

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 21.1

- Wasserbautechnische Unterlagen zur  
Ermsverlegung  
Erläuterungsbericht -

Aufgestellt:

Regierungspräsidium Tübingen

Abteilung 4 Straßenwesen und Verkehr

Referat 42 Steuerung und Baufinanzen

Tübingen, den 11.09.23

**B 28 Bad Urach, Ausbau Knoten-  
punkte „Wasserfall“ und „Hoch-  
haus“ – Umverlegung und natur-  
nahe Umgestaltung der Erms**

**FESTSTELLUNGSENTWURF**

**- Erläuterungsbericht -**



Auftraggeber: Ingenieurbüro für Bauwesen Herbert Germey GmbH  
Neckarsulmerstraße 15  
72072 Tübingen

Ansprechpartner/in: Herr Jagsch

Auftragnehmer: Stowasserplan GmbH & Co. KG  
Hauptstraße 47f  
01445 Radebeul  
Tel.: 0351/ 32 300 460  
Fax: 0351/ 32 300 469

Projektleitung: Dr.-Ing. Andreas Stowasser, Landschaftsarchitekt AKS, Dipl.-Ing. (TU)

Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Andreas Stowasser, Landschaftsarchitekt AKS, Dipl.-Ing. (TU)  
Felix Emlinger, M. Sc. (TU) Hydro-Science and Engineering  
Katrin Dachsel, Dipl.-Ing. (TU) Landschaftsarchitektur

Technische Bearbeitung: Ines Leuschner, Technische Zeichnerin

Projekt-Nr. 2239

Stand: 31. August 2023

Radebeul, 31. August 2023



---

Bearbeiter/ Projektleiter



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Veranlassung, Antragsgegenstand</b>	<b>8</b>
1.1	Ursache und Anlass für die Planung	8
1.2	Zielstellung des Vorhabens	8
1.3	Datengrundlagen und Planungsvorgaben	8
<b>2</b>	<b>Bestehende Verhältnisse</b>	<b>9</b>
2.1	Lage des Vorhabens	9
2.2	Eigentumsverhältnisse	9
2.3	Geologische, bodenkundliche und morphologische Grundlagen	9
2.3.1	Naturräumliche Gegebenheiten und Fließgewässertyp	9
2.3.2	Bodenverhältnisse und Substrattyp	12
2.3.3	Gewässerzustand, Gewässerstrukturgüte	14
2.3.4	Hydrologische Daten	17
2.4	Wasserwirtschaftliche Rahmenbedingungen	17
2.4.1	Hochwasserschutz	17
2.4.2	Wasserschutzgebiete	18
2.5	Ökologische Situation	19
2.5.1	Schutzgebiete und geschützte Biotope	19
2.5.2	Flora und Fauna	21
2.5.3	Potenziell natürliche Vegetation (PNV)	22
2.6	Ver- und Entsorgungsleitungen	22
<b>3</b>	<b>Entwicklungsziel</b>	<b>24</b>
3.1	Sollzustand Gewässer	24
3.1.1	Angestrebte Gewässerstrukturgüte	24
3.1.2	Eigendynamik	26
3.1.3	Funktionsanforderungen an das geplante Gewässer	26
3.2	Sollzustand Vegetation	27
3.2.1	Zielvegetation - Ufer und Gewässerrandstreifen	27
3.2.2	Gestaltung der Pflegemaßnahmen - Ufer und Gewässerrandstreifen	30
<b>4</b>	<b>Art und Umfang des Vorhabens</b>	<b>31</b>
4.1	Maßnahmen zur Erreichung des Soll-Zustandes	31
4.1.1	Landschaftsbauliche Maßnahmen	31
4.1.2	Bauliche Anlagen	33
4.2	Einbindetiefe und –breite des Gewässers	33
4.2.1	Berechnungsgrundlagen	33
4.2.2	Berechnung der Querprofile	33
4.3	Standsicherheitsnachweis für Sohle und Ufer	34
4.3.1	Berechnung der Schubspannungen	34
4.3.2	Maßgebliche Faktoren zur Auswahl der ingenieurb biologischen Bauweisen	35
4.3.3	Empfehlung für die Verwendung ingenieurb biologischer Sicherungsbauweisen	36
4.3.4	Standsicherheitsnachweis für die verwendeten Bauweisen	37
4.4	Unbedenklichkeitsnachweis für das zum Ausbau verwendete Material	38
4.5	Beschreibung des Ausbauverfahrens/ Wasserhaltung	39
4.5.1	Bauzeitliche Schutzmaßnahmen	39
4.5.2	Baustelleneinrichtung, Bauzufahrt und Wasserhaltung	40
4.5.3	Vorarbeiten	40
4.5.4	Abbrucharbeiten	41
4.5.5	Erdarbeiten	41

4.5.6	Sicherungsbauweisen	41
4.5.7	Brückenbauwerke / Sonstige bauliche Anlagen	42
4.6	Beginn und Dauer der Baumaßnahme	42
4.7	Baukosten	42
<b>5</b>	<b>Quellenverzeichnis</b>	<b>44</b>
5.1	Gesetze, Verordnungen, Erlasse und Richtlinien	44
5.2	Literaturverzeichnis	44
5.3	Gutachten, Planungen und Anträge	45
5.4	Internetquellen	45
<b>6</b>	<b>Anlagen</b>	<b>47</b>
6.1	Evaluationsergebnisse SOFIE® - Auswahl der ingenieurbioologischen Bauweisen	47
6.2	Grundriss RÜB	48
6.3	Aktennotiz Abstimmung Fischereibehörde (12.07.2023)	49
6.4	Aktennotiz Abstimmung Fledermausfachbeauftragter (28.07.2023)	50

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Planungsgrundlagen	8
Tabelle 2:	Abflusswerte für den Regionalisierungsknoten "Erms oh. Brühlach" (LUBW 2023)	17
Tabelle 3:	Bestandsstruktur „Erlen Eschen Auwald“ (FVA, 2010)	22
Tabelle 4:	Angestrebter Gewässerzustand unter den bestehenden Rahmenbedingungen	24
Tabelle 5:	Geeignete Arten für ingenieurbioologische Bauweisen und Pflanzungen im Bearbeitungsgebiet (Quelle: SOFIE® – ISYS – Pflanzenlisten, STOWASSERSERVICE 2023)	28
Tabelle 6:	Art und Umfang der Pflegemaßnahmen zur Erreichung des Sollzustandes Vegetation	30
Tabelle 7:	Maßnahmen zur Erreichung des Soll Zustandes	31
Tabelle 8:	Belastungsklassen ingenieurbioologischen Bauweisen	35
Tabelle 9:	Faktoren und Faktorausprägungen zur Auswahl der ingenieurbioologischen Bauweisen	35
Tabelle 10:	Grenzwerte über Belastbarkeiten von Bauweisen	37
Tabelle 11:	Übersicht über die beim Ausbau verwendeten Materialien	38

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Ausschnitt aus Unterlage 2: Übersichtskarte. Der Vorhabensbereich ist rot gekennzeichnet.	9
Abbildung 2:	Habitatskizze für den Fließgewässertyp 9.1 im „sehr guten ökologischen Zustand“	11
Abbildung 3:	Übersicht Bodenkundliche Kartiereinheiten (Quelle: <a href="http://maps.lgrb-&lt;br/&gt;bw.de">http://maps.lgrb- bw.de</a> )	12
Abbildung 4:	Ausschnitt aus "Lageplan der Untersuchungspunkte" in Unterlage 20.	13
Abbildung 5:	Ausschnitt aus Tabelle 2 "Ergebnisse der Kernbohrungen (Knoten Hochhaus)" in Unterlage 20	13
Abbildung 6:	Ausschnitt Systemschnitt Brücke "Hochhaus" aus Unterlage 20, Anlage 5	14

Abbildung 7: Ökologischer Zustand/Potential und Chemischer Zustand aus dem Steckbrief der WRRL-Begleitdokumentation für den TBG 41-06 (RP Stuttgart, 2021)	15
Abbildung 8: Gewässerstrukturgütekartierung der Erms im Vorhabensbereich (LUBW 2023)	16
Abbildung 9: Unterstützende Qualitätskomponenten aus dem Steckbrief der WRRL-Begleitdokumentation für den TBG 41-06 (RP Stuttgart, 2021)	16
Abbildung 10: HWGK im Vorhabensgebiet bei HQ100 (LUBW 2023)	18
Abbildung 11: Wasserschutzgebiete im Umfeld des Vorhabens (LUBW 2023)	19
Abbildung 12: Naturschutz- und Landschaftsschutzgebiete im Betrachtungsraum (LUBW 2023).	20
Abbildung 13: Natura2000-Gebiete im Betrachtungsraum (LUBW 2023)	20
Abbildung 14: Wasserspiegellage HQ100 für das geplante Profil der Erms (Unterlage 21.8)	34

## **Unterlagenverzeichnis**

Unterlage 21.1: Erläuterungsbericht	
Unterlage 21.2: Belastungsklassen und Zielvegetation	(M 1 : 250)
Unterlage 21.3: Gestaltungslageplan	(M 1 : 250)
Unterlage 21.4: Quer- und Längsschnitte	(M 1 : 250)
Unterlage 21.5: Regeldetails zum Gewässerausbau	Ohne Maßstab
Unterlage 21.6: Sonstige Detailzeichnungen	(M 1 : 40)
Unterlage 21.7: Kostenberechnung nach DIN 276	
Unterlage 21.8: Überprüfung der hydraulischen Situation – WALD + CORBE Consulting GmbH	

# 1 Veranlassung, Antragsgegenstand

## 1.1 Ursache und Anlass für die Planung

Die Bundesrepublik Deutschland vertreten durch die Straßenbauverwaltung Baden-Württemberg, Regierungspräsidium Tübingen, plant in Abstimmung mit der Stadt Bad Urach die Ertüchtigung der Knotenpunkte "Wasserfall" und "Hochhaus" entlang der B 28 auf einer Gesamtlänge von ca. 790 m. Um die Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte zu erhöhen, soll die B 28 ausgebaut und der Verkehrsfluss optimiert werden. Dazu werden die zwei bestehenden Brücken über die Erms durch ein neues Brückenbauwerk ersetzt. Im Zuge dessen wird die Erms auf einer Gewässerstrecke von ca. 170 m verlegt und ökologisch aufgewertet.

## 1.2 Zielstellung des Vorhabens

Im Zuge der Gewässerverlegung durch den Straßenbau besteht die Möglichkeit einer umfassenden naturnahen Umgestaltung und ökologischen Aufwertung des Gewässers. Die Landesstudie Gewässerökologie (RP TÜBINGEN, 2022) stellt als besondere Ziele für den Planungsbereich 7, in welchem sich die Umverlegungsstrecke befindet, auf:

*„Ebenso wie im Planungsbereich 6 sind auch hier flache, strömungsarme Bereiche, Deckungsstrukturen, Feinsedimentbänke und tiefe Gewässerzüge – vornehmlich Kolke – zu entwickeln. Im Planungsbereich 7 sind überströmte Kiesflächen zwar nicht als schwerwiegendes Defizit festgestellt, dennoch sollte durch entsprechende Maßnahmen auch die Ablagerung von Kiesen gefördert werden ...“*

Die Hauptbedeutung der Vorgaben der Landesstudie liegt auf der Schaffung von ökologisch hochwertigen Sohlenstrukturen als Voraussetzung für eine hohe Lebensraumqualität und ökologische Funktionsfähigkeit des Gewässers. Diese können insbesondere durch den Einbau von Instream-Bauweisen realisiert werden.

## 1.3 Datengrundlagen und Planungsvorgaben

Tabelle 1: Planungsgrundlagen

Unterlagen	Planverfasser/ beteiligtes Fachbüro, bereitstellende Behörde	Stand
Leitungsplan Bestand	RP Tübingen (bereitgestellt durch Ingenieurbüro Herbert Gremey GmbH)	Stand 07/2022, erhalten 07/2023
Vermessung Bestand	Uttenweiler (bereitgestellt durch Ingenieurbüro Herbert Gremey GmbH)	Stand 09/2021, erhalten 07/2023
Ergebnisse hydraulische Untersuchung	Wald & Corbe (bereitgestellt durch Ingenieurbüro Herbert Gremey GmbH)	Stand 07/2023, erhalten 07/2023
Überflutungsflächen und Wasserspiegellage	Wald & Corbe	Stand 07/2023, erhalten 07/2023

## 2 Bestehende Verhältnisse

### 2.1 Lage des Vorhabens

Das Vorhaben befindet sich am westlichen Rand von Bad Urach, im Landkreis Reutlingen. Die genaue Lage des Vorhabens kann der Unterlage 2: Übersichtskarte sowie der Unterlage 3: Übersichtslageplan entnommen werden.

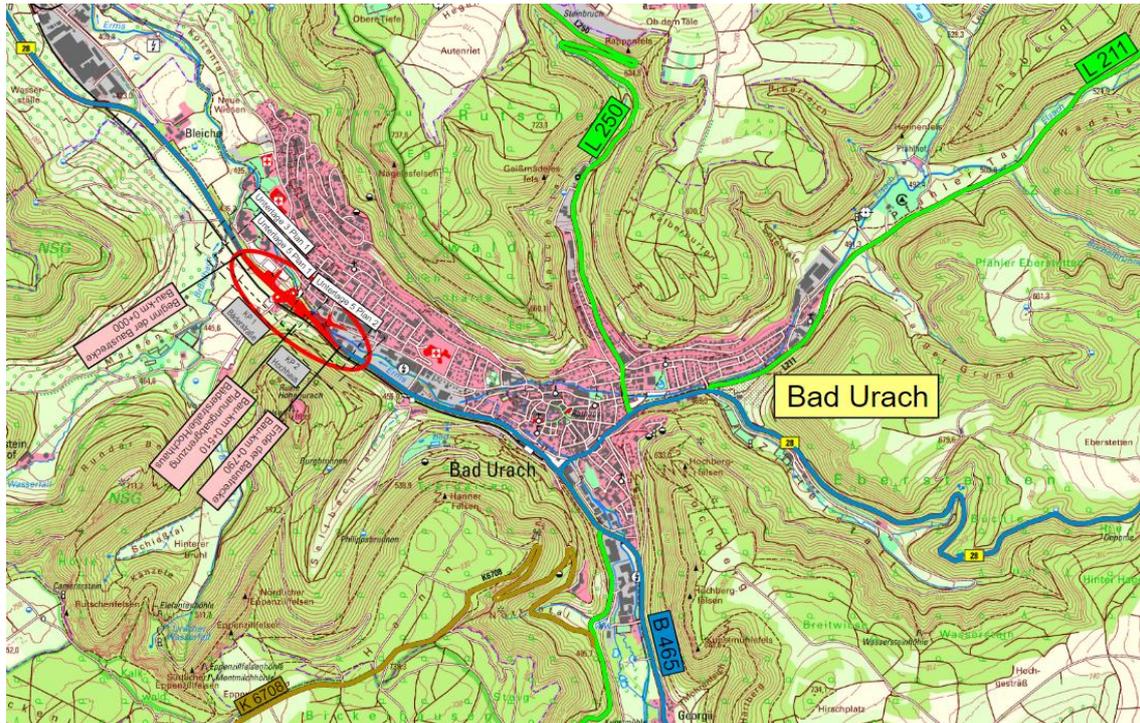


Abbildung 1: Ausschnitt aus Unterlage 2: Übersichtskarte. Der Vorhabensbereich ist rot gekennzeichnet.

### 2.2 Eigentumsverhältnisse

Der Grunderwerb wurde vor Planungsbeginn der Wasserbauarbeiten vom Ingenieurbüro für Bauwesen Herbert Germey GmbH geregelt. Die entsprechenden Daten dazu sind in Unterlage 10: Grunderwerb zusammengestellt.

### 2.3 Geologische, bodenkundliche und morphologische Grundlagen

#### 2.3.1 Naturräumliche Gegebenheiten und Fließgewässertyp

Das Vorhaben befindet sich an den Ausläufen des Naturraums „Mittlere Kuppenalb“ in der Großlandschaft „Schwäbische Alb“ (vgl. RP TÜBINGEN, 2022).

Die Erms entwässert in den Neckar bzw. Rhein, was in der Mittleren Kuppenalb, deren Gewässer in der Regel in die Donau entwässern, eine Ausnahme darstellt. Durch rückschreitende Erosion der Erms wurde der Albtrauf aufgelöst und zurückgedrängt (Landesarchiv Baden-Württemberg 2021).

Das „Mittlere Albvorland“ wird durch eine Abfolge von Braunjura- und Schwarzjuraschichten geprägt, im Ermstal zieht sich der Braunjura bis fast an den Neckar. Die Flüsse sind mitunter tief eingeschnitten und zerteilen die Landschaft damit in höher gelegene Kuppen und tiefere Täler. Die Überdeckung durch Lösslehm sorgt für fruchtbare Böden, die Auen außerhalb der Siedlungsbereiche werden durch landwirtschaftliche Nutzung dominiert (Landesarchiv Baden-Württemberg 2021).

Geologisch gesehen ist das Ermstal von quartären Ablagerungen geprägt. Im Bereich des Naturraums „Mittlere Kuppenalb“ findet sich Junger Süßwasserkalk, im weiteren Verlauf kommen Hochwassersedimente sowie Schotter vor (LGRB 2023). Pedologisch treten im Ermstal überwiegend Auenpararendzinen und Braune Auenböden auf, welche sich ab dem Mittellauf mit Braunerden und Parabraunerden aus Schotter und Terrassensedimenten abwechseln (LGRB 2023).

Die Erms wird dem **Fließgewässertyp „9.1: Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse“** zugeordnet.

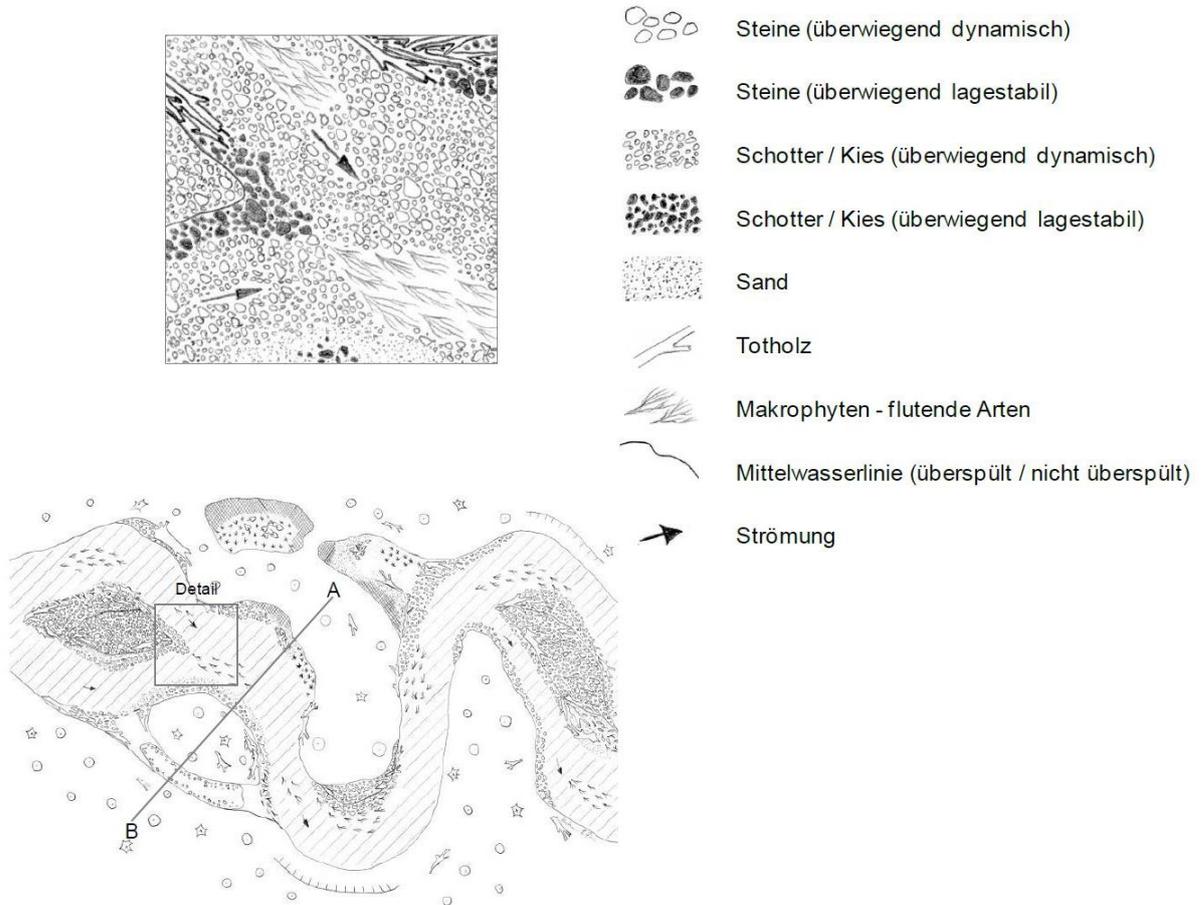
Gewässer vom Fließgewässertyp 9.1 verlaufen überwiegend mäandrierend in einem unverzweigten Gerinne. Häufige Durchbrüche sowie laterale Verlagerung der Laufbögen deuten auf dynamische Abflüsse hin. Das Gewässer ist durch Rinnen, Laufverlagerungen, vegetationsarme Schotterbänke und Totholzverkläuerungen reich strukturiert, ein Wechsel von Riffles und Pools findet vermehrt bis häufig statt. Die Strömungsdiversität ist mäßig bis groß, ebenso die Tiefenvarianz.

Die Sohle wird von dynamischen Schottern, Steinen und Kiesen geformt, außerdem kann in einigen Bereichen viel Sand auftreten. Die Substratdiversität ist groß bis sehr groß. Der Anteil von Totholz am Substrat beträgt 5 bis 10 %. Ein hoher Makrophytenanteil sorgt für eine große bis sehr große Deckung der Sohle.

Im Querprofil ist das Profil von Gewässern des Typs 9.1 flach bis mäßig tief und die Breitenvarianz ist groß. An den Ufern finden sich ausgeprägte Prall- und Gleithänge sowie steile, vegetationsfreie Uferabbrüche. Die Ufer sind durch offene Flächen mit Röhrichten, Pionier- und Hochstaudenfluren geprägt und weisen außerdem begleitende Gehölze wie Stieleichen, Hainbuchen, Weiden, Erlen oder Eschen auf. In den Auen finden sich Rinnensysteme, Randsenken und durch Durchbrüche bedingte Altwässer. In Sohlentälern treten häufig flächenhafte, mehrere Tage dauernde Überflutungen der gesamten Aue auf.

Abflussdynamik und Abflussschwankungen sind im Jahresverlauf groß, selten kann das Gewässer periodisch trockenfallen.

