

Einzelentwurf

Naturnahe Gestaltung des Billerbachs
zwischen km 0+3166 und km 0+4310
im Rahmen der vereinfachten Flurbereinigung
Billerbach-Rethmar

Bericht

Impressum

Auftraggeber: Stadt Sehnde

Auftragnehmer: **Sweco GmbH**

Hefehof 23
31785 Hameln

Bearbeitung: Herr Dipl.-Ing. Malte Püschel

Bearbeitungszeitraum: Januar-Dezember 2022

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	1
2	Bestehende Verhältnisse	2
2.1	Allgemeines	2
2.2	Schutzgebiete	2
2.3	Bestandsdaten	3
2.4	Bodenverhältnisse	4
3	Ausbauplanung	5
3.1	Leitbild	5
3.2	Gewässergestaltung	5
4	Hydraulische Berechnungen	7
4.1	Einzugsgebiet	7
4.2	Hydrologische Landschaft	7
4.3	Hydraulisches Modell	8
4.3.1	Datengrundlage	8
4.3.2	Aufbau 2D-Modell, Ist-Zustand	8
4.3.3	Plausibilitätsprüfung	9
4.3.4	Planungszustand	9
5	Ergebnisse	10
5.1	Istzustand	10
5.2	Planungszustand	11
5.3	Bodenmanagement	12
5.4	Kosten	13
6	Zusammenfassung	14

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Gebietskarte Flurbereinigung Billerbach-Rethmar	1
Abbildung 2: Ausschnitt aus Anlage Schutzgebietsausweisung Region Hannover	2
Abbildung 3: Hydrologische Landschaft Weser-Aller-Geest	7
Abbildung 4: Abflussmengen im Modellgebiet	9
Abbildung 5: Modellabgleich mit dem Altmodell	9
Abbildung 6: Ergebnisse Istzustand	10
Abbildung 7: Längsschnitt Bestand	10
Abbildung 8: Ergebnisse Planungszustand	11
Abbildung 9: Vergleich der Wasserspiegellagen (Istzustand – Planungszustand)	11
Abbildung 10: Längsschnitt Planung	12

Anhang

Anhang 1: Lageplan Gewässerausbau
Anhang 2: Querprofile Gewässerausbau
Anhang 3 Draufsicht Fließtiefen Billerbach Istzustand
Anhang 4: Draufsicht Fließtiefen Billerbach Planzustand
Anhang 5: Profildarstellung mit Wasserspiegeln
Anhang 6: Lageplan Bodenmanagement
Anhang 7: Kostenschätzung
Anhang 8: Bodengutachten

1 Veranlassung

Das Flurbereinigungsverfahren Billerbach-Rethmar wurde eingeleitet, um im Anschluss an den westlich gelegenen bereits im Verfahren Sehnde-Nord erfolgten naturnahen Ausbau des Billerbachs eine Fortsetzung der Renaturierungsmaßnahme zu ermöglichen.

Als Kompensationsmaßnahme für den Bau der Umgehungsstraße Sehnde wurde bereits ein Teilschnitt des Billerbachs naturnah mit großen Uferabflachungen (Sekundäraue) ausgebaut. Mit der Maßnahme sollten auch andauernde Vernässungen der landwirtschaftlichen Flächen durch rückstauende Dränagen im Bereich des Billerbachs nordöstlich der Ortslage von Sehnde begrenzt werden. Die großen Uferabflachungen bewirken eine Wasserspiegelabsenkung bei langanhaltenden Starkregenereignissen.

Im direkten Anschluss daran soll nun ein weiterer Abschnitt zwischen km 0+3166 und km 4310 innerhalb des Flurbereinigungsgebietes Billerbach-Rethmar naturnah ausgebaut werden.

In dem Plan über die gemeinschaftlichen und öffentlichen Anlagen (Plan nach § 41 FlurbG) stellt die „Naturnahe Gestaltung des Billerbachs“ einen Einzelentwurf im Rahmen der Vereinfachten Flurbereinigung Billerbach-Rethmar dar.

Die Genehmigung für diesen Einzelentwurf soll deshalb im Rahmen der Bündelungswirkung des Planes nach § 41 FlurbG erfolgen.

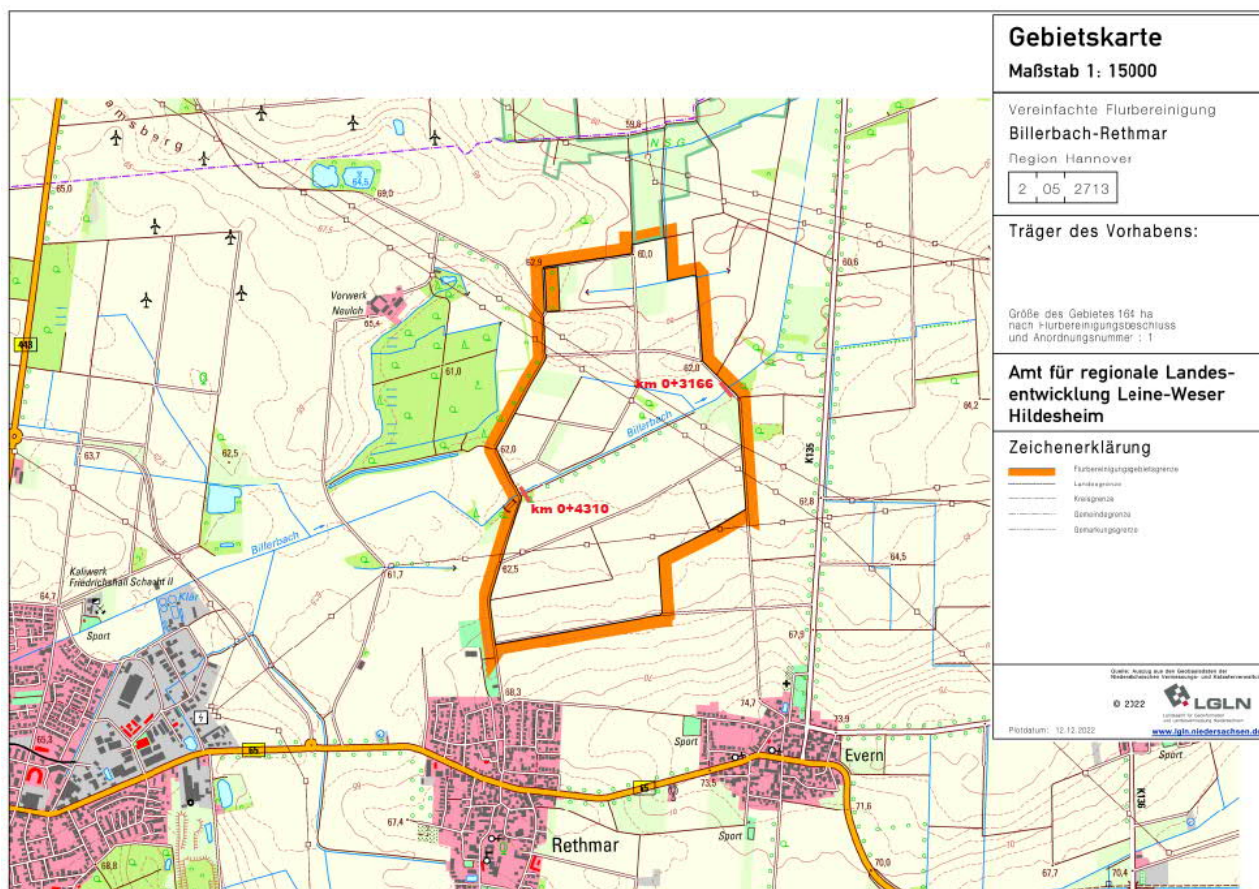


Abb. 1 Gebietskarte Flurbereinigung Billerbach-Rethmar (2023)

2 Bestehende Verhältnisse

2.1 Allgemeines

Der Billerbach hat zwischen seiner Quelle am „Hassel“ bei Bledeln und der Einmündung in die Burgdorfer Aue nördlich von Dolgen eine Länge von rd. 13 km. Größere Ortschaften im Einzugsgebiet sind die Stadt Sehnde und Rethmar.

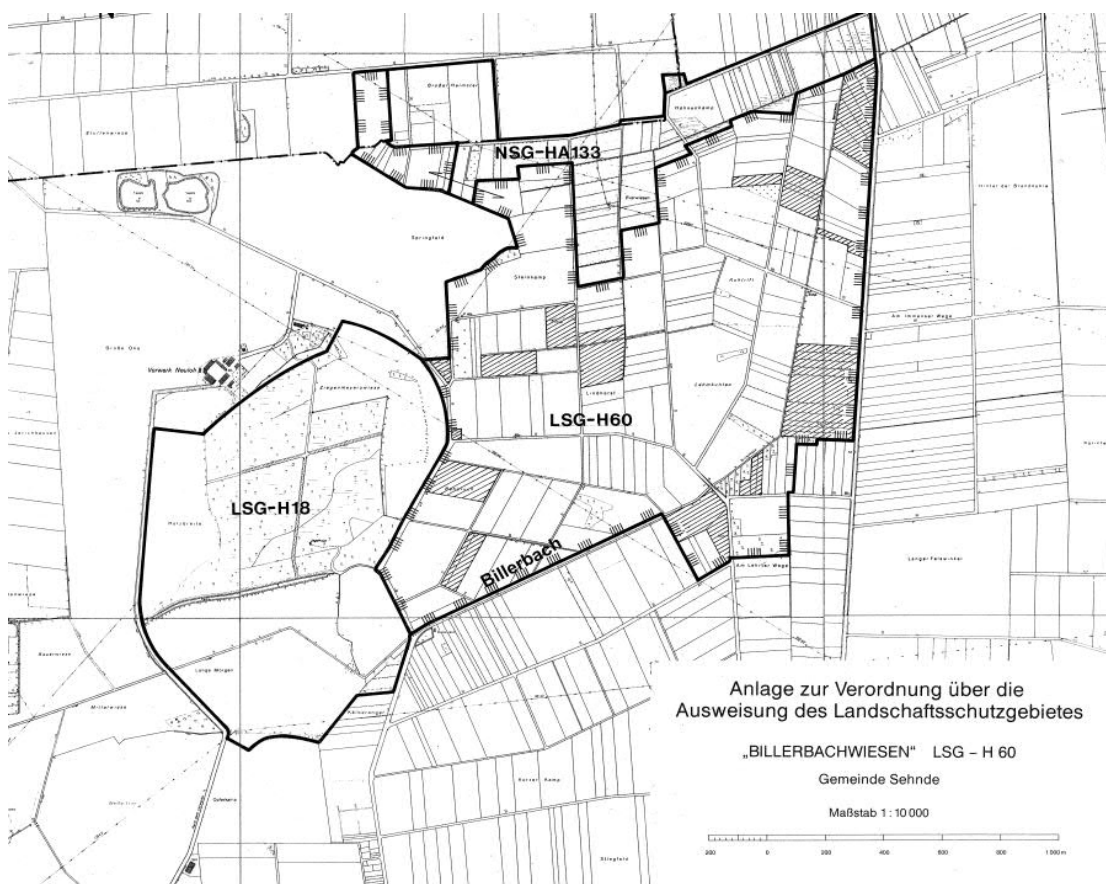
Gemäß der biozönotischen Fließgewässertypisierung der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) handelt es sich beim Billerbach um einen „Löss-lehmgeprägten Tieflandbach“ (Typ 18).

