

Straßenbauverwaltung Baden-Württemberg

Regierungspräsidium Tübingen

Bundesstraße 463

v. NK 7719 051 n. NK 7719 003 Stat. 620 bis NK 7719 005 n. NK 7720 002 Stat. 750

B 463 OU Lautlingen

PSP-Element: V.2410.B0463.N73

Feststellungsentwurf

UNTERLAGE 18.1

Wassertechnische Untersuchungen - Erläuterungen

Aufgestellt:
Regierungspräsidium Tübingen
Abt. 4 Straßenwesen und Verkehr
Ref. 44 Planung

Tübingen, den 22.02.2021

REGIERUNGSPRÄSIDIUM TÜBINGEN

B 463 OU Lautlingen

-Erläuterungsbericht-

Auftraggeber:

Regierungspräsidium Tübingen
Konrad-Adenauer-Straße 20
72072 Tübingen

Bearbeitung:

Kovacic  Ingenieure
Beratende Ingenieure

kovacic@ingenieure.de
Josefinenstraße 7
72488 Sigmaringen

Inhaltsverzeichnis

1.0	Allgemeines	4
2.0	Veranlassung	4
3.0	Plangrundlagen.....	6
4.0	Quantitativer Nachweis.....	6
4.1	Einzugsgebiet 1 - Lauterbach.....	10
4.2	Einzugsgebiet 2 – EG1	12
4.3	Einzugsgebiet 3 – NN-FH 8.....	13
4.4	Einzugsgebiet 4 – EG 8.....	14
4.5	Einzugsgebiet 5 - Bruckbach.....	15
4.6	Einzugsgebiet 6 – MW-Kanal Hossinger Weg	16
4.7	Einzugsgebiet 7 – MW-Kanal Eisbachstraße.....	17
4.8	Einzugsgebiet 8 – MW-Kanal Grabenstraße.....	18
4.9	Einzugsgebiete 9, 10 und 11 – Meßstetter Talbach	20
4.10	Einzugsgebiet 12 – Ebingertalbach	24
4.11	Einzugsgebiet 13 – Versickerung in das Grundwasser	24
4.12	Einzugsgebiet 14 – Ebingertalbach	24
5.0	Qualitativer Nachweis.....	26
5.1	Teilgebiet in Einzugsgebiet 1	27
5.2	Teilgebiet in Einzugsgebiet 2	28
5.3	Teilgebiet in Einzugsgebiet 5	29
5.4	Teilgebiet in Einzugsgebiet 8	29
5.5	Teilgebiet in Einzugsgebiet 9	30
5.6	Teilgebiet in Einzugsgebiet 10	31
5.7	Teilgebiet in Einzugsgebiet 13	31
5.8	Teilgebiet in Einzugsgebiet 14	32
5.9	Teilgebiet Gewerbegebiet Hirnau.....	33
6.0	Regenwasserrückhaltung und -reinigung.....	33
6.1	Einzugsgebiet 1.....	36
6.2	Einzugsgebiet 2.....	38
6.3	Einzugsgebiet 5.....	43
6.4	Einzugsgebiet 8.....	47
6.5	Einzugsgebiet 9/10.....	48
6.6	Einzugsgebiet 13.....	51

6.7	Einzugsgebiet 14.....	52
7.0	Bauliche Gestaltung	54
7.1	Sickerbecken.....	54
7.2	Mulden-Rigolen-Anlage.....	55
7.3	Regenklärbecken	56
7.4	Schmutzfangzelle.....	56
7.5	Hochwasserrückhaltebecken	57
8.0	Durchlassdimensionierung.....	59
8.1	Durchlassdimensionierung mit Durchgängigkeit für Tiere	59
8.2	Durchlassdimensionierung ohne Durchgängigkeit für Tiere	63
9.0	Beantragte Einleitmengen.....	66
9.1	Einleitung aus Sickerbecken 1	66
9.2	Einleitung aus Sickerbecken 2	66
9.3	Einleitung aus Sickerbecken 5	67
9.4	Einleitung aus Rückhaltebecken 5.1.....	68
9.5	Einleitung aus Sickerbecken 9	68
9.6	Einleitung aus Regenwasserkanal in Achse 663.....	69
9.7	Einleitung aus Sickerbecken 13	69
9.8	Einleitung aus Schmutzfangzelle 14.....	69
9.9	Zusammenfassung	70
10.0	Zusammenfassung	71
11.0	Literaturverzeichnis.....	73

Abkürzungsverzeichnis

A	Fläche (meist Einzugsgebietsfläche)
As	Sickerwirksame Fläche
Au	Befestigte Fläche
B	Gesamtbelastung
BÜ	Beckenüberlauf
D	Durchgangswert
D	Durchmesser
DTV	durchschnittlicher täglicher Verkehr
EG	Entwässerungsgraben
EZG	Einzugsgebiet
F	Flächenbelastung
G	Gewässerpunkte
HQx	Hochwasserabfluss mit einer x-jährlichen Häufigkeit
HRB	Hochwasserrückhaltebecken
HW	Hochwasser
L	Luftbelastung
MRA	Mulden-Rigolen-Anlage
MW	Mischwasser
Q	Abfluss
q	Spende
RB	Regenwasserbehandlung
RBFA	Retentionsbodenfilteranlage
RK	Regenklärbecken
RKBmD	Regenklärbecken mit Dauerstau
RKBoD	Regenklärbecken ohne Dauerstau
RRB	Regenrückhaltebecken
RW	Regenwasser
SB	Sickerbecken
SFZ	Schmutzfangzelle
SW	Schmutzwasser
TEZG	Teileinzugsgebiet
TG	Teilgebiet (=Teileinzugsgebiet)
v	Fließgeschwindigkeit

1.0 Allgemeines

Das Regierungspräsidium Tübingen plant die Ortsumfahrung Albstadt-Lautlingen. Mit den Straßenplanungen wurde das Büro Germey beauftragt. Dieses plant auch die Entwässerung der Verkehrsflächen sowie der neuen Böschungsflächen. Die Behandlung und Rückhaltung des anfallenden Regenwassers vor Einleitung in die Vorfluter ist Gegenstand der hier vorliegenden Entwässerungskonzeption. Mit vorliegender Unterlage werden untersucht:

- Bedarf und Bemessung Regenrückhaltung
- Bedarf und Bemessung Regenwasserbehandlung
- Bemessung geplanter Gewässerverdolungen

Vorliegende Unterlage ergänzt den Bericht zur technischen Planung des Büros Germey.

2.0 Veranlassung

Die Verträglichkeit einer Einleitung für den Vorfluter ist Sicht **Hochwasserschutz** sowie aus Sicht **Ökologie** (keine nachteilige Veränderung des natürlichen Abflussregimes) und **Sohlstabilität** zu bewerten.

Gemäß den aktuellen Berechnungen der Hochwassergefahrenkarten ist sowohl entlang des Meßstetter Talbachs, als auch entlang der Eyach bei dem hier bemessungsrelevanten Hochwasserereignis mit 100-jährlicher Wiederkehrzeit (HQ₁₀₀) mit Überflutungen von Einzelgebäuden zu rechnen. Nach Wasserhaushaltsgesetz § 74 sind Gebiete, die bei HQ₁₀₀ laut Hochwassergefahrenkarte als überflutet ausgewiesen wurden, wie Überschwemmungsgebiete zu werten. Zusätzliche Einleitungen sind damit nach WHG § 8 nicht erlaubnisfähig, da zusätzliche Einleitungen in ein bereits überlastetes Netz mit nachteiligen Veränderungen der Gewässereigenschaften und der Hochwassersicherheit verbunden wären.

Durch die geplante Ortsumfahrung kommt es zu zusätzlichen Flächenversiegelungen und somit zu zusätzlichen Abflüssen, die entsprechend zu puffern sind. Ferner durchschneidet die Straßentrasse die derzeitigen natürlichen Teileinzugsgebiete einzelner Gewässer. Damit einher geht eine neue Abflussaufteilung der bei Extremregen wild abfließenden Oberflächenwässer aus dem südlichen Hangbereich auf die einzelnen Entwässerungsgräben und Vorfluter. Ohne entspre-

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

chende Planungen würden so auch ohne neue Einleitungen aus der Straße einzelne Gewässer hydraulisch entlastet und andere um dasselbe Maß hydraulisch belastet werden.

Durch die **quantitative Nachweisführung** wird untersucht, welche Maßnahmen erforderlich sind, um sicherzustellen, dass die Hochwassergefährdung an keiner Stelle durch die geplante Ortsumfahrung verschlechtert wird.

Des Weiteren werden **qualitative Nachweise** geführt, um die Verträglichkeit der Belastung des Regenwassers zu bewerten und den daraus abgeleiteten Reinigungsbedarf abzuleiten.

Zusätzlich wird untersucht wie diese Retentions- und Behandlungsmaßnahmen kombiniert werden können.

Zu unterscheiden ist, ob eine Einleitung in ein Gewässer vorgesehen ist oder ob die Einleitung in das Kanalnetz der Stadt Albstadt und damit mit Anschluss an die Sammelkläranlage in Lautlingen erfolgt. Einleitungen in die Gewässer (Grundwasser oder offene Gewässerläufe) müssen qualitative und quantitative Bemessungskriterien erfüllen, während bei einer Einleitung in das Kanalnetz die Reinigung des eingeleiteten Wassers in der Kläranlage erfolgt und daher entsprechend nur ein hydraulischer (quantitativer) Nachweise zu führen ist.

Die Planungen können keine Hochwasserschutzplanungen für die Hauptvorfluter ersetzen. Diese sind bei Bedarf unabhängig von der Ortsumfahrung zu konzipieren.

Durch die neue Ortsumfahrung und ihrer Seitenachsen werden einzelne Gewässer gequert. Die in diesem Bereich herzustellenden Durchlässe sind auf die schadfreie Ableitung des entsprechenden Bemessungshochwassers bzw. – teilweise gefordert – auf die amphibisch-terrestrischen Durchgängigkeit zu bemessen.

3.0 Plangrundlagen

Die Planungen, Bemessungen und Nachweise basieren auf folgenden Grundlagen:

- Bestandsvermessung, Büro Germey (Stand: 23.11.2018)
- Straßen- und Entwässerungsplanung, Büro Germey
- Versickerungsgutachten, Dr. Spang /18*/ Stand: Mai 2017, Mai 2019
- Verkehrsgutachten, Brenner Bernard Ingenieure GmbH /20/ Stand: Mai 2018
- Ergänzende Aufnahmen zum Kanalbestand, RP Tübingen (Stand: November 2018)
- Bodenkundliche Bewertung, S & P Geotechnik (Stand: Oktober 2018)

4.0 Quantitativer Nachweis

Laut Hochwassergefahrenkarten des Landes bestehen Defizite in Bezug auf die Hochwassersicherheit einzelner Gebäude z.B. entlang der Eyach. Damit sind zusätzliche, den Hochwasserscheitel der jeweiligen Vorfluter erhöhende Einleitungen nicht genehmigungsfähig. Die Bezugsgröße für diese „Hochwasserverträglichkeit“ richtet sich nach der Schutzbedürftigkeit der betroffenen Bebauung. Diese kann nach /21/ abgeleitet werden. Danach darf die Hochwassersituation bezogen auf ein Ereignis mit 100-jährlicher Wiederkehrzeit nicht verschlechtert werden. Der Notüberlauf der Retentionsanlagen darf somit nur bei Ereignissen $n < 0,01/a$ anspringen. Diese Vorgabe gilt auch bei Einleitung in Seitengewässer der Eyach, für die keine Hochwassergefahrenkarte vorliegen, da diese Einfluss auf das Abflussgeschehen der Eyach haben.

Im Zuge der geplanten Ortsumfahrung erfolgt teilweise eine Änderung der Ableitung von natürlichen Außengebieten und damit für einzelnen Vorfluter eine hydraulische Be- oder Entlastung.

Hydraulische Nachweise der Gewässerquerschnitte der Seitengewässer bis zur Mündung in der Eyach sind im Zuge der hier vorliegenden Entwässerungsplanung nicht vorgesehen. Die Bemessung erfolgt unter der Vorgabe keine Verschlechterung der bestehenden Situation, ohne diese im Detail zu analysieren, da dies umfangreiche Vermessungen, TV-Befahrungen von verdolten Abschnitten sowie umfangreiche hydraulische Berechnungen nach sich ziehen würde. Die Planung der Ortsumfahrung ersetzt somit keine Hochwasserschutzplanungen der Stadt bzw. des Landes.

* Literatur- und/oder Quellangaben sind durch // eingefasst

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

In Teilabschnitten ist durch die geplante B 463 eine Änderung der Ableitung von wild abfließendem Regenwasser aus den Außengebieten südlich der B 463 nicht vermeidbar. Damit ändert sich das unbebaute Gesamteinzugsgebiet des Bruckbachs. Dieser wird somit durch Wasser aus Außengebieten zusätzlich beaufschlagt, welches bislang der öffentlichen Kanalisation zugeführt wurde. Um diese zusätzlichen Einleitungen vollständig zu kompensieren erfolgt eine Bemessung von kleineren Stauanlagen sog. „untergeordneter Bedeutung“. Gepuffert wird dabei nur derjenige Abflussanteil, der durch geänderte Abflussrichtungen dem Bruckbach neu hinzugeführt wird. Dadurch werden die Abflussverhältnisse bei Normalabfluss sowie bei kleineren Hochwasserereignissen so wenig als möglich beeinflusst (Ziel Erhalt des natürlichen Abflussregimes).

Für den quantitativen Nachweis sind die zu erwartenden Abflüsse bei einem 100-jährlichen Niederschlagsereignis im Bestand und im Ausbauzustand auszuwerten und gegenüberzustellen. Grundlage hierfür ist die Auswertung der Flächennutzungen im Bestand und im Ausbauzustand. Hierzu wurden die Einzugsgebiete der betroffenen Gewässer abgegrenzt. Im Bestand erfolgte dies anhand der Höhenschichtlinien, welche aus den vorliegenden Befliegungsdaten generiert wurden. Für den Ausbauzustand wurden zusätzlich die Flächen der Straßenplanung sowie die Planungen von Dämmen und Einschnitten aus der Verkehrs- und Straßenentwässerungsplanung Büro Germey berücksichtigt.

Bei der hydrologischen Berechnung sind die überwiegend bebauten Gebiete von den überwiegend natürlichen Einzugsgebieten zu unterscheiden. Bei natürlichen Gebieten werden – sofern möglich – die hydrologischen Ansätze nach Lutz /2/ zu Grunde gelegt.

Bei Lutz handelt es sich um ein empirisches Berechnungsverfahren, welches mit mittleren hydrologischen Gebietsparametern rechnet. Je kleiner das betrachtete Teileinzugsgebiet ausfällt, desto mehr können die individuellen Verhältnisse von den empirisch gemittelten Ansätzen nach Lutz abweichen. Der teilweise grafisch-interaktive Bemessungsansatz ist dann aufgrund der Abflusskonzentrations- bzw. Einheitsganglinien-Anstiegszeit t_A nicht mehr anwendbar. Bei sehr kleinen Gebieten ist daher eine Berechnung nach Lutz modellspezifisch nicht möglich. Für diese Teilgebiete muss somit ein vereinfachter Rechenansatz Anwendung finden. Für die Bemessung einer Verdolung sowie für die Entscheidung „Rückhaltung er-

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

forderlich ja/nein“ ist ein vereinfachter Abflussbildungsansatz ausreichend. Dabei wird die Abflussbildung anhand der Ansätze nach ATV-DVWK-Merkblatt M 153 ermittelt. Hierfür wird den einzelnen Nutzungsarten ein Abflussbeiwert zugewiesen, um den Anteil der modellspezifischen Vergleichsgröße der undurchlässigen Fläche zu bestimmen. In Anlehnung an das ATV-DVWK-Merkblatt M 153 wurden folgende Abflussparameter vergeben:

Gewerbeflächen	$\Psi = 0,70$
Sonstige Flächen	$\Psi = 0,40$
Bahnverkehr	$\Psi = 0,60$
Wohnbauflächen	$\Psi = 0,40$
Straßen (hauptsächlich Asphalt)	$\Psi = 0,90$
Wege (hauptsächlich Schotter)	$\Psi = 0,60$
Fließgewässer	$\Psi = 1,00$
Landwirtschaftliche/ forstwirtschaftliche Flächen:	$\Psi = 0,10$

Aus M 153 wird so eine einzugsgebietsspezifische Vergleichsfläche A_u ermittelt. In Kombination mit den entsprechenden KOSTRA-Regenspenden ergibt sich die maximale Abflussmenge. Für die Bemessung einer Rückhaltung des Abflusses aus überwiegend natürlichen Gebieten reicht die Ermittlung des Maximalabflusses nicht aus: Hier ist der zeitliche Verlauf eines Ereignisses zu betrachten. Die Bemessung der Rückhalteräume für kleine (nicht nach Lutz berechenbare) Gebiete erfolgt anschließend nach DWA-Regelwerk A 117 Bemessung von Regenrückhalteräumen /9/.

Hat das Einzugsgebiet eine ausreichende Größe, sodass das Verfahren nach Lutz angewendet werden kann, so sind weitere hydrologische Parameter zu bestimmen:

- A_v Anfangsverlust abhängig von Bodentyp (Wert siehe Anlage)
- c Abflussbeiwert abhängig vom Bodentyp (Wert siehe Anlage)
- $C1$ Standardwert nach Lutz 0,02
- $C2$ abhängig von Verhältnis natürlicher zu landwirtschaftlicher Fläche (Wert siehe Anlage)
- $C3$ Standardwert nach Lutz 2,00
- $C4$ Standardwert nach Lutz 0,00
- q_B Basisabfluss, gewählt in Anlehnung an BW-Abfluss /22/: $14 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{km}^2)$

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

- WZ Vorgabe nach Lutz für Sommer $WZ=5$ (für Dauerstufen $< 6h$) und für Frühjahr/Winter $WZ=15$ (für Dauerstufen $\geq 6h$)
- a Proportionalitätsfaktor abhängig von C_1, C_2, C_3, C_4, q_B sowie WZ (Wert siehe Anlage 18.2)
- P1 abhängig von der Natürlichkeit des Einzugsgebietes, gewählt: 0,2 (schwach bebaut)
- L Länge des Hauptvorfluters in m
- L_c Länge des Hauptvorfluters bis zum Einzugsgebietsschwerpunkt in m
- I_g Gewogenes Gefälle des Hauptvorfluters
- U Bebauungsanteil in %
- W Waldanteil in %

Für die Berechnung wurde bindiger Boden und damit Bodenklasse C nach Lutz angesetzt.

Daraus errechnen sich die jeweiligen abflusswirksamen Niederschlagshöhen N_{eff} , die mittleren Abflussbeiwerte PHI und die Gebietsrückhalte R in Abhängigkeit von der jeweiligen Dauerstufe. Mit diesen Gebietsmerkmalen wird dann die maßgebende Anstiegszeit t_A berechnet. Somit erhält man für jedes Einzugsgebiet die individuell maßgebende Regendauerstufe. Bei sehr kleinräumigen und kompakten Einzugsgebieten führen kurze intensive Niederschläge zu den höchsten Spitzenabflüssen. Mit zunehmender Größe der Gebiete sowie mit abnehmender Kompaktheit (z.B. lang gestreckte schmale Täler) ergeben sich die höchsten Scheitelabflüsse hingegen für Regen, die zum Zeitpunkt des Scheitelabflusses aus weitgehend dem gesamten Einzugsgebiet einen Abflussanteil aufweisen. Bei Einzugsgebieten mit 1 Stunde Fließzeit innerhalb des Einzugsgebiets kann eine Regendauerstufe von 15 Minuten daher nicht maßgebend werden. Der Regen aus einem Teilbereich ist bereits abgeflossen, während der Regen aus anderen Teilbereichen noch gar nicht am Betrachtungspunkt angelangt ist.

Für den Meßstetter Talbach hat sich so der 1-stündige Regen als maßgebend herausgestellt. Für den Lauterbach wurde die maßgebende Regendauer abweichend mit 90 Minuten ermittelt. In der Gesamtbetrachtung ist nachzuweisen, dass sich durch die Einleitungen aus der B 463 die Hochwassersituation insbesondere für die Eyach nicht verschlechtert. Der Nachweis wird u.a. anhand einer hydraulischen Bilanzierung eben für die Eyach (siehe Anlage 18.3.1 Schemaplan Einzugsgebiete) geführt. Dazu ist es zwingend erforderlich, die bilanzierten Ein-

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

leitungen auf dasselbe Regenereignis zu beziehen, auch wenn wie beschrieben für die Seitengewässer jeweils geringfügige Abweichungen in der maßgebenden Regendauerstufe errechnet wurden. Da der Nachweis auf der sicheren Seite zu führen ist und da die kleineren, nicht mit dem Verfahren nach Lutz berechenbaren Einzugsgebiete ebenfalls kürzere maßgebende Dauerstufen ergeben erfolgt eine Betrachtung und Bilanzierung einheitlich für die kürzere der beiden gebietsabhängig als individuell maßgebende Dauerstufe ermittelte Regendauer von 60 Minuten. Damit werden die Gesamtabflussgrößen für die Eyach tendenziell überschätzt. Im Gegenzug wird somit aber auch vermieden, dass die Abflüsse bei kleinräumigerer Betrachtung nicht unterschätzt werden.

Die Auswertung der Nutzung für den Bestand und den Ausbauzustand sowie die errechneten hydrologischen Parameter finden sich in Unterlage 18.2. Sie beziehen sich jeweils auf den gewählten Betrachtungspunkt (z.B. Einlauf Brücke). Entsprechend werden im Rechenmodell einzelne Knotenpunkte gesetzt, für die die einzelnen Einzugsgebietskenngrößen bilanziert und so die maßgebenden Abflüsse bestimmt werden.

4.1 Einzugsgebiet 1 - Lauterbach

Das Gesamteinzugsgebiet des Lauterbaches (amtl. Gewässer ID 10277) umfasst laut LUBW etwa 479,85 ha. Die Lauterbachbrücke etwa 100 m oberhalb der Einmündung in die Eyach wird im Zuge des Straßenbaus südlich der bestehenden Brücke erneuert.

Knotenpunkt 1 wurde bei Einleitung des Lauterbaches in die Eyach gesetzt und betrachtet alle Abflüsse, die bis zur Mündung in den Lauterbach gelangen.

