28 für Fußgänger und Radfahrer in unmittelbarer Nähe zur geplanten Einmündung B 28 / Straße zum Wasserfall. Die Brücke verbindet das südlich gelegenen Erholungsgebiet Maisental (mit den touristisch bedeutsamen Uracher Wasserfällen), die Bahnhaltestelle der Ermstalbahn sowie die Wander-

parkplätze mit den nördlich gelegenen Kuranlagen, Kliniken, Parkierungsflächen für Besucher und Wohnmobilstellplatz sowie das Wohngebiet mit den beiden Schularealen.

Aufgrund des notwendigen Ausbaus der Bundesstraße mit erforderlichen Fahrstreifen-ergänzungen kann das bisherige vorhandene Unterföhrungsbauwerk nicht erhalten bleiben und müsste erneuert werden. Eine niveaugleiche Querung mittels signalisierter Fußgängerquerung ist aufgrund der Verkehrssicherheit und aus Leistungsfähigkeitsgründen nicht zu empfehlen (siehe auch Unterlage 22.2, *Stellungnahme zur Integration der geplanten Fuß- und Radwegbrücke über die B 28 in das Wegesystem zwischen Kurgebiet und Maisental*; Planungsgruppe SSW, Januar 2023). Das Brückenbauwerk **BW 1** ersetzt das vorhandene Unterföhrungsbauwerk, das ca. 100 m östlich der Einmündung B 28 / Straße zum Wasserfall liegt.

Im Juni/Juli 2023 wurde ein Wettbewerbsverfahren zur Brückengestaltung durchgeführt. Der Siegerentwurf des Ingenieurbüros sbp, Schlaich Bergermann Partner, liegt dem Straßenentwurf zugrunde. Bautechnische Details sind der Unterlage 15.1 zu entnehmen.

Die im Bereich der Brückenfundamente anzufindenden Talkiese sind gemäß den Aussagen des Bodengutachters (siehe Unterlage 20.1) als tragfähiger Gründungshorizont ausreichend.

- Bauwerk 02 (**BW 2**)

Bauwerk Nr.	Bauwerksbezeichnung	ca. Bau-km	Lichte Weite [m] ca.	Kreuzungswinkel [gon] ca.	Lichte Höhe [m]	Breite zw. Geländer [m]	Vorgesehene Gründung
BW 2	Brücke im Zuge der Stuttgarter Straße, neu, über die Erms	0+137 (Achse 485)	14,00	100	≥ 2,70	≥ 18,50	Flachgründung

Die zwei vorhandenen Straßenbrücken im Zuge der B 28 über die Erms (BW 501, Baujahr 1970, Zustandsnote 2,5 und BW 573, Baujahr 1970, Zustandsnote 2,7) müssen aufgrund nachweisbarer Zustandsverschlechterung ab dem Erreichen einer Zustandsnote von 2,9 in wenigen Jahren Instandgesetzt werden. Zur wirkungsvollen Steigerung der Leistungsfähig-

keit sind zweistreifige Richtungsfahrbahnen an den signalisierten Knotenpunkten nötig, die bei trassengleicher Lage eine Brückenverbreiterung notwendig machen. Eine Erweiterung beider Brücken wäre notwendig.

Durch den leistungsfähigen Ausbau des **KP2** mit Verschiebung der B 28 in den Hangbereich wird im Zuge der Bundesstraße kein Bauwerk mehr nötig. Die Anbindung der Stuttgarter Straße erfolgt mittels neuem Brückenbauwerk (**BW 2**) mit gleichzeitiger Verlegung der Erms auf ca. 170 m.

Die im Bereich der Brückenfundamente anzufindenden Talkiese sind gemäß den Aussagen des Bodengutachters (siehe Unterlage 20.1) als tragfähiger Gründungshorizont ausreichend.

Angaben von Feldanzahl, Bauart, Herstellungsart

Einfeld-Rahmenbrücke, Spannbeton, Ort beton, ggf. Fertigteil-Träger

Lastannahmen

DIN EN 1991-2 (EC1) + DIN EN 1991-2/NA,

Zivil: LM1

Militärisch: STANAG 2021, MLC 50/50-100

Begründung der Hauptabmessungen

Die Breite des Bauwerks zwischen den Geländern ergibt sich aus der Anzahl der zu überführenden Fahrstreifen sowie der Kappenbreite bis zum Geländer zu 18,5 m (4 x 3,25 m Fahrstreifen + 0,50 m Mittelstreifen + 2 x 2,50 m Gehwegbreite). Die lichte Weite ergibt sich aus den Anforderungen zur schadlosen Hochwasserabführung entsprechend der Berechnung nach Wald + Corbe (siehe Unterlage Unterlage 17.1. und 17.2).

Zur Vermeidung artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände werden zum Schutz von querenden Fledermäusen beidseitig blickdichte Irritationsschutzwände mit einer Höhe $h=1,5$ m vorgesehen.

Im Zuge der Maßnahme sind folgende Stützbau-/Kleinbauwerke zu errichten:

- Bauwerk 03 (**BW 3**)

<i>Bezeichnung</i>	<i>Lage (Bau-km)</i>	<i>Länge [m]</i>	<i>Höhe [m]</i>
Stützwand entlang der B 28	Bau-km 0+537,5 bis 0+720,5 (Achse 400)	138	ca. 1,50 bis ca. 4,15

Das Bauwerk dient zur Abstützung des Hangbereiches zwischen neuer Bundesstraße und der Bahnlinie Ermstalbahn. Der Eingriff in den Hangbereich liegt außerhalb des Bahngrundstückes und dessen Böschung.

In der Sohle des Einschnitts ist Hanglehm bzw. Hangschutt zu erwarten. Je nach Lasteinwirkung kann eine ausreichende Grundbruchsicherheit nicht gewährleistet werden. Entsprechend den Empfehlungen des Baugrundgutachters (siehe Unterlage 20.2) sind bei höheren Lasten punktförmige Fundamentvertiefungen in Form von „Fundamentplomben“ oder einer Brunnengründung vorzusehen.

- Bauwerk 04 (**BW 4**)

<i>Bezeichnung</i>	<i>Lage (Bau-km)</i>	<i>Ankerlänge [m]</i>	<i>Höhe [m]</i>
Stützwand entlang der B 28	Bau-km 0+650,000 bis 0+681,500 (Achse 400)	18 + 26	ca. 1,50 bis ca. 2,00

Die vorgesehene, zweiteilige Blocksteinmauer (**BW 4**) wird aufgrund der Maximalhöhe von 2,0 m bzw. 1,5 als Kleinbauwerk eingestuft. Das Bauwerk dient zur Gestaltung der Uferböschung der Erms und Anpassung der Grünfläche unter Beachtung der Anforderungen der RiStWag 2016 zwischen Mauer und Gehweg im Zuge der Burgstraße. Das anfallende Oberflächenwasser muss hierbei den Entwässerungseinrichtungen und Reinigungsanlagen zugeführt werden; aufgrund der Gefälleverhältnisse der zwischen Muldeneinlauf und Einlaufschacht am Geschiebeschacht 2 kann die Neigung der Grünfläche nur sehr flach erfolgen.

Eine Abstützung zur Kraftabtragung der Bundesstraße ist nicht notwendig. Das Bauwerk wird im Zuge der weiteren Böschungsgestaltung der Ermsverlegung in der Ausführungsplanung im Detail ausgearbeitet und dargestellt.

4.8 Lärmschutzanlagen

Im Zuge der Planung wurden im Rahmen der Lärmvorsorge die mit dem Ausbau der B 28 mit Fahrstreifenerweiterung verbundenen Schallimmissionen an der benachbarten schützenswerten Bebauung untersucht (siehe Unterlage 17.1, Schalltechnische Untersuchung, Ingenieurbüro für Technischen Umweltschutz Dr.-Ing. Frank Dröscher). Für die Prüfung von Lärmschutzansprüchen durch den Ausbau der Bundesstraße ist im Rahmen der Lärmvorsorge nach 16. BImSchV der Ausbauabschnitt zugrunde zu legen.

Im Vorgriff der Schalltechnischen Untersuchung wurde geprüft, inwieweit sich durch die Aufweitungen durch zusätzliche Fahrstreifen in den Knotenpunktbereichen eine wesentliche Änderung gemäß 16. BImSchV ergibt (siehe hierzu Unterlage 17.1, Kapitel 4). Im Ergebnis lässt sich feststellen, dass im gesamten Streckenabschnitt keine wesentliche Änderung gemäß 16. BImSchV vorliegt.

Im Ergebnis der schalltechnischen Untersuchung kann festgestellt werden, dass sich die Beurteilungspegel im Null- und Planfall an den maßgeblichen Immissionsorten in der Nachbarschaft der Planung vorhabenbedingt im Tag- und Nachtzeitraum nicht erheblich erhöhen. So wird im Tag- und Nachtzeitraum eine Erhöhung der Schallimmissionen um bis zu 1,8 dB(A) prognostiziert. Eine vorhabenbedingte Erhöhung der Beurteilungspegel größer 3 dB(A) ist nicht zu erwarten. Dies gilt sowohl für die untersuchten maßgeblichen Immissionsorte (an den Fassaden schutzwürdiger Nutzungen) sowie für bestehende Außenwohnbereiche (wie z.B. Balkone, Loggien oder Terrassen).

Am IO 03 (Hochsträß 6) wird im Nachtzeitraum ein Beurteilungspegel von 60 dB(A) überschritten. Vorhabensbedingt wird am IO 03 jedoch keine Erhöhung des Beurteilungspegels prognostiziert.

Durch die Planung ergibt sich keine wesentliche Änderung gemäß 16 BImSchV, da vorhabenbedingt in der Nachbarschaft keine erhebliche Erhöhung der Verkehrsgeräusche zu

erwarten ist und Beurteilungspegel von 70 dB(A) im Tag- und 60 dB(A) im Nachtzeitraum in der Nachbarschaft vorhabenbedingt nicht erstmals erreicht oder überschritten werden.

4.9 Öffentliche Verkehrsanlagen

Im unmittelbaren Einmündungsbereich B 28 / Straße zum Wasserfall (**KP1**) befinden sich beidseitig der Bundesstraße Bedarfsbushaltestellen. Die Haltestellen werden beibehalten.

Hinsichtlich der Ausgestaltung der Bushaltestellen (Halt am Fahrbahnrand bzw. Busbucht) wurde vom Vorhabensträger eine Untersuchung in Auftrag gegeben (siehe Unterlage 22.3, *Überprüfung der Notwendigkeit der geplanten Bushaldebuchten im Bereich der Bushaltestelle Wasserfall / Kurgebiet unter verkehrlichen und städtebaulichen Gesichtspunkten*, Planungsgruppe SSW).

Folgende Vorteile von Bushaltestellen auf der Fahrbahn lassen sich feststellen:

- Optimale Anfahrbarkeit der Bushaltestelle parallel zu den Warteflächen mit optimalem Ein- und Ausstieg für mobilitätseingeschränkte Fahrgäste.
- Optimale Abfahrt der Busse ohne Reisezeitverlust, da entgegen einer Busbucht nicht in den fließenden Verkehr eingefädelt werden muss.
- Keine Beeinträchtigung der Haltestellennutzung durch widerrechtlich parkende Fahrzeuge.
- Minimierung des Flächenverbrauchs und der Versiegelung.
- Realisierung von ausreichend breiten Warteflächen im Seitenbereich zur Integration von Wetterschutzanlagen.
- Attraktive stadtgestalterische Einbindung der Haltestellen in das städtebauliche Umfeld.
- Reduzierung des Aufwandes beim Winterdienst.
- Kostengünstigere Herstellung / Wirtschaftlichkeit

Dem gegenüber ergeben sich folgende Nachteile:

- In Abhängigkeit der Verkehrsmenge und der Taktfolgezeit des Busverkehrs kann sich der Fahrbahnhalt auf den Verkehrsfluss des motorisierten Individualverkehrs erheblich störend auswirken, so dass Bushaldebuchten zwingend erforderlich werden.

- Bei betrieblich erforderlichen langen Wartezeiten von Bussen oder bei mittleren Haltestellenaufenthaltszeiten von deutlich über 16 Sekunden sind Busbuchten anzustreben.
- Fahrbahnhaltestellen im unmittelbaren Bereich von signalisierten Knotenpunkten (Stauraumbereich) können sich negativ auf die Leistungsfähigkeit der Verkehrsanlage auswirken.

Aufgrund der geringen Taktzeit der haltenden Busse, aber auch aufgrund des vorhandenen zweiten Fahrstreifens, der eine Vorbeifahrt ohne Beachtung des Gegenverkehrs ermöglicht, sind die Nachteile als nicht maßgebend einzustufen.

Als Ergebnis der Untersuchung ist festzuhalten, dass im Sinne einer Verbesserung der Verkehrsverhältnisse für den Busverkehr die Vorteile von Haltestellen am Fahrbahnrand aus verkehrsplanerischer Sicht günstiger zu werten sind und diese Haltestellenform als realisierbar eingestuft werden kann. Eine zwingende Notwendigkeit zur Anlage von Busbuchten ist vor diesem Hintergrund nicht gegeben.

Südlich der Bundesstraße, im Abstand von ca. 50 m, verläuft parallel die elektrifizierte Bahnlinie der Ermstalbahn. Im Bereich der Straße zum Wasserfall befinden sich ein Haltepunkt der Bahn sowie ein Bahnübergang im Zuge der Straße zum Wasserfall. Unter Beachtung eines Sicherheitsbereichs von 3,0 m ab Gleismitte ist die Mindestlänge von 30 m zwischen Gleismitte und Haltebalken am Knotenpunkt eingehalten, der Abstand beträgt 42 m. Die Signalisierung des Bahnüberganges läuft unabhängig der Knotenpunktsignalisierung (keine BÜSTRA-Anlage vorgesehen).

4.10 Leitungen

Im Zuge der Ausbaumaßnahme B 28, Knotenpunkte Hochhaus und Wasserfall, ergeben sich beim Ausbau der Bundesstraße und einmündenden städtischen Straßen, aber auch durch den Abriss zweier Straßenbrücken über die Erms mit Bau einer neuen Ermsbrücke Konfliktpunkte mit bestehenden Ver- und Entsorgungsleitungen (siehe Unterlage 16.2, Leitungspläne). Betroffen sind Gasleitungen einschließlich Steuerkabel; Breitbandkabel und Trinkwasserleitungen der Stadtwerke Bad Urach (SWBU); Schmutz- und Regenwasserleitungen der Stadtentwässerung Bad Urach (SEBU); Straßenbeleuchtungskabel der Stadt Bad Urach (Tiefbau); Gasleitungen einschließlich Steuerkabel der FairNetz GmbH; Stromleitungen der FairNetz GmbH / Bad Uracher Netzgesellschaft GmbH (BUNG) sowie Telekommunikationsleitungen der Telekom. Es fanden mehrere Abstimmungstermine mit den verschiedenen Leitungsträgern statt. Die Leitungen werden außerhalb des asphaltierten Straßenkörpers der Bundesstraße gelegt, um bei Sanierungs- und Reparaturarbeiten den Eingriff in den Straßenverkehr zu verhindern. Wenn möglich und sinnvoll werden die zu verlegenden Leitungen in vorhandene oder neue Gehwege bzw. in den Böschungsflächen der Bundesstraße gelegt.

Die Verlegung der Leitungen wird im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens genehmigt. Die neuen Leitungstrassen werden, soweit diese auf privaten Grundstücken verlaufen, dinglich gesichert. Diese dingliche Sicherung wird in den Grunderwerbsunterlagen aufgeführt.