Die an den Billerbach angrenzenden lössgeprägten Böden der Bördelandschaft werden intensiv landwirtschaftlich genutzt. Der Billerbach wurde im Laufe der Zeit immer mehr begradigt und ausgebaut, um die Entwässerung der dränierten Ackerflächen zu verbessern. Aufgrund immer größerer Zuflüsse aus den stetig wachsenden urbanen Gebieten kommt es bei langanhaltenden Regenereignissen inzwischen häufiger zu länger anhaltenden Rückstauungen in die einmündenden Dränagen.

Der Ausbauabschnitt liegt zwischen zwei Wirtschaftswegebrücken, die aufgrund ihrer Querschnitte (Durchlassbauwerke) keinen Einfluss auf das Abflussverhalten des Billerbachs haben.

2.2 Schutzgebiete

Der Planungsabschnitt des Billerbachs liegt direkt am nördlich angrenzenden Landschaftsschutzgebiet H 60 „Billerbachwiesen“.



Anlage zur Verordnung über die Ausweisung des Landschaftsschutzgebietes

„BILLERBACHWIESEN“ LSG - H 60

Gemeinde Sehnde

Maßstab 1 : 10 000

Abb. 2: Anlage zur Verordnung über die Ausweisung des Landschaftsschutzgebietes „Billerbachwiesen“ LSG – H60, 11.März, 1993

In der Verordnung zum Schutz des Landschaftsteiles "Billerbachwiesen" wird der Charakter und

Schutzzweck wie folgt beschrieben:

„Das Landschaftsschutzgebiet "Billerbachwiesen" liegt am nördlichen Rand des Naturraumes Braunschweig-Hildesheimer Lößbörde. Es gehört zu den naturräumlichen Einheiten des Kirchröder Hügellandes und dehnt sich geringfügig in den Mehrumer Bördenrand aus.

Die Landschaft ist durch den Wald Neuloh sowie einige kleinere Restwaldflächen und Feldgehölze sowie durch Hügel, Senken und Niederungsbereiche des Billerbaches gegliedert. Feuchte Grünlandflächen mit Teichen, Tümpeln, Gräben, Röhricht und Grünlandbrachen unterschiedlicher Sukzessionsstadien prägen das Landschaftsbild.

Darüber hinaus bilden Einzelbäume, Baumreihen, Hecken und Feldgehölze typische Strukturen der Kulturlandschaft.

Diese Biotope sind wichtige Lebens- und Zufluchtsräume für bedrohte und gefährdete heimische Tier- und Pflanzenarten.

Die Umwandlung von Grünland zu Ackerland, die Entwässerung, der Vorflut- und Gewässerausbau der Fließgewässer und Gräben haben schon zu einem erheblichen Verlust an wertvollen und für diesen Landschaftsraum typischen Biotopen geführt.

Schutzzweck der Verordnung ist:

1. Der Erhalt und die Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes. Dazu zählen:
 - die Wasserqualität in den Gewässern zu erhalten und zu verbessern,
 - die Niederungsbereiche als Lebensraum gefährdeter Tierarten und Pflanzengesellschaften zu erhalten,
 - die Röhrichtbestände zu erhalten,
 - die Binsen-, Seggen- und Hochstaudenbestände zu erhalten,
 - die grund- und stauwasserbeeinflussten Lebensräume zu sichern,
 - das im Norden angrenzende Naturschutzgebiet "Hahnenkamp" vor störenden Einflüssen zu schützen.
2. Der Erhalt und die Wiederherstellung des vielfältigen Landschaftsbildes. Dazu zählen:
 - die offene Kulturlandschaft mit Grünland und Brachflächen,
 - die Gewässerläufe, Gräben, Teiche und Tümpel,
 - die Bruch- und Laubwälder,
 - die Gehölze, Hecken und Bäume,
 - das Bodenrelief,
 - die Entwicklung und langfristige Sicherung der Landschaft als Erlebnis- und Erholungsraum der Menschen.“

Quelle: Landschaftsschutzgebietsverordnungen der Region Hannover, LSG-H - Billerbachwiesen, 11.März, 1993

2.3 Bestandsdaten

Bei den Planungen und Berechnungen wurde auf die Daten der vorliegenden Überschwemmungsgebietsausweisung zugegriffen. Für den Ausbauabschnitt zwischen den beiden Durchlässen standen 5 Gewässerprofile zur Verfügung. Auf Grundlage der vorhandenen Berechnungsergebnisse wurde das neue Berechnungsmodell auf seine Plausibilität hin mit sehr guter Übereinstimmung überprüft.

Auf eine weitergehende Bestandsvermessung des Billerbachs wurde verzichtet. Die Dränausläufe wurden soweit bekannt von den Bewirtschaftern der angrenzenden Flächen in der Örtlichkeit angezeigt, aber nicht eingemessen.

2.4 Bodenverhältnisse

Im Auskoffnungsbereich des Ausbauabschnittes ist laut Bodengutachten aus Anhang 8 der folgende Bodenaufbau zu erwarten.

Unter einer bis zu 0,4m starken Oberbodenschicht befinden sich fluviatile Ablagerungen über Verwitterungstonen. Die Ablagerungen bestehen aus Schluff, sandig, z. T. tonig, z. T. schwach humos bzw. Ton, schluffig, z. T. schwach humos bzw. Sand, z. T. schwach schluffig – schluffig, z. T. schwach kiesig.

Der Oberboden ist unbelastet. Das Auf-/ Einbringen auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht und auch die Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht ist damit im Allgemeinen zulässig.

Der Aushubboden ist größtenteils unbelastet (Z0) und teilweise TOC-belastet (Z1.1). Beide Böden können einer Wiederverwertung zugeführt werden. Ein Einbau im Gelände ist grundsätzlich möglich.

3 Ausbauplanung

3.1 Leitbild

Der löss-/ lehmgeprägte Tieflandbach ist ein von der LAWA festgelegter Fließgewässertyp. Er tritt hauptsächlich in den Lössregion auf. Sie sind die natürlicherweise am tiefsten eingeschnittenen Fließgewässer in Niedersachsen und besitzen steile, an Prallhängen auch überhängende, aber trotzdem stabile Ufer.

„Dieser sehr markante Gewässertyp verläuft in unregelmäßigen Bögen geschlängelt bis mäandrierend im Muldental oder im Sohlen-Muldental.

Das Sohlsubstrat besteht überwiegend aus lagestabilem Feinmaterial, hauptsächlich aus Löss und Lehm. Das feinklastische Substrat neigt zur Ausbildung von Lehmplatten, auch im Einzugsgebiet vorhandener Mergel findet sich in Form plattiger Mergelsteine im Bachbett, so dass neben den feinputikulären mineralischen Substraten hartsubstratkonforme Bestandteile (Mergelbänke) hinzukommen können.

Daneben gibt es häufig Sand und Totholz, lokal Kiesansammlungen und organische Substrate. Der Totholzanteil beträgt 10 bis 25%. Totholzansammlungen und Mergelbänke können zur Ausbildung von Querbänken führen. Durch kontinuierliche Ablösung von feinkörnigem Material kommt es zu einer stetigen, wenn auch schwachen Sohlerosion. Die abgelösten Schwebstoffe trüben das Wasser. Lokal können ausgeprägte Tiefenrinnen im Stromstrich entstehen. Die Wassertiefe wechselt auch im Längsverlauf des Gewässers zwischen tiefen und flach überströmten Bereichen.

Im Querprofil weist das Gewässer eine Kastenform mit unregelmäßiger Uferlinie auf. Die nahezu senkrechten Ufer sind auf Grund des bindigen Löss- und Lehmmaterials lagestabil. An Prallhängen gibt es Uferunterspülungen. Ansonsten ist Krümmungserosion nur sehr schwach ausgeprägt, sodass die Gewässer ihren Lauf kaum verlagern und aufgrund hoher Einschnittstiefen nur bei den höchsten Hochwässern die umgebende Aue überfluten. Die Breitenvarianz ist gering.“

Quelle: T. POTTGIESSER & M. SOMMERHÄUSER (2008): Erste Überarbeitung Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen

3.2 Gewässergestaltung

Das Leitbild in Kap. 3.1 gibt wichtige Hinweise für die vorliegende Maßnahmenplanung. Eine vollumfängliche Wiederherstellung des dargestellten Fließwassertyps ist aufgrund landwirtschaftlicher Prioritäten nicht möglich. Grundlage für die Maßnahmenplanung sind die Erweiterung und Erhöhung der Strukturvielfalt des Gewässerbettes. Darüber hinaus werden Retentionsräume mit naturnahen Biotopkomplexen in Vernetzung mit vorhandenen wertvollen Landschaftsstrukturen gemäß der Zielsetzung des LSG „Billerbachniederung“ und in Fortsetzung des bereits renaturierten Billerbachabschnitts westlich des Plangebietes geschaffen. Für die Maßnahmenplanung wurde ein Entwicklungskorridor von ca. 25 m Breite festgelegt. Der überwiegend ausgebaute Billerbach soll auf einer Länge von ca. 1,4 km als naturraumtypisch geschwungener Bachlauf gestaltet werden, so dass die Eigendynamik gefördert und die Strukturvielfalt erhöht wird. Innerhalb des Korridors soll durch die Gestaltung einer Niedrigwasserrinne ein Mindestwasserstand im Billerbach gewährleistet werden, so dass auch bei geringen Abflüssen noch eine Wassertiefe von 10 bis 15 cm vorhanden ist. Dies bedeutet für die Abflüsse MNQ und MQ eine Erhöhung der Wasserstände.