Die Anstiegszeit der Einheitsganglinie t_A ergibt sich für das Einzugsgebiet 1 im Bestand sowie in der Planung zu 71 min. Aus diesen Werten errechnet sich der maximale Abflussscheitel für ein 100-jährliches Ereignis nach Lutz. Der 100-jährige Hochwasserscheitel ergibt sich für den Mündungsbereich in die Eyach nach etwa 90 min zu 7.107 l/s im Bestand. **Nach 60 min ergibt sich ein Abfluss von 7.086 l/s.**

Der etwa 180 m lange Straßenabschnitt der B 463 westliche des geplanten Brückenbauwerks (BW1) wird über eine Straßenbegleitmulde mit Überlauf in einen

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

Sammelkanal Richtung Lauterbach entwässert. Das südlich dieses Straßenabschnitts gelegene Außengebiet entwässert wie bislang zu einer Senke. Nach deren Vollenfüllung kann das hier gesammelte Wasser in den Lauterbach überlaufen. Der Straßenabschnitt östlich des geplanten Brückenbauwerks (BW1) wird über einen Sammelkanal Richtung Eyach abgeführt und ist damit dem Einzugsgebiet 2 zuzuordnen. Das südlich dieses Straßenabschnitts gelegene Außengebiet wird über einen Abfanggraben am Böschungsfuß der geplanten B 463 entsprechend der Bestandsentwässerung ungedrosselt dem Lauterbach zugeführt. Durch den Bau der Ortsumfahrung wird ein kleiner Teil des bisherigen Einzugsgebiets des Lauterbachs von diesem abgeschnitten, so dass sich das Einzugsgebiet des Lauterbachs um etwa 0,09 % bzw. 0,446 ha (Bestand: 480,021 ha, Planung: 479,575 ha) verkleinert. Dadurch reduziert sich auch die daraus umgerechnete spezifische Fläche A_u . Die an den geplanten Regenwassersammler der Ortsumfahrung künftig angeschlossene, befestigte Fläche A_u beträgt 0,270 ha. Durch die o.g. Außengebietsreduzierung wird ein Teil des Versiegelungszuwachses kompensiert. Der versiegelte Flächenanteil nimmt so nur geringfügig zu (A_u Bestand: 59,30 ha, A_u Planung: 59,321 ha).

Ohne Regenwasserbehandlungsmaßnahme würde sich künftig nach 90 min. eine Abflussspitze von 7.117 l/s und nach 60 min ein Abfluss von 7.096 l/s ergeben. In der Bilanzierung maßgebend ist wie in Kapitel 4.0 der Abfluss in der Dauerstufe 60 Minuten. In dieser Dauerstufe würde sich ohne weitere Maßnahmen der Abfluss bei HQ_{100} von 7.086 auf 7.096 und damit um 10 l/s bzw. 0,14 % vergrößern. Von den 7.096 l/s stammen ca. 41 l/s aus der direkt an den Regenwassersammler angeschlossenen Fläche der B 463 (A_u 0,270 ha).

Fazit: Erforderlich wird eine Abflusspufferung der an den Sammler angeschlossenen geplanten Straßenflächen mit der Vorgabe, die Einleitmenge gegenüber einer ungedrosselten Ableitung um 10 l/s zu reduzieren. Hierzu kann die zur Einhaltung der qualitativen Anforderungen ohnehin erforderliche Regenwasserbehandlung „Sickerbecken 1“ genutzt werden.

Die Auswertung der Nutzung für Bestand und Planung liegt unter Anlage 18.2.1 und 18.2.2 bei, die Berechnung der 100-jährlichen Abflussscheitel findet sich unter Anlage 18.2.3 und 18.2.4.

4.2 Einzugsgebiet 2 – EG1

Etwa 200 m oberhalb der Lauterbachmündung fließt der Eyach ein kleinerer Entwässerungsgraben (EG1) zu.

Knotenpunkt 2 wurde bei Einleitung von EG1 in die Eyach gesetzt und berücksichtigt alle Abflüsse, die bis zur Mündung in den EG 1 gelangen. Zusätzlich wurde an dieser Stelle für den Ausbauzustand die Einleitung des Regenwassersammlers aus der Straßenentwässerungsplanung des Büros Germey berücksichtigt.

Wenige Meter unterhalb der EG1-Mündung ist eine neue Direkteinleitung in die Eyach geplant. Hier soll künftig der Ablauf aus der Regenwasserbehandlungsanlage „Sickerbecken 2“ einleiten. In das Becken wird das Regenwasser von Teilen der B 463/ Achse 100 (Stationierung 0+400 bis 0+515 und 0+730 bis 1+570) sowie der Achsen 1200, 1210, 1220, 1240, 1250, 1260 östlich des neuen Lauterbachbauwerkes (BW1) eingeleitet.

Die Anstiegszeit der Einheitsganglinie t_A ergibt sich für das Einzugsgebiet 2 im Bestand zu 8 min. Durch die hohe Neuversiegelung reduziert sie sich im Ausbauzustand zu 7 min. Die Anstiegszeit ist damit zu kurz für die Berechnung nach Lutz. Der 100-jährige Hochwasserscheitel muss daher vereinfacht über die spezifische undurchlässige Fläche A_u und die Regenspende für $T=100a$ und $D=60min$ berechnet werden. Im Bestand werden an Knotenpunkt 2 bisher nur die Abflüsse des EG1 eingeleitet. Über die bestehenden Flächennutzungen errechnet sich aus dem bestehenden Einzugsgebiet von 4,554 ha eine spezifische undurchlässige Vergleichsfläche A_u von 1,552 ha. Damit gilt für den Bestand:

$$\text{Ist: } Q_{60,n=0,01} = A_u \times r_{60,n=0,01} = 1,552 \text{ ha} \times 152,2 \text{ l/(s*ha)} = 236 \text{ l/s}$$

Durch die Straßenplanung verbleibt künftig nur ein Teil des ursprünglichen natürlichen Einzugsgebiets des EG1. Es verkleinert sich im Ausbauzustand um etwa 33 % bzw. 1,518 ha. Der Abflussanteil aus dem natürlichen Gebiet reduziert sich damit um etwa 22 l/s (-9 %). Damit ist im Ausbauzustand aus dem natürlichen Einzugsgebiet des EG1 ein Abfluss von etwa 214 l/s zu erwarten. Allerdings würden bei ungedrosselter Ableitung (ohne Sickerbecken 2) künftig am Knoten 2 ca. 374 l/s aus der direkt an den Regenwassersammler angeschlossenen Straßenfläche der B 463 (A_u 2,455 ha) hinzukommen. Ohne Rückhaltung dieses Gebietes würde sich an Knotenpunkt 2 im Ausbauzustand der Abfluss in der Gesamtbilanz

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

aus natürlichem Resteinzugsgebiet und neuem Straßeneinzugsgebiet um 352 l/s deutlich erhöhen:

$$\text{Planung: } Q_{60,n=0,01} = A_u \times r_{60,n=0,01} = 3,862 \text{ ha} \times 152,2 \text{ l/(s*ha)} = 588 \text{ l/s}$$

Fazit: Ohne entsprechende Maßnahmen würde sich die Einleitmenge von 236 l/s auf 588 l/s und damit um 352 l/s erhöhen. Entsprechend wird eine Abflusspufferung der an den Sammler angeschlossenen Straßenfläche um 352 l/s erforderlich. Da sich allerdings die Abflüsse oberhalb gelegenen Einzugsgebiete 3 und 4 künftig um etwa 35 l/s reduzieren und so hydraulische Reserven in der Eyach geschaffen werden, kann die erforderliche Abflusspufferung von Einzugsgebiet 2 um diesen Wert abgemindert werden. Damit ist noch eine Abflusspufferung von 317 l/s erforderlich.

Die Auswertung der Nutzung für Bestand und Planung liegt unter Anlage 18.2.1 und 18.2.2 bei, die Berechnung der 100-jährlichen Abflussscheitel findet sich unter Anlage 18.2.3 und 18.2.4.

4.3 Einzugsgebiet 3 – NN-FH 8

Der Graben NN-FH 8 (amtl. Gewässer ID 2107) mündet etwa 350 m oberhalb der Lauterbachmündung in die Eyach. Der Graben wird kurz oberhalb des Industriegebietes verdolt und verläuft bis zur Einmündung in die Eyach auf einer Länge von ca. 200 m unterirdisch. Etwa 50 m oberhalb dieser Verdolungsstrecke ist der Graben abermals im Bereich der Lauterbachstraße verdolt. Einige Meter weiter oberhalb wird der NN-FH 8 Graben durch seitlich zufließende Entwässerungsgräben gespeist.

Knotenpunkt 3 wurde am Verdolungseinlauf Lauterbachstraße gesetzt und betrachtet alle Abflüsse, die bis dorthin in den NN-FH8-Graben gelangen.

Die Anstiegszeit der Einheitsganglinie t_A ergibt sich für das Einzugsgebiet 3 im Bestand zu 34 min und in der Planung zu 35 min. Die Anstiegszeit ist damit zu gering für die Berechnung nach Lutz. Der 100-jährige Hochwasserscheitel ist damit vereinfacht über das auf eine undurchlässige Vergleichsfläche A_u umgerechnete Einzugsgebiet und die Regenspende für $T=100a$ und $D=60min$ zu berechnen:

$$\text{Ist: } Q_{60,n=0,01} = A_u \times r_{60,n=0,01} = 8,364 \text{ ha} \times 152,2 \text{ l/(s*ha)} = 1.272 \text{ l/s}$$

Die Auswertung der Nutzung für Bestand und Planung liegt unter Anlage 18.2.1 und 18.2.2 bei, die Berechnung der 100-jährlichen Abflussscheitel findet sich unter Anlage 18.2.3 und 18.2.4.

Das natürliche Einzugsgebiet wird durch die Umfahrung nur im nördlichen Randbereich beeinflusst. Durch die Abfanggräben am südlichen Straßendamm ändern sich die Einzugsgebietsgröße und der Versiegelungsanteil nur marginal. Das Einzugsgebiet verkleinert sich um etwa 0,6 % bzw. 0,427 ha (Bestand: 69,499 ha, Planung: 69,072 ha). Der spezifische versiegelte Flächenanteil reduziert sich damit ebenfalls geringfügig (A_u Bestand: 8,364 ha, A_u Planung: 8,136 ha). Der Abfluss bei HQ_{100} verringert sich damit um etwa 35 l/s bzw. 2,7 %:

Planung: $Q_{60,n=0,01} = A_u \times r_{60,n=0,01} = 8,136 \text{ ha} \times 152,2 \text{ l/(s*ha)} = 1.238 \text{ l/s}$

Fazit: Es wird keine Abflusspufferung erforderlich. Da sich die Einleitung über den Graben NN-FH 8 in die Eyach reduziert darf umgekehrt unterstrom die Einleitung aus dem Einzugsgebiet 2 um dasselbe Maß erhöht werden.

4.4 Einzugsgebiet 4 – EG 8

Der Entwässerungsgraben EG 8 mündet etwa 470 m oberhalb der Lauterbachmündung in die Eyach. Der Graben verläuft vor Einmündung in die Eyach etwa 300 m lang in einer Verdolung (Querung best. B 463). Bis zur Eisenbahnquerung etwa 300 m oberhalb des Einlaufs in diese Verdolungsstrecke verläuft der Graben teilweise offen, teilweise verdolt.

Knotenpunkt 4 wurde kurz oberhalb der Eisenbahnquerung gesetzt und berücksichtigt alle Abflüsse die bis dorthin in den EG 8 einleiten.

Die Anstiegszeit der Einheitsganglinie t_A ergibt sich für das Einzugsgebiet 4 im Bestand und in der Planung zu 16 min. Die Anstiegszeit ist damit zu gering für die Berechnung nach Lutz. Der 100-jährige Hochwasserscheitel muss daher vereinfacht über die spezifische undurchlässige Fläche A_u und die Regenspende für $T=100a$ und $D=60\text{min}$ wie folgt berechnet werden:

Ist: $Q_{60,n=0,01} = A_u \times r_{60,n=0,01} = 1,843 \text{ ha} \times 152,2 \text{ l/(s*ha)} = 280 \text{ l/s}$

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

Das natürliche Einzugsgebiet des EGs 8 wird nur im nördlichen Bereich durch die geplante B 463 beeinflusst. Das Einzugsgebiet 4 verkleinert sich durch den Ausbau um etwa 11,7 % bzw. 1,534 ha (Bestand: 13,168 ha, Planung: 11,634 ha), wodurch die der umgerechnete spezifische Flächenanteil A_u entsprechend der Flächennutzungen reduziert. Der tatsächlich versiegelte Flächenanteil nimmt durch die Straßenplanung um etwa 1,7 % bzw. 0,013 ha zu. Die Reduzierung des natürlichen Einzugsgebiets und deren spezifischer Fläche A_u und die Erhöhung des Versiegelungsgrades durch die geplante B 463 heben sich weitgehend auf. (A_u Bestand: 1,843 ha, A_u Planung: 1,830 ha). Der Abfluss bei HQ_{100} verringert sich damit kaum:

$$\text{Planung: } Q_{60,n=0,01} = A_u \times r_{60,n=0,01} = 1,830 \text{ ha} \times 152,2 \text{ l/(s*ha)} = 279 \text{ l/s}$$

Die Auswertung der Nutzung für Bestand und Planung liegt unter Anlage 18.2.1 und 18.2.2 bei, die Berechnung der 100-jährlichen Abflussscheitel findet sich unter Anlage 18.2.3 und 18.2.4.

Fazit: Es wird keine Abfluspufferung erforderlich.

4.5 Einzugsgebiet 5 - Bruckbach

Der Bruckbach (amtl. Gewässer ID 2106) mündet etwa 880 m oberhalb der Lauterbachmündung die Eyach. Der Bach verläuft vor Einmündung in seinen Vorfluter etwa 115 m lang in einer Verdolung (Querung best. B 463). Etwa 260 m oberhalb des Verdolungseinlaufs quert der Bruckbach die Eisenbahnlinie.

Knotenpunkt 5 wurde kurz oberhalb der Eisenbahnquerung gesetzt und berücksichtigt alle Abflüsse, die bis zu diesem Punkt in den Bruckbach einleiten.

Die Anstiegszeit der Einheitsganglinie t_A ergibt sich für das Einzugsgebiet 5 im Bestand zu 27 min und in der Planung zu 25 min. Die Anstiegszeit ist damit zu gering für die Berechnung nach Lutz. Der 100-jährige Hochwasserscheitel muss daher vereinfacht über die spezifische undurchlässige Fläche A_u und die Regenspende für $T=100a$ und $D=60min$ berechnet werden. Im Bestand werden an Knotenpunkt 5 bisher nur die Abflüsse aus dem natürlichen Einzugsgebiet des Bruckbaches eingeleitet:

$$\text{Ist: } Q_{60,n=0,01} = A_u \times r_{60,n=0,01} = 8,642 \text{ ha} \times 152,2 \text{ l/(s*ha)} = 1.315 \text{ l/s}$$

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

Durch die geplante Ortsumfahrung werden die Einzugsgebiete 6, 7 und 8 zerschnitten. Die Außengebiete können daher künftig nicht mehr entsprechend der heutigen Situation frei in die öffentlichen Mischwasserkanäle entwässern. Eine Verdolung der Außengebietsabflüsse zur Aufrechterhaltung der Einleitung in die Mischwasserkanalisation ist aus wasserwirtschaftlicher Sicht nicht sinnvoll. Somit werden die entsprechenden Außengebietsflächen im Zuge der Ortsumfahrung über Abfanggräben entlang der Achsen 620 und 664 auf den Bruckbach umgeschlossen. Das natürliche Einzugsgebiet des Bruckbachs vergrößert sich durch die Außengebietsabhängung vom öffentlichen Mischwasserkanal um etwa 8,22 % bzw. 5,902 ha (Bestand: 71,728 ha, Planung: 77,630 ha).

Des Weiteren soll das Regenwasser eines Straßenabschnitts der B 463 mit einer Fläche von etwa 4 ha über einen Regenwasserkanal gesammelt, über eine Regenwasserbehandlungsanlage gereinigt und dann dem Bruckbach zugeführt werden. Durch die Straßenfläche nimmt der versiegelte Flächenanteil um 37,4 % zu (A_u Bestand: 8,642 ha, Planung: 11,871 ha). Ohne eine Rückhaltung würde sich an Knotenpunkt 5 im Ausbauzustand der Abfluss um 492 l/s bzw. 37,4 % erhöhen:

Planung: $Q_{60,n=0,01} = A_u \times r_{60,n=0,01} = 11,871 \text{ ha} \times 152,2 \text{ l/(s*ha)} = 1.807 \text{ l/s}$

Davon stammen ca. 255 l/s (A_u 1,677 ha) aus den direkt an den Regenwassersammler angeschlossenen Flächen der B 463. Die restliche Erhöhung resultiert damit von der Abhängung der Außengebiete vom öffentlichen Mischwasserkanal.

Die Auswertung der Nutzung für Bestand und Planung liegt unter Anlage 18.2.1 und 18.2.2 bei, die Berechnung der 100-jährlichen Abflussscheitel findet sich unter Anlage 18.2.3 und 18.2.4.

Fazit: Erforderlich wird eine Abflusspufferung der zusätzlichen Außengebietsflächen sowie der an den Sammler angeschlossenen Straßenfläche um 492 l/s. Für die Pufferung kann die aus qualitativer Sicht erforderliche Regenwasserbehandlung mit herangezogen werden.

4.6 Einzugsgebiet 6 – MW-Kanal Hossinger Weg

Das Einzugsgebiet 6 wird durch einen kleinen unbenannten Graben entwässert, der im Bereich der Kreuzung Hossinger Weg – Rißlinger Straße an das bestehende Mischwassernetz angeschlossen wird.

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

Knotenpunkt 6 wurde direkt vor Einlauf in die Kanalisation gesetzt und berücksichtigt alle Abflüsse die bis zu diesem Punkt in den Entwässerungsgraben gelangen. Durch die Abkopplung eines größeren Außengebietsanteils (Entwässerung im Ausbauzustand in den Bruckbach – siehe Kapitel 4.5) verkleinert sich das Einzugsgebiet des Entwässerungsgrabens um fast die Hälfte.

Die Anstiegszeit der Einheitsganglinie t_A ergibt sich damit für das Einzugsgebiet 6 im Bestand zu 24 min und in der Planung zu 10 min. Die Anstiegszeit ist damit zu gering für die Berechnung nach Lutz. Der 100-jährige Hochwasserscheitel muss daher ebenfalls vereinfacht über die undurchlässige Fläche A_u und die Regenspende für $T=100a$ und $D=60min$ berechnet werden:

$$\text{Ist: } Q_{60,n=0,01} = A_u \times r_{60,n=0,01} = 0,813 \text{ ha} \times 152,2 \text{ l/(s*ha)} = 123 \text{ l/s}$$

Das Einzugsgebiet 6 verkleinert sich im Zusammenhang mit dem Bau der B 463 um ca. 53,1 % bzw. 2,970 ha (Bestand: 5,596 ha, Planung: 2,624 ha). Der spezifische versiegelte Flächenanteil nimmt dadurch um ca. 0,8 % ab (A_u Bestand: 0,813 ha, A_u Planung: 0,403 ha). Der Abfluss bei HQ_{100} verringert sich damit um etwa 62 l/s (-50,4 %):

$$\text{Planung: } Q_{60,n=0,01} = A_u \times r_{60,n=0,01} = 0,403 \text{ ha} \times 152,2 \text{ l/(s*ha)} = 61 \text{ l/s}$$

Die Auswertung der Nutzung für Bestand und Planung liegt unter Anlage 18.2.1 und 18.2.2 bei, die Berechnung der 100-jährlichen Abflussscheitel findet sich unter Anlage 18.2.3 und 18.2.4.

Fazit: Es wird keine Abflusspufferung erforderlich. Der Mischwasserkanal wird bei HQ_{100} um 62 l/s entlastet. Da im Bestand die Einleitung in den Mischwasserkanal erfolgt wird durch die Flächenabkopplung vom Mischwasserkanal keine hydraulische Entlastung für die Eyach angesetzt.

4.7 Einzugsgebiet 7 – MW-Kanal Eisbachstraße

Das Einzugsgebiet 7 wird durch einen kleinen unbenannten Graben entwässert, der kurz vor der Ortschaft verdolt wird und im Bereich der Kreuzung Eisbachstraße – Tierberger Straße an das bestehende Mischwassernetz angeschlossen wird.

Knotenpunkt 7 wurde direkt vor Einlauf in das Mischwassernetz gesetzt und berücksichtigt alle Abflüsse die bis zu diesem Punkt in den Entwässerungsgraben gelangen.

Die Anstiegszeit der Einheitsganglinie t_A ergibt sich damit für das Einzugsgebiet 7 im Bestand zu 15 min und in der Planung zu 6 min. Die Anstiegszeit ist damit zu gering für die Berechnung nach Lutz. Der 100-jährige Hochwasserscheitel muss daher vereinfacht über die spezifische undurchlässige Fläche A_u und die Regenspende für $T=100a$ und $D=60min$ berechnet werden:

$$\text{Ist: } Q_{60,n=0,01} = A_u \times r_{60,n=0,01} = 0,504 \text{ ha} \times 152,2 \text{ l/(s*ha)} = 76 \text{ l/s}$$

Durch die Abkopplung eines größeren Außengebietsanteils (entwässert im Ausbauzustand über Abfanggräben in den Bruckbach – siehe Kapitel 4.5) verkleinert sich das Einzugsgebiet des Entwässerungsgrabens um ca. 83,3 % bzw. 2,516 ha (Bestand: 3,019 ha, Planung: 0,503 ha). Der spezifische versiegelte Flächenanteil nimmt daher um etwa 22,1 % ab (A_u Bestand: 0,504 ha, A_u Planung: 0,195 ha). Der Abfluss bei HQ_{100} verringert sich damit um etwa 46 l/s bzw. 60,5 %:

$$\text{Planung: } Q_{60,n=0,01} = A_u \times r_{60,n=0,01} = 0,195 \text{ ha} \times 152,2 \text{ l/(s*ha)} = 30 \text{ l/s}$$

Die Auswertung der Nutzung für Bestand und Planung liegt unter Anlage 18.2.1 und 18.2.2 bei, die Berechnung der 100-jährlichen Abflussscheitel findet sich unter Anlage 18.2.3 und 18.2.4.

Fazit: Es wird keine Abfluspufferung erforderlich. Der Mischwasserkanal wird bei HQ_{100} um 46 l/s entlastet. Auch diese Entlastung wird nicht als hydraulische Reserve für die Eyach angesetzt.