**Substratverteilung im sehr guten ökologischen Zustand (Detailausschnitt)**



**Ansicht des Querprofils im sehr guten ökologischen Zustand**

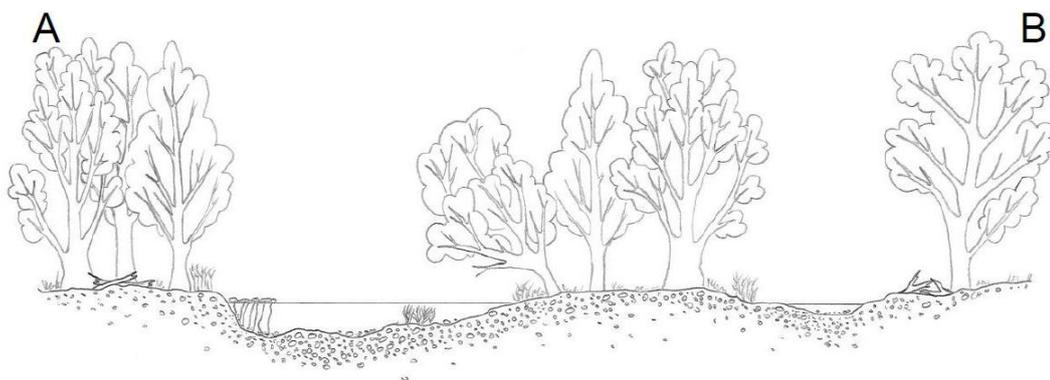


Abbildung 2: Habitatskizze für den Fließgewässertyp 9.1 im „sehr guten ökologischen Zustand“

### 2.3.2 Bodenverhältnisse und Substrattyp

Auf der Sohle des Ermstals und des Maisentals sind Auenböden unterschiedlicher Ausprägung verbreitet. In Abbildung 3 ist die Bodenkarte 1 : 50.000 dargestellt. Innerhalb des Planungsgebiets stehen zwischen den beiden Bestandsbrücken sowie oberstrom davon anthropogen überformte Böden an. Unterstrom der Brücke „Stuttgarter Straße“ sind in der Bodenkarte Böden der Kartiereinheit q19 dargestellt. Diese werden als Rendzina, Auenrendzina und mittel tiefer kalkreicher Brauner Auenboden aus Kalktuff, z.T. von Auensediment überlagert, beschrieben.

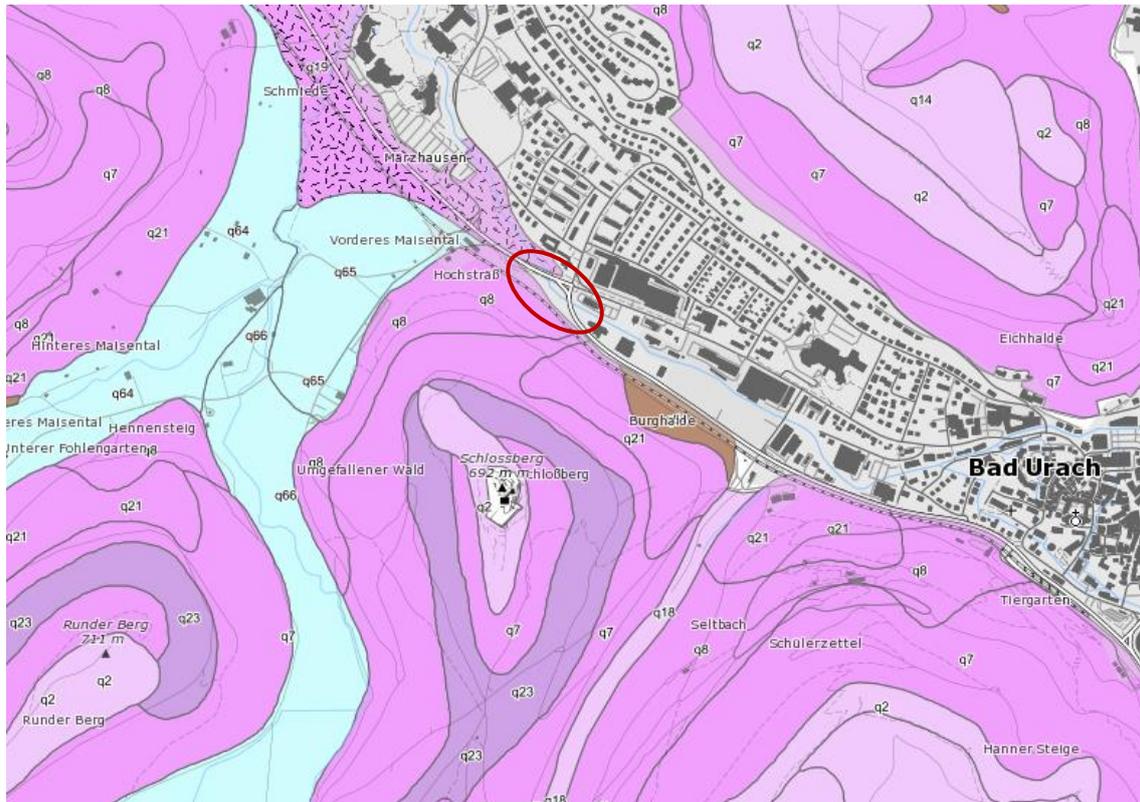


Abbildung 3: Übersicht Bodenkundliche Kartiereinheiten, Vorhabensbereich rot markiert. (LGRB, 2023)

Detaillierter beschrieben sind die Bodenverhältnisse in Unterlage 20: Baugrunderkundung. Im direkten Baufeld der Ermsverlegung wurden zwei Kernbohrungen abgetäuft (KB 11 und KB 18). Die Kernbohrung 17 befindet sich am südöstlichen Rand des Baufeldes. Die Standorte der Kernbohrungen sind in Abbildung 4 dargestellt.

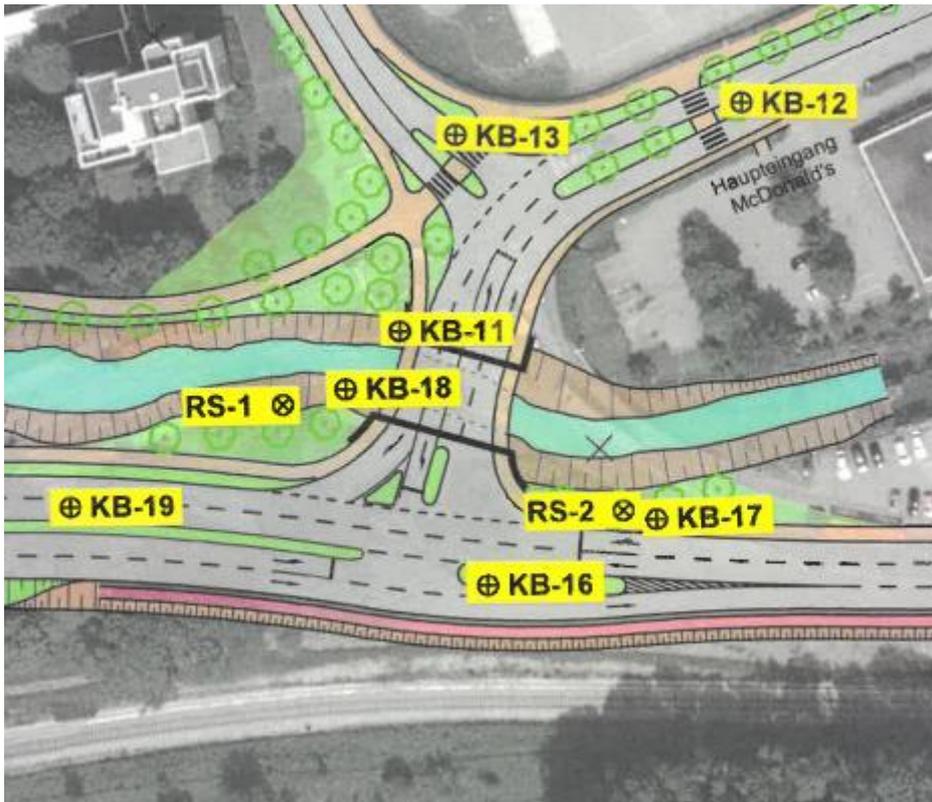


Abbildung 4: Ausschnitt aus "Lageplan der Untersuchungspunkte" in Unterlage 20.

Die Kernbohrungen haben folgende Schichtabfolge ergeben:

- Oberboden
- kiesige, künstliche Auffüllungen,
- sandig, tonig-schluffige Kiese
- halbfester Hanglehm
- halbfester Verwitterungslehm.

Die in den Kernbohrungen erfassten Schichtmächtigkeiten sind in Abbildung 5 dargestellt.

Bohrung	Ansatz- höhe [m NN]	Asphalt [bis m]	Auffül- lung [bis m]	Tallehm [bis m]	Ermskies (Hangschutt) [bis m]	Hang-/ Verw.lehm [bis m]
KB-11	439,88	-	2,20	-	8,35	> 12,00
KB-17	441,08	-	-	-	(4,00)	> 6,00
KB-18	439,79	-	3,75	-	8,70	> 12,00

Abbildung 5: Ausschnitt aus Tabelle 2 "Ergebnisse der Kernbohrungen (Knoten Hochhaus)" in Unterlage 20

Die anstehenden Böden wurden ebenfalls nach der Verwaltungsvorschrift (VwV) „Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ untersucht. Die Analyse hat ergeben, dass der Tallehm aufgrund erhöhter Chlorid- und PAK- Gehalte und der aufgefüllte Hangschutt ebenfalls wegen erhöhter PAK-Gehalte nach der VwV dem Zuordnungswert Z1.2 zugeordnet werden muss. Der Talkies, Hanglehm und Verwitterungslehm entsprechen gemäß der VwV dem Zuordnungswert Z0. Die künstlichen Auffüllungen der im Baufeld der Ermsverlegung abgetäufelten Kernbohrungen KB 11 und KB 18 wurden aufgrund organoleptischen Auffälligkeiten zusätzlich nach Tabelle 6.1 der VwV

„Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ sowie auf die Parameter „Deponieverordnung“ (DepV) untersucht. Wie in Unterlage 20 beschrieben, liegt die Auffüllung der KB11 wegen hoher PAK-Gehalte und extrahierbarer lipophiler Stoffen über dem Zuordnungswert Z2 der VwV und ist nach DepV der Deponieklasse DK I zuzuordnen. Die Auffüllung aus der Kernbohrung KB18 entspricht wegen erhöhter PAK-Gehalte dem Zuordnungswert Z2 und der Deponieklasse DK 0. Die genaue Aufschlüsselung der Untersuchungsergebnisse kann der Unterlage 20: Baugrunderkundung entnommen werden.

Da KB11 und KB18 beide im Baufeld der Ermsverlegung abgetäuft wurden, ist davon auszugehen, dass die abgetragenen künstlichen Auffüllungen entsprechend der Anforderungen der DepV entsorgt und verwertet werden müssen.

In Abbildung 6 ist ein Systemschnitt der im Baufeld abgetäuft Kernbohrungen dargestellt.

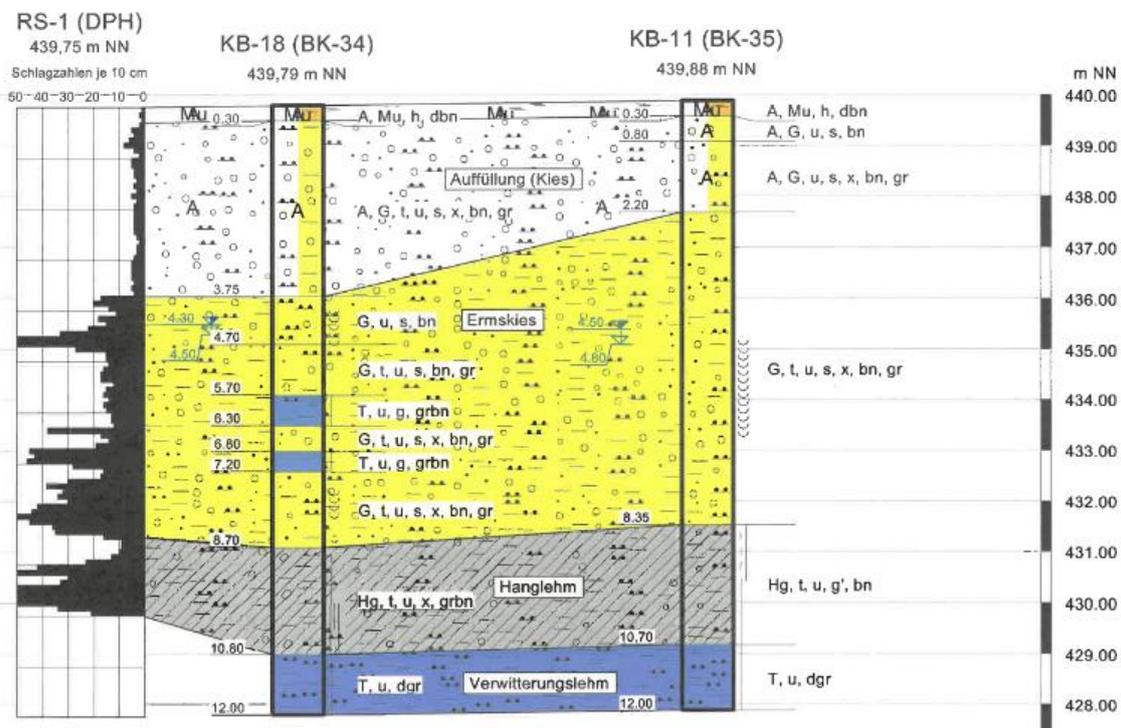


Abbildung 6: Ausschnitt Systemschnitt Brücke "Hochhaus" aus Unterlage 20, Anlage 5

### 2.3.3 Gewässerzustand, Gewässerstrukturgüte

Oberirdische Gewässer sind gemäß § 27 Abs. 2 Nr. 1 WHG so zu bewirtschaften, dass eine Verschlechterung ihres ökologischen Zustands/Potenzials und ihres chemischen Zustands vermieden wird. § 5 Abs. 4 der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) unterscheidet, entsprechend der WRRL, zwischen einerseits den biologischen Qualitätskomponentengruppen (Satz 1) und andererseits den sog. „unterstützenden“ Qualitätskomponenten (Satz 2) bei der Einstufung des ökologischen Zustands/Potenzials von Oberflächenwasserkörpern (LAWA 2017).

Die Bewertung des ökologischen Zustands bzw. des ökologischen Potenzials von Fließgewässern erfolgt anhand der biologischen Qualitätskomponenten

- Phytoplankton
- Makrophyten und Phytobenthos
- Makrozoobenthos und
- Fische

Gemäß der WRRL-Begleitdokumentation für den Bewirtschaftungszyklus 2022-2027, weist der gesamte Flusswasserkörper 41-06, der neben der Erms und ihren Zuflüssen noch fünf weitere Neckarzuflüsse umfasst, einen „mäßigen“ ökologischen Zustand auf.

Der Zustand der biologischen Qualitätskomponenten (bQK) Fische, Makrophyten und Phytobenthos (MuP) sowie Makrozoobenthos (MZB) wird als „mäßig“ eingestuft. Dabei wird beim MZB die Saprobie als „gut“ und die allgemeine Degradation als „mäßig“ bewertet (RP Stuttgart 2021).

Im Datenblatt zum Betrachtungsraum 4106\_Erms wird der Zustand der biologischen Qualitätskomponente Makrophyten und Phytobenthos für den gesamten Wasserkörper 41-06 als „gut“ angegeben, in den Begleitdokumentationen zum Teilbearbeitungsgebiet (TBG) 41-06 von 2015 und 2021 jedoch als "mäßig". Für das Makrozoobenthos im WK 41-06 wird ein „mäßiger“ Zustand angegeben (siehe Abbildung 7).

3.1 Ökologischer Zustand/Potential				3.2 Chemischer Zustand	
Gesamt		mäßig		Gesamt	nicht gut
<b>Biologische Qualitätskomponenten</b>					
Fische	mäßig	Makrozoobenthos gesamt	mäßig	<b>Stoffe mit Überschreitung der Umweltqualitätsnorm:</b> Summe pentabromierte Diphenylether; Quecksilber	
Makrophyten und Phytobenthos	mäßig	Saprobie	gut		
		Allgemeine Degradation	mäßig		
Phytoplankton	nicht relevant	Versauerung	nicht relevant		
<b>Flussgebietsspezifische Schadstoffe mit Überschreitung der Umweltqualitätsnorm</b>					
Keine					

Abbildung 7: Ökologischer Zustand/Potenzial und Chemischer Zustand aus dem Steckbrief der WRRL-Begleitdokumentation für das TBG 41-06 (RP Stuttgart, 2021)

Die hydromorphologischen und allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten können zur Plausibilisierung der Bewertung anhand der biologischen Qualitätskomponenten herangezogen werden. Sie dienen der Ergänzung und Unterstützung der Interpretation der Ergebnisse für die biologischen Qualitätskomponenten, zur Ursachenklärung im Falle „mäßiger“ oder schlechterer ökologischer Zustands- bzw. Potenzialbewertungen, der Maßnahmenplanung in Zusammenhang mit den biologischen und hydromorphologischen Qualitätskomponenten und der späteren Erfolgskontrolle.

Die Gewässerstrukturgüte kennzeichnet die hydromorphologischen Qualitätskomponenten eines Fließgewässers. Die Gewässerstrukturkartierung des Landes ist in Abbildung 8 dargestellt. Die Ermabschnitte oberhalb und zwischen den Brücken der B 28 werden mit der Strukturgüteklassen 5 als „stark verändert“ bewertet. Der Abschnitt unterhalb der Brücken ist mit Strukturgütekategorie 4 als „deutlich verändert“ eingestuft (LUBW 2023).



Abbildung 8: Gewässerstrukturgütekartierung der Erms im Vorhabensbereich (LUBW 2023)

Folgende strukturelle Defizite sind dem Planungsbereich zuzuordnen:

- Fehlende Durchgängigkeit
- Rückstau
- mäßige Strömungsdiversität
- geringe Tiefen- und Breitenvarianz
- symmetrisches Ausbauprofil
- Ufer- und (teilweise) Sohlverbau
- geringe bis mäßige Substratdiversität
- ufernahe Bebauung
- kein standortgerechter Uferbewuchs
- kein durchgehender Gewässerrandstreifen

Die Bewertung der unterstützenden Qualitätskomponenten aus der WRRL-Begleitdokumentation für den TBG 41-06 ist in Abbildung 9 dargestellt.

Unterstützende Qualitätskomponenten			
Hydromorphologische Qualitätskomponenten			
Durchgängigkeit	schlechter als gut	Morphologie	gut
Wasserhaushalt	schlechter als gut		
Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten (Anforderung an den guten Zustand)			
Wassertemperatur (Sommer)	eingehalten	Chlorid	eingehalten
Wassertemperatur (Winter)	nicht eingehalten	Ammonium	nicht eingehalten
pH-Wert	eingehalten	Ammoniak	nicht eingehalten
Sauerstoffgehalt	eingehalten	Nitrit	eingehalten
BSB <sub>5</sub>	eingehalten	ortho-Phosphat-Phosphor	nicht eingehalten

Abbildung 9: Unterstützende Qualitätskomponenten aus dem Steckbrief der WRRL-Begleitdokumentation für den TBG 41-06 (RP Stuttgart, 2021)

### 2.3.4 Hydrologische Daten

Die Erms entspringt im Norden der mittleren Schwäbischen Alb und mündet nach einer Fließstrecke von 32,7 km in den Neckar (RP TÜBINGEN, 2022). Die angesetzten Bemessungsabflüsse stammen aus der landesweit flächendeckend vorliegenden Regionalisierung des Landes Baden-Württemberg zur Bereitstellung von Abflusskennwerten.

Für die Dimensionierung und Berechnungen wurden die Bemessungswerte des Regionalisierungsknoten „Erms oh. Brühlach“ angesetzt. Dieser befindet sich unterstrom des Vorhabens, wodurch ein Unterschätzen des Abflusses ausgeschlossen werden kann. Das Einzugsgebiet des Knotens beträgt 101,03 km<sup>2</sup> (LUBW 2023). In Tabelle 2 sind Abflusswerte für den Regionalisierungsknoten „Erms oh. Brühlach“ dargestellt.

Tabelle 2: Abflusswerte für den Regionalisierungsknoten "Erms oh. Brühlach" (LUBW 2023)

	MNQ	MQ	HQ2	HQ10	HQ20	HQ50	HQ100
Abfluss in [m <sup>3</sup> /s]	0,80	2,03	6,76	14,55	18,05	23,02	27,07

## 2.4 Wasserwirtschaftliche Rahmenbedingungen

### 2.4.1 Hochwasserschutz

Nach § 65 des Wassergesetzes für Baden-Württemberg gelten die Überflutungsgebiete eines HQ100 Ereignisses, als festgesetzte Überschwemmungsgebiete, ohne dass es einer weiteren Festsetzung bedarf. Für diese Gebiete werden in § 78 Wasserhaushaltsgesetz des Bundes besondere Schutzvorschriften formuliert, u.a. das Verbot neuer Baugebiete (LUBW 2023).

Für die Erms liegen Hochwassergefahrenkarten (HWGK) vor, welche durch das Regierungspräsidium Tübingen erstellt wurden. Die HWGK für das Bemessungshochwasser HQ100 ist in Abbildung 10 dargestellt.



Abbildung 10: HWGK im Vorhabensgebiet bei HQ100 (LUBW 2023)

Am südwestlichen Rand des Bearbeitungsgebiets treten nördliche Ausuferungen der Erms auf. Diese reichen bis auf die Stuttgarter Str. und fließen am nordwestlichen Rand des Bearbeitungsgebiets wieder in die Erms. In diesem Bereich kommt es im Bestand zu beidseitigen Ausuferungen.

#### 2.4.2 Wasserschutzgebiete

Südlich von Dettingen befindet sich ein festgesetztes Wasserschutzgebiet direkt an der Erms. Im Bereich von Bad Urach ist ein großflächiges Wasserschutzgebiet („Mittleres Ermstal“) derzeit im Verfahren zur Festsetzung (LUBW 2023).

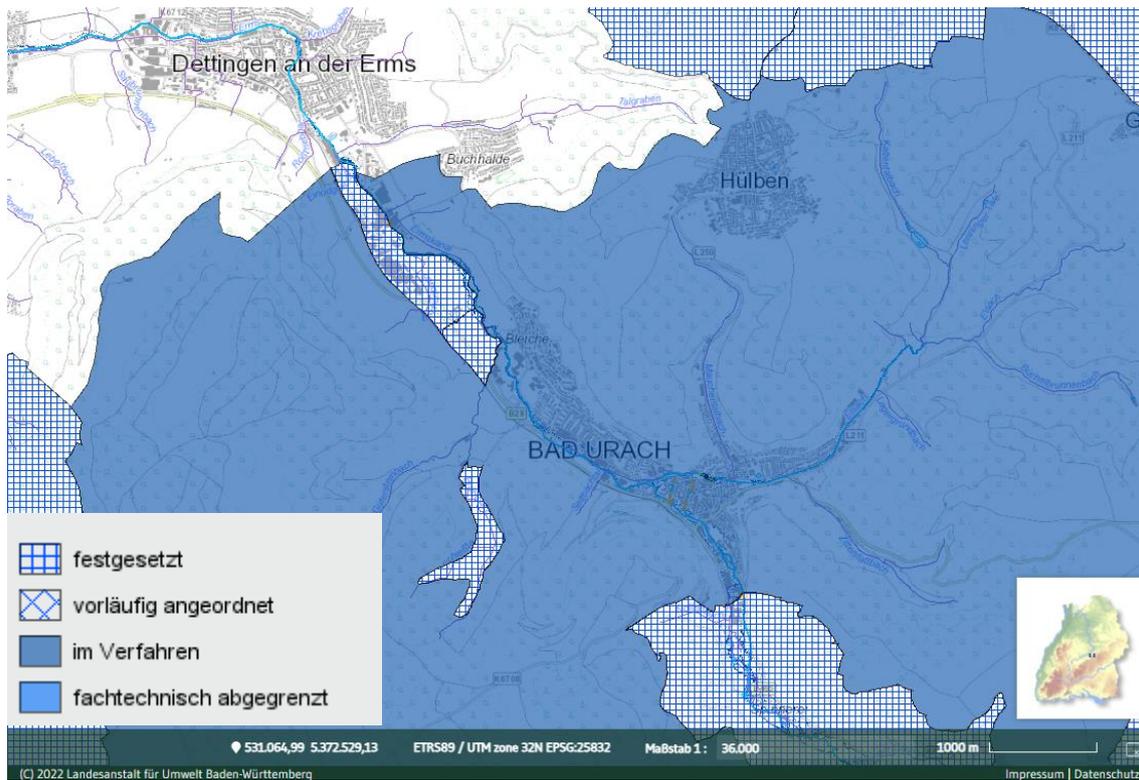


Abbildung 11: Wasserschutzgebiete im Umfeld des Vorhabens (LUBW 2023)

## 2.5 Ökologische Situation

### 2.5.1 Schutzgebiete und geschützte Biotope

Im Umfeld des Vorhabens befinden die Naturschutzgebiete (NSG) „Rutschen“ und „Nägelesfelsen“ sowie das Landschaftsschutzgebiete (LSG) „Reutlinger und Uracher Alb“ in direkter Nähe zur Erms (Abbildung 12). Die Betrachtung der Auswirkungen zu den nationalen Schutzgebieten (NSG und LSG) erfolgt in Unterlage 19.5: UVP Bericht.