Von der Planungsmaßnahme sind folgende Leitungen und Kabel betroffen:

Schmutz- und Regenwasserkanäle der Stadtentwässerung Bad Urach (SEBU)

- Der vorhandene Mischwasserkanal im Zuge der Straße zum Wasserfall zwischen Bahnlinie und Bundesstraße sowie die Querung der Bundesstraße (Bau-km 0+362) wird erneuert.
- Der vorhandene Mischwasserkanal in der Bäderstraße von Bau-km 0+020 bis 0+060 wird beibehalten und während der Bauzeit gesichert.
- Vorhandene Schmutz- und Regenwasserkanäle am Knotenpunkt Hochhaus werden beibehalten und während der Baumaßnahme gesichert. Aufgrund der Neugestaltung der Einmündung der Stuttgarter Straße und Max-Eyth-Straße in Lage und Höhe sind die

vorhandenen Schächte in den weiteren Planungsphasen zu prüfen und anzupassen und Sicherungsmaßnahmen während der Bauzeit vorzusehen.

- Die vorhandenen Schmutz- und Regenwasserkanäle im Bereich der B 28 von Bau-km 0+690 bis Bauende werden beibehalten und während der Baumaßnahme gesichert.

Trinkwasserleitungen der Stadtwerke Bad Urach (SWBU)

- Die vorhandene Trinkwasserleitung im Zuge der Straße zum Wasserfall zwischen Bahnlinie und Bundesstraße sowie die Querung der Bundesstraße (Bau-km 0+403) wird erneuert. Die zukünftige Querung erfolgt ca. bei Bau-km 0+355, der weitere Leitungsverlauf wird an die neue Radwegbrücke (BW1) angepasst.
- Die vorhandene Trinkwasserleitung einschließlich Schacht UW368 in der Burgstraße (Bau-km 0+680 bis 0+780) entfällt zukünftig und beginnt erst mit dem neu herzustellenden Gebäudeanschluss Burgstraße Nr. 70.

Straßenbeleuchtungskabel der Stadt Bad Urach

- Die vorhandene Beleuchtung entlang der Bundesstraße kann teilweise entfallen bzw. wird entlang der neuen Geh- und Radwege neu hergestellt.
- Die geplante Geh-/Radwegbrücke erhält eine gesonderte Beleuchtung.
- Im Bereich des Knotenpunktes Wasserfall wird zwischen Anschluss Geh-/ Radwegbrücke und provisorischer Bushaltestelle eine Beleuchtung vorgesehen.
- Im Bereich des Knotenpunktes Hochhaus werden entlang der neuen Gehwegführung Beleuchtungsmasten neu vorgesehen bzw. angepasst.
- Bei der geplanten Beleuchtung wird auf insektenfreundliche Ausgestaltung geachtet. An den Fußgängerüberwegen im Knotenpunktbereich **KP2** (Einmündung Stuttgarter Straße / Max-Eyth-Straße) erfolgt die Ausführung der Beleuchtung entsprechend den Anforderungen der DIN-Norm 67523, *Beleuchtung von Fußgängerüberwegen mit Zusatzbeleuchtung*.

Steuerkabel der Stadtwerke Bad Urach (SWBU)

- Das vorhandene Steuerkabel von der Max-Eyth-Straße zur Gasreglerstation ist aufgrund des Brückenabrisses und Verlegung der Gehwegführung komplett zu erneuern und dem neuen Straßenverlauf anzupassen.
- Ausgehend von der Reglerstation wird das neue Kabel von Bau-km 0+400 bis 0+540 unterhalb der Dammböschung liegen (oberhalb der Abdichtungsfolie nach RiStWag), danach im geplanten Gehweg und neuem Brückenbauwerk über die Erms.

Breitbandkabel der Stadt Bad Urach (SWBU)

- Die vorhandenen Leerrohre der Breitbandkabel im Zuge der Stuttgarter Straße mit Fortführung nördlich der Erms werden beibehalten und während des Straßenbaus gesichert.

Gasleitungen der Stadtwerke Bad Urach (SWBU)

- Von Dettingen kommend verläuft parallel zur Bundesstraße unterhalb des Straßenkörpers eine Gasleitung DN 80 St bis kurz vor die Reglerstation (Bau-km 0+000 bis 0+408). Diese soll zukünftig ab Bau-km 0+040 in den nördlichen Randbereich der neuen Bundesstraße verlegt werden.
- Die vorhandene Straßenquerung der Bundesstraße bei Bau-km 0+390 wird erneuert (Anschluss Geb. Nr.6 an Reglerstation).
- Die Gasleitung DN 300 St im Zuge der Stuttgarter Straße und Max-Eyth-Straße bleibt bestehen. Während der Baumaßnahme sind Sicherungsmaßnahmen vorgesehen und nötige Anpassungen von Schiebern etc. auszuführen.

Gasleitungen der FairNetz GmbH

- Von Dettingen kommend verläuft auf der Nordseite parallel zur Bundesstraße außerhalb des Straßenkörpers eine Gasleitung HGH 16 DN 250 St von Bau-km 0+000 bis 0+225 und von dort im Zuge der Bäderstraße bis zur Reglerstation. Diese Leitung liegt zukünftig teilweise innerhalb des neuen Straßenkörpers bzw. in der alten Fahrbahn der Bäderstraße (Rückbau der Fahrbahn vorgesehen). Sie ist deshalb zwischen Bau-km 0+000 und 0+395 auf der nördlichen Straßenseite der Bundesstraße neu zu verlegen.
- Von Dettingen kommend verläuft auf der Südseite parallel zur Bundesstraße außerhalb des Straßenkörpers eine Gasleitung HGH 16 DN 125 St Bau-km 0+000 bis 0+390. Hier

quert die Leitung die Bundesstraße und schließt an die Reglerstation an. Die Leitung quert zukünftig bei ca. 0+090 die B 28 und wird zusammen mit der oben beschriebenen Gasleitung gebündelt neu zu verlegen.

- Ab der Reglerstation bis Bau-km 0+550 verläuft eine Gasleitung HGH 16 DN 200 St im angrenzenden Grünbereich der Ermsaue. Die Leitung quert bei Bau-km 0+550 die Bundesstraße und verläuft anschließend im Hangbereich zwischen Erms und Bahnlinie. Im Zuge des Straßenausbaus wird die Bundesstraße in den Hangbereich verschoben (Bau einer 180 m langen Stützwand) und die Erms wird verlegt. Die Gasleitung muss deshalb umgelegt werden. Ab Bau-km 0+700 wird an die Bestandstrasse (innerhalb des Fahrbahnbereichs) wieder angeschlossen.
- Zwischen Reglerstation und Bau-km 0+540 ist die neue Trassenlage ebenfalls oberhalb der Abdichtung im Bereich des Bankettes vorgesehen.
- Zwischen Bau-km 0+540 und 0+690 soll die neue Lage unterhalb des Fahrstreifens der B 28 vorgesehen werden (außerhalb der Abdichtung).

Aufgrund des notwendigen Straßenbauablaufes, der als erstes den Bau der Stützwand (BW3) vorsieht, muss zuerst die neue Gasleitungstrasse hergestellt werden. Dies ist nur unter der zukünftigen Fahrbahn möglich, da die nördlichen Randbereiche (Bankett, Böschung, Gehwegbereiche) erst hergestellt werden können, nachdem die Ermsverlegung erfolgt ist und somit für eine zukünftige Trassenlage zu spät zur Verfügung steht.

Der Umschluss der hangseitigen Gasleitung muss als erster Arbeitsschritt erfolgen!

Eine provisorische Gasleitung mit anschließender neuerlicher Verlegung außerhalb des Straßenkörpers ist nicht vorgesehen.

Stromleitungen der FairNetz GmbH / Bad Uracher Netzgesellschaft GmbH (BUNG)

- Die vorhandene Freileitung zur Stromversorgung des Gebäudes „Verschönerungsvereins“ entfällt einschließlich vorhandener Strommasten zukünftig, da das Gebäude im Zuge der Straßenbaumaßnahme abgerissen wird.
- Die Freileitung über die Bundesstraße bei Bau-km 0+407 zwischen Reglerstation und Gebäude Nr.6 wird zukünftig durch ein Erdkabel ersetzt werden.

- Die Erdkabel in der Straße zum Wasserfall und Querung der Bundesstraße bis zur Erms werden an die neue Straßenlage und Lage des Bauwerkes (**BW 1**) lage- und höhenmäßig angepasst.
- Das Stromkabel südlich der Bundesstraße zwischen Bau-km 0+407 und Bauende muss aufgrund der vorgesehenen Baumaßnahmen *Retentionsbodenfilteranlage 2* und *Stützwand (BW 3)* verlegt werden. Die Leitungen sollen künftig auf der nördlichen Seite der Bundesstraße von Bau-km 0+400 bis 0+540 unterhalb der Dammböschung liegen (oberhalb der Abdichtungsfolie nach RiStWag), danach im geplanten Gehweg bis Bau-km 0+730 mit Anschluss an die Bestandstrasse.
- Im Zuge der Ermsverlegung sind nördlich der Erms im neu geplanten Gehwegverlauf Leitungsanpassungen vorzunehmen.

Telekommunikationsleitungen

- Die vorhandenen, parallel der B 28 im Böschungsbereich verlaufenden Telekommunikationsleitungen von Bau-km 0+040 bis 0+345 sind dem neuen Straßenverlauf anzupassen und im Böschungsbereich neu zu verlegen
- Mit Abriss der Straßenbrücken über die Erms sind die Telekommunikationsleitungen von Bau-km 0+510 bis 0+620 und Bau-km 0+645 bis 0+730 im Gehwegbereich neu zu verlegen.
- Im Zuge des Umbaus der Stuttgarter Straße mit Neuerstellung der Straßenbrücke (BW2) sind im Bereich der neuen Brücke beidseitig neue Leitungen zu verlegen (2x40 m).
- Im Gehwegbereich nördlich der Erms sind im Zuge der Ermsverlegung die vorhandenen Leitungen dem neuen Gehwegverlauf anzupassen.

Mitverlegung von Leitungen

Die Leitungsverlegungen werden von den jeweiligen Leitungsträgern im Zuge der Ausführung detailliert geplant und veranlasst. Für die Zeitplanung und die Durchführung ist im Rahmen der Bauausführung eine enge Abstimmung mit der Straßenbauverwaltung notwendig. Die Leitungen müssen je nach Baufortschritt und Baufenster im Vorgriff des Straßenbaus abschnittsweise verlegt werden.

Angaben zur Kostenregelung

Die Kostentragung für Leitungsverlegungen richtet sich nach der bestehenden Rechtslage bzw. bei Vorliegen eines Rahmenvertrages nach diesem. Die Kostentragung für Sicherungs- und Verlegungsmaßnahmen an den Anlagen der Deutschen Telekom AG ist gemäß Telekommunikationsgesetz geregelt.

4.11 Baugrund / Erdarbeiten

4.11.1 Baugrundverhältnisse

Im Zuge der Entwurfsplanung wurde im Jahr 2021 eine Baugrunderkundung an den Knotenpunkten **KP1** und **KP2** mit insgesamt 23 großkalibrigen Kernbohrungen sowie vier Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH) durch das Ingenieur- und Hydrogeologische Büro GmbH (ihb) durchgeführt und darauf aufbauend eine Gründungsempfehlung für die Strecke sowie die geplanten Ingenieurbauwerke erstellt.

Zudem wurde die Baugrunduntersuchung im Bereich der geplanten Stützwand (**BW 3**) im Jahr 2022 mittels zweier großkalibriger Kernbohrungen ergänzt, um genauere Gründungsempfehlungen für die Stützwand zu erhalten.

Die Geotechnischen Berichte sind der Unterlage 20 zu entnehmen.

Geologie / Bodenarten / Bodenklassen

Nach der Geologischen Karte von Baden-Württemberg (Blatt 7422, Lenningen, Geologisches Landesamt Baden-Württemberg, 1967) lagern am Knotenpunkt **KP1** kalkige Talkiese der Erms, die in Richtung **KP2** in Kalktuff (Süßwasserkalke) übergehen. Am Talrand lagert Hangschutt, der von den Schichten der Oxfordmergel (Impressamergel) unterlagert ist. Im Bereich der Stützwand (**BW 3**) lagert nach der Geologischen Karte von Baden-Württemberg (Blatt 7522, Bad Urach, Geologisches Landesamt Baden-Württemberg, 1974) im Untersuchungsgebiet Hangschutt, der von den Impressamergel unterlagert ist. Bei den Impressamergeln handelt es sich um graue Ton- und Kalkmergel mit Kalksteinbänken.

Unter den künstlichen Auffüllungen der Oberflächenbefestigung (Asphalt und Tragschicht) am **KP1** und der Straßendammschüttungen folgen überwiegend sandige, tonig-schluffige Ermskiese, die aus eckigen bis gut gerundete Kalksteine bestehen. Stadteinwärts wurden unter den künstlichen Auffüllungen Talablagerungen aus einem weichen bis steifen Tallehm und Tuffsand erbohrt. Am Talrand folgt ein steifer bis halbfester Hanglehm, der von einem halbfesten Verwitterungslehm unterlagert ist.

Im Bereich der neuen Geh-/Radwegbrücke wurden unter dem Oberboden sandige, tonig-schluffige Kiese erbohrt, die im tieferen Bereich grundwasserführend und vernässt waren. Unter den Kiesen folgt ein überwiegend halbfester Verwitterungslehm.

Im Bereich der neuen Brücke über die Erms wurde unter Oberboden und kiesigen, künstlichen Auffüllungen sandige, tonig-schluffige Kiese angetroffen, die nahe der Erms im tieferen Bereich grundwasserführend und vernässt waren. Unter den Kiesen folgt ein überwiegend halbfester Hanglehm, der von einem halbfesten Verwitterungslehm unterlagert ist.

Im Hangbereich, der mittels Stützwand abgefangen wird, sind unter > 4,0 m mächtigen, künstlichen Auffüllungen Wechsellagerungen aus einem steifen bis halbfesten Hanglehm und einem tonig-schluffigen Hangschutt mit eingelagerten Kalksteinen anzutreffen. Es folgt in ca. 10 m bis 11 m Tiefe ein halbfester bis fester Verwitterungslehm und fester Tonmergestein.

Detaillierte Angaben zum Baugrundaufbau, gemäß der bei der Erkundung im Jahr 2021/22 angetroffenen Bodenschichten, ist der Unterlage 20 - Geotechnische Untersuchung - zu entnehmen.

Grundwasserverhältnisse

Im Bereich der Talablagerungen wurde Grundwasser erbohrt. Es lässt darauf schließen, dass die kiesigen Talablagerungen der Erms den Grundwasserleiter bilden. Grundwasser steht unter Gelände bei ca. 3,5 m bis 5,0 m an. Im Bereich der Stützwand wurde Grundwasser erst in einer Tiefe von 10 m bis 11 m angetroffen. Generell muss jedoch im Untersuchungsgebiet in Zeiten erhöhter Niederschläge mit Hang- und Sickerwasserzutritten gerechnet werden.

Erdbebenzone

Gemäß der „Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg“ liegt das Projektgebiet in der Erdbebenzone 1 und in der Untergrundklasse R (Gebiet mit felsartigem Gesteinsuntergrund). Nach der DIN 1998-1/NA (2011-01) ist der Baugrund der Baugrundklasse B zuzuordnen.

Frostempfindlichkeit, Frosteinwirkungszonen, Wasserverhältnisse

Die oberflächennah anstehenden, künstlichen Auffüllungen sind sehr frostempfindlich und in die Frostempfindlichkeitsklasse F3 einzuordnen.

Gemäß RStO liegen die Untersuchungsbereiche in der Frosteinwirkungszone II.

Die Maßnahme befindet sich in einem geplanten Wasserschutzgebiet Zone II bzw. III.

Im Umfeld der Vorfluter und im Bereich der Talaue der Erms ist mit Grundwasser zu rechnen. In den bindigen Ablagerungen innerhalb der vorhandenen Böschungsbereiche ist mit Stau- und Sickerwasser zu rechnen.

Störungen durch Altlasten, Verfüllungen, erfolgte Gewässerverlegungen

Störungsflächen sind nicht bekannt bzw. zu erwarten.

