



Entwässerungsstudie Weihgarten

– Zwischenstandsbericht –

Erläuterungsbericht

Osnabrück, im September 2023



Auftraggeber:

Stadt Billerbeck
Markt 1
48727 Billerbeck

Stadt Billerbeck

Aufgestellt durch:

HI-Nord Planungsgesellschaft mbH
Beratende Ingenieure
Rheiner Landstraße 9
49078 Osnabrück

Osnabrück, 20.09.2023
201176 /BC
E-Bericht_Weihgarten.docx

Projektleiter: Dipl.-Ing. Michael Kipsieker

Projektingenieur: Dipl.-Ing. Christoph Börger

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Einleitung -----	1
1.1	Veranlassung	1
1.2	Aufgabenstellung	2
2.	Örtliche Verhältnisse -----	3
2.1	Allgemeines	3
2.2	MID-Bauwerk	4
2.3	Fotostrecke WL 19/18 beim Starkregenereignis	5
2.4	Fotostrecke Kanalisation hinter den Gärten	8
3.	Bodenuntersuchungen -----	10
3.1	Bodenuntersuchungen am 31. Dezember 2021	10
3.2	Bodenuntersuchungen am 02. September 2022 (Schluckloch)	11
4.	Planungskonzept -----	12
4.1	Vorschlag zur Optimierung der Entwässerungssituation	12
4.2	Ertüchtigung und Sicherstellung der Versickerungsfunktion	12
4.3	Vergrößerung des Rückhalterausms	13
4.4	Erste Überschlägige Ergebnisse zur Versickerung	14
5.	Weitere Vorgehensweise -----	15

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Plangebiet Weihgarten; Starkregengefahrenkarte der Stadt Billerbeck bei einem 100-jährigen Ereignis-----	1
Abbildung 2: Einleitung Oberflächenwasser WL 19/18 in das Kanalnetz der Stadt Billerbeck; Quelle: Verfasser am 02.04.2015 -----	1
Abbildung 3: Plangebiet Weihgarten-----	2
Abbildung 4: Plangebiet Weihgarten mit dem Einzugsgebiet WL 19/18 (einschl. Höhenlinien) -----	3
Abbildung 5: MID-Bauwerk zur Messung der Abflussmengen des Gewässers WL 19/18	4
Abbildung 6: Häufigkeit der erhöhten Wasserstandsereignisse -----	4
Abbildung 7: WL 19/18 Oberhalb Waldgebiet (in Fließrichtung); Quelle: Verfasser	5
Abbildung 8: WL 19/18 im Waldgebiet (in Fließrichtung); Quelle: Verfasser-----	5
Abbildung 9: WL 19/18 im Waldgebiet (in Fließrichtung); Quelle: Verfasser-----	5
Abbildung 10: WL 19/18 im Waldgebiet (in Fließrichtung); Quelle: Verfasser-----	6
Abbildung 11: WL 19/18 im Waldgebiet (in Fließrichtung); Quelle: Verfasser-----	6
Abbildung 12: MID-Bauwerk (in Fließrichtung); Quelle: Verfasser -----	6
Abbildung 13: WL 19/18 im Waldgebiet kurz vor Einleitung in Kanalnetz (in Fließrichtung); Quelle: Verfasser-----	7
Abbildung 14: Einleitung WL 19/18 in Kanalnetz (in Fließrichtung); Quelle: Verfasser	7
Abbildung 15: Kanal im Bereich Freilichtbühne; Quelle: Verfasser-----	8
Abbildung 16: Kanal (Blickrichtung von Freilichtbühne in Fließrichtung); Quelle: Verfasser	8
Abbildung 17: Kanal (Blickrichtung von Freilichtbühne in Fließrichtung); Quelle: Verfasser	9
Abbildung 18: Kanal (Querung Zugstrecke); Quelle: Verfasser -----	9
Abbildung 20: Rammkernsondierungen im Bereich Waldgebiet -----	10
Abbildung 21: Schluckloch am 23.02.2022 -----	11
Abbildung 22: Optimierung Entwässerungssituation (Rückhaltung + Versickerung)	12
Abbildung 23: Becken zur Schaffung von Rückhaltevolumen und Versickerung--	13

ANLAGENVERZEICHNIS

ANLAGE 1: BAUGRUNDGUTACHTEN VOM 31.12.2021

ANLAGE 2: BAUGRUNDGUTACHTEN VOM 02.09.2022

PLANVERZEICHNIS

201176_XXXX_LP	Lageplan Entwässerungsstudien Weihgarten	1:500
201176_XXXX_LP	Lageplan mit Luftbild Entwässerungsstudien Weihgarten	1:500

1. EINLEITUNG

1.1 Veranlassung

Die Stadt Billerbeck hat die HI-Nord Planungsgesellschaft mbH zur Erstellung einer Entwässerungsstudie des Gebietes „Weihgarten“ beauftragt. Anlass ist der in die Mischwasserkanalisation einleitende Wasserlauf 19/18 im Bereich „Weihgarten“, der bei Starkregenereignissen das Mischwassernetz der Stadt Billerbeck hydraulisch „stark“ belastet.