4.8 Einzugsgebiet 8 – MW-Kanal Grabenstraße

Das Einzugsgebiet 8 wird durch einen unbenannten Graben entlang der Kreisstraße entwässert. Er weist im Bereich der Kreuzung Grabenstraße – Tierberger Straße eine Anbindung an den bestehenden Mischwasserkanal der Stadt auf. Zugleich bestehen weiter südlich kanalisierte Anschlüsse vom Graben in Richtung Meßstetter Talbach. Da hier keine Veränderungen der Entwässerungsverhältnisse in diesem Einzugsgebiet vorgesehen sind wurde nicht untersucht, ob die Kanalanschlüsse unter der Tierberger Straße tatsächlich bis zum Bach geführt wur-

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

den, oder ob diese an der dortigen Mischwasserkanalisation angeschlossen sind. Die Leistungsfähigkeit des Grabens entlang der Kreisstraße nach Meßstetten wurde im Detail ebenfalls nicht untersucht. Das vor Ort angetroffene Grabenprofil kann nach unserer Einschätzung die bei HQ_{100} anfallenden Wassermengen nicht ableiten. Bei einem entsprechenden Abflussereignis kommt es somit unabhängig von den oben beschriebenen kanalisierten Grabenanschlüssen zu Grabenüberstauungen, bei denen ebenfalls ein Teilabfluss dann oberirdisch in Richtung Meßstetter Talbach abfließt. Somit verteilen sich die über den Graben abgeleiteten Außengebietszuflüsse aus dem südlichen Teilgebiet auf einen Anteil Abschlag Richtung Bach und einen Anteil Weiterleitung zur Mischwasserkanalisation Grabenstraße.

Aufgrund der unklaren Wasserverteilung wurde nur das nördliche Teilgebiet, in welchem eine Veränderung durch den Straßenbau erfolgt, abgegrenzt. Bilanziert wird somit nur der Anteil, für den sich durch den Bau der Ortsumfahrung Änderungen ergeben. Knotenpunkt 8 wurde direkt vor Einlauf in die Kanalisation gesetzt.

Die Anstiegszeit der Einheitsganglinie t_A ergibt sich für das Einzugsgebiet 8 im Bestand zu 21 min und in der Planung zu 20 min. Die Anstiegszeit ist damit zu gering für die Berechnung nach Lutz. Der 100-jährige Hochwasserscheitel muss daher vereinfacht über die undurchlässige Fläche A_u und die Regenspende für $T=100a$ und $D=60min$ berechnet werden:

$$\text{Ist: } Q_{60,n=0,01} = A_u \times r_{60,n=0,01} = 3,279 \text{ ha} \times 152,2 \text{ l/(s*ha)} = 499 \text{ l/s}$$

Das Einzugsgebiet 8 wird aufgrund der B 463-Brücke, welche selbst nicht in den Graben entwässert, durch ihre Widerlager aber das Einzugsgebiet unterteilt, um etwa 11% bzw. 2,304 ha reduziert (Bestand: 20,879 ha, Planung: 18,575 ha). Der tatsächlich versiegelte Flächenanteil des betrachteten Teilgebiets 8 erhöht sich hingegen durch die neue Anbindung der Kreisstraße an die geplante B 463 und die damit verbundene Neuversiegelung um 0,520 ha bzw. 1,82 %.

In der Gesamtbilanzierung aus Reduzierung natürlichem Einzugsgebiet und zusätzlicher Versiegelung durch die neue Auffahrt zur B 463 ergibt sich eine Reduzierung der spezifischen Fläche A_u (Bestand: 3,279 ha, Planung: 3,254 ha). Dadurch verringert sich der Abfluss bei HQ_{100} um etwa 4 l/s bzw. 0,8 %):

$$\text{Planung: } Q_{60,n=0,01} = A_u \times r_{60,n=0,01} = 3,254 \text{ ha} \times 152,2 \text{ l/(s*ha)} = 495 \text{ l/s}$$

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

Davon stammen etwa 79 l/s aus den direkt an den Regenwassersammler angeschlossenen 0,52 ha A_u der Achse 300 und 350.

Die Auswertung der Nutzung für Bestand und Planung liegt unter Anlage 18.2.1 und 18.2.2 bei, die Berechnung der 100-jährlichen Abflussscheitel findet sich unter Anlage 18.2.3 und 18.2.4.

Fazit: Es ist keine Abflusspufferung erforderlich. Die Ableitung zum Mischwasserkanal wird gegenüber dem Bestand geringfügig reduziert. Die topografischen, geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse sowie die Schutzgebietskulisse führen dazu, dass eine Regenwasserbehandlung für das Straßenwasser der Auffahrt zur B 463 nicht realisiert werden kann. Beantragt wird daher entsprechend dem Bestand eine Einleitung in den Mischwasserkanal. Die Reinigung des Regenwassers erfolgt somit über die Kläranlage.

4.9 Einzugsgebiete 9, 10 und 11 – Meßstetter Talbach

Das Gesamteinzugsgebiet des Meßstetter Talbaches (amtl. Gewässer ID 2104) umfasst laut LUBW 864 ha. Kurz oberhalb der Ortslage quert das Gewässer die Eisenbahnlinie.

Knotenpunkt 10 wurde kurz oberhalb der Eisenbahnquerung gesetzt. Da im Ausbauzustand etwa 560 m oberhalb der Eisenbahnlinie ein Regenwassersammler eingeleitet werden soll, der einen großen Teil der B 463 entwässert, wurde dort ein weiterer Knotenpunkt (Knotenpunkt 9) gesetzt. An Knotenpunkt 10 werden alle Abflüsse betrachtet, die im Bereich zwischen Knotenpunkt 9 und 10 dem Meßstetter Talbach zugeführt werden. Im Bereich der Hebsackstraße bestehen ein Entwässerungsgraben EG 16, eine Straßenbegleitmulde sowie entsprechende Grabenverdolungen. Trotz umfangreicher Bestandsdatenerfassung konnte nicht abschließend festgestellt werden, wo diese Dolen angeschlossen sind. Es ist aber davon auszugehen, dass diese bis zum Meßstetter Talbach geführt werden. Über diesen Graben EG 16 sollen im Ausbauzustand weitere Straßenflächen entwässert werden. Da nicht abschließend und zweifelsfrei festgestellt werden konnte, ob der Entwässerungsgraben EG 16 tatsächlich in den Meßstetter Talbach einleitet und wie leistungsfähig die Zuleitung insbesondere in den verdolten Abschnitten ist, ist die Abflussmenge im EG 16 im Ausbauzustand maximal auf den Be-

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

standswert zu begrenzen. Für diesen Nachweis wurde ein weiterer Knotenpunkt (Knotenpunkt 11) am besagten Straßengraben EG 16 gesetzt.

Aufgrund der unklaren Wasserverteilung (siehe Erläuterungen Kapitel 4.8) wurde nur das nördliche Teilgebiet des Einzugsgebietes 9, in welchem eine Veränderung durch den Straßenbau erfolgt, abgegrenzt. Am Knotenpunkt 9 ergibt sich die Anstiegszeit der Einheitsganglinie t_A im Bestand zu 21 min und in der Planung zu 24 min. Der 100-jährige Hochwasserscheitel muss daher vereinfacht über die undurchlässige Fläche A_u und die Regenspende für $T=100a$ und $D=60min$ berechnet werden:

$$\text{Ist: } Q_{60,n=0,01} = A_u \times r_{60,n=0,01} = 3,014 \text{ ha} \times 152,2 \text{ l/(s*ha)} = 459 \text{ l/s}$$

Das bestehende Außengebiet des Knotenpunkts 9 ist in den Anlagen 18.3.2 und 18.3.8 dargestellt. Ein Teil davon (in der Anlage 18.3.9 mit den Ziffern 10.3 und 10.2 bezeichnete Teileinzugsgebiete) wird im Ausbauzustand durch einen geplanten Wirtschaftsweg abgefangen und damit dem Meßstetter Talbach erst unterhalb des Knotenpunkts punktuell über einen geplanten Regenwasserkanal zugeleitet. Dadurch reduziert sich das Einzugsgebiet des Knoten 9 zunächst um 7,078 ha bzw. 31,7 % (Bestand: 22,336 ha, Planung: 15,528 ha). Das entspricht nach Auswertung der einzelnen Flächennutzungen einer Reduzierung der spezifischen Fläche A_u von 3,014 auf 2,160 ha.

Umgekehrt kommt aber auch ein neues Einzugsgebiet mit $A_{ges} = 1,218$ ha bzw. $A_u = 0,689$ ha hinzu, welches im Plan 18.3.9 als TEZG 9 bezeichnet ist. Dabei handelt es sich um den Abschnitt der B 463 zwischen Station ca. 2+940 bis 3+310. Dieser Straßenabschnitt wird über einen Regenwasserkanal entwässert. Der entsprechende Abfluss wird anschließend über die Regenwasserbehandlungsanlage „Sickerbecken 9“ gereinigt und dann gedrosselt dem Meßstetter Talbach an Punkt 9 zugeführt. Zusätzlich erhält ein kleiner Teilbereich des derzeitigen Einzugsgebiets 9 künftig keinen Direktniederschlag mehr, da er mit dem Meßstetter Talviadukt überbaut wird.

In der Gesamtbilanz reduziert sich damit das Einzugsgebiet des Knoten 9 von 22,336 ha auf 16,528 ha A_{ges} bzw. das spezifische Flächenäquivalent A_u um 0,098 ha (Bestand: 3,014 ha, Planung: 2,916 ha).

Der Abfluss bei HQ_{100} reduziert sich daher unabhängig von der Regenwasserbehandlungsanlage allein durch die neue Flächenaufteilung um etwa 15 l/s bzw. 3,3 %:

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

Planung: $Q_{60,n=0,01} = A_u \times r_{60,n=0,01} = 2,916 \text{ ha} \times 152,2 \text{ l/(s*ha)} = 444 \text{ l/s}$

Davon stammen ca. 105 l/s aus den direkt an den Regenwassersammler und damit an die Regenwasserbehandlung anzuschließenden Flächen der B 463 (A_u 0,689 ha).

Am Knotenpunkt 10 ergibt sich die Anstiegszeit der Einheitsganglinie t_A im Bestand zu 22 min und in der Planung zu 28 min. Die Anstiegszeit ist damit zu gering für die Berechnung nach Lutz. Der 100-jährige Hochwasserscheitel muss daher vereinfacht über die undurchlässige Fläche A_u und die Regenspende für $T=100a$ und $D=60\text{min}$ berechnet werden:

Ist: $Q_{60,n=0,01} = A_u \times r_{60,n=0,01} = 4,375 \text{ ha} \times 152,2 \text{ l/(s*ha)} = 666 \text{ l/s}$

In dieser Bilanzierung sind die Teilflächen 10.1, 10.2 und 10.3 bereits enthalten, da diese sowohl im Bestand, als auch im Ausbauzustand immer Teil des Einzugsgebiets des Knotens 10 sind. Bislang werden diese 3 Teilgebiete jedoch breitflächig zum Bach hin entwässert. In der Planung wird der Abfluss aus diesen Gebieten durch den Wirtschaftsweg Achse 663 und dessen Entwässerungsgraben abgefangen und künftig punktuell über einen Kanal in Flurstück 217/1 eingeleitet.

Durch den Wirtschaftsweg Achse 640 und dessen Entwässerungsmulde wird das östlich des Wirtschaftsweg gelegene Außengebiet (in der Anlage 18.3.9 mit Teileinzugsgebieten TEZG 11.1 und TEZG 11.2 bezeichnet) gefasst. Bislang entwässert es breitflächig zum Meßstetter Talbach und verteilt sich so auf den Gewässerabschnitt des Meßstetter Talbachs zwischen den beiden Knotenpunkten 9 und 10. Durch die Entwässerungsmulde des Wirtschaftswegs wird das Außengebiet künftig punktuell bei Knoten 11 zugeführt. Im Gegenzug entfällt ein Teil des bestehenden Teileinzugsgebiets 11 gemäß Anlage 18.3.8, da der Geltungsbereich des geplanten Gewerbegebiets Hirnau sich in das natürliche Einzugsgebiet hinein erstreckt und dieser Bereich künftig in Richtung der zentralen Regenwasserbehandlungsanlage Hirnau entwässert werden wird. In der Gesamtbilanz erhöht sich das Einzugsgebiet am Knoten 11 gegenüber dem Bestand um etwa 23,8 % bzw. 6,294 ha (Bestand: 26,445 ha, Planung: 32,739 ha). Der spezifische versiegelte Flächenanteil erhöht sich damit von Bestand $A_u = 4,375$ ha auf Planung $A_u = 5,217$ ha. Ohne eine Rückhaltung würde sich der Abfluss bei HQ_{100} künftig um etwa 128 l/s bzw. 19,2 % erhöhen:

Planung: $Q_{60,n=0,01} = A_u \times r_{60,n=0,01} = 5,217 \text{ ha} \times 152,2 \text{ l/(s*ha)} = 794 \text{ l/s}$

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

An Knotenpunkt 11 ergibt sich die Anstiegszeit der Einheitsganglinie t_A im Bestand zu 12 min und in der Planung zu 10 min. Der 100-jährige Hochwasserscheitel muss daher vereinfacht über die undurchlässige Fläche A_u und die Regenspende für $T=100a$ und $D=60min$ berechnet werden:

$$\text{Ist: } Q_{60,n=0,01} = A_u \times r_{60,n=0,01} = 0,482 \text{ ha} \times 152,2 \text{ l/(s*ha)} = 73 \text{ l/s}$$

Bereits im Bestand wird der östlich des Meßstetter Talbaches verlaufende Feldweg sowie ein kleines Außengebiet über den Graben EG16 entwässert, der vermutlich kurz oberhalb der Ortslage in den Meßstetter Talbach einleitet. Im Zuge der Baumaßnahme wird zusätzlich zu dem bestehenden Feldweg ein weiterer Wirtschaftsweg hergestellt (Achse 663). Ursprünglich waren angedacht, an den bestehenden Entwässerungsgraben EG16 die komplette Entwässerung des geplanten Wirtschaftsweges sowie ein größeres Außengebiet, welches durch diesen Wirtschaftsweg abgefangen wird, anzuhängen. Da nicht untersucht wurde, ob der Entwässerungsgraben EG16 tatsächlich in den Meßstetter Talbach einleitet und wie leistungsfähig die Zuleitung ist, ist die Abflussmenge im EG16 im Ausbauzustand maximal auf den Bestandswert zu begrenzen. Durch die B 463 sowie das Industriegebiet Hirnau wird ein großer Teil der Einzugsgebietsfläche im Ausbauzustand abgekoppelt, sodass ein Teil des auf der Achse 663 anfallenden Regenwassers in den EG16 eingeleitet werden kann. Der restliche Teil der Achse 663 ist direkt dem Meßstetter Talbach zuzuführen. Das Einzugsgebiet 11 reduziert sich damit um 40,6 % bzw. 1,310 ha (Bestand: 3,224 ha, Planung: 1,914 ha). Der versiegelte Flächenanteil in % nimmt durch den Anschluss der Achse 663 um etwa 6,31 % zu (A_u Bestand: 0,482 ha, A_u Planung: 0,407 ha). Der Abfluss bei HQ_{100} reduziert sich damit um etwa 11 l/s bzw. 15,0 %):

$$\text{Planung: } Q_{60,n=0,01} = A_u \times r_{60,n=0,01} = 0,407 \text{ ha} \times 152,2 \text{ l/(s*ha)} = 62 \text{ l/s}$$

Die Auswertung der Nutzung für Bestand und Planung liegt unter Anlage 18.2.1 und 18.2.2 bei, die Berechnung der 100-jährlichen Abflussscheitel findet sich unter Anlage 18.2.3 und 18.2.4.

Fazit: Die bestehenden Einleitmengen in den Meßstetter Talbach dürfen sich durch die Planungen nicht erhöhen. In der Bilanzierung sind daher die Einleitstellen 9, 10 und 11 gemeinsam zu betrachten. Erforderlich ist eine Abflusspufferung für die an den geplanten Regenwasserkanal anschließenden Straßenflächen mit einer Gesamtrückhaltung von 128 l/s –

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

11 l/s - 15 l/s = 102 l/s. Da die Knotenpunkte 9 und 11 hydraulisch entlastet werden muss die Rückhaltung am Knoten 10 wirksam werden. Umgesetzt werden kann die Entlastung jedoch auch weiter oberhalb, so dass sie bereits am Knoten 9 hydraulisch wirksam wird.

4.10 Einzugsgebiet 12 – Ebingertalbach

Die Auswertung des Einzugsgebiets erfolgte nur zur amphibisch-terrestrischen Durchlassbemessung. Das Einzugsgebiet selbst wird nicht verändert, so dass entsprechend keine Bilanzierung Bestand – Ausbauzustand erforderlich wird.

4.11 Einzugsgebiet 13 – Versickerung in das Grundwasser

Die geplante OU Lautlingen liegt hier zwischen Stationierung 3+890 und 4+130 in einem Einschnitt. Am Böschungsfuß waren vom Straßenplaner daher Entwässerungsmulden anzulegen. Der südlichen Mulde fließt ein etwa 7 ha großes Außengebiet zu, welches zu 96 % forst- und landwirtschaftlich (überwiegend Grünland) genutzt wird. Da das natürliche Außengebiet vergleichsweise klein ist und die Nutzung ebenfalls nicht dazu beiträgt, dass hier hohe Gebietsabflüsse resultieren, wurde entschieden, auf eine separate Abfangmulde oberhalb der Straßenböschung zu verzichten. Über die Böschung kann der südlichen Mulde damit auch der Zufluss aus dem Außengebiet zufließen. Die Mulden erhalten Muldeninlaufschächte, die wiederum am Sickerbecken 13 angeschlossen sind. Daher kann nicht vollständig ausgeschlossen werden, dass Feinsediment aus dem Außengebiet in das Versickerungsbecken eingetragen wird. Zur Kompensation wird das Becken mit einem um den Faktor 10 schlechteren Durchlässigkeitsbeiwert berechnet, als nach /18/ festgestellt wurde. Eine Bilanzierung Bestand – Ausbauzustand für die Abflussmengen ist im Einzugsgebiet 13 nicht erforderlich: Die Einleitung erfolgt vollständig in das Grundwasser, so dass sich keine Auswirkungen auf die Hochwassersituation der Fließgewässer ergeben.

4.12 Einzugsgebiet 14 – Ebingertalbach

Im Bestand entwässern die natürlichen Einzugsgebiete sowie Abschnitte der heutigen B 463 zum Ebingertalbach. Die natürlichen Einzugsgebiete werden nicht relevant verändert: Durch das Brückenbauwerk der Achse 410 wird ein Teil des Gebiets nicht mehr direkt beregnet. Durch Rekultivierung eines Fahrstreifens innerhalb des derzeit noch dreistreifig ausgebauten Abschnitts sowie durch Rekultivierung des Abschnitts südöstlich Bauwerk 10 kommt es umgekehrt zu einer bislang versiegelte Fläche künftig wieder als natürliches Einzugsgebiet anzuspre-

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

chen. Die Rekultivierung führt aber ebenfalls zu einer Reduzierung der Ableitung in den Ebingertalbach. Dieser wird somit hydraulisch entlastet. Auf eine detaillierte Bilanzierung kann daher verzichtet werden. Da das auf den Straßenflächen anfallende Regenwasser einer Behandlung zu unterziehen ist wird auf die weiteren Erläuterungen in Kapitel 5.7 und 6.7 verwiesen.

4.13 Einzugsgebiet Gewerbegebiet Hirnau

Für das geplante Gewerbegebiet Hirnau ist ein Retentions- und Sickerbecken vorgesehen, an welches auch ein Teil der Ortsumfahrung B 463 angeschlossen werden soll. Die Berechnungen und Nachweise für das Becken des Gewerbegebiets Hirnau werden im Antrag der Stadt Albstadt abgehandelt.

Die an das Retentions- und Sickerbecken Hirnau angeschlossene Fläche der Ortsumfahrung in Zuständigkeit des Regierungspräsidiums setzt sich wie folgt zusammen:

Teileinzugsgebiet mit Entwässerungszuständigkeit RP Tübingen/Bund					
Fläche	Größe	Bef.-art	Ψ	A_u	Typ
Verkehrsflächen bis DTV 300 Kfz/d	0	Gras	0,1	0	F3
Verkehrsflächen DTV 300-5.000 Kfz/d	49	Schotter	0,6	29	F4
Verkehrsflächen DTV 300-5.000 Kfz/d	4654	Asphalt	0,9	4189	F4
Verkehrsflächen DTV 5.000 - 15.000 Kfz/d	5426	Asphalt	0,9	4883	F5
Straßen DTV > 15.000 Kfz/d	1107	Asphalt	0,9	996	F6
Bankette von Straßen bis DTV 300 Kfz/d	0	Gras	0,1	0	F3
Bankette von Straßen DTV 300 - 5.000 Kfz/d	2066	Schotter	0,6	1240	F4
Bankette von Straßen DTV 5.000 - 15.000 Kfz/d	906	Schotter	0,6	544	F5
Bankette von Straßen mit DTV > 15.000 Kfz/d	145	Asphalt	0,9	131	F6
Bankette von Straßen mit DTV > 15.000 Kfz/d	145	Schotter	0,6	87	F6
Grünfläche mit möglichem Abfluss zum Kanal	10279	unversiegelt	0,1	1028	F1a
Ableitungs- und Versickerungsgräben	1529		1	1529	F1a
	26306			14655	

Die Gesamtfläche, welche an das Becken Hirnau angeschlossen wird, beträgt in Summer $A_u = 201.132 \text{ m}^2$. Davon sind $A_u = 14.655 \text{ m}^2$ in Zuständigkeit des Regierungspräsidiums, also etwa 7,3 %. Die genauere Gesamtflächenaufteilung ist dem noch ausstehenden Antrag der Stadt Albstadt zu entnehmen. Das Becken Hirnau wird anhand einer 52-jährigen Regenreihe auf ein 100-jährliches Ereignis bemessen. In der Bemessung sind die 14.655 m^2 A_u aus dem Teileinzugsgebiet

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

des Regierungspräsidiums mit berücksichtigt. Der Zufluss aus dem Teileinzugsgebiet Hirnau bei HQ100 beträgt etwa

$$Q_{15,n=0,01} = A_u \times r_{15,n=0,01} = 1,47 \text{ ha} \times 354,4 \text{ l/(s*ha)} = 521 \text{ l/s.}$$

5.0 Qualitativer Nachweis

Die qualitative Bemessung der Einleitung ist am LfU-Leitfaden „Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten“ /1/ zu führen.

Wird Regenwasser über einen Kanal gesammelt und anschließend in eine Vorflut abgeleitet, dann muss eine Bewertung der Abflussbelastung erfolgen um eine Aussage treffen zu können, ob das Regenwasser vor Einleitung einer Behandlung bedarf. Das Bewertungsverfahren gemäß LfU-Leitfaden „Arbeitshilfen zum Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten“ /1/ wurde nur für die Teileinzugsgebiete durchgeführt, die in einen Regenwasserkanal entwässern.