Die Planung sieht die Herstellung einer Niedrigwasserrinne mit steilen Böschungen und einer Sohlbreite von i. M. 1,0 m vor, an die eine abgestufte Sekundäraue anschließt. Für die Sekundäraue ist eine Fläche von ca. 1,9 ha erforderlich, auf der durch den Abtrag von rd. 19.600 m³ Bodenmaterial eine frühzeitige Ausuferung erreicht wird. Ab Abflüssen oberhalb eines HQ1 werden die neu gestalteten Uferbereiche zukünftig bereits teilweise überflutet.

Die Fließrinne des neuen Billerbachs wird mäandrierend mit Böschungen von 1 : 0,5 bis 1 : 2 angelegt. Die Sohlbreite variiert zwischen 0,80 und 1,20 m (mittlere Breite in den Profilen der Ausführungsplanung 1,0 m). Der vorhandene abgetrennte bestehende Gewässerverlauf des Billerbachs wird mit Aushubbo-den verfüllt. Der Vorlandbereich wird durch Erdbewegungen und Abstufungen zur Sekundäraue, was zu einer Extensivierung der Gewässerunterhaltung führen soll.

Ein 4,0-5,0 m breiter Streifen zur Gewässerunterhaltung wird freigehalten.

Im Bereich der Niedrig- und Mittelwasserrinne werden punktuell Hartsubstrate unterschiedlicher Korngrößen eingebracht. Anpflanzungen werden nach Bedarf nur punktuell mit gebietseigenen Weidenstecklingen durchgeführt, da eine natürliche Sukzession erwünscht ist. Die bestehende Kopfbaumreihe auf der Südseite bleibt komplett erhalten, da diese als besonders bedeutsam für das Landschaftsbild eingestuft wird (Landschaftsplan Sehnde 2021). Zur Erhöhung der Eigendynamik werden punktuell Störsteine eingebracht. Das Höhenniveau der Gewässersohle wird dahingehend angepasst, dass wieder ein durchgehendes Gefälle zwischen den beiden Durchlässen vorhanden ist. Die so vorgenommenen Maßnahmen führen zu vielseitigen Substratverhältnissen und zu einer Verbesserung der Gewässerstruktur.

4 Hydraulische Berechnungen

4.1 Einzugsgebiet

Das zu berücksichtigende Einzugsgebiet vom Billerbach hat laut GEUM.tec eine Gesamtgröße von ca. 31 km² (ohne EZG Mittellandkanal). Das Fließgewässer weist in diesem Bereich ein mittleres Sohlgefälle von etwa 0,6 ‰ auf. Das bis zum Ende der Ausbaustrecke zu berücksichtigende Einzugsgebiet hat eine Größe von ca. 24 km².

Der Billerbach unterquert am Hafen vor dem „Kaliberg“ gedükert den Mittellandkanal. Hier erfolgt ein Hochwasserabschlag von bis zu 1,24 m³/s.

4.2 Hydrologische Landschaft

Der Billerbach ist ein Nebengewässer der Burgdorfer Aue. Die hydrologische Landschaft des Einzugsgebietes liegt in der Weser-Aller-Geest.

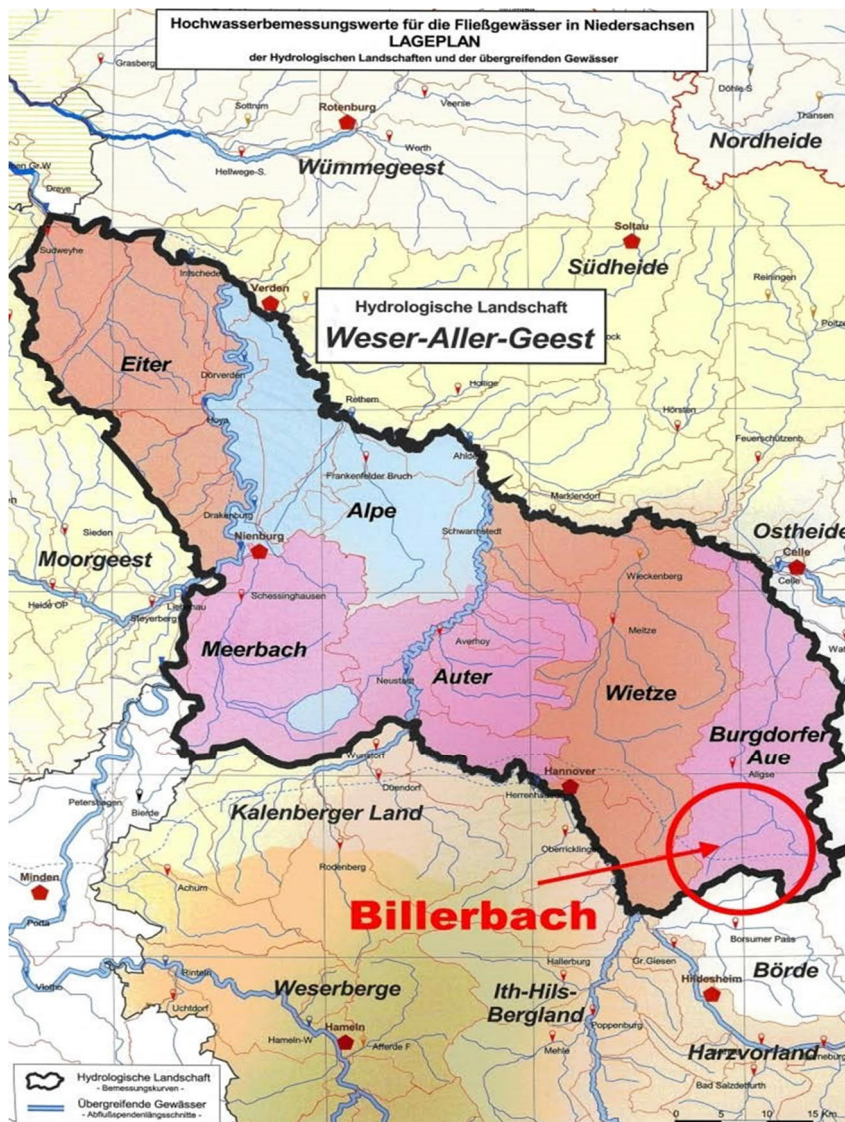


Abb. 3 Hydrologische Landschaft Weser-Aller-Geest

4.3 Hydraulisches Modell

4.3.1 Datengrundlage

Zur Modellerstellung standen folgende Daten zur Verfügung:

- Digitales Geländemodell (DGM1)
- Terrestrische Vermessung Istzustand mit Bruchkanten und Gewässerquerprofilen einschl. 300 m oberhalb und 100 m unterhalb des Planungsgebietes.
- Höhenmodell der Planung mit Bruchkanten des Planungsgebietes.
- Kenndaten von Sonderbauwerken (Brücken, Durchlässe)
- Digitale Orthofotos
- Abflussdaten als konstanter Abfluss oder Ganglinie
- Daten für die Plausibilisierung / Kalibrierung (z. Bsp. Wasserstände, Fließtiefen zu den Bemessungsabflüssen aus vorhandenem Berechnungsmodell bzw. Messungen)

4.3.2 Aufbau 2D-Modell, Ist-Zustand

Für die Bearbeitung des Modells und die Auswertung (Pre- und Postprocessing) wurde das Programmsystem SWMS (Surface Water Modeling System) der Firma EMS-I (Utah, USA) in der Version 10.0.9 verwendet [Brigham Young University]. Außerdem erfolgten Teile der Datenaufbereitung im GIS.

Die hydraulische Berechnung erfolgte mit dem Simulationsmodell HYDRO_AS-2D, Version 5.1.8 [Hydrotec, 2020]. Das in HYDRO_AS-2D integrierte Verfahren basiert auf der numerischen Lösung der 2D-tiefengemittelten Strömungsgleichungen mit einer Finite-Volumen-Diskretisierung.

Auf Basis des DGM1 und vorliegenden Vermessungsdaten wurde ein hydraulisches 2D-Modell erstellt. Das Modell bildet den Billerbach zwischen km 3,159 und km 4,310 ab. Die modellierte Gewässerlänge beträgt damit ca. 1,2 km. Hinzu kommen im Modell ein Einlauf- und ein Auslaufbereich, die einen gleichmäßigen Abfluss im eigentlichen Untersuchungsgebiet sicherstellen.

Für den Billerbach lagen Daten aus einer terrestrischen Vermessung vor. Aus dieser wurden Gewässerquerprofile generiert, die zu einem Gewässerschlauch interpoliert wurden.

Die Vorländer wurden aus Laserscandaten (DGM1) erstellt. Das digitale Gelände wurde unter Berücksichtigung von Bruchkanten auf einen maximalen Punktabstand von 15 m ausgedünnt, im unmittelbaren Bereich des Gewässers wird die Punktdichte größer.

Das Modell besteht im Istzustand aus ca. 9.800 Geländepunkten, die zu ca. 17.000 Dreiecken (finite Elemente) vermascht sind.

Aus der Vermessung wurden die Daten für 2 Brücken bzw. Durchlässe ins Modell übernommen. Diese wurden im Modell als normales Profil mit Konstruktionsunterkante abgebildet. Da der Wasserspiegel auch beim HW100 nicht an die Brückenkonstruktion heranreicht, war eine Abbildung der Brückenaufbauten nicht erforderlich.

Die für die Berechnungen erforderlichen Rauigkeiten der Geländeoberfläche wurden anhand von Luftbilddauswertungen festgelegt.

Das HQ100 wurde aus den Daten des Altmodells übernommen. Die Abflussmengen MNQ, MQ und HQ1 wurden dem Gewässerhandbuch Billerbach / Sehnde (2020) entnommen (5-Jahres-Mittel). Die berechneten Zustände mit den zugehörigen Abflussmengen im Modellgebiet sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Im Istzustand erfolgten die Berechnungen stationär, also mit gleichbleibender Abflussmenge.

	Abflussmenge
	[m³/s]
MNQ	0,027
MQ	0,11
HQ1	0,72
HQ100	3,73

Abb. 4: Billerbach, Abflussmengen im Modellgebiet

4.3.3 Plausibilitätsprüfung

Da es im Modellgebiet keinen Pegel gibt, konnte keine Kalibrierung durchgeführt werden. Zur Plausibilisierung des Modells standen HW100-Ergebnisse aus einem älteren eindimensionalen Modell des gesamten Billerbachs zur Verfügung. Im Bereich des 2D-Modells liegen 5 Querprofile des Altmodells, 2 davon in unmittelbarer Nähe der das Untersuchungsgebiet begrenzenden Brücken. An diesen wurde ein Abgleich durchgeführt. Das Ergebnis ist in Abbildung 5 dargestellt. Es ergibt sich eine maximale Abweichung von 5 cm zwischen den Modellen.