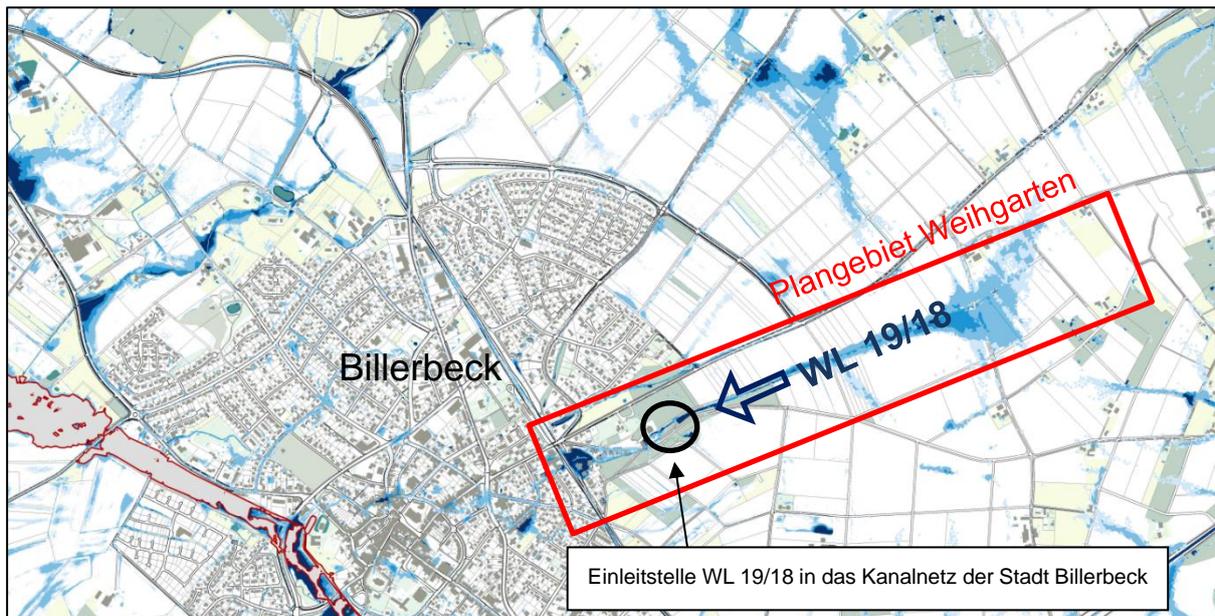


Abbildung 1: Plangebiet Weihgarten; Starkregengefahrenkarte der Stadt Billerbeck bei einem 100-jährigen Ereignis



Abbildung 2: Einleitung Oberflächenwasser WL 19/18 in das Kanalnetz der Stadt Billerbeck; Quelle: Verfasser am 02.04.2015

1.2 Aufgabenstellung

Im Rahmen einer Entwässerungsstudie soll das großräumige Gebiet Weihgarten entwässerungstechnisch näher untersucht werden.

Maßnahmenplanungen zur Verhinderung bzw. Reduzierung der Ableitung des Wasserlaufes 19/18 in das öffentliche Kanalnetz durch z.B. Versickerungen (Bodenaustausch, Bepflanzungen usw.) und Rückhaltungen sind zu erarbeiten.

