

**Bauvorhaben: Abwasserbeseitigung und Niederschlagswasserableitung
für die „Erweiterung Gewerbegebiet Kohlbuck“
Stadt Heideck / OT Seiboldsmühle, Landkreis Roth**

ERLÄUTERUNG

zum Antrag auf eine gehobene wasserrechtliche Erlaubnis

KLOS GmbH & Co. KG
INGENIEURBÜRO FÜR TIEFBAUWESEN UND STÄDTEPLANUNG
BERATUNG • PLANUNG • BAULEITUNG • GUTACHTEN
ALTE RATHAUSGASSE 6
91174 SPALT
TELEFON (09175) 79 70-17 TELEFAX (09175) 79 70-50

KLOS GmbH & Co. KG
Ingenieurbüro für Tiefbauwesen
und Städteplanung
• Alte Rathausgasse 6
91174 Spalt

Spalt, den 19.12.2025

i.A. C. Schwemmer, Dipl.-Ing. (FH)

Vorhabenträger: Stadt Heideck

Heideck, den

(Unterschrift, Dienstsiegel)

Geprüft: Wasserwirtschaftsamt Nürnberg

Nürnberg, den

(Unterschrift, Dienstsiegel)

Inhaltsverzeichnis

1	Vorhabenträger	3
2	Zweck des Vorhabens	3
3	Bestehende Verhältnisse	3
3.1	Allgemeines und Gemeindestruktur	3
3.2	Bestehende Wasserversorgung	4
3.3	Bestehende Abwasseranlage	4
3.4	Straßen- und Verkehrsverhältnisse	4
3.5	Vorflutverhältnisse und Gewässerbenutzung	5
3.6	Baugrund- und Grundwasserverhältnisse	5
4	Art und Umfang des Vorhabens	7
4.1	Abwasserentsorgung	7
4.1.1	Schmutzwasserbeseitigung	10
4.1.1.1	Bauliche Einzelheiten	10
4.1.2	Niederschlagswasserableitung	13
4.1.2.1	Emissionsbetrachtung – Qualitative Betrachtung	14
4.1.2.2	Hydraulische Betrachtung – Quantitative Betrachtung	14
5	Auswirkungen des Vorhabens	27
6	Wartung und Verwaltung der Anlage	27
7	Kosten	27
8	Rechtliches und Sonstiges	27
Anhang 1	Nord-östliches Entwässerungssystem	29
Anhang 2	Süd-westliches Entwässerungssystem	40
Anhang 3	Regenreihe - KOSTRA-DWD (A117 - Version 2020)	49
Anhang 4	Kanalberechnungsliste	50

1 Vorhabenträger

Vorhabenträger für die geplante Maßnahme ist die Stadt Heideck, Marktplatz 24, 91180 Heideck vertreten durch den Ersten Bürgermeister Herrn Ralf Beyer.

2 Zweck des Vorhabens

Der Stadt Heideck stehen bereits seit einiger Zeit keine gewerblichen Bauflächen mehr zum Verkauf zur Verfügung. Die vorhandenen Bauplätze in Gewerbegebieten sind vollständig bebaut bzw. in privater Hand, Innenentwicklungspotenziale stehen für größere gewerbliche Vorhaben nicht zur Verfügung. Gleichzeitig liegen der Stadt zahlreiche Anfragen ortsansässiger Unternehmen vor, die dringend Bauland für die Entwicklung und Erweiterung ihrer Betriebsstätten benötigen. Um dieser Nachfrage gerecht zu werden, aber auch um Bauflächen für Neuansiedlungen bereitstellen zu können, plant die Stadt Heideck die Erweiterung des Gewerbegebietes „Kohluck“ im Ortsteil Seiboldsmühle. Ziel der Stadt Heideck ist es, auch in Zukunft Gewerbeflächen in Heideck anbieten zu können und damit die wirtschaftliche und gewerbliche Entwicklung der Stadt zu stärken und weiter zu fördern.

Zweck der vorliegenden Planung des 1. Bauabschnittes ist dabei die geregelte Abwasserentsorgung (Schmutz- und Niederschlagswasser) und die verkehrstechnische Erschließung des Bauvorhabens „Erweiterung Gewerbegebiet Kohluck“ im Ortsgebiet der Stadt Heideck.

Des Weiteren soll mit der vorliegenden Planung eine gehobene wasserrechtliche Erlaubnis für eine dezentrale Versickerung im nord-östlichen Planungsbereich, bzw. zur gedrosselten Einleitung von Niederschlagswasser aus der „Erweiterung Gewerbegebiet Kohluck“ des süd-westlichen Planungsbereiches über eine Ableitungsverrohrung unterhalb des Gredl-Radwegs (mit offenem Teilabschnitt in Form von einem Ableitungsgraben) in die Vorflut „Kleine Roth“ beantragt werden (siehe Anlage 3).

Mit der geplanten Gewerbegebietserweiterung wird seitens der Stadt Heideck für interessierte Firmen eine Fläche von insgesamt ca. 9,3 ha Bauland zur Verfügung gestellt (siehe Anlage 4).

Zugrunde liegt der rechtskräftige Bebauungsplan des Ingenieurbüros Klos GmbH & Co. KG, Spalt vom 07.01.2025.

3 Bestehende Verhältnisse

3.1 Allgemeines und Gemeindestruktur

Der Ortsteil Seiboldsmühle liegt ca. 2 km nordöstlich von Heideck. Das geplante Gewerbegebiet befindet sich im Norden von Seiboldsmühle, unmittelbar nordwestlich des bestehenden Gewerbegebiets „Am Kohluck“. Durch die unmittelbar vorbeiführende Staatsstraße St 2226 in ost-westlicher Richtung, sowie im weiteren Verlauf über die Staatsstraßen St 2225 und St 2726 in nord-südlicher Richtung sind optimale Verkehrsanbindungen an das regionale und überregionale Verkehrsnetz in alle Richtungen gegeben. Die Entfernung zu der östlich gelegenen Autobahn A9 (AS 56 „Hilpoltstein“) beträgt ca. 13 km.

In Heideck sind 4.684 Einwohner gemeldet (Stand 31.12.2024). Die Stadt verfügt über eine Grundschule, zwei Kindergärten, sowie eine Vielzahl von mittelständischen Gewerbe- / Industriebetrieben.

3.2 Bestehende Wasserversorgung

Die Wasserversorgung der geplanten Gewerbeflächen wird durch den Anschluss an das best. Wasserversorgungsnetz des Zweckverbandes zur Wasserversorgung der Laibstadt-Schloßberg-Gruppe gewährleistet. Im Gegenzug steht jedoch über die Wasserversorgung des ZV kein ausreichender Brandschutz für die Neuerschließung und stellenweise sogar für den Altbestand zur Verfügung. Da diesbezüglich das Wasserdargebot nicht ausreichend ist, muss eine alternative Löschwasserbereitstellung durch die Stadt Heideck oder die Gewerbetreibenden selbst sichergestellt werden. Hierzu sind im Bereich unterhalb der öffentlichen Verkehrsflächen 2 Stück Löschwasserbehälter (à 50 m³) mit einem Gesamtfassungsvolumen von $V = \text{rd. } 100 \text{ m}^3$ zur Unterstützung der örtlichen Hydranten vorgesehen. Somit kann im Brandfall eine Löschwassermenge von 96 m³ über 2 Stunden vorgehalten werden.

3.3 Bestehende Abwasseranlage

Der Ortsteil Seiboldsmühle der Stadt Heideck wird bislang überwiegend im Mischsystem entwässert. Das bestehende Gewerbegebiet „Am Kohlbeck“ wird ebenfalls im Mischsystem entwässert. Im unmittelbaren Umfeld des Planungsgebietes sind keine Oberflächenwasserkanäle zur Ableitung von Niederschlagswasser vorhanden.

Die zentrale Kläranlage der Stadt Heideck befindet sich am östlichen Ortsrand von Seiboldsmühle, ca. 750 m südöstlich des Planungsgebietes. Die vollbiologische Kläranlage ist ausreichend dimensioniert, um die zusätzliche Schmutzfracht aus dem neuen Gewerbegebiet problemlos aufnehmen zu können.

3.4 Straßen- und Verkehrsverhältnisse

Die verkehrliche Erschließung der „Erweiterung Gewerbegebiet Kohlbeck“ erfolgt über das unmittelbar angrenzende Alt-Gewerbegebiet „Am Kohlbeck“. Dieses ist von Süden her im Bestand über einen leistungsfähigen Knotenpunkt mit Linksabbiegespur an die Staatsstraße St 2226 angebunden. Im Bereich des Knotenpunkts sind demnach keine zusätzlichen Ausbaumaßnahmen erforderlich, bzw. vorgesehen.

Die innere Erschließung des neuen Gewerbegebietes soll zukünftig durch Anbindung an die Stichstraße der bestehenden Gewerbeansiedlung gewährleistet werden. Hierzu erfolgt im Bereich des vorhandenen süd-westlichen Wendeplatzes ein Knick in Richtung Nord-Westen. Die geplante Trassenführung erstreckt sich dabei als Zufahrtsstraße des GE über den ehemaligen Bahndamm des „Gredl-Radwegs“ in das vorgesehene Erschließungsgebiet, geht dort in die neu geplante Hupterschließungsachse „Straße A“ über und endet vorerst an der Geltungsbereichsgrenze des ersten Bauabschnitts des Gesamtgebiets.

Von der geplanten Hupterschließung „Straße A“ wiederum zweigt eine weitere Erschließungsachse „Straße B“ in Richtung Nord-Osten ab und erstreckt sich quer durch die beiderseits angrenzenden Gewerbeparzellen bis zu einem provisorischen Wendeplatz am östlichen Bauende. Vom vorgesehenen Wendeplatz zweigen noch zwei kurze Stiche (Erschließungsstraße „Straße D“) in entgegengesetzte Richtung ab. Hierbei wird einerseits ebenfalls eine zukünftige Zufahrtmöglichkeit zum weiteren Bauabschnitt (BA II) ermöglicht, andererseits wäre gemäß Bebauungsplan ein Ringschluss mit der best. Stichstraße des Alt-Gewerbegebietes „Am Kohlbeck“ am vorhandenen Wendekreis angedacht. Dies lässt sich jedoch aktuell auf Grund von gescheiterten Grundstücksverhandlungen nicht realisieren. Über die Erschließungsstraße „Straße C“ wird zusätzlich ein kleinerer Erschließungsring im nordwestlichen Teil des Gebietes angeschlossen.

3.5 Vorflutverhältnisse und Gewässerbenutzung

Das anfallende Niederschlagswasser aus dem gesamten Gewerbegebiet (öffentliche Verkehrsflächen und private Hof- und Dachflächen) wird in neu herzustellenden Oberflächenwasserkanälen gesammelt und der natürlichen Topographie folgend in zwei Hauptsträngen zu den Geländetiefpunkten am nord-östlichen und am süd-westlichen Rand des Gewerbegebietes geführt. Hierzu wurden im Zuge des Bebauungsplan-Verfahrens zwei Standorte für ein Regenrückhalte- und ein Versickerungsbecken im Geltungsbereich des Gewerbegebietes (Flur-Nr. 365/69, Gemarkung Laffenau) festgesetzt. Innerhalb des geplanten Versickerungsbeckens, soll das gesammelte Niederschlagswasser in den Untergrund abgeführt werden. Über das vorgesehene Regenrückhaltebecken wird das anfallende Oberflächenwasser gedrosselt über eine Ablaufverrohrung / offener Ablaufgraben in Richtung Süd-Westen bis zur Vorflut „Kleine Roth“ geleitet. Im weiteren Verlauf mündet die „Kleine Roth“ in die „Roth“.

Gewässerfolge:

Geplantes Regenrückhaltebecken und Ableitungskanal → Kleine Roth → Roth → Rednitz → Regnitz → Main → Rhein → Nordsee

3.6 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

Zur Erkundung der Untergrund- und Wasserverhältnisse wurden seitens der Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH aus 90602 Pyrbaum bereits Ende November 2018 umfangreiche Baugrunduntersuchungen durchgeführt und ein Baugrundgutachten (Aktenzeichen: 52418 vom 26.07.2019) erstellt. Hierzu wurden im Bereich der damals noch bewaldeten Nutzfläche insgesamt 4 Kleinbohrungen (B1 + B2 sowie S1 + S2) abgeteuft, wobei bei den Bohrungen S1 und S2 zusätzlich zur Bohrung selbst auch Versickerungsversuche durchgeführt wurden. Des Weiteren wurden in Absprache mit der Stadt Heideck im August 2025 ergänzende Untersuchungen beauftragt, da auf Grund des Waldbestands im Vorfeld nur wenige Bohrungen / Schürfe ausgeführt werden konnten. Die vorhandenen Untersuchungen wurden dabei durch weitere Bohrungen entsprechend verdichtet und der Verlauf des Sandsteinhorizonts genauer bestimmt. Ein ergänzendes Gutachten (Aktenzeichen: 41425 vom 23.10.2025) wurde entsprechend ausgearbeitet. In der Summe wurden zusätzlich im Bereich des gesamten Geltungsbereiches der geplanten Gewerbeansiedlung, insgesamt fünf Kleinbohrungen (B3 bis B7) und entlang des best. „Gredl-Radwegs“ (Notentlastung des Regenrückhaltebeckens, etc...) weitere vier Bohrungen (B8 bis B11) abgeteuft.

Laut den ursprünglichen und den aktuelleren Bohrergebnissen lässt sich der Baugrund im Untersuchungsgebiet in verschiedene Schichten einteilen und damit entsprechenden Homogenbereichen zuordnen. Die Dicke des Oberbodens beträgt dabei zwischen 10 cm bis 80 cm. Der unterhalb des Oberbodens folgende gewachsene Baugrund besteht dabei aus Mittel- und Grobsanden, welche feinkiesige Beimengungen beinhalten. Örtlich liegen auch größere Kiesanteile vor (Grobsand-Feinkies Gemische). Der anstehende Baugrund ist überwiegend feinteilfrei, bzw. feinteilarm. Bereichsweise können aber erhöhte schluffige Anteile vorhanden sein. Die Felsoberkante wiederum wurde bei allen Bohrungen (B1 bis B 9) im Bereich der Gewerbegebietserweiterung in Tiefen zwischen 1,1 m und 3,5 m unter GOK ermittelt.

Der angetroffene Felshorizont besteht dabei zunächst aus einem mürbe bis mittelharten Keupersandstein (Homogenbereich X) welcher vermutlich mit steigender Tiefe an Festigkeit zunimmt (verbackener Sandstein, Bk 7).

Grund- oder Schichtenwasser wurde in keiner der beiden Bohruntersuchungen, gemäß des jeweiligen Rammfortschritts festgestellt.

Auf Grund der Erkundungsergebnisse gründen die Kanäle des Trennsystems, sowohl im nord-östlichen, als auch im süd-westlichen Entwässerungsbereich stellenweise in den Sandstein (Homogenbereich X / Bodenklasse 6-7). Entsprechende Positionen zum Felsabbruch im Zuge der Leitungsbauarbeiten sind bereits mit in den Kostenrahmen eingeschlossen.

Die beiden Versickerungsversuche ergaben, die Wasserdurchlässigkeit der anstehenden Sande ist gemäß DIN 18130 als „durchlässig“ zu bezeichnen. Es wurde ein charakteristischer Wasserdurchlässigkeitswert von $4,0 \times 10^{-6}$ m/s gemessen.

Des Weiteren wurden die aufgeschlossenen Baugrundsichten beprobt und hinsichtlich möglicher Kontaminationen nach den Parametern der Ersatzbaustoffverordnung (EBV), dem Eckpunktepapier (EPP), sowie der Deponieverordnung (DepV) analysiert. Die untersuchten Mischproben der Bohrungen B1-B2 / B6-B11 (Sand gewachsen / Mineralgemisch) wiesen dabei keine Belastungen auf und sind nach dem Verfüll-Leitfaden dem EPP-Zuordnungswert Z 0 zuzuordnen. Nach der Ersatzbaustoffverordnung ergibt sich eine Einstufung als BM-0, nach der Deponieverordnung die Deponieklasse DK 0. In der Mischprobe MP (B3-B5 / Sand gewachsen) hingegen wurden aus den anstehenden Böden des Untergrunds jeweils geringfügige Grenzwertüberschreitungen bei den Parametern Nickel, bzw. Arsen festgestellt. Die Mischprobe ist deshalb dem EPP-Zuordnungswert Z1.2 zuzuordnen. Nach der Ersatzbaustoffverordnung ist die Probe als BM-0* zu klassifizieren. Bei der Auswertung nach der Deponieverordnung ergab sich keine Grenzwertüberschreitung, so dass eine Einstufung als DK 0 erfolgen kann.

