

Straßenbauverwaltung Baden-Württemberg Regierungspräsidium Stuttgart

L 1100 / von NK 6921020 bis NK 6921029 / Station: 2+632 bis 0+478

L 1100
Ortsumfahrung Ilsfeld

PSP-Element: V.2111.L1100.N12.117.05:

FESTSTELLUNGSENTWURF

Unterlage 18

Wassertechnische Untersuchung

18.1 Wassertechnische Untersuchung

18.2 Lagepläne Regenrückhaltebecken (Blatt 1-3)

18.3 Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie

19.11.2021

Straßenbauverwaltung Baden-Württemberg Regierungspräsidium Stuttgart

L 1100 / von NK 6921020 bis NK 6921029 / Station: 2+632 bis 0+478

L 1100
Ortsumfahrung Ilsfeld

PSP-Element: V.2111.L1100.N12.117.05:

FESTSTELLUNGSENTWURF

Unterlage 18.1 Wassertechnische Untersuchung

Aufgestellt: Stuttgart, den 19.11.2021

Regierungspräsidium Stuttgart
Abt. 4 Mobilität, Verkehr, Straßen
Ref. 44 Straßenplanung

gez. Knecht



Straßenbauverwaltung
Baden-Württemberg
Regierungspräsidium Stuttgart

FESTSTELLUNGSENTWURF

L1100, Ortsumfahrung Ilsfeld

Wassertechnische Untersuchung

Gefertigt: 10.11.2020

Volker Mörgenthaler
Dr.-Ing. | Beratender Ingenieur

BIT | INGENIEURE

BIT Ingenieure AG
Altstadt 36
74613 Öhringen

Telefon: +49 7941 9241-0
Telefax: +49 7941 9241-30
oehringen@bit-ingenieure.de
www.bit-ingenieure.de

Karlsruhe | Freiburg | Heilbronn | Villingen-Schwenningen | Öhringen | Donaueschingen

INHALTSVERZEICHNIS

1.	BEMESSUNGSGRUNDLAGEN	6
2.	VORFLUTVERHÄLTNISSE	7
3.	ENTWÄSSERUNGSABSCHNITTE/NETZEINTEILUNG	9
3.1	Netz 1 – Bau-km 0+000 bis 0+393	10
3.2	Netz 2 - Bau-km 0+393 bis 1+370	10
3.3	Netz 3 - Bau-km 1+370 bis 1+960	11
3.4	Netz 4 – Bau-km 1+960 bis 2+480	11
3.5	Netz 5 – Bau-km 2+480 bis 3+820	11
3.6	Netz 6 – Bau-km 3+820 bis 4+063	12
4.	REGENWASSERBEHANDLUNG	12
4.1	Substratrinne	13
4.1.1	Systembeschreibung	13
4.1.2	Berechnung	14
4.1.3	Lage und Bauliche Ausbildung	16
4.2	Regenklär-Kompaktanlage (RKA)	17
4.2.1	Systembeschreibung	17
4.2.2	Berechnung	19
4.2.3	Lage und bauliche Ausbildung	20
5.	REGENWASSERRÜCKHALTUNG	20
5.1	Regenrückhaltebecken „An der Kläranlage“	20
5.1.1	Lage und bauliche Ausbildung	20
5.1.2	Drosselabfluss/Rückhalteraum	21
5.1.3	Tauchwand	22
5.1.4	Auffangraum für Leichtflüssigkeiten V_{Leicht}	22
5.2	Regenrückhaltebecken „Hürbel“	23
5.2.1	Lage und bauliche Ausbildung	23
5.2.2	Drosselabfluss/Rückhalteraum	23
5.2.3	Tauchwand	24
5.2.4	Auffangraum für Leichtflüssigkeiten V_{Leicht}	25
5.3	Regenrückhaltebecken „Brommel“	25

5.3.1	Lage und bauliche Ausbildung	25
5.3.2	Drosselabfluss/Rückhalteraum	26
5.3.3	Tauchwand	26
5.3.4	Auffangraum für Leichtflüssigkeiten V_{Leicht}	27
6.	VORHANDENE DRAINAGESYSTEME	27
7.	NACHGEORDNETE ENTWÄSSERUNGSANLAGEN	27
7.1	Riedbach	27
7.2	Riegelbach	28
	LITERATUR	29

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Abflussbeiwerte für entwässernde Flächen	6
Tabelle 2: Außengebiete im Planungsraum	8
Tabelle 3: Übersicht über Lage und Bezeichnung der Vorflut:	9
Tabelle 4: Abschnittslängen in Abhängigkeit von der Rinnenlängsneigung	17
Tabelle 5: Lage der Regenklär-Kompaktanlagen	20

ABBILDUNGEN

Abbildung 1: Einzugsgebiete und Vorflutverhältnisse	7
Abbildung 2: Filtersubstratrinne DN 400 (Aufbau)	13
Abbildung 3: Berechnung der Filtersubstratrinne	15
Abbildung 4: Regenklär-Kompaktanlage „SediSubstrator XL“, Fa. Fränkische	18

1. BEMESSUNGSGRUNDLAGEN

Für die Bemessung des Oberflächenabflusses maßgebend ist der KOSTRA-Atlas /1/ des DWD. Das Planungsgebiet liegt im Raster 29/80. Die Regenspende für den jährlichen 15-min.-Regen beträgt $r_{(15\text{min.}/n=1)} = 115,6 \text{ l/s*ha}$.

Die Ermittlung der Abflussbeiwerte und das Berechnungsmodell für den Oberflächenwasserabfluss entspricht der RAS-EW 2005. /2/

Tabelle 1 zeigt die Abflussbeiwerte für die entwässernden Flächen:

Tabelle 1: Abflussbeiwerte für entwässernde Flächen

Flächenart	Abflussbeiwert P
Fahrbahnen, Geh- und Radwege	0,9
Böschungen	1*)
Grünstreifen, Mulden, Bankett	1*)
Außengebiete	0,1

*) Abflüsse aus Mulden und Banketten werden lt. RAS-EW mit einer Versickerungsrate von 150 l/s x ha und Böschungen mit einer Versickerungsrate von 100 l/s x ha bestimmt. Die Abflussberechnung für Mulden und Böschungen wird dahingehend modifiziert:

$$Q_{\text{ab}} = (A \times (r_{(15\text{min.}/n=1)} - 100 \text{ l/s x ha}) \times P)$$

Die Straßenlängsentwässerung wird für das 1-jährige Niederschlagsereignis ($r_{(15\text{min.}/n=1)}$) bemessen, Rückhalteanlagen für das 2-jährige Ereignis. Die Bemessung der Rückhalteanlagen entspricht dem ATV-Arbeitsblatt A117. /3/

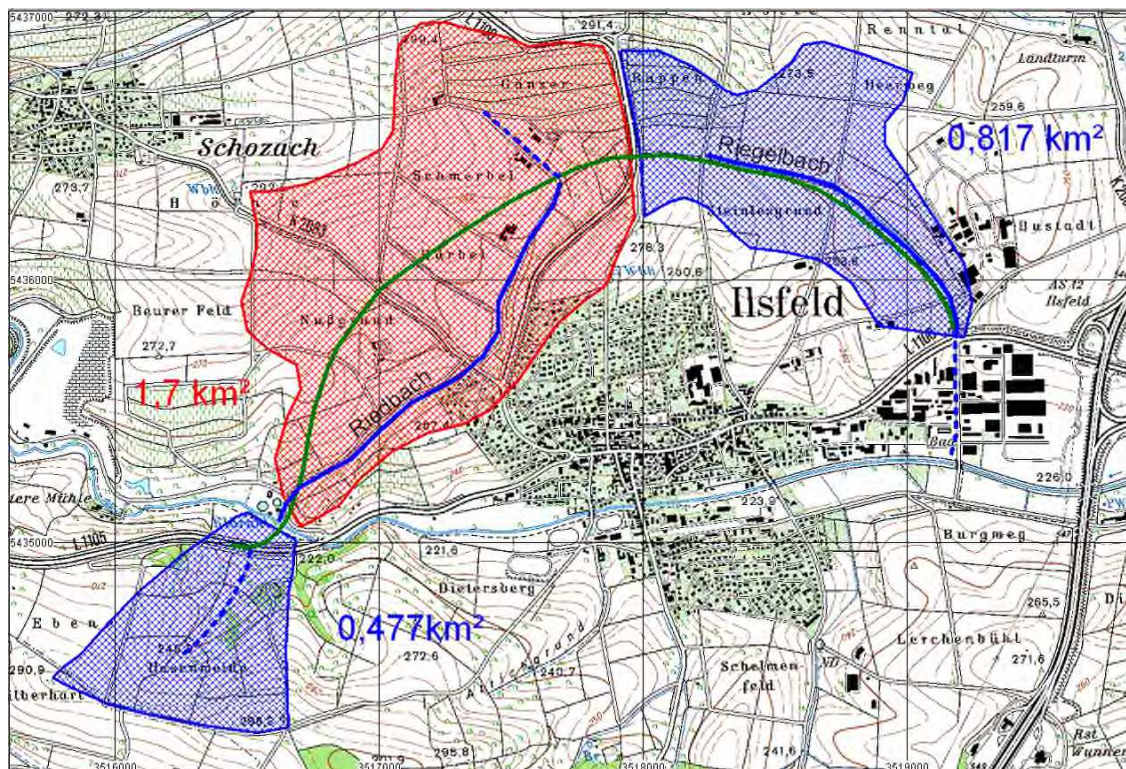
Teile des Planungsgebietes liegen im Wasserschutzgebiet WSZ III. Hier kommt die RiStWag /4/ zur Anwendung.

2. VORFLUTVERHÄLTNISS

Der Planungsraum erstreckt sich über drei Einzugsbereiche, die unterschiedlichen Vorflutern zugeordnet sind. Die Trasse quert die Einzugsflächen und ändert die Kontinuität des Oberflächenwasserabflusses aus dem Gebiet. Betroffen sind die Vorfluter Schozach, Riedbach und Riegelbach, wobei der Riedbach und der Riegelbach in die Schozach münden.

Das Einzugsgebiet südlich der Schozach und der Umfahrung hat eine Größe von ca. 48 ha. Das Oberflächenwasser fließt in einem zeitweise wasserführenden Graben bis zur L1105 und weiter in die Schozach (siehe Abbildung 1). Der Riedbach speist sich aus einem Einzugsgebiet von ca. 170 ha und aus einem RÜB im Bereich der K 2083. Er mündet im Bereich der Kläranlage Ilsfeld direkt in die Schozach. Im Riegelbach versammelt sich drainiertes Oberflächenwasser aus einer Fläche von ca. 81,7 ha. Nördlich der bestehenden L1100 wird das Wasser in einer Rohrdole DN 700 gefasst und in einer Verdolung bis zur Schozach geführt.

Abbildung 1: Einzugsgebiete und Vorflutverhältnisse



Die Einzugsgebiete werden für die Dimensionierung der Entwässerungsanlagen weiter unterteilt (siehe Einzugsgebietsplan Unterlage 8.1.1). Die Größe der Flächen und den Abfluss für das einjährige Regenerereignis $r_{(15,n=1)} = 115,6 \text{ l/s*ha}$ zeigt Tabelle 2.

Tabelle 2: Außengebiete im Planungsraum

Außengebiet Nr.	Fläche (gerundet)	Abfluss bei $r_{(15;n=1)}$
A N1,1	47,7 ha	551 l/s
A N2,1	0,5 ha	6 l/s
A N2,2	5,4 ha	62 l/s
A N2,3	9,8 ha	113 l/s
A N2,4	39,2 ha	453 l/s
A N2,5	25,8 ha	289 l/s
A N2,6	0,5 ha	6 l/s
A N3,1	15,0 ha	173 l/s
A N3,2	11,0 ha	127 l/s
A N4,1	45,5 ha	526 l/s
A N5,1	40,3 ha	466 l/s
A N5,2	10,0 ha	116 l/s
A N5,3	10,7 ha	124 l/s
A N5,4	12,6 ha	146 l/s
A N6,1	2,7 ha	31 l/s

3. ENTWÄSSERUNGSABSCHNITTE/NETZEINTEILUNG

Das Entwässerungssystem der Umfahrung Ilsfeld besteht aus sechs Teilnetzen mit unterschiedlichen Vorflutern. Die Lage der Netze, den Vorfluter und ggfs. die Lage in Wasserschutzzone zeigt Tabelle 3.

Tabelle 3: Übersicht über Lage und Bezeichnung der Vorflut:

Netz	Station	Name des Vorfluters	Weiterer Verlauf	Wasserschutzzone
Netz 1	0+000 bis 0+393	Schozach	Das Oberflächenwasser aus der Fahrbahn fließt in eine Filtersubstratrinne und dann über Raubettmulden in der Böschung in den nachgeordneten Graben bis zur Schozach.	keine
Netz 2	0+393 bis 1+370	Riedbach	Das Oberflächenwasser aus der Fahrbahn wird über Straßenabläufe gefasst und in ein Sedimentationsrohr eingeleitet. Nach der Behandlung fließt das Wasser zusammen mit Oberflächenwasser aus Banketten und der Böschung einem Regenrückhaltebecken mit einem Speichervolumen von 120 m ³ zu, und weiter durch den Riedbach zur Schozach.	keine
Netz 3	1+370 bis 1+960	Riedbach	Das Oberflächenwasser aus der Fahrbahn wird über Straßenabläufe gefasst und in ein Sedimentationsrohr eingeleitet. Nach der Behandlung fließt das Wasser zusammen mit Oberflächenwasser aus Banketten und der Böschung einem Regenrückhaltebecken mit einem Speichervolumen von 130 m ³ zu, und weiter durch den Riedbach zur Schozach.	keine
Netz 4	1+960 bis 2+480	Riedbach	Das Oberflächenwasser aus der Fahrbahn wird über Straßenabläufe gefasst und in ein Sedimentationsrohr eingeleitet. Nach der Behandlung fließt das Wasser zusammen mit Oberflächenwasser aus Banketten und der Böschung einem Regenrückhaltebecken mit einem Speichervolumen von 130 m ³ zu, und weiter durch den Riedbach zur Schozach.	III (Bau-km 2+468 bis 2+532)
Netz 5	2+480 bis 3+820 einschl. Rampe L1100	Riegelbach	Das Oberflächenwasser aus der Fahrbahn wird über Straßenabläufe gefasst und in ein Sedimentationsrohr eingeleitet. Nach der Behandlung fließt das Wasser zusammen mit Oberflächenwasser aus Banketten und der Böschung einem Regenrückhaltebecken mit einem Speichervolumen von 180 m ³ zu und entwässert in die Verdolung des Riegelbachs.	III
Netz 6	3+820 bis 4+063	Ortskanalisation/ Riegelbach	Das Oberflächenwasser wird in Straßeneinläufen gesammelt und fließt der Ortskanalisation zu.	III

3.1 Netz 1 – Bau-km 0+000 bis 0+393

Netz 1 umfasst den Trassenabschnitt vom Bauanfang bis zum Brückenbauwerk über die Schozach. Das Wasser aus der Fahrbahn fließt in eine Filtersubstratrinne und wird längs der Fahrbahn bis zu einem Auslauf geleitet. Hier fließt es dezentral über mehrere Rauhbettmulden in der Böschung in einen Graben/Mulde am Dammfuß und von hier weiter bis zum bestehenden Graben in die Schozach. Die eingeleitete Wassermenge entspricht nahezu dem vorhandenen Abfluss. Zur Verzögerung des Zulaufs und um die Einleitmenge zu begrenzen werden in den straßenbegleitenden Substratrinnen Schotte eingebaut, die die Aufenthaltszeit in der Rinne vergrößern und ein Durchlaufen der Substratschicht mit Filterkuchen erzwingen. Die Reinigung des Wassers erfolgt beim Passieren der Substratschicht. Innerhalb der nachgeordneten Mulden sind gleichfalls Schwellen eingebaut, die den Abfluss weiter verzögern und die Bodenversickerung des gereinigten Wassers unterhalb der Mulde begünstigen.

3.2 Netz 2 - Bau-km 0+393 bis 1+370

Teilnetz 2 reicht von Bau-km 0+393 bis Bau-km 1+370. Das Oberflächenwasser der Fahrbahn wird über Straßenabläufe gefasst und in einem Kanal entlang der Fahrbahn in ein Sedimentationsrohr eingeleitet. Nach der Passage des Sedimentationsrohres fließt das Oberflächenwasser zusammen mit Wasser aus den Außengebietsflächen A N2,1 in ein Regenrückhaltebecken „An der Kläranlage“. Das Becken verfügt über einen Dauerstau und eine Tauchwand. Das Becken mit einem Rückhaltevolumen von ca. 120 m³ schlägt sein Wasser in den Riedbach ab, der in Richtung Süden weiter bis zur Schozach führt (siehe Unterlage 8.1.1).

Der Oberflächenabfluss aus den Außengebieten A N2,2 bis A N2,3 belastet die straßenbegleitenden Mulden nicht, sondern wird in einem eigenen Grabensystem gefasst. Dieses besteht aus einem, nördlich der Umfahrung oberhalb der Einschnittsböschung verlaufenden, Abfanggraben, der das gesammelte Wasser an eine Querdole DN 500 bei Bau-km 1+018 abgibt. Eine weitere Querdole DN 500 befindet sich bei Bau-km 1+217. An die Dolen schließt sich jeweils ein Graben an, der entlang der bestehenden Wirtschaftswege geführt wird. Rund 200 m unterhalb der Querung vereinen sich beide Gräben. Der Graben entwässert nach weiteren 200 m in den Riedbach.

3.3 Netz 3 - Bau-km 1+370 bis 1+960

Das Teilnetz umfasst alle Straßen- und Straßenseitenflächen zwischen dem Hochpunkt an der K2083 und dem Hochpunkt bei km 1+940. Das Oberflächenwasser aus der Fahrbahn wird in Straßenabläufen gefasst und über Sedimentationsrohre gereinigt. Eine geschlossene Rohrleitung führt das Wasser parallel zum geplanten Graben entlang des bestehenden Wirtschaftsweges bis zum Regenrückhaltebecken „Hürbel“ auf dem Flurstück 5454. Das Becken wird als Erdbecken mit Dauerstau und abschieberbarer mechanischer Drosselsteuerung ausgebaut. Der Rückhalteraum beträgt ca. 130 m³.

Oberflächenwasser aus den Böschungen an der Fahrbahn und aus dem Außengebiet A N3,1 wird in einer Mulde oberhalb der Einschnittsböschung gefasst, in einer Querdole DN 500 unter der Umfahrung Ilsfeld hindurchgeführt (Bau-km 1+515) und anschließend in einen bestehenden Graben eingeleitet. Oberflächenwasser aus dem Außengebiet A N3,2 wird ebenfalls in einer Mulde oberhalb der Einschnittsböschung gefasst, in einer Querdole DN 500 unter der Umfahrung Ilsfeld hindurchgeführt (Bau-km 1+748) und anschließend in einen geplanten Graben eingeleitet. Beide Gräben entwässern ebenfalls in den Riedbach.

3.4 Netz 4 – Bau-km 1+960 bis 2+480

Netz 4 liegt von Bau-km 2+468 bis 2+532 in der Wasserschutzzone III (siehe auch Kapitel 3.5). Der Ausbau der Entwässerungsanlagen entspricht in diesem Abschnitt den Forderungen der RistWaG /4/. Wasser aus der Straßenfläche wird in Straßenabläufen gesammelt und über Sedimentationsrohre gereinigt. Im Bereich des Tiefpunktes (bei Bau-km 2+077) wird das Oberflächenwasser der Nordseite in einer Querdole DN 500 unter der Umfahrung hindurchgeleitet. Das gesamte Oberflächenwasser wird in einem Kanal DN 400, am vorhandenen Graben entlang bis zum Regenrückhaltebecken „Hürbel“ auf Flurstück 5454 geleitet.

Oberflächenwasser des Außengebiets A N4,1 quert in einer Dole DN 500 bei Bau-km 2+148 die Umfahrung und leitet den Abfluss in einen vorhandenen Graben ein. Der Graben endet nach ca. 250 m im Riedbach.

3.5 Netz 5 – Bau-km 2+480 bis 3+820

Netz 5 liegt vollständig im Wasserschutzgebiet Zone III. Der Ausbau der Umfahrung erfolgt deshalb in diesem Abschnitt nach RistWaG /4/.

Lt. Hydrogeologischer Karte /5/ liegt der Grundwasserhorizont mehr als 4 m unter der Umfah- rung (vgl. Unterlage 6.4) in einem Löß-/Lößlehm-Boden. Mit einem $k_f < 10^{-6}$ des anstehenden Bodens ist die Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung lt. Tabelle 2 in /4/ „groß“. Der DTV im Prognose-Planfall 2030 beträgt auf diesem Teil der Umfahung Ilsfeld weniger als 15.000 Kfz/24h. Tabelle 3 aus /4/ fordert Entwässerungsmaßnahmen der Stufe 1.

Das Oberflächenwasser der Straßenfläche wird in Straßenabläufen gefasst und über Sedimen- tationsrohre gereinigt. Danach fließt es weiter in einer Transportleitung unterhalb der beglei- tenden Rasenmulde bis zum Regenrückhaltebecken „Brommel“. Das Becken beinhaltet ein Rückhaltevolumen von ca. 170 m³. Der Abfluss aus dem Becken fließt gedrosselt in einem Ka- nal DN 1200 über den Riegelbach der Schozach zu.

Oberflächenwasser der Außengebiete A N5,3 und A N5,4 fließt in Querdolen DN 500 bei Bau- km 2+710, 3+202 und 3+784 in den Riegelbach. Direkt in den Riegelbach entwässern die Au- ßengebiete A N5,1 und A N5,2.

3.6 Netz 6 – Bau-km 3+820 bis 4+063

Netz 6 umfasst die Straße „Bustadt“ und die Umfahung Ilsfeld zwischen dem Kreisverkehr an der Einmündung Bustadt und dem 2-streifigen Kreisverkehr im Zuge der L1100. Auch Netz 6 liegt vollständig im WSG III. Das Oberflächenwasser aus den Straßenflächen fließt über Stra- ßeneinläufe in die Ortskanalisation. Straßennebenflächen entwässern in Mulden, die ihr Was- ser gleichfalls in die Ortskanalisation abschlagen.

4. REGENWASSERBEHANDLUNG

Gemäß Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie (Unterlage 18.3) ist bekannt, dass die Anforde- rungen an die Regenwasserbehandlung stark erhöht sind. Aus diesem Grund ist die Anwen- dung des Handbuches zur Ableitung von Straßenoberflächenwasser nicht zielführend, da die dort enthaltenen Regenwasserbehandlungsanlagen auf ein kritisches Regenereignis und einen abgeminderten Feststoffrückhalt bemessen sind. Die Regenwasserbehandlungsanlage muss, damit die Beeinträchtigungen des Wasserkörpers der Schozach gering ausfallen, einen hohen Wirkungsgrad aufweisen. Es wird deshalb auf technische Lösungen zurückgegriffen. Die Reini- gung des Niederschlagswassers aus der Fahrbahn erfolgt im Vollstrom, um höhere Reini- gungswerte zu erhalten und die Einleitung von Schadstoffen in den Wasserkörper der Scho- zach zu minimieren.

Die Reinigung erfolgt durch zwei unterschiedliche Systeme, die in den folgenden Kapiteln beschrieben und dimensioniert werden. Für die Berechnung war die Entscheidung für herstellere-spezifische Systeme erforderlich, die Berechnung erfolgt dann beispielhaft, damit die Produkt-neutralität eingehalten werden kann. Voraussetzung ist, dass die Systeme eine DIBt-Zulassung aufweisen.

Zur Anwendung kommen folgende Systeme:

- Substratrinne mit Ausbildung eines Filterkuchens
- Regenklär-Kompaktanlage

4.1 Substratrinne

4.1.1 Systembeschreibung

Eine Substratrinne besteht aus einem Entwässerungsrinnenkörper mit einer Filtersubstratfüllung. Das Oberflächenwasser passiert in der Rinne den Substratkörper und wird dadurch gereinigt. Auf dem Substratkörper entsteht ein Filterkuchen, der ähnliche Eigenschaften eines Retentionsfilters aufweist. Durch das zeitweise Trockenfallen des Filtersubstrats und des Filterkuchens ist Fäulnis unterbunden. Die Reinigung erfolgt durch Filtration, Sorption, Biochemische Wandlung, Fällung. Am Boden ist die Rinne geschlossen. Das Wasser fließt nach Passage durch das Filtersubstrat in eine Drainageleitung, die in Abschnitten mit einer Länge von 20 m abgeleitet. Bei einem Ölunfall verbleibt die auslaufende Flüssigkeit oberhalb des Filterkuchens. Das Speichervolumen beträgt ca. 110 l/m, sodass auf 10 m Rinnenlänge 1 m³ Flüssigkeitsvolumen zurückgehalten werden kann. Nach einem Schadensereignis wird der Filterkuchen ausgeschält und erneuert. Im Laborversuch betrug der Schadstoffrückhalt 99 %, bei einer Pilotanlage konnten 98 % Schadstoffrückhalt gemessen werden.



Abbildung 2: Filtersubstratrinne DN 400 (Aufbau)

4.1.2 Berechnung

Zur beispielhaften Berechnung der Rinne für das Netz 1 wird das Produkt Drainfix Clean der Fa. Hauraton GmbH & Co. KG verwendet. Die Rinne ersetzt den standfesten Bereich des Banketts vor der passiven Schutzeinrichtung. Sie ist 50 cm breit, der Innendurchmesser beträgt ca. 400 mm. Die mögliche Anschlussfläche für die Rinne wird herstellerseitig mit ca. 10 m²/lfm Rinne nach DWA-A138 angegeben. Die Fahrbahnbreite zur Entwässerung in die Rinne beträgt 8 m.

Der Nachweis der Rinne erfolgt mit Hilfe eines Berechnungstools des Herstellers:

Eingangswerte:

- Fahrbahnfläche Netz 1: 3.300 m², mit einem Abflussbeiwert $\psi_m = 0,9$.
- Für den Standort wird von hohen Feststoffeinträgen durch hohes Verkehrsaufkommen, und einem hohen Tausalzeinsatz ohne Straßenkehrung ausgegangen. Der Durchlässigkeitsbeiwert beträgt nach der Ausbildung des Filterkuchens lt. Herstellerangabe $k_f = 1,3 \cdot 10^{-4}$ m/s.
- Die Regenhäufigkeit wird nach dem DWA-Arbeitsblatt A138 mit einer Wiederkehrzeit von 5 Jahren (Regen- oder Überlaufhäufigkeit $n = 0,2/a$) angesetzt.
- Einer möglichen Unterbemessung im Vergleich mit einer Berechnung per Langzeitkontinuumssimulation wird durch den Zuschlagsfaktor $f_z = 1,2$ gem DWA-Arbeitsblatt A 138 begegnet.
- Die örtlichen Regendaten entsprechen dem KOSTRA-DWD 2010R, Spalte 28, Zeile 81 für Ilsfeld

Berechnung:

Dimensionierung DRAINFIX[®] CLEAN 400
gemäß DWA-A 138

Projekt **Projektname**

Eingabe **Ergebnis** $A_f = ((A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}) / [z_{eff} / (D \cdot 60 \cdot f_z) - 10^{-7} \cdot r_{D(n)} + v_f]) - (V_{ZusatzRel} / (z_{eff} + v_f \cdot D \cdot f_z))$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	3.300,0
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	ψ_m	1	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	2.970,0
max. Rinneneinstauhöhe	h_F	m	0,245
Filtersubstratvolumen je lfd. m Rinne	V_S	m ³	0,071
Porosität (Speicherkoefizient)	P_W	1	0,15
zusätzliches Retentionsvolumen	$V_{ZusatzRel}$	m ³	0,00
Speichervolumenhöhe eff. [$z_{eff} = (V_{Pw} + V_{Einstau}) / A_f$]	z_{eff}	m	0,288
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	m/s	1,3E-04
Filtergeschwindigkeit ($v_f = k_f \cdot i$) hydr. Gradient: $i =$ 1,51	v_f	m/s	2,0E-04
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	1	1,2

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ l/(s*ha)	Ort
5	279,1	2
10	217,3	5
15	181,6	10
30	126,1	
45	99,1	
60	82,9	
120	46,2	
180	32,8	
360	25,8	

Berechnung:

A_f [m ²]
85,69
112,42
121,34
118,18
106,95
96,69
60,98
45,25
37,40

Rinnenfiltration

Ergebnisse:

gewählte Filterinnenweite	W	m	0,38
gewählte Filterinnenlänge (gerundet auf 1,0 m)	L	m	319,0
maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	15
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	181,6
erforderliche Filterfläche	A_f	m ²	121,34
Speichervolumen der Rinne	V	m ³	34,863
Entleerungszeit der Rinne	t_E	h	0,4
Filterflächenverhältnis	$A_f / A_{U_i} =$	%	4,08
Filterleistung:	$v_f \cdot A_f \cdot 1000 =$	l/s	23,80205208

Abbildung 3: Berechnung der Filtersubstratrinne

Ergebnisse:

Der Ergebnisausdruck (Abbildung 3) zeigt:

- Die erforderliche Filterlänge liegt unter der eingebauten Rinnenlänge. Die Anlage erfüllt die Anforderungen.
- Das Speichervolumen der Rinne beträgt 34,8 m³. Dieses Volumen wird teilweise zur Rückhaltung des Niederschlags genutzt.
- Die Filterleistung liegt bei 23,8 l/s beim Regenereignis r (15, n=5). Die Filterleistung entspricht dem Gesamtabfluss/Drosselabfluss aus der Rinne.
- Die Entleerzeit der Rinne liegt bei 0,4 h = 24 min.

4.1.3 Lage und Bauliche Ausbildung

Der Einbau einer Substratrinne ist für Netz 1 (Bau-km 0+000 bis 0+393) auf der gesamten Länge des Abschnitts vorgesehen. Im Bauwerksbereich wird das Wasser aus der Rinne über eine an das Bauwerk angehängte Leitung bis in den Widerlagerbereich geleitet.

Schotts in der Rinne verhindern einen Längstransport des Oberflächenwassers oberhalb des Filterkuchens. Die Abstände der Schotts variieren in Abhängigkeit von der Längsneigung der Rinne (Tabelle 4) Die Reinigung des Oberflächenwassers erfolgt dadurch über die gesamte Filterfläche im Vollstrom.

Tabelle 4: Abschnittslängen in Abhängigkeit von der Rinnenlängsneigung

Längsneigung	Abschnittslänge
< 0,5 %	20 m
0,5 % bis < 1 %	10 m
1% bis < 2 %	5 m
2 % bis < 3 %	3 m
3 % bis < 4 %	2 m
4% bis 6%	2 m

Im Dammbereich schlägt die Rinne das Oberflächenwasser alle 20 m über eine Rauhbettmulde in eine längslaufende Mulde am Dammfuß ab. Die Versickerung des Oberflächenwassers wird durch die Anordnung von Erdschwellen quer zur Rinne unterstützt.

4.2 Regenklär-Kompaktanlage (RKA)

4.2.1 Systembeschreibung

Bei Regenklär-Kompaktanlagen handelt es sich um kleine Anlagen, die Niederschlagswasser aus Flächen von 100 bis 5.000 m² behandeln können. Die Anlagen werden unterirdisch angeordnet. Beispielhaft wird für das Projekt Ilsfeld der „SediSubstrator XL“ der Fa. Fränkische eingesetzt, da er bei sehr geringem Platzbedarf anwendbar ist. Der SediSubstrator XL ersetzt die „belebte Bodenzone“. Er scheidet mitgeschwemmte Feststoffe, partikulär gebundene Schadstoffe, gelöste Schwermetalle und Leichtflüssigkeiten (Öl) aus dem Regenwasser ab und hält diese Stoffe zuverlässig in der Anlage zurück. Er besitzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung DIBt.

Der „SediSubstrator XL“ besteht aus einem Start- und Zielschacht DN1000. Niederschlagswasser leitet in den Startschacht ein. Im Zielschacht befindet sich zusätzlich eine Substratpatrone. Ein Sedimentationsrohr DN600 verbindet die beiden Schächte.

In der Sedimentationsstrecke als **1. Reinigungsstufe** setzt sich das Sediment unterhalb eines Sedimentationstrenners auf der Rohrsohle ab. Der Sedimentationstrenner verhindert eine Remobilisation von bereits sedimentierten Stoffen bei Starkregenereignissen, da der Hauptstrom des Wassers oberhalb des Sedimentationstrenners fließt. Die **2. Reinigungsstufe** befindet sich im Zielschacht. Hier erfolgt eine Adsorption gelöster Schadstoffe durch ein Substrat. Das Substrat bindet gelöste Schadstoffe und verhindert eine Remobilisierung unter Nassalzeinfluss. (Abbildung 4). Der „SediSubstrator XL“ erfüllt den empfohlenen Durchgangswert D11 (0,15) nach DWA-Merkblatt M153 für DIBt-zugelassene Anlagen.

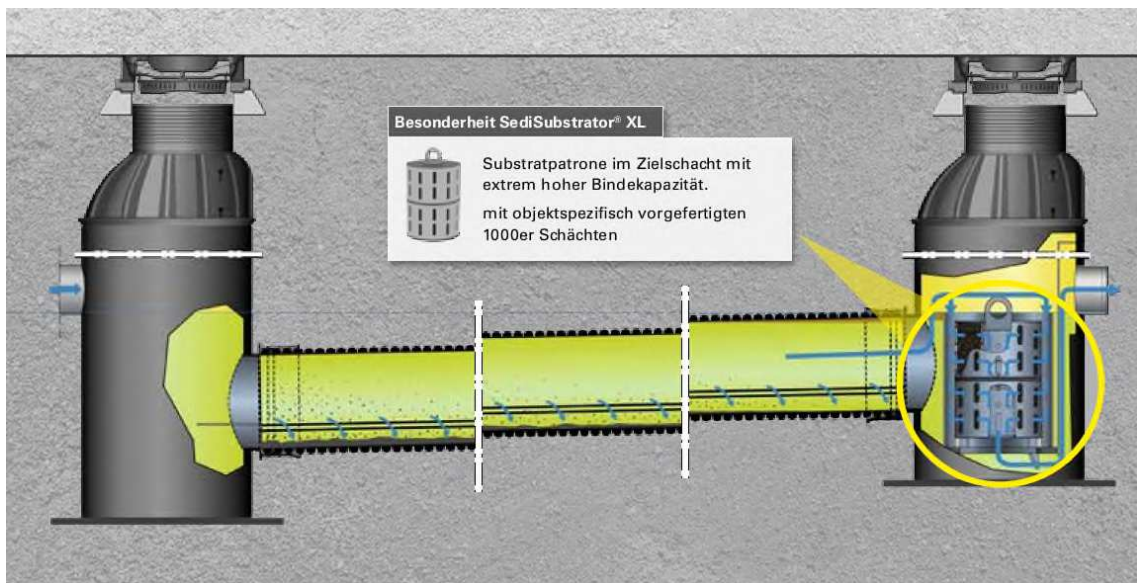


Abbildung 4: Regenkklär-Kompaktanlage „SediSubstrator XL“, Fa. Fränkische

Für die OU Ilsfeld ist der SediSubstrator XL 600/24 vorgesehen. Er reinigt Oberflächenwasser aus einer Fläche mit einer Größe von 3.000 m². Der SediSubstrator ist über unterschiedliche Längen der Sedimentationsstrecke auf 1.500, 2.250 und 3.000 m² Einzugsfläche skalierbar. Bei einer zugeordneten Einzugsfläche von 3.000 m² hat die Anlage eine Gesamtlänge von 26,50 m.

Die Gesamtfahrbahnfläche der OU Ilsfeld wird in entsprechende Teilbereiche untergliedert. Die Teilbereiche entwässern jeweils in eine Behandlungsanlage.

Das Oberflächenwasser aus der Fahrbahn wird mit Straßenabläufen über Entwässerungsbuchten neben der Fahrbahn gefasst und in einer Transportleitung gesammelt. Die Leitung führt das Wasser bis zu den im Bankettbereich angeordneten Startschächten der SediSubstratoren. Aus dem Zielschacht wird das gereinigte Wasser in einen Kanal unterhalb

der fahrbahnbegleitenden Entwässerungsmulden eingeleitet und geschlossen der Regenrückhalteanlage zugeführt.

4.2.2 Berechnung

Die Bemessung der Einzugesflächen der einzelnen Regenklär-Kompaktanlagen erfolgt unter Berücksichtigung eines Abflussbeiwerts und der Regenspende nach KOSTRA-Atlas. Herstellerseitig sind die Anlagen auf einen Niederschlag von 100 l/s dimensioniert sind, die angegebene Flächengröße beträgt 3.000 m².

Durch den Ansatz eines Abflussbeiwertes für die versiegelte Fahrbahnfläche vergrößert sich bei gleichbleibendem Zufluss die anzuschließende Fläche:

$$A_u = A_E / \psi_m \text{ mit } \psi_m = 0,9$$

$$A_u = 3.000 \text{ m}^2 / 0,9 = 3.333 \text{ m}^2$$

Die Auslegung des „SediSubstrator XL“ erfolgte herstellerseitig auf einen Bemessungsregen von 100 l/s*ha. Für den Niederschlag von 115,6 l/s*ha statt des Bemessungsregens von 100 l/s*ha ist ein Korrekturwert K_r anzusetzen.

$$K_r = 115,6 \text{ l/s*ha} / 100 \text{ l/s*ha} = 1,156$$

Die Flächenberechnung:

$$A_u = A_E / \psi_m / K_r$$

$$A_u = 3.000 \text{ m}^2 / 0,9 / 1,156$$

$$A_u = 2.833 \text{ m}^2$$

Die Abschnittslänge für die SediSubstratoren ergibt sich bei einer Fahrbahnbreite von 8 m zu:

$$l = A_u / b$$

$$l = 2.833 \text{ m}^2 / 8 \text{ m}$$

$$l = 360 \text{ m}$$

Die Substratoren werden alle 360 m angeordnet. Kleinere Abschnittsgrößen betragen 270 m und 180 m.

4.2.3 Lage und bauliche Ausbildung

Die Lage der Regenklär-Kompaktanlagen zeigt der Einzugsgebietsplan Unterlage 8.1.

Die Stationsangaben beziehen sich jeweils auf die Start- und Zielschächte. Die folgende Tabelle zeigt die Verteilung auf die einzelnen Netze:

Tabelle 5: Lage der Regenklär-Kompaktanlagen

Netz	Lage	Station Startschacht	Station Zielschacht	Baulänge
2	links	0+500	0+527	27 m
	rechts	0+685	0+658	27 m
	rechts	1+035	1+008	27 m
3	rechts	1+700	1+727	27 m
	rechts	1+770	1+743	27 m
4	links	2+110	2+137	27 m
	links	2+170	2+143	27 m
5	rechts	2+840	2+867	27 m
	rechts	3+200	3+227	27 m
	rechts	3+560	3+587	27 m
	rechts	3+745	3+772	27 m

5. REGENWASSERRÜCKHALTUNG

5.1 Regenrückhaltebecken „An der Kläranlage“

5.1.1 Lage und bauliche Ausbildung

Das Rückhaltebecken liegt am Ortseingang von Ilsfeld, zwischen der neuen L1105 (Bau-km 0+500) und dem Riedbach, auf dem Flurstück Nr. 5891. Dem Becken fließt das Oberflächenwasser der Straßen- und Straßenseitenräume des Netzes 2 zu. Der Abfluss nach der Rückhaltung im Becken fließt in den Riedbach. Das Becken wird als Erdbecken ausgeführt, die Abdichtung erfolgt mit Folie unter einer Schutzschicht. Die Beckenwand ist 1:2 geneigt. Wasserbausteine verhindern an den Aus- und Einläufen Erosionen.

Unterhalb des Rückhaltevolumens befindet sich ein Dauerstau mit einer Tiefe von 2 m. Der Boden, der Schlammfang und die Beckenwände des Dauerstaubereichs bestehen aus Rasengittersteinen, zu Gunsten einer vereinfachten Unterhaltung.

Ein Ortbetonschacht bildet das Auslaufbauwerk. In diesem Schacht begrenzt eine abschiebbare und geregelte Drossel die Einleitmenge in den Vorfluter. Eine Tauchwand vor dem Zulauf zum Auslaufbauwerk hält Leichtflüssigkeiten zurück.

Beim Erreichen des Bemessungsereignisses springt der Hochwasserüberlauf im Auslaufbauwerk an und das Wasser fließt in den Riedbach.

Über den begleitenden Wirtschaftsweg am Riedbach wird das Becken angefahren. Wartungsarbeiten am und im Becken erfolgen von einem um das Becken herumführenden Weg mit einer Breite von 3,00 m aus. Eine Einzäunung mit Toranlage sichert die gesamte Anlage.

Die Grundwasserüberdeckungshöhe unter der Beckensohle beträgt ca. 9 m, das Becken ist gegen Auftrieb gesichert.

5.1.2 Drosselabfluss/Rückhalteraum

Der Drosselabfluss des Rückhaltebeckens soll nachgeordnete Vorfluter nicht überlasten. Die Rückhalteinlage hält den zusätzlichen Abfluss aus den befestigten Flächen zurück. Die befestigte oder veränderte Fläche des Netzes 2 beträgt 2,33 ha, der Abflussbeiwert $\psi_m = 0,1$. Mit dem jährlichen Niederschlagsereignis des 15-minütigen Regens ($r_{15;n=1} = 119,4 \text{ l/s*ha}$) fließen aus der Fläche ab:

$$Q_{ab,alt} = A_{unbefest} \times \psi_m \times r_{15,1}$$

$$Q_{ab,alt} = 2,33 \text{ ha} \times 0,10 \times 119,6 \text{ l/s*ha} = 27 \text{ l/s}$$

Der Drosselabfluss aus der Rückhalteinlage wird auf 30 l/s festgelegt.