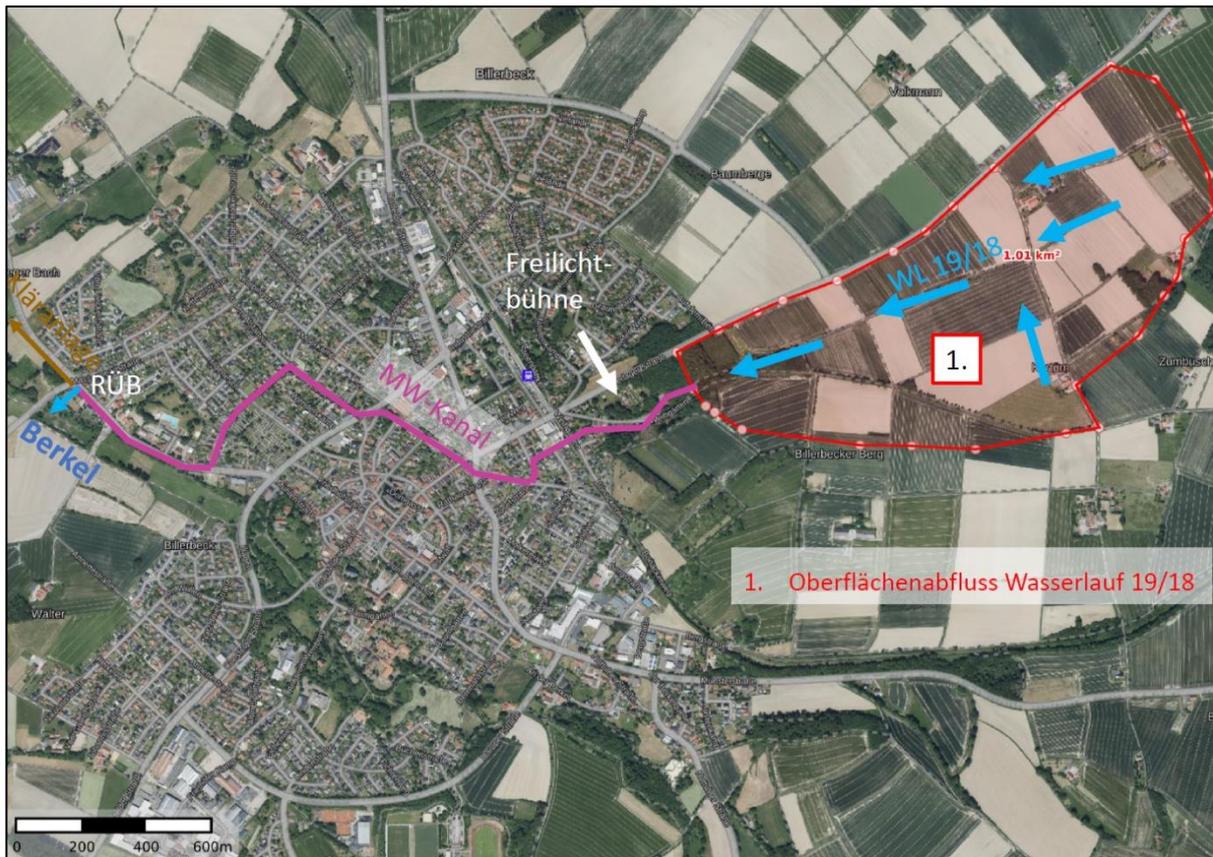


Abbildung 3: Plangebiet Weihgarten

2. ÖRTLICHE VERHÄLTNISSE

2.1 Allgemeines

Das Plangebiet „Weihgarten“ erstreckt sich östlich der Bahnstrecke „Coesfeld-Münster“ und südlich der „Beerlager Straße“. Der Wasserlauf 19/18 verläuft im offenen Gerinne von Westen nach Osten und fließt im Bereich der Freilichtbühne in das Kanalnetz der Stadt Billerbeck. Das vorwiegend landwirtschaftlich genutzte Areal, welches nordöstlich an das Waldstück grenzt und sich südlich der Beerlager Straße (L506) erstreckt hat ein Einzugsgebiet von rd. 1 km². Das Gewässer verläuft nahezu parallel zu den vorhandenen Wirtschaftswegen in einem schwach nach Südwest geneigtem flachen Muldental mit geringer Tiefenerosion. Etwa mit Eintritt des Gewässers in das Waldstück nimmt die Geländeneigung deutlich zu und hat ein Gefälle von 20 bis 40 ‰. Oberhalb der Freilichtbühne ist das Bachbett durch anthropogene Bodeneingriffe zu einem Retentionsbecken aufgeweitet. Hier – im Bereich der Freilichtbühne – fließt der WL 19/18 in den Mischwasserkanal des Siedlungsgebietes Weihgarten. Die Kanalisation verläuft unter der Freilichtbühne (DN 400) und anschließend hinter den Gärten der Grundstücke Weihgarten (DN 300). Hinter dem Weihgarten quert der Kanal die Bahnstrecke Coesfeld-Münster und verläuft anschließend (Ei 600/900) durch das gesamte Stadtgebiet Billerbeck mit Einleitung in die Berkel. In dem Plangebiet Weihgarten sind neben dem WL 19/18 rd. 15 Grundstücke an den Mischwasserkanal angeschlossen.

Um näheren Aufschluss über die hydraulische Situation bzw. die Abflussmengen des WL 19/18 zu erlangen, wurde am Wasserlauf 19/18 im Bereich der Freilichtbühne ein Messwehr (MID) angeordnet.

