

Straßenbauverwaltung Baden-Württemberg

Regierungspräsidium Tübingen

Bundestraße B 27

von NK 7520 060 n NK 7420 003 Stat. 048 bis NK 7420 003 n NK 7420 062 Stat. 0 696

B 27 Tübingen (Bläsibad) – B 28, Schindhaubasistunnel

PROJIS-Nr.: 08 91 8082 00

Feststellungsentwurf

UNTERLAGE 19.4

Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie

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

Tübingen, den 28.06.2024

Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie zur
B 27 Tübingen (Bläsibad) - B 28,
Schindhaubasistunnel

Unterlage 19.4

Unterlage 19.4

Stand 28.06.2024

Auftraggeber

Regierungspräsidium Tübingen
Abt. 4 Mobilität, Verkehr, Straßen
Referat 44 Planung

Bearbeitung

Christoph Ormos
Norbert Menz

www.menz-umweltplanung.de
info@menz-umweltplanung.de

Magazinplatz 1
72072 Tübingen
Tel 07071 – 70904 00

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	6
1.1	Veranlassung	6
1.2	Rechtliche Grundlagen	9
2	Ausgangszustand.....	10
2.1	Oberflächenwasserkörper (OWK).....	10
2.1.1	Allgemeine Kenndaten.....	10
2.1.2	Spezifische Kenndaten	20
2.2	Grundwasserkörper	26
2.2.1	Allgemeine Kenndaten.....	26
2.2.2	Spezifische Kenndaten	33
3	Bewirtschaftungsziele.....	35
3.1	Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und Wassergesetz (WG) Baden-Württemberg	35
3.2	Internationale, nationale bzw. landesbezogene Bewirtschaftungsziele	36
3.3	Bewirtschaftungsplan, Zeitpunkt der Zielerreichung, Maßnahmenprogramm	36
4	Zusammenfassende Beschreibung des Vorhabens	37
4.1	Vorhabenbestandteile.....	37
4.2	Verkehrsentwicklung	37
4.3	Entwässerungsplanung	38
5	Prüfung der Relevanz möglicher Wirkungen.....	40
6	Auswirkungen des Vorhabens auf die betroffenen Wasserkörper	47
6.1	Oberflächenwasserkörper.....	47
6.1.1	Anlagebedingt.....	47
6.1.2	Betriebsbedingt.....	49
6.2	Grundwasserkörper (GWK)	61
6.2.1	Mengenmäßiger Zustand.....	61
6.2.2	Chemischer Zustand.....	62
7	Bewertung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Zielen der WRRL.....	63
7.1	Verschlechterungsverbot	63
7.1.1	Oberflächenwasserkörper.....	63
7.1.2	Grundwasserkörper	65
7.2	Prüfung des Zielerreichungsgebotes	66

7.2.1	Oberflächenwasserkörper	66
7.2.2	Grundwasserkörper	66
8	Prüfung der Voraussetzungen für eine Ausnahme	66
9	Zusammenfassende Bewertung	66
10	Literatur	68

Anlagen

1. Steckbriefe Flusswasserkörper
2. Berechnungen Schadstoffeinträge

Datengrundlage Abbildungen und Pläne (sofern nicht abweichend gekennzeichnet):
Geobasisdaten © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg,
www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19

Geofachdaten © Landesverwaltung Baden-Württemberg

Abkürzungsverzeichnis

AFS	Abfiltrierbare Stoffe
AFS63	Abfiltrierbare feste Stoffe < 63 µm
BArtSchV	Bundesartenschutzverordnung
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BSB ₅	Biochemischer Sauerstoffbedarf nach 5 Tagen
EG	Europäische Gemeinschaft
EG-WRRL	Europäische Wasserrahmenrichtlinie
FGSV	Forschungsgesellschaft Straßen und Verkehr
FS	Feuchtsalze
FWK	Flusswasserkörper
Gesamt-P	Gesamt-Phosphor
GrwV	Grundwasserverordnung
GWK	Grundwasserkörper
GWM	Grundwassermessstelle
HWGK	Hochwassergefahrenkarte
JDK	Jahresdurchschnittskonzentration
JDKGW	Jahresdatenkatalog Grundwasser
LGRB	Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau
LUBW	Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
MKW	Mineralölkohlenwasserstoff
MNQ	Mittleres Niedrigwasser
MQ	Mittelwasserabfluss
MuP	Makrophyten/Phytobenthos
MZB	Makrozoobenthos
NatSchG	Naturschutzgesetz Baden-Württemberg
OGewV	Oberflächengewässerverordnung
OWK	Oberflächenwasserkörper
QK	Qualitätskomponente
RKB	Regenklärbecken
RRB	Regenrückhaltebecken
SchALVO	Schutzgebiets- und Ausgleichs-Verordnung
SK	Strukturklassen
TBG	Teilbearbeitungsgebiet
UQN	Umweltqualitätsnorm
USG	Untersuchungsgebiet
ÜSG	Überschwemmungsgebiet
WG	Wassergesetz Baden-Württemberg
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WK	Wasserkörper
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
WSG	Wasserschutzgebiet
ZHK	Zulässige Höchstkonzentration

1 Einleitung

1.1 Veranlassung

Das Regierungspräsidium Tübingen plant eine östliche Umgehung der Stadt Tübingen. Die bestehende B 27 verläuft zwischen Bläsibad und dem Tübinger Kreuz (B 27/B 28) überwiegend entlang von Wohngebieten und durch das Stadtgebiet. Aufgrund der topographischen Gegebenheiten ist der Bau eines Tunnels vorgesehen. Die geplante Trasse schwenkt im Steinlachtal südöstlich von Tübingen von der bestehenden B 27 in Richtung Nordosten ab und unterfährt anschließend in einem zweiröhrigen Tunnel den „Hühneracker Kapf“, den „Schindhau“ und den „Landkutschers Kapf“. Der Tunnel endet östlich des Französischen Viertels. Vor beiden Tunnelportalen werden Knotenpunkte zur Ein- und Ausleitung des Ziel- und Quellverkehrs von und nach Tübingen sowie zur Durchleitung des Durchgangsverkehrs in Richtung Rottenburg, Herrenberg, Reutlingen und Stuttgart erforderlich.

Der vorliegende Fachbeitrag zur Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) bewertet die Vereinbarkeit des oben beschriebenen Vorhabens mit den Zielen der WRRL (Verbesserungsgebot bzw. Verschlechterungsverbot). Als Basis für den Fachbeitrag dient die Anleitung zur Auslegung des wasserrechtlichen Verschlechterungsverbots (UM BW 2017) sowie das Merkblatt zur Berücksichtigung der WRRL in der Straßenplanung (FGSV 2021).

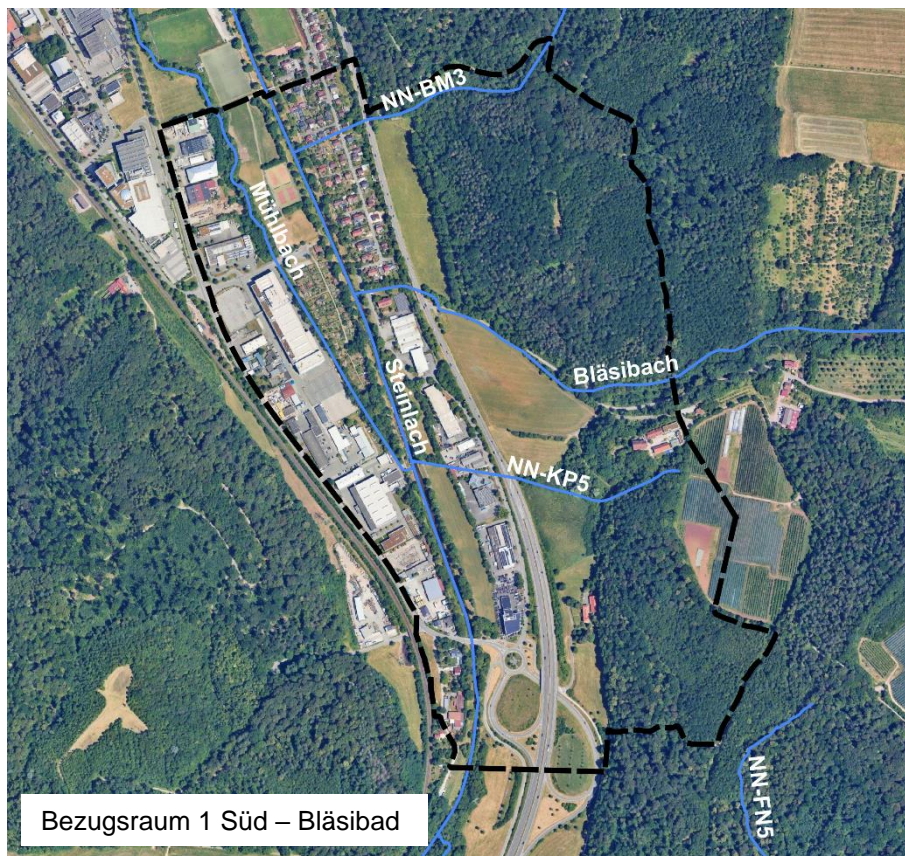
Fließgewässersystem Bezugsraum Süd

Die Steinlach verläuft von Süd nach Nord als größtes Fließgewässer durch den Bezugsraum Süd (s. Abbildung 1). Es handelt sich hierbei um einen Flachlandbach, der innerhalb des bebauten Bereichs stark begradigt ist und innerorts auf weiter Strecke in einem Doppeltrapezprofil verläuft. Die Steinlach ist den mäßig ausgebauten Bachabschnitten zuzuordnen. Etwa auf Höhe des Technischen Hilfswerks (Steinlachwasen 24, Tübingen) zweigt der Mühlbach, ein ehemaliger Mühlkanal, der durch Derendingen fließt, den Anlagensee speist und an der Uhlandstraße im Stadtgebiet in den Neckar mündet, von der Steinlach ab. Er ist überwiegend ausgebaut, weist aber im Streckenabschnitt nach seiner Abzweigung von der Steinlach auch naturnahe Abschnitte auf.

Am Fuß des Waldes im Gewann „Bläsiberg Kapf“ fließt der Bläsibach. Im Gewann „Untere Straßengarten“ handelt es sich um einen naturnahen Gewässerabschnitt. Nach dem Unterqueren der Gemeindeverbindungsstraße nach Wankheim (Bläsikelterweg) verläuft der Bach parallel zur Straße, zunächst ebenfalls als naturnahes Gewässer, obwohl die Lage vermutlich auf eine frühere kulturbauliche Korrektur zurückzuführen ist. Auf der Hälfte der Fließstrecke im Gewann „Stiegelacker“ ändert er seinen Charakter in einen mäßig ausgebauten Bachabschnitt. Er ist dort begradigt und wird gelegentlich geräumt. Nach dem er die B 27 unterquert hat, verläuft der Bach in einem tief eingeschnittenen begradigten Abschnitt, unterquert den Dahlienweg und mündet mit einem ca. 2 m hohen kaskadenartigen Absturz in der Steinlach. Die Wasserführung des Bläsibachs ist in den letzten Jahren nicht stetig. In

den Untersuchungsjahren 2015, 2018 und 2020 ist er im Sommer trockengefallen. Es ist davon auszugehen, dass dies regelmäßig der Fall ist. Südlich des Bläsibachs im Gewann Brühlwiesen und nördlich im Gewann Kelterhau fließen der Steinlach zwei weitere Gewässer (NN-KP5, NN-BM3), die nur periodisch Wasser führen, zu. Die Bäche weisen östlich der Hechinger Straße einen überwiegend naturnahen Lauf auf, sind aber ab der B 27 bis zur Mündung in die Steinlach begradigt und ausgebaut oder verdolt.

Abb. 1: Übersicht der Fließgewässer im Bezugsraum Süd



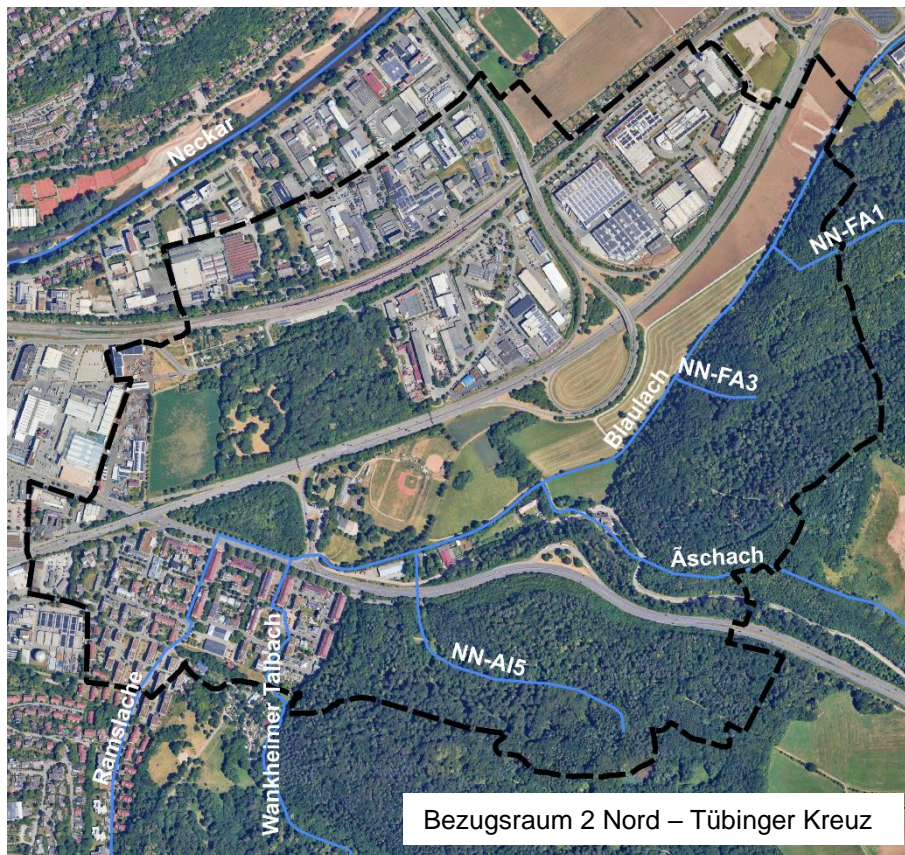
Fließgewässersystem Bezugsraum Nord

Die Blaulach, das größte Gewässer in Bezugsraum Nord, entsteht durch den Zusammenfluss der Ramslache und des Wankheimer Talbachs unter der bestehenden B 28 (s. Abbildung 2). Nördlich von Wankheim entspringt der Wankheimer Talbach und fließt in einem Tälchen zwischen „Schindhau“ und „Landkutschers Kapf“ dem Französischen Viertel zu. Die Ramslache entspringt im Gewann „Schindhau“ und fließt dem Französischen Viertel von Süden zu. Beide Gewässer sind im Bereich des Französischen Viertels bis zum „Ursprung“ der Blaulach nördlich der B 28 verdolt. Die Blaulach fließt nördlich des Schützenhauses und des Waldgebiets „Großholz“ nach Nordosten weiter. Westlich bzw. östlich des Schützenhauses mündet der namenlose Bach NN-AI5 und die Äschach in die Blaulach. Der Bach NN-AI5 ist im Oberlauf naturnah ausgebildet, quert schließlich ein Hochwasserrückhaltebecken und ist ab dort bis zum Schützenhaus verdolt. Die

Äschach entspringt im Gewann „Großholz“ und verläuft zunächst parallel zu einem Waldweg in Richtung des Tierheims und schließlich nach Norden zur Blaulach. Bei den genannten Fließgewässern handelt es sich um Gewässer 2. Ordnung.

Aus dem Waldgebiet „Großholz“ kommen noch zwei weitere Bäche 2. Ordnung (NN-FA1, NN-FA3) und münden ebenfalls in die Blaulach. Die Bäche sind in den im Wald liegenden Oberläufen naturnah ausgebildet und nur im Bereich des parallel zum Waldrand verlaufenden Weges verdolt.

Abb. 2: Übersicht der Fließgewässer im Bezugsraum Nord



Geplante Entwässerung

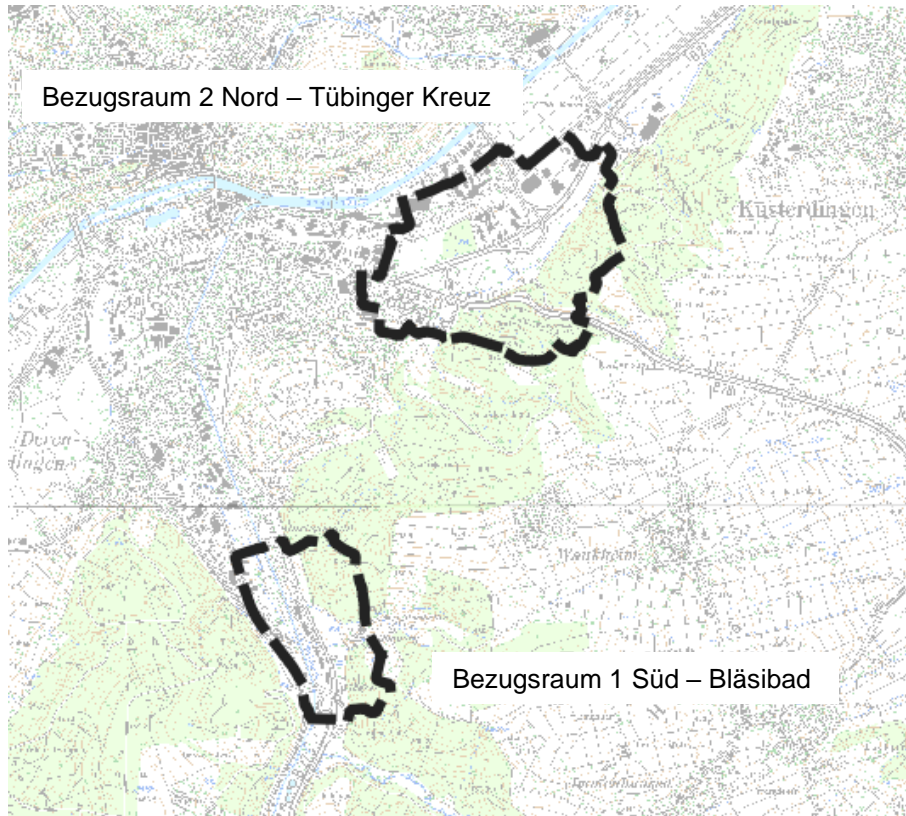
Am Südknoten wird das anfallende Oberflächenwasser an zwei Regenklärbecken (RKB 1, RKB IB) gesammelt und anschließend in den Vorfluter Steinlach eingeleitet. Die Entwässerung der Hechinger Straße erfolgt, wie im Bestand über das städtische Entwässerungssystem.

Im Entwässerungsabschnitt „Schindhaubasistunnel“ wird das Oberflächenwasser über ein Havariebecken mit einem Stauvolumen von 102 m³ in den Neckar entwässert.

Am Nordknoten erfolgt die Entwässerung über das geplante RKB 2 „Tübinger Kreuz“ in den Neckar. Zusätzlich wird die Stuttgarter Straße und der Einmündungsbereich in die B28, wie im Bestand über das

städtische Kanalnetz entwässert. Eine detailliertere Darstellung der verschiedenen Entwässerungsabschnitte ist der Unterlage 18.1 Straßenentwässerung mit Detailplänen RKB zu entnehmen.

Abb. 3: Übersicht des Projektgebiets mit beiden Bezugsräumen



1.2 Rechtliche Grundlagen

Im Jahr 2000 ist die Europäische Wasserrahmenrichtlinie in Kraft getreten und wurde mit Änderung des Wasserhaushaltsgesetzes vom 18.06.2002 in Bundesrecht umgesetzt. Ziel der WRRL ist es, bis zum Jahr 2021/2027 einen „guten ökologischen Zustand“ bzw. ein „gutes ökologisches Potenzial“ der Gewässer zu erreichen. Dies beinhaltet im Wesentlichen die Verbesserung der Gewässerökologie durch die Herstellung der ökologischen Funktionsfähigkeit der Oberflächengewässer (Verbesserungsgebot) und die Erhaltung der Nutzbarkeit des Grundwassers (= guter Zustand) sowie das Vermeiden von Verschlechterungen (Verschlechterungsverbot).

Nach der „Anleitung zur Auslegung des wasserrechtlichen Verschlechterungsverbots“ (UM BW 2017), wird „eine Verschlechterung dann“ angenommen, „wenn die tatbestandlichen Voraussetzungen des § 27 Abs. 1 Nr. 1, Abs. 2 Nr. 1 oder der §§ 44, 47 Abs. 1 Nr. 1 WHG (in Umsetzung des Art. 4 Abs. 1 Buchst. a Ziffer i und Buchst. b Ziffer i WRRL) erfüllt sind. [...] Eine nachteilige Veränderung kann auch dann schon vorliegen, wenn die Schwelle zur Verschlechterung noch nicht überschritten wurde. Hierfür genügt jede negative Veränderung innerhalb einer Qualitätskomponente“ (UM BW 2017).

Falls eine betroffene Qualitätskomponente bereits in der schlechtesten Kategorie eingeordnet ist, wirkt sich jede weitere Beeinträchtigung als eine Verschlechterung des Zustands aus. „An das Vorliegen einer nachteiligen Veränderung allein (wenn diese nicht zu einer Verschlechterung führt) sind keine Rechtsfolgen im Sinne des Verschlechterungsverbotes geknüpft (UM BW 2017).

Bei dem Begriff der Verschlechterung handelt es sich um einen unbestimmten Rechtsbegriff, d.h. dass dieser unter Beachtung der Einschätzungsprärogative der Behörde gerichtlich voll überprüfbar ist. Das Bundesverwaltungsgericht (BVerwG) hat die Anforderungen an Prognoseentscheidungen dahingehend konkretisiert, dass diese transparent, funktionsgerecht und in sich schlüssig auszugestalten sind.“ (UM BW 2017).

2 Ausgangszustand

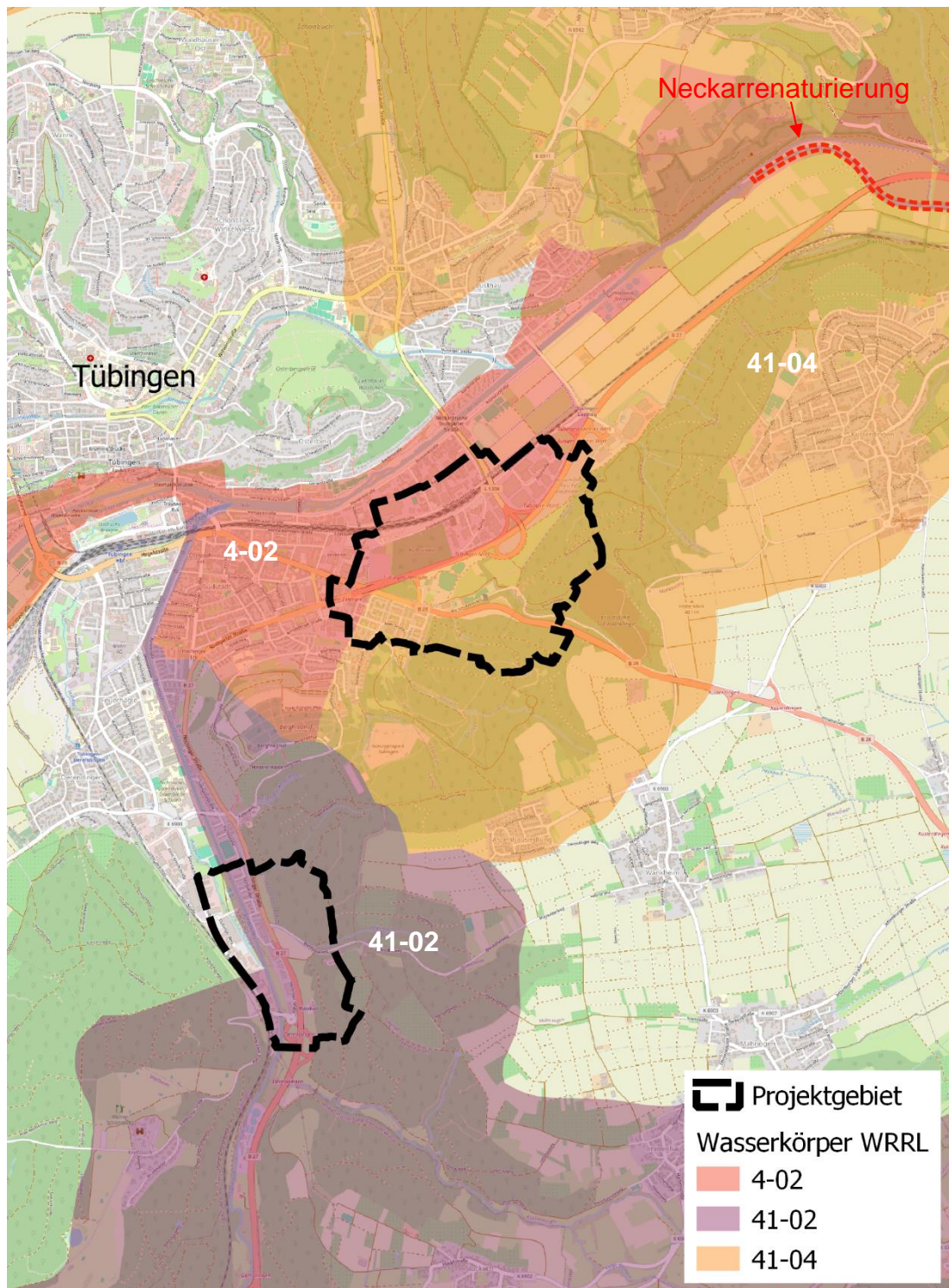
2.1 Oberflächenwasserkörper (OWK)

2.1.1 Allgemeine Kenndaten

2.1.1.1 Lage und Ausdehnung

Die Fließgewässer im zu untersuchenden Abschnitt sind Teil des TBG 41 (Neckar unterh. Starzel bis einschl. Fils) und TBG 4 (Neckar). Wie in Abbildung 4 ersichtlich, schneiden die beiden Bezugsräume vier verschiedene FWK. Die FWK 4-02, 41-02 und 41-04 sind direkt von der geplanten Maßnahme betroffen. Der FWK 41-01 ist nur indirekt durch den Mühlbach betroffen, da dieser im Bezugsraum Süd aus der Steinlach entspringt.

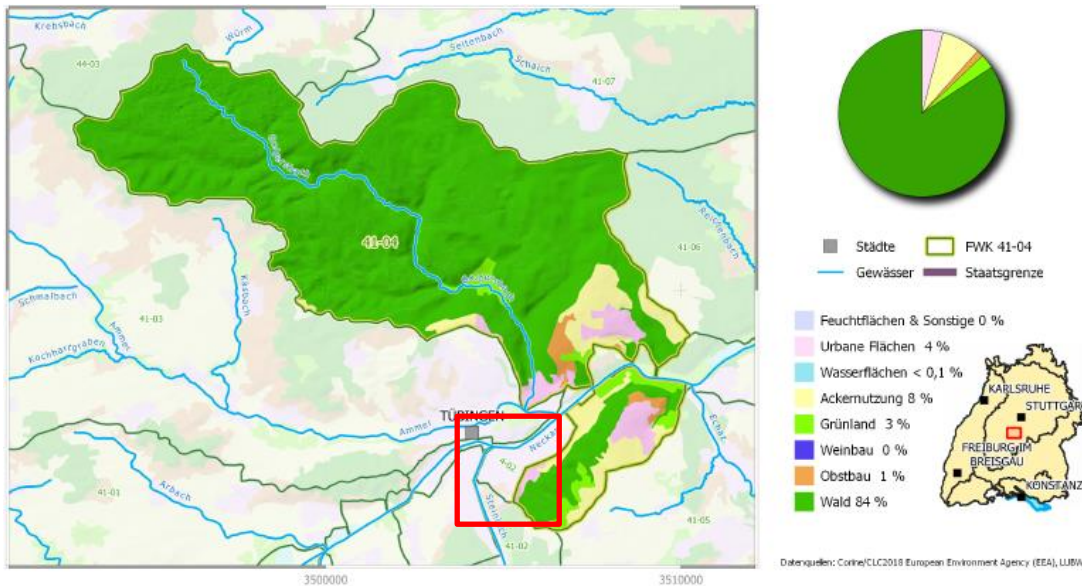
Abb. 4: Übersicht der Flusswasserkörper und des Projektgebiets



Die im FWK41-02 vorkommenden Fließgewässertypen sind die Typen 6_k, 7 und 9.1. Die Steinlach ist dem Fließgewässertyp 7 („Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche“) zuzuordnen.

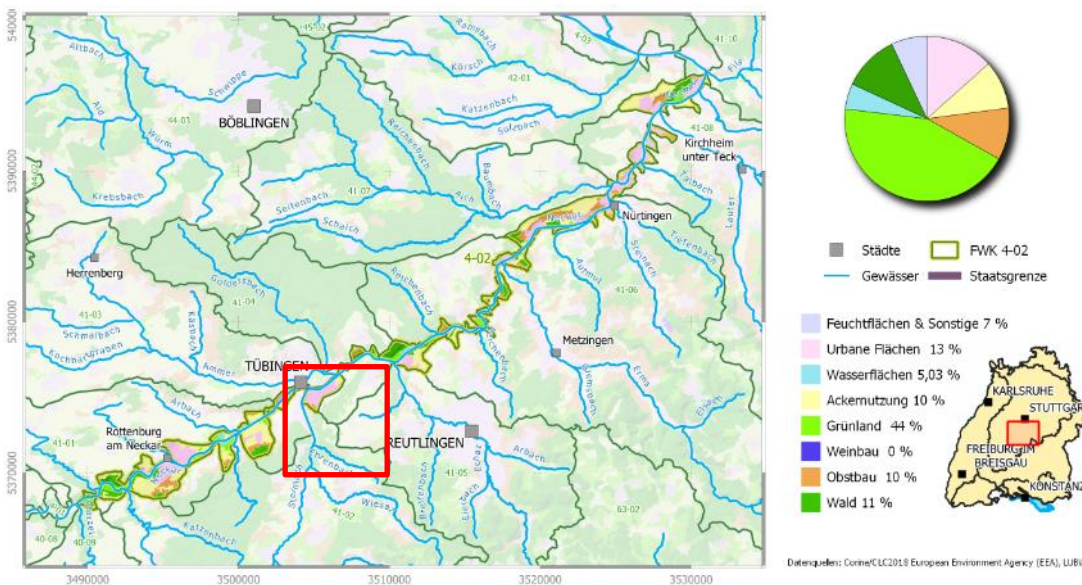
Als weiterer relevanter FWK ist das „Neckargebiet unterhalb Ammer, oberhalb Echaz mit Goldersbach (Schönbuch)“ mit der Nummer 41-04 betroffen. Der FWK wird als natürlich beschrieben und weist eine Gesamtlänge an relevanten Gewässern von 19 km auf (s. Abbildung 6). Die Fläche beträgt 90 km². Für das Projektgebiet relevant ist hauptsächlich die Blaulach, da sie direkt von den Baumaßnahmen betroffen ist.