Zur Bemessung der äquivalenten undurchlässigen Fläche für die Beckenberechnung nach /2/ wird das Ergebnis der Abflussberechnung für die Häufigkeit $n = 1$ und die diesem Abfluss zugrundeliegende Regenspende angesetzt:

$$A_{red} = Q_{ab,neu} / r_{15,1}$$

$$A_{red} = 123,4 \text{ l/s} / 119,6 \text{ l/s*ha} = 1,0 \text{ ha}$$

Die Beckenberechnung nach /3/ zeigt die Anlage 2. Bei der Bemessung des Beckens auf das 2-jährige Ereignis ist der 45-min.-Regen anzusetzen. Das Stauvolumen des Beckens muss größer sein als 120 m^3 .

5.1.3 Tauchwand

Die Reinigung des Oberflächenwassers erfolgt oberhalb des Regenrückhaltebeckens im Vollstrom durch vorgeschaltete Regenklär-Kompaktanlagen. Diese Anlagen halten auch Leichtstoffe zuverlässig zurück. Für den Fall einer größeren Havarie (Ölunfall) oder fehlender Wartung ist im Becken eine Tauchwand angeordnet. In diesem und im folgenden Abschnitt wird die Tauchwand und der Leichtstoffrückhalt rechnerisch nachgewiesen.

Eine Geschwindigkeit des Wassers unter $0,05 \text{ m/s}$ im Vertikal- und Horizontalstrom hinter und unter der Tauchwand gewährleistet, dass keine abgetrennten Stoffe ausgetragen werden. Als maßgebender Durchfluss wird hier der technische Höchstzufluss $Q_v = 210 \text{ l/s}$ angesetzt. Die Durchflussfläche unter der Tauchwand A_{uTW} beträgt $7,8 \text{ m}^2$ und $6,3 \text{ m}^2$ im aufsteigenden Strom (A_{hTW}).

Horizontale Fließgeschwindigkeit v_h

$$v_h = Q_v / A_{uTW}$$

$$v_h = 0,210 \text{ m}^3/\text{s} / 7,8 \text{ m}^2 = 0,027 \text{ m/s} < 0,05 \text{ m/s}$$

Vertikale Fließgeschwindigkeit v_v

$$V_v = Q_v / A_{hTW}$$

$$V_v = 0,210 \text{ m}^3/\text{s} / 6,3 \text{ m}^2 = 0,03 \text{ m/s} < 0,05 \text{ m/s}$$

5.1.4 Auffangraum für Leichtflüssigkeiten V_{Leicht}

Der Auffangraum für Leichtflüssigkeiten kann in Abweichung von der RiStWaG auf 5 m^3 reduziert werden. Der vorhandene Auffangraum beträgt:

$$V_{\text{Leicht}} = A_{\text{vorh.}} \times (OK_{TW} - UK_{TW} - h_g)$$

$$V_{\text{Leicht}} = 72 \text{ m}^2 \times (223,20 - 220,33 - 0,1 \text{ m}) = 199,4 \text{ m}^3$$

Der vorhandene Auffangraum übersteigt das geforderte Mindestvolumen.

5.2 Regenrückhaltebecken „Hürbel“

5.2.1 Lage und bauliche Ausbildung

Etwa 250 m südlich der Umfahrung, bei Bau-km 1+900 befindet sich das Regenrückhaltebecken „Hürbel“. Es hält das Oberflächenwasser der Netze 3 und 4 zurück. Das gedrosselte Wasser fließt in den Riedbach, der nach ca. 1.450 m in die Schozach mündet. Das Becken ist als Erdbecken konzipiert, mit Dauerstau und Tauchwand. Die Beckenwand hat eine Neigung von 1:2. Die Einleitzone in den Graben wird mit einer Befestigung des Fließbettes mit Wasserbausteinen gesichert.

Die Dauerstautiefe des Rückhaltebeckens beträgt mind. 2,0 m, das Becken wird wegen seiner Form gleichmäßig durchströmt. Boden, Schlammfang und Beckenwände bestehen aus Rasengittersteinen. Im Auslaufbauwerk regelt eine abschieberbare Drossel den Abfluss. Eine Tauchwand verhindert, dass Leichtstoffe in den nachgeordneten Graben gelangen können.

Tritt das Bemessungsereignis ein, springt der Beckenüberlauf an. Das Wasser fließt über das Auslaufbauwerk in den anschließenden Kanal DN 600 und weiter in den Riedbach.

Für Wartungsarbeiten steht ein umlaufender Wirtschaftsweg mit einer Breite von 3,00 m zur Verfügung. Eine Toranlage und ein umlaufender Zaun sichern das Becken.

Die Grundwasserüberdeckungshöhe unter der Beckensohle beträgt ca. 10 m, das Becken ist gegen Auftrieb gesichert.

5.2.2 Drosselabfluss/Rückhalteraum

Der Drosselabfluss des Rückhaltebeckens soll nachgeordnete Vorfluter nicht überlasten. Wieder hält die Rückhalteinlage den zusätzlichen Abfluss aus den befestigten Flächen zurück. Die Einzugsfläche der Netze 3 und 4 beträgt 3,504 ha, der Abflussbeiwert $\psi_m = 0,1$. Angesetzt wird das jährliche Niederschlagsereignis des 15-minütigen Regens $r_{15,1} = 119,4 \text{ l/s*ha}$.

$$Q_{ab,alt} = A_{unbefest} \times \psi_m \times r_{15,1}$$

$$Q_{ab,alt} = 3,04 \text{ ha} \times 0,1 \times 119,6 \text{ l/s*ha} = 35,2 \text{ l/s}$$

Der Drosselabfluss aus der Rückhalteinlage wird auf 40 l/s festgelegt.

Zur Bemessung der äquivalenten undurchlässigen Fläche für die Beckenberechnung nach /4/ wird das Ergebnis aus der Abflussberechnung gem. Abschnitt 1.3.2 für die Häufigkeit $n = 1$ und die diesem Abfluss zugrundeliegende Regenspende angesetzt:

$$A_{\text{red}} = Q_{\text{ab,neu}} / r_{15,1}$$

$$A_{\text{red}} = 130,1 \text{ l/s} / 115,6 \text{ l/s*ha} = 1,13 \text{ ha}$$

Die Beckenberechnung nach /3/ zeigt die Anlage 2. Bei der Bemessung des Beckens auf das 2-jährige Ereignis ist der 30-min.-Regen maßgebend. Das Stauvolumen des Beckens muss größer sein als 130 m^3 .

5.2.3 Tauchwand

Die Reinigung des Oberflächenwassers erfolgt oberhalb des Regenrückhaltebeckens im Vollstrom durch vorgeschaltete Regenklär-Kompaktanlagen. Diese Anlagen halten auch Leichtstoffe zuverlässig zurück. Für den Fall einer größeren Havarie (Ölunfall) oder fehlender Wartung ist im Becken eine Tauchwand angeordnet. In diesem und im folgenden Abschnitt wird die Tauchwand und der Leichtstoffrückhalt rechnerisch nachgewiesen.

Eine Geschwindigkeit des Wassers unter $0,05 \text{ m/s}$ im Vertikal- und Horizontalstrom hinter und unter der Tauchwand gewährleistet, dass keine abgeschiedenen Stoffe ausgetragen werden. Als maßgebender Durchfluss wird hier der technische Höchstzufluss aus den Netzen 3 und 4 mit $Q_v = 550 \text{ l/s}$ angesetzt. Die Durchflussfläche unter der Tauchwand A_{uTW} beträgt $11,4 \text{ m}^2$ und $12,4 \text{ m}^2$ im aufsteigenden Strom (A_{hTW}).

Horizontale Fließgeschwindigkeit v_h

$$v_h = Q_v / A_{\text{uTW}}$$

$$v_h = 0,550 \text{ m}^3/\text{s} / 11,4 \text{ m}^2 = 0,048 \text{ m/s} < 0,05 \text{ m/s}$$

Vertikale Fließgeschwindigkeit v_v

$$v_v = Q_v / A_{\text{hTW}}$$

$$v_v = 0,550 \text{ m}^3/\text{s} / 12,4 \text{ m}^2 = 0,044 \text{ m/s} < 0,05 \text{ m/s}$$

5.2.4 Auffangraum für Leichtflüssigkeiten V_{Leicht}

Der Auffangraum für Leichtflüssigkeiten kann in Abweichung von der RiStWaG auf 5 m^3 reduziert werden. Der Vorhandene Auffangraum beträgt:

$$V_{\text{Leicht}} = O_{\text{vorh}} \times (OK_{\text{Tw}} - UK_{\text{Tw}} - h_g)$$

$$V_{\text{Leicht}} = 70 \text{ m}^2 \times (247,20 - 244,50 - 0,1 \text{ m}) = 182,0 \text{ m}^3$$

Der vorhandene Auffangraum übersteigt das geforderte Mindestvolumen.

5.3 Regenrückhaltebecken „Brommel“

5.3.1 Lage und bauliche Ausbildung

Bei Bau-km 3+800 liegt das Regenrückhaltebecken „Brommel“. Es hält das Oberflächenwasser des Netzes 5 zurück. Das im Abfluss gedrosselte Wasser fließt unter dem Kreisverkehr hindurch in einer Rohrleitung DN 500 zu einem Schachtbauwerk, wo der gedrosselte Abfluss aus dem Becken mit der Verdolung des Riegelbachs zusammengeführt wird. Anschließend wird in einer rund 25 m langen neuen Rohrleitung DN700 die Lücke bis zur bestehenden Verdolung DN700, in der das Wasser dann bis zur Schozach abgeleitet wird, geschlossen. Das Becken ist als Erdbecken konzipiert, ohne Dauerstau. Die Beckenwand hat eine Neigung von 1:2. Die Einleitzone in den Riegelbach sichern Wasserbausteine im Fließbett.

Die Dauerstautiefe des Rückhaltebeckens beträgt mind. 2,0 m, das Becken wird wegen seiner Form gleichmäßig durchströmt. Boden, Schlammfang und Beckenwände des Klärbereichs bestehen aus Rasengittersteinen. Im Auslaufbauwerk regelt eine abschiebbare Drossel den Abfluss. Eine Tauchwand verhindert die Weiterleitung von Leichtstoffen in den Riegelbach.

Tritt das Bemessungsereignis ein, springt der Beckenüberlauf an. Das Wasser fließt über das Auslaufbauwerk in den anschließenden Kanal DN 500 und weiter in den verdolten Riegelbach.

Für Wartungsarbeiten steht ein umlaufender Wirtschaftsweg mit einer Breite von 3,00 m zur Verfügung. Eine Toranlage und ein umlaufender Zaun sichern die Anlage.

Die Grundwasserüberdeckungshöhe unter der Beckensohle beträgt ca. 5 m, das Becken ist gegen Auftrieb gesichert.

5.3.2 Drosselabfluss/Rückhalteraum

Der Drosselabfluss des Rückhaltebeckens soll den Riegelbach nicht überlasten. Die Rückhalteanlage hält den zusätzlichen Abfluss aus den befestigten Flächen zurück. Die Einzugsfläche des Netzes 5 beträgt 2,63 ha, der Abflussbeiwert $\psi_m = 0,1$. Angesetzt wird das jährliche Niederschlagsereignis des 15-minütigen Regens $r_{15,1} = 115,6 \text{ l/s*ha}$.

$$Q_{ab,alt} = A_{unbefest} \times \psi_m \times r_{15,1}$$

$$Q_{ab,alt} = 2,63 \text{ ha} \times 0,1 \times 115,6 \text{ l/s*ha} = 30,4 \text{ l/s}$$

Der Drosselabfluss aus der Rückhalteanlage wird auf 35 l/s festgelegt.

Zur Bemessung der äquivalenten undurchlässigen Fläche für die Beckenberechnung nach /2/ wird das Ergebnis aus der Abflussberechnung gem. Abschnitt 1.3.2 für die Häufigkeit $n = 1$ und die diesem Abfluss zugrundeliegende Regenspende angesetzt:

$$A_{red} = Q_{ab,neu} / r_{15,1}$$

$$A_{red} = 163,8 \text{ l/s} / 115,6 \text{ l/s*ha} = 1,44 \text{ ha}$$

Die Beckenberechnung nach /3/ zeigt Anlage 2. Bei der Bemessung des Beckens auf das 2-jährige Ereignis ist der 45-min.-Regen maßgebend. Das Stauvolumen des Beckens wird auf 190 m^3 festgelegt.

5.3.3 Tauchwand

Die Reinigung des Oberflächenwassers erfolgt oberhalb des Regenrückhaltebeckens im Vollstrom durch vorgeschaltete Regenklär-Kompaktanlagen. Diese Anlagen halten auch Leichtstoffe zuverlässig zurück. Für den Fall einer größeren Havarie (Ölunfall) oder fehlender Wartung ist im Becken eine Tauchwand angeordnet. In diesem und im folgenden Abschnitt wird die Tauchwand und der Leichtstoffrückhalt rechnerisch nachgewiesen.

Eine Geschwindigkeit des Wassers unter $0,05 \text{ m/s}$ im Vertikal- und Horizontalstrom hinter und unter der Tauchwand gewährleistet, dass keine abgetragenen Stoffe ausgetragen werden. Als maßgebender Durchfluss wird hier der technische Höchstzufluss aus dem Netz 5 mit $Q_v = 412 \text{ l/s}$ angesetzt. Die Durchflussfläche unter der Tauchwand A_{uTW} beträgt $12,0 \text{ m}^2$ und $9,8 \text{ m}^2$ im aufsteigenden Strom (A_{hTW}).

Horizontale Fließgeschwindigkeit v_h

$$v_h = Q_v / A_{uTW}$$

$$v_h = 0,412 \text{ m}^3/\text{s} / 12 \text{ m}^2 = 0,034 \text{ m/s} < 0,05 \text{ m/s}$$

Vertikale Fließgeschwindigkeit v_v

$$V_v = Q_v / A_{hTW}$$

$$V_v = 0,412 \text{ m}^3/\text{s} / 9,8 \text{ m}^2 = 0,042 \text{ m/s} < 0,05 \text{ m/s}$$

5.3.4 Auffangraum für Leichtflüssigkeiten V_{Leicht}

Der Auffangraum für Leichtflüssigkeiten kann in Abweichung von der RiStWaG auf 5 m^3 reduziert werden. Der Vorhandene Auffangraum beträgt:

$$V_{\text{Leicht}} = O_{\text{vorh}} \times (OK_{\text{TW}} - UK_{\text{TW}} - h_g)$$

$$V_{\text{Leicht}} = 45 \text{ m}^2 \times (236,50 - 233,74 - 0,1 \text{ m}) = 119,7 \text{ m}^3$$

Der vorhandene Auffangraum übersteigt das geforderte Mindestvolumen.

6. VORHANDENE DRAINAGESYSTEME

Die Baumaßnahme durchschneidet teilweise vorhandene Drainagesysteme. Die dabei berührten Sammler der funktionsfähigen Drainagen werden an die Außengebietsmulden angeschlossen.

Im Zuge der Ausführungsplanung kann es erforderlich werden, dass Saugleitungen an die Mulden der Außengebietsentwässerung angeschlossen werden müssen. Dies erfolgt durch Sammelleitungen, die, wenn es die Gefälleverhältnisse zulassen, in die Mulden abschlagen. In die Planfeststellungsunterlage werden diese Maßnahmen nicht aufgenommen.

7. NACHGEORDNETE ENTWÄSSERUNGSANLAGEN

7.1 Riedbach

Die Becken „Hürbel“ und „An der Kläranlage“ entwässern in den Riedbach und weiter in die Schozach. Für den Nachweis des Grabens zur Schozach wurden Grabenprofile als idealisierte Trapezquerschnitte hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit bestimmt (siehe Unterlage 8.1.1). Die Wasserspiegelhöhe entspricht der jeweils anschließenden geringeren Geländehöhe. Die Berechnung erfolgt mit den „RAS-EW-Bemessungshilfen“ auf CD-Rom /2/. Die Werte für den

jährlichen Abfluss und die Leistungsfähigkeit des Grabens zeigt Unterlage 8.1.1. Bei der Berechnung zeigte sich, dass der Querschnitt des Riedbaches in Teilbereichen nicht die erforderliche Leistungsfähigkeit besitzt. Der Graben ist während der Baumaßnahme entsprechend der Leistungsfähigkeit zu profilieren. Vorhandene Verdolungen werden an den Abfluss angepasst. Im Bereich der L1105 bei Bau-km 0+540 erhält ein Durchlass DN 1500 mit Substratauffüllung die biologische Durchgängigkeit aufrecht.

7.2 Riegelbach

Der Riegelbach speist sich aus Oberflächenwasserabfluss und Drainageleitungen in den Außengebieten A N5,1 bis A N5,4. Nach dem Bau der Umfahrung Ilsfeld konzentriert sich der Zulauf zum Riegelbach aus Richtung Süden auf Einleitstellen bei Bau-km 2+718, 3+202 und 3+800. Die Flächen im Norden entwässern, wie bisher, breitflächig über den begleitenden Grasweg oder die Sammelleitungen der Drainagen in den Riegelbach. Änderungen im Abflussverhalten treten nicht auf, die Einleitstellen werden durch Wasserbausteine vor Erosion gesichert.

Ab Bau-km 3+800 fließt der Riegelbach in einem auf das 5-jährliche Regenereignis bemessenen geplanten Kanal DN 1200, der nach ca. 70 m in den bestehenden Kanal DN 700 bis zur Schozach einmündet. Der Abfluss aus den Außengebieten beträgt für das 5-jährige Ereignis 1570 l/s. Die Leistungsfähigkeit der Verdolung DN 1200 liegt bei 2400 l/s. Die Rohrleitung kann als Speicherraum genutzt werden, da die Leistungsfähigkeit der bestehenden Verdolung DN 700 nur ca. 776 l/s beträgt und damit unter dem Oberflächenwasseranfall beim jährlichen 15-min. Regenereignis $r_{(15;n=1)}$ liegt.

Bisher staut sich das Wasser vor dem Einlaufbauwerk im Graben zurück. Mit dem Bau des kombinierten Regenklär- und Rückhaltebeckens verbessert sich die Entwässerungssituation deutlich, da die Regenereignisse bis zum 2-jährlichen Ereignis durch das Becken sicher zurückgehalten werden.

LITERATUR

- /1/ Deutscher Wetterdienst (DWD): Starkniederschlagshöhen für Deutschland, KOSTRA-Atlas 2010R, Offenbach am Main, 2017
- /2/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: „Richtlinien für die Anlage von Straßen RAS Teil: Entwässerung RAS-Ew mit RAS-EW-Bemessungshilfen auf CD-ROM“, Köln 2005
- /3/ ATV-DVWK Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Abwassertechnische Vereinigung e.V.: Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 117, “Bemessung von Regenrückhalteräumen”, März 2001
- /4/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen:
Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wassergewinnungsgebieten (RiStWag), Ausgabe 2016
- /5/ Geologisches Landesamt Baden-Württemberg, Landesamt für Umweltschutz Baden-Württemberg: „Hydrogeologische Karte von Baden-Württemberg – Heilbronner Mulde“; Freiburg i. Br., Karlsruhe 1995

Projekt

Ilsfeld_Ortsumfahrung_4_2_Plafe

04S23478 L1100 Umfahrung Ilsfeld --- 4 - Plafe mit Kreisel -- ab 2019

```

1:
2:
3:
4:
5:
6:      *
7:      *
8:      *      **Flut** Berechnungsmodell Prof. Dr. Pecher - Version 10.4      Stand 2018-07-28      *
9:      *
10:     *      Datum und Uhrzeit der Berechnung      29.11.19 12:11:33      *
11:     *
12:     *      Anwender      *
13:     *
14:     *      Projekt      Kanalnetz:Netz 2      Datei:FLU00200.FLI      *
15:     *
16:     *      Bezugshöhensystem      mNN      *
17:     *
18:     *      Berechnungsverfahren      Zeitbeiwert      *
19:     *
20:     *
21:     *      Berechnung der Vollfüllungsleistung nach      Prandtl-Colebrook      *
22:     *
23:     *      Berechnungsgrundlagen:      *
24:     *
25:     *      Kritische Regenspende (l/s*ha)      15.00      *
26:     *
27:     *      Schmutzwasseranfall (l/E*d)      150.00      *
28:     *
29:     *      Fremdwasserzuschlag in Prozent      3      *
30:     *
31:     *      Spitzenanfall      8.00      *
32:     *
33:     *      15-Min-Regenspende [n=1] (l/s*ha)      115.60      *
34:     *
35:     *      Häufigkeit      1.00      *
36:     *
37:     *      Kritische Wasserspiegellage      0.00      *
38:     *
39:     *      Anzusetzende Mindestgeschwindigkeit (m/s)      0.30      *
40:     *
41:     *      Abflusswirksamer durchlässiger Flächenanteil      1.00      *
42:     *
43:     *      Fließzeitfaktor      1.50      *
44:     *
45:     *      Dimensionierung M/S/R relativ Qv      0.9 / 0.9 / 0.9      *
46:     *
47:     *      Dimensionierung M/S/R min. Profilhöhe (mm)      300 / 200 / 300      *
48:     *
49:     *
50: 51:
51:     *      **Flut** Berechnungsmodell Prof. Dr. Pecher - Version 10.4 2018-07-28
52:
53:
54:
55:
56:     Kanalnetz:Netz 2      Datei:FLU00200.FLI
57:
58:
59:     Ausgabe der Berechnungsgrundlagen      Ausgabe der verwendeten Regenstaffel
60:
61:     15-Min-Regenspende      115.6 l/(s*ha)      Regenhäufigkeit N = 1.00/a
62:
63:     Maximal zulässige Wasserspiegellage      Deckeloberkante      + 0.00 m
64:
65:     Anzusetzende Mindestgeschwindigkeit      V Minimum      0.30 m/s
66:
67:     Die Berechnung erfolgt mit dem Zeitbeiwertverfahren
68:
69:
70:
71:     | Regenstufe | Zeitstufe | Regendauer | Regenspende |
72:     |-----|-----|-----|-----|
73:     | - | min | min | l/(s*ha) |
74:     |-----|-----|-----|-----|
75:
76:     | 1 | 1.0 | 5.00 | 198.2 |
77:     | 2 | 1.0 | 6.00 | 185.0 |
78:     | 3 | 1.0 | 7.00 | 173.4 |
79:     | 4 | 1.0 | 8.00 | 163.2 |
80:     | 5 | 1.0 | 9.00 | 154.1 |
81:     | 6 | 1.0 | 10.00 | 146.0 |
82:     | 7 | 2.0 | 12.50 | 129.0 |
83:     | 8 | 2.0 | 15.00 | 115.6 |
84:     | 9 | 2.0 | 17.50 | 104.7 |
85:     | 10 | 2.0 | 20.00 | 95.7 |
86:     | 11 | 3.0 | 22.50 | 88.1 |
87:     | 12 | 3.0 | 25.00 | 81.6 |
88:     | 13 | 3.0 | 27.50 | 76.0 |
89:     | 14 | 3.0 | 30.00 | 71.1 |
90:     | 15 | 4.0 | 35.00 | 63.1 |
91:     | 16 | 4.0 | 40.00 | 56.6 |
92:     | 17 | 5.0 | 45.00 | 51.4 |
93:     | 18 | 5.0 | 50.00 | 47.0 |
94:     | 19 | 6.0 | 55.00 | 43.3 |
95:     | 20 | 6.0 | 60.00 | 40.2 |
96:
97:
98:
99:
100:
101:     Richtwerte für Spitzenabflussbeiwerte nach RAS-Ew.
102:
103:     | Spitzenabflussbeiwerte Psi für | von - bis |
104:     |-----|-----|
105:     | | |
106:     | Fahrbahnen | 0.9 - 0.9 |
107:     | Befest. Flächen, die über unbefest. | |
108:     | Seitenstreifen, Mulden und Mulden- | |
    
```

Projekt

Ilsfeld_Ortsumfahrung_4_2_Plafe

04S23478 L1100 Umfahrung Ilsfeld --- 4 - Plafe mit Kreisel -- ab 2019

109:		abläufe entwässern (Einschnitt)		0.7	-	0.7	
110:		Befest. Flächen, die über unbefest.					
111:		Seitenstreifen, Dammböschungen					
112:		und Mulden am Dammfuss entwässern		0.5	-	0.5	
113:		Böschungen (Einschnitt)		0.5	-	0.3	
114:		Böschungen (Damm)		0.3	-	0.3	
115:		unbefestigte horizontale Flächen		0.1	-	0.05	
116:							
117:							

119: **Flut** Berechnungsmodell Prof. Dr. Pecher - Version 10.4 Stand 2018-07-28

124: Kanalnetz:Netz 2 Datei:FLU00200.FLI

128: Ausgabe der Berechnungsgrundlagen des Kanalnetzes Zusammenfassung der Eingabedaten

130: Ausgabe der Berechnungsgrundlagen in Abhängigkeit vom Entwässerungsverfahren
131: Ohne Aussengebiete und übernommene Flutkurven (Bauwerkstyp 80 bzw. 81 s. o.)

134:	Entwässerungsverfahren	Mischsystem	Schmutzwasserkanal	Regenwasserkanal	Gesamt
140:	Anzahl der Haltungen	[-]			31
141:	Zentrierte Gesamtlänge aller Haltungen	[m]		1465	1465
142:	Gesamtes zentriertes Haltungsvolumen	[m³]		82.4	82.4
143:	Einwohnerzahl	[-]			
144:	Gesamteinzugsfläche	[ha]			
145:	Gesamte befestigte Fläche	[ha]			
146:	Mittlerer Befestigungsgrad	[-]			
149:	Gesamtes Häusliches Abwasser QH	über AE [1/s]			
150:	Gesamtes Gewerbliches Abwasser QG	über AE [1/s]			
151:	Gesamtes Fremdwasser QF	über AE [1/s]			
153:	Gesamtes Schmutzwasser QS=QH+QG	über AE [1/s]			
154:	Trockenwetterabfluss QT=QS+QF	über AE [1/s]			
157:	Gesamtes Häusliches Abwasser QH	punktuell [1/s]			
158:	Gesamtes Gewerbliches Abwasser QG	punktuell [1/s]			
159:	Gesamtes Fremdwasser QF	punktuell [1/s]			
161:	Schmutzwasser gesamt QS=QH+QG+QSp	punktuell [1/s]			
162:	Trockenwetterabfluss QT=QS+QF+QTP	punktuell [1/s]			
165:	Gesamtes Häusliches Abwasser QH	gesamt [1/s]			
166:	Gesamtes Gewerbliches Abwasser QG	gesamt [1/s]			
167:	Gesamtes Fremdwasser QF	gesamt [1/s]			
169:	Gesamtes Schmutzwasser QS=QH+QG	gesamt [1/s]			
170:	Trockenwetterabfluss QT=QS+QF	gesamt [1/s]			

174: Gesamtsummenwerte mit Außengebieten (Typ 81) und übernommenen Flutkurven (Typ 80)

176:	Anzahl der Sonderbauwerke	0
177:	Einwohnerzahl	0
178:	Gesamteinzugsfläche	0.000 ha
179:	Gesamte befestigte Fläche	0.000 ha
180:	Gesamte durchlässige Fläche	0.000 ha
181:	Mittlerer Befestigungsgrad	0.0000
182:	Gesamtes Häusliches Abwasser QH	0.00 1/s
183:	Gesamtes Gewerbliches Abwasser QG	0.00 1/s
184:	Gesamtes Fremdwasser QF	0.00 1/s
185:	Schmutzwasserabfluss direkt QSp	0.00 1/s
186:	Schmutzwasser gesamt QS=QH+QG+QSp	0.00 1/s
187:	Trockenwetterabfluss direkt QTP	0.00 1/s
188:	Trockenwetterabfluss QT=QS+QF+QTP	0.00 1/s

190: **Flut** Berechnungsmodell Prof. Dr. Pecher - Version 10.4 Stand 2018-07-28

195: Kanalnetz:Netz 2 Datei:FLU00200.FLI

198: Ausgabe der Kanaldaten - Liste RAS-Ew Berechnung mit dem Zeitbeiwert gem. RAS-Ew. Berechnung mit dem Sohlgefälle

200:	Kanal- und Hal-	Fläche Befes-	Unbefes-	Fließ- Zeit-	Regen- Häufig-	PSI	Ver-	VI VM	QR	QR15	SQR15						
201:	tungsnummer	tigt	tigt	zeit beiwert	spende keit	keit	sickerung										
203:	(Nr)	(Nr)	(-)	(ha)	(ha)	(min)	(-)	(1/(s*ha))	(1/a)	(-)	(1/(s*ha))	(-)	(-)	(1/s)	(1/s)	(1/s)	
204:	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	
207:																	
208:	1	1				1.7	1.000							Knoten 1001/KS2-010001	0.81	0.000	0.811
209:	1	2				3.1	1.000								1.62	0.000	1.622
210:	1	3				4.3	1.000								2.43	0.000	2.433
211:	1	4				5.4	1.000								3.24	0.000	3.244
212:	1	5				6.3	1.000								4.05	0.000	4.055
213:	1	6				7.1	1.000								4.87	0.000	4.866
214:	1	7				7.8	1.000								5.68	0.000	5.677
215:	1	8				8.3	1.000								8.24	0.000	8.242
216:	1	9				8.8	1.000								10.81	0.000	10.807
217:	1	10				9.2	1.000								13.37	0.000	13.372

Projekt

Ilsfeld_Ortsumfahrung_4_2_Plafe

04S23478 L1100 Umfahrung Ilsfeld --- 4 - Plafe mit Kreisel -- ab 2019



BIT Ingenieure AG
Alstadt 36
74613 Ohningen

Telefon: +49 7941 9241-0
Telefax: +49 7941 9241-30
oehringen@bit-ingenieure.de
www.bit-ingenieure.de

Table with columns for station numbers (327-420), flow rates, and elevations. Includes sections for 'Auslaufbauwerk Typ 90' and 'Knoten' (junctions) with detailed hydraulic data.

Projekt

Ilsfeld_Ortsumfahrung_4_2_Plafe

04S23478 L1100 Umfahrung Ilsfeld --- 4 - Plafe mit Kreisel -- ab 2019

```

1:
2:
3:
4:
5:
6:      *
7:      *
8:      *      **Flut** Berechnungsmodell Prof. Dr. Pecher - Version 10.4      Stand 2018-07-28      *
9:      *
10:     *      Datum und Uhrzeit der Berechnung      29.11.19 12:12:50      *
11:     *
12:     *      Anwender      *
13:     *
14:     *      Projekt      Kanalnetz:Netz 3      Datei:FLU00300.FLI      *
15:     *
16:     *      Bezugshöhensystem      mNN      *
17:     *
18:     *      Berechnungsverfahren      Zeitbeiwert      *
19:     *
20:     *
21:     *      Berechnung der Vollfüllungsleistung nach      Prandtl-Colebrook      *
22:     *
23:     *      Berechnungsgrundlagen:      *
24:     *
25:     *      Kritische Regenspende (l/s*ha)      15.00      *
26:     *
27:     *      Schmutzwasseranfall (l/E*d)      150.00      *
28:     *
29:     *      Fremdwasserzuschlag in Prozent      3      *
30:     *
31:     *      Spitzenanfall      8.00      *
32:     *
33:     *      15-Min-Regenspende [n=1] (l/s*ha)      115.60      *
34:     *
35:     *      Häufigkeit      1.00      *
36:     *
37:     *      Kritische Wasserspiegellage      0.00      *
38:     *
39:     *      Anzusetzende Mindestgeschwindigkeit (m/s)      0.30      *
40:     *
41:     *      Abflusswirksamer durchlässiger Flächenanteil      1.00      *
42:     *
43:     *      Fließzeitfaktor      1.50      *
44:     *
45:     *      Dimensionierung M/S/R relativ Qv      0.9 / 0.9 / 0.9      *
46:     *
47:     *      Dimensionierung M/S/R min. Profilhöhe (mm)      300 / 200 / 300      *
48:     *
49:     *
50: 51:
51:     *      **Flut** Berechnungsmodell Prof. Dr. Pecher - Version 10.4 2018-07-28
52:
53:
54:
55:
56:     Kanalnetz:Netz 3      Datei:FLU00300.FLI
57:
58:
59:     Ausgabe der Berechnungsgrundlagen      Ausgabe der verwendeten Regenstaffel
60:
61:     15-Min-Regenspende      115.6 l/(s*ha)      Regenhäufigkeit N = 1.00/a
62:
63:     Maximal zulässige Wasserspiegellage      Deckeloberkante      + 0.00 m
64:
65:     Anzusetzende Mindestgeschwindigkeit      V Minimum      0.30 m/s
66:
67:     Die Berechnung erfolgt mit dem Zeitbeiwertverfahren
68:
69:
70:
71:     | Regenstufe | Zeitstufe | Regendauer | Regenspende |
72:     |-----|-----|-----|-----|
73:     | - | min | min | l/(s*ha) |
74:     |-----|-----|-----|-----|
75:
76:     | 1 | 1.0 | 5.00 | 198.2 |
77:     | 2 | 1.0 | 6.00 | 185.0 |
78:     | 3 | 1.0 | 7.00 | 173.4 |
79:     | 4 | 1.0 | 8.00 | 163.2 |
80:     | 5 | 1.0 | 9.00 | 154.1 |
81:     | 6 | 1.0 | 10.00 | 146.0 |
82:     | 7 | 2.0 | 12.50 | 129.0 |
83:     | 8 | 2.0 | 15.00 | 115.6 |
84:     | 9 | 2.0 | 17.50 | 104.7 |
85:     | 10 | 2.0 | 20.00 | 95.7 |
86:     | 11 | 3.0 | 22.50 | 88.1 |
87:     | 12 | 3.0 | 25.00 | 81.6 |
88:     | 13 | 3.0 | 27.50 | 76.0 |
89:     | 14 | 3.0 | 30.00 | 71.1 |
90:     | 15 | 4.0 | 35.00 | 63.1 |
91:     | 16 | 4.0 | 40.00 | 56.6 |
92:     | 17 | 5.0 | 45.00 | 51.4 |
93:     | 18 | 5.0 | 50.00 | 47.0 |
94:     | 19 | 6.0 | 55.00 | 43.3 |
95:     | 20 | 6.0 | 60.00 | 40.2 |
96:
97:
98:
99:
100:
101:     Richtwerte für Spitzenabflussbeiwerte nach RAS-Ew.
102:
103:     | Spitzenabflussbeiwerte Psi für | von - bis |
104:     |-----|-----|
105:     | | |
106:     | Fahrbahnen | 0.9 - 0.9 |
107:     | Befest. Flächen, die über unbefest. | |
108:     | Seitenstreifen, Mulden und Mulden- | |

```

Projekt

Ilsfeld_Ortsumfahrung_4_2_Plafe

04S23478 L1100 Umfahrung Ilsfeld --- 4 - Plafe mit Kreisel -- ab 2019

109:		abläufe entwässern (Einschnitt)		0.7	-	0.7	
110:		Befest. Flächen, die über unbefest.					
111:		Seitenstreifen, Dammböschungen					
112:		und Mulden am Dammfuss entwässern		0.5	-	0.5	
113:		Böschungen (Einschnitt)		0.5	-	0.3	
114:		Böschungen (Damm)		0.3	-	0.3	
115:		unbefestigte horizontale Flächen		0.1	-	0.05	
116:							

119:

Flut Berechnungsmodell Prof. Dr. Pecher - Version 10.4

Stand 2018-07-28

Kanalnetz:Netz 3 Datei:FLU00300.FLI

Ausgabe der Berechnungsgrundlagen des Kanalnetzes Zusammenfassung der Eingabedaten

Ausgabe der Berechnungsgrundlagen in Abhängigkeit vom Entwässerungsverfahren

Ohne Aussengebiete und übernommene Flutkurven (Bauwerkstyp 80 bzw. 81 s. o.)

		Mischsystem	Schmutzwasserkanal	Regenwasserkanal	Gesamt
139:					
140:		Anzahl der Haltungen	[-]		22
141:		Zentrierte Gesamtlänge aller Haltungen	[m]	1029	1029
142:		Gesamtes zentriertes Haltungsvolumen	[m³]	63.4	63.4
143:		Einwohnerzahl	[-]		
144:		Gesamteinzugsfläche	[ha]		
145:		Gesamte befestigte Fläche	[ha]		
146:		Mittlerer Befestigungsgrad	[-]		
149:		Gesamtes Häusliches Abwasser QH	über AE [1/s]		
150:		Gesamtes Gewerbliches Abwasser QG	über AE [1/s]		
151:		Gesamtes Fremdwasser QF	über AE [1/s]		
153:		Gesamtes Schmutzwasser QS=QH+QG	über AE [1/s]		
154:		Trockenwetterabfluss QT=QS+QF	über AE [1/s]		
157:		Gesamtes Häusliches Abwasser QH	punktuell [1/s]		
158:		Gesamtes Gewerbliches Abwasser QG	punktuell [1/s]		
159:		Gesamtes Fremdwasser QF	punktuell [1/s]		
161:		Schmutzwasser gesamt QS=QH+QG+QSp	punktuell [1/s]		
162:		Trockenwetterabfluss QT=QS+QF+QTP	punktuell [1/s]		
165:		Gesamtes Häusliches Abwasser QH	gesamt [1/s]		
166:		Gesamtes Gewerbliches Abwasser QG	gesamt [1/s]		
167:		Gesamtes Fremdwasser QF	gesamt [1/s]		
169:		Gesamtes Schmutzwasser QS=QH+QG	gesamt [1/s]		
170:		Trockenwetterabfluss QT=QS+QF	gesamt [1/s]		

Gesamtsummenwerte mit Außengebieten (Typ 81) und übernommenen Flutkurven (Typ 80)

176:	Anzahl der Sonderbauwerke	0
177:	Einwohnerzahl	0
178:	Gesamteinzugsfläche	0.000 ha
179:	Gesamte befestigte Fläche	0.000 ha
180:	Gesamte durchlässige Fläche	0.000 ha
181:	Mittlerer Befestigungsgrad	0.0000
182:	Gesamtes Häusliches Abwasser QH	0.00 1/s
183:	Gesamtes Gewerbliches Abwasser QG	0.00 1/s
184:	Gesamtes Fremdwasser QF	0.00 1/s
185:	Schmutzwasserabfluss direkt QSp	0.00 1/s
186:	Schmutzwasser gesamt QS=QH+QG+QSp	0.00 1/s
187:	Trockenwetterabfluss direkt QTP	0.00 1/s
188:	Trockenwetterabfluss QT=QS+QF+QTP	0.00 1/s

190:

Flut Berechnungsmodell Prof. Dr. Pecher - Version 10.4

Stand 2018-07-28

Kanalnetz:Netz 3 Datei:FLU00300.FLI

Ausgabe der Kanaldaten - Liste RAS-Ew Berechnung mit dem Zeitbeiwert gem. RAS-Ew. Berechnung mit dem Sohlgefälle

	Kanal- und Hal-	Fläche Befes-	Unbefes-	Fließ-	Zeit-	Regen-	Häufig-	PSI	Ver-	VI	VM	QR	QR15	SQR15			
	tungsnummer	tigt	tigt	zeit	beiwert	spende	keit	keit	sickerung								
	(Nr)	(Nr)	(-)	(ha)	(ha)	(min)	(-)	(1/(s*ha))	(1/a)	(-)	(1/(s*ha))	(-)	(-)	(1/s)	(1/s)	(1/s)	
203:		76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
207:																	
208:		1	1												16.23	0.000	16.234
209:																	
210:		1	2												67.37	0.000	67.371
211:		1	3												67.37	0.000	67.371
212:		1	4												67.37	0.000	67.371
213:		1	5												67.37	0.000	67.371
214:		1	6												67.37	0.000	67.371
215:		1	7												67.37	0.000	67.371
216:		Auslaufbauwerk	Typ	90													
217:																	