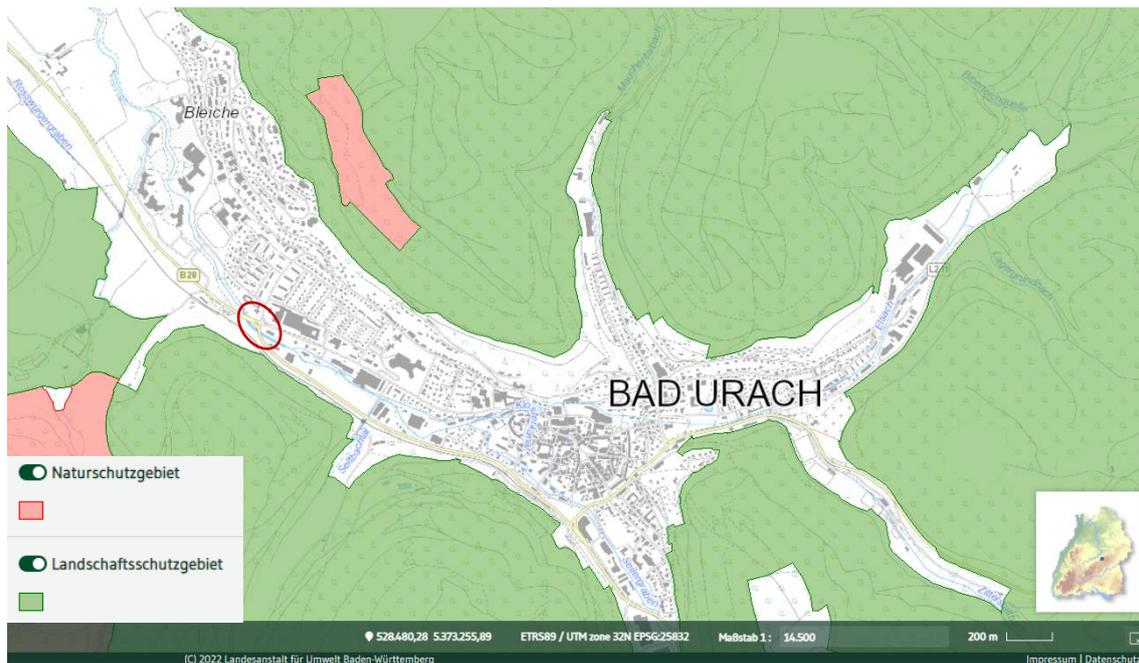


Abbildung 12: Naturschutz- und Landschaftsschutzgebiete im Betrachtungsraum (LUBW 2023).

Auch Natura2000-Gebiete befinden sich in direkter Nähe zur Erms (LUBW 2023). Das geplante Vorhaben liegt am Rand des Natura-2000-Gebiets DE 7522-341 "Uracher Talspinne" sowie des räumlich nahezu deckungsgleichen Vogelschutzgebiets DE 7422-441 "Mittlere Schwäbische Alb". Die Betroffenheit der Natura2000-Gebiete und die Auswirkungen des Vorhabens auf ihre Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen sind in Unterlage 19.4: Natura 2000-Verträglichkeitsprüfung aufgeführt.

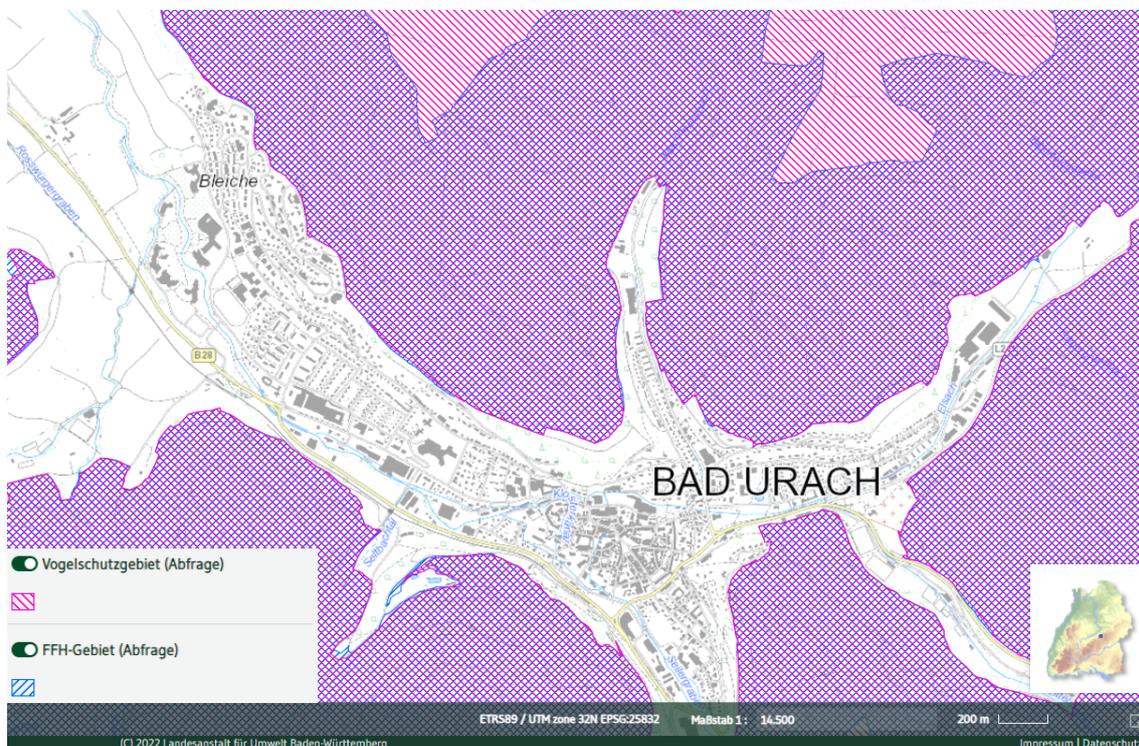


Abbildung 13: Natura2000-Gebiete im Betrachtungsraum (LUBW 2023)

## 2.5.2 Flora und Fauna

### 2.5.2.1 Flora

Detaillierte Ausführungen zu den vorkommenden und von der Maßnahme betroffenen Arten befinden sich in Unterlage 19.1: Landschaftspflegerischer Begleitplan. In diesem werden die Pflanzen und Biotoptypen entlang des mäßig ausgebauten Flussabschnitts wie folgt beschrieben:

*„Überwiegend begradigte Erms ohne durchgehenden Ufer- und Sohlenverbau. Oberhalb der Brücken der B 28 (im Südosten des Planungsgebiets) mit technisch gestaltetem Trapezprofil ausgebaut; Böschungen mit fragmentarisch ausgebildetem, sehr jungem Ufergehölz (Bergahorn, Strauchweiden, Esche) bewachsen. Zwischen den beiden Brücken bergseitige Böschung mit Gabionenwand befestigt, Querprofil trapez- bis kastenförmig, auf der straßenseitigen Uferböschung junger Gehölzbestand aus Berg- und Feldahorn. Unterhalb der Brücken allmählich breiter und flacher werdendes Querprofil. Gewässerbegleitender Ufergehölzsaum auf ca. 90 m Länge beidseitig, danach einseitig vorhanden. Durch die Wurzelstöcke alter Uferbäume sind die Ufer in diesem Abschnitt noch relativ naturnah ausgebildet, die Gewässersohle ist mit steinigem und kiesigem Substrat mäßig abwechslungsreich.“*

Der Gehölzbestand im gewässerbegleitenden Auwaldstreifen wird in Unterlage 19.1 wie folgt beschrieben:

*„Ufergehölze entlang der Erms: Im Abschnitt oberhalb der Brücken der B 28 nur fragmentarischer, sehr junger Bestand aus Bergahorn, Strauchweiden und Eschen (Stammdurchmesser meist <15 cm). Zwischen den Brücken junger Gehölzbestand aus Bergahorn, Feldahorn und Feldulme (Stammdurchmesser bis maximal 20). Unterhalb der Brücken gewässerbegleitender Ufergehölzsaum mit Esche, Bergahorn, Traubenkirsche, Fahlweide, Bergulme, Pfaffenhütchen, Weißdorn. Krautschicht nitrophytisch mit Brennessel, Knoblauchsrauke, Echter Nelkenwurz, Aronstab u.a. Ältere Bäume am Ufer meist auf den Stock gesetzt, dadurch Stammdurchmesser meist zwischen 15 und 20 cm. Am nordwestlichen Ufer alte Esche mit größeren Baumhöhlen (vgl. Beschreibung Einzelbäume).“*

### 2.5.2.2 Fauna

Die potenziell von dem Ausbauvorhaben betroffenen planungsrelevanten Tierarten und – vorkommen wurden in einer Habitatpotenzialanalyse erfasst. Die Ergebnisse der faunistischen Datenerhebung sind in Kapitel 2.5.2 der Unterlage 19.1 zusammengefasst.

Als besonders relevant für die Planung der Gewässerverlegung wurde die **Wasserfledermaus** hervorgehoben, da die Erms im untersuchten Gebiet sowohl ein Jagdgebiet als auch eine Flugroute für die Wasserfledermaus darstellt. Die potentiellen Auswirkungen der Baumaßnahme auf die Wasserfledermaus sowie erforderliche Schutzmaßnahmen wurden mit einem Fledermausfachbeauftragten der Arbeitsgruppe für Tierökologie und Planung GmbH abgestimmt. Die Ergebnisse dieses Abstimmungstermins können Anlage 6.4 entnommen werden.

In Bezug auf die Fischgemeinschaft wird der Ermsabschnitt als salmonidengeprägtes Gewässer des Epirhithrals eingeordnet (Unterlage 19.1). Die dominierenden Fischarten sind **Bachforelle und Groppe**. Alle Maßnahmen mit Gewässerbezug sind daher den Anforderungen (Strömungsgeschwindigkeiten, Tiefenvarianz, Sohlstrukturen und -substrat, Durchgängigkeit, etc.) der *Bachforelle* und deren Begleitarten (*Groppe, Schmerle, Elritze, Bachneunauge*) anzupassen.

Insbesondere muss dabei auf die Gewährleistung der Durchgängigkeit des Fließgewässers geachtet werden. Des Weiteren dürfen Bau- oder Unterhaltungsmaßnahmen im oder am Gewässer nicht innerhalb der Laichzeiten durchgeführt werden. Die Bachforelle und Groppe haben Laichzeit von Mitte Oktober bis Ende April. In dieser Zeit sind Trübungen der Erms durch baubedingte Schwebstoffe bzw. Sedimenteintrag ins Gewässer unbedingt zu vermeiden. Zur Durchführung von Bauarbeiten innerhalb der Fischschonzeiten muss bei der zuständigen Fischereibehörde eine entsprechende Ausnahmegenehmigung beantragt werden.

Der Fischwechsel darf nicht auf Dauer behindert werden. Bestehende Fischlaichplätze sollen erhalten werden. Ist eine Erhaltung nicht möglich, hat der Gewässerunterhaltungspflichtige in Abstimmung mit der Fischereibehörde entsprechenden Ersatz in dem Gewässer zu schaffen.

Da aufgrund des komplexen Bauvorhabens und des Zeitplans Maßnahmen im Bereich des Gewässers innerhalb der Laichzeit nicht zu vermeiden sind, wurde mit der Fischereibehörde mögliche Minderungsmaßnahmen besprochen. Die Ergebnisse dieses Abstimmungstermins können Anlage 6.3 entnommen werden.

### 2.5.3 Potenziell natürliche Vegetation (PNV)

Das Konzept der potenziellen natürlichen Vegetation beschreibt den gedachten natürlichen Zustand der Vegetation, der sich entwickelt, wenn die menschliche Wirkung auf die Vegetation unter den heute vorhanden gewesenen Lebensbedingungen ausgeschaltet wird und die natürliche Vegetation sich selbständig ausbreiten könnte. Die PNV stellt die höchstentwickelte Vegetation des Standorts dar. Das sind in Mitteleuropa auf den meisten Standorten Wälder. Sie schließt die Eigendynamik der Ökosysteme ebenso mit ein wie Entwicklungsphasen und –stadien, also auch Pionier- und Zwischenwälder.

Für die Anwendung in der Planung ist das Konzept der PNV insbesondere für die Auswahl standortgerechter (Gehölz-)Vegetation von Bedeutung. Außerdem ermöglicht sie eine Beurteilung der Naturnähe bzw. des Reifegrades der aktuellen, realen Vegetation und zeigt somit Entwicklungspotenziale auf.

Die potenziell natürliche Vegetation im Planungsgebiet wird unter LUBW (2023) als „Bergahorn-Eschen-Feuchtwald im Übergang zu und/oder Wechsel mit Waldgersten-Buchenwald“ dargestellt. Im Bereich des Gewässersaumes wird für die Erms in Unterlage 19.1: Erläuterungsbericht LBP inkl. Artenschutz ein „**Erlen-Eschen-Auwald**“ angegeben. Die PNV im Bereich des Gewässers ist für die Bestimmung der Zielvegetation im Böschungsbereich anzusetzen. Die natürlichen Pflanzengesellschaften für einen „Erlen-Eschen-Auwald“ sind in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3: Bestandsstruktur „Erlen Eschen Auwald“ (FVA, 2010)

Natürliche Waldgesellschaft	Erlen-Eschenwald-Auwald (Pruno-Fraxinetum)
Bestandsstruktur	<p><b>Baumschicht:</b>            Hauptbaumarten: Schwarzerle (<i>Alnus glutinosa</i>), Esche (<i>Fraxinus excelsior</i>), Traubenkirsche (<i>Prunus padus</i>)            Nebenbaumarten: Ulmen Arten (<i>Ulmus minor</i>, <i>Ulmus laevis</i>), Stiel – Eiche (<i>Quercus robur</i>), Hainbuche (<i>Carpinus betulus</i>)</p> <p><b>Strauchschicht:</b>            Traubenkirsche (<i>Prunus padus</i>), Hasel (<i>Corylus avellana</i>), Pfaffenhütchen (<i>Euonymus europaea</i>), rote Johannisbeere (<i>Ribes rubrum</i>)</p> <p><b>Krautschicht:</b>            Großes Mädesüß (<i>Filipendula ulmaria</i>), Giersch (<i>Aegopodium podagraria</i>), Rasen-Schmieele (<i>Deschampsia cespitosa</i>), Große Brennessel (<i>Urtica dioica</i>), Gemeiner Gilbweiderich (<i>Lysimachia vulgaris</i>), Sumpf Segge (<i>Carex acutiformis</i>), Sumpfdotterblume (<i>Caltha palustris</i>), Gewöhnlicher Wasserdost (<i>Eupatorium cannabinum</i>), Ufer – Wolfstrapp (<i>Lycopus europaeus</i>), Wasserminze (<i>Mentha aquatica</i>)</p>

## 2.6 Ver- und Entsorgungsleitungen

Die im Vorhabensgebiet vorkommenden Ver- und Entsorgungsleitungen sind in Unterlage 16.2: Leitungspläne dargestellt.

Die im Bestand das Plangewässer kreuzenden Medien wurden in der Straßenplanung berücksichtigt und werden über die geplante Brücke geführt (siehe Unterlage 5: Lagepläne). Relevant für die Gewässerplanung ist die Einleitstelle des Regen-Überlauf-Beckens (RÜB) auf der in Fließrichtung rechten Seite unterstrom der Bestandsbrücke „Stuttgarter Str.“ sowie der Brachwasserschacht auf der in Fließrichtung rechten Seite am unterstromigen Ende des Baufeldes der Gewässerverlegung. Der Grundriss des RÜBs ist in Anlage 6.2 dargestellt.

### 3 Entwicklungsziel

#### 3.1 Sollzustand Gewässer

##### 3.1.1 Angestrebte Gewässerstrukturgüte

Das grundsätzliche Umweltziel der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie ist es, den guten Zustand der Oberflächengewässer und des Grundwassers zu erreichen. D. h., es wird eine Strukturgütekategorie von 3 angestrebt (Minimum 3,5). Aufgrund der bestehenden Restriktionen (insbesondere begrenzter Flächenverfügbarkeit) wird voraussichtlich nur das gute ökologische Potenzial erreicht werden können.

Der angestrebte Gewässerzustand beschreibt den Zustand des Gewässers, der innerhalb der anthropogenen Rahmenbedingungen tatsächlich erreicht werden kann und soll. Er ist angelehnt an die Vorgaben aus dem potenziell natürlichen Gewässerzustand der in den UBA-Steckbriefen der deutschen Fließgewässertypen (UBA 2014) definiert wird und dem guten bzw. sehr guten ökologischen Zustand entspricht (vgl. Tabelle 4).

Tabelle 4: Angestrebter Gewässerzustand unter den bestehenden Rahmenbedingungen

Hauptparameter	Einzelparameter	Sehr guter ökologischer Zustand des Typs Karbonatischer, fein- bis grobmaterialreicher Mittelgebirgsfluß, Gewässertyp 9.1.	Angestrebter Gewässerzustand im Bearbeitungsgebiet/Baufeld Umverlegung Erms
Laufentwicklung	Laufkrümmung	gestreckt bis geschwungen	gestreckt bis geschwungen
	Krümmungs-erosion	Vereinzel schwach (Seitenerosion im Prallhangbereich)	keine
	Längsbänke	mehrere bis viele (> 30 % der Uferpartien aus Sand, Kies und Schotter)	mehrere (Uferpartien aus Sand, Kies und Schotter)
	Besondere Laufstrukturen	mehrere bis viele (Rinnen, Laufverlagerungen, vegetationsarme Schotterbänke, Totholz)	mehrere (Rinnen, Laufverlagerungen, vegetationsarme Schotterbänke, Totholz)
Längsprofil	Querbauwerke	Keine	Keine
	Rückstau	Kein	Keine
	Verrohrung	Keine	Keine
	Querbänke	mehrere bis viele (kleinräumig rasche Abfolge von Schnellen und Stillen)	Abfolge von Schnellen und Stillen
	Strömungsdiversität	mäßig bis groß (zumeist langsam fließend, lokal auch turbulent)	mäßig bis groß (zumeist langsam fließend, lokal auch turbulent)
	Tiefenvarianz	mäßig bis groß (kleinräumig rasche	mäßig mit Abfolge von Tiefen- und Flachzonen

Hauptparameter	Einzelparameter	Sehr guter ökologischer Zustand des Typs Karbonatischer, fein- bis grobmaterialreicher Mittelgebirgsfluß, Gewässertyp 9.1.	Angestrebter Gewässerzustand im Bearbeitungsgebiet/Baufeld Umverlegung Erms
		Abfolge von Schnellen und Stillen)	
Querprofil	Profiltyp	flaches bis mäßig tiefes, Profil mit unregelmäßiger Uferlinie	Trapezprofil entsprechend der räumlichen Gegebenheiten mit unterschiedlichen Böschungsneigungen
	Profiltiefe	Flach bis mäßig tief	mäßig tief
	Breitenerosion	Keine	Keine
	Breitenvarianz	groß	Gering bis mittel
	Durchlässe	Keine	Straßenbrücke B 28 (Unterlage 15.2)
Sohlenstruktur	Sohlensubstrat	Schotter, Steine, Kiese, Totholz als wichtiges Hartsubstrat	Schotter, Steine, Kiese, Totholz als wichtiges Hartsubstrat
	Sohlenverbau > 10m	kein	Partielle Sohlenstabilisierung durch Instream-Bauweisen
	Substratdiversität	Mäßig bis groß	Mäßig bis groß
	Besondere Sohlenstrukturen	mehrere bis viele (rasche Abfolge von Schnellen und Stillen, stellenweise viel Detritus und Totholz, Wurzelflächen)	mehrere mit Abfolge von Schnellen und Stillen, kaum Totholz, Wurzelflächen
Uferstruktur	Uferbewuchs	Bachbegleitender standortgerechter Gehölzbestand	Bachbegleitender standortgerechter Gehölzbestand
	Uferverbau	kein	Naturnahe Ufersicherung mit ingenieurb biologischen Bauweisen in besonders beanspruchten Bereichen
	Besondere Uferstrukturen	mehrere bis viele (Prall- und Gleitufer, Uferabbrüche, lokal sandig-kiesige Uferbänke, Prall- und Sturzbäume, Baumumläufe, Unterstände	Mehrere, insbesondere im Bereich der zur Strömungslenkung und Strukturverbesserung vorgesehenen Bühnen, die als begrünte Blockbühnen mit Fischunterstand vorgesehen sind.
Gewässerumfeld	Flächennutzung des Vorlandes	bachbegleitender standortgerechter Gehölzsaum	Infrastruktur mit Radwegen und Straßen

Dem potentiell natürlichen Gewässerzustand kann im Bearbeitungsgebiet aufgrund der Restriktionen, der anthropogenen Überprägung des Naturraumes und der innerstädtischen Lage bzw. der angrenzenden Infrastruktur nur im eingeschränkten Maße entsprochen werden. Die ober- und unterstrom angrenzenden Gewässerabschnitte sind stark verbaut. Dennoch stellt die vorliegende Gewässerplanung eine erhebliche Verbesserung des jetzigen Zustandes dar. Die genannten Faktoren, insbesondere die Überprägung des Raumes und die begrenzte Eingriffslänge bedingen einen eher gestreckten Lauf. Dennoch werden im Abschnitt durch die Anlage von Instream-Bauweisen gewässertypische Strukturen initiiert.

Die Ufersicherung erfolgt im gesamten Bereich mit den naturnahen ingenieurb biologischen Bauweisen, die zu einer Begrünung mit standortgerechten Arten, u. a. Ahorn, Linde, Esche und Ulme beitragen und die Entwicklung eines standortgerechten Ufergehölzsaumes ermöglichen.

Zur Verhinderung einer unnatürlichen Eintiefung der Erms nach Fertigstellung der naturnahen Umgestaltung wird bereichsweise eine Sohlenstabilisierung notwendig. Diese erfolgt mit Strömungstrichtern. Sie ermöglichen neben der Sicherungsfunktion die Ausbildung ökologisch wirksamer Strukturen, die gemäß RP TÜBINGEN (2022) gefordert werden. Dies sind innerhalb der Sohle flache, strömungsarme Bereiche, Deckungsstrukturen, Feinsedimentbänke und tiefe Gewässerzüge – vornehmlich Kolke. Die Ablagerung von Kiesen soll gefördert werden.

### 3.1.2 Eigendynamik

Der Strukturreichtum natürlicher Fließgewässer wird maßgeblich von ihrer naturraumtypischen Gewässerdynamik mit ihrer potenziell natürlichen Sohlbreite bestimmt. Erosions- und Sedimentvorgänge sowie Häufigkeit, Dauer und Zeitpunkt von Hochwasserereignissen prägen den Charakter der fließgewässertypischen Lebensräume.