Abb. 6: Übersicht des FWK 41-04 mit Darstellung des Projektgebiets (rot) (RP Stuttgart 2021)



Der Neckar gehört im Untersuchungsraum zum FKW „Neckar ab Starzel oberh. Fils“ (TBG 41) und hat die FWK-Nr. 4-02 (s. Abbildung 7). Der Flusswasserkörper wird als natürlich eingestuft. Er hat eine Länge von 60 km und weist eine Fläche von 65 km² auf. Der Neckar als großer Fluss des Mittelgebirges (Gewässer-ID 2345, Typ 9.2) hat eine Länge von ca. 362 km und mündet in Mannheim in den Rhein.

Abb. 7: Übersicht des FWK 4-02 mit Darstellung des Projektgebiets (rot) (RP Stuttgart 2021)



Der Bezugsraum Süd schneidet zusätzlich noch den FWK 41-01: Seltenbach-Weggenthalbach-Arbach (Gäue). Allerdings kann aufgrund der geplanten Maßnahmen, der Lage und der geplanten Entwässerung

davon ausgegangen werden, dass keine Beeinflussung dieses FWK stattfindet.

2.1.1.2 Abflussdaten Steinlach und Neckar

Der nächstgelegene Sammelknoten zur Abflussberechnung der Steinlach befindet sich unterhalb des Herrenbachs (Knoten-ID 10.349). Der Sammelknoten liegt ca. 50 m von der Einleitstelle des RKB IB und ca. 850 m von der des RKB 1 entfernt.

Tab. 1: Abflussdaten Steinlach unterhalb Herrenbach (Knoten-ID 10.349)

Abfluss			Steinlach unterhalb Herrenbach
Mittelwasser	MQ	[m³/s]	1,84
Mittleres Niedrigwasser	MNQ	[m³/s]	0,27
10-jähriges Hochwasser	HQ ₁₀	[m³/s]	83,3
100-jähriges Hochwasser	HQ ₁₀₀	[m³/s]	167,0

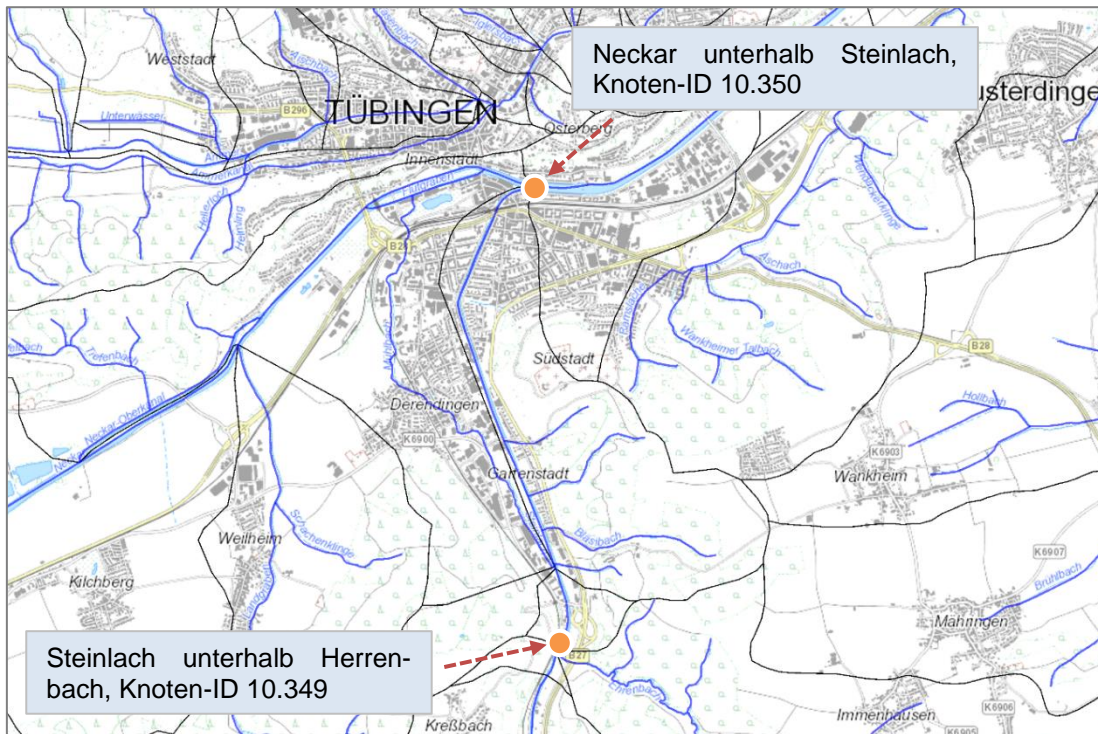
Für die Abflussberechnung des Neckars wurde der Sammelknoten unterhalb der Steinlach (Knoten-ID 10.350) gewählt. Dieser Sammelknoten liegt ca. 1500 m von der Einleitstelle des RKB 2 entfernt.

Tab. 2: Abflussdaten Neckar unterhalb Steinlach

Abfluss			Neckar unterhalb Steinlach (10.350)
Mittelwasser	MQ	[m³/s]	24,4
Mittleres Niedrigwasser	MNQ	[m³/s]	6,2
10-jähriges Hochwasser	HQ ₁₀	[m³/s]	500,0
100-jähriges Hochwasser	HQ ₁₀₀	[m³/s]	809,0

Abbildung 8 dient als Übersicht für die beschriebenen Sammel- bzw. Basisknoten zur Abflussberechnung der Steinlach und des Neckars.

Abb. 8: Übersicht der für die Abflussberechnung zugrunde gelegten Sammelknoten. (LUBW 2023)



2.1.1.3 Hochwasser und Überschwemmungsgebiete

Die Hochwassergefahrenkarte (HWGK) Baden-Württemberg weist für das Projektgebiet entlang von Steinlach und Neckar Überflutungsbe-
reiche für das 100-jährliche Hochwasser (HQ100) und das extreme
Hochwasser (HQext) aus. Eine Übersicht über die Überflutungsflächen
ist in Abbildung 9 dargestellt. In Abbildung 10 und 11 finden sich De-
tailansichten zu den einzelnen Bezugsräumen. Im Zuge des Planfest-
stellungsverfahrens wird die HWGK im Bereich des südlichen Bezugs-
raums fortgeschrieben.

Abb. 9: Übersicht Überschwemmungsgebiete der Steinlach und des
Neckars auf der Gemarkung Tübingen. (LUBW 2023)

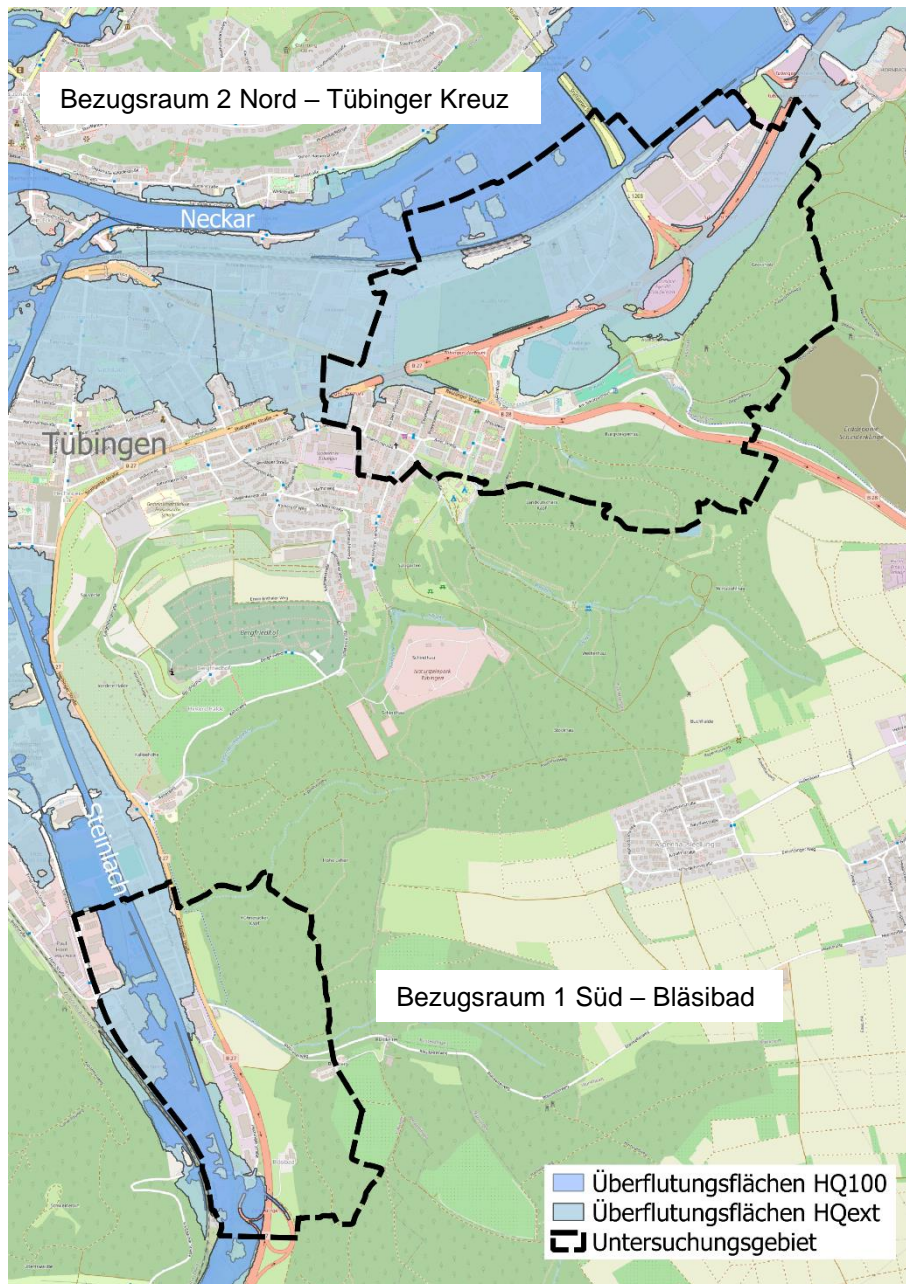


Abb. 10: Detailansicht Überschwemmungsgebiete in Bezugsraum 1 Süd. (LUBW 2023)

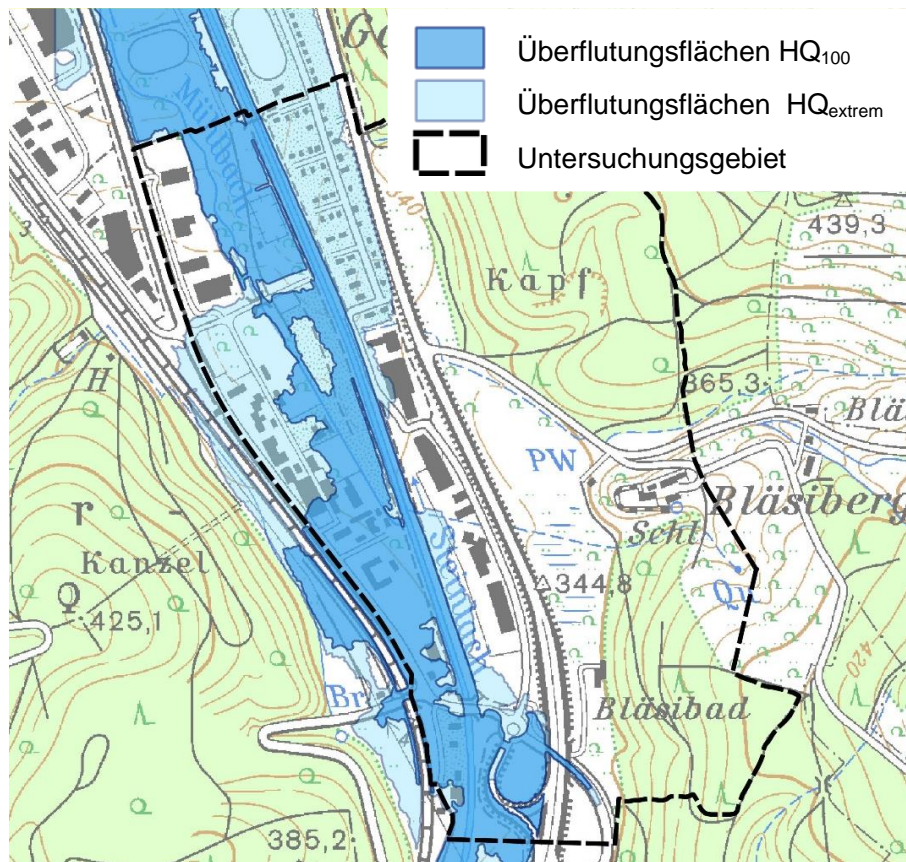
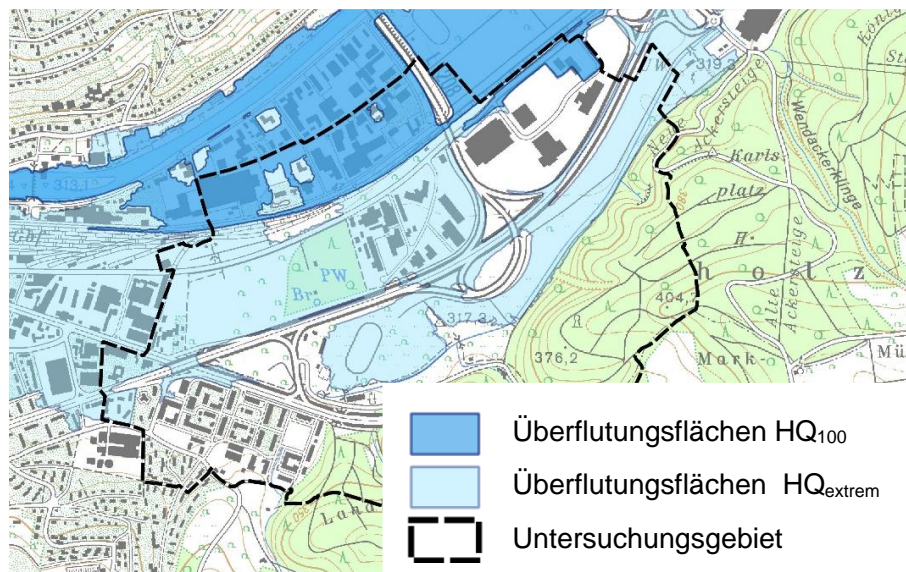


Abb. 11: Detailansicht Überschwemmungsgebiete in Bezugsraum 2 Nord. (LUBW 2023)



2.1.1.4 Wasserschutzgebiete

Weite Teile der Neckaraue sind als Wasserschutzgebiete ausgewiesen. Das Wasserschutzgebiet „Brunnen Au“ im Westen des Bezugsraums 2 Nord liegt nahezu vollständig innerhalb des Untersuchungsgebiets. Die Wasserfassung mit den angrenzenden Schutzzonen I und II bzw. IIA erstreckt sich über die unbebauten Flächen zwischen B 28, B 27 und den Bahngleisen. Östlich hiervon, im Bereich der Sportanlagen, sind die Schutzzonen III und IIIA ausgewiesen, westlich und nordöstlich die weitere Schutzzone IIIB.

Das Wasserschutzgebiet „Unteres Neckartal“ schließt mit der Schutzzone IIIB unmittelbar östlich an das WSG „Brunnen Au“ an, an der Stuttgarter Straße bzw. deren Auffahrten geht diese in die Schutzzonen III und IIIA über. Abbildung 12 zeigt die Abgrenzungen der Schutzzonen der Wasserschutzgebiete in der Übersicht. In Abbildung 13 ist eine detaillierte Ansicht des nördlichen Bezugsraums dargestellt.

Abb. 12: Lage der Wasserschutzgebietszonen in Tübingen
(LUBW 2023)

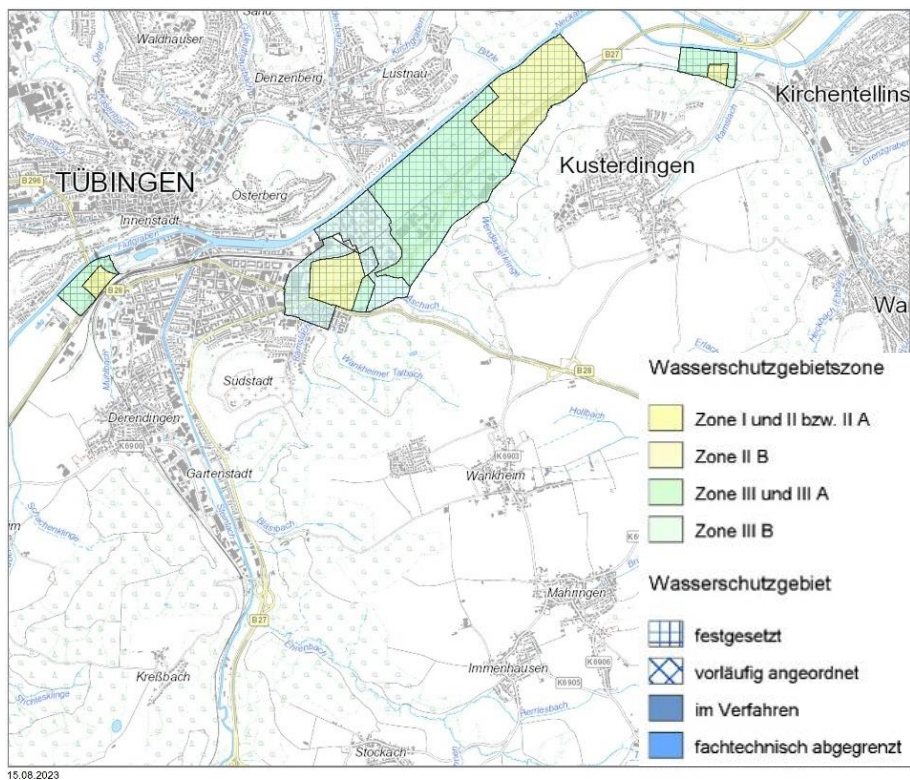
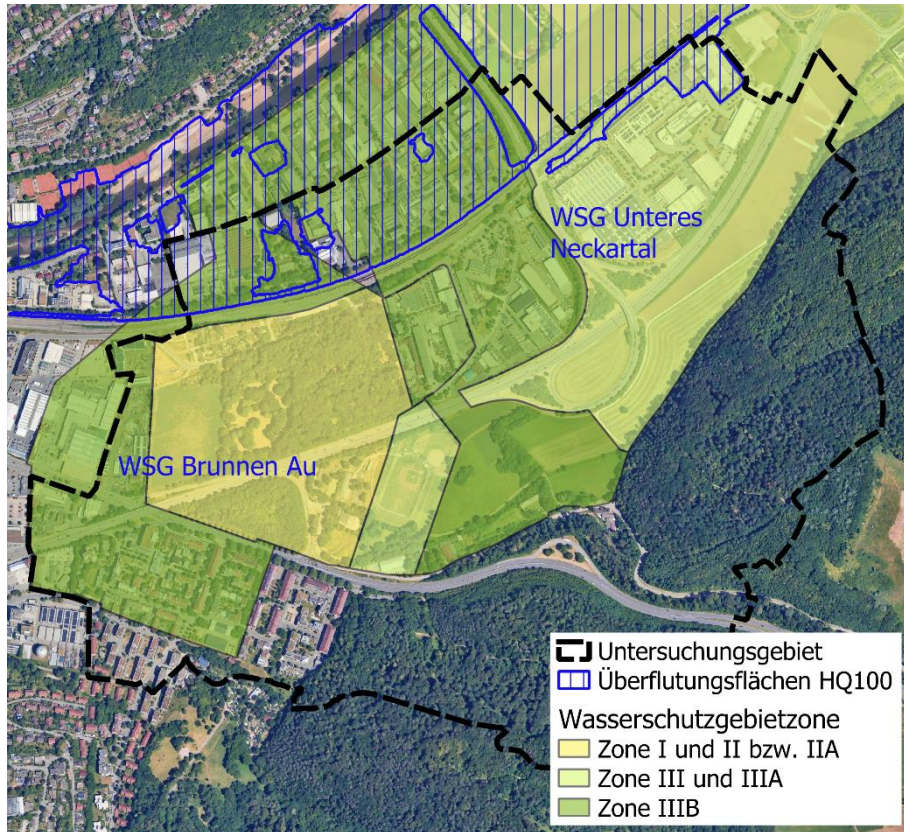


Abb. 13: Detaillierte Darstellung der Wasserschutzgebiete und regelmäßig überschwemmten Bereiche (HQ100) in Bezugsraum 2 Nord - Tübinger Kreuz (LUBW 2023)



2.1.1.5 Flächennutzung im Umfeld

Das Untersuchungsgebiet befindet sich nach naturräumlicher Gliederung der LUBW (2010) im „Schwäbischen Keuper-Lias-Land“ (Naturraum 3. Ordnung, Nr. 10) innerhalb des Naturraums „Schönbuch und Glemswald“ (Naturraum 4. Ordnung).

Große Teile des Untersuchungsgebiets liegen innerhalb des bebauten Bereichs der Stadt Tübingen. Dies umfasst neben Verkehrsflächen, Wohn- und Gewerbebebauung auch Freizeiteinrichtungen wie die Schießanlage des Schützenvereins und Sportanlagen. Die weiteren Flächen innerhalb des Neckar- und Steinlachtals werden landwirtschaftlich genutzt, die angrenzenden Hangbereiche sind bewaldet.

2.1.2 Spezifische Kenndaten

2.1.2.1 Ökologischer Zustand / Ökologisches Potenzial

Bei Wasserkörpern, welche durch umfangreiche und irreversible Eingriffe in die Hydromorphologie verändert wurden, spricht man von erheblich veränderten Wasserkörpern. Dem gegenüber stehen natürliche Wasserkörper. Für natürliche Wasserkörper gemäß WRRL wird der „ökologische Zustand“ und für erheblich veränderte und künstliche Wasserkörper das „ökologische Potenzial“ ermittelt. Im Untersuchungsgebiet befinden sich die Steinlach, die Blaulach sowie der Neckar in den als „natürlich“ eingestuften Oberflächenwasserkörpern 41-02, 41-04 und 4-02, sodass für diese gemäß WRRL der „ökologische Zustand“ untersucht wird.

Zur Bewertung des „Ökologischen Zustands“ werden folgende Qualitätskomponenten (QK) betrachtet (RP Stuttgart 2021):

- Biologische Qualitätskomponenten
- Hydromorphologische Qualitätskomponenten
- Chemische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten.

Für die einzelnen Qualitätskomponenten gibt es ein 5-stufiges Bewertungssystem mit den Zustandsklassen: sehr gut, gut, mäßig, unbefriedigend und schlecht. Entscheidend für die Gesamtbewertung eines betrachteten Gewässers bzw. Wasserkörpers sind die Zustandsbewertungen für die einzelnen Komponenten. Dabei wird nach dem „worst-case“ Prinzip verfahren. Dies bedeutet, dass die schlechteste Bewertung einer Qualitätskomponente die Gesamtbewertung bestimmt (RP Stuttgart 2021).

Biologische Qualitätskomponenten

Zu den biologischen Qualitätskomponenten zählen gemäß den Vorgaben der EG-WRRL Phytoplankton, Makrophyten/Phytobenthos (MuP), Makrozoobenthos (MZB) und Fische. Für jede dieser Komponenten existieren jeweils spezifische Vorgaben zur Methodik der Probenahme und zur Auswertung der erhobenen Daten.

Für die Bewertung der Qualitätskomponente Makrozoobenthos werden die Module „Saprobie“, „Allgemeine Degradation“ und „Versauerung“ herangezogen. Die Allgemeine Degradation bezieht sich auf verschiedene Stressfaktoren, insbesondere die Beeinträchtigung der Gewässermorphologie und die Nutzung des Einzugsgebiets. Um den Verschmutzungsgrad des Gewässers zu beurteilen, wird die Saprobie herangezogen. Dabei werden die biologisch abbaubaren organischen Stoffe und die sich daraus ergebenden Sauerstoffverhältnisse untersucht. Als Vergleich dient dabei immer der leitbildorientierte Referenzzustand des jeweiligen Fließgewässertyps (Meier et al. 2006).

Der Neckar wird als Fließgewässertyp 9.2 (Große Flüsse des Mittelgebirges) und die Steinlach als Fließgewässertyp 7 (Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche) eingeordnet. Der Blaulach wurde aufgrund ihrer geringen Größe kein Fließgewässertyp zugeordnet.

Die Qualitätskomponente Phytoplankton kann naturgemäß nur in Plankton führenden Flüssen bewertet werden. Somit ist diese Komponente nur für den Neckar, nicht aber für die Steinlach relevant. Das Modul „Versauerung“ ist ausschließlich für die versauerungsgefährdeten Fließgewässertypen 5 und 5.1 relevant. Damit ist es für die vorliegenden Fließgewässertypen nicht von Bedeutung und wird nicht bewertet.

Für die Bewertung der Flusswasserkörper wurden die biologischen Qualitätskomponenten „Makrophyten und Phytobenthos (MuP)“, „Makrozoobenthos“ und „Fische“ herangezogen. Die Angaben stammen dabei aus den Steckbriefen der jeweiligen Flusswasserkörper der Begleitdokumentation des TBG 41 (RP Stuttgart 2021).

Für die Bewertung der biologischen Qualitätskomponente „Makrozoobenthos“ ist die schlechteste Bewertung der beiden Untermodule „Allgemeine Degradation“ und „Saprobie“ ausschlaggebend. Die „Allgemeine Degradation“ sowie die „Saprobie“ für den WK 41-02 hat dabei eine „gute“ Bewertung. Im Gesamten ergibt dies eine „gute“ Zustandsbewertung für die biologische Qualitätskomponente „Makrozoobenthos“. Der Wasserkörper 4-02 wird in den Untermodulen und der Gesamtbewertung ebenfalls mit „gut“ bewertet. Für den Wasserkörper 41-04 wird die „Allgemeine Degradation“ und „Saprobie“ und damit auch die Gesamtbewertung mit „sehr gut“ ausgewiesen. Für die Qualitätskomponente „MuP“ wird der WK 41-02 mit „unbefriedigend“ und die Qualitätskomponente „Fische“ mit „gut“ bewertet. Der WK 4-02 weist für die beiden Komponenten eine „mäßige“ Bewertung auf. Der WK 41-04 hat eine „gute“ Bewertung für die Komponente „MuP“ und eine „sehr gute“ Bewertung für die Komponente „Fische“. Der WK 4-02 hat als einziger der drei Wasserkörper eine Bewertung für „Phytoplankton“. Hierbei wird der Zustand als „mäßig“ bewertet.

Für die Gesamtbewertung ist die am schlechtesten bewertete Qualitätskomponente ausschlaggebend („worst-case“ Prinzip). Für den WK 41-02 ist dies die Komponente „MuP“ („unbefriedigend“). Für den WK 4-02 bestimmt die „mäßige“ Bewertung bei mehreren Qualitätskomponenten die Gesamtbewertung und für den WK 41-04 ist die Bewertung der „MuP“ (gut) ausschlaggebend (s. Tabelle 3).

Tab. 1: Übersicht des ökologischen Zustandes der Wasserkörper

Biologische Qualitätskomponente	41-02	41-04	4-02
Makrozoobenthos	gut	sehr gut	gut
MuP	unbefriedigend	gut	mäßig
Fische	gut	sehr gut	mäßig
Phytoplankton	-	-	mäßig
Σ biologischer Qualitätskomponente	unbefriedigend	gut	mäßig

Eine übersichtliche Zusammenstellung der Wasserkörper und deren Basisinformationen, signifikante Belastungen, Zustand und die Auswirkungen der Belastungen auf den Wasserkörper kann den Steckbriefen in Anlage 1 entnommen werden.

Anhand der Ergebnisse von Überwachungsstellen des WRRL-Monitorings an Neckar und Steinlach lassen sich detailliertere Aussagen zu den biologischen Qualitätskomponenten im betrachteten Planungsraum treffen. Sie gelten nicht für den gesamten WK.

Für die Bewertung der biologischen Qualitätskomponente „Makrozoobenthos“ in der Steinlach in der Nähe des Planungsraums liegen Ergebnisse der Monitoringstelle „am Hbf Tübingen“ (YT043.00) vor (s. Abbildung 14). Die Überwachungsstelle wurde hinsichtlich der Saprobie sowie der Allgemeinen Degradation als „gut“ beurteilt. Hieraus ergibt sich eine „gute“ Gesamtbewertung (LUBW 2021).

Die nächste Messstelle des Neckars liegt unterhalb der Kläranlage in Tübingen (YT702.00, uh. Kläranlage Tübingen). Die Saprobie sowie die allgemeine Degradation wurden hier als gut beurteilt, was einer „guten“ Gesamtbewertung entspricht (LUBW 2021).

Die Bewertung der biologischen Qualitätskomponente „Fische“ kann an der Überwachungsstelle „Steinlach unterhalb Wiesaz-Mündung“ (4102185002) in der Steinlach vorgenommen werden (s. Abbildung 14). Die Überwachungsstelle ergab die Bewertung der biologischen Qualitätskomponente Fische als „gut“ (FFS 2021).

Für den Neckar wurde die Überwachungsstelle (Fische) „Neckar bei Rottenburg I + II“ herangezogen. Hier wird die Qualitätskomponente als „unbefriedigend“ bewertet.

Die Untersuchungsergebnisse des WRRL-Monitorings zum ökologischen Gewässerzustand beschreiben somit den Zustand des übergeordneten Vorfluters Steinlach im Untersuchungsraum als „gut“. Der ökologische Zustand des Neckars wird als „mäßig“ beschrieben.

Abb. 14: Lage der Überwachungsstellen des biologischen WRRL-Monitorings im Planungsraum (LUBW 2023)



Hydromorphologische Qualitätskomponente

Ausschlaggebend für die hydromorphologische Qualitätskomponente sind die Parameter Durchgängigkeit, Wasserhaushalt und die Gewässermorphologie. Dabei wird für die Beurteilung des Wasserhaushaltes der Abfluss, die Abflussdynamik und die Wechselwirkung zwischen Grundwasser und Fließgewässer untersucht. Für die Bewertung der Gewässermorphologie werden die Parameter Tiefen- und Breitenvariation, Sohlsubstrat und -struktur sowie die Struktur der Uferzone herangezogen (RP Stuttgart 2021).

Die Durchgängigkeit des Flusswasserkörpers 41-02 ist als „gut“ beurteilt. Der Wasserhaushalt ist als „schlechter als gut“, die Morphologie als „gut“ bewertet. Der Flusswasserkörper 41-04 weist eine „gute“ Bewertung für die Durchgängigkeit, Morphologie und den Wasserhaushalt auf. Für den Flusswasserkörper 4-02 sind die hydromorphologischen Qualitätskomponenten Durchgängigkeit, Morphologie und Wasserhaushalt allesamt als „schlechter als gut“ bewertet.

