



Stadt Oberkochen

Erschließung Gewerbegebiet "Oberkochen Süd, Teil III"

- Erläuterungsbericht -

Anerkannt: Oberkochen, _____

Traub, Bürgermeister

Gefertigt: Ellwangen, 08.03.2022

i.A. Simon Hettich

Zorn/Jörg

Projekt: OK2001 / 580262

stadtlandingenieure GmbH
73479 Ellwangen
Wolfgangstraße 8
Telefon 07961 9881-0
Telefax 07961 9881-55
office@stadtlandingenieure.de
www.stadtlandingenieure.de

stadtlandingenieure

Inhaltsverzeichnis	Seite
1) Allgemeines	2
2) Bestehende Situation	3
3) Planungsvorgaben und -ziele.....	3
4) Planungsgrundlagen.....	4
Planunterlagen	4
Literatur, Richtlinien und Vorschriften	4
Abwassertechnische und hydraulische Bemessungsgrundlagen.....	4
5) Planungsergebnis	8
Wahl des Entwässerungsverfahrens	8
Mischwasserkanalisation	8
Mischwasserbehandlung	8
Regenwasserkanalisation	8
Regenwasserrückhaltung	9
Löschwasserbevorratung	11
Ableitung Oberflächenwasser während der Terrassierung	12
6) Grünordnung und Umweltbelange	14
7) Grunderwerb	14
8) Zusammenfassung	14
Anhang 1 - Aktenvermerk vom 08.10.2021	15
Anhang 2 - Aktenvermerk vom 08.10.2021	17
Anhang 3 - Flächennachweise	19
Anhang 4 – Bemessung Regenüberlauf GE Süd III	22
Anhang 5 – Bemessung Regenrückhaltebecken mit Löschteich GE Süd III	29
Anhang 6 - Bemessung Schieberstellung am RRB GE Süd III	33
Anhang 7 – Nachweis Notüberlauf Dammscharte	35
Anhang 8 – Bemessung prov. Regenrückhaltebecken Terrassierung	40
Anhang 9 - Bemessung Schieberstellung am prov. RRB Terrassierung	43
Anhang 10 – Erläuterungs- und Hinweisliste zur Kanalnetzberechnung	45
Anhang 11 - Kanalnetzberechnung.....	46

1) Allgemeines

Die Stadt Oberkochen benötigt dringend Gewerbeflächen, da die bisher innerhalb des Zeiss-Areals verortete HENSOLDT AG den bisherigen Standort bis Ende 2024 verlassen muss. Aus diesem Grund wurde das Bebauungsplanverfahren „Gewerbegebiet Oberkochen Süd, Teil III“ gestartet, wodurch die Voraussetzungen für die Erschließung und damit die Erweiterung des bereits erschlossenen Gebiets „Teil II“ nach Norden ermöglicht wird.

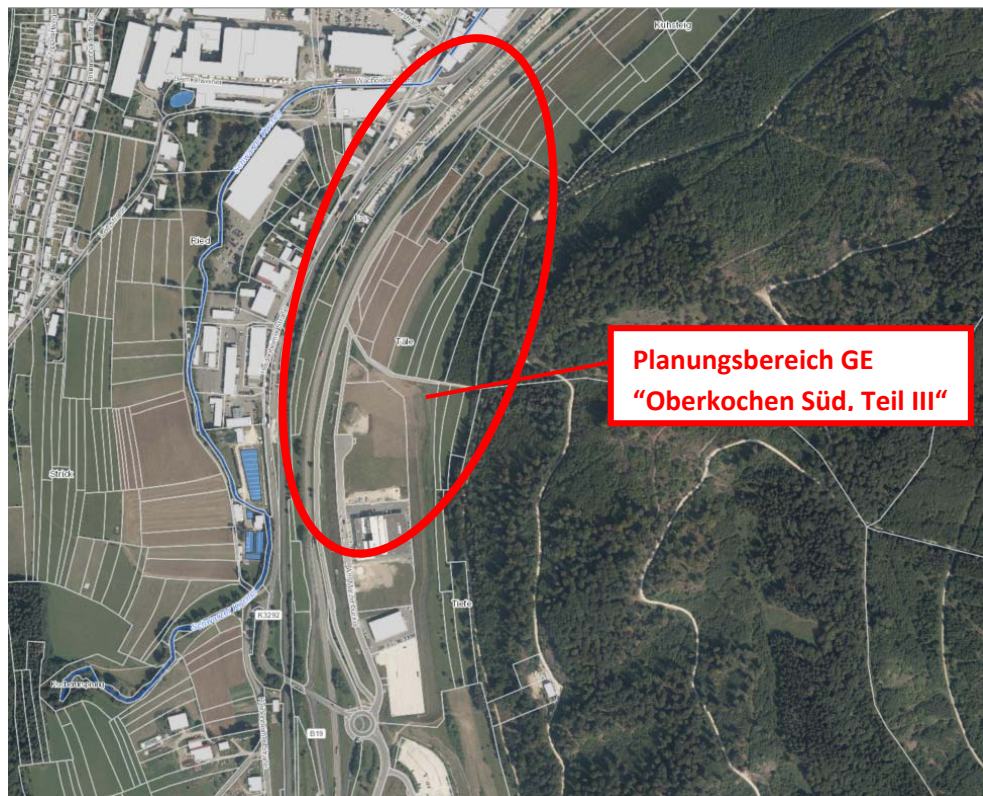


Abbildung 1: Übersichtskarte [Quelle: Daten- und Kartendienst der LUWB] - unmaßstäblich

Die Entwicklungsfläche ist im Gebietseinteilungsplan des genehmigten Allgemeinen Kanalisationsplan Oberkochen (AKP) und der zugehörigen Schmutzfrachtberechnung nicht berücksichtigt. Demnach ist neben den Trinkwasserleitungen und der verkehrlichen Erschließungsplanung, die ordnungsgemäße Abwasserbeseitigung und Regenwasserbehandlung / -bewirtschaftung grundlegend zu planen und nachzuweisen sowie die vorhandene Schmutzfrachtberechnung mit AKP entsprechend anzupassen und zu überrechnen.

2) Bestehende Situation

Das Gewerbegebiet „Oberkochen Süd, Teil III“ liegt im Bereich des südlichen Stadtgebiets am östlichen Talrand von Oberkochen, nördlich angrenzend an das Gewerbegebiet „Oberkochen Süd, Teil II“. Es wird begrenzt durch die Bundesstraße 19 im Westen und den Waldrand des Waldgebiets „Eßhalde“ im Osten. Im Norden grenzen landwirtschaftlich genutzte Flächen an. Topographisch liegt das Gebiet am Osthang des Kochertales und ist in westliche Richtung mäßig bis steil ($> 10^\circ$) geneigt.

Ein Großteil der Flächen wird bisher landwirtschaftlich genutzt. Innerhalb des Gebiets verläuft am Westrand parallel zur B 19 ein Wirtschaftsweg, der auch als Radweg sowie als Zufahrt zum Parkplatz der Fa. Zeiss am Bahnhof dient.

Festgesetzte Überschwemmungsgebiete (HQ₁₀₀) sind im Plangebiet nicht vorhanden. Das östlich angrenzende Waldgebiet ist Teil der Wasserschutzzone III und IIIA und gehört zu den Quellfassungen 1-8 der Stadtwerke Aalen. Außerdem sind die Waldflächen mit den angrenzenden Heideflächen Teil des Flora-Fauna-Habitat-Schutzgebiets Nr. 7226311 „Heiden und Wälder zwischen Aalen und Heidenheim“.

Am nördlichen Gebietsrand sowie nördlich an das Gebiet angrenzend, befinden sich nach § 32 BNatSchG geschützte Biotope „Feldhecken südöstlich Oberkochen“.

3) Planungsvorgaben und -ziele

Für die Erschließung müssen die ordnungsgemäßen Straßen- und Grundstücksentwässerungen, basierend auf den Festsetzungen des Bebauungsplanes nachgewiesen werden. Als Entwässerungssystem wird analog der südlich angrenzenden Gewerbeflächen und nach Rücksprache mit dem Landratsamt Ostalbkreis, GB Wasserwirtschaft das modifizierte Mischsystem gewählt. Dabei wird das Dachflächenwasser getrennt vom häuslichen Schmutzwasser und verschmutzten Niederschlagswasser der Hof- und Straßenflächen in einem separaten Regenwasserkanal abgeleitet.

Vorbereitende Terrassierung (Geländemodellierung)

Im Vorfeld der Erschließung sind umfangreiche Erdarbeiten erforderlich, um die im Bebauungsplan ausgewiesenen Gewerbeflächen nutzbar zu machen. Hierzu muss eine Terrassierung (Geländemodellierung) mit teilweiser Bodenverbesserung im gesamten Bereich der künftigen Gewerbefläche vorgenommen werden. Hangseitig sind Abgrabungen und talseitig Aufschüttungen erforderlich, um die benötigten Bauflächen inkl. Erschließungsstraße herstellen zu können.

Die dadurch entstehenden Hangböschungen (Ostseite des Plangebiets) erreichen Höhen von mehr als 5 m, vereinzelt sind Böschungshöhen von rund 15 m erforderlich. Um ausreichende Flächenzuschnitte zu erhalten, müssen die Böschungen relativ steil hergestellt werden. In Abstimmung mit den Geologen (BFI Zeiser, Ellwangen) wird eine Spritzbeton-Nagelwand als Vorzugsvariante zur Sicherung der Steilböschungen vorgeschlagen. Mit dieser Bauart können Böschungsneigungen von rund 70° ausgeführt werden, die durch eine Spritzbetonschale dauerhaft geschützt sind.

Eine detailliertere Beschreibung der für die Terrassierung erforderlichen Erdbauarbeiten ist dem Bauantrag für die Geländemodellierung zu entnehmen, der parallel zum Wasserrechtsgesuch zur Genehmigung eingereicht wird.

4) Planungsgrundlagen

Planunterlagen

- Liegenschaftskataster (ALKIS), Stand: 2017
- Bebauungsplan mit integriertem Grünordnungsplan „Oberkochen Süd, Teil III“, **stadtlandingenieure** GmbH, im Verfahren
- Geländeaufnahmen von 06/2019 – 10/2021
- Leitungsbestand gemäß Angaben Leitungsträger (erhoben durch **stadtlandingenieure** GmbH), Stand 2020/ 2021
- Auszüge geologische Untersuchung / Baugrunduntersuchung, BFI Zeiser, Ellwangen, Stand: 12/2021
- Bestandspläne Verdolung Schwarzer Kocher (Erneuerung der Verdolung des Schwarzen Kochers im Zuge der Querspange "Ost"), IB Hermann Metzger, Niederstetten
- Planunterlagen Gewerbegebiet „Oberkochen Süd, Teil II“
- Planunterlagen zum Erweiterungskonzept der HENSOLDT AG, Stand: 10.2021

Literatur, Richtlinien und Vorschriften

Grundsätzlich gilt, dass Veröffentlichungen unterschiedliche Anerkennung erfahren. Dies gilt insbesondere auch für die Arbeiten der DWA (Deutsche Vereinigung für Wasser, Abwasser und Abfallwirtschaft e.V.).

Allgemein anerkannte Regeln der Technik

- z.B. Normen, Richtlinien, ...

Stand der Technik

- z.B. Merkblätter

Stand der Wissenschaft

- z.B. Empfehlungen, Hinweise, Arbeitspapiere

So wurden maßgebend für die wasserwirtschaftlichen Planungen im Wesentlichen verwendet:

- Regelwerk der Deutschen Vereinigung für Wasser, Abwasser und Abfallwirtschaft e.V. (DWA)
- Publikationen der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW)
- Auszüge aus den Koordinierten Starkniederschlags-Regionalisierungs-Auswertungen des Deutschen Wetterdienstes 2010 (KOSTRA-DWD 2010R)

Abwassertechnische und hydraulische Bemessungsgrundlagen

a) Bemessungsregen

Im DWA-Arbeitsblatt A 118 sind Zielgrößen für einen angemessenen Entwässerungskomfort definiert, deren Einhaltung durch die gewählten Kanalquerschnitte und sonstige Entwässerungselemente sicherzustellen sind. Die beiden wichtigsten Zielgrößen sind die Überflutungs- und die Überstauhäufigkeit. Aus wirtschaftlichen Gründen wird vor allem in ländlichen Gebieten als rechnerischer Nachweis von Ent-

wässerungsnetzen die Überstauhäufigkeit als Zielgröße herangezogen. Als Überstau wird das Überschreiten eines bestimmten Bezugsniveaus (i.d.R. Straßenoberkante bzw. Schachtdeckel) durch den rechnerischen Maximalwasserstand definiert.

Da es sich bei der Erschließung um die Erweiterung eines bestehenden Gewerbegebiets handelt sind gemäß DWA - A 118, Tabelle 2 (DIN EN 752-2) folgende, empfohlene Überstauhäufigkeiten nicht zu überschreiten:

für Neuplanung Kanalisation
- Gewerbegebiete $n = 0,2$, d.h. 1-mal in 5 Jahren

Da für das Plangebiet ein separates Kanal-Teilnetz neu herzustellen ist, wird für die Dimensionierung und den Nachweis der neuen Kanäle die Überstauhäufigkeit zu
- $n = 0,33$, d.h. 1-mal in 3 Jahren gewählt.

Angesetzt wird für die Bemessung des Kanalnetzes der nachfolgende Modellregen, der gegenüber herkömmlichen Blockregen den tatsächlichen Verlauf eines Regenereignisses besser abbildet. Allerdings sind auf Grund der sehr hohen Regenspitzen insgesamt gegenüber Blockregen etwas schlechtere Auslastungsgrade und Überflutungserscheinungen zu erwarten. Besonders in den Anfangshaltungen bewegt sich der errechnete Auslastungsgrad tendenziell über dem realen Ausmaß.

Modellregen

Als Niederschlagsbelastung wird ein 3-jährlicher „Euler-Modellregen Typ II“ in Ansatz gebracht, welcher vereinfacht dieselbe Regenhäufigkeit analog der vorgegebenen Überstauhäufigkeit besitzt. Auf der Grundlage der Regenspende von $r_{15;1,0} = 114,5 \text{ l/s*ha}$ und einer gewählten Modellregendauer von $D = 45 \text{ min}$ entwickelt sich der nachfolgend dokumentierte Modellregen:

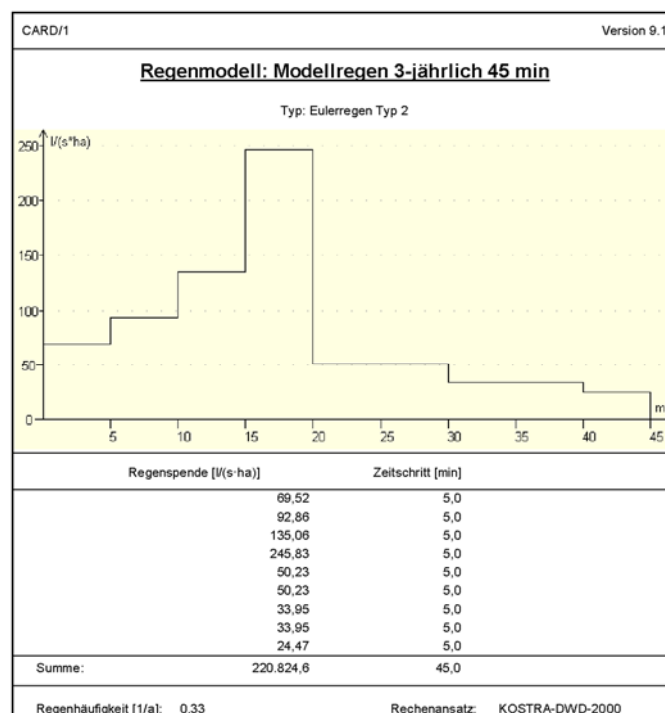


Abbildung 2: Euler Modellregen Typ II, 3-jährlich nach KOSTRA-DWD 2010R

Hinweise:

Durch die in der hydraulischen Berechnung getroffenen Annahmen kann es keine Gewähr für eine absolute Hochwassersicherheit im Starkregenfall geben.

b) Einzugsgebiete und Bauzonen

Jedem Kanal-Teileinzugsgebiet ist eine Bauzone zugeordnet. Die Bauzone dient der Beschreibung der Flächencharakteristik verschiedener Einzugsgebietstypen. Über die Bauzone sind jedem Einzugsgebiet die Parameter Befestigungsgrad, Spitzenabflussbeiwert, Einwohnerdichte sowie die Schmutzwasserabflussspende zugeordnet. Diese Werte werden zusammen mit der Fläche des Einzugsgebietes für die Ermittlung der Trocken- und Regenwetterbelastung verwendet.

Über gewählte Ansätze der zuletzt erschlossenen Baugebiete im Abgleich mit dem allgemeinen Kanalisationsplan und planerischer Erfahrungswerte wurden für die jeweiligen Einzugsgebiete die Befestigungsgrade bestimmt. Daraus wurden mit dem Arbeitsblatt DWA-A 118, Tabelle 6 die maßgebenden Spitzenabflussbeiwerte berechnet, interpoliert und gemittelt. Für das modifizierte Mischsystem wird der Befestigungsgrad entsprechend zwischen Misch- und Regenwasserkanal aufgeteilt und für die Teil-Befestigungsgrade ebenfalls die Spitzenabflussbeiwerte bestimmt. Der Spitzenabflussbeiwert kann dabei größer oder auch kleiner sein als der angenommene mittlere Befestigungsgrad.

Für die Kanalnetzberechnung wurden die Bauzonen nach Tabelle 1 gebildet und zugeteilt.

Die Teileinzugsgebietsflächen sind im Lageplan 2 entsprechend der Farbgebung aus Tabelle 1 dargestellt. Abflussmengen aus dem bestehenden Netz wurden den Ergebnissen des genehmigten AKP entnommen und als konstanter Abfluss entsprechend angesetzt.