Projekt

Ilsfeld_Ortsumfahrung_4_2_Plafe

04S23478 L1100 Umfahrung Ilsfeld --- 4 - Plafe mit Kreisel -- ab 2019

327:	1	3	00	400	1.50													67.4	1.00		67.4			
328:	1	4	00	300	1.50													67.4	1.00		67.4			
329:	1	5	00	300	1.50													67.4	1.00		67.4			
330:	1	6	00	300	1.50													67.4	1.00		67.4			
331:	1	7	00	400	1.50													67.4	1.00		67.4			
332:		Auslaufbauwerk	Typ	90																	Knoten	1003/KS3-010008		
333:																								
334:																					Knoten	2001/KS3-020001		
335:	2	1	00	250	1.50	QR	11.5											11.5	1.00		11.5			
336:	2	2	00	250	1.50	QR	0.8											12.3	1.00		12.3			
337:	2	3	00	250	1.50	QR	0.8											13.1	1.00		13.1			
338:	2	4	00	250	1.50	QR	0.8											13.9	1.00		13.9			
339:		----																			Knoten	1001/KS3-010001		
340:																								
341:																					Knoten	3001/KS3-030001		
342:	3	1	00	250	1.50	QR	9.7											9.7	1.00		9.7			
343:	3	2	00	250	1.50	QR	6.1											15.8	1.00		15.8			
344:	3	3	00	250	1.50	QR	4.1											19.9	1.00		19.9			
345:	3	4	00	250	1.50	QR	4.1											24.0	1.00		24.0			
346:	3	5	00	250	1.50	QR	4.1											28.1	1.00		28.1			
347:	3	6	00	250	1.50	QR	4.1											32.3	1.00		32.3			
348:		----																			Knoten	1002/KS3-010002		
349:																								
350:																					Knoten	4001/KS3-040001		
351:	4	1	00	250	1.50	QR	1.2											1.2	1.00		1.2			
352:	4	2	00	250	1.50	QR	1.2											2.4	1.00		2.4			
353:		----																			Knoten	1001/KS3-010001		
354:																								
355:																					Knoten	5001/KS3-050001		
356:	5	1	00	250	1.50	QR	6.3											6.3	1.00		6.3			
357:	5	2	00	250	1.50	QR	6.3											12.6	1.00		12.6			
358:	5	3	00	250	1.50	QR	6.3											18.9	1.00		18.9			
359:		----																			Knoten	1002/KS3-010002		
360:																								
361:																								
362:		363:																						
364:		**Flut**	Berechnungsmodell	Prof. Dr. Pecher	-	Version	10.4														Stand	2018-07-28		
365:																								
366:																								
367:																								
368:		Kanalnetz:Netz	3		Datei:	FLU00300.FLI																		
369:																								
370:																								
371:		Ausgabe der Kanaldaten - Liste 3																			Berechnung mit dem Zeitbeiwert		Berechnung mit dem Sohlgefälle	
372:																								
373:		Kanal- und Hal-	max. Fließ-	Profil- IS	Volleistung	Bel. Erf.		Tr.Wetter	Mischwasser	FL.	IP	Delta-		Wasserspiegel,	Abs.									
374:		tungsnummer	QM Ges. Zeit	höhe vorh.	QV VV	grad PH		VT HT	VM	HM	Zu. erf.	HP		Anfang	Ende	Krit								
375:																								
376:		(Nr)	(Nr)	(l/s)	(min)	(mm)	(%)	(l/s)	(m/s)	(%)	(mm)	(m/s)	(cm)	(m/s)	(cm)	(-)	(%)	(cm)	(mNN)	(mNN)	(-)			
377:																								
378:		37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56			
379:																								
380:																								
381:																								
382:	1	1		16.2	3.1		500	8.67	353	1.8	5		0.91	7	-	0.02	-10		250.57	250.47				
383:																								
384:	1	2		67.4	4.3		400	10.40	214	1.7	31		1.52	15	-	1.05	-27		250.55	250.25				
385:	1	3		67.4	5.0		400	6.76	172	1.4	39		1.28	17	-	1.05	-32		250.27	249.89				
386:	1	4		67.4	5.5		300	27.73	163	2.3	41		2.18	13	-	4.75	-129		249.85	248.29				
387:	1	5		67.4	5.9		300	20.27	140	2.0	48		1.94	15	-	4.75	-87		248.31	247.17				
388:	1	6		67.4	6.5		300	14.76	119	1.7	57		1.73	16	-	4.75	-56		247.18	246.35				
389:	1	7		67.4	6.7		400	5.93	161	1.3	42		1.22	18	-	1.05	-7		246.37	246.29				
390:		Auslaufbauwerk	Typ	90																	Knoten	1003/KS3-010008		
391:																								
392:																								
393:	2	1		11.5	0.8		250	13.80	71	1.4	16	300		1.07	7	-	0.38	-67		253.69	253.00			
394:	2	2		12.3	1.5		250	14.00	71	1.5	17	300		1.10	7	-	0.43	-68		253.00	252.30			
395:	2	3		13.1	2.4		250	10.80	63	1.3	21	300		1.02	8	-	0.49	-52		252.31	251.77			
396:	2	4		13.9	2.8		250	27.97	101	2.1	14	300		1.46	6	-	0.55	-117		251.75	250.56			
397:		----																			Knoten	1001/KS3-010001		
398:																								
399:																								
400:	3	1		9.7	0.7		250	21.20	88	1.8	11	300		1.20	6	-	0.27	-105		254.76	253.70			
401:	3	2		15.8	1.5		250	10.00	60	1.2	26	300		1.04	9	-	0.70	-46		253.73	253.23			
402:	3	3		19.9	2.3		250	9.20	58	1.2	34	300		1.07	10	-	1.11	-40		253.24	252.78			
403:	3	4		24.0	2.9		250	13.80	71	1.4	34	300		1.31	10	-	1.61	-61		252.78	252.09			
404:	3	5		28.1	3.6		250	12.60	68	1.4	42	300		1.30	11	-	2.20	-52		252.10	251.47			
405:	3	6		32.3	4.0		250	22.50	91	1.8	36	300		1.69	10	-	2.89	-84		251.46	250.50			
406:		----																			Knoten	1002/KS3-010002		
407:																								
408:																								
409:	4	1		1.2	1.2		250	30.60	106	2.2	1	300		0.67	2	-	0.01	-153		252.63	251.10			
410:	4	2		2.4	2.9		250	10.10	61	1.2	4	300		0.58	3	-	0.02	-58		251.11	250.53			
411:		----																			Knoten	1001/KS3-010001		
412:																								
413:																								
414:	5	1		6.3	0.9		250	15.20	74	1.5	8	300</												

Projekt

Ilsfeld_Ortsumfahrung_4_2_Plafe

04S23478 L1100 Umfahrung Ilsfeld --- 4 - Plafe mit Kreisel -- ab 2019

```

1:
2:
3:
4:
5:
6:      *
7:      *
8:      *      **Flut** Berechnungsmodell Prof. Dr. Pecher - Version 10.4      Stand 2018-07-28      *
9:      *
10:     *      Datum und Uhrzeit der Berechnung      29.11.19 12:13:42      *
11:     *
12:     *      Anwender      *
13:     *
14:     *      Projekt      Kanalnetz:Netz 4      Datei:FLU00400.FLI      *
15:     *
16:     *      Bezugshöhensystem      mNN      *
17:     *
18:     *      Berechnungsverfahren      Zeitbeiwert      *
19:     *
20:     *
21:     *      Berechnung der Vollfüllungsleistung nach      Prandtl-Colebrook      *
22:     *
23:     *      Berechnungsgrundlagen:      *
24:     *
25:     *      Kritische Regenspende (l/s*ha)      15.00      *
26:     *
27:     *      Schmutzwasseranfall (l/E*d)      150.00      *
28:     *
29:     *      Fremdwasserzuschlag in Prozent      3      *
30:     *
31:     *      Spitzenanfall      8.00      *
32:     *
33:     *      15-Min-Regenspende [n=1] (l/s*ha)      115.60      *
34:     *
35:     *      Häufigkeit      1.00      *
36:     *
37:     *      Kritische Wasserspiegellage      0.00      *
38:     *
39:     *      Anzusetzende Mindestgeschwindigkeit (m/s)      0.30      *
40:     *
41:     *      Abflusswirksamer durchlässiger Flächenanteil      1.00      *
42:     *
43:     *      Fließzeitfaktor      1.50      *
44:     *
45:     *      Dimensionierung M/S/R relativ Qv      0.9 / 0.9 / 0.9      *
46:     *
47:     *      Dimensionierung M/S/R min. Profilhöhe (mm)      300 / 200 / 300      *
48:     *
49:     *
50: 51:
51:     *      **Flut** Berechnungsmodell Prof. Dr. Pecher - Version 10.4 2018-07-28
52:
53:
54:
55:
56:     Kanalnetz:Netz 4      Datei:FLU00400.FLI
57:
58:
59:     Ausgabe der Berechnungsgrundlagen      Ausgabe der verwendeten Regenstaffel
60:
61:     15-Min-Regenspende      115.6 l/(s*ha)      Regenhäufigkeit N = 1.00/a
62:
63:     Maximal zulässige Wasserspiegellage      Deckeloberkante      + 0.00 m
64:
65:     Anzusetzende Mindestgeschwindigkeit      V Minimum      0.30 m/s
66:
67:     Die Berechnung erfolgt mit dem Zeitbeiwertverfahren
68:
69:
70:
71:     | Regenstufe | Zeitstufe | Regendauer | Regenspende |
72:     |-----|-----|-----|-----|
73:     | - | min | min | l/(s*ha) |
74:     |-----|-----|-----|-----|
75:
76:     | 1 | 1.0 | 5.00 | 198.2 |
77:     | 2 | 1.0 | 6.00 | 185.0 |
78:     | 3 | 1.0 | 7.00 | 173.4 |
79:     | 4 | 1.0 | 8.00 | 163.2 |
80:     | 5 | 1.0 | 9.00 | 154.1 |
81:     | 6 | 1.0 | 10.00 | 146.0 |
82:     | 7 | 2.0 | 12.50 | 129.0 |
83:     | 8 | 2.0 | 15.00 | 115.6 |
84:     | 9 | 2.0 | 17.50 | 104.7 |
85:     | 10 | 2.0 | 20.00 | 95.7 |
86:     | 11 | 3.0 | 22.50 | 88.1 |
87:     | 12 | 3.0 | 25.00 | 81.6 |
88:     | 13 | 3.0 | 27.50 | 76.0 |
89:     | 14 | 3.0 | 30.00 | 71.1 |
90:     | 15 | 4.0 | 35.00 | 63.1 |
91:     | 16 | 4.0 | 40.00 | 56.6 |
92:     | 17 | 5.0 | 45.00 | 51.4 |
93:     | 18 | 5.0 | 50.00 | 47.0 |
94:     | 19 | 6.0 | 55.00 | 43.3 |
95:     | 20 | 6.0 | 60.00 | 40.2 |
96:
97:
98:
99:
100:
101:     Richtwerte für Spitzenabflussbeiwerte nach RAS-Ew.
102:
103:     | Spitzenabflussbeiwerte Psi für | von - bis |
104:     |-----|-----|
105:     | | |
106:     | Fahrbahnen | 0.9 - 0.9 |
107:     | Befest. Flächen, die über unbefest. | |
108:     | Seitenstreifen, Mulden und Mulden- | |
  
```

Projekt

Ilsfeld_Ortsumfahrung_4_2_Plafe

04S23478 L1100 Umfahrung Ilsfeld --- 4 - Plafe mit Kreisel -- ab 2019

109:		abläufe entwässern (Einschnitt)		0.7	-	0.7	
110:		Befest. Flächen, die über unbefest.					
111:		Seitenstreifen, Dammböschungen					
112:		und Mulden am Dammfuss entwässern		0.5	-	0.5	
113:		Böschungen (Einschnitt)		0.5	-	0.3	
114:		Böschungen (Damm)		0.3	-	0.3	
115:		unbefestigte horizontale Flächen		0.1	-	0.05	
116:							

119:

Flut Berechnungsmodell Prof. Dr. Pecher - Version 10.4

Stand 2018-07-28

Kanalnetz:Netz 4

Datei:FLU00400.FLI

Ausgabe der Berechnungsgrundlagen des Kanalnetzes

Zusammenfassung der Eingabedaten

Ausgabe der Berechnungsgrundlagen in Abhängigkeit vom Entwässerungsverfahren

Ohne Aussengebiete und übernommene Flutkurven (Bauwerkstyp 80 bzw. 81 s. o.)

	Entwässerungsverfahren	Mischsystem	Schmutzwasserkanal	Regenwasserkanal	Gesamt
139:					
140:		Anzahl der Haltungen	[-]		22
141:		Zentrierte Gesamtlänge aller Haltungen	[m]	905	905
142:		Gesamtes zentriertes Haltungsvolumen	[m³]	72.3	72.3
143:		Einwohnerzahl	[-]		
144:		Gesamteinzugsfläche	[ha]		
145:		Gesamte befestigte Fläche	[ha]		
146:		Mittlerer Befestigungsgrad	[-]		
147:					
148:					
149:		Gesamtes Häusliches Abwasser QH	über AE [1/s]		
150:		Gesamtes Gewerbliches Abwasser QG	über AE [1/s]		
151:		Gesamtes Fremdwasser QF	über AE [1/s]		
152:					
153:		Gesamtes Schmutzwasser QS=QH+QG	über AE [1/s]		
154:		Trockenwetterabfluss QT=QS+QF	über AE [1/s]		
155:					
156:					
157:		Gesamtes Häusliches Abwasser QH	punktuell [1/s]		
158:		Gesamtes Gewerbliches Abwasser QG	punktuell [1/s]		
159:		Gesamtes Fremdwasser QF	punktuell [1/s]		
160:					
161:		Schmutzwasser gesamt QS=QH+QG+QSp	punktuell [1/s]		
162:		Trockenwetterabfluss QT=QS+QF+QTP	punktuell [1/s]		
163:					
164:					
165:		Gesamtes Häusliches Abwasser QH	gesamt [1/s]		
166:		Gesamtes Gewerbliches Abwasser QG	gesamt [1/s]		
167:		Gesamtes Fremdwasser QF	gesamt [1/s]		
168:					
169:		Gesamtes Schmutzwasser QS=QH+QG	gesamt [1/s]		
170:		Trockenwetterabfluss QT=QS+QF	gesamt [1/s]		
171:					
172:					

Gesamtsummenwerte mit Außengebieten (Typ 81) und übernommenen Flutkurven (Typ 80)

176:	Anzahl der Sonderbauwerke	0
177:	Einwohnerzahl	0
178:	Gesamteinzugsfläche	0.000 ha
179:	Gesamte befestigte Fläche	0.000 ha
180:	Gesamte durchlässige Fläche	0.000 ha
181:	Mittlerer Befestigungsgrad	0.0000
182:	Gesamtes Häusliches Abwasser QH	0.00 1/s
183:	Gesamtes Gewerbliches Abwasser QG	0.00 1/s
184:	Gesamtes Fremdwasser QF	0.00 1/s
185:	Schmutzwasserabfluss direkt QSp	0.00 1/s
186:	Schmutzwasser gesamt QS=QH+QG+QSp	0.00 1/s
187:	Trockenwetterabfluss direkt QTP	0.00 1/s
188:	Trockenwetterabfluss QT=QS+QF+QTP	0.00 1/s

190:

Flut Berechnungsmodell Prof. Dr. Pecher - Version 10.4

Stand 2018-07-28

Kanalnetz:Netz 4

Datei:FLU00400.FLI

Ausgabe der Kanaldaten - Liste RAS-Ew

Berechnung mit dem Zeitbeiwert gem. RAS-Ew.

Berechnung mit dem Sohlgefälle

Kanal- und Hal-	Fläche Befes-	Unbefes-	Fließ- Zeit-	Regen- Häufig-	PSI	Ver-	VI VM	QR	QR15	SQR15					
tungsnummer	tigt	tigt	zeit beiwert	spende keit	sicherung										
(Nr)	(Nr)	(-)	(ha)	(ha)	(min)	(-)	(1/(s*ha))	(1/a)	(-)	(1/(s*ha))	(-)	(-)	(1/s)	(1/s)	(1/s)
203:															
204:		76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
205:															
206:															
207:															
208:		1	1												
209:															
210:		1	2												
211:		1	3												
212:		1	4												
213:		1	5												
214:		1	6												
215:		1	7												
216:		1	8												
217:		1	9												

Projekt

Ilfeld_Ortsumfahrung_4_2_Plafe

04S23478 L1100 Umfahrung Ilfeld --- 4 - Plafe mit Kreisel -- ab 2019

Auslaufbauwerk Typ 90																	
218:																	
219:																	
220:																	
221:		2		1				1.000									
222:		2		2			0.8	1.000						8.67	0.000	8.667	
223:		2		3			1.4	1.000						8.67	0.000	8.667	
224:		----->					***	Abfluss *** 1/2									
225:																	
226:																	
227:		3		1			0.5	1.000									
228:		3		2			1.1	1.000						9.89	0.000	9.888	
229:		----->					***	Abfluss *** 1/1									
230:																	
231:																	
232:		4		1			0.7	1.000						8.35	0.000	8.346	
233:		4		2			1.2	1.000						16.69	0.000	16.692	
234:		4		3			1.7	1.000						25.04	0.000	25.038	
235:		4		4			2.0	1.000						33.38	0.000	33.384	
236:		4		5			2.4	1.000						33.78	0.000	33.778	
237:		4		6			2.7	1.000						34.17	0.000	34.172	
238:		4		7			2.9	1.000						34.57	0.000	34.566	
239:		4		8			3.0	1.000						34.57	0.000	34.566	
240:		----->					***	Abfluss *** 1/2									
241:																	
242:																	
243:		244:															
245:		**Flut**		Berechnungsmodell Prof. Dr. Pecher - Version 10.4													
246:																	
247:																	
248:																	
249:		Kanalnetz:Netz 4					Datei:FLU00400.FLI										
250:																	
251:																	
252:		Ausgabe der Kanaldaten - Liste 1		Berechnung mit dem Zeitbeiwert gem. RAS-Ew.		Berechnung mit dem Sohlgefälle											
253:																	
254:		Kanal- und Hal-		Strasse bzw.		Verf.	Längen		Anfangsschacht		Endschacht		Teileinzugsgebiet		Einzugsgebiet		
255:		tungsnummer		Lagebezeichnung		/Typ	Haltung Summe		Deckel Sohle		Deckel Sohle		AE BF NG M.PSI		AE ARD		
256:																	
257:		(Nr)		(Nr)		(-)		(-)	(m)		(m)		(mNN)		(mNN)		
258:																	
259:		1		2		3		4 5	6		7		8		9		
260:																	
261:																	
262:																	
263:		1		1		***	Zufluss *** 3/2										
264:																	
265:		1		2		***	Zufluss *** 2/3 und 4/8										
266:		1		3													
267:		1		4													
268:		1		5													
269:		1		6													
270:		1		7													
271:		1		8													
272:		1		9													
273:		Auslaufbauwerk Typ 90															
274:																	
275:																	
276:		2		1													
277:		2		2													
278:		2		3													
279:		----->					***	Abfluss *** 1/2									
280:																	
281:																	
282:		3		1													
283:		3		2													
284:		----->					***	Abfluss *** 1/1									
285:																	
286:																	
287:		4		1													
288:		4		2													
289:		4		3													
290:		4		4													
291:		4		5													
292:		4		6													
293:		4		7													
294:		4		8													
295:		----->					***	Abfluss *** 1/2									
296:																	
297:																	
298:		299:															
299:		**Flut**		Berechnungsmodell Prof. Dr. Pecher - Version 10.4													
300:																	
301:																	
302:																	
303:																	
304:		Kanalnetz:Netz 4					Datei:FLU00400.FLI										
305:																	
306:																	
307:		Ausgabe der Kanaldaten - Liste 2		Berechnung mit dem Zeitbeiwert		Berechnung mit dem Sohlgefälle											
308:																	
309:		Kanal- und Hal-		Profildaten		KB/	Konst.Zufl		TWA pro		Einzelfläche		Aufsummiert		QR		
310:		tungsnummer		KZ Breite/Höhe		KST	Art Gr.	D	QH		QG QF		QS		QT		
311:																	
312:		(Nr)		(Nr)		(-)	(mm)	(mm)		(-)	(l/s)		E/ha		(l/s)		
313:																	
314:		18		19		20		21		22		23		24		25	
315:																	
316:																	
317:																	
318:		1		1		00		500		***	Zufluss *** 3/2						
319:																	
320:		1		2		00		400		1.50		QR		0.4			
321:		1		3		00		400		1.50							
322:		1		4		00		400		1.50							
323:		1		5		00		400		1.50							
324:		1		6		00		400		1.50							
325:		1		7		00		400		1.50							
326:		1		8		00		400		1.50							

Projekt

Ilsfeld_Ortsumfahrung_4_2_Plafe

04S23478 L1100 Umfahrung Ilsfeld --- 4 - Plafe mit Kreisel -- ab 2019

```

1:
2:
3:
4:
5:
6:      *
7:      *
8:      *      **Flut** Berechnungsmodell Prof. Dr. Pecher - Version 10.4      Stand 2018-07-28      *
9:      *
10:     *      Datum und Uhrzeit der Berechnung      29.11.19 12:14:27      *
11:     *
12:     *      Anwender      *
13:     *
14:     *      Projekt      Kanalnetz:Netz 5      Datei:FLU00500.FLI      *
15:     *
16:     *      Bezugshöhensystem      mNN      *
17:     *
18:     *      Berechnungsverfahren      Zeitbeiwert      *
19:     *
20:     *
21:     *      Berechnung der Vollfüllungsleistung nach      Prandtl-Colebrook      *
22:     *
23:     *      Berechnungsgrundlagen:      *
24:     *
25:     *      Kritische Regenspende (l/s*ha)      15.00      *
26:     *
27:     *      Schmutzwasseranfall (l/E*d)      150.00      *
28:     *
29:     *      Fremdwasserzuschlag in Prozent      3      *
30:     *
31:     *      Spitzenanfall      8.00      *
32:     *
33:     *      15-Min-Regenspende [n=1] (l/s*ha)      115.60      *
34:     *
35:     *      Häufigkeit      1.00      *
36:     *
37:     *      Kritische Wasserspiegellage      0.00      *
38:     *
39:     *      Anzusetzende Mindestgeschwindigkeit (m/s)      0.30      *
40:     *
41:     *      Abflusswirksamer durchlässiger Flächenanteil      1.00      *
42:     *
43:     *      Fließzeitfaktor      1.50      *
44:     *
45:     *      Dimensionierung M/S/R relativ Qv      0.9 / 0.9 / 0.9      *
46:     *
47:     *      Dimensionierung M/S/R min. Profilhöhe (mm)      300 / 200 / 300      *
48:     *
49:     *
50: 51:
51:     *      **Flut** Berechnungsmodell Prof. Dr. Pecher - Version 10.4 2018-07-28
52:
53:
54:
55:
56:     Kanalnetz:Netz 5      Datei:FLU00500.FLI
57:
58:
59:     Ausgabe der Berechnungsgrundlagen      Ausgabe der verwendeten Regenstaffel
60:
61:     15-Min-Regenspende      115.6 l/(s*ha)      Regenhäufigkeit N = 1.00/a
62:
63:     Maximal zulässige Wasserspiegellage      Deckeloberkante      + 0.00 m
64:
65:     Anzusetzende Mindestgeschwindigkeit      V Minimum      0.30 m/s
66:
67:     Die Berechnung erfolgt mit dem Zeitbeiwertverfahren
68:
69:
70:
71:     | Regenstufe | Zeitstufe | Regendauer | Regenspende |
72:     |-----|-----|-----|-----|
73:     | - | min | min | l/(s*ha) |
74:     |-----|-----|-----|-----|
75:
76:     | 1 | 1.0 | 5.00 | 198.2 |
77:     | 2 | 1.0 | 6.00 | 185.0 |
78:     | 3 | 1.0 | 7.00 | 173.4 |
79:     | 4 | 1.0 | 8.00 | 163.2 |
80:     | 5 | 1.0 | 9.00 | 154.1 |
81:     | 6 | 1.0 | 10.00 | 146.0 |
82:     | 7 | 2.0 | 12.50 | 129.0 |
83:     | 8 | 2.0 | 15.00 | 115.6 |
84:     | 9 | 2.0 | 17.50 | 104.7 |
85:     | 10 | 2.0 | 20.00 | 95.7 |
86:     | 11 | 3.0 | 22.50 | 88.1 |
87:     | 12 | 3.0 | 25.00 | 81.6 |
88:     | 13 | 3.0 | 27.50 | 76.0 |
89:     | 14 | 3.0 | 30.00 | 71.1 |
90:     | 15 | 4.0 | 35.00 | 63.1 |
91:     | 16 | 4.0 | 40.00 | 56.6 |
92:     | 17 | 5.0 | 45.00 | 51.4 |
93:     | 18 | 5.0 | 50.00 | 47.0 |
94:     | 19 | 6.0 | 55.00 | 43.3 |
95:     | 20 | 6.0 | 60.00 | 40.2 |
96:
97:
98:
99:
100:
101:     Richtwerte für Spitzenabflussbeiwerte nach RAS-Ew.
102:
103:     | Spitzenabflussbeiwerte Psi für | von - bis |
104:     |-----|-----|
105:     | | |
106:     | Fahrbahnen | 0.9 - 0.9 |
107:     | Befest. Flächen, die über unbefest. | |
108:     | Seitenstreifen, Mulden und Mulden- | |

```


Projekt

Ilsfeld_Ortsumfahrung_4_2_Plafe

04S23478 L1100 Umfahrung Ilsfeld --- 4 - Plafe mit Kreisel -- ab 2019

327:	-----																																			
328:																																				
329:																																				
330:	1	6	00	250	1.50	QR	16.5																					16.5	1.00	16.5						
331:	1	7	00	250	1.50	QR	16.5																					33.1	1.00	33.1						
332:	*** Zufluss *** 2/1																																			
333:	1	8	00	250	1.50	QR	16.5																					51.0	1.00	51.0						
334:	1	9	00	250	1.50	QR	5.0																					56.0	1.00	56.0						
335:	1	10	00	250	1.50	QR	5.0																					61.0	1.00	61.0						
336:	1	11	00	250	1.50	QR	5.0																					66.0	1.00	66.0						
337:	1	12	00	250	1.50	QR	5.0																					71.0	1.00	71.0						
338:	1	13	00	250	1.50	QR	4.9																					75.9	1.00	75.9						
339:	1	14	00	250	1.50	QR	5.0																					80.8	1.00	80.8						
340:	1	15	00	250	1.50	QR	5.0																					85.8	1.00	85.8						
341:	1	16	00	250	1.50	QR	5.0																					90.8	1.00	90.8						
342:	1	17	00	300	1.50	QR	5.0																					95.8	1.00	95.8						
343:	1	18	00	300	1.50	QR	5.0																					100.8	1.00	100.8						
344:	1	19	00	300	1.50	QR	5.0																					105.8	1.00	105.8						
345:	1	20	00	300	1.50	QR	4.4																					110.2	1.00	110.2						
346:	1	21	00	300	1.50	QR	4.4																					114.7	1.00	114.7						
347:	1	22	00	400	1.50	QR	4.4																					119.1	1.00	119.1						
348:	1	23	00	400	1.50	QR	4.4																					123.6	1.00	123.6						
349:	1	24	00	400	1.50	QR	4.4																					128.0	1.00	128.0						
350:	1	25	00	400	1.50	QR	4.4																					132.4	1.00	132.4						
351:	1	26	00	400	1.50	QR	4.4																					136.9	1.00	136.9						
352:	1	27	00	400	1.50	QR	4.4																					141.3	1.00	141.3						
353:	1	28	00	400	1.50	QR	4.4																					145.7	1.00	145.7						
354:	1	29	00	400	1.50	QR	4.4																					150.2	1.00	150.2						
355:	1	30	00	400	1.50	QR	4.4																					154.6	1.00	154.6						
356:	1	31	00	400	1.50	QR	4.4																					154.6	1.00	154.6						
357:	1	32	00	400	1.50	QR	4.4																					154.6	1.00	154.6						
358:	Auslaufbauwerk Typ 90																																			
359:																																				
360:																																				
361:	2	1	00	500	1.50	QR	1.4																					1.4	1.00	1.4						
362:																																				
363:																																				
364:																																				
365:	3	1	00	250	1.50	QR	3.8																					3.8	1.00	3.8						
366:	3	2	00	250	1.50	QR	7.6																					11.4	1.00	11.4						
367:	3	3	00	250	1.50	QR	7.6																					11.4	1.00	11.4						
368:	Auslaufbauwerk Typ 90																																			
369:																																				
370:																																				
371:	372:																																			
373:	**Flut** Berechnungsmodell Prof. Dr. Pecher - Version 10.4																																			
374:																																				
375:																																				
376:																																				
377:	Kanalnetz:Netz 5 Datei:FLU00500.FLI																																			
378:																																				
379:																																				
380:	Ausgabe der Kanaldaten - Liste 3 Berechnung mit dem Zeitbeiwert Berechnung mit dem Sohlgefälle																																			
381:	-----																																			
382:	Kanal- und Hal-	max.	Flie-	Profil-	IS	Volleistung	Bel.	Erf.	Tr.Wetter	Mischwasser	FL.	IP	Delta-	Wasserspiegel	Abs.																					
383:	tungsnummer	QM	Ges. Zeit	höhe vorh.	QV	VV	grad	PH	VT	HT	VM	HM	Zu. erf.	HP	Anfang	Ende	Krit																			
384:	-----																																			
385:	(Nr)	(Nr)	(l/s)	(min)	(mm)	(%)	(l/s)	(m/s)	(%)	(mm)	(m/s)	(cm)	(m/s)	(cm)	(-)	(%)	(cm)	(mNN)	(mNN)	(-)																
386:	-----																																			
387:	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56																
388:	-----																																			
389:																																				
390:																																				
391:	1	6	16.5	0.6	250	20.40	86	1.8	19	300			1.37	7	-	0.77	Knoten 1001/KS5-010006																			
392:	1	7	33.1	1.1	250	22.80	91	1.9	36	300			1.71	10	-	3.03	-98 267.77 266.75																			
393:	*** Zufluss *** 2/1																																			
394:	1	8	51.0	1.6	250	26.33	98	2.0	52	300			2.00	13	-	7.16	-115 265.67 264.09																			
395:	1	9	56.0	2.2	250	17.50	80	1.6	70	300			1.75	15	-	8.62	-53 263.34 262.29																			
396:	1	10	61.0	2.5	250	32.80	110	2.2	56	300			2.28	13	-	10.22	-113 262.27 260.63																			
397:	1	11	66.0	2.9	250	33.40	111	2.3	60	300			2.34	14	-	11.95	-107 260.64 258.97																			
398:	1	12	71.0	3.2	250	33.20	110	2.2	64	300			2.38	15	-	13.81	-97 258.98 257.32																			
399:	1	13	75.9	3.6	250	33.40	111	2.3	69	300			2.41	15	-	15.77	-88 257.32 255.65																			
400:	1	14	80.8	3.9	250	33.40	111	2.3	73	300			2.45	16	-	17.90	-78 255.66 253.99																			
401:	1	15	85.8	4.3	250	33.40	111	2.3	78	300			2.47	17	-	20.17	-66 254.00 252.33																			
402:	1	16	90.8	4.6	250	33.20	110	2.2	82	300			2.49	17	-	22.57	-53 252.33 250.67																			
403:	1	17	95.8	4.9	300	32.60	177	2.5	54			2.53	16	-	9.57	-115 250.66 249.03																				
404:	1	18	100.8	5.2	300	40.40	197	2.8	51			2.78	15	-	10.59	-149 249.02 247.00																				
405:	1	19	105.8	5.7	300	16.00	124	1.8	85			1.96	21	-	11.66	-22 247.06 246.26																				
406:	1	20	110.2	6.0	300	23.00	149	2.1	74			2.29	19	-	12.65	-52 246.24 245.09																				
407:	1	21	114.7	6.4	300	20.00	139	2.0	83			2.18	21	-	13.69	-32 245.11 244.11																				
408:	1	22	119.1	6.8	400	19.60	294	2.3	40			2.20	18	-	3.24	-82 244.08 243.10																				
409:	1	23	123.6	7.2	400	19.20	291	2.3	42			2.20	18	-	3.48	-79 243.10 242.14																				
410:	1	24	128.0	7.5	400	19.60	294	2.3	43			2.24	18	-	3.73	-79 242.14 241.16																				
411:	1	25	132.4	7.9	400	19.60	294	2.3	45			2.26	19	-	4.00	-78 241.17 240.19																				
412:	1	26	136.9	8.3	400	19.60	294	2.3	46			2.27	19	-	4.27	-77 240.19 239.21																				
413:	1	27	141.3	8.6	400	19.40	293	2.3	48			2.28	20	-	4.54	-74 239.22 238.25																				
414:	1	28	145.7	9.0	400	19.60	294	2.3	50			2.31	20	-	4.83	-74 238.25 237.27																				
415:	1	29	150.2	9.3	400	20.00	297	2.4	51			2.35	20	-	5.13	-67 237.27 236.37																				
416:	1	30	154.6	9.5	400	24.00	326	2.6	47			2.53	19	-	5.44	-42 236.36 235.82																				
417:	1	31	154.6	9.5	400	20.51	301	2.4	51			2.39	20	-	5.44	-6 235.33 235.25																				
418:	1	32	154.6	9.5	400	19.47	293	2.3	53			2.34	21	-	5.44	-8 235.26 235.15																				
419:	Auslaufbauwerk Typ 90																																			
420:																																				
421:																																				
422:	2	1	1.4	0.3	500	32.68	686	3.5			0.72	2	-	Knoten 2001/KS5-020001																						
423:																																				
424:																																				
425:																																				
426:	3	1	3.8	0.8	250	31.16	107	2.2	4	300			0.98	3	-	0.05	-148 236.18 234.70																			
427:	3	2	11.4	1.2	250	51.11	137	2.8	8	300			1.72	5	-	0.37	-228 234.72 232.42																			
428:	3	3	11.4	1.5	250	20.00	85	1.7	13	300			1.23	6	-	0.37	-36 232.43 232.06																			
429:	Auslaufbauwerk Typ 90																																			
430:																																				
431:																																				
432:																																				

Bemessung von Regenrückhalteräumen

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A117 vom März 2001

Rückhaltebecken "An der Kläranlage" - Netz 2

Flächenermittlung - Gleichung 1

Fläche	Beschreibung	Fläche in ha	Abflußbeiwert	undurchl. Teilfläche
Fahrbahn		0,82	0,90	0,74
Mulde, Bankett, Böschungen		1,51	0,40	0,60
Gesamteinzugsfläche AE,K [ha]		2,33		Fläche < 200ha ?
Undurchlässige Fläche Au [ha]			1,34	
			1,00	lt. RAS-EW aus Netzber.

Spezifisches Speichervolumen - Gleichung 2

Fließzeit t_f [min]	10,7	$t_f < 15 \text{ min. !}$
Trockenwetterabfluß [l/s]	0	
Summe der Drosselabflüsse im Beckenzulauf [l/s]	0	
Drosselabfluß min. [l/s]	30	Regelnde Drossel: min.=max.
Drosselabfluß max. [l/s]	30	
Drosselabfluß Q_{Dr} [l/s]	30	
Häufigkeit der Überstauung (alle .. Jahre)	2	0,5 (nur für 1;2;3;5;10;20;30;50;100 Jahre)
Bemessungsregenspende $r_{D,n}$ in l/(s*ha)		aus KOSTRA-Atlas 2010 R
Regendauerstufe D [min.]		aus KOSTRA-Atlas 2010 R
$q_{dr,r,u}$ [l/(s*ha)]		30,00 $2 \text{ l/(s*ha)} < q_{dr,r,u} < 40 \text{ l/(s*ha)}$
Zuschlagsfaktor (Risikomaß) f_z	1	Risikomaß gering, $f_z = 1,2$ Risikomaß mittel $f_z = 1,15$ Risikomaß hoch $f_z = 1,10$ außerörtliche Straßen nach RAS-EW, Kap 1.4.5, $f_z=1$
Abminderungsfaktor f_1		0,93278 0,90305

29/80 Ilsfeld

Regendauer		Niederschlags- höhe	Regen- spende	Drossel- abfluß je ha	Regen- Drossel	spez. Speicher- volumen	Becken- volumen
[h]	[min.]	[mm]	$r_{D,n}$ [l/s*ha]	$q_{dr,r,u}$ [l/(s*ha)]	[l/s*ha]	$V_{s,u}$ [m³/ha]	V [m³]
	5	6,60	220,10	30,00	190,10	53,20	53,20
	10	10,40	172,90	30,00	142,90	79,98	79,98
	15	13,00	144,00	30,00	114,00	95,70	95,70
	20	14,90	124,00	30,00	94,00	105,22	105,22
	30	17,60	97,80	30,00	67,80	113,84	113,84
	45	20,30	75,20	30,00	45,20	113,84	113,84
	60	22,20	61,70	30,00	31,70	106,45	106,45
	90	24,00	44,40	30,00	14,40	72,53	72,53
2	120	25,40	35,20	30,00	5,20	34,92	34,92
3	180	27,50	25,40	30,00	-4,60	-46,34	-46,34
4	240	29,10	20,20	30,00	-9,80	-131,63	-131,63
6	360	31,60	14,60	30,00	-15,40	-310,28	-310,28
9	540	34,30	10,60	30,00	-19,40	-586,31	-586,31
12	720	36,40	8,40	30,00	-21,60	-870,40	-870,40
18	1080	39,70	6,10	30,00	-23,90	-1444,62	-1.444,62
24	1440	42,10	4,90	30,00	-25,10	-2022,87	-2.022,87
48	2880	52,00	3,00	30,00	-27,00	-4351,99	-4.351,99
72	4320	58,60	2,30	30,00	-27,70	-6697,22	-6.697,22

Mindestvolumen des Beckens in m³: 120,00

Aufrundung um m³ 6,16

Bemessung von Regenrückhalteräumen
Arbeitsblatt ATV-DVWK-A117 vom März 2001

Rückhaltebecken "Hürbel" - Netz 3-4

Flächenermittlung - Gleichung 1

Fläche	Beschreibung	Fläche in ha	Abfluß-beiwert	undurchl. Teilfläche
Fahrbahn		0,96	0,90	0,86
Mulde, Bankett, Böschungen		1,58	0,40	0,63
Außengebiet		0,50	0,10	0,05
Gesamteinzugsfläche AE,K [ha]		3,04		Fläche < 200ha ?
Undurchlässige Fläche Au [ha]				1,54
				1,13 lt. RAS-EW aus Netzber.

Spezifisches Speichervolumen - Gleichung 2

Fließzeit tf [min]	7,7	tf < 15 min. !
Trockenwetterabfluß [l/s]	0	
Summe der Drosselabflüsse im Beckenzulauf [l/s]	0	
Drosselabfluß min. [l/s]	40	Regelnde Drossel: min.=max.
Drosselabfluß max. [l/s]	40	
Drosselabfluß QDr [l/s]		40
Häufigkeit der Überstauung (alle .. Jahre)	2	0,5 (nur für 0,5;1;2;5;10;20;50;100 Jahre)
Bemessungsregenspende r D,n in l/(s*ha)		aus KOSTRA-Atlas 2010R
Regendauerstufe D [min.]		aus KOSTRA-Atlas 2010R
qdr,r,u [l/(s*ha)]		35,56 2 l/(s*ha)<qdr,r,u < 40 l/(s*ha)
Zuschlagsfaktor (Risikomaß) fz	1	Risikomaß gering, fz = 1,2 Risikomaß mittel fz = 1,15 Risikomaß hoch fz = 1,10 außerörtliche Straßen nach RAS-EW, Kap 1.4.5, fz=1
Abminderungsfaktor fa		0,95327
f1		0,93260

29/80 Ilsfeld

Regendauer		Niederschlags-höhe	Regen-spende	Drossel-abfluß je ha	Regen-Drossel	spez. Speicher-volumen	Becken-volumen
[h]	[min.]	[mm]	rD,n [l/(s*ha)]	qdr,r,u [l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	Vs,u [m³/ha]	V [m³]
	5	6,60	220,10	35,56	184,54	52,78	59,37
	10	10,40	172,90	35,56	137,34	78,56	88,38
	15	13,00	144,00	35,56	108,44	93,04	104,67
	20	14,90	124,00	35,56	88,44	101,17	113,82
	30	17,60	97,80	35,56	62,24	106,80	120,16
	45	20,30	75,20	35,56	39,64	102,04	114,79
	60	22,20	61,70	35,56	26,14	89,72	100,94
	90	24,00	44,40	35,56	8,84	45,53	51,22
2	120	25,40	35,20	35,56	-0,36	-2,44	-2,75
3	180	27,50	25,40	35,56	-10,16	-104,56	-117,62
4	240	29,10	20,20	35,56	-15,36	-210,79	-237,14
6	360	31,60	14,60	35,56	-20,96	-431,49	-485,43
9	540	34,30	10,60	35,56	-24,96	-770,78	-867,13
12	720	36,40	8,40	35,56	-27,16	-1118,30	-1.258,09
18	1080	39,70	6,10	35,56	-29,46	-1819,53	-2.046,97
24	1440	42,10	4,90	35,56	-30,66	-2524,88	-2.840,49
48	2880	52,00	3,00	35,56	-32,56	-5362,73	-6.033,08
72	4320	58,60	2,30	35,56	-33,26	-8217,06	-9.244,20

Mindestvolumen des Beckens in m³: 130,00
Aufrundung um m³ 9,84

Bemessung von Regenrückhalteräumen
Arbeitsblatt ATV-DVWK-A117 vom März 2001

Rückhaltebecken "Brommel" - Netz 5

Flächenermittlung - Gleichung 1

Fläche	Beschreibung	Fläche in ha	Abfluß-beiwert	undurchl. Teifläche
Fahrbahn		1,29	0,90	1,16
Mulde, Bankett, Böschungen		1,22	0,40	0,49
Außengebiet		0,12	0,10	0,01
Gesamteinzugsfläche AE,K [ha]		2,63		Fläche < 200ha ?
Undurchlässige Fläche Au [ha]				1,66
				1,44 lt. RAS-EW aus Netzber.