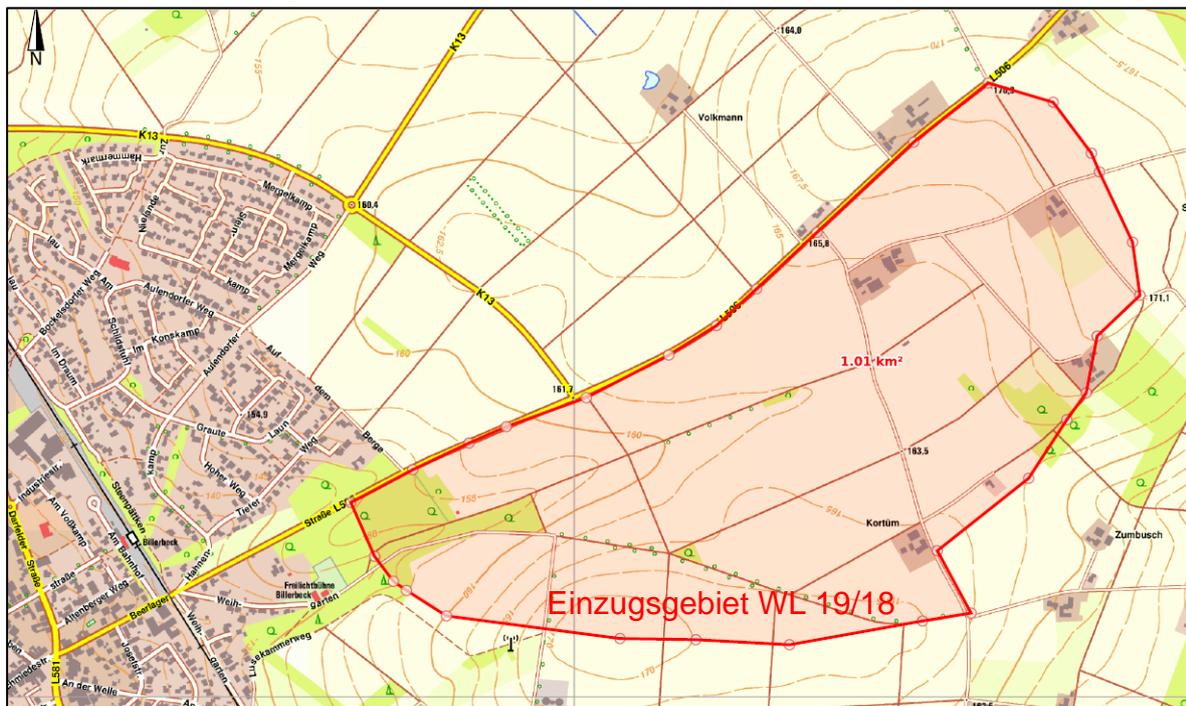


Abbildung 4: Plangebiet Weihgarten mit dem Einzugsgebiet WL 19/18 (einschl. Höhenlinien)

2.2 MID-Bauwerk

Zur Messung der Abflussereignisse des Wasserlaufes WL 19/18 wurde ein Messwehr (MID) vor Einlauf in das Kanalnetz errichtet. Das Messwehr ist der folgenden Abbildung zu entnehmen.