Tabelle 1: Bauzonen für die instationäre Kanalnetzberechnung

Bauzone	Kanalsystem/ Gebiet	Ψ_s [-]	ED [EW/ha]	q_s [l/s*1000EW]
MW Gewerbefläche BF 60	mod. Mischsystem (Anteil Mischwasser)	0,70	100	3,472
MW Straße BF 95	mod. Mischsystem (Anteil Mischwasser)	0,90	-	-
RW Dachfläche BF 95	mod. Mischsystem (Anteil Regenwasser)	0,90	-	-
RW Böschungsfäche BF 10	mod. Mischsystem (Anteil Regenwasser)	0,30	-	-
RW Außeneinzugsgebiet BF 3	mod. Mischsystem (Anteil Regenwasser)	0,03	-	-

Beim Ansatz der Befestigungsgrade bleiben Drosselabflüsse aus privaten Rückhaltanlagen und die Rückhaltewirkungen von Dachbegrünungen unberücksichtigt, da diese schwierig zu kontrollieren bzw. schwierig zu überwachen sind.

c) Schmutzwasseranfall

Der häusliche und gewerbliche Schmutzwasseranfall wird aufgrund der noch unbekannten Abwassergröße analog dem südlich angrenzenden „Teil II“ mit einer spezifischen Einwohnerdichte von 100 EW/ha im Plangebiet (bezogen auf die an den Mischwasserkanal angeschlossene Gesamtfläche) sowie einem spezifischen Schmutzwasseranfall von 125 l/EW*d bei einem Spitzenanfall von 10 h/d ($= 0,003472 \text{ l/s} \cdot \text{E}$) angesetzt. Zusätzlich wurde für die Kanalnetzberechnung eine gewerbliche Abflussspende von 0,50 l/s*ha in Ansatz gebracht.

d) Fremdwasseranfall

Fremdwasserzutritte können bei neuen Kanalhaltungen nahezu ausgeschlossen werden, sofern die privaten Grundstücksanschlüsse ordnungsgemäß ausgeführt werden. Über Lüftungsöffnungen der Schachtbauwerke eindringendes Oberflächenwasser bleibt bei der Berechnung unberücksichtigt. Es wird daher für die geplanten Kanalhaltungen kein Fremdwasser in der hydraulischen Berechnung angesetzt.

e) Bemessung der Kanäle

Bei der hydraulischen Bemessung der Kanäle wird ein Rauigkeitsbeiwert gemäß dem Pauschalkonzept für Sammelkanäle mit Regelschächten von $k_b = 0,75 \text{ mm}$ bei neu geplanten Haltungen und von $k_b = 1,5 \text{ mm}$ bei bestehenden Haltungen angesetzt.

Die detaillierte Kanalnetzberechnung ist im Anhang 11 aufgelistet.

f) Regenwasserrückhaltung

Im Bebauungsplan werden dezentrale, private Rückhaltemaßnahmen (z.B. abflussgeregelte Zisternen) vorgeschrieben, um das Dachflächenwasser zu puffern und gedrosselt an den Kanal abzugeben. Zusätzlich wird zum Schutz des Vorfluters ein zentrales Regenrückhaltebecken für das neue Gebiet vorgesehen.

g) Berechnungsmodell

Die Dimensionierung der neuen Haltungen erfolgte durch eine instationäre Kanalnetzberechnung. Dabei wird das Niederschlags-Abfluss-Geschehen im Netz in seinem örtlichen und zeitlichen Verlauf beschrieben. Es wird der instationäre Abflussvorgang im Kanalnetz durch eine Bilanzrechnung zwischen Zufluss, Speicherung und Abfluss simuliert, mit dem Ziel, den Abflussvorgang im definierten Zeitintervall genauer zu erfassen und dann die Rohrleitungen günstiger dimensionieren zu können.

5) Planungsergebnis

Wahl des Entwässerungsverfahrens

Die Entwässerung des Gewerbegebiets erfolgt wie in den angrenzenden Gewerbeflächen im modifizierten Mischsystem. Dabei wird das Dachflächenwasser getrennt vom gewerblichen Schmutzwasser und verschmutzten Niederschlagswasser der Hof- und Straßenflächen in einem separaten Regenwasserkanal abgeleitet. Vor der gedrosselten Weiterleitung zum "Schwarzen Kocher" wird das Niederschlagswasser in einem neuen Rückhaltebecken (RRB) mit einem Volumen von rund 1.120 m³ gepuffert.

Der Anschluss des Mischwasserkanals erfolgt an die ebenfalls neu herzustellende Kanalverbindung vom nördlichen Gebietsrand zu den bestehenden Abwasserleitungen westlich der Bahnlinie. Dafür müssen außerhalb der geplanten Flächen u.a. neue Querungen der B 19 und der Bahnlinie 4760 Aalen - Ulm hergestellt werden. Diese Querungen werden in geschlossener Bauweise im Pressbohrverfahren hergestellt. Bei der Deutschen Bahn wurde ein entsprechender Antrag auf Leitungskreuzung bereits zur Genehmigung eingereicht. Mit dem Landratsamt Ostalbkreis muss im Weiteren noch eine Nutzungsvereinbarung für die künftige Querung der B 19 abgeschlossen werden. Die Mischwasserbehandlung erfolgt über einen neuen Regenüberlauf (RÜ), der bei Starkregen in das neue RRB entlastet.

Mischwasserkanalisation

Für die Ableitung des Mischwassers werden im Plangebiet ca. 250 m Kanäle in den Dimensionen DN 300 bis DN 500 verlegt. Tiefenlage und Dimensionen orientieren sich dabei an den Größenordnungen in „Teil II“.

Zusätzlich werden für die Entwässerung außerhalb des Gebiets weitere rund 290 m neue Kanäle in den Dimensionen DN 300 und DN 400 benötigt.

Mischwasserbehandlung

Für die Mischwasserbehandlung wird am nördlichen Gebietsrand ein RÜ vorgesehen. Das erforderliche Behandlungsvolumen kann über die Regenüberlaufbecken (RÜB) im Stadtgebiet zur Verfügung gestellt werden. Der Nachweis hierfür wurde über eine Fortschreibung der Schmutzfrachtberechnung (nach DWA-A 128) durch das Büro B&P, Ellwangen geführt und kann den Unterlagen der Anlage 7 entnommen werden. Der RÜ wird zum Schutz des Gewässers mit einem kritischen Mischwasserabfluss von $r_{krit} = 30 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$ bemessen. Der entsprechende Nachweis ist detailliert in Anhang 4 aufgeführt.

Regenwasserkanalisation

Für die Ableitung des Dachflächenwassers wird parallel zum Mischwasserkanal ein Regenwasserkanal verlegt, der dem RRB zufließt. Das in „Teil II“ existierende RRB wird aufgegeben. Die dort zufließenden Leitungen werden an den neuen Kanal angeschlossen. Insgesamt werden dafür ca. 250 m neue Kanäle DN 400 bis DN 800 benötigt.

Das Schichten- und Hangwasser wird zusammen mit dem über die Böschungen und Mauern abfließenden Niederschlagswasser über Drainagen am Fuß der neuen Böschungen auch in das RRB eingeleitet. Hierfür müssen rund 300 m Kanäle in den Dimensionen DN 250 bis DN 300 hergestellt werden.

Das von den östlichen Flächen (hauptsächlich Wald) anfallende Außengebietswasser wird hangseitig an der Böschungsoberkante über eine Mulde gefasst und ebenfalls dem neuen RRB am nördlichen Gebietsrand zugeführt.

Die Leistungsfähigkeit der Mulde wird durch eine vereinfachte hydraulische Berechnung nachgewiesen.

Achse 882 - Station 0+120

Ausgangsdaten Grabenprofil (Trapez):

Rauhigkeits-Beiwert	$k_{St} =$	26,00	-	$k_{St} =$ Gräben, stark bewachsen = 20-26
Lichte Weite	$b_{So} =$	0,30	m	
Mittleres Sohlgefälle	$l_{So} =$	5,00	o/oo	
Böschung links 1:nl	$nl =$	2,0	-	
Böschung rechts 1:nr	$nr =$	2,0	-	
Unregelmäßigkeitsbeiwert	$\alpha =$	1,00	-	
Lichte Höhe	$h =$	0,35	m	

Berechnungsergebnisse:

Abflussquerschnitt (mit Bernoulli)	$A_1 = (h \cdot b_{So} + 0,5 \cdot nl \cdot h^2 + 0,5 \cdot nr \cdot h^2)$	
	$= 0,350 \text{ m}^2$	
benetzter Umfang	$lu = b_{So} + \sqrt{h^2 + (nl \cdot h)^2} + \sqrt{h^2 + (nr \cdot h)^2}$	
	$= 1,865 \text{ m}$	
hydraulischer Radius	$rhy = A/lu$	
	$= 0,19 \text{ m}$	
Fließgeschwindigkeit	$v_1 = \alpha \cdot k_{St} \cdot rhy^{2/3} \cdot l_{So}^{1/2}$	
	$= 0,60 \text{ m/s}$	
Abflussleistung	$Q_1 = v \cdot A$	
	$= 210,902 \text{ l/s}$	
Auslastungsgrad	AG = 98 %	= 0,05 m Freibord ausreichend leistungsfähig

Abflussmenge	$= 206,00 \text{ l/s}$	<u>gewählt:</u> Bemessungsregen = $r_{10;0,02} = 323,40 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$ <u>Bemessungsabfluss:</u> Außengebietsfläche = 6,37 ha $Q_{ab} = 6,37 \text{ ha} \times 10\% \text{ BF} \times 323,4$ $Q_{ab} = 206,01 \text{ l/s}$
--------------	------------------------	---

Für die Ableitung der Drossel- und Entlastungsabflüsse aus dem neuen RRB, sind im Zuge der äußeren Erschließung weitere rund 340 m Regenwasserkanaäle DN 400 bis DN 600 herzustellen.

Der Anschluss an den "Schwarzen Kocher" erfolgt innerhalb des verdolten Bereichs auf Höhe des Kreisverkehrsplatzes Heidenheimer Straße / Wacholderstraße, nordwestlich der Bahnlinie.

Regenwasserrückhaltung

Die Regenwasserrückhaltung und gedrosselte Ableitung zum Vorfluter erfolgt hauptsächlich über ein neues, zentrales Becken am nördlichen Gebietsrand. Das

bestehende RRB am Nordrand von „Teil II“ wird zurückgebaut. Das neue Beckenvolumen wird so bemessen, dass zusätzlich zu den Dachflächen, auch die Außengebietsflächen sowie die Entlastung des geplanten RÜ berücksichtigt werden. Die im Bebauungsplan festgesetzten, privaten Rückhaltemaßnahmen von mindestens 2 m^3 pro 100 m^2 Dachfläche werden nicht in Ansatz gebracht.

Die Drosselwassermenge und der Überlauf des RRB werden künftig über einen Kanal abgeleitet, der nach Querung der B 19 und der Bahnlinie in den Schwarzen Kocher mündet. Da dieser Kanal aus baulichen und wirtschaftlichen Gründen nur eine begrenzte Leistungsfähigkeit besitzt, kommt es beim Anspringen der Notentlastung (Vertiefung im Dammbereich = Dammscharte) zu oberflächlichem Abfließen. Die daraus resultierenden Abflusswege und mögliche Folgen / Gefahren wurden mit dem Landratsamt (GB Wasserwirtschaft) vor Ort abgeschätzt. Im Ergebnis kann festgehalten werden, dass mit keiner weitreichenden Verschlechterung zu rechnen ist. Die Auswirkungen auf die Überschwemmungsflächen des „Schwarzen Kochers“ können daher als unbedeutend eingestuft werden. Das Schadenspotential wird durch die vor Ort gewonnenen Erkenntnisse in Summe als eher gering eingeschätzt und weitergehende Schutzmaßnahmen, zumindest vorläufig, als nicht erforderlich angesehen.

Die ausreichende Leistungsfähigkeit der Notentlastung über die Dammscharte wurde vereinfacht nachgewiesen. Demnach stellt sich bei vollständig gefülltem Becken und weiter andauerndem maximalen Zufluss Q_0 eine Überfallhöhe von rund $0,20 \text{ m}$ am Notüberlauf ein. Entsprechend verbleibt ein Freibord bis zur Dammkrone von $0,30 \text{ m}$. Die Dammscharte wird mit einem Steinsatz (ggf. in Beton versetzt) gegen Erosion im Entlastungsfall befestigt.

Unter Berücksichtigung der o.g. Punkte ergibt sich ein erforderliches Rückhaltevolumen von ca. 1.120 m^3 . Als maximaler Drosselabfluss wird eine Abflussspende von $5,7 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$ angesetzt. Damit berechnet sich der mittlere Drosselabfluss am RRB zu rund 77 l/s , was in etwa dem Abfluss aus dem Gebiet im Urzustand ohne Bebauung bei einem 1-jährlichen, 15-minütigen Regenereignis entspricht. Die Drosselung erfolgt über ein Beton-Schachtbauwerk (Mönch) mit Drosselschieber und Gitterrostabdeckung. Im Auslaufbauwerk wird zusätzlich ein Absperrschieber zur Beckenentleerung (Grundablass) angeordnet.

Ausgeführt wird das RRB als ovales Erdbecken, das hangseitig im Einschnitt liegt. Talseitig muss ein Damm geschüttet werden. Die Böschungen werden mit einer Neigung von 1:1,5 ausgebildet. Insgesamt hat das Becken 3 Zuläufe, wobei die größte Zulaufmenge aus dem Regenwasserkanal DN 800 kommt, in den auch der Regenüberlauf aus dem Mischwassernetz entlastet. Weitere Zuläufe kommen vom östlichen Sammelgraben der Außengebietsflächen sowie von der Drainageleitung, die das Böschungs-, Hang- und Schichtenwasser aufnimmt.

Das Becken wird als „Kombibauwerk“ mit Dauerstau zur Sicherstellung einer ausreichenden Löschwasserbevorratung ausgeführt. Mit einer Sohlänge von ca. 60 m , einer mittleren Sohlbreite von knapp $4,0 \text{ m}$ und einer maximalen Einstauhöhe vor Anspringen des Notüberlaufs von ca. $3,10 \text{ m}$, fasst das Becken ein Volumen von mehr als 1.860 m^3 . Bei einem angestrebten Dauerstau von

ca. 1,80 m, beträgt das Volumen knapp 600 m³. Für die eigentliche Regenrückhaltung stehen demnach mehr als 1.200 m³ und damit ein zusätzliches Puffervolumen für größere Starkregenereignisse zur Verfügung.
Die Bemessung des RRB kann den Anhängen 5 bis 7 entnommen werden.

Löschwasserbevorratung

Über den Wasserhochbehälter "Eßhalde" kann für die neuen Flächen keine ausreichende Löschwasserbevorratung zur Verfügung gestellt werden.

Daher wurde von den Stadtwerken vorgeschlagen, die Ausführung des ohnehin erforderlichen RRB als Dauerstaubecken mit aufgesattelttem Retentionsvolumen vorzusehen. Unter Einhaltung der DIN 14210:2019-06 „Künstlich angelegte Löschwasserenteiche“ haben die zuständigen GB des Landratsamtes, der Kreisbrandmeister und die Freiwillige Feuerwehr bereits dieser Ausführungsart zugestimmt.

Das künftige RRB bzw. der künftige Löschteich mit Rückhaltefunktion erhält einen Dauerstau mit max. rund 1,80 m, was einem Wasservolumen von ca. 600 m³ entspricht. In diesen 600 m³ sind, aufgrund von Verschlämmung, Vereisung und Verdunstung, Sicherheitszuschläge berücksichtigt, sodass stets ein Nutzvolumen von $\geq 96 \text{ m}^3/\text{h}$ über 2 Stunden (= 192 m³) als Löschwassermenge zur Verfügung steht. Über ein Zulaufrohr DN 400 mit zylindrischem Sieb und Antiwirbelplatte wird das Wasser einem am Rand der neuen Wendeplatte platzierten Löschwasserentnahmeschacht zugeführt. Aus diesem Schacht führen zwei Rohre DN 125 zum Anschluss des Saugwagens bis an die Geländeoberfläche. Diese Saugrohre werden frostfrei verlegt.

Aufgrund der kombinierten Ausführung mit Dauerstau muss das Becken min. bis zur Höhe des Dauerstaus abgedichtet werden. Um eine möglichst langanhaltende, flüssigkeitsdichte Abdichtung zu erreichen werden Kunststoffdichtungsbahnen aus Polyethylen vorgesehen.

Im Bedarfsfall kann der Löschteich nach Entleerung (Brandfall/ Brandschutzübung/ Wartung) über den Löschwasserentnahmeschacht wieder befüllt werden. Hierzu wird vom letzten Hydranten des Trinkwassernetzes ein Anschluss bis in den Löschwasserentnahmeschacht geführt. Durch die Anordnung des Trinkwasserauslaufs über der maximalen Einstauhöhe des RRB ist gewährleistet, dass das Wasser beim Befüllen zwischen Austritt aus der Füllleitung und der Wasseroberfläche mit der freien Atmosphäre in Berührung kommt.
Unterhalb des Beckens werden Drainagerohre verlegt um eine Sicherung gegen Auftrieb bei leerem Becken zu gewährleisten.

Das Regenrückhaltebecken mit Löschteich erhält ringsum eine Einfriedung inkl. verschließbares Tor mit $\geq 1,10 \text{ m}$ Höhe und im Bereich der Wasserentnahmestelle Stufen die vom oberen Beckenrand bis zum Teichboden führen.

Für das RRB wurde eine Baugrunduntersuchung erstellt und entsprechende erdstatische Nachweise durch das Büro für Ingenieurgeologie Zeiser, Ellwangen erbracht. Die Baugrunduntersuchung kann der Anlage 8 entnommen werden.

Ableitung Oberflächenwasser während der Terrassierung

Um während der Terrassierungsarbeiten eine Beeinträchtigung des westlich des Gebiets verlaufenden Gewässers "Schwarzer Kocher" zu vermeiden, ist im Zuge des vorausseilenden Erdbaus ein temporäres Absetzbecken mit Retentionsvolumen vorgesehen. Das Becken dient in erster Linie einer ordnungsgemäßen Rückhaltung und gedrosselten Ableitung von Oberflächenwasser während der Erdarbeiten. Zusätzlich soll ermöglicht werden, eine regelmäßige, manuelle pH-Wert-Messung im Ablaufbereich durchzuführen, um im Falle von Über- oder Unterschreitungen festgelegter Grenzwerte, kurzfristige Maßnahmen zur Neutralisation vorsehen zu können.

Das über die zu modellierenden Hangflächen abfließende Oberflächenwasser wird durch eine flache Wall-/Mulden-Kombination entlang der Zufahrt zum Zeiss-Parkplatz gefasst und dem natürlichen Gefälle folgend dem provisorischen Regenrückhaltebecken zugeführt. Die Abwirtschaftung des provisorischen RRB erfolgt über einen temporären Anschluss an die Straßenentwässerungseinrichtungen der B 19 und damit im weiteren Verlauf in den Kocher. Sobald die Kanalverbindung zwischen Stadt und neuem Gewerbegebiet hergestellt und die Geländemodellierung abgeschlossen ist, wird die provisorische Lösung wieder aufgehoben und das Regenrückhaltebecken zurückgebaut. Gegebenenfalls sind im Zuge der umfangreichen Geländemodellierungen weitere wasserführende Leitwälle zum RRB erforderlich. Nach Abschluss der Geländemodellierung muss das Becken leergepumpt und anschließend fachgerecht mit geeignetem Bodenmaterial setzungsfrei verfüllt werden.