Für belastetes Aushubmaterial in den vorhandenen Grünflächen / Waldflächen des Erschließungsgebietes, sowie im geplanten Leitungsrabenbereich der herzustellenden Entlastungsleitung des Regenrückhaltebeckens bis zur Vorflut „Kleine Roth“, sind entsprechende Positionen zur Lagerung, Klassifizierung nach LAGA und fachgerechten Verwertung des Materials im Kostenumfang enthalten.

Zum Wiedereinbau vorgesehenes sandiges Aushubmaterial aus dem Straßen-, Kanal- und Wasserleitungsbau kann bei Eignung zur Leitungsrabenverfüllung wieder verwendet werden. Überschüssiges Aushubmaterial ist auf einer geeigneten Deponie nach Wahl des AN zu entsorgen.

Ein teerhaltiger Straßenaufbruch ist zum einen im Fahrbahnbereich der Stichstraße mit Wendehammer „Industriepark“ des Altbestands und zum anderen im Bereich des „Gredl-Radwegs“ nicht zu erwarten (Verwertungsklasse A).

Das ursprüngliche Baugrundgutachten, sowie die nachträgliche Ergänzung der Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH aus 90602 Pyrbaum liegen vor und können auf Wunsch ausgehändigt werden.

4 Art und Umfang des Vorhabens

4.1 Abwasserentsorgung

Aufgrund wasserrechtlicher Vorgaben sowie aus ökologischen und langfristig auch wirtschaftlichen Gründen ist geplant, das neue Gewerbegebiet „Erweiterung Gewerbegebiet Kohlbuck“ im Trennsystem zu entwässern.

Entsprechend WHG bzw. BayWG sind Neuerschließungen grundsätzlich im Trennsystem zu entwässern.

Das **Schmutzwasser** der neuen Gewerbegebietsflächen wird in separaten Schmutzwasserkanälen gesammelt und im Bereich der Zufahrtsstraße des GE in süd-westlicher Richtung zum bestehenden Gewerbegebiet „Am Kohlbuck“ geleitet. Hier besteht innerhalb des bisherigen Wendeplatzes eine fachgerechte Anschlussmöglichkeit an den dort vorhandenen Mischwasserkanal (Anschluss an best. Schacht SM900). Vom best. Schacht wird dabei der vorhandene Mischwasserkanal bis in das neue Gewerbegebiet entsprechend verlängert.

Auf Grund der örtlichen topografischen Gegebenheiten ist es höhenteknisch nicht möglich, den nord-östlichen Teil der geplanten Gewerbegebietserweiterung im Freispiegel zum vorgesehenen Anschlusskanal zu entwässern. Folglich muss für diesen Teilbereich (Parzellen Nr. 20 bis Nr. 27) das anfallende Schmutzwasser über ein Pumpwerk zum bestehenden Mischwasserkanal geleitet werden. Der Anschluss erfolgt dabei auf Höhe des Geländescheitelpunktes am neu geplanten Schachtbauwerk SM.S128 mit weiterem Verlauf, wie bereits beschrieben, in den Bestand.

Die Mischwasserkanäle sind im weiteren Verlauf ausreichend dimensioniert, um den vergleichsweise geringen Mehranfall an Schmutzwasser schadlos ableiten zu können.

Über das weiterführende Ortskanalnetz von Seiboldsmühle wird das Abwasser bis zur Kläranlage östlich der Ortschaft, transportiert, wo es ordnungsgemäß behandelt und gereinigt wird.

Das **Niederschlagswasser** aus den öffentlichen Verkehrsflächen und den Dach- und Hofflächen der Gewerbegrundstücke wird in separaten Oberflächenwasserkanälen gesammelt und der natürlichen Topographie folgend in zwei Hauptsträngen zu den Geländetiefpunkten am nord-östlichen und am süd-westlichen Rand des Gewerbegebietes geführt. Hierzu wurden im Rahmen des Bebauungsplan-Verfahrens entsprechend zwei Standorte für ein Regenrückhalte- und ein Versickerungsbecken separat festgesetzt.

Wie bereits im Punkt 3.6 erwähnt, wurde die Versickerungsfähigkeit des Untergrunds durch entsprechende Baugrunduntersuchungen und Versickerungsversuche der Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH nachgewiesen. Der Untergrund weist zwar, trotz sandigem Untergrund nur eine mäßige Versickerungsleistung mit einem Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von $k = 4 \times 10^{-6}$ auf, wird laut Gutachten jedoch als „durchlässig“ bezeichnet.

Unter Berücksichtigung dieser Ergebnisse wird, zum Schutz der vorhandenen umliegenden Bebauung, nur das nord-östliche Becken als Versickerungsbecken ausgebaut. Sollte das eingeleitete Niederschlagswasser bei Überschreitung des Bemessungsregens nicht mehr vollständig versickern, kann eine Entlastung des Beckens (Notüberlauf) entsprechend dem natürlichen Gefälle in die angrenzenden Waldflächen erfolgen. Siedlungsflächen sind damit im Entlastungsfall nicht betroffen.

Bei dem süd-westlichen Regenbecken wären dagegen im Entlastungsfall die südlich angrenzenden Siedlungsflächen betroffen. Aus diesem Grund wird dieses Becken als Regenrückhaltebecken betrieben und eine gedrosselte Ableitung des Niederschlagswassers nach Südwesten in Richtung der Kleinen Roth verfolgt. Hierfür ist der Bau einer Ablaufverrohrung unterhalb des Gredl-Radwegs (mit offenem Teilabschnitt in Form eines Ableitgrabens) vorgesehen. Die Ablaufverrohrung / Ableitungsgraben mündet nach der Querung der St 2226 ca. 100 m weiter südlich in die Kleine Roth. Sie wird ausreichend dimensioniert, um neben dem Drosselabfluss aus dem Regenrückhaltebecken auch größere Abflüsse im Entlastungsfall aufnehmen und schadlos ableiten zu können.

Um insgesamt die dezentrale Versickerung in der Fläche zu verbessern, werden im Bereich der Baumfallzone am östlichen und am westlichen Rand des Gewerbegebietes Versickerungsmulden angeordnet, in welche das Niederschlagswasser der angrenzenden Gewerbeparzellen Nr. 2 bis Nr. 4 und Nr. 26 direkt oberflächlich eingeleitet werden kann. Außerdem werden entlang aller Erschließungsstraßen der Gewerbegebietserweiterung entlang des tiefen Fahrbahnrandes der Verkehrsflächen jeweils straßenbegleitende Versickerungsmulden mit unterirdischen Schotterrigolen (Mulden-Rigolen) angeordnet.

Insgesamt wird mit dem Entwässerungskonzept eine größtmögliche dezentrale Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers angestrebt, um Auswirkungen auf den natürlichen Wasserkreislauf weitestgehend zu minimieren.

Die geplanten Regenrückhalte- und Versickerungsanlagen sind entsprechend wasserrechtlich zu behandeln. Die relevanten Planunterlagen, Berechnungen und Nachweise werden, unter Berücksichtigung der einschlägigen DWA-Regelwerke, im Folgenden dargestellt.

Die gesamte Entwässerungsplanung wurde bereits im Vorfeld mit dem Wasserwirtschaftsamt Nürnberg abgestimmt und vereinzelte Berechnungsdetails gemeinsam festgelegt.

Hinweis:

Über die vorgesehenen Versickerungsanlagen, wird eine Vorreinigung des anfallenden Oberflächenwassers aus den öffentlichen Verkehrsflächen erzielt. Im Zuge des Bebauungsplan-Verfahrens wurde des Weiteren festgelegt, dass sich die privaten Gewerbetreibenden mit dem Kauf eines Grundstücks vertraglich verpflichten, das anfallende Niederschlagswasser aus den privaten Dach- und Hofflächen vor Einleitung in das öffentliche Kanalsystem vorab zu reinigen / behandeln, wodurch gewährleistet wird, dass nur unbelastetes Niederschlagswasser (Belastungskategorie I) aus den einzelnen Parzellen in das öffentliche Kanalnetz eingeleitet wird.

Berechnungsgrundlagen:

- Hydraulische Anforderungen (Tabelle 4, DWA-A 118)	Schutzkategorie (3) stark
- Häufigkeit Überstau	1 mal in 5 Jahren
- Überflutungshäufigkeit	1 mal in 30 Jahren
- Maßgebende Regendauer in Abhängigkeit der Geländeneigung und des Befestigungsgrades (Tabelle C.3, 1 % bis 4 %)	10 min

- Bemessungsregen $r_{10,n=5}$ (nach KOSTRA-DWD 2020): 233,3 l/(s • ha)

Einzugsgebiet:

Die geplante Gewerbegebietserweiterung hat als Grundlage für die Entwässerungsberechnungen eine gesamte Einzugsgebietsgröße von ca. 11,55 ha. Davon entfallen ca. 3,30 ha auf das nord-östliche Entwässerungssystem (Versickerungsbecken) und rd. 8,25 ha auf das süd-westliche Entwässerungssystem (Regenrückhaltebecken).

Einzugsgebietsflächen für die beiden Einleitungsstellen des nord-östlichen Versickerungsbeckens in den Untergrund auf dem Flurstück Nr. 365/69 und des süd-westlichen Regenrückhaltebeckens in die Vorflut „Kleine Roth“ auf dem Flurstück Nr. 269/2, Gemarkung Laffenau, Stadt Heideck:

- Fläche aus nord-östlichem Entwässerungssystem: $A_{E,k1} (A_{E,b,a1}) = 3,30 \text{ ha}$
 - Fläche aus süd-westlichem Entwässerungssystem: $A_{E,k2} (A_{E,b,a2}) = 8,25 \text{ ha}$

- Gesamte Einzugsgebietsfläche (Baufläche + Verkehrsflächen): $A_{E,k} (A_{E,b,a}) = 11,55 \text{ ha}$

- Bemessungsregen: $r_{10,n=5} = 233,3 \text{ l/s}$

- Betrieblicher Schmutzwasseranfall: $q_G = 0,5 \text{ l/(s • ha)}$ (DWA-A 118, Tabelle 2)

- Fremdwasserabfluss bei Trockenwetter: $q_F = 0,10 \text{ l/(s • ha)}$ (DWA-A 118, Tabelle 3)

- Fremdwasserabfluss bei Regenwetter: $q_{R,Tr} = 2 \% \text{ von } A_{E,a,b}$ (DWA-A 118, 5.4.3)

Die Berechnungen für die Niederschlagswasserableitung, bzw. -behandlung werden entsprechend DWA-A 102, DWA-A 117, DWA-A 118 und DWA-A 138 durchgeführt.

Hinweis:

Auf Grund der verschiedenen vorgesehenen Entwässerungssysteme innerhalb der Gewerbegebietserweiterung gestaltet sich eine einheitliche Bezeichnung der befestigten und unbefestigten Einzugsgebietsflächen gemäß den jeweils einschlägigen DWA-Regelwerken als sehr schwierig. Aus diesem Grund wurde im Rahmen der nachfolgenden Aufstellungen und Berechnungen der Niederschlagswasserableitung (Punkt 4.1.2) für die angeschlossenen (Teil-)Flächen die Bezeichnung $A_{E,b,a}$ gewählt. Die Wahl erfolgte dabei hauptsächlich in Anlehnung an die Vorgaben der Ergebnisse des Berechnungsprogramms „Versickerungs Expert“ nach Arbeitsblatt DWA-A 138 im Anhang. Hieraus ergeben sich aus den mittleren Abflussbeiwerten C_m , bzw. den Spitzenabflussbeiwerten C_s im Folgenden die undurchlässigen Flächen A_{Cm} / A_{Cs} .

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass hinsichtlich des DWA-Programms bereits eine kombinierte Berechnung zwischen der Bemessung der Entwässerungsanlagen und dem zugehörigen Überflutungsnachweis erfolgt. Zur Ermittlung des maßgebenden Überflutungsvolumens werden dabei auch die relevanten Grünflächen mit herangezogen. Folglich werden auch bei der Bemessung der verschiedenen Versickerungsanlagen die Grünflächen bei der angeschlossenen Fläche ($A_{E,b,a}$) mitberücksichtigt, was gemäß DWA-A 102 eigentlich nicht vorgesehen ist! Somit ist ein gewisser Puffer in den Anlagen vorhanden.

4.1.1 Schmutzwasserbeseitigung

4.1.1.1 Bauliche Einzelheiten

Die Schmutzwasserableitung im Gewerbegebiet ist mit Kunststoffrohren (PP) mit Steckmuffen in der Dimension DN 250 bis 400 mm vorgesehen. Die Verlegetiefen für die Hauptleitungen liegen zwischen 2,25 m und 3,95 m. Das Mindestsohlgefälle beträgt für den Schmutzwasserkanal $I_{SW,min} = 5,0 ‰$.

Für die Bemessung der Schmutzwasserkanäle des GE wird vorausschauend ein mögliches Erweiterungspotential der Gewerbeflächen in Richtung Norden mit einer aktuell noch fiktiven und vorab geschätzten Einzugsfläche von rd. 9,45 ha bereits mitberücksichtigt. Die maßgebende fiktive Gesamt-Einzugsgebietsgröße beläuft sich folglich auf 11,55 ha + 9,45 ha = ca. **21,00 ha**.

Betrieblicher Schmutzwasserabfluss Q_H :

$$Q_G = q_G \cdot A_{E,k} = 0,5 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} \cdot 21,00 \text{ ha} =$$

$$Q_G = 10,50 \text{ l/s}$$

=====

Fremdwasserabfluss bei Trockenwetter Q_F :

$$Q_F = q_{F,T} \cdot A_{E,k} = 0,10 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} \cdot 21,00 \text{ ha} =$$

$$Q_F = 2,10 \text{ l/s}$$

=====

Fremdwasserabfluss bei Regenwetter $Q_{R,Tr}$:

$$Q_{R,Tr} = 0,01 \cdot A_{E,k} \cdot r_{10,n=5} = 0,01 \cdot 21,00 \text{ ha} \cdot 233,3 \text{ l/s}$$

$$Q_{R,Tr} = 49,00 \text{ l/s}$$

=====

Hinweis:

Laut den Ausführungen des Punktes 5.4.3 im DWA-Regelwerk A 118 tragen erfahrungsgemäß häufig zwischen 1% und 4% der befestigten Fläche im kanalisierten Einzugsgebiet $A_{E,k}$ zum Regenwasserabfluss im Schmutzwasserkanal bei. Liegen dabei keine Messungen und keine Beobachtungen von Überlastungen der Schmutzwasserkanalisation bei Regenwasserabflüssen wie im vorliegenden Fall vor, wird generell empfohlen für den Schmutzwasserkanal einen Regenwasserabfluss von mindestens 2 % der befestigten Fläche im kanalisierten Einzugsgebiet $A_{E,k}$ zu berücksichtigen. Da es sich bei der geplanten Gewerbegebietserweiterung jedoch um einen Neubau handelt und vorhandene Schäden und Fremdanschlüsse faktisch ausgeschlossen werden können, wäre ein Fremdwasserzutritt prinzipiell nur in geringem Umfang über Öffnungen in den Deckeln der Schachtbauwerke möglich.

Folglich wurde in der Berechnung des Fremdwasserabflusses bei Regenwetter $Q_{R,Tr}$ der relevante Ansatz von 2% auf 1% der Einzugsfläche als Mindestmaß reduziert.

Trockenwetterabfluss Q_T :

$$Q_T = Q_G + Q_F = 10,50 \text{ l/s} + 2,10 \text{ l/s}$$

$$Q_T = 12,60 \text{ l/s}$$

=====

Der maximale Abfluss im Schmutzwasserkanal beträgt bei Trockenwetter $Q_{T,max} = \mathbf{12,60 \text{ l/s}}$.

Regenwetterabfluss Q_R :

$$Q_R = Q_G + Q_F + Q_{R,Tr} = 10,50 \text{ l/s} + 2,10 \text{ l/s} + 49,00 \text{ l/s}$$

$$Q_R = 61,60 \text{ l/s}$$

=====

Der maximale Abfluss im Schmutzwasserkanal beträgt bei Regenwetter $Q_{R,max} = \mathbf{61,60 \text{ l/s}}$.

Für die Dimensionierung des Schmutzwasserkanals im GE ist somit der maximale Abfluss bei Regenwetter mit $Q_{R,max} = \mathbf{61,60 \text{ l/s}}$ maßgebend. Folglich ergibt sich für das Mindestsohlgefälle eine maximale Rohrdimension von DN 300 mm.