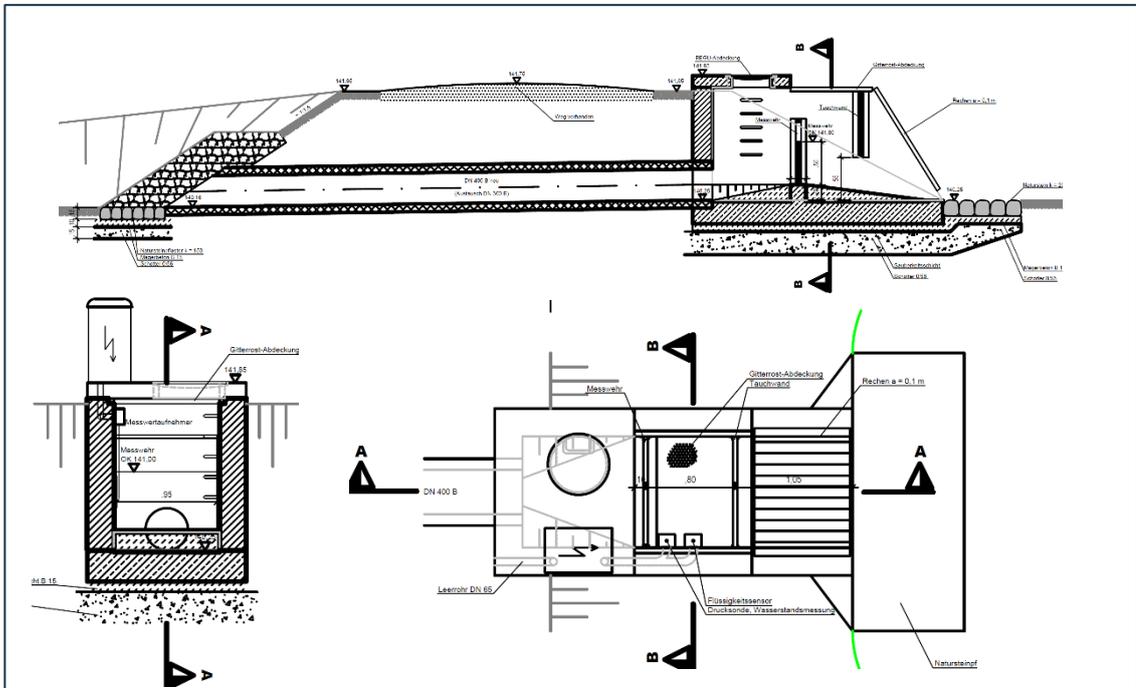


Abbildung 5: MID-Bauwerk zur Messung der Abflussmengen des Gewässers WL 19/18

Es liegen Messdaten von 2007 bis 2021 vor (Hinweis: Daten von Mai 2015 bis Juli 2018 fehlen). Die Auswertung zeigt, dass durchschnittlich 2 Abfluss-Ereignisse mit erhöhtem Wasserstand im Jahr vorliegen.

Jahr	Anzahl der Ereignisse
2007	5
2008	4
2009	1
2010	3
2011	2
2012	2
2013	2
2014	1
2015	1
2018	0
2019	1
2020	4
2021	1

Abbildung 6: Häufigkeit der erhöhten Wasserstandsereignisse

2.3 Fotostrecke WL 19/18 beim Starkregenereignis

Folgend die Fotostrecke des WL 19/18 beim Starkregenereignis am 02.04. 2015.



Abbildung 7: WL 19/18 Oberhalb Waldgebiet (in Fließrichtung); Quelle: Verfasser



Abbildung 8: WL 19/18 im Waldgebiet (in Fließrichtung); Quelle: Verfasser



Abbildung 9: WL 19/18 im Waldgebiet (in Fließrichtung); Quelle: Verfasser



Abbildung 10: WL 19/18 im Waldgebiet (in Fließrichtung); Quelle: Verfasser



Abbildung 11: WL 19/18 im Waldgebiet (in Fließrichtung); Quelle: Verfasser



Abbildung 12: MID-Bauwerk (in Fließrichtung); Quelle: Verfasser



Abbildung 13: WL 19/18 im Waldgebiet kurz vor Einleitung in Kanalnetz (in Fließrichtung); Quelle: Verfasser



Abbildung 14: Einleitung WL 19/18 in Kanalnetz (in Fließrichtung); Quelle: Verfasser

2.4 Fotostrecke Kanalisation hinter den Gärten

Folgend die Fotostrecke der Kanalisation hinter den Gärten.



Abbildung 15: Kanal im Bereich Freilichtbühne; Quelle: Verfasser



Abbildung 16: Kanal (Blickrichtung von Freilichtbühne in Fließrichtung); Quelle: Verfasser



Abbildung 17: Kanal (Blickrichtung von Freilichtbühne in Fließrichtung); Quelle: Verfasser



Abbildung 18: Kanal (Querung Zugstrecke); Quelle: Verfasser

3. BODENUNTERSUCHUNGEN

Durch die Geotechnische Gesellschaft Conterra erfolgten am 31. Dezember 2021 sowie am 02. September 2022 Bodenuntersuchungen, die der Anlage 1 und Anlage 2 zu entnehmen sind. Diese werden folgend kurz zusammengefasst.

3.1 Bodenuntersuchungen am 31. Dezember 2021

- 2 Rammkernsondierungen zur Erkundung der Bodenschichtung im Waldgebiet/ Becken nordöstlich der Freilichtbühne:

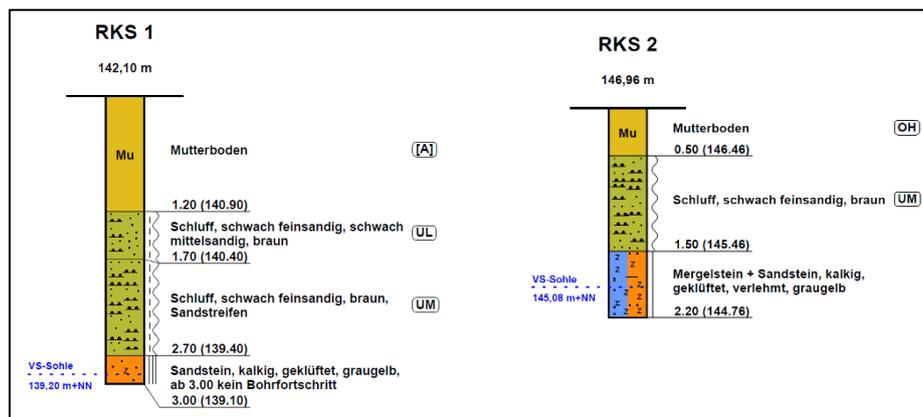


Abbildung 19: Rammkernsondierungen im Bereich Waldgebiet

- Durch die vorhandene Überdeckung mit feinkornreichen und somit schlecht durchlässigen Bachsedimenten (Schluffe), den massiven Eintrag von organischem Material (Laub und Geäst) und die sukzessive Kolmation der Beckensohle durch Eintrag von mineralischen Schwebstoffen (Ton und Feinschluff) findet im vorhandenen Retentionsraum nordöstlich der Freilichtbühne nur eine stark verzögerte Versickerung des rückgehaltenen Niederschlagswassers in den an sich gut durchlässigen Festgesteinsuntergrund statt.
- Die Ergebnisse der durchgeführten Versickerungsuntersuchungen zeigen, dass die im Bereich der Ortslage Weihgarten unterhalb von Bachablagerungen anstehenden geklüfteten Festgesteine der Unteren Baumberge-Schichten eine ausreichende bis gute Durchlässigkeit aufweisen, die einer rückstaufreien Versickerung von Niederschlagswasser grundsätzlich nicht entgegenstehen.
- Zur Beurteilung der Wasserdurchlässigkeit wurden in den temporär verrohrten Sondierlöchern Versickerungsversuche nach dem Open-End-Testverfahren durchgeführt. Nach den Versuchsergebnissen weisen die kluftoffenen Kalksandsteine im Bereich der RKS 1 einen k-Wert von etwa $1,16 \times 10^{-4}$ m/s

auf. In den Mergelkalksteinen der RKS 2 wurde dagegen ein k-Wert von nur etwa $2,89 \times 10^{-7}$ m/s ermittelt.

3.2 Bodenuntersuchungen am 02. September 2022 (Schluckloch)

- Bei vorangegangenen Niederschlägen hat sich ein „Schluckloch“ oberhalb des Waldgebietes im WL 19/18 aufgetan, sodass es zu einer Versickerung gekommen ist. Die Versickerung fand verzögerungsfrei statt. Es erfolgte ein Baggerschurf bis ca. 3,6 m Tiefe einschl. der entsprechenden Bodenuntersuchungen.



Abbildung 20: Schluckloch am 23.02.2022

- Nach aktuellem Kenntnisstand und durch Aussagen von Anwohnern bestätigt, ist das Schluckloch schon mehrfach bis zur Geländeoberkante durchgebrochen. Zur Vermeidung einer lateralen Ausbreitung wurde es jedoch immer kurzfristig mit Bauschutt und Bruchsteinen verfüllt.
- Die örtlichen Befunde haben gezeigt, dass bereits in geringer Tiefe zwischen 3,00-3,50 m unter Geländeoberkante intensiv geklüftete Kalksandsteine anstehen, deren Klüfte nicht oder nur in geringem Maße mit Verwitterungslehme verfüllt sind.
- Der nahezu ungehinderte Abfluss des im Volleinstau befindlichen Grabens über die grobkörnige Schuttfüllungen der Schlotte in den Untergrund belegt die hydraulische Leistungsfähigkeit des Kluftsystems.
- Die vorliegenden Daten weisen darauf hin, dass die im Bereich der Ortslage Weihgarten oberflächennah anstehenden geklüfteten Festgesteine der Unteren Baumberge-Schichten eine sehr gute Durchlässigkeit aufweisen, die einer rückstaufreien Versickerung von Niederschlagswasser nicht entgegenstehen.

4. PLANUNGSKONZEPT

4.1 Vorschlag zur Optimierung der Entwässerungssituation

Zur Vermeidung einer hydraulischen Überlastung der Mischwasserkanalisation nach Starkregenereignissen bzw. zur Optimierung der Entwässerungssituation im Einzugsgebiet des Gewässers WL 19/18 sollte unter Berücksichtigung der festgestellten Bodenschichtung ein gestaffeltes System aus Retentionsmulden mit Versickerungsfunktion realisiert werden. Auch eine Drosselung sei für stärkere Ereignisse weiterhin vorzusehen.

Hierzu sind die vorhandenen Retentionsflächen östlich der Freilichtbühne sowohl hinsichtlich ihrer Versickerungsleistung als auch ihres Stauvolumens zu ertüchtigen. Zur Reduzierung des oberirdischen Zuflusses sollten zudem im Oberlauf des Gewässers WL 19/18 kleinräumige Sickerfenster angelegt werden.