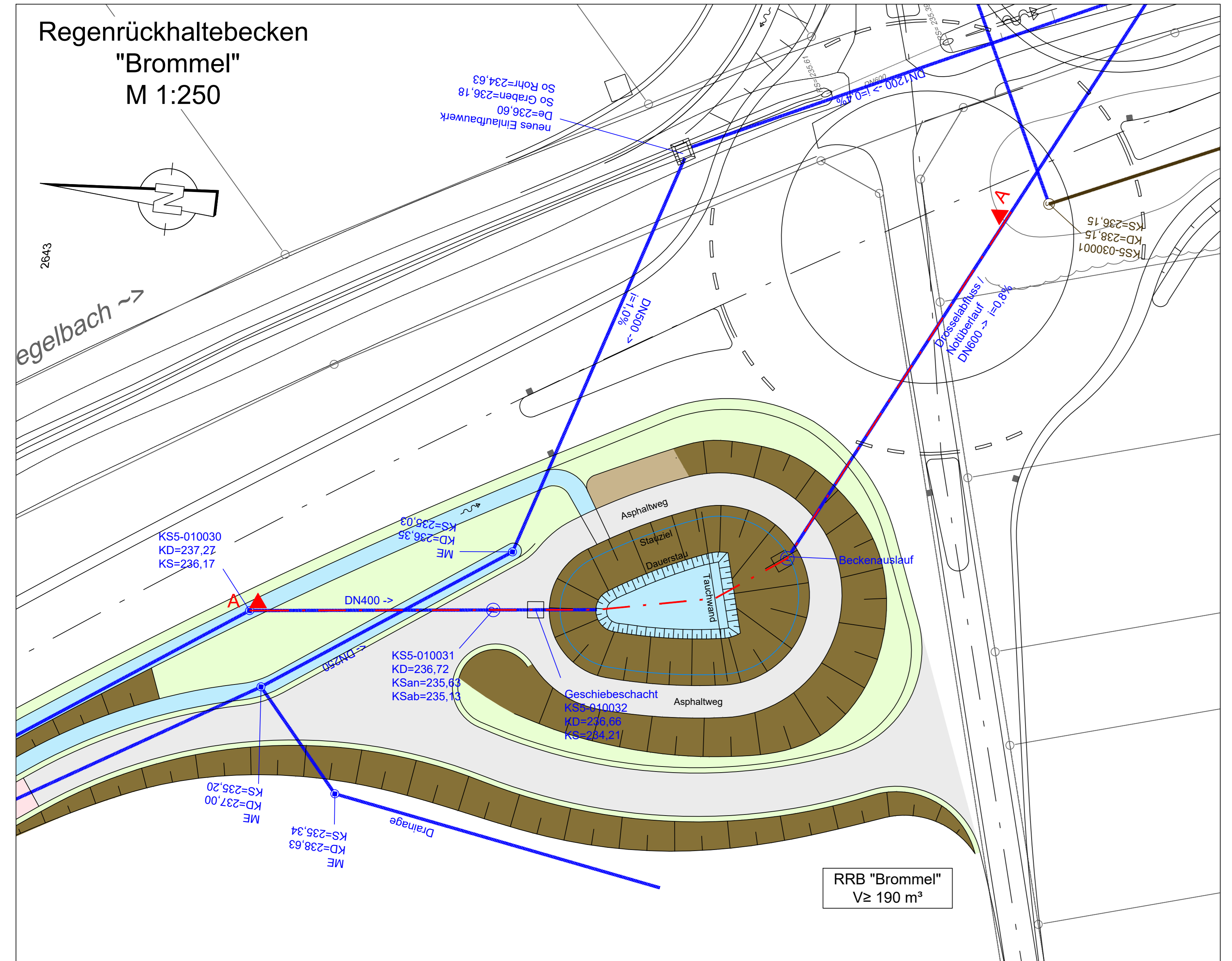
Spezifisches Speichervolumen - Gleichung 2

Fließzeit t_f [min]	10,6	$t_f < 15 \text{ min. !}$
Trockenwetterabfluß [l/s]	0	
Summe der Drosselabflüsse im Beckenzulauf [l/s]	0	
Drosselabfluß min. [l/s]	35	Regelnde Drossel: min.=max.
Drosselabfluß max. [l/s]	35	
Drosselabfluß Q_{Dr} [l/s]		35
Häufigkeit der Überstauung (alle .. Jahre)	2	0,5 (nur für 0,5;1;2;5;10;20;50;100 Jahre)
Bemessungsregenspende $r_{D,n}$ in l/(s*ha)		aus KOSTRA-Atlas 2010R
Regendauerstufe D [min.]		aus KOSTRA-Atlas 2010R
$q_{dr,r,u}$ [l/(s*ha)]		24,31 $2 \text{ l/(s*ha)} < q_{dr,r,u} < 40 \text{ l/(s*ha)}$
Zuschlagsfaktor (Risikomaß) f_z	1	Risikomaß gering, $f_z = 1,2$ Risikomaß mittel $f_z = 1,15$ Risikomaß hoch $f_z = 1,10$ außerörtliche Straßen nach RAS-EW, Kap 1.4.5, $f_z=1$
Abminderungsfaktor f_a		0,95339
f_1		0,93277

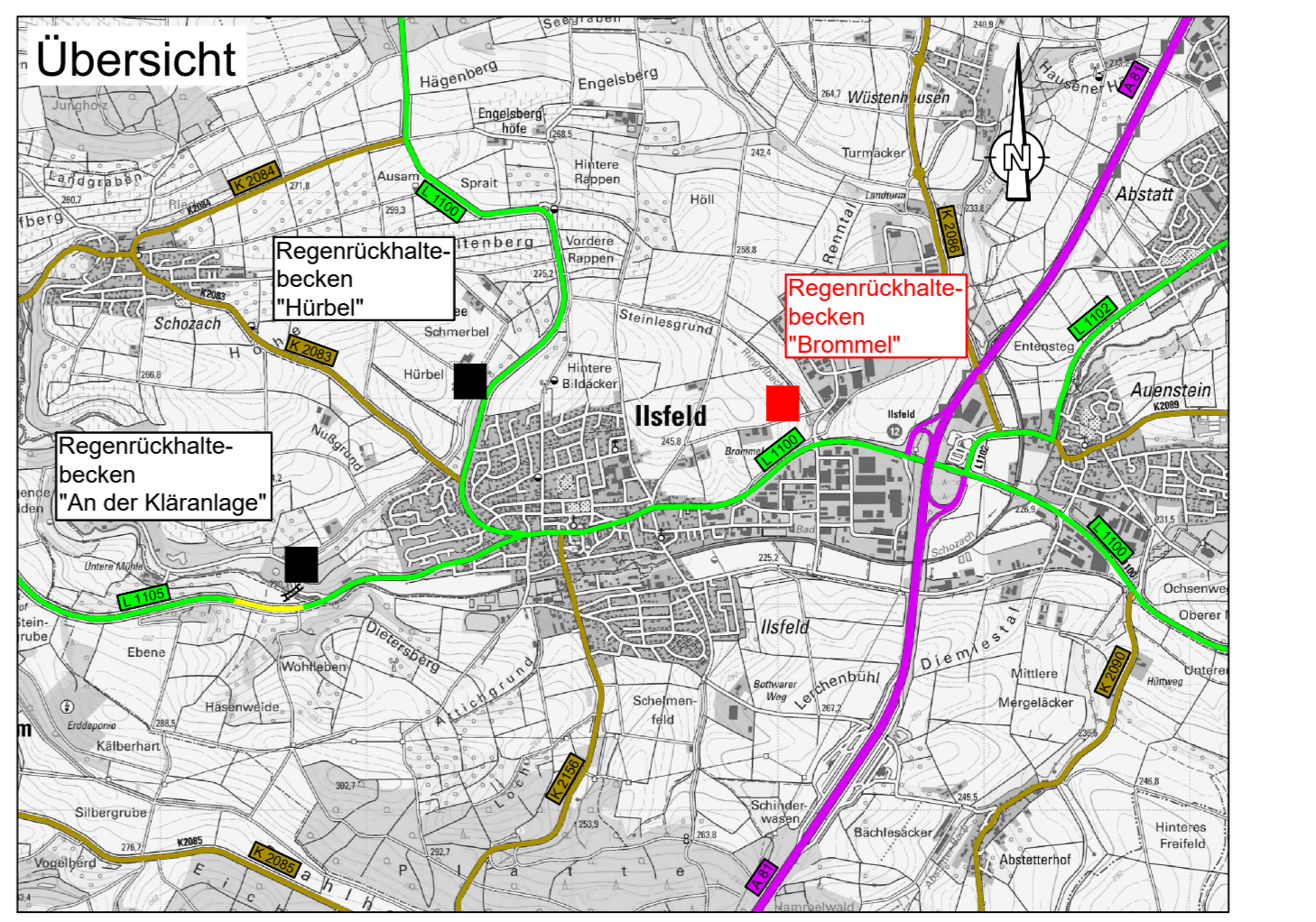
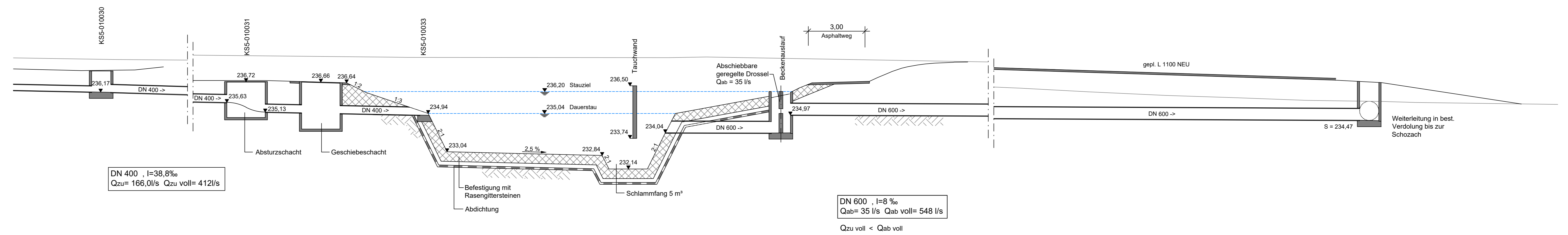
29/80 Ilsfeld

Regendauer		Nieder-schlags-höhe	Regen-spende	Drossel-abfluß je ha	Regen-Drossel	spez. Speicher-volumen	Becken-volumen
[h]	[min.]	[mm]	$r_{D,n}$ [l/s*ha]	$q_{dr,r,u}$ [l/(s*ha)]	[l/s*ha]	$V_{s,u}$ [m³/ha]	V [m³]
	5	6,60	220,10	24,31	195,79	56,00	80,64
	10	10,40	172,90	24,31	148,59	85,00	122,40
	15	13,00	144,00	24,31	119,69	102,70	147,89
	20	14,90	124,00	24,31	99,69	114,06	164,24
	30	17,60	97,80	24,31	73,49	126,12	181,62
	45	20,30	75,20	24,31	50,89	131,01	188,65
	60	22,20	61,70	24,31	37,39	128,35	184,82
	90	24,00	44,40	24,31	20,09	103,45	148,97
2	120	25,40	35,20	24,31	10,89	74,78	107,69
3	180	27,50	25,40	24,31	1,09	11,27	16,23
4	240	29,10	20,20	24,31	-4,11	-56,36	-81,16
6	360	31,60	14,60	24,31	-9,71	-199,87	-287,81
9	540	34,30	10,60	24,31	-13,71	-423,36	-609,64
12	720	36,40	8,40	24,31	-15,91	-655,09	-943,33
18	1080	39,70	6,10	24,31	-18,21	-1124,73	-1.619,61
24	1440	42,10	4,90	24,31	-19,41	-1598,49	-2.301,83
48	2880	52,00	3,00	24,31	-21,31	-3510,00	-5.054,40
72	4320	58,60	2,30	24,31	-22,01	-5437,98	-7.830,69

Mindestvolumen des Beckens in m³: 190,00
Aufrundung um m³ 1,35



Schnitt A-A
Regenrückhaltebecken "Brommel"
M 1:100



BIT INGENIEUR BIT Ingenieure AG 74613 Öhringen Telefon: +49 7941 9241-0 Telefax: +49 7941 9241-30 oehring@bit-ingenieur.de www.bit-ingenieur.de	gezeichnet	10.11.2020	emu
	geprüft	10.11.2020	tkc
	freigegeben	10.11.2020	vmo
	Käruba Freiburg Heilbronn Wülmgen-Schwenningen Öhringen Donaueschingen <i>Stefan Ullrich</i>		

	bearbeitet		
	Datum		Name

Nr.	Art der Änderung	Datum	Name

von Netzknoten	nach Netzknoten	Station
6 9 2 1 1 0 2 0	6 9 2 1 1 0 2 8	2 6 3 2
Endstation	6 9 2 1 0 5 7	0 4 7 8

Lagesystem:	GK <input checked="" type="checkbox"/>	UTM <input type="checkbox"/>	Stand Kataster:	02 / 2019
Höhensystem:	NN <input checked="" type="checkbox"/>	NHN <input type="checkbox"/>	Bestandsvermessung:	1999 - 2005

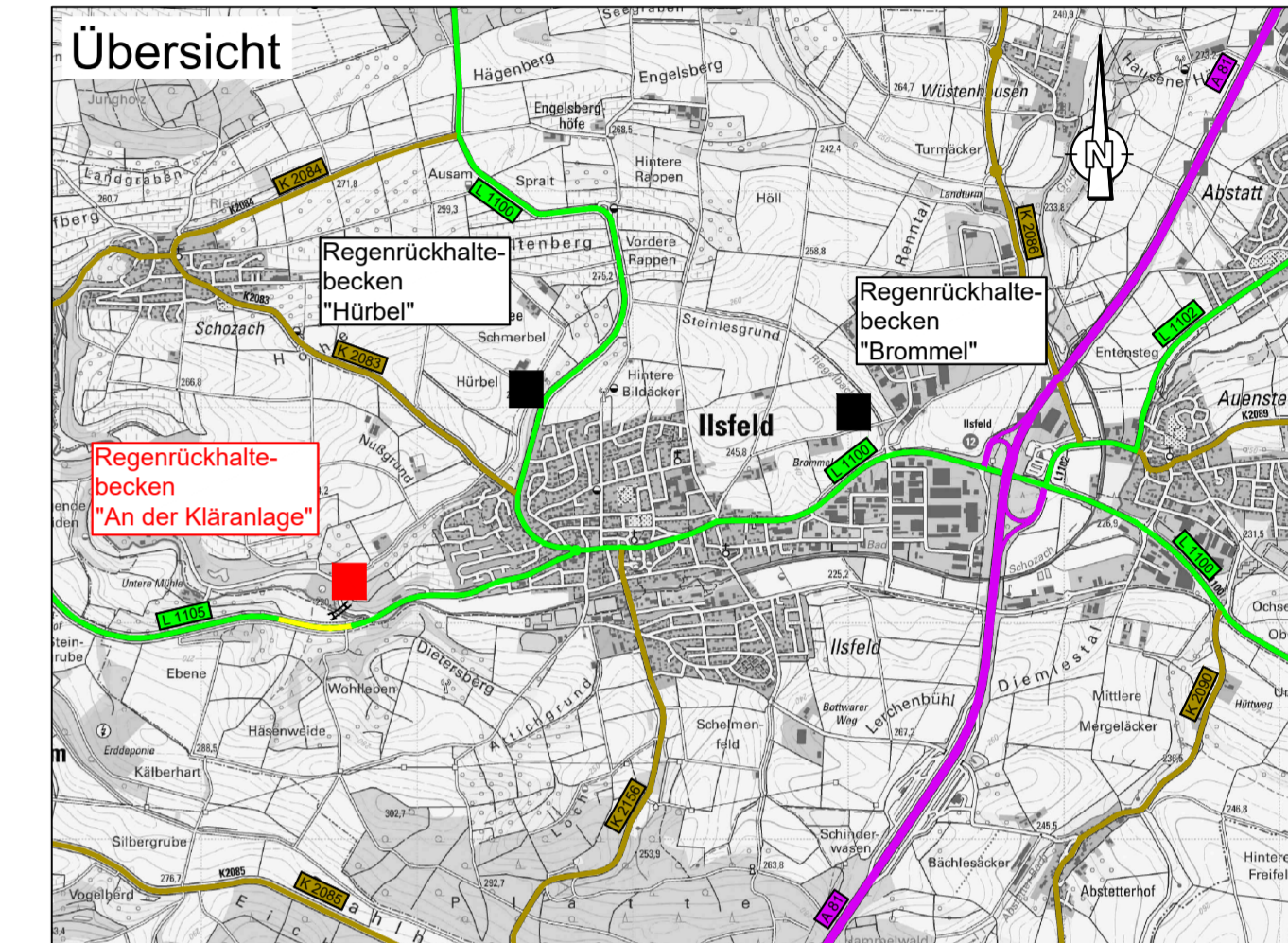
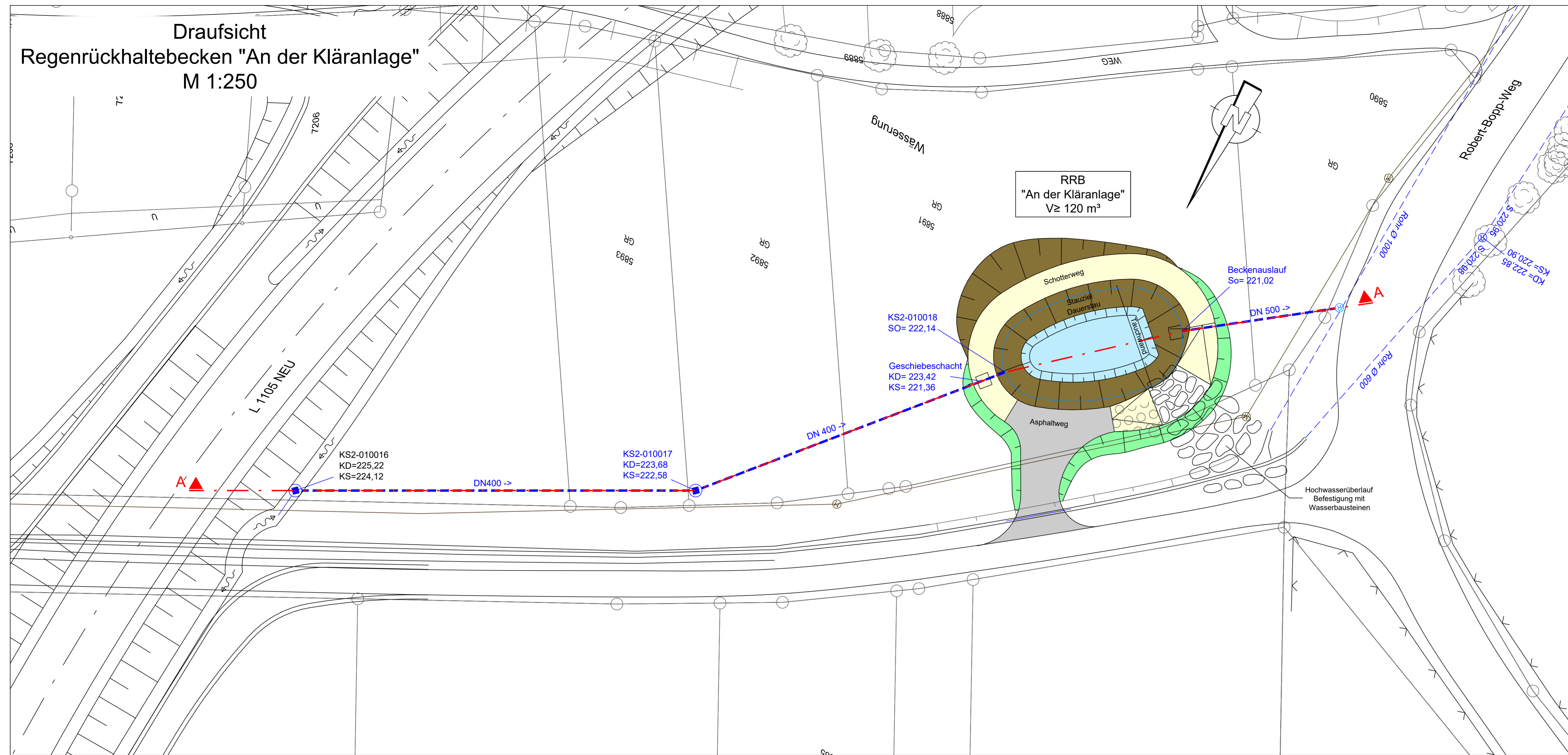
FESTSTELLUNGSENTWURF

Straßenbauverwaltung Baden - Württemberg	Unterlage	18.2
Straße: L 1100	Blatt-Nr.	3
Nächster Ort: Ilsfeld	Regenrückhaltebecken	"Brommel"
PROJIS-Nr.:	Maßstab:	1:250; 1:100
PSP- Element: V.2111.L1100_N12.117.05		

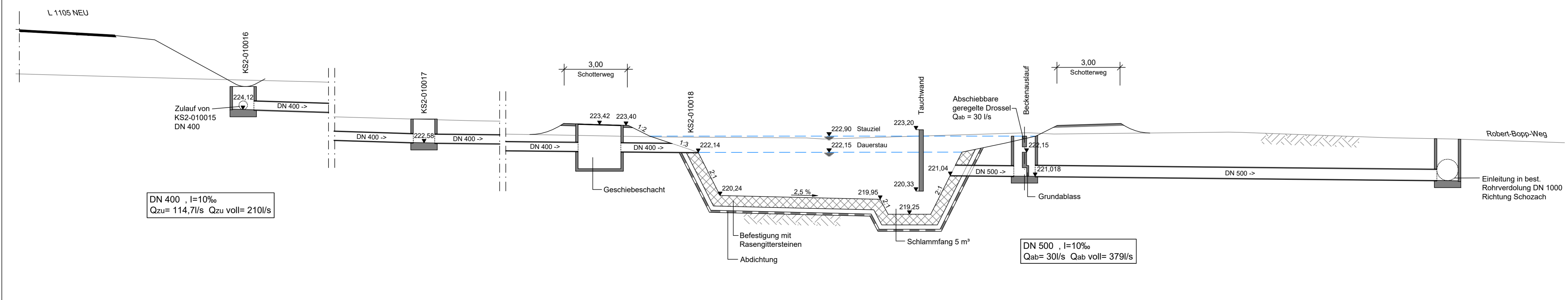
L 1100
Ortsumfahrung Ilsfeld
Bau-km 0+000 bis 4+063

Aufgestellt:	
Abt. 4 Mobilität, Verkehr, Straßen	
Ref. 44 Straßenplanung	
Stuttgart, den 19.11.2021	gez. Knecht


Draufsicht
Regenrückhaltebecken "An der Kläranlage"
M 1:250



Schnitt A-A
Regenrückhaltebecken "An der Kläranlage"
M 1:100



BIT INGENIEURE BIT Ingenieure AG Kitzloch 38 74633 Öhringen Telefon: +49 7941 9241-0 Telefax: +49 7941 9241-30 uehringen@bit-ingenieure.de www.bit-ingenieure.de	gezeichnet	10.11.2020	emu
	geprüft	10.11.2020	tk
	freigegeben	10.11.2020	vmo
	<i>Ma. Hoffmann</i>		

 Straßenbauverwaltung Baden - Württemberg Stuttgart	bearbeitet	Datum	Name

Nr.	Art der Änderung	Datum	Name

	von Netzknoten	nach Netzknoten	Station
Anfangsstation	6 9 2 1 1 0 2 0	6 9 2 1 1 0 2 8	2 6 3 2
Endstation	6 9 2 1 1 0 5 7	6 9 2 1 1 0 2 9	0 4 7 8

Lagesystem:	GK <input checked="" type="checkbox"/>	UTM <input type="checkbox"/>	Stand Kataster:	02 / 2019
Höhensystem:	NN <input checked="" type="checkbox"/>	NHN <input type="checkbox"/>	Bestandsvermessung:	1999 - 2005

FESTSTELLUNGSENTWURF

Straßenbauverwaltung Baden - Württemberg	Unterlage	18.2
Straße: L 1100	Blatt-Nr.	1
Nächster Ort: Ilsfeld	Regenrückhaltebecken	"An der Kläranlage"
PROJIS-Nr.:	Maßstab:	1:250; 1:100
PSP-Element: V.2111.L1100.N12.117.05		

L 1100 Ortsumfahrung Ilsfeld Bau-km 0+000 bis 4+063	
Aufgestellt:	
Abt. 4 Mobilität, Verkehr, Straßen Ref. 44 Straßenplanung	
Stuttgart, den 19.11.2021	gez. Knecht

Straßenbauverwaltung Baden-Württemberg Regierungspräsidium Stuttgart

L 1100 / von NK 6921020 bis NK 6921029 / Station: 2+632 bis 0+478

L 1100
Ortsumfahrung Ilsfeld

PSP-Element: V.2111.L1100.N12.117.17:

FESTSTELLUNGSENTWURF

18.3 Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)

Aufgestellt:
Regierungspräsidium Stuttgart
Abt. 4 Mobilität, Verkehr, Straßen
Ref. 44 Straßenplanung

Stuttgart, den 19.11.2021 gez. Knecht

Inhaltsverzeichnis

1	Anlass und Aufgabenstellung	8
2	Grundlagen	9
2.1	Rechtliche Grundlagen	9
2.2	Maßstäbe der Bewertung	10
2.2.1	Qualitätskomponenten der Oberflächengewässer	10
2.2.2	Bewertung von Grundwasserkörpern	11
2.2.3	Beurteilung des Verschlechterungsverbotes	12
2.2.4	Beurteilung des Verbesserungsgebotes	14
2.2.5	Beurteilung des Trendumkehrgebotes	14
2.3	Verwendete Datengrundlagen	14
3	Beschreibung der durch das Vorhaben betroffenen Wasserkörper	16
3.1	Grundwasser	16
3.1.1	GWK 8.3 „Kraichgau – Unterland“	16
3.2	Oberflächengewässer	22
3.2.1	FWK 46-01 „Neckargebiet unterhalb Enz bis inklusive Schozach“	22
4	Potenzielle Wirkfaktoren	29
4.1	Bau- und anlagebedingte Wirkungen	29
4.1.1	Wirkungen auf den Grundwasserkörper	29
4.1.2	Wirkungen auf den Flusswasserkörper	29
4.2	Betriebsbedingte Wirkungen	29
5	Beurteilung der Relevanz der möglichen Wirkungen	30
6	Maßnahmen zur Erhaltung der Gewässerqualität	35
6.1	Straßenbautechnische Vermeidungsmaßnahmen	35
6.1.1	Entwässerung	35
6.1.2	Sonstige	37
6.2	Vermeidungsmaßnahmen bei der Durchführung der Baumaßnahme	37
7	Bewertung der Auswirkungen auf die Wasserkörper	39

7.1	Grundwasserkörper 8.3 „Kraichgau – Unterland“	39
7.1.1	Mengenmäßiger Zustand	39
7.1.2	Chemischer Zustand	39
7.1.3	Vereinbarkeit mit den Bewirtschaftungszielen	40
7.2	Oberflächengewässer – FWK 46-01 „Neckar unterhalb Enz bis oberhalb Kocher“	40
7.2.1	Ökologischer Zustand	40
7.2.2	Chemischer Zustand	48
7.2.3	Vereinbarkeit mit den Bewirtschaftungszielen	56
7.3	Summationswirkungen	56
8	Ergebnis	57
8.1	GWK 8.3 „Kraichgau – Unterland“	57
8.2	FWK 46-01 „Neckar unterhalb Enz bis oberhalb Kocher“	57
9	Darlegung der Voraussetzungen für eine ausnahmsweise Zulassung des Vorhabens nach § 31 Abs. 2 WHG	59
9.1	Veränderung der physischen Gewässereigenschaften oder des Grundwasserstands	59
9.2	Überwiegend öffentliches Interesse des Vorhabens	60
9.3	Alternativenprüfung	61
9.3.1	Alternativen des Vorhabens aus Sicht der Umweltverträglichkeitsstudie	61
9.3.2	Alternative Maßnahmen	63
9.4	Fazit	66
10	Literaturverzeichnis	67

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Schwellenwerte der Verordnung zum Schutz des Grundwassers (Anlage 2, GrwV)	11
Tab. 2: Informationen zum GWK 8 „Keuper-Bergland“	18
Tab. 3: Maßnahmen für den Grundwasserkörper gGWK 8.3 „Kraichgau – Unterland“; Begleitdokumentation zu den Bewirtschaftungsplänen des TBG 46 „Neckar unterhalb Enz bis oberhalb Kocher“ (LUBW 2015)	19
Tab. 4: Daten für den FWK 46-01 „Neckar unterhalb Enz bis oberhalb Kocher“ (Begleitdokumentation zu den Bewirtschaftungsplänen TBG 46)	25
Tab. 5: Maßnahmen-Programmstrecke für den Flusswasserkörper 46-01 „Neckar unterhalb Enz bis oberhalb Kocher“; Begleitdokumentation zu den Bewirtschaftungsplänen des TBG 46 (LUBW 2015)	27
Tab. 6: Potenzielle Auswirkungen der OU Ilsfeld auf die Qualitätskomponenten der Wasserkörper	30
Tab. 7: Übersicht über die Teilnetze des Entwässerungskonzepts (vgl. Unterlage 18.1 - Wassertechnische Berechnungen)	36
Tab. 8: Allgemeine physikalisch-chemische Parameter (Anlage 7, OGewV)	40
Tab. 9: Übersicht der Notwendigkeit der Bestimmung relevanter allgemeiner physikalisch-chemischer QK in Abhängigkeit der Entwässerungslösung entsprechend Kiebel et al. (2019)	41
Tab. 10: Zustand der im Hinblick auf das Vorhaben relevanten physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten für den FWK 46-01 „Neckar unterhalb Enz bis oberhalb Kocher“ am Messpunkt „CSO013 (Heilbronn)“ aus den Jahren 2015-2018.....	43
Tab. 11: Zu erwartende Schadstoffkonzentrationen der relevanten allgemeinen physikalisch-chemischen Parameter	44
Tab. 12: Zu erwartende Chlorid- und Cyanidkonzentration nach Einleitung der Straßenabwässer (nach Kiebel et al. 2019); Messwerte für Chlorid lagen nur aus den Jahren 2015-2018 vor. Die Vorbelastung von 0,000 µg/l für Cyanid ist hier nur für die Berechnung aufgeführt und entspricht nicht	

der wahren Vorbelastung; Messwerte liegen aus den letzten fünf Jahren hierzu keine vor.	45
Tab. 13: Übersicht der Notwendigkeit der Bestimmung relevanter chemischer QK in Abhängigkeit der Entwässerungslösung entsprechend Kiebel et al. (2019)	47
Tab. 14: Übersicht der Notwendigkeit der Bestimmung relevanter Parameter der Anlage 8, OGewV in Abhängigkeit der Entwässerungslösung entsprechend Kiebel et al. (2019).....	48
Tab. 15: Zustand der im Hinblick auf das Vorhaben relevanten chemischen Qualitätskomponenten für den FWK 46-01 „Neckar unterhalb Enz bis oberhalb Kocher“ am Messpunkt „CSO013 (Heilbronn)“	49
Tab. 16: Berechnung der vorhabenbedingten Konzentrationen an der repräsentativen Messtelle (nach ifs - Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mBH 2018; unter Berücksichtigung des prognostizierten DTV-Faktors für die OU Ilsfeld); rot : Überschreitung der jeweiligen UQN	52
Tab. 17: Prognostizierte Werte für die Jahresdurchschnittskonzentration (Gesamtbetrachtung aller Entwässerungsteilnetze) bestimmter Parameter mit Überschreitungen der JD-UQN für die Schozach; Berechnungen nach ifs - Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mBH (2018)	54
Tab. 18: Prognostizierte Werte für die Höchstkonzentration (Gesamtbetrachtung aller Entwässerungsteilnetze) bestimmter Parameter mit Überschreitungen der ZHK-UQN für die Schozach; Berechnungen nach ifs - Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mBH 2018	55
Tab. 19: Angedachte Entwässerungslösung zu Beginn	63

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Übersichtslageplan der geplanten Ortsumfahrung Ilsfeld	8
Abb. 2: Einstufung von Oberflächenwasserkörpern der Kategorie Flüsse nach Oberflächengewässerverordnung (OGewV; Hanusch and Syberitz 2018)	10
Abb. 3: Prüfschema zum mengenmäßigen Grundwasserzustand (LAWA 2017)	13
Abb. 4: Abgrenzung der Grundwasserkörper (LUBW 2015)	16
Abb. 5: Übersicht über den Flusswasserkörper 46-01 „Neckargebiet unterhalb Enz bis inklusive Schozach“ (LUBW 2015)	22
Abb. 6: Übersicht über die Fließgewässer im Planungsgebiet	23
Abb. 7: Übersicht über die Messstellen des Landesüberwachungsnetz Biologie und Chemie im näheren Umfeld des Planungsgebiets innerhalb des FWK 46-01 „Neckargebiet unterhalb Enz bis inklusive Schozach“ (LUBW 2020)	24
Abb. 8: Geplante Maßnahme zur Herstellung der Durchgängigkeit	28
Abb. 9: Berechnungsformel zur Abschätzung der zu erwartenden Chlorid- und Cyanidkonzentration im betroffenen Fließgewässer und zur Einhaltung der JD-UQN	45
Abb. 10: Berechnungsformel zur Abschätzung der zu erwartenden Jahresdurchschnittskonzentration im betroffenen Fließgewässer und zur Einhaltung der JD-UQN (nach ifs - Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mBH 2018)	51
Abb. 11: Berechnungsformel zur Abschätzung der zu erwartenden Höchstkonzentration im betroffenen Fließgewässer und zur Einhaltung der ZHK-UQN (nach ifs - Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mBH 2018)	51
Abb. 12: Varianten zur Ortsumfahrung Ilsfeld: Heilbronner Stimme (17.02.2000) (vgl. Unterlage 1)	62

Abkürzungsverzeichnis

ASB	Absetzbecken
FAKT	Förderprogramm für Agrarumwelt, Klimaschutz und Tierwohl
FWK	Flusswasserkörper
GrwV	Grundwasserverordnung
GWG	Grundwassergeringleiter
GWK	Grundwasserkörper
JD-UQN	Jahresdurchschnitt-Umweltqualitätsnorm
LUBW	Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
OGewV	Oberflächengewässerverordnung
PCB	Polychlorierte Biphenyle
PSM	Pflanzenschutzmittel
QK	Qualitätskomponente
RHA	Rückhaltebecken
RRA	Regenrückhalteanlage
RiStWag	Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten
SchALVO	Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung
TBG	Teilbearbeitungsgebiet
UM	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg
UQN	Umweltqualitätsnorm
vgl.	vergleiche
WG	Wassergesetz für Baden-Württemberg
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
z.B.	zum Beispiel
ZHK-UQN	zulässige Höchstkonzentration der Umweltqualitätsnorm

Bearbeiter

Leo Kreuzer, M. Ed. Biologie / Chemie
Tanja Weinhold, Dipl.-Biologin



(Leo Kreuzer, M. Ed. Biologie / Chemie)
Nürnberg, 18.05.2021

ANUVA Stadt- und Umweltplanung GmbH
Nordostpark 89
90411 Nürnberg
Tel.: 0911 / 46 26 27-6
Fax: 0911 / 46 26 27-70
Internet: www.anuva.de



1 Anlass und Aufgabenstellung

Das Regierungspräsidium Stuttgart plant zur Entlastung der innerörtlichen L 1100 den Neubau einer Umfahrung der Ortschaft Ilsfeld (vgl. Abb. 1). Diese soll von der L 1105 im Westen nördlich an Ilsfeld vorbeiführen, dabei die nach Norden führende L 1100 sowie das Gewerbegebiet Bustadt im Osten anschließen und letztlich auf die bestehende L 1100 östlich von Ilsfeld anbinden. Durch dieses Vorhaben kann es zu Wirkungen auf den Grundwasserkörper oder die Flusswasserkörper gem. Wasserrahmenrichtlinie im Umfeld der Straße kommen.

Gemäß der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) erfolgte bereits eine landesweite Beurteilung des Bestands der Oberflächenwasserkörper (Flusswasserkörper, Seenkörper) und der Grundwasserkörper, die innerhalb von Baden-Württemberg je nach Einzugsgebieten abgegrenzt wurden. Darüber hinaus wurden Bewirtschaftungs- und Maßnahmenpläne erstellt und Risikoanalysen für die einzelnen Wasserkörper durchgeführt.

Im Rahmen des Straßenbauvorhabens Ortsumfahrung Ilsfeld ist daher zu prüfen, welche Auswirkungen der Neubau auf die Gewässerqualität und die Bewirtschaftungsziele haben wird.

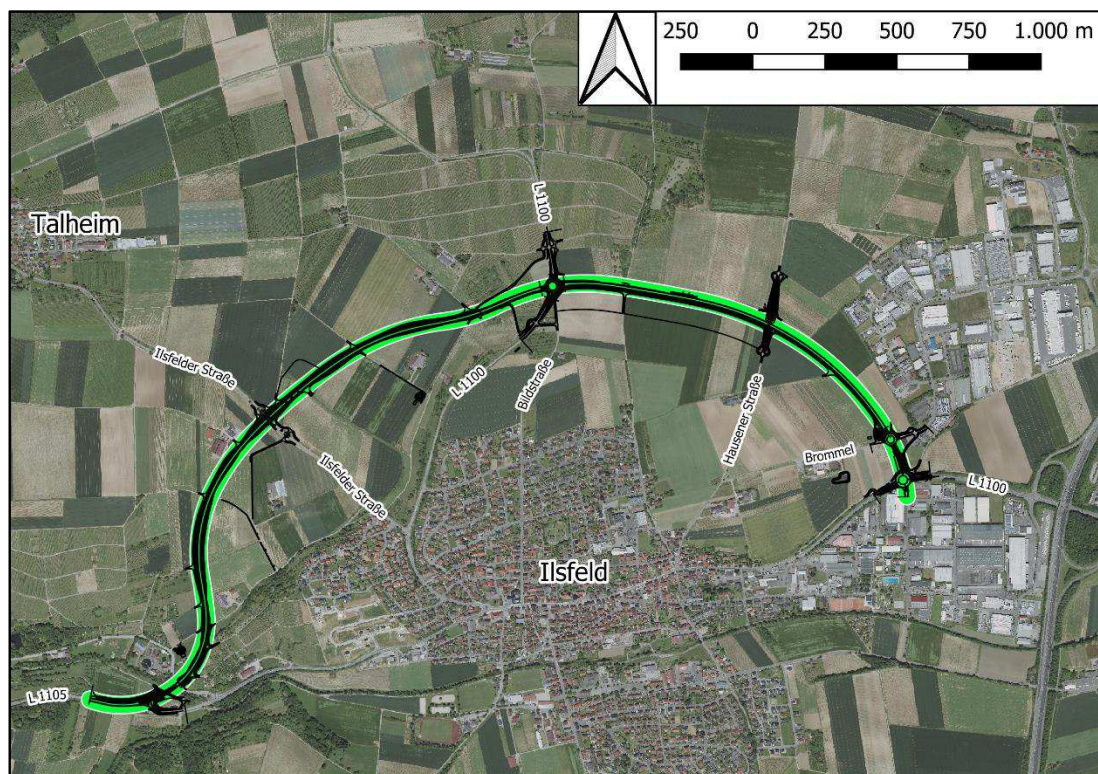


Abb. 1: Übersichtslageplan der geplanten Ortsumfahrung Ilsfeld

2 Grundlagen

2.1 Rechtliche Grundlagen

In straßenrechtlichen Planfeststellungsverfahren sind wasserrechtliche Tatbestände und die möglichen Auswirkungen des beantragten Vorhabens auf den Gewässerzustand zu prüfen.

Rechtlich begründet ist dies in der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL; Richtlinie 2000/60/EG (EG 2000)), welche am 22.12.2000 in Kraft trat.

Zwei Tochterrichtlinien ergänzen die WRRL: Die Richtlinie 2006/118/EG (EG 2006) zum Schutz des Grundwassers (Grundwasserrichtlinie) und die Richtlinie 2008/105/EG (EG 2008) (2013 fortgeschrieben als 2013/39/EU (EG 2013)) über Umweltqualitätsnormen (UQN-Richtlinie). Sie beinhalten konkrete Anforderungen an die Qualität des Grundwassers und der Oberflächengewässer sowie an deren Überwachung.

Mit der Neufassung des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) vom 31.7.2009 wurde die WRRL in nationales Recht umgesetzt. In Baden-Württemberg gilt außerdem seit dem 01.01.2014 die Neufassung des Gesetzes zur Neuordnung des Wasserrechts in Baden-Württemberg (WG). Die Anforderungen der Grundwasserrichtlinie und der UQN-Richtlinie wurden in Bundesverordnungen erfasst.

Für wasserrechtliche Benutzungen, wie z. B. Einleitung von gesammeltem Straßenwasser, ist zentrale Vorschrift die Regelung des § 12 WHG. Hiernach ist die Erlaubnis zu versagen, wenn schädliche Gewässeränderungen gemäß § 3 Nr. 10 WHG zu erwarten sind. Die Auswirkungen auf den Wasserkörper unterliegen dem Regelungsregime der §§ 27 ff WHG, insb. dem Verschlechterungsverbot.

Gemäß § 27 WHG sind oberirdische Gewässer so zu bewirtschaften, dass eine Verschlechterung des Gewässerzustands oder -potenzials vermieden wird (Verschlechterungsverbot).

Unabhängig vom Verschlechterungsverbot ist auch das Verbesserungsgebot bzw. Zielerreichungsgebot gemäß § 27 WHG zu prüfen. Im Rahmen der Vorhabenzulassung ist in diesem Zusammenhang sicherzustellen, dass das Vorhaben die Erreichung eines guten ökologischen Zustands bzw. Potentials der betroffenen Wasserkörper nicht gefährdet.

2.2 Maßstäbe der Bewertung

2.2.1 Qualitätskomponenten der Oberflächengewässer

Fließgewässer werden nach ihrem ökologischen Potenzial/Zustand und ihrem chemischen Zustand bewertet. Der ökologische Zustand wird in fünf Stufen klassifiziert. Die Bewertung erfolgt anhand verschiedener biologischer und chemischer Qualitätskomponenten (vgl. Abb. 2). Neben den direkt aussagekräftigen Qualitätskomponenten Phytoplankton, Makrophyten/Phytobenthos, Makrozoobenthos und der Fischfauna werden noch weitere unterstützende Qualitätskomponenten geprüft (Hydromorphologie, physikalisch-chemische Verhältnisse, Chemie), deren Zustand Rückschlüsse auf den Zustand und die Entwicklung der biologischen Qualitätskomponenten zulassen.



Abb. 2: Einstufung von Oberflächenwasserkörpern der Kategorie Flüsse nach Oberflächenwasserverordnung (OGewV; Hanusch and Syberitz 2018)

Die Bewertung von Fließgewässern orientiert sich an typspezifischen biologischen Referenzzuständen. Je deutlicher ein Gewässer vom Referenzzustand des jeweiligen Gewässertyps abweicht, desto schlechter wird sein ökologischer Zustand bzw. sein ökologisches Potenzial eingestuft. Die Einteilung der Gewässertypen erfolgt nach Ökoregion (z. B. Alpen oder Mittelgebirge), Höhenlage, Größe des Einzugsgebietes und Geologie (z. B. kalkig oder silikatisch).

Neben dem ökologischen Zustand bzw. dem ökologischen Potenzial (bei erheblich veränderten oder künstlichen Gewässern) wird zudem der chemische Zustand der Gewässer betrachtet. Hierfür sind EU-weit Umweltqualitätsnormen (45 prioritäre Stoffe der EG-WRRL und der Richtlinie 2013/39/EU und 8 weitere Stoffe der Richtlinie 2006/11/EG) in der Richtlinie 2008/105/EG festgelegt. Außerdem wird Nitrat nach der Nitratrichtlinie (91/676/EG (EG 1991)) betrachtet. Überwacht wird dabei immer der Jahresmittelwert der Umweltqualitätsnormen (JD-UQN). Für einige Stoffe mit hoher akuter Toxizität gelten zudem zulässige Höchstkonzentrationen (ZHK-UQN), welche keinesfalls überschritten werden dürfen. Wenn alle Normen eingehalten werden, so ist der Zustand als „gut“ zu bewerten, wird die UQN einer der zu prüfenden Parameter überschritten, so gilt der Zustand bereits als „nicht gut/schlecht“.