Tab. 4: Übersicht hydromorphologische Qualitätskomponenten

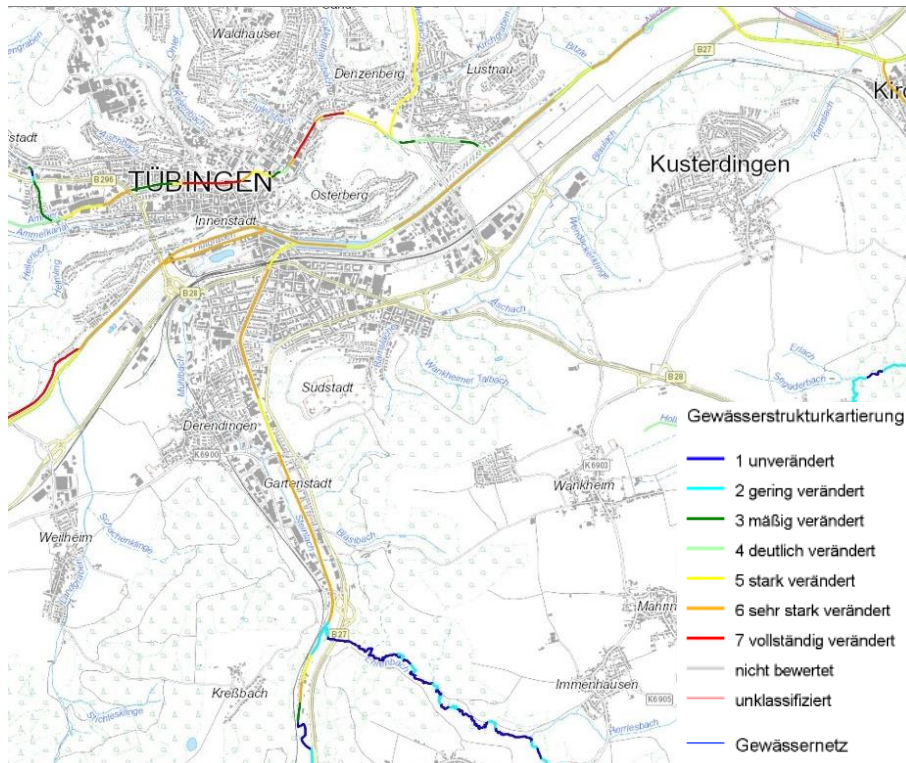
Hydromorphologische Qualitätskomponente	41-02	41-01	4-02
Durchlässigkeit	gut	gut	schlechter als gut
Wasserhaushalt	schlechter als gut	gut	schlechter als gut
Morphologie	gut	gut	schlechter als gut
Σ hydromorphologische Qualitätskomponente	schlechter als gut	gut	schlechter als gut

Gewässerstrukturgütekartierung

Für die Bewertung der Gewässerstrukturgüte kommt eine siebenstufige Bewertungsskala (Strukturklassen, SK) zum Einsatz. Auf deren Grundlage wird die Abweichung eines Gewässers und dessen Strukturen von dem Leitbildzustand des jeweiligen morphologischen Fließgewässertyps bewertet (LUBW 2017).

Die Steinlach im südlichen Projektbereich befindet sich in einem „sehr stark veränderten“ Zustand (SK 6). In südlicher Richtung grenzt ein kurzer „gering veränderter“ Abschnitt (SK 2) an. Angrenzend an den nördlichen Projektbereich befindet sich der Neckar teilweise in einem „sehr stark“ bzw. „stark“ veränderten Zustand (SK 5/6) (s. Abbildung 15).

Abb. 15: Ausschnitt aus der Gewässerstrukturkarte Baden-Württembergs (LUBW 2023)



Chemischer Zustand und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

Die physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten umfassen die Temperaturverhältnisse, den Sauerstoffhaushalt, den Salzgehalt, den Versauerungszustand und die Nährstoffverhältnisse.

Für die Beurteilung des Sauerstoffhaushaltes werden die Parameter Sauerstoffsättigung, der Sauerstoffgehalt sowie Gesamter Organischer Kohlenstoff (TOC) und Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB₅) herangezogen. Für die Beurteilung des Salzgehaltes werden die Parameter Chlorid, Sulfat und Leitfähigkeit untersucht. Der Versauerungszustand des Fließgewässers wird mittels pH-Wert und Säurekapazität bestimmt. Der Nährstoffhaushalt wird mittels der Parameter Gesamtphosphor, ortho-Phosphat-Phosphor, Gesamtstickstoff, Nitrat-Stickstoff, Ammonium-Stickstoff, Ammoniak- und Nitrit-Stickstoff beurteilt (RP Stuttgart 2021).

Für die Anforderungen an physikalisch-chemische Kenngrößen, die unterstützend für die Bewertung des „ökologischen Zustands“ herangezogen werden, zeigen sich für den betrachteten Flusswasserkörper 41-02 folgende Defizite (RP Stuttgart 2021):

Die Anforderungen an den guten Zustand werden für die allgemeinen physikalisch-chemischen Anforderungen Wassertemperatur (Sommer), Ammoniak-Stickstoff und ortho-Phosphat-Phosphor nicht eingehalten. Die weiteren Kenngrößen Wassertemperatur (Winter), pH-

Wert, Sauerstoffgehalt (O₂), BSB₅, Chlorid (Cl), Ammonium-Stickstoff (NH₄-N) und Nitrit-Stickstoff (NO₂-N) werden eingehalten.

Bezogen auf den WK 41-02 wurde der chemische Zustand, dessen Beurteilung auf Basis der Umweltqualitätsnormen (UQN) erfolgt, als „nicht gut“ eingestuft. Im FWK 41-02 wurden Grenzwertüberschreitungen festgestellt für Quecksilber und pentabromierte Diphenylether (Summenparameter). Auswirkungen der Belastungen auf den Flusswasserkörper ergeben sich in Form einer Anreicherung mit Nähr-, als auch mit Schadstoffen (RP Stuttgart 2021).

Für den WK 41-04 wird die Anforderung an den guten Zustand nur für den Parameter Wassertemperatur (Winter) nicht eingehalten. Für die restlichen Komponenten Wassertemperatur (Sommer), pH-Wert, Sauerstoffgehalt, BSB₅, Chlorid (Cl), Ammoniak-Stickstoff, ortho-Phosphat-Phosphor, Ammonium-Stickstoff (NH₄-N) und Nitrit-Stickstoff (NO₂-N) werden die Anforderungen erfüllt. Allgemein wird der Chemische Zustand als „nicht gut“ beschrieben. Für Quecksilber und pentabromierte Diphenylether werden die Umweltqualitätsnormen überschritten (RP Stuttgart 2021).

Bei dem WK 4-02 werden die Anforderungen an den guten Zustand für den Parameter Wassertemperatur (Winter), Wassertemperatur (Sommer), Ammoniak-Stickstoff und ortho-Phosphat-Phosphor nicht eingehalten. Für die restlichen Komponenten pH-Wert, Sauerstoffgehalt, BSB₅, Chlorid (Cl), Ammonium-Stickstoff (NH₄-N) und Nitrit-Stickstoff (NO₂-N) werden die Anforderungen erfüllt. Allgemein wird der Chemische Zustand als „nicht gut“ beschrieben. Für Quecksilber, Benzo(a)pyren, Benzo(b)fluoranthren, Benzo(ghi)perylen, Benzo(k)fluoranthren, Perfluorooctansulfonsäure (PFOS), Heptachlor, Heptachlorpoxid und pentabromierte Diphenylether werden die Umweltqualitätsnormen überschritten (RP Stuttgart 2021).

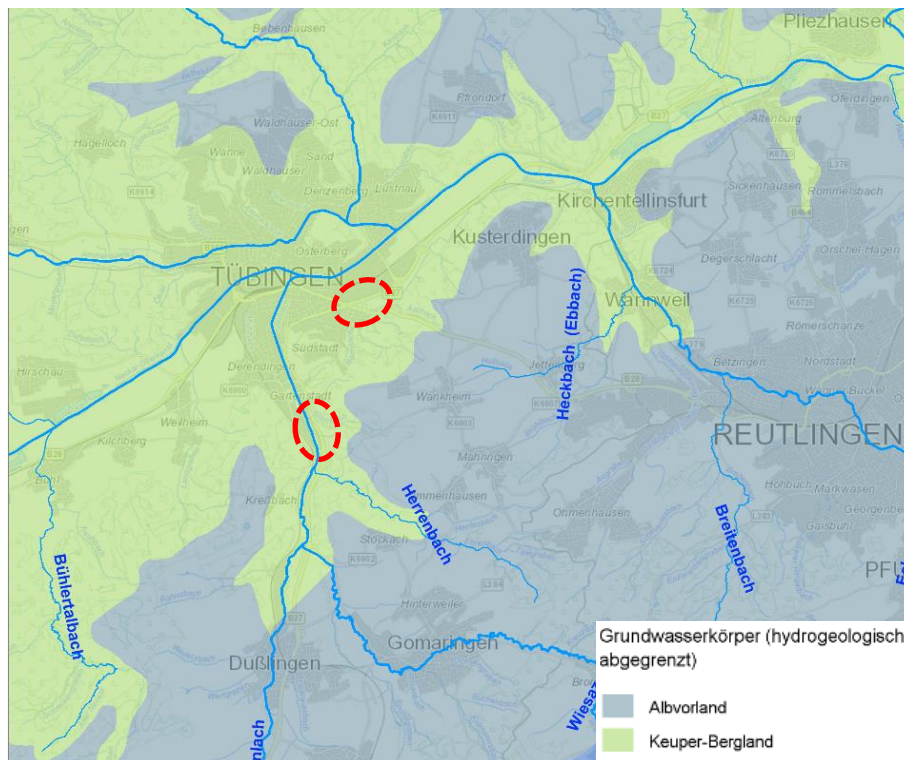
2.2 Grundwasserkörper

2.2.1 Allgemeine Kenndaten

2.2.1.1 Lage und Ausdehnung

Das Projektgebiet zum Bau der Umgehung zwischen Bläsibad und dem Tübinger Kreuz (B27/B28) liegt im hydrogeologisch abgegrenzten Keuper-Bergland (s. Abbildung 16). 2021 wurden im Zuge der Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans neue Grundwasserkörper (GWK) abgegrenzt. Diese neu abgesteckten GWK stellen die kleinste Bewertungs- und Bewirtschaftungseinheit für das Grundwasser dar. Für die Abgrenzung wurden hydraulische, geologisch-hydrogeologische und anthropogene Einwirkungen herangezogen (RP Stuttgart 2021).

Abb. 16: Lage der USG (rot) im betreffenden Grundwasserkörper
(LUBW 2023)

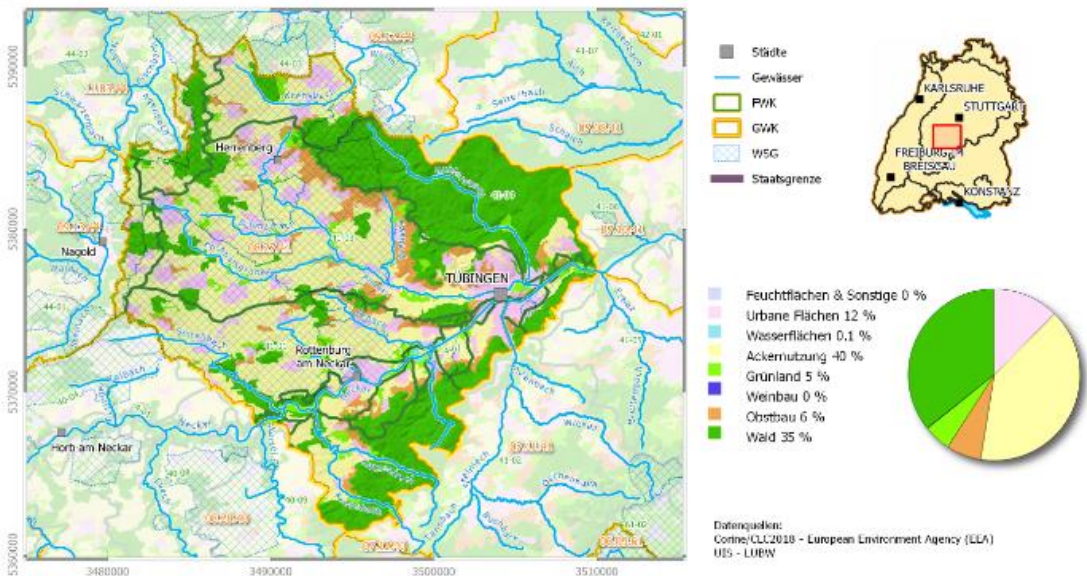


Nach dieser Einteilung liegen die vorliegenden Planungsräume innerhalb der GWK „07.11.41“ und „08.27.41“. Für den GWK „07.11.41“ liegen zum Zeitpunkt der Bearbeitung keine näheren Informationen vor. Für den GWK „08.27.41“ sind in Abbildung 17 weitere Informationen zum chemischen und mengenmäßigen Zustand dargestellt.

Abb. 17: Steckbrief des GWK „08.27.41“(RP Stuttgart 2021)

1. Basisinformation

Bearbeitungsgebiet	4 Neckar
Betroffene Teilbearbeitungsgebiete (mit Anteil an Fläche des gefährdeten Grundwasserkörpers > 5 %)	41 Neckar unterh. Starzel bis einschl. Fils (85,48%); 44 Nagold (14,46%)
Gesamtfläche	512 km²
Hydrogeologische Teilräume	Albvorland; Keuper-Bergland; Muschelkalk-Platten
Flächenanteil Wasserschutzgebiet(e) am gefährdeten Grundwasserkörper! [%]	56



2. Signifikante Belastungen mit Auswirkung

- Mengenmäßige Belastung

3. Ergebnis der Risikoanalyse zur Erreichung des Umweltziels 2027

Risikoanalyse Chemie	Zielerreichung nicht gefährdet
Risikoanalyse Menge	Zielerreichung gefährdet

4. Zustand

4.1 Chemischer Zustand

Gesamt	gut
--------	-----

4.2 Mengenmäßiger Zustand

Gesamt	gut
--------	-----

Schadstoffe mit flächenhafter Überschreitung der Schwellenwerte (nach Anlage 2 GrwV)	
Nitrat	eingehalten
Pflanzenschutzmittel (PSM) – einzeln	eingehalten
Pflanzenschutzmittel (PSM) – Gesamt	eingehalten
Arsen	eingehalten
Cadmium	eingehalten
Blei	eingehalten
Quecksilber	eingehalten
Ammonium	eingehalten
Chlorid	eingehalten
Nitrit	eingehalten
ortho-Phosphat	eingehalten
Sulfat	eingehalten
Summe aus Tri- und Tetrachlorethen	eingehalten

¹ Einstufung gemäß SchALVO 2021

Weitere Informationen unter: <https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/>

5. Auswirkungen der Belastungen auf den gefährdeten Grundwasserkörper

Menge – Beeinflusste Wasserbilanz

6. Handlungsfelder

Weitergehende Untersuchungen zur mengenmäßigen Belastung

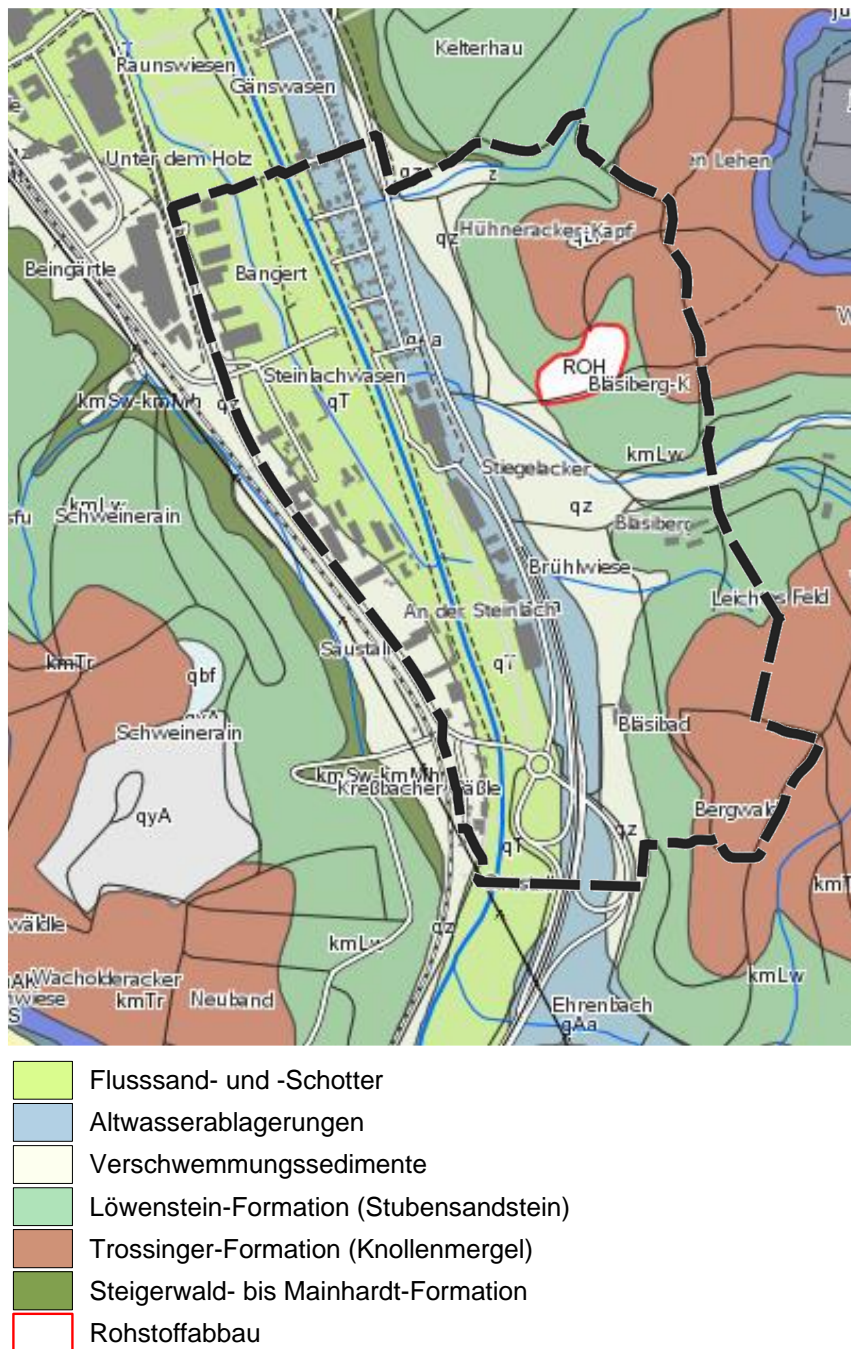
2.2.1.2 Hydrogeologische Situation im Projektgebiet

Bezugsraum Süd

Die Hydrogeologie der Talbereiche wird von Flussbettsedimenten der Steinlach geprägt. Bei dem hier vorliegenden Flusssand und -schotter handelt sich um einen mehrere Meter mächtigen Porengrundwasserleiter im Lockergestein. Zu den umliegenden Hängen hin wird der Grundwasserleiter zunehmend von Altwasserablagerungen oder holozänen Verschwemmungssedimenten überlagert. Diese bilden aufgrund der sehr geringen bis fehlenden Porendurchlässigkeit eine schützende Deckschicht des Grundwasseraquifers.

An den Hängen des Steinlachtals steht die Löwenstein-Formation an. Der hier anstehende Stubensandstein bildet einen schichtig gegliederten, teilweise auch porösen Kluftgrundwasserleiter mit mittlerer bis mäßiger Ergiebigkeit. Dieser wird in den höher liegenden Bereichen von den gering durchlässigen Gesteinen des Knollenmergels der Trossinger Formation überdeckt. Im Norden treten kleinflächig die Bunten Mergel mit Kieselsandstein (Steigerwald- bis Mainhardt-Formation) zutage. Auch hierbei handelt es sich um einen Grundwassergeringleiter mit geringer bis sehr geringer Durchlässigkeit. Beim Obstgut Bläsiberg besteht eine Fläche, die von Rohstoffabbau geprägt ist, vermutlich wurde hier der anstehende Stubensandstein abgebaut und später verfüllt. Angaben zur Durchlässigkeit oder Ergiebigkeit des Gesteins in diesem Bereich sind nicht vorhanden. (LGRB 2023)

Abb. 18: Hydrogeologische Einheiten in Bezugsraum (schwarz) 1 Süd
(LGRB 2023)



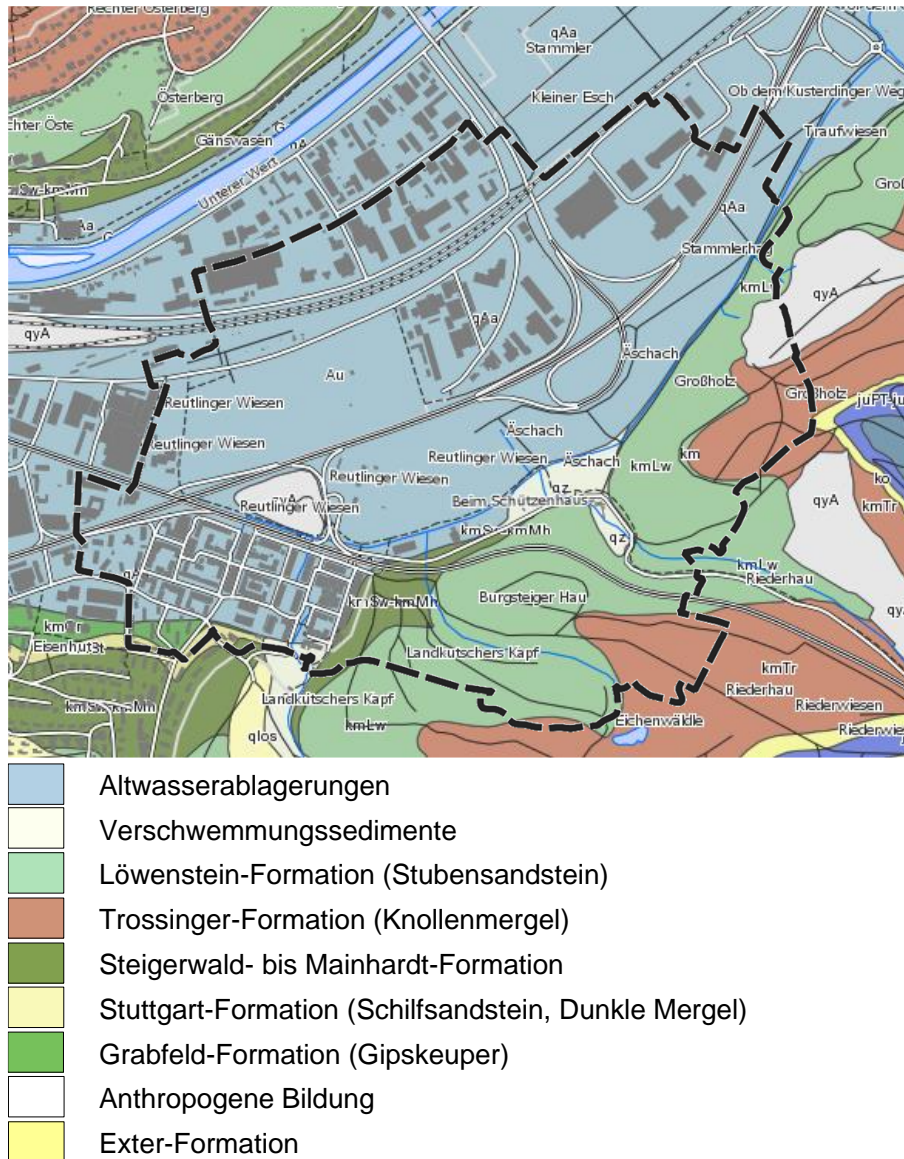
Bezugsraum Nord

Innerhalb des Neckartals haben sich über der anstehenden Grabfeldformation des Keupers weiträumig Hochwassersedimente, genauer jungquartäre Flusskiese und Sande des Neckars abgelagert. Es handelt sich hierbei um einen Porengrundwasserleiter mit mittlerer Ergiebigkeit. Die Neckarkiese werden von Altwasserablagerungen überdeckt, im Bereich der Mündung der Äschach in die Blaulach auch von holozänen Verschwemmungssedimenten. Diese Ablagerungen bilden aufgrund der sehr geringen bis fehlenden Porendurchlässigkeit eine schützende Deckschicht des Grundwasseraquifers. Der gesamte Talbereich ist Teil der Wasserschutzgebiete „Brunnen Au“ und „Unteres Neckartal“. Auch die Quelfassung des „Brunnen Au“ liegt innerhalb des Untersuchungsgebiets.

Die südlich an das Neckartal angrenzenden Hangbereiche werden von unterschiedlichen Stufen des Keupers geprägt. Am Hangfuß steht lokal die Steigerwald- bis Mainhardt-Formation mit Tonstein und Mergel- und Dolomitsteinbänken an. Es handelt sich hierbei um einen Grundwassergeringleiter mit mäßiger bis sehr geringer Ergiebigkeit. Im Bereich des Französischen Viertels treten lokal auch die Stuttgarter-Formation und die Grabfeldformation (Gipskeuper) zu Tage. Bei ersterem handelt es sich um einen Kluftgrundwasserleiter mit mäßiger Durchlässigkeit, die Grabfeldformation ist nur im verwitterten und ausgelaugten Zustand als Kluftgrundwasserleiter einzustufen, sonst ist sie den Grundwassergeringleitern zuzuordnen.

An die Steigerwald- bis Mainhardt-Formation schließt unmittelbar die Löwenstein-Formation an, der anstehende Stubensandstein bildet hier einen schichtig gegliederten, teilweise auch porösen Kluftgrundwasserleiter mit mittlerer bis mäßiger Ergiebigkeit. Die anschließende Trossinger-Formation (Knollenmergel) stellt wiederum einen Grundwassergeringleiter mit geringer bis sehr geringer Ergiebigkeit dar. Es schließen die Exter-Formation und Formationen des Unterjuras an, diese sind als Kluftgrundwasserleiter einzustufen, jedoch nur kleinflächig innerhalb des Untersuchungsgebiets vertreten (LGRB 2023).

Abb. 19: Hydrogeologische Einheiten in Bezugsraum (schwarz) 2
Nord (LGRB 2023)



2.2.2 Spezifische Kenndaten

2.2.2.1 Mengenmäßiger Zustand

Der mengenmäßige Zustand aller GWK im baden-württembergischen Rheingebiet ist gut. Allerdings besteht bei dem GWK 08.27.41 ein Risiko, dass der gute mengenmäßige Zustand gefährdet sein könnte. Dabei spielt die klimabedingte Reduktion der Grundwasserneubildung eine große Rolle für die Risikobewertung.

2.2.2.2 Chemischer Zustand

Für den Bezugsraum Süd wurde die Grundwassermessstelle GWM 42 Hochwiesenweg (GW-Nummer 0172/464-4) in Tübingen Derendingen betrachtet. Die Messwerte stammen aus den Jahren 2006 bis 2013, 2015 und 2017 bis 2021 und wurden arithmetisch gemittelt (JDKGW 2023). Tabelle 5 zeigt die Messwerte der relevanten Parameter nach der Grundwasserverordnung (GrwV, Anlage 2). Der Grenzwert wird dabei bei keinem der relevanten Parameter überschritten.

Tab. 5: Relevante Parameter der GrwV und Messwerte der Grundwassermessstelle „GWM 42 Hochwiesenweg, Tübingen Derendingen“

Biologische Qualitätskomponente	Grundwasser-Messstelle „GWM 42 Hochwiesenweg“	GrwV, Anlage 2
Nitrat / mg/l	20,5	50
Ammonium / mg/l	0,01	0,5
Nitrit / mg/l	< 0,01	0,5
Chlorid / mg/l	28,45	250
ortho-Phosphat-Phosphor / mg/l	0,02	0,5
Sulfat / mg/l	172,5	250
LHKW / µg/l	< 0,1	10
Cadmium / µg/l	0,2	0,5
Blei / µg/l	0,5	10
Arsen / µg/l	< 0,5	10
Quecksilber / µg/l	< 0,1	0,2

Für den Bezugsraum Nord wurde die Grundwassermessstelle BBR 2 Fa. Rökona Textilwerk GmbH, Tübingen (GW-Nummer 0153/464-7) herangezogen. Die Messwerte stammen aus den Jahren 2006 bis 2013, 2015 und 2017 bis 2021 und wurden arithmetisch gemittelt (JDKGW 2023).

Die Grenzwerte der relevanten Parameter werden hier ebenfalls nicht überschritten (s. Tabelle 6).

Tab. 6: Relevante Parameter der GrwV und Messwerte der Grundwassermessstelle „BBR 2 Fa. Rökona Textilwerk GmbH, Tübingen“

Biologische Qualitätskomponente	Grundwasser-Messstelle „BBR 2 Fa. Rökona Textilwerk GmbH“	GrwV, Anlage 2
Nitrat / mg/l	27,6	50
Ammonium / mg/l	< 0,01	0,5
Nitrit / mg/l	< 0,01	0,5
Chlorid / mg/l	72,1	250
ortho-Phosphat-Phosphor / mg/l	0,05	0,5
Sulfat / mg/l	108,0	250
LHKW / µg/l	2,4	10
Cadmium / µg/l	< 0,1	0,5
Blei / µg/l	< 1,0	10
Arsen / µg/l	< 0,5	10
Quecksilber / µg/l	< 0,1	0,2

3 Bewirtschaftungsziele

3.1 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und Wassergesetz (WG) Baden-Württemberg

Die Bewirtschaftungsziele für oberirdische Gewässer sind in § 27 WHG beschrieben, die Bewirtschaftungsziele für das Grundwasser sind in § 47 WHG definiert. Demnach gilt für oberirdische Gewässer, welche nicht als künstlich oder erheblich verändert eingestuft sind, dass durch die Bewirtschaftung eine Verschlechterung ihres ökologischen und chemischen Zustands vermieden wird. Zusätzlich soll ein guter ökologischer und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden. Für oberirdische Gewässer, welche als künstlich oder erheblich verändert eingestuft werden, dienen die Bewirtschaftungsziele der Vermeidung einer Verschlechterung ihres ökologischen Potentials und ihres chemischen Zustands. Außerdem sollen ein gutes ökologisches Potential und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden. Die Bewirtschaftungsziele für das Grundwasser zielen darauf ab, dass eine Verschlechterung des mengenmäßigen und chemischen Zustands vermieden wird, sowie ein guter mengenmäßiger und guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht wird. Darüber hinaus sollen alle signifikanten und anhaltenden Trends ansteigender Schadstoffkonzentrationen auf Grund der Auswirkungen menschlicher Tätigkeit umgekehrt werden (WHG § 27 u. 47).