Ausuferungen werden für das HQ100 nicht berechnet, siehe Anhang 1. Das entspricht den Ergebnissen des alten Modells. Somit kann die Übereinstimmung als sehr gut bezeichnet werden.

	Altmodell (1D)		2D-Modell
Station [km]	Abfluss [m³/s]	WSP-HQ100 [m NN]	WSP HQ100 [m NN]
3,173	3,73	59,58	59,56
3,472	3,73	59,78	59,75
3,743	3,73	59,95	59,90
4,019	3,73	60,09	60,04
4,310	3,73	60,24	60,26

Abb. 5: Modellabgleich mit dem Altmodell

4.3.4 Planungszustand

Die geplanten Maßnahmen wurden nach Vorgabe übernommen. Dazu zählen die Anlage von Auenbereichen, ein Ausschwenken des Gerinnes aus dem bisherigen Verlauf und die Verkleinerung der Mittellwasserrinne. Die Gerinne war dabei so zu gestalten, dass ein HQ1 noch aufgenommen werden kann. Größere Abflüsse sollen in die Auenbereiche ausuferern.

Im Istzustand wurde festgestellt, dass es Sohlaufsprünge jeweils unter den Durchlässen gab. Die Sohle zwischen den Durchlässen lag tiefer als die direkte Verbindung zwischen den Sohlhöhen unter den beiden Durchlässen. Die Situation macht insgesamt den Eindruck, als wenn kurz vor der Vermessung eine Sohlbereinigung stattgefunden hätte.

Die Sohlhöhe im Planungszustand wurde so gestaltet, dass sie an die Sohlhöhen in den begrenzenden Durchlässen (km 4,317 und km 3,166) anschließt und ein etwa gleichmäßiges Gefälle hat.

Durch die Umgestaltung wird das Gewässer etwa 90 m länger.

5 Ergebnisse

5.1 Istzustand

In der Abbildung 6 sind die Wasserspiegel und Fließtiefen an den Querprofilen zu finden, die aus der alten Berechnung vorgegeben waren. Es handelt sich um 6 Querprofile zwischen den beiden Durchlässen bei km 3,166 und 4,317. Im Vergleich zum alten 1D-Modell ist ein Querprofil hinzugekommen (km 3,915). Es sind die Ergebnisse für die Rechenläufe HQ100, HQ1, MQ und MNQ aufgeführt

Der Wasserspiegel ist weiterhin in einem Längsschnitt dargestellt (Abb. 7). Abgebildet ist der Bereich zwischen den beiden Durchlässen. Dargestellt sind die Sohle und die 4 berechneten Wasserspiegel. Eine Darstellung der Ufer war mit der verwendeten Software leider nicht möglich. Am unteren Ende ist der Sohlaufsprung unter dem Durchlass zu erkennen. Nicht so ausgeprägt ist am oberen Rand ebenfalls der Ansatz des Aufsprungs unter der dortigen Brücke zu erkennen.

Die Ausdehnung des HW100 ist weiterhin in einer Draufsicht dargestellt, siehe Anhang 3. Auf eine Darstellung der übrigen Abflussszenarien in Lageplänen wurde aufgrund des geringen Informationsgehalts verzichtet.

Station	Sohle	WSP HQ100	WSP HQ1	WSP MQ	WSP MNQ	Tiefe HQ100	Tiefe HQ1	Tiefe MQ	Tiefe MNQ
[km]	[m NN]	[m NN]	[m NN]	[m NN]	[m NN]	[m]	[m]	[m]	[m]
3,173	58,12	59,56	58,84	58,50	58,41	1,44	0,72	0,38	0,29
3,472	58,28	59,75	58,97	58,54	58,42	1,47	0,69	0,26	0,14
3,743	58,57	59,90	59,12	58,71	58,61	1,33	0,55	0,14	0,04
3,915	58,60	59,99	59,23	58,81	58,70	1,39	0,63	0,21	0,10
4,019	58,65	60,04	59,29	58,86	58,74	1,39	0,64	0,21	0,09
4,310	58,79	60,26	59,49	59,03	58,89	1,47	0,70	0,24	0,10

Abb. 6: Ergebnisse Istzustand

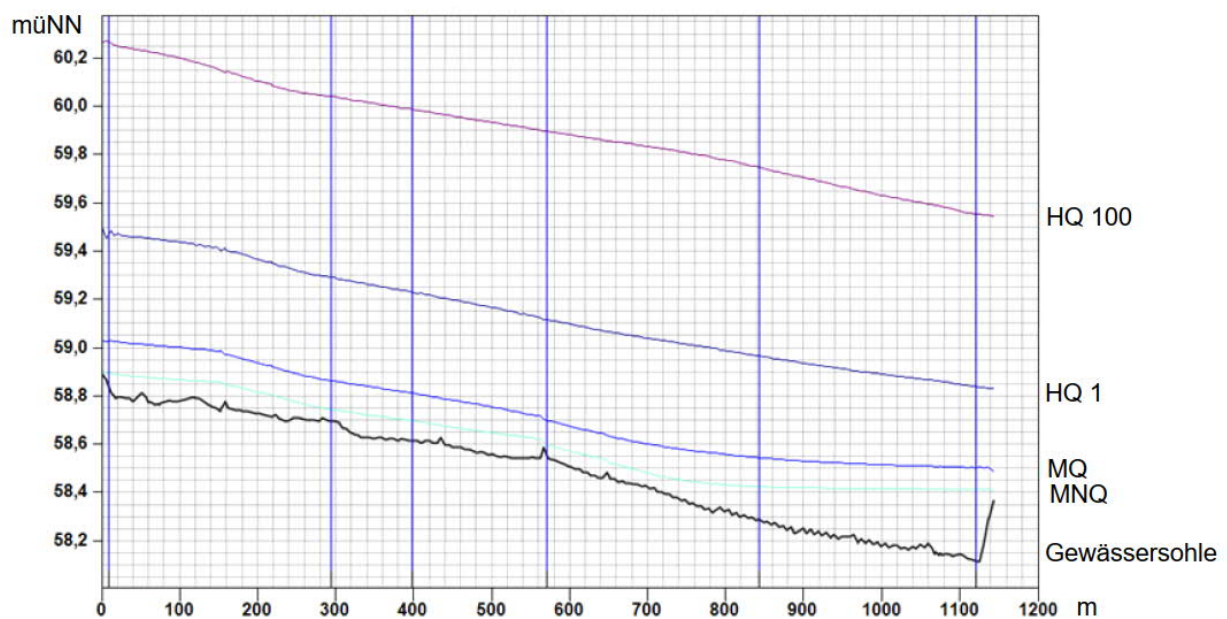


Abb. 7: Längsschnitt Bestand

5.2 Planungszustand

In Abbildung 8 sind die berechneten Wasserspiegellagen und die Fließtiefen für den Planungszustand dargestellt. In Abbildung 9 ist ein Vergleich zwischen Ist- und Planungszustand dargestellt. Es ist zu erkennen, dass die Wasserspiegel bei mittlerem Niedrigwasser (MNQ) und Mittelwasserabfluss (MQ) höher liegen als im Istzustand, da die Sohlhöhe wie beschrieben angepasst wurde. Die Verkleinerung der Mittelwasserrinne trägt ebenfalls dazu bei. Auch bei HQ1 liegt der Wasserspiegel höher als im Istzustand. Das ist mit der verkleinerten Mittelwasserrinne zu erklären, die so dimensioniert wurde, dass das HQ1 bis zur Uferkante steht. Der Wasserspiegel bei HQ100 liegt unter dem des Istzustandes, da das Wasser in die Aue ausufernd kann. Im unteren Modellbereich mit der sehr breiten Aue ist dieser Effekt mit bis zu 12 cm stärker ausgeprägt als im oberen Bereich, wo die Aue schmaler ist.

Im unmittelbaren Bereich des unteren Durchlasses ergeben sich kaum Unterschiede zwischen den Zuständen. Das ist mit dem Einstau am Durchlass im Istzustand zu erklären. Bei MNQ, MQ verursacht der oben genannte Sohlaufsprung im Istzustand einen Aufstau, der einen ähnlichen Wasserspiegel am Profil km 3,173 erzeugt, wie der freie Abfluss im Planungszustand. Bei den Hochwasserabflüssen ist der Durchlass das limitierende Element, welches den Wasserspiegel bestimmt.

Station [km]	Sohle [m NN]	WSP	WSP	WSP	WSP	Tiefe	Tiefe	Tiefe	Tiefe
		HQ100 [m NN]	HQ1 [m NN]	MQ [m NN]	MNQ [m NN]	HQ100 [m]	HQ1 [m]	MQ [m]	MNQ [m]
3,173	58,36	59,57	58,79	58,49	58,43	1,21	0,43	0,13	0,07
3,472	58,52	59,63	59,28	58,77	58,63	1,11	0,76	0,25	0,11
3,743	58,64	59,80	59,49	58,92	58,76	1,17	0,86	0,28	0,13
3,915	58,72	59,94	59,58	59,00	58,84	1,23	0,86	0,28	0,12
4,019	58,77	60,02	59,62	59,04	58,89	1,26	0,85	0,28	0,12
4,310	58,91	60,23	59,77	59,19	59,04	1,32	0,87	0,28	0,13

Abb. 8: Ergebnisse Planungszustand

Die im Modell benutzten Querprofilgeometrien sind im Anhang 5 zu finden. Es ist zu erkennen, dass das HQ1 das Hauptgerinne in etwa ausfüllt und das HQ100 in die Auen ausufernd.

Diese Ausuferung ist auch in der Draufsicht (Anhang 4) dargestellt. Wie auch im Istzustand wurde auf die Darstellung der kleineren HQ in Lageplänen verzichtet.