Der erforderliche Schmutzwasserkanal erschließt alle geplanten Parzellen. Das anfallende Schmutzwasser wird über Rohrleitungen DN 250-400 PP zu dem bestehenden Mischwasserkanal im Bereich des vorhandenen Wendeplatzes des Altgewerbegebietes geleitet und dort über einen Anschluss am Schachtbauwerk SM900 in das weiterführende Kanalnetz abgeführt. Die geplanten Kanalstränge innerhalb des süd-westlichen Entwässerungssystems können dabei komplett im freien Gefälle bis zum Anschluss an den Bestand entwässern. Der nord-östliche Teilbereich der gesamten Gewerbegebiets-erweiterung und auch der möglichen potentiellen Erweiterung im Nord-Osten wiederum kann das Schmutzwasser aufgrund der Topographie nicht gänzlich im Freispiegel entwässern. Das über die Kanalhaltungen gesammelte Schmutzwasser muss deshalb über eine herzustellende Pumpstation in Richtung Westen über den vorhandenen Geländescheitel-punkt zu dem neu geplanten südwestlichen Teilnetz des Schmutzwasserkanals (Endschacht SM.S128) gepumpt und damit weitergeleitet werden.

Das notwendige Abwasser-Pumpwerk (PW001) kommt dabei im süd-östlichen Randstreifen entlang der „Straße D“ auf Höhe der Parzelle Nr. 27 zum Liegen (siehe Anlage 5.1).

Abwasser-Pumpwerk:

Für die Bemessung des Pumpwerks sind die Annahmen nach DWA-A118 zur Kanaldimensionierung als unrealistisch einzustufen (10,50 l/s betrieblicher Schmutzwasserabfluss entspricht über 9.000 Einwohner bei einem Wasserverbrauch von 100 l/(d • EW)).

Je nach Art des Gewerbes sind 4 EW bis 10 EW realistisch (0,5 EW pro Angestellten). Bei 27 Gewerbebeharzellen mit im Mittel jeweils 7 EW ergeben sich insgesamt für die geplante Gewerbegebietserweiterung 189 EW (18,9 m³/d Schmutzwasseranfall). Auf eine spätere potentielle Erweiterung des Gewerbegebietes in Richtung Norden hochgerechnet, ergeben sich demnach 345 EW (34,5 m³/d Schmutzwasseranfall). Der auf die Abwasser-Pumpstation wiederum abfallende relevante nord-östliche Anteil des Erschließungsgebietes beläuft sich dabei lediglich auf rd. **145 EW (14,5 m³/d Schmutzwasseranfall / ca. 8,80 ha inkl. BA II)**.

Das Schmutzwasser wird vom Pumpwerk über eine RC-PE 100, SDR11, PN 16, 110 x 10 mm Druckleitung nach Westen in den geplanten Schmutzwasserschacht SM2011 des nachfolgenden süd-westlichen Freispiegelsystems geleitet. Von dort aus wird die aufkommende Schmutzfracht über das geplante Kanalsystem in den bestehenden Mischwasserkanal südlich des Gewerbegebietes aus dem Gewerbegebiet in Richtung Kläranlage abgeführt.

Die geplante Druckleitung (RC-PE 100, SDR 11, PN 16, 110 x 10 mm) besitzt eine Gesamtlänge von ca. $L_{DL} = 209$ m (siehe Anlagen 5.1 und 6.4).

Die geplante Fördermenge der Pumpe liegt bei ca. $Q_{PW} = 5,0$ l/s. Es ergibt sich hieraus in der Druckleitung eine Strömungsgeschwindigkeit von ca. 0,79 m/s.

Förderhöhe, Anschlussleistung, Laufzeiten und Stromverbrauch:

Die Förderhöhe des Pumpwerks „Erweiterung Gewerbegebiet Kohlbuck“ beträgt rund 5,0 m (geodätisch), die manometrische Gesamtförderhöhe H_{man} bei einem Förderstrom von 5 l/s liegt bei ca. 6,77 m (Verlust im Rohr auf 209 m = 1,77 m).

Erforderliche Leistung $P = \rho \cdot g \cdot Q \cdot H / \eta$ mit	ρ	=	1.000 kg/m³
	g	=	9,81 m/s²
	Q	=	0,005 m³/s
	H	=	6,77 m
	η	=	0,40

$$\rightarrow P_{erf.} = 830 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}^3) = 830 \text{ W} = \text{ca. } 0,83 \text{ kW}$$

Ein entsprechender Stromanschluss für die Pumpe ist vorzusehen. Des Weiteren ist ein Wasseranschluss in Form eines Unterflurhydranten vorgesehen (Reinigung der Pumpen).

Bei einem durchschnittlichen Abwasseranfall für den nord-östlichen Entwässerungsbereich von ca. 0,17 l/s (14,5 m³/d) ergeben sich voraussichtlich folgende Pumpenlaufzeiten:

$$\text{Fördermenge: } 14,5 \text{ m}^3/\text{d} \cdot 365 \text{ d} = 5.293 \text{ m}^3/\text{a}$$

$$\text{Laufzeit: } 5.293 \text{ m}^3/\text{a} : 0,005 \text{ m}^3/\text{s} = 1.058.600 \text{ s/a} = 294 \text{ h/a} = \text{ca. } 147 \text{ h/a je Pumpe}$$

Der Stromverbrauch des Pumpwerks ergibt sich damit voraussichtlich zu:

$294 \text{ h/a} \cdot 0,83 \text{ kW} / 0,9 \text{ (Motorwirkungsgrad)} = 271,0 \text{ kWh/a} \rightarrow 94,90 \text{ €/a}$ bei einem Strompreis von 0,35 €/kWh

Die Pumpen sind für eine eventuelle potentielle Erweiterungsfläche nördlich des Gewerbegebietes ausreichend dimensioniert, es erhöhen sich lediglich die Betriebsstunden. Im Falle eines höheren Schmutzwasseranfalles sind die Pumpen und die Druckleitung ebenfalls ausreichend dimensioniert. Da die Gewerbebezugszellen noch nicht konkret vergeben wurden, ist es aktuell schwer das anfallende Schmutzwasser abzuschätzen (Anpassung der Pumpen im Rahmen der Ausschreibung vorbehalten).

4.1.2 Niederschlagswasserableitung

Die Oberflächenwasserkanäle im Bereich der „Erweiterung Gewerbegebiet Kohlbusch“, sowie die Ableitungsverrohrung (Notüberlaufleitung) zur Vorflut „Kleine Roth“ sind in Stahlbetonrohren DN 400 bis DN 900 mm geplant. Die Sohlhöhen betragen zwischen ca. 1,25 m (Auslauf Graben) und ca. 3,47 m. Das Mindestsohlgefälle beträgt für den Oberflächenwasserkanal $i_{\text{OW,min}} = 5,0 \text{ ‰}$.

Die Bemessung der Oberflächenwasserkanäle erfolgt im Zeitbeiwertverfahren.

Die kanalisierte Fläche der Gewerbegebietserweiterung (Trennsystem) beträgt 11,55 ha.

Da die genaue Art der Bebauung in einem Gewerbegebiet schlecht abgeschätzt werden kann, wird für die hydraulische Bemessung der Regenwasserkanäle vom „Worstcase-Szenario“ mit 80 % abflusswirksamer Fläche ausgegangen.

Es ist das gesamte anfallende Oberflächenwasser aus den privaten Bauflächen und den öffentlichen Verkehrsflächen schadlos abzuführen. Die Kanalberechnungsliste ist in Anhang 4 hinterlegt.

Die Berechnungen der Niederschlagswasserableitung bzw. -behandlung werden entsprechend DWA-A 102, DWA-A 117, DWA-A 118 und DWA-A 138 durchgeführt.

Die Ermittlung des Regenwasserabflusses erfolgt nach dem DWA-Arbeitsblatt A 118 in Abhängigkeit der Geländeneigung (Neigungsgruppe 3, Geländeneigung 1 % - 4 % und der befestigten Fläche. Aus den genannten Parametern ergibt sich für das Gewerbegebiet eine Regenspende von $r_{10, n=5} = 233,3 \text{ l/s l/(s} \cdot \text{ha)}$.

4.1.2.1 Emissionsbetrachtung – Qualitative Betrachtung

Die Prüfung der Notwendigkeit einer Behandlung nach DWA-A 102 hat ergeben, dass zum einen wie bereits obig beschrieben die privaten Gewerbetreibenden mit dem Kauf eines Grundstücks vertraglich verpflichtet werden, das anfallende Niederschlagswasser aus den privaten Dach- und Hofflächen vor Einleitung in das öffentliche Kanalsystem vorab zu reinigen / behandeln. Folglich wird generell sichergestellt, dass nur unbelastetes Niederschlagswasser der Belastungskategorie I aus den einzelnen Parzellen in das öffentliche Kanalnetz eingeleitet wird. Zum anderen würden hingegen nach DWA-A 102 die abflusswirksamen Verkehrsflächen der inneren verkehrlichen Erschließung des GE prinzipiell in die Flächengruppe V2 der Belastungskategorie II mit einem flächenspezifischen Stoffabtrag von 530 kg/(ha•a) fallen. Die Entwässerung der Zufahrtsstraße ab dem best. westlichen Wendepunkt des Alt-Gewerbegebietes (Verlängerung Straße „Industriepark“) erfolgt dabei extern über das vorhandene Mischsystem. Da jedoch die öffentlichen Verkehrsflächen der inneren Erschließung allesamt in ein straßenbegleitendes Mulden-Rigolen-System eingeleitet werden, erfolgt dadurch bereits vor Versickerung in den Untergrund eine Behandlung über eine belebte Oberbodenzone im Bereich der oberflächlichen Mulden.

Folglich ist für alle relevanten Einzugsflächen des GE (private Dach- und Hofflächen / öffentliche Verkehrs- und Nebenflächen) durch das gewählte Entwässerungssystem und entsprechende Festsetzungen keine zusätzliche Behandlung nach DWA-A 102 vor Einleitung in das geplante Regenrückhaltebecken des süd-westlichen Entwässerungssystems notwendig.

Für die fachgerechte Vorreinigung des anfallenden Niederschlagswassers der privaten Grundstücke sind jeweils geeignete Fachplanungen vorzulegen, welche von der Stadt Heideck, bzw. einem beauftragten Sachkundigen zu prüfen sind. Dabei ist auch zu prüfen, ob ggf. ein eigenes Wasserrechtsverfahren erforderlich ist.

4.1.2.2 Hydraulische Betrachtung – Quantitative Betrachtung

Wie bereits im vorangegangenen Punkt 4.1 aufgeführt, hat die geplante Gewerbegebietserweiterung als Grundlage für die nachfolgenden hydraulischen Berechnungen eine gesamte Einzugsgebietsgröße von ca. 11,55 ha. Davon entfallen rd. 3,30 ha auf das nord-östliche Entwässerungssystem (Versickerungsbecken) und rd. 8,25 ha auf das süd-westliche Entwässerungssystem (Regenrückhaltebecken).

Einzugsgebietsflächen für die beiden Einleitungsstellen des nord-östlichen Versickerungsbeckens in den Untergrund auf dem Flurstück Nr. 365/69 und des süd-westlichen Regenrückhaltebeckens in die Vorflut „Kleine Roth“ auf dem Flurstück Nr. 269/2, Gemarkung Laffenau, Stadt Heideck:

- | | |
|---|---|
| - Fläche aus nord-östlichem Entwässerungssystem: | $A_{E,k1} (A_{E,b,a1}) = 3,30 \text{ ha}$ |
| - Fläche aus süd-westlichem Entwässerungssystem: | $A_{E,k2} (A_{E,b,a2}) = 8,25 \text{ ha}$ |
| <hr/> | |
| - Gesamte Einzugsgebietsfläche (Baufläche + Verkehrsflächen): | $A_{E,k} (A_{E,b,a}) = 11,55 \text{ ha}$ |

Teil 1 - Nord-Östliches Entwässerungssystem:

Die Einzugsfläche für das *nord-östliche Entwässerungssystem* der geplanten „Erweiterung Gewerbegebiet Kohlbusch“ beträgt ca. 3,30 ha. Die Flächenermittlung nach DWA-M 153 ergibt dabei gemäß nachfolgender Aufstellung eine undurchlässige Fläche von $A_{Cm} = 2,49$ ha. Aus der Flächenermittlung zum Überflutungsnachweis des geplanten Versickerungsbeckens resultiert hingegen eine undurchlässige Fläche von $A_{Cs} = 2,57$ ha.

1. Private Gewerbeflächen:

	C_m	C_s	$A_{E,b,a} =$	$A_{Cm} =$	$A_{Cs} =$
Parzelle Nr. 20	0,80	0,80	1.500 m ²	1.200 m ²	1.200 m ²
Parzelle Nr. 21	0,80	0,80	1.370 m ²	1.096 m ²	1.096 m ²
Parzelle Nr. 22	0,80	0,80	2.000 m ²	1.600 m ²	1.600 m ²
Parzelle Nr. 23	0,80	0,80	2.000 m ²	1.600 m ²	1.600 m ²
Parzelle Nr. 24	0,80	0,80	2.590 m ²	2.072 m ²	2.072 m ²
Parzelle Nr. 25	0,80	0,80	8.065 m ²	6.452 m ²	6.452 m ²
Parzelle Nr. 26	0,80	0,80	8.785 m ²	7.028 m ²	7.028 m ²
Parzelle Nr. 27	0,80	0,80	1.415 m ²	1.132 m ²	1.132 m ²
Private Gewerbeflächen:			27.725 m ²	22.180 m ²	22.180 m ²

2. Öffentliche Verkehrsflächen:

	C_m	C_s	$A_{E,b,a} =$	$A_{Cm} =$	$A_{Cs} =$
Fahrbahn (Asphalt)	0,90	1,00	1.640 m ²	1.476 m ²	1.640 m ²
Gehwege (Pflaster)	0,75	0,90	350 m ²	263 m ²	315 m ²
Parkstreifen (Asphalt)	0,90	1,00	480 m ²	432 m ²	480 m ²
Zufahrten (Pflaster)	0,75	0,90	60 m ²	45 m ²	54 m ²
Schotterwege (Schotter)	0,30	0,60	1.080 m ²	324 m ²	648 m ²
Öffentl. Verkehrsflächen:			3.610 m ²	2.540 m ²	3.137 m ²

3. Öffentliche Grünflächen:

	C_m	C_s	$A_{E,b,a} =$	$A_{Cm} =$	$A_{Cs} =$
Grünstreifen (flach)	0,10	0,20	1.700 m ²	170 m ²	340 m ²
Öffentliche Grünflächen:			1.700 m ²	170 m ²	340 m ²

	$A_{E,b,a} =$	$A_{Cm} =$	$A_{Cs} =$
Gesamtflächen:	33.035 m²	24.890 m²	25.657 m²

a) Nachweis der Versickerung nach DWA-A 138Teil 1.1 - Nord-östliches Mulden-Rigolen-System (entlang FB):

Das nord-östliche Mulden-Rigolen-System dient der Ableitung des anfallenden Oberflächenwassers aus den öffentlichen Verkehrsflächen (Fahrbahn / Mehrzweckstreifen / Gehwege) entlang der Erschließungsstraßen (Straße B (östliches Teilstück, inkl. Wendeplatz) + Straße D) des GE in den Untergrund. Die Einzugsgebietsfläche beläuft sich dabei auf $A_{E,b,a} = 2.530 \text{ m}^2 = \mathbf{0,25 \text{ ha}}$.

Bemessungsparameter der Mulden:

- Muldentiefe: 0,30 m
- Muldenbreite: 2,50 m
- Muldenvolumen: ca. 40 m³

Bemessungsparameter der Rigolen:

- Höhe der Rigole: 0,80 m
- Breite der Rigole: 1,00 m
- Durchmesser des Rohres: DN 250 mm (max. Dimension)

Als Berechnungsgrundlage der hydraulischen Anforderungen wurde nach Tabelle 4 der DWA-A 138 die Schutzkategorie 3 (Stark) gewählt. Hieraus ergibt sich eine Überstauhäufigkeit von $n = 0,2 \text{ 1/a}$ (1 mal in 5 Jahren), bzw. eine Überflutungshäufigkeit von $n = 0,03 \text{ 1/a}$ (1 mal in 30 Jahren).

Für die angeschlossene Fläche von $A_C = 2.216 \text{ m}^2$ ergibt sich folglich eine rechnerische Rigolenlänge von $L = \mathbf{113,6 \text{ m}}$.

Überflutungsnachweis:

Das effektive Mulden-Rigolenspeichervolumen ergibt sich zu $V_{MR} = 87,8 \text{ m}^3$. Hingegen errechnet sich das erforderliche Überflutungsvolumen mit $V_{Flut} = 138,0 \text{ m}^3$. Folglich müsste für den Überflutungsschutz der Mulden-Rigolen rechnerisch eine zusätzliche Regenwassermenge von $V_{Rück} = 50,2 \text{ m}^3$ zurückgehalten werden.

Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass zum einen die geplanten Schotterrigolen im Bereich der Grundstückszufahrten durchgezogen werden und daraus für das nord-östliche Entwässerungssystem eine effektive Rigolenlänge von $L = \mathbf{ca. 192 \text{ m}}$ resultiert. Zum anderen wird das System als Schotter- / Rohrrigole ausgebildet. Hierbei wird ein Teilsickerrohr / Mehrzweckrohr (TSR / MZR) DN 150-250 mm im Bereich der Schotterpackung 16/32 mm verlegt. Zusätzlich erhalten die Versickerungsmulden sowohl am planmäßigen Ausbauende, als auch an den trennenden Grundstückszufahrten einen hochliegenden Notüberlaufschacht, welcher jeweils an das unterirdische Rohrsystem angebunden wird. Die Rohrrigolen wiederum werden gebündelt und punktuell an geeigneten Stellen an den geplanten Oberflächenwasser-Kanal angeschlossen. Somit ist das geplante nord-östliche Mulden-Rigolen-System hinsichtlich der Rigolenlänge und auch des nutzbaren Volumens ausreichend bemessen.

Die Details der Berechnung sind dem *Anhang 1* zu entnehmen.

Nachweis der bewachsenen Oberbodenzone:

Für die geplanten privaten Gewerbeflächen der „Erweiterung Gewerbegebiet Kohlbeck“ wird nach Tabelle 5 der DWA-A 138 für die Flächenspezifizierung „Hof- und Verkehrsflächen in Gewerbegebieten“ die Flächengruppe V2 mit der Belastungskategorie (BK) II angesetzt.

Die Dicke der bewachsenen Oberbodenzone im Bereich der Versickerungsmulde wird aus technischen und baulichen Gründen im Gesamtkonzept der Regelquerschnitte der Erschließungsstraßen des GE mit 30 cm gewählt.

Die mittlere Versickerungsfläche der Muldenabschnitte zwischen den Grundstückszufahrten beträgt dabei $A_{S,m} = 155 \text{ m} \times 1,00 \text{ m} = \text{rd. } 155 \text{ m}^2$.

Für die gewählte Mindestmächtigkeit der bewachsenen Bodenzone mit $\geq 30 \text{ cm}$ nach Tabelle 6 der DWA-A 138 muss für die Flächengruppe V2 / Belastungskategorie II das Verhältnis $A_C / A_{S,m} \leq 50$ eingehalten werden:

$$- A_C / A_{S,m} \leq 50 \rightarrow 2.216 \text{ m}^2 / 155 \text{ m}^2 = 14,30 \leq 50$$

Folglich ist die gewählte Stärke der bewachsenen Oberbodenzone im Bereich des Mulden-Rigolen-Systems mit $d = 30 \text{ cm}$ absolut ausreichend bemessen und sogar überdimensioniert, um den Anforderungen an die Niederschlagswasserbehandlung bei Versickerung entsprechend gerecht zu werden.

Teil 1.2 - Nord-östliche Versickerungsmulde (Parzelle Nr. 26):

Die nord-östliche Versickerungsmulde dient der Ableitung des anfallenden Oberflächenwassers aus den privaten Dach- und Hofflächen der Gewerbeparzelle Nr. 26, sowie des angrenzenden begrünten Randstreifens „Grün 2“ in den Untergrund. Die Einzugsgebietsfläche beläuft sich dabei auf $A_{E,b,a} = 9.645 \text{ m}^2 = \mathbf{0,97 \text{ ha}}$

Bemessungsparameter der Mulde:

- Muldentiefe: 0,85 m
- Nutzbare Einstauhöhe: 0,55 m
- Muldenlänge: ca. 80 m
- Muldenbreite: ca. 9,00 m

Als Berechnungsgrundlage der hydraulischen Anforderungen wurde nach Tabelle 4 der DWA-A 138 die Schutzkategorie 3 (Stark) gewählt. Hieraus ergibt sich eine Überstauhäufigkeit von $n = 0,2 \text{ 1/a}$ (1 mal in 5 Jahren), bzw. eine Überflutungshäufigkeit von $n = 0,03 \text{ 1/a}$ (1 mal in 30 Jahren).

Für die angeschlossene Fläche von $A_C = 7.114 \text{ m}^2$ ergibt sich folglich bei der geplanten mittleren Versickerungsfläche von $A_{S,m} = \text{ca. } 570 \text{ m}^2$ eine mittlere Einstauhöhe von 0,51 m.

Überflutungsnachweis:

Das erforderliche Speichervolumen der Mulde ergibt sich zu $V_{VA} = 288,8 \text{ m}^3$. Hingegen errechnet sich das erforderliche Überflutungsvolumen mit $V_{Flut} = 427,0 \text{ m}^3$. Folglich müsste für den Überflutungsschutz der Mulde rechnerisch eine zusätzliche Regenwassermenge von $V_{Rück} = 138,2 \text{ m}^3$ zurückgehalten werden.

Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass die geplante Versickerungsmulde eine direkte Verbindung zum angrenzenden Versickerungsbecken mittels einer gepflasterten Notüberlaufmulde erhält. Die Überlaufmulde wird dabei höhentechisch so ausgelegt, dass diese beim Überschreiten der mittleren Einstauhöhe der Mulde direkt anspringt. Das Versickerungsbecken ist hingegen auf das gesamte Einzugsgebiet des nord-östlichen Entwässerungssystems ausgelegt, sodass die zusätzliche Regenwassermenge aus der Versickerungsmulde problemlos mit aufgenommen und schadlos abgeführt werden kann. Somit ist das geplante Volumen der Versickerungsmulde ausreichend bemessen.

Die Details der Berechnung sind dem *Anhang 1* zu entnehmen.

Nachweis der bewachsenen Oberbodenzone:

Für die geplanten privaten Gewerbeflächen der „Erweiterung Gewerbegebiet Kohlbuck“ wird nach Tabelle 5 der DWA-A 138 für die Flächenspezifizierung „Hof- und Verkehrsflächen in Gewerbegebieten“ die Flächengruppe V2 mit der Belastungskategorie (BK) II angesetzt.

Die Dicke der bewachsenen Oberbodenzone im Bereich der Versickerungsmulde wird mit 20 cm gewählt.

Für die gewählte Mindestmächtigkeit der bewachsenen Bodenzone mit $\geq 20 \text{ cm}$ nach Tabelle 6 der DWA-A 138 muss für die Flächengruppe V2 / Belastungskategorie II das Verhältnis $A_C / A_{S,m} \leq 30$ eingehalten werden:

$$- A_C / A_{S,m} \leq 30 \rightarrow 7.114 \text{ m}^2 / 570 \text{ m}^2 = 12,48 \leq 30$$

Folglich ist die gewählte Stärke der bewachsenen Oberbodenzone im Bereich der Versickerungsmulde mit $d = 20 \text{ cm}$ ausreichend bemessen, um den Anforderungen an die Niederschlagswasserbehandlung bei Versickerung entsprechend gerecht zu werden.

Teil 1.3 - Nord-östliches Versickerungsbecken:

Das nord-östliche Versickerungsbecken dient der gesamten Ableitung des anfallenden Oberflächenwassers aus den privaten Dach- und Hofflächen der Gewerbeparzellen Nr. 20 bis Nr. 27, sämtlicher öffentlicher Verkehrsflächen (Fahrbahnen (Straße B (Teilstück, inkl. Wendeplatz) + Straße D) / Mehrzweckstreifen (Parkstreifen mit Zufahrten) / Gehwege), sowie seitlichen Grünflächen und Schotterwegen des nord-östlichen Entwässerungssystems in den Untergrund. Die maßgebende Einzugsgebietsfläche beläuft sich dabei auf $A_{E,b,a} = 33.035 \text{ m}^2 = \mathbf{3,30 \text{ ha}}$

Bemessungsparameter des Erdbeckens:

- Beckentiefe: ca. 1,00 m
- Sohllänge: ca. 50 m
- Sohlbreite: ca. 30 m
- Böschungsneigung: 1:2

Als Berechnungsgrundlage der hydraulischen Anforderungen wurde nach Tabelle 4 der DWA-A 138 und einer Fläche $A > 800 \text{ m}^2$ die Schutzkategorie 3 (Stark) gewählt. Hieraus ergibt sich eine Überstauhäufigkeit von $n = 0,2 \text{ 1/a}$ (1 mal in 5 Jahren), bzw. eine Überflutungshäufigkeit von $n = 0,03 \text{ 1/a}$ (1 mal in 30 Jahren).

Für die angeschlossene Fläche von $A_C = 24.890 \text{ m}^2$ / **2,49 ha** ergibt sich folglich für das Versickerungsbecken ein erforderliches Speichervolumen von $V = \text{rd. } 1.109 \text{ m}^3$.

Überflutungsnachweis:

Das gewählte nutzbare Speichervolumen des Beckens ergibt sich zu $V_{\text{vorh.}} = \text{rd. } 1.665 \text{ m}^3$. Hingegen errechnet sich das erforderliche Speichervolumen mit $V_{\text{erf.}} = \text{rd. } 1.109 \text{ m}^3$ und im Gegenzug hierzu das erforderliche Überflutungsvolumen mit $V_{\text{Flut}} = \text{ca. } 1.580 \text{ m}^3$. Folglich ist die gewählte Beckengröße ausreichend bemessen, um auch einen ausreichenden Überflutungsschutz für ein 30-jähriges Starkregenereignis gewährleisten zu können.

Es wird des Weiteren darauf hingewiesen, dass das geplante Versickerungsbecken im Bereich des östlichen Rands zusätzlich eine gepflasterte Notüberlaufschwelle in das direkt angrenzende Waldgebiet erhält, über welche überschüssige Wassermengen im Notfall schadlos freiflächig abgeführt werden können. Nach Rücksprache mit dem WWA Nürnberg kann auch der höhergelegene Damm des angrenzenden „Gredl-Radwegs“ ggf. als Überstaubarriere und Schutz zur vorhandenen Siedlungsstruktur des Altbestands im Süden im Notfall mit angesetzt werden.

Die Details der Berechnung sind dem *Anhang 1* zu entnehmen.

Nachweis der bewachsenen Oberbodenzone:

Für die geplanten privaten Gewerbeflächen der „Erweiterung Gewerbegebiet Kohlbeck“ wird nach Tabelle 5 der DWA-A 138 für die Flächenspezifizierung „Hof- und Verkehrsflächen in Gewerbegebieten“ die Flächengruppe V2 mit der Belastungskategorie (BK) II angesetzt.

Die Dicke der bewachsenen Oberbodenzone im Bereich des Versickerungsbeckens wird mit 20 cm gewählt.

Die mittlere Versickerungsfläche des Versickerungsbeckens beträgt dabei $A_{S,m} = 32,00 \text{ m} \times 52,00 \text{ m} = \text{rd. } 1.664 \text{ m}^2$.

Für die gewählte Mindestmächtigkeit der bewachsenen Bodenzone mit $\geq 20 \text{ cm}$ nach Tabelle 6 der DWA-A 138 muss für die Flächengruppe V2 / Belastungskategorie II das Verhältnis $A_C / A_{S,m} \leq 30$ eingehalten werden:

$$- A_C / A_{S,m} \leq 30 \rightarrow 24.890 \text{ m}^2 / 1.664 \text{ m}^2 = 14,96 \leq 30$$

Folglich ist die gewählte Stärke der bewachsenen Oberbodenzone im Bereich des nord-östlichen Versickerungsbeckens mit $d = 20 \text{ cm}$ ausreichend bemessen, um den Anforderungen an die Niederschlagswasserbehandlung bei Versickerung entsprechend gerecht zu werden.

Teil 2 - Süd-Westliches Entwässerungssystem:

Die Einzugsfläche für das *süd-westliche Entwässerungssystem* der geplanten „Erweiterung Gewerbegebiet Kohlbusch“ beträgt ca. 8,25 ha. Die Flächenermittlung nach DWA-M 153 ergibt dabei gemäß nachfolgender Aufstellung eine undurchlässige Fläche von $A_{Cm} = 6,01$ ha. Aus der Flächenermittlung zum Überflutungsnachweis des geplanten Regenrückhaltebeckens resultiert hingegen eine undurchlässige Fläche von $A_{Cs} = 6,21$ ha.

1. Private Gewerbeflächen:

	C_m	C_s	$A_{E,b,a} =$	$A_{Cm} =$	$A_{Cs} =$
Parzelle Nr. 1	0,80	0,80	6.110 m ²	4.888 m ²	4.888 m ²
Parzelle Nr. 2	0,80	0,80	6.050 m ²	4.840 m ²	4.840 m ²
Parzelle Nr. 3	0,80	0,80	5.740 m ²	4.592 m ²	4.592 m ²
Parzelle Nr. 4	0,80	0,80	5.920 m ²	4.736 m ²	4.736 m ²
Parzelle Nr. 5	0,80	0,80	7.870 m ²	6.296 m ²	6.296 m ²
Parzelle Nr. 6	0,80	0,80	4.845 m ²	3.876 m ²	3.876 m ²
Parzelle Nr. 7	0,80	0,80	1.360 m ²	1.088 m ²	1.088 m ²
Parzelle Nr. 8	0,80	0,80	1.255 m ²	1.004 m ²	1.004 m ²
Parzelle Nr. 9	0,80	0,80	1.345 m ²	1.076 m ²	1.076 m ²
Parzelle Nr. 10	0,80	0,80	1.410 m ²	1.128 m ²	1.128 m ²
Parzelle Nr. 11	0,80	0,80	1.500 m ²	1.200 m ²	1.200 m ²
Parzelle Nr. 12	0,80	0,80	1.545 m ²	1.236 m ²	1.236 m ²
Parzelle Nr. 13	0,80	0,80	4.890 m ²	3.912 m ²	3.912 m ²
Parzelle Nr. 14	0,80	0,80	1.815 m ²	1.452 m ²	1.452 m ²
Parzelle Nr. 15	0,80	0,80	1.585 m ²	1.268 m ²	1.268 m ²
Parzelle Nr. 16	0,80	0,80	3.825 m ²	3.060 m ²	3.060 m ²
Parzelle Nr. 17	0,80	0,80	2.000 m ²	1.600 m ²	1.600 m ²
Parzelle Nr. 18	0,80	0,80	4.250 m ²	3.400 m ²	3.400 m ²
Parzelle Nr. 19	0,80	0,80	1.500 m ²	1.200 m ²	1.200 m ²
Private Gewerbeflächen:			64.815 m ²	51.852 m ²	51.852 m ²

2. Öffentliche Verkehrsflächen:

	C_m	C_s	$A_{E,b,a} =$	$A_{Cm} =$	$A_{Cs} =$
Fahrbahn (Asphalt)	0,90	1,00	4.785 m ²	4.307 m ²	4.785 m ²
Gehwege (Pflaster)	0,75	0,90	1.225 m ²	919 m ²	1.103 m ²
Parkstreifen (Asphalt)	0,90	1,00	1.815 m ²	1.634 m ²	1.815 m ²
Zufahrten (Pflaster)	0,75	0,90	200 m ²	150 m ²	180 m ²
Schotterwege (Schotter)	0,30	0,60	1.215 m ²	365 m ²	729 m ²
Öffentl. Verkehrsflächen:			9.240 m ²	7.375 m ²	8.612 m ²

3. Öffentliche Grünflächen:

	C_m	C_s	$A_{E,b,a} =$	$A_{Cm} =$	$A_{Cs} =$
Grünstreifen (flach)	0,10	0,20	8.400 m ²	840 m ²	1.680 m ²
Öffentliche Grünflächen:			8.400 m ²	840 m ²	1.680 m ²

	$A_{E,b,a} =$	$A_{Cm} =$	$A_{Cs} =$
Gesamtflächen:	82.455 m²	60.067 m²	62.144 m²

a) Nachweis der hydraulischen Gewässerbelastung nach DWA-M 153

Im vorliegenden Fall wird das anfallende Niederschlagswasser aus dem Regenrückhaltebecken des süd-westlichen Entwässerungssystems gedrosselt über einen Ableitungskanal im Fahrbahnbereich des best. „Gredl-Radwegs“ (inkl. Querung der St 2226) abgeleitet und in die Kleine Roth eingeleitet, welche als kleiner Flachlandbach einzustufen ist. Die maßgebende Regelabflussspende wurde dabei im Vorfeld gemeinsam mit dem WWA Nürnberg auf $q_R = 45 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$ festgelegt.

Entsprechend den Berechnungen zur hydraulischen Gewässerbelastung nach DWA-M 153 liegt der Drosselabfluss nach dem Emissionsprinzip bei **$Q_{Dr} = 276 \text{ l/s}$** (siehe Anhang 2).

b) Nachweis der Versickerung nach DWA-A 138Teil 2.1 - Süd-westliches Mulden-Rigolen-System (entlang FB):

Das süd-westliche Mulden-Rigolen-System dient der Ableitung des anfallenden Oberflächenwassers aus den öffentlichen Verkehrsflächen (Fahrbahn / Mehrzweckstreifen / Gehwege) entlang der Erschließungsstraßen (Straßen A + B (westliches Teilstück) + C) des GE in den Untergrund. Die Einzugsgebietsfläche beläuft sich dabei auf $A_{E,b,a} = 8.025 \text{ m}^2 = \mathbf{0,80 \text{ ha}}$.