Das Verschmutzungspotenzial des Regenwassers ist als flächengewogene mittlere Abflussbelastung für jede Einleitstelle individuell zu ermitteln. Grundlage sind die Verkehrsprognosen nach /20/. Danach werden die einzelnen Flächenanteile unter Berücksichtigung ihres individuellen Abflussbeiwerts gemäß /7/ in folgende Belastungskategorien zur Bewertung der Flächenbelastung F und der Luftbelastung L eingeteilt:

Tabelle 1: Belastungskategorien nach /1/ für die Flächen

Flächenverschmutzung	Verkehrsaufkommen	Typ	Punkte
Gering	DTV \leq 300 Kfz/d	F3	12
Mittel	DTV 300 – 5.000 Kfz/d	F4	19
	DTV 5.000 – 15.000 Kfz/d	F5	27
Stark	DTV $>$ 15.000 Kfz/d	F6	35

Tabelle 2: Belastungskategorien nach /1/ für die Luft

Luftverschmutzung	Verkehrsaufkommen	Typ	Punkte
Gering	DTV \leq 5.000 Kfz/d	L1	1
Mittel	DTV 5.000 – 15.000 Kfz/d	L2	2
Stark	DTV $>$ 15.000 Kfz/d	L3	4

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

Aus dem Vergleich der potenziellen Abflussbelastung B , welche sich aus der Summe von durchschnittlichen Flächenbelastung F und durchschnittlichen Luftbelastung L errechnet, mit der gewässerverträglichen Einleitbelastung aus der Gewässereinstufung G ergibt sich der Bedarf und der Umfang der erforderlichen Regenwasserbehandlung. Ergibt die Prüfung, dass $B \leq G$ ist, ist keine Behandlung erforderlich. Ist $B > G$, ist eine Regenwasserbehandlung erforderlich, die über die Berechnung eines entsprechende Durchgangswertes ermittelt werden muss. Der erforderliche Durchgangswert errechnet sich aus G/B . Durchgangswerte für verschiedene Behandlungsanlagen sind in der Arbeitshilfe für den Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten aufgelistet /1/ Bei Versickerungsanlagen errechnet sich der Durchgangswert durch interpolation zwischen den in /1/ genannten werten. Bezugsgröße ist dabei das Verhältnis der belasteten angeschlossenen Fläche A_u zur sickerwirksamen Fläche der Behandlungsanlage A_s .

5.1 Teilgebiet in Einzugsgebiet 1

Der westlich der Brücke gelegene Teilabschnitt der B 463 wird über eine Straßenbegleitmulde mit Überlauf in einen Sammelkanal entwässert. Das südlich dieses Straßenabschnitts gelegene Außengebiet entwässert wie bislang zu einer Senke. Nach deren Vollenfüllung kann das hier gesammelte Wasser in den Lauterbach überlaufen. Der Außengebietsabfluss ist vom Sickerbecken fern zu halten, um den Eintrag von Feinsediment durch Bodenerosion zu vermeiden.

Gewässereinstufung:

Der Lauterbach ist nach /1/ als „großer Hügel- und Berglandbach“ anzusprechen. Damit entspricht er dem Gewässertyp G4 mit 21 Bewertungspunkten.

Abflussbelastung:

Das Teilgebiet 1 hat einen Versiegelungsgrad von 80 %. Es ergibt sich eine durchschnittliche Flächenbelastung F von 30,56 und eine durchschnittliche Luftbelastung L von 3,42 und damit eine durchschnittliche Abflussbelastung B von 33,98.

Bewertung:

Da **33,98 = B > G = 21** ist eine Behandlung vor Einleitung in den Lauterbach erforderlich. Der Mindestdurchgangswert D als Maß für die Reinigungsleistung ergibt sich zu **$D \leq G/B = 0,62$** .

Die Berechnung der erforderlichen Regenwasserbehandlung liegt unter Anlage 18.2.6 bei.

5.2 Teilgebiet in Einzugsgebiet 2

Das an den Regenwassersammler in Achse 100 und 1200 angeschlossene Teilinzugsgebiet in Einzugsgebiet 2 wird nach einer entsprechenden Reinigung in die Eyach eingeleitet.

Gewässereinstufung:

Die Eyach ist im Bereich der Einleitstelle ca. 5 m breit. Da sie aber nicht durchgehend über 5,0 m Breite aufweist ist sie in diesem Abschnitt noch als „großer Hügel- und Berglandbach“ anzusprechen. Damit entspricht sie dem Gewässertyp G4 mit 21 Bewertungspunkten. Gleichzeitig erfolgt eine Restversickerung in das Grundwasser entsprechend der geologischen Verhältnisse. Dabei ist nach /18/ die Durchlässigkeit der anstehenden Böden mit $k_f = 8,0 \times 10^{-6}$ m/s anzusetzen. Grundwasser entspricht dem Gewässertyp G12 (außerhalb der festgesetzten Wasserschutzgebiete). Für diesen Typ gelten 10 Bewertungspunkte.

Abflussbelastung:

Das Teilgebiet 2 hat einen Versiegelungsgrad von 49 %. Es ergibt sich eine durchschnittliche Flächenbelastung F von 28,23 und eine durchschnittliche Luftbelastung L von 3,13 und damit eine durchschnittliche Abflussbelastung B von 31,36.

Bewertung:

Da **31,36 = B > G = 21** ist eine Behandlung vor Einleitung in die Eyach erforderlich. Der Mindestdurchgangswert D als Maß für die Reinigungsleistung ergibt sich zu **$D \leq G/B = 0,67$** . Bei Einleitung in das **Grundwasser** gilt abweichend ein Mindestdurchgangswert D von **$D \leq G/B = 10/31,36 = 0,32$** .

Da das Regenwasser zunächst das Regenklärbecken durchfließt und anschließend über die belebte Oberbodenzone gereinigt wird können die beiden Durchgangswerte miteinander multipliziert werden.

Der Emissionswert liegt daher bei nur 3 Punkten.

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

Die Berechnung der erforderlichen Regenwasserbehandlung liegt unter Anlage 18.2.6 bei.

5.3 Teilgebiet in Einzugsgebiet 5

Das an den Regenwassersammler in Achse 100 angeschlossene Teilgebiet in Einzugsgebiet 5 wird nach einer entsprechenden Reinigung in den Bruckbach eingeleitet.

Gewässereinstufung:

Der Bruckbach ist als „kleiner Hügel- und Berglandbach“ anzusprechen (Wasserspiegelbreite unter 1,0 m, Fließgeschwindigkeit > 0,30 m/s). Damit entspricht er dem Gewässertyp G5 mit 18 Bewertungspunkten.

Abflussbelastung:

Das Teilgebiet 5 hat einen Versiegelungsgrad von 41 %. Es ergibt sich eine durchschnittliche Flächenbelastung F von 29,86 und eine durchschnittliche Luftbelastung L von 3,45 und damit eine durchschnittliche Abflussbelastung B von 33,30.

Bewertung:

Da **$33,30 = B > G = 18$** ist eine Behandlung vor Einleitung in den Bruckbach erforderlich. Der Mindestdurchgangswert D als Maß für die Reinigungsleistung ergibt sich zu **$D \leq G/B = 0,54$** .

Die Berechnung der erforderlichen Regenwasserbehandlung liegt unter Anlage 18.2.6 bei.

5.4 Teilgebiet in Einzugsgebiet 8

Das an den Regenwassersammler in Achse 300 und 350 angeschlossene Teileinzugsgebiet wird an den städtischen Mischwasserkanal angeschlossen. Die Reinigung erfolgt damit über die Kläranlage. Eine Bestimmung der Abflussbelastung nach /1/ ist dann grundsätzlich nicht erforderlich, liegt jedoch vollständigkeithalber in Anlage 18.2.6 bei.

5.5 Teilgebiet in Einzugsgebiet 9

Das an den Regenwassersammler in Achse 100 angeschlossene Teilgebiet in Einzugsgebiet 9 wird nach einer entsprechenden Reinigung in den Meßstetter Talbach eingeleitet.

Gewässereinstufung:

Der Meßstetter Talbach kann als „großer Hügel- und Berglandbach“ eingestuft werden (Wasserspiegelbreite zwischen 1,0 und 5,0 m, Fließgeschwindigkeit $v > 0,50$ m/s). Damit entspricht er dem Gewässertyp G4 mit 21 Bewertungspunkten. Gleichzeitig erfolgt eine Restversickerung in das Grundwasser entsprechend der geologischen Verhältnisse. Dabei ist nach /18/ die Durchlässigkeit der anstehenden Böden mit $k_f = 9,6 \times 10^{-7}$ m/s anzusetzen. Grundwasser entspricht dem Gewässertyp G12 (außerhalb der festgesetzten Wasserschutzgebiete). Für diesen Typ gelten 10 Bewertungspunkte.

Abflussbelastung:

Das Teilgebiet 9 hat einen Versiegelungsgrad von 57 %. Es ergibt sich eine durchschnittliche Flächenbelastung F von 34,29 und eine durchschnittliche Luftbelastung L von 3,91 und damit eine durchschnittliche Abflussbelastung B von 38,20.

Bewertung:

Da **$38,20 = B > G = 18$** ist eine Behandlung vor Einleitung in den **Meßstetter Talbach** erforderlich. Der Mindestdurchgangswert D als Maß für die Reinigungsleistung ergibt sich zu **$D \leq G/B = 0,55$** .

Bei Einleitung in das **Grundwasser** gilt abweichend ein Mindestdurchgangswert D von **$D \leq G/B = 10/38,20 = 0,26$** . Bei einer Versickerung in das Grundwasser muss daher ein Flächenbeschickungsverhältnis von $A_u : A_s \leq 20,2 : 1$ nachgewiesen werden. Bei einer an die Regenwasserbehandlungsanlage anzuschließenden undurchlässigen Fläche von $A_u = 0,689$ ha ergibt sich die sickerwirksame Fläche A_s zu mindestens 340 m².

Die Berechnung der erforderlichen Regenwasserbehandlung liegt unter Anlage 18.2.6 bei.

5.6 Teilgebiet in Einzugsgebiet 10

Das an den Regenwassersammler in Achse 663 angeschlossene Teilgebiet in Einzugsgebiet 10 wird in den Meßstetter Talbach eingeleitet.

Gewässereinstufung:

Der Meßstetter Talbach kann als „großer Hügel- und Berglandbach“ eingestuft werden (Wasserspiegelbreite zwischen 1,0 und 5,0 m, Fließgeschwindigkeit $v > 0,50$ m/s). Damit entspricht er dem Gewässertyp G4 mit 21 Bewertungspunkten.

Abflussbelastung:

Das Teilgebiet 10 hat einen Versiegelungsgrad von 15 %. Es ergibt sich eine durchschnittliche Flächenbelastung F von 7,95 und eine durchschnittliche Luftbelastung L von 1,32 und damit eine durchschnittliche Abflussbelastung B von 9,27.

Bewertung:

Da $9,27 = B < G = 21$ ist keine Behandlung vor Einleitung in den **Meßstetter Talbach** erforderlich. Die Berechnung liegt unter Anlage 18.2.6 bei.

5.7 Teilgebiet in Einzugsgebiet 13

Das an den Regenwassersammler angeschlossene Teilgebiet in Einzugsgebiet 13 wird nach einer entsprechenden Reinigung in das Grundwasser versickert.

Gewässereinstufung:

Dem Grundwasser ist ein Gewässertyp G12 (außerhalb der festgesetzten Wasserschutzgebiete) zuzuordnen. Für diesen Typ gelten 10 Bewertungspunkte.

Abflussbelastung:

Das Teilgebiet 13 hat einen Versiegelungsgrad von 17 %, wobei der Ausbauabschnitt der OU Lautlingen einen Versiegelungsgrad von 63 % aufweist. Es ergibt sich eine durchschnittliche Flächenbelastung F von 14,88 und eine durchschnittliche Luftbelastung L von 2,11 und damit eine durchschnittliche Abflussbelastung B von 17,00.

Bewertung:

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

Da $17,00 = B > G = 10$ ist eine Behandlung vor Versickerung in das Grundwasser erforderlich. Der Mindestdurchgangswert D als Maß für die Reinigungsleistung ergibt sich zu $D \leq G/B = 0,59$.

Die Berechnung der erforderlichen Regenwasserbehandlung liegt unter Anlage 18.2.6 bei.

5.8 Teilgebiet in Einzugsgebiet 14

Das an den Regenwassersammler angeschlossene Teilgebiet in Einzugsgebiet 14 wird über eine Schmutzfangzelle gereinigt. Dabei wird der sog. Erstverwurf zeitverzögert dem öffentlichen Mischwasserkanal und damit der Kläranlage zugeführt. Die Anlage erhält hierzu ein vorgeschaltetes Trennbauwerk. Bei einsetzendem Regen wird mit dem ersten Abfluss der Schmutz der Straßenflächen abgespült. Dieser wird in der Schmutzfangzelle gespeichert. Nach deren Vollerfüllung staut diese in das Trennbauwerk zurück. Bei weiter anhaltendem Zufluss erfolgt ein Überlaufen über die Trennschwelle und damit eine Entlastung in die Vorflut. Der Speicherinhalt der Schmutzfangzelle wird zeitverzögert dem Mischwasserkanal zugeführt. Die Zeitverzögerung stellt sicher, dass die Abwirtschaftung i.d.R. erst nach Abwirtschaftung der öffentlichen RUEBs erfolgt. Andernfalls wäre das Wasser bei stärkeren Regenereignissen sonst anteilig am RUEB entlastet. Als Vorflut dient der Ebingertalbach.

Gewässereinstufung:

Der Ebingertalbach ist von seiner Charakteristik als großer Hügel- und Berglandbach anzusprechen und somit dem Gewässertyp G4 zuzuordnen. Für diesen Typ gelten 21 Bewertungspunkte.

Abflussbelastung:

Das Teilgebiet 14 hat einen Versiegelungsgrad von 87 %. Es ergibt sich eine durchschnittliche Flächenbelastung F von 27,00 und eine durchschnittliche Luftbelastung L von 2,00 und damit eine durchschnittliche Abflussbelastung B von 29,00.

Bewertung:

Da $29,00 = B > G = 21$ ist eine Behandlung vor Einleitung in den Ebingertalbach erforderlich. Der Mindestdurchgangswert D als Maß für die Reinigungsleistung ergibt sich zu $D \leq G/B = 0,72$.

Die Berechnung der erforderlichen Regenwasserbehandlung liegt unter Anlage 18.2.6 bei.

5.9 Teilgebiet Gewerbegebiet Hirnau

Die Behandlung des Regenwassers aus dem Abschnitt im Bereich des geplanten Gewerbegebiets Hirnau soll in der Regenwasserbehandlungs- und rückhalteanlage Hirnau mitbehandelt werden. Diese wird von der Stadt Albstadt beantragt und soll von dieser auch später betrieben werden. Als Nachweis und Bemessungsgrundlage für diese Regenwasserbehandlung Hirnau wurden weitergehende geologische und hydrogeologische Untersuchungen beauftragt. Die Nachweise und Einleitmengen sind dem noch ausstehenden Antrag der Stadt Albstadt zu entnehmen.

6.0 Regenwasserrückhaltung und -reinigung

Große Teilabschnitte der Ortsumfahrung sowie ihrer Seitenachsen werden über Kanäle entwässert. Vor Einleitung des gesammelten Regenwassers hat entsprechend der Darstellung im Kapitel 5 eine Reinigung des Regenwassers zu erfolgen. Nach Auswertung der Flächen- und Luftbelastung ergeben sich die Durchgangswerte für die Reinigungsleistungen der Regenwasserbehandlungsanlagen.

Neben diesen qualitativen Anforderungen sind bei Einleitung in Fließgewässer auch quantitative Nachweise zu führen. Bei Einleitung in das Grundwasser entfallen diese Nachweise, da hier Einleitspitzen durch den Durchlässigkeitsbeiwert der anstehenden Böden bereits ausreichend begrenzt werden.

Im Zuge der geplanten Ortsumfahrung erfolgt teilweise eine Änderung der Ableitung von natürlichen Außengebieten und damit je nach Vorfluter eine hydraulische Be- oder Entlastung. Ziel ist es die zusätzlich beaufschlagten Seitengewässer durch Regenrückhaltemaßnahmen soweit hydraulisch zu entlasten, dass sich deren derzeitige Abflussspitzen bei HQ_{100} nicht erhöhen. Gepuffert wird dabei nur derjenige Abflussanteil, der durch geänderte Abflussrichtungen dem aufnehmenden Gewässer neu hinzugefügt wird. Damit bleibt das natürliche Abflussregime möglichst weitgehend erhalten.

Nach Einzugsgebietsabgrenzung und Nutzungsauswertung im Bestand und im Ausbauzustand konnten die 100-jährlichen Abflussscheitel für die betroffenen

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

Gewässer errechnet werden. Aus der Differenz ergibt sich, ob für einzelne Gewässer eine Regenwasserrückhaltung erforderlich wird.

Bezugsgrößen für die quantitative Verträglichkeit einer Einleitung sind der Erhalt der Eigendynamik des Gewässers und die Sicherstellung der Sohlstabilität des Gewässerbetts. Die Nachweise sind anhand des LfU-Leitfadens „Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser – Regenrückhaltung“ /6/ zu führen. Bezugsgröße ist dabei ein Ereignis der Wiederkehrzeit $n=1/a$, da dieses regelmäßig maßgeblich bestimmt, aus welchem Sohlsubstrat sich die vorhandene Gewässersohle zusammensetzt. Alle neuen Fließgewässereinleitstellen bedürfen jeweils einer vorgeschalteten Regenwasserbehandlung (siehe Kapitel 5), deren Überlaufhäufigkeiten mit Ausnahme der Schmutzfangzelle (Einleitstelle 14) ohnehin nach /8/ maximal auf $n=0,2/a$ zu begrenzen sind. Entsprechend finden bei einem Ereignis $n=1/a$ entweder keine Einleitungen statt (Untergrund ist ausreichend durchlässig, so dass die Einleitung in das Grundwasser erfolgen kann), oder es wird nur gereinigtes Wasser aus den Kiesrigolenschichten stark gedrosselt eingeleitet, wodurch das natürliche Abflussregime und die Sohlstabilität nicht gefährden wird.

Die geforderte Reinigungsleistung sowie die Behandlungsform hängen von den jeweiligen örtlichen Gegebenheiten ab, u.a.:

- Durchlässigkeit der Böden
- Grundwasserstand
- Hangrutschungspotenzial
- Ausgewiesene Biotop- und Naturschutzgebiete
- Integration in das Landschaftsbild
- Flächenverfügbarkeit
- Andienbarkeit
- Baukosten
- Bedarf für eine zusätzliche Retentionswirkung

Eine Regenwasserbehandlung kann durch verschiedene Anlagentypen erfolgen, wie z.B.:

- Regenklärbecken mit oder ohne Dauerstau (RKBmD bzw. RKBöD)
- Retentionsbodenfilteranlagen (RBFA)
- Versickerungsanlagen (SB)

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

- Schmutzfangzellen (SFZ)

Wenn nur Außengebietszuflüsse zu puffern sind kommen Hochwasserrückhaltebecken untergeordneter Bedeutung (HRB) in Frage.

Durch dezentrale Versickerungsanlagen können sowohl die Einleitmengen in die Oberflächengewässer begrenzt, als auch die geforderte Reinigungsleistung sichergestellt werden. Daher wurde für alle aus der Straßenentwässerungsplanung abgeleiteten Regenwasseranfallstellen als Vorzugslösung zunächst untersucht, ob sich eine Versickerungsanlage realisieren lässt. In den überwiegenden Bereichen ist dies leider aufgrund der Durchlässigkeit der anstehenden Böden, dem Hangrutschungspotenzial sowie den erforderlichen Grundwasserflurabständen nicht möglich. An diesen Standorten müssen daher alternative Behandlungsmaßnahmen umgesetzt werden. Gewählt wurde überwiegend Mulden-Rigolen-Anlagen. Der Versickerungsteil sichert die geforderte Reinigung. Durch entsprechende Anlagenbemessung wird dabei zugleich die Regenrückhaltung sichergestellt. Der Rigolenanteil dient der i.d.R. aufgrund ungenügender Versickerungsfähigkeit des Untergrunds anschließenden Sammlung des gereinigten Wassers mit anschließender gedrosselter Ableitung. Je nach Bemessung erhält die Rigole auch den Überlauf des Muldentails, so dass hier ggf. ebenfalls eine Rückhaltung integriert werden konnte. In Kombination mit einer Basisabdichtung kann eine Rigole die Gesamtanlage zudem unabhängig von potenziell hohen Grundwasserständen machen.

Folgende Tabelle zeigt in welchen Einzugsgebieten eine Regenwasserrückhaltung und -behandlung erforderlich wird, welche Durchgangswerte erreicht werden müssen und ob eine Versickerung grundsätzlich möglich ist.

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

Tabelle 3: Übersicht Bedarf Reinigung und Rückhaltung nach Einleitstelle

	Abfluss (l/s) Rückhaltung erforderlich	Abfluss (l/s) Behandlung erforderlich	Erforderlicher Durchgangswert	Versickerung möglich	Gewählte Anlage
1	10	41	0,62	Nein	MRA
2	352	374	0,67	Nein	MRA
3	Keine Rückhaltung erforderlich				
4	Keine Rückhaltung erforderlich				
5	492	255	0,54	Nein	MRA + HRB
6	Keine Rückhaltung erforderlich				
7	Keine Rückhaltung erforderlich				
8	Keine Rückhaltung erforderlich				
9	-	105	0,55		MRA
10	102*	-	-		
11	Keine Rückhaltung erforderlich				
13		77	0,26	Ja	SB
14	-	66	0,72	Nein	SFZ

**Die für den Knotenpunkt 10 erforderliche Retention wird oberhalb durch entsprechende Pufferung des ohnehin zu reinigenden Wassers im Zufluss des Knotens 9 umgesetzt.*

6.1 Einzugsgebiet 1

Vorgaben aus dem quantitativen Nachweis:

Vorgesehen ist eine Abflusspufferung der aus der Straßenentwässerung über die geplanten Kanäle zufließenden Regenwässer. Erforderlich wird eine Gesamtrückhaltung von 10 l/s bei $n=0,01/a$.

Vorgaben aus dem qualitativen Nachweis:

Ein etwa 180 m langer Abschnitt der B 463 soll über einen Kanal entwässert werden. Vor Einleitung in den Lauterbach bedarf es einer entsprechenden Regenwasserbehandlung mit einem Durchgangswert von maximal 0,62.

Restriktionen/ Anlagenwahl:

Auf Grund der zu erwartenden hohen Grundwasserstände kann ein Abstand der Sickerbeckensohle zum mittleren höchsten Grundwasserspiegel von 1,0 m nicht sichergestellt werden. Damit ist eine Einleitung in das Grundwasser nicht möglich. Eine Anschlussmöglichkeit an die öffentliche Kanalisation zur Kläranlage ist hier nicht gegeben. Die Topografie und die Flächenverfügbarkeit lassen eine An-

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

lage in Erdbauweise zu. Aufwändige technische Lösungen wie Regenklärbecken sind hier daher nicht erforderlich.