Station [km]	Sohle [m]	WSP	WSP	WSP	WSP
		HQ100 [m]	HQ1 [m]	MQ [m]	MNQ [m]
3,173	-0,24	-0,01	0,05	0,01	-0,02
3,472	-0,24	0,12	-0,31	-0,23	-0,21
3,743	-0,07	0,10	-0,37	-0,21	-0,15
3,915	-0,12	0,05	-0,35	-0,19	-0,14
4,019	-0,12	0,02	-0,33	-0,18	-0,15

Abb. 9: Vergleich der Sohl- und Wasserspiegellagen (Istzustand – Planungszustand)

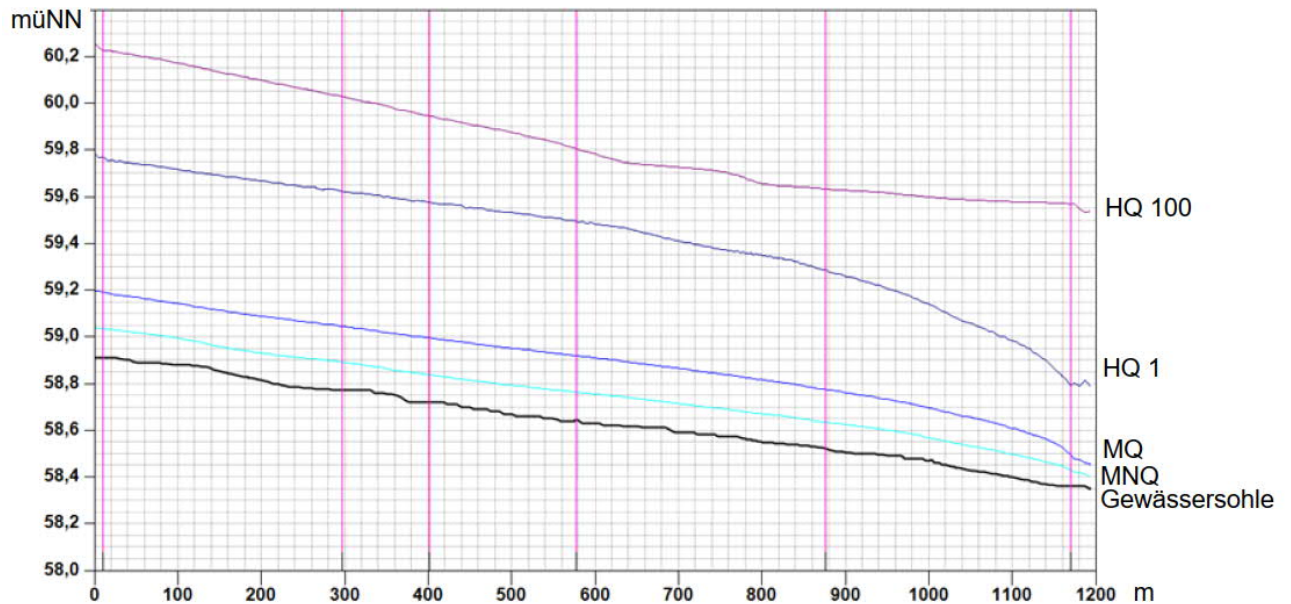


Abb. 10: Längsschnitt Planung

5.3 Bodenmanagement und Bodenschutz

In Abstimmung mit den Bewirtschaftern ist vorgesehen, den anstehenden Oberboden (rd. 6.400 m³) unter der Berücksichtigung der vorhandenen Biotoptypen (Grünland, Feldgehölz etc.) und der Zielsetzung laut Verordnung zum Landschaftsschutzgebiet LSG-H60 „Billerbachwiesen“ auf den angrenzenden Ackerflächen mit bis zu 10 cm Auftragshöhe einzuplanieren.

10.720 m³ Unterboden aus der Sekundäraue und Gewässerprofilierung sollen auf die angrenzenden Renaturierungsflächen verfahren und einplaniert werden. Der Oberboden der Flächen wird vorher abgeschoben (rd. 8.000 m³) und größtenteils auf den nördlich angrenzenden Ackerflächen einplaniert (rd. 5.000 m³). Der verbleibende Anteil (rd. 3.000 m³) wird später wieder mit bis zu 10 cm Auftragshöhe auf die Renaturierungsflächen aufgetragen und einplaniert. Die zur Verfügung stehenden Renaturierungsflächen haben eine Gesamtgröße von rd. 3,2 ha. Der Aushubboden hat abzüglich der Mengen für den Wiedereinbau (3.500 m³ für Teilverfüllung Altlauf und Querschnittsverengung) ein Volumen von rd. 10.720 m³. Daraus ergibt sich eine mittlere Einbauhöhe von 0,34 m. Da vorher der Oberboden in einer Stärke von i. M. 0,25 m abgeschoben und nach dem Unterbodenauftrag nur maximal 0,1 m wieder einplaniert werden, beträgt der zusätzliche Bodenauftrag i. M. 0,19 m. Alle geplanten Auftragsflächen liegen nicht im Überschwemmungsgebiet des Billerbachs. Die Ab- und Auftragsflächen sind im Anhang 5 farbig dargestellt. Für den anfallenden Boden aus der Renaturierung des Billerbachs wurde ein Bodenschutz- und Verwertungskonzept entwickelt, welches auf einer Sonderkarte zur Bodenverteilung als Anlage zum o.g. Einzelentwurf Billerbach dargestellt ist.

Das umzulagernde Bodenmaterial wurde 2022 untersucht und hält die Vorsorgewerte nach BBodSchV alte Fassung ein. Das Kriterium „70 %“ für die Vorsorgewerte bei der Aufbringung auf landwirtschaftlich genutzte Flächen wird nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen ebenfalls erfüllt.

Eine zwischenzeitlich vorgenommene Untersuchung auf Grundlage der neuen Mantelverordnung (MantelVo 2021) der Böden auf die Parameter Arsen und Thallium hat keine Überschreitung der Vorsorgewerte laut Tabelle 1 der Anlage 1 ergeben. Auch der Grenzwert für das Auf- oder Einbringen unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht laut Tabelle 4 wird deutlich unterschritten.

Folgende Parameter zum vorsorgenden Bodenschutz finden außerdem besondere Beachtung:

- Der gesamte Aushubboden verbleibt in der nahen Umgebung und wird getrennt nach Ober- und Unterboden auf den umliegenden Ackerflächen sowie auf der Kompensationsfläche (E.Nr. 601) nördlich des Billerbachs einplaniert.
- Die Transport- und Planierwege werden auf ein Minimum beschränkt.
- Zum Transport werden ausschließlich landwirtschaftliche Transportfahrzeuge (Ackerschlepper und Dumper (Kippermulden) mit bodenschonender Niederdruckbereifung eingesetzt.
- Für den Aushub und das Einplanieren werden ausschließlich kettengestützte Baumaschinen eingesetzt, die für den bodenschonenden Kulturbau geeignet sind.
- Unvermeidbare schädliche Bodenveränderungen sind fachgerecht zu beseitigen.

Die während des Abstimmungsprozesses gegebenen Hinweise der Region Hannover (uBB) zur Beachtung der besonderen Vorschriften des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodschG) und der Bundes-Bodenschutzverordnung (BBodschV) sowie im Hinblick auf die Einbindung einer zertifizierten bodenkundlichen Baubegleitung werden berücksichtigt

5.4 Kosten

Die Baukosten für die einzelnen Gewerke der geplanten Baumaßnahme können der nachfolgenden Zusammenstellung aus der Kostenberechnung (Anhang 7) entnommen werden.

Vorarbeiten	39.303,32 €
Erdarbeiten	205.934,26 €
Gewässerbau	77.052,50 €
Dränagearbeiten	13.149,50 €
Pflanz- und Saatarbeiten	99.008,00 €
Sonstiges	65.450,00 €
Gesamtsumme	499.897,58 €

6 Zusammenfassung

Zwischen den Gemarkungsgrenzen Sehnde-Rethmar und Rethmar-Evern verläuft der Billerbach noch in seinem naturfernen Regelprofil. Durch die geplante naturnahe Gestaltung des Gewässerabschnittes wird den Zielsetzungen des Naturschutzes und der Landwirtschaft entsprochen. Vernässungen landwirtschaftlicher Flächen im Bereich des Billerbachs sollen durch eine Absenkung des Wasserspiegels bei Starkregenereignissen zukünftig vermieden werden. Gleichzeitig soll beim Niedrig- und Mittelwasserereignis eine Erhöhung des Wasserspiegels erzielt werden, um die ökologische Durchgängigkeit zu verbessern. Die Planung sieht die Herstellung einer Niedrigwasserrinne mit einer variierenden Breite von 0,8 – 1,2 m vor an die eine abgestufte Sekundäraue anschließt.

Der überwiegend begradigte Billerbach soll als naturraumtypisch geschwungener Bachlauf mit großzügigen Uferabflachungen gestaltet werden. Für den Entwicklungskorridor ist eine Fläche von ca. 1,9 ha erforderlich. Die natürliche Gestaltung erfolgt durch Sukzession, ggf. durch Initialpflanzungen unterstützt. Die bestehende- Kopfbaumreihe auf der Südseite bleibt komplett erhalten. Auf der Nordseite wird zu Unterhaltungszwecken ein ca. 4,0-5,0 m breiter Streifen gehölzfrei gehalten, mit einer zertifizierten Regiosaatgutmischung eingesät und extensiv 1mal pro Jahr im Spätsommer gemäht.

Im Rahmen der hydraulischen Berechnung wurden für Mittel- und Niedrigwasserabflüsse etwas höhere Wasserstände und für Starkregen- und Hochwasserereignisse Absenkungen der Wasserstände nachgewiesen, so dass die Maßnahme insgesamt, auch für die Ober- und Unterlieger, zu einer Verbesserung des Abflussgeschehens führt.