2.2.2 Bewertung von Grundwasserkörpern

Bei Grundwasserkörpern wird neben dem chemischen Zustand auch der mengenmäßige Zustand bewertet. Hierfür gibt es, wie auch beim chemischen Zustand der Oberflächengewässer, nur zwei Zustandsklassen (gut oder schlecht). Zur Beurteilung und Einstufung des chemischen und des mengenmäßigen Zustands sind die Bestimmungen der Grundwasserverordnung (GrwV) heranzuziehen, insb. §§ 5, 6 und 7 GrwV für den chemischen und § 4 GrwV für den mengenmäßigen Zustand (LAWA 2017).

Der mengenmäßige Zustand wird anhand der Entwicklung der Grundwasserstände, der Quellschüttungen, der bekannten Grundwasserentnahme und dem Zustand der vom Grundwasserkörper abhängigen Landökosysteme und Oberflächengewässer beurteilt (§ 4 GrwV).

Die Bewertung des chemischen Zustandes erfolgt im Wesentlichen anhand der gemessenen Schadstoffkonzentrationen im Grundwasser an der repräsentativen Messstelle. Dazu werden die in Anlage 2 der GrwV genannten Schwellenwerte für einzelne Schadstoffe und Schadstoffgruppen betrachtet (§ 5 GrwV) und unter Berücksichtigung der örtlichen Besonderheiten durch die Behörde beurteilt und eingestuft (§§ 6 und 7 GrwV). Diese Schwellenwerte sind in nachstehender Tab. 1 aufgelistet.

Tab. 1: Schwellenwerte der Verordnung zum Schutz des Grundwassers (Anlage 2, GrwV)

Stoffe und Stoffgruppen	Schwellenwert	Ableitungskriterium
Nitrat	50 mg/l	Grundwasserqualitätsnorm gemäß Richtlinie 2006/118/EG
Wirkstoffe in PSM einschließlich relevanter Metabolite, Biozid-Wirkstoffe einschließlich relevanter Stoffwechsel- oder Abbau- bzw. Reaktionsprodukte sowie bedenkliche Stoffe in Biozidproduktionen	jeweils 0,1 µg/l insgesamt 0,5 µg/l	Grundwasserqualitätsnorm gemäß Richtlinie 2006/118/EG
Arsen	10 µg/l	Trinkwassergrenzwert für chemische Parameter
Cadmium	0,5 µg/l	Hintergrundwert
Blei	10 µg/l	Trinkwassergrenzwert für chemische Parameter
Quecksilber	0,2 µg/l	Hintergrundwert
Ammonium	0,5 mg/l	Trinkwassergrenzwert für Indikatorparameter
Chlorid	250 mg/l	Trinkwassergrenzwert für Indikatorparameter
Nitrit	0,5 mg/l	Trinkwassergrenzwert für chemische Parameter (Anlage 2 Teil II der Trinkwasserverordnung)
ortho-Phosphat	0,5 mg/l	Hintergrundwert
Sulfat	250 mg/l	Trinkwassergrenzwert für Indikatorparameter
Summe aus Tri- und Tetrachloren	10 µg/l	Trinkwassergrenzwert für chemische Parameter

2.2.3 Beurteilung des Verschlechterungsverbotes

Oberflächenwasserkörper

Nach LAWA 2017 sind für die Beurteilung des Verschlechterungsverbots der Oberflächenwasserkörper folgende Bedingungen zu beachten:

- Eine Verschlechterung des biologischen Zustands ist festzustellen, wenn der Zustand einer biologischen Qualitätskomponente (QK) sich um eine Klasse verschlechtert bzw. eine QK, die sich bereits in der schlechtesten Klasse befindet weiter verschlechtert wird.
- Eine Verschlechterung des ökologischen Zustands ist zudem festzustellen, wenn die UQN einer unterstützenden chemischen Qualitätskomponente nach Anlage 6 Oberflächengewässerverordnung (OGewV) überschritten wird oder bei bereits überschrittener UQN eine messbare Erhöhung der Belastung prognostiziert wird.
- Eine Verschlechterung des chemischen Zustands ist festzustellen, wenn die UQN eines Parameters der Anlage 8 OGewV überschritten wird oder bei bereits überschrittener UQN eine messbare Erhöhung der Belastung prognostiziert wird.
- Der maßgebliche Ausgangszustand ist im Bewirtschaftungsplan dokumentiert.
- Bezugspunkt der Bewertung ist die repräsentative Messstelle.
- Wahrscheinlichkeit des Schadenseintritts: Die Verschlechterung muss nicht ausgeschlossen werden, darf aber nicht sicher zu erwarten sein.
- Auswirkungen auf nicht berichtspflichtige Gewässer sind nur hinsichtlich der Wirkung auf die anschließenden Wasserkörper zu beurteilen.
- Dauer der Verschlechterung: Kurzzeitige Verschlechterungen können außer Betracht bleiben, wenn sich der bisherige Zustand kurzfristig wiederinstellt.
- Messbarkeit der Verschlechterung: Voraussichtlich nicht messbare Veränderungen sind keine Verschlechterungen.
- Für nicht gemessene chemische Parameter wird als Vorbelastung die halbe UQN angenommen.
- Bewirtschaftungsermessen: Die Wasserwirtschaftsbehörden können in besonderen Fällen abweichende Anforderungen stellen.

Quelle: (Kiebel et al 2019)

Grundwasserkörper

Der mengenmäßige Zustand eines Grundwasserkörpers wird gem. § 4 Abs. 2 GrwV anhand der durch bestimmte Kriterien (§ 4 Abs. 2 Nr. 1 und 2 Buchst. a bis c GrwV) näher beschriebenen Komponente „Grundwasserspiegel“ eingestuft.

In der Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot (LAWA 2017) wird folgendes Prüfschema empfohlen:

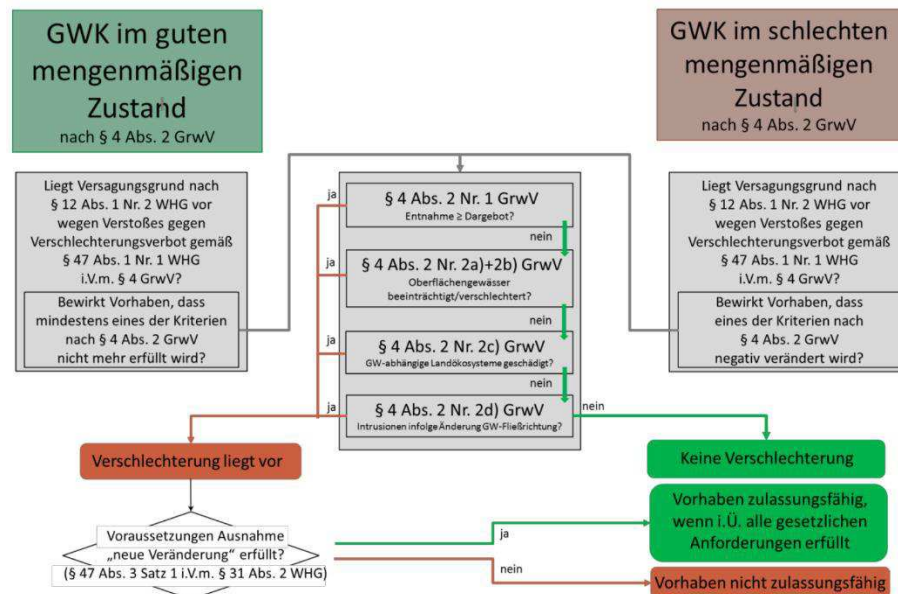


Abb. 3: Prüfschema zum mengenmäßigen Grundwasserzustand (LAWA 2017)

Für die Beurteilung, ob eine Verschlechterung des chemischen Zustandes zu erwarten ist, ist zu prüfen, ob ein vorhabenbedingter Eintrag von Schad- und Nährstoffen in den Grundwasserkörper stattfinden kann, in dessen Folge maßgebliche Schwellenwerte im Grundwasser überschritten werden (oder bei einer bereits bestehenden Überschreitung weiter ansteigen) und die Voraussetzungen nach § 7 Abs. 3 GrwV nicht erfüllt werden.

§ 7 Abs. 3 GrwV:

(3) Wird ein Schwellenwert an Messstellen nach § 9 Absatz 1 überschritten, kann der chemische Grundwasserzustand auch dann noch als gut eingestuft werden, wenn

1. eine der nachfolgenden flächenbezogenen Voraussetzungen erfüllt ist:

a) die nach § 6 Absatz 2 für jeden relevanten Stoff oder jede relevante Stoffgruppe ermittelte Flächensumme beträgt weniger als ein Fünftel der Fläche des Grundwasserkörpers oder

b) bei nachteiligen Veränderungen des Grundwassers durch schädliche Bodenveränderungen oder Altlasten ist die festgestellte oder die in absehbarer Zeit zu erwartende Ausdehnung der Überschreitung für jeden relevanten Stoff oder jede relevante Stoffgruppe auf insgesamt weniger als 25 Quadratkilometer pro Grundwasserkörper und bei Grundwasserkörpern, die kleiner als 250 Quadratkilometer sind, auf weniger als ein Zehntel der Fläche des Grundwasserkörpers begrenzt,

2. das im Einzugsgebiet einer Trinkwassergewinnungsanlage mit einer Wasserentnahme von mehr als 100 Kubikmeter am Tag gewonnene Wasser unter Berücksichtigung des angewandten Aufbereitungsverfahrens nicht den dem Schwellenwert entsprechenden Grenzwert der Trinkwasserverordnung überschreitet, und

3. die Nutzungsmöglichkeiten des Grundwassers nicht signifikant beeinträchtigt werden.

Messstellen, an denen die Überschreitung eines Schwellenwertes auf natürliche, nicht durch menschliche Tätigkeiten verursachte Gründe zurückzuführen ist, werden wie Messstellen behandelt, an denen die Schwellenwerte eingehalten werden.

2.2.4 Beurteilung des Verbesserungsgebotes

Kann eine Verschlechterung vermieden oder ausgeglichen werden, ist in einem weiteren Schritt die Einhaltung des Zielerreichungs- bzw. Verbesserungsgebots zu prüfen. Hierbei muss beurteilt werden, ob das Ziel des guten ökologischen Zustands/Potentials und des guten chemischen Zustands zu dem nach § 29 WHG bestimmten Zeitpunkt trotz Umsetzung der Planung eingehalten wird (LAWA 2017).

2.2.5 Beurteilung des Trendumkehrgebotes

Das Trendumkehrgebot nach § 47 Abs. 1 Nr. 2 WHG ist ein weiteres, eigenständiges Bewirtschaftungsziel, dessen Einhaltung neben dem Verschlechterungsverbot und dem Zielerreichungsgebot (§ 47 Abs. 1 Nr. 3) für den Grundwasserkörper zu prüfen ist (LAWA 2017). Nach § 47 Abs. 1 Nr. 2 WHG sollen alle signifikanten und anhaltenden Trends ansteigender Schadstoffkonzentration auf Grund der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten umgekehrt werden.

2.3 Verwendete Datengrundlagen

Für die Beurteilung möglicher Beeinträchtigungen des Grundwasserkörpers und des Flusswasserkörpers liegen folgende Datengrundlagen vor:

- Unterlage 5.1 – 5.5: Lageplan mit Entwässerungsmaßnahmen
- TBG-Begleitdokumentation – TBG 46 „Neckar unterhalb Enz bis oberhalb Kocher“ (Regierungspräsidium Stuttgart 2015)
- Bericht zur Bestandsaufnahme zur EU-Wasserrahmenrichtlinie – Teilbearbeitungsgebiet 46 „Neckar unterhalb Enz bis oberhalb Kocher“ (Regierungspräsidium Stuttgart 2004)
- Unterlage 19.1.1: Landschaftspflegerischer Begleitplan
- Unterlage 18.1: Wassertechnische Untersuchungen (10.11.2020)
- Durchschnittlicher Salzverbrauch des Bezirks der Straßenmeisterei Abstatt für die Winterperiode 2019/2020.
- Karten des Kartendienstes der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Abfrage 07/2020)
 - Digitale Topographische Karte
 - Übersicht Wasserkörper des Grundwassers
 - Schutzgebiete
 - Hydrogeologische Einheit
 - Wasserschutzgebiete
 - Überwachungsnetze Grundwasser und mengenmäßiger Trend

- Überwachungsnetze Oberflächengewässer
- Überwachungsergebnis Ökologie
- Gewässerstrukturkartierung
- Maßnahmendokumentation Hydromorphologie
- Karten des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg (Abfrage 07/2020)
- Hydrogeologische Einheiten
- Mineral-/ Thermalwässer
- Umsetzung der Grundwasserverordnung in Baden-Württemberg (LUBW 2012)
- Infobroschüre¹ „Hauraton Drainfix Clean“ (online abgerufen am 19.10.2020)
- Infoblätter² „FRÄNKISCHE SediSubstrator“ (online abgerufen am 29.10.2020)

¹ [https://www.hauraton.de/src/web/individual-catalog/brochure?lang=de&chapters\[\]=DRAIN-FIX%20CLEAN](https://www.hauraton.de/src/web/individual-catalog/brochure?lang=de&chapters[]=DRAIN-FIX%20CLEAN)

² <https://www.fraenkische.com/de-DE/product/sedisubstrator-xl>

3 Beschreibung der durch das Vorhaben betroffenen Wasserkörper

3.1 Grundwasser

3.1.1 GWK 8.3 „Kraichgau – Unterland“

Ein Grundwasserkörper (GWK) im Sinne der WRRL ist ein abgegrenztes Grundwasservolumen innerhalb eines oder mehrerer Grundwasserleiter. Das Vorhaben befindet sich innerhalb der Ausdehnung zweier Grundwasserkörper. Der Großteil liegt im Bereich des GWK 8 „Keuper-Bergland“ (vgl. Abb. 4), welcher eine Gesamtausdehnung von 7.200 km² besitzt, ein kleiner Bereich im Westen schneidet den GWK 9 „Muschelkalk-Platten“. Das ganze Eingriffsgebiet wird umspannt vom gesondert abgegrenzten Grundwasserkörper gGWK 8.3 „Kraichgau – Unterland“, welcher hier weiter betrachtet wird.

Das Planungsgebiet liegt in weiten Teilen im Bereich des Grundwasserleiters/Grundwassergeringleiters (GWL/GWG) „Gipskeuper und Unterkeuper“ und schneidet westlich am Anschluss der L 1105 den Grundwasserleiter (GWL) „Oberer Muschelkalk“ (LUBW, 2020). Eine Entnahmestelle für Grundwasser gibt es im Planungsgebiet keine. Der nächstgelegene Mineralwasserbrunnen befindet sich laut Informationen des Kartendienstes des LGRB in Löwenstein auf dem Gelände der Teusser Mineralbrunnen Karl Rössle GmbH & Co KG.

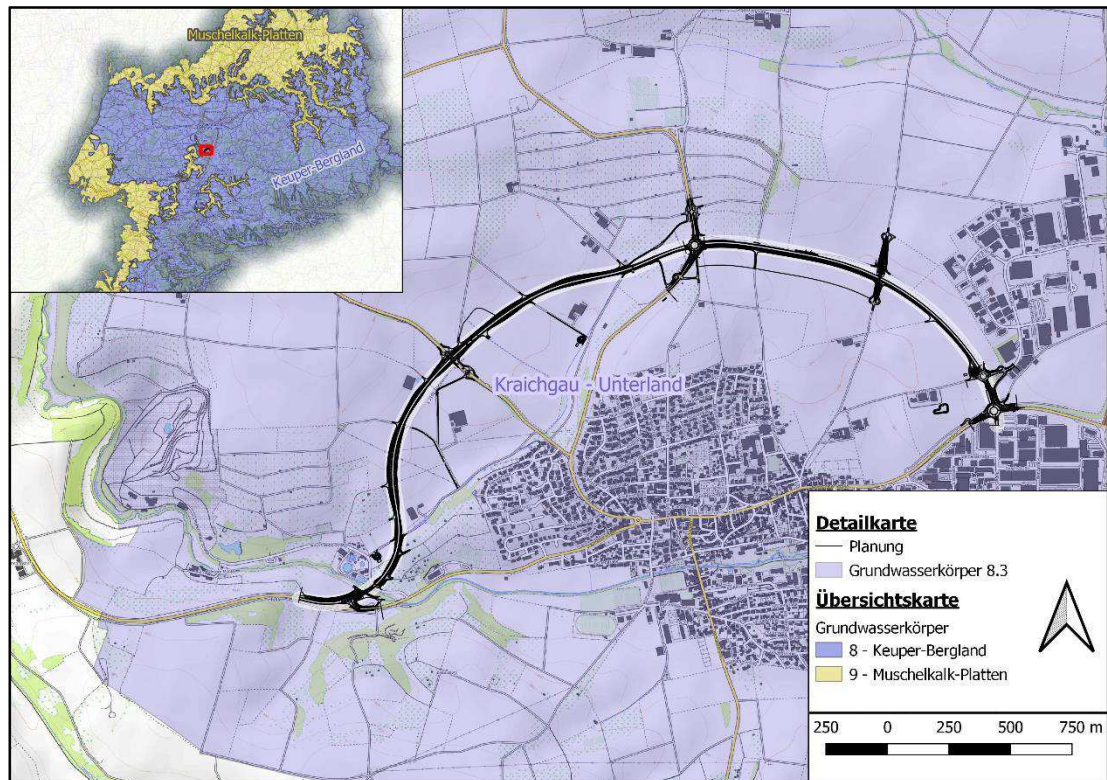


Abb. 4: Abgrenzung der Grundwasserkörper (LUBW 2015)

Die der Planung nächstgelegene Messstelle für die **Güte** des Grundwassers befindet sich in Weinsberg (Messstellen-Nr. 5052/508-9 „SBR Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt, Weinsberg“). Qualitative Beeinträchtigungen der Grundwasserkörper erfolgen überwiegend durch diffuse Schadstoffquellen.

Die landwirtschaftliche Nutzung in der Region und die Besiedlungsdichte insbesondere im Neckarbecken sind hoch (LUBW 2015). Hinsichtlich des chemischen Zustandes weist der innerhalb des GWK 8 „Keuper-Bergland“ gesondert abgegrenzte gGWK 8.3 „Kraichgau - Unterland“, der eine Fläche von insgesamt 333,77 km² abdeckt (vgl. LUBW 2015), im Jahr 2009 einen „schlechten“ Zustand auf. In der Bewertung im Jahr 2015 ist der chemische Zustand des gGWK 8.3 als „gut“ eingestuft. Die landwirtschaftliche Nutzfläche im gGWK 8.3 umfasst hier 67,4 % der Gesamtfläche, weshalb er hinsichtlich der Belastung mit Nitrat als gefährdet eingestuft ist. Am 02.04.2019 kam es bei der Ilfelder Spedition Kühne und Nagel zu einem Chemieunfall, bei dem ca. 1.000 Liter hochkonzentrierter, industrieller Grundstoff für Reinigungsmittel auf Alkoholbasis über die Grundstücksentwässerung in die öffentliche Entwässerung gelangt sind. Die Auswirkungen dieses Unfalls auf die Gewässer werden derzeit in einem Gutachten im Auftrag der Gemeinde Ilfeld geprüft. In der Prognose für das Jahr 2021 ist das Erreichen des guten Zustandes unklar (LUBW 2015).

Die dem Eingriff innerhalb des Grundwasserkörpers nächstgelegenen Messstellen für die **Menge** befinden sich in Böckingen (Messstellen-Nr. 167/508-9 „GWM 6 GKN, Böckingen“). Nach LUBW (2015) befindet sich der gesamte GWK 8 „Keuper-Bergland“ hinsichtlich der Menge in einem guten Zustand. In der Prognose zeigt sich für das Jahr 2021 weiterhin ein guter mengenmäßiger Zustand.

Im Steckbrief des Grundwasserkörpers gGWK 8.3 „Kraichgau – Unterland“ finden sich Angaben zu geplanten Maßnahmen aus dem „Förderprogramm für Agrarumwelt, Klimaschutz und Tierwohl“ (FAKT) und der „Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung“ (SchALVO) zum Schutz des Grundwassers vor Beeinträchtigungen durch Schadstoffeinträge (vgl. Tab. 3).

Tab. 2: Informationen zum GWK 8 „Keuper-Bergland“

Grundwasserkörper	Kennzahl	8
	Bezeichnung	Keuper-Bergland
	Gesamtfläche (km ²)	7.200,15 km ² (gesamt in Baden-Württemberg)
	Hydrogeologische Einheit	Gipskeuper und Unterkeuper
	Gesondert abgegrenzte Grundwasserkörper	8.3 – Kraichgau – Unterland (333,77 km ²)
Schutzgebiete (gemäß Art. 6 WRRL)	Entnahme von Trinkwasser (Art. 7 WRRL)	53.786.883 l (insgesamt aus dem GWK 8; LUBW 2015) Keine Entnahmestelle im Planungsgebiet. Kein Trinkwasserschutzgebiet im Planungsgebiet.
Mengenmäßiger und chemischer Zustand	Mengenmäßiger Zustand	Gut (15-jähriger Trend und Prognose für 2021; LUBW 2015)
	Chemischer Zustand	gGWK 8.3 – Kraichgau – Unterland: guter Zustand (2015); Prognose für 2021: Erreichen des guten Zustands unklar (LUBW 2015)
	Zustand Komponente Nitrat	gGWK 8.3 – Kraichgau – Unterland: Schwellenwerte eingehalten (LUBW 2015)
	Zustand Komponente PSM*	gGWK 8.3 – Kraichgau – Unterland: Schwellenwerte eingehalten (LUBW 2015)
	Zustand Komponente Chlorid	gGWK 8.3 – Kraichgau – Unterland: Schwellenwerte eingehalten (LUBW 2015)
	Quellen	Insbesondere der gesondert abgegrenzte gGWK 8.3 ist überdurchschnittlich landwirtschaftlich geprägt. Diffuse Einträge von Nitrat und PSM stammen insbesondere aus regional typischen Sonderkulturanbau (u.a. Weinbau).
Bewirtschaftungsziele	guter mengenmäßiger Zustand	Das Umweltziel ist bereits erreicht
	guter chemischer Zustand	Das Umweltziel wurde 2015 erreicht, das Erreichen im Jahr 2021 ist jedoch unklar

Tab. 3: Maßnahmen für den Grundwasserkörper gGWK 8.3 „Kraichgau – Unterland“; Begleitdokumentation zu den Bewirtschaftungsplänen des TBG 46 „Neckar unterhalb Enz bis oberhalb Kocher“ (LUBW 2015)

TBG 46	Neckar unterh. Enz bis oberh. Kocher	
gGWK 8.3	Kraichgau - Unterland	Seite 4

FAKT "Wasserkulisse"

Gemeinde (Gesamtliste [1])	Kreis	Maßnahme	Maßnahmenbeschreibung	Fördersatz
Bad Rappenau, Bad Wimpfen, Flein, Heilbronn, Ilsfeld, Leingarten, Massenbachhausen, Nordheim, Schwaigern, Talheim	Heilbronn, Heilbronn, Stadt, Tuttlingen	F1	Winterbegrünung	100 €/ha
		F2	Stickstoff-Depotdüngung mit Injektion	60 €/ha
		F3	Precision Farming	80 €/ha
		F4	Reduzierte Bodenbearbeitung mit Strip-Till	120 €/ha
		F5	Freiwillige Hoftorbilanz.	180€/Betrieb[2]

[1] Die Wasserkulisse des landwirtschaftlichen FAKT-Programms orientiert sich an der Flächen der im BWP 2009 als gefährdet eingestuft Grundwasserkörpern (gGWK), jedoch außerhalb von als Problem- und Sanierungsgebiet eingestufte Wasserschutzgebiete. Es werden hier alle Gemeinden aufgelistet, die in diesem gGWK liegen.

[2] Fördersatz gilt pro Betrieb, sobald mind. 1 ha LF in der Wasserkulisse liegt.

Diffuse Quellen - SchALVO

WSG-NR	Wasserschutzgebiet (WSG)	Gemeinde
1210000000191	Böllingerbachtal	Heilbronn
1210000000193	Waldquelle	Heilbronn
1210000000194	Mauerquelle	Heilbronn
1210000000195	Böckinger Wiesen	Heilbronn
1250000000007	Gemmingen (Aussiedler)	Schwaigern
1250000000032	Bad Rappenau-Fürfeld	Bad Rappenau
1250000000032	Bad Rappenau-Fürfeld	Heilbronn
1250000000032	Bad Rappenau-Fürfeld	Massenbachhausen
1250000000052	Untereisesheim	Bad Wimpfen
1250000000053	Neckarsulm-Obereisesheim	Heilbronn
1250000000090	Höllquelle	Ilsfeld
1250000000142	Bad Wimpfen (BBR Allmend und Oswald)	Bad Rappenau
1250000000142	Bad Wimpfen (BBR Allmend und Oswald)	Bad Wimpfen
1250000000142	Bad Wimpfen (BBR Allmend und Oswald)	Heilbronn
1250000000185	Ilsfeld und ZV Schozachwasserversorgungsgruppe	Ilsfeld
1250000000190	Leinbachtal	Bad Rappenau
1250000000190	Leinbachtal	Heilbronn
1250000000190	Leinbachtal	Heilbronn

Diffuse Quellen - SchALVO

WSG-NR	Wasserschutzgebiet (WSG)	Gemeinde
1250000000190	Leinbachtal	Leingarten
1250000000190	Leinbachtal	Massenbachhausen
1250000000190	Leinbachtal	Nordheim
1250000000190	Leinbachtal	Schwaigern

Die SchALVO zielt in erster Linie darauf ab, das Grundwasser vor Beeinträchtigungen durch Stoffeinträge aus der Landwirtschaft zu schützen. Im Weiteren können sich diese Maßnahmen zudem positiv auf die Verringerung von Stoffeinträgen in Oberflächengewässer auswirken.

In Problem- und Sanierungsgebieten in WSG ist sie verpflichtend. In Ausnahmefällen kann aber auch in Normalgebieten der WSG-Schutzzone II ein Ausgleich gewährt werden.

Die hier aufgelisteten WSG wurden 2015 als Problem- oder Sanierungsgebiet eingestuft und liegen im Fluss-WK, Normalgebiete sind nicht aufgeführt. Die Einstufung nach SchALVO wird jährlich aktualisiert, die jeweils gültige Liste ist zu finden unter <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/216710/>.

3.2 Oberflächengewässer

Im Bereich des geplanten Anschlusses des Gewerbegebiets Bustadt zwischen den Straßen Bustadt und Brommel befindet sich ein Entwässerungsteich. Ein zweites Stillgewässer befindet sich westlich der Kläranlage. Beide fallen jedoch aufgrund ihrer geringen Ausdehnung nicht unter die Vorgaben der WRRL (Fläche ≥ 50 ha) und werden somit in diesem Fachbeitrag nicht weiter betrachtet.

Die Abgrenzung der Flusswasserkörper ist recht großräumig gewählt, sodass mehrere Bäche in einem Flusswasserkörper zusammengefasst sind. Durch das Planvorhaben ist deshalb lediglich ein Flusswasserkörper (FWK) betroffen.

3.2.1 FWK 46-01 „Neckargebiet unterhalb Enz bis inklusive Schozach“

Das Untersuchungsgebiet liegt innerhalb des WRRL-Flusswasserkörpers 46-01 „Neckargebiet unterhalb Enz bis inklusive Schozach“ mit einer Fläche von 291 km² und einer Gewässerlänge von 117 km (vgl. Abb. 5). Das dem Planungsgebiet nächstgelegene repräsentative Gewässer des WRRL-Netzes ist die Schozach, mögliche Verschlechterungen werden daher in Bezug zur Schozach geprüft. Sie ist ein 26 km langer Nebenfluss des Neckars mit einem Einzugsgebiet von 93,5 km². Von der Quelle bis zum westlichen Ortsrand Ilsfelds gilt der Gewässertyp 6_K „Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche des Keupers“. Von dort an bis zur Mündung der Schozach in den Neckar gilt der Gewässertyp 7 „Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche“. Die Schozach gilt laut Gewässerstrukturkartierung der LUBW (2017) in den meisten Abschnitten als deutlich bis sehr stark verändert. In den Bereichen zwischen den Ortschaften gibt es auch Abschnitte die als unverändert bis mäßig verändert eingestuft sind.

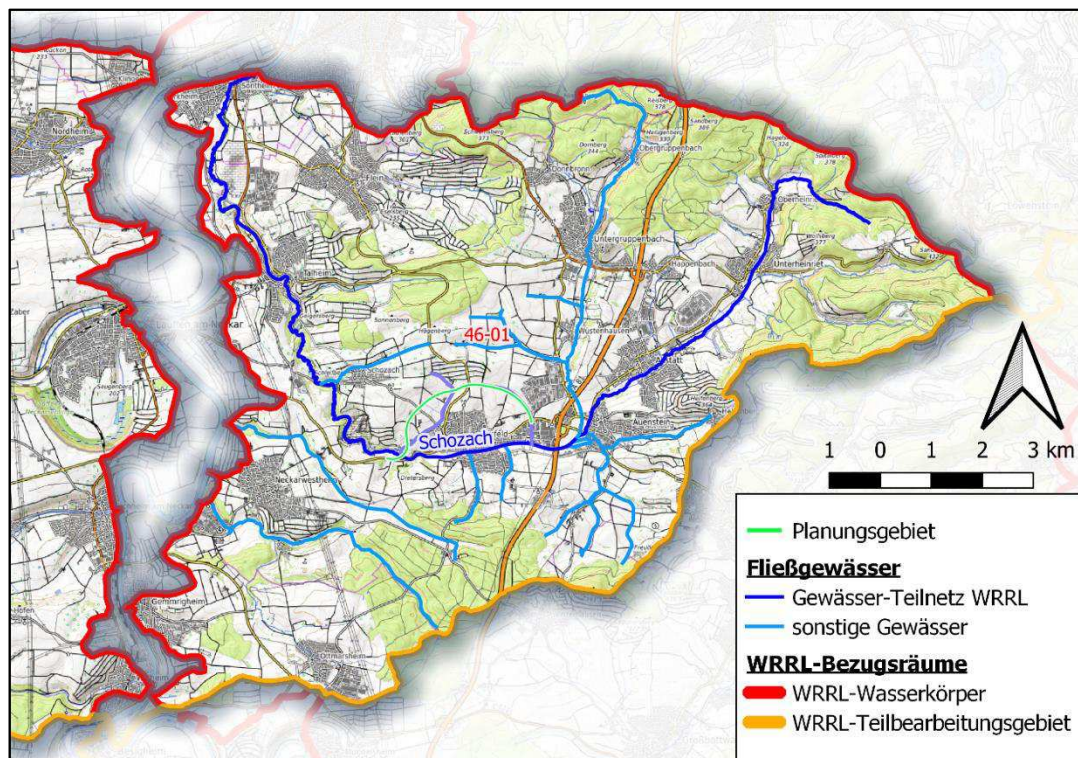


Abb. 5: Übersicht über den Flusswasserkörper 46-01 „Neckargebiet unterhalb Enz bis inklusive Schozach“ (LUBW 2015)

Die das Planungsgebiet querenden Bäche Riedbach und Riegelbach (vgl. Abb. 6) sind Zuflüsse der Schozach, die als Gewässer II. Ordnung (von wasserwirtschaftlicher Bedeutung) geführt werden, jedoch nicht dem WRRL-Netz als repräsentatives Gewässer angehören.

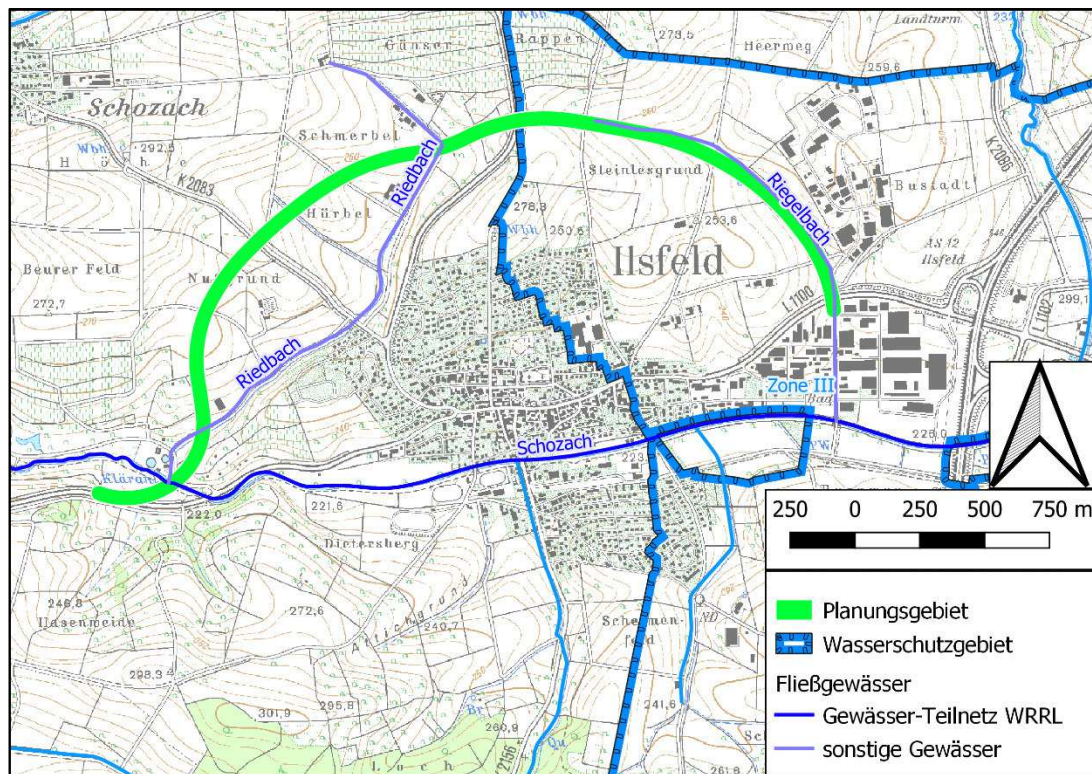


Abb. 6: Übersicht über die Fließgewässer im Planungsgebiet

An der Schozach liegen für den FWK 46-01 mehrere Messstellen für Oberflächengewässeruntersuchungen (vgl. Abb. 7). Die nächstgelegenen Messstellen aus dem Überwachungsnetz Biologie befinden sich für Fische bei der „Unteren Mühle“ (Messstellename: Schozach bei Schozach; Messstellenummer: Fisch-4601085001), für Makrozoobenthos sowie für Makrophyten/Phytobenthos in der Nähe der Kläranlage südwestlich von Ilsfeld (Messstellename: unterhalb Schozach; Messstellenummer: SO016.00), sowie flussabwärts kurz vor Horkheim (Messstellename: bei Sontheim; Messstellenummer: SO013.00). Die nächstgelegene Messstelle für Chemie liegt bei Sontheim kurz vor der Mündung der Schozach in den Neckar (Messstellename: Heilbronn; Messstellenummer: CSO013).

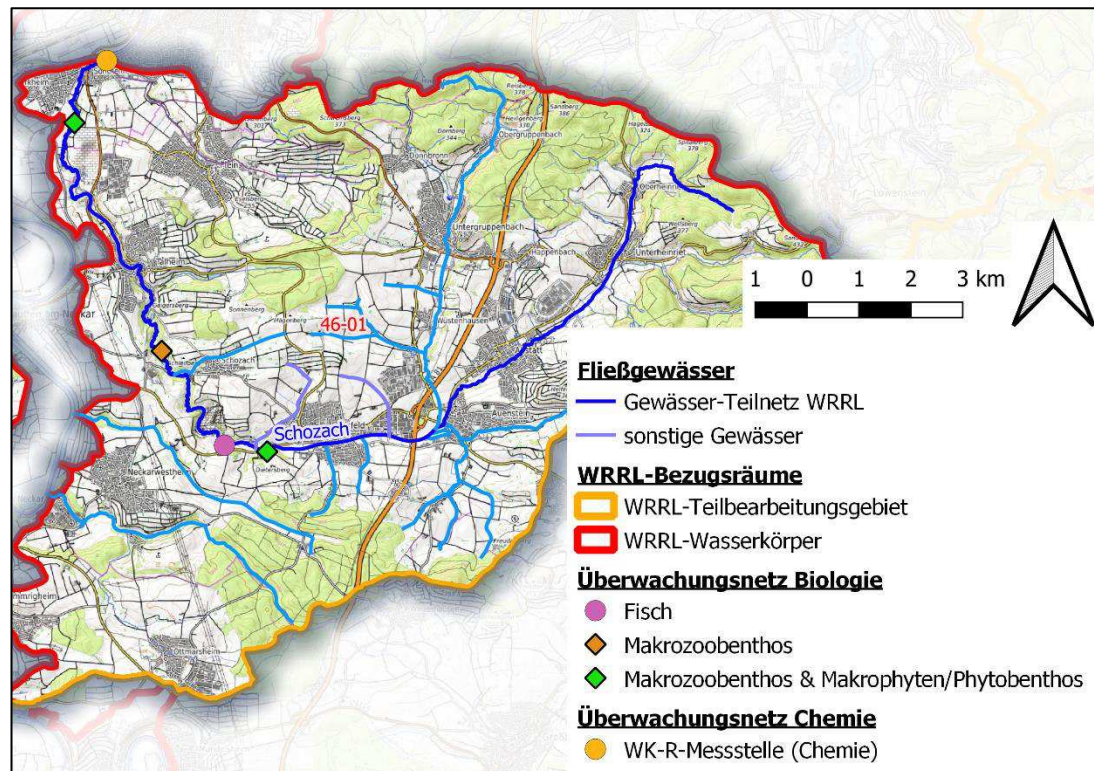


Abb. 7: Übersicht über die Messstellen des Landesüberwachungsnetz Biologie und Chemie im näheren Umfeld des Planungsgebiets innerhalb des FWK 46-01 „Neckargebiet unterhalb Enz bis inklusive Schozach“ (LUBW 2020)

Der ökologische Zustand der Oberflächenwasserkörper wird nach RL 2000/60/EG (WRRL) in fünf unterschiedliche Klassen („sehr gut“, „gut“, „mäßig“, „unbefriedigend“ oder „schlecht“) eingestuft. Der ökologische Zustand ergibt sich aus dem Vergleich der im Wasser lebenden Organismen (Makrozoobenthos, Makrophyten, Phytobenthos, Phytoplankton und Fische) mit dem Bestand, der natürlicherweise dort vorhanden sein sollte. Für erheblich veränderte oder künstliche Gewässer gilt anstelle des ökologischen Zustands das Umweltziel des guten ökologischen Potentials. Insgesamt wird der ökologische Gesamtzustand des Oberflächen-Wasserkörpers im Planungsgebiet als „mäßig“ eingestuft.

Der chemische Zustand von Gewässern wird nach RL 2013/39/EG über die Einhaltung von Umweltqualitätsnormen (UQN) für ausgewählte „prioritäre“ Chemikalien festgelegt. Diese Normen sollen gewährleisten, dass Pflanzen und Tiere in den Gewässern nicht geschädigt werden. Es wird hierbei in zwei Klassen („gut“ und „nicht gut“) unterteilt. Die Jahreskennwerte des FWK 46-01 „Neckar unterhalb Enz bis oberhalb Kocher“ bewegen sich bei der Betrachtung ohne ubiquitäre Stoffe (also Stoffe, die allgegenwärtig sind und keiner bestimmten Eintragsquelle zugeordnet werden können) unterhalb der gültigen UQN. Werden allerdings auch die ubiquitären Stoffe berücksichtigt, so ist für Quecksilber eine Überschreitung der UQN festzustellen (vgl. LUBW 2015).

Eine Übersicht über die Bewertung des ökologischen und chemischen Zustands des FWK 46-01 ist in nachfolgender Tab. 4 dargestellt.

Tab. 4: Daten für den FWK 46-01 „Neckar unterhalb Enz bis oberhalb Kocher“ (Begleitdokumentation zu den Bewirtschaftungsplänen TBG 46)

Basisinformationen			
Bearbeitungsgebiet	4	Neckar	
Teilbearbeitungsgebiet	46	Neckar unterhalb Enz bis oberhalb Kocher	
Gewässerlänge	117 km		
Fläche	291 km ²		
Kategorie	natürlich		
Signifikante Belastungen			
Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen	ja	Punktquellen	ja
		Diffuse Quellen	ja
Wasserentnahme/Überleitung	nein	Andere Oberflächengewässerbelastungen	nein
Zustand/Potenzial			
Ökologischer Gesamtzustand	mäßig		
Ergebnisse zu Qualitätskomponenten des ökologischen Potenzials			
Makrozoobenthos	mäßig		
Saprobie	gut		
allgemeine Degradation	mäßig		
Versauerung	nicht relevant		
Makrophyten & Phytobenthos	mäßig		
Phytoplankton	nicht relevant		
Fische (Oberflächenwasser)	mäßig		
Flussgebietsspezifische Schadstoffe mit Umweltqualitätsnorm-Überschreitung	Umweltqualitätsnormen erfüllt		
Unterstützende Qualitätskomponenten			
Hydromorphologische Qualitätskomponenten (Durchgängigkeit / Wasserhaushalt / Gewässerstruktur)	nicht gut		
Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten			
Wassertemperatur	HW eingehalten	Ammonium	OW überschritten
pH (min)	OW eingehalten	Ammoniak	OW überschritten
Sauerstoffgehalt	OW eingehalten	Nitrit	OW überschritten
BSB ₅	OW eingehalten	Ortho-Phosphat-Phosphor	OW überschritten
HW (Hintergrundwert): Bei Einhaltung nur geringe anthropogene Beeinträchtigung; OW (Orientierungswert): Eine Überschreitung gibt Hinweise zu Beeinträchtigungen, welche bei den zur Zustandsbewertung maßgeblichen biologischen Qualitätskomponenten zur Zielverfehlung führen können.		Chlorid	OW eingehalten
Chemischer Zustand*	schlecht		
Details zum chemischen Zustand			
Chemischer Zustand ohne ubiquitäre Stoffe	gut		
Prioritäre Schadstoffe mit Umweltqualitätsnorm-Überschreitung	Quecksilber		

* Flächenhaftes Verfehlen der Umweltqualitätsnormen (UQN) in der EU (insbes. bei Quecksilber). Die UQN wurden als ökotoxikologische Grenzwerte ausschließlich für die aquatische Nahrungskette festgelegt.