Das temporäre Absetzbecken mit Rückhaltefunktion wird in Anlehnung an die Bemessung eines Regenrückhaltebeckens mit integriertem Regenklärbecken (RKB) und analog zum Erschließungsabschnitt Süd, Teil II wie folgt vorgenommen:

Zur Förderung der Absetzwirkung wird ein günstiges Längen-zu-Breiten-Verhältnis von $\geq 3:1$ gewählt. Die nutzbare Beckentiefe soll bei mindestens 2,0 m liegen. Es wird ein Dauerstau von 1,00 m vorgesehen.

Bemessungsgrößen

Regendauer	D	= 15	min
Regenhäufigkeit	n	= 0,5	1/a
Bemessungsregenspende	$r_{15;0,5}$	= 142,3	l/s*ha (Raum Aalen)
Mittlerer Abflussbeiwert	ψ_m	= 0,1	-

angeschlossene, abflusswirksame Entwässerungsfläche

Gesamtfläche	A_{ges}	= 12,526	ha
krit. Regenspende	r_{krit}	= 15	l/s*ha

Berechnung erforderliche Beckenoberfläche

Bemessungszufluss	Q_{zu}	= $A * r_{krit}$	= 187,9	l/s
Oberflächenbeschickung	q_A		= 7,5	m/h
erf. Beckenoberfläche	A_{RKB}	= $3,6 * Q_{zu}/q_A$	= 90,2	m ²

Beckengestaltung

gewählte Abmessungen	Sohllänge	= ca. 15,0 m
	Sohlbreite	= ca. 5,0 m
	mittlere Tiefe $t_{\text{Dauerstau}}$	= ca. 1,0 m
	mittlere Tiefe t_{RRB}	= ca. 1,0 m
	Gesamttiefe	= ca. 2,0 m
	→ L : B	= ca. 3 : 1
Beckengrundfläche		= ca. 75 m ²
nutzbare Beckenoberfläche		= ca. 135 m ²
nutzbares Beckenvolumen		= ca. 105 m³
Aufenthaltszeit bei Q_{zu}		= ca. 560 s = ca. 9,3 min
Retentionsvolumen erforderlich (siehe Nachweis in Anhang 8)		= ca. 150 m³

Flächennachweis mit Ermittlung RRB-Volumen (Planungs-DGM)

Füllhöhe [müNN]	Fläche [m ²]	Volumen [m ³]
500,60 (Sohle RRB)	0,0	0,0
501,60 (Höhe Dauerstau)	134,3/ 147,3	104,2
502,60 (max. WSP RRB)	209,4/ 238,0	274,9

Differenz = 170,7 m³ (PLAN) >> 150 m³ (SOLL)

6) Grünordnung und Umweltbelange

Die grünordnerischen (Verkehrsgrün, Baumpflanzungen) und artenschutzrechtlichen Bestimmungen aus dem Bebauungsplanverfahren „Gewerbegebiet Süd, Teil III“ werden in der Erschließungsplanung berücksichtigt.

Insbesondere wird auf die Artenschutzmaßnahme „Umsiedlung Zauneidechse“ mit Aufstellung von Schutzzäunen bis Ende Februar 2022 um den gerodeten Heckenzug im Zentrum des Plangebietes mit Umsiedlungsmaßnahme bis Juni 2022 und anschließender Wurzelstockentfernung hingewiesen.

7) Grunderwerb

Für den Grunderwerb wurde von der Stadt Oberkochen ein Umlegungsverfahren auf den Weg gebracht, welches sich aktuell noch im Verfahren befindet.

Die Kanal- und Leitungsverlegungen außerhalb des Geltungsbereichs des Bebauungsplanes befinden sich nahezu ausschließlich auf Flächen der Stadt Oberkochen. Lediglich für die Kanalquerungen der Bundesstraße 19 und der Bahnlinie müssen entsprechende Nutzungs-/ Gestattungsverträge abgeschlossen werden.

8) Zusammenfassung

Die Entwässerung des Gewerbegebiets erfolgt wie in den angrenzenden Gewerbeflächen im modifizierten Mischsystem. Dabei wird das Dachflächenwasser getrennt vom gewerblichen Schmutzwasser und verschmutzten Niederschlagswasser der Hof- und Straßenflächen in einem separaten Regenwasserkanal abgeleitet. Vor der gedrosselten Weiterleitung zum Gewässer "Schwarzer Kocher" wird das Niederschlagswasser in einem neuen Rückhaltebecken mit einem Volumen von rund 1.120 m³ gepuffert.

Der Anschluss des Mischwasserkanals erfolgt an die ebenfalls neu herzustellende Kanalverbindung vom nördlichen Gebietsrand zu den bestehenden Abwasserleitungen westlich der Bahnlinie. Dafür müssen außerhalb der geplanten Flächen u.a. neue Querungen der B 19 und der Bahnlinie 4760 Aalen - Ulm hergestellt werden. Die Mischwasserbehandlung erfolgt über einen neuen Regenüberlauf, der bei Starkregen in das neue RRB entlastet.

Mit den vorliegenden Unterlagen wird die funktionierende und ordnungsgemäße Abwasserbeseitigung, unter Berücksichtigung der vorgegebenen Randbedingungen, für das Gebiet nachgewiesen.

Anhang 1 - Aktenvermerk vom 08.10.2021

stadtlandingenieure

STADT OBERKOCHEN

Gewerbegebiet "Oberkochen Süd, Teil III"

AKTENVERMERK

Abstimmung Grundlagen Entwässerung am 08.10.2021 im Landratsamt Ostalbkreis

BETEILIGTE

Frau Diemer, Landratsamt Ostalbkreis
Herr Hettich, stadtlandingenieure GmbH

VORGANG

Die Stadt Oberkochen plant mit der Erschließung des Gewerbegebiets "Oberkochen Süd, Teil III" eine Erweiterung ihrer Gewerbeflächen für die Niederlassung der Hensoldt Optronics GmbH. Das Gebiet schließt nördlich unmittelbar an das bestehende Gewerbegebiet "Oberkochen Süd, Teil II" an. Aufgrund eines sehr straff getakteten Zeitplanes wurden hierfür frühzeitig die Grundlagen für die Entwässerung des Gebiets mit der Unteren Wasserbehörde abgestimmt.

BESPRECHUNGSERGEBNIS

- Das Gebiet soll analog dem südlich angrenzenden GE-Abschnitt im modifizierten Mischsystem entwässert werden. Für die Mischwasserbehandlung wird ein Regenüberlauf (RÜ) am nördlichen Gebietsrand vorgesehen. Das erforderliche Behandlungsvolumen kann über die Regenüberlaufbecken (RÜB) im Stadtgebiet zur Verfügung gestellt werden. Der Nachweis hierfür erfolgt über die Fortschreibung der Schmutzfrachtberechnung (nach DWA-A 128) durch das Büro B&P, Ellwangen. Der RÜ wird mit einem kritischen Mischwasserabfluss von $r_{krit} = 30 \text{ l/s*ha}$ bemessen.
Zur Regenwasserrückhaltung der Dachflächen wird ein neues, zentrales Regenrückhaltebecken erstellt. Dieses wird für die Pufferung des Dachflächenwassers der neuen Gebäude, der Entlastungsmenge des Regenüberlaufs und den Wegfall des auf der künftigen GE-Fläche liegenden, bestehenden Regenrückhaltebeckens bemessen und auf ein 5-jährliches Regenereignis + X (Freibord-Puffer mit min. 0,30 m) ausgelegt. Private Retentionsmaßnahmen werden für die Bemessung des RRB vorläufig nicht in Ansatz gebracht.
- Die möglichen Anschlusspunkte im Bereich der Heidenheimer Straße wurden bereits mit dem Büro B&P, Ellwangen abgestimmt. Gestattungsverträge für die Querung der Bundesstraße B 19 und der Bahnlinie Oberkochen- Königsbronn müssen entsprechend berücksichtigt bzw. neu abgeschlossen werden. Ebenso ist

stadtlandingenieure GmbH
73479 Ellwangen
Wolfgangstraße 8
Telefon 07961 9881-0
Telefax 07961 9881-55
office@stadtlandingenieure.de
www.stadtlandingenieure.de

Geschäftsführung:
Joachim Zorn
Bauingenieur
Alexander Jörg
Bauingenieur

Amtsgericht Ulm, HRB 731005

Simon Hettich
OK2001 / 556950

- die funktionierende Abwasserbeseitigung nachzuweisen und beim LRA Ostalbkreis die wasserrechtliche Genehmigung mit Einleitungserlaubnis zu beantragen.
- Hinsichtlich Bemessungsparameter wird für die versiegelten Hofflächen ein Befestigungsgrad von BF = 60 % angesetzt. Die Dachflächen werden anhand der aktuellen Hochbaukonzeptes mit einem Befestigungsgrad von BF = 95 % berücksichtigt. Dadurch kann eine ausreichende Leistungsfähigkeit des Kanalnetzes bei noch genügend Flexibilität in der späteren Bebauung/ Versiegelung erreicht werden. Ansonsten sind orientierend die Ansätze aus dem vorangegangenen Erschließungsabschnitt zu berücksichtigen.
 - Für die Ableitung des Oberflächenwassers während der Terrassierungsarbeiten wird ebenfalls ein wasserrechtliches Verfahren erforderlich, welches aller Voraussicht nach in einem Paket zur Genehmigung beim Landratsamt eingereicht werden kann. Die genauen Eckpunkte hierfür werden in enger Absprache mit der Wasserwirtschaft noch näher definiert und abgestimmt.
 - In Hinblick auf den Abfluss von wild abfließendem Oberflächenwasser und den künftigen „Mehrabfluss“ durch die Flächenversiegelung, sind ebenfalls noch die Details mit dem Geschäftsbereich Wasserwirtschaft, Abteilung Oberflächengewässer festzulegen.

WEITERES VORGEHEN

Im nächsten Schritt wird für die Erschließungsplanung der Entwurf erarbeitet, aus dem anschließend die Unterlagen für die wasserrechtliche(n) Genehmigung(en) zusammengestellt werden (Paket mit Geländemodellierung/Bauzustand und Gebietserschließung/Endzustand). Die Unterlagen für das Wasserrecht sollen noch in diesem Jahr (ca. Ende November 2021) bei der Unteren Wasserbehörde zu Genehmigung eingereicht werden.

HINWEIS

Der Baubeginn für die Erschließungsarbeiten soll bereits im Frühjahr 2022 erfolgen, weshalb zur Einhaltung der engen Zeitschiene eine zügige Bearbeitung von allen Parteien zwingend erforderlich ist. Um Verzögerungen im Verfahren zu vermeiden sind der Unteren Wasserbehörde min. (!) 5 Planfertigungen zu übergeben.

Gefertigt:

Ellwangen, 08.10.2021

Verteiler

Herr Stadtbaumeister Thalheimer
Frau Diemer
Frau Diemer
Herr Hettich

E-Mail

☒ johannes.thalheimer@oberkochen.de
☒ katja.diemer@ostalbkreis.de
☒ wolfgang.mayer@ostalbkreis.de
☐ s.hettich@stadtlandingenieure.de

Anhang 2 - Aktenvermerk vom 08.10.2021

stadtlandingenieure

STADT OBERKOCHEN

Gewerbegebiet "Oberkochen Süd, Teil III"

AKTENVERMERK

Abstimmung Entwässerungsdetails am 28.10.2021, vor Ort

stadtlandingenieure GmbH
73479 Ellwangen
Wolfgangstraße 8
Telefon 07961 9881-0
Telefax 07961 9881-55
office@stadtlandingenieure.de
www.stadtlandingenieure.de

Geschäftsführung:
Joachim Zorn
Bauingenieur
Alexander Jörg
Bauingenieur

Amtsgericht Ulm, HRB 731005

Simon Hettich
OK2001 / 560587

BETEILIGTE

Herr Stadtbaumeister Thalheimer, Stadt Oberkochen
Frau Eberhard, Stadt Oberkochen
Frau Diemer, Landratsamt Ostalbkreis
Herr Deininger, Landratsamt Ostalbkreis
Herr Zorn, stadtlandingenieure GmbH
Herr Hettich, stadtlandingenieure GmbH

VORGANG

Für die Erschließung des Gewerbegebiets "Oberkochen Süd, Teil III" wurden Anfang Oktober die Grundlagen der Entwässerung mit dem GB Wasserwirtschaft (SG Abwasserbeseitigung) des Landratsamtes abgestimmt. Anhand des aktuellen Planungsstandes wurden nun weitere Details und offene Fragen des Konzepts, mit dem SG Oberirdische Gewässer (LRA), der Stadtverwaltung Oberkochen und SLI abgestimmt und die Entwicklungsfläche vor Ort besichtigt.

BESPRECHUNGSERGEBNIS

- Nach DWA Arbeitsblatt A 117 (Bemessung von Regenrückhalteräumen) wird das Regenrückhaltebecken (RRB), wie bereits mit dem SG Abwasserbeseitigung abgestimmt, auf ein 5-jährliches Regenereignis bemessen. Bei der Bemessung des RRB werden die westlichen Außengebietsflächen mit Bemessungsansätzen, wie sie bereits bei der Erschließung des GE Süd, Teil II verwendet wurden, berücksichtigt. Rückhaltemaßnahmen, die durch den ansiedelnden Gewerbebetrieb umgesetzt werden müssen (extensive Dachbegrünung, dezentrale Regenrückhalteräume, o.ä.), werden bei der Bemessung des RRB nicht zum Ansatz gebracht. Damit wird das RRB größer als zwingend erforderlich ausgeführt, bietet aber auch wichtige Sicherheiten (Mehrvolumen an Rückhalt) für die häufiger werdenden, außergewöhnlichen und extremen Starkregenereignisse.
- Um die Abflusswege und Folgen bei Ansprüngen der Notentlastung des RRB abschätzen zu können, wurden die potentiellen Fließwege und damit zusammenhängende Gefahren vor Ort abgeschätzt. Im Ergebnis kann festgehalten werden, dass zunächst ein Abfluss in Richtung der nördlich gelegenen Unterführung der B 19 erfolgen wird. Dies wird am Tiefpunkt (Unterführungsbereich) zu einem flä-

chigen Einstau (max. Wassertiefe ca. 0,50 m) führen, bevor ein weiteres Abfließen in Richtung Bahnlinie und Stadt erfolgt. Mit einer weitreichenden Verschlechterung bzw. erheblichen Verschärfung der Überschwemmungsflächen des Kochers durch die Einleitung des Wassers aus dem RRB, wird nicht gerechnet. Das Schadenspotential wird durch die vor Ort gewonnenen Erkenntnisse in Summe als eher gering eingeschätzt und weitergehende Schutzmaßnahmen, zumindest vorläufig, als nicht erforderlich angesehen.

- Das Außengebietswasser der östlichen Hangflächen muss über eine Mulde bzw. Graben am künftigen Böschungskopf abgefangen werden. Aus Sicht des GB Wasserwirtschaft sollte das Außengebietswasser möglichst breitflächig über das nördliche Gelände abgeleitet werden. Sollte sich im weiteren Planungsfortgang herausstellen, dass eine breitflächige Ableitung nicht möglich ist, wird das Außengebietswasser direkt Richtung RRB geführt. Das dafür erforderliche Mehrvolumen für den Rückhalt wird bei der RRB-Bemessung ohnehin berücksichtigt. Inwiefern bei der Böschungsherstellung Drainagen vorgesehen und eingeplant werden müssen, ist noch mit dem zuständigen Baugrundgutachter abzustimmen.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass den Zielgrößen Entwässerungskomfort, Gewässerschutz und Wirtschaftlichkeit, soweit sinnvoll und nach aktuellem Erkenntnisstand möglich, mit dem geplanten Entwässerungskonzept ausreichend Rechnung getragen wird.

WEITERES VORGEHEN

Auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse und Abstimmungen wird die Entwässerungsplanung entsprechend weiterbearbeitet und konkretisiert.

HINWEIS

Im Zuge der Erschließung muss von öffentlicher Seite eine ausreichende Löschwasserreserve zur Verfügung gestellt werden. Da die Kapazität des bestehenden Netzes nicht ausreichend ist, soll eine lokale, stationäre Lösung realisiert werden. Als Möglichkeiten hierfür stehen ein konventioneller Löschwasserbehälter oder ein kombiniertes RRB mit Dauerstau / Löschwasserteich mit Rückhaltevolumen im Raum. Seitens GB Wasserwirtschaft sind beide Lösungen denkbar. Zur Klärung, ob die vermeintlich wirtschaftlichere Lösung eines RRB mit Löschteich realisiert werden kann, sind im nächsten Schritt Abstimmungen mit der Gewerbeaufsicht und dem Kreisbrandmeister erforderlich.