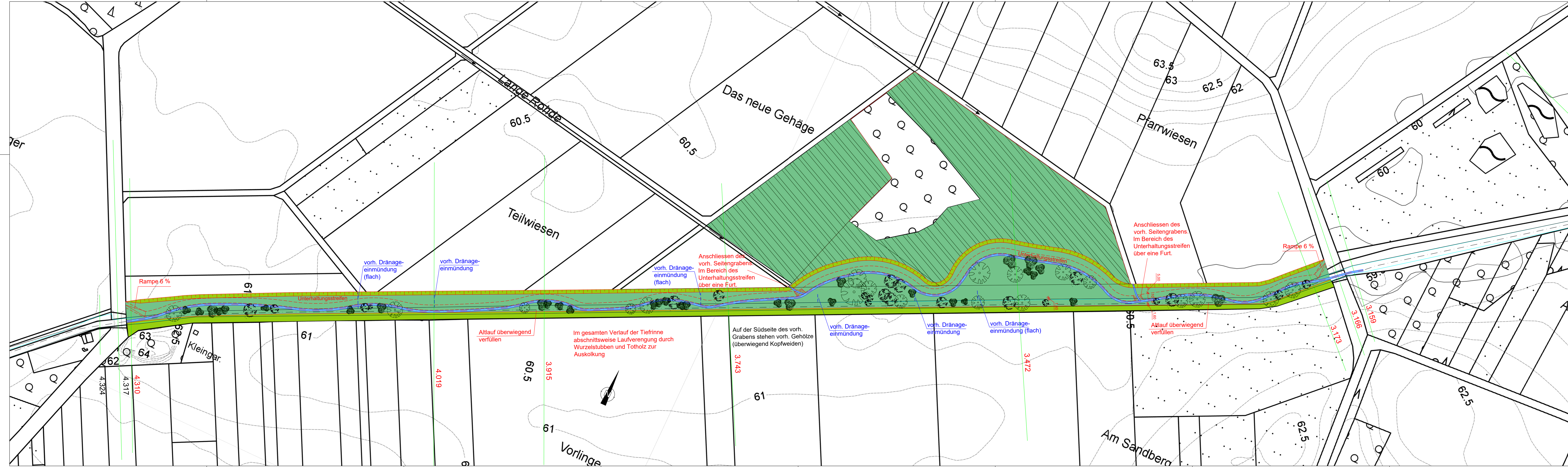
Im „Plan über die gemeinschaftlichen und öffentlichen Anlagen“ (Plan nach § 41 FlurbG) stellt die „Naturnahe Gestaltung des Billerbachs“ einen Einzelentwurf im Rahmen der Vereinfachten Flurbereinigung Billerbach-Rethmar dar und wird dort als Bestandteil 5 der Planunterlagen geführt.

Die Genehmigung für den hier beschriebenen Gewässerumbau soll deshalb im Rahmen der Bündelungswirkung des Planes nach § 41 FlurbG erfolgen.



Sweco GmbH

i. V.

Dipl.-Ing. Malte Püschel



Zusätzlicher Flächenbedarf zum vorh. Gewässerrandstreifen
 ~ 6 m x 1.200 m = ~7.200 m² = 0,7 ha
 Flächenbedarf einschl. vorh. Gewässerrandstreifen
 12-15 m x 1.200 m = 14.400 -18.000 m² = 1,8 ha

-  Renaturierungsflächen ~ 31.830 m² = 3,2 ha
-  Gewässertypische Gehölze zur Beschattung

Stadt Sehnde

Renaturierung
 Billerbach

Lageplan

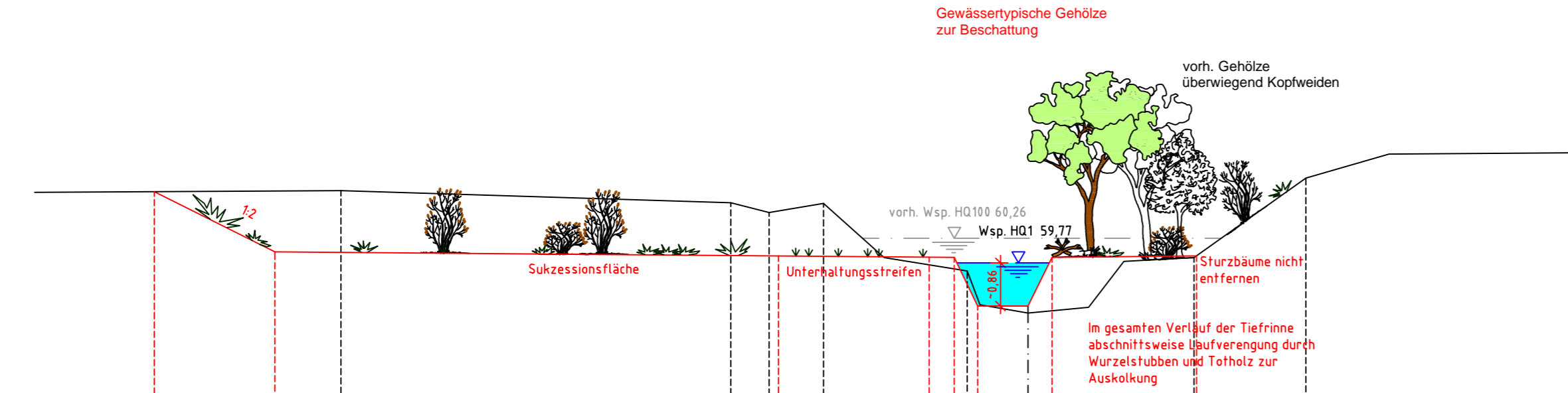
Maßstab: 1:1000
 Datum: 10.02.2023
 Plotdatum:
 Anhang 1

Projektleitung:	Bearbeitung:	gezeichnet:	geprüft:	Projekt-Nr.:	Projekt-Datei:	Plot-Datei:
Plüschel	Plüschel	Funke		0811-21-004		

SWECO GmbH
 Hefehof 23, 31785 Hameln, Tel. 05151/934-0 Fax -266

G:\FRAB1\PR02_TM0811\Plot\0811-21-004-Renaturierung_Billerbach\000-Planer\Autocad\Lageplan-Billerbach-Vorl2.dwg

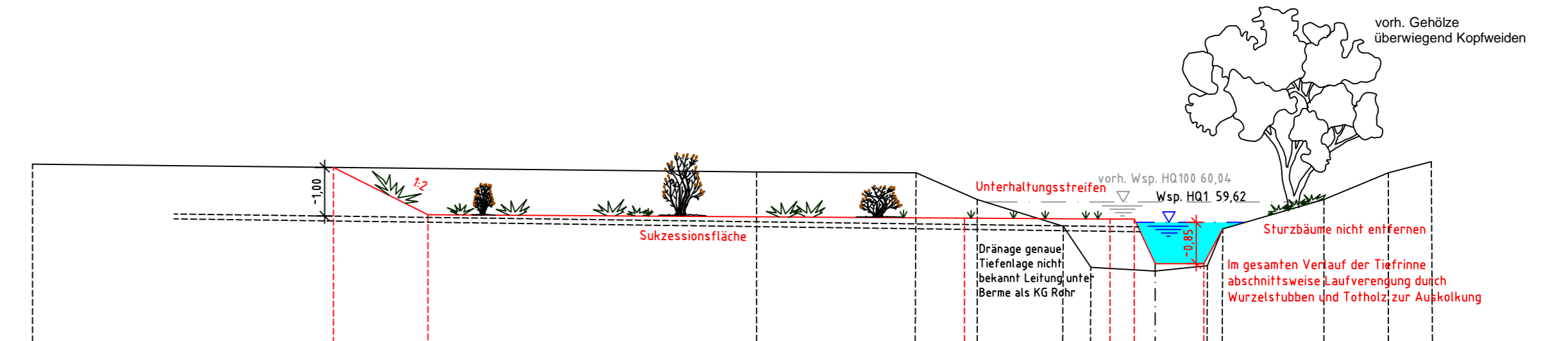
Profil 4,310



H = 57,00 m ü. NN

VORH. GELAEENDEHOEHN	1 : 100			61,21		60,97		60,66	59,77	59,88	61,46	61,92
VORH. LAENGEN	1 : 100			-13,68		-5,92		-1,21	0,00	3,31	5,54	10,82
GEPL. GELAEENDEHOEHN	1 : 100	61,19	59,99		59,91		59,88	59,88	58,91	59,91		
GEPL. LAENGEN	1 : 100	-17,40	-15,00		-4,97		-1,97	-1,47	-1,00	0,00	0,48	3,36

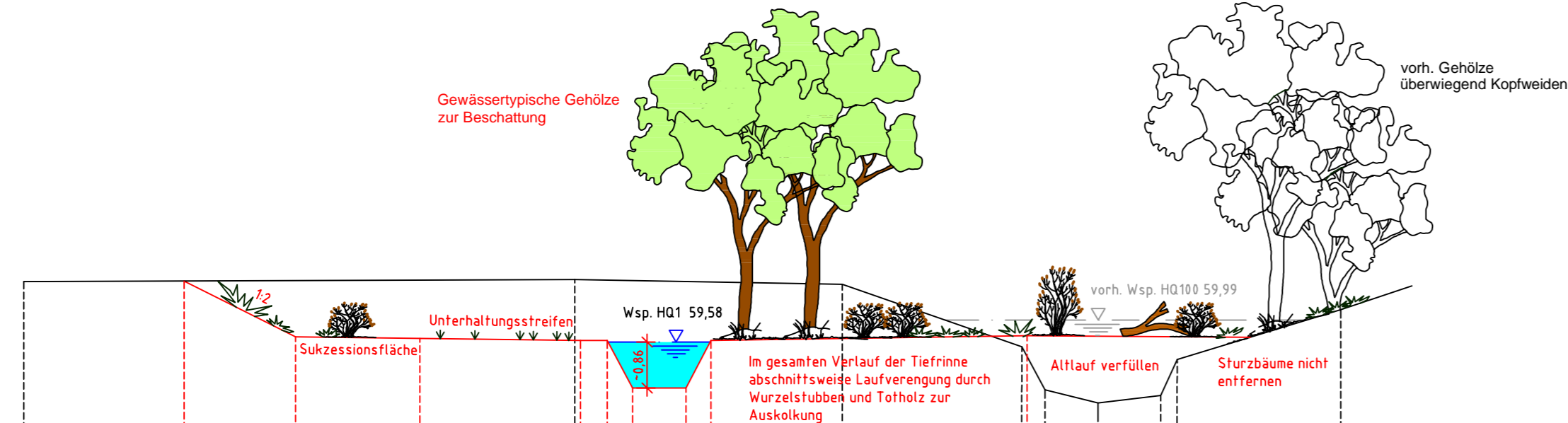
Profil 4,019



H = 57,00 m ü. NN

VORH. GELAEENDEHOEHN	1 : 100					60,66		60,09		58,62	58,73	60,09	60,64
VORH. LAENGEN	1 : 100					-8,22		-3,67		0,00	1,07	3,48	4,81
GEPL. GELAEENDEHOEHN	1 : 100									59,69	59,69	58,77	59,49
GEPL. LAENGEN	1 : 100									-0,93	-0,43	0,00	1,00