Mengenbilanz/Bodenmanagement

Im Zuge der Maßnahme fallen ca. 7.500 m³ Erdboden (Abtrag) und 7.950 m³ Straßenaufbruch (Mineralstoffgemische ohne Asphaltaufbau) an. Davon können innerhalb der Baumaßnahme ca. 8.900 m³ wieder als Auffüllstoffe eingebaut werden (Auftrag). Damit ergibt sich ein Erdmassenüberschuss von ca. 6.650 m³, der anderweitig einer Verwendung zugeführt werden muss. 450 t Boden sind als gefährlicher Abfall zu entsorgen

Im Rahmen der bodenkundlichen Bewertung der Abtragsböden wird zusätzlich zur Bewertung des Oberbodens, soweit möglich, eine orientierende abfalltechnische Aussage zu den Unterböden im Sinne der VwV Bodenverwertung getroffen. Wie in Unterlage 20.1 aufgeführt, sind ein Großteil der angetroffenen Unterböden bzw. Ausgangsgesteine der Klasse Z0 (Talkies, Hanglehm und Verwitterungslehm) bis Z1.2 (Tallehm und aufgefüllter Hangschutt)

gemäß VwV Boden zuzuordnen. Die Auffüllung an zwei Kernbohrungen ist wegen hoher PAK-Gehalte und extrahierbaren lipophilen Stoffen mindestens Zuordnungswert Z2 der VwV und ist der Deponieklasse DK 0 bzw. I zuzuordnen.

Die Verwertung des überschüssigen Unterbodens wird im Zuge der weiteren Detailplanung abgestimmt und festgelegt, da in Bezug auf die Verwertungsmöglichkeiten zum Zeitpunkt des Erstellens des Berichts seitens des zuständigen Abfallwirtschaftsamtes keine Aussage getroffen werden kann.

Umgang mit Oberboden

Im Zuge der Maßnahme fallen beim Oberboden rund 4.500 m³ an (durchschnittliche Oberbodenstärke 30 cm). Der anfallende Oberboden wird bei Eignung auf den neuen Böschungsflächen wieder vollständig eingebaut. Im Zuge der Bauausführung erfolgt eine umfangreiche Beprobung und Prüfung des ausgebauten Damm- bzw. Straßenrandmaterials.

Bautechnische Maßnahmen für die Strecke und die Ingenieurbauwerke

Sofern in Bereichen der Straßenverbreiterung oder des neuen Einschnittes im Bereich des Bauwerks **BW 3** bindige Böden (Tal- oder Hanglehm) anstehen, ist davon auszugehen, dass der erforderliche Verformungsmodul von $E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2$ auch bei günstiger Verwitterung nicht erreicht wird. Zum Erreichen der geforderten Tragfähigkeit sind deshalb gesonderte Maßnahmen in Form einer Bodenverbesserung durch Zugabe von hydraulischen Bindemitteln oder ein zusätzlicher Bodenaustausch erforderlich.

Die Festlegung von bautechnischen Maßnahmen für die Strecke und die Ingenieurbauwerke werden im Zuge der Ausführungsplanung festgelegt.

Baustelleneinrichtungsflächen, Bautabuflächen

Baustelleneinrichtungsflächen sind aufgrund der beengten Verhältnisse zwischen Bahnlinie Bundesstraße (Baufeld) und Ermsaue sehr begrenzt. Die Fläche zwischen der B 28 und der heutigen Bäderstraße (Bau-km 0+260 bis 0+370) können als Baustelleneinrichtungsflächen herangezogen werden. Seitens der Stadt Bad Urach werden weitere Baustelleneinrichtungs-

flächen im näheren Umkreis bereitgestellt, die jedoch im Zuge der Ausführungsplanung genannt werden können.

Baustreifen sollten in der Regel entlang der Bundesstraße bzw. des klassifizierten Netzes zu beiden Seiten mit einer Breite von 10 m angelegt werden. Hierbei sind jedoch die unmittelbar angrenzenden Bereiche der Fortpflanzungs- und Ruhestätte der Zauneidechse zu beachten und die Eingriffe auf ein Mindestmaß zu reduzieren. Entlang der untergeordneten städtischen Nebenstrecken orientieren sich die Bauflächen an der vorhandenen Bebauung.

Baufeldgrenzen und Baustelleneinrichtungsflächen sind in den Unterlagen 5.1 und 5.2 dargestellt.

Die im landschaftspflegerischen Begleitplan ausgewiesenen Tabuflächen werden beachtet.

Seitenentnahmen, -ablagerungen, Berücksichtigung von Umweltauflagen bei der Standortwahl

Dauerhafte Seitenentnahmen und Ablagerungen sind nicht vorgesehen.

4.12 Entwässerung

4.12.1 Geohydrologie / Vorflutverhältnisse

Die hydraulische Durchlässigkeit der Lockergesteinsdecke im Untersuchungsgebiet ist stark vom Feinkornanteil abhängig. Die ausgewerteten Siebkornanalysen weisen zum Großteil auf einen sehr hohen Feinkornanteil im Tal-, Hang- und Verwitterungslehm hin. Es ist somit generell von einer geringen hydraulischen Durchlässigkeit in diesen bindigen Böden im Untersuchungsgebiet auszugehen. Die unterlagernden Talkiese sind bei einer stark bindigen Ausbildung ebenfalls nicht zur Versickerung geeignet. Lediglich die Talkiese mit einem geringen Feinkornanteil (Bodengruppe GU/GT) weisen eine ausreichend hohe Durchlässigkeit auf, so dass eine Versickerung möglich ist. Somit ist im Untersuchungsgebiet insgesamt von eher geringen Durchlässigkeiten des Untergrunds auszugehen. In den bindigen Ablagerungen ist mit Stau- und Sickerwasser zu rechnen, zudem können Niederschlagswässer oberflächennah abfließen.

Im Trassenbereich und weiterem Umfeld befinden sich die lokalen Vorfluter Erms und Brühlbach. Im Bereich der Maßnahme ist mit Grundwasser der Vorfluter zu rechnen.

Generell kann davon ausgegangen werden, dass die kiesigen Talablagerungen der Erms den Grundwasserleiter bilden.

4.12.2 Entwässerungskonzept

Die detaillierten Berechnungen und Erläuterungen sind Unterlage 18 zu entnehmen. Nachfolgend ist die generelle Vorgehensweise kurz beschrieben.

Grundsätzlich gilt, dass die Verträglichkeit einer Einleitung für den Vorfluter aus Sicht des Hochwasserschutzes sowie aus Sicht der Ökologie (keine nachteilige Veränderung des natürlichen Abflussregimes) und Sohlstabilität zu bewerten ist.

Durch die geplante Straßenbaumaßnahme kommt es zu zusätzlichen Flächenversiegelungen und somit zu zusätzlichen Abflüssen.

Grundsätzlich kann das Straßenoberflächenwasser an den Vorfluter (Erms) vorbehaltlich des Nachweises der Schadlosigkeit abschnittsweise ohne Drosselung der Einleitmengen zugeführt werden. In enger Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde (LRA Reutlingen) wurden bereits im Vorfeld Einleitstellen abgestimmt, die angesetzten Regenspenden und somit die maßgebenden Einleitmengen ermittelt sowie die notwendigen Abwasserreinigungsanlagen (zwei Retentionsbodenfilteranlagen mit vorgeschaltetem Geschiebeschacht) festgelegt; bezogen auf die einzelnen Straßenabschnitte und Verkehrsbelastungszahlen (Nachweis und Berechnungen siehe Unterlage 18). Der Nachweis der Schadlosigkeit der anfallenden und der Erms zugeführten Straßenoberflächenwässer erfolgt unter Berücksichtigung der einschlägigen Regelwerke (DWA-A 178 zu Retentionsbodenfilteranlagen; VwV Straßenoberflächenwasser; REwS 2021-Richtlinien für die Entwässerung von Straßen).

Wesentlich beeinflusst wird die Ausführung der Straßenentwässerung durch die vorgesehene Einordnung des Untersuchungsgebietes in die Wasserschutzzone II (Bauanfang bis Bau-km 0+630) bzw. Wasserschutzzone III (von Bau-km 0+630 bis Bauende). Diese zukünftige Neuordnung der Wasserschutzgebiete ist bereits Bestandteil der Neuplanung des Bauabschnittes. In enger Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde (LRA Reutlingen) wurden bereits im Vorfeld die vorgesehenen Straßenentwässerungsmaßnahmen entsprechend den Forderungen und Planungsgrundsätzen der Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten, RiStWag 2016, festgelegt.

Eine Verlegung der Bundesstraße außerhalb der Wasserschutzzone ist aufgrund der Gebietseinteilung der Wasserschutzzone, aber auch aufgrund der gewachsenen Struktur des Lebens- und Verkehrsraumes in dem engen Tal der Erms nicht möglich.

Folgende Straßenentwässerungsmaßnahmen und -einrichtungen sind vorgesehen:

- Das Versickern des auf der Straße anfallenden Niederschlagswassers ist nicht zulässig.
- Aufgrund der Verkehrsbelastung auf der B 28 mit einem DTV über 2000 Kfz/24h (hier ca. 30.000 Kfz/24h) wird das gesammelte Straßenoberflächenwasser an eine RiStWag-Anlage (Geschiebeschacht mit Absetzanlage und ausreichender Leichtstoffrückhaltung) angeschlossen.
- Im Anschluss des Geschiebeschachtes wird das gesammelte Wasser einer Retentionsbodenfilteranlage zugeführt, bevor dieses in die Erms eingeleitet wird.
- Das gesamte Straßenoberflächenwasser der Bundesstraße wird am unteren Fahrbahnrand entlang von Bordsteinen gesammelt und über Straßenabläufe an dauerhaft dichten Rohrleitungen angeschlossen. Bankette am tiefliegenden Fahrbahnrand erhalten eine Querneigung zur Fahrbahn und entwässern ebenfalls über die Straßenabläufe.
- Die Befestigung der Verkehrsflächen wird wasserundurchlässig gemäß den Zeichnungen der RiStWag 2016 mittels Abdichtungen aus mineralischen Böden oder künstlich aufbereitenden Böden ausgeführt (siehe auch Unterlage 14.2, Regelquerschnitte). Das gesammelte Sickerwasser wird über Sickerrohrleitungen den dauerhaft dichten Rohrleitungen zugeführt.
- Die Bankette werden zur Verringerung der Unfallgefahr standfest entsprechend den ZTV E-StB hergestellt.
- Die Bundesstraße liegt weitestgehend über dem anstehenden Gelände. Das von den Banketten und Böschungen abfließende Niederschlagswasser wird am Böschungsfuß in Mulden gesammelt und über Muldeneinlaufschächte an dauerhaft dichte Rohrleitungen angeschlossen. Die Dichtung der Damm- und Einschnittsböschung wird unter der Mulde und ab Mitte Mulde gemessen mindestens 4,0 m in das anschließende Gelände weitergeführt. In diesem Bereich erhält das Gelände eine Neigung von wenigstens 10 % zur Mulde hin.

- In Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde wird unterhalb der Mittelstreifen in 2 m Tiefe (bei niedrigwurzelnden Baumpflanzungen) bzw. 1 m Tiefe (bei Strauchpflanzungen) eine wasserundurchlässige Abdichtung vorgesehen. Das gesammelte Sickerwasser wird über Sickerrohrleitungen den dauerhaft dichten Rohrleitungen zugeführt.
- Von Bau-km 0+430 bis Bau-km 0+620 wird auf der Nordseite der B 28 das über Bankette und Böschungen gesammelte Oberflächenwasser am Schacht ME_L9 zusammengeführt. Der Schacht erhält zusätzlich einen Leichtstoffabscheider.
- Im Bereich der Stützwand (BW 3) wird unterhalb der Fundamente ebenfalls wasserundurchlässig abgedichtet. Oberhalb der Stützwand und südlich der Retentionsbodenfilteranlage 2 wird das zufließende Hangwasser abgefangen, über Entwässerungsmulden gesammelt und separat der Erms zugeleitet.
- Das anfallende Oberflächenwasser auf dem Bauwerk **BW 2** sowie im unmittelbaren Knotenpunktbereich Stuttgarter Straße / Max-Eyth-Straße wird ebenfalls über einen separaten Schacht mit Leichtstoffabscheider gereinigt und an die vorhandene Schmutzwasserkanalisation der Stadt angeschlossen.
- In den anzupassenden Straßenästen der Bäderstraße, Stuttgarter Straße und Max-Eyth-Straße wird das Oberflächenwasser entlang der Bordsteine und Straßenabläufe gesammelt und wie bisher an die städtischen Schmutzwasserkanäle angeschlossen.
- Oberflächenwasser südlich der Bahnlinie tangiert die Straßenbaumaßnahme nicht. Zufließendes Hangwasser und Oberflächenwasser oberhalb und auf dem Bahnkörper entwässern über die bahnseitigen Entwässerungseinrichtungen mit Anbindung an den Vorfluter außerhalb und unabhängig der vorgesehenen Straßenentwässerungsanlagen.

Detaillierte Unterlagen zur Gestaltung und Bemessung der Entwässerungsanlagen (Retentionsbodenfilteranlagen, Geschiebeschächte, Entwässerungsmulden, Durchlässe und Kanalschachthaltungen) werden nach den Regeln der Technik bemessen und geprüft. Dies erfolgt in Abstimmung mit den Ämtern für Wasserwirtschaft und Bodenschutz der betroffenen Landkreise und Fachplanern im Zuge der Ausführungsplanung.

Die verwendeten Baumaterialien müssen grundwasserverträglich sein.

Aufgrund der vorherrschenden Topographie, Lage des Straßenkörpers im Gelände, Gefälleverhältnisse der Straße (Gradientenverlauf), vorhandene Zwangspunkte und anfallenden Oberflächenwassermengen ergeben sich folgende Entwässerungsabschnitte:

- Entwässerungsabschnitt EA 1:

Der Entwässerungsabschnitt EA 1 enthält die Straßenabschnitte der Bundesstraße vom Bauanfang bis Bau-km 0+370, den linksseitigen Fahrstreifenbereich der B 28 von Bau-km 0+370 bis 0+410, den Bereich um die Gasreglerstation sowie die Bäderstraße von Bau-km 0+050 bis Anschluss an die B 28.

Das über Straßenabläufe und Muldeneinlaufschächte gesammelte Wasser wird über Entwässerungsleitungen dem Geschiebeschacht 1 und der Retentionsbodenfilteranlage 1 zugeführt.

- Entwässerungsabschnitt EA 2:

Der Entwässerungsabschnitt EA 2 enthält den rechtsseitigen Fahrstreifenbereich der B 28 von Bau-km 0+370 bis Bau-km 0+410, den Straßenabschnitt der B 28 von Bau-km 0+410 bis Bauende, den Straßenabschnitt der Straße zum Wasserfall sowie der Abschnitt der Stuttgarter Straße zwischen B 28 und Ermsbrücke (BW 2).

Das über Straßenabläufe und Muldeneinlaufschächte gesammelte Wasser wird über Entwässerungsleitungen dem Geschiebeschacht 2 und der Retentionsbodenfilteranlage 2 zugeführt.

- Entwässerungsabschnitt EA 3:

Der Entwässerungsabschnitt EA 3 beinhaltet den linksseitigen Böschungs- und Bankettbereich der B 28 von Bau-km 0+440 bis Bau-km 0+620.

Das in der Entwässerungsmulde gesammelte Wasser kann aufgrund der Höhenlage der Mulde nicht dem Geschiebeschacht 1 bzw. 2 zugeführt werden. Der Endschacht ME_L9 wird mit einem Leichtflüssigkeitsabscheider ausgestattet.

Da die Entwässerungsmulde kein unmittelbar anfallendes Oberflächenwasser der Fahrbahn abführt, wurde in enger Abstimmung mit der Fachbehörde des Landratsamtes Reutlingen festgelegt, mittels der Abscheideanlagen zumindest bei einem

Unfallgeschehen mit Abkommen von der Fahrbahn eine Rückhaltung von Leichtflüssigkeiten zu ermöglichen.