Aus dem Steckbrief zum FWK 46-01 „Neckar unterhalb Enz bis oberhalb Kocher“ ergeben sich Handlungsfelder in folgenden Bereichen:

- Durchgängigkeit
- Mindestwasser
- Gewässerstruktur
- Trophie
- ubiquitäre Stoffe (Hg, PFOS, ...)

Dahingehend aufgestellte Programmstrecken sind in Tab. 5 aufgeführt.

Tab. 5: Maßnahmen-Programmstrecke für den Flusswasserkörper 46-01 „Neckar unterhalb Enz bis oberhalb Kocher“; Begleitdokumentation zu den Bewirtschaftungsplänen des TBG 46 (LUBW 2015)

STECKBRIEF (Teil B) - Flusswasserkörper (Fluss-WK)

TBG 46	Neckar unterh. Enz bis oberh. Kocher	
WK 46-01	Neckargebiet unterhalb Enz bis inklusive Schozach	Seite 3

Hydromorphologie - Programmstrecken

Gewässer	Lage		Programmstreckentyp	Begründung
	von [km]	bis [km]		
Schozach	Mündung [0]	Ilsfeld [13,5]	Durchgängigkeit	Die Programmstrecke schafft ein durchgängiges Gewässersystem im Hauptgewässer Schozach (erhöhter Migrationsbedarf), wodurch die komplette Durchwanderbarkeit der Schozach und damit die Vernetzung mit dem Seitengewässer Gruppenbach ermöglicht wird. Weiterhin dient die Programmstrecke der Anbindung an den Neckar (hoher Migrationsbedarf, WK 4-04).
Schozach	Mündung [0]	Ilsfeld [13,5]	Gewässerstruktur	Außerdem werden die ökologischen Funktionsräume für die Gewässerfauna in geeigneten Abschnitten nach dem Trittsteinprinzip verbessert.
Zaber	Mündung [0]	Brackenheim [10]	Durchgängigkeit	Die Programmstrecke schafft ein durchgängiges Gewässersystem im Hauptgewässer Zaber (erhöhter und normaler Migrationsbedarf) bis zu Flusskilometer 14 (Güglingen) und ermöglicht die Vernetzung mit den Seitengewässern Neipperger Bächle, Herrenwiesbach und Forstbach. Weiterhin dient die Programmstrecke der Anbindung an den Neckar (hoher Migrationsbedarf, WK 4-04).
Zaber	Mündung [0]	Brackenheim [10]	Wasserkraft (Ausleitung)	Durch die Restwassererhöhung bei einer Ausleitung im Bereich Brackenheim / Botenheim werden die Lebensräume erschlossen und die Durchwanderbarkeit erhöht.
Zaber	Mündung [0]	Brackenheim [10]	Gewässerstruktur	Weiterhin werden die ökologischen Funktionsräume für die Gewässerfauna in geeigneten Abschnitten nach dem Trittsteinprinzip verbessert.
Gesamtbetrachtung	Durch die Programmstrecken werden die Gewässer im WK 46-01 wie folgt regional miteinander vernetzt: Die Programmstrecke schafft ein durchgängiges Gewässersystem in den beiden Hauptgewässern Schozach und Zaber (jeweils erhöhter Migrationsbedarf) und gewährleistet die wasserkörperübergreifende Anbindung dieser beiden Gewässer an den Neckar (WK 4-04). Weiterhin werden die Restwassersituation in der Zaber sowie die ökologischen Funktionsräume für die Gewässerfauna in geeigneten Abschnitten beider Gewässer verbessert.			

Dem Steckbrief des FWK 46-01 ist zu entnehmen, dass für die Schozach im Bereich des Wehrs Ilfeld in der Nähe der „Unteren Mühle“ eine Maßnahme zur Verbesserung bzw. Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit geplant ist (vgl. Abb. 8; MaDok-ID: 4.068).

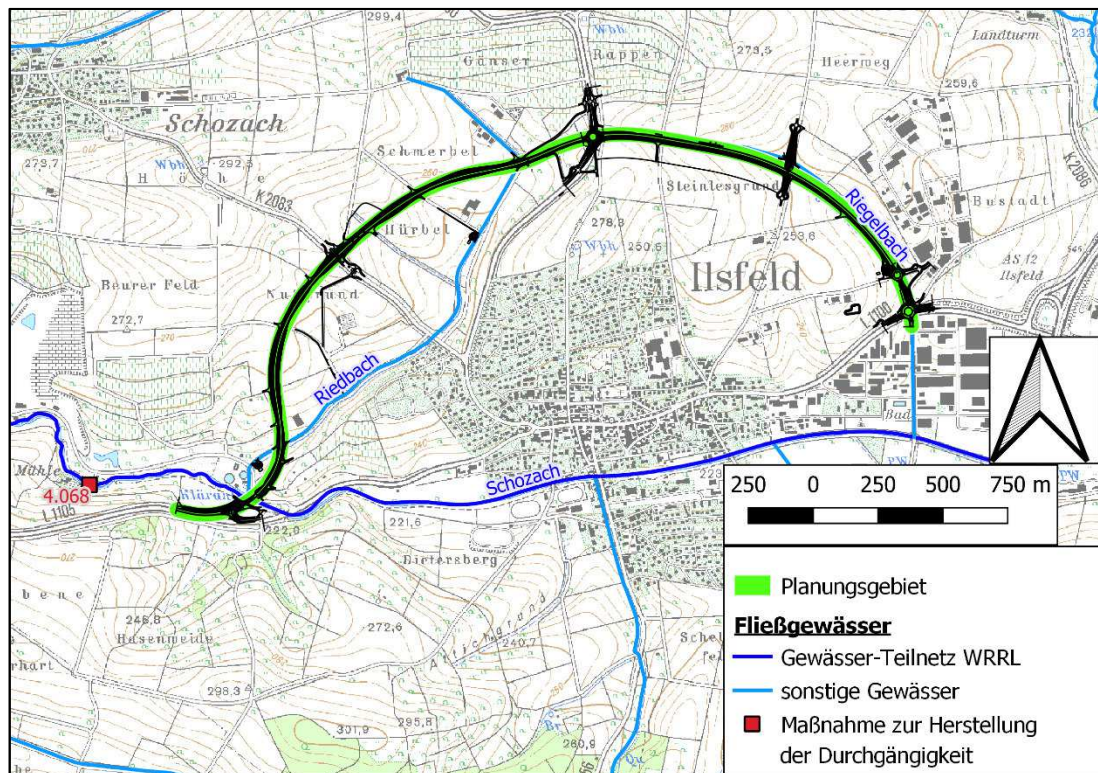


Abb. 8: Geplante Maßnahme zur Herstellung der Durchgängigkeit

4 Potenzielle Wirkfaktoren

4.1 Bau- und anlagebedingte Wirkungen

4.1.1 Wirkungen auf den Grundwasserkörper

Anlagebedingte Wirkungen auf den Grundwasserkörper können auftreten, wenn durch den Bau der Straße in den Grundwasserkörper oder die relevanten hydrogeologischen Strukturen eingegriffen wird. Dies ist z. B. im Falle tiefer Einschnitte, Tunnel oder Anlagen im grundwassernahen Bereich möglich.

Wesentliche, zu betrachtende potenzielle Wirkungen sind:

- mengenmäßige Veränderungen durch bauzeitliche bzw. dauerhafte Grundwasserableitungen und / oder Absenkungen und Versiegelung
- anlagebedingte Anschnitte, die zu einer Entwässerung des Grundwassers führen können

4.1.2 Wirkungen auf den Flusswasserkörper

In Bezug auf den Flusswasserkörper sind folgende Wirkungen zu betrachten:

- bau- und anlagebedingte Veränderungen der Gewässerstruktur durch Verlegung
- anlagebedingte Wirkungen (Verlegung, Verschattung) auf die Biokomponenten des Flusswasserkörpers
- anlagebedingte Beeinträchtigungen der Durchgängigkeit durch z. B. Ingenieurbauwerke
- Veränderung des Grundwasserstands und der hydrologischen Verhältnisse

4.2 Betriebsbedingte Wirkungen

Sowohl für Grundwasserkörper als auch für Flusswasserkörper bestehen die betriebsbedingten Wirkungen hauptsächlich aus dem Eintrag von Schad- und Nährstoffen sowie Tausalz über belastetes Straßenabflusswasser.

Die Quellen der Stoffe im Straßenabfluss sind nach der RiStWag (FGSV, 2016) u.a. Fahrbahnabrieb, Reifenabrieb, Abrieb von Brems- und Kupplungsbelägen, Abrieb von Katalysatoren, Tropfverluste von Ölen, Kraftstoffen, Bremsflüssigkeiten etc. und Fahrzeugabgase. Aus diesen Quellen werden abfiltrierbare Stoffe (AFS), Schwermetalle, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) sowie sonstige organische Schadstoffe aus Weichmachern, Lacken und Vulkanisationsbeschleunigern emittiert (ifs - Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mBH 2018).

5 Beurteilung der Relevanz der möglichen Wirkungen

Tab. 6: Potenzielle Auswirkungen der OU Ilsfeld auf die Qualitätskomponenten der Wasserkörper
FWK: Flusswasserkörper; GWK: Grundwasserkörper; QK: Qualitätskomponente

Einzelmaßnahme (Wirkfaktor)	Potenzielle Auswirkung	FWK						GWK		Bewertung	
		Biolog. QK				Allg. chem.- phys. Par.	Hydromorphologie	Chem. Zustand	Quantitativer Zustand		Qualitativer Zustand
		Fische	Makrozoobenthos	Makrophyten	Phytoplankton						
Baubedingt											
Baustellenbetrieb	Sedimenteintrag infolge Erd- u. Wasserhaltungsarbeiten	X	X	X	X	X	X				Beim RRB „An der Kläranlage“ kommt es zu Eingriffen in die grundwasserführenden Schichten, die eine bauzeitliche Wasserhaltung notwendig machen. Dort, wo keine Verschmutzungen entstehen, z.B. beim Kanalbau, wird i.d.R. eine offene Wasserhaltung ohne Absetzbecken betrieben. Nur falls es zu großen Eintrittungen kommen sollte, z.B. beim Bau der RRB, wird ein Absetzbecken zwischengeschaltet. Davon ist aber gemäß dem Baugrundgutachten nur in sehr geringem Umfang auszugehen.
	Gefahr des Schadstoffeintrags in die Oberflächengewässer und das Grundwasser durch Baufahrzeuge	X	X	X	X	X		X	X	Die Einhaltung einschlägiger DIN-Normen für Baustelleneinrichtung und -ausführung stellen den Schutz des Oberflächenwassers und Grundwassers ausreichend sicher. Maßnahme 11V (vgl. Kap. 6) trägt dazu bei. Bei Riedbach und Riegelbach handelt es sich um keine repräsentativen Gewässer des Flusswasserkörpers. Eine Beeinträchtigung der Schozach durch baubedingten Schadstoffeinträge ist unter Berücksichtigung der zuvor genannten Vermeidungsmaßnahmen nicht zu erwarten.	
	Temporäre Flächeninanspruchnahme durch Baustraßen und Baufelder in Gewässernähe	X	X	X			X				Die Gewässerkörper des Riedbachs und Riegelbachs sind soweit möglich aus dem Baufeld ausgenommen und werden im Bereich von Gehölzen mit Biotopschutzzäunen geschützt (vgl. Maßnahme 1V, Kap. 6). Nur der Bereich direkt unterhalb der Brücken ist Teil des Baufeldes. Temporäre Verrohrungen bzw. Verlegungen der Fließgewässer sind nicht vorgesehen.

Einzelmaßnahme (Wirkfaktor)	Potenzielle Auswirkung	FWK							GWK		Bewertung
		Biolog. QK				Allg. chem.-phys. Par.	Hydromorphologie	Chem. Zustand	Quantitativer Zustand	Qualitativer Zustand	
		Fische	Makrozoobenthos	Makrophyten	Phytoplankton						
	Lichtimmissionen durch Baustellenbeleuchtung		X								Nächtliche Bauaktivität, die eine künstliche Beleuchtung erfordert, findet nicht statt.
	Erschütterungen durch Abriss- oder Rammarbeiten	X									In den Fließgewässern selbst finden keine Abriss- oder Rammarbeiten statt. Die Gründung der Brückenpfeiler erfolgt außerhalb der Fließgewässer. Die Verwendung schwerer Baumaschinen kann Beeinträchtigungen durch Erschütterungen, zusätzliche Lärmbelastung und Lichtemissionen während der Bautätigkeiten bewirken, die sich negativ auf störungsempfindliche Tierarten auswirken können. Innerhalb des Wirkungsbereiches werden jedoch keine Tierarten signifikant beeinträchtigt, insbesondere da diese Wirkungen nur temporärer Natur sind.
	Barrierewirkung durch Gewässerquerung, -verlegung oder -verrohrung	X					X				Temporäre Verrohrungen bzw. Verlegungen der Fließgewässer sind nicht vorgesehen. Maßnahme 9V ermöglicht eine verbesserte Durchwanderbarkeit des Riedbaches durch einen groß dimensionierten Durchlass.
	Grundwasserabsenkung durch Grundwasserhaltung								X		Eine Absenkung des Grundwasserspiegels ist voraussichtlich nicht erforderlich.
	Bodenverdichtungen mit Einfluss auf die Grundwasserneubildung durch schweres Baugerät.								X		Bodenverdichtungen können zumindest vorübergehend zur lokalen Erhöhung des oberflächlichen Wasserabflusses und zur Verringerung der Grundwasserneubildung führen. Durch die Maßnahmen 5V, 6V und 7V (vgl. Kap. 6) wird dies jedoch weitgehend vermieden. Eine dauerhafte Verschlechterung des quantitativen Zustandes des Grundwasserkörpers ist aufgrund der Kleinräumigkeit des Eingriffes und der im Verhältnis dazu großen Flächen des Gewässerkörpers von 272 km ² (im TBG 46) nicht zu erwarten.

Einzelmaßnahme (Wirkfaktor)	Potenzielle Auswirkung	FWK						GWK		Bewertung	
		Biolog. QK				Allg. chem.-phys. Par.	Hydromorphologie	Chem. Zustand	Quantitativer Zustand		Qualitativer Zustand
		Fische	Makrozoobenthos	Makrophyten	Phytoplankton						
Anlagebedingt											
Flächeninanspruchnahme	Verringerung des Retentionsraumes und der Gewässerfläche	X	X	X			X		X	Die Gewässerfläche verringert sich durch das Vorhaben nicht. Durch das Brückenbauwerk findet jedoch ein flächenmäßig kleiner Eingriff (Pfeiler) in das festgesetzte Überschwemmungsgebiet der Schozach statt. Die Böschungen der Widerlager der Brücke über Schozach liegen außerhalb des Überschwemmungsgebietes. Ein relevanter Verlust von Retentionsraum ist somit nicht zu erwarten. Es ist mit keinen dauerhaften Beeinträchtigungen des Flusswasserkörpers und des Grundwasserkörpers zu rechnen.	
Flächenversiegelung	Erhöhung Oberflächenabfluss, Verringerung Grundwasserneubildung						X		X	Die Regenabflussspende wird aus den Regenrückhaltebecken an Riedbach und Riegelbach auf insgesamt 105 l/s gedrosselt. Hinzu kommt der ungedrosselte Abfluss von 15,8 l/s aus Entwässerungsteilnetz 1 in die Schozach. Die gedrosselte Einleitung aus den Regenklärbecken verhindert eine vorhabenbedingte, erhebliche Zunahme des Abflusses innerhalb der Gewässer, so dass es zu keinen Veränderungen in der Gewässermorphologie kommt. Ein Einfluss der Flächenversiegelung (Netto-Neuversiegelung: 8,65 ha) auf die Grundwasserneubildung ist zwar in geringem Umfang zu erwarten, jedoch ergibt sich daraus keine Verschlechterung des quantitativen Zustandes des GWK (Gesamtfläche gGWK 8.3: 333,77 km ² ; GWK 8: 2.476,4 km ²).	

Einzelmaßnahme (Wirkfaktor)	Potenzielle Auswirkung	FWK						GWK		Bewertung	
		Biolog. QK				Allg. chem.-phys. Par.	Hydromorphologie	Chem. Zustand	Quantitativer Zustand		Qualitativer Zustand
		Fische	Makrozoobenthos	Makrophyten	Phytoplankton						
Gewässerquerungen	Wanderungshindernis für Makrozoobenthos, Fische und Verschattung	X	X	X			X			<p>Die Querung der Schozach erfolgt über eine Brücke. Die Durchgängigkeit für die Gewässerfauna bleibt erhalten.</p> <p>Eine Verschattung der Gewässerfläche findet unterhalb der Brücken statt, so dass die in diesem Bereich vorhandenen Makrophyten beeinträchtigt werden können.</p> <p>Der Riedbach wird im Bereich bestehender Verdolungen gequert. Der Einbau eines groß dimensionierten Durchlasses und Einbringung von Sohlsubstrat wertet den bestehenden Durchlass auf und die Durchwanderbarkeit wird verbessert (Maßnahme 9 V).</p> <p>Riegelbach und Riedbach sind keine repräsentativen Gewässer des Flusswasserkörpers. Eine Beeinträchtigung der Makrophyten durch das Brückenbauwerk in der Schozach kann aufgrund der lichten Höhe von knapp 7 m ausgeschlossen werden.</p>	
Anlage einer Einschnittsböschung	Grundwasseranschnitt							X	X	<p>Das Grundwasser liegt entlang der Trasse so tief, dass keine Beeinträchtigungen zu erwarten sind. Auch im Bereich der Einschnitte liegt das Erdplanum ca. 2 m über dem Grundwasserspiegel. Eine Entwässerung des Grundwasserkörpers durch Grundwasseranschnitte ist bei den vorgesehenen Aushubtiefen nicht zu erwarten.</p>	
Betriebsbedingt											
Emissionen Straßenverkehr (Verbrennungsprozess, Abrieb, Verschleiß)	Eintrag Schad- und Nährstoffe in Oberflächengewässer und ins Grundwasser hydraulische Belastung der Oberflächengewässer	X	X	X	X	X		FWK 46-01		GWK 8.3	<p>Vor der Einleitung ins Gewässer wird das anfallende Oberflächenwasser der geplanten Verkehrsanlagen über Filterssubstratrinnen bzw. SediSubstratoren vorgeeignet. In den Entwässerungsteilnetzen 2-5 wird das Wasser anschließend zur Drosselung und weiteren Behandlung den kombinierten Regenklär- und Rückhaltebecken zugeführt und gereinigt. Ein Teil wird auch über die städtische Regenwasserkanäle abgeleitet.</p> <p>Das Verschlechterungsverbot wird für den Grundwasserkörper und den repräsentativen Flusswasserkörper, die Schozach, geprüft (vgl. Kap. 7.2.1 und 7.2.2).</p>

Einzelmaßnahme (Wirkfaktor)	Potenzielle Auswirkung	FWK						GWK		Bewertung	
		Biolog. QK				Allg. chem.-phys. Par.	Hydromorphologie	Chem. Zustand	Quantitativer Zustand		Qualitativer Zustand
		Fische	Makrozoobenthos	Makrophyten	Phytoplankton						
Stationäre Beleuchtung	Lichtimmissionen		X							Eine stationäre Beleuchtung im Umfeld der Gewässer ist nicht geplant.	
Tausalzbringung (Winterbetrieb)	Eintrag in Oberflächengewässer und ins Grundwasser	X	X	X		FWK 46-01		FWK 46-01	X	<p>Die gesammelten Regenwasserabflüsse der Fahrbahn werden in den Riegelbach, den Riedbach und die Schozach eingeleitet, wobei der Riedbach und der Riegelbach ebenfalls in die Schozach münden.</p> <p>Durch den Streudienst kann es im Winter witterungsbedingt zu erhöhten Chlorideinträgen kommen, die im Vergleich zum derzeitigen Zustand eine höhere Spitzenbelastung für die Oberflächengewässer bedeuten. Die Tausalzfracht des in den Vorfluter eingeleiteten Wassers wurde in Kapitel 7.2.1 ermittelt. Die repräsentative Vorbelastung (Chloridfracht) der Schozach liegt bei 66,26 mg/l(*).</p> <p>Durch die Einleitung aus dem geplanten Vorhaben erhöht sich die Chloridfracht in der Schozach um 0,4 mg/l. Der Wert liegt somit mit insgesamt 66,66 mg/l nach wie vor deutlich unter dem Orientierungswert von max. 200 mg/l, der als kritisch für die biologischen QK angesehen wird.</p> <p>Ebenso wurde die Cyanidfracht des in den Vorfluter eingeleiteten Wassers ermittelt (Kapitel 7.2.1). Durch die Einleitung aus dem geplanten Vorhaben erhöht sich die Konzentration in der Schozach um max. 0,03 µg/l und liegt somit deutlich unterhalb der Nachweisbarkeit von 5 µg/l.</p> <p>Eine Verschlechterung des chemischen Zustandes ist dadurch nicht wahrscheinlich</p>	

X potenziell sind Auswirkungen auf die Qualitätskomponente möglich

FWK 46-01 / GWK 8.3

eine Auswirkung auf die Qualitätskomponente des jeweiligen Gewässerkörpers durch die konkrete Planung kann nicht ausgeschlossen werden. Umfang und Schwere ist im Hinblick auf das Verschlechterungsverbot und das Verbesserungsgebot zu prüfen (vgl. Kap. 7).

* Datenabfrage: <https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/>

6 Maßnahmen zur Erhaltung der Gewässerqualität

6.1 Straßenbautechnische Vermeidungsmaßnahmen

6.1.1 Entwässerung

Die im Rahmen des Bauvorhabens geplante Entwässerung (vgl. Tab. 7) sieht vor, dass das in den Entwässerungsteilnetzen 1 bis 5 gesammelte Regenabflusswasser an vier Einleitungsstellen in die Gewässer eingeleitet wird. Teilnetz 1 leitet das Abwasser in die Schozach, die Teilnetze 2 bis 4 in den Riedbach, der in die Schozach mündet und Teilnetz 5 leitet das Abwasser in den Riegelbach, welcher ebenfalls in die Schozach mündet (vgl. Unterlage 18.1). Das Abwasser aus Teilnetz 6 wird der örtlichen Kanalisation zugeführt.

Es werden verschiedene Systeme für die Reinigung und die Drosselung des Abflusses genutzt. Das Wasser aus Teilnetz 1 passiert eine Filtersubstratrinne (Hauraton – DRAINFIX CLEAN) und wird anschließend vorgereinigt über Mulden der Schozach zugeführt. Die eingeleitete Wassermenge entspricht dabei nahezu dem vorhandenen Abfluss.

Das Wasser aus den Teilnetzen 2 bis 5 wird am Straßenrand gefasst und über Einlaufschächte in unterirdisch liegende Sedimentationsanlagen (FRÄNKISCHE Rohrwerke – SediSubstrator) geleitet. Das vorgereinigte Wasser wird anschließend über Sammelleitungen den Regenklärbecken „An der Kläranlage“, „Hürbel“ bzw. „Brommel“ zugeführt. In der Sammelleitung wird auch Böschungswasser geführt, wodurch es zu einer Verdünnung des in den SediSubstratoren gereinigten Wassers kommt, bevor dieses die Regenklärbecken erreicht. Es handelt sich jeweils um kombinierte Regenklär- und Rückhaltebecken mit Dauerstau ohne optimierten Zulauf. Hier erfolgt insbesondere die Rückhaltung des Wassers bei stärkeren Regenereignissen, sodass eine Drosselspanne von insgesamt 105 l/s über alle Becken hinweg eingehalten werden kann und sich der Abfluss der Schozach nicht gravierend verändert.

Bei Teilnetz 6 ist davon auszugehen, dass die örtliche Kanalisation in einer Kläranlage mündet, in der eine entsprechende Reinigung des Wassers vorgenommen wird. Schadstoffimmissionen in das Grundwasser sowie in benachbarte Lebensräume werden dadurch ausgeschlossen (s. Unterlage 18.1).

Beeinträchtigungen des Grundwassers im Rahmen der Bautätigkeit werden in Wasserschutzgebieten (Bau-km 1+960 bis Bauende) durch die Einhaltung der RistWaG vermieden.

Tab. 7: Übersicht über die Teilnetze des Entwässerungskonzepts (vgl. Unterlage 18.1 - Wassertechnische Berechnungen)

Netz	Bau-km	Vorfluter	Weiterer Verlauf	Wasser-schutz-zone
Netz 1	von 0+000 bis 0+393	Schozach	Das Oberflächenwasser wird am Straßenrand in einer Filtersubstratrinne gesammelt und gereinigt. Anschließend wird das aus der Rinne auslaufende Wasser über Mulden in die Schozach geleitet.	keine
Netz 2	von 0+393 bis 1+370	Riedbach	Das Oberflächenwasser wird am Straßenrand gefasst und über Einlaufschächte in SediSubstratoren geleitet, wo eine Reinigung von Schweb- und Schadstoffen stattfindet. Anschließend wird das vorgereinigte Wasser einem kombinierten Regenklär- und Rückhaltebecken mit Dauerstau ohne optimierten Zulauf zugeführt und von dort aus gedrosselt über den Riedbach zur Schozach geleitet. (RKB/RRB „An der Kläranlage“ bei 0+430)	keine
Netz 3	von 1+370 bis 1+960	Riedbach	Das Oberflächenwasser wird am Straßenrand gefasst und über Einlaufschächte in SediSubstratoren geleitet, wo eine Reinigung von Schweb- und Schadstoffen stattfindet. Anschließend wird das vorgereinigte Wasser einem kombinierten Regenklär- und Rückhaltebecken mit Dauerstau ohne optimierten Zulauf zugeführt und von dort aus gedrosselt über den Riedbach zur Schozach geleitet. (RKB/RRB „Hürbel“ bei 1+900)	keine
Netz 4	von 1+960 bis 2+480	Riedbach	Das Oberflächenwasser wird am Straßenrand gefasst und über Einlaufschächte in SediSubstratoren geleitet, wo eine Reinigung von Schweb- und Schadstoffen stattfindet. Anschließend wird das vorgereinigte Wasser einem kombinierten Regenklär- und Rückhaltebecken mit Dauerstau ohne optimierten Zulauf zugeführt und von dort aus gedrosselt über den Riedbach zur Schozach geleitet. (RKB/RRB „Hürbel“ bei 1+900)	III (Bau-km 2+468 bis 2+532)
Netz 5	von 2+480 bis 3+820, inkl. Rampe L1100	Riegelbach	Das Oberflächenwasser wird am Straßenrand gefasst und über Einlaufschächte in SediSubstratoren geleitet, wo eine Reinigung von Schweb- und Schadstoffen stattfindet. Anschließend wird das vorgereinigte Wasser einem kombinierten Regenklär- und Rückhaltebecken mit Dauerstau ohne optimierten Zulauf zugeführt und von dort aus gedrosselt über den Riegelbach zur Schozach geleitet. RKB/RRB „Brommel“ bei 3+800)	III
Netz 6	von 3+820 bis 3+950	Ortskanalisation/ Riegelbach	Das Oberflächenwasser wird in Straßeneinläufen gesammelt und fließt der Ortskanalisation zu.	III

Erläuterung:

Grün = Reinigung des Straßenabflusswassers vor Einleitung in den Vorfluter

Orange = Ableitung in Ortskanalisation; anschließende Reinigung in Kläranlage

6.1.2 Sonstige

Durch den Bau der **Brücke** über die Schozach und eine Minimierung der zum Bau beanspruchten Fläche sind Beeinträchtigungen der Durchgängigkeit des Fließgewässers nicht gegeben. So werden auch Austauschbeziehungen für verschiedene Tierarten, z.B. Fledermäuse oder die Wechselkröte, erhalten. Dauerhaft verhindern Spritzschutzwände auf der Brücke (s. Maßnahme 11V unten) den betriebsbedingten Eintrag von Schadstoffen in die Schozach. Der Einsatz von Spundwänden während dem Bau der Brücke verhindert ein Eindringen von Wasser in die Baugrube.

Die Planung von Kreisverkehren zur Anbindung der kreuzenden Straßen führt zu einer **Verringerung des Flächenverbrauchs** und somit zur Verringerung von Eingriffen in Boden und Biotope im Vergleich zu Brückenbauwerken mit Anschlussrampen.

6.2 Vermeidungsmaßnahmen bei der Durchführung der Baumaßnahme

Im Rahmen des landschaftspflegerischen Begleitplanes (vgl. Unterlage 19.1.1) wurden Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen vorgesehen, die eine dauerhafte Verschlechterung der Gewässerkörper verhindern.

1 V – Schutz von wertvollen Vegetationsbeständen durch Schutzzäune, Ummantelungen, Ausweisung von Tabuflächen

Zum Schutz wertvoller Vegetationsbestände wird während der Bauphase die angrenzende Vegetation je nach Beeinträchtigungsgefahr durch das Aufstellen von Schutzzäunen, durch Einzelstammsicherungen mittels Ummantelung oder durch die Vermeidung von Bodenauftrag im Wurzelbereich gesichert.

Zur Vermeidung von Ablagerung von Baumaterial werden zudem Tabuflächen ausgewiesen.

5V – Rekultivierung im Bereich der gesamten Baustrecke auf vorübergehend beanspruchten Flächen

Die unversiegelten Flächen, die im Zuge der Baumaßnahmen vorübergehend beansprucht werden, werden wiederhergestellt; der Boden wird gelockert. Das ursprüngliche Relief wird wiederhergestellt. Bei Verlust des Oberbodens wird die Vegetationstragschicht durch Wiederauftrag von Oberboden nach Lockerung des Unterbodens wiederhergestellt. Es wird dabei nach DIN 18915 und DIN 19731 vorgegangen.

6 V – Oberbodenmanagement

Der anfallende Oberboden wird ordnungsgemäß in Mieten zwischengelagert. Die Mieten werden auf einem Teil der Flächen angelegt, die für den späteren Einbau von Erdüberschussmassen zur Verfügung stehen (siehe 7.2V). Die DIN 18915, 18300 und DIN 19731 sind zu beachten. Der Boden wird anschließend u.a. auf den künftigen Straßenböschungen aufgebracht (s. Maßnahme 7.1V).

7.1 V – Wiederauftrag des Oberbodens auf neu gestalteten Straßenebenflächen und Böschungen

Zur Verbesserung der Bodenfunktionen „Natürliche Bodenfruchtbarkeit“, „Ausgleichskörper im Wasserkreislauf“ und „Filter und Puffer für Schadstoffe“ wird der Oberboden

auf neu gestalteten Straßennebenflächen und Böschungen ordnungsgemäß wieder aufgetragen. Bodenverbessernde Maßnahmen, z.B. der Einsatz von Düngemitteln, werden nicht durchgeführt.

8 V – Abrücken der geplanten Trasse vom Riegelbach und Anlage von Gewässerrandstreifen auf Ackerflächen

Um betriebsbedingte Schadstoffeinträge in den der Trasse nahe liegenden Riegelbach zu minimieren wird die Trasse vom Riegelbach abgerückt und ein Gewässerrandstreifen angelegt. Hierdurch werden Beeinträchtigungen auf ein nicht erhebliches Maß vermindert.

9V – Minderung von Beeinträchtigungen der Durchwanderbarkeit des Riedbaches

Durch die Verwendung eines groß dimensionierten Durchlasses (DN 1500) und der Einbringung von Sohlsubstrat wird ein bestehender Durchlass aufgewertet und die Durchwanderbarkeit verbessert.

10 V – Entsiegelung und Rekultivierung nicht mehr benötigter Fahrbahn- und Straßennebenflächen

Zur Minimierung der Beeinträchtigung der Grundwasserneubildung und Wiederherstellung der natürlichen Bodenfunktionen in den betroffenen Bereichen werden nicht mehr benötigte Fahrbahnflächen und deren Nebenflächen entsiegelt und rekultiviert.

11 V – Vermeidung von Einträgen in die Schozach

Durch das Aufstellen eines Biotopschutzzaunes entlang der Schozach wird versehentliches Befahren oder das Ablagern von Materialien verhindert. Um während der Bauzeit den Eintrag von Sediment in die Schozach und damit eine Trübung des Gewässers zu vermeiden, wird eine geeignete Absperrung im Bereich des Baufelds für den Brückenpfeiler (Spundwände) entlang des Biotopschutzzauns errichtet. Spritzschutzwände entlang der Brückenränder verhindern dauerhaft betriebsbedingte Einträge in das Gewässer und seine Uferbereiche.

21 A – Entsiegelung und Rekultivierung nicht mehr benötigter Flurwege

Als Ausgleich für vorhabenbedingte Versiegelungen und damit einhergehenden Beeinträchtigungen der Grundwasserneubildung und Bodenfunktionen werden nicht mehr benötigte Flurwege entsiegelt und rekultiviert.

23.2 E – Renaturierung der Schozach

Durch Abflachung der Böschungen, Anlage von Bermen und Überflutungszonen sowie Initialpflanzungen eines gewässerbegleitenden Ufersaums wird für eine Verbesserung der Wasserrückhaltefunktion und der Böden gesorgt. Die Wiederherstellung eines naturnahen Gewässers fördert zudem Fließgewässer-Biozöosen.

7 Bewertung der Auswirkungen auf die Wasserkörper

7.1 Grundwasserkörper 8.3 „Kraichgau – Unterland“

7.1.1 Mengenmäßiger Zustand

In der Beurteilung der LUBW wurde der mengenmäßige Zustand des Grundwasserkörpers gGWK 8.3 „Kraichgau – Unterland“ mit „gut“ bewertet (vgl. Steckbrief des Grundwasserkörpers; LUBW 2015). In der Risikobeurteilung zur Erreichung des Umweltziels im Jahr 2021 wird davon ausgegangen, dass auch dann ein mengenmäßig guter Zustand erreicht werden wird.

Der betroffene Grundwasserkörper gGWK 8.3 besitzt mit 334 km² im Vergleich zum Vorhaben eine große Ausdehnung. Die Netto-Neuversiegelung beträgt 0,0865 km². Der direkte Flächenverlust ist im Vergleich zur Ausdehnung des Grundwasserkörpers vernachlässigbar gering, sodass keine Verschlechterung des mengenmäßigen Zustandes aufgrund einer verringerten Grundwasserneubildung anzunehmen ist.

Das Niederschlagswasser wird in Teilnetz 1 in Filtersubstratrinnen gesammelt und nach Vorreinigung im Geländetiefpunkt der Mulde zugeführt, von wo aus es der Schozach zugeleitet wird. In den Teilnetzen 2-5 wird das Niederschlagswasser über Einlaufschächte gesammelt und nach Vorreinigung in SediSubstratoren den geplanten Regenklär- und Rückhaltebecken zugeführt. Diese entwässern gedrosselt in die bestehenden Gewässer Riedbach und Riegelbach. Lediglich das Abwasser aus Teilnetz 6 wird dem Entwässerungssystem der Gemeinde Ilsfeld zugeführt. Somit steht das Niederschlagswasser dem Grundwasserkörper zu einem großen Teil, wenn auch mit zeitlicher Verzögerung, zur Verfügung.

Unter Berücksichtigung der relevanten Wirkungen des Vorhabens (vgl. Kap. 5), durch die keine erheblichen Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand festgestellt werden können, ist keine Verschlechterung des mengenmäßigen Zustandes des Grundwasserkörpers zu erwarten.

7.1.2 Chemischer Zustand

Bei der Bestandsaufnahme der LUBW von 2015 wurde der chemische Zustand des GWK 8.3 „Kraichgau - Unterland“ als „gut“ beurteilt. Die geplante Ortsumfahrung verläuft ab dem Anschluss der L 1100 in östlicher Richtung im Wasserschutzgebiet der Zone III (WSG-Nr.: 1250000000190).

Das anfallende Oberflächenwasser wird in Filterrinnen und Rohrleitungen gesammelt und über Sedimentationsanlagen gereinigt den vorhandenen Vorflutern zugeführt. Die geplanten Sedimentationsanlagen (Filtersubstratrinnen, SediSubstratoren und Regenklär- und Rückhaltebecken) leisten eine effektive Filterung des Regenabflusswassers. Zudem bilden die im Gebiet vorhandenen natürlichen Böden ebenfalls eine wirksame Schutzschicht für das Grundwasser.

Der Grundwasserkörper ist durch Einhaltung der RiStWag im Abschnitt zwischen Bau-km 1+960 und 3+950 vor Schadstoffeinträgen aus der Entwässerung der Straßenflächen ausreichend geschützt.

Eine an den repräsentativen Messstellen feststellbare Verschlechterung der chemischen Qualitätskomponente des Grundwassers ist somit nicht zu erwarten.

7.1.3 Vereinbarkeit mit den Bewirtschaftungszielen

Die Planung spricht keiner der vorgesehenen Maßnahmen (vgl. Tab. 3) entgegen.

7.2 Oberflächengewässer – FWK 46-01 „Neckar unterhalb Enz bis oberhalb Kocher“

7.2.1 Ökologischer Zustand

Biologische Qualitätskomponenten

Bei der Beurteilung der Wirkungen des Vorhabens auf den Flusswasserkörper (vgl. Kap. 5) wurde keine Gefahr einer Beeinträchtigung der biologischen Qualitätskomponenten festgestellt.

Allgemeine physikalisch-chemische Parameter

Tab. 8: Allgemeine physikalisch-chemische Parameter (Anlage 7, OGewV)

Qualitätskomponente	Parameter
Temperaturverhältnisse	Wassertemperatur
Sauerstoffhaushalt	Sauerstoffgehalt TOC BSB ₅ Eisen
Salzgehalt	Chlorid Sulfat
Versauerungszustand	pH-Wert
Nährstoffverhältnisse	Gesamt-Phosphor ortho-Phosphat-Phosphor Ammonium-Stickstoff Ammoniak-Stickstoff Nitrit-Stickstoff

Für einen Teil der allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten (Anlage 7, OGewV; vgl. Tab. 8) können durch die Einleitung von Straßenabflüssen, die in Regenwasserbehandlungsanlagen gereinigt wurden, in der Regel keine Überschreitungen der Orientierungswerte hervorgerufen werden, da die Ablaufkonzentrationen zu gering sind. Laut ifs - Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mBH (2018) sind nur bei folgenden Parametern relevante Konzentrationen der physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten im Straßenabfluss zu erwarten: biochemischer Sauerstoffbedarf nach 5 Tagen (BSB₅), gesamter organischer Kohlenstoff (TOC), Ortho-Phosphat-Phosphor (o-PO₄-P), Gesamt-Phosphor (Gesamt-P) und Ammonium-Stickstoff (NH₄-N). Die Notwendigkeit einer Bestimmung der mittleren Konzentration im OWK ist dabei abhängig von der geplanten Entwässerungslösung (vgl. Tab. 9).

Tab. 9: Übersicht der Notwendigkeit der Bestimmung relevanter allgemeiner physikalisch-chemischer QK in Abhängigkeit der Entwässerungslösung entsprechend Kiebel et al. (2019)

Parameter	Straßenabwasser	Sedimentationsanlagen im Dauerstau		Retentionsfilterbecken
		ohne optimierten Zulauf	mit optimiertem Zulauf	
OGewV, Anlage 6				
BSB ₅	Bestimmung erforderlich	Bestimmung erforderlich	Bestimmung erforderlich	Bestimmung erforderlich
TOC				
o-PO ₄ -P				
Gesamt-P				Bestimmung nicht erforderlich
NH ₄ -N				

Neben den Nähr- und Zehrstoffen kann es durch die Straßenentwässerungen auch zu einer Verschlechterung, im Sinne einer Erhöhung, der Chloridkonzentration kommen. Durch die Tausalzausbringung kann insbesondere im Winter eine hohe Chloridkonzentration im Straßenabflusswasser vorliegen. Da das wasserlösliche Chlorid selbst in Retentionsbodenfiltern nicht ausreichend zurückgehalten werden kann, wird die resultierende Chloridbelastung an der Messstelle CSO013 in der Schozach ebenfalls geprüft bzw. berechnet.

Die im Rahmen des Bauvorhabens geplante Entwässerung sieht vor, dass das in den Entwässerungsteilnetzen 1 bis 5 gesammelte Regenabflusswasser an vier Einleitungsstellen in den FWK eingeleitet wird. Teilnetz 1 leitet das Abwasser in die Schozach, Teilnetze 2 bis 4 in den Riedbach, der in die Schozach mündet und Teilnetz 5 leitet das Abwasser in den Riegelbach, welcher ebenfalls in die Schozach mündet (vgl. Unterlage 18.1). Das Abwasser aus Teilnetz 6 wird der örtlichen Kanalisation zugeführt.

Es werden verschiedene Systeme für die Reinigung und die Drosselung des Abflusses genutzt (vgl. Tab. 7). Das Wasser aus Teilnetz 1 passiert eine Filtersubstratrinne (Hauraton – DRAINFIX CLEAN) und wird anschließend vorgereinigt über Mulden der Schozach zugeführt. Die eingeleitete Wassermenge entspricht dabei nahezu dem vorhandenen Abfluss.

Das Wasser aus den Teilnetzen 2 bis 5 wird am Straßenrand gefasst und über Einlaufschächte in unterirdisch liegende Sedimentationsanlagen (FRÄNKISCHE Rohrwerke – SediSubstrator) geleitet. Das vorgereinigte Wasser wird anschließend über Sammelleitungen den Regenklärbecken „An der Kläranlage“, „Hürbel“ bzw. „Brommel“ zugeführt. In der Sammelleitung wird auch Böschungswasser geführt, wodurch es zu einer Verdünnung des in den SediSubstratoren gereinigten Wassers kommt, bevor dieses die Regenklärbecken erreicht. Es handelt sich jeweils um kombinierte Regenklär- und Rückhaltebecken mit Dauerstau ohne optimierten Zulauf. Hier erfolgt insbesondere die Rückhaltung des Wassers bei stärkeren Regenereignissen, sodass

eine Drosselspende von insgesamt 105 l/s über alle Becken hinweg eingehalten werden kann und sich der Abfluss der Schozach nicht gravierend verändert.

Bei Teilnetz 6 ist davon auszugehen, dass die örtliche Kanalisation in einer Kläranlage mündet, in der eine entsprechende Reinigung des Wassers vorgenommen wird. Im Folgenden wird Teilnetz 6 deshalb nicht weiter betrachtet.