Durch die beengten Platzverhältnisse im Bereich des Verkehrsknotenpunkts Hochhaus und der innerstädtischen Lage ist die Eigendynamik des Fließgewässers hinsichtlich Laufverlagerung eingeschränkt. Ufersicherungen aus ingenieurb biologischen Bauweisen und die sich daraus entwickelnden Vegetationsbestände sorgen für eine Stabilisierung der Böschungen und Vermeidung von Breitenerosion und Laufveränderungen.

Um dennoch in Teilbereichen eigendynamische Entwicklung zu ermöglichen wird auf einen flächigen Sohlenverbau verzichtet. Instream-Bauweisen dienen der Sohlstabilisierung. Sie ermöglichen außerdem eine eigendynamische Tiefenlinienbildung in den vorhandenen Sohlsubstraten, eine gewisse Strömungsdiversität sowie die Ausbildung von Sedimentationsflächen aus Feinkiesen, Kiesen und Schotter und deren dynamische Umlagerung.

Durch Anpflanzungen und ingenieurb biologische Bauweisen wird eine Vegetationsentwicklung initiiert, die Ufererosionen unterbindet und Vegetationsdynamik ermöglicht.

### 3.1.3 Funktionsanforderungen an das geplante Gewässer

Die Erms hat innerhalb des Bearbeitungsgebietes verschiedene Funktionen zu erfüllen. Eine wesentliche Anforderung ist das geordnete Abführen des anfallenden Abflusses sowie die Aufnahme und die Abführung der vorhandenen Einleitung aus dem vorhandenen Regenüberlaufbecken der Stadt Bad Urach (siehe Kap. 2.6, Anlage 6.2).

Die Erms ist im betrachteten Gebiet salmonidengeprägtes Gewässer des Epirhithrals (siehe Kap. 2.5.2.2). Fokusarten der Erms sind Bachforelle und Groppe. Die Gestaltung der Sohlen- und Uferstrukturen sind auf die Lebensraumanforderungen dieser Arten abzustellen. Das heißt, alle Maßnahmen mit Gewässerbezug (Strömungsgeschwindigkeiten, Tiefenvarianz, Sohlstrukturen und -substrat, Durchgängigkeit, etc.) sind den Anforderungen der fischzönotischen Grundausrprägung anzupassen. Vorgaben dazu sind der Landesstudie Gewässerökologie (RP TÜBINGEN, 2022) zu entnehmen. Durch die Anlage einer natürlichen Gewässersohle mit Kiesbänken, Tiefenkolken im Bereich von unbefestigten Sohlen, Fischunterständen und die Anlage von Niedrigwasserrinnen im Bereich der geplanten Sohleinbauten werden wertvolle Habitate entsprechend der fischzönotische Grundausrprägung hergestellt.

Neben der Abflussfunktion einer Vorflut steht der Wasserkörper durch Infiltration und Exfiltration in Wechselwirkung mit dem Grundwasser. Grundwasserstand und Grundwasserneubildungsrate hängen eng mit dem Zustand und Verbau des Gewässers zusammen. Je weniger Sohle und Böschungen versiegelt sind, umso höher ist die Filtrationsrate. Je höher die Wasserqualität, umso geringer sind die Anforderungen an das Puffervermögen der filternden Bodenschichten. Je ausgeprägter die Besiedlungsstrukturen in der Gewässersohle sind, desto höher ist das Selbstreinigungsvermögen des Gewässers.

Ein Gewässer hat auch wesentliche Funktionen in der Wohnumfeldaufwertung, für die Naherholung, das Naturerleben und die Umweltbildung zu erfüllen. Dafür muss das Gewässer zugänglich und für die Bevölkerung erreichbar sein.

Die o.g. Anforderungen sind eng mit der Frage verknüpft, wie Gewässerbett und Ufer gestaltet und ggf. gesichert sein müssen, um den vorhandenen Rahmenbedingungen gerecht zu werden. Nach STOWASSER (2011) lassen sich die funktionsbezogenen Anforderungen an die zur Gewässergestaltung und Ufersicherung verwendeten Bauweisen anhand der folgenden Faktoren zusammenfassen:

- Erforderliche Erosionssicherheit: hoch
- Flächenverfügbarkeit: gering bis mittel
- Erforderliche Wirkungsweise der Sicherungsbauweisen: überwiegend flächig
- Tolerierbare Dauer des Initialstadiums der verwendeten Bauweisen: kurz

Die o. g. Faktorausprägungen sind maßgeblich für die Auswahl der geeigneten Ufersicherungsmaßnahmen (vgl. Kap. 4.3) und werden im Folgenden erläutert:

- Aufgrund der im Gewässerabschnitt im Bemessungsfall anliegenden hydraulischen Belastung, dem Schutzziel und den eng angrenzenden Nutzungen bestehen hohe Anforderungen an die erforderliche Erosionssicherheit und damit die Ufersicherung. Erosion darf nach Fertigstellung der Baumaßnahmen nur in ausgewiesenen Bereichen stattfinden.
- Die Flächenverfügbarkeit im Bereich des Bearbeitungsgebietes ist in den einzelnen Abschnitten unterschiedlich, im Wesentlichen gering bis mittel (> 3,5 – 7,5 m).
- In Abhängigkeit der überwiegend stark begrenzten Flächenverfügbarkeit müssen überwiegend ingenieurbiologischen Sicherungsbauweisen oder Bauweisenkombinationen mit flächiger Wirkungsweise zum Einsatz kommen.
- Wie die Wirkungsweise steht auch die tolerierbare Dauer des Initialstadiums in enger Wechselwirkung mit der verfügbaren Fläche im Bereich des geplanten Einbauorts. In Bereichen mit steilen Böschungen und dicht angrenzender Bebauung oder Infrastruktur sind nur kurze Initialstadien tolerierbar.

## 3.2 Sollzustand Vegetation

### 3.2.1 Zielvegetation - Ufer und Gewässerrandstreifen

Im Folgenden wird der Soll-Zustand für die Vegetation an der Erms beschrieben, der über die Umsetzung der geplanten Maßnahmen erreicht werden soll und kann. Diese als Zielvegetation beschriebene Vegetation wird aus der potentiell natürlichen Vegetation (PNV) abgeleitet und berücksichtigt die vielfältigen Wechselwirkungen vor allem der Gehölze mit dem Gewässer, der Gewässerstruktur, Gewässergüte und mit den hydraulischen Anforderungen.

Das Begrünungsziel für das Bearbeitungsgebiet sieht einen weitestgehend geschlossenen Gehölzsaum vor. Entlang des Rad- und Fußweges entlang des in Fließrichtung rechten Ermsufers sind im Bearbeitungsgebiet zwei gehölzfreie Abschnitte vorgesehen. Dies ist im Wesentlichen auf hydraulische und gewässerökologische Wechselwirkungen sowie auch gestalterische Wirkungen zurückzuführen. Weiterhin wurde bei der Planung der Zielvegetation der vorhandene Medienbestand und die Bauwerke berücksichtigt. Der Wechsel zwischen Gehölzbestand und gehölzfreien Uferabschnitten dient zudem der Steigerung der Biotopvielfalt und zur Wahrnehmung des Gewässers durch die Bevölkerung.

Der Gewässer begleitende Gehölzbestand soll vor allem die Ufersicherung und die Regulierung der Wassertemperatur durch Beschattung entsprechend dem Gewässertyp sicherstellen. Im Bereich von Brücken, Bauwerken und der Einleitung des RÜB der Stadt Bad Urach werden die einschlägigen Schutzstreifen frei von Gehölzen gehalten.

In Bereichen geringerer Böschungsneigungen sollen sich Hochstauden und Wiesenflächen etablieren. Dies ermöglicht die Begehrbarkeit des Ufers und Erlebbarkeit des Gewässers. Hochstaudenfluren in Wasserwechselbereichen entlang des Böschungsfußes bieten zudem Farb- und Blüheffekte.

In Unterlage 21.2 ist die Zielvegetation für das Bearbeitungsgebiet dargestellt.

Folgende Aufstellung (Tabelle 5) gibt eine Übersicht über die für ingenieurbioologische Bauweisen und Pflanzungen geeigneten Arten. Diesem werden die Artenlisten der potenziell natürlichen Vegetation „Erlen-Ensch-Auwald“ und dazugehöriger Ersatzgesellschaften zu Grunde gelegt (vgl. Kap.2.5.3). Sie ermöglichen die Initiierung eines standortgerechten Gehölzsaums.

Tabelle 5: Geeignete Arten für ingenieurbioologische Bauweisen und Pflanzungen im Bearbeitungsgebiet (Quelle: SOFIE® – ISYS – Pflanzenlisten, STOWASSERSERVICE 2023)

Potentiell natürliche Vegetation	Erlen-Eschen-Auwald
Ersatzgesellschaften	Salicetum fragilis, Salicetum triandrae, Salicetum purpureae, Urtico-Salicetum cinareae, Frangulo-Rubetum plicati, Crataego-Prunetum spinosae, Gesellschaften des Arctio-Sambucion nigrae, Frangulo-Salicetum cinareae, Chaerophyllo hirsuti-Petasetetum hybridi, Chaerophyllo hirsuti-Filipenduletum ulmariae, Gesellschaften des Filipendulion ulmariae, Gesellschaften des Convolvulion sepilii, Frangulo-Salicetum auritae, Salicetum pentandro-cinereae, Gesellschaften des Aegopodion podagrariae, Aegopodion podagrariae, Molinietum caeruleae, Angelico sylvestris-Cirsietum oleacei
Pflanzenmaterial / Zielvegetation	Liste geeigneter Pflanzen
wurzelnackte Gehölze / Gehölzbestand	Acer pseudoplatanus - Bergahorn
	Alnus glutinosa - Schwarzerle
	Carpinus betulus - Hainbuche
	Corylus avellana - Gemeine Hasel
	Crataegus monogyna - Eingrifflicher Weißdorn
	Frangula alnus - Faulbaum
	Fraxinus excelsior - Gemeine Esche
	Populus tremula - Zitterpappel, Espe
	Quercus robur - Stieleiche
	Salix fragilis - Bruchweide, Knackweide
	Salix pentandra - Lorbeerweide
	Salix x rubens - Hohe Weide, Röttliche Bruchweide, Fahlweide
	Sorbus aucuparia - Eberesche, Vogelbeerbaum
	Ulmus laevis - Flatterulme
	Ulmus minor - Feldulme
	Acer pseudoplatanus - Bergahorn
	Alnus glutinosa - Schwarzerle
	Carpinus betulus - Hainbuche
	Corylus avellana - Gemeine Hasel
	Crataegus monogyna - Eingrifflicher Weißdorn
	Frangula alnus - Faulbaum

Potentiell natürliche Vegetation	Erlen-Eschen-Auwald
	Fraxinus excelsior - Gemeine Esche
	Populus tremula - Zitterpappel, Espe
	Quercus robur - Stieleiche
	Salix fragilis - Bruchweide, Knackweide
Steckhölzer, Setzstangen, Äste, Zweige, Ruten / Gehölzbestand	Salix fragilis - Bruchweide, Knackweide
	Salix pentandra - Lorbeerweide
	Salix x rubens - Hohe Weide, Rötliche Bruchweide, Fahlweide
Vegetationssoden / Hochstaudenflur, Wiese	Aegopodium podagraria - Giersch
	Caltha palustris - Sumpf-Dotterblume
	Cirsium oleraceum - Kohl-Kratzdistel
	Cirsium palustre - Sumpf-Kratzdistel
	Dactylis glomerata - Gewöhnliches Knaulgras
	Deschampsia cespitosa - Rasen-Schmiele
	Epilobium hirsutum - Rauhaariges Weidenröschen
	Filipendula ulmaria - Echtes Mädesüß
	Lycopus europaeus - Ufer-Wolfstrapp
	Lysimachia vulgaris - Gemeiner Gilberich
	Lythrum salicaria - Gewöhnlicher Blutweiderich
	Molinia caerulea - Pfeifengras
	Petasites hybridus - Gewöhnlicher Pestwurz
	Polygonum bistorta, Bistorta officinalis - Wiesen-Knöterich
	Symphytum officinale - Beinwell
	Urtica dioica - Große Brennnessel
Röhrichtsoden / Hochstaudenflur	Aegopodium podagraria - Giersch
	Caltha palustris - Sumpf-Dotterblume
	Carex acutiformis - Sumpf-Segge
	Epilobium hirsutum - Rauhaariges Weidenröschen
	Eupatorium cannabinum - Gewöhnlicher Wasserdost
	Filipendula ulmaria - Echtes Mädesüß
	Lythrum salicaria - Gewöhnlicher Blutweiderich
	Mentha aquatica - Wasser-Minze
	Petasites hybridus - Gewöhnlicher Pestwurz
	Polygonum bistorta, Bistorta officinalis - Wiesen-Knöterich
	Urtica dioica - Große Brennnessel

### 3.2.2 Gestaltung der Pflegemaßnahmen - Ufer und Gewässerrandstreifen

Die Erms ist ein Gewässer I. Ordnung (G.I.O.). Für die Gewässerunterhaltung und Durchführung der Maßnahmen zur Gewässerunterhaltung (Pflege des Gewässerbettes inkl. Uferböschungen) ist der Landesbetrieb Gewässer (Regierungspräsidium Tübingen) zuständig.

In Abhängigkeit der Zielvegetation an einem Gewässer sind unterschiedliche Aufwendungen für Pflegemaßnahmen erforderlich (vgl. STOWASSER, 2011).

Die Art und Weise des Ausbaus des Gewässers, d.h. der Einsatz vorwiegend ingenieurbioologischer Bauweisen hat zur Folge, dass der Pflegeaufwand mit der Zeit immer geringer wird. In Gewässerabschnitten, in denen Lebendverbau als Ufersicherung eingesetzt wird, muss nach Ende der Fertigstellungspflege überprüft werden, ob noch gesonderte Entwicklungspflegemaßnahmen erforderlich sind. Sobald sich die Ufergehölze etabliert haben, sind im Uferbereich je nach angrenzender Nutzung nur noch Gehölzpflegearbeiten im Turnus forstwirtschaftlicher Umtriebszeiten nötig. Nachfolgende Tabelle 6 gibt einen Überblick über die im Rahmen der Fertigstellungs-, Entwicklungs- sowie der Unterhaltungspflege je nach Zielvegetation (vgl. 3.2.1) anfallenden Maßnahmen:

Tabelle 6: Art und Umfang der Pflegemaßnahmen zur Erreichung des Sollzustandes Vegetation

	Pflegemaßnahme	Fertigstellungs- und Entwicklungspflege 1.-3. Jahr	Unterhaltungspflege ab 4. Jahr
Baumbestand	Selektive Gehölzpflege zur Entwicklung eines gewässerbegleitenden Baumbestandes. Förderung der am besten wüchsigen Gehölze (=Zukunftsbäume) durch Freistellung, um Konkurrenz (Schattendruck) auf andere Gehölze zu erhöhen und damit Pflegeaufwand insgesamt zu reduzieren	1 x /Jahr Freimähen der Gehölzflächen 3 x / Jahr	entfällt
	Gehölzpflege zur regelmäßigen Verjüngung des Bestands, z.B. durch abschnittsweises Auf-den-Stock-Setzen oder Femelschläge	entfällt	Abschnittsweise je nach festgelegter Umtriebszeit (10 bis 15 Jahre)
Hochstaudenflur	Abschnittsweise Mahd im Uferbereich	1 x jährlich, abschnittsweise, wechselseitig	1x / alle 3 Jahre, abschnittsweise, wechselseitig
Wiese	Mahd der Uferböschungen	2 x /Jahr abschnittsweise	2x /Jahr abschnittsweise

Unabhängig von der Zielvegetation ist die Entwicklung des Gewässers im Rahmen einer beobachtenden Unterhaltung dauerhaft zu kontrollieren und dokumentieren. So können auf Grund der Entwicklung von Vegetation und Gewässer bedarfsweise kurzfristig und individuell zusätzliche Maßnahmen festgelegt werden.

Die Erreichbarkeit des Gewässers für Unterhaltungsmaßnahmen wird durch die vorhandenen Wege / Radwege entlang Uferböschung ermöglicht.

## 4 Art und Umfang des Vorhabens

### 4.1 Maßnahmen zur Erreichung des Soll-Zustandes

#### 4.1.1 Landschaftsbauliche Maßnahmen

Nachfolgend werden die Maßnahmen zur Erreichung des Soll-Zustandes tabellarisch bezogen auf die Strukturparameter des Gewässers dargestellt (Tabelle 7).

Tabelle 7: Maßnahmen zur Erreichung des Soll Zustandes

Hauptparameter	Einzelparameter	Geplante Maßnahmen Bauabschnitt
Laufentwicklung	Laufkrümmung Strömungsbild Längsbänke Besondere Laufstrukturen	Die Laufkrümmung des Gesamtgewässerprofils im Umverlegungsabschnitt wird infolge der geringen Flächenverfügbarkeit weitgehend gestreckt modelliert. Am Ufer werden wechselweise inklinante Buhnen aus gesetzten Wasserbausteinen angelegt. Durch die Buhnen werden die Uferböschungen gesichert und es können sich besondere Laufstrukturen entwickeln. Mit den Buhnen werden knapp unter Mittelwasserspiegel liegende Holzbohlen eingebaut. Sie verbessern als Fischunterstände das Habitatangebot für Fische und bieten Deckungsstrukturen, bis sich die Ufervegetation entsprechend entwickelt hat und Wurzeln oder überhängende Äste etc. diese Funktion übernehmen können. In die Gewässersohle werden Instream-Bauweisen aus Wasserbausteinen eingebaut. Dazu werden Strömungstrichter in unterschiedlicher Ausführung eingebaut. Sie bewirken ebenfalls die Ausbildung besonderer Laufstrukturen, Strömungs- und Substratvielfalt sowie Tiefenvarianz.
Längsprofil	Querbauwerke Rückstau Verrohrung Querbänke Strömungsdiversität Tiefenvarianz	Das Längsprofil wird durch Erdarbeiten profiliert. Durch den Bau der strömungslenkenden Buhnen und die Sohlsicherung in Form von Strömungstrichtern können sich Quer- und Längsbänke innerhalb des Profils ausbilden. Außerdem entstehen wechselnde Wassertiefen und ein abwechslungsreiches Strömungsbild durch die Anordnung der Wasserbausteine in den Strömungstrichtern. Infolgedessen können sich Tief- und Flachwasserbereiche sowie strömungsarme Bereiche ausbilden.
Querprofil	Profiltyp Profiltiefe Breitenerosion Breitenvarianz Durchlässe	Die teils stark eingeschnittene Lage des Gewässerprofils im Bestand bleibt auch nach der Modellierung des neuen Verlaufs erhalten, wird aber durch partielle Geländeabflachungen und wechselnde Zielvegetationsformen zumindest reduziert. Breitenerosion und Sedimentation kann nur in sehr geringem Umfang in den Bereichen der Buhnenzwischenräume stattfinden. Die Gewässerbreite variiert daher nur sehr gering. Die neu zu errichtenden Brücke der B 28 wird ökologisch durchgängig hergestellt.
Sohlenstruktur	Sohlensubstrat Sohlenverbau Substratdiversität Besondere Sohlenstrukturen	In Bereichen mit höherer Sohlenbelastung werden mittels Strömungstrichtern partielle Sohlstabilisierungen eingebracht. Diese sind entsprechend der zeichnerischen Darstellungen aus Wasserbausteinen herzustellen und mit Niedrigwasserrinnen anzulegen, um die Funktionsweise sicherzustellen. Resultierend aus dem Zusammenwirken der inklinanten Buhnen am Ufer und der Strömungstrichter entstehen Bereiche stärkerer und geringerer Strömung (Strömungsdiversität). Die Sogwirkung der Trichter führt insbesondere zur Ausbildung von tiefen Kolken vor und nach den Trichtern. Über diese Strömungen entstehen die Flach- und Tiefwasserbereiche. Es sind Umlagerungen und Substratdifferenzierungen von Kies, Steinen und Sanden z.B. als Feinsedimentbänke zu erwarten.

Hauptparameter	Einzelparameter	Geplante Maßnahmen Bauabschnitt
Uferstruktur	Uferbewuchs Uferverbau Besondere Uferstrukturen	Der vorhandene Bewuchs wird zur Umverlegung der Erms vollständig entfernt. Die Ufersicherung erfolgt mittels ingenieurbioologischer Bauweisen, sodass bereits in den ersten drei bis fünf Vegetationsperioden nach Baufertigstellung deutliche Gehölzentwicklungen erkennbar sein werden. Neben der Beschattung des Gewässers übernimmt der sich aus den ingenieurbioologischen Bauweisen entwickelnde standortgerechte Gehölzsaum die Ufersicherung. Die ingenieurbioologischen Bauweisen geben für die Gehölzentwicklung die Initiale und übernehmen gleichzeitig als Strukturelemente wesentliche Funktionen innerhalb des Gewässerprofils. So bilden in das Gewässer hineinragende und über dem Wasserspiegel ausgebreitete Äste Deckungsstrukturen für die Fischfauna. Der Bereich des Einlaufs des RÜB und angrenzende Bereiche bleiben zur Erreichbarkeit und Erlebbarkeit des Gewässers gehölzfrei. In diesen Bereichen werden sich in Abhängigkeit der Pflege- und Nutzungsintensität Wiesen oder Hochstauden einstellen.
Gewässerumfeld	Flächennutzung des Vorlandes	Der Maßnahmenabschnitt an der Erms liegt in der Innenstadt. Im unmittelbaren Bereich des Gewässervorlandes liegen die von der Verkehrsplanung der B 28 Bad Urach mit dem Ausbau der Knotenpunkte Wasserfall und Hochhaus betroffenen Flächen. Links und rechts der Erms werden unmittelbar an die Böschungsoberkanten angrenzend Geh- und Radwege angelegt.

### Herstellung der Buhnen

Zur Lenkung der Strömung sowie zur Entlastung der Böschungen werden in den neu modellierten Verlauf der Erms inklinante Buhnen aus gesetzten Wasserbausteinen eingebaut. Die Buhnen werden wechselseitig auf beiden Uferseiten eingebaut und je nach Lage an das Böschungsprofil angepasst. Rückwärtig der Buhnen wird eine begrünzte Steinschüttung als Verlängerung und Ufersicherung vorgesehen. Die Buhnen haben eine hydraulisch wirksame Länge von rund einem Viertel bis einem Drittel der neu profilierten Sohlbreite.

Die Buhnen werden so hergestellt, dass diese am Buhnenkopf auf Höhe der geplanten Gewässersohle liegen. Zum Ufer hin erheben sie sich bis zu 75 cm im Bereich der Buhnenwurzel gegenüber der geplanten Sohlhöhe und binden unmittelbar in die Böschung ein.

Kommt es zu größeren Abflüssen, werden die Buhnen durch die flache Lage im Gewässer überströmt. Die Auswirkungen der Buhnen auf die Wasserspiegellage bei Hochwasser wurden bei der hydraulischen Berechnung (vgl. Unterlage 21.8) berücksichtigt und sind zu vernachlässigen.

Am Böschungsfuß haben die Buhnen eine Höhe von rund 65 cm bis maximal 75 cm über der bestehenden Sohle. Die Buhnen werden mind. 1,5 m in die bestehende Böschung eingebunden, um ein Hinterspülen der Buhnenwurzel und somit Erosion der Böschung zu vermeiden. Die Blockbuhnen werden inklinant in einem Winkel von rund 60 Grad angelegt. Der Buhnenabstand zwischen den Buhnen wird mit 0,8 bis 1,0 mal der Sohlbreite festgelegt. Die mittlere Sohlbreite in den Krümmungen beträgt 10,0 m – demnach beträgt der Abstand zwischen den Buhnen rund 8,0 m bis 10,0 m. Die genannten Bemessungsansätze für Buhnen basieren aus Naturversuchen an der Taverna (MENDE 2014; WERDENBERG et al. 2012).