- Entwässerungsabschnitt EA 4:
Der Entwässerungsabschnitt EA 4 beinhaltet die Bäderstraße von der Erms bis Bau-km 0+050 (Achse 470).
Das Oberflächenwasser wird wie bereits heute schon über Straßenabläufe gesammelt und an die städtische Schmutzwasserleitung angeschlossen.
- Entwässerungsabschnitt EA 5:
Der Entwässerungsabschnitt EA 5 enthält den Abschnitt der neuen Ermsbrücke (BW 2) sowie den unmittelbaren Einmündungsbereich Stuttgarter Straße / Max-Eyth-Straße.
Das über Straßenabläufe gesammelte Wasser wird über Entwässerungsleitungen dem Schacht AB2 zugeführt, der mit einem Leichtflüssigkeitsabscheider ausgestattet wird und entwässert anschließend in die städtische Schmutzwasserkanalisation.
- Entwässerungsabschnitt EA 6:
Der Entwässerungsabschnitt EA 6 enthält den Abschnitt der beiden Straßenäste der Stuttgarter Straße (Bau-km 0+000 bis Bau-km 0+040, Achse 485) bzw. der Max-Eyth-Straße (Bau-km 0+020 bis 0+045, Achse 484).
Das über Straßenabläufe gesammelte Wasser wird wie bisher direkt an die städtische Schmutzwasserkanalisation angeschlossen.

4.12.3 Reinigungsanlagen

Hydraulische Nachweise der Gewässerquerschnitte der Erms sind im Zuge der hier vorliegenden Entwässerungsplanung nicht vorgesehen. Die Bemessung erfolgt unter der Vorgabe, keine Verschlechterung der bestehenden Situation zu erzeugen. Ziel ist es, den zusätzlich beaufschlagten Vorfluter (Erms) soweit hydraulisch zu entlasten, dass sich deren derzeitige Abflussspitzen bei HQ100 nicht erhöhen. Eine Rückhaltung der gesammelten Oberflächenwässer und gepufferte Zuleitung an die Erms wird nicht gefordert.

Aus den in Unterlage 18 zu entnehmenden Berechnungen und zugehörigen Erläuterungen ergeben sich nachfolgend aufgeführten Regenwasserbehandlungsanlagen:

- Retentionsbodenfilteranlage 1 u. 2 mit jeweils vorgeschaltetem Geschiebeschacht

Aufgrund der notwendigen Tiefenlage der einzelnen Entwässerungsanlagen kann ein Abstand der Beckensohle der Geschiebeschächte und Retentionsfilteranlagen zum mittleren höchsten Grundwasserspiegel von 1,0 m nicht sichergestellt werden. Damit ist eine Einleitung in das Grundwasser nicht möglich. Die Topografie und die Flächenverfügbarkeit lassen eine Anlage in Erdbauweise nicht zu. Die Becken sind als Betonbecken (weiße Wanne) auszuführen.

4.13 Straßenausstattung

Beschilderung

Die Beschilderung und Markierung erfolgt in Absprache mit der Straßenverkehrsbehörde und im Einklang mit den geltenden Vorschriften, Richtlinien und Anweisungen der Straßenverkehrsbehörde (siehe auch Unterlage 16.3, Markierungs- und Beschilderungspläne).

Die vorhandene Beschilderung wird angepasst und im Bereich der Knotenpunkte entsprechend der neuen Verkehrsführung ergänzt. Die Zweistreifigkeit wird mit entsprechender Beschilderung angezeigt und beschildert. Die Fahrbahnmarkierung erfolgt gemäß den Richtlinien für die Markierung von Straßen (RMS).

Verkehrseinrichtungen

Die Einmündungen B 28 / Bäderstraße, B 28 / Straße am Wasserfall und B 28 / Stuttgarter Straße erhalten jeweils eine Lichtsignalanlage. Die Fahrtrichtungen auf der Bundesstraße werden koordiniert signalisiert.

Schutzeinrichtungen

Passive Schutzeinrichtungen werden gemäß den Anforderungen der Richtlinien für passive Schutzeinrichtungen an Straßen (RPS) bei einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 50

km/h nicht notwendig. Im Bereich von Straßen in Wasserschutzgebieten müssen der Einsatz von passiven Schutzeinrichtungen zusätzlich überprüft werden. In Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde kann jedoch aufgrund der geringen Abkommenswahrscheinlichkeit, der geringen Fahrgeschwindigkeiten sowie der geringen Dammhöhen < 2,0 m ebenfalls auf passive Schutzeinrichtungen verzichtet werden.

Blend- und Wildschutzeinrichtungen

Es sind keine Blend- und Wildschutzeinrichtungen vorgesehen.

5 Angaben zu den Umweltauswirkungen

5.1 Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit

5.1.1 Bestand

Die B 28 verläuft zwischen Bau-km 0+000 und ca. 0+400 in direkter Randlage zum Kurgebiet von Bad Urach. Dort befinden sich Heil- und Kureinrichtungen, Hotels und Pensionen, Parkanlagen und sonstige Grünflächen.

Nahegelegene Wohnbebauung befindet sich vor allem nordöstlich der Erms in den Wohngebieten entlang der Immanuel-Kant-Straße und der Max-Eyth-Straße (darunter Hochhaus Max-Eyth-Straße 1) sowie im Außenbereich entlang der Straße zum Wasserfall ("Am Hochsträß").

Von entsprechender Bedeutung für das Wohnumfeld sind die vorhandenen Grünflächen und Wegeverbindungen nördlich der B 28. Ein Gartengrundstück auf der nordöstlichen Straßenseite (Flst. 1505/3) wird bisher vom Verschönerungsverein Bad Urach genutzt und erfüllt damit auch eine Funktion für die siedlungsnahen Erholung.

Schutzbedürftige Nutzungen in Bezug auf Lärm- und Schadstoffimmissionen sind zum einen die nahegelegene Wohnbebauung in der Immanuel-Kant-Straße, der Max-Eyth-Straße und an der Straße zum Wasserfall, zum anderen das Kurgebiet im Norden der B 28, hier insbesondere die vorhandenen Gebäude wie Kliniken, Wellnessbad, Hotelbetriebe etc.

5.1.2 Umweltauswirkungen

Anhand der Ergebnisse der durchgeführten schalltechnischen Untersuchung wird deutlich, dass sich die Schallimmissionen an den maßgeblichen Immissionsorten vorhabenbedingt im

Tag- und Nachtzeitraum nicht erheblich erhöhen, da eine vorhabenbedingte Erhöhung der Beurteilungspegel von 3 dB(A) nicht zu erwarten ist.

Durch die Planung liegt keine wesentliche Änderung gemäß 16 BImSchV vor, da vorhabenbedingt ausschließlich zusätzliche Fahrstreifen für die Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte vor sowie Fahrstreifensubtraktionsbereiche nach den Knotenpunkten neu angelegt werden, in der Nachbarschaft keine erhebliche Erhöhung der Verkehrsgeräusche zu erwarten ist und Beurteilungspegel von 70 dB(A) im Tag- und 60 dB(A) im Nachtzeitraum in der Nachbarschaft vorhabenbedingt nicht erstmals erreicht oder überschritten werden. Lärmschutzmaßnahmen sind nicht erforderlich.

Während der Bauarbeiten entstehen zeitlich begrenzt Lärmemissionen und Erschütterungen, z.B. durch den Baustellenverkehr, Baumaschinenlärm und mechanische Einwirkungen. Erschütterungen und eine starke Lärmentwicklung sind insbesondere bei Abbrucharbeiten und bei der Einrammung von Spundwänden am Knotenpunkt „Hochhaus“ zu erwarten. Diese Arbeiten sind auf relativ kurze Zeiträume (wenige Tage) begrenzt.

Die Schallimmissionen aus dem Baustellenbetrieb sind vom Baumaschineneinsatz (Anzahl und Art der Baumaschinen), der Geräuschemissionen und Einsatzdauer der Baumaschinen sowie dem Einsatzort (Bauablauf- und Maschineneinsatzplan) abhängig.

Aufgrund der geringen Abstände zu bestehenden schutzbedürftigen Nutzungen ist davon auszugehen, dass die Immissionsrichtwerte gemäß AVV-Baulärm nicht eingehalten werden können. Die Baustelle muss nach dem Stand der Technik betrieben werden und den Bau-firmen müssen entsprechende Vorgaben in der Ausschreibung auferlegt werden. Die detaillierte Festlegung von Schutz- und Vorsorgemaßnahmen während der Bauausführung bleibt im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens der zuständigen Fachbehörde vorbehalten.

Zur Prüfung der vorhabenbedingten Luftschadstoffbelastung wurden die Schadstoffaufkommen durch den Verkehr auf den bestehenden Straßen mit dem Straßennetzmodell PROKAS betrachtet und aus den Verkehrsbelegungsdaten unter Berücksichtigung der vom Umweltbundesamt veröffentlichten aktuellen Emissionsfaktoren für das Bezugsjahr 2026 und der entsprechenden Kfz-Flottenzusammensetzung die Emissionen auf allen Straßenabschnitten für den Prognose-Nullfall und den Prognose-Planfall berechnet.

Betrachtet wurden die verkehrsbedingt quellenstarken Komponenten Stickstoffdioxid (NO₂) sowie Feinstaub jeweils in der Partikelgröße 10 µm und 2,5 µm (PM₁₀ und PM_{2,5}).

Die Berechnungen zeigen vor allem eine mit der Änderung des Straßenverlaufs einhergehende leichte räumliche Verschiebung der Belastungszonen, die mit einer leichten Verbesserung der Immissionssituation hinsichtlich aller Komponenten an der Max-Eyth-Straße einhergeht. In Bezug auf NO₂ wird für beide Knotenpunktbereiche eine Abnahme der Immissionen prognostiziert. Wie im Prognose-Nullfall werden auch im Prognose-Planfall die Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV im gesamten untersuchten Bereich deutlich unterschritten, ebenso die für Kurorte festgelegten Langzeitgrenzwerte und der Schwellenwert zur Ableitung der PM₁₀-Kurzzeitbelastung.

5.2 Naturhaushalt

5.2.1 Schutzgut Tiere / Pflanzen / biologische Vielfalt

Die umgebende Landschaft weist außerhalb des Siedlungsgebiets der Stadt Bad Urach eine insgesamt mittlere Strukturvielfalt und ein abwechslungsreiches Nutzungsmuster auf.

In der Tallage befinden sich Siedlungsteile der Ortslage Bad Urach und die von Südost nach Nordwest fließende Erms, zu der nahezu parallel die B 28 verläuft. Im Nordosten und Südwesten erheben sich mit den Hangbereichen des Schlossbergs und zum Nägelesfelsen beidseits verbreitet mit Laubwäldern bestockte Steilhänge des Traufs der Mittleren Schwäbischen Alb, wo einzelne daraus hervorstehende markante helle Kalkfelsen die Landschaft prägen.

Die Erms ist in ihrem Verlauf teilweise verbaut und weist oberhalb sowie zwischen den heutigen Brückenquerungen der B 28 ein technisch geprägtes Querprofil auf. Unterhalb der Brücken wird dieses allmählich breiter und flacher und wird das Gewässer von einem Ufergehölzsaum begleitet.

Im direkten Anschluss an die Uferbereiche der Erms finden sich unterschiedlich bewirtschaftete Wiesen und schließen sich unterhalb des „Diegele“-Wehrs zwischen Erms und B 28 die Flächen des Kurparks mit teils ausgeprägtem Baumbestand und befestigten Flächen (Parkplatzflächen, Wohnmobil-Stellplatz) sowie einzelne Kureinrichtungen an. Östlich der Erms erstreckt sich bis zum Hangbereich der Siedlungsbereich, der hier überwiegend durch Wohnnutzung geprägt wird. Daneben finden sich Sport- und Freizeitanlagen sowie Heil- und Kureinrichtungen.

Vor allem westlich der B 28 finden sich ausgedehntere Wiesenflächen, die überwiegend als Fettwiese charakterisiert sind. Entlang der B 28 stocken auf den Straßenböschungen und Nebenflächen vereinzelt Feldgehölze, Feldhecken und Einzelbäume. Streuobstbestände

begleiten die B 28 beidseits, werden allerdings größtenteils nicht mehr gepflegt und sind teilweise abgängig.

Die Feldhecken und Feldgehölze sind, soweit sie in der freien Landschaft liegen, als faktische Biotope nach § 30 BNatSchG einzustufen wie auch der gewässerbegleitende Auwaldstreifen der Erms unterhalb der Brückenbauwerke.

Am nordöstlichen Rand der B 28 befindet sich ein als gem. § 33a NatSchG geschützt einzustufender Restbestand aus älteren Streuobstbäumen auf Flst.Nr. 1515.

Waldmeister-Buchen-Wald stockt an den Hängen des benachbarten Schlossbergs. Die Bestände können dem FFH-Lebensraumtyp 9130 Waldmeister-Buchenwald zugeordnet werden.

Im Südosten wird der Ortsrand an der B 28 durch gewerbliche Nutzung geprägt, südlich der Straße verläuft die Bahn im unteren Hangbereich entlang des dortigen Waldrands. Die Böschungen zwischen Straße und Bahn sind hier überwiegend gehölzfrei.

Rund 40 % der für den Straßenausbau in Anspruch genommenen Flächen sind bereits versiegelt oder befestigt und haben keine oder nur eine sehr geringe naturschutzfachliche Bedeutung. In den übrigen betroffenen Flächen sind überwiegend Biotope von mittlerer naturschutzfachlicher Bedeutung wie Fettwiesen, Saum- und Ruderalvegetation verbreitet. An der Erms sind mäßig ausgebaute Flussabschnitte mit mittlerer Bedeutung als Lebensraum für Pflanzen und Tiere betroffen. Eine hohe naturschutzfachliche Bedeutung kommt einzelnen Gehölzbiotopen wie Feldhecken und Feldgehölzen, gewässerbegleitenden Auwaldstreifen, Einzelbäumen, Baumgruppen und einem Streuobstbestand zu.

Die Goldammer ist im Untersuchungsgebiet mit insgesamt 5 Brutrevieren vertreten. Davon liegt ein Revierzentrum unmittelbar im Baufeld des Vorhabens (Wiesenflächen südwestlich der B 28 bei ca. Bau-km 0+100).

Der mit 5 Brutrevieren erfasste Hausrotschwanz (RL-BW: ungefährdet) ist durch den Verlust seines Brutplatzes an einem abzureißenden Gebäude unmittelbar betroffen.

Die Türkentaube (RL-BW: 3 - gefährdet) kommt mit einem Revier in den Bäumen der Ermsaue vor.

Die Wasseramsel (RL-BW: ungefährdet) ist im Untersuchungsgebiet mit mindestens einem Brutrevier an der Erms vertreten. Die Art brütet häufig in anthropogenen Strukturen wie Nistkästen oder Nischen unter Brücken und bevorzugt zur Nahrungssuche rasch fließende,

saubere Gewässer. Unter den bestehenden Ermsbrücken im Bereich des Vorhabens wurde jedoch kein Nistplatz festgestellt.

Der bundesweit als gefährdet eingestufte Star wurde mit zwei Revierzentren verortet, davon eines am Klinikparkplatz am nördlichen Rand des Baufelds. Im Randbereich des Baufelds brüten zudem die ungefährdeten Arten Girlitz und Stieglitz. Die ungefährdete Gebirgsstelze brütet in der Nähe des Ermswehres.

Die Revierzentren der übrigen wertgebenden Vogelarten liegen weiter entfernt vom Baufeld.

Im Rahmen der durchgeführten Netzfänge und Detektorbegehungen wurden insgesamt sieben Fledermausarten im Untersuchungsgebiet nachgewiesen.

Die höchsten (Jagd-) Aktivitäten zeigten die gebäudebewohnenden Arten Zwergfledermaus (im Bereich der Parkplätze) und Breitflügelfledermaus (im Bereich der Erms, zwischen Wehr und B 28).

Die Erms stellt im untersuchten Gebiet sowohl Jagdgebiet als auch Flugstraße für die Wasserfledermaus dar. Vereinzelt konnte die Unterquerung der B 28 im Zuge der beiden Brückenbauwerke durch Wasserfledermäuse beobachtet werden.

Weitere bedeutende Flugstraßen wurden nicht festgestellt, Austauschbeziehungen zwischen Eingriffsbereichen und den angrenzenden Waldbereichen wurden nicht beobachtet, sind jedoch nicht auszuschließen.