Gefertigt:

Ellwangen, 28.10.2021

Verteiler

Herr Stadtbaumeister Thalheimer
Frau Eberhard
Frau Diemer
Herr Deininger
Herr Zorn
Herr Hettich

E-Mail

☒ johannes.thalheimer@oberkochen.de
☒ jennifer.eberhard@oberkochen.de
☒ katja.diemer@ostalbkreis.de
☒ Michael.Deininger@ostalbkreis.de
☐ j.zorn@stadtlandingenieure.de
☐ s.hettich@stadtlandingenieure.de

Anhang 3 - Flächennachweise

- siehe nachfolgende Seiten

Flächenzusammenstellung/-nachweis Teil-Einzugsgebiete - Terrassierung

Schmutzwasserspende $Q_s =$ 0,00347 l/s*EW = (125 / (10*3600))

Einzugsgebiet Nr./Name [-]	Haltungs- nummer [-]	Einzugsfläche A [ha]	Bauzone BZ [-]	Einwohnerdichte ED [E/ha]	Befestigungsgrad BF [%]	befestigte Fläche [ha]	Spitzenabfluss- beiwert PSI [-]	undurchlässige Fläche [ha]	Einwohner EW [EW]	Schmutzwasser Q_s [l/s]	Bemerkungen
A001	(P-E-DR.2001)	1,784	RW Außeneinzugsgebiet BF 3	0	3,0	0,054	0,10	0,178	0	0,000	Außengebietsgraben
A002	(P-E-DR.2001)	1,491	RW Außeneinzugsgebiet BF 3	0	3,0	0,045	0,10	0,149	0	0,000	Außengebietsgraben
A003	Graben	1,017	RW Außeneinzugsgebiet BF 3	0	3,0	0,031	0,10	0,102	0	0,000	Außengebietsgraben
A004	(P-E-DR.1001)	0,359	RW Außeneinzugsgebiet BF 3	0	3,0	0,011	0,10	0,036	0	0,000	Außengebietsgraben
A005	(P-E-DR.1002)	0,884	RW Außeneinzugsgebiet BF 3	0	3,0	0,027	0,10	0,088	0	0,000	Außengebietsgraben
A006	(P-E-DR.1004)	0,836	RW Außeneinzugsgebiet BF 3	0	3,0	0,025	0,10	0,084	0	0,000	Außengebietsgraben
A007	(P-E-DR.1008)	1,314	RW Außeneinzugsgebiet BF 3	0	3,0	0,039	0,10	0,131	0	0,000	Zulauf RRB
A010	P-E-RW.3004	1,456	RW Außeneinzugsgebiet BF 3	0	3,0	0,044	0,10	0,146	0	0,000	Zulauf Unterführung
BÖ001	P-E-DR.2001	0,406	RW Böschungsfäche BF 10	0	10,0	0,041	0,30	0,122	0	0,000	Sammelkanal Böschung
BÖ002	P-E-DR.2001	0,294	RW Böschungsfäche BF 10	0	10,0	0,029	0,30	0,088	0	0,000	Sammelkanal Böschung
BÖ003	P-E-DR.1001	0,177	RW Böschungsfäche BF 10	0	10,0	0,018	0,30	0,053	0	0,000	Sammelkanal Böschung
BÖ004	P-E-DR.1001	0,075	RW Böschungsfäche BF 10	0	10,0	0,007	0,30	0,022	0	0,000	Sammelkanal Böschung
BÖ005	P-E-DR.1002	0,182	RW Böschungsfäche BF 10	0	10,0	0,018	0,30	0,054	0	0,000	Sammelkanal Böschung
BÖ006	P-E-DR.1004	0,145	RW Böschungsfäche BF 10	0	10,0	0,015	0,30	0,044	0	0,000	Sammelkanal Böschung
BÖ010	P-E-RW.3004	0,744	RW Böschungsfäche BF 10	0	10,0	0,074	0,30	0,223	0	0,000	Zulauf Unterführung
RW001	RW24	0,120	RW Dachfläche BF 95	0	95,0	0,114	0,90	0,108	0	0,000	Regenwasserkanal
RW002	RW25	0,240	RW Dachfläche BF 95	0	95,0	0,228	0,90	0,216	0	0,000	Regenwasserkanal
RW003	RW28	0,219	RW Dachfläche BF 95	0	95,0	0,208	0,90	0,197	0	0,000	Regenwasserkanal
RW004	RW28	0,162	RW Dachfläche BF 95	0	95,0	0,154	0,90	0,146	0	0,000	Regenwasserkanal
RW005	P-E-RW.2001	0,669	RW Dachfläche BF 95	0	95,0	0,636	0,90	0,602	0	0,000	Regenwasserkanal
RW006	P-E-RW.2000K	0,100	RW Dachfläche BF 95	0	95,0	0,095	0,90	0,090	0	0,000	Regenwasserkanal
RW007	P-E-RW.2001	0,138	RW Dachfläche BF 95	0	95,0	0,131	0,90	0,124	0	0,000	Regenwasserkanal
RW008	P-E-RW.2002	0,320	RW Dachfläche BF 95	0	95,0	0,304	0,90	0,288	0	0,000	Regenwasserkanal
RW009	P-E-RW.2003	0,273	RW Dachfläche BF 95	0	95,0	0,259	0,90	0,246	0	0,000	Regenwasserkanal
MW001	P-E-MW.2000	0,419	MW Gewerbefläche BF 60	100	60,0	0,251	0,70	0,293	42	0,145	Mischwasserkanal/ RÜ
MW002	P-E-MW.2001	0,500	MW Gewerbefläche BF 60	100	60,0	0,300	0,70	0,350	50	0,173	Mischwasserkanal/ RÜ
MW003	P-E-MW.2002	0,972	MW Gewerbefläche BF 60	100	60,0	0,583	0,70	0,680	97	0,337	Mischwasserkanal/ RÜ
MW004	P-E-MW.2003	0,434	MW Gewerbefläche BF 60	100	60,0	0,261	0,70	0,304	43	0,151	Mischwasserkanal/ RÜ
MW005	1342	1,963	MW Gewerbefläche BF 60	100	60,0	1,178	0,70	1,374	196	0,681	über Teil II nach Süden
ST001	P-E-MW.2000	0,071	MW Straße BF 95	0	95,0	0,067	0,90	0,064	0	0,000	Mischwasserkanal/ RÜ
ST002	P-E-MW.2000	0,036	MW Straße BF 95	0	95,0	0,034	0,90	0,032	0	0,000	Mischwasserkanal/ RÜ
ST003	P-E-MW.2001	0,038	MW Straße BF 95	0	95,0	0,036	0,90	0,034	0	0,000	Mischwasserkanal/ RÜ
ST004	P-E-MW.2002	0,075	MW Straße BF 95	0	95,0	0,071	0,90	0,067	0	0,000	Mischwasserkanal/ RÜ
ST005	P-E-MW.2003	0,090	MW Straße BF 95	0	95,0	0,086	0,90	0,081	0	0,000	Mischwasserkanal/ RÜ

Stadt Oberkochen
Erschließung Gewerbegebiet "Oberkochen Süd, Teil III"
Wasserrechtsgesuch

Einzugsgebiet Nr./Name [-]	Haltungs- nummer [-]	Einzugsfläche A [ha]	Bauzone BZ [-]	Einwohnerdichte ED [E/ha]	Befestigungsgrad BF [%]	befestigte Fläche [ha]	Spitzenabfluss- beiwert PSI [-]	undurchlässige Fläche [ha]	Einwohner EW [EW]	Schmutzwasser Q _s [l/s]	Bemerkungen
SB001	-	0,078	RW Böschungsfläche BF 10	0	10,0	0,008	0,30	0,023	0	0,000	nur für prov. RRB
SB002	-	0,029	RW Böschungsfläche BF 10	0	10,0	0,003	0,30	0,009	0	0,000	nur für prov. RRB
SB003	-	0,030	RW Böschungsfläche BF 10	0	10,0	0,003	0,30	0,009	0	0,000	nur für prov. RRB
SB004	-	0,066	RW Böschungsfläche BF 10	0	10,0	0,007	0,30	0,020	0	0,000	nur für prov. RRB
SB005	-	0,078	RW Böschungsfläche BF 10	0	10,0	0,008	0,30	0,023	0	0,000	nur für prov. RRB
P001	P-E-RW.3004	0,322	RW Straße BF 95	0	95,0	0,306	0,90	0,290	0	0,000	Parkplatz Zeiss (RW)
P002	P-E-RW.3006	0,380	RW Straße BF 95	0	95,0	0,361	0,90	0,342	0	0,000	Parkplatz Zeiss (RW)
[-]	[-]	[ha]	[-]	[E/ha]	[%]	[ha]	[-]	[ha]	[EW]	[l/s]	
Summe:		18,982				6,166		7,533		1,488	

Kanalnetzberechnung und Bemessung Regenüberlauf

Mischwasserkanal/ RÜ	2,634	1,689	1,906	232	0,807
Außengebietsgraben	7,684	0,231	0,768		-
Sammelkanal Böschung	1,279	0,128	0,384		-
Regenwasserkanal (Dachflächen)	2,241	2,129	2,017		

Bemessung Regenrückhaltebecken

Ansatz RÜ über RRB	2,356	80,0	1,885		Hof- und Straßenflächen Gesamt, abzgl. Ansatz Dachflächen Annahme: geringfügige Gründachfläche
Ansatz Dachflächen RRB	2,241	80,0	1,793		berücksichtigt
Ansatz Böschungsflächen	1,279	30,0	0,384		Böschungen, inkl. Böschungsflächen aus Teil II
Ansatz Außengebietsflächen	7,684	3,0	0,231		hauptsächlich östl. Waldflächen, inkl. Flächen aus Teil II
Gesamteinzugsfläche RRB	13,559	31,7	4,292		

Bemessung prov. Regenrückhaltebecken Terrassierung

Ansatz Flächen RÜ	4,597	10,0	0,460		GE-Fläche + Straßenfläche
Ansatz Böschungsflächen	1,279	10,0	0,128		ohne B010
Ansatz Außengebietsflächen	6,370	10,0	0,637		ohne A007 und A 010
Ansatz Böschungsflächen Straße	0,280	10,0	0,028		
Gesamteinzugsfläche prov. RRB	12,526	10,0	1,253		

Anhang 4 – Bemessung Regenüberlauf GE Süd III

- siehe nachfolgende Seiten

Abflussmengen

Bemessung Regenüberlauf RÜ 1 "GE-Süd III"

Berechnung der Überfallwassermenge

3-jähr. Regen DWD, Aalen	157,8 l/s
5-jähr. Regen DWD, Aalen	177,8 l/s

Regenspende	$r_{15,n=0,33} =$	157,80 l/s*ha	
kritische Regenspende	$r_{krit} =$	30,00 l/s*ha	(gewählt)
Fremdwasserabfluss	$q_f =$	0,100 l/s*ha	(gewählt)
spez. Schmutzwasserabfluss	q_s bzw. $q_g =$	0,800 l/s*ha	über Schmutzwasserabfluss errechnet

angeschlossene Entwässerungsfläche	am Regenüberlauf (RÜ)	
Bemessung	$A =$	2,65 ha aufgerundet von 2,634 ha

reduzierte Entwässerungsfläche		
Bemessung	$A_{red} =$	1,70 ha aufgerundet von 1,689 ha

Schmutzwasserabfluss	$Q_s = A_{red} * q_s$	
	$=$	2,12 l/s (aus Kanalnetzberechnung)

Fremdwasserabfluss	$Q_f = A_{red} * q_f$	
	$=$	0,17 l/s

Trockenwetterabfluss	$Q_{TW} = Q_s + Q_f$	
	$=$	2,29 l/s

Regenwasserabfluss	$Q_{RW} = A_{red} * r_{15,n=0,33}$	
	$=$	268,26 l/s

Mischwasserabfluss	$Q_{MW} = Q_{RW} + Q_{TW}$	
	$=$	270,55 l/s

kritischer Regenwasserabfluss	$Q_{rkrit} = A_{red} * r_{krit}$	
	$=$	51,00 l/s

kritischer Mischwasserabfluss	$Q_{krit} = Q_{rkrit} + Q_{TW}$	
	$=$	53,29
	$=$	51,00 l/s (gewählt wie Ansatz AKP/ Schmutzfracht)

Mischverhältnis	$m = (Q_{krit} - Q_{TW}) / Q_{TW}$	
	$=$	21,27 - >> min. m = 7

Überfallwassermenge	$Q_{RÜ} = Q_{MW} - Q_{krit}$	
	$=$	219,55 l/s

Zulaufkanal Bemessung Regenüberlauf RÜ 1 "GE-Süd III"

Berechnung der Fließzustände/-tiefen im Zulaufkanal

Zulaufkanal:

Sohlgefälle	$I_s = I_o =$	0,0116	-
Betriebliche Rauheit	$k_b =$	0,75	mm
Nennweite	$DN =$	500	mm
Querschnitt	$A_v =$	0,20	m ²
Vollfüllungsabfluss	$Q_v =$	446,81	l/s
Fließgeschwindigkeit	$v_v =$	2,28	m/s
kinematische Zähigkeit	$n =$	1,31	10 ⁻⁶ m ² /s
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81	m/s ²

Fließtiefen bei Trockenwetterabfluss:

Teilfüllungsabfluss	$Q_{TW} =$	2,29	l/s
Verhältniswert Abflüsse	$Q_{TW}/Q_v =$	0,0051	-
Verhältniswert Geometrie	$h_T/DN =$	0,05	- Tabellenwert
Fließtiefe	$h_T =$	0,03	m
Verhältniswert Fließgesch.	$v_T/v_v =$	0,276	- Tabellenwert
Fließgeschwindigkeit	$v_T =$	0,63	m/s

Fließtiefen bei kritischem Mischwasserabfluss:

Verhältniswert Abflüsse	$Q_{krit}/Q_v =$	0,114	-
Verhältniswert Geometrie	$h_T/DN =$	0,225	- Tabellenwert
Fließtiefe	$h_T =$	0,11	m
Verhältniswert Fließgesch.	$v_T/v_v =$	0,676	- Tabellenwert
Fließgeschwindigkeit	$v_T =$	1,54	m/s

Fließtiefen bei Mischwasserabfluss:

Verhältniswert Abflüsse	$Q_{MW}/Q_v =$	0,606	-
Verhältniswert Geometrie	$h_T/DN =$	0,563	- Tabellenwert
Fließtiefe	$h_T =$	0,28	m
Verhältniswert Fließgesch.	$v_T/v_v =$	1,045	- Tabellenwert
Fließgeschwindigkeit	$v_T =$	2,38	m/s

Froud Zahl bei kritischem Mischwasserabfluss: --> kein Anspringen des RÜ

Froud Zahl	$Fr = Q_{krit}/((g \cdot DN \cdot h^4)^{1/2})$		
mit h = geplante Schwellenhöhe + Überfallhöhe Oberwasser (siehe nachfolgende Berechnung)			
	$h =$	0,40	m Eingabe
(DWA-A 111)	$Fr =$	0,144	- << 0,75 strömender Abfluss

Froud Zahl bei Mischwasserabfluss:

Froud Zahl	$Fr = Q_{MW}/((g \cdot DN \cdot h^4)^{1/2})$		
mit h = geplante Schwellenhöhe + Überfallhöhe Oberwasser (siehe nachfolgende Berechnung)			
	$h =$	0,52	m Eingabe
(DWA-A 111)	$Fr =$	0,452	- << 0,75 strömender Abfluss

Länge der Beruhigungsstrecke:

vorhanden	$dL >$	10,00	m vorhandenen Beruhigungsstrecke
	$\min dL =$	10,00	m = $\min dL = 20 \cdot DN$

Schwelle

Bemessung Regenüberlauf RÜ 1 "GE-Süd III"

Berechnung der Schwellenhöhe und -länge

nach DWA - A111

Entlastungsabfluss	in	m ³ /s	
	$Q_{r\ddot{u}} = Q_{MW} - Q_{krit.} = \frac{2}{3} \cdot \mu \cdot c \cdot l_{r\ddot{u}} \cdot (2 \cdot g \cdot h_{r\ddot{u}})^{3/2}$		
mittl. Überfallhöhe	in	m	
	$h_{r\ddot{u}} = \left(\frac{3 \cdot Q_{r\ddot{u}}}{2 \cdot \mu \cdot c \cdot l_{r\ddot{u}} \cdot (2 \cdot g)} \right)^{2/3}$		
Regenabfluss	$Q_{MW} =$	270,55 l/s	
krit. Regenabfluss	$Q_{krit.} =$	51,00 l/s	Weiterleitung
Entlastungsabfluss	$Q_{r\ddot{u}} =$	219,55 l/s	
	$Q_{r\ddot{u}} =$	0,220 m ³ /s	
	$Q_{r\ddot{u}} =$	790,38 m ³ /h	
Überfallbeiwert	$\mu =$	0,62 -	gewählt (scharfkantig)
Wehrkrone	$n =$	2,00 -	scharfkantige Wehrkrone
Schwellenhöhe	$0,5 \cdot DN < h_{\ddot{u}} < 0,8 \cdot DN$		
(Überfallhöhe)	$0,25 < h_{\ddot{u}} < 0,4$		m
	$h_{\ddot{u}} =$	0,40 m	gewählt
Höhe Rückstauspiegel	$h' =$	0,00 m	(aus Ermittlung Entlastungskanal)
Abminderungsbeiwert	$c =$	1,00 -	Annahme:
i.d.R. gewählt	$c =$	1,00 -	vollkommener Überfall
min. Schwellenlänge	$l_{r\ddot{u}} \geq$	3 * DN m	
(= Wehrkronenlänge)	$\geq$	1,50 m	
mittl. Wehrkronenlänge	$l_{r\ddot{u}} =$	3,00 m	gewählt
mittl. Überfallhöhe	$h_{r\ddot{u}} =$	0,12 m	(nach Poleni)
Grenztiefe	$h_{gr} = (Q_{r\ddot{u}}^2 / (9,81 \cdot l_{r\ddot{u}}^2))^{1/3}$		
	$=$	0,08 m	

Rohrdrossel Bemessung Regenüberlauf RÜ 1 "GE-Süd III"

Berechnung/ Nachweis Drosselstrecke

Geplante Drosselleitung:

Sohlgefälle	$I_s = I_u =$	0,0032	
Betriebliche Rauheit	$k_b =$	0,25 mm	(Ansatz Drosselstrecke)
Nennweite	$DN = d_u =$	300 mm	
Querschnitt	$A_v =$	0,071 m ²	
Vollfüllungsabfluss	$Q_v =$	68,23 l/s	
Fließgeschwindigkeit	$v_v =$	0,97 m/s	
kinematische Zähigkeit	$n =$	1,31 10 ⁻⁶ m ² /s	
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s ²	

kritischer Mischwasserabfluss:

krit.Mischwasserabfluss $Q_{krit} = 51,00$ l/s

Höhenunterschied $\Delta H =$ Höhenunterschied Drosselleitung
+ Schwellenhöhe
+ Überfallhöhe
= 0,03 + 0,40 + 0,12 m
= 0,55 m

Verlustansätze:

Beiwert Einlaufverlust $\zeta_E = 0,45$ - (scharfkantiger Einlauf)
Beiwert Auslaufverlust $\zeta_A = 1$ -

Beiwert Rohrwandreibung $\zeta_R = \lambda \cdot L / d = (2 \cdot 1g 3,71 \cdot d / k_b)^{-2} \cdot L / d$
 $\zeta_R = 0,50$

 $\sum \zeta = 2,0$ -

Länge der Rohrdrossel $L_D = 8$ m gewählt

Abflussleistung Drosselleitung:

max. Abfluss unter Druck $max Q = \sqrt{\frac{\Delta H \cdot 2 \cdot g \cdot A^2}{1 + \sum \zeta}}$
= 0,135 m³/s 135,2 l/s

Berechnung der erforderlichen Schieberöffnung gemäß DWA-Arbeitsblatt A111 (nach TORRICELLI)

max. Drosselmenge $Q = 0,051$ m³/s 51 l/s
Beiwert Blendenform $\mu = 0,620$ - scharfkantige Blende
Oberwasserstand Mitte Öffnung $h_s =$ - m
Oberwasserstand bis Sohle $h_b = 0,55$ m (WSP = Schwellenhöhe)
bzw. näherungsweise $h_s = h_b - 0,5 \cdot S = 0,49$ m für Rechteschieber
Öffnungshöhe $S = 0,12$ m
Abflussquerschnitt $A = Q / (\mu \cdot (2 \cdot g \cdot h_s)^{1/2})$ m²
 $A = 0,027$ m² (aus Ermittlung Blendenhöhe bei max.)