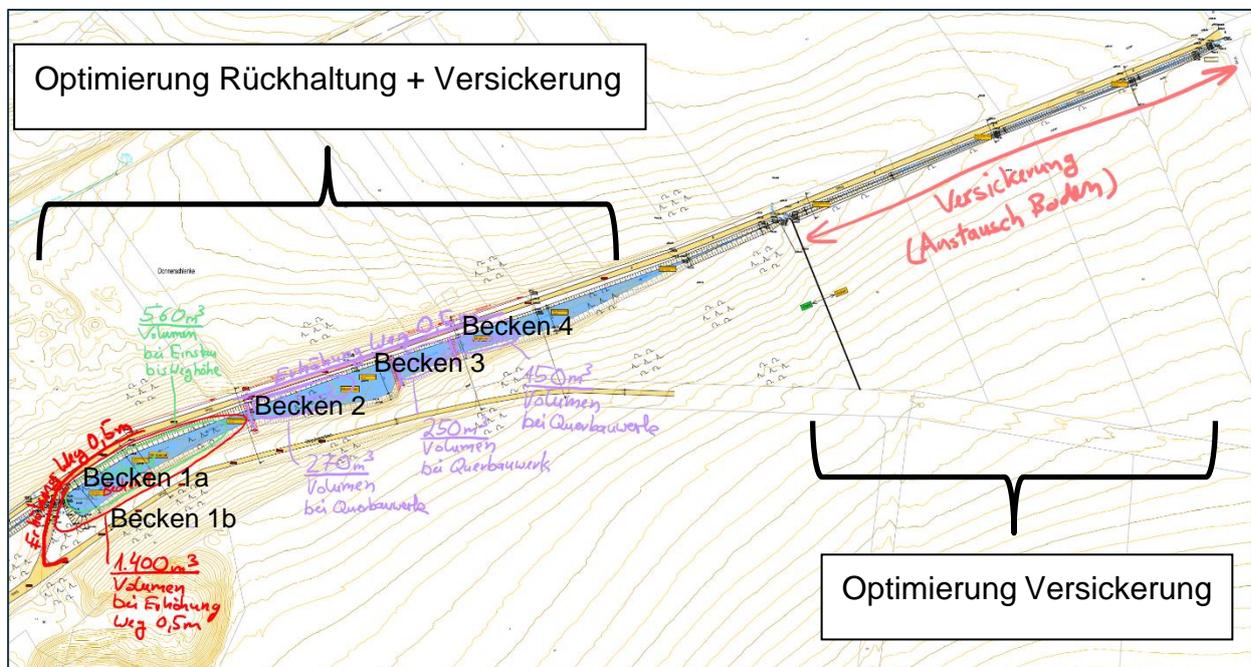


Abbildung 21: Optimierung Entwässerungssituation (Rückhaltung + Versickerung)

4.2 Ertüchtigung und Sicherstellung der Versickerungsfunktion

Die im Bereich östlich der Freilichtbühne an der Beckensohle der Retentionsbecken anstehenden feinkornreichen Bachsedimente führen zu einer verzögerten Infiltration in den nachweislich gut durchlässigen Festgesteinsuntergrund.

Zur Ertüchtigung der Versickerungsleistung wird aus bodengutachterlicher Sicht ein Bodenaustausch empfohlen, bei dem die Schluffe vollflächig oder fensterartig ausgehoben und durch ein filterstabiles und gut durchlässiges Bodenmaterial (z.B. Kiessand) ersetzt werden. Durch die Sandschüttung wird eine dauerhafte Wegsamkeit zwischen der Beckensohle und den geklüfteten Festgesteinen hergestellt. Da ein Eintrag von

Laub und Geäst selbst bei gezielter Entnahme einzelner Gehölze nicht vollständig zu unterbinden ist, sollte der sukzessiven Selbstabdichtung der Beckensohle durch organischen Faulschlamm oder Mudde vorgebeugt werden. Hier hat sich z.B. eine Bepflanzung mit Schilf oder Röhricht als geeignete Maßnahme erwiesen.

Erstellung von Sickerfenstern im Oberlauf des Gewässers WL 18

Zur Reduzierung der in das Waldgebiet gelangenden Abflussspitzen sollten im Oberlauf des Gewässers WL 18 perlschnurartig angeordnete Sickerfenster angelegt werden. Hierfür sind die nur gering durchlässigen Bachsedimente und die unterlagernden Verwitterungslehme bis auf die geklüfteten Mergelkalksteine und Kalksandsteine auszuheben und durch Kiessand zu ersetzen.

4.3 Vergrößerung des Rückhalteraums

Anhand der Bestandsvermessung sowie des digitalen Geländemodells wurden mögliche Rückhaltevolumina ermittelt. Die Volumina bezogen auf vorzusehende Querbauwerke sowie Weg-Erhöhen kann der folgenden Abbildung entnommen werden. Derzeit wird ein Volumen von rd. 2.000 m³ geplant:

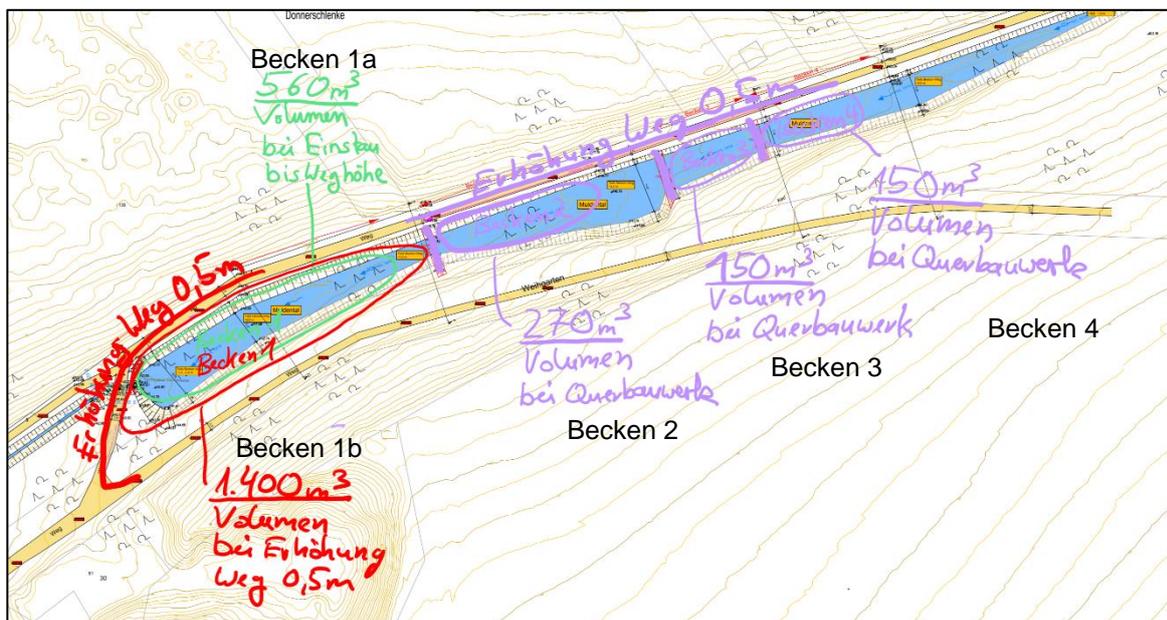


Abbildung 22: Becken zur Schaffung von Rückhaltevolumen und Versickerung

Becken 1a - Einstau bis vorhandene Wegehöhe = etwa 560 m³

Becken 1b – Einstau mit 0,5 m Wegerhöhung = etwa 1.400 m³

Becken 2 – Einstau mit Querbauwerk und 0,5 m Wegerhöhung = etwa 270 m³

Becken 3 – Einstau mit Querbauwerk und 0,5 m Wegerhöhung = etwa 150 m³

Becken 4 – Einstau mit Querbauwerk und 0,5 m Wegerhöhung = etwa 150 m³

4.4 Überschlägige Ergebnisse zur Versickerung / Rückhaltung / Drosselung

Anhand der ersten vorliegenden Daten aus der Starkregengefahrenkarte sowie der Kf-Werte aus den Bodenuntersuchungen konnte keine komplette Versickerung für ein 100-jähriges Ereignis erzielt werden. Es sei zu erwähnen, dass insbesondere der Kf-Wert eine entscheidende Rolle spielt. Angesetzt wurde derzeit ein $k_f = 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$, wobei bei den klüftigen Böden eine gute Versickerungsfähigkeit vorliegt. Hierzu erfolgen noch Abstimmungen mit dem Bodengutachter.

Schutz bei Starkregenereignis: Bei der Annahme eines Drosselabflusses von etwa 50 bis 100 l/s, einer Rückhaltung von etwa 2.000 m³ und einer Versickerung ist nach ersten Berechnung die Rückhaltung für ein 100-jähriges Ereignis möglich. Hierzu folgen derzeit noch entsprechende Berechnungen/ Nachweise.

5. WEITERE VORGEHENSWEISE

Da die Einleitung eines Gewässers (hier: Oberflächenabfluss aus Ackerflächen) in das Grundwasser ein sensibles Thema ist (§51a LWG) sowie auch der Eingriff in das Waldgebiet für die geplante Rückhaltung/ Versickerung, wird ein Abstimmungstermin/ Ortstermin mit der Wasserbehörde (Kreis Coesfeld) und der Naturschutzbehörde empfohlen. Es ist zu klären, welche Genehmigungen vorzulegen sind. Die genauen Berechnungen werden zu dem Termin vorbereitet.

Außerdem ist mit dem Bodenuntersucher zu klären, ob aufgrund der benötigten kf-Werte in dem gesamten Gebiet noch weitere Untersuchungen benötigt werden. Die Versickerungsfähigkeit lässt sich derzeit nur schwer ermitteln, da nur Werte für den unteren Bereich vorliegen.

Anlage 1

Bodengutachten vom 31.12.2021

Anlage 2

Bodengutachten vom 02.09.2022

Planverzeichnis

201176_XXXX_LP	Lageplan Entwässerungsstudien Weihgarten	1:500
201176_XXXX_LP	Lageplan mit Luftbild Entwässerungsstudien Weihgarten	1:500