Für die Gebäude und Bäume des Eingriffsgebietes sowie der angrenzenden Bereiche liegen keinerlei Nach- oder Hinweise auf Quartiere vor, Wochenstuben können hier daher ausgeschlossen werden. Zeitweise besetzte Einzelquartiere (z.B. der Zwergfledermaus) sind dagegen nicht auszuschließen.

Die Zauneidechse wurde an mehreren Stellen im Untersuchungsgebiet nachgewiesen. Ihr Lebensraum liegt insbesondere in Wiesen und nitrophytischer Saumvegetation beidseits der Ermstalbahn und der B 28. Neben Alttieren wurden sowohl subadulte Tiere als auch Schlüpflinge nachgewiesen, wodurch für das Gebiet eine erfolgreiche Reproduktion der Art über mehrere Jahre belegt wird. Insgesamt wurden rund 3,65 ha an Zauneidechsenlebensstätten - teils zusammenhängend, teils fragmentiert - erfasst und abgegrenzt.

In der Erms wurden die beiden Fischarten Bachforelle und Groppe und am Ufer der Erms zwei Laufkäferarten nachgewiesen, die als naturschutzfachlich bedeutsam hervorzuheben sind.

5.2.2 Schutzgut Boden

Als Leitböden stehen im Umfeld auf der Sohle des Ermstals und des Maisentals Auenböden unterschiedlicher Ausprägung an. Die Böden in der Ermsaue und im Einmündungsbereich des Bühlbachs sind als Rendzina, Auenrendzina und mitteltiefer kalkreicher Brauner Auenboden aus Kalktuff, z.T. von Auensediment überlagert, ausgebildet. Im östlichen Teil des Maisentals stehen dagegen kalkreiche Braune Auenböden aus Auelehm über Kalktuffsand mit einer Tiefe von meist mehr als 80 cm an. Auf dem Talhang im Süden sind Rendzinen aus Hangschutt und schuttreichen Rutschmassen verbreitet

Im direkten Umfeld der Verkehrsflächen sind die Böden durch künstliche Auffüllungen und Abgrabungen (Dammlage, Einschnitt) verändert. Am südlichen Rand der Parkplätze des Thermalbads und der Bäderstraße sind im Gelände weitere Auffüllungen zu erkennen.

5.2.3 Schutzgut Wasser

Die teilweise ausgebaute Erms weist einen gestreckten bis geradlinigen Verlauf auf, oberstrom der beiden bestehenden Brückenbauwerke der B 28 mit tiefem, technisch gestalteten Trapezprofil. Ufergehölze sind lediglich fragmentarisch vorhanden. Zwischen den Brücken ist die bergseitige Böschung mit einer Gabionenwand gesichert. Unterhalb der Brücken wird das Querprofil flacher und breiter, rechtsseitig sind teilweise Ufersicherungen vorhanden. Auf 90 m Länge stockt beidseits ein linearer gewässerbegleitender Ufergehölzsaum. Die Gewässersohle ist mit steinig-kiesigem Substrat mäßig abwechslungsreich. Oberhalb der Brücken ufert die Erms bei den meisten Hochwasserereignissen nur noch innerhalb ihres künstlich gestalteten Trapezprofils aus. Im Abschnitt unterhalb der B 28 beeinträchtigen zunächst seitliche Auffüllungen (Straßendamm, Auffüllung entlang Gehweg) das Retentionsvermögen. Im weiteren Verlauf weitet sich das Überschwemmungsgebiet bis zum „Diegele“-Wehr auf eine Breite von bis zu 30 m.

Der Grundwasserleiter im Ermstal ist charakterisiert durch sandig-schluffige, häufig auch tonige Talkiese der Erms, nach Südosten hin zunehmend in Sinterkalke übergehend. Die Mächtigkeit liegt zwischen 6 m und über 12 m, der Grundwasserstand bei rund 4-5 m unter

GOK. Die Versickerungsfähigkeit der Deckschichten variiert in Abhängigkeit vom Feinkorn-Anteil.

Eine Überdeckung mit Tallehmen oder Lehmlinsen besteht nur in wenigen Teilbereichen. Insgesamt bestehen gute Eigenschaften als Grundwasserleiter (z.B. vollständige Versickerung des Brühlbachs).

Der Hangschutt im unteren Bereich des Schlossbergs ist meist lehmig, Durchlässigkeit und Ergiebigkeit variieren in Abhängigkeit von der lithologischen Ausprägung, liegen jedoch meist im Bereich mäßig bis gering.

5.2.4 Klima / Luft

Das Ermstal und seine Seitentäler bilden zwischen Bad Urach und Dettingen ein Kaltluft-sammelgebiet mit hoher Inversionshäufigkeit. Für die Durchlüftung der Siedlungsflächen ist, insbesondere bei Inversionswetterlagen, der Luftaustausch durch den nächtlichen Kaltluft-abfluss von besonderer Bedeutung.

Die Talsohle des Maisentals hat die Funktion einer Kaltluftabflussbahn, welche sich teilweise in den offenen Flächen der Ermsaue im Nordwesten des Planungsgebiets fortsetzt und zur Kaltluftzufuhr in die Siedlungsflächen von Dettingen beiträgt. Die unbebauten Offenland-flächen im Maisental und Ermstal sowie am Fuß des Schlossbergs sind als Kaltluftent-stehungsflächen von Bedeutung.

5.2.5 Wechselwirkungen

Für die Beurteilung auf die Schutzgüter des UVPG sind vor allem die Wechselwirkungen

- zwischen dem Schutzgut Boden und den Schutzgütern Pflanzen und Tiere sowie Wasser (Böden als Grundlage für das Pflanzenwachstum, Ausgleichskörper im Wasserhaushalt) sowie
- zwischen Schutzgut Landschaft/Landschaftsbild und Schutzgut Mensch bzgl. der Sicherung der Erholungsqualitäten

von Bedeutung.

5.2.6 Umweltauswirkungen

Tiere / Pflanzen / biologische Vielfalt

Bau- und anlagebedingt werden Biotoptypen mit hoher Bedeutung in Anspruch genommen (Feldgehölze und -hecken z.T. nach § 33 NatSchG geschützt, Fettwiese mittlerer Standorte, Streuobstwiese, Gebüsch, Auwaldstreifen). Zudem gehen mittel- bis geringwertige Biotop-

typen wie grasreiche nitrophytische Saumvegetation, Gebüsche mit naturraum-untypischer Zusammensetzung, Zierstrauchanpflanzungen, Gestrüpp und Rasenflächen verloren.

Darüber hinaus entsteht der Verlust von insgesamt 102 Einzelbäumen (überwiegend gebietsheimische Laubbaumarten, tlw. Nadelbäume, Obstbäume und fremdländische Arten), von denen 69 Stück einen Stammumfang > 80 cm aufweisen.

Durch den Straßenausbau und das Baufeld sind insgesamt ca. 9 Habitatbäume betroffen, die potenziell für eine Sommer- und Übergangsquartiernutzung durch Fledermäuse und/oder als Nistmöglichkeiten für höhlenbrütende Vogelarten geeignet sind.

Während der Bauzeit können der Lärm der Baustellenfahrzeuge und die Bautätigkeit negativ vor allem auf das Brutverhalten der Vögel auswirken und stöempfindliche Arten beeinträchtigen. Da die Störungen zeitlich auf die Bauphase begrenzt sind, werden die zu erwartenden Auswirkungen jedoch als nicht als erheblich bewertet. In Bezug auf im Umfeld der Baumaßnahme brütende Vogelarten wird davon ausgegangen, dass diese die auftretenden Störungen über kleinräumige Verlagerungen der Aktionsräume eigenkompensieren können.

Weitere, artenschutzrechtlich relevante Auswirkungen sind unter Kap. 5.5 beschrieben.

Boden

Baubedingte erhebliche Beeinträchtigungen durch Verdichtung des Unterbodens können bei Befahrung der Böden in sehr feuchtem Zustand eintreten. Für die Errichtung von Arbeitsstreifen, Lagerflächen und Baustelleneinrichtungsflächen entstehen zusätzliche Beeinträchtigungen durch bauzeitliche Einschränkungen der Bodenfunktionen infolge Umlagerung, Überdeckung, Verdichtung und Oberbodenabtrag sofern natürliche Böden hierfür in Anspruch genommen werden. Diese Beeinträchtigungen sind jedoch zeitlich begrenzt und werden daher als nicht erheblich eingestuft

Betriebsbedingte Beeinträchtigungen von natürlichen Böden entstehen nicht, da die Immissionen von möglicherweise schädigenden Stoffen überwiegend im Bereich der Bankettflächen, Mulden und den unmittelbar angrenzenden Böschungs- oder Wegeflächen erfolgen.

Durch Versiegelung entsteht der anlagebedingte Verlust von Bodenfunktionen. Dies betrifft überwiegend Böden, die bereits anthropogen überformt sind (Bankette, Böschungen der B 28, Auffüllungen des Bahnkörpers) und die aufgrund der dortigen Bodenumlagerung und

Verdichtung die natürlichen Bodenfunktionen nur noch in eingeschränktem Maße erfüllen und daher als Wert- und Funktionselemente allgemeiner Bedeutung eingestuft sind. Rund ein Drittel der neu versiegelten Böden sind natürliche Böden mit mittlerer bis sehr hoher Erfüllung der natürlichen Bodenfunktionen als Wert- und Funktionselemente besonderer Bedeutung eingestuft. Insgesamt werden Böden mit sehr hoher Funktionserfüllung als Ausgleichskörper im Wasserhaushalt und mittlerer bis hoher natürlicher Bodenfruchtbarkeit und Funktionserfüllung als Filter und Puffer für Schadstoffe auf rd. 2.675 m² und Böden mit überwiegend geringer Wertigkeit / Bedeutung der natürlichen Bodenfunktionen auf rd. 5.500 m² in Anspruch genommen.

Darüber hinaus werden durch das Baufeld sowie durch die Anlage von Böschungen, Nebenflächen und Versickerungsmulden Funktionsverluste von Bodenfunktionen bewirkt. Dabei kommt es zur Beeinträchtigung von Bodenfunktionen und damit zur Reduzierung der Leistungsfähigkeit der Böden gegenüber den bisherigen Standortbedingungen. Von erheblicher Bedeutung sind dabei Beeinträchtigungen von natürlichen Böden mit hoher bis sehr Funktionsbedeutung auf einer Fläche von ca. 6.950 m².

Im Umfeld des Straßenausbaus befindet sich mit der Wüstung Merzhausen ein archäologisches Kulturdenkmal, das durch Flächeninanspruchnahme oder Funktionsverlust erheblich beeinträchtigt werden kann.

Wasser

Im Zuge der Ermsverlegung werden vorhandene natürliche Gewässerstrukturen betroffen. In den neu hergestellten Gewässerabschnitt werden gezielt naturnahe Strukturelemente eingebaut, so dass die natürlichen Gewässerfunktionen innerhalb absehbarer Zeit wiederhergestellt, bzw. im Vergleich zum bisherigen Zustand deutlich aufgewertet werden.

Insgesamt fällt der Retentionsraum der Erms nach Umsetzung des Vorhabens jedoch deutlich größer aus als bisher, da ein Brückenbauwerk entfällt und die Erms in einem ca. 170 m langen Abschnitt aufgeweitet wird.

Beim Einschnitt in die Bahnböschung werden in erster Linie künstliche Auffüllungen beseitigt, die ohne Bedeutung für den Schutz des Grundwassers sind. Unter den Auffüllungen stehen Hanglehme mit geringer bis mittlerer Durchlässigkeit an. Das im Hangeinschnitt freigelegte Schicht- und Sickerwasser wird über Drainageleitungen in die Straßenentwässerung

abgeleitet und dort vor Einleitung in die Erms gereinigt. Eine hieraus resultierende Gefährdung des Grundwassers auf der Talsohle ist nicht ersichtlich.

Auch bei der Verlegung der Erms werden künstliche Auffüllungen ausgeräumt, die sich derzeit unter dem Straßenkörper befinden. Im Bereich des neuen Gewässerbetts werden zudem die Talkiese bis in den Schwankungsbereich des Grundwassers hinein abgetragen. Es ist zu erwarten, dass bereits jetzt ein gewisser Austausch zwischen dem Wasser der Erms und dem Grundwasser besteht. In dem verlegten Flussabschnitt werden sich die Verhältnisse durch die natürliche Kolmation auf Dauer wieder dem bisherigen Zustand angleichen. Erhebliche Beeinträchtigungen des Grundwassers infolge der Gewässerverlegung werden von daher nicht erwartet.

Bauzeitlich muss zudem für die Herstellung der neuen Brückenfundamente bis unter den Grundwasserspiegel ausgehoben werden. Die Baugruben stehen nur für einen kurzen Zeitraum offen und betreffen einen räumlich eng begrenzten Bereich. Verschmutzungen des Grundwassers bei den Bauarbeiten können durch die sachgerechte Wasserhaltung und Baudurchführung vermieden werden.

Zur Vermeidung von Grundwasserverunreinigungen durch Straßenabwässer werden die Böschungen und Mulden 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.

Der Verlust von Grundwasserneubildungsflächen durch die Abdichtungsmaßnahmen nach RiStWag wird als nicht als erhebliche Beeinträchtigung eingestuft, da wegen des hohen Gefährdungspotenzials (Anstrombereich Brunnen Uracher Bleiche, geringe Grundwasserflurabstände und dem weitgehenden Fehlen schützender Deckschichten in der Abwägung dem Schutz des Grundwassers vor Schadstoffeinträgen eine höhere Bedeutung als die Erhaltung der Grundwasserneubildungsflächen beizumessen ist.

Klima / Luft

Beeinträchtigungen des Klimas können durch Belastung mit Luftschadstoffen und Störung örtlich bedeutender Luftaustauschprozesse entstehen. Im vorliegenden Fall sind die bestehenden lokalen Kaltluftabflüsse und klimaökologischen Ausgleichsflächen von geringer siedlungsklimatischer Relevanz. Größtenteils handelt es sich um schwach geneigte Flächen

mit lokaler ausgleichender Funktion, von denen aufgrund der topographischen Gegebenheiten kein größerer Abfluss von Kaltluft in belastete Siedlungsflächen zu erwarten ist.

Das überörtlich wirksame lokale Luftaustauschsystem ist zudem unempfindlich gegenüber kleinräumigen Veränderungen.

Erhebliche Beeinträchtigungen von Klima und Luft sind daher nicht zu erwarten.

Die Ergebnisse der Luftschadstoffuntersuchung bestätigt, dass es zu keinen erheblichen Auswirkungen durch Luftschadstoffe kommt.

5.3 Landschaftsbild

Das Landschaftsbild prägende Elemente stellen vor allem beidseits der B 28 stockende Feldgehölze, Feldhecken, Obstbaumreihen, Streuobst und Einzelbäume dar. Vor allem nordwestlich grenzt ein Mosaik unterschiedlicher Nutzungsstrukturen an die B 28 an, in welches auch Fettwiesen und Offenlandstrukturen eingestreut sind.

Der östlich der B 28 gelegene Landschaftsteil wird durch den Kurpark mit seinen unterschiedlichen Einrichtungen und einem ausgeprägten Gehölz- und Baumbestand sowie durch die von Süd nach Nord fließende Erms mit ihren gewässerbegleitenden Strukturen geprägt.

Im Südosten wird der Ortsrand an der B 28 durch gewerbliche Nutzung geprägt, südlich der Straße verläuft die Bahn im unteren Hangbereich entlang des dortigen Waldrands. Die Böschungen zwischen Straße und Bahn sind hier überwiegend gehölzfrei.

Für den Ausbau der Knotenpunkte müssen beidseits der B 28 Feldhecken, Feldgehölze, Obstbaumreihen, Baumgruppen und Einzelbäume beseitigt werden. Diese haben größtenteils eine prägende Funktion für das Landschaftsbild und tragen zur Einbindung der B 28 in das Landschaftsbild bei. Der Verlust wird daher als erhebliche Beeinträchtigung bewertet.