### Herstellung der Strömungstrichter

Die Strömungstrichter dienen zur Konzentration der Strömung in der Gewässermitte und entlasten damit die Uferböschungen. Sie werden unter Wasserhaltung in den neu modellierten Verlauf der Erms unter Verwendung von gesetzten Wasserbausteinen eingebaut und jeweils in der Strommitte angeordnet. Die Trichter werden wechselweise inklinant, deklinant und kombiniert eingebaut und erzeugen dadurch sehr unterschiedliche Kolk- und Strömungsbilder mit hoher Strömungsdiversität und Tiefenvarianz. Nach FITZKE (2023) erreicht die Wirkung eines Strömungstrichters die vier- bis fünffache Länge des Trichters. Hinweise zur Dimensionierung werden von Werdenberg in FITZKE (2023) zusammengestellt. Das Längsgefälle des Gewässers im Bereich der Trichter sollte bei 0 bis 2,5 % liegen.

Die Länge eines Trichters sollte dem ein bis zweifachen der Sohlbreite entsprechen, der Winkel zwischen Ufer und Trichterachse  $30^\circ$  betragen. Die Trichterabstände sind in Abhängigkeit vom Längsgefälle zu wählen. Je größer das Gefälle umso kürzer der Trichterabstand. Bei 2,5 % wird von ca. dem 1,5fachen der Sohlenbreite ausgegangen. Die Wasserbausteine für den Trichter sind mit einer Höhe von 10 cm über Sohle Planung einzubauen und mit Hilfe der Buhnen gründlich in die Böschung einzubinden und zu verankern. Kommt es zu größeren Abflüssen, werden die Strömungstrichter durch die flache Lage im Gewässer überströmt. Es entstehen damit ebenfalls kaum Auswirkungen auf die Wasserspiegellage bei Hochwasser.

#### **4.1.2 Bauliche Anlagen**

In den neu modellierten Verlauf bindet ca. bei Station 0+139 der Auslauf des Regenüberlaufbeckens mit einem Durchmesser von DN1800 in die Erms ein. Im Rahmen der Baumaßnahme wird der Auslaufbereich neu hergestellt. Das einmündende Rohr wird mit gesetzten Wasserbausteinen gefasst. Die Ufersicherung aus Steinsatz wird bis in die Sohle der Erms verlängert, um eine Auskolkung bei Starkabflüssen zu vermeiden.

Außerdem erfolgt im Bereich zwischen Station 0+210 und Station 0+230 die Herstellung einer neuen Straßenbrücke der B 28 über die Erms. Die Maßnahme ist in Unterlage 1: Erläuterungsbericht, sowie Unterlage 15: Bauwerksskizzen erläutert. Die Gewässersohle wird im Bereich der Straßenbrücke mittels zweier hintereinander angeordneter Strömungstrichter gesichert. An den Flanken der Brücke werden jeweils Treppen zur Wartung am Brückenbauwerk hergestellt. Die daran angrenzenden Böschungen werden mit unbegrünter Steinschüttung gesichert.

Ca. zwischen Station 0+235 und Station 0+260 wird auf der in Fließrichtung linken Seite im Zuge des Neubaus der B28 eine Stützmauer hergestellt. Um den Zugang und die Unterhaltung der Stützmauer zu ermöglichen, wird eine 1 m breite Berme am Fuß Stützmauer hergestellt.

### **4.2 Einbindetiefe und –breite des Gewässers**

#### **4.2.1 Berechnungsgrundlagen**

Zur Überprüfung der Hochwasserneutralität der geplanten Ermsverlegung wurde von der WALD + CORBE Consulting GmbH eine hydraulische Analyse der Auswirkungen des Vorhabens durchgeführt. Dazu wurde ein zweidimensionales hydronumerisches Modell jeweils für den Ist- und den Planzustand erstellt. Durch den Vergleich des Ist- mit dem Planzustand bei HQ100 konnte der Nachweis der Hochwasserneutralität der geplanten Maßnahme erbracht werden. Die Ergebnisse hydraulischen Untersuchung sind in Unterlage 21.8: Hydraulische Untersuchung zusammengestellt.

#### **4.2.2 Berechnung der Querprofile**

Die durch die WALD + CORBE Consulting GmbH ermittelten Wasserspiegellagen sind anhand eines Längsschnitts in nachfolgender Abbildung 14 dargestellt.

Die Gestaltung und Dimensionierung der Querprofile erfolgte in großen Teilen im Zuge der Vorplanung. Grundlage für die zweidimensionale hydraulische Berechnung war das im Zuge der Vorplanung erstellte Geländemodell sowie die festgelegte Zielvegetation.

Ergänzend zum zweidimensionalen Geländemodell wurden für das Bearbeitungsgebiet sechs repräsentative Querprofile erstellt. Die Lage der Querprofile im Bachverlauf ist der Unterlage 21.3 zu entnehmen. Die Querprofile mit den jeweiligen bestehenden / geplanten Geländehöhen sind in Unterlage 21.4.2 einzeln dargestellt.

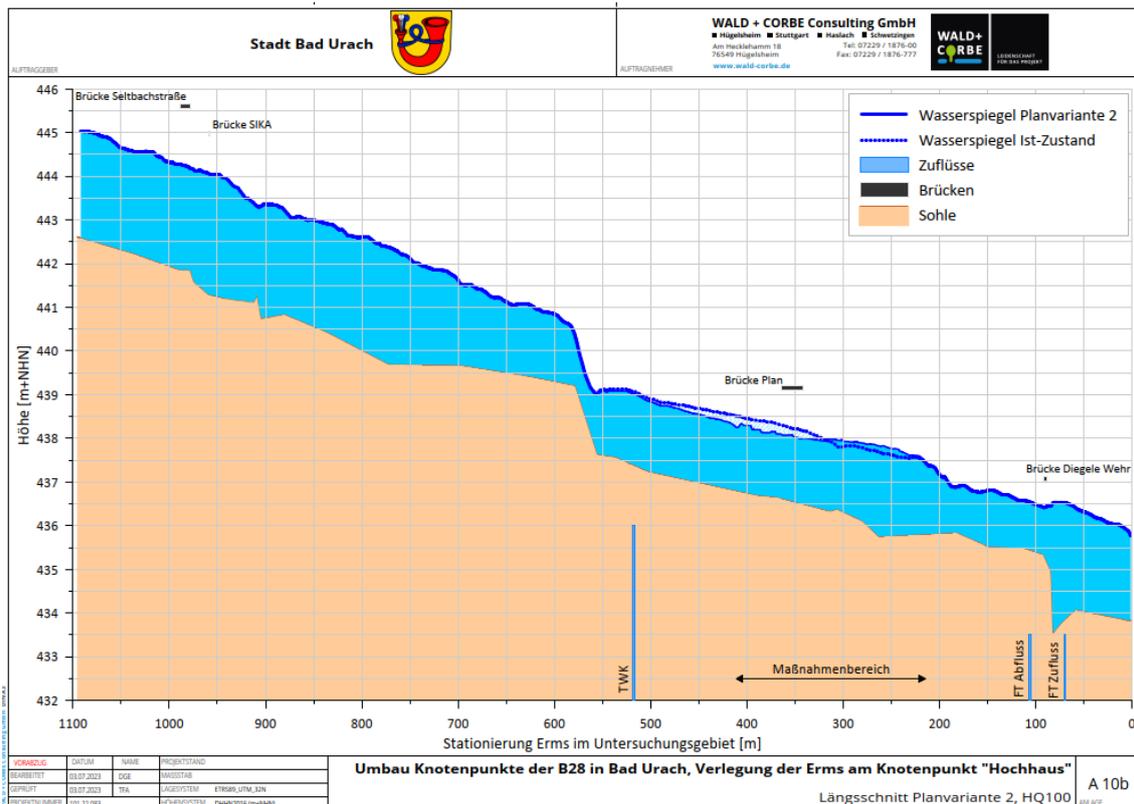


Abbildung 14: Wasserspiegellage HQ100 für das geplante Profil der Erms (Unterlage 21.8)

## 4.3 Standsicherheitsnachweis für Sohle und Ufer

### 4.3.1 Berechnung der Schubspannungen

Die Ermittlung der hydraulischen Belastungen an der Sohle und an den Ufern erfolgte ebenfalls durch die WALD + CORBE Consulting GmbH im Rahmen der hydraulischen Berechnung. Die entsprechenden Ergebnisse sind Unterlage 21.8 zu entnehmen.

Entsprechend Unterlage 21.8, A11 sind die Schubspannungen für HQ<sub>100</sub> im Vorhabensbereich teilweise höher als 120 N/m<sup>2</sup>. Während die auftretenden Schubspannungen im Übergangsbereich zwischen dem Bestandsgerinne und dem Plangerinne oberstrom der Brücke B28 ca. bei Station 0+270 sehr hoch ausfallen (Schubspannungen >120 N/m<sup>2</sup> in vielen Bereichen bis deutlich oberhalb des Böschungsfußes), betragen diese im Abschnitt unterstrom der geplanten B28 Brücke zwischen 20 – 80 N/m<sup>2</sup>. Lediglich im Übergangsbereich zum Bestandsgerinne treten Schubspannungen > 80 N/m<sup>2</sup> auf. Allgemein lässt sich festhalten, dass die zu erwartenden Schubspannungen im Bereich der Strömungstrichter im Verhältnis zu den Abschnitten mit einer ungesicherten Sohle deutlich höher sind. Im Bereich des Brückenbauwerks treten ebenfalls Schubspannungen von bis zu 120 N/m<sup>2</sup> auf.

Auf Grundlage der in Unterlage 21.8 ermittelten Werte für die Schubspannung werden im Weiteren Uferabschnitte zusammengefasst, die innerhalb bestimmter Belastungswerte bezogen auf die Sohl- und Uferstabilität liegen. Ausgehend von der Belastbarkeit ingenieurbioologischer Bauweisen wird dabei in folgende Belastungsklassen unterschieden:

Tabelle 8: Belastungsklassen ingenieurbioologischen Bauweisen

Belastungs- klasse	Kategorie	$\tau$ (N/m <sup>2</sup> )	Beschreibung
III	Hoch	>120	Je nach Bauausführung und örtlichen Bedingungen beträgt die notwendige Belastbarkeit der Bauweise zwischen 160 und 250 N/m <sup>2</sup> .
II	mittel	60-120	Je nach Bauausführung und örtlichen Bedingungen beträgt die notwendige Belastbarkeit der Bauweise zwischen 80 und 120 N/m <sup>2</sup> .
I	gering	0-60	Je nach Bauausführung und örtlichen Bedingungen beträgt die notwendige Belastbarkeit der Bauweise zwischen 40 und 60 N/m <sup>2</sup> .

Anhand der Belastungsklassen lässt sich darstellen, welche ingenieurbioologischen Bauweisen zur Sicherung eines Uferabschnitts prinzipiell geeignet sind. Eine Zusammenstellung der für die Uferabschnitte festgelegten Belastungsklassen kann Unterlage 21.2 entnommen werden. In dieser ist zusätzlich dargestellt, welche Zielvegetation sich aus den ingenieurbioologischen Bauweisen entwickeln soll.

Anhand Unterlage 21.8, Anhang 11 wurden die an der Gewässersohle auftretenden Schubspannungen bestimmt. Im Rückschluss wurden die zu sichernden Sohlabschnitte im Vergleich zur Vorplanung geringfügig angepasst. Die Abschnitte mit gesicherter Sohle können ebenfalls der Unterlage 21.2 entnommen werden.

#### 4.3.2 Maßgebliche Faktoren zur Auswahl der ingenieurbioologischen Bauweisen

Die Auswahl geeigneter ingenieurbioologischer Bauweisen erfolgte entsprechend der Methodik von STOWASSER (2011) unter Anwendung von SOFIE® - Software für Ingenieurbioologie. Dabei werden die Rahmenbedingungen am Einbauort anhand von Auswahlfaktoren bzw. Faktorausprägungen zusammengefasst, um anschließend passend zu diesen Bedingungen ingenieurbioologische Bauweisen bestimmen zu können, deren Eigenschaften die erforderlichen Anforderungen erfüllen.

Zur Bestimmung der für die Bauweisenauswahl relevanten projektspezifischen Rahmenbedingungen lassen sich die Faktoren bzw. Faktorausprägungen, die im Zuge der geplanten Ermsverlegung die Anforderungen an die zu verwendenden ingenieurbioologischen Bauweisen bestimmen, in Tabelle 9 wie folgt zusammenfassen:

Tabelle 9: Faktoren und Faktorausprägungen zur Auswahl der ingenieurbioologischen Bauweisen

Faktor	Faktorausprägung im Bearbeitungsgebiet	Nähere Erläuterung siehe Kapitel
<b>Standortfaktoren</b>		
Fließgewässerlandschaft	Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse	Kap. 2.3.1
Substrattyp	Kiesig – sandig	Kap. 2.3.2
Gewässergröße	Fluss (7,5 m)	Kap. 4.2.2
<b>Raumbezogene Faktoren</b>		
pnV / Vegetationstyp	Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald	Kap. 2.5.3
Zielvegetation	Baumbestand Hochstaudenflur, Wiese, Rasen	Kap. 3.2.1 sowie unter 21.2 (Belastungsklassen und Zielvegetation)
Hydraulische Leistungsfähigkeit	ausreichend, siehe Ergebnisse hydraulische Berechnung	Kap. 4.2 sowie Hydraulische Berechnung)

Faktor	Faktorausprägung im Bearbeitungsgebiet	Nähere Erläuterung siehe Kapitel
Angrenzende Nutzungen	Siedlungsbereich	Unterlage 21.3 (Lageplan)
<b>Funktionsbezogene Faktoren</b>		
Erforderliche Erosionssicherheit	hoch	Kap. 3.1.3
Flächenverfügbarkeit	gering – mittel (> 3,5 – 7,5 m)	Kap. 3.1.3
Erforderliche Wirkungsweise	flächig	Kap. 3.1.3
Tolerierbare Dauer des Initialstadiums	kurz (bis 8 Wochen)	Kap. 3.1.3
<b>Ausführungsrelevante Faktoren</b>		
Hydraulische Belastung	abhängig von Belastungsklasse (Unterlage 21.2)	Kap. 4.3.1
Lage im Gewässerlauf	überwiegend strömungsparallel aufgrund des gestreckten Bachverlaufs	Unterlage 21.3 (Lageplan)
Einbauzeitpunkt	überwiegend in der Vegetationsruhe	Kap. 4.6
Baustellenerschließung	mit Maschinen erreichbar	Kap. 4.5.2
Lichtverhältnisse	überwiegend Halbschatten, z.T. beschattet, sehr selten nicht beschattet (Licht)	Unterlage 21.3 (Lageplan)

Die Ergebnisse der Bauweisenauswahl mittels SOFIE® auf Grundlage der o. g. Faktorausprägungen sind in Anlage 6.1 dargestellt.

#### 4.3.3 Empfehlung für die Verwendung ingenieurbioologischer Sicherungsbauweisen

Auf der in Fließrichtung linken Uferböschung der Erms soll ein durchgehender Ufergehölzbestand entwickelt werden. Hier werden je nach Belastungsklasse die Bauweisen begrünte Steinschüttung bzw. Lebendfaschine auf Buschlage empfohlen. Die begrünte Steinschüttung wird an den steilen Böschungen mit hohem Sicherungserfordernis und höchster Belastungsklasse genutzt. Die Lebendfaschine auf Buschlage mit anschließender Böschungsschutzmatte und Bepflanzung kommt in den Böschungsbereichen zum Einsatz, die einer mittleren Belastungsklasse unterliegen.

Auf dem rechten Ufer der Erms soll ein Wechsel zwischen gehölzbestandenen und gehölzfreien Bereichen entstehen. Dies soll die Begehbarkeit des Ufers und die Erlebbarkeit des Flusses ermöglichen. Auf den Bereichen mit hoher Belastungsklasse und Gehölzbestockung kommt wiederum die begrünte Steinschüttung zum Einsatz. Die lagenweise Begrünung erfolgt jeweils mit Buschlagen und Gehölzjungpflanzen. Diese Bereiche unterliegen in den meisten Fällen einer mittleren Belastung. Die gehölzfreien Uferabschnitte werden bei geringer Belastung mit Böschungsschutzmatte, Totfaschine und Rasenziegeln gesichert. Aus ihnen entwickelt sich eine Wiesenflur. Je nach Mahdintensität werden sich in dem Bestand bei häufiger Schur die schnittverträglichen Gräser oder bei seltener Schur die hohen Gräser und blühenden Kräuter durchsetzen. Diejenigen Bereiche mit mittlerer Belastung werden durch Vegetationswalzen mit Böschungsschutzmatten gesichert. Letztere ermöglichen die Entwicklung von Uferhochstauden. Diese tragen mit ihren Farb- und Blüheffekten auch zur optischen Aufwertung des Ufers bei.

Um eine strukturreiche Uferlinie und Strömungsdiversität zu entwickeln bzw. die Strömung zu lenken, werden begrünte Blockbuhnen eingebaut. Die mit der Bauweise einzubauenden Buschlagen sollen später für einen Aufwuchs an Gehölzen sowie zusätzliche Durchwurzelung und Stabilität der Buhnen sorgen.

Als Instream-Bauweisen für die Stabilisierung und Gestaltung der Gewässersohle werden Strömungstrichter aus gesetzten Wasserbausteinen vorgesehen. Diese Bauweise soll keine Begrünung entwickeln. Strömungstrichter sind für den Anwendungsfall an der Erms besonders geeignet, da auf Grund

der Länge der Bauweise die Gewässersohle großflächig gesichert, und zur Entwicklung vielfältiger Habitatstrukturen beigetragen werden kann. So kann sich im Gewässerabschnitt trotz Steinverbaus eine strukturreiche Sohle in Anlehnung an den Gewässertyp mit hoher Substrat- und Strömungsvielfalt ausbilden.

Der Bereich des Auslaufbauwerks des Regenüberlaufbeckens muss besonders intensiv gesichert sein, da bei Starkregen oder Hochwasser das Gewässerbett am Mündungsbereich besonders stark belastet wird. Hier ist ein unbegrünter Steinsatz aus Wasserbausteinen zu verwenden.

Dauerhaft gehölzfrei müssen ebenfalls die Flanken des Brückenbauwerkes der B28 sein. Geäst könnte sonst in den Verkehrsraum einwachsen und zu Verkehrssicherheitsproblemen führen. In diesen Bereichen kann daher nur eine unbegrünte Bauweise wie z.B. Steinschüttung verwendet werden. Dieser Bereich wird ebenfalls der hohen Belastungsklasse zugeordnet.

#### 4.3.4 Standsicherheitsnachweis für die verwendeten Bauweisen

Für den geplanten Gewässerausbau sind ingenieurbioökologische Bauweisen zur Sicherung der Sohle und Ufer vorgesehen. Diese müssen unter den gegebenen Bedingungen standsicher sein. Die Wirkungsweise von austriebfähigen Bauweisen und unbelebten Bauweisen unterscheidet sich dabei jedoch grundlegend. Daher wird im Folgenden zunächst auf die Lebendbauweisen und anschließend auf die Bauweisen ohne austriebfähiges Material eingegangen.

Ingenieurbioökologische Bauweisen haben den Vorteil, dass sie sowohl eine Sicherung von Ufer und Sohle gewährleisten als auch - aufgrund der fortschreitenden Durchwurzelung der Uferböschung - langfristig Schutz vor Erosion bieten. Unbelebte Bauweisen profitieren nicht von einer zunehmenden Durchwurzelung, sondern sind auf die Verzahnung der Kornbestandteile oder auf Befestigungsmechanismen angewiesen.

Nachfolgende Tabelle 10 zeigt, welche Bauweisen im Rahmen des vorliegenden Projekts empfohlen werden und welchen Schleppkräften diese Bauweisen gemäß Angaben in der Fachliteratur standhalten.

Tabelle 10: Grenzwerte über Belastbarkeiten von Bauweisen

Bauweise	Autor	$\tau$ (N/m <sup>2</sup> )	v (m/s)
<b>Ingenieurbioökologische Bauweisen</b>			
Lebendfaschine	LfU (1996)	100-150	3,0-3,5
Begrünte Steinschüttung	Johannsen (1982)	250	
Steckhölzer mit Kokos	Gerstgraser (2000)	80-120	2,2-2,8
Begrünte Böschungsmatten	Gerstgraser (2000)	80-120	2,2-2,8
Toffaschine	LfU (1996)	70-100	2,5-3,0
Rasen	Gerstgraser (2004)	50-(100)	
Weidengebüsch	Gerstgraser (2004)	100	
Vegetationswalzen	LfU (1998)	55-65	2,0-2,5
Grassoden	LfU (1996)	> 60	> 3,5
Grassaat	LfU (1996)	40	1,8
<b>Nicht austriebfähige Bauweisen, Baustoffe</b>			
Rollierung (Kies 0 – 40 mm) in der Enz bei Pforzheim	LfU (1996)	70,0 – 100,0	2,5 – 3,2
Mittelkies, Korngröße 6,3 bis 20 mm	DWA (2014) / DIN 19661 Teil 2	15	0,8 - 1,25

Bauweise	Autor	$\tau$ (N/m <sup>2</sup> )	v (m/s)
Grobkies, Korngröße 20 bis 63 mm	DWA (2014) / DIN 19661 Teil 2	45	1,25 - 1,6
Steine, Korngröße 63 bis 100 mm	DWA (2014) / DIN 19661 Teil 2	75 – 100	1,6 – 2
Steine, Korngröße 100 bis 150 mm	DWA (2014)	-	1,9 - 3,4
Steine, Korngröße 150 bis 200 mm	DWA (2014)	-	2,6 – 3,8
Wasserbausteine LMB 40/200 (d <sub>50</sub> =0,40 m)	DWA (2014)	300	-
Wasserbausteine LMB 60/300 (d <sub>50</sub> =0,50 m)	DWA (2014)	400	-

In den Übergangsbereichen zu Bauwerken und zum bestehenden Bachprofil wird eine Befestigung aus Steinen an Sohle- und Böschung vorgesehen. In diesen Bereichen ist durch den Querschnitts- und Rauheitswechsel mit einer höheren hydraulischen Belastung zu rechnen, deswegen muss eine massivere Befestigung erfolgen.

Für die Steinbauweisen werden Wasserbausteine nach TLW 2022 eingesetzt. Für die geschütteten Bauweisen (begrünte Steinschüttung) wird die Steingröße LMB 40/200 gewählt, da diese Steingröße bei den anstehenden Schleppkräften lagestabil ist. Die anderen Bauweisen im Bereich der Uferböschung (Buhnen / Steinsatz) werden ebenfalls aus LMB 40/200 bzw. je nach bautechnologischer Umsetzung auch LMB 60/300 hergestellt. Für die Herstellung der Strömungstrichter im Bereich der Gewässersohle werden HWA 300/1000 Steine verwendet, da sich diese Steingröße für das Setzen der Bauweisen als sehr praktikabel erwiesen hat.

#### 4.4 Unbedenklichkeitsnachweis für das zum Ausbau verwendete Material

Die folgende Tabelle 11 gibt eine Übersicht über die geplanten Materialien. Sämtliche für den Gewässerausbau sowie im Gewässerumfeld verwendeten Bauweisen können als unbedenklich eingestuft werden: sie enthalten keine Gewässer gefährdenden Stoffe und führen nicht zur Florenverfälschung. Wasserbausteine werden entsprechend der naturräumlichen bzw. gewässertypspezifischen Anforderungen eingebracht.

Die farbliche Unterlegung in Spalte 1 der nachfolgenden Tabelle stellt die Zielvegetation gemäß Unterlage 21.3 dar.