3.2 Internationale, nationale bzw. landesbezogene Bewirtschaftungsziele

Die internationalen Bewirtschaftungsziele sind dem „International koordinierten Bewirtschaftungsplan 2022 bis 2027 für die internationale Flussgebietseinheit Rhein“ (IKSR 2022) S. 63 ff. zu entnehmen.

Zu diesen Zielen zählt das Erreichen eines guten chemischen bzw. mengenmäßigen Zustands für alle Grundwasserkörper. Für natürliche Oberflächenwasserkörper wird der gute ökologische und gute chemische Zustand angestrebt. Bei erheblich veränderten oder künstlichen Oberflächenwasserkörpern gilt es, ein gutes ökologisches Potential und einen guten chemischen Zustand zu erreichen (IKSR 2022).

Die Umwelt-/ Bewirtschaftungsziele des BG Neckar sind im Bewirtschaftungsplan BG Neckar auf S. 97ff. beschrieben. Dazu zählt wie bereits oben aufgeführt, das Erreichen des guten chemischen Zustands der Oberflächengewässer und des Grundwassers. Sowie das Erreichen des guten ökologischen Zustands und des guten ökologischen Potenzials der Oberflächengewässer. Außerdem wird ein guter mengenmäßiger Zustand des Grundwassers und eine weitgehende Kostendeckung der Wasserdienstleistung angestrebt. Als weitere allgemeine Ziele werden unter anderem die Förderung einer nachhaltigen Wassernutzung , sowie das Anstreben eines stärkeren Schutzes und eine Verbesserung der aquatischen Umwelt aufgeführt. Eine Reduzierung der Grundwasserverschmutzung und eine Verhinderung seiner weiteren Verschmutzung wird ebenfalls angestrebt. Außerdem sollen eine weitere Verschlechterung vermieden sowie Schutz und Verbesserung des Zustands aquatischer Ökosysteme und der direkt von ihnen abhängigen Landökosysteme und Feuchtgebiete im Hinblick auf deren Wasserhaushalt vorangetrieben werden (UM BW, 2017).

3.3 Bewirtschaftungsplan, Zeitpunkt der Zielerreichung, Maßnahmenprogramm

Der erste Bewirtschaftungsplan aus dem Jahr 2009 wurde im Jahr 2015 für den zweiten Bewirtschaftungszyklus 2016 bis 2021 erstmals und nun für den dritten Bewirtschaftungszyklus 2022 bis 2027 erneut aktualisiert.

Für den Flusswasserkörper 41-02 und 4-02 bestehen eine Fristverlängerung bis 2039 zur Erreichung des guten ökologischen bzw. chemischen Zustands. Für den FWK 41.04 besteht eine Fristverlängerung bis 2045. Die Qualitätskomponenten/Stoffgruppen, für die eine Fristverlängerung erforderlich ist, sowie die Einzelfallbegründungen sind ebenfalls dem Bewirtschaftungsplan zu entnehmen (UM BW 2023).

Das Maßnahmenprogramm der einzelnen FWK kann der Begleitdokumentation TBG 41 entnommen werden. (RP Stuttgart, 2021)

4 Zusammenfassende Beschreibung des Vorhabens

4.1 Vorhabenbestandteile

Durch die geplante Umgehung der bestehenden B 27 im Bereich Bläsibad und dem Tübinger Kreuz (B27/B28) soll die Verkehrsbelastung für das angrenzende Stadt- und Wohngebiet vermindert werden. Die gesamte Streckenlänge der Ortsumgehung beträgt 3,64 km und der Schindhaubasistunnel mit einer Länge von 2,3 km kann als zentrales Bauwerk angesehen werden. Für die fachgerechte Behandlung des Oberflächenwassers entstehen zwei neue Regenwasserbehandlungsanlagen, welche in die Steinlach bzw. den Neckar entwässern.

Im Nachfolgenden werden alle für die WRRL relevanten Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen aufgezeigt:

- Vorbehandlung von gesammeltem Oberflächenwasser
- Sammlung und Reinigung von trübstoffbelastetem Baustellenwasser vor der Einleitung in Gewässer
- Maßnahmen zur Verbesserung des Grundwasserstands im Bereich des Großseggenrieds und Einführung eines regelmäßigen Pflegeregimes
- Rückbau nicht mehr benötigter Straßenflächen
- Entwicklung eines naturnahen Bachabschnittes des Bläsibachs im Gewann „Stiegelacker“
- Entwicklung eines neuen Laichhabitats für Amphibien an der Blaulach
- Naturnahe Umgestaltung des Neckars im Gewann „Lauswiesen“

4.2 Verkehrsentwicklung

Im Auftrag des Regierungspräsidiums Tübingen hat die PTV Group eine Verkehrsuntersuchung zum Projekt erstellt (siehe auch Unterlage 22: Verkehrsqualität).

Dazu wurde ein Verkehrsmodell erstellt und dieses anhand von Verkehrserhebungen und weiteren vorliegenden Zählraten auf den Stand 2012 kalibriert. Auf der Basis dieses Modells, sowie gesicherter Prognosestrukturdaten und weiteren Annahmen erfolgte die Erstellung der Prognosematrix für den Planungshorizont 2030. Mittels dieser Prognosematrix wurde jeweils eine Vergleichsfall- und eine Planfallberechnung durchgeführt. Dabei zeigt der Vergleich zwischen Planfall und Prognose-Nullfall die verkehrlichen Wirkungen der Maßnahmen.

Die Berechnungen kommen zu dem Ergebnis, dass es durch die geplante Umgehung zu einer wirkungsvollen Entlastung des Tübinger Stadtgebiets kommt. Die unterschiedlichen Verkehrsbelastungen auf ausgewählten Streckenabschnitten sind in Tabelle 7 dargestellt (PTV Group, 2019).

Tab. 7: Planfall 2030 – Verkehrsbelastung auf ausgewählten Streckenabschnitten (Planfall 0 = Vergleichsfall ohne Umfahrung, Planfall 1 = Planfall mit Umfahrung) (PTV Group, 2019)

Lfd.Nr.	Lage	Planfall 0	Planfall 1	Differenz absolut	Differenz prozentual
		[in Kfz/24h]	[in Kfz/24h]	[in Kfz/24h]	
Q1	B 27 südlich Bläsibad	44.900	51.500	6.600	14,7%
Q2	B 27alt zw. Bläsibad und Waldhörnlestraße	26.600	12.300	-14.300	-53,8%
Q3	B 27alt zw. Waldhörnlestraße und Stuttgarter Straße	33.400	15.600	-17.800	-53,3%
Q4	B 27alt zw. Hechinger Straße und Galgenbergstraße	29.700	10.700	-19.000	-64,0%
Q5	B 27 nördlich Hornbach	52.100	24.600	-27.500	-52,8%
Q6	B 28 östlich Schweickhardtstraße	48.500	51.500	3.000	6,2%
Q7	B 28 östlich Franz Viertel	40.400	43.900	3.500	8,7%
Q8	B 27neu (Schindhaubasistunnel)		35.500	35.500	

4.3 Entwässerungsplanung

Die Entwässerungsplanung für den Neubau der B 27 zwischen Tübingen (Bläsibad) und B 28 ist in Unterlage 18 „Wassertechnische Untersuchung“ ausführlich dargestellt. Eine Übersicht über das geplante Entwässerungssystem ist der Tabelle 8 zu entnehmen.

Tab. 8: Übersicht über das geplante Entwässerungssystem (RP Tübingen 2024)

Geplanter Entwässerungsabschnitt	von Bau-km	bis Bau-km	Beschreibung Teilabschnitt
1. Knotenpunkt Süd	0+195	0+820	<p>a. Entwässerung B 27 neu über geplante RKB/RRB 1 „Bläsibach“ Bau-km 0+650 in die Steinlach.</p> <p>b. Entwässerung über Bankette, Böschungen und Mulden sowie der umgebauten Rampen Süd-West der Anschlussstelle Derendingen, wie im Bestand in das bestehende RKB IB in die Steinlach.</p> <p>c. Entwässerung der Hechinger Straße, wie im Bestand über das städtische Entwässerungssystem.</p>

2. Schindhaubasistunnel	0+820	3+096	Entwässerung des Tunnels über ein im Bereich des Betriebsgebäudes westlich der B27 angeordnetes Havariebecken mit einem Stauvolumen von 102 m³ in den Neckar.
3. Knotenpunkt Nord	3+096	3+840	<p>a. Entwässerung der B 27, Rampen und B 28 über das geplante RKB/RRB 2 „Tübinger Kreuz“ Bau-km 3+630 in den Neckar.</p> <p>b. Entwässerung der Stuttgarter Straße und des Einmündungsbereiches in die B 28, wie im Bestand über das städtische Kanalnetz.</p>

5 Prüfung der Relevanz möglicher Wirkungen

Die Relevanz möglicher Wirkungen auf die betroffenen Wasserkörper wird im Folgenden tabellarisch für die einzelnen Wasserkörper dargestellt (Tabelle 9 bis Tabelle 11). Dabei werden die im Landschaftspflegerischen Begleitplan festgelegten Maßnahmen sowie die technische Planung inklusive der Entwässerungsplanung (RP Tübingen 2024) berücksichtigt.

Im Folgenden werden nur projektbezogene Wirkungen betrachtet, welche als relevant gelten. Davon ausgeschlossen sind kurzzeitige und lokal begrenzte Wirkungen, da sich diese in der Regel nicht nachhaltig auf die betroffenen Wasserkörper auswirken. Dazu zählen beispielsweise baubedingte Wirkungen, da diese ausschließlich vorübergehend und zu einer lokalen Betroffenheit des Gewässers und der näheren Umgebung führen. Nach Abschluss der Bauarbeiten, gegebenenfalls mit einer geringen Verzögerung, sind diese Auswirkungen wieder beendet.

Baubedingte Wirkungen und die damit einhergehenden Verschlechterungen (Barrierewirkung, Sedimenteintrag, Erschütterungen) auf die biologischen Qualitätskomponenten sind teilweise unvermeidbar. Allerdings sind diese lokal und zeitlich begrenzt, sodass davon auszugehen ist, dass sich der Ausgangszustand kurzfristig wiederinstellt. Um den Sedimenteintrag zu Vermeiden oder zumindest zu mindern, wird trübstoffbelastetes Baustellenwasser vor der Einleitung in das Gewässer gesammelt und aufbereitet. Bereiche, in welchen es baubedingt zu einer Flächeninanspruchnahme kommt, werden nach der Beendigung der Bauphase rekultiviert.

Durch ein solches Vorgehen kann sichergestellt werden, dass das Erreichen des guten Zustands in den Flusswasserkörpern durch die temporären baubedingten Wirkungen nicht verhindert wird. Auf lange Sicht wird sich in den betroffenen Abschnitten keine Verschlechterung der biologischen QK und des chemischen Zustands ergeben. Allgemein sind für die Oberflächenwasserkörper (OWK) keine nachteiligen Veränderungen zu erwarten.

Wirkungen, die als relevant eingestuft werden, werden in den nachfolgenden Kapiteln vertiefend betrachtet und hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Qualitätskomponenten und Parameter der Wasserkörper bewertet.

Tab.9: Projektbezogene Relevanz der möglichen anlagenbedingten Wirkungen für WK 41-02

Wirkfaktor (anlagebedingt)	Quelle der Wirkungen	Geplante Maßnahmen (Schutz, Vermeidung, Ausgleich)	OWK/ GWK	Projektbe- zogene Relevanz
Flächeninanspruchnahme	Verbleibende Mehrversiegelung gegenüber dem Bestand unter Berücksichtigung der Mitbenutzung vorhandener Straßenflächen und Wege (2,06 ha), s. Kapitel 6.1.2.1	Rückbau und Rekultivierung von vorhandenen Straßenflächen	OWK	Möglicherweise relevant
			GWK	Möglicherweise relevant
	Minderung der Bodenfunktionen durch Straßennebenflächen (Mulden, Böschungen, Geländemodellierungen) (2,24 ha), s. Kapitel 6.1.2.1	Rückbau und Rekultivierung von vorhandenen Straßennebenflächen	OWK	Möglicherweise relevant
			GWK	Möglicherweise relevant
Barrierewirkung	Verdolung von namenlosem Bach (NN-KP5), Querung Bläsibach s. Kapitel 6.1.1.2	Optimierung der Querungsbauwerke	OWK	Relevant
Verschattung	Verdolung von namenlosem Bach (NN-KP5), s. Kapitel 6.1.1.2	Naturnahe Umgestaltung Bläsibach	OWK	Relevant
Gewässerverlegung	Verlegung von „Bläsibach“ s. Kapitel 6.1.1.3	Der Bläsibach wird auf einer Länge von ca. 280 m naturnah gestaltet	OWK	Relevant
Morphologische Veränderung	Renaturierung eines Teilbereichs des Bläsibachs s. Kapitel 6.1.1.4	Entwicklung eines naturnahen Bachabschnittes des Bläsibachs im Gewann Stiegeläcker	OWK	Relevant als positive Auswirkung

Wirkfaktor (betriebsbe- dingt)	Quelle der Wirkungen	Geplante Maßnahmen (Schutz, Vermeidung, Ausgleich)	OWK/ GWK	Projektbe- zogene Relevanz
Änderung des Wasserhaus- halts	Verstärkte hydraulische Belastung im Gewässer durch zusätzliche Einlei- tungen, s. Kapitel 6.1.2.1	Entwässerungskonzept mit gedrosselter Abgabe	OWK	Möglicher- weise rele- vant durch Einleitung in den Vor- fluter (Steinlach)
Schadstoffein- träge durch die Straßenentwäs- serung	Straßenentwässerung (Entwässerungsab- schnitte Süd) - Tausalzeintrag s. Kapitel 6.1.2.2.1	Entwässerungskonzept mit 2 Regenwasserbe- handlungsanlagen	OWK	Möglicher- weise rele- vant durch Einleitung in den Vor- fluter (Steinlach)
	Straßenentwässerung (Entwässerungsab- schnitte Süd) - Straßenbürtige Schadstoffe s. Kapitel 6.1.2.3.1	Entwässerungskonzept mit 2 Regenwasser-be- handlungsanlagen	OWK	Möglicher- weise rele- vant durch Einleitung in den Vor- fluter (Steinlach)
Schadstoffein- träge durch Spritzwasser	Verkehrsbelastung an Gewässerquerungen	Keine Maßnahme nötig	OWK	Keine Re- levanz, da Eintrag nur in gerings- ter Menge zu erwar- ten (Stein- lach)

Tab.10: Projektbezogene Relevanz der möglichen anlagenbedingten Wirkungen für WK 41-04

Wirkfaktor (anlagebe- dingt)	Quelle der Wirkungen	Geplante Maßnahmen (Schutz, Vermeidung, Ausgleich)	OWK/ GWK	Projektbe- zogene Re- levanz
Flächeninanspruchnahme	Verbleibende Mehrversiegelung gegenüber dem Bestand unter Berücksichtigung der Mitbenutzung vorhandener Straßenflächen und Wege (0.67 ha), s. Kapitel 6.1.2.1	Rückbau und Rekultivierung von vorhandenen Straßenflächen	OWK	Möglicherweise relevant
			GWK	Möglicherweise relevant
	Minderung der Bodenfunktionen durch Straßennebenflächen (Mulden, Böschungen, Geländemodellierungen) (0,55 ha), s. Kapitel 6.1.2.1	Rückbau und Rekultivierung von vorhandenen Straßenflächen	OWK	Möglicherweise relevant
			GWK	Möglicherweise relevant
Barrierewirkung	Verdolung von Teilabschnitten der Blaulach, der Ramslache, des Wankheimer Talbachs und des Bachs NN-AI5 s. Kapitel 6.1.1.2	keine Vermeidungsmaßnahme nötig	OWK	Nicht relevant
Verschattung	Verdolung von Teilabschnitten der Blaulach, der Ramslache, des Wankheimer Talbachs und des Bachs NN-AI5 s. Kapitel 6.1.1.2	keine Vermeidungsmaßnahme nötig	OWK	Nicht relevant
Gewässerverlegung	-	-	OWK	Nicht relevant
Morphologische Veränderung	Verdolung von Teilabschnitten der Blaulach, der Ramslache, des Wankheimer Talbachs und des Bachs NN-AI5	keine Vermeidungsmaßnahme möglich, der Verlust an Fließstrecke wird durch Revitalisierungsmaßnahmen kompensiert	OWK	Relevant
	Entwicklung eines Laichhabitats an der Blaulach s. Kapitel 6.1.1.4	Herstellen eines Laichhabitats an der Blaulach	OWK	Relevant als positive Auswirkung

Wirkfaktor (betriebsbe- dingt)	Quelle der Wirkungen	Geplante Maßnahmen (Schutz, Vermeidung, Ausgleich)	OWK/ GWK	Projektbe- zogene Relevanz
Änderung des Wasserhaus- halts	Verstärkte hydraulische Belastung im Gewässer durch zusätzliche Einlei- tungen, s. Kapitel 6.1.2.1	Entwässerungskonzept mit gedrosselter Abgabe	OWK	Möglicher- weise rele- vant durch Einleitung in den Vor- fluter (Neckar)
Schadstoffein- träge durch die Straßenentwäs- serung	Straßenentwässerung (Entwässerungsab- schnitt Nord) - Tausalzeintrag s. Kapitel 6.1.2.2.1	Entwässerungskonzept mit Regenwasserbehand- lungsanlage	OWK	Möglicher- weise rele- vant durch Einleitung in den Vor- fluter (Neckar)
	Straßenentwässerung (Entwässerungsab- schnitt Nord) - Straßenbürtige Schadstoffe s. Kapitel 6.1.2.3.1	Entwässerungskonzept mit Regenwasserbehand- lungsanlage	OWK	Möglicher- weise rele- vant durch Einleitung in den Vor- fluter (Neckar)
Schadstoffein- träge durch Spritzwasser	Verkehrsbelastung an Gewässerquerungen	Keine Maßnahme mög- lich	OWK	Keine Re- levanz, da Eintrag nur in gerings- ter Menge zu erwar- ten (Neckar)

Tab.11: Projektbezogene Relevanz der möglichen anlagenbedingten Wirkungen für WK 4-02

Wirkfaktor (anlagebedingt)	Quelle der Wirkungen	Geplante Maßnahmen (Schutz, Vermeidung, Ausgleich)	OWK/ GWK	Projektbe- zogene Relevanz
Flächeninanspruchnahme	-	-	OWK	Nicht relevant
			GWK	Nicht relevant
	-	-	OWK	Nicht relevant
			GWK	Nicht relevant
Barrierewirkung	-	-	OWK	Nicht relevant
Verschattung	-	-	OWK	Nicht relevant
Gewässerverlegung	-	-	OWK	Nicht relevant
Morphologische Veränderung	Renaturierung eines Teilbereichs des Neckars s. Kapitel 6.1.1.4	Naturnahe Umgestaltung des Neckars im Gewinn Lauswiesen	OWK	Relevant als positive Auswirkung

Wirkfaktor (betriebsbe- dingt)	Quelle der Wirkungen	Geplante Maßnahmen (Schutz, Vermeidung, Ausgleich)	OWK/ GWK	Projektbe- zogene Relevanz
Änderung des Wasserhaus- halts	Verstärkte hydraulische Belastung im Gewässer durch zusätzliche Einlei- tungen, s. Kapitel 6.1.2.1	Entwässerungskonzept mit gedrosselter Abgabe	OWK	Möglicher- weise rele- vant durch Einleitung in den Vor- fluter (Neckar)
Schadstoffein- träge durch die Straßenentwäs- serung	Straßenentwässerung (Entwässerungsab- schnitt Nord) - Tausalzeintrag s. Kapitel 6.1.2.2.1	Entwässerungskonzept mit Regenwasserbehand- lungsanlage	OWK	Möglicher- weise rele- vant durch Einleitung in den Vor- fluter (Neckar)
	Straßenentwässerung (Entwässerungsab- schnitte Nord) - Straßenbürtige Schadstoffe s. Kapitel 6.1.2.3.1	Entwässerungskonzept mit Regenwasserbehand- lungsanlage	OWK	Möglicher- weise rele- vant durch Einleitung in den Vor- fluter (Neckar)
Schadstoffein- träge durch Spritzwasser	Verkehrsbelastung an Gewässerquerungen	Keine Maßnahme mög- lich	OWK	Keine Re- levanz, da Eintrag nur in gerings- ter Menge zu erwar- ten (Neckar)

6 Auswirkungen des Vorhabens auf die betroffenen Wasserkörper

6.1 Oberflächenwasserkörper

6.1.1 Anlagebedingt

Anlagebedingte Wirkungen sind dauerhafte Wirkungen, die durch das Vorhandensein der neuen Bauwerke verursacht werden. Dazu zählen beispielsweise neue Straßen- bzw. Straßennebenflächen sowie Eingriffe in das Gelände oder der Bau von Entwässerungsanlagen.

6.1.1.1 Flächeninanspruchnahme

Im Bezugsraum Süd werden anlagebedingt ca. 6,76 ha in Anspruch genommen. Im Bezugsraum Nord sind es 13,13 ha. Davon sind 2,06 ha (Süd) bzw. 1,37 ha (Nord) Mehrversiegelung. Am nördlichen Knotenpunkt im Bereich des Baseballfeldes sollen nach aktuellem Planungsstand die anfallenden Massen (soweit in Bezug auf umweltrelevante Inhaltstoffe möglich) aus dem Tunnel für Geländemodellierungen verwendet werden. Bei Umsetzung der im Bodenschutzkonzept angegebenen Schutzmaßnahmen ist nicht mit negativen Auswirkungen auf die Oberflächen- oder Grundwasserkörper zu rechnen. Genauere Informationen sind dem Bodenschutzkonzept in Unterlage 19.7 zu entnehmen. Allgemein können nur Böden, welche hinsichtlich der BM-0 Grenzwerte als unbedenklich eingestuft werden, in den WSG-Zonen zwischengelagert oder für Geländemodellierungen genutzt werden. Eine Lagerung von Material > BM-0 in Zone III ist unter bestimmten Auflagen, wie dem Einbringen eines Geotextils, einer bindigen Pufferschicht oder der Abdeckung der Mieten mit wasserdichten Planen, möglich. Unter diesen Bedingungen können negative Auswirkungen auf die Wasserschutzgebiete ausgeschlossen werden (Landratsamt Tübingen 2022).

6.1.1.2 Barrierewirkung

Für die Fließgewässer, welche durch das Planungsgebiet der neuen Umfahrung verlaufen, muss untersucht werden, ob der Neubau möglicherweise funktionale Barriereeffekte mit sich bringt.

Bei Brückenbauwerken zur Gewässerquerung lassen sich diese Effekte meist durch eine ausreichende Dimensionierung auf ein unerhebliches Maß minimieren (LUBW 2008). Schwieriger gestaltet es sich bei Verdolungen und Durchlässen, da diese für viele Fischarten aber vor allem für das Makrozoobenthos (aquatische Wirbellose) als Wander- und Ausbreitungsbarriere wirken. Die natürliche Laufentwicklung ist unterbrochen und sämtliche Strukturparameter wie beispielsweise die Breiten- und Tiefenvarianz, Substrat- und Strömungsdiversität oder die Uferentwicklung fehlen gänzlich. Von daher gelten solche Abschnitte als hochgradig defizitär und es kann davon ausgegangen werden, dass unter solchen Bedingungen die Diversität der Fauna stark eingeschränkt und reduziert ist (LUBW 2008).

Bezugsraum Süd

Der namenlose Bach (NN-KP5), welcher das Seggenried durchfließt, wird unter der neuen B 27 auf einer Länge von 25 m verdolt. Da der Bach bereits jetzt unter der B 27 verdolt ist (ca. 150 m), kommt es zu einer Verlängerung der bestehenden Verdolung. In diesem Fall entsteht keine neue Barrierewirkung da die bestehende Verdolung bereits eine maximale Barriere darstellt. Aufgrund der geringen Größe des Bachs liegt keine Bewertung nach der Gewässerstrukturgüte vor. Eine neue Barrierewirkung tritt durch das Querungsbauwerk des Bläsibachs auf. Hier können die Auswirkungen durch eine großzügige Dimensionierung erheblich gemindert werden. Für den Bläsibach liegt keine Klassifizierung nach der Gewässerstrukturgüte vor. Er ist nicht ganzjährig wasserführend.

Bezugsraum Nord

Im Rahmen des geplanten Straßenbaus wird die Blaulach im Bereich des künftigen Brückenbauwerks der B 28 über die B 27 auf einer Länge von ca. 160 m vollständig überbaut. Die bisher offenliegende Blaulach wird in diesem Bereich verdolt und südlich der neu geplanten B 28 geführt, unterquert die neue B 27 und knickt schließlich mit der Unterführung nach Norden ab, um westlich des Schützenhauses wieder in das bestehende Gewässerbett zu münden. Zusätzlich werden 60 m des Wankheimer Talbachs, 20 m der Ramsache und 40 m des namenlosen Bachs (NN-AI5) verdolt. Allerdings werden in diesen Fällen ausschließlich bereits bestehende Verdolungen verlängert. So ist der Wankheimer Talbach bereits auf einer Länge von ca. 300 m, die Ramsache auf einer Länge von ca. 700 m und der namenlose Bach auf einer Länge von ca. 60 m verdolt. Somit entsteht in diesen Abschnitten keine neue Barrierewirkung, da die vorhandene Verdolung bereits eine maximale Barriere darstellt.

6.1.1.3 Gewässerverlegung

Im Zuge der geplanten Baumaßnahme kommt es im Bezugsraum Süd zu einer Verlegung des Bläsibaches. Das Gewässer wird dabei auf einer Länge von 280 m entlang des Bläsikelterwegs überplant. Bei der geplanten Gewässerverlegung wird eine offene Führung und eine naturnahe Gestaltung umgesetzt. Die Beeinträchtigungen, welche durch die baulichen Eingriffe in das Fließgewässer verursacht werden, können daher im Zuge der naturnah gestalteten Verlegung ausgeglichen werden.

6.1.1.4 Morphologische Veränderungen

Bezugsraum Süd:

Durch die naturnahe Umgestaltung und Verlegung des Bläsibachs kommt es in diesem Gewässerabschnitt zu einer Verbesserung der Gewässerstruktur und damit zu einer potentiellen Verbesserung der hydromorphologischen Qualitätskomponente.

Bezugsraum Nord:

Durch die geplante Verdolung der Blaulach, des Wankheimer Talbachs, der Ramschlache und des namenlosen Bachs NN-AI5 kommt es zu Veränderungen der Gewässermorphologie. Dies kommt durch das veränderte Gewässerbett zustande und hat negative Auswirkungen auf mögliche Erosions- und Ablagerungsprozesse. Diese negativen Auswirkungen werden durch Renaturierungsmaßnahmen an der Blaulach und dem Neckar zwischen Haldenbachzufluß und B 27 Neckarbrücke ausgeglichen. Dabei soll zum einen ein neues Laichhabitat für Amphibien an der Blaulach entstehen. Zum anderen wird ein Teilabschnitt des Neckars durch gezielte Instream-Maßnahmen strukturell aufgewertet.

6.1.2 Betriebsbedingt

Als betriebsbedingte Wirkungen gelten dauerhafte Wirkungen, welche sich beispielsweise durch ein geändertes Verkehrsaufkommen und einem damit einhergehenden erhöhten Schadstoffeintrag in die Oberflächengewässer oder ein angepasstes Entwässerungssystem ergeben.

6.1.2.1 Änderung des Wasserhaushalts

Durch den Neubau der geplanten Umfahrung werden zum Teil neue Flächen versiegelt und die Funktion von infiltrationsfähigen Böden vermindert. Dadurch kann es zu einem erhöhten und beschleunigten Oberflächenabfluss kommen. Im südlichen Bezugsraum kommt es, nach Abzug nicht mehr benötigter Flächen, zu einer Neuversiegelung von 2,06 ha. Im Bezugsraum Nord sind es nach Abzug der zurückgebauten Flächen 1,37 ha. Für neue Straßennebenflächen werden im Bezugsraum Süd 1,60 ha und im nördlichen Bezugsraum 0,78 ha umgewandelt. Der Bezugsraum Nord erstreckt sich über die FWK 41-04 und FWK 4-02. Zu einer relevanten Neuversiegelung kommt es allerdings nur auf Flächen, welche den FWK 41-04 betreffen.

Das anfallende Niederschlagswasser wird am Südknoten breitflächig über Böschungen versickert oder in Mulden gesammelt und anschließend Regenrückhaltebecken mit Regenklärbecken zugeführt. Am Nordknoten wird das Wasser ausschließlich in Mulden gesammelt und Regenklärbecken zugeführt, da hier eine Versickerung aufgrund des WSG nicht zulässig ist. Die Becken sind so ausgelegt, dass im Bemessungsfall keine Erhöhung des Abflusses gegenüber dem Bestand eintritt. Eine betriebsbedingte Erhöhung oder Beschleunigung des Oberflächenabflusses tritt somit nicht ein. Somit sind keine negativen Auswirkungen auf die hydromorphologischen Qualitätskomponenten des Oberflächenwasserkörpers zu erwarten.

6.1.2.2 Schadstoffeinträge durch Streusalzeinträge (Chlorid)

Tausalze, welche im Zuge der Straßenunterhaltung verwendet werden, sind hauptverantwortlich für einen Chlorideintrag in Oberflächen-

gewässer. Dabei ist der spezifische Eintrag stark abhängig von Bedingungen wie dem Wetter, der Geländemorphologie oder der Entwässerungsmethode. Eine erhöhte Chlorid-Konzentration wirkt sich schädlich auf die strukturellen Parameter sowie die Gewässerflora und -fauna aus. Bei Fischen können hohe Konzentrationen zu Störungen des Stoffwechselvorgangs führen. Aufgrund der guten Wasserlöslichkeit von Chlorid, ist ein Absetzen in Beckenanlagen oder eine Filterung in den jeweiligen Entwässerungssystemen nicht möglich. Eine Verringerung der Konzentration ist lediglich mittels Verdünnung möglich (LBM 2019).

Nach Informationen des Landratsamtes Tübingen sind für die Straßenunterhaltung Streugänge mit einer Streudichte von 18 g/m² geplant. Es soll eine „FS 30“ Streuung erfolgen, die Streuung besteht aus 70 % NaCl-Streusalz und 30 % NaCl-Sole und weist eine Sättigung von 21 % auf. Es wird mit 165 Streuübergängen pro Jahr gerechnet. Die Werte basieren auf Mittelwerten der Jahre 2016 bis 2020 (Landratsamt Tübingen 2022).