Baubedingt in Anspruch genommene Flächen werden nach Abschluss der Baumaßnahme ihrer derzeitigen Nutzung entsprechend wiederhergestellt oder im Rahmen von Ausgleichs- und Gestaltungsmaßnahmen landschaftsgerecht neugestaltet.

Insgesamt wird durch das Ausbauvorhaben das Landschaftsbild stärker technisch überprägt. Dies wirkt sich vor allem auf das nähere Umfeld der B 28 und die dort vorhandenen Landschaftsbildräume von überwiegend mittlerer Bedeutung aus. Im nordwestlichen Bereich werden die neuen Bauwerke und die Straßenflächen allerdings auch noch aus größerer Entfernung wahrnehmbar sein. Für den Abschnitt vom Bauanfang bis Bauwerk 1 (Geh- und

Radwegbrücke) sowie im Bereich Knotenpunkt "Hochhaus" wird insgesamt von einer erheblichen Beeinträchtigung des Landschaftsbilds ausgegangen.

Mit der Begrünung und Bepflanzung der Straßennebenflächen, der Stützmauer und von straßennahen Grünflächen wird der Ausbaubereich wieder landschaftsgerecht gestaltet und in das Landschafts- und Stadtbild eingebunden.

5.4 Kulturgüter und sonstige Sachgüter

Das Vorhaben liegt zu großen Teilen im Gebiet der Wüstung Merzhausen, das in der Liste der Kulturdenkmale in Baden-Württemberg als archäologisches Kulturdenkmal verzeichnet ist (ADAB-Id. 111804395 Arch).

5.5 Artenschutz

Europäische Vogelarten

Im Rahmen der Baufeldfreimachung können Europäische Vogelarten bzw. ihre Entwicklungsformen baubedingt verletzt oder getötet werden. Dies betrifft insbesondere Eier und immobile Jungvögelgehölz- oder gebüschbrütender Arten sowie Baumhöhlenbrüter bei der Rodung trassennaher Bäume und Gehölze.

Betroffenheit von Fortpflanzungs- und Ruhestätten von Europäischen Vogelarten ergeben sich durch

- Verlust eines Brutplatzes für den Hausrotschwanz durch Gebäudeabriss
- Funktionsverlust eines Brutreviers der Wasserramsel durch mögliche Beeinträchtigungen der gewässerbezogenen Habitatstrukturen
- Funktionsverlust von je einem Revier der Goldammer und der Türkentaube
- Verlust von Nisthöhlen durch Beseitigung von Höhlenbäumen mit möglicher Betroffenheit von Arten wie Blau- und Kohlmeise oder Star

Für die Gilde der häufigen und ungefährdeten Freibrüter von Gehölzen (z. B. Amsel, Mönchsgrasmücke) wird vor dem Hintergrund der allgemeinen Landschaftsentwicklung mit einer stetigen Zunahme von Gehölzen kein Maßnahmenbedarf gesehen

Bau- oder betriebsbedingte Störungen mit Populationsrelevanz sind für Europäische Vogelarten nicht zu erwarten.

Fledermäuse

Im Zuge der Baufeldvorbereitungen ergeben sich Betroffenheiten für Fledermausarten (vor allem Zwergfledermaus) hinsichtlich Inanspruchnahme (potenzieller) Einzelquartiere, die sich an Gebäuden, in Baumhöhlungen oder hinter Rindenstrukturen entfallender Bäume befinden können. Betriebsbedingte Individuenverluste von Fledermäusen durch Kollisionen sind im Zuge der Querung der neuen Ermsbrücke nicht auszuschließen. Ebenso prinzipiell entlang der B 28 im Nahbereich der Parkplätze der Reha-Klinik und des Wohnmobilstellplatzes, wo eine hohe Jagdaktivität von Zwergfledermäusen festgestellt wurde.

Betriebsbedingte Störungen mit Populationsrelevanz sind für vorkommende Fledermausarten, vor allem durch Lichtemissionen zur Erms durch den nächtlichen Straßenverkehr, stationäre Straßenbeleuchtung oder Signalanlagen, nicht auszuschließen und können dort jagende Fledermäuse bei der Jagd stören oder beim Über- oder Unterfliegen der Ermsbrücke irritieren und die Querung der neuen Ermsbrücke erschweren.

Fortpflanzungs- und Ruhestätten von Fledermäusen wurden allenfalls in Form von Einzel- oder Zwischenquartieren an Gebäuden, in Baumhöhlungen oder hinter Rindenstrukturen erfasst, konkrete Hinweise auf bedeutsame Quartiere (wie z. B. Wochenstubenquartiere) liegen nicht vor. Von daher ist nur der potenzielle Verlust solcher Quartierstrukturen zu erwarten.

Zauneidechse

Ein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko besteht vor allem für die im Umfeld der B 28 vorkommende Zauneidechse im Zuge der Baufeldvorbereitung und der Inanspruchnahme der Lebensstätten der Art.

Darüber hinaus können erhebliche Störungen der lokalen Populationen der Zauneidechse aufgrund der räumlich fragmentierten Verteilung der lokalen Vorkommen in einem Umfeld mit stark trennenden Strukturen – insbesondere der B 28 – nicht ausgeschlossen werden.

Innerhalb des vorgesehenen Baufelds werden bau- und anlagebedingt ca. 0,93 ha Fortpflanzungs- und Ruhestätten der Zauneidechse im Zuge in Anspruch genommen und überbaut oder umgestaltet.

5.6 Natura 2000 Gebiete

Die bewaldeten Hänge rund um Bad Urach gehören größtenteils zum FFH-Gebiet "Uracher Talspinne" (7522-341). Südlich des Straßenbauvorhabens liegen Flächen der Gebietskulisse am Hang des Schlossbergs in teilweise nur geringer Entfernung.

Die Kulisse des Vogelschutzgebiets "Mittlere Schwäbische Alb" (7422-441) ist südlich von Bad Urach nahezu deckungsgleich mit dem o.g. FFH-Gebiet.

Auswirkungen des Vorhabens auf die Erhaltungsziele des FFH-Gebiets und des Vogelschutzgebiets wurden im Rahmen einer separaten Natura 2000-Verträglichkeitsprüfung näher betrachtet. Diese kommt zu dem Ergebnis, dass das Vorhaben als verträglich mit den Erhaltungszielen für das FFH-Gebiet 7522-341 "Uracher Talspinne" und das Vogelschutzgebiet 7422-441 "Mittlere Schwäbische Alb" einzustufen ist.

5.7 Weitere Schutzgebiete

Die bewaldeten Talhänge um Bad Urach und das südwestlich gelegene Maisental gehören zum Landschaftsschutzgebiet "Reutlinger und Uracher Alb". Das Vorhaben liegt teilweise nur in geringer Entfernung vom Landschaftsschutzgebiet. Eine Beeinträchtigung der Schutzziele bzw. ein Verstoß gegen die Verbote des Landschaftsschutzgebiets sind jedoch nicht zu erwarten.

Das nächstgelegene Naturschutzgebiet "Rutschen" liegt in ca. 380 m Entfernung und ist vom Vorhaben nicht betroffen.

Im Umfeld der B 28 liegen keine Naturdenkmale oder geschützte Grünbestände.

6 Maßnahmen zur Vermeidung, Minderung und zum Ausgleich erheblicher Umweltauswirkungen nach den Fachgesetzen

6.1 Lärmschutzmaßnahmen

Im Zuge der Planung wurden im Rahmen der Lärmvorsorge die mit dem Ausbau der B 28 mit Fahrstreifenerweiterung verbundenen Schallimmissionen an der benachbarten schützenswerten Bebauung untersucht (siehe Unterlage 17.1, Schalltechnische Untersuchung, Ingenieurbüro für Technischen Umweltschutz Dr.-Ing. Frank Dröscher). Für die Prüfung von Lärmschutzansprüchen durch den Ausbau der Bundesstraße ist im Rahmen der Lärmvorsorge nach 16. BImSchV der Ausbauabschnitt zugrunde zu legen.

Im Vorgriff der Schalltechnischen Untersuchung wurde geprüft, inwieweit sich durch die Aufweitungen durch zusätzliche Fahrstreifen in den Knotenpunktbereichen eine wesentliche Änderung gemäß 16. BImSchV ergibt (siehe hierzu Unterlage 17.1, Kapitel 4). Im Ergebnis lässt sich feststellen, dass im gesamten Streckenabschnitt keine wesentliche Änderung gemäß 16. BImSchV vorliegt.

Im Ergebnis der schalltechnischen Untersuchung kann festgestellt werden, dass sich die Beurteilungspegel im Null- und Planfall an den maßgeblichen Immissionsorten in der Nachbarschaft der Planung vorhabenbedingt im Tag- und Nachtzeitraum nicht erheblich erhöhen. So wird im Tag- und Nachtzeitraum eine Erhöhung der Schallimmissionen um bis zu 1,8 dB(A) prognostiziert. Eine vorhabenbedingte Erhöhung der Beurteilungspegel größer 3 dB(A) ist nicht zu erwarten. **Dies gilt sowohl für die untersuchten maßgeblichen Immissionsorte (an den Fassaden schutzwürdiger Nutzungen) sowie für bestehende Außenwohnbereiche (wie z.B. Balkone, Loggien oder Terrassen).**

Am IO 03 (Hochsträß 6) wird im Nachtzeitraum ein Beurteilungspegel von 60 dB(A) überschritten. Vorhabensbedingt wird am IO 03 jedoch keine Erhöhung des Beurteilungspegels prognostiziert.

Durch die Planung ergibt sich keine wesentliche Änderung gemäß 16 BImSchV, da vorhabenbedingt in der Nachbarschaft keine erhebliche Erhöhung der Verkehrsgeräusche zu erwarten ist und Beurteilungspegel von 70 dB(A) im Tag- und 60 dB(A) im Nachtzeitraum in der Nachbarschaft vorhabenbedingt nicht erstmals erreicht oder überschritten werden.

6.2 Sonstige Immissionsschutzmaßnahmen

Es werden keine sonstigen Immissionsschutzmaßnahmen vorgesehen.

Das Luftschadstoffgutachten (siehe Unterlage 17.2, Lohmeyer GmbH, Karlsruhe) zeigt für die Berechnung der verkehrsbedingten Luftschadstoffe keine Überschreitungen von geltenden Grenzwerten nach 39.BImSchV des NO₂-Jahresmittelwert.

Im Planfall und Prognosefall werden an der bestehenden Bebauung und innerhalb des Betrachtungsgebietes Feinstaub- bzw. PM₁₀-Jahresmittelwerte prognostiziert, die den geltenden Grenzwert der 39. BImSchV für PM₁₀-Jahresmittelwerte von 40 µg/m³ und den

Schwellenwert von $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel zur Ableitung der PM10-Kurzzeitbelastung (mehr als 35 Tage pro Jahr mit PM10-Tagesmittelwerten über $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) im Betrachtungsgebiet deutlich unterschreiten.

Für Kurorte soll der gesetzlich festgelegte Langzeitgrenzwert zu weniger als 60 % ausgeschöpft werden; das entspricht einem PM10-Jahresmittelwert von $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Auch dieser Wert wird im Plangebiet unterschritten.

Die Feinstaub- bzw. PM2.5-Jahresmittelwerte unterschreiten den geltenden Grenzwert der 39. BImSchV von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und den Richtgrenzwert von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sowohl im Prognosenullfall als auch im Planfall im Bezugsjahr 2026 im Untersuchungsgebiet deutlich. Für Kurorte soll der gesetzlich festgelegte Langzeitgrenzwert zu weniger als 60 % ausgeschöpft werden, das entspricht einem PM2.5-Jahresmittelwert von $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Auch dieser Wert wird im Plangebiet unterschritten.

6.3 Maßnahmen zum Gewässerschutz

Die Beschreibung der Topologie und der vorhandene natürliche Vorfluter (Erms, Gewässer I.Ordnung) können dem Punkt 4.12, Entwässerung; entnommen werden. Ebenso werden in diesem Punkt die geplanten Behandlungsanlagen für das anfallende Straßenoberflächenwasser beschrieben.

Der Streckenabschnitt liegt innerhalb eines Wasserschutzgebietes (Wasserschutzzone II bzw. III). Die Sammlung und Ableitung des Oberflächenwassers im Zuge der Bundesstraße sowie die Wahl der Behandlungsanlagen erfolgt nach den Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten, Ausgabe 2016 (RiStWag 2016) in Verbindung mit den Technischen Regeln zur Ableitung und Behandlung von Straßenoberflächenwasser, Stand 2008 und den Vorgaben der REwS, Ausgabe 2021. Die gesammelten Straßenoberflächenwasser werden zur Reinigung und Rückhaltung von Leichtstoffen zwei Retentionsbodenfiltern mit vorgeschalteten Geschiebeschächten zugeführt.

6.4 Landschaftspflegerische Maßnahmen

Zur Vermeidung und Minderung von Beeinträchtigungen sowie zur Kompensation verbleibender erheblicher Beeinträchtigungen wurde ein Maßnahmenkonzept landschaftspflegerischer Maßnahmen entwickelt. Dieses beinhaltet auch vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen zur Sicherung der ökologischen Funktion von Fortpflanzungs- und Ruhestätten

im räumlichen Zusammenhang (CEF-Maßnahmen) sowie Maßnahmen zur Sicherung eines günstigen Erhaltungszustands (FCS-Maßnahmen) für betroffene artenschutzrechtlich relevante Arten.

Artenschutz

Zur Vermeidung von Verstößen gegen das Beschädigungsverbot gem. § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG werden vorgezogene funktionserhaltende Maßnahmen (CEF) durchgeführt.

Für die Goldammer wird am Rand einer Ackerfläche ein Brachstreifen entwickelt und damit in ökologischer Funktion als Fortpflanzungs- und Ruhestätte aufgewertet (Maßnahme 22). Durch das vorgezogene Anbringen von 26 Nisthilfen für höhlenbrütende Vogelarten wie Meisen und Star im Waldrandbereich und Wald am unteren Hangbereich des Schlossbergs und auf Obstwiesen westlich des Brühlbachs sowie 3 Nischen-Halbhöhlen-Kästen für den Hausrotschwanz an baulichen Strukturen im weiteren Umfeld des Vorhabens bzw. im Ufergehölz der Erms und 2 Nisthilfen für die Wasseramsel unter den Brückenbauwerken werden Verstöße für die genannten Vogelarten vermieden (Maßnahme 09).

Eine Betroffenheit der Türkentaube kann durch Erhalt und Entwicklung von Grünflächen im Zuge sonstiger Kompensationsmaßnahmen als Nahrungshabitat und dem nachgewiesenen Bestand von Nadelbäumen als (potenzielle) Brutplätze im weiteren Umfeld vermieden werden.

Für die Zauneidechse werden bis zum Beginn der Baumaßnahmen geeignete Ersatzhabitate hergestellt (Maßnahme 20), ergänzend dazu wird nach Abschluss der Straßenbaumaßnahme ein Teil der bauzeitlich in Anspruch genommenen Flächen als Lebensraum für die Zauneidechse optimiert (Maßnahme 21). Da möglicherweise Einzelquartiere von Fledermäusen durch das Vorhaben verloren gehen, werden vor Beginn der Baumaßnahmen Fledermauskästen aufgehängt (Maßnahme 08).

Zur Vermeidung von Verstößen gegen das Tötungsverbot gem. § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG im Hinblick auf europäische Vogelarten gelten Bauzeitenbeschränkungen für das Fällen von Gehölzbeständen und die Baufeldfreimachung (Maßnahme 04). Um die Verletzung oder Tötung von Zauneidechsen zu vermeiden, werden diese vor Baubeginn aus den besiedelten Flächen in geeignete, vorgezogen hergestellte Ausweichlebensräume vergrämt oder umgesiedelt und die Rückwanderung ins Baufeld durch die Aufstellung von Reptilienschutzzäunen unterbunden (Maßnahme 06). Darüber hinaus trägt die gestaffelte Baufeldräumung im Bereich der Zauneidechsen-Lebensräume zur Vermeidung bei (Maßnahme 04).

An der neuen Ermsbrücke werden zum Schutz von Fledermäusen, die entlang der Erms jagen und diese als Transferoute nutzen, Irritationsschutzwände angebracht (Maßnahme 07).