Iterative Ermittlung aus beiden Berechnungen bis $h_o = S$

Umgerechneter Öffnungsquerschnitt (kreisrunde Öffnung mit Blende (Kreisausschnitt)

Kreisdurchmesser $DN = 0,300$ m
Radius $r = 0,15$ m
Öffnungsquerschnitt (Soll) $A_o = 0,027$ m² (aus Berechnung zuvor)
Öffnungswinkel 158,67 Grad
Höhe der Öffnung $h_o = 0,12$ m
Höhe der Blende $h_b = 0,18$ m
Öffnungsquerschnitt (Ist) $A_o = 0,027$ m² = Öffnungsquerschnitt (Soll)

Entlastungsleitung

Bemessung Regenüberlauf RÜ 1 "GE-Süd III"

Berechnung der Fließzustände/-tiefen in der Entlastungsleitung Ertüchtigung (mit Standard-Bemessungsansatz)

Bestehende Entlastungsleitung:

Länge	L =	26,00	m
Sohlgefälle	$I_s =$	0,0151	-
Betriebliche Rauheit	$k_b =$	0,75	mm
Nennweite	DN =	800	mm
Querschnitt	$A_v =$	0,50	m ²
Vollfüllungsabfluss	$Q_v =$	1753,66	l/s
Fließgeschwindigkeit	$v_v =$	3,49	m/s
kinematische Zähigkeit	n =	1,31	10 ⁻⁶ m ² /s
Fallbeschleunigung	g =	9,81	m/s ²

Fließtiefen bei Überfallwasserabfluss:

Verhältniswert Abflüsse	$Q_{RÜ}/Q_v =$	0,638	-	inkl. RW-Abfluss (inst. Hydraulik)
Verhältniswert Geometrie	$h_T/DN =$	0,582	-	Tabellenwert
Fließtiefe	$h_T =$	0,47	m	
Verhältniswert Fließgesch.	$v_T/v_v =$	1,057	-	Tabellenwert
Fließgeschwindigkeit	$v_T =$	3,69	m/s	

Nachweis des Abflussvermögens nach Bernoullischer Druck- und Energiegleichung:

$$dH = (Q^2(1 + \sum \eta_a))/(2 \cdot g \cdot A^2)$$

mit

Überfallwassermenge	Q =	1,120	m ³ /s	inkl. RW-Abfluss (inst. Hydraulik) gerundet
Querschnittsfläche DN	A =	0,503	m ²	
Summe der Verluste	Summe $\eta_a = \eta_{a,E} + \eta_{a,R} + \eta_{a,A}$			
Einlaufverlust	$\eta_{a,E} =$	0,50	-	scharfkantig
Reibungsverlust	$\eta_{a,R} = (2 \cdot \lg(3,71 \cdot (DN/k_b)))^2 \cdot L/DN$			
	=	0,63	-	
	gewählt =	0,65	-	vernachlässigbar
Auslaufverlust	$\eta_{a,A} =$	1,06	-	Austritt ins Freie
Verlusthöhe	dH =	0,81	m	
Energiehöhe	$h_E =$	1,15		

Grenztiefe und Grenzgeschwindigkeit	$v_{Gr} =$	2,586	m/s	$h_T < h_{Gr}$ und $v_T > v_{Gr}$
(mit Abflussbemessung 1.7)	$h_{Gr} =$	0,643	m	schießender Abfluss im Entlastungskanal

Schwellenoberkante		505,70	müNN
Sohle Entlastungsleitung		503,80	müNN
Differenz	D =	1,90	m

Wasserspiegel unter OK-Schwelle:	0,10	(Energienlinie $\hat{=}$ Wasserspiegellinie)
=> vollkommener Überfall	$Fr = Q_o / \sqrt{g \times D_o \times h_o^4}$	
	=	1,84 > 1,0

Annahme Fall 2 (DWA-A 111):	$h_o = h_{Gr} + 1,45 \times (v_{Gr}^2 / (2 \times g))$	
	=	1,14
$\hat{=}$ einem WSP =	504,94	→ Schwellenhöhe > WSP $\hat{=}$ kein Druckaufbau im RÜ

Nachweis Ablauf RÜ bei Q_{Bem} - RÜ-Gerinne

Bernoulli-Gleichung:	$I_s \cdot L_D + h_W$	=	$h_u + (v^2 / 2 \cdot g) + (I_E \cdot L_D) + (\zeta_E \cdot (v^2 / 2 \cdot g))$
	2,2080	=	2,2080
			0,0000
Q =	1,11955 m³/s		
=	1119,55 l/s		

RÜ-Gerinne (bei Rückstau aus dem RRB)			RÜ-Gerinne (freier Abfluss, ohne Rückstau)		
	b =	1,10 m		k _{St} =	60,00 -
	l _s =	0,0333 -		b _{so} =	1,10 m
	L =	3,00 m		l _{so} =	0,0333 -
				nl =	0,0 -
				nr =	0,0 -
	Sohle am Beginn RÜ-Gerinne	504,30 müNN		alpha =	1,00 -
	Sohle am Auslauf RÜ-Gerinne	504,20 müNN		h =	0,28 m
	WSP am Auslauf RÜ-Gerinne	505,62 müNN		A =	0,312 m²
				U =	1,668 m
	A =	1,56 m²		Rhy =	0,19 m
	U =	3,93 m		v =	3,59 m/s
	Rhy =	0,40 m			
	v =	0,7191 m/s		Q =	1120,00 l/s
	WSP Ende RÜ-Gerinne =	v²/2*g = 0,026 m			
		= 505,64 müNN		WSP RÜ-Gerinne =	504,58 müNN
	WSP Anfang RÜ-Gerinne =	h _{RÜ,A} = 1,392 m		WSP RÜ-Gerinne < WSP Überfallhöhe RÜ	
		= 505,69 müNN		≙ vollkommener Überfall	

Anhang 5 – Bemessung Regenrückhaltebecken mit Löschteich GE Süd III

- siehe nachfolgende Seiten

Bemessung Regenrückhaltevolumen nach Arbeitsblatt DWA-A 117			Stadt Oberkochen	Erschließung GE Süd, Teil III OK2001	
Bemessung für RRB "mit RÜ-Entlastung (n = 0,2)" (ohne Berücksichtigung des RÜ-Drosselabflusses)					
1. Bemessungsgrundlagen					
Fläche des kanalisierten Einzugsgebiets	A(E,k)	=	5,880	ha	inkl. Böschungsflächen aus Teil II
befestigte Fläche (nur Hofflächen 40%)	A(E,b)	=	4,064	ha	
mittlerer Abflussbeiwert (befestigten Fläche)	$\Psi(m,b)$	=	0,69	-	
Flächen im reinen Mischsystem	A(E,Misch)	=	0	ha	
mittlerer Abflussbeiwert (reines Mischsystem)	$\Psi(m,Misch)$	=	0,8	-	
Hof- und Straßenflächen über MW-Kanal (modifiziert)	A(E,k,Hof)	=	2,360	ha	Hof- und Straßenflächen Gesamt, abzgl. Ansatz Dachflächen
Hof- und Straßenflächen über MW-Kanal (modifiziert)	A(E,Hof)	=	1,888	ha	
mittlerer Abflussbeiwert (Hof- und Straßenflächen)	$\Psi(m,Hof)$	=	0,8	-	
Dachflächen über RW-Kanal	A(E,k,DF)	=	2,240	ha	
Dachflächen über RW-Kanal	A(E,DF)	=	1,792	ha	
mittlerer Abflussbeiwert (Dachflächen)	$\Psi(m,DF)$	=	0,8	-	Annahme: geringfügig Gründachfläche berücksichtigt
nicht-befestigte Fläche	A(E,k,nb)	=	1,280	ha	Böschungen, inkl. Böschungsflächen aus Teil II
nicht-befestigte Fläche	A(E,nb)	=	0,384	ha	
mittlerer Abflussbeiwert (nicht-befestigte Fläche)	$\Psi(m,nb)$	=	0,3	-	
vorgebene/gewählte RRB-Drosselabflusspende	q(DR,k)	=	5,7	l/s*ha	bezogen auf A(E,k)!
vorgegebene/ gewählte Überschreitungshäufigkeit	n	=	0,1	-	
Fläche Außengebiet	A(E,k,AEZG)	=	7,680	ha	hauptsächliche östl. Waldflächen, inkl. Flächen aus Teil II
Fläche Außengebiet	A(E,AEZG)	=	0,230	ha	
mittlerer Abflussbeiwert (Außengebiet)	$\Psi(m,AEZG)$	=	0,03	ha	
15 min Regenspende nach KOSTRA-DWD, 1-jährig	r(15;n=1,0)	=	114,5	l/s	für den Raum Aalen/ Oberkochen
15 min Regenspende nach KOSTRA-DWD, 5-jährig	r(15;n=0,2)	=	177,8	l/s	für den Raum Aalen/ Oberkochen
15 min Regenspende nach KOSTRA-DWD, 10-jährig	r(15;n=0,1)	=	205,6	l/s	für den Raum Aalen/ Oberkochen
mittlerer Abflussbeiwert (Ur- bzw. Ist-Zustand)	$\Psi(IST)$	=	0,05	-	
2. Ermittlung des Abflusses bei Ur- bzw. Ist-Zustand					
$Q(ab, IST) = (A(E,k) + A(AEZG)) * \Psi(IST) * r(15;n=1,0)$			Q(ab, IST) =	77,63	l/s
3. Ermittlung der für die Berechnung maßgebenden "undurchlässigen" Fläche A(u)					
$A(u) = A(x) * \Psi(x) + A(x) * Y(x) + ...$			A(u,RÜ) =	1,888	ha
			A(u,RRB) =	2,406	ha
			A(u,RRB,red) =	1,203	ha
			A(u,ges) =	4,294	ha
			A(u,ges,red) =	3,091	ha
			Reduzierung auf 50% aufgrund privater Rückhaltungen		

4. Ermittlung der Drosselabflussspenden:

$$Q(Dr,RRB) = q(Dr,k) \cdot A(E,k)$$

$$Q(Dr,RRB) = 77,29 \quad \text{l/s}$$

$$q(Dr,R,u,RRB) = Q(Dr,RRB) / A(u,ges)$$

$$q(Dr,R,u,RRB) = 18,00 \quad \text{l/s*ha}$$

$$q(Dr,R,u,RRB,red) = 25,00 \quad \text{l/s*ha}$$

5. Ermittlung des Abminderungsfaktors f(A) (aus Schaubild)

Fließzeit	t(f)	=	10	min
Häufigkeit	n	=	0,2	-
	f(A)	=	0,9828	-
		red.	0,9727	-

6. Festlegung des Zuschlagsfaktors f(Z)

hoch	1,1		
mittel	1,15	gewählt	1,2
gering	1,2		

7. Bestimmung der stat. Niederschlagshöhen und Regenspenden für die Überschreitungshäufigkeit und Berechnung für ausgewählte Dauerstufen

ohne Berücksichtigung privater Rückhaltemaßnahmen

Dauerstufe D	Niederschlagshöhe hN für n=0,2 (T=5)	zugehörige Regenspende r	Summe der Drosselabflussspenden q(Dr,R,u)	Differenz zw. r und q(Dr,R,u)	spezifisches Speichervolumen V _s	erforderliches Speichervolumen V _{erf.}
[min] bzw. [h]	[mm]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]	[m³]
5	8,4	280,10	18,00	262,10	92,73	398,24
10	12,9	215,00	18,00	197,00	139,40	598,65
15	16,0	177,80	18,00	159,80	169,62	728,40
20	18,4	153,40	18,00	135,40	191,62	822,91
30	22,0	122,20	18,00	104,20	221,20	949,94
45	25,7	95,20	18,00	77,20	245,83	1055,70
60	28,5	79,20	18,00	61,20	259,84	<u>1115,87</u>
90	31,0	57,40	18,00	39,40	250,93	1077,60
120	33,0	45,80	18,00	27,80	236,07	1013,80
180	36,0	33,30	18,00	15,30	194,90	836,97
240	38,3	26,60	18,00	8,60	146,08	627,33
360	42,0	19,40	18,00	1,40	35,71	153,34
540	46,0	14,20	18,00	-3,80	-145,14	-623,28
erforderliches Beckenvolumen:			1115,87	m³	(Maximalwert)	
gewähltes Beckenvolumen:		Verf. =	1120	m³	für RRB	

Stadt Oberkochen
Erschließung Gewerbegebiet "Oberkochen Süd, Teil III"
Wasserrechtsgesuch

mit Berücksichtigung 50% privater Rückhaltemaßnahmen

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe hN für n=0,2 (T=5)	zugehörige Regenspende r	Summe der Drosselabfluss- spenden q(Dr,R,u)	Differenz zw. r und q(Dr,R,u)	spezifisches Speicher- volumen V _s	erforderliches Speicher- volumen V _{erf.}
[min] bzw. [h]	[mm]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]	[m³]
5	8,4	280,10	25,00	255,10	90,26	279,00
10	12,9	215,00	25,00	190,00	134,44	415,59
15	16,0	177,80	25,00	152,80	162,18	501,34
20	18,4	153,40	25,00	128,40	181,71	561,70
30	22,0	122,20	25,00	97,20	206,33	637,82
45	25,7	95,20	25,00	70,20	223,52	690,96
60	28,5	79,20	25,00	54,20	230,10	711,29
90	31,0	57,40	25,00	32,40	206,32	637,76
120	33,0	45,80	25,00	20,80	176,59	545,87
180	36,0	33,30	25,00	8,30	105,67	326,64
240	38,3	26,60	25,00	1,60	27,11	83,79
360	42,0	19,40	25,00	-5,60	-142,75	-441,28
540	46,0	14,20	25,00	-10,80	-412,83	-1276,14
erforderliches Beckenvolumen:			711,29	m³	(Maximalwert)	
gewähltes Beckenvolumen:			Verf. = 710	m³	für RRB	

$$q(Dr,R,u) = q(Dr,R,u,RRB)$$

$$q(Dr,R,u,red) = q(Dr,R,u,RRB,red)$$

$$q(Dr,R,u) = 18,00 \text{ l/s*ha}$$

$$q(Dr,R,u,red) = 25,00 \text{ l/s*ha}$$

$$V(s,u) = (r(D,n) - q(Dr,R,u)) * (D - D(RÜB)) * f(Z) * f(A) * 0,06$$

mit

$$D(RÜB) = V(RÜB) / ((r(D,n) - q(Dr,R,u,RÜB)) * A(u) * 0,06)$$

$$q(Dr,R,u) * A(u,RRB) = 77,29 \text{ l/s}$$

≙ Ansatz mittlerer Drosselabfluss

$$Q(ab,PLAN,2) - Q(ab,IST) = -0,34$$

Minuswert!

≙ Differenz mit dem Abfluss aus dem Ist-Zustand

Anhang 6 - Bemessung Schieberstellung am RRB GE Süd III

Berechnung der Beckenkennlinie

Drosselleitung (= max. Drosselmenge):

Nennweite Drosselleitung	DN =	200,00 mm	
Höhenunterschied	$\Delta H =$	504,90 - 503,70	(max.WSP - Sohle Drosselleitung)
	=	1,20 m	1,20
Fallbeschleunigung	g =	9,81 m/s ²	
Querschnittsfläche	A _v =	0,0314 m ²	
örtliche Verlustbeiwerte:			
Einlaufverlust	$\zeta_E =$	0,50 -	(gewählt: Einlauf Becken in Rohr)
Reibungsverlust	$\zeta_R = \lambda \cdot L / d = (2 \cdot l g 3,71 \cdot d / k_b)^{-2} \cdot L / d$		
Länge Drosselleitung	L =	0,20 m	(= Wandstärke Auslaufbauwerk)
betriebliche Rauheit	k _b =	0,25 mm	(=Druckrohr)
Reibungsverlust	$\zeta_R =$	0,02 -	
Auslaufverlust	$\zeta_A =$	0,00 -	(gewählt: freier Auslauf, kein Rückstau)
Summe Verlustbeiwerte	$\sum \zeta =$	0,52 -	

max. Abflussmenge

$$\max Q = \sqrt{\frac{\Delta H \cdot 2 \cdot g \cdot A^2}{1 + \sum \zeta}}$$

$$= 0,1236 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$124 \text{ l/s}$$

<u>Kennlinie DN 200</u>		<u>ohne Drosselung</u>			<u>mit Drosselung</u>
WSP	Sohle	Höhenunters.	Entlastungs-		Entlastungs-
RRB	Auslaufkanal	dH	menge Q		menge Q
(müNN)	(müNN)	(m)	(l/s)		(l/s)
504,90	503,70	1,20	124	Maximum	77,3
504,80	503,70	1,10	119		
504,70	503,70	1,00	113		
504,60	503,70	0,90	108		
504,50	503,70	0,80	101		
504,40	503,70	0,70	95		
504,30	503,70	0,60	88		
504,20	503,70	0,50	80		
504,10	503,70	0,40	72	Minimum	0
504,00	503,70	0,30	62		
503,90	503,70	0,20	51		
503,80	503,70	0,10	36		

d.h. bei einer Wasserstandshöhe von 0,5 m werden ca. 80 l/s abgeführt
und bei einer Höhe von 0,40 m ca. 72 l/s.

Die in der RRB-Bemessung rechnerisch angesetzte Drosselwassermenge beträgt
ca. 77,3 l/s, so dass der Schieber im Endausbau nicht vollständig geöffnet werden kann.
Es wird daher empfohlen, mit der nachfolgend ermittelten Schieberstellung
auf die angesetzte Drosselwassermenge von ca. 77,3 l/s zu drosseln.