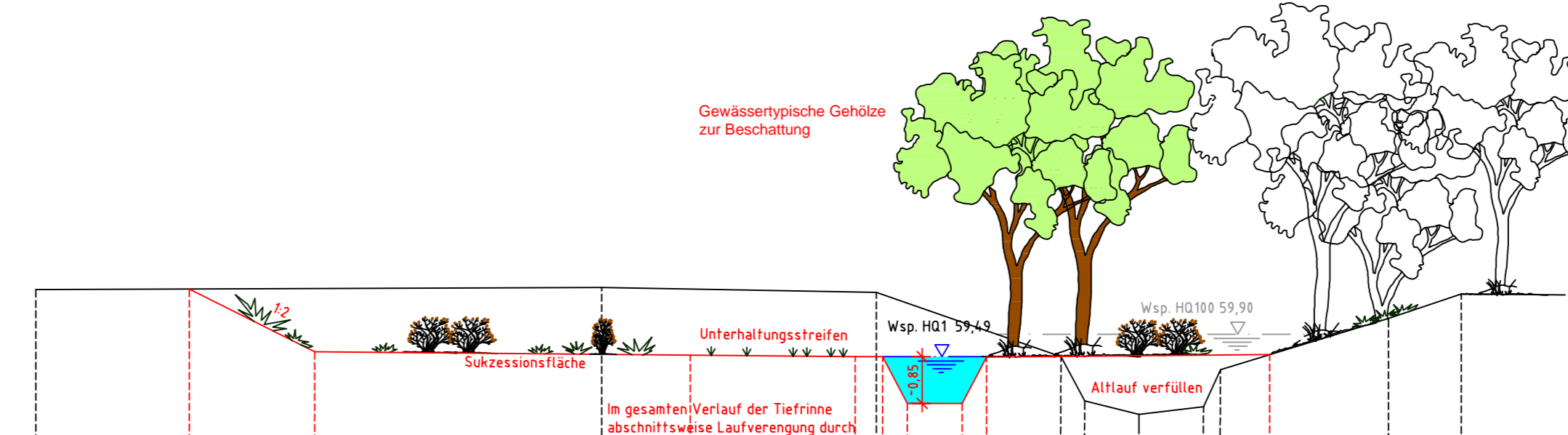
Profil 3,915



H = 57,00 m ü. NN

VORH. GELAEENDEHOEHN	1 : 100	60,71				60,75		60,66		58,44		60,30
VORH. LAENGEN	1 : 100	-20,08				-9,78		-4,78		0,00		4,54
GEPL. GELAEENDEHOEHN	1 : 100		60,72	59,68	59,65	59,61	59,61	58,72	58,72	59,70		
GEPL. LAENGEN	1 : 100		-17,08	-15,00	-12,67	-9,67	-9,17	-8,70	-7,70	-1,32	0,00	2,38

Profil 3,743



H = 57,00 m ü. NN

VORH. GELAEENDEHOEHN	1 : 100					60,75		60,66		58,44		60,30
VORH. LAENGEN	1 : 100					-9,78		-4,78		0,00		4,54
GEPL. GELAEENDEHOEHN	1 : 100		60,72	59,58		59,52	59,49	59,49	58,64	58,64	59,53	
GEPL. LAENGEN	1 : 100		-17,29	-15,00		-8,17	-5,17	-4,67	-4,22	-3,22	-2,77	2,38

Stadt Sehnde

Renaturierung
Billerbach

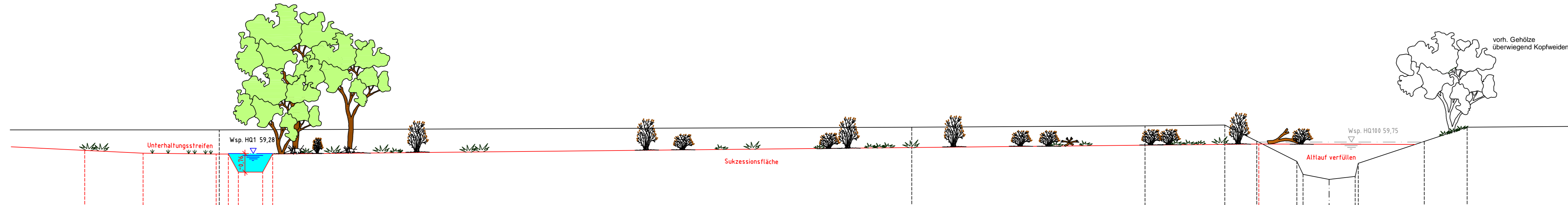
Querprofile

Maßstab:	1 : 100
	1 m 2 m 4 m
Datum:	18.01.2023
Plotdatum:	
Anhang	2
Blatt Nr.	1

Projektleitung:	Bearbeitung:	gezeichnet:	geprüft:	Projekt-Nr.:	Projekt-Datei:	Plot-Datei:
Püschel	Püschel	Funke		0811-21-004		

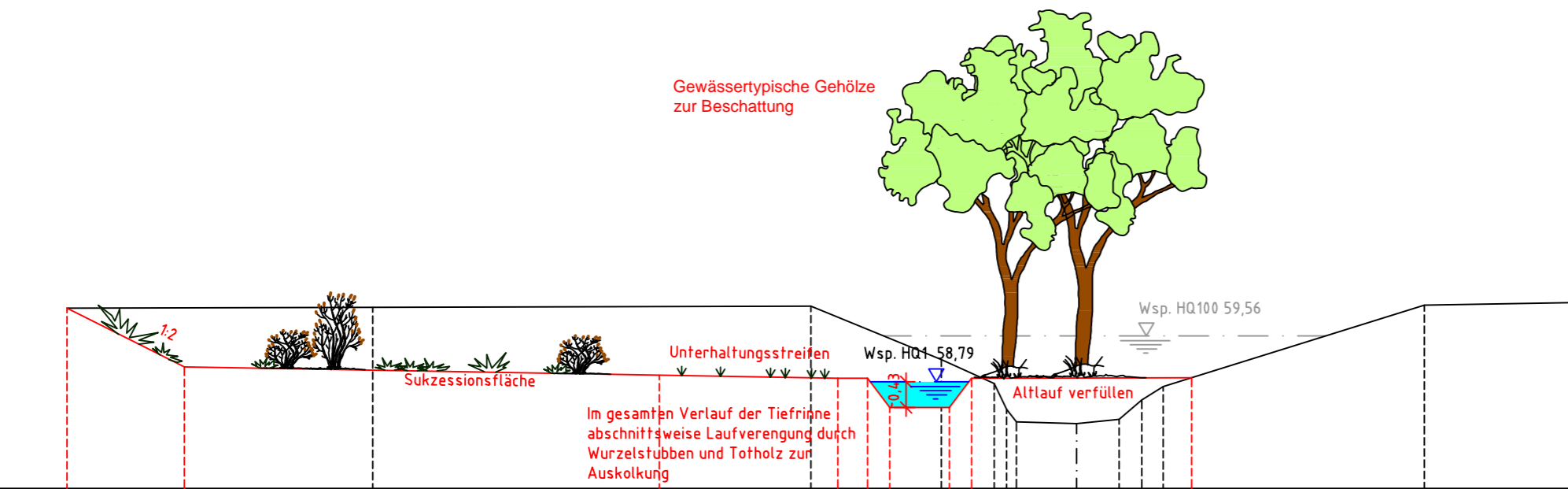
SWECO  **Sweco GmbH**
Hefehof 23, 31785 Hameln, Tel. 05151/934-0 Fax -266

Profil 3,472



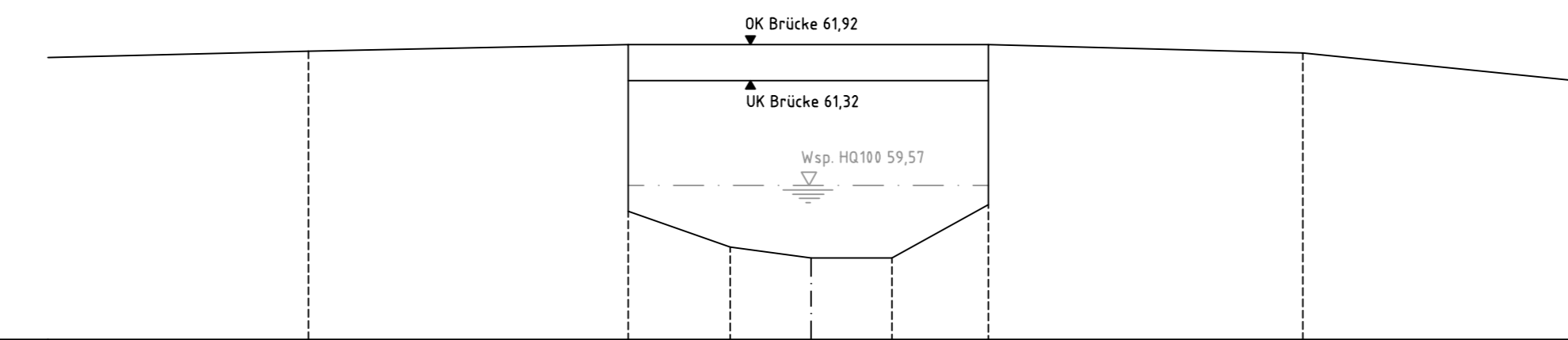
H = 57,00 m ü. NN											
VORH. GELAENDEHOEHEN	1 : 100										
VORH. LAENGEN	1 : 100										
GEPL. GELAENDEHOEHEN	1 : 100	59,41	59,29	59,26	59,26	58,52	58,52	59,26			
GEPL. LAENGEN	1 : 100	-5,10	-4,81	-4,51	-4,51	-4,48	-4,38	-4,33	-2,89		

Profil 3,173



H = 57,00 m ü. NN											
VORH. GELAENDEHOEHEN	1 : 100										
VORH. LAENGEN	1 : 100										
GEPL. GELAENDEHOEHEN	1 : 100	60,03	59,04			58,90	58,85	58,85	58,36	58,36	58,85
GEPL. LAENGEN	1 : 100	-16,97	-15,00			-7,01	-4,01	-3,51	-3,14	-2,14	-1,76

Profil 3,166



H = 57,00 m ü. NN							
VORH. GELAENDEHOEHEN	1 : 100						
VORH. LAENGEN	1 : 100						
GEPL. GELAENDEHOEHEN	1 : 100						
GEPL. LAENGEN	1 : 100						