Tabelle 11: Übersicht über die beim Ausbau verwendeten Materialien

Bauweise	Regel- detail Unter- lage Nr.	Verwendung	Materialien
<b>Ingenieurbiologische Bauweisen</b>			
Begrünte Steinschüttung mit Heckenbuschlagen (Zielvegetation Baumbestand)	21.5.5	Böschungssicherung mit Initiierung standortgerechter Gehölze im Bereich steiler Böschungen	Wasserbausteine LMB 40/200 nach TLW 2003, Mineralgemisch 0/45 aus Natursteinmaterial, Gehölzjungpflanzen 2 x v. Sämlinge entsprechend PNV, Weidenastwerk als Buschlagen
Lebendfaschine auf Buschlage mit Böschungsschutzmatte, Gehölzpflanzung und Stekhölzern (Zielvegetation Baumbestand)	21.5.4	Böschungssicherung mit Initiierung standortgerechter Gehölze im Bereich steiler Böschungen	Weidenastwerk, Gehölzjungpflanzen 2 x v. Sämlinge entsprechend PNV und Stekhölzer, Kokosfasergewebe
Stekhölzer mit Böschungsschutzmatte und Gehölzpflanzung	21.5.3	Böschungssicherung mit Initiierung standortgerechter Gehölze	Gehölzjungpflanzen 2 x v. Sämlinge entsprechend PNV und Stekhölzer, Kokosfasergewebe

Bauweise	Regel- detail Unter- lage Nr.	Verwendung	Materialien
(Zielvegetation Baumbestand)			
Bepflanzung (Zielvegetation Baumbestand)	-21.5.3	Schaffung eines bachbegleitenden Gehölzstreifens, Ufersicherung	Gehölzjungpflanzen – 2 x v. Sämlinge entsprechend PNV
Begrünte Blockbuhne mit Fischunterstand, gesetzt	21.5.6	Böschungsfußsicherung mit Initiierung standortgerechter Gehölze	Wasserbausteine LMB 60/300 bzw. HWA 300/1000 nach TLW 2003, Mineralgemisch 0/45 aus Natursteinmaterial, Weidenastwerk als Buschlagen
Vegetationswalze mit Böschungsschutzmatte und Rasenziegeln (Zielvegetation Hochstauden)	21.5.2	Böschungssicherung / Böschungsfußsicherung	Röhricht- und Hochstaudensoden, eingewickelt in Kokosfasergewebe Rasensoden aus dem Bestand im Böschungsbereich
Böschungsschutzmatte mit Toffaschine und Rasenziegeln (Zielvegetation Wiese)	21.5.1	Böschungssicherung / Böschungsfußsicherung	Rasensoden aus dem Bestand im Böschungsbereich
<b>Nicht austriebfähige Bauweisen, Baustoffe</b>			
Trichterbuhnen in der Sohle	21.5.7	Sohlsicherung in Bereichen mit kritischer hydraulischer Leistungsfähigkeit / in Bereich von gewässerquerenden Leitungen	Wasserbausteine LMB 60 /300 bzw. HWA 300/1000 nach TLW 2003, Mineralgemisch 0/45 aus Natursteinmaterial
Steinschüttungen / Steinsatz an der Böschung	21.6.1	Böschungssicherung im Übergang zum Auslaufbauwerk RÜB	Wasserbausteine LMB 40/200 / LMB 60/300 nach TLW 2003, Mineralgemisch 0/45 aus Natursteinmaterial

## 4.5 Beschreibung des Ausbauverfahrens/ Wasserhaltung

### 4.5.1 Bauzeitliche Schutzmaßnahmen

Während der Bauphase werden folgende Schutzmaßnahmen umgesetzt:

- Schutz vorhandener Gehölzvegetation durch Einzelbaumschutz
- Schutz vor Bodenverdichtungen und Bodenabtrag sowie Wiederherstellung und Wiederbegrünung beanspruchter Grundflächen in den Baufeldern
- Sicherung und Schutz des Oberbodens (fachgerechte Zwischenlagerung)
- Vermeidung von Kontaminationen - Sachgemäßer Umgang mit wassergefährdenden Stoffen im Baubetrieb sowie Einsatz von Fahrzeugen, Maschinen und Technologien, die den technischen Standards entsprechen
- Schutz der Erms vor Verunreinigungen und Sedimenteintrag durch bauzeitliche Wasserhaltung und Sedimentfängen

Um Irritationen der Wasserfledermaus zu verhindern, soll in den Monaten April bis September nachts auf eine Beleuchtung der Baustelle verzichtet werden (siehe Anlage 6.4: Aktennotiz Abstimmung Fledermausfachbeauftragter (28.07.2023)).

## 4.5.2 Baustelleneinrichtung, Bauzufahrt und Wasserhaltung

### Baustelleneinrichtung

Für die Baustelleneinrichtung steht eine direkt an das Baufeld angrenzende kleine Fläche auf der in Fließrichtung rechten Seite zwischen Station 0+090 – Station 0+120 zur Verfügung. Des Weiteren befindet sich eine große, zur Baustelleneinrichtung geeignete Fläche ca. 260 m nordwestlich des Baufeldes der Wasserbauarbeiten. Diese Fläche wird ebenfalls für die Baustelleneinrichtung der Straßenbauarbeiten verwendet. Eine genaue Festlegung der zur Baustelleneinrichtung zu verwendenden Flächen findet im Zuge der Ausführungsplanung statt

### Baustellenzufahrt

Da sich die Anbindung des Baufeldes im Verlauf der Bauarbeiten durch den Ausbau der B28 verändert, müssen die Baustellenzufahrten je nach Bauphase angepasst werden. Die genaue Koordination der möglichen Baustellenzufahrten erfolgt mit dem Straßenbauer im Zuge der Ausführungsplanung.

### Wasserhaltung

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. In den Kosten und 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+275.000 und Station 0+140.000 installiert wird. Nach Fertigstellung des geplanten Ermsverlaufs zwischen Station 0+200.000 (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+275.000 (Baubeginn) und Station 0+200.000 (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. Laut der Einschätzung des Fledermausfachbeauftragten im Zuge des Abstimmungstermins am 28.07.2023 (siehe Anlage 6.4) ist es für die Wasserfledermaus ohne weiteres möglich, diesen kurzen Bereich zu überwinden, da ober- und unterstrom die Erms mit ihren Wasserflächen und angrenzenden Böschungen als Leitstruktur erhalten bleibt bzw. naturnah gestaltet wird.

## 4.5.3 Vorarbeiten

Parallel zur Umsetzung der wasserbaulichen Arbeiten findet der Neubau der B28 an den Knotenpunkten Wasserfall und Hochhaus statt. Im Zuge der Straßenbauarbeiten wird das Baufeld für die Arbeiten am Gewässer vorbereitet. Die beiden Bestandsbrücken werden im Zuge der Straßenbauarbeiten rückgebaut. Ebenfalls wird die sich im Ist-Zustand im Bereich des neuen Gewässerverlaufs befindliche Stuttgarter Straße abgebrochen und inklusive Asphaltbefestigung und Schottertragschicht rückgebaut, so dass im Zuge der Profilierungsarbeiten der Ermsumverlegung lediglich Erdarbeiten anfallen. Für die Berechnungen des Abtragsvolumens der Erdarbeiten wurde angenommen, dass durch den Rückbau der Bestandsstraße das Gelände für die Profilierungsarbeiten ca. – 70 cm unter dem Bestandsniveau des Geländes liegt.

Im Bereich der neuen Straßenbrücke B28 werden durch den Straßenbau die Brückenwiderlager, sowie eine beidseitige Unterhaltungsberme hergestellt, welche im Zuge eines Hochwasserereignisses ebenfalls Teil des abflusswirksamen Profils ist.

#### **4.5.4 Abbrucharbeiten**

Wie in Kapitel 4.5.3 beschrieben, finden im Zuge der Straßenbauarbeiten bereits zahlreiche Vor- und Abbrucharbeiten statt.

Das vorhandene Bachbett soll im Bereich der Erms-Umverlegung für den Ausbau der B 28 auf einer Länge von ca. 75 m rückgebaut werden. Dazu wird der bestehende Sohlverbau auf einer Fläche von 950 m<sup>2</sup> entfernt. Inwiefern die Sohle im bestehenden Bachbett gesichert ist, konnte aus dem Bodengutachten (siehe Unterlage 20) nicht rückgeschlossen werden. Die Zusammensetzung des anstehenden Sohlverbaus sowie die Verwendungs- und Verwertungsmöglichkeiten des Materials müssen im Zuge der Ausführungsplanung genauer bestimmt werden.

Im Bereich der Uferböschung des bestehenden Ermsverlaufs befinden sich zahlreiche Gehölze (siehe Kapitel 2.5.2.1). Diese müssen im Zuge der Ermsverlegung sowie der Herstellung einer neuen Uferböschung gefällt und gerodet werden. Die Quantifizierung der zu fällenden Bäume wurde anhand der vom Umweltplaner ermittelten Rodungsflächen ermittelt. Diese sind in Unterlage 19.2: Bestands- und Konfliktplan dargestellt. Insgesamt beträgt die im Zuge der Wasserbauarbeiten zu rodende Fläche 689 m<sup>2</sup>. Über einen Faktor von 0,2 Bäume/m<sup>2</sup> wurde die Anzahl der zu rodenden Einzelbäume von 138 ermittelt. Eine detaillierte Ausmessung der Einzelgehölze inklusive Stammdurchmesser muss im Zuge der Ausführungsplanung erfolgen. Vor Beginn der Abbrucharbeiten sind daher Abstimmungen mit der zuständigen Naturschutzbehörde durchzuführen und eine entsprechende Fällgenehmigung einzuholen.

#### **4.5.5 Erdarbeiten**

Für die Umverlegung der Erms, die Modellierung des Flussbetts und den Einbau der Sicherungsbauweisen am Gewässer sind umfangreiche Erdarbeiten nötig.

Wie in Unterlage 20 beschrieben, liegt die Auffüllung der KB 11 im Bereich des geplanten Brückenbauwerks wegen hoher PAK-Gehalte und extrahierbarer lipophiler Stoffen über dem Zuordnungswert Z2 der VwV und ist nach DepV der Deponieklasse DK I zuzuordnen. Die Auffüllung aus der Kernbohrung KB18 (ebenfalls im Bereich der geplanten Ermsverlegung) entspricht wegen erhöhter PAK-Gehalte dem Zuordnungswert Z2 und der Deponieklasse DK 0. Da KB11 und KB18 beide im Baufeld der Ermsverlegung abgetäuft wurden, ist davon auszugehen, dass die abgetragenen künstlichen Auffüllungen entsprechend der Anforderungen der DepV entsorgt und verwertet werden müssen (siehe Kapitel 2.3.2).

Um die für die Entsorgung des Erdaushubs anfallenden Kosten möglichst gering zu halten, sollen die durch die Profilierungsarbeiten des neuen Gewässerbetts anfallenden Erdmassen im Bereich des Baufeldes wieder eingebaut werden. Da die Verfüllung des bestehenden Gewässerbetts der Erms durch den Straßenbau erfolgt, übernimmt dieser Teile des anfallenden Erdaushubs und baut diese im Bereich des Bestandsgerinnes wieder ein. Der Bodenaushub muss im Zuge der Bauausführung beprobt werden. Ob die anstehenden Böden tatsächlich im Baufeld wieder eingebaut werden können oder entsorgt werden müssen bzw. Schutzmaßnahmen vorzusehen sind, muss durch einen qualifizierten Bodengutachter in Folge der Beprobungen festgelegt werden.

#### **4.5.6 Sicherungsbauweisen**

Die Sicherung der neu anzulegenden Bachböschungen erfolgt durch ingenieurbioökologische Sicherungsbauweisen. Empfehlungen für die Verwendung konkreter Sicherungsbauweisen wurden in Kapitel 4.3.3 ausgesprochen. Entsprechende Regeldetails zum Gewässerausbau sind in Unterlage 21.5 dargestellt.

Im Rahmen des Einbaus der ingenieurbioologischen Bauweisen ist eine umfangreiche Pflanzung standortgerechter Gehölze zur Entwicklung eines Ufergehölzbestandes vorgesehen (ca. 1.250 m<sup>2</sup>). Dadurch wird der baubedingte Verlust an Gehölzstrukturen innerhalb von drei bis fünf Vegetationsperioden wieder weitgehend kompensiert (vgl. Unterlage 19: Umweltfachliche Untersuchungen).

#### **4.5.7 Brückenbauwerke / Sonstige bauliche Anlagen**

Im Zuge des Ausbaus der B28 wird im Bereich zwischen 0+210 und 0+230 ein neues Brückenbauwerk errichtet. Eine Bauwerkszeichnung des geplanten Brückenbauwerks befindet sich in Unterlage 15.2. Das Brückenbauwerk ist ebenfalls in Unterlage 21.4 im Querschnitt 5 dargestellt.

#### **4.6 Beginn und Dauer der Baumaßnahme**

Der genaue Beginn der Baumaßnahme befindet sich derzeit noch in Abstimmung. Voraussichtlich beginnt die Gesamtmaßnahme bereits mit den Fällarbeiten im Januar / Februar. Die ersten Baumaßnahmen erfolgen frühestens im April. Von August bis Oktober findet die Herstellung des neuen Gewässerbettes zwischen Station 0+145 und Station 0.096 (Baufeldende) in der fließenden Welle statt. Von Januar bis März des darauffolgenden Jahres erfolgt die Herstellung des neuen nördlichen Brückenwiderlagers sowie der Rückbau der beiden Bestandsbrücken. Im März beginnt die Herstellung des geplanten Ermsverlaufs zwischen Station 0+200.000 (unterstrom des neuen Brückenbauwerks der B 28) und Station 0+145. Im Anschluss wird ca. ab Juni die Wasserhaltung vom vorhandenen Gewässerbett in das geplante Gewässerbett umverlegt. Diese reicht lediglich bis zum Ende des geplanten Brückenbauwerks, so dass der neu hergestellte Gewässerabschnitt direkt nach Fertigstellung durchströmt wird. Das bedeutet, dass ab Juni 2026 eine Wasserhaltung zwischen 0+275.00 (Baubeginn) und Station 0+200.000 (unterstromiges Ende des Brückenbauwerks) vorgesehen ist. Im Zeitraum von Juni bis August wird in diesem Abschnitt das neue Gewässerbett sowie das neue südliche Brückenwiderlager hergestellt. Nach Fertigstellung des Brückenoberbaus wird anschließend bis maximal Ende Oktober 2026 die Böschungssicherung zwischen 0+275.00 und Station 0+200.000 hergestellt.

Damit beträgt die Dauer der gesamten Baumaßnahme ca. 1,5 Jahre. Die Wasserbauarbeiten erfolgen in einem Zeitraum von ca. 12 Monaten.

Eine grobe Übersicht über den Ablauf der Gesamtmaßnahme inklusive Ausbau der B28 geben die Bauphasenpläne in Unterlage 16.4.

#### **4.7 Baukosten**

Für die Planung der Ermsumverlegung wurde eine Kostenberechnung nach DIN 276 erstellt (siehe Unterlage 21.7: Kostenberechnung). Bei den der Kostenberechnung zugrundeliegenden Einheitspreisen handelt es sich um derzeit marktübliche Mittelwerte für Wasserbauarbeiten. Die Berechnung berücksichtigt alle erforderlichen und planbaren Leistungen im Wasserbau, einschließlich Erdbewegungen, Sicherungsbauweisen, Vegetationsarbeiten und Pflegemaßnahmen für eine Fertigstellungs- und Entwicklungsphase von fünf Jahren.

Für die Straßenbauarbeiten wurden in der Kostenberechnung nach AKVS die Annahmegebühren für Erdmassen berücksichtigt (siehe Unterlage 1). Aufgrund der stark belasteten Aufschüttungen im Bereich der Ermsverlegung (siehe Kap. 2.3.2) und der daraus resultierenden hohen Entsorgungskosten entsprechend den Anforderungen der DepV für belastete Böden wurden die Entsorgungskosten für im Zuge der Wasserbauarbeiten anfallende Erdmassen nicht mit einberechnet. Die anfallenden Erdmassen werden zu Teilen zwischengelagert und, falls von Bodengutachter zugelassen, innerhalb des Baufeldes im Zuge der Straßenbauarbeiten wieder eingebaut. Da die Annahmegebühren für belasteten Boden sehr stark schwanken können, wurde für Erdmassen, welche nicht innerhalb des Baufeldes wieder eingebaut werden können, in den Kosten lediglich das Lösen des Bodens sowie der Transport zu einer nahegelegenen Verwertungsstelle berücksichtigt.

Des Weiteren fallen im Zuge der Ausführungsplanung sowie der Ausführung weitere Baunebenkosten an (KG700). Da im Zuge der Entwurfs- und Genehmigungsplanung noch nicht abschließend geklärt werden konnte, welche Leistungen ggf. vom Straßenplaner übernommen werden können bzw. welche Fachbaubegleitungen durch Synergien zwischen den Baustellen entfallen, werden die erforderlichen Leistungen im Folgenden lediglich benannt:

*Ausführungsplanung / Ausführung:*

- Örtliche Bauüberwachung (besondere Leistung nach §44 nach HOAI)
- Ökologische Baubegleitung
- Fischereifachliche Baubegleitung durch öffentlich bestellten Sachverständigen
- Bodenkundliche Baubegleitung
- Abfallrechtliche Baubegleitung, baubegleitende Beprobung Abbruch- und Erdmaterial
- Archäologische Baubegleitung (wird durch das Landesamt für Archäologie (LfA) gestellt)
- Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordination (SiGeKo)

Die anrechenbaren Baukosten ergeben sich gemäß der Kostenberechnung nach DIN 276 (Unterlage 21.7) wie folgt:

**Baukosten** inkl. 5 Jahre Fertigstellungs- und Entwicklungspflege (**netto**): **515.343,60 €**

Daraus ergeben bis **brutto Gesamtkosten** von **613.258,88 €**.

## 5 Quellenverzeichnis

### 5.1 Gesetze, Verordnungen, Erlasse und Richtlinien

EG-WRRL – EG-WASSERRAHMENRICHTLINIE, Richtlinie 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik, ABl. EG, 2000, L 327, S. 1, zuletzt geändert d. Richtlinie 2008/105/EG, ABl. EU, 2008, L 348, 84 S.

WHG – WASSERHAUSHALTSGESETZ in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 3. Juli 2023 (BGBl. 2023 Nr. 176) geändert worden ist .

### 5.2 Literaturverzeichnis

FITZKE, F. (2023): Instream River Training (IRT) - Naturnaher Flussbau nach Viktor Schauburger, Handbuch. Mainz. Elektronisch veröffentlicht unter der URL: IRT- Handbuch (braintenance.de), abgerufen am 20.07.23.

FVA - FORSTLICHE VERSUCHS- UND FORSCHUNGSANSTALT BADEN-WÜRTTEMBERG (2010): Waldbiotopkartierung Baden-Württemberg Kartierhandbuch, Freiburg. Elektronisch veröffentlicht unter der URL: [https://www.forstbw.de/fileadmin/forstbw\\_pdf/waldnaturschutz/616\\_32\\_WBK\\_2010.pdf](https://www.forstbw.de/fileadmin/forstbw_pdf/waldnaturschutz/616_32_WBK_2010.pdf), abgerufen am 20.07.2023.

MENDE, M (2014): Naturnaher Uferschutz mit Lenkbuhnen, - Grundlagen, Analytik und Bemessung- Dissertation Technische Universität Carlo- Wilhelmina zu Braunschweig.

LAWA – BUND-/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2017): Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot. S. 44.

RP STUTTGART (2021): Begleitdokumentation zum Teilbearbeitungsgebiet 41 Neckar unterhalb Starzel bis einschließlich Fils. - Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie. Stand: Dezember 2021.

STOWASSER, A. (2011): Potenziale und Optimierungsmöglichkeiten bei der Auswahl und Anwendung ingenieurbioologischer Bauweisen im Wasserbau. Veröffentlicht in der Schriftenreihe Institut für Umweltplanung. Leibniz Universität Hannover. Band 5.

UBA – UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.) (2014): Hydromorphologische Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen. Anhang 1 von „Strategien zur Optimierung von Fließgewässer-Renaturierungsmaßnahmen und ihrer Erfolgskontrolle“. Dessau-Roßlau. Elektronisch veröffentlicht unter der URL: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte\\_43\\_2014\\_hydromorphologische\\_steckbriefe\\_der\\_deutschen\\_fliessgewaessertypen\\_0.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_43_2014_hydromorphologische_steckbriefe_der_deutschen_fliessgewaessertypen_0.pdf), abgerufen am 20.07.2023.

WERDENBERG, N.; MEILE, T.; STEINER, R. (2012): Erfahrung mit Lenkbuhnen bei Hochwasserschutz und Renaturierung - Instream River Training am Voralpenfluss Taverna. Gemeinschafts-Symposium der Wasserbau-Institute TU München, TU Graz und ETH Zürich vom 12.-15. September 2012 in Graz, Steiermark, S. 533 – 540

### **5.3 Gutachten, Planungen und Anträge**

RP TÜBINGEN - REGIERUNGSPRÄSIDIUM TÜBINGEN, GESCHÄFTSSTELLE GEWÄSSERÖKOLOGIE (2022): Landesstudie Gewässerökologie Baden-Württemberg Betrachtungsraum 4106 Erms. unveröffentlichter Zwischenbericht Stand 07.04.2022. Stuttgart.

### **5.4 Internetquellen**

Landesarchiv Baden-Württemberg (2021): LeoBW. elektronisch veröffentlicht unter der URL: <https://www.leo-bw.de/web/guest/themen/natur-und-umwelt/naturraume>, abgerufen am 24.02.2021.

LGRB (2021): LGRB-Kartenviewer. elektronisch veröffentlicht unter der URL: <https://maps.lgrb-bw.de/>, abgerufen am: 25.07.2021.

LUBW – LANDESANSTALT FÜR UMWELT BADEN-WÜRTTEMBERG (2023): Daten- und Kartendienst der LUBW, elektronisch veröffentlicht unter der URL: <https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/index.xhtml>, abgerufen am 25.07.2023.

STOWASSERSERVICE GMBH & CO. KG (2023): Software für Ingenieurbiologie SOFIE®, veröffentlicht unter der URL: <https://sofie.stowasserservice.de/>, abgerufen am 27.07.2023.