In Teilnetz 1 ist kein Regenklär- und Rückhaltebecken geplant. Die Reinigung des Regenwasserabflusses erfolgt hier über Filterung durch die mit Filtersubstrat gefüllte Filterrinne und anschließend über eine belebte Oberbodenschicht in den Mulden und auf Banketten, bevor bis dahin nicht versickertes Wasser der Schozach zugeführt wird. Die Filtersubstratrinnen ermöglichen den Rückhalt von Feinsedimenten und daran gebundenen Schadstoffen, indem einströmendes Wasser durch den Filterkuchen geleitet wird und erst am Geländetiefpunkt wieder ausströmt. Hierdurch werden abfiltrierbare Stoffe (AFS) zu einem großen Teil festgehalten und vor Remobilisierung geschützt. Für die kritische Schadstoffgruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) ist im Datenblatt³ dazu beispielsweise eine Reinigungsleistung von 97 % angegeben. Auf dem Fließweg in den Mulden kommt es zudem zu einer signifikanten Abflussreduktion und Vorreinigung durch Versickerungs- und Sedimentationsprozesse (ifs - Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mBH 2018).

Die Reinigung des Regenwasserabflusses aus den Teilnetzen 2 bis 5 erfolgt in den unterirdisch liegenden SediSubstratoren, wo eine effektive Reinigung von abfiltrierbaren Stoffen (AFS) stattfindet. Das Wasser durchströmt hier zunächst eine langgestreckte aufsteigende Sedimentations-Rohrleitung, wo sedimentierbare Stoffe festgehalten und vor Remobilisierung geschützt werden. Anschließend wird das Wasser durch ein Filtersubstrat (SediSorp) geführt, wo im Wasser gelöste Schadstoffe gebunden und vor Remobilisierung geschützt werden (vgl. Produktdatenblatt SediSubstrator⁴). Die Sedimentation führt zu einer Verminderung der Schadstofffracht, die vergleichbar mit einer Behandlung in einem Retentionsbodenfilterbecken mit Überlauf ist. Nach Informationen der FRÄNKISCHE Rohrwerke Gebr. Kirchner GmbH & Co. KG kann für die SediSubstratoren für abfiltrierbare Stoffe (AFS) ein Wirkungsgrad von 0,8 angenommen werden. Retentionsbodenfilterbecken, die einen Notüberlauf für Starkregenereignisse besitzen, können einen vergleichbaren Wirkungsgrad aufweisen. Bereits in den SediSubstratoren findet zudem eine effektive Ölabscheidung statt (vgl. Themenunterlage: Reinigen⁵). Auch in den Absetzbecken und -schächten findet durch Sedimentation eine Reinigung des Straßenabflusses statt (vgl. Tab. 7). Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Reinigungsleistung der SediSubstratoren besser als die der Regenklärbecken ist, weshalb bezüglich abfiltrierbarer Stoffe (AFS) keine zusätzliche Reinigung in den Regenklärbecken zu erwarten ist. Tauchwände ermöglichen jedoch das Abscheiden von Leichtflüssigkeiten, die ggf. im SediSubstrator nicht zurückgehalten werden konnten, vor dem Auslauf in die Vorfluter.

Bezogen auf Gesamt-Phosphor und Ammonium-Stickstoff (NH₄-N) kann gem. ifs - Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mBH (2018) in den Absetzbecken und -schächten jedoch nur eine geringe bzw. keine Reinigungsleistung erzielt werden.

³ <https://www.hauraton.de/de/entwaesserung/aquabau/drainfix-clean/index.php>

⁴ <https://oxomi.com/service/json/catalog/pdf?p=3000470&c=10207574>, Abruf 29.10.2020

⁵ <https://oxomi.com/p/3000470/catalog/10137436>, Abruf 29.10.2020

Da in keinem der Entwässerungsteilnetze ein Retentionsbodenfilterbecken geplant ist, ergibt sich die Notwendigkeit der Bestimmung aller relevanten allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten (vgl. Tab. 9 und Tab. 7) für die Entwässerungs-Teilnetze 1 bis 5.

Den Messwerten der LUBW ist zu entnehmen, dass für ortho-Phosphat-Phosphor an der repräsentativen Messstelle an der Schozach (CSO013) bereits Überschreitungen des Orientierungswertes festgestellt wurden. Für Gesamt-Phosphor liegen in der Datenbank der LUBW⁶ keine Daten vor, jedoch ist davon auszugehen, dass bei Überschreitungen des Orientierungswerts für ortho-Phosphat-Phosphor der Orientierungswert für Gesamt-Phosphor ebenfalls überschritten wird. Außerdem überschritten wird der Orientierungswert für Ammonium-Stickstoff (vgl. Tab. 10). Diese Angaben decken sich mit denen im Steckbrief zum FWK 46-01 „Neckar unterhalb Enz bis oberhalb Kocher“ aus dem Jahr 2015. Generell ist eine Überschreitung des Orientierungswertes nur ein Indiz für eine Verschlechterung einer biologischen Qualitätskomponente, die nicht unbedingt zu einer Verschlechterung des ökologischen Zustandes führt. Die Messwerte für BSB₅ und Chlorid liegen unterhalb des jeweiligen Orientierungswerts für Fließgewässer (vgl. Tab. 10). Auch diese Angaben decken sich mit denen im Steckbrief zum FWK 46-01 „Neckar unterhalb Enz bis oberhalb Kocher“ aus dem Jahr 2015.

Tab. 10: Zustand der im Hinblick auf das Vorhaben relevanten physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten für den FWK 46-01 „Neckar unterhalb Enz bis oberhalb Kocher“ am Messpunkt „CSO013 (Heilbronn)“ aus den Jahren 2015-2018

untersuchte Parameter	Einheit	Zeitraum	Orientierungswert für Fließgewässertypen 6 K und 7*	gemessener Wert**			Überschreitungen des Orientierungswerts
				min	max	Ø	
BSB ₅	[mg/l]	2015-2018	< 3	0	7,6	2,2	nein
TOC			< 7	-	-	-	-
o-PO ₄ -P			≤ 0,07	0,0025	0,215	0,091	ja
Gesamt-P			≤ 0,1	-	-	-	-
NH ₄ -N			≤ 0,1	0	6,63	0,55	ja
Chlorid			≤ 200	15,4	163,5	57,8	nein

Ø Durchschnittswert

* OGewV Anlagen 1 und 7

** LUBW (Daten der Chemie-Messstellen) für die Jahre 2015-2018

Die gesammelten Regenwasserabflüsse der Fahrbahn werden in den Riedbach, den Riegelbach und in die Schozach eingeleitet. Sowohl der Riedbach als auch der Riegelbach münden schließlich in die Schozach, an der sich die repräsentative Messstelle für die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten befindet. Berechnungen, die sich speziell auf die direkt betroffenen Gewässer Riedbach und Riegelbach beziehen, sind für die Prüfung des Verschlechterungsverbotes des

⁶ https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/api/processingChain?ssid=9e171575-38c5-46ef-b0ed-ac68cf15340c&selector=gewaesserguetedaten.meros%3Ameros_z_fisgequa_datenkatalog.sel

betroffenen Flusswasserkörpers nicht notwendig. Auswirkungen werden nur im Hinblick auf die repräsentativen Gewässer untersucht, in diesem Fall also auf die Schozach.

Berechnungen nach ifs - Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mBH (2018) zu den zu erwartenden Schadstoffkonzentrationen zeigen, dass sich die Werte von BSB₅, o-PO₄-P und NH₄-N durch die zusätzlich eingeleiteten Straßenabflüsse nur sehr geringfügig erhöhen (vgl. Tab. 11). Die rechnerische Mehrbelastung führt zu einer minimalen Erhöhung der jeweiligen Gesamtbelastung, jedoch liegt diese Mehrbelastung deutlich unterhalb des jeweiligen Bestimmungsgrenze (vgl. Tab. 11). Sowohl für o-PO₄-P als auch für NH₄-N sind bereits vor der zusätzlichen Einleitung die Orientierungswerte überschritten. Für TOC und Gesamt-P können keine Aussagen zur Überschreitung der Orientierungswerte getroffen werden, da keine Messwerte aus den Vorjahren vorhanden sind. Die zu erwartende rechnerische Mehrbelastung ist jedoch auch hier sehr gering (unterhalb der Bestimmungsgrenze; vgl. Tab. 11) und eine eventuell resultierende Überschreitung nicht zwangsläufig auf die Neubaustrecke zurückzuführen. Bei Gesamt-P ist davon auszugehen, dass ebenfalls Überschreitungen vorliegen, da bereits der Parameter o-PO₄-P Überschreitungen vorweist. Auch hier liegt die rechnerische Mehrbelastung jedoch unter der Bemessungsgrenze (vgl. Tab. 11).

Tab. 11: Zu erwartende Schadstoffkonzentrationen der relevanten allgemeinen physikalisch-chemischen Parameter

untersuchte Parameter	Einheit	4-jähriges Mittel (2015-2018)	vorhabendbedingt zu erwartende Schadstoffkonzentration
BSB ₅	[mg/l]	2,1885	2,1979
TOC		-	
o-PO ₄ -P		0,0914	0,0920
Gesamt-P		-	
NH ₄ -N		0,5523	0,5334

Berechnung für Teilnetz 1:

Für direkten Straßenabfluss:

$$C_{JD-OWK-FB_{J1..J5}} = \frac{C_{MW-OWK_{J1..J5}} \times MQ_{Jahr} + A_{FB} \times F_{MW-FB}}{MQ_{Jahr}}$$

Berechnung für Teilnetze 2-5:

Für optimierte Sedimentationsanlagen im Dauerstau:

$$C_{JD-OWK-RKB_{opt_{J1..J5}}} = \frac{C_{MW-OWK_{J1..J5}} \times MQ_{Jahr} + A_{FB} \times F_{MW-RKB_{opt}}}{MQ_{Jahr}}$$

Gesamt:

	BSB ₅	TOC	o-PO ₄ -P	Gesamt-P	NH ₄ -N
Vorbelastung	2,1885	0,0000	0,0914	0,0000	0,5525
Mehrbelastung	0,0094	0,0235	0,0006	0,0005	0,0009
Belastung nach Einleitung	2,1979	0,0235	0,0920	0,0005	0,5534
Orientierungswert	3,00	7,00	0,07	0,10	0,10
Bestimmungsgrenze	0,8	0,5	0,005	0,01	0,01

rot = Überschreitung des Orientierungswerts

Da für TOC und Gesamt-P keine Messwerte vorliegen, kann hier nur die zu erwartende Mehrbelastung berechnet werden. Die Vorbelastung von 0,000 mg/l ist hier nur für die Berechnung aufgeführt und entspricht nicht der wahren Vorbelastung!

Berechnungen auf Basis der Daten der Straßenmeisterei Abstatt, die für den Winterdienst in der Region verantwortlich ist, zeigen, dass durch Ausbringung von Streusalz die zulässigen Chloridkonzentrationen für die Schozach nicht überschritten werden. Die repräsentative Vorbelastung (Chloridfracht) der Schozach liegt im vierjährigen Mittel (2015-2018) bei 57,83 mg/l und somit knapp über dem Grenzwert für den *ökologisch sehr guten Zustand* von 50 mg/l.

Die Chloridfracht des durch das Bauvorhaben zusätzlich in die Schozach eingeleiteten Wassers wurde auf Basis des Berechnungsschlüssels aus Kiebel et al. (2019) nach unten stehenden Formeln ermittelt (vgl. Abb. 9).

$$C_{Cl-JD-UQN\ J1..J5} = \frac{F_{Cl\ J1..J5} + (C_{Cl-MW-OWK\ J1..J5} * MQ_{Jahr} * 31536000\ s)}{MQ_{Jahr} * 31536000\ s}$$

$$F_{Cl\ J1..J5} = D_{Streu\ J1..J5} * A_v * 0,61 * 0,9 * 1.000$$

Abb. 9: Berechnungsformel zur Abschätzung der zu erwartenden Chlorid- und Cyanidkonzentration im betroffenen Fließgewässer und zur Einhaltung der JD-UQN

Im Ergebnis wird es durch die zusätzliche Tausalzaufbringung auf die neu entstehenden Straßenflächen zu einer geringfügigen Erhöhung der Chloridfracht in der Schozach kommen, jedoch wird der Wert mit 58,17 mg/l immer noch deutlich unter dem Orientierungswert für den *ökologisch guten Zustand* von max. 200 mg/l liegen, der als kritisch für die biologischen QK angesehen wird (vgl. Tab. 12).

Tab. 12: Zu erwartende Chlorid- und Cyanidkonzentration nach Einleitung der Straßenabwässer (nach Kiebel et al. 2019); Messwerte für Chlorid lagen nur aus den Jahren 2015-2018 vor. Die Vorbelastung von 0,000 µg/l für Cyanid ist hier nur für die Berechnung aufgeführt und entspricht nicht der wahren Vorbelastung; Messwerte liegen aus den letzten fünf Jahren hierzu keine vor.

Chlorid		Cyanid	
Vorbelastung	57,83	Vorbelastung	0
Mehrbelastung	0,34	Mehrbelastung	0,03
Belastung nach Einleitung	58,17 mg/l	Belastung nach Einleitung	0,03 µg/l
Orientierungswert (guter Zustand)	200	JD-UQN	10

In Verbindung mit der Tausalzstreuung werden auch Eisencyanide $[Fe(CN)_6]^{4-}$ eingebracht, die als Antirückmittel mit einer Konzentration von 50-75 mg/kg im Streusalz enthalten sind. Die JD-UQN für Cyanid $[CN]^-$ liegt bei 10 µg/l. Die $[CN]^-$ -Konzentration entspricht ca. 74 % der $[Fe(CN)_6]^-$ -Konzentration im Straßenabfluss (ifs - Ingenieur-

gesellschaft für Stadthydrologie mBH 2018). Auf Basis der Abschätzung der Chloridkonzentration wurde auch eine Abschätzung der resultierenden Cyanidkonzentration im FWK 46-01 „Neckar unterhalb Enz bis oberhalb Kocher“ durchgeführt. Ein Messwert der aktuellen Cyanidkonzentration stand nicht zur Verfügung, daher wurde ohne Vorbelastung gerechnet und nur der Wert der Konzentrationserhöhung bestimmt. Insgesamt erhöht sich dieser Berechnung zufolge die Cyanidfracht des Gewässers durch die Einleitungen um 0,03 µg/l (vgl. Tab. 12).

Dieser Wert liegt weit unter der Nachweisgrenze von 5 µg/l und selbst unter Annahme einer Vorbelastung von 5 µg/l (0,5*UQN - Messwert liegt nicht vor) läge der zu erwartende Wert für die Jahresdurchschnittskonzentration noch deutlich unterhalb der JD-UQN von 10 µg/l.

Auf Grundlage der Berechnungsergebnisse für die zukünftige Cyanidfracht in der Schozach wird es wahrscheinlich weder zu einer Verschlechterung des chemischen Zustandes noch zu einer cyanidbedingten Verschlechterung des ökologischen Zustandes kommen.

Eine Verschlechterung der allgemeinen physikalisch-chemischen Parameter, die zu einer Verschlechterung des ökologischen Zustandes des FWK 46-01 „Neckar unterhalb Enz bis oberhalb Kocher“ führen kann, ist durch das Vorhaben nicht zu erwarten.

Hydromorphologische Qualitätskomponenten

Für die hydromorphologischen Qualitätskomponenten sind keine Beeinträchtigungen zu erwarten (vgl. Tab. 6).

Chemische Qualitätskomponenten

Die chemische Qualitätskomponente bezieht sich auf die flussgebietspezifischen Schadstoffe nach Anlage 6 OGeWV (organische Verbindungen, verschiedene Schwermetalle). Grundsätzlich ist eine Verschlechterung des ökologischen Zustandes aufgrund von Überschreitungen der UQN bei den flussgebietspezifischen Schadstoffen (Anlage 6, OGeWV) nach Einleitung von behandelten Straßenabflüssen eher unwahrscheinlich. Ergebnisse der Studie von (ifs - Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mBH 2018) zeigen, dass relevante Konzentrationen der chemischen Qualitätskomponenten nur bei den Parametern Kupfer (Cu), Zink (Zn) und Polychlorierte Biphenyle 138 (PCB 138) auftreten. Deren Überprüfung ist je nach gewählter Entwässerungslösung notwendig (vgl. Tab. 13).

In allen Entwässerungsteilnetzen sind Sedimentationsanlagen geplant, die mindestens dem Wirkungsgrad eines Regenklärbeckens im Dauerstau mit optimiertem Zulauf entsprechen. In Entwässerungsteilnetz 1 erfolgt die Sedimentation in Filtersubstratrinnen, in Teilnetzen 2 bis 5 in SediSubstratoren und nachgeschalteten Regenklär Becken im Dauerstau ohne optimierten Zulauf. Je nach gewählter Entwässerungslösung ergibt sich nach Kiebel et al. (2019) für die in Tab. 13 gezeigten Parameter die Notwendigkeit einer Bestimmung.

Tab. 13: Übersicht der Notwendigkeit der Bestimmung relevanter chemischer QK in Abhängigkeit der Entwässerungslösung entsprechend Kiebel et al. (2019)

Parameter	Straßenabwasser	Sedimentationsanlagen im Dauerstau		Retentionsfilterbecken
		ohne optimierten Zulauf	mit optimiertem Zulauf	
OGewV, Anlage 6				
Kupfer	Bestimmung erforderlich	Bestimmung erforderlich	Bestimmung nicht erforderlich	Bestimmung nicht erforderlich
Zink				
PCB 138		Bestimmung nicht erforderlich		

Die giftigen und kanzerogenen Polychlorierten Biphenyle (PCB) treten im Straßenabfluss bis auf eine Ausnahme in Konzentrationen unterhalb der UQN auf und auch die Schwermetalle Cu und Zn unterschreiten nach einer Regenwasserbehandlung und einer gewissen Verdünnung im Gewässer die UQN (ifs - Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mBH 2018). Schwermetalle und viele organische Schadstoffe, zu denen auch die PCB gehören, liegen hauptsächlich an Feinpartikel gebunden vor.

Durch den Einsatz der Filtersubstratrinne DRAINFIX CLEAN der Firma Hauraton im Entwässerungsteilnetz 1 können Feinpartikel sehr gut zurückgehalten werden (vgl. Infobroschüre DRAINFIX CLEAN⁷), wodurch sich eine Verringerung der Schadstofffracht der Stoffe ergibt, die an eben diese Feinpartikel gebunden sind. Die Schwermetalle Kupfer und Zink können demnach zu je 99,8 % im Filtersubstrat zurückgehalten werden. Auch für PCB kann ein ähnlicher Wert angenommen werden, denn gem. Infobroschüre DRAINFIX CLEAN werden 99,5 % der abfiltrierbaren Stoffe (AFS) zurückgehalten, wodurch sich die PCB-Fracht stark reduziert. Nach ifs - Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mBH (2018) ist für PCB nur eine Untersuchung bekannt, bei der die entsprechenden Grenzwerte überschritten wurden. Diese Überschreitung wurde jedoch im Sediment des Straßenabflusses gemessen, der gelöste Anteil befand sich auch hier unterhalb der Bestimmungsgrenze. Die Filtration der Sedimente und Feinsedimente in der Filtersubstratrinne führt demnach zu einer ausreichenden Reinigung.

Eine vergleichbare Reinigungsleistung erzielen die SediSubstratoren, die in den Entwässerungsteilnetzen 2-5 eingesetzt werden. Es kann auch hier von einer ausreichenden Reinigungsleistung für an Feinpartikel gebundene Schadstoffe ausgegangen werden (vgl. Tab. 13). Die anschließenden Regenklär- und Rückhaltebecken im Dauerstau ohne optimierten Zulauf leisten hinsichtlich der Wasserreinigung keinen zusätzlichen Beitrag und sind daher in erster Linie als Regenrückhaltebecken anzusehen. Zwar besitzen die angeschlossenen Regenklär- und Rückhaltebecken einen eigenen Wirkungsgrad bezüglich der Reinigungsleistung für Feinpartikel und daran gebundene Schadstoffe. Dieser liegt jedoch deutlich unterhalb des Wirkungsgrads der SediSubstratoren. Daher findet der Wirkungsgrad der Becken in den Berechnungen keine Verwendung.

⁷ <https://www.hauraton.de/de/entwaesserung/aquabau/drainfix-clean/index.php>

Eine Verschlechterung des ökologischen Zustandes aufgrund von Überschreitungen der UQN bei den flussgebietsspezifischen Schadstoffen nach Einleitung von behandelten Straßenabflüssen (entweder über Filtersubstratrinne oder über Regenklärbecken) ist nicht anzunehmen.

7.2.2 Chemischer Zustand

Die Einstufung des chemischen Zustands eines Oberflächenwasserkörpers richtet sich nach den in Anlage 8 Tabelle 2 der OGewV aufgeführten Umweltqualitätsnormen (OGewV § 6). Werden die Umweltqualitätsnorm für den Jahresdurchschnitt (JD-UQN) und die zulässige Höchstkonzentration (ZHK-UQN) eingehalten, wird der chemische Zustand als „gut“ eingestuft. Eine Verschlechterung des chemischen Zustandes eines Gewässers tritt ein, wenn die UQN bestimmter Stoffe im Gewässer (Anlage 8, OGewV) überschritten wird oder bei bereits überschrittener UQN eine messbare Erhöhung der Belastung prognostiziert wird. Je nach Entwässerungskonzept ist eine Überschreitung mancher Parameter nicht zu erwarten, deshalb sind auch hier nur entsprechend relevante Parameter zu bestimmen (vgl. Tab. 14).

Tab. 14: Übersicht der Notwendigkeit der Bestimmung relevanter Parameter der Anlage 8, OGewV in Abhängigkeit der Entwässerungslösung entsprechend Kiebel et al. (2019)

Parameter	Straßenabwasser		Sedimentationsanlagen im Dauerstau				Retentionsfilterbecken	
			ohne optimierten Zulauf		mit optimierten Zulauf			
OGewV, Anlage 8								
	JDK	ZHK	JDK	ZHK	JDK	ZHK	JDK	ZHK
Anthracen	-	X	-	X	-	-	-	-
Fluoranthen	X	X	X	X	X	X	-	-
Benzo(a)pyren	X	X	X	X	X	X	X	-
Benzo(b)fluor-anthen	-	X	-	X	-	X	-	-
Benzo(k)fluor-anthen	-	X	-	X	-	X	-	-
Benzo(g,h,i)fluor-perylen	-	X	-	X	-	X	-	-
Octylphenol	X	-	X	-	X	-	-	-
DEHP	X	-	X	-	X	-	-	-
Cadmium	X	X	X	X	X	X	-	-
Nickel	X	-	X	-	X	-	-	-
Blei	X	-	X	-	X	-	X	-

X	Bestimmung erforderlich
-	Bestimmung nicht erforderlich
-	keine JDK bzw. ZHK in der OGewV, Anlage 8 definiert

Aufgrund der geplanten Entwässerungslösungen (vgl. Tab. 7) ergibt sich für alle Entwässerungsteilnetze die Notwendigkeit der Bestimmung der Parameter Anthracen, Fluoranthen, Benzo(a)pyren, Benzo(b)fluoranthen, Benzo(k)fluoranthen, Benzo-(g,h,i)fluor-perylen, Octylphenol, DEHP, Cadmium, Nickel und Blei (vgl. Tab. 14, Spalten „Straßenabwasser“ und „Sedimentationsanlagen im Dauerstau ohne optimiertem Zulauf“). Die Entwässerungsteilnetze 2-5 werden zusammengefasst berechnet, da vergleichbare Reinigungslösungen eingesetzt werden und alles Abwasser letztlich in die Schozach geleitet wird, an der sich die repräsentative Messstelle befindet. Für Entwässerungsteilnetz 1 erfolgt die Berechnung separat. Anschließend wird eine Gesamtbeurteilung abgegeben.

Nachfolgende Tab. 15 gibt die jüngsten gemessenen Werte für die relevanten Parameter an der repräsentativen Messstelle CSO013 „Heilbronn“ wieder.

Tab. 15: Zustand der im Hinblick auf das Vorhaben relevanten chemischen Qualitätskomponenten für den FWK 46-01 „Neckar unterhalb Enz bis oberhalb Kocher“ am Messpunkt „CSO013 (Heilbronn)“

untersuchte Parameter	Einheit	Zeitraum	JD-UQN	ZHK-UQN	gemessener Wert**			Über- / Unterschreitungen des Orientierungswerts
					min	max	Ø (JDK)	
Anthracen	[µg/l]	2016	0,1	0,1	0	0	0	-
Fluoranthen		2016	0,0063	0,12	0,0035	0,0193	0,0078	ja
Benzo(a)pyren		2016	0,00017	0,27	0	0,0073	0,0013	ja
Benzo(b)fluoranthen		2016	****	0,017	0,0026	0,0167	****	-
Benzo(k)fluoranthen					0	0,0037		-
Benzo(g,h,i)fluor-perylen					0,0082	0		0,0045
Octylphenol		2015	0,1	nicht anwendbar	0	0	0	-
DEHP		-	1,3	nicht anwendbar	-	-	-	-
Cadmium		2015	0,25***	1,5***	0	0	0	-
		2018			0	0	0	-
Nickel		2015	4	34	0,6	1,3	0,86	-
		2018			0,7	1,3	1,05	-
Blei		2015	1,2	14	0	0	0	-
	2018	0			0	0	-	

* OGeWV Anlage 8

- ** LUBW-Karten- und Datendienst
- *** Bei Cadmium und Cadmiumverbindungen hängt die Umweltqualitätsnorm von der Wasserhärte ab, die in fünf Klassenkategorien abgebildet wird. Für Ilsfeld gilt laut https://www.ilsfeld.de/resources/ecics_19.pdf Härtebereich 3 (2,7mmol/l CaCO₃).
- **** Für diese PAK wird nur die ZHK-UQN betrachtet

Für Benzo(b)fluoranthen, Benzo(k)fluoranthen und Benzo(g,h,i)fluorperylen sind in OGewV, Anhang 8 keine Werte für JD-UQN für oberirdische Gewässer ohne Übergangsgewässer angegeben. Es wird hier nur die ZHK-UQN bestimmt und bewertet. Insgesamt wurden für die einzelnen Parameter jeweils nur Messungen in einem Zeitraum der zurückliegenden 5 Jahre durchgeführt (vgl. hierzu Tab. 15, Spalte „Zeitraum“). Für die fehlenden Messwerte wird gemäß Kiebel et al. (2019) eine Vorbelastung der entsprechenden Gewässer von 0,5*UQN angenommen. Dies entspricht einer Worst-Case-Betrachtung, wie sie an dieser Stelle durchzuführen ist.

Den vorhandenen Messwerten nach zu urteilen sind lediglich für Fluoranthen und Benzo(a)pyren Überschreitungen der Jahresdurchschnitts-UQN (JD-UQN) an der Messstelle CSO013 „Heilbronn“ bekannt. Bei Fluoranthen gab es zudem eine Überschreitung der zulässigen Höchstkonzentration (ZHK-UQN). Die JD-UQN für den ubiquitären PAK Benzo(a)pyren liegt mit 0,00017 µg/l unterhalb der Nachweisgrenze von 0,0025 µg/l und ist zudem so gering, dass eine Überschreitung selbst bei der effektivsten Vorbehandlung über einen Retentionsbodenfilter im Beckenausfluss nicht ausgeschlossen werden kann (vgl. Modellrechnungen in ifs - Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mBH 2018, Anlage 8).

Die Abschätzung der zu erwartenden Belastungen werden mithilfe der Gleichungen nach ifs - Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mBH (2018) durchgeführt (vgl. Abb. 10 und Abb. 11). Diese Berechnungen basieren auf der Auswertung mehrerer Studien an vielbefahrenen Straßen (Autobahnen und Bundesstraßen). „Bei hohen Verkehrsstärken traten [...] häufiger höhere Konzentrationen auf als bei geringen DTV-Werten“ (ifs - Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mBH 2018). Da sich auf der geplanten OU Ilsfeld ein deutlich geringerer DTV-Wert als auf den im Gutachten betrachteten Streckenabschnitten prognostizieren lässt, wurde ein Abminderungsfaktor ermittelt, der eben diesem Sachverhalt gerecht wird. Nach der Landesstelle für Straßentechnik Baden-Württemberg⁸ betrug der durchschnittliche DTV-Wert an Bundesautobahnen im Jahr 2018 64.140 Kfz/24 h. Der Verkehrsuntersuchung (Unterlage 22, Plan 17) zur geplanten OU Ilsfeld ist zu entnehmen, dass für den am stärksten belasteten Abschnitt ein DTV-Wert von 15.228 Kfz/24 h angenommen werden kann. Setzt man die beiden DTV-Werte in ein Verhältnis so ergibt sich ein Faktor von 0,237 (vgl. nachstehende Formel).

$$\frac{DTV \text{ Ilsfeld (prognostiziert)}}{DTV \text{ Bundesautobahn}} = \frac{15.228}{64.140} = 0,237$$

⁸<https://www.svz-bw.de/fileadmin/verkehrszaehlung/entwicklung/rpt-95-svz-jahrvergl-18-17.pdf>

Dieser Abminderungsfaktor wurde in die Formeln aus Abb. 10 und Abb. 11 in der Ausgangsschadstoffkonzentration integriert. Bei der Ausgangsschadstoffkonzentration handelt es sich um einen auf empirisch ermittelten Werten beruhenden Faktor gem. ifs (Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mBH 2018). Im Falle der Betrachtung der JD-UQN (Abb. 10) wurde der Wert der Variable B_{RW} , im Falle der Betrachtung der ZHK-UQN (Abb. 11) wurde der Wert der Variable $C_{RW,hb}$ mit dem Abminderungsfaktor verrechnet/multipliziert.

Für direkten Straßenabfluss und Sedimentationsanlagen:

$$c_{OWK,RW} = \frac{C_{OWK} \cdot MQ + B_{RW} \cdot A_{E,d,a} \cdot (1 - \eta_{RWBA})}{MQ} \quad \text{Gleichung 2a}$$

Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW	$C_{OWK,RW}$ in mg/l
Ausgangs-Schadstoffkonzentration im OWK	C_{OWK} in mg/l
Spezifische Schadstofffracht Regenabfluss angeschlossene befestigte Fahrbahfläche	B_{RW} in g/(ha·a)
	$A_{E,d,a}$ in ha
Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage	η_{RWBA}
Mittelwasserabfluss OWK	MQ in m ³ /a

Abb. 10: Berechnungsformel zur Abschätzung der zu erwartenden Jahresdurchschnittskonzentration im betroffenen Fließgewässer und zur Einhaltung der JD-UQN (nach ifs - Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mBH 2018)

Für direkten Straßenabfluss und Sedimentationsanlagen:

$$c_{OWK,RW} = \frac{C_{OWK} \cdot MNQ + C_{RW,hb} \cdot (1 - \eta_{RWBA}) \cdot Q_{RW}}{MNQ + Q_{RW}} \quad \text{Gleichung 4a}$$

Konzentration OWK nach Einleitung RW	$C_{OWK,RW}$ in mg/l
Ausgangskonzentration OWK	C_{OWK} in mg/l
Eingeleiteter Niederschlagsabfluss	Q_{RW} in l/s
Mittlerer Niedrigwasserabfluss OWK	MNQ in l/s
Konzentration Niederschlagsabfluss, hohe Belastung	$C_{RW,hb}$ in mg/l
Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage	η_{RWBA}

Abb. 11: Berechnungsformel zur Abschätzung der zu erwartenden Höchstkonzentration im betroffenen Fließgewässer und zur Einhaltung der ZHK-UQN (nach ifs - Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mBH 2018)

Aufgrund der Berechnungen ergeben sich für die zu untersuchenden chemischen Parameter folgende in Tab. 16 aufgeführten Ergebnisse.

Tab. 16: Berechnung der vorhabenbedingten Konzentrationen an der repräsentativen Messtelle (nach ifs - Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mBH 2018; unter Berücksichtigung des prognostizierten DTV-Faktors für die OU Ilsfeld); **rot** : Überschreitung der jeweiligen UQN

	Entwässerungsteilnetz 1				Entwässerungsteilnetz 2-5				Gesamt				
	Straßenabwasser - vorgeschaltet Filtersubstratrinnen				übliche Sedimentationsanlagen im Dauerstau ohne optimiertem Zulauf - vorgeschaltet SediSubstratoren								
	JD		ZHK		JD		ZHK		JD		ZHK		
Anthracen		cOWK,RW	0,000037326 mg/l	cOWK,RW	0,000029610 mg/l			cOWK,RW	0,000026936 mg/l				
		cOWK	0,000040000 mg/l	cOWK	0,000040000 mg/l			cOWK	0,000040000 mg/l				
		QRW	15,8 l/s	QRW	105 l/s			Mehrbel. 1	-0,000002674 mg/l				
		MNQ	0,213 m3/s	MNQ	0,213 m3/s			Mehrbel. 2-5	-0,000010390 mg/l				
		cRW,hb	0,00004266 mg/l	cRW,hb	0,00004266 mg/l								
		nRWBA	0,97	nRWBA	0,8								
Fluoranthen	cOWK,RW	0,000004082 mg/l	cOWK,RW	0,00004291 mg/l	cOWK,RW	0,00004134 mg/l	cOWK,RW	0,000018385 mg/l	cOWK,RW	0,00004134 mg/l	cOWK,RW	0,000018594 mg/l	
	cOWK	0,000004082 mg/l	cOWK	0,00004082 mg/l	cOWK	0,00004082 mg/l	cOWK	0,00004082 mg/l	cOWK	0,00004082 mg/l	cOWK	0,00004082 mg/l	
	BRW	0,01422 g/(ha*a)	QRW	15,8 l/s	BRW	1,24 g/(ha*a)	QRW	105 l/s	Mehrbel. 1	0,000000000 mg/l	Mehrbel. 1	0,000000209 mg/l	
	AE,b,a	0,152 ha	MNQ	0,213 m3/s	AE,b,a	2,67691 ha	MNQ	0,213 m3/s	Mehrbel. 2-5	0,000000052 mg/l	Mehrbel. 2-5	0,000014303 mg/l	
	nRWBA	0,97	cRW,hb	0,000237 mg/l	nRWBA	0,8	cRW,hb	0,000237 mg/l					
	MQ	0,404 m3/s	nRWBA	0,97	MQ	0,404 m3/s	nRWBA	0,8					
Benzo(a)pyren	cOWK,RW	0,00000330 mg/l	cOWK,RW	0,00000484 mg/l	cOWK,RW	0,00000346 mg/l	cOWK,RW	0,00005855 mg/l	cOWK,RW	0,00000346 mg/l	cOWK,RW	0,000006009 mg/l	
	cOWK	0,00000330 mg/l	cOWK	0,00000330 mg/l	cOWK	0,00000330 mg/l	cOWK	0,00000330 mg/l	cOWK	0,00000330 mg/l	cOWK	0,00000330 mg/l	
	BRW	0,0046215 g/(ha*a)	QRW	15,8 l/s	BRW	0,3965 g/(ha*a)	QRW	105 l/s	Mehrbel. 1	0,000000000 mg/l	Mehrbel. 1	0,000000154 mg/l	
	AE,b,a	0,152 ha	MNQ	0,213 m3/s	AE,b,a	2,67691 ha	MNQ	0,213 m3/s	Mehrbel. 2-5	0,000000017 mg/l	Mehrbel. 2-5	0,000005526 mg/l	
	nRWBA	0,97	cRW,hb	0,00008532 mg/l	nRWBA	0,8	cRW,hb	0,00008532 mg/l					
	MQ	0,404 m3/s	nRWBA	0,97	MQ	0,404 m3/s	nRWBA	0,8					
Benzo(b)fluoranthen		cOWK,RW	0,00007341 mg/l	cOWK,RW	0,000014461 mg/l			cOWK,RW	0,000014232 mg/l				
		cOWK	0,00007569 mg/l	cOWK	0,00007569 mg/l			cOWK	0,00007569 mg/l				
		QRW	15,8 l/s	QRW	105 l/s			Mehrbel. 1	-0,000000228 mg/l				
		MNQ	0,213 m3/s	MNQ	0,213 m3/s			Mehrbel. 2-5	0,000006891 mg/l				
		cRW,hb	0,0001422 mg/l	cRW,hb	0,0001422 mg/l								
		nRWBA	0,97	nRWBA	0,8								
Benzo(k)fluoranthen		cOWK,RW	0,00006579 mg/l	cOWK,RW	0,00009323 mg/l			cOWK,RW	0,00008993 mg/l				
		cOWK	0,00006909 mg/l	cOWK	0,00006909 mg/l			cOWK	0,00006909 mg/l				
		QRW	15,8 l/s	QRW	105 l/s			Mehrbel. 1	-0,000000330 mg/l				
		MNQ	0,213 m3/s	MNQ	0,213 m3/s			Mehrbel. 2-5	0,000002414 mg/l				
		cRW,hb	0,0000711 mg/l	cRW,hb	0,0000711 mg/l								
		nRWBA	0,97	nRWBA	0,8								
Benzo(g,h,i)perylen		cOWK,RW	0,00003891 mg/l	cOWK,RW	0,000013508 mg/l			cOWK,RW	0,000013589 mg/l				
		cOWK	0,00003811 mg/l	cOWK	0,00003811 mg/l			cOWK	0,00003811 mg/l				
		QRW	15,8 l/s	QRW	105 l/s			Mehrbel. 1	0,000000081 mg/l				
		MNQ	0,213 m3/s	MNQ	0,213 m3/s			Mehrbel. 2-5	0,000009697 mg/l				
		cRW,hb	0,0001659 mg/l	cRW,hb	0,0001659 mg/l								
		nRWBA	0,97	nRWBA	0,8								

	Entwässerungsteilnetz 1				Entwässerungsteilnetze 2-5				Gesamt		
	Straßenabwasser - vorgeschaltet Filtersubstratrinnen				übliche Sedimentationsanlagen im Dauerstau ohne optimiertem Zulauf - vorgeschaltet SediSubstratoren						
	JD		ZHK		JD		ZHK		JD	ZHK	
Octylphenol	cOWK,RW	0,000040001 mg/l		cOWK,RW	0,000040017 mg/l		cOWK,RW	0,000040018 mg/l			
	cOWK	0,000040000 mg/l		cOWK	0,000040000 mg/l		cOWK	0,000040000 mg/l			
	BRW	0,0474 g/(ha*a)		BRW	0,128 g/(ha*a)		Mehrbel. 1	0,000000001 mg/l			
	AE,b,a	0,152 ha		AE,b,a	2,67691 ha		Mehrbel. 2-5	0,000000017 mg/l			
	nRWBA	0		nRWBA	0,36						
	MQ	0,404 m3/s		MQ	0,404 m3/s						
DEHP	cOWK,RW	0,000650096 mg/l		cOWK,RW	0,000653015 mg/l		cOWK,RW	0,000653111 mg/l			
	cOWK	0,000650000 mg/l		cOWK	0,000650000 mg/l		cOWK	0,000650000 mg/l			
	BRW	8,058 g/(ha*a)		BRW	22,1 g/(ha*a)		Mehrbel. 1	0,000000096 mg/l			
	AE,b,a	0,152 ha		AE,b,a	2,67691 ha		Mehrbel. 2-5	0,000003015 mg/l			
	nRWBA	0		nRWBA	0,35						
	MQ	0,404 m3/s		MQ	0,404 m3/s						
Cadmium	cOWK,RW	0,000075004 mg/l	cOWK,RW	0,000089460 mg/l	cOWK,RW	0,000075207 mg/l	cOWK,RW	0,000075211 mg/l	cOWK,RW	0,000138882 mg/l	
	cOWK	0,000075000 mg/l	cOWK	0,000075000 mg/l	cOWK	0,000075000 mg/l	cOWK	0,000075000 mg/l	cOWK	0,000075000 mg/l	
	BRW	0,29625 g/(ha*a)	QRW	15,8 l/s	BRW	1,25 g/(ha*a)	QRW	105 l/s	Mehrbel. 1	0,000000004 mg/l	
	AE,b,a	0,152 ha	MNQ	0,213 m3/s	AE,b,a	2,67691 ha	MNQ	0,213 m3/s	Mehrbel. 2-5	0,00000207 mg/l	
	nRWBA	0	cRW,hb	0,0002844 mg/l	nRWBA	0,21	cRW,hb	0,0002844 mg/l		Mehrbel. 2-5	0,000049421 mg/l
	MQ	0,404 m3/s	nRWBA	0	MQ	0,404 m3/s	nRWBA	0,21			
Nickel	cOWK,RW	0,001583206 mg/l		cOWK,RW	0,001589775 mg/l		cOWK,RW	0,001589904 mg/l			
	cOWK	0,001583077 mg/l		cOWK	0,001583077 mg/l		cOWK	0,001583077 mg/l			
	BRW	10,8072 g/(ha*a)		BRW	45,6 g/(ha*a)		Mehrbel. 1	0,000000129 mg/l			
	AE,b,a	0,152 ha		AE,b,a	2,67691 ha		Mehrbel. 2-5	0,000006698 mg/l			
	nRWBA	0		nRWBA	0,3						
	MQ	0,404 m3/s		MQ	0,404 m3/s						
Blei	cOWK,RW	0,000360034 mg/l		cOWK,RW	0,000361612 mg/l		cOWK,RW	0,000361646 mg/l			
	cOWK	0,000360000 mg/l		cOWK	0,000360000 mg/l		cOWK	0,000360000 mg/l			
	BRW	2,844 g/(ha*a)		BRW	12 g/(ha*a)		Mehrbel. 1	0,000000034 mg/l			
	AE,b,a	0,152 ha		AE,b,a	2,67691 ha		Mehrbel. 2-5	0,000001612 mg/l			
	nRWBA	0		nRWBA	0,36						
	MQ	0,404 m3/s		MQ	0,404 m3/s						

Eine Verschlechterung des chemischen Zustands eines Gewässers tritt dann ein, wenn die UQN eines in Anlage 8, OGewV geführten Stoffs überschritten wird oder bei bereits überschrittener UQN eine messbare Erhöhung der Belastung prognostiziert wird. Befindet sich einer der Parameter im Ist-Zustand bereits oberhalb der gültigen UQN, so führt jede weitere Erhöhung der Konzentration zu einer Verschlechterung des chemischen Gesamtzustands. Bei im Ist-Zustand noch nicht überschrittenen UQN-Werten ist eine Erhöhung der Konzentration bis zum Erreichen der gültigen UQN möglich, ohne den chemischen Gesamtzustand des Gewässers zu verschlechtern.