Gewählt wurde eine Mulden-Rigolen-Anlage (Eckdaten siehe Tabelle 4).

Bei Bemessung der Mulden-Rigole auf eine Überlaufhäufigkeit $n=0,2/a$ ergibt sich der dann noch verbleibende zusätzliche Volumenbedarf für eine ausreichende Begrenzung der hydraulischen Einleitmenge zu $V_{RRB} \sim 60 \text{ m}^3$. Bei diesem Volumen ist eine Aufteilung in zwei unabhängige Anlagen (Mulden-Rigolen-Anlage einerseits und Regenrückhaltebecken andererseits) nicht sinnvoll. Stattdessen erfolgt eine entsprechende Überdimensionierung der Mulden-Rigolen-Anlage. Das nachgeschaltete Regenrückhaltebecken entfällt damit.

Tabelle 4: Bauliche Gestaltung Regenwasserbehandlung und -rückhaltung TEZG

1

REGENWASSERBEHANDLUNG & - RÜCKHALTUNG 1		
Sickerbecken 1 (SB1)		
Anlagentyp	Mulden-Rigolen-Anlage	
Sohlfläche	[m ²]	240
Beckensohle	[mNN]	643,50
Böschungsneigung		1 : 2,5
Rigolentyp	Kiesrigole 16/32 d=50cm	
Rigolenfläche	[m ²]	200
Rigole Porenvolumenanteil	[%]	35
Rigole Porenvolumen	[m ³]	35
Bemessung $n=1/a$		
Wasserspiegel	[mNN]	643,76
Einstautiefe	[m]	0,26
Wasserfläche	[m ²]	280
Rückhaltevolumen	[m ³]	68
Bemessung $n=0,01/a$ (Notüberlauf)		
Wasserspiegel max	[mNN]	644,00
Einstautiefe max	[m]	0,50
Wasserfläche max	[m ²]	320
Rückhaltevolumen max	[m ³]	139
Drosselabgabe max	[l/s]	31

6.2 Einzugsgebiet 2

Vorgaben aus dem quantitativen Nachweis:

Vorgesehen ist eine Abfluspufferung der aus der Straßenentwässerung über die geplanten Kanäle zufließenden Regenwässer. Erforderlich wird eine Gesamtrückhaltung von 352 l/s bei $n=0,01/a$.

Durch die Reduzierung der Abflussspitzen aus Einzugsgebiet 3 und 4 von insgesamt 35 l/s ist eine Minimierung der Gesamtrückhaltung um eben diesen Wert zulässig. Damit ist eine Rückhaltung von 317 l/s erforderlich.

Vorgaben aus dem qualitativen Nachweis:

Ein etwa 100 m langer Abschnitt der B 463 sowie die Achsen 1200, 1210, 1220, 1240 und 1250 (Länge gesamt ca. 500 m) sollen über einen Kanal entwässert werden. Vor Einleitung in die Eyach bedarf es einer entsprechenden Regenwasserbehandlung mit einem Durchgangswert von maximal 0,67.

Restriktionen:

Eine leistungsfähige Anschlussmöglichkeit an die öffentliche Kanalisation zur Kläranlage ist hier nicht gegeben.

Variantenuntersuchung/ Anlagenwahl:

Die geforderte Reinigungsleistung (maximal zulässiger Durchgangswert $D = 0,67$) wird von folgenden Anlagen erreicht:

- Regenklärbecken mit Dauerstau RKBmD (bis $D=0,30$),
- Regenklärbecken ohne Dauerstau RKBoD (bis $D=0,25$),
- Retentionsbodenfilteranlagen RBFA (bis $D=0,25$),
- Versickerungsanlagen (bis $D=0,10$).

Weiterhin ist zusätzlich ein großes Rückhaltevolumen erforderlich, um das Wasser dieser vergleichsweise großen Versiegelungsfläche vor Einleitung in die Eyach wirksam auf ca. $20 \text{ l/(s} \times \text{ha } A_u)$ und damit auf etwa 50 l/s bei $n=0,01/a$ zu puffern.

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

Damit sind nachfolgende Varianten nach /1/ grundsätzlich möglich und für eine Variantenfestlegung entsprechend vorzudimensionieren:

Versickerungsbecken (+ Regenrückhaltebecken):

Bei Verzicht auf eine vorgeschaltete Absetzeinrichtung darf nach /8/ die Durchlässigkeit des belebten Oberbodens nur mit einem k_f -Wert von 1×10^{-5} m/s angesetzt werden. Daraus ergibt sich über eine Langzeit-Seriensimulation ein erforderliches Speichervolumen V von 770 m^3 . Die sickerwirksame Fläche A_s muss hierbei mindestens 505 m^2 betragen. Zusätzlich ist ein nachgeschaltetes Regenrückhaltebecken mit 50 l/s Drosselablauf und ca. 720 m^3 Speichervolumen erforderlich. Der Gesamtzufluss zur Eyach würde damit 50 l/s betragen. Das Versickerungsbecken ist dabei in Analogie zu Mulden-Rigolen-Anlagen nach DWA-A 138 und vorbehaltlich einer Abstimmung mit der Unteren Wasserrechtsbehörde auf eine Überlaufhäufigkeit $n=1,0/a$ mit Abschlag in das nachgeschaltete Regenrückhaltebecken zu bemessen. Nach /18/ wurde das Grundwasser am 12.3.2019 auf $638,46 \text{ m}$ NHN angetroffen. Unter Berücksichtigung einer Schwankungsbreite von $1,0 \text{ m}$ und einem zusätzlichen Abstand der Sickerbeckensohle zum mittleren höchsten Grundwasserspiegel von $1,0 \text{ m}$ ergibt sich die zulässige Sickerbeckensohle zu $640,46 \text{ m}$ NHN. Das erforderliche Volumen kann in der Fläche zwischen Achse 100, Achse 1200 und Achse 1260 bei einer Regelböschungsnegung von $1 : 3$ und einer Begrenzung der Einstautiefe auf 70 cm nicht realisiert werden.

1. Regenklärbecken mit Dauerstau + Versickerungsbecken:

Mit einer vorgeschalteten Absetzeinrichtung darf nach /8/ die Sickerleistung des belebten Oberbodens deutlich höher angesetzt werden. Bei Straßenabflüssen fällt i.d.R. wenig Sand und Geröll an. Ein unbelüfteter Geröllfang ist daher als vorgeschaltete Absetzeinrichtung nicht sinnvoll. Gewählt wird stattdessen ein Regenklärbecken, welches neben dem Sedimentrückhalt auch einen Leichtflüssigkeitsrückhalt bietet. Damit reduziert sich der Platz- und Volumenbedarf für das Versickerungsbecken, so dass nun unterhalb des Versickerungsbeckens kein separates Regenrückhaltebecken mehr erforderlich wird. Eine entsprechende Überdimensionierung des Versickerungsbeckens ist für eine ausreichende Regenrückhaltung ausreichend. Bei dieser Anlagenkombination ergibt sich das erforderliche Speichervolumen (Versickerung einschl. Regenrückhaltung) zu $V = 784 \text{ m}^3$.

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

Regenklärbecken ohne Dauerstau + Regenrückhaltebecken:

Erforderlich wäre ein RKB mit einem Durchsatz von 38 l/s (Ablauf zur Kläranlage) und damit einer wirksamen Beckenoberfläche von mindestens 14 m². Zusätzlich ein nachgeschaltetes Regenrückhaltebecken im Bypass mit einem Drosselablauf von 50 l/s und daher ca. 1.180 m³ Speichervolumen. Der Gesamtzufluss zur Eyach würde damit 50 l/s betragen. Allerdings würde sich bei dieser Variante die Einleitung aus dem zugehörigen RUEB in die Eyach zusätzlich erhöhen. Regenklärbecken ohne Dauerstau werden in der Regel dann ausgebildet, wenn kurze Fließzeiten und ausgeprägte Frachtstöße zu erwarten sind und eine Entleerungsmöglichkeit Richtung Kläranlage gegeben ist.

Regenklärbecken mit Dauerstau + Regenrückhaltebecken:

Erforderlich wäre ein RKB mit einem Durchsatz von 76 l/s (Ablauf zur Kläranlage) und damit einer wirksamen Beckenoberfläche von mindestens 37 m². Zusätzlich ein nachgeschaltetes Regenrückhaltebecken im Bypass mit einem Drosselablauf von 50 l/s und daher ca. 1.000 m³ Speichervolumen. Zur Einleitung von 50 l/s in die Eyach kommen auch hier die erhöhten Abschlagsmengen am öffentlichen RUEB sowie der erhöhte Kläranlagenablauf hinzu.

Retentionsbodenfilter (+ Regenrückhaltebecken):

Erforderlich wäre eine RBFA mit einem Durchsatz von 11 l/s und damit ca. 550 m² Sohlfläche (bei 1,0 m Einstautiefe und vorgeschaltetem Trennbauwerk zur Begrenzung der Filterstapelhöhe). Zusätzlich ein Regenrückhaltebecken im Bypass mit einem Drosselablauf von 39 l/s und daher einem Speichervolumen von ca. 1.400 m³. Der Gesamtzufluss zur Eyach würde damit 50 l/s betragen.

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

Nachfolgende Tabelle stellt die Berechnungsergebnisse der Vorbemessung der unter Berücksichtigung der Platzverhältnisse verbliebenen 4 Varianten gegenüber.

Tabelle 5: Hydraulische Bilanzen in m³/a für Variantenbetrachtung Einleitstelle 2

	Variante 2 RKBmD + Sickerbecken	Variante 3 RKBoD + RRB	Variante 4 RKBmD + RRB	Variante 5 RBFA + RRB
gereinigt	Ø 24.300	Ø 21.400	Ø 23.300	Ø 14.000
Einleitung in Grundwasser	Ø 24.300	-	-	-
Einleitung in Bach	Ø 700	Ø 3.600 + Ø 21.400 über RUEB und Kläran- lage	Ø 1.700 + 23.300 über RUEB und Kläranlage	Ø 11.000 + 14.000 über RBFA

Grundsätzlich zu bevorzugen sind Anlagen, die eine hydraulische Entlastung für die Fließgewässer mit sich bringen. An der Einleitstelle 2 ist eine Versickerung in das Grundwasser möglich, da der Untergrund bei einem k_f -Wert von $8,0 \times 10^{-6}$ m/s als ausreichend durchlässig anzusprechen und nach Aussage Ingenieurbüro Dr. Spang ein ausreichender Grundwasserflurabstand gegeben ist.

Gewählt wurde daher Variante 2: Versickerungsbecken mit vorgeschaltetem Regenklärbecken im Dauerstau (Eckdaten siehe Tabelle 6).

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

Tabelle 6: Bauliche Gestaltung Regenwasserbehandlung und -rückhaltung TEZG

2

REGENWASSERBEHANDLUNG & - RÜCKHALTUNG 2		
Regenüberlaufbecken (BÜ 2)		
Beckenmaße (L x B x H)	[m]	2 x 2 x 2
Beckensohle	[mNN]	642,35
Beckenoberkante	[mNN]	644,50
Beckenschwelle	[mNN]	642,80
Regenklärbecken (RKB 2)		
Beckenmaße (L x B x H)	[m]	11,5 x 3,5 x 4,9
Beckensohle	[mNN]	642,00
Beckenoberkante	[mNN]	644,50
Bemessung $n=0,01/a$		
Wasserspiegel	[mNN]	642,10
Wasserfläche	[m ²]	31
Rückhaltevolumen	[m ³]	51
Ölrückhaltevolumen	[m ³]	10
Schlammrückhaltevolumen	[m ³]	3
Drosselabgabe	[l/s]	0-74
Sickerbecken (SB 2)		
Anlagentyp	Mulden-Rigolen-Anlage	
Sohlfläche	[m ²]	1141
Beckensohle	[mNN]	641,65
Böschungsneigung		1 : 1,5
Rigolentyp	Kiesrigole 16/32 d=50cm	
Rigolenfläche	[m ²]	1125
Rigole Porenvolumenanteil	[%]	35
Rigole Porenvolumen	[m ³]	197
Bemessung $n=1/a$		
Wasserspiegel	[mNN]	641,89
Einstautiefe	[m]	0,24
Wasserfläche	[m ²]	1274
Rückhaltevolumen	[m ³]	784
Bemessung $n=0,01/a$ (Notüberlauf)		
Wasserspiegel max	[mNN]	642,30
Einstautiefe max	[m]	0,65
Wasserfläche max	[m ²]	1274
Rückhaltevolumen max	[m ³]	782
Drosselabgabe max	[l/s]	50

6.3 Einzugsgebiet 5

Vorgaben aus dem quantitativen Nachweis:

Vorgesehen ist eine Abflusspufferung der zusätzlichen Außengebietsflächen sowie der an den Sammler angeschlossenen Straßenfläche. Erforderlich wird eine Gesamtrückhaltung von 492 l/s bei $n=0,01/a$.

Restriktionen:

Aus Sicht Topographie ist eine Anlage in Erdbauweise möglich. Aufgrund der begrenzten Flächenverfügbarkeit muss das erforderliche Retentionsvolumen durch die Anlage von zwei kleineren Rückhalten abgedeckt werden. Zur Rückhaltung stehen die Flurstücke 1534 und 1535 zur Verfügung, auf welchen eine Retention mit $V\sim 900\text{ m}^3$ realisiert werden kann, ohne dass in die geschützte Streuobstwiesen eingegriffen werden muss. Weiterhin ist auf dem Flurstück 1654/1 eine zusätzliche Retention von $V\sim 800\text{ m}^3$ realisierbar.

Die Rückhaltung der Außengebiete erfolgt über Hochwasserrückhaltebecken (HRB) von untergeordneter Bedeutung (Eckdaten siehe Tabelle 8).

Das HRB 5.2 (Flst. 1654/1) puffert den Abfluss der Außengebiete, welche vom Mischwassernetz abgekoppelt werden (ca. 4,376 ha, $Q_{60,n=,0.01} = 116\text{ l/s}$). Unter Berücksichtigung einer mit einem mechanischen Drosselorganen ausreichend betriebssicher einstellbaren Drosselabgabe von 15 l/s ergibt sich das Einstauvolumen bei HQ_{100} zu 518 m^3 . Aufgrund der geringen Größe des Teileinzugsgebiets war dabei eine Berechnung nach Lutz nicht möglich, so dass zur Bildung einer Abflussganglinie das vereinfachte Verfahren nach DWA A 117 /9/ zur Anwendung kommen musste. Am Standort der Anlage könnten durch entsprechende Eintiefung sogar 800 m^3 Retentionsraum geschaffen werden. Um diese aber bei HQ_{100} zu aktivieren wäre eine deutlich kleinere Drosselabflussmenge einzustellen, die nicht mehr betriebssicher gewährleistet werden könnte. Gewählt damit Drosselabfluss 15 l/s und damit Pufferung des Zuflusses um 101 l/s.

Das HRB 5.1 (Flst. 1534 und 1535) erhält als Zufluss neben dem natürlichen Einzugsgebiet (ca. 14,881 ha, $Q_{60, n=,0.01} = 314\text{ l/s}$) die Drosselabgabe aus der Anlage 5.2. Bei einem realisierbaren Beckenvolumen von etwa 900 m^3 ergibt sich der erforderliche Drosselabfluss für die gewünschte Bemessungshäufigkeit von $n=0,01/a$ zu 180 l/s ($Q_{\text{Rückhalt}} = 149\text{ l/s}$).

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

Tabelle 8: Bauliche Gestaltung Hochwasserrückhaltung EZG 5

REGENWASSERRÜCKHALTUNG 5		
Rückhaltebecken 5.1 (HRB 5.1)		
Sohlfläche	[m ²]	137
Beckensohle	[mNN]	685,25
Böschungsneigung		1: 1,5 bis 1:3
Bemessung n=0,01/a		
Wasserspiegel	[mNN]	687,60
Einstautiefe max	[m]	2,35
Wasserfläche	[m ²]	690
Rückhaltevolumen	[m ³]	899
Drosselabgabe	[l/s]	180
Rückhaltebecken 5.2 (HRB 5.2)		
Sohlfläche	[m ²]	486
Beckensohle	[mNN]	704,70
Böschungsneigung		1 :2 bis 1:3
Bemessung n=0,01/a		
Wasserspiegel	[mNN]	705,65
Einstautiefe max	[m]	0,95
Wasserfläche	[m ²]	736
Rückhaltevolumen	[m ³]	518
Drosselabgabe	[l/s]	15

Die beiden HRBs puffern damit zusammen etwa 250 l/s. Aus dieser Abflusspufferung ergeben sich die erforderliche Rückhaltung und damit die maximale Drosselwassermenge für die Regenwasserbehandlung Sickerbecken 5:

- Erforderliche Rückhaltung Gesamtgebiet: 492 l/s
- dabei bereits über die HRBs realisierbare Rückhaltung: 250 l/s
 - ➔ Erforderliche Drosselung Sickerbecken 5: $492 - 250 = 242$ l/s
- tatsächliche Zuflussmenge Sickerbecken 5: 255 l/s
 - ➔ zulässige Abflussmenge aus Sickerbecken 5: 255 l/s - 242 l/s = 13 l/s

Damit ist eine Regenwasserbehandlung für das TEZG 5 zu wählen, welche zusätzlich ein großes Rückhaltepotenzial bietet um die erforderliche Drosselabgabe von maximal 13 l/s zu verwirklichen.

Vorgaben aus dem qualitativen Nachweis:

Ein etwa 1 km langer Abschnitt der B 463 soll über einen Kanal entwässert werden. Vor Einleitung in den Bruckbach bedarf es einer entsprechenden Regenwasserbehandlung mit einem Durchgangswert von maximal 0,54.

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

Restriktionen:

Die Regenwasserbehandlung kann auf Flurstück 1554 realisiert werden. Hier bestehen aus naturschutzfachlicher Sicht keine Einschränkungen.

Als grundsätzlich bevorzugte Behandlung ist eine Versickerung in das Grundwasser anzustreben, um die hydraulische Belastung des Bruckbachs und im weiteren Verlauf der Eyach zu begrenzen. Auf dem Flurstück 1554 ist jedoch keine Versickerung in das Grundwasser möglich, da der Untergrund eine zu geringe Durchlässigkeit aufweist. Ausreichende Grundwasserabstände wahren hingegen gegeben. Eine Versickerung über Oberboden zur Reinigung des belasteten Regenwassers mit anschließender vollständiger Sammlung über eine Drainage und Ableitung zur Vorflut ist damit möglich.

Variantenuntersuchung:

Die geforderte Reinigungsleistung (maximal zulässiger Durchgangswert $D = 0,54$) kann mit folgenden Anlagen erreicht werden:

- Regenklärbecken mit Dauerstau RKBmD (bis $D=0,30$),
- Regenklärbecken ohne Dauerstau RKBoD (bis $D=0,25$),
- Retentionsbodenfilteranlagen RBFA (bis $D=0,25$),
- Versickerungsanlagen (bis $D=0,10$).

Für die Regenrückhaltung ist hier unabhängig von der Wahl der o.g. Reinigungsanlage ein großes Puffervolumen erforderlich. Unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten ist dies nur mit offenen Erdbecken realisierbar. Ein solches Becken kann durch Anordnung einer darunterliegenden Drainageschicht zur Sammlung der gereinigten Regenwässer zusätzlich als Reinigungsanlage genutzt werden, da die Anlage so unabhängig von der Durchlässigkeit der anstehenden Böden wird. Anlagenkombinationen wie RKB + RRB sind hier daher ohne Anforderungen an eine Leichtflüssigkeitsrückhaltung wirtschaftlich nicht sinnvoll. Die Kombination eines Retentionsbodenfilters (hohe Reinigung, geringe hyd. Pufferung) mit einem Regenrückhaltebecken (keine Reinigung, hohe hyd. Pufferung) ist im Vergleich zu einem Versickerungsbecken (Reinigungsleistung und hyd. Pufferung hoch) ebenfalls wirtschaftlich nicht sinnvoll. Auf eine ausführliche Darstellung eines Variantenvergleichs kann hier daher verzichtet werden.

Gewählt wurde eine Mulden-Rigolen-Anlage (Eckdaten siehe Tabelle 9).

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

Die Anlage nimmt das gereinigte Wasser auf und leitet es über Drainagen gesammelt und über eine mechanische Drosseleinrichtung gepuffert zur Vorflut hin ab.

Tabelle 9: Bauliche Gestaltung Regenwasserbehandlung und -rückhaltung

REGENWASSERBEHANDLUNG & - RÜCKHALTUNG 5		
Sickerbecken 5 (SB 5)		
Anlagentyp	Mulden-Rigolen-Anlage	
Sohlfläche	[m ²]	1299,00
Beckensohle	[mNN]	692,00
Böschungsneigung		2,5
Rigolentyp	Box Speicherelement h=0,33	
Rigolenfläche	[m ²]	1302
Rigole Porenvolumenanteil	[%]	95
Rigole Porenvolumen	[m ³]	408
Bemessung n=1/a		
Wasserspiegel	[mNN]	692,33
Einstautiefe	[m]	0,33
Wasserfläche	[m ²]	1424
Rückhaltevolumen	[m ³]	449
Bemessung n=0,01/a (Notüberlauf)		
Wasserspiegel max	[mNN]	692,66
Einstautiefe max	[m]	0,66
Wasserfläche max	[m ²]	1554
Rückhaltevolumen max	[m ³]	940
Drosselabgabe max	[l/s]	13

Eine vorgeschaltete Absetzeinrichtung, die nach /8/ einen höheren Durchlässigkeitsansatz für den belebten Oberboden zulässt (siehe Kapitel 6.2 Einzugsgebiet 2) ist hier nicht erforderlich, da hier ohnehin eine sehr starke Abflussdrosselung gefordert wird und damit die Durchlässigkeit des Oberbodens nicht maßgebend wird. Bei einer daher ansetzbaren Durchlässigkeit von $k_f = 1 \times 10^{-5}$ m/s wird die zulässige Drosselabflussmenge von 13 l/s bei einer sickerwirksamen Fläche von 1.300 m² erreicht. Anhand dieser Sohlfläche errechnet sich zur Sicherstellung der erforderlichen Retentionswirkung ein Retentionsvolumen von insgesamt rund 1.350 m³. Anhand einer Langzeit-Seriensimulation über eine Regenreihe Lautlingen ergibt sich dabei der erforderliche Mindestanteil des Speichervolumens nach /8/ im oberirdischen Teil der Anlage zu 485 m³. Das entspricht einer Einstautiefe von 35 cm. Die restlichen 865 m³ können entweder komplett unterirdisch in einer Rigole oder anteilig durch zusätzliche Aufstauhöhe im oberirdischen Teil der Anlage angeordnet werden.