Im Bereich der Parkplätze der Reha-Klinik und des Wohnmobilstellplatzes werden zur Vermeidung von Kollisionen von dort jagenden Fledermäusen mit dem Straßenverkehr Gehölzbestände beidseits der Bäderstraße wiederhergestellt und ergänzt (Maßnahmen 12.3 und 15.2).

Um Störungen von an der Erms jagenden Fledermäusen zu vermeiden, sind im Bereich der Ermsbrücke sowie von gewässernahen Fuß- und Radwegen streulichtarme Leuchtkörper zu nutzen, deren Lichtkegel auf die notwendigen Bereiche beschränkt ist (Vermeidung von Abstrahlung vor allem nach oben und in die Horizontale), so dass möglichst kein zusätzliches Licht den Gewässerkörper erhellt (Maßnahme 10.1.).

Tiere / Pflanzen / biologische Vielfalt

Zur allgemeinen Vermeidung von Beeinträchtigungen bezüglich des Schutzguts Pflanzen und Tiere tragen bauzeitliche Schutzmaßnahmen für Vegetationsbestände (Maßnahme 01), der ordnungsgemäße Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen (Maßnahme 03) sowie die Wiederbegrünung von temporär in Anspruch genommenen Flächen (Maßnahme 12) bei. Bei Bauarbeiten an der Erms werden zum Schutz der Gewässerfauna (insbesondere Bachforelle und Groppe) Maßnahmen zur Vermeidung von Eintrübungen und Schadstoffeinträgen ergriffen; weitere Maßnahmen zum Schutz der Fischzönose umfassen Bauzeitenbeschränkungen, eine ökologische Baubegleitung sowie ggf. die Fischbergung vor Eingriffen (Maßnahme 05). Die Straßen- und Wegebeleuchtung wird neben den bereits o.g. Optimierungen für Fledermäuse mit insektenschonenden Leuchtmitteln ausgestattet (Maßnahme 10).

Zum Ausgleich von Beeinträchtigungen tragen bereits verschiedene, im Rahmen des Straßenausbaus und der Begrünung umgesetzte Maßnahmen bei. Bei der Verlegung der Erms werden Sohle und Ufer nach Vorgaben der Landesstudie Gewässerökologie struktureich neugestaltet und als Lebensraum aufgewertet (Maßnahme 19.1). Durch das Einbringen von Steckhölzern und ggf. ergänzende Pflanzungen wird die Entwicklung von gewässerbegleitenden Auwaldstreifen initiiert. Gehölzfrei bleibende Böschungsabschnitte werden als Wiese eingesät und gepflegt. (Maßnahmen 19.2 und 19.3). Die neuen Straßen-

nebenflächen werden im Rahmen von Gestaltungsmaßnahmen blütenreich eingesät und teilweise mit Gehölzen bepflanzt (Maßnahmen 13 bis 17).

Um den Verlust von insgesamt 9.265 m² Lebensstätten-Flächen der Zauneidechse zu kompensieren, werden im näheren Umfeld des Straßenausbaus geeignete Ersatzhabitate hergestellt (7.205 m², Maßnahme 20) und bauzeitlich in Anspruch genommene Flächen nach Abschluss der Baumaßnahmen als Habitate für Zauneidechsen optimiert (3.450 m², Maßnahme 21). Als Ausgleich für den Verlust von gemäß § 33 NatSchG geschützten Feldhecken und Feldgehölzen werden insgesamt ~~4.660 m²~~ **1.880 m²** Feldhecken neu gepflanzt (Maßnahme 23 **zzgl. Teilfläche Maßnahme 16 G**). Zusätzlich wird am Waldrand im Gewinn "Viehstelle" ein ca. 550 m² großer, durch Sukzession entstandener Gehölzbestand, durch Instandsetzungspflege zur Feldhecke entwickelt (Maßnahme 24).

Dem Verlust eines rd. 1.265 m² großen, nach § 33a NatSchG geschützten Streuobstbestands steht die Neupflanzung von Streuobstbeständen auf insgesamt 3.155 m² gegenüber (Maßnahme 25). Um den dauerhaften Verlust von Fettwiesen mittlerer Standorte zu kompensieren, werden an verschiedenen Stellen Wiesenflächen extensiviert und ökologisch aufgewertet oder neu hergestellt. (Maßnahmen 20, 21, 25 und 26). Als Ersatzmaßnahme zur restlichen Eingriffskompensation wird eine Teilfläche des Waldrandbiotops "Waldrand Seltenbachtal SW Bad Urach" im Rahmen einer Instandsetzungspflege zu einem strukturreichen naturnahen Waldrand entwickelt (Maßnahme 27).

Boden

Auflagen zum schonenden Umgang mit dem Boden, die Wiederverwendung des Oberbodens bei der Andeckung von Böschungen und Nebenflächen und die Wiederherstellung der Böden in den temporär in Anspruch genommenen Flächen können Beeinträchtigungen der natürlichen Bodenfunktionen mindern oder vermeiden (Maßnahme 11). Darüber hinaus tragen der ordnungsgemäße Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen (Maßnahme 04) und die Wiederbegrünung von temporär in Anspruch genommenen Flächen zur Vermeidung von Beeinträchtigungen bei.

Das Vorhaben liegt größtenteils im Gebiet der Wüstung Merzhausen (Kulturdenkmal gemäß § 2 DSchG). Als Auflage seitens der Archäologischen Denkmalpflege sind Vorabuntersuchungen zur Archäologie und ggf. archäologische Dokumentationsarbeiten durchzuführen, bevor mit dem Bau begonnen werden kann (Maßnahme 02).

Durch die Entsiegelung von rd. 1.300 m² nicht mehr benötigter Straßen- und Wegflächen (Maßnahme 18) zzgl. weiteren 1.675 m² Entsiegelungsflächen im Rahmen der Ermsverlegung (Maßnahme 19.1) wird ein Teil des Eingriffs in den Boden ausgeglichen. Darüber hinaus tragen die Neupflanzung von Feldhecken (Erosionsschutz, Maßnahme 23) und die Entwicklung von extensivem Grünland im Zuge Maßnahme 26 zur Eingriffskompensation bei. Das verbleibende Defizit wird schutzgutübergreifend durch Maßnahmen zu Gunsten des Schutzguts Pflanzen und Tiere kompensiert.

Wasser

Baubedingte Beeinträchtigungen der Oberflächengewässer werden insbesondere durch die baubegleitenden Maßnahmen zur Vermeidung von Eintrübungen (Maßnahme 05) und den ordnungsgemäßen Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen (Maßnahme 03) vermieden. Weitere, beim Schutzgut Boden genannte Maßnahmen (Maßnahmen 11-12) tragen darüber hinaus zur Wiederherstellung der natürlichen Retentionsfunktion der Landschaft und zur Minderung von Beeinträchtigungen der Oberflächengewässer bei

Bezüglich des Schutzguts Grundwasser tragen vor allem der ordnungsgemäße Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen (Maßnahme 03), der schonende Umgang mit dem Boden sowie die Wiederherstellung der Böden im Baufeld (Maßnahme 11) zur Vermeidung und Minderung von Beeinträchtigungen bei.

Durch den Rückbau von Straßennebenflächen im Rahmen der Erms-Umgestaltung (Maßnahme 19.1) und weiterer, nicht mehr benötigter Straßen- und Wegflächen (Maßnahme 18) werden ca. 2.975 m² versickerungsfähige Flächen wieder neu gewonnen und der Eingriff so weit kompensiert, dass keine erheblichen Beeinträchtigungen verbleiben.

Landschaftsbild

Die anlagebedingte Überprägung von landschaftsbildtypischen Strukturen und die Veränderungen von Sichtbeziehungen durch Brückenbauwerke kann nicht vermieden werden. Durch den Schutz von Vegetationsbeständen am Rand des Baufelds (Maßnahme 01) und die Wiederherstellung straßennaher Hecken (Maßnahmen 12.2 und 12.3) können zumindest in geringem Umfang landschaftstypische Gehölzbestände im näheren Straßenumfeld erhalten werden.

Durch Einsaaten und Gehölzpflanzungen werden die neuen Straßennebenflächen landschaftsgerecht neugestaltet und das Straßenbauwerk in die Landschaft eingebunden. Im Bereich der neuen Böschungen soll sich durch blütenreiche Ansaaten unter Verwendung gebietsheimischen Saatguts und entsprechende Pflege eine arten- und blütenreiche Saum- und Wiesenvegetation entwickeln. Bankette und Mittelstreifen werden mit den dortigen Standortbedingungen angepassten Saatgutmischungen begrünt, Verkehrsinseln und Fahrbahnteiler im Bereich der Stadteingangssituation an der Stuttgarter Straße durch Staudenmischpflanzungen (Maßnahme 13).

In den Wiesenflächen nordwestlich der neuen Bäderstraße und der Straße zum Wasserfall werden zur landschaftlichen Einbindung weitständige Obstbaumreihen gepflanzt (Maßnahme 15.1). Der Abschnitt zwischen Bäderstraße und Fußgängerbrücke wird durch Laubbaumreihen auf der Mittelinsel und im Norden der B 28 eingebunden, weitere Laubbaumpflanzungen erfolgen im neugestalteten Kreuzungsbereich am Knotenpunkt "Hochhaus" (Maßnahmen 15.3 bis 15.5). Flächige Strauchpflanzungen auf den neuen Böschungen tragen entlang der neuen Retentionsfilterbecken, zwischen B 28 und Ermsaue sowie auf der westlichen Rampe der neuen Geh- und Radwegbrücke zur Eingrünung bei (Maßnahme 16). Das Bauwerk BW3 wird durch Ansaaten und truppweise Strauchpflanzungen eingegrünt (Maßnahme 17).

6.5 Maßnahmen zur Einpassung in bebaute Gebiete

Durch die Neugestaltung der innerstädtischen Knotenpunkte und Verlegung der Bundesstraße in Richtung des Bahndammes wird von der vorhandenen Bebauung abgerückt. Durch die Erhöhung der Leistungsfähigkeit an den Knotenpunkten wird die Staugefahr wesentlich verringert. Somit lassen sich deutliche Minderungen der verkehrsbedingten Belastungen und Störungen erreichen.

Die Gefährdung der Anlieger, Fußgänger und Radfahrer wird durch die Neugestaltung der Knotenpunkte und neuer Wegebeziehungen deutlich reduziert.

Im Rahmen der Landschaftspflegerischen Begleitplanung wird ein Begrünungskonzept erarbeitet, mit dem eine weitergehende Einbindung der Planungsmaßnahme in die vorhandene Landschaft- und Stadtkultur angestrebt wird. Vorhandene Gehölz- und Baumstrukturen sollen weitgehend geschont werden.

Durch die Verschiebung der Trasse der B 28 am **KP2** ist die Erms auf eine Länge von ca. 170 m zu verlegen. Bei der Neugestaltung des Gewässerverlaufs werden dabei die Ergebnisse der Rahmenplanung zur Verbesserung der Gewässerstruktur und Durchgängigkeit entsprechend der *Landesstudie – 4106 Erms* vollumfänglich umgesetzt und somit eine wesentliche Aufwertung der Gewässerstruktur im Ortseingangsbereich von Bad Urach erreicht (siehe Unterlage 21).

6.6 Sonstige Maßnahmen nach Fachrecht

Bodenschutzrecht

Das im Rahmen der Maßnahme anfallende Oberbodenmaterial wurde nach den Vorsorgewerten der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) bewertet. Dabei ist zu berücksichtigen, dass bei einer Aufbringung auf landwirtschaftlich genutzten Flächen 70 % der Vorsorgewerte einzuhalten sind. Die Verwertung des zu verwertenden Oberbodens im Rahmen der Rekultivierung wird im Zuge der weiteren Detailplanung mit dem Baugrundgutachter abgestimmt und festgelegt, da in Bezug auf die Verwertungsmöglichkeiten zum jetzigen Zeitpunkt seitens des zuständigen Abfallwirtschaftsamtes keine Aussagen getroffen werden können. Die Verwertung der Böden soll entweder in der Ausschreibung der Bauarbeiten berücksichtigt werden oder aber mindestens ein halbes Jahr vor Baubeginn beim zuständigen Abfallwirtschaftsamt angefragt werden.

7 KOSTEN

Die berechneten Kosten der Maßnahme betragen für den Ausbau des Knotenpunktes **KP1** ca. 9,87 Mio. Euro, brutto, für den Ausbau des Knotenpunktes **KP2** ca. 7,18 Mio. Euro, brutto.

Die gegenüber der Kostenschätzung von 2019 wesentlichen Kostenerhöhungen sind bedingt durch:

- Preissteigerung entsprechend dem Baupreisindizes von 2015 bis 3.Quartal 2022:
 - Steigerung von III.Quartal 2019 bis IV. Quartal 2019 4,3 %
 - Steigerung von I.Quartal 2020 bis IV. Quartal 2020 im Mittel 2,2 %
 - Steigerung von I.Quartal 2021 bis IV. Quartal 2021 im Mittel 4,8 %
 - Steigerung von I.Quartal 2022 bis III. Quartal 2022 im Mittel 16,0 %
- Somit eine Preisteigerung mit Faktor 1,3

- Nach Vorliegen des Baugrundgutachtens seit März 2022:
 - Aussagen zu kontaminierten Boden-/Asphaltschichten liegen vor
 - genaue Aussagen zu Bodenaustausch liegen vor
 - bisherige Annahmen waren nicht ausreichend, dadurch Kostensteigerung
- Aussagen zum geplanten Wasserschutzgebiet II/III erst nach Scoping-Termin bekannt:
 - Erdarbeiten grundlegend aufwendiger (vollständige Abdichtung unter Fahrbahn, Bankett, Mulden, Böschungen mit zusätzlichen, bisher nicht angesetzten Bodenbewegungen (starke Mengenmehrung)
 - Erhöhter Aufwand bei Oberflächenentwässerung, Retentionsbodenfilteranlagen und Geschiebeschächte (z.B. angesetzte Entwässerung über Mulden nicht mehr möglich; Oberflächenwasser muss bis zu 7,5 m links und rechts der Bundesstraße gefasst und über entsprechende Straßenabläufe, Muldeneinläufe und Schachthaltungen den Becken zugeführt werden. Aufgrund der höheren zufließenden Wassermengen entsprechende größere Dimensionierung der Becken.)
- Baukosten des Überführungsbauwerk höher als Unterführung am KP Bäderstraße
- In Kostenberechnung nun Kosten enthalten, die bei der Machbarkeitsstudie nicht aufgeführt waren (Lichtsignalanlagen, Beleuchtung, Grunderwerb)
- Nach Vorliegen der Bestandsvermessung konnten die notwendigen Baumaßnahmen während der Bauzeit (Interimszustände) genauer beurteilt werden. Die vorzusehenden Kosten dieser Baumaßnahmen sind höher als bisher vorgesehen.
- Die Fahrbahnquerschnitte der Bundesstraße konnten aufgrund der Knotenpunktschwindigkeit von 50 km/h reduziert werden, die Fahrbahnflächen sind somit geringer ausgefallen. Dadurch wirken sich Kostenerhöhungen aufgrund der Baupreisentwicklung am KP Bäderstraße nicht so stark aus bzw. am **KP 2** sind die Kosten sogar geringer.
- Aufgrund der geänderten Abschnittseinteilung (Bau-km 0+510) ist zu beachten, dass die bisherige Kostenaufteilung der Gesamtmaßnahme sich von der Machbarkeitsstudie (ca. 50% / 50%) verschoben hat (Vorentwurf: ca. 60% Bäderstraße / 40% Hochhaus).

Kostenträger der Maßnahme am **KP1** ist die Bundesrepublik Deutschland, Bundesstraßenverwaltung. Kostenträger am **KP2** sind die Bundesrepublik Deutschland, Bundesstraßenverwaltung, und die Stadt Bad Urach im Verhältnis 51 % / 49 %. **Die Kosten der Ermsverlegung sind Bestandteil der Kostenmasse des **KP2**, da es sich bei dieser um eine Folgemaßnahme der Kreuzungsmaßnahme handelt.**

Die Trennung der beiden Abschnitte **KP1** und **KP2** wurde zwischen den Beteiligten bei Bau-km 0+510 festgelegt.