## **6 Anlagen**

### **6.1 Evaluationsergebnisse SOFIE® - Auswahl der ingenieurbiologischen Bauweisen**

**Auswahlfaktoren**

**Ausprägung**

**Ebene 1**

Fließgewässerlandschaft  
 Substrat  
 Gewässergröße

nicht relevant  
 kiesig/sandig  
 7.6 m / Fluss (> 7,5 m)

**Ebene 2**

Angrenzende Nutzung  
 Abflussleistung (Freibord)  
 Zielvegetation

Siedlungsbereich  
 ausreichend (> 20 cm – 50 cm)  
 Baumbestand

**Ebene 3**

Erforderliche Erosionssicherheit  
 Flächenverfügbarkeit  
 Erforderliche Wirkungsweise  
 Tolerierbare Dauer des Initialstadiums

hoch  
 gering – mittel (> 3,5 m – 7,5 m)  
 flächig  
 kurz (bis 8 Wochen)

**Ebene 4**

Hydraulische Belastung  
 Lage im Gewässerverlauf  
 Einbauzeitpunkt  
 Baustellenerschließung  
 Lichtverhältnisse

60 N/m<sup>2</sup> / gering (≤ 60 N/m<sup>2</sup>)  
 strömungsparallel  
 Vegetationsruhe (Oktober - Dezember)  
 mit Maschinen erreichbar  
 Übergangsbereich (Halbschatten)

**Evaluationsergebnisse Ebene 1- 4**

Bauweisen-Nr.	Bauweisenname	Eignung	Symbol
04.10.01.02	Lebendfaschine auf Buschlage mit Böschungsschutzmatte, Gehölzpflanzung und Steckhölzern	0.71	
04.14.02.01	Spreitlage mit Lebendfaschine und Gehölzpflanzung	0.59	
04.20.02.00	Buschbauleitwerk mit Buschlagen	0.57	
04.10.01.00	Lebendfaschine auf Buschlage	0.56	
04.14.02.00	Spreitlage mit Lebendfaschine als Fußsicherung	0.56	
04.14.03.00	Spreitlage mit Holzbalken als Fußsicherung	0.56	
04.09.03.00	Lebendfaschine mit Erlenpflanzung	0.56	
04.20.01.00	Buschbauleitwerk	0.55	
04.21.05.01	Begrünte Steinschüttung mit Buschlagen	0.55	
04.21.05.03	Begrünte Steinschüttung mit Heckenbuschlagen	0.55	
04.22.02.01	Begrünter Steinsatz mit lebenden Pflöcken	0.55	

# EVAT-ERGEBNISLISTE

## Evaluation: Evat\_01

Projekt: Erms

Standort: Bad Urach

Erstellt: Emlinger, 19.07.2023

Bauweisen-Nr.	Bauweisenname	Eignung	Symbol
04.22.03.01	Begrünter Steinsatz mit Buschlagen	0.55	
04.09.04.00	Lebendfaschine mit Böschungsschutzmatte	0.53	
04.19.02.01	Holzkrainerwand mit Buschlagen und Lebendfaschinen	0.52	
04.03.03.00	Steckhölzer mit Böschungsschutzmatte	0.52	
04.09.04.03	Lebendfaschine mit Böschungsschutzmatte und Erlenpflanzung	0.52	
04.09.04.04	Lebendfaschine mit Böschungsschutzmatte und Heckenlage	0.52	
04.09.04.05	Lebendfaschine mit Böschungsschutzmatte, Erlenpflanzung und Steckhölzern	0.52	
04.09.04.06	Lebendfaschine mit Böschungsschutzmatte, Heckenlage und Steckhölzern	0.52	
04.10.01.01	Lebendfaschine auf Buschlage mit Böschungsschutzmatte und Steckhölzern	0.52	
04.03.03.01	Steckhölzer mit Böschungsschutzmatte und Gehölzpflanzung	0.51	
04.21.02.01	Begrünter Blockwurf mit lebenden Pflöcken	0.51	
04.22.03.03	Begrünter Steinsatz mit Heckenbuschlagen	0.51	
04.22.03.02	Begrünter Steinsatz mit Heckenlagen	0.49	
04.19.02.02	Holzkrainerwand mit Heckenlagen und Totfaschinen	0.49	
04.09.01.00	Lebendfaschine strömungsparallel	0.48	
04.14.04.00	Spreitlage mit Steinschüttung als Fußsicherung	0.48	
04.19.01.02	Holzkrainerwand mit Heckenbuschlagen	0.48	
04.02.02.00	Erlenpflanzung mit Totfaschine	0.46	
04.23.03.03	Begrünter Drahtsteinkorb mit Filtervlies und Heckenbuschlagen	0.45	
04.03.01.00	Steckholz	0.45	
04.04.01.00	Setzstange	0.45	
04.06.01.00	Böschungsschutzmatte mit Totfaschine, Erlenpflanzung und Heckenlage	0.45	
04.07.01.00	Flechtzaun	0.45	

# EVAT-ERGEBNISLISTE

## Evaluation: Evat\_01

Projekt: Erms

Standort: Bad Urach

Erstellt: Emlinger, 19.07.2023

Bauweisen-Nr.	Bauweisenname	Eignung	Symbol
04.19.01.01	Holzkrainerwand mit Buschlagen	0.43	
04.09.02.00	Geneigte Lebendfaschine	0.42	
04.21.05.02	Begrünte Steinschüttung mit Heckenlagen	0.41	
04.09.04.01	Lebendfaschine mit Böschungsschutzmatte und Rasenziegel	0.40	
04.13.02.02	Reisiglage mit Gehölzpflanzung und Holzbalken	0.38	
04.06.02.00	Böschungsschutzmatte mit Totfaschine und Gehölzpflanzung	0.38	
04.09.04.02	Lebendfaschine mit Böschungsschutzmatte und Steckhölzern	0.38	
02.03.02.00	Böschungsschutzmatte mit Totfaschine und Rasenziegel	0.36	
01.03.02.00	Totfaschine mit Böschungsschutzmatte	0.35	
04.13.02.01	Reisiglage mit Gehölzpflanzung und Totfaschine	0.34	
04.05.01.00	Wurzelstock mit lebenden Pflöcken	0.33	
04.05.03.00	Lebender Wurzelstock mit lebenden Pflöcken	0.33	
01.03.01.00	Totfaschine	0.31	
02.02.02.00	Rasenziegel mit Totfaschine	0.28	
01.08.01.00	Steinschüttung	0.25	
03.04.03.02	Vegetationswalze mit Böschungsschutzmatte und Rasenziegel	0.21	
01.07.01.00	Raubaum strömungsparallel	0.21	
02.02.01.00	Rasenziegel	0.19	
04.15.01.01	Raubaum mit Steckhölzern	0.19	
04.15.01.02	Raubaum mit Setzstangen	0.19	
03.04.04.00	Vegetationswalze mit anschließender Röhrichtmatte	0.18	
03.04.03.01	Vegetationswalze mit Böschungsschutzmatte und Rhizompflanzung	0.16	
03.04.01.00	Vegetationswalze	0.12	

# EVAT-ERGEBNISLISTE

## Evaluation: Evat\_01

Projekt: Erms

Standort: Bad Urach

Erstellt: Emlinger, 19.07.2023

 stowasserservice  
Software | Schulung | Support

 **SOFIE**<sup>®</sup>  
SOFTWARE FÜR  
INGENIEURBIOLOGIE

Bauweisen-Nr.	Bauweisenname	Eignung	Symbol
03.04.02.00	Vegetationswalze mit anschließender Rhizompflanzung	0.12	
02.03.01.00	Böschungsschutzmatte mit Totfaschine und Trockensaat	0.09	
03.04.03.00	Vegetationswalze mit Böschungsschutzmatte	0.09	

## Auswahlfaktoren

## Ausprägung

### Ebene 1

Fließgewässerlandschaft  
Substrat  
Gewässergröße

nicht relevant  
kiesig/sandig  
7.6 m / Fluss (> 7,5 m)

### Ebene 2

**Hinweis Pflegeaufwand: Die von Ihnen gewählte Zielvegetation führt zwangsläufig zu einem erhöhten Pflegeaufwand.**

Angrenzende Nutzung  
Abflussleistung (Freibord)  
Zielvegetation

Siedlungsbereich  
ausreichend (> 20 cm – 50 cm)  
Rasen

### Ebene 3

Erforderliche Erosionssicherheit  
Flächenverfügbarkeit  
Erforderliche Wirkungsweise  
Tolerierbare Dauer des Initialstadiums

hoch  
gering – mittel (> 3,5 m – 7,5 m)  
flächig  
kurz (bis 8 Wochen)

### Ebene 4

Hydraulische Belastung  
Lage im Gewässerverlauf  
Einbauzeitpunkt  
Baustellenerschließung  
Lichtverhältnisse

60 N/m<sup>2</sup> / gering (≤ 60 N/m<sup>2</sup>)  
strömungsparallel  
Vegetationsruhe (Oktober - Dezember)  
mit Maschinen erreichbar  
Übergangsbereich (Halbschatten)

## Evaluationsergebnisse Ebene 1- 4

Bauweisen-Nr.	Bauweisenname	Eignung	Symbol
04.10.01.02	Lebendfaschine auf Buschlage mit Böschungsschutzmatte, Gehölzpflanzung und Stechhölzern	0.57	
02.03.02.00	Böschungsschutzmatte mit Totfaschine und Rasenziegel	0.51	
04.10.01.00	Lebendfaschine auf Buschlage	0.41	
04.14.02.01	Spreitlage mit Lebendfaschine und Gehölzpflanzung	0.41	
04.20.02.00	Buschbauleitwerk mit Buschlagen	0.39	
01.03.02.00	Totfaschine mit Böschungsschutzmatte	0.38	
04.14.02.00	Spreitlage mit Lebendfaschine als Fußsicherung	0.38	
04.14.03.00	Spreitlage mit Holzbalken als Fußsicherung	0.38	
04.19.02.01	Holzkrainerwand mit Buschlagen und Lebendfaschinen	0.38	
04.09.03.00	Lebendfaschine mit Erlenpflanzung	0.38	
04.10.01.01	Lebendfaschine auf Buschlage mit Böschungsschutzmatte und Stechhölzern	0.38	

# EVAT-ERGEBNISLISTE

## Evaluation: Evat\_01

Projekt: Erms

Standort: Bad Urach

Erstellt: Emlinger, 19.07.2023

Bauweisen-Nr.	Bauweisenname	Eignung	Symbol
02.02.02.00	Rasenziegel mit Totfaschine	0.37	
04.09.04.01	Lebendfaschine mit Böschungsschutzmatte und Rasenziegel	0.36	
04.20.01.00	Buschbauleitwerk	0.36	
04.21.02.01	Begrünter Blockwurf mit lebenden Pflöcken	0.36	
04.21.05.01	Begrünte Steinschüttung mit Buschlagen	0.36	
04.21.05.03	Begrünte Steinschüttung mit Heckenbuschlagen	0.36	
04.22.02.01	Begrünter Steinsatz mit lebenden Pflöcken	0.36	
04.22.03.01	Begrünter Steinsatz mit Buschlagen	0.36	
04.22.03.03	Begrünter Steinsatz mit Heckenbuschlagen	0.36	
04.09.04.00	Lebendfaschine mit Böschungsschutzmatte	0.35	
01.03.01.00	Totfaschine	0.35	
04.13.02.02	Reisiglage mit Gehölzpflanzung und Holzbalken	0.34	
04.19.02.02	Holzkrainerwand mit Heckenlagen und Totfaschinen	0.34	
04.09.04.03	Lebendfaschine mit Böschungsschutzmatte und Erlenpflanzung	0.34	
04.09.04.04	Lebendfaschine mit Böschungsschutzmatte und Heckenlage	0.34	
04.09.04.05	Lebendfaschine mit Böschungsschutzmatte, Erlenpflanzung und Stechhölzern	0.34	
04.09.04.06	Lebendfaschine mit Böschungsschutzmatte, Heckenlage und Stechhölzern	0.34	
02.02.01.00	Rasenziegel	0.34	
04.03.03.00	Stechhölzer mit Böschungsschutzmatte	0.34	
04.19.01.02	Holzkrainerwand mit Heckenbuschlagen	0.33	
04.03.03.01	Stechhölzer mit Böschungsschutzmatte und Gehölzpflanzung	0.33	
04.02.02.00	Erlenpflanzung mit Totfaschine	0.31	
04.22.03.02	Begrünter Steinsatz mit Heckenlagen	0.31	

# EVAT-ERGEBNISLISTE

## Evaluation: Evat\_01

Projekt: Erms

Standort: Bad Urach

Erstellt: Emlinger, 19.07.2023

Bauweisen-Nr.	Bauweisenname	Eignung	Symbol
04.23.03.03	Begrünter Drahtsteinkorb mit Filtervlies und Heckenbuschlagen	0.31	
04.09.01.00	Lebendfaschine strömungsparallel	0.30	
04.13.02.01	Reisiglage mit Gehölzpflanzung und Totfaschine	0.30	
04.14.04.00	Spreitlage mit Steinschüttung als Fußsicherung	0.30	
04.19.01.01	Holzkrainerwand mit Buschlagen	0.28	
04.09.02.00	Geneigte Lebendfaschine	0.28	
04.03.01.00	Steckholz	0.27	
04.04.01.00	Setzstange	0.27	
04.06.01.00	Böschungsschutzmatte mit Totfaschine, Erlenpflanzung und Heckenlage	0.27	
04.07.01.00	Flechtzaun	0.27	
01.08.01.00	Steinschüttung	0.25	
04.05.01.00	Wurzelstock mit lebenden Pflöcken	0.24	
04.05.03.00	Lebender Wurzelstock mit lebenden Pflöcken	0.24	
04.21.05.02	Begrünte Steinschüttung mit Heckenlagen	0.23	
03.04.03.02	Vegetationswalze mit Böschungsschutzmatte und Rasenziegel	0.21	
01.07.01.00	Raubaum strömungsparallel	0.21	
04.06.02.00	Böschungsschutzmatte mit Totfaschine und Gehölzpflanzung	0.19	
04.09.04.02	Lebendfaschine mit Böschungsschutzmatte und Steckhölzern	0.19	
04.15.01.01	Raubaum mit Steckhölzern	0.19	
04.15.01.02	Raubaum mit Setzstangen	0.19	
02.03.01.00	Böschungsschutzmatte mit Totfaschine und Trockensaat	0.18	
03.04.04.00	Vegetationswalze mit anschließender Röhrichtmatte	0.18	
03.04.03.01	Vegetationswalze mit Böschungsschutzmatte und Rhizompflanzung	0.16	

Bauweisen-Nr.	Bauweisenname	Eignung	Symbol
03.04.01.00	Vegetationswalze	0.12	
03.04.02.00	Vegetationswalze mit anschließender Rhizompflanzung	0.12	
03.04.03.00	Vegetationswalze mit Böschungsschutzmatte	0.09	

**Auswahlfaktoren**

**Ausprägung**

**Ebene 1**

Fließgewässerlandschaft  
 Substrat  
 Gewässergröße

nicht relevant  
 kiesig/sandig  
 7.6 m / Fluss (> 7,5 m)

**Ebene 2**

Angrenzende Nutzung  
 Abflussleistung (Freibord)  
 Zielvegetation

Siedlungsbereich  
 ausreichend (> 20 cm – 50 cm)  
 Baumbestand

**Ebene 3**

Erforderliche Erosionssicherheit  
 Flächenverfügbarkeit  
 Erforderliche Wirkungsweise  
 Tolerierbare Dauer des Initialstadiums

hoch  
 gering – mittel (> 3,5 m – 7,5 m)  
 flächig  
 kurz (bis 8 Wochen)

**Ebene 4**

Hydraulische Belastung  
 Lage im Gewässerverlauf  
 Einbauzeitpunkt  
 Baustellenerschließung  
 Lichtverhältnisse

120 N/m<sup>2</sup> / mittel (> 60 - 140 N/m<sup>2</sup>)  
 strömungsparallel  
 Vegetationsruhe (Oktober - Dezember)  
 mit Maschinen erreichbar  
 Übergangsbereich (Halbschatten)

**Evaluationsergebnisse Ebene 1- 4**

Bauweisen-Nr.	Bauweisenname	Eignung	Symbol
04.10.01.02	Lebendfaschine auf Buschlage mit Böschungsschutzmatte, Gehölzpflanzung und Stechkölzern	0.81	
04.09.03.00	Lebendfaschine mit Erlenpflanzung	0.65	
04.10.01.00	Lebendfaschine auf Buschlage	0.62	
04.09.04.03	Lebendfaschine mit Böschungsschutzmatte und Erlenpflanzung	0.62	
04.09.04.04	Lebendfaschine mit Böschungsschutzmatte und Heckenlage	0.62	
04.09.04.05	Lebendfaschine mit Böschungsschutzmatte, Erlenpflanzung und Stechkölzern	0.62	
04.09.04.06	Lebendfaschine mit Böschungsschutzmatte, Heckenlage und Stechkölzern	0.62	
04.14.02.01	Spreitlage mit Lebendfaschine und Gehölzpflanzung	0.62	
04.09.04.00	Lebendfaschine mit Böschungsschutzmatte	0.59	
04.20.02.00	Buschbauleitwerk mit Buschlagen	0.57	
04.14.02.00	Spreitlage mit Lebendfaschine als Fußsicherung	0.56	

# EVAT-ERGEBNISLISTE

## Evaluation: Evat\_01

Projekt: Erms

Standort: Bad Urach

Erstellt: Emlinger, 19.07.2023

Bauweisen-Nr.	Bauweisenname	Eignung	Symbol
04.14.03.00	Spreitlage mit Holzbalken als Fußsicherung	0.56	
04.02.02.00	Erlenpflanzung mit Totfaschine	0.55	
04.09.01.00	Lebendfaschine strömungsparallel	0.55	
04.20.01.00	Buschbauleitwerk	0.55	
04.21.05.01	Begrünte Steinschüttung mit Buschlagen	0.55	
04.21.05.03	Begrünte Steinschüttung mit Heckenbuschlagen	0.55	
04.22.02.01	Begrünter Steinsatz mit lebenden Pflöcken	0.55	
04.22.03.01	Begrünter Steinsatz mit Buschlagen	0.55	
04.19.02.01	Holzkrainerwand mit Buschlagen und Lebendfaschinen	0.52	
04.10.01.01	Lebendfaschine auf Buschlage mit Böschungsschutzmatte und Steckhölzern	0.52	
04.19.02.02	Holzkrainerwand mit Heckenlagen und Totfaschinen	0.51	
04.06.01.00	Böschungsschutzmatte mit Totfaschine, Erlenpflanzung und Heckenlage	0.51	
04.07.01.00	Flechtzaun	0.51	
04.21.02.01	Begrünter Blockwurf mit lebenden Pflöcken	0.51	
04.22.03.03	Begrünter Steinsatz mit Heckenbuschlagen	0.51	
04.19.01.02	Holzkrainerwand mit Heckenbuschlagen	0.50	
04.22.03.02	Begrünter Steinsatz mit Heckenlagen	0.49	
04.09.02.00	Geneigte Lebendfaschine	0.48	
04.14.04.00	Spreitlage mit Steinschüttung als Fußsicherung	0.48	
04.23.03.03	Begrünter Drahtsteinkorb mit Filtervlies und Heckenbuschlagen	0.45	
04.19.01.01	Holzkrainerwand mit Buschlagen	0.43	
01.03.02.00	Totfaschine mit Böschungsschutzmatte	0.41	
04.21.05.02	Begrünte Steinschüttung mit Heckenlagen	0.41	

# EVAT-ERGEBNISLISTE

## Evaluation: Evat\_01

Projekt: Erms

Standort: Bad Urach

Erstellt: Emlinger, 19.07.2023

Bauweisen-Nr.	Bauweisenname	Eignung	Symbol
01.03.01.00	Totfaschine	0.41	
04.13.02.02	Reisiglage mit Gehölzpflanzung und Holzbalken	0.40	
04.06.02.00	Böschungsschutzmatte mit Totfaschine und Gehölzpflanzung	0.40	
04.09.04.01	Lebendfaschine mit Böschungsschutzmatte und Rasenziegel	0.40	
04.09.04.02	Lebendfaschine mit Böschungsschutzmatte und Steckhölzern	0.40	
02.03.02.00	Böschungsschutzmatte mit Totfaschine und Rasenziegel	0.36	
04.13.02.01	Reisiglage mit Gehölzpflanzung und Totfaschine	0.36	
04.03.01.00	Steckholz	0.33	
04.03.03.00	Steckhölzer mit Böschungsschutzmatte	0.33	
04.03.03.01	Steckhölzer mit Böschungsschutzmatte und Gehölzpflanzung	0.33	
04.04.01.00	Setzstange	0.33	
02.02.02.00	Rasenziegel mit Totfaschine	0.28	
01.07.01.00	Raubaum strömungsparallel	0.27	
01.08.01.00	Steinschüttung	0.25	
04.15.01.01	Raubaum mit Steckhölzern	0.21	
04.15.01.02	Raubaum mit Setzstangen	0.21	
03.04.03.02	Vegetationswalze mit Böschungsschutzmatte und Rasenziegel	0.21	
04.05.01.00	Wurzelstock mit lebenden Pflöcken	0.21	
04.05.03.00	Lebender Wurzelstock mit lebenden Pflöcken	0.21	
03.04.04.00	Vegetationswalze mit anschließender Röhrichtmatte	0.18	
03.04.03.01	Vegetationswalze mit Böschungsschutzmatte und Rhizompflanzung	0.16	
02.02.01.00	Rasenziegel	0.15	
03.04.01.00	Vegetationswalze	0.12	

# EVAT-ERGEBNISLISTE

## Evaluation: Evat\_01

Projekt: Erms

Standort: Bad Urach

Erstellt: Emlinger, 19.07.2023

 stowasserservice  
Software | Schulung | Support

 **SOFIE**<sup>®</sup>  
SOFTWARE FÜR  
INGENIEURBIOLOGIE

Bauweisen-Nr.	Bauweisenname	Eignung	Symbol
03.04.02.00	Vegetationswalze mit anschließender Rhizompflanzung	0.12	
02.03.01.00	Böschungsschutzmatte mit Totfaschine und Trockensaat	0.09	
03.04.03.00	Vegetationswalze mit Böschungsschutzmatte	0.09	

**Auswahlfaktoren**

**Ausprägung**

**Ebene 1**

Fließgewässerlandschaft nicht relevant  
 Substrat kiesig/sandig  
 Gewässergröße 7.6 m / Fluss (> 7,5 m)

**Ebene 2** Hinweis Pflegeaufwand: Die von Ihnen gewählte Zielvegetation führt zwangsläufig zu einem erhöhten Pflegeaufwand.