Bemessungsparameter der Mulden:

- Muldentiefe: 0,30 m
- Muldenbreite: 2,50 m
- Muldenvolumen: ca. 150 m³

Bemessungsparameter der Rigolen:

- Höhe der Rigole: 0,80 m
- Breite der Rigole: 1,00 m
- Durchmesser des Rohres: DN 250 mm (max. Dimension)

Als Berechnungsgrundlage der hydraulischen Anforderungen wurde nach Tabelle 4 der DWA-A 138 die Schutzkategorie 3 (Stark) gewählt. Hieraus ergibt sich eine Überstauhäufigkeit von $n = 0,2 \text{ 1/a}$ (1 mal in 5 Jahren), bzw. eine Überflutungshäufigkeit von $n = 0,03 \text{ 1/a}$ (1 mal in 30 Jahren).

Für die angeschlossene Fläche von $A_C = 7.009 \text{ m}^2$ ergibt sich folglich eine rechnerische Rigolenlänge von **$L = 331,5 \text{ m}$** .

Überflutungsnachweis:

Das effektive Mulden-Rigolenspeichervolumen ergibt sich zu $V_{MR} = 289,5 \text{ m}^3$. Hingegen errechnet sich das erforderliche Überflutungsvolumen mit $V_{Flut} = 453,5 \text{ m}^3$. Folglich müsste für den Überflutungsschutz der Mulden-Rigolen rechnerisch eine zusätzliche Regenwassermenge von $V_{Rück} = 164,0 \text{ m}^3$ zurückgehalten werden.

Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass zum einen die geplanten Schotterrigolen im Bereich der Grundstückszufahrten durchgezogen werden und daraus für das nord-östliche Entwässerungssystem eine effektive Rigolenlänge von **$L = \text{ca. } 614 \text{ m}$** resultiert. Zum anderen wird das System als Schotter- / Rohrrigole ausgebildet. Hierbei wird ein Teilsickerrohr / Mehrzweckrohr (TSR / MZR) DN 150-250 mm im Bereich der Schotter-

packung 16/32 mm verlegt. Zusätzlich erhalten die Versickerungsmulden sowohl am planmäßigen Ausbauende, als auch an den trennenden Grundstückszufahrten einen hochliegenden Notüberlaufschacht, welcher jeweils an das unterirdische Rohrsystem angebunden wird. Die Rohrrigolen wiederum werden gebündelt und punktuell an geeigneten Stellen an den geplanten Oberflächenwasser-Kanal angeschlossen. Somit ist das geplante süd-westliche Mulden-Rigolen-System hinsichtlich der Rigolenlänge und auch des nutzbaren Volumens absolut ausreichend bemessen.

Die Details der Berechnung sind dem *Anhang 2* zu entnehmen.

Nachweis der bewachsenen Oberbodenzone:

Für die geplanten privaten Gewerbeflächen der „Erweiterung Gewerbegebiet Kohlback“ wird nach Tabelle 5 der DWA-A 138 für die Flächenspezifizierung „Hof- und Verkehrsflächen in Gewerbegebieten“ die Flächengruppe V2 mit der Belastungskategorie (BK) II angesetzt.

Die Dicke der bewachsenen Oberbodenzone im Bereich der Versickerungsmulde wird aus technischen und baulichen Gründen im Gesamtkonzept der Regelquerschnitte der Erschließungsstraßen des GE mit 30 cm gewählt.

Die mittlere Versickerungsfläche der Muldenabschnitte zwischen den Grundstückszufahrten beträgt dabei $A_{S,m} = 490 \text{ m} \times 1,00 \text{ m} = \text{rd. } 490 \text{ m}^2$.

Für die gewählte Mindestmächtigkeit der bewachsenen Bodenzone mit $\geq 30 \text{ cm}$ nach Tabelle 6 der DWA-A 138 muss für die Flächengruppe V2 / Belastungskategorie II das Verhältnis $A_c / A_{S,m} \leq 50$ eingehalten werden:

$$- \quad A_c / A_{S,m} \leq 50 \rightarrow 7.009 \text{ m}^2 / 490 \text{ m}^2 = 14,30 \leq 50$$

Folglich ist die gewählte Stärke der bewachsenen Oberbodenzone im Bereich des Mulden-Rigolen-Systems mit $d = 30 \text{ cm}$ absolut ausreichend bemessen und sogar überdimensioniert, um den Anforderungen an die Niederschlagswasserbehandlung bei Versickerung entsprechend gerecht zu werden.

Teil 2.2 - Süd-westliche Versickerungsmulde (Parzellen Nr. 2-4):

Die süd-westliche Versickerungsmulde dient der Ableitung des anfallenden Oberflächenwassers aus den privaten Dach- und Hofflächen der Gewerbeparzellen Nr. 2 bis Nr. 4, sowie des angrenzenden begrünten Randstreifens „Grün 2“ in den Untergrund. Die Einzugsgebietsfläche beläuft sich dabei auf $A_{E,b,a} = 22.000 \text{ m}^2 = \mathbf{2,20 \text{ ha}}$

Bemessungsparameter der Mulde:

- Muldentiefe: 0,80 m
- Nutzbare Einstauhöhe: 0,50 m
- Muldenlänge: ca. 250 m
- Muldenbreite: ca. 9,00 m

Als Berechnungsgrundlage der hydraulischen Anforderungen wurde nach Tabelle 4 der DWA-A 138 die Schutzkategorie 3 (Stark) gewählt. Hieraus ergibt sich eine Überstauhäufigkeit von $n = 0,2 \text{ 1/a}$ (1 mal in 5 Jahren), bzw. eine Überflutungshäufigkeit von $n = 0,03 \text{ 1/a}$ (1 mal in 30 Jahren).

Für die angeschlossene Fläche von $A_C = 14.597 \text{ m}^2$ ergibt sich folglich bei der geplanten mittleren Versickerungsfläche von $A_{S,m} = \text{ca. } 1.826 \text{ m}^2$ eine mittlere Einstauhöhe von 0,31 m.

Überflutungsnachweis:

Das erforderliche Speichervolumen der Mulde ergibt sich zu $V_{VA} = 551,9 \text{ m}^3$. Hingegen errechnet sich das erforderliche Überflutungsvolumen mit $V_{Flut} = 826,9 \text{ m}^3$. Folglich müsste für den Überflutungsschutz der Mulde rechnerisch eine zusätzliche Regenwassermenge von $V_{Rück} = 275,0 \text{ m}^3$ zurückgehalten werden.

Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass die geplante Versickerungsmulde eine direkte Verbindung zum angrenzenden Regenrückhaltebecken mittels einer gepflasterten Notüberlaufmulde im Bereich des geschotterten Fuß- / Unterhaltwegs erhält. Die Überlaufmulde wird dabei höhenteknisch so ausgelegt, dass diese beim Überschreiten der mittleren Einstauhöhe der Mulde direkt anspringt. Das Regenrückhaltebecken ist hingegen auf das gesamte Einzugsgebiet des süd-westlichen Entwässerungssystems ausgelegt, sodass die zusätzliche Regenwassermenge aus der westlichen Versickerungsmulde problemlos mit aufgenommen und schadlos abgeführt werden kann. Somit ist das geplante Volumen der Versickerungsmulde ausreichend bemessen.

Die Details der Berechnung sind dem *Anhang 2* zu entnehmen.

Nachweis der bewachsenen Oberbodenzone:

Für die geplanten privaten Gewerbeflächen der „Erweiterung Gewerbegebiet Kohlbuck“ wird nach Tabelle 5 der DWA-A 138 für die Flächenspezifizierung „Hof- und Verkehrsflächen in Gewerbegebieten“ die Flächengruppe V2 mit der Belastungskategorie (BK) II angesetzt.

Die Dicke der bewachsenen Oberbodenzone im Bereich der Versickerungsmulde wird mit 20 cm gewählt.

Für die gewählte Mindestmächtigkeit der bewachsenen Bodenzone mit $\geq 20 \text{ cm}$ nach Tabelle 6 der DWA-A 138 muss für die Flächengruppe V2 / Belastungskategorie II das Verhältnis $A_C / A_{S,m} \leq 30$ eingehalten werden:

$$- A_C / A_{S,m} \leq 30 \rightarrow 14.597 \text{ m}^2 / 1.826 \text{ m}^2 = 7,99 \leq 30$$

Folglich ist die gewählte Stärke der bewachsenen Oberbodenzone im Bereich der Versickerungsmulde mit $d = 20 \text{ cm}$ ausreichend bemessen, um den Anforderungen an die Niederschlagswasserbehandlung bei Versickerung entsprechend gerecht zu werden.

c) Nachweis der Rückhaltung nach DWA-A 117

Auf Grund der im Umfeld des geplanten Regenrückhaltebeckens vorhandenen Wohn- und Gewerbebebauung wird als Bemessungsgrundlage eine Überschreitungshäufigkeit $n = 0,1$ 1/a für ein 10-jähriges Regenereignis angesetzt. Bei dem ermittelten Drosselabfluss von $Q_{Dr} = 276$ l/s wird dabei für den süd-westlichen Teil des Entwässerungssystems der geplanten „Erweiterung Gewerbegebiet Kohlbuck“ ein Regenrückhaltevolumen von $V_{RRB,erf} = 1.297$ m³ benötigt (siehe Anhang 2).

In dem geplanten Regenrückhaltebecken steht, auf Grund der resultierenden Zulaufhöhe des Kanalsystems, ein Rückhaltevolumen von ca. 4.100 m³ zur Verfügung. Das geplante Regenrückhaltebecken ist somit ausreichend dimensioniert und auch für noch höhere Starkregenereignisse und eine evtl. potentielle Erweiterung des Gewerbegebietes in Richtung Norden (Drosselabfluss) ggf. noch ausgelegt.

Nachweis Auslaufbauwerk / Drosselbauwerk bzw. Schieber:

Die Drosselung auf den erforderlichen Drosselabfluss erfolgt über einen Drosselschieber DN 400. Zunächst wird der Schieber auf eine Drosselleistung von $Q_{Dr} = 276$ l/s eingestellt (siehe nachfolgenden Berechnung).

$$v = \alpha \sqrt{2gh}$$

Abflussbeiwert $\alpha = 0,65$ Erdbeschleunigung $g = 9,81$ m/s²

$$A_{Drossel} = \pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2$$

Einstauhöhe $h = 1,20$ m

$$d_{Drossel} = \sqrt{\frac{Q}{\pi \cdot \alpha \cdot \sqrt{2gh}}} \cdot 2 = \sqrt{\frac{0,276 \frac{m^3}{s}}{\pi \cdot 0,65 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81 \frac{m}{s^2} \cdot 1,20 m}}} \cdot 2 = 0,330 m$$

Der Schieber DN 400 muss um 7,0 cm abgelassen werden, sodass eine Öffnung von 33,0 cm verbleibt. Damit ergibt sich bei einem vollständigen Einstau ein Drosselabfluss von $Q_{Dr} = 276$ l/s.

Zur Reinigung und zur Wartung der Drosselöffnung kann der Schieber geöffnet werden. Für eine mögliche spätere Erweiterung des Gewerbegebietes in Richtung Norden, könnte folglich die Schieberstellung noch entsprechend angepasst werden.

Nachweis der internen Schwellen bzw. der Überfallhöhen $h_{\bar{u}}$ (Stauziel RRB):*Auslegung der Schwelle für 50-jähriges Regenereignis nach Überflutungsnachweis*

$$h_{\bar{u}} = ((3 \cdot Q) / (2 \cdot L_{TB} \cdot \mu \cdot c \cdot (2 \cdot g)^{1/2}))^{2/3}$$

$$Q = Q_{\max} = 6,01 \text{ ha} \cdot 373,3 \text{ l/s} = 2.243,5 \text{ l/s} = 2,24 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$L_{TB} = 6,00 \text{ m}$$

μ	=	0,60 - (abgerundete Schwelle)
c	=	1,00 - (vollkommener Überfall)
g	=	9,81 m/s ²
$h_{\bar{u}}$	=	0,35 m (gemäß Überflutungsnachweis)

Die Breite der umlaufenden Schwelle wurde mit $L_{TB} = 6,00$ m festgelegt, wodurch sich eine Überfallhöhe mit $h_{\bar{u}} = 0,35$ m rechnerisch einstellt.

Überflutungsnachweis:

Die Einzugsgebietsfläche für das *süd-westliche Entwässerungssystem* beträgt ca. $A_{E,b,a} = 82.455$ m². Aus der Flächenermittlung zum Überflutungsnachweis des geplanten Regenrückhaltebeckens resultiert somit eine undurchlässige Fläche von $A_{Cs} = 62.144$ m².

$$V_{\text{Rück}} = (r_{(D,50)} \cdot A_{E,b,a} - r_{(D,2)} \cdot A_{Cs}) \cdot D \cdot 6 \cdot 10^{-6}$$

$A_{E,b,a}$	=	82.455 m ²
A_{Cs}	=	62.144 m ²
$r_{(D,50)}$	=	373,3 l/(s•ha)
$r_{(D,2)}$	=	186,7 l/(s•ha)
D	=	10 min

$$V_{\text{Rück}} = \mathbf{1.151 \text{ m}^3} \text{ (zus. zurückzuhaltende Regenwassermenge)}$$

Zum dem nach DWA-A 117 errechneten und erforderlichen Regenrückhaltevolumen von $V_{\text{RRB,erf}} = 1.297$ m³ ($V_{\text{RRB,vorh.}} = 1.500$ m³) muss folglich für den Überflutungsschutz der angrenzenden Infrastruktur eine zusätzliche zurückhaltende Regenwassermenge von $V_{\text{Rück}} = 1.151$ m³ ($V_{\text{Rück, vorh}} = 1.151$ m³) mitberücksichtigt werden. Somit ergibt sich ein notwendiges erforderliches Gesamtvolumen des Regenrückhaltebeckens von $V_{\text{RRB,erf}} = \mathbf{rd. 2.450 \text{ m}^3}$.

Wie bereits erläutert, steht in dem geplanten Regenrückhaltebecken, auf Grund der resultierenden Zulaufhöhe des Kanalsystems, ein gesamtes Rückhaltevolumen von ca. 4.100 m³ zur Verfügung. Das geplante Regenrückhaltebecken ist somit ausreichend dimensioniert und auch für noch höhere Starkregenereignisse, sowie für eine evtl. potentielle Erweiterung des Gewerbegebietes in Richtung Norden (Drosselabfluss) ggf. teilweise noch mit ausgelegt. Ein Schutz der umliegenden Wohnbebauung wird dadurch hinlänglich gewährleistet.

d) Nachweis der Ableitungsverrohrung zur Vorflut „Kleine Roth“

Zur Ableitung des Drosselabflusses und des gesamten anfallenden Niederschlagswassers aus dem süd-westlichen Entwässerungssystem im Entlastungsfall, wird im Fahrbahnbereich des „Gredl-Radwegs“ ein Ableitungskanal DN 700-800 verlegt. Nach Rücksprache mit dem WWA Nürnberg, kann dabei, bei Nachweis des Überflutungsschutzes des vorgeschalteten RRB, ein 1-jähriger ($n = 1$ 1/a) Bemessungsregen mit einer Dauerstufe D von 15 Minuten zur Bemessung angesetzt werden ($r_{15,n=1} = 118,9$ l/s).

$$Q_{\max} = 6,01 \text{ ha} \cdot 118,9 \text{ (l/s} \cdot \text{ha)} = 714,6 \text{ l/s}$$

$$\text{DN 700 mm, 9,3 ‰ (Mindestgefälle)} \rightarrow Q_{\text{Ableitungskanal}} = 888 \text{ l/s} > Q_{\max}$$

Die geplante Ableitungsverrohrung zur Vorflut „Kleine Roth“ ist somit auch im schlechtesten Fall ausreichend dimensioniert, um die anfallenden Wassermengen aus dem bemessungsrelevanten Starkregenereignis schadlos abführen zu können.

e) Nachweis des offenen Ableitungsgrabens zur Vorflut „Kleine Roth“

Der neu geplante offene Entwässerungsgraben als Weiterführung der Ablaufverrohrung DN 700-800 mm des RRB im Bereich des Rastplatzes (Fl.-Nr. 291) entlang der Geh- und Radwegtrasse „Gredl-Radweg“ bis zum Auslauf in die „Kleine Roth“, muss im Notfall die Wassermenge aus dem süd-westlichen Regenrückhaltebecken in die Vorflut (Einleitstelle Bachlauf Fl.-Nr. 269/2) schadlos ableiten können.

$$A_{\text{Cm}} = 6,01 \text{ ha}$$

$$Q_{\text{Graben, soll}} = 715 \text{ l/s (rechnerischer Nachweis siehe oben)}$$

Der Graben hat zwischen dem Auslauf nach dem Schachtbauwerk SM.AL100 und der Einleitstelle in die Vorflut „Kleine Roth“ ein Mindestgefälle von 7 ‰ und eine Querschnittsfläche von 1,10 m² (bei Teilfüllung von 0,70 m).