Die Kosten der Retentionsbodenfilteranlage 2 und Geschiebeschacht 2 werden entsprechend der zugeführten Wassermenge prozentual aufgeteilt.

Die Kostentragung der Leitungsverlegungen regelt sich nach den entsprechenden Rahmenverträgen. Kostenträger für Sicherungs- und Verlegungsmaßnahmen an den Anlagen der Deutschen Telekom AG ist gemäß Telekommunikationsgesetz die Deutsche Telekom AG.

8 VERFAHREN

Die Erlangung des Baurechts erfolgt über ein Planfeststellungsverfahren gemäß § 17 Bundesfernstraßengesetz (FStrG).

9 DURCHFÜHRUNG DER BAUMASSNAHME

Zeitliche Abwicklung

Die Maßnahme wird in mehreren Bauabschnitten verwirklicht. Für die Bauausführung wird mit einer Bauzeit von ca. 1,5 bis 2 Jahren gerechnet. Einzelheiten der Baumaßnahme werden, soweit erforderlich, rechtzeitig vor Baubeginn mit den jeweils betroffenen Baulastträgern bzw. Eigentümern von Ent- und Versorgungsanlagen noch abgestimmt. Mit der Umsetzung der erforderlichen artenschutzrechtlichen Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen wird bereits ein bis zwei Jahre vor Baubeginn begonnen, so dass sich die ökologische Wirksamkeit bei Eintreten der vorhabenbedingten Wirkungen entfaltet.

Verkehrsführung

Aufgrund fehlender geeigneter Umleitungsstrecken im städtischen Umfeld und der notwendigen Aufrechterhaltung des Ziel- und Quellverkehrs von/nach Bad Urach muss die Baumaßnahme unter Verkehr stattfinden. Hierzu ist während der gesamten Bauzeit eine provisorische Fahrbahn durch einseitige Verbreiterung der Bundesstraße vorgesehen. Der Ausbau der Bäderstraße am **KP1** und der Stuttgarter Straße (Brückenneubau, Ermsverlegung) am **KP2** macht eine Vollsperrung der untergeordneten Straßen im Anschlussbereich an die B 28 nötig. Die Vollsperrungen dürfen jedoch nicht gleichzeitig erfolgen, da ansonsten Bäder-

betrieb, Schulgelände und angrenzende Wohnbebauung nur noch über die Innenstadt angefahren werden können.

Bauphasenablauf (siehe Unterlage 16.4)

Bauphase 1 (Zeitraum Juli bis Ende Dezember):

In der Bauphase 1 erstrecken sich am **KP 2** die Baumaßnahmen über die Herstellung der Stützwand (**BW 3**) sowie der südlichen Fahrstreifen der B28, neu, zwischen Baukilometer 0+500 und Bauende.

KP 2, Hochhaus

- 1.) Herstellen einer Ramppfahlwand zum Schutz der Erms während der Bauphase (0+575 bis 0+670)
- 2.) Verlegen der Gasleitung aus der Böschung in neue Fahrbahn
- 3.) Bau der Stützwand BW 3 (0+535 bis 0+720)
- 4.) Zweistreifige Verkehrsführung, beengt und unter Mitbenutzung des Gehweges und Parkplatzflächen auf Flurstück 1961, Gehweg entfällt (0+680 bis BE)
- 5.) Herstellen der südlichen Fahrstreifen einschließlich Mittelinseln (0+535 bis 0+700)
Herstellen der nördlichen Fahrstreifen (0+640 bis 0+690)
- 6.) Bau der Retentionsbodenfilteranlage und Geschiebeschacht, Becken 2

Führung des Verkehrs über heutigen Knotenpunkt und provisorische Fahrbahn von 0+670 bis BE und nach Fertigstellung der provisorischen Fahrbahn im Bereich der Unterführung von 0+520 bis BE.

Während der Bauphase 1 werden am **KP 1** folgende Baumaßnahmen, unterteilt in drei Unterphasen, vorgesehen:

Bauphase 1.1 (Zeitraum Juli bis Mitte August, 1,5 Monate):

KP 1, Bäderstraße und Wasserfall

- 1.) Verbreiterung der Bundesstraße auf der Südseite zur Herstellung einer Baustraße zur provisorischen Verkehrsführung während der Bauphase 2 (BA bis 0+340)
- 2.) Bau der Retentionsbodenfilteranlage und Geschiebeschacht, Becken 1

Führung des Verkehrs auf eingeeengter B 28, alt; Bestandsknotenpunkt KP 1 bleibt befahrbar

Unterführung

- 1.) Herstellung einer provisorischen Verkehrsführung im Bereich der Unterführung

(0+400 bis 0+530)

2.) Abriss der Unterführung

Führung des Verkehrs über provisorische Verschwenkung

Bauphase 1.2 (Zeitraum Mitte August bis Mitte September, 1 Monat):

KP 1, Bäderstraße und Wasserfall

- 1.) Verbreiterung der Bundesstraße auf der Südseite zur Herstellung einer Baustraße zur provisorischen Verkehrsführung während der Bauphase 2 (BA bis 0+340)
- 2.) Bau der Retentionsbodenfilteranlage und Geschiebeschacht, Becken 1
- 3.) Bau einer provisorischen Anbindung der Straße zum Wasserfall

Unterführung

- 1.) Rückbau der Verschwenkung an der Unterführung
- 2.) Verbreiterung der Bundesstraße auf der Südseite zur Herstellung einer Baustraße zur provisorischen Verkehrsführung während der Bauphase 2 (0+370 bis 0+550)

Führung des Verkehrs wieder über die B 28, alt

Bauphase 1.3 (Zeitraum Mitte September bis Ende Dezember, 3,5 Monate):

KP 1, Bäderstraße und Wasserfall

- 1.) Verlegen des Verkehrs auf südliche Baustraße (BA bis 0+520)
- 2.) Schließen der Bäderstraße
- 3.) Leitungsverlegungen nördlich der Bundesstraße (BA bis 0+550)
- 4.) Ausbau der Bäderstraße und der nördlichen Fahrstreifen der B 28, neu, einschließlich Mittelinseln (BA bis 0+270)
- 5.) Bau der Geh-/Radwegbrücke nördlich der B 28

Führung des Verkehrs über südliches Provisorium

*Verkehr in Richtung Immanuel-Kant-Straße über KP 2 bzw. Max-Eyth-Straße
signalisierte Fußgängerquerung während der Bauphase*

Bauphase 2 (Zeitraum Januar bis Ende Mai, 5 Monate):

KP 1, Bäderstraße und Wasserfall

- 1.) Herstellen des Anschlusses der Bäderstraße, neu, an die Baustraße der B 28
- 2.) Öffnen der Bäderstraße, neu
- 3.) Ausbau der nördlichen Fahrstreifen der B 28, neu, einschließlich Mittelinseln (0+270 bis 0+550)
- 4.) provisorischer Anschluss Straße zum Wasserfall (0+300)

- 5.) Bau des Widerlagers der Geh-/Radwegbrücke südlich der B 28
- 6.) Teilausbau der Straße zum Wasserfall

Führung des Verkehrs über südliches Provisorium

Verkehr in Richtung Immanuel-Kant-Straße über KP 2 bzw. Max-Eyth-Straße

signalisierte Fußgängerquerung während der Bauphase

Führung der Verkehre Richtung Bäderstraße und Straße zum Wasserfall über Provisorien

KP 2, Hochhaus

- 1.) Abriss der Brücken / Leitungsverlegungen provisorisch
- 2.) Bau des nördlichen Widerlagers der Straßenbrücke
- 3.) Ermsverlegung
- 4.) Bau des südlichen Widerlagers der Straßenbrücke

Verkehrsführung über die neu hergestellten südlichen Fahrstreifen

Anbindung B 28 / Stuttgarter Straße unterbunden

Anbindung Stuttgarter Straße / Max-Eyth-Straße offen

Zufahrt über neue Bäderstraße wieder möglich

Bauphase 3 (Zeitraum Juni bis Ende August, 3 Monate):

KP 1, Bäderstraße und Wasserfall

- 1.) Verlängerung des provisorischen Anschlusses Straße zum Wasserfall (0+330) mit Anschluss neue Höhenlage B 28, Nord
- 2.) provisorischer Anschluss am Bauanfang
- 3.) Ausbau der südlichen Fahrstreifen der B28 (von BA bis 0+270)

Verkehrsführung wie Bauphase 2

KP 2, Hochhaus

- 1.) Ermsverlegung
- 2.) Bau des südlichen Widerlagers der Straßenbrücke
- 3.) Leitungsverlegungen endgültige Lage (0+515 bis 0+620)
- 4.) Ausbau der nördlichen Fahrstreifen der B 28 von 0+500 bis 0+670 einschließlich Einmündungsbereich bis Brücke
- 5.) Leitungsverlegungen in Stuttgarter Straße und Max-Eyth-Straße

Verkehrsführung wie Bauphase 2

Bauphase 4: (Zeitraum September bis Ende Dezember, 3,5 Monate):

KP 1, Bäderstraße und Wasserfall

- 1.) Fertigstellung Anschluss Straße zum Wasserfall (0+360)
- 2.) Rückbau provisorische Anbindung Straße zum Wasserfall (0+330)
- 3.) Ausbau der südlichen Fahrstreifen der B 28 (von 0+270 bis 0+535)
- 4.) Fertigstellung südliche Rampe zur Geh-/Radwegbrücke
- 5.) Rückbau provisorischer Fahrbahnen am Bauanfang

*Führung des Verkehrs auf den neuen nördlichen Fahrstreifen
Anbindung Bäderstraße, Wasserfall wieder vorhanden*

KP 2, Hochhaus

- 1.) Ausbau der nördlichen Fahrstreifen der B 28 von 0+500 bis 0+670 einschließlich Einmündungsbereich bis Brücke
- 2.) Brückenfertigstellung über Erms
- 3.) Ausbau Übergangsbereich am Bauende (0+690 bis 0+790) zeitweise einstreifige Verkehrsführung mit Baustellensignalisierung
- 4.) Ausbau der Max-Eyth-Straße und Stuttgarter Straße unter Vollsperrung einschließlich Leitungsverlegungen

*Führung des Verkehrs auf den neuen Fahrstreifen der B 28
Anschluss Stuttgarter Straße an B 28 gesperrt
Verkehrsanbindung der Immanuel-Kant-Straße über die Bäderstraße mit Anschluss an die B 28; zur Innenstadt über die Uhlandstraße/Minimaxstraße
Anbindung der Stuttgarter Straße über Stichstraßen zwischen Stuttgarter Straße und Burgstraße (B 28)*

Bautabuflächen

Flächen die im Landschaftspflegerischen Begleitplan (Maßnahmenplan) als Bautabuflächen gekennzeichnet sind, werden beachtet. Sie werden vor Beginn der Baumaßnahme gesichert.

Erschließung der Baustelle

Die Erschließung erfolgt über das bestehende Straßen- und Wegenetz. Die Ingenieurbauwerke sind jeweils von den Baufeldern durch Rampen erreichbar ohne die Erms im Flussquerschnitt queren zu müssen.

Umleitungen längerer Dauer

Während der gesamten Bauzeit ist jeweils einer der Anschlüsse der untergeordneten Straßen (Bäderstraße bzw. Stuttgarter Straße) gesperrt. Dies führt zu geringen Umwegungen für die Erschließung der westlichen Stadtteile von Bad Urach.

Angaben zur Kampfmittelfreiheit

Im Vorgriff der Planungsmaßnahme wurde eine Luftbildauswertung zur Überprüfung des Verdachts auf Kampfmittelbeseitigung von Baugrundflächen inklusive Recherche zu Kampf- & Kriegsdaten zur Luftbildauswahl in Auftrag gegeben (siehe Anhang 3, Gutachten der Uxo Pro Consult GmbH, 08.12.2021).

Folgende Ergebnisse der Auswertung und Interpretationen ergeben sich:

Unter Auswertung der Luftbilddaufnahmen ist von einem begründeten Verdacht der Kontamination mit Kampfmitteln im Bereich des **KP2** auszugehen. Das Gebiet ist teilweise möglicherweise mit Kampfmitteln belastet. Es wird empfohlen, für diesen Streckenabschnitt eine nähere technische Untersuchung durch einen Kampfmittelbeseitigungs- oder -räumdienst durchzuführen.

Gewässerumverlegungen während der Bauzeit

Wichtiger Bestandteil des Umbaues des KP 2 ist die Neuverlegung der Erms auf ca. 170 m.

Um den Sedimenteintrag so gering wie möglich zu halten und Arbeiten an der Gewässersohle sowie im Bereich der geplanten Brückenwiderlager durchführen zu können, wird abschnittsweise eine Wasserhaltung benötigt. Um einen Laichverlust zu verhindern wäre es optimal, die Wasserhaltung bereits vor Beginn der Laichzeit Mitte Oktober in Betrieb zu nehmen. Durch die Inbetriebnahme der Wasserhaltung im Oktober könnte das Laichen im Bereich des Baufeldes, und somit ein Verlust des Laiches auf einer Fließstrecke von 130 m, verhindert werden.

Zum derzeitigen Planungsstand befindet sich die konkrete Ausführung der Wasserhaltung noch in Abstimmung, da für die Bachforelle ein Sedimenteintrag in der Laichzeit unbedingt verhindert werden muss, die Wasserfledermaus jedoch zur Orientierung einen offenen Wasserkörper benötigt. Im aktuellen Bauablauf wurde berücksichtigt, dass mit Beginn der

Abbrucharbeiten der Bestandsbrücken im Januar eine Wasserhaltung mit einer Länge von ca. 130 m entlang des bestehenden Ermsverlaufs ca. zwischen Station 0+275 und Station 0+140 installiert wird. Nach Fertigstellung des geplanten Ermsverlaufs zwischen Station 0+200 (unterstrom des neuen Brückenbauwerks der B 28) und Bauende (0+098.469) wird ca. ab Juni die Wasserhaltung vom vorhandenen Gewässerbett in das geplante Gewässerbett umverlegt. Das bedeutet, dass ab Juni eine Wasserhaltung zwischen 0+275 (Baubeginn) und Station 0+200 (unterstromiges Ende des Brückenbauwerks) vorgesehen ist. Die Wasserhaltung in diesem Bereich bleibt bis zur Fertigstellung beider Brückenwiderlager und des Bachbetts in diesem Gewässerabschnitt bestehen, also voraussichtlich bis ca. August.

Grunderwerb

Aufgrund des Neubaus der B 28 einschließlich der Knotenpunkte wird Grunderwerb nötig.

Die für die Straßenbaumaßnahme einschließlich den Maßnahmen des landschaftspflegerischen Begleitplans erforderlichen Flächen werden im Zuge der Erstellung der Planfeststellungsunterlagen im Grunderwerbsverzeichnis eingetragen und in entsprechenden Grunderwerbsplänen dargestellt. Der Grunderwerb für die Maßnahme wird nach Abschluss des Planfeststellungsverfahrens durchgeführt.

Über den endgültigen Grunderwerb hinaus sind während der Bauzeit für Bautätigkeit und Bodenzwischenlagerung vorübergehend Flächen in Anspruch zu nehmen. Auch diese Flächen werden in den Grunderwerbsverzeichnissen und Plänen ausgewiesen. Diese Flächen werden nach Abschluss der Maßnahme in ihren ursprünglichen Zustand zurückversetzt.

Durch den Neubau der B 28 werden Wegeverbindungen zerschnitten und in deren Folge sind diese wieder herzustellen. Die in den Grundbüchern eingetragenen Überfahrtsrechte müssen an die neue Wegführungen angepasst werden.

Entschädigungen

Der durch die Baumaßnahme entstandene Nutzungs- und Pachtausfall landwirtschaftlicher Flächen wird entschädigt. Weitere Entschädigungen werden je nach Beeinträchtigung, Vereinbarungen und durch die Maßnahme verursachte Schäden gewährt.