Um den Chlorid Anteil im „FS 30“ Streusalz zu bestimmen, wird angenommen, dass Natriumchlorid in 100%iger Reinheit verwendet wird. Damit beträgt der Chlorid Anteil von Natriumchlorid 60,7 % (gerundet 61%). Der Chlorid Anteil im Streusalz ergibt sich dadurch aus nachstehender Berechnung:

$$a_{\text{Chlorid}} = (0,7 \times 0,61) + (0,3 \times 0,21 \times 0,61) = 0,465$$

Somit besteht das ausgebrachte Streusalz inklusive NaCl-Sole zu 46,5% aus Chlorid.

6.1.2.2.1 Berechnung des Chlorideintrags in den OWK

Im Folgenden wird der Chlorideintrag im Jahresmittel als chronische Belastung angesehen.

Durch Anhaftung an Fahrzeuge und deren Reifen werden Tausalze aus dem Einzugsgebiet des OWK verfrachtet. Dadurch kann von einem Verlust von 10 % ausgegangen werden. Im „worst-case“ Szenario werden somit 90 % der ausgebrachten Tausalze als relevante Emission angesehen (FGSV 2021).

Unter Berücksichtigung des Mischungsverhältnisses (Salz/Sole), verfrachtete Anteile und der versiegelten Straßenfläche der betroffenen Entwässerungsabschnitte ergeben sich die folgenden Chlorideinträge pro Streueinsatz. Im Einzugsgebiet des RKB 1 (0,992 ha) werden pro Streueinsatz 99,5 kg Chlorid ausgebracht. Im Einzugsgebiet des bestehenden RKB IB (0,37 ha) werden 27,9 kg und im Einzugsgebiet des RKB 2 (3,451 ha) 259,96 kg aufgebracht.

Der Mittelwert für Chlorid in der Steinlach liegt an der chemischen Messstelle Tübingen (CYT043) bei 57,69 mg/l (Höchstwert 137,1 mg/l), die vorliegenden Daten bilden einen 5-Jahres-Zeitraum von Dez.

2017 bis Dez. 2021 ab (LUBW 2023). Für den Neckar liegt der Mittelwert im selben Zeitraum an der Messstelle Kirchentellinsfurt (CYY247) bei 54,88 mg/l (Höchstwert 162,3 mg/l). Es kann von einer direkten Einleitung in die Vorfluter ausgegangen werden, da im Falle des Chlorideintrags eine mögliche Vorbehandlung eine vernachlässigbare Rolle spielt. Zusätzlich wird durch dieses Vorgehen eine möglichst kritische Betrachtung im ökologischen Sinne erzielt.

Die Chloridkonzentration im OWK berechnet sich wie in Abbildung 20 dargestellt:

Abb. 20: Formel zur Berechnung der durchschnittlichen jährlichen Chloridkonzentration nach punktueller Einleitung und Zusicke- rung (FGSV 2021)

$C_{OWK,RW} = \frac{C_{OWK} \cdot MQ + B_{Cl} \cdot 1.000}{MQ}$	
Chloridkonzentration OWK nach punktueller Einleitung RW und Zusicke- rung aus dem Grundwasser	$C_{OWK,RW}$ in mg/l
Ausgangs-Chloridkonzentration im OWK	C_{OWK} in mg/l
mittlerer Jahresabfluss	MQ in m ³
im Winterdienstzeitraum aufgebrauchte Chloridfracht, die über Versickerung oder Einleitung in den OWK gelangt	B_{Cl} in kg

Nach dieser Rechnung ergibt sich für die Steinlach und den Neckar unterhalb der Einleitung aus den drei RKB eine Konzentration von 57,772 (Steinlach, unterhalb RKB IB), 58,055 mg/l (Steinlach, unterhalb RKB 1) und 54,939 mg/l (Neckar, unterhalb RKB 2). Detaillierte Berechnungsergebnisse sind Anlage 2 zu entnehmen.

Dies entspricht einer Erhöhung der Konzentration um 0,079 mg/l nach RKB IB, um 0,362 mg/l nach RKB 1 und um 0,059 mg/l nach RKB 2.

Für die Einleitung nach dem RKB 1 wurde als Ausgangskonzentration die berechnete Konzentration nach Einleitung des RKB IB gewählt.

6.1.2.2.2 Auswirkungen auf den ökologischen Zustand des OWK

Für kalkreiche Gewässer wie die Steinlach oder der Neckar sind zum Schutz der aquatischen Lebensgemeinschaft deutlich höhere Chlorid-Richtwerte anzusetzen als in kalkarmen Gewässern (DWS 2014). In Tabelle 12 sind die Richtwerte für eine chronische (≤ 150 mg/l) und akute Belastung (≤ 600) durch Chlorid in kalkhaltigen Flüssen dargestellt. Die ermittelten Chlorid-Konzentrationen liegen allesamt unter den Anforderungen für eine chronische Belastung. Von einer Verschlechterung des ökologischen Zustands durch Chlorideintrag ist deshalb nicht auszugehen.

Tab. 12: Richtwerte für chronische und akute Belastungen durch Chlorid in unterschiedlich kalkhaltigen Fließgewässern (DWS 2014)

Kalkgehalt	Calcium (mg/l)	Richtwert (mg/l)	
		Chronische Belastung (max. 1 Monat)	Akute Belastung (max. 3 Tage)
kalkreich	>25	≤150	≤600
mäßig kalkarm	≤ 25	≤125	≤500
kalkarm	≤ 15	≤100	≤400

Negative Auswirkungen der Einleitung von chloridhaltigen Straßenabwässern auf die Steinlach und den Neckar durch den Neubau der B 27 zwischen Tübingen (Bläsibad) und B 28 sind unter Berücksichtigung der berechneten Chloridkonzentrationen nicht zu erwarten. Dies liegt an der lediglich geringfügigen Erhöhung der einleitungsbedingten Chloridkonzentrationen.

Die an den RKB resultierenden Chlorid-Jahresmittelwerte erfüllen die Anforderung der OGewV (150 mg/l) an den „guten ökologischen Zustand“.

6.1.2.3 Einträge von straßenbürtigen Schadstoffen

Bei den straßenbürtigen Schadstoffen handelt es sich um Schadstoffe, welche durch Abrieb von Fahrbahn, Reifen, Brems- bzw. Kupplungsbelägen und Katalysatoren entstehen. Außerdem zählen Tropfverluste von Ölen, Kraftstoffen, Bremsflüssigkeiten usw. sowie Fahrzeugabgase dazu. Dabei werden abfiltrierbare Stoffe (AFS), Schwermetalle, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) und weitere organische Schadstoffe in die Umwelt abgegeben (IfS 2018). Ein Teil dieser Stoffe ist im Sinne der OGewV für die Bewertung des ökologischen Zustandes relevant oder unterstützend heranzuziehen.

Der Straßenabfluss wird im Fall der neuen Umgehung über drei getrennte RKB vorbehandelt und letztlich der Steinlach, bzw. dem Neckar zugeleitet. Bei allen drei RKB handelt es sich um übliche Sedimentationsanlagen im Dauerstau. Für die Berechnung der Schadstoffkonzentrationen nach Einleitung wurde das „Merkblatt zur Berücksichtigung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) in der Straßenplanung“ herangezogen (FGSV 2021). Die verwendeten Ablaufkonzentrationen, spezifischen Frachten sowie der partikuläre Anteil und die Wirkungsgrade für die Sedimentationsanlagen wurden ebenfalls dem Merkblatt entnommen. Der Wirkungsgrad und die Ablaufkonzentrationen bei Sedimentationsanlagen sind dabei stark von der Geometrie und der Größe des jeweiligen Beckens abhängig.

In Tabelle 13 und 14 sind die erwähnten Parameter der einzelnen Schadstoffe sowie die Wirkungsgrade der Reinigungsleistung in Sedi-
mentationsanlagen dargestellt.

Tab. 13: Mittlere und hohe (Gesamt) Konzentrationen und spezifische
Frachten unterschiedlicher Parameter im Straßenabfluss so-
wie ihr partikulärer Anteil (IfS, 2018)

Parameter	Mittlere Belastung		Hohe Belas- tung	Partikulärer An- teil
Cu	110 µg/l	520 g/(ha*a)		0,81
Zn	420 µg/l	2000 g/(ha*a)		0,76
Cd	0,6 µg/l	2,6 g/(ha*a)	1,2 µg/l	0,52
Ni	35 µg/l	190 g/(ha*a)	70 µg/l	0,76
Pb	30 µg/l	120 g/(ha*a)	60 µg/l	0,9
Fe	5,5 µg/l	20 kg/(ha*a)		0,97
Anthracen	0,09 µg/l	0,32 g/(ha*a)	0,18 µg/l	0,96
Fluoranthen	0,5 µg/l	2 g/(ha*a)	1 µg/l	0,96
Benzo[a]pyren	0,18 µg/l	0,65 g/(ha*a)	0,36 µg/l	0,97
Benzo[b]fluoranthen	0,3 µg/l	1,1 g/(ha*a)	0,6 µg/l	0,98
Benzo[k]fluoranthen	0,15 µg/l	0,55 g/(ha*a)	0,3 µg/l	0,98
Benzo[g,h,i]-perylene	0,35 µg/l	1,4 g/(ha*a)	0,7 µg/l	0,98
Octylphenol	0,05 µg/l	0,2 g/(ha*a)		0,9
DEHP	10,2 µg/l	34 g/(ha*a)		0,89
BSB5	15 mg/l	85 kg/(ha*a)		
TOC	20 mg/l	112 kg/(ha*a)		
Gesamt-P	0,5 mg/l	2,5 kg/(ha*a)		
oPO ₄ -P	0,5 mg/l	2,5 kg/(ha*a)		
NH ₄ -N	0,8 mg/l	4 kg/(ha*a)		
AFS	160 mg/l	660k g/(ha*a)		
AFS63	110 mg/l	530 kg/(ha*a)		

Tab. 14: Ablaufkonzentrationen der Schadstoffe und Gesamtwirkungsgrad der Reinigungsleistung an üblichen Sedimentationsanlagen im Dauerstau (IfS, 2018)

Parameter	Mittlere Ablaufkonzentration	Hohe Ablaufkonzentration	Gesamtwirkungsgrad
Cu	74 µg/l		0,32
Cr	20 µg/l		0,35
Zn	293 µg/l		0,3
Cd, gelöst	0,29 µg/l	0,58 µg/l	0
Ni, gelöst	8,4 µg/l	16,8 µg/l	0
Pb, gelöst	4,2 µg/l	8,5 µg/l	0
Fe	3,37 µg/l		0,39
Phenanthren	0,12 µg/l		0,38
Anthracen	0,055 µg/l	0,11 µg/l	0,38
Fluoranthren	0,31 µg/l	0,62 µg/l	0,38
Naphtalin	0,07 µg/l	0,13 µg/l	0,33
Benzo[a]pyren	0,11 µg/l	0,22 µg/l	0,39
Benzo[b]fluoranthren	0,18 µg/l	0,36 µg/l	0,39
Benzo[k]fluoranthren	0,09 µg/l	0,18 µg/l	0,39
Benzo[g,h,i]-perylene	0,21 µg/l	0,42 µg/l	0,39
Indenol[1,2,3-cd]-pyren	0,16 µg/l		0,39
PCB 28	0,0001 µg/l		0,36
PCB 52	0,0002 µg/l		0,36
PCB 101	0,0006 µg/l		0,36
PCB 138	0,0019 µg/l		0,36
PCB 153	0,0013 µg/l		0,36
PCB 180	0,0009 µg/l		0,36
Nonylphenol	0,13 µg/l	0,27 µg/l	0,36
Octylphenol	0,03 µg/l		0,36
DEHP	6,56 µg/l		0,35
BSB ₅	10 mg/l		0,32
TOC	13,6 mg/l		0,32
Gesamt-P	0,45 mg/l		0,1
oPO ₄ -P	0,45 mg/l		0,1
NH ₄ -N	0,8 mg/l		0
AFS	96 mg/l		0,4
AFS63	66 mg/l		0,4

Es werden die im Leitfaden der IfS bereitgestellten Referenzdaten zur „Immissionsorientierten Bewertung der Einleitung von Straßenabflüssen“ verwendet (IfS 2018). Als Grundlage für die vorhandene Belastung der verschiedenen chemischen Parameter wurden die Daten der chemischen Messstelle Tübingen (CYT043) und Kirchentellinsfurt (CYY247) herangezogen (LUBW 2023).

Nach den allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten (OGewV, Anlage 7) im Straßenabfluss werden dabei die Konzentrationen der Parameter Biochemischer Sauerstoffbedarf nach 5 Tagen (BSB₅), Gesamter organischer Kohlenstoff (TOC), ortho-Phosphat-Phosphor (o-PO₄-P), Gesamt-Phosphor (Gesamt-P) und Ammonium (NH₄-N) untersucht.

Durch die Reinigungsleistung einer Sedimentationsanlage im Dauerstau kann auf die Ermittlung der Einleitung von PCB 138 (OGewV, Anlage 6) verzichtet werden. Demzufolge sind für den chemischen Zustand von Oberflächengewässern, bei einer üblichen Sedimentationsanlage im Dauerstau, die Parameter der OGewV Anlage 6 (ohne PCB 138), Anlage 7 und Anlage 8 relevant. Die zu betrachtenden Parameter sind in Abbildung 21 in einer Übersicht dargestellt.

Abb. 21: Darstellung der zu berücksichtigenden Parameter nach
OGewV, Anlage 6, 7 und 8 (LBM, 2019)

Parameter	Straßen- abwasser		Übliche Sedimentations- anlagen im Dau- erstau		Sedimentations- anlagen im Dau- erstau mit optimiertem Zulauf		Retentions- bodenfilter	
OGewV, Anlage 6								
Kupfer	Bestimmung erforderlich		Bestimmung erforderlich		Bestimmung nicht erforderlich		Bestimmung nicht erforderlich	
Zink								
PCB 138			Bestimmung nicht erforderlich					
OGewV, Anlage 7								
BSB ₅ (ungehemmt)	Bestimmung erforderlich		Bestimmung erforderlich		Bestimmung erforderlich		Bestimmung erforderlich	
TOC							Bestimmung nicht erforderlich	
o-PO ₄ -P								
Gesamt-P								
NH ₄ -N								
Parameter	Straßen- abwasser		Übliche Sedimentations- anlagen im Dau- erstau		Sedimentations- anlagen im Dau- erstau mit optimiertem Zulauf		Retentions- bodenfilter	
OGewV, Anlage 8								
	JD	HK	JD	HK	JD	HK	JD	HK
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)- perylene	-	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 Jahresdurchschnittskonzentration (JDK) bzw. Zulässige Höchstkonzentration (ZHK) in der OGewV, Anlage 8 definiert							

6.1.2.3.1 Berechnung des Schadstoffeintrags in den OWK

Die Berechnungen für die Schadstoffeinträge sind für die Parameter, welche in Tabelle 14 dargestellt sind, durchzuführen.

Berechnung des Schadstoffeintrags in Bezug auf die mittlere Schwebstoffkonzentration (OGewV, Anlage 6)

Die Berechnung der Auswirkung auf die mittlere Schwebstoffkonzentration der Parameter Kupfer und Zink erfolgt nach Abbildung 22. Die zugrundeliegenden Messdaten stammen aus dem Daten und Kartendienst der LUBW und der Tabelle 13 bzw. Tabelle 14. Unter dem Reiter „physikalisch-chemische Gewässergütedaten“ wurden die relevanten Parameter an den jeweiligen Messstellen abgegriffen und ein 5-jähriges Mittel berechnet (LUBW 2023). Die Ergebnisse sind in Tabelle 15 dargestellt.

Abb. 22: Formel zur Berechnung der Auswirkung auf die mittlere Schwebstoffkonzentration (FGSV, 2021)

Für direkten Straßenabfluss und Sedimentationsanlagen:

$$C_{Sed,OWK,RW} = \frac{MQ \cdot S_{OWK} \cdot C_{Sed,OWK} + B_{RW} \cdot f_{part} \cdot A_{E,b,a} \cdot (1 - \eta_{RWBA,AFS}) \cdot 10^6}{MQ \cdot S_{OWK} + B_{RW,AFS} \cdot A_{E,b,a} \cdot (1 - \eta_{RWBA,AFS})}$$

Konzentration OWK Schwebstoff nach Einleitung RW	$C_{Sed,OWK,RW}$	in mg/kg
Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Schwebstoff OWK	$C_{Sed,OWK}$	in mg/kg
Mittelwasserabfluss OWK ²⁴⁾	MQ	in m ³ /a
Ausgangs-Schwebstoffkonzentration OWK	S_{OWK}	in g/m ³
spezifische Schadstofffracht Regenabfluss	B_{RW}	in g/(ha · a)
spezifische AFS-Fracht	$B_{RW,AFS}$	in g/(ha · a)
angeschlossene befestigte Fahrbahnfläche	$A_{E,b,a}$	in ha
partikulärer Anteil	f_{part}	–
Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage bezogen auf AFS	$\eta_{RWBA,AFS}$	–

Berechnung des Schadstoffeintrags in Bezug auf den „Jahresdurchschnitt“ (JD-UQN, OGewV, Anlagen 7 und 8)

Die Schadstoffkonzentrationen im OWK nach Einleitung berechnen sich in Bezug auf die „Jahresdurchschnitts-Umweltqualitätsnorm“ (JD-UQN) wie in Abbildung 23 dargestellt. Die Eingangsdaten stammen ebenfalls aus dem Daten und Kartendienst der LUBW sowie Tabelle 13 und 14.

Abb. 23: Formel zur Berechnung des Eintrags straßenbürtiger Schadstoffe zur Beurteilung der JD-UQN (FGSV, 2021)

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken:

$$C_{OWK,RW} = \frac{C_{OWK} \cdot MQ + B_{RW} \cdot A_{E,b,a} \cdot (1 - \eta_{RWBA})}{MQ}$$

Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW	$C_{OWK,RW}$	in mg/l
Ausgangs-Schadstoffkonzentration im OWK	C_{OWK}	in mg/l
spezifische Schadstofffracht Regenabfluss	B_{RW}	in g/(ha · a)
angeschlossene befestigte Fahrbahnfläche	$A_{E,b,a}$	in ha
Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage	η_{RWBA}	–
Mittelwasserabfluss OWK ²³⁾	MQ	in m ³ /a

An der Messtelle Tübingen (Steinlach, CYT043) sind für die Parameter BSB₅, ortho-PO₄-P, NH₄-N, Anthracen, Fluoranthen, Benzo(a)pyren, Benzo(b)fluoranthen, Benzo(k)fluoranthen, Benzo(g,h,i)perylene, Cadmium, Blei und Nickel Messdaten im Daten und Kartendienst der LUBW vorhanden. Für den Neckar an der Messstelle Kirchentellinsfurt (CYY247) liegen Daten für alle Parameter außer Octylphenol und DEHP vor. Für die Parameter ohne Messwerte wurde nach Vorgabe die halbe JD-UQN als Ausgangs-Schadstoffkonzentration angenommen. Da bei der Messtelle Tübingen (CYT043) lediglich Messwerte für ortho-PO₄-P vorlagen, jedoch nicht für Gesamt-P, wurde hier nicht die halbe JD-UQN als Vorbelastung angesetzt, sondern zwecks Plausibilität der Messwert für o-PO₄-P.

Für die Berechnungen wurden die Mittelwasser-Abflüsse (MQ) der in Tabelle 1, bzw. 2 dargestellten Sammel- oder Knotenpunkte angesetzt. In Tabelle 13 und 14 sind die spezifischen Frachten der Schadstoffe sowie die Wirkungsgrade der Reinigungsleistung dargestellt.

Entsprechend FGSV (2021) wurden die Schadstofffrachten bei hoher Belastung verwendet. Für den Fall, dass keine Werte vorhanden waren, wurde auf die mittlere Belastung zurückgegriffen.

Berechnung des Schadstoffeintrags in Bezug auf die „Zulässige Höchstkonzentration“ (ZHK-UQN)

Für die genutzten Messdaten wurde der Daten und Kartendienst der LUBW für physikalisch-chemische Gewässergütedaten (LUBW 2023) herangezogen. Als Berechnungsgrundlage für die Schadstoffkonzentrationen im OWK in Bezug auf die „zulässige Höchstkonzentrations-Umweltqualitätsnorm“ (ZHK-UQN) dient die in Abbildung 24 dargestellte Formel.

Abb. 24: Formel zur Berechnung des Eintrags straßenbürtiger Schadstoffe zur Beurteilung der ZHK-UQN (FGSV, 2021)

Für direkten Straßenabfluss und Sedimentationsanlagen:

$$C_{OWK,RW} = \frac{C_{OWK} \cdot MNQ + C_{RW,hB} \cdot (1 - \eta_{RWBA}) \cdot Q_{RW}}{MNQ + Q_{RW}}$$

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}	-

Falls für einen Parameter kein Messwert im JDK abzugreifen war, wurde wie vorgeschrieben die halbe ZHK-UQN als Vorbelastung angenommen. Da keine Werte für Gesamt-P vorlagen, wurde hier nicht die halbe ZHK-UQN angesetzt, sondern mindestens der Messwert für den vorhandenen Parameter ortho-PO₄-P.

Tabelle 15 zeigt die berechneten Konzentrationen der verschiedenen Schadstoffe nach lokaler Einleitung der RKB IB, 1 und 2 in den Neckar und die Steinlach. Desweiteren sind die Grenzwerte nach OGewV, Anlage 7 und 8, dargestellt. Die Grenzwerte der Anlage 8 werden differenziert nach JD-UQN und ZHK-UQN betrachtet.

Prüfung der messtechnischen Relevanz

Eine Überschreitung der jeweiligen UQN ist nicht gleichbedeutend mit einer Verschlechterung. Dies ist nur der Fall, wenn die Konzentrationsänderung messtechnisch relevant ist.

Dem „Merkblatt zur Berücksichtigung der Wasserrahmenrichtlinie in der Straßenplanung (M WRRL)“ sind die anzusetzenden Bezugsgrößen und die Berechnung der Messunsicherheiten zu entnehmen (FGSV 2021). Von einer Verschlechterung kann gesprochen werden, wenn der UQN-Grenzwert überschritten und die Konzentrationserhöhung messtechnisch nachweisbar ist. In Tabelle 15 sind die ermittelten Konzentrationen nach Einleitung der RKB in die jeweiligen OWK dargestellt. Dabei stellen die blau umrandeten Felder die Schadstoffkonzentrationen dar, bei welchen der UQN-Grenzwert überschritten wird, die Konzentrationserhöhung allerdings messtechnisch nicht nachweisbar ist. Somit wird hier das Verschlechterungsverbot eingehalten.

Tab. 15: Ermittelte Konzentrationen nach Einleitung der RKB IB, 1 und 2 in die jeweiligen OWK und Vergleich der Konzentrationen mit Grenzwerten nach OGewV (Anlage 6, 7 und 8) sowie Berechnung von JD-UQN und ZKH-UQN

Einzelbe- trachtung der Einlei- tungen	Parameter	Grenzwert [mg/l]	Ermittelte Konzentration nach Einleitung [mg/l]		
			RKB IB	RKB 1	RKB 2
OGewV, Anlage 6					
	Kupfer	160 [mg/kg]	80,07 [mg/kg]	80,26 [mg/kg]	52,49 [mg/kg]
	Zink	800 [mg/kg]	400,24 [mg/kg]	400,89 [mg/kg]	221,07 [mg/kg]
OGewV, Anlage 7					
	BSB5	< 3	1,24395805	1,24494550	1.323788047
	TOC	< 7	3,50048530	3,50178641	3.811991818
	o-PO ₄ -P	≤ 0,07	0,13231434	0,13235278	0.055595840
	Gesamt-P	≤ 0,1	0,13231434	0,13235278	0.106129966
	NH ₄ -H	≤ 0,1	0,06252549	0,06259382	0.043117927
OGewV, Anlage 8					
JD-UQN					
	Fluoranthren	0,0000063	0,00000319	0,00000321	0.000000001
	Anthracen	0,0001	0,00000039	0,00000039	0.000002244
	Benzo(a)pyren	0,00000017	0,00000089	0,00000089	0.000000367
	Benzo(b)fluoranthren	0,00000017	0,00000085	0,00000087	0.000000415
	Benzo(k)fluoranthren	0,00000017	0,00000200	0,00000201	0.000000098
	Benzo(g,h,i)perylene	0,00000017	0,00000047	0,00000048	0.000000112
	Cadmium, gelöst	0,00008	0,00000002	0,00000006	0.000050001
	Nickel, gelöst	0,004	0,00077721	0,00078046	0.000650099
	Blei, gelöst	0,0012	0,00000077	0,00000282	0.000000404
	Octylphenol	0,0001	0,00005000	0,00005000	0.000907790
	DEHP	0,0013	0,00065014	0,00065052	0.000000538
ZKH-UQN					
	Fluoranthren	0,00012	0,00000504	0,00000814	0.000000136
	Anthracen	0,0001	0,00000073	0,00000128	0.000002994
	Benzo(a)pyren	0,00027	0,00000154	0,00000264	0.000000634
	Benzo(b)fluoranthren	0,000017	0,00000195	0,00000378	0.000000859
	Benzo(k)fluoranthren	0,000017	0,00000254	0,00000345	0.000000320
	Benzo(g,h,i)perylene	0,0000082	0,00000174	0,00000389	0.000000630
	Cadmium, gelöst	0,00045	0,00000361	0,00000964	0.000001859
	Nickel, gelöst	0,034	0,00098407	0,00133225	0.000991443
	Blei, gelöst	0,014	0,00018035	0,00048185	0.000073383

6.1.2.3.2 Auswirkungen auf den ökologischen Zustand

Für die Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen auf den ökologischen Zustand der OWK müssen die getroffenen Annahmen (aufgrund unvollständiger Messdaten) abschließend in einen praktischen Kontext gesetzt werden.

Es ist zu betonen, dass die Berechnungen der einzelnen lokalen Konzentrationen nach Einleitung der RKB einer pessimistischen Betrachtungsweise unterliegen. So wird davon ausgegangen, dass der gesamte Abfluss inklusive Schmutzfrachten den OWK zuströmen. Durch diese Vereinfachung bleibt die Versickerung in tieferliegende Grundwasserbereiche sowie ein Grundwasserabstrom in Fremdgebiete unberücksichtigt (FGSV 2021).

In der Einzelbetrachtung der lokalen Einleitungen werden für zwei Stoffe der Grenzwert nach Anlage 7, OGewV überschritten. Dies ist der Fall bei ortho-PO₄-P und Gesamt-P. Da allerdings schon die Ausgangskonzentration der Parameter den entsprechenden Grenzwert überschreitet und die eintretende Verschlechterung messtechnisch nicht relevant ist, wird das ausschlaggebende Verschlechterungsverbot in diesen Fällen eingehalten.

Für die Stoffe Benzo(a)pyren, Benzo(b)fluoranthren, Benzo(k)fluoranthren und Benzo(g,h,i)perylen wird der Grenzwert JD-UQN nach Anlage 8, OGewV überschritten. Da hier ebenfalls keine messtechnisch relevante Verschlechterung gemessen werden konnte, wird auch hier dem Verschlechterungsverbot entsprochen.

Für den ZHK-UQN wurden keine Überschreitungen des Grenzwerts festgestellt.

Aus gutachterlicher Sicht ist dem Verschlechterungsverbot somit in allen Punkten Folge geleistet. Die Einleitungen der RKB IB, RKB 1 und RKB 2 im Rahmen des Neubaus der B 27 zwischen Tübingen (Bläsibad) und B 28 sind abschließend aus gewässerökologischer Sicht als nicht bedenklich zu bewerten.

6.2 Grundwasserkörper (GWK)

6.2.1 Mengenmäßiger Zustand

Da das geplante Vorhaben zu einer Mehrversiegelung (Bezugsraum Süd = 2,06 ha, Bezugsraum Nord = 1,37 ha) gegenüber dem Bestand führt, wird die Versickerung des Niederschlagswassers und somit die Neubildung von Grundwasser negativ beeinflusst. Im Bereich von Böschungen und weiteren Straßennebenflächen ist, durch eine stärkere Verdichtung ebenfalls mit einer geringeren Versickerung zu rechnen.

Allerdings findet die Neuversiegelung in beiden Bezugsräumen fast ausschließlich auf den hydrogeologischen Einheiten „Altwasserablagerungen“ und „Verschwemmungssedimente“ statt. Diese beiden Einheiten werden als Grundwasser-Deckschichten mit einer geringen bis

fehlenden Durchlässigkeit gewertet und haben daher nur einen geringen Anteil an der Grundwasserneubildung. Somit kann von keiner erheblichen Reduzierung der Grundwasserneubildung ausgegangen werden.

6.2.2 Chemischer Zustand

Die Daten der chemischen Grundwassermessstellen Fa. Rökona Textilwerk GmbH (GW-Nummer 0153/464-7) und GWM 42 Hochwiesenweg (GW-Nummer 0172/464-4) zeigen, dass für keinen Parameter eine Überschreitung des Schwellenwerts vorliegt.

Die in Abschnitt 2.2.1.2 getroffenen Aussagen bezüglich der hydrogeologischen Situation im Planungsgebiet lassen zusätzlich Rückschlüsse auf die Vulnerabilität der Grundwasserkörper zu. Im südlichen, wie auch im nördlichen Bezugsraum ist durch die vorherrschende geringe Durchlässigkeit der Grundwasserabdeckungen nicht von Schadstoffeinträgen auszugehen. Beim Eintrag von Sickerwasser durch die Deckschichten finden darüber hinaus physikalisch, chemische und mikrobielle Prozesse statt, welche zu einer Verringerung der mitgeführten Schadfrachten führen. Somit ist bei funktionierender Schutzfunktion der betroffenen Bodenschichten der quantitative Eintrag von Schadstoffen in die Grundwasserkörper als gering einzustufen. Aus Unterlage 20.2 und 20.4 ist zu entnehmen, dass für die Wasserschutzgebiete „Brunnen Au“ und „Unteres Neckartal“ keine Gefahr der Verunreinigung besteht. Dies ist damit zu erklären, dass durch den Tunnelbau keine Eingriffe in die Grundwasserführenden Schichten geplant ist. Falls doch für Pfahlbohrungen für mögliche Hang- und Böschungssicherungen der Grundwasserleiter erreicht wird, kann durch entsprechende Vorsichtsmaßnahmen (z.B. Verwendung von chromat armem Zement) eine Beeinflussung vermieden werden (Unterlage 20.2). Aus Unterlage 20.4 geht hervor, dass durch den Straßenbau und die Gründung der Ingenieurbauwerke bei Einhaltung der Vorgaben und regelkonformer Herstellung weder dauerhaft noch bauzeitlich negative Auswirkungen auf die Grundwasserverhältnisse zu erwarten sind.

6.2.2.1 Chlorideintrag in den GWK

Aufgrund seiner hohen Mobilität kann Chlorid, wenn es im (Grund-) Wasser gelöst ist, über weite Strecken transportiert werden (LBM 2019). Die Böden im Projektgebiet sind allerdings aufgrund ihrer Beschaffenheit (s. Kap. 2.2.1.2) nicht sonderlich gut für eine Versickerung geeignet. Somit ist ein Eintrag von Chlorid in das Grundwasser als unwahrscheinlich anzusehen.