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

Um die Überlaufmenge vom Muldenteil in den Rigolenteil und damit auch die Anzahl der Muldeneinlaufschächte zu begrenzen wurde folgende Aufteilung gewählt: Gesamtvolumen im Muldenteil: 940 m^3 bei einer maximalen Einstautiefe bei $n=0,01/a$ von 66 cm. Ein Überlauf aus dem Muldenteil in die Rigole erfolgt durch entsprechende Höhenanordnung der insgesamt 10 Muldeneinlaufschächte bereits bei einer Einstautiefe von 45 cm. Die Überlaufhäufigkeit der Mulde in die Rigole errechnet sich so zu $n=0,5/a$. In der Rigole werden zusätzlich 408 m^3 Speichervolumen errichtet, in dem vollflächig unter der Sickerbeckensohle ein Kunststoffrigolenkörper errichtet wird, der bei einem Porenvolumen von 95 % 33 cm hoch anzulegen ist. Nach Völlfüllung der Rigole stauen diese in den Versickerungsteil der Anlage zurück.

6.4 Einzugsgebiet 8Restriktionen:

Untersucht wurde, ob eine Versickerung möglich ist. Hierzu wurde die Entwässerung der Achse 300 geplant und zugleich ein Baggerschurf am möglichen Standort des Versickerungsbeckens und damit auf Flurstück 214/1 erstellt. Dabei wurde ein Schichtwasserzutritt bei 702,65 m NHN festgestellt. Unter Ansatz der üblichen Grundwasserschwankungsbreite von 1,0 m und einer Forderung von 1,0 m vertikalem Abstand der Sickerbeckensohle zum mittleren höchsten Grundwasserstand (vgl. /18/ Schurf 4) ist eine Versickerung hier nicht möglich. Eine Verschiebung des Standorts in die tiefer gelegenen Grundstücke 214/3 und 214/4 entlang der Tieberger Straße scheidet ebenfalls aus, da diese laut Hochwassergefahrenkarte des Landes regelmäßig überflutet werden. Der Verzicht auf eine kanalisierte Ableitung zu einer zentralen Regenwasserbehandlung zu Lasten einer kaskadenförmigen Versickerungsmulde entlang der Achse 300 wird aufgrund des hohen Längsgefälles, den k_f -Werten der Böden (zu $k_f = 2,3 \times 10^{-7} \text{ m/s}$ bestimmt) und der Schichtwasserzutritte ebenfalls nicht weiter verfolgt.

Da die Durchlässigkeit der anstehenden Böden mit $k_f = 2,3 \times 10^{-7} \text{ m/s}$ begrenzt und der Meßstetter Talbach bereits hydraulisch überlastet ist, muss die gewählte Regenwasserbehandlung auch ein hohes Maß an Retentionswirkung entfalten. Mit Retentionsbodenfilteranlagen ist das kaum umsetzbar, da diese nicht beliebig hoch eingestaut werden dürfen (Verdichtung durch Wasserauflast sowie Begrenzung der Stapelhöhe). Ferner werden an Retentionsbodenfilteranlagen hohe Anforderungen an die Sohlabdichtung gestellt. Diese können aufgrund der schwankenden Grundwasserstände und den unterschiedlichen Auftriebskräften nur mit

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

hohem Aufwand realisiert werden. Eine dauerhafte Grundwasserabsenkung ist hier als nicht genehmigungsfähig einzuschätzen. Weiterhin gelten auch hier die Einschränkungen aus der Hochwassergefahrenkarte und der Gewässerrandstreifenweisung. Eine Retentionsbodenfilteranlagen scheidet daher ebenfalls aus.

Grundsätzlich denkbar sind technische Lösungen zur Reinigung des Regenwassers z.B. über Regenklärbecken. Neue Einleitungen in den Meßstetter Talbach sind aber, aufgrund des ohnehin schon nicht ausreichenden Hochwasserschutzes, nicht genehmigungsfähig. Daher wäre zusätzlich ein Regenrückhaltevolumen zu dimensionieren. Aufgrund der beengten Platzverhältnisse in Kombination mit den bereits genannten Randbedingungen wie Schichtwasserstände, Auftriebssicherungen, Überschwemmungsbereiche, etc. sind, mit wirtschaftlich vertretbarem Aufwand, entsprechende Anlagen nicht dimensionierbar. Eine Regenrückhalteanlage scheidet daher ebenfalls aus.

Ohne Kombination mit einer Regenrückhaltung sind damit auch technische Lösungen wie Schmutzfangzellen, Regenklärbecken, etc. für die Reinigung des hier anfallenden Regenwassers nicht umsetzbar.

Anlagenwahl:

Aufgrund der Vielzahl an Einschränkungen für die Anlage von Retentions- und Behandlungsanlagen ist eine effiziente Reinigung und Rückhaltung des anfallenden Regenwassers nicht umsetzbar. Beantragt wird daher eine Einleitung in den öffentlichen Mischwasserkanal in der Grabenstraße.

Aus Sicht der öffentlichen Regenwasserbehandlung in den RUEBs sowie aus Sicht der Kläranlage wird diese zusätzliche Einleitung durch entsprechende Flächenreduzierungen an den Einleitstellen 6 und 7 kompensiert.

6.5 Einzugsgebiet 9/10

Vorgaben aus dem quantitativen Nachweis:

Vorgesehen ist eine Abfluspufferung der aus der Straßenentwässerung über die geplanten Kanäle zufließenden Regenwässer im Einzugsgebiet 9. Erforderlich wird eine Gesamtrückhaltung von 102 l/s bezogen auf ein Ereignis $n=0,01/a$.

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

Vorgaben aus dem qualitativen Nachweis:

Ein etwa 370 m langer Abschnitt der B 463 soll über einen Kanal entwässert werden. Vor Einleitung in den Meßstetter Talbach bedarf es einer entsprechenden Regenwasserbehandlung mit einem Durchgangswert von maximal 0,55.

Restriktionen:

Die Anlage gründet im Hangschutt. Am geplanten Standort wurde für diese Bodenschicht in /18/ durch einen Versickerungsversuch 9 im Schurf 3.1 die Durchlässigkeit zu $9,6 \times 10^{-7}$ m/s nachgewiesen. Entsprechend kann für die Rigole nur eine Restversickerung in das Grundwasser angesetzt werden. Zusätzlich ist eine weitere gedrosselte Ableitung in den Meßstetter Talbach erforderlich.

Anlagenwahl:

Gewählt wurde eine Mulden-Rigolen-Anlage (Eckdaten siehe Tabelle 10).

Diese stellt die Reinigungsleistung sicher und entfaltet zusätzlich eine hydraulische Retentionswirkung. Bei Bemessung der Mulden-Rigole auf eine Überlaufhäufigkeit $n=0,2/a$ ergibt sich der dann noch verbleibende zusätzliche Volumenbedarf für eine ausreichende Begrenzung der hydraulischen Einleitmenge zu $V_{RRB} \sim 180 \text{ m}^3$. Bei diesem Volumen ist eine Aufteilung in 2 unabhängige Anlagen (Mulden-Rigolen-Anlage einerseits und nachgeschaltetes Regenrückhaltebecken andererseits) nicht sinnvoll. Stattdessen erfolgt eine entsprechende Überdimensionierung der Mulden-Rigolen-Anlage. Das nachgeschaltete Regenrückhaltebecken entfällt damit.

Tabelle 10: Bauliche Gestaltung Regenwasserbehandlung und -rückhaltung TEZG 9

REGENWASSERBEHANDLUNG & - RÜCKHALTUNG 9		
Mulden-Rigolen-Anlage (MRA 9)		
Anlagentyp	Mulden-Rigolen-Anlage	
Sohlfläche	[m ²]	588
Beckensohle	[mNN]	707,85
Böschungsneigung		1 : 2
Rigolentyp	Kiesrigole 16/32	
Rigolenfläche	[m ²]	599
Rigole Porenvolumenanteil	[%]	35
Rigole Porenvolumen	[m ³]	105
Bemessung n=1/a		
Wasserspiegel	[mNN]	708,13
Einstautiefe	[m]	0,28
Wasserfläche	[m ²]	644,0
Rückhaltevolumen	[m ³]	172,0
Bemessung n=0,01/a (Notüberlauf)		
Wasserspiegel	[mNN]	708,50
Einstautiefe max	[m]	0,65
Wasserfläche	[m ²]	722
Rückhaltevolumen	[m ³]	425
Drosselabgabe	[l/s]	10

Über die belebte Oberbodenzone erfolgt die für die Einleitung in das Grundwasser geforderte Reinigung des Regenwassers. Die belebte Oberbodenzone kann bei entsprechender Verbesserung durch homogene Mischung mit carbonathaltigem Sand nach DWA-A 138 /8/ mit $k_f = 1,0 \times 10^{-5}$ m/s angesetzt werden.

Für den Muldenteil wird eine Notüberlaufmöglichkeit über einen Muldeneinlaufschacht mit Anschluss an die Rigole gewählt. Über diesen Muldeneinlaufschacht sind eine Entlüftung der Rigole sowie eine Wartung der Drainage möglich. Die Überlaufhäufigkeit der Mulde in die Rigole ergab sich anhand der Langzeit-Seriensimulation zu $n=0,05/a$ (20-jährig wiederkehrend). Ein Notüberlauf des Gesamtsystems ist dabei erst nach Völlfüllung sowohl des Muldenvolumens, als auch des Rigolenvolumens, möglich. Die Bemessungshäufigkeit des Gesamtsystems beträgt $n=0,01/a$.

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

Die Drainrohrsohle wird 8 cm über der Rigolensohle angeordnet, so dass einerseits weiterhin eine Grundwasserneubildung und damit auch eine hydraulische Entlastung des Meßstetter Talbachs gegeben und andererseits aber auch ein ausreichend schnelle Teilentleerungen der Rigole sichergestellt ist, damit deren Volumen für Folgeregen wieder zur Verfügung steht. Damit wird ein in das Grundwasser versickerndes flächenspezifisches Speichervolumen in der Rigole von rund $25 \text{ m}^3/\text{ha}_{\text{Au}}$ erzielt. Über die Rigolenaufstandsfläche auf dem Hangschutthorizont errechnet sich damit die Restentleerungsdauer in das Grundwasser zu knapp 24 Stunden. Der Abfluss aus kleineren Regenereignissen wird so vollständig versickert. Bei größeren Regenereignissen mit einem Abflussvolumen $> 25 \text{ m}^3/\text{ha}_{\text{Au}}$ bzw. $2,5 \text{ mm}$ Effektivniederschlag/ m^2 wird so zusätzlich ein Drosselabfluss über das Drainrohr zum Meßstetter Talbach aktiv. Der Abfluss wird auf $15 \text{ l}/(\text{s} \times \text{ha}_{\text{Au}})$ und damit auf 10 l/s gedrosselt. Über die belebte Oberbodenzone können jedoch maximal $35 \text{ m} \times 12 \text{ m} \times 10^{-5} \text{ m/s} = 4,2 \text{ l/s}$ in die Rigole zufließen. Die volle Abflussdrosselleistung von 10 l/s wird somit nur bei Anspringen des Notüberlaufs der Mulde in die Rigole und damit nur etwa 1 x in 20 Jahren aktiv.

6.6 Einzugsgebiet 13Vorgaben aus dem quantitativen Nachweis:

Keine. Das hier anfallende Regenwasser wird vollständig versickert. Somit keine Einleitbeschränkung für ein Fließgewässer gegeben.

Vorgaben aus dem qualitativen Nachweis:

Ein etwa 300 m langer Abschnitt der B 463 soll über einen Kanal entwässert werden. Vor Versickerung in das Grundwasser bedarf es einer entsprechenden Regenwasserbehandlung mit einem Durchgangswert von maximal 0,26.

Über die südliche Straßenbegleitmulde wird ein kleines Außengebiet mit entwässert. Kompensiert wird dies u.a. durch Berücksichtigung eines Sicherheitszuschlags zum festgestellten Durchlässigkeitsbeiwert.

Anlagenwahl:**Gewählt wird ein Versickerungsbecken (Eckdaten siehe Tabelle 11).**

Das zugeleitete Regenwasser wird vollständig in das Grundwasser versickert. Die Anlage kommt ohne Rigole und ohne Drosselableitung in ein Fließgewässer aus. Aufgrund des Verzichts auf einen Notüberlauf in ein Fließgewässer ist das Versickerungsbecken ebenfalls auf eine Bemessungshäufigkeit $n=0,01/\text{a}$ zu bemessen.

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

sen. Das dabei resultierende Volumen ergibt sich aus einer Langzeit-Seriensimulation zu 772 m³. Bei einem Ereignis mit einjähriger Wiederkehrzeit ergibt sich die Einstautiefe des Versickerungsbeckens dabei zu 38 cm. In der Berechnung zugrunde gelegt wird der nach /18/ in Schurf 1 festgestellte und mit einem ebenfalls in /18/ ermittelte Sicherheitsfaktor 10 belegte k_f-Wert als Rechenwert für den Untergrund von 1,1 x 10⁻⁶ m/s.

Tabelle 11: Bauliche Gestaltung Regenwasserbehandlung

REGENWASSERBEHANDLUNG & - RÜCKHALTUNG 13		
Sickerbecken (SB 13)		
Anlagentyp	Sickermulde	
Sohlfläche	[m ²]	658
Beckensohle	[mNN]	741,30
Böschungsneigung		1 : 2
Bemessung n=1/a		
Wasserspiegel	[mNN]	741,68
Einstautiefe	[m]	0,38
Wasserfläche	[m ²]	743
Rückhaltevolumen	[m ³]	266
Bemessung n=0,01/a (Notüberlauf)		
Wasserspiegel	[mNN]	742,30
Einstautiefe max	[m]	1,00
Wasserfläche	[m ²]	891
Rückhaltevolumen	[m ³]	772
Drosselabgabe	[l/s]	ca. 0,8

6.7 Einzugsgebiet 14

Vorgaben aus dem quantitativen Nachweis:

Keine. Da große Teile der zu rekultivierenden Straßenflächen der bestehenden B 463 derzeit ungedrosselt in den Ebingertalbach eingeleitet werden ergibt sich durch die Rekultivierung eine hydraulische Entlastung. Zusätzliche Entlastungen sind hier daher im Zusammenhang mit der Ortsumfahrung nicht gefordert.

Vorgaben aus dem qualitativen Nachweis:

Ein etwa 270 m langer Abschnitt der Achse 410 sowie ein etwa 160 m langer Abschnitt der Achse 500 sollen über einen Kanal entwässert werden. Vor Einleitung in den Ebinger Talbach bedarf es einer entsprechenden Regenwasserbehandlung mit einem Durchgangswert von maximal 0,72.

Restriktionen:

Die Topografie lässt hier ein zentrales Versickerungsbecken nicht zu. Gegen eine kaskadenförmige Anordnung in kleine Becken innerhalb des Rekultivierungsabschnitts spricht die dabei aufwändige Unterhaltung und die ausgeprägte Hanglage, die bei gezielter Versickerung gefährdet ist. Hier bestehen durch die großflächigen Rekultivierungsmaßnahmen keine Anforderungen an eine hydraulische Einleitbeschränkung. Die gewählte Anlage muss daher lediglich die geforderte Reinigungsleistung sicherstellen.

Anlagenwahl:**Gewählt wurde eine Schmutzfangzelle (Eckdaten siehe Tabelle 12).**

Bei einer undurchlässigen Fläche von 0,432 ha ergibt sich das erforderliche Speichervolumen zu 5 m³. Nach Vollenfüllung wird dieses zeitverzögert über eine Pumpe in den öffentlichen Mischwasserkanal gefördert. Durch den Zeitversatz zum Regenereignis ist sichergestellt, dass der öffentliche Kanal dieses Wasser aufnehmen kann.

Tabelle 12: Bauliche Gestaltung Regenwasserbehandlung

REGENWASSERBEHANDLUNG 14		
Trennbauwerk		
Beckenmaße	[m]	2,00
Beckensohle	[mNN]	728,15
Beckenschwelle	[mNN]	728,62
Sammelbecken		
Beckenmaße	[m]	2,00
Beckensohle	[mNN]	726,28
Speichervolumen	[m ³]	5
Pumpleistung	[l/s]	2

7.0 Bauliche Gestaltung

7.1 Sickerbecken

Der sickerwirksame Bereich (bis Höhe Wasserspiegel $n=1/a$) muss aus einer mindestens 30 cm starken, mit carbonathaltigem Sand verbesserter Oberbodenschicht bestehen (Sandanteil je nach Oberboden ca. 40 %). Das Mischverhältnis ist im Labor zu bestimmen. Ziel dabei ist, den maximal zulässigen Durchgangswert (Versickerungsleistung) anzunähern. Der Böschungsabschnitt zwischen Stauziel $n=1/a$ und max. Stauziel ist ebenfalls mit mindestens 30 cm Oberboden anzulegen. Eine homogene Sanddurchmischung ist hier jedoch nicht erforderlich.

Sohl- und Böschungsflächen sind zu begrünen, wobei eine extensive Pflege ausreichend ist. Der Grasschnitt muss jedoch jeweils aus den Becken entnommen werden. Damit die Durchlässigkeit erhalten bleibt ist eine Befahrung zur Pflege mit schwerem Gerät im Bereich der sickerwirksamen Flächen (unterhalb Stauziel $n=1/a$) nicht möglich. Bei der Auswahl des Saatgutes ist darauf zu achten, dass die vorgesehene Bepflanzung resistent ist gegen temporäre Überflutung und, bedingt durch den Winterdienst, gegenüber Salzfrachten. Die Nutzung als insektenfreundliche Blühwiese ist insofern begrenzt. Eine entsprechend dem heutigen Zustand und damit standorttypische Wiesenmischung ist aus unserer Sicht empfohlen. Bereiche oberhalb des Wasserspiegels können höherwertiger bepflanzt werden. Hier ist auch eine maschinelle Pflege zulässig. Im praktischen Betrieb ist es jedoch schwierig, Pflegearbeiten mit schwerem Gerät auf bestimmte Abschnitte zu begrenzen, so dass dies aus Vorsorgegründen daher für das gesamte Becken nicht empfohlen wird.

Hangseitige Böschungen können oberhalb des maximalen Wasserspiegels mit Gehölzen bepflanzt werden. Talseitig sollte das zur Vermeidung von Böschungsbrüchen durch Windwurf vermieden werden.

Das Sickerbecken 5 erhält auf der Westseite einen 3,0 m breiten Grünweg zur Unterhaltung des Beckens, aber auch, um dieses von der bestehenden Bebauung abzurücken. Im Gegenzug muss das Becken für den Volumenausgleich entsprechend nach Norden, und damit in den Hang hinein, verlängert werden.

Alle Anlagen werden vollständig umzäunt.

7.2 Mulden-Rigolen-Anlage

Bei den hier beschriebenen Mulden-Rigolen-Anlagen wird ein Sickerbecken mit einer Rigole kombiniert. Die Rigole dient der Sammlung und anschließenden gedrosselten Ableitung zur Vorflut. Je nach Durchlässigkeit des anstehenden Untergrunds kann über die Höhenlage der in der Rigolenschicht erforderlichen Drainageleitungen eine Mindestableitung in das Grundwasser erzwungen werden. Bei der Anlage 1 ist aufgrund der hoch anstehenden Grund- und Schichtenwässer eine Versickerung in das Grundwasser nicht zulässig. Hier muss die Rigole durch Bentonitbahnen gegen den Untergrund abgedichtet werden. Das Kies der Rigole sowie der Oberboden des Versickerungsbeckens übernehmen hier die Auftriebsicherung. Der Rigolenanlagenteil übernimmt bei allen Anlagen auch Pufferfunktionen.

Alle Mulden-Rigolen-Anlagen erhalten damit den Aufbau eines Sickerbeckens (siehe Kapitel 7.1) und zusätzlich unterhalb der belebten Oberbodenschicht eine Rigole. In der Regel wird diese als 50 cm starke, filtervliesummantelte Kiesrigole der Körnung 16/32 hergestellt. Die Mulden-Rigolen-Anlage 5 erfordert abweichend eine Kunststoffrigole, da hier ein erhöhtes Rigolenvolumen erforderlich wird. Sofern der Untergrund eine Versickerung nur sehr begrenzt zulässt, muss das Regenwasser nach der Reinigung über die Oberbodenpassage wieder gesammelt und anschließend gedrosselt in die Fließgewässer abgeleitet werden. Die Sammlung erfolgt über Drainagen. Teilweise sind Überlaufmöglichkeiten von den Sickerbecken direkt in die Kiesrigolen erforderlich. In diesem Fall werden die Drainagen an Muldeneinlaufschächten angebunden (DN1000 Schächte mit Muldeneinlaufaufsatz). Um deren Verlegung zu vermeiden, ist die oben beschriebene Entfernung des Grasschnitts unbedingt erforderlich. In deren Umfeld ist die Gehölzbepflanzung zu begrenzen, da auch Laub zu Verlegungen des Einlaufquerschnitts führen kann. Sind keine Überläufe des Sickerbeckens in die Rigole erforderlich (bspw. SB 2), dann sind die Drainagen an den Böschungsbereichen nach oben zu führen, umso eine wartungsfreundliche Spülmöglichkeit zu schaffen. Erfahrungsgemäß sind hier entsprechende Schutzmaßnahmen als Anmähschutz sinnvoll. Das kann von einfacher Kennzeichnung mittels Holzpflock bis zu einer, bei erhöhtem Bewuchs noch ausreichend sichtbaren, Umpflasterung (etwa 1 m²) gehen. Aus ökologischen Gründen ist die Variante mittels Holzpflock vorzuziehen. Wartungs- und Kontrollmöglichkeiten für die Drainagen sind so entweder über die Muldeneinlaufschächte, oder über die Spülstutzen gegeben.

Die Anlage wird vollständig umzäunt.

7.3 Regenklärbecken

Das Regenklärbecken besteht aus einem Trennbauwerk und dem eigentlichen Regenklärbecken. Über das Trennbauwerk wird die hydraulische Beschickung des Regenklärbeckens begrenzt. Damit wird verhindert, dass zuvor im Regenklärbecken abgeschiedene Leichtflüssigkeiten sowie Sedimente aufgewirbelt und in das nachfolgende Versickerungsbecken eingetragen werden. Das Regenklärbecken wird aus Gründen des Arbeitsschutzes als offenes Becken in Ortbeton hergestellt. Durch eine entsprechende Geländemodellierung wird die maximale Absturzhöhe auf 4,90 m begrenzt. Damit können an den Einstiegen Zwischenpodeste entfallen. Eine umlaufende Absturzsicherung auf der Beckenkronen sowie Fallschutzschiene an den Einstiegen sind damit ausreichend. Im Rahmen des LBP wird untersucht, ob hier ein Amphibienschutz erforderlich wird. Entsprechende Maßnahmen aus dem LBP gelten daher ergänzend.