Berechnung der erforderlichen Schieberöffnung

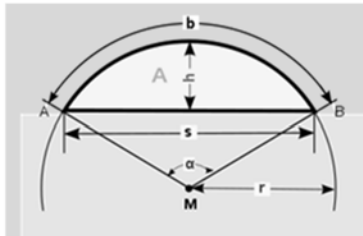
Reduzierung Abflussquerschnitt

max. Drosselmenge	$Q =$	$0,0773 \text{ m}^3/\text{s}$	$= 77,3 \text{ l/s}$
red. Abflussquerschnitt	$A_t = \sqrt{\frac{Q^2 \cdot (1 + \sum \xi)}{\Delta H \cdot 2 \cdot g}}$		
	$=$	$0,0196 \text{ m}^2$	
Verhältniswert 1	$A_t/A_v =$	$0,625$	
Verhältniswert 2	$h_t/d =$	$0,598$	(aus Tabellenwerk)
Fließtiefe	$h_t =$	$0,12 \text{ m}$	bei DN 200

Umgerechneter Öffnungsquerschnitt

kreisrunde Öffnung mit Blende (Kreisabschnitt)

Kreisdurchmesser	$DN =$	$0,200 \text{ m}$	
Radius	$r =$	$0,1 \text{ m}$	
Öffnungsquerschnitt (Soll)	$A_0 =$	$0,0196 \text{ m}^2$	(aus Berechnung zuvor)
Öffnungswinkel	$\alpha =$	$201,78 \text{ Grad}$	(gewählt)
Höhe der Öffnung	$h_0 =$	$0,12 \text{ m}$	
Höhe der Blende	$h_b =$	$0,08 \text{ m}$	
Öffnungsquerschnitt (Ist)	$A_0 =$	$0,0195 \text{ m}^2$	



Anhang 7 – Nachweis Notüberlauf Dammscharte

- siehe nachfolgende Seiten

max. Zufluss Drainagesammler bei Vollfüllung

Projektnummer: OK2001
Haltungsnummer: P-E-DR.1008

Gesucht: Durchfluß bei Vollfüllung Q(voll):

Kreisprofil:

Durchmesser DN	d	[mm]	=	300
----------------	---	------	---	-----

Vollfüllungswerte:

Durchfluss	Q	[l/s]	=	390,36
Querschnittsfläche	A	[m ²]	=	0,0707
Fließgeschwindigkeit	v	[m/s]	=	5,5225
Hydraulischer Radius	r _{hyd}	[m]	=	0,075
Reynoldszahl	Re		=	1264686
Schleppspannung	τ	[N/m ²]	=	103,079
Widerstandsbeiwert	λ		=	0,02704

Betriebswerte:

Energienliniengefälle	I _e	[‰]	=	140,1
Betriebsrauheit	k _b	[mm]	=	1
kinematische Viskosität	ν	[m ² /s]	=	0,00000131
Rohdichte	ρ	[kg/m ³]	=	1000

Bemessung Regenrückhaltebecken

Hydraulische Nachweise

Regenrückhaltebecken RRB GE Süd III

Nachweis Zulauf RRB aus Regenwasserkanal - iterative Ermittlung Q_0 aus max. Abflussleistung vor Anspringen Notüberlauf

$Q =$	2482,05 l/s	$\lambda =$	Iterative Bestimmung aus Prandtl-Colebrook-Gleichung erforderlich		
$g =$	9,81 m/s ²				
$l_s =$	0,0151 -	$r_s = k_s / d$	Prandtl-Colebrook:	$1/\sqrt{\lambda} =$	$-2 \cdot \log((2,51/Re \cdot \sqrt{\lambda}) + (r_s/3,71))$
$L_D =$	26 m	$=$	0,0003125	8,0823	$=$ 8,0823
$k_B =$	0,25 -				0,0000
$d =$	0,8 m	$Re = (v \cdot d) / \nu$			
$\zeta_A =$	1,06 -	$=$	3015497,662	$\lambda =$	0,015308433
$\zeta_E =$	0,5 -				
$h_W =$	4,600 m	Einlaufverlust	$I_E = \zeta_E \cdot (v^2/2 \cdot g)$	$=$	0,6214 m
$v =$	4,938 m/s	Reibungsverlust	$I_R = (\lambda/d) \cdot (v^2/2 \cdot g)$	$=$	0,0238 m
$I_E =$		Energielinienhöhe	$H_E = I_E \cdot L_D$	$=$	0,6183 m
$\nu =$	0,00000131 m ² /s	Auslaufverlusthöhe	$H_A = \zeta_A \cdot (v^2/2 \cdot g)$	$=$	1,3173 m
$A =$	0,5027 m ²	Geschwindigkeitshöhe	$H_V = v^2/2 \cdot g$	$=$	1,2427 m
Gesamte Verlusthöhe			$H_{V,ges.} =$	3,7997 m	$h_u =$ 1,1929 m

Zielwertsuche mit ν

$$\text{Bernoulli-Gleichung: } l_s \cdot L_D + h_W = h_u + (v^2/2 \cdot g) + (I_E \cdot L_D) + (\zeta_E \cdot (v^2/2 \cdot g))$$

$$4,9926 = 4,9926$$

$$0,0000$$

$$Q_0 = 2,48205 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$= 2482,05 \text{ l/s}$$

H_{geo} in m	Q_0 in l/s	v in m/s	
4,6	2731	5,434	→ bei WSP = Dauerstau RRB
4,5	2701	5,374	
4	2547	5,067	
3,6	2416	4,807	→ bei WSP = Anspringen Notentlastung RRB
3,1	2242	4,46	→ bei WSP = Schwellenhöhe RÜ
3,0	2205	4,387	
2,5	2013	4,005	
2	1800	3,581	
1,5	1559	3,101	
1	1273	2,532	
0,5	899	1,789	
0,01	129	0,256	

Vorgehensweise:

- Gesucht ist jeweils Q für verschiedene WSP im RRB
- Eingabe Randparameter (Gefälle etc.)
- Eingabe max. WSP im Zulauf (OK letzter Schacht vor RKB)
- Iterative Bestimmung von ν für verschiedene WSP im RKB (H_{geo} bzw. $H_{V,ges.}$)
- iterative Bestimmung von λ
- ggf. iterative Bestimmungen mehrmals wiederholen
- h_u wird dann automatisch ermittelt
- Prüfung ob Bernoulli-Gleichung korrekt
- Tabelle ausfüllen mit Ergebnissen der verschiedenen Berechnungen

Bemessung Regenrückhaltebecken

Hydraulische Nachweise

Regenrückhaltebecken RRB GE Süd III

Nachweis Zulauf RRB aus Außengebietsmulde - max. Leistungsfähigkeit Außengebietsmulde vor Überlauf

Achse 882 - Station 0+120

Ausgangsdaten Grabenprofil (Trapez):

Rauhigkeits-Beiwert	$k_{St} =$	26,00	-	$k_{St} =$ Gräben, stark bewachsen = 20-26
Lichte Weite	$b_{So} =$	0,30	m	
Mittleres Sohlgefälle	$I_{So} =$	5,00	0/00	
Böschung links 1:nl	$nl =$	2,0	-	
Böschung rechts 1:nr	$nr =$	2,0	-	
Unregelmäßigkeitsbeiwert	$\alpha =$	1,00	-	
Lichte Höhe	$h =$	0,40	m	

Berechnungsergebnisse:

Abflussquerschnitt (mit I)	$A_1 = (h \cdot b_{So} + 0,5 \cdot nl \cdot h^2 + 0,5 \cdot nr \cdot h^2)$
	$= 0,440 \text{ m}^2$
benetzter Umfang	$lu = b_{So} + \text{SQR}(h^2 + (nl \cdot h)^2) + \text{SQR}(h^2 + (nr \cdot h)^2)$
	$= 2,089 \text{ m}$
hydraulischer Radius	$rhy = A/lu$
	$= 0,21 \text{ m}$
Fließgeschwindigkeit	$v_1 = \alpha \cdot k_{St} \cdot rhy^{(2/3)} \cdot I_{So}^{(1/2)}$
	$= 0,65 \text{ m/s}$
Abflussleistung	$Q_1 = v \cdot A$
	$= 286,379 \text{ l/s}$
Auslastungsgrad	$AG = 72 \%$

≈ ohne Freibord
ausreichend leistungsfähig

Abflussmenge = 206,00 l/s

gewählt:

Bemessungsregen = $r_{10;0,02} = 323,40 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$

Bemessungsabfluss:

Außengebietsfläche = 6,37 ha

$Q_{ab} = 6,37 \text{ ha} \times 10\% \text{ BF} \times 323,4$

$Q_{ab} = 206,01 \text{ l/s}$

Bemessung Regenrückhaltebecken

Hydraulische Nachweise

Regenrückhaltebecken RRB GE Süd III

Nachweis max. Leistungsfähigkeit Ablaufleitung RRB vor Anspringen Notüberlauf

Berechnung der Beckenkennlinie

Auslaufkanal (= max. Entlastungsmenge):

Nennweite Entlastungsltg.	DN =	400,00 mm	
Höhenunterschied	$\Delta H =$	505,0 - 501,60	(max.WSP - Achse Auslauf Drosseltg.)
	=	3,40 m	3,40
Fallbeschleunigung	g =	9,81 m/s ²	
Querschnittsfläche	A _v =	0,1257 m ²	

örtliche Verlustbeiwerte:

Einlaufverlust	$\zeta_E =$	0,50 -	(gewählt: Einlauf Becken in Rohr)
Reibungsverlust	$\zeta_R = \lambda \cdot L / d = (2 \cdot \lg 3,71 \cdot d / k_b)^{-2} \cdot L / d$		
Länge Entlastungsleitung	L =	11,50 m	
betriebliche Rauheit	k _b =	0,25 mm	(=Druckrohr)
Reibungsverlust	$\zeta_R =$	0,50 -	
Auslaufverlust	$\zeta_A =$	0,00 -	(gewählt: freier Auslauf)
Summe Verlustbeiwerte	$\sum \zeta =$	1,00 -	WSP Sauerbach HQ10 = 446,85 müNN

$$\begin{aligned} \text{max. Entlastungsmenge} \quad m_{\text{ax}} Q &= \sqrt{\frac{\Delta H \cdot 2 \cdot g \cdot A^2}{1 + \sum \zeta}} \\ &= 0,7249 \text{ m}^3/\text{s} \\ &= 725 \text{ l/s} \end{aligned}$$

d.h. bei der maximalen Wasserstandshöhe von 3,40 m werden ca. 725, l/s abgeführt.

Nachweis Leistungsfähigkeit Mönch - Überlaufschwelle

Entlastungsabfluss	in	m ³ /s	
$Q_{r\ddot{u}} = Q_{MW} - Q_{krit.}$	$= \frac{2}{3} \cdot \mu \cdot c \cdot l_{r\ddot{u}} \cdot (2 \cdot g \cdot h_{r\ddot{u}})^{3/2, 1/2}$		
mittl. Überfallhöhe	in	m	
$h_{r\ddot{u}} = (3 \cdot Q_{r\ddot{u}} / 2 \cdot \mu \cdot c \cdot l_{r\ddot{u}} \cdot (2 \cdot g)^{1/2})^{2/3}$			
Regenabfluss	Q _{MW} =	725,00 l/s	Summe aus vorherigen Berechnungen
krit. Regenabfluss	Q _{krit.} =	0,00 l/s	Weiterleitung
Entlastungsabfluss	Q _{r\ddot{u}}} =	725,00 l/s	
	Q _{r\ddot{u}}} =	0,725 m ³ /s	
	Q _{r\ddot{u}}} =	2610,00 m ³ /h	
Überfallbeiwert	mue =	0,62 -	gewählt (scharfkantig)
i.d.R. gewählt	c =	1,00 -	Annahme: vollkommener Überfall
mittl. Wehrkronenlänge	l _{r\ddot{u}}} =	3,14 m	gewählt: halbkreisförmiger Überfall = (2 x 3,14 x 1,00) = 3,14 m
mittl. Überfallhöhe	h _{r\ddot{u}}} =	0,25 m	(nach Poleni)
Grenztiefe	$h_{gr} = (Q_{r\ddot{u}}^2 / (9,81 \cdot l_{r\ddot{u}}^2))^{1/3}$		
	=	0,18 m	

Bemessung Regenrückhaltebecken	
Hydraulische Nachweise	
Regenrückhaltebecken RRB GE Süd III	
vereinfachter hydraulischer Nachweis	Notüberlauf RRB

Notüberlauf Dammscharte RRB

Ausgangsdaten Rechteckprofil:

Rauhigkeits-Beiwert	$k_{St} =$	40,00	-	befestigt (Erosionsschutz)
Lichte Weite	$b_{So} =$	5,00	m	
Mittleres Sohlgefälle	$I_{So} =$	25,00	0/00	
Böschung links 1:nl	$nl =$	3,0	-	
Böschung rechts 1:nr	$nr =$	3,0	-	
Unregelmäßigkeitsbeiwert	$\alpha =$	1,00	-	
Lichte Höhe	$h =$	0,21	m	= Überlaufhöhe

Berechnungsergebnisse:

Abflussquerschnitt	$A_1 = (h * b_{So} + 0,5 * nl * h^2 + 0,5 * nr * h^2)$
	$= 1,178 \text{ m}^2$
benetzter Umfang	$lu = b_{So} + SQR(h^2 + (nl * h)^2) + SQR(h^2 + (nr * h)^2)$
	$= 6,324 \text{ m}$
hydraulischer Radius	$rhy = A/lu$
	$= 0,19 \text{ m}$
Fließgeschwindigkeit	$v_1 = \alpha * k_{St} * rhy^{(2/3)} * I_{So}^{(1/2)}$
	$= 2,06 \text{ m/s}$
Abflussleistung	$Q_1 = v * A$
	$= 2429,98 \text{ l/s}$
Auslastungsgrad	$AG = 100 \% \approx 0,30 \text{ m Freibord}$

theoretischer max. Zufluss aus Regenwasserkanal		2480,00	l/s	
max. Zufluss Drainagesammler bei Vollfüllung	+	390,00	l/s	
max. Zufluss Außengebietsmulde bei Vollfüllung	+	285,00	l/s	
Überlauf Mönch vor Anspringen Notüberlauf (Q_0 Ablauf)	-	725,00	l/s	
max. Abflussmenge über Notüberlauf RRB	=	2430,00	l/s	$\approx Q_0$
bei Versagen des Mönchbauwerks	=	3155,00	l/s	
entspricht einer Überlaufhöhe von	$\approx$	0,25	m	$\approx 0,25 \text{ m Freibord}$

Anhang 8 – Bemessung prov. Regenrückhaltebecken Terrassierung

- siehe nachfolgende Seiten

Bemessung Regenrückhaltevolumen			Stadt Oberkochen	Erschließung GE Süd, Teil III	
nach Arbeitsblatt DWA-A 117				OK2001	
Bemessung für prov. RRB "Terrassierung"					
1. Bemessungsgrundlagen					
Fläche des kanalisierten Einzugsgebiets	A(E,k)	=	12,526	ha	
befestigte Fläche	A(E,b)	=	1,253	ha	(20% von A(E,k))
mittlerer Abflussbeiwert (befestigten Fläche)	$\Psi(m,b)$	=	0,1		(Dachflächen)
nicht befestigte Fläche	A(E,nb)	=	0,000	ha	(0% von A(E,k))
mittlerer Abflussbeiwert (nicht-befestigte Fläche)	$\Psi(m,nb)$	=	0,1	-	
Trockenwetterabfluss	Q(T,d,aM)	=	0	l/s	
vorgebene/gewählte RRB-Drosselabflussspende	q(DR,k)	=	5,7	l/s*ha	bezogen auf A(E,k)!
vorgegebene/ gewählte Überschreitungshäufigkeit	n	=	0,2		
15 min Regenspende nach KOSTRA-DWD, 1-jährig	r(15;n=1,0)	=	114,5	l/s	für den Raum Aalen
15 min Regenspende nach KOSTRA-DWD, 5-jährig	r(15;n=0,2)	=	177,8	l/s	für den Raum Aalen
15 min Regenspende nach KOSTRA-DWD, 10-jährig	r(15;n=0,1)	=	205,6	l/s	für den Raum Aalen
mittlerer Abflussbeiwert (Ur- bzw. Ist-Zustand)	$\Psi(IST)$	=	0,05	-	
2. Ermittlung des Abflusses bei Ur- bzw. Ist-Zustand					
$Q(ab, IST) = (A(E,k) + A(AEZG)) * \Psi(IST) * r(15;n=1,0)$			Q(ab, IST) =	71,71	l/s
3. Ermittlung der für die Berechnung maßgebenden "undurchlässigen" Fläche A(u)					
$A(u) = A(E,b) * \Psi(m,b) + A(E,nb) * \Psi(m,nb)$			A(u,RRB) =	1,253	ha
4. Ermittlung der Drosselabflussspenden:					
$Q(Dr,RRB) = q(Dr,k) * A(E,k)$			Q(Dr,RRB) =	71,40	l/s
$q(Dr,R,u,RRB) = (Q(Dr,RRB) - Q(T,d,aM)) / A(u)$			q(Dr,R,u,RRB) =	57,00	l/s*ha
5. Ermittlung des Abminderungsfaktors f(A) (s. RRB-Anlage 1: Berechnung oder Schaubild)					
Fließzeit	t(f)	=	5	min	
Häufigkeit	n	=	0,2	-	
	f(A)	=	0,8436	-	

6. Festlegung des Zuschlagsfaktors f(Z)

hoch	1,1		
mittel	1,15	gewählt	1,2
gering	1,2		

7. Bestimmung der stat. Niederschlagshöhen und Regenspenden für die Überschreitungshäufigkeit und Berechnung für ausgewählte Dauerstufen

ohne Berucksichtigung privater Rückhaltemaßnahmen

Dauerstufe D	Niederschlagshöhe hN für n=0,2 (T=5)	zugehörige Regenspende r	Summe der Drosselabflussspenden q(Dr,R,u)	Differenz zw. r und q(Dr,R,u)	spezifisches Speichervolumen V _s	erforderliches Speichervolumen V _{erf.}
[min] bzw. [h]	[mm]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]	[m³]
5	8,4	280,10	57,00	223,10	67,75	84,87
10	12,9	215,00	57,00	158,00	95,97	120,20
15	16,0	177,80	57,00	120,80	110,06	137,85
20	18,4	153,40	57,00	96,40	117,11	146,68
30	22,0	122,20	57,00	65,20	118,81	148,81
45	25,7	95,20	57,00	38,20	104,41	130,78
60	28,5	79,20	57,00	22,20	80,90	101,34
90	31,0	57,40	57,00	0,40	2,19	2,74
120	33,0	45,80	57,00	-11,20	-81,63	-102,25
180	36,0	33,30	57,00	-23,70	-259,11	-324,55
erforderliches Beckenvolumen:			148,81	m³	(Maximalwert)	
gewähltes Beckenvolumen:		Verf. =	150,00	m³	für RRB	

$$q(Dr,R,u) = q(Dr,R,u,RRB)$$

$$q(Dr,R,u) = 57,00 \text{ l/s*ha}$$

$$V(s,u) = (r(D,n) - q(Dr,R,u)) * (D - D(RÜB)) * f(Z) * f(A) * 0,06$$

mit

$$D(RÜB) = V(RÜB) / ((r(D,n) - q(Dr,R,u,RÜB)) * A(u) * 0,06)$$

$$q(Dr,R,u) * A(u,RRB) = 71,40 \text{ l/s}$$

≙ Ansatz mittlerer Drosselabfluss

$$Q(ab,PLAN) - Q(ab,IST) = -0,31 \text{ l/s}$$

Minuswert!