Die Berechnungen ergaben, dass durch die geplante Entwässerung die JD-UQN von Benzo(a)pyren sowie die ZHK-UQN von Benzo(g,h,i)perylen nicht sicher eingehalten werden können (vgl. Tab. 17 und Tab. 18). Hierbei ist jedoch zu beachten, dass „durch Partikelfilter bei Dieselfahrzeugen sowie durch die Begrenzung der PAK in Reifen in Zukunft ein deutlicher Rückgang der PAK-Emissionen aus dem Straßenverkehr zu erwarten ist und somit auch die Konzentrationen geringer werden“ (ifs - Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mBH 2018).

Bei Benzo(a)pyren liegt bereits im Ist-Zustand eine Überschreitung der JD-UQN vor, weshalb eine weitere Erhöhung in jedem Fall zu einer Verschlechterung des chemischen Gesamtzustands führt. „Die JD-UQN für den ubiquitären PAK Benzo(a)pyren sind so [jedoch] gering, dass sie selbst nach der Behandlung in Retentionsbodenfilteranlagen, die z.Zt. als beste technische durchführbare Regenwasserbehandlungsmaßnahme gilt, bei größeren angeschlossenen Flächen und geringer Wasserführung der Fließgewässer überschritten werden können“ (ifs - Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mBH 2018). Die rechnerische Erhöhung der Konzentration im Fall der OU Ilsfeld liegt mit 0,000046 µg/l zudem sehr weit unter der Bestimmungsgrenze von 0,0025 µg/l (vgl. Daten der Chemie-Messstellen, LUBW), sodass keine messbare Erhöhung dieses Parameters angenommen werden kann. „Bei der Beurteilung, ob eine Verschlechterung im Hinblick auf den chemischen [...] Zustand vorliegt, sind nur messbare [...] Veränderungen aufgrund des geplanten Vorhabens relevant“ (LAWA 2017; Ministerium für Umwelt Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg 2017).

Tab. 17: Prognostizierte Werte für die Jahresdurchschnittskonzentration (Gesamt Betrachtung aller Entwässerungsteilnetze) bestimmter Parameter mit Überschreitungen der JD-UQN für die Schozach; Berechnungen nach ifs - Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mBH (2018)

Parameter	JD-UQN	prognostizierte Konzentration an der repräsentativen Messstelle	prognostizierte Konzentrationserhöhung an der repräsentativen Messstelle	Bestimmungsgrenze
Benzo(a)pyren	0,00017	0,000346	0,000046	0,0025

Für Benzo(g,h,i)perylen, für das sich rechnerische Überschreitungen der gültigen ZHK-UQN ergeben (vgl. Tab. 16 und Tab. 18), kann durch die gewählte Entwässerungslösung keine ausreichende Reinigungsleistung erzielt werden. Durch die Reinigungswirkung der Filtersubstratrinne im Entwässerungsteilnetz 1 erfolgt eine

Reduktion der PAK-Fracht um 97 %. In diesem Bereich ist demnach eine ausreichende Reinigungswirkung gegeben. Die SediSubstratoren in den Entwässerungsteilnetzen 2-5 ermöglichen einen AFS- und somit einen PAK-Rückhalt von 80 %. Die angeschlossenen Sedimentationsbecken im Dauerstau ohne optimiertem Zulauf besitzen für PAK einen Wirkungsgrad zwischen 0,38 und 0,39 – für Benzo(g,h,i)perylen gilt gem. ifs - Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mBH (2018) ein Wirkungsgrad von 0,39. Die Berechnung erfolgt demnach mit dem höheren Wirkungsgrad der SediSubstratoren. Die prognostizierte Konzentrationserhöhung an der repräsentativen Messstelle liegt mit 0,0098 µg/l oberhalb der Bestimmungsgrenze von 0,0025 µg/l. Insgesamt ergibt sich eine rechnerisch erreichte Konzentration von 0,01359 µg/l an der repräsentativen Messstelle.

Tab. 18: Prognostizierte Werte für die Höchstkonzentration (Gesamtbetrachtung aller Entwässerungsteilnetze) bestimmter Parameter mit Überschreitungen der ZHK-UQN für die Schozach; Berechnungen nach ifs - Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mBH 2018

Parameter	ZHK-UQN	prognostizierte Konzentration an der repräsentativen Messstelle	prognostizierte Konzentrationserhöhung an der repräsentativen Messstelle	Bestimmungsgrenze
	[µg/l]			
Benzo(g,h,i)perylen	0,0082	0,01359	0,0098	0,0025 µg/l

Die Überschreitung der ZHK-UQN von Benzo(g,h,i)perylen erfordert normalerweise den Einsatz einer besseren Reinigungstechnik zu Behandlung des anfallenden Straßenabwassers. In der Regel werden Retentionsbodenfilterbecken, die bezüglich des PAK-Rückhalts die beste technische Lösung darstellen, nicht im Vollstrom, sondern mit Überlauf betrieben werden. Bei solchen Retentionsbodenfilterbecken mit Überlauf ist hinsichtlich des PAK-Rückhalts ein Wirkungsgrad von ca. 0,8 anzunehmen, was wiederum dem Wirkungsgrad der SediSubstratoren entspricht. Demnach ist durch den SediSubstrator eine annähernd gleiche Reinigungsleistung wie durch Retentionsbodenfilterbecken mit Überlauf zu erwarten. Der Einsatz von Retentionsbodenfilterbecken mit Überlauf brächte gegenüber den SediSubstratoren keinen zusätzlichen positiven Effekt hinsichtlich einer PAK-Reinigung mit sich. Zudem können SediSubstratoren unterirdisch im Bereich der Straße verbaut werden und beanspruchen somit keine großen Flächen, wie es Retentionsbodenfilterbecken tun. Folglich können die SediSubstratoren einen vergleichbaren PAK-Rückhalt erreichen, wie Retentionsbodenfilter mit Überlauf.

In ifs - Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mBH (2018) sind Hinweise darauf gegeben, dass Außengebietswasser (beispielsweise von Äckern oder Böschungen, die nicht in die Klärbecken entwässern, sondern das Wasser direkt in die Gewässer schlagen) zu einer Verdünnung des gereinigten, aber noch immer mit Schadstoffen belasteten Wassers aus den Klärbecken führen sollte. Dies ist jedoch in den zu verwendenden Formeln von ifs - Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mBH (2018) nicht berücksichtigt. Da nach Auskunft des UM und der LUBW im MNQ, welcher der Formel zugrunde liegt, das anfallende Außengebietswasser nicht enthalten ist, kann von einer weiteren Verdünnung des eingeleiteten Straßenabflusses durch Außen-

gebietswasser ausgegangen werden. In den Berechnungen schlägt sich dies nicht nieder, darf jedoch in der Gesamtbetrachtung nicht außer Acht gelassen werden.

Unter oben genannten Annahmen ist davon auszugehen, dass durch den Einsatz der SediSubstratoren eine Reinigung erzielt wird, die von Retentionsbodenfilterbecken mit Überlauf nicht übertroffen würde. Zudem erfolgt eine Verdünnung durch Außenbereichswasser, welches nicht über die geplante Entwässerung in die Gewässer gelangt. Insgesamt ist daher davon auszugehen, dass keine dauerhafte Verschlechterung des FWK durch das Vorhaben zu erwarten ist.

7.2.3 Vereinbarkeit mit den Bewirtschaftungszielen

Die Planung steht den vorgesehenen Maßnahmen aus dem Bewirtschaftungsplan (vgl. Tab. 5) für den FWK „Neckar unterhalb Enz bis oberhalb Kocher“ nicht entgegen. Die an der Schozach geplante Maßnahme zur Verbesserung der Durchgängigkeit befindet sich in ausreichender Entfernung zum untersuchten Bereich.

Im Rahmen des Bauvorhabens sind verschiedene Maßnahmen zur Reduzierung von Stoffeinträgen (Nährstoffe, Feinmaterial) vorgesehen. Die Maßnahmen 1V, 8V, 9V (vgl. Unterlage 19.1.1) schützen die betroffenen Fließgewässer Schozach, Riedbach und Riegelbach vor Stoffeinträgen während der Bau- und/ oder Betriebsphase.

Des Weiteren sind im landschaftspflegerischen Begleitplan Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit im Riedbach sowie die Entwicklung eines naturnahem Gewässerverlaufes der Schozach vorgesehen.

Details zu den entsprechenden Maßnahmen sind der Maßnahmendokumentation in Unterlage 19.1.1 sowie den zugehörigen Maßnahmenblättern (Unterlage 9.3) zu entnehmen.

7.3 Summationswirkungen

Mehrere, jeweils für sich erlaubte, da nicht zu einer Verschlechterung führende Vorhaben können in der Summe eine Verschlechterung des Wasserkörpers bewirken. Die Frage der Betrachtung einer Summationswirkung wird im Urteil des BVerwG vom 09.02.2017, Az. 7 A 2.15 Rn. 594 wie folgt behandelt:

„Weder die Wasserrahmenrichtlinie noch das Wasserhaushaltsgesetz verlangen - anders als etwa Art. 6 Abs. 3 FFH-RL/§ 34 Abs. 1 Satz 1 BNatSchG - explizit, dass bei der Vorhabenzulassung auch die kumulierenden Wirkungen anderer Vorhaben zu berücksichtigen sind. Für eine solche Summationsbetrachtung besteht im Genehmigungsverfahren auch weder eine Notwendigkeit noch könnte dieses Sachproblem auf der Zulassungsebene angemessen bewältigt werden“ (Ministerium für Umwelt Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg 2017).

Eine weitere Betrachtung möglicher Summationswirkungen entfällt daher in diesem Fachbeitrag.

8 Ergebnis

8.1 GWK 8.3 „Kraichgau – Unterland“

„Bei Bauvorhaben in Wasserschutzgebieten sind die Vorgaben der RiStWag (FGSV 2016) einzuhalten. Mögliche Beeinträchtigungen sind daher [zumindest in den Bereichen, die nach RiStWag ausgebaut werden] auszuschließen. Aus der WRRL ergeben sich keine eigenen Anforderungen“ (Kiebel et al 2019).

Verschlechterungsverbot

Eine Gefährdung des bestehenden guten mengenmäßigen Zustandes des Grundwasserkörpers 8.3 „Kraichgau – Unterland“ ist nicht zu erwarten.

Der Grundwasserkörper befindet sich in einem chemisch „schlechten“ Zustand. Das Vorhaben trägt nicht zu einer Verschlechterung des chemischen Zustandes bei.

Verbesserungsgebot

Die Verwirklichung der in den §§ 27, 44 und 47 Absatz 1 WHG festgelegten Bewirtschaftungsziele ist durch das Vorhaben nicht dauerhaft ausgeschlossen oder gefährdet.

Trendumkehrgebot

Das Trendumkehrgebot nach § 47 Abs. 1 Nr. 2 WHG ist ein weiteres, eigenständiges Bewirtschaftungsziel, dessen Einhaltung neben dem Verschlechterungsverbot und dem Zielerreichungsgebot (§ 47 Abs. 1 Nr. 3) für Grundwasserkörper zu prüfen ist. Informationen über bestehende Trends im Hinblick auf die Schadstoffkonzentrationen liegen nicht vor. Da vorhabenbedingt keine erheblichen Stoffeinträge in das Grundwasser stattfinden werden, ist keine Verstärkung eines negativen Trends (Zunahme der Schadstoffkonzentration) zu erwarten.

8.2 FWK 46-01 „Neckar unterhalb Enz bis oberhalb Kocher“

Verschlechterungsverbot

Die Beibehaltung eines „mäßigen ökologischen Potenzials“ für den Flusswasserkörper „46-01 (Neckar unterhalb Enz bis oberhalb Kocher)“ mit Nebengewässern, wie im Wasserhaushaltsgesetz (WHG) gefordert, wird durch die Maßnahme nicht gefährdet. Für keine der biologischen QK ist eine Verschlechterung um eine Klasse oder mehr zu erwarten.

Eine rechnerische vorhabenbedingte, erstmalige Überschreitung der UQN nach Anlage 8, OGeWV ist trotz der Vorreinigung des Straßenabflusses durch Filtersubstratrinnen bzw. SediSubstratoren mit nachgeschalteten Regenklärbecken im Dauerstau ohne optimiertem Zulauf für Benzo(g,h,i)perylen möglich. Die Reinigung des Niederschlagswassers erfolgt jedoch durch technische Lösungen, die einen Wirkungsgrad vorweisen, der mit dem von Retentionsbodenfilterbecken mit Überlauf gleichzusetzen ist, weshalb keine bessere Alternative zur Verfügung steht. Unter Berücksichtigung, dass zufließendes Außengebietswasser, welches in den anzuwendenden Formeln keine Berücksichtigung findet, eine Verdünnung in den Gewässern herbeiführt

und sich die PAK-Belastung durch den Einsatz von Partikelfiltern in Dieselfahrzeugen sowie einer Reduktion des PAK-Einsatzes in Reifen in Zukunft verringern wird, ist eine dauerhafte Verschlechterung des chemischen Zustands des FWK nicht anzunehmen. Eine messbare Erhöhung der Belastung ist unwahrscheinlich. Bei der PAK-Überschreitung des Parameters Benzo(g,h,i)perylen handelt es sich um einen rechnerisch ermittelten Wert, der nach Gleichung 4a Berechnungsformel zur Abschätzung der zu erwartenden Höchstkonzentration im betroffenen Fließgewässer und zur Einhaltung der ZHK-UQN nach ifs - Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mBH (2018) ermittelt wurde. Diese Gleichung ist sehr konservativ angesetzt und berücksichtigt nicht alle Randbedingungen.

Im Zuge der weiteren Planungsphasen und Betriebsphase sind in-situ Wasserprobenahmen im Zulauf der Schozach vorgesehen, die die Wasserqualität, insbesondere hinsichtlich des Parameters Benzo(g,h,i,)perylen, verifizieren/überprüfen sollen. Die Beibehaltung des „guten chemischen Zustands ohne ubiquitäre Stoffe“ ist durch das Vorhaben somit nicht gefährdet.

Verbesserungsgebot

Die Verwirklichung der in den §§ 27, 44 und 47 Absatz 1 WHG festgelegten Bewirtschaftungsziele (vgl. Tab. 5) ist durch das Vorhaben nicht dauerhaft ausgeschlossen oder gefährdet.

9 Darlegung der Voraussetzungen für eine ausnahmsweise Zulassung des Vorhabens nach § 31 Abs. 2 WHG

Wird für die Durchführung eines Vorhabens eine Verschlechterung des Zustands bei einem oberirdischen Gewässer oder einem Grundwasserkörper festgestellt, verstößt dies zunächst grundsätzlich gegen die Bewirtschaftungsziele des Wasserhaushaltsgesetzes. Allerdings ist dies nicht der Fall, wenn die Voraussetzungen der Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen gem. § 31 Abs. 2 WHG greifen. Gem. § 31 Abs. 2 gilt folgendes:

„(2) ¹ Wird bei einem oberirdischen Gewässer der gute ökologische Zustand nicht erreicht oder verschlechtert sich sein Zustand, verstößt dies nicht gegen die Bewirtschaftungsziele nach den §§ 27 und 30, wenn

- 1. dies auf einer neuen Veränderung der physischen Gewässereigenschaften oder des Grundwasserstands beruht,*
- 2. die Gründe für die Veränderung von übergeordnetem öffentlichen Interesse sind oder wenn der Nutzen der neuen Veränderung für die Gesundheit oder Sicherheit des Menschen oder für die nachhaltige Entwicklung größer ist als der Nutzen, den die Erreichung der Bewirtschaftungsziele für die Umwelt und die Allgemeinheit hat,*
- 3. die Ziele, die mit der Veränderung des Gewässers verfolgt werden, nicht mit anderen geeigneten Maßnahmen erreicht werden können, die wesentlich geringere nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt haben, technisch durchführbar und nicht mit unverhältnismäßig hohem Aufwand verbunden sind und*
- 4. alle praktisch geeigneten Maßnahmen ergriffen werden, um die nachteiligen Auswirkungen auf den Gewässerzustand zu verringern.“*

Die Erfüllung der genannten Voraussetzungen wird in den folgenden Kapiteln erläutert.

9.1 Veränderung der physischen Gewässereigenschaften oder des Grundwasserstands

Durch den Neubau der Ortsumfahrung, die nördlich um Ilsfeld herum führt, kommt es in den vorher weitgehend unbelasteten, hauptsächlich durch die Landwirtschaft genutzten Bereichen zu neuen Belastungen der Umwelt durch bau-, anlage- und betriebsbedingte Wirkungen (vgl. Kap. 4). Das Straßenoberflächenwasser, welches bei Regen anfällt, gelangt von der Straße in die Vorflut oder in das Grundwasser und führt dort unter Umständen zu veränderten aquatischen Bedingungen. Unter Kapitel 5 ist aufgezeigt, welche Auswirkungen auf die betroffenen Wasserkörper (GWK 8.3 und FWK 46-01) zu erwarten sind. Die Verminderung einer stofflichen Überbelastung durch die im Straßenoberflächenwasser enthaltene Stoffgruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) stellt im Straßenbau eine besondere Herausforderung dar. Hier sind Änderungen der Konzentrationen in der Schozach möglich.

9.2 Überwiegend öffentliches Interesse des Vorhabens

Begründung der Maßnahme

Von offizieller Seite des Verkehrsministeriums Baden-Württemberg, sowie von der Hausspitze (Regierungspräsident Reimer) wird der Neubau der Ortsumfahrung Ilsfeld als sehr hoch priorisiert eingestuft und mit Hochdruck betrieben.

Durch die Ortsumfahrung wird die Ortsdurchfahrt vom hohen Verkehrsaufkommen (Analyse 2018: 16.200 DTV₅, Unterlage 22, Plan 17) und dadurch einhergehenden Verkehrsrisiken für die Bevölkerung entlastet. Ebenso sinken die Lärmemissionen, so dass die gesetzlichen Grenzwerte an den zur Straßenseite ausgerichteten Fassaden unterschritten werden.

Die Stickstoff- und Feinstaubwerte werden durch die Verkehrsumlegung auf die OU in Ortsmitte vergleichbar sein mit der Luftqualität im Freiland.

Des Weiteren wird die räumlich-örtliche Trennwirkung der südlichen und nördlichen Ortsbereiche durch weniger Ortsverkehr entkräftet.

Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg

Die Maßnahme Neubau OU Ilsfeld befindet sich im Generalverkehrsplan 2010 Baden-Württemberg Maßnahmenplan Landesstraßen⁹ (Stand: 20.11.2013) und ist als Maßnahme sehr hoch priorisiert in der Tabelle 2. Neubaumaßnahmen mit weit fortgeschrittener Planung eingestuft.

Regierungspräsidium Stuttgart / Regierungspräsident

Seitens des Regierungspräsidenten Reimer besitzt die Ortsumfahrung Ilsfeld höchste Priorität zusammen mit der Ortsumfahrung Jebenhausen. Dies wurde bereits in einem Abgeordnetenschreiben vom 03.05.2018 erwähnt.

Verkehrsbelastung

Durch die Neubaumaßnahme wird eine Verkehrsentslastung in der Ortsdurchfahrt bewirkt. Dies führt ebenfalls zur Minderung der Unfallrisiken und Umweltbelastungen im für die Bewohner der Gemeinde Ilsfeld sowie zur Erhöhung der Verkehrssicherheit. Aufgrund der Lage zwischen Autobahnanschlussstelle Ilsfeld und dem südlichen Heilbronn findet verstärkt Durchgangsverkehr statt. Durch die baulich sehr beengten Verhältnisse im Ortskern in Kombination mit dem unverhältnismäßig hohem Verkehrsaufkommen sind die Ilsfelder Bewohner hohen Lärm- und Luftschadstoffbelastungen sowie Verkehrsrisiken ausgesetzt.

Durch die Ortsumfahrung wird die Ortsdurchfahrt von 18.700 DTV₅ auf 7.900 DTV₅ (57,8 %) entlastet. (vgl. Unterlage 22 Verkehrsqualität, Verkehrsuntersuchung, Plan 26 und Plan 31)

⁹https://vm.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mvi/intern/Datien/PDF/GVP/GVP_Ma%C3%9Fnahmenliste.pdf

Lärmbelastung

Die Schalltechnische Untersuchung hat für den Nullfall 2035 (ohne Ortsumfahrung) im Bereich der Ortsdurchfahrt an allen zur Straße angrenzenden Gebäudefassaden Lärmüberschreitung tags und nachts ergeben.

Durch die Ortsumfahrung (Planfall 2035) werden im Ortskern keine Lärmgrenzwerte überschritten und es kommt zu keiner Notwendigkeit für aktive oder passive Schutzmaßnahmen. Ebenso ist anzumerken, dass die Lärmimmission der einzelnen Gehöfte im Außenbereich unweit der geplanten Neubautrasse unter den gesetzlichen Lärmgrenzwerten liegen werden. (vgl. Unterlage 17.1 Schalltechnische Untersuchung)

Luftschadstoffbelastung

Beim Prognose-Planfall 2035 werden sich die Verkehrsmengen im Bereich der König-Wilhelm-Straße (Ortsmitte) durch die neue Ortsumfahrung sehr deutlich verringern. Hierdurch werden die Emissionen und Immissionen des Durchgangsverkehrs so stark gemindert, dass die Exposition der Anwohner an der König-Wilhelm-Straße durch NO₂ und Feinstäube nur unwesentlich höher ist als im umliegenden Freiland. (vgl. Unterlage 17.2 Luftschadstofftechnische Untersuchung)

9.3 Alternativenprüfung

9.3.1 Alternativen des Vorhabens aus Sicht der Umweltverträglichkeitsstudie

Im Zuge der Variantenprüfung zur OU Ilsfeld wurden bei der Umweltverträglichkeitsstudie (2000) in Bezug auf alle relevanten Schutzgüter gem. UVPG mehrere Varianten der Trassenführung untersucht (vgl. hierzu Unterlage 1 sowie Kap. 9.3.1).

Folgende Varianten stehen zur Wahl (s. Abb. 12):

- A: Ortsferne Nordvariante
- B und B1: Ortsnahe Nordvarianten
- C: Mittlere Nordvariante
- D: Ortsferne Südvariante mit neuer Anschlussstelle an die A 81
- E: Ortsnahe Südvariante
- F: Ortsferne Nordvariante mit nördlicher Umfahrung von Schozach (Landgraben-trasse)

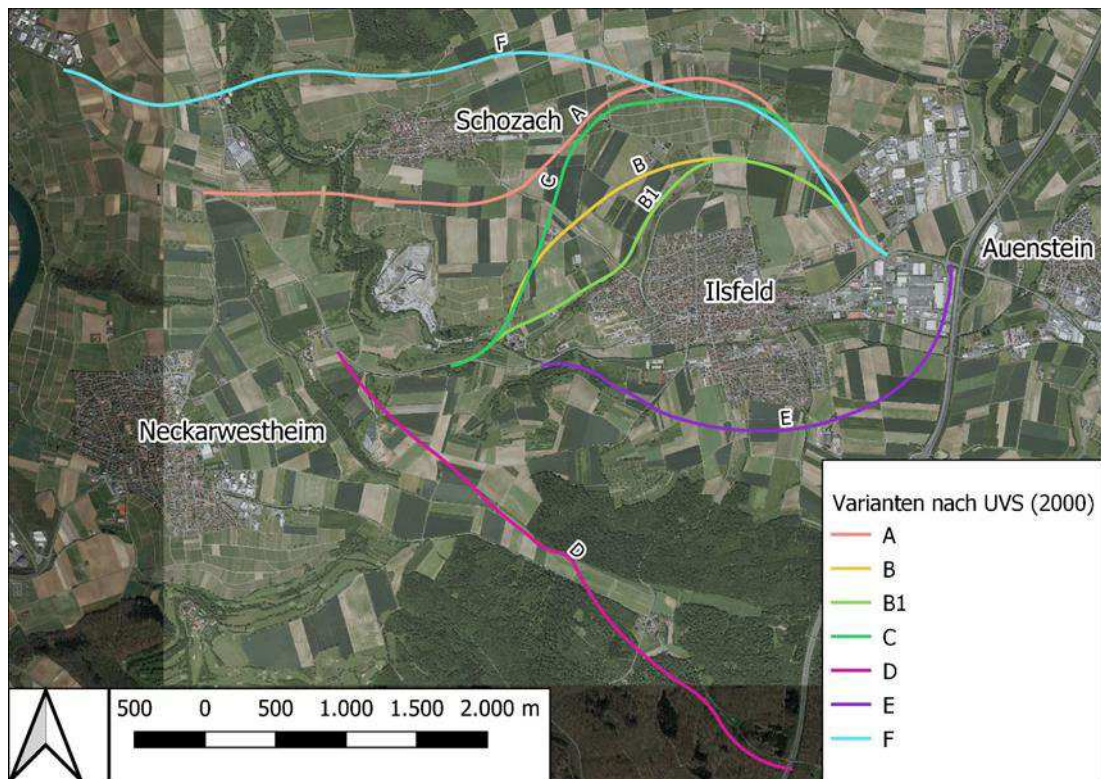


Abb. 12: Varianten zur Ortsumfahrung Ilsfeld gem. UVS aus dem Jahr 2000 (vgl. Übersichtslageplan zur UVS 2000; nachdigitalisiert)

Alle Varianten liegen jeweils in mind. einem Wasserschutzgebiet. Variante E würde die Schozach zweimal queren, Variante D liegt inzwischen in einem FFH-Gebiet (7021-342 Nördliches Neckarbecken). Variante E liegt sehr nahe an der Grenze zum FFH-Gebiet 7021-342 Nördliches Neckarbecken. Daher kämen diese Varianten auch aus heutiger Sicht nicht in Frage. Variante F würde im Unterschied zu den restlichen Varianten nicht nur in der Wasserschutzgebietszone III sondern auch in den Zonen I-II liegen. Alle sieben Varianten liegen im gleichen Flusswasserkörper. Auch bzgl. Grundwasserkörper wären bei allen sieben Varianten die gleichen betroffen.

Aus den sieben Varianten wurden drei Varianten näher untersucht, da die übrigen Varianten in der Gesamtschau nicht in Frage kamen. Die drei Varianten, die aus Umweltsicht am besten abschnitten, waren die Varianten B, B1 und C. Diese liegen alle in räumlicher Nähe zueinander und würden in die gleichen Vorfluter entwässern. Aus Sicht der WRRL würde sich auch aus heutiger Sicht keine grundsätzlich andere Bewertung der Alternativen ergeben. Genauere Ausführungen zu den Varianten können dem UVP-Bericht (Unterlage 19.3) sowie der Unterlage 1 entnommen werden.

9.3.2 Alternative Maßnahmen

Zu Beginn stellte sich die Entwässerungslösung zur OU Ilsfeld wie folgt dar.

Tab. 19: Angedachte Entwässerungslösung zu Beginn

Netz	Bau-km	Vorfluter	Weiterer Verlauf	Wasser-schutz-zone
Netz 1	von 0+000 bis 0+393	Schozach	Das Oberflächenwasser fließt breitflächig über Bankett und Böschung in die Schozach. Von den bei einer Regenspende $r_{(15,n=1)}$ von 115,8 l/s können laut BIT-Ingenieuren 100 l versickert werden. Es verbleiben 15,8 l, die bei diesem Szenario ungereinigt in die Schozach gelangen.	keine
Netz 2	von 0+393 bis 1+370	Riedbach	Das Oberflächenwasser wird in einem kombinierten Regenklär- und Rückhaltebecken ohne optimierten Zulauf mit Dauerstau mit einem Speichervolumen von 120 m ³ gereinigt und gedrosselt in den Riedbach geleitet. (RKB/RRB „An der Kläranlage“ bei 0+430)	keine
Netz 3	von 1+370 bis 1+960	Riedbach	Das Oberflächenwasser wird in einem kombinierten Regenklär- und Rückhaltebecken ohne optimierten Zulauf mit einem Speichervolumen von 132 m ³ gereinigt und gedrosselt in den Riedbach geleitet. (RKB/RRB „Hürbel“ bei 1+900)	keine
Netz 4	von 1+960 bis 2+480	Riedbach	Das Oberflächenwasser wird in einem kombinierten Regenklär- und Rückhaltebecken ohne optimierten Zulauf mit einem Speichervolumen von 132 m ³ gereinigt und gedrosselt in den Riedbach geleitet. (RKB/RRB „Hürbel“ bei 1+900)	III (Bau-km 2+468 bis 2+532)
Netz 5	von 2+480 bis 3+820, inkl. Rampe L1100	Riegelbach	Das Oberflächenwasser wird in einem kombinierten Regenklär- und Rückhaltebecken ohne optimierten Zulauf mit einem Speichervolumen von 170 m ³ gereinigt und entwässert gedrosselt in die Verdolung des Riegelbachs. (RKB/RRB „Brommel“ bei 3+800)	III
Netz 6	von 3+820 bis 3+950	Ortskanalisation/ Riegelbach	Das Oberflächenwasser wird in Straßeneinläufen gesammelt und fließt der Ortskanalisation zu.	III

Erläuterung:

- Grün** = Reinigung des Straßenabflusswassers vor Einleitung in den Vorfluter (schraffiert: Reinigung über Dammböschungen und Rasenmulden)
- Orange** = Ableitung in Ortskanalisation; anschließende Reinigung in Kläranlage

Die auf dieser Basis ermittelten, zu erwartenden Schadstoffkonzentrationen an den repräsentativen Messstellen ergaben, dass Überschreitungen bei der Stoffgruppe der polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) nicht ausgeschlossen werden können. Insbesondere Entwässerungsteilnetz 1 trug hierzu in großem Maße bei, da hier ungereinigtes Wasser in die Schozach geleitet werden sollte. Auch in den Entwässerungsteilnetzen 2-5 war jedoch bei der angedachten Entwässerungslösung mit Überschreitungen einiger Parameter aus der PAK-Gruppe zu rechnen.

PAK sind vornehmlich (bis zu 99 %) an Feinsubstrat gebundene Schadstoffe. Durch Abtrennung oder Sedimentation der abfiltrierbaren Stoffe (AFS) aus dem Wasser wird daher eine starke Reinigung auch von PAK erzielt.

Die bestmögliche Alternative bezüglich des Schadstoffrückhalts aus Straßenoberflächenwasser stellen Retentionsbodenfilterbecken dar. Bei diesen versickert das Wasser über eine belebte Bodenschicht und wird nach einer gewissen Sickerstrecke wieder aufgefangen und anschließend der Vorflut zugeführt. Auf dem Sickerweg werden Schadstoffe durch Adsorption an der Bodenmatrix und durch die belebte Bodenschicht effektiv zurückgehalten. Retentionsbodenfilterbecken werden in der Regel mit Überlauf betrieben, sodass im Falle eines Starkregenereignisses Wasser seitlich am Retentionsbodenfilter vorbei direkt in die Vorflut abgeschlagen werden kann. Bei solchen Retentionsbodenfilterbecken mit Überlauf ist ein Reinigungsfaktor/Wirkungsgrad von 0,8 bezüglich AFS und damit auch bezüglich PAK anzunehmen.

Da Retentionsbodenfilterbecken die derzeit bestmögliche technische Reinigungslösung darstellen, entfällt bei deren Einsatz gem. Kiebel et al. (2019) die Prüfung der Einhaltung der UQN vieler Parameter, unter anderem entfällt die Betrachtung der ZHK-UQN für alle Stoffe. Im vorliegenden Fall verblieben lediglich zwei Parameter (Benzo(a)pyren und Blei) für die eine Prüfung der ZHK-UQN notwendig würde (vgl. Tab. 14).

Um die AFS- und damit insbesondere die PAK-Belastung in Entwässerungsteilnetz 1 der OU Ilsfeld zu minimieren, wurden entlang der Trasse in diesem Abschnitt Filtersubstratrinnen der Firma Hauraton (Drainfix Clean) eingeplant, die das Straßenoberflächenwasser im Bereich des Banketts sammeln. In den Filtersubstratrinnen baut sich nach kurzer Zeit ein Filterkuchen auf, der vom abfließenden Wasser durchströmt werden muss, bevor dieses wieder aus der Rinne austritt. Der Filterkuchen ist in der Lage, AFS effektiv zurückzuhalten, was sich in einer effektiven Reinigungsleistung bezüglich der PAK niederschlägt. In der Informationsbroschüre ist für den PAK-Rückhalt insgesamt ein Wirkungsgrad von 0,97 angegeben. Dieser Wert übersteigt den anzunehmenden Wirkungsgrad von Retentionsbodenfilterbecken mit Überlauf.

Für die Entwässerungsteilnetze 2-5 sollte das Wasser an drei Stellen mittels Regenklär- und Regenrückhaltebecken zentral gesammelt werden, um im Havariefall effektiv und schnell eingreifen zu können. Ein Einsatz der Filtersubstratrinnen war hier deshalb nicht möglich. Um dennoch eine effektive Reinigung von AFS erzielen zu können, wurden in diesen Abschnitten SediSubstratoren der Firma FRÄNKISCHE Rohrwerke eingeplant. Das Straßenoberflächenwasser wird am Straßenrand gesammelt und über Einlaufschächte den unterirdisch liegenden SediSubstratoren zugeführt. Nach Durchströmen dieser SediSubstratoren wird das vorgereinigte Wasser anschließend über Transportleitungen zur Drosselung nachgeschalteten Regenklärbecken im Dauerstau zugeführt. Nach Angaben des Herstellers sind die SediSubstratoren in der Lage, 80 % der abfiltrierbaren Stoffe und damit auch der PAK zurückzuhalten. Der Wirkungsgrad der SediSubstratoren erreicht also Größenordnungen, die mit dem von Retentionsbodenfilterbecken mit Überlauf vergleichbar sind. Auch Adams et al (2017) führen als dezentrale Entwässerungsmöglichkeiten substratgefüllte Rinnen auf, und geben dafür eine vergleichbare Wirkung wie bei Retentionsbodenfiltern an.

Die Entwässerungslösung wurde daher umgeplant (Tab. 7). Unter Verwendung der Filtersubstratrinnen sowie der SediSubstratoren verbleibt mit der neuen Entwässerungslösung die rechnerische Überschreitung der ZHK-UQN (zulässige Höchstkonzentration) des Parameters Benzo(g,h,i)perylen (vgl. Tab. 16 und Tab. 18). Gem. Kiebel et al. (2019) ist eine Bestimmung bestimmter Parameter je nach gewählter Entwässerungslösung (hier: Regenklärbecken ohne optimierten Zulauf) nötig (vgl. Tab. 14). Der Einsatz von zusätzlichen Reinigungssystemen, wie SediSubstratoren, wurde bei Kiebel et al. (2019) noch nicht berücksichtigt. Eine zweite rechnerische Überschreitung liegt bei der JD-UQN (Jahresdurchschnittskonzentration) von Benzo(a)pyren vor, diese ist jedoch auf eine bereits vorhandene Vorbelastung der Schozach bezüglich Benzo(a)pyren zurückzuführen (vgl. Tab. 16). Die durch das Straßenoberflächenwasser zusätzlich eingebrachte Benzo(a)pyren-Fracht ist so gering, dass sie unter der Nachweisgrenze liegt.

Geht man davon aus, dass die Reinigungsleistung der Filtersubstratrinnen sowie der SediSubstratoren vergleichbar ist mit der von Retentionsbodenfilterbecken mit Überlauf, so sollte die Betrachtung der ZHK-UQN der betroffenen Parameter nach Tab. 14 entfallen. Die zu erwartende Schadstofffracht könnte durch Verwendung von Retentionsbodenfilterbecken mit Überlauf nicht weiter gesenkt werden.

Begünstigend ist den Filtersubstratrinnen sowie den SediSubstratoren neben einem hohen Wirkungsgrad zuzusprechen, dass sie unterirdisch in Bankett oder Straße verbaut werden können und somit selbst keinen Flächenverbrauch bedingen. Retentionsbodenfilterbecken sind je nach angeschlossener Straßenfläche häufig sehr ungünstig in ihrer Flächeninanspruchnahme (vgl. auch Adams et al 2017).

Im Zuge der Optimierung der Entwässerung wurden weitere technische Maßnahmen diskutiert. Der Einbau eines optimierten Zulaufs zu den Klärbecken erhöht deren Wirkungsgrad in Bezug auf den Rückhalt von Schwebstoffen. Diese Erhöhung macht sich jedoch nur dann bemerkbar, wenn vor den Klärbecken noch keine Sedimentation stattfindet. Da in der hier vorgestellten Entwässerungslösung jedoch Filtersubstratrinnen oder SediSubstratoren zum Einsatz kommen, findet die hauptsächliche Sedimentation nicht in den Becken, sondern in den vorgeschalteten Anlagen statt. Eine Erhöhung des Wirkungsgrades der Becken führt in diesem Fall nicht zu einer Erhöhung der Reinigungsleistung.

Eine Vergrößerung des Stauvolumens der Regenklärbecken würde zu einer geringeren Drosselspende aus den Becken in die Vorflut führen. Durch eine Erhöhung der Beckenvolumina konnte eine verringerte Drosselspende von ca. 75 l/s über alle drei Becken hinweg errechnet werden. Dies macht sich im Vergleich zur ursprünglichen Drosselspende von 105 l/s in einer Verringerung um 30 l/s bemerkbar. Aufgrund der hohen Reinigungsleistung der Filtersubstratrinnen und SediSubstratoren bewirkt die Verringerung der Drosselspende jedoch nur geringfügige Verringerungen der stofflichen Belastung der Vorflut. Dieser Unterschied zur gewählten Entwässerungslösung liegt unter der Bestimmungsgrenze, weshalb eine Reduktion der Drosselspende durch Vergrößerung der Beckenvolumina nicht zielführend wäre.

9.4 Fazit

Die beim Bau der Ortsumfahrung Ilsfeld ursprünglich vorgesehene Entwässerungslösung hätte zu einer Überschreitung der zulässigen Höchstkonzentration verschiedener PAK geführt, was zur Unzulässigkeit des Vorhabens geführt hätte. Daraufhin wurde die Entwässerungsplanung intensiv überarbeitet und die technischen Möglichkeiten soweit ausgeschöpft, wie es die Planungsumstände ermöglichen. Dabei war auch der Flächenverbrauch zu berücksichtigen, der sich nicht erhöhen sollte. Eine Beschränkung des Flächenverbrauchs war auch im Zuge der Vorplanung und des Variantenvergleichs ein wesentlicher Punkt, der bei der Feinplanung der Trasse berücksichtigt werden musste.

Es liegen in Deutschland wenige Leitfäden zur Bearbeitung von Fachbeiträgen gem. Wasserrahmenrichtlinie vor, z.B. ifs - Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mBH (2018); Kiebel et al (2019). Hier wird Retentionsbodenfiltern der bestmögliche Wirkungsgrad bzgl. Reinigung zugesprochen, sodass diese, neben Mulden-Rigolen-Systemen, als bester technischer Standard angesehen werden. Diese Mulden-Rigolen-Systeme sind jedoch nach den Richtlinien für die Anlage von Straßen – Teil: Entwässerung (RAS-EW 2005, 4.1.4) nicht zulässig. Technisch vergleichbare dezentrale Lösungen werden dabei nicht genauer betrachtet. Adams et al (2017) führen verschiedene Entwässerungsmöglichkeiten von Straßenabflüssen auf, und vergleichen deren Wirkungsgrade, sowie Vor- und Nachteile in der Unterhaltung u.a. Die für die OU Ilsfeld gewählte Entwässerungslösung ist nahezu vergleichbar mit dem Wirkungsgrad von Retentionsbodenfiltern, wenn es um den PAK-Rückhalt geht, was im vorliegenden Fall zur Überschreitung der zulässigen Höchstkonzentrationen geführt hätte.

Die Begründung und Wichtigkeit des Vorhabens aus Sicht des öffentlichen Interesses sind in Kap. 9.2 detailliert dargelegt.

Mit dem gewählten Vorgehen, das technisch gesehen und unter Berücksichtigung des geringeren Flächenverbrauchs, die bestmögliche Lösung darstellt, wurden die Voraussetzungen zur Erteilung einer Ausnahme nach § 31 Abs. 2 WHG geschaffen.

10 Literaturverzeichnis

- Adams, R., Grotehusmann, D., Harms, R. W., Kasting, U., Lange, G., Schneider, F., & Uhl, M. (2017). *Niederschlagsentwässerung von Verkehrsflächen*. Düsseldorf: Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen.
- EG. Richtlinie 91/676/EG (1991).
- EG. Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (Wasserrahmenrichtlinie). , Pub. L. No. 2000/60/EG (2000). EG.
- EG. Richtlinie 2006/118/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Dezember 2006 zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung. , Pub. L. No. 2006/118/EG (2006).
- EG. Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien des Rates 82/176/EWG, 83/513/EWG, 84/156/EWG, 84/4. , Pub. L. No. 2008/105/EG (2008).
- EG. Richtlinie zur Änderung der Richtlinien 2000/60/EG und 2008/105/EG in Bezug auf prioritäre Stoffe im Bereich der Wasserpolitik (2013).
- ifs - Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mBH. (2018). *Immissionsbezogene Bewertung der Einleitung von Straßenabflüssen*. (Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr, Hrsg.).
- Kiebel, A., Uhl, R., & Lenz, U. (2019). *Leitfaden WRRL - Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie bei Straßenbauvorhaben in Rheinland-Pfalz*. (Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz, Hrsg.). Koblenz.
- LAWA. (2017). *Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot (unter nachträglicher Berücksichtigung der Entscheidung des Bundesverwaltungsgerichts vom 9. Februar 2017, Az. 7 A 2.15 „Elbvertiefung“)*. (LAWA Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser, Hrsg.).
- LUBW. (2015). *Zustandsbewertung des Grundwassers und Risikoanalyse nach Wasserrahmenrichtlinie*, 184.
- Ministerium für Umwelt Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg. (2017). *Anleitung zur Auslegung des wasserrechtlichen Verschlechterungsverbots*.