Im Zulauf zum Regenklärbecken wird eine Prallwand angeordnet. Vor der Überlaufschwelle wird die Tauchwand zur Rückhaltung der Leichtflüssigkeiten angeordnet. Über eine Bodenschwelle erfolgt der Rückhalt der absetzbaren Feinsedimente. Durch die offene Bauwerksgestaltung ist eine Entnahme über Saugwagen möglich. Entsprechende Zuwegungen sind berücksichtigt. Die Anlage liegt innerhalb der Umzäunung des zugehörigen Sickerbeckens. Die Zauntrasse berücksichtigt dabei die Sichtdreiecke für den Verkehr sowie die ggf. erforderliche nachträgliche Anordnung eines Amphibienschutzzauns.

7.4 Schmutzfangzelle

Es bestehen Fertigteillösungen mit bauaufsichtlicher Zulassung. Die Anlagen bestehen aus einem vorgeschalteten Trennbauwerk und einem nachgeschaltetem Sammelschacht. Das Speichervolumen des Sammelschachts wird zeitverzögert zum Regenereignis über ein Hebwerk zum öffentlichen Kanal und damit zur Kläranlage hin abgewirtschaftet. Ein Stromanschluss kann über eine im Bereich Achse 500 Station 0+200 bestehende Stromleitung hergestellt werden. Die Steuerung der Abwirtschaftung kann dabei nach Vorgaben des Kanalnetzbetreibers erfolgen. Nach Vollfüllung des Sammelschachts erfolgt ein Rückstau in das Trennbauwerk und von dort ein Abschlag in einen Entlastungskanal mit Ablauf zum Ebingertalbach. Um Erosionen der bestehenden Böschung zu verhindern muss der Entlastungskanal bis zum Böschungsfuß verlängert werden. Von dort erfolgt ein breitflächiger Abfluss zum Bach.

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

Die Anlage wird hinter der hier ohnehin erforderlichen passiven Schutzausrüstung angeordnet, so dass Wartungs- und Kontrollarbeiten in einem geschützten Bereich stattfinden.



Grafik 1: Prinzipskizze Schmutzfangzelle, © Mall GmbH

7.5 Hochwasserrückhaltebecken

Die Anlagen 5.1 und 5.2 sind als Hochwasserrückhalteanlagen und hier entsprechend als „Stauanlagen untergeordneter Bedeutung“ einzustufen.

Die Hochwasserrückhaltebecken werden auf ein 100-jährliches Ereignis bemessen. Eine planmäßige Entlastung bei Überschreitung eines 100-jährlichen Ereignisses wird über Dammscharten sichergestellt. Die Dammscharten sind im Abströmbereich teilbefestigt anzulegen, um hier im Überströmfall Erosionen sowie rückschreitende Erosionen zu vermeiden. Um eine horizontale Überfallkante und damit eine gleichmäßige Überströmung zu gewährleisten, empfiehlt es sich die Dammscharten selbst mittels einer Pflasterzeile oder eines Betonleistensteins zu definieren. Die Entlastung des Hochwasserrückhaltebeckens 5.2 erfolgt über die Achse 664, diese dient auch als Dammverteidigungsweg. Das überströmende Wasser wird anschließend in offenen Abfanggräben wieder gesammelt und dem nachfolgenden Becken 5.1 zugeführt.

Der Dammbereich wird als Homogendamm ausgeführt. Im Regelfall kann hier bindiger örtlich anfallender Aushub nach entsprechender Verbesserung mit Kalk-

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

Zement eingesetzt werden. Die Anlagen müssen vorab erdstatisch bemessen werden. Steiniger Aushub ist für den Damm aufgrund des geplanten Verzichts auf eine künstliche Abdichtung nicht geeignet. Die Dammstabilität ist sicherzustellen. Entsprechend sind nach den gängigen Regelwerken auf den talseitigen Dämmen keine Gehölzpflanzungen, keine Beweidung (Trittschäden) und in erosionsgefährdeten Bereichen auch keine Ausbildung einer oberbodenfreien Magerasenschicht zulässig, sofern eine geschlossene Grasnarbe dadurch nicht sicher gestellt werden kann.

Talseitig wird am Dammfuß regelmäßig ein Drainageprisma erforderlich. Das kann in Form einer Sickerkiespackung ausgeführt werden, ist jedoch im Zuge der Ausführungsplanung von einem Geologen zu bemessen.

Entlang der talseitigen Abschnitte (hier besteht grundsätzlich die Möglichkeit eines Dammbrochs) ist ein Dammverteidigungsweg anzulegen. Die Dammverteidigung des HRB 5.2 erfolgt über den parallel verlaufenden Weg (Achse 664).

Die Entleerung des Staubereichs erfolgt über einen Drosselablauf. Als Drosselorgan kommen fremdenergiefreie Systeme in Frage. Aufgrund der untergeordneten Bedeutung der Anlagen für den Hochwasserschutz der Gemeinde sind hier einfache Plattenschieber ausreichend. Da hier der gesamte Anlagenzufluss gedrosselt abgeführt wird, erhalten die Becken eine zum Ablauf hin mit 0,5 % Gefälle geneigte Sohle. Dadurch wird gewährleistet, dass die Anlage leerlaufen kann.

Im Zulaufbereich ist ein Kolkchutz der Böschung, je nach Höhenverhältnisse noch ein Stück weit in die Beckensohle verlängert, in Form eines losen Steinwurfes auszubilden. Bei großer Zuflussenergie kann teilweise eine zementgebundene Ausführung erforderlich werden. Die Becken werden umzäunt.

Die Drosselung erfolgt ungesteuert über mechanische Schieber. Die Schieber müssen dabei einerseits die Begrenzung des Drosselablaufs bei Volleinstau auf 15 bzw. 180 l/s sicherstellen und andererseits auch bei kleineren Abflüssen einen möglichst hohen und damit verlegungsarmen Abflussquerschnitt gewährleisten. Daher kommen Regulierschieber mit einer dreiecksförmigen Aussparung in der Schieberplatte zur Ausführung. Die Öffnungshöhe des Drosselschiebers 5.2 ergibt sich zu 7 cm, die Öffnungshöhe des Schiebers 5.1 zu 23 cm (siehe Anlage 18.6.2.3).

8.0 Durchlassdimensionierung

Die Dimension des Durchlassbauwerkes wird auf ein Bemessungshochwasser ausgelegt, welches entsprechend der örtlichen Gegebenheiten im Oberwasser des Durchlassbauwerkes gewählt wird. Gemäß der DIN 19661-1 werden 3 Klassen unterschieden:

- Klasse 1 – Sehr wichtige, empfindliche Bebauung & Verkehr: $T=25-100a$
- Klasse 2 – Wichtige Bebauung & Verkehr: $T= 10-50a$
- Klasse 3 – Streubebauung, Intensive Landwirtschaft: $T = 5-25 a$

Um den zu erwartenden Bemessungshochwasserabfluss zu ermitteln wurden die Einzugsgebiete jeweils in Teilgebiete unterteilt. Anschließend wurde die jeweilige Landnutzung ausgewertet und diese auf eine auf eine spezifische Vergleichsfläche A_u umgerechnet. Die spezifische Fläche A_u multipliziert mit der Regenspende aus dem KOSTRA DWD (Jährlichkeit entsprechend oben genannter Klassen) ergibt dann vereinfacht den gesuchten Bemessungshochwasserabfluss.

Rohrdurchlässe sind prinzipiell als nachteilig bezüglich der Durchgängigkeit für Fische und Wirbellose zu beurteilen. Sie sollten demzufolge vermieden und gegebenenfalls durch Brücken oder bodenlose Rechteckprofile ersetzt werden. Die Überprüfung der vorhandenen Gewässer hinsichtlich des Bedarfs einer ökologisch durchgängigen Gestaltung erfolgte im Rahmen des Landschaftspflegerischen Begleitplans (siehe Unterlage 19.1) durch das Fachbüro Eberhard und Partner. Danach sind der Durchlass 5.1 am Bruckbach sowie der Durchlass 12.1 am Ebingertalbach ökologisch durchgängig zu gestalten. Bei der Bemessung auf Durchgängigkeit ist auf die Einhaltung wichtiger Ausführungsgrundsätze zu achten, die in den nachfolgenden Abschnitten erläutert werden. Für alle anderen geplanten Gewässerverdolungen ist gemäß Unterlage 19.1 keine entsprechende Durchgängigkeit gefordert.

8.1 Durchlassdimensionierung mit Durchgängigkeit für Tiere

Grundsätzlich sind die Durchlässe 5.1 und 12.1 so zu dimensionieren und zu gestalten, dass

- aquatische Lebewesen ein Lückensystem vorfinden, um sich vor Abdriftung schützen zu können. Daher sollte der Durchlass eine dem Gewässerabschnitt hydraulisch und ökologisch entsprechende Sohlausbildung aus gleichartigem Sohls substrat erhalten. Die Auflage muss mindestens 20 cm

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

betragen, so dass das Rohr 20 cm unter der geplanten Gewässersohle einzubauen ist.

- terrestrische und amphibische Lebewesen, die entlang des Gewässers wandern nicht eingeschränkt werden. Dies kann durch die Herstellung einer beidseitigen Berme oberhalb des MQ-Wasserspiegels sichergestellt werden. Bekriechbare Durchlässe sollten, entsprechend den Vorgaben der DIN 19661-1 (Wasserbauwerke – Teil 1: Kreuzungsbauwerke, Durchleitungs- und Mündungsbauwerke), eine Mindestbreite von 0,6 m und eine Mindesthöhe von 0,8 m aufweisen.

Der Durchlass 12.1 führt den Ebingertalbach unter der Achse 647 durch (siehe Unterlage 5 Blatt-Nr. 4, dort als „Durchlass 1“ bezeichnet). Der Durchlass 5.1 führt den Bruckbach unter der Achse 666 durch (siehe Unterlage 5 Blatt-Nr. 2, dort als „Durchlass 2“ bezeichnet). Die Querung der B 463 erfolgt jeweils über Brückenbauwerke und damit ohne Verdolung der Gewässer.

Für die Dimensionierung des Durchlasses sind die Vorgaben der DIN-Norm einzuhalten. Daraus leiten sich die lichten Mindestmaße zu Höhe x Breite = 0,8 x 0,6 ab. Des Weiteren ist eine Substratschicht im Durchlass von 0,2 m erforderlich. Daher sollten die Durchlässe Maße von mindestens 1,0 x 0,6 besitzen.

Die hydraulische Bemessung der Durchlassquerschnitte erfolgt in Anlehnung an die DIN 19661-1 Tabelle 1 „Anhaltswerte für die Wahl der Wiederholungszeitspanne zur Bemessung des Durchflussquerschnitts“. Danach ist für den Ebingertalbach ein 5 - 25-jährlicher Abfluss abzuführen. Am Bruckbach ist abweichend ein 25 - 50-jährlicher Abfluss abzuführen, um negative Auswirkungen einer Überstauung auf dem Straßendamm der B 463 zu begrenzen.

Bei den Durchlässen ist anzustreben, dass sich die gewählte Durchlassstruktur (Sohlsubstrat und Gefälle) an die vorhandene Gewässerstruktur anlehnt. Für beide Durchlässe erfolgte daher eine Auswertung der Gewässerabschnitte im Oberwasser.

Der Bruckbach verläuft im Oberwasser des neuen Durchlassbauwerks mit etwa 6% und besitzt eine mittlere Sohlbreite von ca. 0,35 m und Böschungsneigungen von 1:1 bis 1: 1,5. Ausuferungen sind bereits bei kleineren Hochwasserabflüssen zu erwarten. Der neue Bruckbachdurchlass dient zur Querung der Achse 666 und soll ebenso wie das Quergefälle der Achse mit 6% hergestellt werden. Daraus

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

ergibt sich eine Einlaufsohlhöhe von etwa 681,73 m NHN. Der Bachlauf zwischen Auslauf HRB 5.1 und Durchlass Achse 666 wird im Zuge des Straßenneubaus neugestaltet. Im Auslauf der B 463-Unterführung ist eine Bachsohle von 682,53 m NHN geplant. Dadurch ergibt sich ein Sohlgefälle im Bereich zwischen Unterführung B 463 und Durchlass Achse 666 von ca. 10 %. Der Bachquerschnitt sollte bei diesem Gefälle mit einer beidseitigen Böschungsneigung von 1: 1,5 eine Sohlbreite von mindestens 0,6 m hergestellt werden. Der neue Durchlass kann mit seinen lichten Mindestabmessungen von 0,8 x 0,6 bei Vollfüllung damit etwas mehr als einen HQ₁₀₀-Abfluss abführen. Aus hydraulischer Sicht ist eine Vergrößerung des Durchlassquerschnitts über die Mindestabmessungen für die ökologische Durchgängigkeit hinaus damit nicht geboten.

Der Ebingertalbach hat im Oberwasser des geplanten Durchlassbauwerkes ein Sohlgefälle von etwa 7,5 %. Eine Bachsohle ist wenig ausgeprägt, die Böschungsneigung beträgt etwa 1:2 bis 1:3. Ausuferungen sind ab HQ₁₀ zu erwarten. Der neue Durchlass dient zur Querung der Achse 647 und soll ebenso wie das Quergefälle der Achse mit 6% hergestellt werden. Durch die oben genannten Durchlass-Mindestabmessungen wäre mit der ursprünglichen Straßenplanung eine Gewässereintiefung erforderlich geworden. Um entsprechende Anpassungen der Bachsohle und damit auch des Bachlängsgefälles zu begrenzen wurde die Straßengradiente der Achse 647 um 20 cm angehoben. Die dann noch erforderliche Anpassung der Bachsohle beschränkt sich damit auf einen Bereich von etwa 8 m oberhalb des Durchlassneubaus. Hier wird kurzzeitig ein Gefälle von etwa 14 % erreicht. Der neue Durchlass kann mit seinen lichten Mindestmaßen von 0,8 x 0,6 bei Vollfüllung einen HQ₁₀₀-Abfluss deutlich abführen. Auch hier werden damit die Mindestabmessungen und nicht die hydraulische Dimensionierung maßgebend.

Die Berechnungen erfolgten vereinfacht nach dem Ansatz von Manning-Strickler:

Durch Einsetzen eines mittleren Rauheitswertes K_{st} , des hydraulischen Radius r_{hy} und des Energieliniengefälles I_E ergibt sich

$$v = K_{st} * r_{hy}^{2/3} * I_E^{1/2},$$

Wobei

$$r_{hy} = A / l_u$$

und - durch Anwendung der Kontinuitätsgleich -

$Q = v * A$ ist.

Das Energiegefälle I_E wurde mit dem Sohlgefälle gleichgesetzt, eine Rückstaubeinflussung wurde nicht berücksichtigt, da der Durchlass für den zu bemessenden Abfluss ausreichend groß dimensioniert wird.

Für die Berechnung der Gewässerabschnitte wurden verschiedene STRICKLER-Beiwerte vergeben (LfU(2003)):

Böschungen/Flächen mit Bewuchs	22 m ^{1/3} /s
Gewässersohle mit grober Steinschüttung	25 m ^{1/3} /s
Durchlasswand aus Beton	60 m ^{1/3} /s

Die mittlere Rauheit für den Fließquerschnitt wurde nach EINSTEIN/HORTON berechnet (LfU(2002)).

$$K_{st} = \left(\frac{\sum l_{u,i}}{\sum \frac{l_{u,i}}{k_{st,i}^{3/2}}} \right)^{2/3}$$

Neben der Bemessung der Durchlassquerschnitte ist auch die Erosionsbeständigkeit der Sohle zu gewährleisten. Das Sohlsubstrat ist entsprechend ausreichend groß zu wählen, sodass auch bei Hochwasserabflüssen keine Ausspülung des Sohlsubstrats im Durchlass erfolgt. Eine Erosion an der Gewässersohle setzt ein, wenn die kritische Schubspannung τ_{krit} überschritten wird. Die kritische Schubspannung ist abhängig von der Größe des Sohlmaterials.

Die Schubspannung der Gewässersohle errechnet sich durch Einsetzen der Wasserdichte ρ , der Erdbeschleunigung g , des hydraulischen Radius sowie des Energieliniengefälles (=Sohlgefälle) zu

$$\tau_0 (Sohle) = \rho * g * r_{hy} * I_E$$

Durch die Mindestabmessungen sowie die Mindestüberdeckung der Durchlässe im Fahrbahnbereich leitet sich die erforderliche Eintiefung der Bachsohle vor dem Durchlasseinlauf ab. Durch diese Eintiefung erhöht sich vor dem Durchlass das Bachsohlgefälle und damit auch die vorhandene Wandschubspannung. Im Auslaufbereich ergibt sich hingegen eine Reduzierung von Gefälle und Wandschubspannung.

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

Vor dem Einlauf werden Wandschubspannungen von rund 200 (Bruckbach) bis 270 (Ebingertalbach) N/m² erreicht. Um Sohlstabilität zu gewährleisten muss die Gewässersohle daher mittels Stör- und Struktursteinen 60/120 als Vorbettsicherung stabilisiert werden. Auf einer Länge von ca. 3 m vor dem Einlauf des Durchlasses muss ein zementgebundener Steinsatz aus unregelmäßigen Steinen errichtet werden. Die Lücken sind mit 16/120-Flussbausteinen zu verfüllen. Um Unterläufigkeit zu unterbinden ist am Beginn der zementgebundenen Ausführung ein Riegel vorzusehen, der etwa 50 cm tief in die Sohle eingebunden wird. Innerhalb der Durchlässe ist das Sohlsubstrat durch Sohlschwellen aus Eichenholz zu stabilisieren.

Die Berechnung ist in Anlage 18.2.7 (Durchlässe mit Durchgängigkeit für Tiere), die Darstellung im Längsschnitt in den Anlagen 18.5.9 und 18.5.10 beigelegt.

8.2 Durchlassdimensionierung ohne Durchgängigkeit für Tiere

Die Durchlässe, die gemäß landschaftspflegerischem Begleitplan nicht auf amphibisch-terrestrische Durchgängigkeit zu bemessen sind werden abhängig von ihrer Lage in die drei Bemessungsklassen nach DIN 19661-1 eingeteilt.

Tabelle 11: Übersicht Durchlässe ohne Durchgängigkeit für Tiere

Nr.	Achse	Station	Klasse	HW	Au [km ²]	q [l/(s*ha)]	Q [l/s]
2.1	1200	0+300	III	HQ20	1,496	116	174
3.1*	600	0+080	I	HQ100	8,133	152	1238
3.2	600	0+180	II	HQ50	0,224	137	31
3.3	600	0+190	II	HQ50	0,173	137	24
3.4	600	0+200	II	HQ50	7,657	137	1046
4.1	610	0+070	III	HQ20	0,186	116	22
4.2	100	1+305	III	HQ20	1,328	116	154
5.1	Durchlassdimensionierung auf Durchgängigkeit						
5.2	Wird gedrosselt auf 15 l/s (Drosselabgabe HRB 5.2)						
5.3	100	1+840	I	HQ100	0,481	152	73
5.4	625	0+090	II	HQ50	0,298	137	41
5.5	625	0+000	III	HQ20	0,08	116	9
10.1	663	0+270	III	HQ20	2,417	116	280
10.2	663	0+422	III	HQ20	0,854	116	99
10.3	663	0+540	III	HQ20	0,206	116	24
10.4	640	0+120	II	HQ50	0,881	137	120
11.1	663	0+100	III	HQ20	0,358	116	42
11.2	640	0+012	III	HQ20	0,033	116	4
12.1	Durchlassdimensionierung auf Durchgängigkeit						

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

*** Durchlass 3.1 ist ein bestehender Durchlass, der im Zuge des Ausbaus erneuert werden muss.**

Für die Berechnung der Durchlassdimension wurden ein stationär gleichförmiger Abfluss und damit eine Freispiegelströmung angenommen, wobei örtliche Verluste wie z.B. Ein- und Auslaufverluste berücksichtigt wurden. Der Durchfluss bei Vollfüllung wird durch die Anwendung der Kontinuitätsgleich errechnet:

$$Q = v * A$$

Die Fließgeschwindigkeit bei Vollfüllung des Rohrdurchlasses wird nach der Formel von Prandtl-Colebrook ermittelt (siehe /16/)

$$v = \frac{1}{\sqrt{\lambda}} * \sqrt{2g * I_R * d + \sum \zeta}$$

wobei

$$\lambda = \left[-2 \log \left(\frac{2,51 * v}{d \sqrt{2g * I_R * d}} + \frac{k_b}{3,71 * d} \right) \right]^{-2}$$

Die Fläche A des Rohrdurchlasses bei Vollfüllung ist

$$A = \pi * r^2 = \frac{\pi}{4} * d^2$$

Für die Berechnung wurden folgende betriebliche Rauheiten vergeben:

Rohrwandung aus Stahlbeton	$K_b = 0,15 \text{ mm}$
Rohrsohle mit Steinschüttung	$K_b = 250 \text{ mm}$

Zur Ermittlung der mittleren betrieblichen Rauheit wurde das Verfahren nach EINSTEIN/ HORTON /6/ gewählt, wobei statt einer Rauheit nach Manning-Strickler die betriebliche Rauheit eingesetzt wurde.

Tabelle 3: Auszuführende Rohrdimensionen

Durchlass	Achse	Station ca.	D
[-]	[-]	[km]	[m]
2.1	1200	0+300	0,70
3.1*	600	0+080	1,20
3.2	600	0+180	0,30
3.3	600	0+190	0,30
3.4	600	0+200	1,00
4.1	610	0+075	0,40
4.2	100	1+305	0,50
5.3	100	1+840	0,30
5.4	625	0+090	0,30
5.5	625	0+000	0,40
10.1	663	0+270	1,10
10.2	663	0+422	0,40
10.3	663	0+540	0,30
10.4	640	0+120	0,70
11.1	663	0+100	0,30
11.2	640	0+012	0,30

* 3.1 ist ein bestehender Durchlass mit einer Dimension von 700 mm. Im Zuge der B 463 ist hier eine Aufweitung auf DN 1200 erforderlich.

Die Berechnung ist in Anlage 18.2.7 (Durchlässe mit Durchgängigkeit für Tiere) beigelegt.

9.0 Beantragte Einleitmengen

Die hydraulische Bemessung der Anlagen muss für ein Ereignis mit 100-jährlicher Wiederkehrzeit erfolgen. Die Einleitung in ein Gewässer wird abweichend dazu üblicherweise auf ein Ereignis $n=1/a$ bezogen.