Nach Manning-Strickler ergibt sich daraus bei Vollfüllung folgender Abfluss:

$$\text{Rauhigkeitsbeiwert } k_{\text{St}} = 25 \text{ (mit groben Steinen teilweise ausgelegt)}$$

$$\text{Sohlgefälle } J_{\text{S}} = 40 \text{ ‰ (mittleres Sohlgefälle)}$$

$$\text{Querschnittsfläche } A = 1,10 \text{ m}^2$$

$$\text{Benetzter Umfang } U = 3,03 \text{ m}$$

$$\text{Hydraulischer Radius } R = 0,36 \text{ m}$$

$$Q = A \cdot k_{\text{St}} \cdot R^{2/3} \cdot \sqrt{J_{\text{S}}}$$

$$Q = 1,10 \cdot 25 \cdot 0,36^{2/3} \cdot \sqrt{0,040} = 2,80 \text{ m}^3/\text{s} \quad \text{entspricht} \quad \underline{\underline{Q_{\text{Graben, vorh}} = 2.800 \text{ l/s}}}$$

Der neu geplante Notüberlaufgraben ist mit $Q_{\text{Graben}} = 2.800 \text{ l/s}$ ausreichend dimensioniert um den Oberflächenwasserabfluss aus der vorangehenden Ablaufverrohrung DN 700-800 mm von $Q_{\text{Max}} = 715 \text{ l/s}$ im Notfall problemlos ableiten zu können.

f) Gesamtfazit

Gemäß Vorgabe des Wasserwirtschaftsamtes Nürnberg, soll zum einen der Nachweis erbracht werden, dass die Einleitung des anfallenden Niederschlagswassers aus dem süd-westlichen Entwässerungssystem in die Vorflut „Kleine Roth“ hydraulisch keine Belastung für das bestehende Gewässer darstellt. Hierzu wurde für die Bemessung der Ableitungs-

verrohrung aus dem RRB in die Vorflut ein Bemessungsregen von $r_{15,n=1} = 118,9 \text{ l/s}$ festgelegt. Die abzuleitenden Wassermengen aus dem Teilbereich der Gewerbegebietserweiterung können folglich schadlos in die Vorflut abgeführt werden.

Zum anderen soll der Nachweis erbracht werden, dass für das geplante Regenrückhaltebecken ein ausreichender Schutz für die umliegende Wohn- und Gewerbebebauung gewährleistet werden kann. Hierfür wurde ein Überflutungsnachweis für ein 50-jähriges Regenereignis geführt und die Dimension des Beckens entsprechend für dieses Starkregenereignis ausgelegt.

Somit konnten im Rahmen der Planung sämtliche Auflagen zum Gewässer- und Bautenschutz erfüllt werden.

5 Auswirkungen des Vorhabens

Die geplante Maßnahme gewährleistet eine ordnungsgemäße Behandlung und Ableitung des Niederschlagswassers und eine ordnungsgemäße Ableitung des Schmutzwassers aus dem Geltungsbereich, nach dem Stand der Technik und den abwassertechnischen Regelwerken.

6 Wartung und Verwaltung der Anlage

Die Wartung und Verwaltung der Anlage obliegt der Stadt Heideck. Es wird darauf hingewiesen, dass die Drosselöffnung des Auslaufbauwerks regelmäßig zu reinigen ist, um eine Verstopfung zu verhindern.

7 Kosten

Die Kosten der Maßnahme sind der beiliegenden Kostenberechnung (siehe Anlage 2) zu entnehmen.

8 Rechtliches und Sonstiges

Mit der vorliegenden Planung wird die Erlaubnis für die gedrosselte Einleitung des anfallenden Niederschlagswassers aus dem süd-westlichen Entwässerungssystem der geplanten „Erweiterung Gewerbegebiet Kohlbuck“ über einen Ableitungskanal DN 700-800 und einen nachfolgenden offenen Graben in die „Kleine Roth“ (Flur-Nr. 269/2, Gemarkung Laffenau), sowie aus dem nord-östlichen Entwässerungssystem über ein Versickerungsbecken in den Untergrund (Fl.-Nr. 365/69, Gemarkung Laffenau) beantragt.

Nord-östliches Entwässerungssystem (Versickerung in den Untergrund über Erdbecken):

Beim Niedergehen des Bemessungsregen von $r_{10, n=5} = 233,3 \text{ l/(sh} \cdot \text{a)}$ werden insgesamt 581 l/s über das Versickerungsbecken gezielt in den Untergrund abgeführt.

$$Q_{r10, n=5} = 2,49 \text{ ha} \cdot 233,3 \text{ (l/s} \cdot \text{ha)} = 581 \text{ l/s}$$

Süd-westliches Entwässerungssystem (gedrosselte Einleitung in die Vorflut „Kleine Roth“):

Beim Niedergehen des Bemessungsregen von $r_{10, n=5} = 233,3 \text{ l/(sh}\cdot\text{a)}$ werden insgesamt 1.402 l/s in das Regenrückhaltebecken eingeleitet und 276 l/s gedrosselt aus dem Auslaufbauwerk des RRB weitergeleitet zur Einleitungsstelle in die „Kleine Roth“.

$$Q_{r10, n=5} = 6,01 \text{ ha} \cdot 233,3 \text{ (l/s}\cdot\text{ha)} = 1.402 \text{ l/s}$$

Anhang 1 – Nord-östliches Entwässerungssystem**Teil 1.1 – Nord-östliches Mulden-Rigolen-System**a) Angeschlossene Flächen:

Arbeitsblatt DWA-A 138	Seite 1
 VersickerungsExpert Version 2025 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. Dimensionierung von Versickerungsanlagen	
600-0225-2701	

Projekt		
Bezeichnung:	Stadt Heideck - Erschließung GE "Kohl buck II"	Datum: 31.10.2025
Bearbeiter:	C. Schwemmer	
Bemerkung:	Teil 1.1 - Nord-östliches Mulden-Rigolen-System an FB	

Angeschlossene Flächen				
Nr.	angeschlossene Teilfläche A_Eba [m²]	mittlerer Abflussbeiwert C_m [-]	undurchlässige Fläche AC [m²]	Beschreibung der Fläche
		Spitzenabflussbeiwert C_s [-]	undurchlässige Fläche AC_s [m²]	Flächengruppe / Belastungskategorie / Wirkungsgrad
1	1640,00	0,90 1,00	1476,00 1640,00	Fahrbahn (Asphalt) V2 II 70% 65%
2	350,00	0,75 0,90	262,50 315,00	Gehwege (Pflaster mit geschl. Fugen) VW1 I 40% 50%
3	480,00	0,90 1,00	432,00 480,00	Parkstreifen + Zufahrten (Asphalt) V2 II 70% 65%
4	60,00	0,75 0,90	45,00 54,00	Zufahrten (Pflaster mit geschl. Fugen) V2 II 70% 65%
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	2530,00	0,88 0,98	2215,50 2489,00	erf. Wirkungsgrad: 70% 65% (AFS63 gelöste St.)

Risikomaß
Verwendeter Zuschlagsfaktor f_z 1,2

b) Bemessung des Mulden-Rigolen-Elements:

Eingangsdaten			
Rechenwert für Bemessung (A_E,b,a·C_m)	AC	2216	m²
Zuschlagsfaktor	f_z	1,2	
Niederschlagsbelastung (Station)	Kostras Regendaten		
	n_M	0,20	1/a
	n_R	0,20	1/a
Muldenparameter:			
Tiefe der Mulde	h_M	0,30	m
Volumen der Mulde	V_M	40,0	m³
Rigolenparameter:			
Höhe der Rigole	h_R	0,8	m
Breite der Rigole	b_R	1,0	m
Speicherkoeffizient des Füllmaterials	s_F	0,50	
Innendurchmesser des Rohres	d_i	0,25	m
Aussendurchmesser des Rohres	d_a	0,27	m
mittlerer Drosselabfluss	Q_Dr	0,0	l/s
bemessungsrelevante Infiltrationsrate Rigole	k_i,R	4e-006	m/s

Bemessung des Mu-Ri-Elementes

1. Bemessung Mulde

Speichervolumen der Mulde (vorgegeben)**V_M = 40,0 m³**

Bemessung des Mu-Ri-Elementes

2. Bemessung Rigole

D [min]	r_D(n) [l/(s·ha)]	l_R [m]	Erforderliche Größe der Anlage
5	346,7	0,0	<u>Speicherkoeffizient der Rigole</u> s_R = 0,53
10	233,3	0,0	
15	181,1	13,9	
20	149,2	24,3	
30	112,8	39,6	
45	84,4	54,6	<u>erforderliche Rigolenlänge</u> L_R = 113,6 m
60	68,3	64,9	
90	50,7	79,6	
120	41,0	89,5	
180	30,2	101,0	
240	24,3	107,5	<u>effektives Rigolenspeichervolumen</u> V_R = 47,8 m³
360	17,9	113,5	
540	13,1	113,6	
720	10,5	110,5	
1080	7,7	102,5	
1440	6,2	94,9	<u>rechnerische Entleerungszeit</u> t_E = 16,24 h
2880	3,7	73,0	
4320	2,7	58,8	
5760	2,2	50,8	
7200	1,8	42,8	
8640	1,6	39,2	<u>effektives Mulden-Rigolenspeichervolumen</u> V_MR = V_M + V_R = 87,8 m³
10080	1,4	34,8	

$$t_E = \frac{V_R}{k_{i,R} \cdot (b_R + h_R) \cdot l_R + Q_{Dr}}$$

gem. Gl. 21

gem. Gl. 29

gem. Gl. 19

gem. Gl. 27

c) Überflutungsnachweis:

Eingangsdaten			
angeschlossene befestigte Fläche	A_E,b,a	2530	m ²
angeschlossene undurchlässige Fläche	AC_s	2489	m ²
gewählte Überflutungshäufigkeit	n	0,03	a
Versickerungsleistung	Q_s	0,821	l/s
mittlerer Drosselabfluss	Q_dr	0,000	l/s
Speichervolumen der Versickerungsanlage	V_VA	87,8	m ³

Überflutungsnachweis			
D [min]	r_D(n) [l/(s·ha)]	V [m ³]	
5	500,0	39,1	
10	338,3	52,8	
15	262,2	61,2	
20	216,7	67,2	
30	163,3	75,7	
45	122,2	84,4	
60	99,2	90,8	
90	73,5	99,7	
120	59,3	106,1	
180	43,7	115,0	
240	35,2	121,2	
360	25,9	129,1	
540	19,0	134,9	
720	15,3	138,0	
1080	11,2	137,2	
1440	9,0	133,1	
2880	5,3	98,5	
4320	3,9	52,5	
5760	3,1	0,0	
7200	2,6	0,0	
8640	2,3	0,0	
10080	2,0	0,0	

erforderliches Speichervolumen V_Flut

V_Flut = 138,0 m³

zusätzlich zurückzuhaltende Regenwassermenge V_Rück

V_Rück = 50,2 m³**gem. Gl. 10**

d) Hinweise und Kennwerte:

Hinweise und Meldungen		
<u>Bemessungshäufigkeit</u>		
Schutzkategorie	Stark	
Fläche	A > 800 m²	
n ermittelt, Bemessung	0,2	1/a
n ermittelt, Überflutungsnachweis	0,03	1/a
n gewählt, Bemessung	0,2	1/a
n gewählt, Überflutung	0,03	1/a
Hinweise:	keine	
<u>Zuschlagsfaktor</u>		
fz	1,2	-
Bemerkung	-	
Hinweise:	keine	
<u>Infiltrationsrate</u>		
Korrekturfaktor f_Ort	1	-
Korrekturfaktor f_Methode	1	-
res. Korrekturfaktor	1,00	-
Durchlässigkeitsbeiwert	4e-006	m/s
res. Infiltrationsrate k_i	4e-006	m/s
gewählte Infiltrationsrate	4e-006	m/s
Hinweise:	keine	

Werte aus Bemessung Mulden-Rigolenversickerung		
Hinweise:		
keine		
Überlaufvolumen der Mulde V_MÜ:	35,37	m³ (gem. Gl. 30)
Bemessungsabfluss Muldenüberlauf Q_MÜ:	38,77	l/s (gem. Gl. 31)

Teil 1.2 – Nord-östliche Versickerungsmulde**a) Angeschlossene Flächen:**

Arbeitsblatt DWA-A 138	Seite 1
 Klare Konzepte. Saubere Umwelt. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. VersickerungsExpert Version 2025 Dimensionierung von Versickerungsanlagen 600-0225-2701	

Projekt		
Bezeichnung:	Stadt Heideck - Erschließung GE "Kohl buck II"	Datum: 31.10.2025
Bearbeiter:	C. Schwemmer	
Bemerkung:	Teil 1.2 - Nord-Östliche Versickerungsmulde	

Angeschlossene Flächen				
Nr.	angeschlossene Teilfläche A_Eba [m²]	mittlerer Abfluss- beiwert C_m [-]	undurchlässige Fläche AC [m²]	Beschreibung der Fläche Flächengruppe / Belastungskategorie / Wirkungsgrad
		Spitzenabfluss- beiwert C_s [-]	undurchlässige Fläche AC_s [m²]	
1	8785,00	0,80 0,80	7028,00 7028,00	Private Gewerbeparzelle Nr. 26 V2 II 70% 65% Grünfläche 2 (unbefestigt)
2	860,00	0,10 0,20	86,00 172,00	
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	9645,00	0,74 0,75	7114,00 7200,00	erf. Wirkungsgrad: 70% 65% (AFS63 gelöste St.)

Risikomaß	
Verwendeter Zuschlagsfaktor f_z	1,2

b) Bemessung der Versickerungsmulde:

Eingangsdaten			
Rechenwert für Bemessung (AE,b,a·Cm)	AC	7114	m ²
mittlere Versickerungsfläche	A _{S,m}	570,13125	m ²
bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k _i	4e-006	m/s
Niederschlagsbelastung (Station)	Kostra Regendaten		
Zuschlagsfaktor	n	0,20	1/a
	f _z	1,2	

Bemessung der Versickerungsmulde			
D [min]	r _D (n) [l/(s·ha)]	V [m³]	Erforderliche Größe der Anlage
5	346,7	96,7	<u>erforderliches Speichervolumen</u> V = 288,8 m³
10	233,3	129,5	
15	181,1	150,1	
20	149,2	164,2	
30	112,8	184,7	
45	84,4	204,9	
60	68,3	218,7	
90	50,7	238,7	
120	41,0	252,6	
180	30,2	269,3	
240	24,3	279,2	<u>mittlere Einstauhöhe</u> h = 0,51 m
360	17,9	288,8	
540	13,1	287,0	
720	10,5	277,1	
1080	7,7	245,1	
1440	6,2	205,0	
2880	3,7	3,9	
4320	2,7	0,0	
5760	2,2	0,0	
7200	1,8	0,0	
8640	1,6	0,0	<u>Spezifische Versickerungs-/Abflussleistung</u> q_{S,AC} = 3,21 l/(s·ha)
10080	1,4	0,0	

gem. Gl. 14

gem. Gl. 9

c) Überflutungsnachweis:

Überflutungsnachweis			
D [min]	r_D(n) [l/(s·ha)]	V [m³]	
5	500,0	118,1	<u>erforderliches Speichervolumen V_Flut</u> V_Flut = 427,0 m³
10	338,3	159,4	
15	262,2	184,8	
20	216,7	203,2	
30	163,3	228,7	
45	122,2	255,2	
60	99,2	274,6	
90	73,5	302,0	
120	59,3	321,7	
180	43,7	349,2	
240	35,2	368,6	
360	25,9	393,8	
540	19,0	413,7	
720	15,3	425,0	
1080	11,2	427,0	
1440	9,0	418,8	<u>zusätzlich zurückzuhaltende Regenwassermenge V_Rück</u> V_Rück = 138,2 m³ gem. Gl. 10
2880	5,3	331,3	
4320	3,9	209,5	
5760	3,1	60,4	
7200	2,6	0,0	
8640	2,3	0,0	
10080	2,0	0,0	

d) Hinweise und Kennwerte:

Hinweise und Meldungen		
<u>Bemessungshäufigkeit</u>		
Schutzkategorie	Stark	
Fläche	A > 800 m²	
n ermittelt, Bemessung	0,2	1/a
n ermittelt, Überflutungsnachweis	0,03	1/a
n gewählt, Bemessung	0,2	1/a
n gewählt, Überflutung	0,03	1/a
Hinweise:	keine	
<u>Zuschlagsfaktor</u>		
fz	1,2	-
Bemerkung	-	
Hinweise:	keine	
<u>Infiltrationsrate</u>		
Korrekturfaktor f_Ort	1	-
Korrekturfaktor f_Methode	1	-
res. Korrekturfaktor	1,00	-
Durchlässigkeitsbeiwert	4e-006	m/s
res. Infiltrationsrate k_i	4e-006	m/s
gewählte Infiltrationsrate	4e-006	m/s
Hinweise:	keine	

Werte aus Bemessung Muldenversickerung

Werte Muldenrechner:	Muldentiefe	0,85	m
	Nutzb. Einstauhöhe	0,55	m
	Länge GOK	80	m
	Breite GOK	9	m
	Böschungsneigung 1 :	1,5	-
	res. mittl. Versickerungsfläche A _{s,m}	570,13125	m ²
	Muldenoberfläche A _{VA}	720,00	m ²

Hinweise:

keine

mittlere Vers.fläche: 550m² ungleich res.mittl.Vers.fläche: 570,13m²

Einstauhöhe: 51,22cm > 40cm , Prüfung der Verkehrssicherungspflicht erforderlich

Teil 1.3 – Nord-östliches Versickerungsbeckena) Angeschlossene Flächen:

Arbeitsblatt DWA-A 138	Seite 1
 <b style="font-size: 1.2em;">VersickerungsExpert	
Version 2025 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. Dimensionierung von Versickerungsanlagen	
600-0225-2701	

Projekt		
Bezeichnung:	Stadt Heideck - Erschließung GE "Kohl buck II"	Datum: 31.10.2025
Bearbeiter:	C. Schwemmer	
Bemerkung:	Teil 1.3 - Nord-östliches Versickerungsbecken	

Angeschlossene Flächen				
Nr.	angeschlossene Teilfläche A_Eba [ha]	mittlerer Abfluss- beiwert C_m [-]	undurchlässige Fläche AC [ha]	Beschreibung der Fläche
		Spitzenabfluss- beiwert C_s [-]	undurchlässige Fläche AC_s [ha]	Flächengruppe / Belastungskategorie / Wirkungsgrad
1	2,77	0,80 0,80	2,22 2,22	Private Gewerbeparzellen Nr. 20-27 V2 II 70% 65%
2	0,16	0,90 1,00	0,15 0,16	Fahrbahn (Asphalt) V2 II 70% 65%
3	0,04	0,75 0,90	0,03 0,03	Gehwege (Pflaster mit geschl. Fugen) VW1 I 40% 50%
4	0,05	0,90 1,00	0,04 0,05	Parkstreifen + Zufahrten (Asphalt) V2 II 70% 65%
5	0,01	0,75 0,90	0,00 0,01	Zufahrten (Pflaster mit geschl. Fugen) V2 II 70% 65%
6	0,11	0,30 0,60	0,03 0,06	Nebenwege (Schotter unbefestigt) VW1 I 40% 50%
7	0,17	0,10 0,20	0,02 0,03	Grünflächen (unbefestigt)
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	3,30	0,75 0,78	2,49 2,57	erf. Wirkungsgrad: 70% 65% (AFS63 gelöste St.)

Risikomaß	
Verwendeter Zuschlagsfaktor f_z	1,2

b) Bemessung des Versickerungsbeckens:

Bemessung des Versickerungsbeckens			
D [min]	r_D(n) [l/(s·ha)]	V [m³]	Erforderliche Größe der Anlage
5	346,7	331,2	<u>erforderliches Speichervolumen</u> V = 1108,9 m³ gem. Gl. 41 <u>gewähltes Beckenvolumen</u> V_{gew.} = 1665,2 m³ <u>rechnerische Entleerungszeit</u> t_E = 47,72 h <u>Nachweis der Entleerungszeit für n=1/a</u> vorh. t_E = 28,26 h Achtung: Nachweis nicht erbracht!
10	233,3	444,1	
15	181,1	515,5	
20	149,2	564,6	
30	112,8	636,7	
45	84,4	709,2	
60	68,3	759,7	
90	50,7	834,8	
120	41,0	889,1	
180	30,2	959,5	
240	24,3	1006,9	<u>Spezifische Versickerungs-/Abflussleistung</u> q_{S,AC} = 2,68 l/(s·ha) gem. Gl. 9
360	17,9	1067,0	
540	13,1	1101,8	
720	10,5	1108,8	
1080	7,7	1081,4	
1440	6,2	1026,2	
2880	3,7	667,0	
4320	2,7	169,2	
5760	2,2	0,0	
7200	1,8	0,0	
8640	1,6	0,0	
10080	1,4	0,0	

c) Überflutungsnachweis:

Überflutungsnachweis			
D [min]	r_D(n) [l/(s·ha)]	V [m³]	
5	500,0	410,5	<u>erforderliches Speichervolumen V_Flut</u> V_Flut = 1580,1 m³
10	338,3	554,2	
15	262,2	643,0	
20	216,7	707,2	
30	163,3	796,5	
45	122,2	889,7	
60	99,2	958,6	
90	73,5	1056,3	
120	59,3	1127,4	
180	43,7	1227,8	
240	35,2	1300,6	<u>zusätzlich zurückzuhaltende Regenwassermenge V_Rück</u> V_Rück = 471,3 m³ gem. Gl. 10
360	25,9	1398,6	
540	19,0	1483,3	
720	15,3	1538,3	
1080	11,2	1577,0	
1440	9,0	1580,1	
2880	5,3	1402,5	
4320	3,9	1106,0	
5760	3,1	714,6	
7200	2,6	299,3	
8640	2,3	0,0	
10080	2,0	0,0	

d) Hinweise und Kennwerte:

Hinweise und Meldungen		
<u>Bemessungshäufigkeit</u>		
Schutzkategorie	Stark	
Fläche	A > 800 m ²	
n ermittelt, Bemessung	0,2	1/a
n ermittelt, Überflutungsnachweis	0,03	1/a
n gewählt, Bemessung	0,2	1/a
n gewählt, Überflutung	0,03	1/a
Hinweise: keine		
<u>Zuschlagsfaktor</u>		
fz	1,2	-
Bemerkung	-	
Hinweise: keine		
<u>Infiltrationsrate</u>		
Korrekturfaktor f_Ort	1	-
Korrekturfaktor f_Methode	1	-
res. Korrekturfaktor	1,00	-
Durchlässigkeitsbeiwert	4e-006	m/s
res. Infiltrationsrate k_i	4e-006	m/s
gewählte Infiltrationsrate	4e-006	m/s
Hinweise: keine		

Werte aus Bemessung Versickerungsbecken
Hinweise:
keine

Anhang 2 – Süd-westliches Entwässerungssystem*Teil 2.1 – Süd-westliches Mulden-Rigolen-System*a) Angeschlossene Flächen:

Arbeitsblatt DWA-A 138	Seite 1
 VersickerungsExpert	
Version 2025 Dimensionierung von Versickerungsanlagen	
Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.	600-0225-2701

Projekt		
Bezeichnung:	Stadt Heideck - Erschließung GE "Kohl buck II"	Datum: 31.10.2025
Bearbeiter:	C. Schwemmer	
Bemerkung:	Teil 2.1 - Süd-westliches Mulden-Rigolen-System an FB	

Angeschlossene Flächen				
Nr.	angeschlossene Teilfläche A_Eba [m²]	mittlerer Abfluss- beiwert C_m [-]	undurchlässige Fläche AC [m²]	Beschreibung der Fläche
		Spitzenabfluss- beiwert C_s [-]	undurchlässige Fläche AC_s [m²]	Flächengruppe / Belastungskategorie / Wirkungsgrad
1	4785,00	0,90 1,00	4306,50 4785,00	Fahrbahn (Asphalt) V2 II 70% 65%
2	1225,00	0,75 0,90	918,75 1102,50	Gehwege (Pflaster mit geschl. Fugen) VW1 I 40% 50%
3	1815,00	0,90 1,00	1633,50 1815,00	Parkstreifen + Zufahrten (Asphalt) V2 II 70% 65%
4	200,00	0,75 0,90	150,00 180,00	Zufahrten (Pflaster mit geschl. Fugen) V2 II 70% 65%
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	8025,00	0,87 0,98	7008,75 7882,50	erf. Wirkungsgrad: 70% 65% (AFS63 gelöste St.)

Risikomaß	
Verwendeter Zuschlagsfaktor f_z	1,2

b) Bemessung des Mulden-Rigolen-Elements:

Eingangsdaten			
Rechenwert für Bemessung ($A_{E,b,a} \cdot C_m$)	AC	7009	m ²
Zuschlagsfaktor	f _z	1,2	
Niederschlagsbelastung (Station)	Kostra Regendaten		
	n _M	0,20	1/a
	n _R	0,20	1/a
Muldenparameter:			
Tiefe der Mulde	h _M	0,30	m
Volumen der Mulde	V _M	150,0	m ³
Rigolenparameter:			
Höhe der Rigole	h _R	0,8	m
Breite der Rigole	b _R	1,0	m
Speicherkoeffizient des Füllmaterials	s _F	0,50	
Innendurchmesser des Rohres	d _i	0,25	m
Aussendurchmesser des Rohres	d _a	0,27	m
mittlerer Drosselabfluss	Q _{Dr}	0,0	l/s
bemessungsrelevante Infiltrationsrate Rigole	k _{i,R}	4e-006	m/s

Bemessung des Mu-Ri-Elementes

1. Bemessung Mulde

Speichervolumen der Mulde (vorgegeben)**V_M = 150,0 m³**

Bemessung des Mu-Ri-Elementes

2. Bemessung Rigole

D [min]	r _{D(n)} [l/(s·ha)]	l _R [m]	Erforderliche Größe der Anlage
5	346,7	0,0	<u>Speicherkoeffizient der Rigole</u> s_R = 0,53
10	233,3	0,0	
15	181,1	0,0	
20	149,2	26,2	
30	112,8	75,5	
45	84,4	124,5	<u>erforderliche Rigolenlänge</u> L_R = 331,5 m
60	68,3	158,3	
90	50,7	206,8	
120	41,0	240,0	
180	30,2	279,7	
240	24,3	303,0	<u>effektives Rigolenspeichervolumen</u> V_R = 139,5 m³
360	17,9	326,4	
540	13,1	331,5	
720	10,5	325,6	
1080	7,7	305,2	
1440	6,2	284,7	<u>rechnerische Entleerungszeit</u> t_E = 16,24 h
2880	3,7	222,3	
4320	2,7	180,3	
5760	2,2	156,7	
7200	1,8	132,2	
8640	1,6	121,5	<u>effektives Mulden-Rigolenspeichervolumen</u> V_{MR} = V_M + V_R = 289,5 m³
10080	1,4	108,1	

$$t_E = \frac{V_R}{k_{i,R} \cdot (b_R + h_R) \cdot l_R + Q_{Dr}}$$

gem. Gl. 27

c) Überflutungsnachweis:

Überflutungsnachweis			
D [min]	r_D(n) [l/(s·ha)]	V [m³]	
5	500,0	125,0	<u>erforderliches Speichervolumen V_Flut</u> V_Flut = 453,5 m³
10	338,3	168,7	
15	262,2	195,7	
20	216,7	215,1	
30	163,3	242,1	
45	122,2	270,1	
60	99,2	290,8	
90	73,5	319,8	
120	59,3	340,7	
180	43,7	369,8	
240	35,2	390,5	
360	25,9	417,3	
540	19,0	438,6	
720	15,3	450,8	
1080	11,2	453,5	
1440	9,0	445,3	<u>zusätzlich zurückzuhaltende Regenwassermenge V_Rück</u> V_Rück = 164,0 m³ gem. Gl. 10
2880	5,3	354,7	
4320	3,9	227,9	
5760	3,1	72,1	
7200	2,6	0,0	
8640	2,3	0,0	
10080	2,0	0,0	

d) Hinweise und Kennwerte:

Hinweise und Meldungen		
<u>Bemessungshäufigkeit</u>		
Schutzkategorie		Stark
Fläche		A > 800 m²
n ermittelt, Bemessung		0,2 1/a
n ermittelt, Überflutungsnachweis		0,03 1/a
n gewählt, Bemessung		0,2 1/a
n gewählt, Überflutung		0,03 1/a
Hinweise: keine		
<u>Zuschlagsfaktor</u>		
fz		1,2 -
Bemerkung		-
Hinweise: keine		
<u>Infiltrationsrate</u>		
Korrekturfaktor f_Ort		1 -
Korrekturfaktor f_Methode		1 -
res. Korrekturfaktor		1,00 -
Durchlässigkeitsbeiwert		4e-006 m/s
res. Infiltrationsrate k_i		4e-006 m/s
gewählte Infiltrationsrate		4e-006 m/s
Hinweise: keine		

Werte aus Bemessung Mulden-Rigolenversickerung

Hinweise:		
keine		
Überlaufvolumen der Mulde V_MÜ:	79,09	m³ (gem. Gl. 30)
Bemessungsabfluss Muldenüberlauf Q_MÜ:	99,57	l/s (gem. Gl. 31)

Teil 2.2 – Süd-westliche Versickerungsmulde**a) Angeschlossene Flächen:**

Angeschlossene Flächen				
Nr.	angeschlossene Teilfläche A_Eba [m²]	mittlerer Abfluss- beiwert C_m [-]	undurchlässige Fläche AC [m²]	Beschreibung der Fläche
		Spitzenabfluss- beiwert C_s [-]	undurchlässige Fläche AC_s [m²]	Flächengruppe / Belastungskategorie / Wirkungsgrad
1	17710,00	0,80 0,80	14168,00 14168,00	Private Gewerbeparzelle Nr. 2/3/4 V2 II 70% 65%
2	4290,00	0,10 0,20	429,00 858,00	Grünfläche 2 (unbefestigt)
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	22000,00	0,66 0,68	14597,00 15026,00	erf. Wirkungsgrad: 70% 65% (AFS63 gelöste St.)

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor f_z 1,2

b) Bemessung der Versickerungsmulde:

Eingangsdaten			
Rechenwert für Bemessung ($AE, b, a \cdot Cm$)	AC	14597	m ²
mittlere Versickerungsfläche	A _{S,m}	1825,935	m ²
bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k _i	4e-006	m/s
Niederschlagsbelastung (Station)	Kostras Regendaten		
	n	0,20	1/a
Zuschlagsfaktor	f _z	1,2	

Bemessung der Versickerungsmulde			
D [min]	r _{D(n)} [l/(s·ha)]	V [m³]	Erforderliche Größe der Anlage
5	346,7	207,0	<u>erforderliches Speichervolumen</u> V = 551,9 m³
10	233,3	276,5	
15	181,1	319,8	
20	149,2	349,0	
30	112,8	391,0	
45	84,4	431,5	<u>gem. Gl. 14</u> h = 0,31 m
60	68,3	458,2	
90	50,7	495,2	
120	41,0	519,0	
180	30,2	542,7	
240	24,3	551,9	<u>mittlere Einstauhöhe</u> h = 0,31 m
360	17,9	548,4	
540	13,1	508,1	
720	10,5	450,5	
1080	7,7	308,9	
1440	6,2	149,8	<u>rechnerische Entleerungszeit</u> t_E = 21,84 h
2880	3,7	0,0	
4320	2,7	0,0	
5760	2,2	0,0	
7200	1,8	0,0	
8640	1,6	0,0	<u>Spezifische Versickerungs-/Abflussleistung</u> q_{S,AC} = 5,00 l/(s·ha)
10080	1,4	0,0	
			gem. Gl. 9

c) Überflutungsnachweis:

Überflutungsnachweis			
D [min]	r_D(n) [l/(s·ha)]	V [m³]	
5	500,0	256,9	<u>erforderliches Speichervolumen V_Flut</u> V_Flut = 826,9 m³
10	338,3	346,3	
15	262,2	401,1	
20	216,7	440,5	
30	163,3	494,7	
45	122,2	550,3	
60	99,2	590,7	
90	73,5	646,2	
120	59,3	685,0	
180	43,7	736,5	
240	35,2	770,5	
360	25,9	808,7	
540	19,0	826,9	
720	15,3	826,4	<u>zusätzlich zurückzuhaltende Regenwassermenge V_Rück</u> V_Rück = 275,0 m³ gem. Gl. 10
1080	11,2	780,5	
1440	9,0	712,3	
2880	5,3	320,1	
4320	3,9	0,0	
5760	3,1	0,0	
7200	2,6	0,0	
8640	2,3	0,0	
10080	2,0	0,0	

d) Hinweise und Kennwerte:

Hinweise und Meldungen		
<u>Bemessungshäufigkeit</u>		
Schutzkategorie	Stark	
Fläche	A > 800 m²	
n ermittelt, Bemessung	0,2	1/a
n ermittelt, Überflutungsnachweis	0,03	1/a
n gewählt, Bemessung	0,2	1/a
n gewählt, Überflutung	0,03	1/a
Hinweise:	keine	
<u>Zuschlagsfaktor</u>		
fz	1,2	-
Bemerkung	-	
Hinweise:	keine	
<u>Infiltrationsrate</u>		
Korrekturfaktor f_Ort	1	-
Korrekturfaktor f_Methode	1	-
res. Korrekturfaktor	1,00	-
Durchlässigkeitsbeiwert	4e-006	m/s
res. Infiltrationsrate k_i	4e-006	m/s
gewählte Infiltrationsrate	4e-006	m/s
Hinweise:	keine	

Werte aus Bemessung Muldenversickerung			
Werte Muldenrechner:	Muldentiefe	0,80	m
	Nutzb. Einstauhöhe	0,50	m
	Länge GOK	250	m
	Breite GOK	9	m
	Böschungsneigung 1 :	1,5	-
	res. mittl. Versickerungsfläche A _{s,m}	1825,935	m ²
Hinweise:	Muldenoberfläche A _{VA}	2250,00	m ²
	keine		
mittlere Vers.fläche: 550m ² ungleich res.mittl.Vers.fläche: 1825,94m ²			

Teil 2.3 – Süd-westliches Regenrückhaltebecken

a) Flächenermittlung nach DWA-M 153:

Station: Stadt Heideck - Erschließung GE "Kohl buck II"
Bemerkung : Vorflut "Kleine Roth"

Datum : 31.10.2025

DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	A _E in ha	Ψ _m	A _U in ha
Gewerbeparzellen	Ziegel / Metall / Pflaster / Asphalt	6,632	0,8	5,306
Fahrbahnen	Asphalt, fugenloser Beton	0,479	0,9	0,431
Parkstreifen	Asphalt (inkl. Grundstückszufahrten)	0,182	0,9	0,164
Gehwege + Zufahrten	Pflaster mit dichten Fugen	0,143	0,75	0,107
Nebenflächen / Wege	unbefestigt (Schotter)	0,122	0,3	0,037
Grünflächen	unbefestigt	0,84	0,1	0,084

8,398001

6,128

b) Hydraulische Gewässerbelastung nach DWA-M 153:

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2010	
KLÖS GmbH & Co.KG			
Hydraulische Gewässerbelastung			
Projekt : Stadt Heideck - Erschließung GE "Kohlbuck II"		Datum : 31.10.2025	
Gewässer : Vorflut "Kleine Roth"			
<u>Gewässerdaten</u>			
mittlere Wasserspiegelbreite b:	0,70 m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :	0,035 m³/s
mittlere Wassertiefe h:	0,2 m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	m³/s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	0,25 m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :	m³/s
<u>Flächenermittlung</u>			
Flächen	Art der Befestigung	$\dot{A}_{E,k}$ in ha	Ψ_m
Gewerbeparzellen	Ziegel / Metall / Pflaster / Asphalt	6,632	0,8
Fahrbahnen	Asphalt, fugenloser Beton	0,479	0,9
Parkstreifen	Asphalt (inkl. Grundstückszufahrten)	0,182	0,9
Gehwege + Zufahrten	Pflaster mit dichten Fugen	0,143	0,75
Nebenflächen / Wege	unbefestigt (Schotter)	0,122	0,3
Grünflächen	unbefestigt	0,84	0,1
		$\Sigma = 8,398$	$\Sigma = 6,128$
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>	
Regenabflussspende q_R :	45 l/(s·ha)	Einleitungswert e_w	3 -
Drosselabfluss Q_{Dr} :	276 l/s	Drosselabfluss $Q_{Dr,max}$:	105 l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist $Q_{Dr,max} = 105$ l/s			
Typ des Vorflutgewässers (b,v) und zugehörige Regenabflussspende stimmen nicht überein			
Einjährlicher Hochwasserabfluss sollte nicht überschritten werden			

c) Rückhaltevolumen nach DWA-A 117:

A117 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt
KLOS GmbH & Co.KG

Version 01/2018

Projekt : Stadt Heideck - Erschließung GE "Kohl buck II"
Becken : Regenrückhaltebecken

Datum : 31.10.2025

Bemessungsgrundlagen

undurchlässige Fläche A_u :	6,01 ha	Trockenwetterabfluß $Q_{T,d,aM}$: ..	l/s
(keine Flächenermittlung)		Drosselabfluß Q_{Dr} :	276 l/s
Fließzeit t_f :	10 min	Zuschlagsfaktor f_Z :	1,2 -
Überschreitungshäufigkeit n :	0,1 1/a		

RRR erhält Drosselabfluß aus vorgelagerten Entlastungsanlagen (RRR, RÜB oder RÜ)

Summe der Drosselabflüsse $Q_{Dr,v}$: l/s

RRR erhält Entlastungsabfluß aus RÜB oder RÜ (RRR ohne eigenes Einzugsgebiet)

Drosselabfluß $Q_{Dr,RÜB}$: l/s Volumen $V_{RÜB}$: m³

Starkregen

Starkregen nach :	Gauß-Krüger Koord.	Datei :	KOSTRA-DWD-2010R
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : ...	4438140 m	Hochwert :	5445883 m
Geogr. Koord. östliche Länge : ..	° ' "	nördliche Breite : ..	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas horizontal	45 vertikal 79	Räumlich interpoliert ?	ja
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	0,428 km östlich		3,319 km nördlich

Berechnungsergebnisse

maßgebende Dauerstufe D :	35 min	Entleerungsdauer t_E :	1,3 h
Regenspende $r_{D,n}$:	136,1 l/(s·ha)	Spezifisches Volumen V_s : ...	215,8 m³/ha
Drosselabflußsspende $q_{Dr,R,u}$: ...	45,92 l/(s·ha)	erf. Gesamtvolumen V_{ges} : ..	1297 m³
Abminderungsfaktor f_A :	0,95 -	erf. Rückhaltevolumen V_{RRR} : ..	1297 m³

Warnungen

Drosselabflußsspende $q_{Dr,R,u} > 40$ l/(s·ha).

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe [mm]	Regen- spende [l/(s·ha)]	spez. Speicher- volumen [m³/ha]	Rückhalte- volumen [m³]
5'	11,8	393,7	119,0	715
10'	17,0	282,8	162,0	974
15'	20,5	227,7	186,5	1121
20'	23,2	193,1	201,3	1210
30'	27,1	150,3	214,2	1287
45'	31,0	115,0	212,6	1278
60'	34,0	94,4	199,1	1197
90'	36,2	67,1	130,1	782
2h = 120'	37,8	52,6	54,5	328
3h = 180'	40,5	37,5	0,0	0

Anhang 3 – Regenreihe - KOSTRA-DWD (A117 - Version 2020)**KOSTRA-DWD 2020**

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

**Niederschlagsspenden nach
KOSTRA-DWD 2020**

Rasterfeld : Spalte 160, Zeile 181 INDEX_RC : 181160
 Ortsname : Seiboldsmühle (BY)
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	226,7	276,7	306,7	346,7	403,3	463,3	500,0	553,3	623,3
10 min	153,3	186,7	206,7	233,3	273,3	313,3	338,3	373,3	423,3
15 min	118,9	144,4	160,0	181,1	211,1	242,2	262,2	288,9	326,7
20 min	97,5	119,2	132,5	149,2	174,2	200,0	216,7	238,3	270,0
30 min	73,9	90,0	100,0	112,8	131,7	150,6	163,3	180,0	203,9
45 min	55,2	67,4	74,8	84,4	98,5	113,0	122,2	134,8	152,2
60 min	44,7	54,4	60,6	68,3	79,7	91,4	99,2	109,2	123,6
90 min	33,1	40,4	44,8	50,7	59,1	67,8	73,5	80,9	91,7
2 h	26,8	32,6	36,3	41,0	47,6	54,7	59,3	65,3	73,9
3 h	19,8	24,1	26,7	30,2	35,2	40,4	43,7	48,1	54,5
4 h	15,9	19,4	21,5	24,3	28,3	32,4	35,2	38,8	43,9
6 h	11,7	14,2	15,8	17,9	20,8	23,9	25,9	28,5	32,3
9 h	8,6	10,5	11,6	13,1	15,3	17,6	19,0	21,0	23,7
12 h	6,9	8,4	9,3	10,5	12,3	14,1	15,3	16,8	19,1
18 h	5,1	6,2	6,9	7,7	9,0	10,4	11,2	12,4	14,0
24 h	4,1	5,0	5,5	6,2	7,2	8,3	9,0	9,9	11,2
48 h	2,4	2,9	3,2	3,7	4,3	4,9	5,3	5,9	6,6
72 h	1,8	2,1	2,4	2,7	3,1	3,6	3,9	4,3	4,9
4 d	1,4	1,7	1,9	2,2	2,5	2,9	3,1	3,4	3,9
5 d	1,2	1,5	1,6	1,8	2,1	2,4	2,6	2,9	3,3
6 d	1,0	1,3	1,4	1,6	1,8	2,1	2,3	2,5	2,9
7 d	0,9	1,1	1,2	1,4	1,6	1,9	2,0	2,2	2,5

Legende

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

Anhang 4 – Kanalberechnungsliste**Dimensionierung Zeitbeiwertverfahren - Berechnungsergebnisse**

erstellt am: 19.12.2025

Verfahren: vereinfachte Kanalnetzberechnung mit Zeitbeiwertverfahren

Netz: Regenwasser

Blockregen / Regenspende

Regenhöhe: 13,998 [mm]

Regendauer: 10 [min]

Regenspende: 233.300 [l/s]

Häufigkeit: 0,2 [1/a]

Zeitbeiwert: 2.253

Bezugsregenspende (r15,1): 118,9 [l/s]

Nr	Haltung	Schacht oben	Schacht unten	Länge [m]	Nennweite [mm]	Gefälle [Prom.]	Fließzeit [s]	Summe Fließzeit [min]	Regenabfluss Qr15 [l/s]	Gesamt-abfluss [l/s]	Rohrleistung [l/s]	Auslastung [%]	v voll [m/s]
1	SM.R120	SM.R120	SM.R118	17,40	700,00	9,298	0,00	0,0	0,000	Ablaufleitung für r15,1 Q = 715 l/s	935,125	76,5	2,43
2	SM.R118	SM.R118	SM.R116	76,17	700,00	9,298	0,00	0,0	0,000		935,125	76,5	2,43
3	SM.R116	SM.R116	SM.R114	79,03	700,00	9,260	0,00	0,0	0,000		933,206	76,6	2,42
4	SM.R114	SM.R114	SM.R112	99,00	800,00	6,000	0,00	0,0	0,000		1066,069	67,1	2,12
5	SM.R112	SM.R112	SM.R110	71,82	800,00	6,000	0,00	0,0	0,000		1066,069	67,1	2,12
6	SM.R110	SM.R110	SM.R108	45,40	800,00	6,000	0,00	0,0	0,000		1066,069	67,1	2,12
7	SM.R108	SM.R108	SM.R106	22,46	800,00	6,000	0,00	0,0	0,000		1066,069	67,1	2,12
8	SM.R106	SM.R106	SM.R104	55,97	800,00	6,000	0,00	0,0	0,000		1066,069	67,1	2,12
9	SM.R104	SM.R104	SM.R102	21,49	800,00	6,000	0,00	0,0	0,000		1066,069	67,1	2,12
10	SM.R102	SM.R102	SM.R101	28,44	800,00	35,602	0,00	0,0	0,000		2604,287	27,5	5,18
11	SM.R101	SM.R101	SM.AL100	8,87	800,00	10,000	0,00	0,0	0,000		1377,786	51,9	2,74

Nr	Haltung	Schacht oben	Schacht unten	Länge [m]	Nennweite [mm]	Gefälle [Prom.]	Fließzeit [s]	Summe Fließzeit [min]	Regenabfluss Qr15 [l/s]	Gesamt-abfluss [l/s]	Rohrleistung [l/s]	Auslastung [%]	v voll [m/s]
14	SM.R182	SM.R182	SM.R180	33,46	400,00	10,000	20,00	0,3	36,608	82,467	221,990	37,1	1,77
15	SM.R180	SM.R180	SM.R172	21,22	400,00	7,500	14,00	0,6	40,637	91,543	192,078	47,7	1,53
16	SM.R178	SM.R178	SM.R176	52,45	400,00	18,500	24,00	0,4	45,275	101,992	302,401	33,7	2,41
17	SM.R176	SM.R176	SM.R174	40,00	400,00	18,500	16,00	0,7	71,519	161,112	302,401	53,3	2,41
18	SM.R174	SM.R174	SM.R172	24,58	500,00	7,000	13,00	0,9	105,034	236,610	334,301	70,8	1,70
19	SM.R172	SM.R172	SM.R170	49,93	600,00	7,000	24,00	1,3	175,879	396,203	540,467	73,3	1,91
20	SM.R170	SM.R170	SM.R168	9,57	600,00	7,000	5,00	1,4	175,879	396,203	540,467	73,3	1,91
21	SM.R168	SM.R168	SM.R166	26,08	600,00	7,000	13,00	1,6	175,879	396,203	540,467	73,3	1,91
22	SM.R166	SM.R166	SM.AL165	12,99	600,00	7,000	6,00	1,7	179,145	403,561	540,467	74,7	1,91
26	SM.R142	SM.R142	SM.R140	40,76	400,00	5,000	36,00	0,6	24,420	55,010	156,600	35,1	1,25
27	SM.R140	SM.R140	SM.R138	40,76	500,00	5,000	28,00	1,1	68,678	154,711	282,229	54,8	1,44
28	SM.R138	SM.R138	SM.R136	39,93	500,00	5,000	26,00	1,5	81,101	182,696	282,229	64,7	1,44
29	SM.R136	SM.R136	SM.R134	41,59	600,00	5,000	24,00	1,9	128,751	290,037	456,335	63,6	1,61
30	SM.R144	SM.R144	SM.R134	36,71	400,00	30,000	48,00	0,8	0,737	1,660	385,440	0,4	3,07
31	SM.R134	SM.R134	SM.R132	45,19	600,00	5,000	26,00	2,3	140,940	317,495	456,335	69,6	1,61
32	SM.R132	SM.R132	SM.R130	46,22	600,00	18,000	16,00	2,6	154,087	347,111	868,423	40,0	3,07
33	SM.R130	SM.R130	SM.R128	25,53	600,00	18,000	9,00	2,8	154,087	347,111	868,423	40,0	3,07
34	SM.R128	SM.R128	SM.R126	5,91	600,00	18,000	2,00	2,8	160,491	361,538	868,423	41,6	3,07
35	SM.R148	SM.R148	SM.R146	49,08	400,00	12,500	0,00	0,0	0,000	0,000	248,343	0,0	1,98
36	SM.R146	SM.R146	SM.R126	11,36	400,00	12,500	10,00	0,2	6,463	14,560	248,343	5,9	1,98
37	SM.R164	SM.R164	SM.R162	65,33	400,00	11,968	36,00	0,6	40,126	90,391	242,975	37,2	1,93

Nr	Haltung	Schacht oben	Schacht unten	Länge [m]	Nennweite [mm]	Gefälle [Prom.]	Fließzeit [s]	Summe Fließzeit [min]	Regenabfluss Qr15 [l/s]	Gesamt-abfluss [l/s]	Rohrleistung [l/s]	Auslastung [%]	v voll [m/s]
38	SM.R162	SM.R162	SM.R160	11,19	400,00	5,000	8,00	0,7	51,965	117,062	156,600	74,8	1,25
39	SM.R160	SM.R160	SM.R158	52,95	500,00	5,000	33,00	1,3	104,795	236,072	282,229	83,6	1,44
40	SM.R158	SM.R158	SM.R156	64,37	600,00	5,000	36,00	1,9	152,784	344,175	456,335	75,4	1,61
41	SM.R156	SM.R156	SM.R154	28,07	600,00	5,000	16,00	2,2	169,334	381,458	456,335	83,6	1,61
42	SM.R154	SM.R154	SM.R152	36,30	700,00	5,000	19,00	2,5	209,855	472,739	684,703	69,0	1,78
43	SM.R152	SM.R152	SM.R126	20,04	700,00	5,000	10,00	2,6	241,433	543,876	684,703	79,4	1,78
44	SM.R126	SM.R126	SM.R124	43,92	900,00	4,980	20,00	3,1	408,388	919,975	1322,824	69,5	2,08
45	SM.R124	SM.R124	SM.R122	43,92	900,00	4,980	20,00	3,5	408,388	919,975	1322,827	69,5	2,08
46	SM.R122	SM.R122	SM.AL121	17,84	900,00	5,000	8,00	3,6	412,585	929,428	1325,532	70,1	2,08