≙ Differenz mit dem Abfluss aus dem Ist-Zustand

Anhang 9 - Bemessung Schieberstellung am prov. RRB Terrassierung

Berechnung der Beckenkennlinie

Drosselleitung (= max. Drosselmenge):

Nennweite Drosselleitung	DN =	200,00 mm	
Höhenunterschied	$\Delta H =$	502,45 - 501,60	(max. WSP - Sohle Drosselleitung)
	=	0,85 m	0,85
Fallbeschleunigung	g =	9,81 m/s ²	
Querschnittsfläche	A _v =	0,0314 m ²	

örtliche Verlustbeiwerte:

Einlaufverlust	$\zeta_E =$	0,50 -	(gewählt: Einlauf Becken in Rohr)
Reibungsverlust	$\zeta_R = \lambda \cdot L / d = (2 \cdot \lg 3,71 \cdot d / k_b)^{-2} \cdot L / d$		
Länge Drosselleitung	L =	0,50 m	(= Wandstärke + Rohr Auslaufbauwerk)
betriebliche Rauheit	k _b =	0,25 mm	(= Druckrohr)
Reibungsverlust	$\zeta_R =$	0,05 -	
Auslaufverlust	$\zeta_A =$	0,00 -	(gewählt: freier Auslauf, kein Rückstau)
Summe Verlustbeiwerte	$\sum \zeta =$	0,55 -	

max. Abflussmenge

$$\max Q = \sqrt{\frac{\Delta H \cdot 2 \cdot g \cdot A^2}{1 + \sum \zeta}}$$

$$= 0,1030 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$103 \text{ l/s}$$

Kennlinie DN 200

ohne Drosselung

mit Drosselung

WSP	Sohle	Höhenunters.	Entlastungs-		Entlastungs-
RRB	Auslaufkanal	dH	menge Q		menge Q
(müNN)	(müNN)	(m)	(l/s)		(l/s)
502,45	501,60	0,85	103	Maximum	71,4
502,30	501,60	0,70	94		
502,20	501,60	0,60	87		
502,10	501,60	0,50	79		
502,00	501,60	0,40	71		
501,90	501,60	0,30	62		
501,80	501,60	0,20	50		
501,70	501,60	0,10	36		
501,60	501,60	0,00	0	Minimum	0

d.h. bei einer Wasserstandshöhe von 0,5 m werden ca. 79 l/s abgeführt
und bei einer Höhe von 0,40 m ca. 71 l/s.

Die in der RRB-Bemessung rechnerisch angesetzte Drosselwassermenge beträgt
ca. 71,4 l/s, so dass der Schieber im Endausbau nicht vollständig geöffnet werden kann.
Es wird daher empfohlen, mit der nachfolgend ermittelten Schieberstellung
auf die angesetzte Drosselwassermenge von ca. 71,4 l/s zu drosseln.

Berechnung der erforderlichen Schieberöffnung

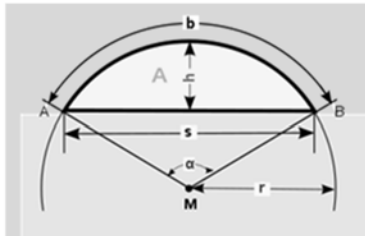
Reduzierung Abflussquerschnitt

max. Drosselmenge	$Q =$	0,0714 m ³ /s	= 71,4 l/s
red. Abflussquerschnitt	$A_t = \sqrt{\frac{Q^2 \cdot (1 + \sum \zeta)}{\Delta H \cdot 2 \cdot g}}$		
		= 0,0218 m ²	
Verhältniswert 1	$A_t/A_v =$	0,693 -	
Verhältniswert 2	$h_t/d =$	0,654 -	(aus Tabellenwerk)
Fließtiefe	$h_t =$	0,13 m	bei DN 200

Umgerechneter Öffnungsquerschnitt

kreisrunde Öffnung mit Blende (Kreisabschnitt)

Kreisdurchmesser	DN =	0,200 m	
Radius	$r =$	0,1 m	
Öffnungsquerschnitt (Soll)	$A_0 =$	0,0218 m ²	(aus Berechnung zuvor)
Öffnungswinkel	$\alpha =$	215,71 Grad	(gewählt)
Höhe der Öffnung	$h_0 =$	0,13 m	
Höhe der Blende	$h_b =$	0,07 m	
Öffnungsquerschnitt (Ist)	$A_0 =$	0,0217 m ²	



Anhang 10 – Erläuterungs- und Hinweisliste zur Kanalnetzberechnung

Grundlage der Berechnung ist der gebietscharakteristische Starkregen gemäß KOSTRA-Atlas 2010R der Starkniederschlagshöhen mit einer

Regenspende von	$r_{15,n=1}$	= 114,5 l/s*ha und einer
Regendauer von	T	= 15 Minuten, der mit einer
Häufigkeit von	n	= 1,0 x jährlich

erreicht oder überschritten wird.

Für die Bemessung des Planungsnetzes (siehe Anhang 11) wird ein 3-jährlicher Modellregen nach EULER TYP II mit einer Regendauer von 45 Minuten verwendet.

Spalte	Kürzel	Bedeutung
6	Kanalart	Entwässerungsverfahren: D = Druckleitung; K = Freispiegelkanal M = Mischwasser; R = Regenwasser; S = Schmutzwasser
7	Material	B = Beton; Sb = Stahlbeton; PP = Polypropylen; PVC = Polyvinylchlorid; PE = Polyethylen; GGG = Duktiles Gusseisen; Stz = Steinzeug
14	Neigungs- klasse	mittlere Neigung des Einzugsgebietes. Dabei bedeuten: 1 $\triangleq$ bis 1 % $\rightarrow$ flach; 2 $\triangleq$ von 1 bis 4 % $\rightarrow$ hügelig 3 $\triangleq$ von 4 bis 10 % $\rightarrow$ steil; 4 $\triangleq$ über 10 % $\rightarrow$ sehr steil
15	Abflussbeiwert	Spitzenabflussbeiwert
16	EZG-Fläche	Gesamtfläche des Teileinzugsgebietes (in ha)
17	EZG-Fläche SW	Fläche des Teileinzugsgebietes mit Schmutzwasserabfluss (in ha)
18	BF	Befestigungsgrad des Teileinzugsgebiets
23	Rauheit	Betriebsrauigkeit (in mm) nach Prandtl-Colebrook (k_b -Wert)
26	Q _{tw}	Trockenwetterabfluss (Q _S + Q _F) aller oberhalb liegenden Einzugsgebiete
27	Q _{max}	maximaler Mischwasser-/Gesamt-Abfluss (in l/s)
28	Q _{voll}	Abflussvermögen (in l/s)
29	V _{voll}	Fließgeschwindigkeit bei der Vollfüllung des Kanals (in m/s)
33	V _{max}	Fließgeschwindigkeit beim maximalen Mischwasserabfluss (in m/s)
34	H _{max}	Füllhöhe beim maximalen Mischwasserabfluss (in cm)
35	V _{tw}	Fließgeschwindigkeit beim Trockenwetterabfluss (in m/s)
36	H _{tw}	Füllhöhe beim Trockenwetterabfluss (in cm)

Anhang 11 - Kanalnetzberechnung

- siehe nachfolgende Seiten

Ergebnisse Kanalnetzberechnung

(instationäre Hydraulikberechnung)

best. Kanalhaltungen

gepl. Mischwasserkanal

gepl. Regenwasserkanal

Lastfall Planung - EULER Modellregen TYP II (3-jährlich)

(KOSTRA-DWD 2010R, Raum Oberkochen)

Blatt 1

Haltungs- nummer [-]	hydraulischer Zustand [-]	Schachtnummer Schacht oben [-]	Schachtnummer Schacht unten [-]		Straßen- bezeichnung [-]	Kanalart (Medium) [-]	Material [-]	Haltungs- länge [m]
1	2	3	4		5	6	7	8
P-E-MW.2000	1	P-E-MW.2000	P-E-MW.2000K			KM	Sb	23,38
P-E-MW.2000K	1	P-E-MW.2000K	P-E-MW.2001			KM	Sb	26,35
P-E-MW.2001	1	P-E-MW.2001	P-E-MW.2002			KM	Sb	60,16
P-E-MW.2002	1	P-E-MW.2002	P-E-MW.2003			KM	Sb	60,28
P-E-MW.2003	2	P-E-MW.2003	P-E-MW.2004			KM	Sb	51,84
P-E-MW.2004D	2	P-E-MW.2004	P-E-MW.2005			KM	Sb	9,24
P-E-MW.2005	1	P-E-MW.2005	P-E-MW.3000			KM	Sb	20,03
P-E-MW.3000	1	P-E-MW.3000	P-E-MW.3001			KM	PE	43,27
P-E-MW.3001	1	P-E-MW.3001	P-E-MW.3002			KM	Sb	8,72
P-E-MW.3002	1	P-E-MW.3002	P-E-MW.3003			KM	Sb	54,00
P-E-MW.3003	1	P-E-MW.3003	P-E-MW.3004			KM	Sb	48,93
P-E-MW.3004	1	P-E-MW.3004	P-E-MW.3005			KM	Sb	71,06
P-E-MW.3005	1	P-E-MW.3005	P-E-MW.3006			KM	Sb	12,01
P-E-MW.3006	1	P-E-MW.3006	P-E-MW.3007			KM	Sb	34,15
P-E-MW.2004E	1	P-E-MW.2004	P-E-RW.2004			KR	PE	2,35
RW24	1	RW24	RW25		Am Märzenbuckel	KR	Sb	68,26
RW25	1	RW25	RW27		Am Märzenbuckel	KR	Sb	36,80
RW27	1	RW27	RW28		Am Märzenbuckel	KR	Sb	6,46
RW28	1	RW28	RW29		Am Märzenbuckel	KR	Sb	84,75
P-E-RW.2000	1	RW29	P-E-RW.2000K			KR	Sb	22,04
P-E-RW.2000K	1	P-E-RW.2000K	P-E-RW.2001			KR	Sb	25,00
P-E-RW.2001	1	P-E-RW.2001	P-E-RW.2002			KR	Sb	60,06
P-E-RW.2002	1	P-E-RW.2002	P-E-RW.2003			KR	Sb	60,17
P-E-RW.2003	1	P-E-RW.2003	P-E-RW.2004			KR	Sb	55,00
P-E-RW.2004	1	P-E-RW.2004	P-E-RW.2005			KR	Sb	26,42

Ergebnisse Kanalnetzberechnung

(stationäre Hydraulikberechnung)

Lastfall Planung - EULER Modellregen TYP II (3-jährlich)

(KOSTRA-DWD 2010R, Raum Oberkochen)

Blatt 2

Haltungs- nummer [-]	hydraulischer Zustand [-]	Schachtnummer Schacht oben [-]	Schachtnummer Schacht unten [-]		Deckelhöhe oben [mNN]	Sohlhöhe oben [mNN]	Deckelhöhe unten [mNN]	Sohlhöhe unten [mNN]		Teileinzugs- gebiet [-]	Neigungs- klasse [-]	Abfluß- beiwert [-]
1	2	3	4		9	10	11	12		13	14	15
P-E-MW.2000	1	P-E-MW.2000	P-E-MW.2000K		514,18	510,00	513,60	509,50		MW001	2	0,74
P-E-MW.2000K	1	P-E-MW.2000K	P-E-MW.2001		513,60	509,50	512,90	508,90			0	0,00
P-E-MW.2001	1	P-E-MW.2001	P-E-MW.2002		512,90	508,80	511,40	507,43		MW002	2	0,71
P-E-MW.2002	1	P-E-MW.2002	P-E-MW.2003		511,40	507,40	509,90	506,00		MW003	2	0,71
P-E-MW.2003	2	P-E-MW.2003	P-E-MW.2004		509,90	505,90	508,80	505,30		MW004	2	0,73
P-E-MW.2004D	2	P-E-MW.2004	P-E-MW.2005		508,80	505,27	508,60	505,24			0	0,00
P-E-MW.2005	1	P-E-MW.2005	P-E-MW.3000		508,60	502,50	502,32	500,54			0	0,00
P-E-MW.3000	1	P-E-MW.3000	P-E-MW.3001		502,32	498,83	497,51	496,10			0	0,00
P-E-MW.3001	1	P-E-MW.3001	P-E-MW.3002		497,51	496,07	497,39	495,55			0	0,00
P-E-MW.3002	1	P-E-MW.3002	P-E-MW.3003		497,39	495,52	496,70	494,55			0	0,00
P-E-MW.3003	1	P-E-MW.3003	P-E-MW.3004		496,70	494,52	496,00	493,62			0	0,00
P-E-MW.3004	1	P-E-MW.3004	P-E-MW.3005		496,00	493,59	495,96	492,28			0	0,00
P-E-MW.3005	1	P-E-MW.3005	P-E-MW.3006		495,96	492,25	495,87	492,00			0	0,00
P-E-MW.3006	1	P-E-MW.3006	P-E-MW.3007		495,87	491,90	494,38	491,23			0	0,00
P-E-MW.2004E	1	P-E-MW.2004	P-E-RW.2004		508,80	505,20	508,80	504,40			0	0,00
RW24	1	RW24	RW25		517,28	514,83	516,60	514,15		RW001	2	0,00
RW25	1	RW25	RW27		516,60	514,13	516,20	513,74		RW002	2	0,00
RW27	1	RW27	RW28		516,20	513,70	516,13	513,63			0	0,00
RW28	1	RW28	RW29		516,13	513,23	514,70	512,16		RW003	2	0,00
P-E-RW.2000	1	RW29	P-E-RW.2000K		514,70	512,06	513,60	511,09			2	0,00
P-E-RW.2000K	1	P-E-RW.2000K	P-E-RW.2001		513,60	511,09	512,90	510,00		RW006	2	0,00
P-E-RW.2001	1	P-E-RW.2001	P-E-RW.2002		512,90	509,97	511,40	508,50		RW005	2	0,00
P-E-RW.2002	1	P-E-RW.2002	P-E-RW.2003		511,40	508,47	509,90	506,50		RW008	2	0,00
P-E-RW.2003	1	P-E-RW.2003	P-E-RW.2004		509,90	506,47	508,80	504,30		RW009	2	0,00
P-E-RW.2004	1	P-E-RW.2004	P-E-RW.2005		508,80	504,20	505,50	503,80			2	0,00

Ergebnisse Kanalnetzberechnung

(instationäre Hydraulikberechnung)

Lastfall Planung - EULER Modellregen TYP II (3-jährlich)

(KOSTRA-DWD 2010R, Raum Oberkochen)

Blatt 3

Haltungs- nummer [-]	hydraulischer Zustand [-]	Schachtnummer Schacht oben [-]	Schachtnummer Schacht unten [-]		EZG- Fläche [ha]	EZG- Fläche SW [ha]	Befestigungsgrad [%]	undurchlässige Fläche Fläche [ha]		Profil art [-]	Profil- höhe [mm]	Profilbreite breite [mm]	Rauheit [-]	konstanter Zufluss [l/s]	angeschlossene Einwohner [EW]
1	2	3	4		16	17	18	19		20	21	22	23	24	25
P-E-MW.2000	1	P-E-MW.2000	P-E-MW.2000K		0,53	0,53	67	0,39		KREIS	300	300	0,75	0,00	42
P-E-MW.2000K	1	P-E-MW.2000K	P-E-MW.2001		0,00	0,00	0	0,00		KREIS	300	300	0,75	0,00	0
P-E-MW.2001	1	P-E-MW.2001	P-E-MW.2002		0,54	0,54	62	0,38		KREIS	400	400	0,75	0,00	50
P-E-MW.2002	1	P-E-MW.2002	P-E-MW.2003		1,05	1,05	62	0,75		KREIS	400	400	0,75	0,00	97
P-E-MW.2003	2	P-E-MW.2003	P-E-MW.2004		0,52	0,52	66	0,39		KREIS	500	500	0,75	0,00	43
P-E-MW.2004D	2	P-E-MW.2004	P-E-MW.2005		0,00	0,00	0	0,00		KREIS	300	300	0,25	0,00	0
P-E-MW.2005	1	P-E-MW.2005	P-E-MW.3000		0,00	0,00	0	0,00		KREIS	300	300	0,75	0,00	0
P-E-MW.3000	1	P-E-MW.3000	P-E-MW.3001		0,00	0,00	0	0,00		KREIS	400	400	0,75	0,00	0
P-E-MW.3001	1	P-E-MW.3001	P-E-MW.3002		0,00	0,00	0	0,00		KREIS	400	400	0,75	0,00	0
P-E-MW.3002	1	P-E-MW.3002	P-E-MW.3003		0,00	0,00	0	0,00		KREIS	300	300	0,75	0,00	0
P-E-MW.3003	1	P-E-MW.3003	P-E-MW.3004		0,00	0,00	0	0,00		KREIS	300	300	0,75	0,00	0
P-E-MW.3004	1	P-E-MW.3004	P-E-MW.3005		0,00	0,00	0	0,00		KREIS	300	300	0,75	0,00	0
P-E-MW.3005	1	P-E-MW.3005	P-E-MW.3006		0,00	0,00	0	0,00		KREIS	300	300	0,75	0,00	0
P-E-MW.3006	1	P-E-MW.3006	P-E-MW.3007		0,00	0,00	0	0,00		KREIS	400	400	0,75	0,00	0
P-E-MW.2004E	1	P-E-MW.2004	P-E-RW.2004		0,00	0,00	0	0,00		KREIS	800	800	0,01	0,00	0
RW24	1	RW24	RW25		0,00	0,00	0	0,11		KREIS	400	400	1,50	0,00	0
RW25	1	RW25	RW27		0,00	0,00	0	0,22		KREIS	400	400	1,50	0,00	0
RW27	1	RW27	RW28		0,00	0,00	0	0,00		KREIS	500	500	1,50	0,00	0
RW28	1	RW28	RW29		0,00	0,00	0	0,34		KREIS	500	500	1,50	0,00	0
P-E-RW.2000	1	RW29	P-E-RW.2000K		0,00	0,00	0	0,00		KREIS	500	500	0,75	0,00	0
P-E-RW.2000K	1	P-E-RW.2000K	P-E-RW.2001		0,00	0,00	0	0,09		KREIS	500	500	0,75	0,00	0
P-E-RW.2001	1	P-E-RW.2001	P-E-RW.2002		0,00	0,00	0	0,73		KREIS	500	500	0,75	0,00	0
P-E-RW.2002	1	P-E-RW.2002	P-E-RW.2003		0,00	0,00	0	0,29		KREIS	500	500	0,75	0,00	0
P-E-RW.2003	1	P-E-RW.2003	P-E-RW.2004		0,00	0,00	0	0,25		KREIS	500	500	0,75	0,00	0
P-E-RW.2004	1	P-E-RW.2004	P-E-RW.2005		0,00	0,00	0	0,00		KREIS	800	800	0,75	0,00	0

Ergebnisse Kanalnetzberechnung

(instationäre Hydraulikberechnung)

Lastfall Planung - EULER Modellregen TYP II (3-jährlich)

(KOSTRA-DWD 2010R, Raum Oberkochen)