9.1 Einleitung aus Sickerbecken 1

Die Einleitung erfolgt über die Rigole von Sickerbecken 1 gedrosselt in den Lauterbach. Eine Einleitung in das Grundwasser muss hier aufgrund der Grundwasserstände durch eine Bentonitabdichtung leider verhindert werden, da die in /8/ geforderten Mindestabstände nicht gewährleistet werden können.

Über die belebte Oberbodenzone ist der Zufluss in die Rigole wie folgt begrenzt:

Die sickerwirksame Fläche A_s bei $n = 1/a$ beträgt 280 m^2 , der k_f -Wert der belebten Oberbodenschicht beträgt $1,0 \times 10^{-5} \text{ m/s}$. Daraus ergibt sich ein Zufluss in die Rigole von $2,8 \text{ l/s}$ bzw. 168 l/min .

Die zulässige Drosselabflussmenge von 31 l/s in den Lauterbach wird bei einem Ereignis mit 1-jähriger Wiederkehrzeit damit nicht erreicht. Innerhalb des Gewässerrandstreifens des Lauterbachs erfolgt die Ableitung über einen offenen Graben entsprechend Darstellung in Anlage 18.4.1.

→ Einleitmenge in den Lauterbach bei $n=1/a$: $Q_1 = 2,8 \text{ l/s}$ bzw. 168 l/min

9.2 Einleitung aus Sickerbecken 2

Die Einleitung erfolgt in das Grundwasser sowie zusätzlich über die Rigole von Sickerbecken 2 gedrosselt in die Eyach.

Über die belebte Oberbodenzone ist der Zufluss in die Rigole wie folgt begrenzt:

Die sickerwirksame Fläche A_s bei $n=1/a$ beträgt 644 m^2 , der k_f -Wert der belebten Oberbodenschicht beträgt $5,0 \times 10^{-5} \text{ m/s}$. Daraus ergibt sich ein Zufluss in die Rigole von $32,2 \text{ l/s}$ bzw. 1.932 l/min .

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

Über das Rigolensystem ist der Zufluss in das Grundwasser wie folgt begrenzt:

Die Rigolenaufstandsfläche beträgt 1.125 m^2 , der k_f -Wert des Untergrunds beträgt $8,0 \times 10^{-6} \text{ m/s}$. Daraus errechnet sich die Einleitmenge in das Grundwasser zu $9,0 \text{ l/s}$ bzw. 540 l/min .

Für die Einleitung in die Eyach verbleiben dann noch $32,2 \text{ l/s} - 9,0 \text{ l/s} = 23,2 \text{ l/s}$. Die zulässige Drosselabflussmenge von 50 l/s in die Eyach wird bei einem Ereignis mit 1-jähriger Wiederkehrzeit damit nicht erreicht.

→ Einleitmenge in das Grundwasser: $Q_2 = 9,0 \text{ l/s}$ bzw. 540 l/min

→ Einleitmenge in die Eyach bei $n=1/a$: $Q_2 = 23,2 \text{ l/s}$ bzw. 1.392 l/min

9.3 Einleitung aus Sickerbecken 5

Die Einleitung erfolgt über die Rigole von Sickerbecken 5 gedrosselt in den Bruckbach.

Über die belebte Oberbodenzone ist der Zufluss in die Rigole wie folgt begrenzt:

Die sickerwirksame Fläche A_s bei $n=1/a$ beträgt 1.424 m^2 , der k_f -Wert der belebten Oberbodenschicht beträgt $1,0 \times 10^{-5} \text{ m/s}$. Daraus ergibt sich ein Zufluss in die Rigole von $14,2 \text{ l/s}$ bzw. 854 l/min .

Die Drosselabgabe wird auf 13 l/s eingestellt, so dass diese die Einleitmenge bestimmt. Die Ableitung erfolgt über einen Kanal DN 300, welcher auch zum Schutz des hier vorhandenen Biotops weitgehend innerhalb eines Wirtschaftswegs angeordnet wird. Innerhalb des 10 m Gewässerrandstreifens des Bruckbachs erfolgt hingegen eine offene Ableitung entsprechend der Darstellung in Anlage 18.4.3.

→ Einleitmenge in den Bruckbach bei $n=1/a$: $Q_5 = 13 \text{ l/s}$

9.4 Einleitung aus Rückhaltebecken 5.1

Die Einleitung erfolgt über den Grundablass des Rückhaltebeckens in den Bruckbach.

Der Zufluss errechnet sich wie folgt:

Zunächst wird anhand des KOSTRA-Atlas der Teilfüllungshöhe der beiden Hochwasserrückhaltebecken errechnet. Sie ergibt sich zu 33 cm am Becken HRB 5.2 bzw. zu 66 cm am HRB 5.1. Anschließend wird aus der Schieberganglinie ermittelt, welcher maximale Drosseldurchsatz sich mit diesem Vordruck einstellt. Die Schieberauswahl sowie die Schieberöffnungshöhe wurden zuvor anhand der Auslegung auf ein HQ_{100} bestimmt. Bei 7 cm Schieberöffnung am HRB 5.2 ergibt sich der zugehörige Abfluss bei Teileinstau auf 704,48 m HNH zu 8 l/s. Bei 23 cm Schieberöffnung am HRB 5.1 ergibt sich der Abfluss zu 100 l/s.

9.5 Einleitung aus Sickerbecken 9

Die Einleitung erfolgt in das Grundwasser sowie zusätzlich über die Rigole von Sickerbecken 9 gedrosselt in den Messstetter Talbach.

Über die belebte Oberbodenzone ist der Zufluss in die Rigole wie folgt begrenzt:

Die sickerwirksame Fläche A_s bei $n=1/a$ beträgt 644 m^2 , der k_f -Wert der belebten Oberbodenschicht beträgt $1,0 \times 10^{-5} \text{ m/s}$. Daraus ergibt sich ein Zufluss in die Rigole von 6,4 l/s bzw. 386 l/min.

Über das Rigolensystem ist der Zufluss in das Grundwasser wie folgt begrenzt:

Die Rigolenaufstandsfläche beträgt 600 m^2 , der k_f -Wert des Untergrunds beträgt $9,6 \times 10^{-7} \text{ m/s}$. Daraus errechnet sich die Einleitmenge in das Grundwasser zu 0,6 l/s bzw. 35 l/min.

Für die Einleitung in den Meßstetter Talbach verbleiben dann noch $386 \text{ l/min} - 35 \text{ l/min} = 351 \text{ l/min}$ bzw. 5,9 l/s. Die zulässige Drosselabflussmenge von 10 l/s in den Meßstetter Talbach wird bei einem Ereignis mit 1-jähriger Wiederkehrzeit damit nicht erreicht.

➔ **Einleitmenge in das Grundwasser: $Q_9 = 0,6 \text{ l/s}$ bzw. 35 l/min**

➔ **Einleitmenge in den Meßstetter Talbach bei $n=1/a$: $Q_9 = 5,9 \text{ l/s}$ bzw. 351 l/min**

9.6 Einleitung aus Regenwasserkanal in Achse 663

Die Einleitung erfolgt ungedrosselt in den Messstetter Talbach.

Der Zufluss errechnet sich wie folgt:

Die angeschlossene befestigte Fläche A_u beträgt 2,417 ha, die Regenspende $r_{15,n=1}$ beträgt 124,4 l/(s x ha A_u). Daraus errechnet sich die Einleitmenge in den Messstetter Talbach zu 301 l/s bzw. 18.060 l/min.

→ Einleitmenge in den Ebinger Talbach bei $n=1/a$: $Q_{10.1} = 301$ l/s bzw. 18.060 l/min.

9.7 Einleitung aus Sickerbecken 13

Die Einleitung erfolgt über Versickerung in das Grundwasser.

Über die belebte Oberbodenzone ist der Zufluss in das Grundwasser wie folgt begrenzt:

Die sickerwirksame Fläche bei $n=1/a$ beträgt 743 m², der k_f -Wert des Untergrunds beträgt $1,1 \times 10^{-6}$ m/s. Daraus errechnet sich die Einleitmenge in das Grundwasser zu 0,8 l/s bzw. 49 l/min.

→ Einleitmenge in das Grundwasser: $Q_{13} = 0,8$ l/s bzw. 49 l/min.

9.8 Einleitung aus Schmutzfangzelle 14

Bei einer zur Bestimmung der zu beantragenden Einleitmenge üblicherweise verwendeten Regendauerstufe von $D = 15$ min ist der Sammelbehälter bereits vorzeitig vollgefüllt. Hintergrund ist, dass nur der sog. first flush bzw. Erstverwurf im Sammelbecken gespeichert werden soll. Das nach Abreinigung der Straßenoberflächen noch anfallende Regenwasser ist vergleichsweise unverschmutzt und soll daher gezielt von der Kläranlage ferngehalten werden. Der Überlauf und damit die Einleitung erfolgt somit ungedrosselt in den Ebinger Talbach. Das Entlastungsrohr läuft etwa 12 m nördlich des Bachlaufs im Böschungsfuß aus, das Regenwasser gelangt von dort breitflächig in den Bach.

Der Zufluss errechnet sich wie folgt:

Die angeschlossene befestigte Fläche A_u beträgt 0,4315 ha, die Regenspende $r_{15,n=1}$ beträgt 124,4 l/(s x ha A_u). Daraus errechnet sich die Einleitmenge in den

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

Ebingertalbach zu 54 l/s bzw. 3.240 l/min. Die ersten 5.000 Liter eines Regenerignisses werden dabei vollständig zurückgehalten und zeitverzögert der Kläranlage zugeführt.

→ **Einleitmenge in den Ebinger Talbach bei $n=1/a$: $Q_{13} = 54 \text{ l/s}$ bzw. 3.240 l/min .**

9.9 Zusammenfassung

Nachfolgende Tabelle stellt daher für alle beantragten Einleitstellen die bei einem Ereignis $n=1/a$ anfallende Regenwassermenge dar. Koordinaten sind in Gauß-Krüger angegeben. Einleitmengen sind auf ganze Zahlen gerundet. Mengen unter 1 l/s werden in l/min ausgewiesen.

Tabelle 4: Beantragte Einleitungen

Einleitung aus	Einleitung in	Rechtswert	Hochwert	Z-Wert	Q bei $n=1/a$	Beschreibung
SB 1	Lauterbach	3495296	5341868	642,40	3 l/s	Einleitung über Kanal DN 300
SB 2	Eyach	3495480	5341919	639,60	23 l/s	Einleitung über Kanal DN 400
	Grundwasser	3495408	5341845		9 l/s	breitflächige Versickerung
SB 5	Bruckbach	3496413	5341532	681,25	13 l/s	Einleitung über Kanal DN 300
HRB 5.1	Bruckbach	3496406	5341463	685,00	100 l/s	Einleitung über Kanal DN 400
SB 9	Messstetter Talbach	3497323	5341150	701,75	6 l/s	Einleitung über Kanal DA 200
	Grundwasser	3497367	5341153		1 l/s	breitflächige Versickerung
Kanal Achse 663	Messstetter Talbach	3497351	5341261	Ca. 700,00*	301 l/s	Einleitung über Kanal DN 300
SB 13	Grundwasser	3498607	5341395		1 l/s	breitflächige Versickerung
SFZ 14	Ebinger Talbach	3498324	5341636	726,85	54 l/s	Einleitung über Kanal DN 300

* Höhe aus Vorplanung, anhand von Gelände- und Bachbestandsvermessung zu prüfen.

10.0 Zusammenfassung

Das Regierungspräsidium Tübingen plant die Ortsumfahrung Albstadt-Lautlingen. Mit den Straßenplanungen wurde das Büro Germey beauftragt. Dieses plant auch die Entwässerung der Verkehrsflächen sowie der neuen Böschungflächen (Leitungen, Einlaufschächte, Straßenbegleitmulden, etc.).

Vorliegende Unterlage beinhaltet die Reinigung und Rückhaltung des Regenwassers mit gedrosselter Ableitung in die Gewässer. Schnittstelle zur Entwässerungsplanung Germey ist i.d.R. die Einleitung in die entsprechenden Behandlungs- und Rückhalteanlagen.

Durch die Ortsumfahrung werden Flächen neu versiegelt. Dadurch entsteht zusätzlicher Oberflächenabfluss, der aufgrund der Verkehrsprognosen vor Einleitung in die Vorflut einer Behandlung bedarf. Weiterhin ist der, gegenüber dem heutigen Zustand durch den Bau der Ortsumfahrung, zusätzlich anfallende Abfluss entsprechend den individuellen Erfordernissen der Vorfluter zu drosseln und hierzu vor der Gewässereinleitung zurückzuhalten. Dies betrifft auch zusätzliche Einleitungen in die Vorfluter, die sich durch die, im Zuge der Ortsumfahrung geänderte, Entwässerung der natürlichen Außengebiete ergeben. Die gesetzlichen Grundlagen hierzu sind WHG §§ 8, 9, 13 und 74 sowie WG § 48 geregelt. Die konkrete Bemessung orientiert sich anschließend an den jeweiligen Regeln der Technik und hier insbesondere an den Regelwerken und Richtlinien /1/, /2/, /6/, /8/ und /9/ gemäß Literaturverzeichnis.

Bei Einleitung in das Grundwasser bestimmt die Sickerleistung der anstehenden Böden wie viel Wasser eingeleitet werden kann. Bei Einleitung in die Fließgewässer ist eine Verschlechterung gegenüber den Ist-Zustand zu vermeiden, da der Ebingertalbach, der Meßstetter Talbach und die Eyach (in die alle Seitengewässer im Betrachtungsgebiet entwässern) laut Hochwassergefahrenkarte als ausgelastet anzusehen sind. Bemessungsgrundlage hierfür ist ein Regenereignis mit 100-jährlicher Wiederkehrzeit, da dies die regelmäßige Bewertungsgrundlage für die Hochwassersicherheit der an die Gewässer angrenzende Bebauung ist. Die Regenwasserbehandlungsanlagen, an die auch die Anforderung an eine Rückhaltung vor Einleitung in ein Fließgewässer zu stellen sind, wurden entsprechend auf eine 100-jährlich wiederkehrende Notüberlaufhäufigkeit bemessen.

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

In der Folge sind 2 kleine Hochwasserrückhaltebecken mit insgesamt rund 1.710 m³ Retentionsvolumen, 5 Regenwasserbehandlungsanlagen in Erdbauweise mit einem Gesamtrückhalte- und Behandlungsvolumen von 3.060 m³ (zuzgl. Rigo-
lenvolumen) und 2 technische Regenwasserbehandlungsanlagen erforderlich. Der Teilabschnitt im Bereich des geplanten Gewerbegebiets Hirnau entwässert zu der dort von der Stadt geplanten Regenwasserbehandlungsanlage. Dieser ist daher nicht Antragsgegenstand in dieser Unterlage. Die geplante Achse 300 (Anschluss B 463 neu an die Tierberger Straße wird zur städtischen Kanalisation hin entwässert und erfährt somit eine Regenwasserbehandlung und -rückhaltung im bestehenden städtischen Regenüberlaufbecken.

Die erforderlichen großen Rückhaltevolumen sowie die starken Abflussdrosselungen ergeben vergleichsweise geringe hydraulische Stoßbelastungen. Entsprechend werden Vorgaben zur Sicherstellung der Sohlstabilität und zur Begrenzung des hydraulischen Stresses hier nicht bemessungsrelevant.

Bei zwei Gewässerkreuzungen wurde die Forderung nach einer amphibisch-terrestrischen Durchgängigkeit gestellt. Die entsprechenden Nachweise und Bemessungen sind ebenfalls in dieser Unterlage dokumentiert.

Vorliegende Unterlage ergänzt den Bericht zur technischen Planung des Büro Germey.

11.0 Literaturverzeichnis

- /1/ LfU Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (2005): Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten, Karlsruhe Mai 2005.
- /2/ Werner Lutz Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft Universität Karlsruhe (1984): Berechnung von Hochwasserabflüssen unter Anwendung von Gebietskenngrößen, Karlsruhe 1984.
- /6/ LfU Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (2006): Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser – Regenrückhaltung -, Karlsruhe Juni 2006.
- /7/ Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (2007): Merkblatt DWA-M 153 - Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, Hennef August 2007.
- /8/ Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (2002): Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138 - Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Hennef Januar 2002.
- /9/ Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (2013): Arbeitsblatt DWA-A 117 - Bemessung von Regenrückhalteräumen, Hennef Dezember 2013.
- /11/ Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz und Institut für Wasser und Gewässerentwicklung der Universität Karlsruhe (2007): Abflusskennwerte in BW, Karlsruhe 2007.
- /12/ Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz und Institut für Wasser und Gewässerentwicklung der Universität Karlsruhe (2018): LUBW-Kartendienst, Online-Planauskunft unter <http://udo.lubw.badenwuerttemberg.de>, Aufgerufen am 24.09.2018.
- /13/ Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (2018): Geologische Karte, Online-Planauskunft unter <http://maps.lgrb-bw.de/>, Aufgerufen am 24.10.2018.
- /14/ Deutscher Wetterdienst und Institut für technisch wissenschaftliche Hydrologie (2017): KOSTRA-DWD 2010R Koordinierte Starkniederschlags-Regionalisierungsauswertung, Hannover: 2017.
- /15/ Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz und Institut für Wasser und Gewässerentwicklung der Universität Karlsruhe (2016): 52-jährige Niederschlagsreihe (1961 – 2012).

Entwässerungsplanung B 463 OU Albstadt-Lautlingen

- /16/ Schneider (2016): Schneider-Bautabellen für Ingenieure – 22. Auflage, Bundesanzeiger Verlag Köln 2016.
- /17/ Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (2003): Hydraulik naturnaher Fließgewässer – Teil3: Rauheits- und Widerstandsbeiwerte für Fließgewässer in Baden-Württemberg, Karlsruhe 2003.
- /18/ Geotechnischer Bericht Versickerung von Oberflächenwasser, Dr. Spang Ingenieuresellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH, Esslingen: 07.05.2019
- /19/ Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung für Strecke, Einschnitte und Dämme, Dr. Spang Ingenieuresellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH, Esslingen: 30.10.2008
- /20/ B 463 Ortsumfahrung Lautlingen Fortschreibung Verkehrsprognose auf das Jahr 2030, brenner BERNARD ingenieure GmbH, Aalen: 25.05.2018
- /21/ Festlegung des Bemessungshochwassers für Anlagen des technischen Hochwasserschutzes, LfU Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe: Juli 2005
- /22/ Abfluss-BW – regionalisierte Abfluss-Kennwerte Baden-Württemberg, LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/projekte/p/bwabfl_start am 19.07.2019



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 26, Zeile 92
 Ortsname : Lautlingen (BW)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	5,7	7,7	8,8	10,3	12,2	14,2	15,3	16,7	18,7
10 min	9,0	11,7	13,2	15,1	17,7	20,4	21,9	23,8	26,5
15 min	11,2	14,3	16,1	18,4	21,6	24,7	26,5	28,8	31,9
20 min	12,7	16,2	18,3	20,9	24,4	27,9	30,0	32,6	36,1
30 min	14,7	18,9	21,4	24,4	28,6	32,8	35,3	38,3	42,5
45 min	16,5	21,4	24,3	28,0	33,0	37,9	40,9	44,5	49,5
60 min	17,5	23,1	26,4	30,5	36,2	41,8	45,0	49,2	54,8
90 min	20,0	25,8	29,1	33,4	39,2	44,9	48,3	52,6	58,4
2 h	22,0	27,8	31,3	35,6	41,5	47,4	50,9	55,2	61,1
3 h	25,1	31,1	34,7	39,1	45,2	51,3	54,8	59,3	65,4
4 h	27,5	33,7	37,3	41,9	48,1	54,3	57,9	62,5	68,6
6 h	31,5	37,8	41,5	46,2	52,6	59,0	62,7	67,4	73,7
9 h	35,9	42,5	46,3	51,1	57,7	64,2	68,0	72,9	79,4
12 h	39,5	46,1	50,0	55,0	61,7	68,3	72,2	77,2	83,8
18 h	45,1	51,9	55,9	61,0	67,9	74,8	78,8	83,8	90,7
24 h	49,5	56,5	60,6	65,8	72,8	79,8	83,9	89,1	96,1
48 h	61,4	70,1	75,2	81,6	90,4	99,1	104,2	110,6	119,3
72 h	69,6	79,3	85,0	92,2	101,9	111,6	117,3	124,5	134,2

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
 D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
 hN Niederschlagshöhe in [mm]

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	11,20	17,50	49,50	69,60
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	31,90	54,80	96,10	134,20

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei $1 a \leq T \leq 5 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 10 \%$,
- bei $5 a < T \leq 50 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 15 \%$,
- bei $50 a < T \leq 100 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.





KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 26, Zeile 92
 Ortsname : Lautlingen (BW)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	190,5	255,6	293,7	341,7	406,8	472,0	510,0	558,0	623,2
10 min	150,5	194,2	219,8	252,0	295,7	339,5	365,0	397,2	441,0
15 min	124,4	159,1	179,3	204,8	239,4	274,1	294,3	319,8	354,4
20 min	106,1	135,4	152,6	174,2	203,5	232,9	250,0	271,6	301,0
30 min	81,9	105,1	118,7	135,8	159,1	182,3	195,9	213,0	236,2
45 min	61,0	79,4	90,2	103,7	122,1	140,5	151,3	164,9	183,3
60 min	48,6	64,2	73,3	84,8	100,4	116,0	125,1	136,6	152,2
90 min	37,0	47,7	54,0	61,8	72,5	83,2	89,5	97,4	108,1
2 h	30,5	38,7	43,5	49,5	57,7	65,9	70,7	76,7	84,9
3 h	23,2	28,8	32,1	36,2	41,9	47,5	50,8	54,9	60,5
4 h	19,1	23,4	25,9	29,1	33,4	37,7	40,2	43,4	47,7
6 h	14,6	17,5	19,2	21,4	24,3	27,3	29,0	31,2	34,1
9 h	11,1	13,1	14,3	15,8	17,8	19,8	21,0	22,5	24,5
12 h	9,1	10,7	11,6	12,7	14,3	15,8	16,7	17,9	19,4
18 h	7,0	8,0	8,6	9,4	10,5	11,5	12,2	12,9	14,0
24 h	5,7	6,5	7,0	7,6	8,4	9,2	9,7	10,3	11,1
48 h	3,6	4,1	4,4	4,7	5,2	5,7	6,0	6,4	6,9
72 h	2,7	3,1	3,3	3,6	3,9	4,3	4,5	4,8	5,2

Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
 D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
 rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	11,20	17,50	49,50	69,60
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	31,90	54,80	96,10	134,20

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei 1 a ≤ T ≤ 5 a ein Toleranzbetrag von ±10 %,
- bei 5 a < T ≤ 50 a ein Toleranzbetrag von ±15 %,
- bei 50 a < T ≤ 100 a ein Toleranzbetrag von ±20 %

Berücksichtigung finden.