Der potentielle Eintrag von Chlorid über Grundwasserkontakt mit den Oberflächengewässern kann in diesem Fall vernachlässigt werden, da die Chlorid-Konzentration im OWK nach Einleitung der Straßenentwässerung nur minimal steigt (um 0,079 mg/l an RKB IB, bzw. 0,362 mg/l an RKB 1, bzw. 0,059 mg/l an RKB 2). Ein Kontakt zwischen

Grund- und Oberflächenwasser würde in diesem Fall nicht dazu führen, dass der Schwellenwert nach GrwV für Chlorid von 250 mg/l überschritten wird.

6.2.2.2 Straßenbürtige Schadstoffe

Für einige straßenbürtige Schadstoffe (s. Kapitel 2.2.2.2) sind in der GrwV Schwellenwerte aufgeführt (Tab. 5 und 6).

Für die Parameter Chlorid, Cadmium, ortho-Phosphat-Phosphor, Ammonium und Blei, für welche in der GrwV Grenzwerte existieren, liegen die nach Einleitung der RKB in die Steinlach und den Neckar ermittelten Konzentrationen unterhalb des Grenzwertes für Grundwasser. Die Grenzwerte der GrwV werden somit eingehalten. Eine Verschlechterung des chemischen Zustandes des GWK kann daher ausgeschlossen werden.

7 Bewertung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Zielen der WRRL

7.1 Verschlechterungsverbot

7.1.1 Oberflächenwasserkörper

In den Tabellen 16 bis 18 sind die abschließenden Bewertungen zu den einzelnen Qualitätskomponenten in den jeweiligen FWK dargestellt.

Tab. 16: Zusammenfassende Bewertung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit der WRRL (FWK 41-02)

Qualitätskomponente	FWK 41-02 „Katzenbach-Bühlertalbach-Steinlach“
Biologische Qualitätskomponenten	
Fische	0
Makrophyten & Phytobenthos	0
Phytoplankton	0
Makrozoobenthos	0
Hydromorphologische Qualitätskomponenten	
Abfluss	0
Durchgängigkeit	0
Morphologie	0
Chemische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten	

Qualitätskomponente	FWK 41-02 „Katzenbach-Bühlertalbach-Steinlach“
Flussgebietsspez. Schadstoffe (gemäß Anlage 6 OGewV)	o
allg. phys. chem. QK (gemäß Anlage 7 OGewV)	o
Chemische Qualitätskomponenten	
Chemischer Zustand	o
- : negative Veränderung o : keine Veränderung + : positive Veränderung	

Tab. 17: Zusammenfassende Bewertung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit der WRRL (FWK 41-04)

Qualitätskomponente	FWK 41-04 „Neckargebiet unterhalb Ammer, oberhalb Echaz mit Goldersbach (Schönbuch)“
Biologische Qualitätskomponenten	
Fische	o
Makrophyten & Phytobenthos	o
Phytoplankton	o
Makrozoobenthos	o
Hydromorphologische Qualitätskomponenten	
Abfluss	o
Durchgängigkeit	o
Morphologie	o
Chemische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten	
Flussgebietsspez. Schadstoffe (gemäß Anlage 6 OGewV)	o
allg. phys. chem. QK (gemäß Anlage 7 OGewV)	o
Chemische Qualitätskomponenten	
Chemischer Zustand	o
- : negative Veränderung o : keine Veränderung + : positive Veränderung	

Tab. 18: Zusammenfassende Bewertung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit der WRRL (FWK 4-02)

Qualitätskomponente	FWK 4-02 „Neckar ab Starzel oberh. Fils“
Biologische Qualitätskomponenten	
Fische	o
Makrophyten & Phytobenthos	o
Phytoplankton	o
Makrozoobenthos	o
Hydromorphologische Qualitätskomponenten	
Abfluss	o
Durchgängigkeit	o
Morphologie	o
Chemische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten	
Flussgebietsspez. Schadstoffe (gemäß Anlage 6 OGeV)	o
allg. phys. chem. QK (gemäß Anlage 7 OGeV)	o
Chemische Qualitätskomponenten	
Chemischer Zustand	o
- : negative Veränderung o : keine Veränderung + : positive Veränderung	

7.1.2 Grundwasserkörper

In Tabelle 19 sind die Auswirkungen des Bauvorhabens auf die Qualitätskomponenten des Grundwasserkörpers dargestellt.

Tab. 19: Zusammenfassende Bewertung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit der WRRL (Grundwasserkörper)

Qualitätskomponente	Grundwasserkörper „Keuper-Bergland“
Chemischer Zustand (gemäß Anlage 2 GrwV)	o
Mengenmäßiger Zustand	o
- : negative Veränderung o : keine Veränderung + : positive Veränderung	

7.2 Prüfung des Zielerreichungsgebotes

7.2.1 Oberflächenwasserkörper

Für die betroffenen Oberflächenwasserkörper sind durch das Bauvorhaben keine negativen Auswirkungen zu erwarten. Somit werden die Zielvorgaben des Bewirtschaftungsplanes und die in den Maßnahmenprogrammen angedachten Maßnahmen nicht beeinträchtigt.

7.2.2 Grundwasserkörper

Das Vorhaben hat keine Auswirkung auf den Grundwasserkörper (s. Kapitel 6.2).

8 Prüfung der Voraussetzungen für eine Ausnahme

Entfällt

9 Zusammenfassende Bewertung

Nachfolgend sind die Auswirkungen des Vorhabens „B 27 Tübingen (Bläsibad) – B 28, Schindhaubasistunnel“ auf die OWK 41-02, 41-04 und 4-02 sowie den GWK „Keuper-Bergland“ mit den Unterkörpern 07.11.41 und 08.27.41 zusammenfassend dargestellt.

Für die Bewertung wurden die im LBP (Stand 28.06.2024) festgelegten Maßnahmen sowie die technische Planung inklusive der Entwässerungsplanung (Feststellungsentwurf Stand 28.06.2024) berücksichtigt. Da baubedingte Wirkungen im Normalfall von temporärer Natur und lokal begrenzt sind, können diese in der Regel ausgeglichen werden und sind nicht relevant für den Zustand der Wasserkörper. Dabei wird darauf geachtet, dass die baubedingt genutzte Fläche auf ein Mindestmaß reduziert und anschließend rekultiviert wird. Negative Auswirkungen auf den Wasserhaushalt (Hydromorphologische Qualitätskomponente) sowie eine maßgebliche hydraulische Belastung der Steinlach und des Neckars (Biologische Qualitätskomponente) können durch die geplante gedrosselte Einleitung des Oberflächenwassers vermieden werden.

Die Beeinträchtigungen der Gewässer Bläsibach und Blaulach sowie der namenlosen Bäche NN-KP5 und NN-AI5 führen zu einer Verschlechterung der hydromorphologischen Qualitätskomponenten. Diese Verschlechterung ist allerdings aufgrund der kleinräumigen und lokal begrenzten Auswirkungen vertretbar und wird an anderer Stelle am Bläsibach, der Blaulach und dem Neckar durch lokale Revitalisierungsmaßnahmen ausgeglichen.

Die Chloridkonzentrationen, welche aus der Tausalzaufbringung in die Steinlach und den Neckar eingeleitet werden, weisen keine relevanten Werte auf. Sie liegen auch im Jahresmittel deutlich unter der Anforderung der Oberflächengewässerverordnung (OGewV). Von daher sind

diesbezüglich ebenfalls keine negativen Auswirkungen auf den „ökologischen Zustand“ der Oberflächenwasserkörper zu erwarten.

Das geplante Entwässerungssystem mit den Regenwasserbehandlungsanlagen reduziert die relevanten straßenbürtigen Schadstofffrachten (nach Anlage 7 und 8 der OGewV) weitestgehend vor der Einleitung in den Neckar und die Steinlach. Dadurch kann eine Verschlechterung des ökologischen Zustandes der OWK ausgeschlossen werden.

Negative Auswirkungen auf die betroffenen Wasserschutzgebiete sind nicht zu erwarten, da durch das Vorhaben unter Einhaltung entsprechender Vorsichtsmaßnahmen und Vorgaben keine Beeinträchtigung des Grundwasserkörpers zu befürchten ist und eine Verunreinigung durch Straßenabwässer durch eine entsprechende Ausführung von Böschungen und Mulden vermieden wird. Außerdem sind bei sachgemäßem Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und Beachtung der Auflagen der Wasserschutzgebietsverordnung während des Baus keine erheblichen Schadstoffeinträge zu erwarten.

Die Flächeninanspruchnahme durch das Vorhaben ist bezogen auf die Gesamtgröße des Grundwasserkörpers (inklusive Unterkörper) als äußerst gering einzustufen. Sie teilt sich in anlagebedingte und betriebsbedingte Flächen auf. Die anlagebedingte Neuversiegelung beträgt 7,29 ha. Allerdings werden durch einen anlagebedingten Rückbau 4,56 ha entsiegelt und somit kommt es zu einer verbleibenden Mehrversiegelung von 2,73 ha. Die baubedingte Flächeninanspruchnahme beläuft sich auf 4,06 ha. Dabei wird darauf geachtet, dass die Flächen auf ein Mindestmaß reduziert und nach Abschluss der Bauarbeiten vollständig rekultiviert werden.

Zusätzlich sind die betroffenen Flächen durch eine geringe Durchlässigkeit gekennzeichnet und haben dadurch nur einen sehr geringen Anteil an der Grundwasserneubildung. Negative Auswirkungen auf die Grundwasserneubildung können somit ausgeschlossen werden. Weder der mengenmäßige noch der chemische Zustand der GWK werden sich durch das Vorhaben verschlechtern.

Nach derzeitigem Kenntnisstand wird durch das Vorhaben keine der relevanten Qualitätskomponenten nachteilig verändert. Somit wird das Verschlechterungsverbot sowohl für die OWK als auch für die GWK eingehalten. Das Vorhaben ist demnach gemäß WRRL zulassungsfähig.

10 Literatur

- DWS - Hydro-Ökologie GmbH (2014): Chlorid-Studie. Auswirkungen von Chlorid auf die aquatische Flora und Fauna, mit besonderer Berücksichtigung der Biologischen Qualitätselemente im Sinne der EU-WRRL
- FFS - Fischereiforschungsstelle Baden-Württemberg beim Landwirtschaftlichen Zentrum Baden-Württemberg (LAZBW) (2021): Überwachungsergebnisse Fische 2014 bis 2018 - Biologisches Monitoring der Fließgewässer gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie. Langenargen.
- FGSV - Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2021): Merkblatt zur Berücksichtigung der Wasserrahmenrichtlinie in der Straßenplanung.
- IfS - Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mbH (2018): Immissionsbezogene Bewertung der Einleitung von Straßenabflüssen.
- IKSR - Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (Hrsg.) (2022): International koordinierter Bewirtschaftungsplan 2022-2027 für die internationale Flussgebietseinheit Rhein.
- JDKGW - Jahresdatenkatalog Grundwasser der LUBW (2023). Letzter Zugriff: 10.10.2023 <http://jdkgw.lubw.baden-wuerttemberg.de/servelet/is/200/>
- Landratsamt Tübingen (2022), Abteilung 31:Umwelt und Gewerbe (Sachgebiet Wasserwirtschaft, Abfallrecht und Bodenschutz).
- LAZBW – Landwirtschaftliches Zentrum Baden-Württemberg, Fischbasierte Bewertung der Wasserkörper in Baden-Württemberg, Bewertungsergebnisse der Monitoringstellen und Wasserkörper (2021).
- LBM - Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz (2019): Leitfaden WRRL: Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie bei Straßenbauvorhaben in Rheinland-Pfalz.
- LGRB - Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (2023). Letzter Zugriff: 03.10.2023 <https://maps.lgrb-bw.de/>
- LUBW (Landesamt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg) (2008): Durchgängigkeit für Tiere in Fließgewässern (Leitfaden Teil 4).
- LUBW (Landesamt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg) (Hrsg.) (2010): Naturräume Baden-Württembergs
- LUBW – Gewässerstrukturkartierung in Baden-Württemberg (2017) (Feinverfahren), <https://pd.lubw.de/84680>
- LUBW - Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (2023): Daten und Kartendienst der LUBW (UDO). - <http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/> (zuletzt aufgerufen am 10.10.23).
- LUBW - Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2021): Überwachungsergebnisse Makrozoobenthos 2015-2018 Biologisches Monitoring der Fließgewässer gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie.

- LUBW – Landesanstalt für Umwelt Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2021): Überwachungsergebnisse Makrophyten und Phytobenthos (2015-2017) Biologisches Monitoring der Fließgewässer gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie.
- Meier et al. (2006): Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung Handbuch zur Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern auf der Basis des Makrozoobenthos vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie.
- PTV Group (2019): Aktualisierung Verkehrsuntersuchung B27 zwischen Bläsibad und Tübinger Kreuz.
- Regierungspräsidium (RP) - Stuttgart (2021): Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie. Begleitdokumentation Teilbearbeitungsgebiet 41: Neckar unterhalb Starzel bis Einschließlich Fils. Kartenanhang. Stuttgart. Stand Dezember 2021.
- Regierungspräsidium (RP) - Tübingen (2024): Wassertechnische Untersuchungen, Unterlage 18, Teil C Feststellungsentwurf. Stand Februar 2024.
- UM BW - Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2017): Anleitung zur Auslegung des wasserrechtlichen Verschlechterungsverbots.
- UM BW - Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2021): Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie. Bewirtschaftungsplan für den baden-württembergischen Anteil der Flussgebietseinheit Rhein. Aktualisierung 2021.

Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie zur
B 27 Tübingen (Bläsibad) - B 28,
Schindhaubasistunnel

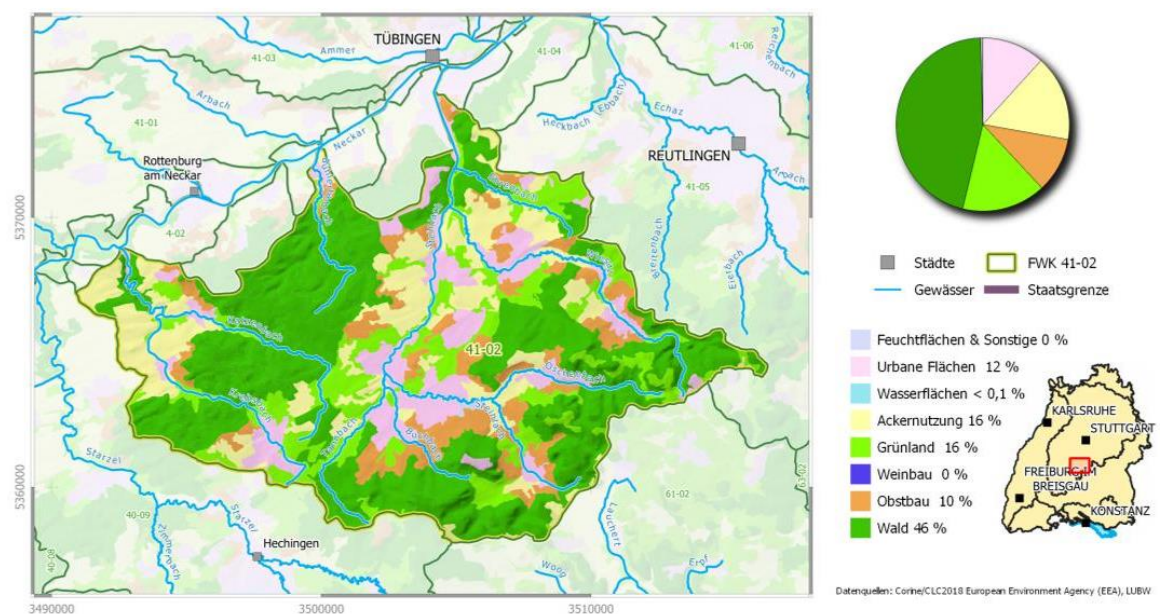
Anlage 1 zu Unterlage 19.4
Steckbriefe Flusswasserkörper

Steckbrief WK 41-02 (RP Stuttgart 2021)

41-02	Katzenbach-Bühlertalbach-Steinlach (Schwäbische Alb, Alb-Vorland)	Steckbrief (Teil A) - Flusswasserkörper (FWK) Seite 1 von 5
--------------	--	---

1. Basisinformation

Bearbeitungsgebiet	4 Neckar
Teilbearbeitungsgebiet	41 Neckar unterhalb Starzel bis einschl. Fils
Länge der WRRL-Gewässer	113 km
Fläche	211 km²
Kategorie	natürlich
Migrationsbedarf der Fischfauna	erhöht: 6,43 km; normal: 54,02 km



2. Signifikante Belastungen mit Auswirkung

- Punktquellen
- Diffuse Quellen

3. Zustand/Potential

3.1 Ökologischer Zustand/Potential

Gesamt		unbefriedigend	
Biologische Qualitätskomponenten			
Fische	gut	Makrozoobenthos gesamt	gut
Makrophyten und Phytobenthos	unbefriedigend	Saprobie	gut
		Allgemeine Degradation	gut
Phytoplankton	nicht relevant	Versauerung	nicht relevant

Flussgebietsspezifische Schadstoffe mit Überschreitung der Umweltqualitätsnorm

Imidacloprid

3.2 Chemischer Zustand

Gesamt	nicht gut
---------------	------------------

Stoffe mit Überschreitung der Umweltqualitätsnorm:

Summe pentabromierte
Diphenylether; Quecksilber

41-02	Katzenbach-Bühlertalbach-Steinlach (Schwäbische Alb, Alb-Vorland)	Steckbrief (Teil A) - Flusswasserkörper (FWK) Seite 2 von 5
-------	--	---

Unterstützende Qualitätskomponenten

Hydromorphologische Qualitätskomponenten

Durchgängigkeit	gut	Morphologie	gut
Wasserhaushalt	schlechter als gut		

Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten (Anforderung an den guten Zustand)

Wassertemperatur (Sommer)	nicht eingehalten	Chlorid	eingehalten
Wassertemperatur (Winter)	eingehalten	Ammonium	eingehalten
pH-Wert	eingehalten	Ammoniak	nicht eingehalten
Sauerstoffgehalt	eingehalten	Nitrit	eingehalten
BSB ₅	eingehalten	ortho-Phosphat-Phosphor	nicht eingehalten

Weitere Informationen unter: <https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/>

4. Auswirkungen der Belastungen auf den Flusswasserkörper

Anreicherung mit abbaubaren organischen Stoffen	nein	Habitatdegradation aufgrund von morphologischen Änderungen (inkl. Durchgängigkeit)	nein
Anreicherung mit Nährstoffen	ja	Habitatdegradation aufgrund von hydrologischen Änderungen	nein
Anreicherung mit Schadstoffen	ja	Temperatur	nein

5. Handlungsfelder

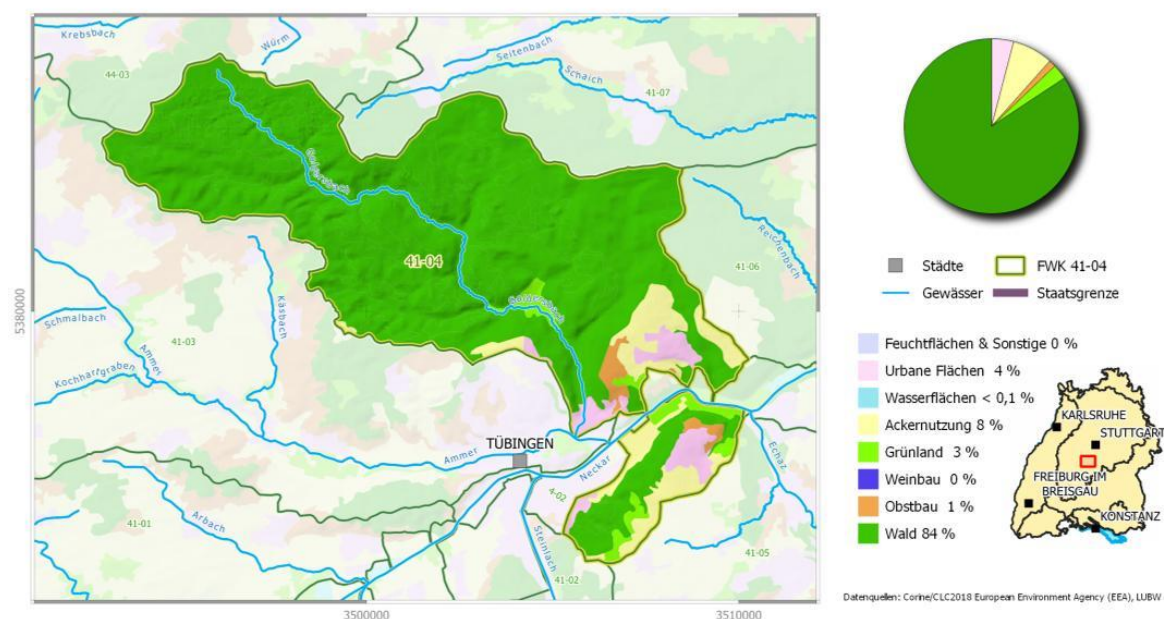
Saprobie		Durchgängigkeit	
Trophie	X	Gewässerstruktur	
Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)		Wasserhaushalt/ Mindestwasser	
ubiquitäre Stoffe (Hg, PFOS, ...)	X	andere Handlungsfelder	
Pestizide (prioritär, nicht prioritär)	X		
Metalle			

Steckbrief WK 41-04 (RP Stuttgart 2021)

41-04	Neckargebiet unterh. Ammer, oberh. Echaz mit Goldersbach (Schönbuch)	Steckbrief (Teil A) - Flusswasserkörper (FWK) Seite 1 von 3
--------------	---	---

1. Basisinformation

Bearbeitungsgebiet	4 Neckar
Teilbearbeitungsgebiet	41 Neckar unterhalb Starzel bis einschl. Fils
Länge der WRRL-Gewässer	19 km
Fläche	90 km ²
Kategorie	natürlich
Migrationsbedarf der Fischfauna	normal: 19,36 km



2. Signifikante Belastungen mit Auswirkung

- Diffuse Quellen

3. Zustand/Potential

3.1 Ökologischer Zustand/Potential

Gesamt		gut	
Biologische Qualitätskomponenten			
Fische	sehr gut	Makrozoobenthos gesamt	sehr gut
Makrophyten und Phytobenthos	gut	Saprobie	sehr gut
		Allgemeine Degradation	sehr gut
Phytoplankton	nicht relevant	Versauerung	nicht relevant

Flussgebietsspezifische Schadstoffe mit Überschreitung der Umweltqualitätsnorm

Keine

3.2 Chemischer Zustand

Gesamt	nicht gut
Stoffe mit Überschreitung der Umweltqualitätsnorm:	
Summe pentabromierte Diphenylether; Quecksilber	

41-04

**Neckargebiet unterh. Ammer, oberh. Echaz mit
Goldersbach (Schönbuch)**

Steckbrief (Teil A) -
Flusswasserkörper (FWK)
Seite 2 von 3

Unterstützende Qualitätskomponenten

Hydromorphologische Qualitätskomponenten

Durchgängigkeit	gut	Morphologie	gut
Wasserhaushalt	gut		

Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten (Anforderung an den guten Zustand)

Wassertemperatur (Sommer)	eingehalten	Chlorid	eingehalten
Wassertemperatur (Winter)	nicht eingehalten	Ammonium	eingehalten
pH-Wert	eingehalten	Ammoniak	eingehalten
Sauerstoffgehalt	eingehalten	Nitrit	eingehalten
BSB ₅	eingehalten	ortho-Phosphat-Phosphor	eingehalten

Weitere Informationen unter: <https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/>

4. Auswirkungen der Belastungen auf den Flusswasserkörper

Anreicherung mit abbaubaren organischen Stoffen	nein	Habitatdegradation aufgrund von morphologischen Änderungen (inkl. Durchgängigkeit)	nein
Anreicherung mit Nährstoffen	nein	Habitatdegradation aufgrund von hydrologischen Änderungen	nein
Anreicherung mit Schadstoffen	ja	Temperatur	nein

5. Handlungsfelder

Saprobie		Durchgängigkeit	
Trophie		Gewässerstruktur	
Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)		Wasserhaushalt/ Mindestwasser	
ubiquitäre Stoffe (Hg, PFOS, ...)	X	andere Handlungsfelder	
Pestizide (prioritär, nicht prioritär)			
Metalle			

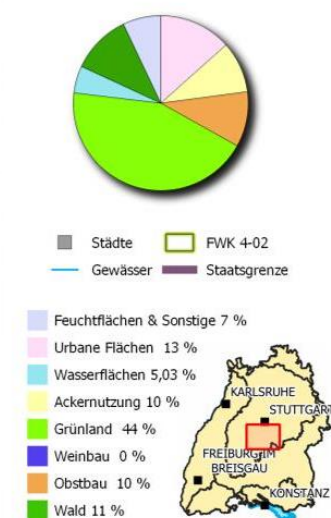
Steckbrief WK 4-02 (RP Stuttgart 2021)

4-02 Neckar ab Starzel oberh. Fils (TBG 41)

Steckbrief (Teil A) -
Flusswasserkörper (FWK)
Seite 1 von 8

1. Basisinformation

Bearbeitungsgebiet	4 Neckar
Teilbearbeitungsgebiet	41 Neckar unterhalb Starzel bis einschl. Fils
Länge der WRRL-Gewässer	60 km
Fläche	65 km ²
Kategorie	natürlich
Migrationsbedarf der Fischfauna	hoch: 60,2 km



Datenquellen: Corine/CLC2018 European Environment Agency (EEA), LUBW

2. Signifikante Belastungen mit Auswirkung

- Punktquellen
- Diffuse Quellen
- Dämme, Querbauwerke und Schleusen
- Physische Veränderungen von Kanal/ Bett/ Ufer
- Wasserentnahmen

3. Zustand/Potential

3.1 Ökologischer Zustand/Potential

Gesamt		mäßig	
Biologische Qualitätskomponenten			
Fische	mäßig	Makrozoobenthos gesamt	gut
Makrophyten und Phytobenthos	mäßig	Saprobie	gut
		Allgemeine Degradation	gut
Phytoplankton	mäßig	Versauerung	nicht relevant

Flussgebietsspezifische Schadstoffe mit Überschreitung der Umweltqualitätsnorm

Keine

3.2 Chemischer Zustand

Gesamt nicht gut

Stoffe mit Überschreitung der Umweltqualitätsnorm:

Summe pentabromierte Diphenylether; Quecksilber; Benzo(a)pyren; Benzo(b)fluoranthren; Benzo(ghi)perylene; Benzo(k)fluoranthren; Perfluorooctansulfonsäure (PFOS); Summe Heptachlor und Heptachlorepoxyd

4-02

Neckar ab Starzel oberh. Fils (TBG 41)

Steckbrief (Teil A) -
Flusswasserkörper (FWK)
Seite 2 von 8

Unterstützende Qualitätskomponenten

Hydromorphologische Qualitätskomponenten

Durchgängigkeit	schlechter als gut	Morphologie	schlechter als gut
Wasserhaushalt	schlechter als gut		

Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten (Anforderung an den guten Zustand)

Wassertemperatur (Sommer)	nicht eingehalten	Chlorid	eingehalten
Wassertemperatur (Winter)	nicht eingehalten	Ammonium	eingehalten
pH-Wert	eingehalten	Ammoniak	nicht eingehalten
Sauerstoffgehalt	eingehalten	Nitrit	eingehalten
BSB ₅	eingehalten	ortho-Phosphat-Phosphor	nicht eingehalten

Weitere Informationen unter: <https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/>

4. Auswirkungen der Belastungen auf den Flusswasserkörper

Anreicherung mit abbaubaren organischen Stoffen	nein	Habitatdegradation aufgrund von morphologischen Änderungen (inkl. Durchgängigkeit)	ja
Anreicherung mit Nährstoffen	ja	Habitatdegradation aufgrund von hydrologischen Änderungen	ja
Anreicherung mit Schadstoffen	ja	Temperatur	nein

5. Handlungsfelder

Saprobie		Durchgängigkeit	X
Trophie	X	Gewässerstruktur	X
Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	X	Wasserhaushalt/ Mindestwasser	X
ubiquitäre Stoffe (Hg, PFOS, ...)	X	andere Handlungsfelder	
Pestizide (prioritär, nicht prioritär)			
Metalle			

Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie zur
B 27 Tübingen (Bläsibad) - B 28,
Schindhaubasistunnel

Anlage 2 zu Unterlage 19.4
Berechnungen Schadstoffeinträge

Berechnungen der Schadstofffrachten nach Merkblatt zur Berücksichtigung der Wasserrahmenrichtlinie in der Straßenplanung

Regenklärbecken: RKB 2

Gewässer: Neckar

Parameter	Grenzwert [mg/l]	Ausgangs- konzentration [mg/l]	Ermittelte Konzentration [mg/l]
OGewV, Anlage 6			
Kupfer	160 [mg/kg]	52,44 [mg/l]	52,49 [mg/kg]
Zink	800 [mg/kg]	220,89 [mg/l]	221,07 [mg/kg]
OGewV, Anlage 7			
BSB5	< 3	1.323529000	1.323788047
TOC	< 7	3.811650485	3.811991818
ortho-PO4-P	≤ 0,07	0.055495000	0.055595840
Gesamt-P	≤ 0,1	0.106029126	0.106129966
NH4-N	≤ 0,1	0.043100000	0.043117927
OGewV, Anlage 8			
JD-UQN			
Anthracen	0.0001	0.000000000	0.000000001
Fluoranthen	0.000063	0.000002238	0.000002244
Benzo(a)pyren	0.0000017	0.000000365	0.000000367
Benzo(b)fluoranthen	0.0000017	0.000000412	0.000000415
Benzo(k)fluoranthen	0.0000017	0.000000096	0.000000098
Benzo(g,h,i)perylene	0.0000017	0.000000108	0.000000112
Octylphenol	0.0001	0.000000050	0.000050001
DEHP	0.0013	0.000000650	0.000650099
Cadmium, gelöst	0.00008	0.000000392	0.000000404
Nickel, gelöst	0.004	0.000906939	0.000907790
Blei, gelöst	0.0012	0.000000000	0.000000538
ZHK-UQN			
Anthracen	0.0001	0.000000000	0.000000136
Fluoranthen	0.00012	0.000002238	0.000002994
Benzo(a)pyren	0.00027	0.000000365	0.000000634
Benzo(b)fluoranthen	0.00017	0.000000412	0.000000859
Benzo(k)fluoranthen	0.00017	0.000000096	0.000000320
Benzo(g,h,i)perylene	0.000082	0.000000108	0.000000630
Cadmium, gelöst	0.00045	0.000000392	0.000001859
Nickel, gelöst	0.034	0.000906939	0.000991443
Blei, gelöst	0.014	0.000000000	0.000073383

 Grenzwert überschritten

 Grenzwert überschritten aber Verschlechterungsverbot eingehalten

Berechnungen der Schadstofffrachten nach Merkblatt zur Berücksichtigung der Wasserrahmenrichtlinie in der Straßenplanung