Blatt 4

Haltungs- nummer [-]	hydraulischer Zustand [-]	Schachtnummer Schacht oben [-]	Schachtnummer Schacht unten [-]	Q _{tw} [l/s]	Q _{max} [l/s]	Q _{voll} [l/s]	V _{voll} [m/s]	Auslastungs- grad [%]	Fließzeit Summe [s]	Haltungs- gefälle [Prom.]	V _{max} [m/s]	H _{max} [cm]	V _{tw} [m/s]	H _{tw} [cm]
1	2	3	4	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
P-E-MW.2000	1	P-E-MW.2000	P-E-MW.2000K	0,41	96,04	158,59	2,24	61	11	21,52	2,34	17	0,50	1
P-E-MW.2000K	1	P-E-MW.2000K	P-E-MW.2001	0,41	95,41	162,75	2,30	59	23	22,66	2,39	17	0,51	1
P-E-MW.2001	1	P-E-MW.2001	P-E-MW.2002	0,85	181,25	348,49	2,77	52	46	22,77	2,66	20	0,61	1
P-E-MW.2002	1	P-E-MW.2002	P-E-MW.2003	1,71	339,33	351,96	2,80	96	66	23,23	3,17	32	0,77	2
P-E-MW.2003	2	P-E-MW.2003	P-E-MW.2004	2,12	317,59	446,30	2,27	71	89	11,57	1,62	52	0,62	2
P-E-MW.2004D	2	P-E-MW.2004	P-E-MW.2005	2,12	60,00	68,73	0,97	87	97	3,25	0,96	115	0,41	4
P-E-MW.2005	1	P-E-MW.2005	P-E-MW.3000	2,12	59,96	338,98	4,80	18	104	97,69	3,66	8	1,42	2
P-E-MW.3000	1	P-E-MW.3000	P-E-MW.3001	2,12	59,88	581,24	4,63	10	0	63,10	3,04	9	1,16	2
P-E-MW.3001	1	P-E-MW.3001	P-E-MW.3002	2,12	59,98	564,90	4,50	11	0	59,61	2,92	9	1,14	2
P-E-MW.3002	1	P-E-MW.3002	P-E-MW.3003	2,12	59,92	144,81	2,05	41	153	17,96	1,96	13	0,77	2
P-E-MW.3003	1	P-E-MW.3003	P-E-MW.3004	2,12	60,00	146,54	2,07	41	176	18,39	1,97	13	0,78	2
P-E-MW.3004	1	P-E-MW.3004	P-E-MW.3005	2,12	60,00	146,71	2,08	41	222	18,43	1,98	13	0,78	2
P-E-MW.3005	1	P-E-MW.3005	P-E-MW.3006	2,12	59,92	155,93	2,21	38	226	20,81	2,07	13	0,82	2
P-E-MW.3006	1	P-E-MW.3006	P-E-MW.3007	2,12	59,91	323,34	2,57	19	242	19,62	1,99	12	0,77	2
P-E-MW.2004E	1	P-E-MW.2004	P-E-RW.2004	0,00	476,23	12285,10	24,44	4	89	340,19	11,53	11	0,00	0
RW24	1	RW24	RW25	0,00	21,09	209,61	1,67	10	41	9,96	1,00	8	0,00	0
RW25	1	RW25	RW27	0,00	69,05	216,24	1,72	32	60	10,60	1,54	15	0,00	0
RW27	1	RW27	RW28	0,00	68,36	394,61	2,01	17	63	10,84	1,53	14	0,00	0
RW28	1	RW28	RW29	0,00	122,17	426,19	2,17	29	100	12,64	1,89	18	0,00	0
P-E-RW.2000	1	RW29	P-E-RW.2000K	0,00	119,57	870,65	4,43	14	105	43,79	3,15	12	0,00	0
P-E-RW.2000K	1	P-E-RW.2000K	P-E-RW.2001	0,00	136,18	870,65	4,43	16	111	43,79	3,04	13	0,00	0
P-E-RW.2001	1	P-E-RW.2001	P-E-RW.2002	0,00	294,66	650,22	3,31	45	128	24,48	3,23	24	0,00	0
P-E-RW.2002	1	P-E-RW.2002	P-E-RW.2003	0,00	341,64	752,43	3,83	45	142	32,74	3,74	24	0,00	0
P-E-RW.2003	1	P-E-RW.2003	P-E-RW.2004	0,00	377,58	826,28	4,21	46	153	39,45	4,11	24	0,00	0
P-E-RW.2004	1	P-E-RW.2004	P-E-RW.2005	0,00	707,68	1756,05	3,49	40	161	15,14	3,31	35	0,00	0

Stadt Oberkochen
Erschließung Gewerbegebiet "Oberkochen Süd, Teil III"
Wasserrechtsgesuch

Blatt 1

Haltungs- nummer [-]	hydraulischer Zustand [-]	Schachtnummer Schacht oben [-]	Schachtnummer Schacht unten [-]		Straßen- bezeichnung [-]	Kanalart (Medium) [-]	Material [-]	Haltungs- länge [m]
1	2	3	4		5	6	7	8
P-E-RW.1001	1	P-E-RW.1001	P-E-RW.1002			KR	Sb	11,66
P-E-RW.1002	1	P-E-RW.1002	P-E-RW.1003			KR	Sb	13,52
P-E-RW.1003A	1	P-E-RW.1003	P-E-RW.3000			KR	Sb	21,39
P-E-RW.3000	1	P-E-RW.3000	P-E-RW.3001			KR	Sb	45,50
P-E-RW.3001	1	P-E-RW.3001	P-E-RW.3002			KR	Sb	10,54
P-E-RW.3002	1	P-E-RW.3002	P-E-RW.3003			KR	Sb	54,00
P-E-RW.3003	1	P-E-RW.3003	P-E-RW.3004			KR	Sb	52,64
P-E-RW.3004	1	P-E-RW.3004	P-E-RW.3005			KR	Sb	67,46
P-E-RW.3005	1	P-E-RW.3005	P-E-RW.3006			KR	Sb	10,03
P-E-RW.3006	1	P-E-RW.3006	P-E-RW.3007			KR	Sb	34,15
P-E-RW.3007	1	P-E-RW.3007	P-E-RW3007K			KR	Sb	16,50
P-E-RW3007K	1	P-E-RW3007K	P-E-RW.3008			KR	Sb	4,00
P-E-DR.2001	1	P-E-DR.2001	P-E-DR.2003			KR	PP	16,14
P-E-DR.2003	1	P-E-DR.2003	P-E-DR.1001			KR	PP	4,90
P-E-DR.1001	1	P-E-DR.1001	P-E-DR.1002			KR	PP	79,50
P-E-DR.1002	2	P-E-DR.1002	P-E-DR.1003			KR	PP	40,00
P-E-DR.1003	2	P-E-DR.1003	P-E-DR.1004			KR	PP	42,58
P-E-DR.1004	2	P-E-DR.1004	P-E-DR.1005			KR	PP	18,43
P-E-DR.1005	1	P-E-DR.1005	P-E-DR.1006			KR	PP	21,25
P-E-DR.1006	1	P-E-DR.1006	P-E-DR.1007			KR	PP	13,18
P-E-DR.1007	1	P-E-DR.1007	P-E-DR.1008			KR	PP	44,14
P-E-DR.1008	1	P-E-DR.1008	P-E-DR.1009			KR	PP	24,77

Stadt Oberkochen
Erschließung Gewerbegebiet "Oberkochen Süd, Teil III"
Wasserrechtsgesuch

Blatt 2

Haltungs- nummer [-]	hydraulischer Zustand [-]	Schachtnummer Schacht oben [-]	Schachtnummer Schacht unten [-]		Deckelhöhe oben [mNN]	Sohlhöhe oben [mNN]	Deckelhöhe unten [mNN]	Sohlhöhe unten [mNN]		Teileinzugs- gebiet [-]	Neigungs- klasse [-]	Abfluß- beiwert [-]
1	2	3	4		9	10	11	12		13	14	15
P-E-RW.1001	1	P-E-RW.1001	P-E-RW.1002		505,50	501,90	503,49	501,60			0	0,00
P-E-RW.1002	1	P-E-RW.1002	P-E-RW.1003		503,49	501,57	503,79	501,20			0	0,00
P-E-RW.1003A	1	P-E-RW.1003	P-E-RW.3000		503,79	501,17	502,69	500,54			0	0,00
P-E-RW.3000	1	P-E-RW.3000	P-E-RW.3001		502,69	499,00	497,55	496,13			0	0,00
P-E-RW.3001	1	P-E-RW.3001	P-E-RW.3002		497,55	496,10	497,40	495,70			0	0,00
P-E-RW.3002	1	P-E-RW.3002	P-E-RW.3003		497,40	495,67	496,75	494,80			0	0,00
P-E-RW.3003	1	P-E-RW.3003	P-E-RW.3004		496,75	494,77	496,07	493,92			0	0,00
P-E-RW.3004	1	P-E-RW.3004	P-E-RW.3005		496,07	493,82	495,98	492,73	P001		2	0,22
P-E-RW.3005	1	P-E-RW.3005	P-E-RW.3006		495,98	492,70	495,85	492,50			0	0,00
P-E-RW.3006	1	P-E-RW.3006	P-E-RW.3007		495,85	492,40	494,43	491,73	P002		2	0,90
P-E-RW.3007	1	P-E-RW.3007	P-E-RW3007K		494,43	491,70	493,32	491,14			0	0,00
P-E-RW3007K	1	P-E-RW3007K	P-E-RW.3008		493,32	491,14	493,27	491,00			0	0,00
P-E-DR.2001	1	P-E-DR.2001	P-E-DR.2003		520,81	520,55	521,95	520,00		A003	2	0,07
P-E-DR.2003	1	P-E-DR.2003	P-E-DR.1001		521,95	516,20	517,06	516,03			4	0,00
P-E-DR.1001	1	P-E-DR.1001	P-E-DR.1002		517,06	516,00	517,06	515,07	BÖ005		3	0,14
P-E-DR.1002	2	P-E-DR.1002	P-E-DR.1003		517,06	515,02	517,06	514,55	BÖ005		3	0,08
P-E-DR.1003	2	P-E-DR.1003	P-E-DR.1004		517,06	514,52	517,09	514,00			0	0,00
P-E-DR.1004	2	P-E-DR.1004	P-E-DR.1005		517,09	509,20	509,96	508,90	BÖ006		3	0,07
P-E-DR.1005	1	P-E-DR.1005	P-E-DR.1006		509,96	508,90	509,92	508,55			0	0,00
P-E-DR.1006	1	P-E-DR.1006	P-E-DR.1007		509,92	508,52	509,80	508,30			0	0,00
P-E-DR.1007	1	P-E-DR.1007	P-E-DR.1008		509,80	508,27	509,36	507,50			0	0,00
P-E-DR.1008	1	P-E-DR.1008	P-E-DR.1009		509,36	507,47	505,00	504,00	A007		2	0,03

Haltungs- nummer [-]	hydraulischer Zustand [-]	Schachtnummer Schacht oben [-]	Schachtnummer Schacht unten [-]		EZG- Fläche [ha]	EZG- Fläche SW [ha]	Befestigungsgrad [%]	undurchlässige Fläche Fläche [ha]		Profil art [-]	Profil- höhe [mm]	Profilbreite breite [mm]	Rauheit [-]	konstanter Zufluss [l/s]	angeschlossene Einwohner [EW]
1	2	3	4		16	17	18	19		20	21	22	23	24	25
P-E-RW.1001	1	P-E-RW.1001	P-E-RW.1002		0,00	0,00	0	0,00		KREIS	400	400	0,75	78,00	0
P-E-RW.1002	1	P-E-RW.1002	P-E-RW.1003		0,00	0,00	0	0,00		KREIS	400	400	0,75	0,00	0
P-E-RW.1003A	1	P-E-RW.1003	P-E-RW.3000		0,00	0,00	0	0,00		KREIS	400	400	0,75	0,00	0
P-E-RW.3000	1	P-E-RW.3000	P-E-RW.3001		0,00	0,00	0	0,00		KREIS	400	400	0,75	0,00	0
P-E-RW.3001	1	P-E-RW.3001	P-E-RW.3002		0,00	0,00	0	0,00		KREIS	400	400	0,75	0,00	0
P-E-RW.3002	1	P-E-RW.3002	P-E-RW.3003		0,00	0,00	0	0,00		KREIS	500	500	0,75	0,00	0
P-E-RW.3003	1	P-E-RW.3003	P-E-RW.3004		0,00	0,00	0	0,00		KREIS	500	500	0,75	0,00	0
P-E-RW.3004	1	P-E-RW.3004	P-E-RW.3005		2,52	0,00	17	0,56		KREIS	500	500	0,75	0,00	0
P-E-RW.3005	1	P-E-RW.3005	P-E-RW.3006		0,00	0,00	0	0,00		KREIS	500	500	0,75	0,00	0
P-E-RW.3006	1	P-E-RW.3006	P-E-RW.3007		0,38	0,00	95	0,34		KREIS	600	600	0,75	0,00	0
P-E-RW.3007	1	P-E-RW.3007	P-E-RW3007K		0,00	0,00	0	0,00		KREIS	500	500	0,75	0,00	0
P-E-RW3007K	1	P-E-RW3007K	P-E-RW.3008		0,00	0,00	0	0,00		KREIS	500	500	0,75	0,00	0
P-E-DR.2001	1	P-E-DR.2001	P-E-DR.2003		4,99	0,00	4	0,34		KREIS	250	250	1,00	0,00	0
P-E-DR.2003	1	P-E-DR.2003	P-E-DR.1001		0,00	0,00	0	0,00		KREIS	250	250	1,00	0,00	0
P-E-DR.1001	1	P-E-DR.1001	P-E-DR.1002		0,61	0,00	6	0,09		KREIS	300	300	1,00	0,00	0
P-E-DR.1002	2	P-E-DR.1002	P-E-DR.1003		1,07	0,00	4	0,08		KREIS	300	300	1,00	0,00	0
P-E-DR.1003	2	P-E-DR.1003	P-E-DR.1004		0,00	0,00	0	0,00		KREIS	300	300	1,00	0,00	0
P-E-DR.1004	2	P-E-DR.1004	P-E-DR.1005		0,98	0,00	4	0,07		KREIS	300	300	1,00	0,00	0
P-E-DR.1005	1	P-E-DR.1005	P-E-DR.1006		0,00	0,00	0	0,00		KREIS	300	300	1,00	0,00	0
P-E-DR.1006	1	P-E-DR.1006	P-E-DR.1007		0,00	0,00	0	0,00		KREIS	300	300	1,00	0,00	0
P-E-DR.1007	1	P-E-DR.1007	P-E-DR.1008		0,00	0,00	0	0,00		KREIS	300	300	1,00	0,00	0
P-E-DR.1008	1	P-E-DR.1008	P-E-DR.1009		1,31	0,00	3	0,04		KREIS	300	300	1,00	0,00	0

Stadt Oberkochen
Erschließung Gewerbegebiet "Oberkochen Süd, Teil III"
Wasserrechtsgesuch

Blatt 4

Haltungs- nummer [-]	hydraulischer Zustand [-]	Schachtnummer Schacht oben [-]	Schachtnummer Schacht unten [-]		Q _{tw} [l/s]	Q _{max} [l/s]	Q _{voll} [l/s]	V _{voll} [m/s]		Auslastungs- grad [%]	Fließzeit Summe [s]	Haltungs- gefälle [Prom.]	V _{max} [m/s]	H _{max} [cm]	V _{tw} [m/s]	H _{tw} [cm]
1	2	3	4		26	27	28	29		30	31	32	33	34	35	36
P-E-RW.1001	1	P-E-RW.1001	P-E-RW.1002		0,00	77,89	370,50	2,95		21	0	25,72	2,36	12	0,00	0
P-E-RW.1002	1	P-E-RW.1002	P-E-RW.1003		0,00	77,95	382,22	3,04		20	0	27,37	2,41	12	0,00	0
P-E-RW.1003A	1	P-E-RW.1003	P-E-RW.3000		0,00	77,98	396,60	3,16		20	0	29,46	2,48	12	0,00	0
P-E-RW.3000	1	P-E-RW.3000	P-E-RW.3001		0,00	77,88	581,14	4,62		13	0	63,08	3,27	10	0,00	0
P-E-RW.3001	1	P-E-RW.3001	P-E-RW.3002		0,00	77,92	450,41	3,58		17	0	37,96	2,72	11	0,00	0
P-E-RW.3002	1	P-E-RW.3002	P-E-RW.3003		0,00	77,97	527,04	2,68		15	0	16,11	1,95	13	0,00	0
P-E-RW.3003	1	P-E-RW.3003	P-E-RW.3004		0,00	77,93	527,62	2,69		15	0	16,15	1,95	13	0,00	0
P-E-RW.3004	1	P-E-RW.3004	P-E-RW.3005		0,00	214,73	527,79	2,69		41	0	16,16	2,56	22	0,00	0
P-E-RW.3005	1	P-E-RW.3005	P-E-RW.3006		0,00	214,75	586,56	2,99		37	0	19,94	2,77	21	0,00	0
P-E-RW.3006	1	P-E-RW.3006	P-E-RW.3007		0,00	298,64	939,74	3,32		32	0	19,62	2,97	23	0,00	0
P-E-RW.3007	1	P-E-RW.3007	P-E-RW3007K		0,00	298,69	767,78	3,91		39	0	34,08	3,68	22	0,00	0
P-E-RW3007K	1	P-E-RW3007K	P-E-RW.3008		0,00	298,66	771,82	3,93		39	0	34,44	3,69	22	0,00	0
P-E-DR.2001	1	P-E-DR.2001	P-E-DR.2003		0,00	83,23	118,59	2,42		70	0	34,08	2,60	15	0,00	0
P-E-DR.2003	1	P-E-DR.2003	P-E-DR.1001		0,00	83,25	119,69	2,44		70	0	34,71	2,62	15	0,00	0
P-E-DR.1001	1	P-E-DR.1001	P-E-DR.1002		0,00	104,50	112,28	1,59		93	0	11,70	1,60	24	0,00	0
P-E-DR.1002	2	P-E-DR.1002	P-E-DR.1003		0,00	124,40	112,53	1,59		111	0	11,75	1,76	46	0,00	0
P-E-DR.1003	2	P-E-DR.1003	P-E-DR.1004		0,00	124,37	114,73	1,62		108	0	12,21	1,76	39	0,00	0
P-E-DR.1004	2	P-E-DR.1004	P-E-DR.1005		0,00	139,87	132,56	1,88		106	0	16,27	1,98	31	0,00	0
P-E-DR.1005	1	P-E-DR.1005	P-E-DR.1006		0,00	135,36	133,37	1,89		101	0	16,47	2,04	27	0,00	0
P-E-DR.1006	1	P-E-DR.1006	P-E-DR.1007		0,00	134,83	134,28	1,90		100	0	16,70	2,13	25	0,00	0
P-E-DR.1007	1	P-E-DR.1007	P-E-DR.1008		0,00	134,25	137,27	1,94		98	0	17,44	2,20	24	0,00	0
P-E-DR.1008	1	P-E-DR.1008	P-E-DR.1009		0,00	142,86	390,32	5,52		37	0	140,07	5,11	13	0,00	0