Angrenzende Nutzung Siedlungsbereich  
 Abflussleistung (Freibord) ausreichend (> 20 cm – 50 cm)  
 Zielvegetation Rasen

**Ebene 3**

Erforderliche Erosionssicherheit hoch  
 Flächenverfügbarkeit gering – mittel (> 3,5 m – 7,5 m)  
 Erforderliche Wirkungsweise flächig  
 Tolerierbare Dauer des Initialstadiums kurz (bis 8 Wochen)

**Ebene 4**

Hydraulische Belastung 120 N/m<sup>2</sup> / mittel (> 60 - 140 N/m<sup>2</sup>)  
 Lage im Gewässerverlauf strömungsparallel  
 Einbauzeitpunkt Vegetationsruhe (Oktober - Dezember)  
 Baustellenerschließung mit Maschinen erreichbar  
 Lichtverhältnisse Übergangsbereich (Halbschatten)

**Evaluationsergebnisse Ebene 1- 4**

Bauweisen-Nr.	Bauweisenname	Eignung	Symbol
04.10.01.02	Lebendfaschine auf Buschlage mit Böschungsschutzmatte, Gehölzpflanzung und Steckhölzern	0.67	
02.03.02.00	Böschungsschutzmatte mit Totfaschine und Rasenziegel	0.51	
04.10.01.00	Lebendfaschine auf Buschlage	0.48	
04.09.03.00	Lebendfaschine mit Erlenpflanzung	0.47	
01.03.02.00	Totfaschine mit Böschungsschutzmatte	0.45	
01.03.01.00	Totfaschine	0.44	
04.09.04.03	Lebendfaschine mit Böschungsschutzmatte und Erlenpflanzung	0.44	
04.09.04.04	Lebendfaschine mit Böschungsschutzmatte und Heckenlage	0.44	
04.09.04.05	Lebendfaschine mit Böschungsschutzmatte, Erlenpflanzung und Steckhölzern	0.44	
04.09.04.06	Lebendfaschine mit Böschungsschutzmatte, Heckenlage und Steckhölzern	0.44	
04.14.02.01	Spreitlage mit Lebendfaschine und Gehölzpflanzung	0.44	

# EVAT-ERGEBNISLISTE

## Evaluation: Evat\_01

Projekt: Erms

Standort: Bad Urach

Erstellt: Emlinger, 19.07.2023

Bauweisen-Nr.	Bauweisenname	Eignung	Symbol
04.09.04.00	Lebendfaschine mit Böschungsschutzmatte	0.41	
04.02.02.00	Erlenpflanzung mit Totfaschine	0.41	
04.20.02.00	Buschbauleitwerk mit Buschlagen	0.39	
04.14.02.00	Spreitlage mit Lebendfaschine als Fußsicherung	0.38	
04.14.03.00	Spreitlage mit Holzbalken als Fußsicherung	0.38	
04.19.02.01	Holzkrainerwand mit Buschlagen und Lebendfaschinen	0.38	
04.10.01.01	Lebendfaschine auf Buschlage mit Böschungsschutzmatte und Stekhölzern	0.38	
02.02.02.00	Rasenziegel mit Totfaschine	0.37	
04.13.02.02	Reisiglage mit Gehölzpflanzung und Holzbalken	0.37	
04.19.02.02	Holzkrainerwand mit Heckenlagen und Totfaschinen	0.37	
04.09.01.00	Lebendfaschine strömungsparallel	0.36	
04.09.04.01	Lebendfaschine mit Böschungsschutzmatte und Rasenziegel	0.36	
04.20.01.00	Buschbauleitwerk	0.36	
04.21.02.01	Begrünter Blockwurf mit lebenden Pflöcken	0.36	
04.21.05.01	Begrünte Steinschüttung mit Buschlagen	0.36	
04.21.05.03	Begrünte Steinschüttung mit Heckenbuschlagen	0.36	
04.22.02.01	Begrünter Steinsatz mit lebenden Pflöcken	0.36	
04.22.03.01	Begrünter Steinsatz mit Buschlagen	0.36	
04.22.03.03	Begrünter Steinsatz mit Heckenbuschlagen	0.36	
04.19.01.02	Holzkrainerwand mit Heckenbuschlagen	0.35	
04.09.02.00	Geneigte Lebendfaschine	0.34	
04.06.01.00	Böschungsschutzmatte mit Totfaschine, Erlenpflanzung und Heckenlage	0.33	
04.07.01.00	Flechtzaun	0.33	

# EVAT-ERGEBNISLISTE

## Evaluation: Evat\_01

Projekt: Erms

Standort: Bad Urach

Erstellt: Emlinger, 19.07.2023

Bauweisen-Nr.	Bauweisenname	Eignung	Symbol
04.13.02.01	Reisiglage mit Gehölzpflanzung und Totfaschine	0.33	
04.22.03.02	Begrünter Steinsatz mit Heckenlagen	0.31	
04.23.03.03	Begrünter Drahtsteinkorb mit Filtervlies und Heckenbuschlagen	0.31	
04.14.04.00	Spreitlage mit Steinschüttung als Fußsicherung	0.30	
02.02.01.00	Rasenziegel	0.29	
04.19.01.01	Holzkrainerwand mit Buschlagen	0.28	
01.07.01.00	Raubaum strömungsparallel	0.27	
01.08.01.00	Steinschüttung	0.25	
04.21.05.02	Begrünte Steinschüttung mit Heckenlagen	0.23	
04.06.02.00	Böschungsschutzmatte mit Totfaschine und Gehölzpflanzung	0.22	
04.09.04.02	Lebendfaschine mit Böschungsschutzmatte und Stekhölzern	0.22	
04.15.01.01	Raubaum mit Stekhölzern	0.21	
04.15.01.02	Raubaum mit Setzstangen	0.21	
03.04.03.02	Vegetationswalze mit Böschungsschutzmatte und Rasenziegel	0.21	
02.03.01.00	Böschungsschutzmatte mit Totfaschine und Trockensaat	0.18	
03.04.04.00	Vegetationswalze mit anschließender Röhrichtmatte	0.18	
03.04.03.01	Vegetationswalze mit Böschungsschutzmatte und Rhizompflanzung	0.16	
04.03.01.00	Steckholz	0.15	
04.03.03.00	Steckhölzer mit Böschungsschutzmatte	0.15	
04.03.03.01	Steckhölzer mit Böschungsschutzmatte und Gehölzpflanzung	0.15	
04.04.01.00	Setzstange	0.15	
03.04.01.00	Vegetationswalze	0.12	
03.04.02.00	Vegetationswalze mit anschließender Rhizompflanzung	0.12	

# EVAT-ERGEBNISLISTE

## Evaluation: Evat\_01

Projekt: Erms

Standort: Bad Urach

Erstellt: Emlinger, 19.07.2023

stowasserservice  
Software | Schulung | Support

**SOFIE**<sup>®</sup>  
SOFTWARE FÜR  
INGENIEURBIOLOGIE

Bauweisen-Nr.	Bauweisenname	Eignung	Symbol
04.05.01.00	Wurzelstock mit lebenden Pflöcken	0.12	
04.05.03.00	Lebender Wurzelstock mit lebenden Pflöcken	0.12	
03.04.03.00	Vegetationswalze mit Böschungsschutzmatte	0.09	

**Auswahlfaktoren**

**Ausprägung**

**Ebene 1**

Fließgewässerlandschaft  
Substrat  
Gewässergröße

nicht relevant  
kiesig/sandig  
7.6 m / Fluss (> 7,5 m)

**Ebene 2**

Angrenzende Nutzung  
Abflussleistung (Freibord)  
Zielvegetation

Siedlungsbereich  
ausreichend (> 20 cm – 50 cm)  
Baumbestand

**Ebene 3**

Erforderliche Erosionssicherheit  
Flächenverfügbarkeit  
Erforderliche Wirkungsweise  
Tolerierbare Dauer des Initialstadiums

hoch  
gering – mittel (> 3,5 m – 7,5 m)  
flächig  
kurz (bis 8 Wochen)

**Ebene 4**

Hydraulische Belastung  
Lage im Gewässerverlauf  
Einbauzeitpunkt  
Baustellenerschließung  
Lichtverhältnisse

160 N/m<sup>2</sup> / hoch (> 140 N/m<sup>2</sup>)  
strömungsparallel  
Vegetationsruhe (Oktober - Dezember)  
mit Maschinen erreichbar  
Übergangsbereich (Halbschatten)

**Evaluationsergebnisse Ebene 1- 4**

Bauweisen-Nr.	Bauweisenname	Eignung	Symbol
04.21.05.03	Begrünte Steinschüttung mit Heckenbuschlagen	0.91	
04.22.03.02	Begrünter Steinsatz mit Heckenlagen	0.85	
04.23.03.03	Begrünter Drahtsteinkorb mit Filtervlies und Heckenbuschlagen	0.82	
04.10.01.02	Lebendfaschine auf Buschlage mit Böschungsschutzmatte, Gehölzpflanzung und Stekhölzern	0.81	
04.19.02.02	Holzkrainerwand mit Heckenlagen und Totfaschinen	0.80	
04.22.03.03	Begrünter Steinsatz mit Heckenbuschlagen	0.80	
04.21.05.02	Begrünte Steinschüttung mit Heckenlagen	0.77	
04.14.02.01	Spreitlage mit Lebendfaschine und Gehölzpflanzung	0.73	
04.20.01.00	Buschbauleitwerk	0.73	
04.19.01.02	Holzkrainerwand mit Heckenbuschlagen	0.72	
04.13.02.02	Reisiglage mit Gehölzpflanzung und Holzbalken	0.69	

# EVAT-ERGEBNISLISTE

## Evaluation: Evat\_01

Projekt: Erms

Standort: Bad Urach

Erstellt: Emlinger, 19.07.2023

Bauweisen-Nr.	Bauweisenname	Eignung	Symbol
04.20.02.00	Buschbauleitwerk mit Buschlagen	0.65	
04.14.02.00	Spreitlage mit Lebendfaschine als Fußsicherung	0.63	
04.14.03.00	Spreitlage mit Holzbalken als Fußsicherung	0.63	
04.09.04.03	Lebendfaschine mit Böschungsschutzmatte und Erlenpflanzung	0.62	
04.09.04.04	Lebendfaschine mit Böschungsschutzmatte und Heckenlage	0.62	
04.09.04.05	Lebendfaschine mit Böschungsschutzmatte, Erlenpflanzung und Steckhölzern	0.62	
04.09.04.06	Lebendfaschine mit Böschungsschutzmatte, Heckenlage und Steckhölzern	0.62	
04.21.05.01	Begrünte Steinschüttung mit Buschlagen	0.62	
04.22.02.01	Begrünter Steinsatz mit lebenden Pflöcken	0.62	
04.10.01.01	Lebendfaschine auf Buschlage mit Böschungsschutzmatte und Steckhölzern	0.59	
04.09.04.01	Lebendfaschine mit Böschungsschutzmatte und Rasenziegel	0.58	
04.21.02.01	Begrünter Blockwurf mit lebenden Pflöcken	0.58	
04.13.02.01	Reisiglage mit Gehölzpflanzung und Totfaschine	0.58	
04.14.04.00	Spreitlage mit Steinschüttung als Fußsicherung	0.55	
04.22.03.01	Begrünter Steinsatz mit Buschlagen	0.55	
04.19.02.01	Holzkrainerwand mit Buschlagen und Lebendfaschinen	0.52	
04.09.04.00	Lebendfaschine mit Böschungsschutzmatte	0.48	
04.10.01.00	Lebendfaschine auf Buschlage	0.44	
01.08.01.00	Steinschüttung	0.44	
04.19.01.01	Holzkrainerwand mit Buschlagen	0.43	
04.09.04.02	Lebendfaschine mit Böschungsschutzmatte und Steckhölzern	0.40	
02.03.02.00	Böschungsschutzmatte mit Totfaschine und Rasenziegel	0.36	
04.09.01.00	Lebendfaschine strömungsparallel	0.36	

# EVAT-ERGEBNISLISTE

## Evaluation: Evat\_01

Projekt: Erms

Standort: Bad Urach

Erstellt: Emlinger, 19.07.2023

Bauweisen-Nr.	Bauweisenname	Eignung	Symbol
04.09.03.00	Lebendfaschine mit Erlenpflanzung	0.36	
04.03.01.00	Steckholz	0.33	
04.03.03.00	Steckhölzer mit Böschungsschutzmatte	0.33	
04.03.03.01	Steckhölzer mit Böschungsschutzmatte und Gehölzpflanzung	0.33	
04.04.01.00	Setzstange	0.33	
04.06.01.00	Böschungsschutzmatte mit Totfaschine, Erlenpflanzung und Heckenlage	0.33	
04.06.02.00	Böschungsschutzmatte mit Totfaschine und Gehölzpflanzung	0.33	
04.07.01.00	Flechtzaun	0.33	
04.09.02.00	Geneigte Lebendfaschine	0.30	
02.02.02.00	Rasenziegel mit Totfaschine	0.28	
04.02.02.00	Erlenpflanzung mit Totfaschine	0.26	
01.03.02.00	Totfaschine mit Böschungsschutzmatte	0.23	
03.04.03.02	Vegetationswalze mit Böschungsschutzmatte und Rasenziegel	0.21	
04.05.01.00	Wurzelstock mit lebenden Pflöcken	0.21	
04.05.03.00	Lebender Wurzelstock mit lebenden Pflöcken	0.21	
03.04.04.00	Vegetationswalze mit anschließender Röhrichtmatte	0.18	
03.04.03.01	Vegetationswalze mit Böschungsschutzmatte und Rhizompflanzung	0.16	
02.02.01.00	Rasenziegel	0.15	
04.15.01.01	Raubaum mit Steckhölzern	0.14	
04.15.01.02	Raubaum mit Setzstangen	0.14	
01.03.01.00	Totfaschine	0.12	
03.04.01.00	Vegetationswalze	0.12	
03.04.02.00	Vegetationswalze mit anschließender Rhizompflanzung	0.12	

# EVAT-ERGEBNISLISTE

## Evaluation: Evat\_01

Projekt: Erms

Standort: Bad Urach

Erstellt: Emlinger, 19.07.2023

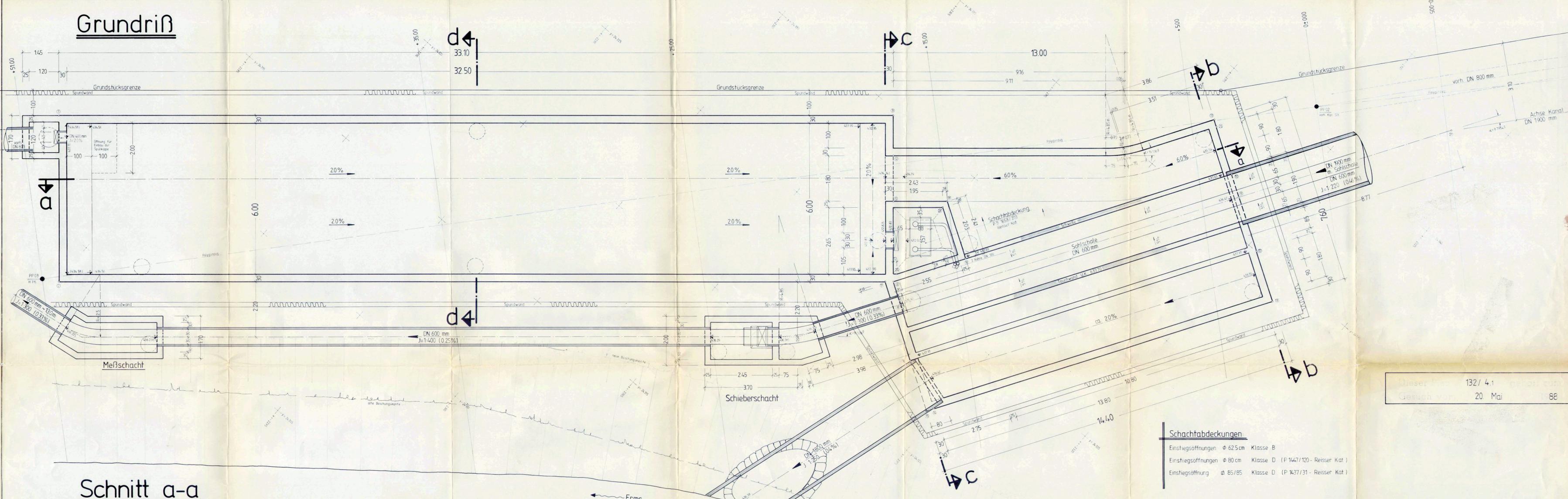
 stowasserservice  
Software | Schulung | Support

 **SOFIE**<sup>®</sup>  
SOFTWARE FÜR  
INGENIEURBIOLOGIE

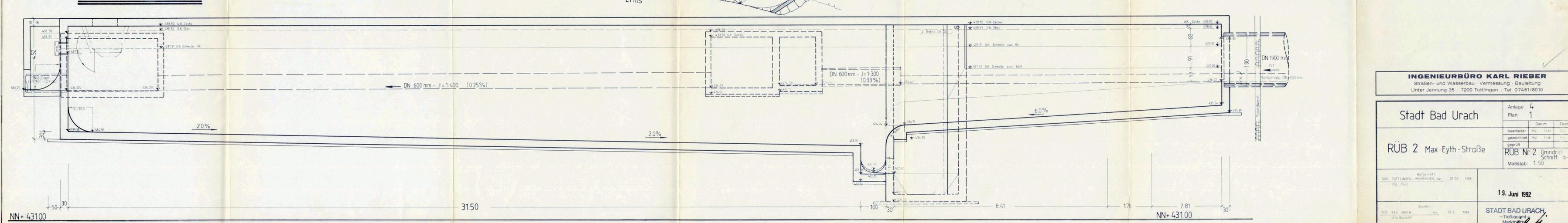
Bauweisen-Nr.	Bauweisenname	Eignung	Symbol
02.03.01.00	Böschungsschutzmatte mit Totfaschine und Trockensaat	0.09	
03.04.03.00	Vegetationswalze mit Böschungsschutzmatte	0.09	
01.07.01.00	Raubaum strömungsparallel	0.09	

## **6.2 Grundriss RÜB**

# Grundriß



# Schnitt a-a



**Schachtdeckungen:**  
 Einstiegsöffnungen  $\phi$  62.5 cm Klasse B  
 Einstiegsöffnungen  $\phi$  80 cm Klasse D (P 1447/120 - Reisser Kat)  
 Einstiegsöffnung  $\phi$  85/85 Klasse D (P 1437/31 - Reisser Kat)

Dieser Plan ist... 132 / 4.1  
 Gesuch vom 20. Mai 88

**INGENIEURBÜRO KARL RIEBER**  
 Straßen- und Wasserbau · Vermessung · Bauleitung  
 Unter Jenennung 35 · 7200 Tuttlingen · Tel. 07461/8010

Stadt Bad Urach  
 Anlage 4  
 Plan 1

bearbeitet	M. 1988	...
gezeichnet	M. 1988	...
geprüft		

RUB Nr 2 Max-Eyth-Straße  
 RUB Nr 2 Grundriß Schnitt a-a  
 Maßstab: 1:50

Auftrag Nr. 1000 TUTTLINGEN-MÖHRINGEN, den 20.05.1988  
 Ing. Büro

19. Juni 1992

STADT BAD URACH  
 Tiefbauamt  
 Marktstraße 1  
 7432 Bad Urach

### **6.3 Aktennotiz Abstimmung Fischereibehörde (12.07.2023)**

## Aktennotiz

Projekt: Umverlegung und naturnahe Umgestaltung der Erms im Zuge des Ausbaus der B28 in Bad Urach

Projekt-Nr.: 2239

Besprechung am: Mittwoch, den 12.07.2023

Teilnehmer:	Name	Institution/ Firma	Email	anwe- send	Ver- teiler
	Hr. Rapp	RP Tübingen	Stephan.Rapp@rpt.bwl.de	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Hr. Dussling	Fischerreibehörde	Uwe.Dussling@rpt.bwl.de	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Hr. Gehring	G2 Landschaftsarchi- tekte	gehring@g2-landschaftsarchi- tekte.de	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Hr. Jagsch	Herbert Germey GmbH	Jagsch@germey.de	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Hr. Stowasser	Stowasserplan	stowasser@stowasserplan.de	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Hr. Emlinger	Stowasserplan	emlinger@stowasserplan.de	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Bemerkung: Dieses Protokoll ist ein Ergebnisprotokoll. Sollten Ergebnisse des Protokolls nicht mit der Auffassung eines Teilnehmers übereinstimmen, ist dies innerhalb von 7 Tagen nach Erhalt anzuzeigen. Erfolgt keine Anzeige, gelten die Ergebnisse als anerkannt

### Anlass der Beratung:

Abstimmung der Planungsbeteiligten mit der Fischereibehörde (FB) zur Koordinierung des Bauablaufes sowie Eingriffen in das Gewässer.

### Besprechungsergebnis:

Die FB weist darauf hin, dass im Bearbeitungsgebiet die Bachforelle sowie die Groppe vorkommen. Diese haben Laichzeit von Mitte Oktober bis Ende April. In dieser Zeit sind Trübungen der Erms durch baubedingte Schwebstoffe bzw. Sedimenteintrag ins Gewässer unbedingt zu vermeiden.

1. Ein Rückbau der Brückenbauwerke wäre ohne Wasserhaltung aufgrund des ansonsten zu erwartenden Schwebstoffeintrags erst ab Ende April / Anfang Mai möglich.
2. Um den Sedimenteintrag so gering wie möglich zu halten wurde festgelegt, dass eine Wasserhaltung während der gesamten Bauzeit der Gewässerverlegung (Januar 26 bis Oktober 26) benötigt wird. Mit Beginn der Abbrucharbeiten der Bestandsbrücken im Januar 2026 wird eine Wasserhaltung mit einer Länge von ca. 130 m entlang des bestehenden Ermsverlaufs installiert, d.h. zwischen Baubeginn (0+270.623) und ca. Station 0+140.000. Nach Fertigstellung des geplanten Ermsverlaufs zwischen Station 0+200.000 (unterstrom des Ersatzneubaus Brückenbauwerk B 28) und Bauende (0+098.469) wird ca. ab Mai 2026 die Wasserhaltung vom

vorhandenen Gewässerbett in das geplante Gewässerbett umverlegt. Das bedeutet, dass ab Mai 2026 eine Wasserhaltung zwischen Baubeginn (0+270.623) und Station 0+200.000 installiert wird. Die Wasserhaltung in diesem Bereich bleibt bis zur Fertigstellung beider Brückenwiderlager und des Bachbetts in diesem Gewässerabschnitt bestehen, also voraussichtlich bis ca. Juli 2026.

3. 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 2025 könnte das Laichen im Bereich des Baufeldes, und somit ein Verlust des Laiches auf einer Fließstrecke von 130 m, verhindert werden.
4. Da die Wasserhaltung mehrere Monate bestehen soll, sollte diese wenigstens für ein HQ2-Ereignis dimensioniert werden.
5. Vor Beginn der Baumaßnahme muss die Fischereibehörde informiert werden. Die Bergung des Fischbestandes durch Elektrofischung muss unmittelbar vor der Inbetriebnahme der Wasserhaltung geschehen.
6. Um mit den Straßenbauarbeiten im Frühling 2025 beginnen zu können, muss südlich der Erms eine Ramppfahlwand hergestellt werden. Die damit verbundene Erschütterung können zu einem Verlust der Jungfische führen. Die FB merkt an, dass Erschütterungen von Mitte Oktober bis Ende März zu einer erheblichen Beeinflussung der Fischreproduktion führen können und deshalb zu vermeiden sind. Die FB sieht eine Herstellung der Ramppfahlwand ab dem 01. April als unkritisch. Ein möglicher Baubeginn im März müsste noch einmal separat mit der FB abgestimmt werden.

Aufgestellt: A. Stowasser, F. Emlinger, 12.07.23

#### **6.4 Aktennotiz Abstimmung Fledermausfachbeauftragter (28.07.2023)**

## Telefonnotiz

Projekt: Umverlegung und naturnahe Umgestaltung der Erms im Zuge des Ausbaus der B28 in Bad Urach

Projekt-Nr.: 2239

Telefonat am: Freitag, den 18.07.2023

	Name	Institution
Gesprächspartner:	Hr. Bräunicke Hr. Stowasser	Arbeitsgruppe für Tierökologie und Planung GmbH Stowasserplan

Verteiler: S.O.

Bemerkung: Dieses Protokoll ist ein Ergebnisprotokoll. Sollten Ergebnisse des Protokolls nicht mit der Auffassung eines Teilnehmers übereinstimmen, ist dies innerhalb von 7 Tagen nach Erhalt anzuzeigen. Erfolgt keine Anzeige, gelten die Ergebnisse als anerkannt

### Anlass der Beratung:

Telefonat am 18.07.23 mit Herrn Bräunicke bezüglich Schutzmaßnahmen für die Wasserfledermaus im Zuge der Umsetzung der Baumaßnahmen zum Vorhaben „Umverlegung und naturnahe Umgestaltung der Erms im Zuge des Ausbaus der B28 in Bad Urach“.

### Besprechungsergebnis:

Herrn Bräunicke wurde der geplante Bauablauf erläutert. Demnach findet ein Großteil der mit Wasserhaltung vorgesehenen Baumaßnahmen in den Wintermonaten statt, die hinsichtlich der Auswirkungen auf die Fledermäuse unkritisch sind. Nach Aussage von Herrn Bräunicke ist es entscheidend, dass der Rückstaubereich des Diegelewehrs nicht von den Baumaßnahmen beeinträchtigt wird. Dies kann aufgrund des Abstands zwischen Baufeld und Beginn des Rückstaubereichs von mind. 100 m ausgeschlossen werden. In den Monaten Januar bis Ende Mai wird im Bereich des bestehenden Ermsverlaufs eine Wasserhaltung von ca. 130 m, sowie im neuen Ermsverlauf von Juni bis August von ca. 75 m, erforderlich sein. Nach Einschätzung von

Herrn Bräunicke ist es für die Wasserfledermaus ohne weiteres möglich, diesen kurzen Bereich zu überwinden, da ober- und unterstrom die Erms mit ihren Wasserflächen und angrenzenden Böschungen als Leitstruktur erhalten bleibt bzw. naturnah gestaltet wird.

Als Vermeidungsmaßnahme ist in den Monaten April bis September nachts auf eine Beleuchtung der Baustelle zu verzichten.

Aufgestellt: A. Stowasser, 18.08.2023