Regenklärbecken: RKB 1

Gewässer: Steinlach

Parameter	Grenzwert [mg/l]	Ausgangs- konzentration [mg/l]	Ermittelte Konzentration [mg/l]
OGewV, Anlage 6			
Kupfer	160 [mg/kg]	80,07 [mg/kg]	80,26 [mg/kg]
Zink	800 [mg/kg]	400,24 [mg/kg]	400,89 [mg/kg]
OGewV, Anlage 7			
BSB ₅	< 3	1.243958049	1.244945505
TOC	< 7	3.500485296	3.501786415
ortho-PO ₄ -P	≤ 0,07	0.132314337	0.132352776
Gesamt-P	≤ 0,1	0.132314337	0.132352776
NH ₄ -N	≤ 0,1	0.062525488	0.062593824
OGewV, Anlage 8			
JD-UQN			
Anthracen	0.0001	0.000000392	0.000000396
Fluoranthen	0.0000063	0.000003191	0.000003212
Benzo(a)pyren	0.00000017	0.000000886	0.000000892
Benzo(b)fluoranthen	0.00000017	0.000000854	0.000000866
Benzo(k)fluoranthen	0.00000017	0.000002002	0.000002008
Benzo(g,h,i)perylene	0.00000017	0.000000467	0.000000482
Octylphenol	0.0001	0.000050001	0.000050003
DEHP	0.0013	0.000650141	0.000650518
Cadmium, gelöst	0.00008	0.000000017	0.000000061
Nickel, gelöst	0.004	0.000777211	0.000780457
Blei, gelöst	0.0012	0.000000765	0.000002815
ZHK-UQN			
Anthracen	0.0001	0.000000392	0.000001284
Fluoranthen	0.00012	0.000003191	0.000008137
Benzo(a)pyren	0.00027	0.000000886	0.000002639
Benzo(b)fluoranthen	0.000017	0.000000854	0.000003782
Benzo(k)fluoranthen	0.000017	0.000002002	0.000003453
Benzo(g,h,i)perylene	0.0000082	0.000000467	0.000003887
Cadmium, gelöst	0.00045	0.000000017	0.000009638
Nickel, gelöst	0.034	0.000777211	0.001332250
Blei, gelöst	0.014	0.000000765	0.000481848

 Grenzwert überschritten

 Grenzwert überschritten aber Verschlechterungsverbot eingehalten

Berechnungen der Schadstofffrachten nach Merkblatt zur Berücksichtigung der Wasserrahmenrichtlinie in der Straßenplanung

Regenklärbecken: RKB IB

Gewässer: Steinlach

Parameter	Grenzwert [mg/l]	Ausgangs- konzentration [mg/l]	Ermittelte Konzentration [mg/l]
OGewV, Anlage 6			
Kupfer	160 [mg/kg]	80 [mg/kg]	80,07 [mg/kg]
Zink	800 [mg/kg]	400 [mg/kg]	400,24 [mg/kg]
OGewV, Anlage 7			
BSB ₅	< 3	1.243589744	1.243958049
TOC	< 7	3.500000000	3.500485296
ortho-PO ₄ -P	≤ 0,07	0.132300000	0.132314337
Gesamt-P	≤ 0,1	0.132300000	0.132314337
NH ₄ -N	≤ 0,1	0.062500000	0.062525488
OGewV, Anlage 8			
JD-UQN			
Anthracen	0.0001	0.000000391	0.000000392
Fluoranthen	0.0000063	0.000003183	0.000003191
Benzo(a)pyren	0.00000017	0.000000883	0.000000886
Benzo(b)fluoranthen	0.00000017	0.000000850	0.000000854
Benzo(k)fluoranthen	0.00000017	0.000002000	0.000002002
Benzo(g,h,i)perylene	0.00000017	0.000000462	0.000000467
Octylphenol	0.0001	0.000000050	0.000050001
DEHP	0.0013	0.000000650	0.000650141
Cadmium, gelöst	0.00008	0.000000000	0.000000017
Nickel, gelöst	0.004	0.000776000	0.000777211
Blei, gelöst	0.0012	0.000000000	0.000000765
ZHK-UQN			
Anthracen	0.0001	0.000000391	0.000000725
Fluoranthen	0.00012	0.000003183	0.000005037
Benzo(a)pyren	0.00027	0.000000883	0.000001540
Benzo(b)fluoranthen	0.000017	0.000000850	0.000001948
Benzo(k)fluoranthen	0.000017	0.000002000	0.000002544
Benzo(g,h,i)perylene	0.000082	0.000000462	0.000001744
Cadmium, gelöst	0.00045	0.000000000	0.000003607
Nickel, gelöst	0.034	0.000776000	0.000984070
Blei, gelöst	0.014	0.000000000	0.000180345

 Grenzwert überschritten

 Grenzwert überschritten aber Verschlechterungsverbot eingehalten

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken:			1a	(Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)
$C_{\text{OWK, RW}} =$	1.3238 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW		S. 27
mit:				RKB2
$MQ =$	770005440 [m3 / a]	Mittelwasserabfluss		
$C_{\text{OWK}} =$	1.3235 [mg / l]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)		
$B_{\text{RW}} =$	85000 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss		(FgSV 2021, S. 24)
$A_{\text{E,b,a}} =$	3.451 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahnfläche		
$\eta_{\text{RWBA}} =$	0.32 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage		
				BSB ₅

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken:			1a	(Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)
$C_{\text{OWK, RW}} =$	0.05559584 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW		S. 27
mit:				RKB2
$MQ =$	770005440 [m3 / a]	Mittelwasserabfluss		
$C_{\text{OWK}} =$	0.055495 [mg / l]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)		
$B_{\text{RW}} =$	25000 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss		
$A_{\text{E,b,a}} =$	3.451 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahnfläche		
$\eta_{\text{RWBA}} =$	0.1 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage		
				ortho-PO4-P

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken:			1a	(Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)
$C_{\text{OWK, RW}}$ =	0.043117927 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW		S. 27
mit:				RKB2
MQ =	770005440 [m3 / a]	Mittelwasserabfluss		
C_{OWK} =	0.0431 [mg / l]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)		
B_{RW} =	4000 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss		
$A_{\text{E,b,a}}$ =	3.451 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahnfläche		
η_{RWBA} =	0 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage		
				NH4-N

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken:			1a	(Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)
$C_{\text{OWK, RW}}$ =	8.89186E-10 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW		S. 27
mit:				RKB2
MQ =	770005440 [m3 / a]	Mittelwasserabfluss		
C_{OWK} =	0 [mg / l]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)		
B_{RW} =	0.32 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss		
$A_{\text{E,b,a}}$ =	3.451 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahnfläche		
η_{RWBA} =	0.38 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage		
				Anthracen

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken:			1a	(Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)	
C _{OWK, RW} =	3.67162E-07 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW			S. 27
mit:					RKB2
MQ =	770005440 [m3 / a]	Mittelwasserabfluss			
C _{OWK} =	3.65385E-07 [mg / l]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)			
B _{RW} =	0.65 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss			
A _{E,b,a} =	3.451 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahnfläche			
η _{RWBA} =	0.39 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage			
Verschlechterungsgebot:					
Δ C _{OWK} =	1.77703E-09	0.00486345	0.5%	nicht messbare Verschlechterung	Benzo(a)pyren

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken:		1a	(Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)	
$C_{\text{OWK, RW}} =$	9.76575E-08 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW	S. 27	
mit:			RKB2	
$MQ =$	770005440 [m3 / a]	Mittelwasserabfluss		
$C_{\text{OWK}} =$	9.61538E-08 [mg / l]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)		
$B_{\text{RW}} =$	0.55 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss		
$A_{\text{E,b,a}} =$	3.451 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahnfläche		
$\eta_{\text{RWBA}} =$	0.39 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage		
				Benzo(k)fluoranthren

halbe JD-UQN als Ausgangs-Schadstoffkonzentration angenommen (keine Daten)

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken: 1a (Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)

$C_{\text{OWK, RW}} =$ 5.00006E-05 [mg / l] Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW S. 27

mit: RKB2

$MQ =$ 770005440 [m³ / a] Mittelwasserabfluss

$C_{\text{OWK}} =$ 0.00005 [mg / l] Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)

$B_{\text{RW}} =$ 0.2 [g / (ha*a)] spezifische Schadstofffracht Regenabfluss

$A_{\text{E,b,a}} =$ 3.451 [ha] angeschlossene befestigte Fahrbahnfläche

$\eta_{\text{RWBA}} =$ 0.36 [-] Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage

Octylphenol

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken: 1a (Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)

$C_{\text{OWK, RW}} =$ 4.0381E-07 [mg / l] Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW S. 27

mit: RKB2

$MQ =$ 770005440 [m³ / a] Mittelwasserabfluss

$C_{\text{OWK}} =$ 3.92157E-07 [mg / l] Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)

$B_{\text{RW}} =$ 2.6 [g / (ha*a)] spezifische Schadstofffracht Regenabfluss

$A_{\text{E,b,a}} =$ 3.451 [ha] angeschlossene befestigte Fahrbahnfläche

$\eta_{\text{RWBA}} =$ 0 [-] Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage

Cadmium, gelöst

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken:		1a	(Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)
$C_{\text{OWK, RW}}$ =	0.00090779 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW	S. 27
mit:			RKB2
MQ =	770005440 [m ³ / a]	Mittelwasserabfluss	
C_{OWK} =	0.000906939 [mg / l]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)	
B_{RW} =	190 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss	
$A_{\text{E,b,a}}$ =	3.451 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahnfläche	
η_{RWBA} =	0 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage	
Nickel, gelöst			

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken:		1a	(Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)
$C_{\text{OWK, RW}}$ =	5.37814E-07 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW	S. 27
mit:			RKB2
MQ =	770005440 [m ³ / a]	Mittelwasserabfluss	
C_{OWK} =	0 [mg / l]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)	
B_{RW} =	120 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss	
$A_{\text{E,b,a}}$ =	3.451 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahnfläche	
η_{RWBA} =	0 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage	
Blei, gelöst			

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken:		1a	(Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)
$C_{\text{OWK, RW}} =$	3.81199182 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW	S. 27
mit:			RKB2
$MQ =$	770005440 [m3 / a]	Mittelwasserabfluss	
$C_{\text{OWK}} =$	3.81165049 [mg / l]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)	
$B_{\text{RW}} =$	112000 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss	
$A_{\text{E,b,a}} =$	3.451 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahnlfläche	
$\eta_{\text{RWBA}} =$	0.32 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage	
			TOC

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken:		1a	(Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)
$C_{\text{OWK, RW}} =$	0.10612997 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW	S. 27
mit:			RKB2
$MQ =$	770005440 [m3 / a]	Mittelwasserabfluss	
$C_{\text{OWK}} =$	0.10602913 [mg / l]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)	
$B_{\text{RW}} =$	25000 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss	
$A_{\text{E,b,a}} =$	3.451 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahnlfläche	
$\eta_{\text{RWBA}} =$	0.1 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage	
Verschlechterungsgebot:			
$\Delta C_{\text{OWK}} =$	0.00010084	0.00095106	0.1% nicht messbare Verschlechterung Gesamt-P

Für direkten Straßenabfluss und Sedimentationsanlagen:		2a	(Berechnung der Auswirkung auf mittl. Schwebstoffkonz.)
$C_{\text{Sed,OWK,RW}} =$	52.4938189 [mg/kg]	Konzentration OWK Schwebstoff nach Einleitung RW	S. 27
mit:			RKB2
$MQ =$	770005440 [m ³ / a]	Mittelwasserabfluss	
$C_{\text{Sed, OWK}} =$	52.442857 [mg/kg]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Schwebstoff OWK	
$S_{\text{OWK}} =$	20.7571429 [g/m ³]	Ausgangs-Schwebstoffkonzentration OWK	
$B_{\text{RW}} =$	520 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss	
$B_{\text{RW,AFS}} =$	530000 [g / (ha*a)]	spezifische AFS-Fracht	
$A_{\text{E,b,a}} =$	3.451 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahnfläche	
$f_{\text{part.}}$	0.81 [-]	partikulärer Anteil	
$\eta_{\text{RWBA,AFS}}$	0.4 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage bezogen auf AFS	Kupfer

Für direkten Straßenabfluss und Sedimentationsanlagen:		2a	(Berechnung der Auswirkung auf mittl. Schwebstoffkonz.)
$C_{\text{Sed,OWK,RW}} =$	221.06745 [mg/kg]	Konzentration OWK Schwebstoff nach Einleitung RW	S. 27
mit:			RKB2
$MQ =$	770005440 [m ³ / a]	Mittelwasserabfluss	
$C_{\text{Sed, OWK}} =$	220.885714 [mg/kg]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Schwebstoff OWK	
$S_{\text{OWK}} =$	20.7571429 [g/m ³]	Ausgangs-Schwebstoffkonzentration OWK	
$B_{\text{RW}} =$	2000 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss	
$B_{\text{RW,AFS}} =$	530000 [g / (ha*a)]	spezifische AFS-Fracht	
$A_{\text{E,b,a}} =$	3.451 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahnfläche	
$f_{\text{part.}}$	0.76 [-]	partikulärer Anteil	
$\eta_{\text{RWBA,AFS}}$	0.4 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage bezogen auf AFS	Zink

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken:		1a	(Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)
$C_{\text{OWK, RW}} =$	2.244E-06 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW	S. 27
mit:			RKB2
$MQ =$	770005440 [m3 / a]	Mittelwasserabfluss	
$C_{\text{OWK}} =$	2.2384E-06 [mg / l]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)	
$B_{\text{RW}} =$	2 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss	
$A_{\text{E,b,a}} =$	3.451 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahnlfläche	
$\eta_{\text{RWBA}} =$	0.38 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage	
Fluoranthen			

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken:		1a	(Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)
$C_{\text{OWK, RW}} =$	4.1501E-07 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW	S. 27
mit:			RKB2
$MQ =$	770005440 [m3 / a]	Mittelwasserabfluss	
$C_{\text{OWK}} =$	4.12E-07 [mg / l]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)	
$B_{\text{RW}} =$	1.1 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss	
$A_{\text{E,b,a}} =$	3.451 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahnlfläche	
$\eta_{\text{RWBA}} =$	0.39 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage	
Verschlechterungsgebot:			
$\Delta C_{\text{OWK}} =$	3.0073E-09	0.00729922	0.9% nicht messbare Verschlechterung Benzo(b)fluoranthen

halbe JD-UQN als Ausgangs-Schadstoffkonzentration angenommen (keine Daten)

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken: 1a (Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)

$C_{\text{OWK, RW}} =$ 1.1152E-07 [mg / l] Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW S. 27

mit: RKB2

$MQ =$ 770005440 [m³ / a] Mittelwasserabfluss

$C_{\text{OWK}} =$ 1.0769E-07 [mg / l] Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)

$B_{\text{RW}} =$ 1.4 [g / (ha*a)] spezifische Schadstofffracht Regenabfluss

$A_{\text{E,b,a}} =$ 3.451 [ha] angeschlossene befestigte Fahrbahnofläche

$\eta_{\text{RWBA}} =$ 0.39 [-] Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage

Benzo(g,h,i)perylene

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken: 1a (Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)

$C_{\text{OWK, RW}} =$ 0.0006501 [mg / l] Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW S. 27

mit: RKB2

$MQ =$ 770005440 [m³ / a] Mittelwasserabfluss

$C_{\text{OWK}} =$ 0.00065 [mg / l] Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)

$B_{\text{RW}} =$ 34 [g / (ha*a)] spezifische Schadstofffracht Regenabfluss

$A_{\text{E,b,a}} =$ 3.451 [ha] angeschlossene befestigte Fahrbahnofläche

$\eta_{\text{RWBA}} =$ 0.35 [-] Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage

DEHP

Für direkten Straßenabfluss und Sedimentationsanlagen:		3a	(Berechnung der Auswirkung auf Höchstkonzentration)	
$C_{\text{OWK, RW}} =$	2.994E-06 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW		S.28
mit:				RKB2
$MNQ =$	6200 [l / s]	mittlerer Niedrigwasserabfluss OWK	$A_{\text{E,b,a}} =$	3.451 [ha]
$C_{\text{OWK}} =$	2.2384E-06 [mg / l]	Ausgangskonzentration OWK	$N =$	2.2 [l/s*ha]
$Q_{\text{RW}} =$	7.5922 [l / s]	eingeleiteter Niederschlagsabfluss		
$C_{\text{RW,hB}} =$	0.001 [mg / l]	Konzentration Niederschlagsabfluss, hohe Belastung		
η_{RWBA}	0.38 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage		Fluoranthen

Für direkten Straßenabfluss und Sedimentationsanlagen:		3a	(Berechnung der Auswirkung auf Höchstkonzentration)	
$C_{\text{OWK, RW}} =$	8.5913E-07 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW		S.28
mit:				RKB2
$MNQ =$	6200 [l / s]	mittlerer Niedrigwasserabfluss OWK	$A_{\text{E,b,a}} =$	3.451 [ha]
$C_{\text{OWK}} =$	4.12E-07 [mg / l]	Ausgangskonzentration OWK	$N =$	2.2 [l/s*ha]
$Q_{\text{RW}} =$	7.5922 [l / s]	eingeleiteter Niederschlagsabfluss		
$C_{\text{RW,hB}} =$	0.0006 [mg / l]	Konzentration Niederschlagsabfluss, hohe Belastung		
η_{RWBA}	0.39 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage		Benzo(b)fluoranthen

Für direkten Straßenabfluss und Sedimentationsanlagen:		3a	(Berechnung der Auswirkung auf Höchstkonzentration)	
$C_{\text{OWK, RW}} =$	6.298E-07 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW		S.28
mit:				RKB2
$MNQ =$	6200 [l / s]	mittlerer Niedrigwasserabfluss OWK	$A_{\text{E,b,a}} =$	3.451 [ha]
$C_{\text{OWK}} =$	1.0769E-07 [mg /l]	Ausgangskonzentration OWK	$N =$	2.2 [l/s*ha]
$Q_{\text{RW}} =$	7.5922 [l / s]	eingeleiteter Niederschlagsabfluss		
$C_{\text{RW,hB}} =$	0.0007 [mg /l]	Konzentration Niederschlagsabfluss, hohe Belastung		
η_{RWBA}	0.39 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage		<i>Benzo(g,h,i)perylen</i>

Für direkten Straßenabfluss und Sedimentationsanlagen:		3a	(Berechnung der Auswirkung auf Höchstkonzentration)	
$C_{\text{OWK, RW}} =$	0.00099144 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW		S.28
mit:				RKB2
$MNQ =$	6200 [l / s]	mittlerer Niedrigwasserabfluss OWK	$A_{\text{E,b,a}} =$	3.451 [ha]
$C_{\text{OWK}} =$	0.00090694 [mg /l]	Ausgangskonzentration OWK	$N =$	2.2 [l/s*ha]
$Q_{\text{RW}} =$	7.5922 [l / s]	eingeleiteter Niederschlagsabfluss		
$C_{\text{RW,hB}} =$	0.07 [mg /l]	Konzentration Niederschlagsabfluss, hohe Belastung		
η_{RWBA}	0 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage		<i>Nickel, gelöst</i>

Für direkten Straßenabfluss und Sedimentationsanlagen:			3a	(Berechnung der Auswirkung auf Höchstkonzentration)	
$C_{\text{OWK, RW}}$ =	7.3383E-05 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW			S.28
mit:					RKB2
MNQ =	6200 [l / s]	mittlerer Niedrigwasserabfluss OWK	$A_{\text{E,b,a}}$ =	3.451 [ha]	
C_{OWK} =	0 [mg /l]	Ausgangskonzentration OWK	N =	2.2 [l/s*ha]	
Q_{RW} =	7.5922 [l / s]	eingeleiteter Niederschlagsabfluss			
$C_{\text{RW,hB}}$ =	0.06 [mg /l]	Konzentration Niederschlagsabfluss, hohe Belastung			
η_{RWBA}	0 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage			<i>Blei, gelöst</i>

Für direkten Straßenabfluss und Sedimentationsanlagen:		3a	(Berechnung der Auswirkung auf Höchstkonzentration)	
$C_{\text{OWK, RW}} =$	1.3649E-07 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW		S.28
mit:				RKB2
MNQ =	6200 [l / s]	mittlerer Niedrigwasserabfluss OWK	$A_{\text{E,b,a}} =$	3.451 [ha]
$C_{\text{OWK}} =$	0 [mg / l]	Ausgangskonzentration OWK	N =	2.2 [l/s*ha]
$Q_{\text{RW}} =$	7.5922 [l / s]	eingeleiteter Niederschlagsabfluss		
$C_{\text{RW,hB}} =$	0.00018 [mg / l]	Konzentration Niederschlagsabfluss, hohe Belastung		
η_{RWBA}	0.38 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage		Anthracen

Für direkten Straßenabfluss und Sedimentationsanlagen:		3a	(Berechnung der Auswirkung auf Höchstkonzentration)	
$C_{\text{OWK, RW}} =$	6.3352E-07 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW		S.28
mit:				RKB2
MNQ =	6200 [l / s]	mittlerer Niedrigwasserabfluss OWK	$A_{\text{E,b,a}} =$	3.451 [ha]
$C_{\text{OWK}} =$	3.6538E-07 [mg / l]	Ausgangskonzentration OWK	N =	2.2 [l/s*ha]
$Q_{\text{RW}} =$	7.5922 [l / s]	eingeleiteter Niederschlagsabfluss		
$C_{\text{RW,hB}} =$	0.00036 [mg / l]	Konzentration Niederschlagsabfluss, hohe Belastung		
η_{RWBA}	0.39 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage		Benzo(a)pyren

Für direkten Straßenabfluss und Sedimentationsanlagen:		3a	(Berechnung der Auswirkung auf Höchstkonzentration)	
$C_{\text{OWK, RW}} =$	3.1985E-07 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW		S.28
mit:				RKB2
$MNQ =$	6200 [l / s]	mittlerer Niedrigwasserabfluss OWK	$A_{\text{E,b,a}} =$	3.451 [ha]
$C_{\text{OWK}} =$	9.6154E-08 [mg / l]	Ausgangskonzentration OWK	$N =$	2.2 [l/s*ha]
$Q_{\text{RW}} =$	7.5922 [l / s]	eingeleiteter Niederschlagsabfluss		
$C_{\text{RW,hB}} =$	0.0003 [mg / l]	Konzentration Niederschlagsabfluss, hohe Belastung		
η_{RWBA}	0.39 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage		<i>Benzo(k)fluoranthen</i>

Für direkten Straßenabfluss und Sedimentationsanlagen:		3a	(Berechnung der Auswirkung auf Höchstkonzentration)	
$C_{\text{OWK, RW}} =$	1.8593E-06 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW		S.28
mit:				RKB2
$MNQ =$	6200 [l / s]	mittlerer Niedrigwasserabfluss OWK	$A_{\text{E,b,a}} =$	3.451 [ha]
$C_{\text{OWK}} =$	3.9216E-07 [mg / l]	Ausgangskonzentration OWK	$N =$	2.2 [l/s*ha]
$Q_{\text{RW}} =$	7.5922 [l / s]	eingeleiteter Niederschlagsabfluss		
$C_{\text{RW,hB}} =$	0.0012 [mg / l]	Konzentration Niederschlagsabfluss, hohe Belastung		
η_{RWBA}	0 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage		<i>Cadmium, gelöst</i>

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken:		1a	(Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)
$C_{\text{OWK, RW}} =$	1.2449 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW	S. 27
mit:			RKB1
$MQ =$	58065984 [m3 / a]	Mittelwasserabfluss	
$C_{\text{OWK}} =$	1.2440 [mg / l]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)	
$B_{\text{RW}} =$	85000 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss	(FgSV 2021, S. 24)
$A_{\text{E,b,a}} =$	0.992 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahnfläche	
$\eta_{\text{RWBA}} =$	0.32 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage	
			BSB ₅

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken:		1a	(Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)
$C_{\text{OWK, RW}} =$	0.132352776 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW	S. 27
mit:			RKB1
$MQ =$	58065984 [m3 / a]	Mittelwasserabfluss	
$C_{\text{OWK}} =$	0.132314337 [mg / l]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)	
$B_{\text{RW}} =$	2500 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss	
$A_{\text{E,b,a}} =$	0.992 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahnfläche	
$\eta_{\text{RWBA}} =$	0.1 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage	
Verschlechterungsgebot:			
$\Delta C_{\text{OWK}} =$	3.8439E-05	0.00029051 < 0,1%	nicht messbare Verschlechterung ortho-PO4-P

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken:		1a	(Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)
$C_{\text{OWK, RW}}$ =	0.062593824 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW	S. 27
mit:			RKB1
MQ =	58065984 [m3 / a]	Mittelwasserabfluss	
C_{OWK} =	0.0625 [mg / l]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)	
B_{RW} =	4000 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss	
$A_{\text{E,b,a}}$ =	0.992 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahnfläche	
η_{RWBA} =	0 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage	
NH4-N			

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken:		1a	(Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)
$C_{\text{OWK, RW}}$ =	3.95654E-07 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW	S. 27
mit:			RKB1
MQ =	58065984 [m3 / a]	Mittelwasserabfluss	
C_{OWK} =	3.92264E-07 [mg / l]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)	
B_{RW} =	0.32 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss	
$A_{\text{E,b,a}}$ =	0.992 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahnfläche	
η_{RWBA} =	0.38 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage	
Anthracen			

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken:		1a	(Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)	
C _{OWK, RW} =	8.923E-07 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW	S. 27	
mit:			RKB1	
MQ =	58065984 [m3 / a]	Mittelwasserabfluss		
C _{OWK} =	8.85527E-07 [mg /l]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)		
B _{RW} =	0.65 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss		
A _{E,b,a} =	0.992 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahnfläche		
η _{RWBA} =	0.39 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage		
Verschlechterungsgebot:				
Δ C _{OWK} =	6.77381E-09	0.00764947	0.8%	nicht messbare Verschlechterung Benzo(a)pyren

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken:		1a	(Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)	
C _{OWK, RW} =	2.00787E-06 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW	S. 27	
mit:			RKB1	
MQ =	58065984 [m3 / a]	Mittelwasserabfluss		
C _{OWK} =	2.00214E-06 [mg / l]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)		
B _{RW} =	0.55 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss		
A _{E,b,a} =	0.992 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahnfläche		
η _{RWBA} =	0.39 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage		
Verschlechterungsgebot:				
Δ C _{OWK} =	5.73169E-09	0.00286278	0.3%	nicht messbare Verschlechterung Benzo(k)fluoranthen

halbe JD-UQN als Ausgangs-Schadstoffkonzentration angenommen (keine Daten)

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken: 1a (Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)

$C_{\text{OWK, RW}} =$ 5.0003E-05 [mg / l] Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW S. 27

mit: RKB1

$MQ =$ 58065984 [m³ / a] Mittelwasserabfluss

$C_{\text{OWK}} =$ 5.00008E-05 [mg / l] Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)

$B_{\text{RW}} =$ 0.2 [g / (ha*a)] spezifische Schadstofffracht Regenabfluss

$A_{\text{E,b,a}} =$ 0.992 [ha] angeschlossene befestigte Fahrbahnofläche

$\eta_{\text{RWBA}} =$ 0.36 [-] Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage

Octylphenol

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken: 1a (Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)

$C_{\text{OWK, RW}} =$ 6.09858E-08 [mg / l] Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW S. 27

mit: RKB1

$MQ =$ 58065984 [m³ / a] Mittelwasserabfluss

$C_{\text{OWK}} =$ 1.65674E-08 [mg / l] Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)

$B_{\text{RW}} =$ 2.6 [g / (ha*a)] spezifische Schadstofffracht Regenabfluss

$A_{\text{E,b,a}} =$ 0.992 [ha] angeschlossene befestigte Fahrbahnofläche

$\eta_{\text{RWBA}} =$ 0 [-] Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage

Cadmium, gelöst

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken:		1a	(Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)
$C_{\text{OWK, RW}} =$	0.000780457 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW	S. 27
mit:			RKB1
$MQ =$	58065984 [m3 / a]	Mittelwasserabfluss	
$C_{\text{OWK}} =$	0.000777211 [mg / l]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)	
$B_{\text{RW}} =$	190 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss	
$A_{\text{E,b,a}} =$	0.992 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahnfläche	
$\eta_{\text{RWBA}} =$	0 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage	
Nickel, gelöst			

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken:		1a	(Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)
$C_{\text{OWK, RW}} =$	2.81473E-06 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW	S. 27
mit:			RKB1
$MQ =$	58065984 [m3 / a]	Mittelwasserabfluss	
$C_{\text{OWK}} =$	7.64647E-07 [mg / l]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)	
$B_{\text{RW}} =$	120 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss	
$A_{\text{E,b,a}} =$	0.992 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahnfläche	
$\eta_{\text{RWBA}} =$	0 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage	
Blei, gelöst			

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken:		1a	(Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)
$C_{\text{OWK, RW}} =$	3.50178641 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW	S. 27
mit:			RKB1
$MQ =$	58065984 [m3 / a]	Mittelwasserabfluss	
$C_{\text{OWK}} =$	3.5004853 [mg / l]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)	
$B_{\text{RW}} =$	112000 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss	
$A_{\text{E,b,a}} =$	0.992 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahnfläche	
$\eta_{\text{RWBA}} =$	0.32 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage	
			TOC

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken:		1a	(Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)
$C_{\text{OWK, RW}} =$	0.13235278 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW	S. 27
mit:			RKB1
$MQ =$	58065984 [m3 / a]	Mittelwasserabfluss	
$C_{\text{OWK}} =$	0.13231434 [mg / l]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)	
$B_{\text{RW}} =$	2500 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss	
$A_{\text{E,b,a}} =$	0.992 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahnfläche	
$\eta_{\text{RWBA}} =$	0.1 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage	
Verschlechterungsgebot:			
$\Delta C_{\text{OWK}} =$	3.8439E-05	0.00029051 < 0,1%	nicht messbare Verschlechterung Gesamt-P

Für direkten Straßenabfluss und Sedimentationsanlagen:		2a	(Berechnung der Auswirkung auf mittl. Schwebstoffkonz.)
$C_{\text{Sed,OWK,RW}} =$	80.2567579 [mg/kg]	Konzentration OWK Schwebstoff nach Einleitung RW	S. 27
mit:			RKB1
$MQ =$	58065984 [m ³ / a]	Mittelwasserabfluss	
$C_{\text{Sed, OWK}} =$	80.069764 [mg/kg]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Schwebstoff OWK	
$S_{\text{OWK}} =$	20.7571429 [g/m ³]	Ausgangs-Schwebstoffkonzentration OWK (keine Daten, Wert von Neckar übernommen)	
$B_{\text{RW}} =$	520 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss	
$B_{\text{RW,AFS}} =$	530000 [g / (ha*a)]	spezifische AFS-Fracht	
$A_{\text{E,b,a}} =$	0.992 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahnfläche	
$f_{\text{part.}}$	0.81 [-]	partikulärer Anteil	
$\eta_{\text{RWBA,AFS}}$	0.4 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage bezogen auf AFS	Kupfer

Für direkten Straßenabfluss und Sedimentationsanlagen:		2a	(Berechnung der Auswirkung auf mittl. Schwebstoffkonz.)
$C_{\text{Sed,OWK,RW}} =$	400.886587 [mg/kg]	Konzentration OWK Schwebstoff nach Einleitung RW	S. 27
mit:			RKB1
$MQ =$	58065984 [m ³ / a]	Mittelwasserabfluss	
$C_{\text{Sed, OWK}} =$	400.240896 [mg/kg]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Schwebstoff OWK	
$S_{\text{OWK}} =$	20.7571429 [g/m ³]	Ausgangs-Schwebstoffkonzentration OWK	
$B_{\text{RW}} =$	2000 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss	
$B_{\text{RW,AFS}} =$	530000 [g / (ha*a)]	spezifische AFS-Fracht	
$A_{\text{E,b,a}} =$	0.992 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahnfläche	
$f_{\text{part.}}$	0.76 [-]	partikulärer Anteil	
$\eta_{\text{RWBA,AFS}}$	0.4 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage bezogen auf AFS	Zink

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken:		1a	(Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)
$C_{\text{OWK, RW}} =$	3.2121E-06 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW	S. 27
mit:			RKB1
$MQ =$	58065984 [m3 / a]	Mittelwasserabfluss	
$C_{\text{OWK}} =$	3.1909E-06 [mg / l]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)	
$B_{\text{RW}} =$	2 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss	
$A_{\text{E,b,a}} =$	0.992 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahnlfläche	
$\eta_{\text{RWBA}} =$	0.38 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage	
Fluoranthen			

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken:		1a	(Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)
$C_{\text{OWK, RW}} =$	8.6574E-07 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW	S. 27
mit:			RKB1
$MQ =$	58065984 [m3 / a]	Mittelwasserabfluss	
$C_{\text{OWK}} =$	8.5428E-07 [mg / l]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)	
$B_{\text{RW}} =$	1.1 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss	
$A_{\text{E,b,a}} =$	0.992 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahnlfläche	
$\eta_{\text{RWBA}} =$	0.39 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage	
Verschlechterungsgebot:			
$\Delta C_{\text{OWK}} =$	1.1463E-08	0.01341882	1.3% nicht messbare Verschlechterung Benzo(b)fluoranthen

halbe JD-UQN als Ausgangs-Schadstoffkonzentration angenommen (keine Daten)

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken: 1a (Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)

$C_{\text{OWK, RW}} =$ 4.8153E-07 [mg / l] Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW S. 27

mit: RKB1

$MQ =$ 58065984 [m³ / a] Mittelwasserabfluss

$C_{\text{OWK}} =$ 4.6694E-07 [mg / l] Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)

$B_{\text{RW}} =$ 1.4 [g / (ha*a)] spezifische Schadstofffracht Regenabfluss

$A_{\text{E,b,a}} =$ 0.992 [ha] angeschlossene befestigte Fahrbahnofläche

$\eta_{\text{RWBA}} =$ 0.39 [-] Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage

Verschlechterungsgebot:

$\Delta C_{\text{OWK}} =$ 1.459E-08 0.03124533 3.1% nicht messbare Verschlechterung Benzo(g,h,i)perylene

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken: 1a (Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)

$C_{\text{OWK, RW}} =$ 0.00065052 [mg / l] Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW S. 27

mit: RKB1

$MQ =$ 58065984 [m³ / a] Mittelwasserabfluss

$C_{\text{OWK}} =$ 0.00065014 [mg / l] Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)

$B_{\text{RW}} =$ 34 [g / (ha*a)] spezifische Schadstofffracht Regenabfluss

$A_{\text{E,b,a}} =$ 0.992 [ha] angeschlossene befestigte Fahrbahnofläche

$\eta_{\text{RWBA}} =$ 0.35 [-] Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage

DEHP

Für direkten Straßenabfluss und Sedimentationsanlagen:		3a	(Berechnung der Auswirkung auf Höchstkonzentration)	
$C_{\text{OWK, RW}} =$	8.13657E-06 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW		S.28
mit:				RKB1
$MNQ =$	270 [l / s]	mittlerer Niedrigwasserabfluss OWK	$A_{\text{E,b,a}} =$	0.992 [ha]
$C_{\text{OWK}} =$	3.1909E-06 [mg / l]	Ausgangskonzentration OWK	$N =$	2.2 [l/s*ha]
$Q_{\text{RW}} =$	2.1824 [l / s]	eingeleiteter Niederschlagsabfluss		
$C_{\text{RW,hB}} =$	0.001 [mg / l]	Konzentration Niederschlagsabfluss, hohe Belastung		
η_{RWBA}	0.38 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage		Fluoranthen

Für direkten Straßenabfluss und Sedimentationsanlagen:		3a	(Berechnung der Auswirkung auf Höchstkonzentration)	
$C_{\text{OWK, RW}} =$	3.78207E-06 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW		S.28
mit:				RKB1
$MNQ =$	270 [l / s]	mittlerer Niedrigwasserabfluss OWK	$A_{\text{E,b,a}} =$	0.992 [ha]
$C_{\text{OWK}} =$	8.54276E-07 [mg / l]	Ausgangskonzentration OWK	$N =$	2.2 [l/s*ha]
$Q_{\text{RW}} =$	2.1824 [l / s]	eingeleiteter Niederschlagsabfluss		
$C_{\text{RW,hB}} =$	0.0006 [mg / l]	Konzentration Niederschlagsabfluss, hohe Belastung		
η_{RWBA}	0.39 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage		Benzo(b)fluoranthen

Für direkten Straßenabfluss und Sedimentationsanlagen:		3a	(Berechnung der Auswirkung auf Höchstkonzentration)	
$C_{\text{OWK, RW}} =$	3.88695E-06 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW		S.28
mit:				RKB1
MNQ =	270 [l / s]	mittlerer Niedrigwasserabfluss OWK	$A_{\text{E,b,a}} =$	0.992 [ha]
$C_{\text{OWK}} =$	4.66942E-07 [mg / l]	Ausgangskonzentration OWK	N =	2.2 [l/s*ha]
$Q_{\text{RW}} =$	2.1824 [l / s]	eingeleiteter Niederschlagsabfluss		
$C_{\text{RW,hB}} =$	0.0007 [mg / l]	Konzentration Niederschlagsabfluss, hohe Belastung		
η_{RWBA}	0.39 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage		Benzo(g,h,i)perylen

Für direkten Straßenabfluss und Sedimentationsanlagen:		3a	(Berechnung der Auswirkung auf Höchstkonzentration)	
$C_{\text{OWK, RW}} =$	0.00133225 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW		S.28
mit:				RKB1
MNQ =	270 [l / s]	mittlerer Niedrigwasserabfluss OWK	$A_{\text{E,b,a}} =$	0.992 [ha]
$C_{\text{OWK}} =$	0.000777211 [mg / l]	Ausgangskonzentration OWK	N =	2.2 [l/s*ha]
$Q_{\text{RW}} =$	2.1824 [l / s]	eingeleiteter Niederschlagsabfluss		
$C_{\text{RW,hB}} =$	0.07 [mg / l]	Konzentration Niederschlagsabfluss, hohe Belastung		
η_{RWBA}	0 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage		Nickel, _{gelöst}

Für direkten Straßenabfluss und Sedimentationsanlagen:		3a	(Berechnung der Auswirkung auf Höchstkonzentration)	
$C_{\text{OWK, RW}}$ =	0.000481848 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW		S.28
mit:				RKB1
MNQ =	270 [l / s]	mittlerer Niedrigwasserabfluss OWK	$A_{\text{E,b,a}}$ =	0.992 [ha]
C_{OWK} =	7.64647E-07 [mg / l]	Ausgangskonzentration OWK	N =	2.2 [l/s*ha]
Q_{RW} =	2.1824 [l / s]	eingeleiteter Niederschlagsabfluss		
$C_{\text{RW,hB}}$ =	0.06 [mg / l]	Konzentration Niederschlagsabfluss, hohe Belastung		
η_{RWBA}	0 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage		<i>Blei, gelöst</i>

Für direkten Straßenabfluss und Sedimentationsanlagen:		3a	(Berechnung der Auswirkung auf Höchstkonzentration)	
$C_{\text{OWK, RW}} =$	1.2839E-06 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW		S.28
mit:				RKB1
$MNQ =$	270 [l / s]	mittlerer Niedrigwasserabfluss OWK	$A_{\text{E,b,a}} =$	0.992 [ha]
$C_{\text{OWK}} =$	3.9226E-07 [mg / l]	Ausgangskonzentration OWK	$N =$	2.2 [l/s*ha]
$Q_{\text{RW}} =$	2.1824 [l / s]	eingeleiteter Niederschlagsabfluss		
$C_{\text{RW,hB}} =$	0.00018 [mg / l]	Konzentration Niederschlagsabfluss, hohe Belastung		
η_{RWBA}	0.38 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage		<i>Anthracen</i>

Für direkten Straßenabfluss und Sedimentationsanlagen:		3a	(Berechnung der Auswirkung auf Höchstkonzentration)	
$C_{\text{OWK, RW}} =$	2.6392E-06 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW		S.28
mit:				RKB1
$MNQ =$	270 [l / s]	mittlerer Niedrigwasserabfluss OWK	$A_{\text{E,b,a}} =$	0.992 [ha]
$C_{\text{OWK}} =$	8.8553E-07 [mg / l]	Ausgangskonzentration OWK	$N =$	2.2 [l/s*ha]
$Q_{\text{RW}} =$	2.1824 [l / s]	eingeleiteter Niederschlagsabfluss		
$C_{\text{RW,hB}} =$	0.00036 [mg / l]	Konzentration Niederschlagsabfluss, hohe Belastung		
η_{RWBA}	0.39 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage		<i>Benzo(a)pyren</i>

Für direkten Straßenabfluss und Sedimentationsanlagen:		3a	(Berechnung der Auswirkung auf Höchstkonzentration)	
$C_{\text{OWK, RW}} =$	3.4534E-06 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW		S.28
mit:				RKB1
$MNQ =$	270 [l / s]	mittlerer Niedrigwasserabfluss OWK	$A_{\text{E,b,a}} =$	0.992 [ha]
$C_{\text{OWK}} =$	2.0021E-06 [mg / l]	Ausgangskonzentration OWK	$N =$	2.2 [l/s*ha]
$Q_{\text{RW}} =$	2.1824 [l / s]	eingeleiteter Niederschlagsabfluss		
$C_{\text{RW,hB}} =$	0.0003 [mg / l]	Konzentration Niederschlagsabfluss, hohe Belastung		
η_{RWBA}	0.39 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage		<i>Benzo(k)fluoranthen</i>

Für direkten Straßenabfluss und Sedimentationsanlagen:		3a	(Berechnung der Auswirkung auf Höchstkonzentration)	
$C_{\text{OWK, RW}} =$	9.6382E-06 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW		S.28
mit:				RKB1
$MNQ =$	270 [l / s]	mittlerer Niedrigwasserabfluss OWK	$A_{\text{E,b,a}} =$	0.992 [ha]
$C_{\text{OWK}} =$	1.6567E-08 [mg / l]	Ausgangskonzentration OWK	$N =$	2.2 [l/s*ha]
$Q_{\text{RW}} =$	2.1824 [l / s]	eingeleiteter Niederschlagsabfluss		
$C_{\text{RW,hB}} =$	0.0012 [mg / l]	Konzentration Niederschlagsabfluss, hohe Belastung		
η_{RWBA}	0 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage		<i>Cadmium, gelöst</i>

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken:		1a	(Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)
$C_{\text{OWK, RW}} =$	1.2440 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW	S. 27
mit:			RKB IB
$MQ =$	58065984 [m3 / a]	Mittelwasserabfluss	
$C_{\text{OWK}} =$	1.2436 [mg / l]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)	
$B_{\text{RW}} =$	85000 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss	(FgSV 2021, S. 24)
$A_{\text{E,b,a}} =$	0.37 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahfläche	
$\eta_{\text{RWBA}} =$	0.32 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage	
BSB ₅			

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken:		1a	(Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)
$C_{\text{OWK, RW}} =$	0.132314337 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW	S. 27
mit:			RKB IB
$MQ =$	58065984 [m3 / a]	Mittelwasserabfluss	
$C_{\text{OWK}} =$	0.1323 [mg / l]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)	
$B_{\text{RW}} =$	2500 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss	
$A_{\text{E,b,a}} =$	0.37 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahfläche	
$\eta_{\text{RWBA}} =$	0.1 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage	
Verschlechterungsgebot:			
$\Delta C_{\text{OWK}} =$	1.43371E-05	0.00010837 < 0,1%	nicht messbare Verschlechterung ortho-PO4-P

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken:			1a	(Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)
$C_{\text{OWK, RW}}$ =	0.062525488 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW		S. 27
mit:				RKB IB
MQ =	58065984 [m3 / a]	Mittelwasserabfluss		
C_{OWK} =	0.0625 [mg / l]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)		
B_{RW} =	4000 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss		
$A_{\text{E,b,a}}$ =	0.37 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahfläche		
η_{RWBA} =	0 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage		
				NH4-N

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken:			1a	(Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)
$C_{\text{OWK, RW}}$ =	3.92264E-07 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW		S. 27
mit:				RKB IB
MQ =	58065984 [m3 / a]	Mittelwasserabfluss		
C_{OWK} =	0.000000391 [mg / l]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)		
B_{RW} =	0.32 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss		
$A_{\text{E,b,a}}$ =	0.37 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahfläche		
η_{RWBA} =	0.38 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage		
				Anthracen

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken:		1a	(Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)	
C _{OWK, RW} =	8.85527E-07 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW	S. 27	
mit:			RKB IB	
MQ =	58065984 [m3 / a]	Mittelwasserabfluss		
C _{OWK} =	0.000000883 [mg / l]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)		
B _{RW} =	0.65 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss		
A _{E,b,a} =	0.37 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahnfläche		
η _{RWBA} =	0.39 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage		
Verschlechterungsgebot:				
Δ C _{OWK} =	2.52652E-09	0.00286129	0.3%	nicht messbare Verschlechterung Benzo(a)pyren

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken:		1a	(Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)	
C _{OWK, RW} =	2.00214E-06 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW	S. 27	
mit:			RKB IB	
MQ =	58065984 [m3 / a]	Mittelwasserabfluss		
C _{OWK} =	0.000002 [mg / l]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)		
B _{RW} =	0.55 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss		
A _{E,b,a} =	0.37 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahnfläche		
η _{RWBA} =	0.39 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage		
Verschlechterungsgebot:				
Δ C _{OWK} =	2.13783E-09	0.00106891	0.1%	nicht messbare Verschlechterung Benzo(k)fluoranthren

halbe JD-UQN als Ausgangs-Schadstoffkonzentration angenommen (keine Daten)

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken: 1a (Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)

$C_{\text{OWK, RW}} =$ 5.00008E-05 [mg / l] Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW S. 27

mit: RKB IB

$MQ =$ 58065984 [m3 / a] Mittelwasserabfluss

$C_{\text{OWK}} =$ 0.00005 [mg / l] Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)

$B_{\text{RW}} =$ 0.2 [g / (ha*a)] spezifische Schadstofffracht Regenabfluss

$A_{\text{E,b,a}} =$ 0.37 [ha] angeschlossene befestigte Fahrbahnlfläche

$\eta_{\text{RWBA}} =$ 0.36 [-] Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage

Octylphenol

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken: 1a (Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)

$C_{\text{OWK, RW}} =$ 1.65674E-08 [mg / l] Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW S. 27

mit: RKB IB

$MQ =$ 58065984 [m3 / a] Mittelwasserabfluss

$C_{\text{OWK}} =$ 0 [mg / l] Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)

$B_{\text{RW}} =$ 2.6 [g / (ha*a)] spezifische Schadstofffracht Regenabfluss

$A_{\text{E,b,a}} =$ 0.37 [ha] angeschlossene befestigte Fahrbahnlfläche

$\eta_{\text{RWBA}} =$ 0 [-] Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage

Cadmium, gelöst

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken:		1a	(Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)
$C_{\text{OWK, RW}} =$	0.000777211 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW	S. 27
mit:			RKB IB
$MQ =$	58065984 [m3 / a]	Mittelwasserabfluss	
$C_{\text{OWK}} =$	0.000776 [mg / l]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)	
$B_{\text{RW}} =$	190 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss	
$A_{\text{E,b,a}} =$	0.37 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahnfläche	
$\eta_{\text{RWBA}} =$	0 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage	
Nickel, gelöst			

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken:		1a	(Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)
$C_{\text{OWK, RW}} =$	7.64647E-07 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW	S. 27
mit:			RKB IB
$MQ =$	58065984 [m3 / a]	Mittelwasserabfluss	
$C_{\text{OWK}} =$	0 [mg / l]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)	
$B_{\text{RW}} =$	120 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss	
$A_{\text{E,b,a}} =$	0.37 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahnfläche	
$\eta_{\text{RWBA}} =$	0 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage	
Blei, gelöst			

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken:		1a	(Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)
$C_{\text{OWK, RW}} =$	3.5004853 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW	S. 27
mit:			RKB IB
$MQ =$	58065984 [m3 / a]	Mittelwasserabfluss	
$C_{\text{OWK}} =$	3.5 [mg / l]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)	
$B_{\text{RW}} =$	112000 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss	
$A_{\text{E,b,a}} =$	0.37 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahnlfläche	
$\eta_{\text{RWBA}} =$	0.32 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage	
			TOC

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken:		1a	(Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)
$C_{\text{OWK, RW}} =$	0.13231434 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW	S. 27
mit:			RKB IB
$MQ =$	58065984 [m3 / a]	Mittelwasserabfluss	
$C_{\text{OWK}} =$	0.1323 [mg / l]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)	
$B_{\text{RW}} =$	2500 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss	
$A_{\text{E,b,a}} =$	0.37 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahnlfläche	
$\eta_{\text{RWBA}} =$	0.1 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage	
Verschlechterungsgebot:			
$\Delta C_{\text{OWK}} =$	1.4337E-05	0.00010837 < 0,1%	nicht messbare Verschlechterung Gesamt-P

Für direkten Straßenabfluss und Sedimentationsanlagen:		2a	(Berechnung der Auswirkung auf mittl. Schwebstoffkonz.)
$C_{Sed,OWK,RW} =$	80.069764 [mg/kg]	Konzentration OWK Schwebstoff nach Einleitung RW	S. 27
mit:			RKB IB
$MQ =$	58065984 [m ³ / a]	Mittelwasserabfluss	
$C_{Sed, OWK} =$	80 [mg/kg]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Schwebstoff OWK	
$S_{OWK} =$	20.7571429 [g/m ³]	Ausgangs-Schwebstoffkonzentration OWK (keine Daten, Wert von Neckar übernommen)	
$B_{RW} =$	520 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss	
$B_{RW,AFS} =$	530000 [g / (ha*a)]	spezifische AFS-Fracht	
$A_{E,b,a} =$	0.37 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahnfläche	
$f_{part.}$	0.81 [-]	partikulärer Anteil	
$\eta_{RWBA,AFS}$	0.4 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage bezogen auf AFS	Kupfer

Für direkten Straßenabfluss und Sedimentationsanlagen:		2a	(Berechnung der Auswirkung auf mittl. Schwebstoffkonz.)
$C_{Sed,OWK,RW} =$	400.240896 [mg/kg]	Konzentration OWK Schwebstoff nach Einleitung RW	S. 27
mit:			RKB IB
$MQ =$	58065984 [m ³ / a]	Mittelwasserabfluss	
$C_{Sed, OWK} =$	400 [mg/kg]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Schwebstoff OWK	
$S_{OWK} =$	20.7571429 [g/m ³]	Ausgangs-Schwebstoffkonzentration OWK	
$B_{RW} =$	2000 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss	
$B_{RW,AFS} =$	530000 [g / (ha*a)]	spezifische AFS-Fracht	
$A_{E,b,a} =$	0.37 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahnfläche	
$f_{part.}$	0.76 [-]	partikulärer Anteil	
$\eta_{RWBA,AFS}$	0.4 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage bezogen auf AFS	Zink

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken:		1a	(Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)
$C_{\text{OWK, RW}} =$	3.1909E-06 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW	S. 27
mit:			RKB IB
$MQ =$	58065984 [m3 / a]	Mittelwasserabfluss	
$C_{\text{OWK}} =$	3.183E-06 [mg / l]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)	
$B_{\text{RW}} =$	2 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss	
$A_{\text{E,b,a}} =$	0.37 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahfläche	
$\eta_{\text{RWBA}} =$	0.38 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage	
Fluoranthen			

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken:		1a	(Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)
$C_{\text{OWK, RW}} =$	8.5428E-07 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW	S. 27
mit:			RKB IB
$MQ =$	58065984 [m3 / a]	Mittelwasserabfluss	
$C_{\text{OWK}} =$	0.00000085 [mg / l]	Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)	
$B_{\text{RW}} =$	1.1 [g / (ha*a)]	spezifische Schadstofffracht Regenabfluss	
$A_{\text{E,b,a}} =$	0.37 [ha]	angeschlossene befestigte Fahrbahfläche	
$\eta_{\text{RWBA}} =$	0.39 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage	
Verschlechterungsgebot:			
$\Delta C_{\text{OWK}} =$	4.2757E-09	0.00503018	0.5% nicht messbare Verschlechterung Benzo(b)fluoranthen

halbe JD-UQN als Ausgangs-Schadstoffkonzentration angenommen (keine Daten)

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken: *1a* (Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)

$C_{\text{OWK, RW}} =$ 4.6694E-07 [mg / l] Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW S. 27

mit: RKB IB

$MQ =$ 58065984 [m³ / a] Mittelwasserabfluss

$C_{\text{OWK}} =$ 4.615E-07 [mg / l] Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)

$B_{\text{RW}} =$ 1.4 [g / (ha*a)] spezifische Schadstofffracht Regenabfluss

$A_{\text{E,b,a}} =$ 0.37 [ha] angeschlossene befestigte Fahrbahnfläche

$\eta_{\text{RWBA}} =$ 0.39 [-] Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage

Verschlechterungsgebot:

$\Delta C_{\text{OWK}} =$ 5.4417E-09 0.01179142 1.2% nicht messbare Verschlechterung *Benzo(g,h,i)perylen*

Für direkten Straßenabfluss und Absetzbecken: *1a* (Berechnung der Auswirkung auf mittlere Jahreskonzentration)

$C_{\text{OWK, RW}} =$ 0.00065014 [mg / l] Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW S. 27

mit: RKB IB

$MQ =$ 58065984 [m³ / a] Mittelwasserabfluss

$C_{\text{OWK}} =$ 0.00065 [mg / l] Ausgangs-Schadstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper (OWK)

$B_{\text{RW}} =$ 34 [g / (ha*a)] spezifische Schadstofffracht Regenabfluss

$A_{\text{E,b,a}} =$ 0.37 [ha] angeschlossene befestigte Fahrbahnfläche

$\eta_{\text{RWBA}} =$ 0.35 [-] Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage

DEHP

Für direkten Straßenabfluss und Sedimentationsanlagen:		3a	(Berechnung der Auswirkung auf Höchstkonzentration)	
$C_{\text{OWK, RW}} =$	5.037E-06 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW		S.28
mit:				RKB IB
$MNQ =$	270 [l / s]	mittlerer Niedrigwasserabfluss OWK	$A_{\text{E,b,a}} =$	0.37 [ha]
$C_{\text{OWK}} =$	0.000003183 [mg / l]	Ausgangskonzentration OWK	$N =$	2.2 [l/s*ha]
$Q_{\text{RW}} =$	0.814 [l / s]	eingeleiteter Niederschlagsabfluss		
$C_{\text{RW,hB}} =$	0.001 [mg / l]	Konzentration Niederschlagsabfluss, hohe Belastung		
η_{RWBA}	0.38 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage		Fluoranthen

Für direkten Straßenabfluss und Sedimentationsanlagen:		3a	(Berechnung der Auswirkung auf Höchstkonzentration)	
$C_{\text{OWK, RW}} =$	1.94755E-06 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW		S.28
mit:				RKB IB
$MNQ =$	270 [l / s]	mittlerer Niedrigwasserabfluss OWK	$A_{\text{E,b,a}} =$	0.37 [ha]
$C_{\text{OWK}} =$	0.00000085 [mg / l]	Ausgangskonzentration OWK	$N =$	2.2 [l/s*ha]
$Q_{\text{RW}} =$	0.814 [l / s]	eingeleiteter Niederschlagsabfluss		
$C_{\text{RW,hB}} =$	0.0006 [mg / l]	Konzentration Niederschlagsabfluss, hohe Belastung		
η_{RWBA}	0.39 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage		Benzo(b)fluoranthen

Für direkten Straßenabfluss und Sedimentationsanlagen:		3a	(Berechnung der Auswirkung auf Höchstkonzentration)	
$C_{\text{OWK, RW}} =$	1.74357E-06 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW		S.28
mit:				RKB IB
$MNQ =$	270 [l / s]	mittlerer Niedrigwasserabfluss OWK	$A_{\text{E,b,a}} =$	0.37 [ha]
$C_{\text{OWK}} =$	4.615E-07 [mg / l]	Ausgangskonzentration OWK	$N =$	2.2 [l/s*ha]
$Q_{\text{RW}} =$	0.814 [l / s]	eingeleiteter Niederschlagsabfluss		
$C_{\text{RW,hB}} =$	0.0007 [mg / l]	Konzentration Niederschlagsabfluss, hohe Belastung		
η_{RWBA}	0.39 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage		<i>Benzo(g,h,i)perylen</i>

Für direkten Straßenabfluss und Sedimentationsanlagen:		3a	(Berechnung der Auswirkung auf Höchstkonzentration)	
$C_{\text{OWK, RW}} =$	0.00098407 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW		S.28
mit:				RKB IB
$MNQ =$	270 [l / s]	mittlerer Niedrigwasserabfluss OWK	$A_{\text{E,b,a}} =$	0.37 [ha]
$C_{\text{OWK}} =$	0.000776 [mg / l]	Ausgangskonzentration OWK	$N =$	2.2 [l/s*ha]
$Q_{\text{RW}} =$	0.814 [l / s]	eingeleiteter Niederschlagsabfluss		
$C_{\text{RW,hB}} =$	0.07 [mg / l]	Konzentration Niederschlagsabfluss, hohe Belastung		
η_{RWBA}	0 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage		<i>Nickel, gelöst</i>

Für direkten Straßenabfluss und Sedimentationsanlagen:			3a	(Berechnung der Auswirkung auf Höchstkonzentration)	
$C_{\text{OWK, RW}}$ =	0.000180345 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW			S.28
mit:					RKB IB
MNQ =	270 [l / s]	mittlerer Niedrigwasserabfluss OWK	$A_{\text{E,b,a}}$ =	0.37 [ha]	
C_{OWK} =	0 [mg / l]	Ausgangskonzentration OWK	N =	2.2 [l/s*ha]	
Q_{RW} =	0.814 [l / s]	eingeleiteter Niederschlagsabfluss			
$C_{\text{RW,hB}}$ =	0.06 [mg / l]	Konzentration Niederschlagsabfluss, hohe Belastung			
η_{RWBA}	0 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage			<i>Blei, gelöst</i>

Für direkten Straßenabfluss und Sedimentationsanlagen:		3a	(Berechnung der Auswirkung auf Höchstkonzentration)	
$C_{\text{OWK, RW}} =$	7.2527E-07 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW		S.28
mit:				RKB IB
MNQ =	270 [l / s]	mittlerer Niedrigwasserabfluss OWK	$A_{\text{E,b,a}} =$	0.37 [ha]
$C_{\text{OWK}} =$	3.91E-07 [mg / l]	Ausgangskonzentration OWK	N =	2.2 [l/s*ha]
$Q_{\text{RW}} =$	0.814 [l / s]	eingeleiteter Niederschlagsabfluss		
$C_{\text{RW,hB}} =$	0.00018 [mg / l]	Konzentration Niederschlagsabfluss, hohe Belastung		
η_{RWBA}	0.38 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage		Anthracen

Für direkten Straßenabfluss und Sedimentationsanlagen:		3a	(Berechnung der Auswirkung auf Höchstkonzentration)	
$C_{\text{OWK, RW}} =$	1.5404E-06 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW		S.28
mit:				RKB IB
MNQ =	270 [l / s]	mittlerer Niedrigwasserabfluss OWK	$A_{\text{E,b,a}} =$	0.37 [ha]
$C_{\text{OWK}} =$	8.83E-07 [mg / l]	Ausgangskonzentration OWK	N =	2.2 [l/s*ha]
$Q_{\text{RW}} =$	0.814 [l / s]	eingeleiteter Niederschlagsabfluss		
$C_{\text{RW,hB}} =$	0.00036 [mg / l]	Konzentration Niederschlagsabfluss, hohe Belastung		
η_{RWBA}	0.39 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage		Benzo(a)pyren

Für direkten Straßenabfluss und Sedimentationsanlagen:		3a	(Berechnung der Auswirkung auf Höchstkonzentration)	
$C_{\text{OWK, RW}} =$	2.544E-06 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW		S.28
mit:				RKB IB
MNQ =	270 [l / s]	mittlerer Niedrigwasserabfluss OWK	$A_{\text{E,b,a}} =$	0.37 [ha]
$C_{\text{OWK}} =$	0.000002 [mg / l]	Ausgangskonzentration OWK	N =	2.2 [l/s*ha]
$Q_{\text{RW}} =$	0.814 [l / s]	eingeleiteter Niederschlagsabfluss		
$C_{\text{RW,hB}} =$	0.0003 [mg / l]	Konzentration Niederschlagsabfluss, hohe Belastung		
η_{RWBA}	0.39 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage		Benzo(k)fluoranthen

Für direkten Straßenabfluss und Sedimentationsanlagen:		3a	(Berechnung der Auswirkung auf Höchstkonzentration)	
$C_{\text{OWK, RW}} =$	3.6069E-06 [mg / l]	Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW		S.28
mit:				RKB IB
MNQ =	270 [l / s]	mittlerer Niedrigwasserabfluss OWK	$A_{\text{E,b,a}} =$	0.37 [ha]
$C_{\text{OWK}} =$	0 [mg / l]	Ausgangskonzentration OWK	N =	2.2 [l/s*ha]
$Q_{\text{RW}} =$	0.814 [l / s]	eingeleiteter Niederschlagsabfluss		
$C_{\text{RW,hB}} =$	0.0012 [mg / l]	Konzentration Niederschlagsabfluss, hohe Belastung		
η_{RWBA}	0 [-]	Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage		Cadmium, gelöst