Stadt Sehnde

Renaturierung Billerbach

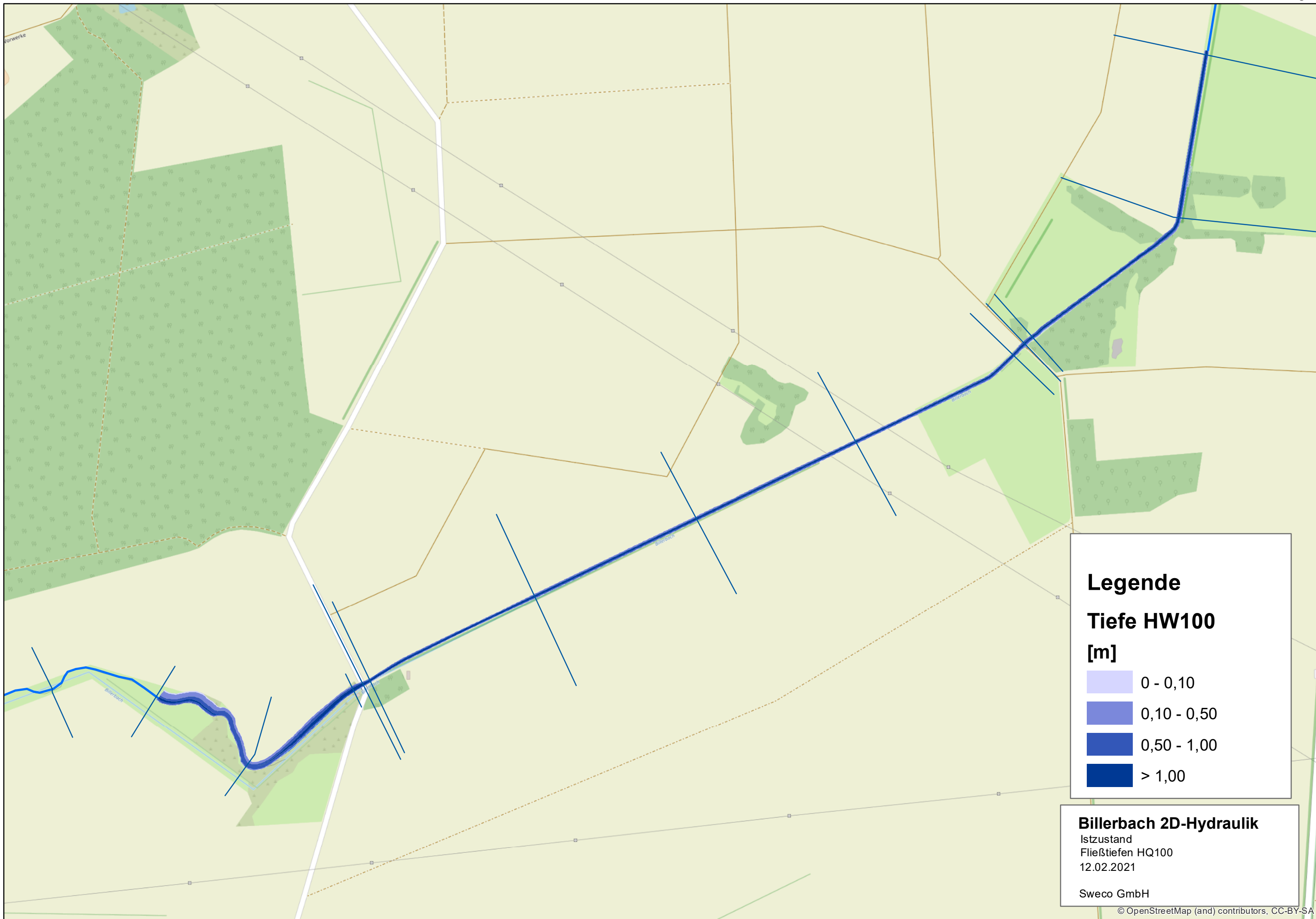
Querprofile

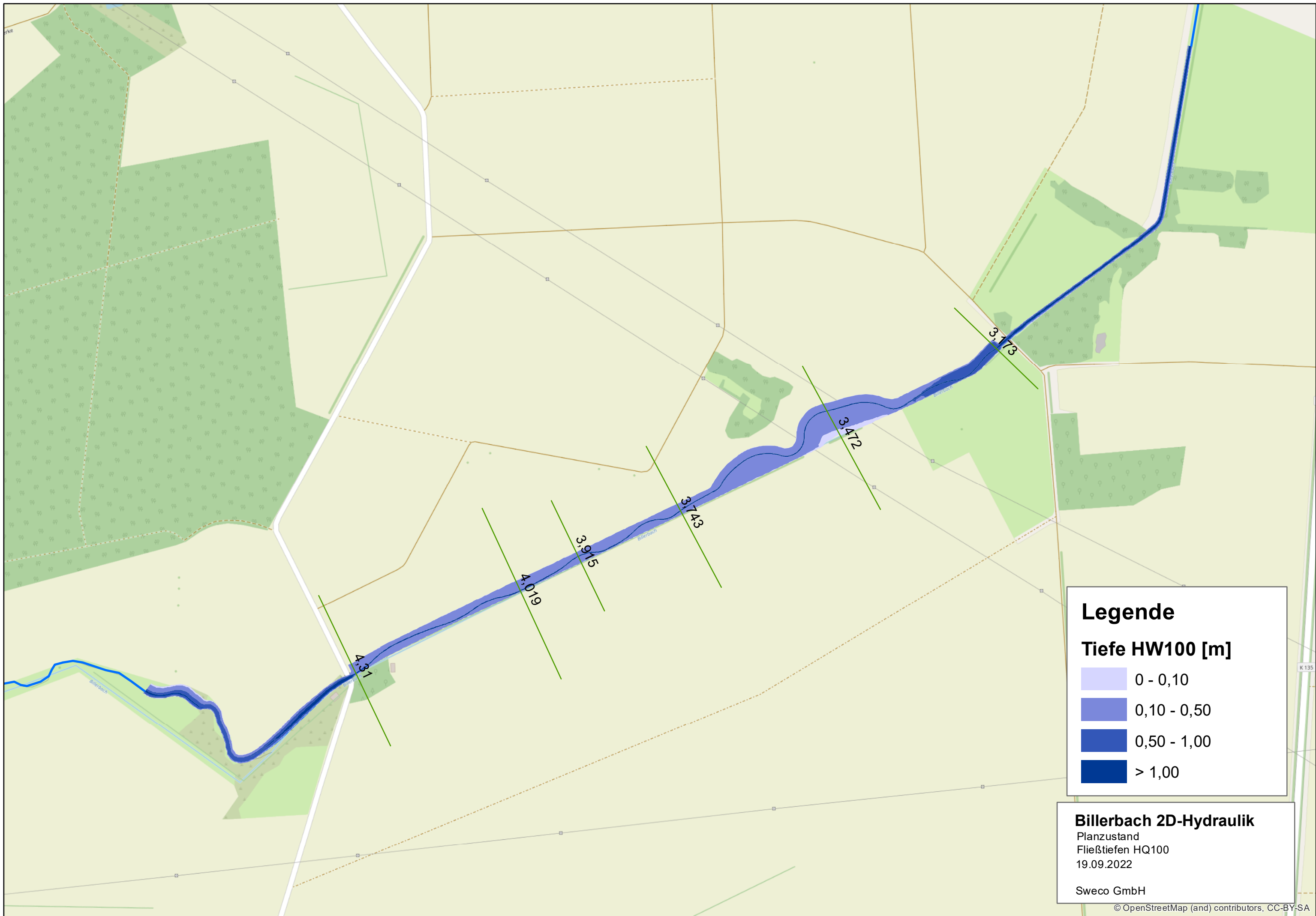
Maßstab:	1 : 100
Datum:	18.01.2023
Plotdatum:	
Anhang Blatt Nr.	2

Projektleitung:	Bearbeitung:	gezeichnet:	geprüft:	Projekt-Nr.:	Projekt-Datei:	Plot-Datei:
Püschel	Püschel	Funke		0811-21-004		

SWECO **Sweco GmbH**
 Hefehof 23, 31785 Hameln, Tel. 05151/934-0 Fax -266

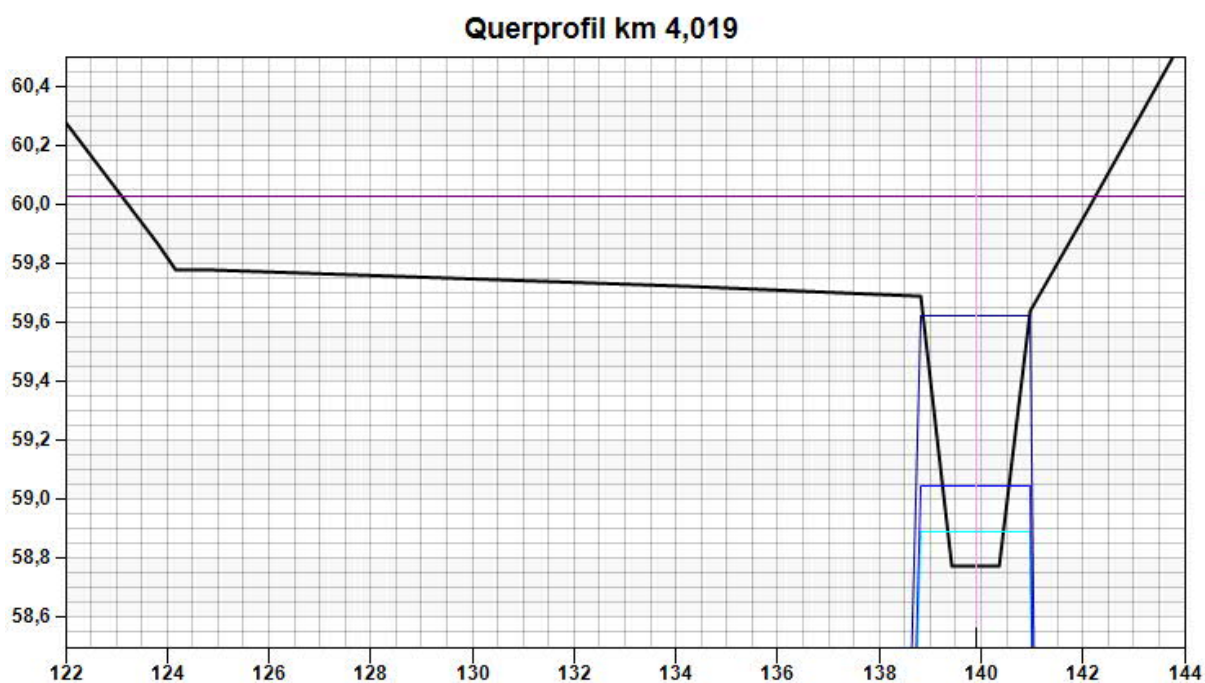
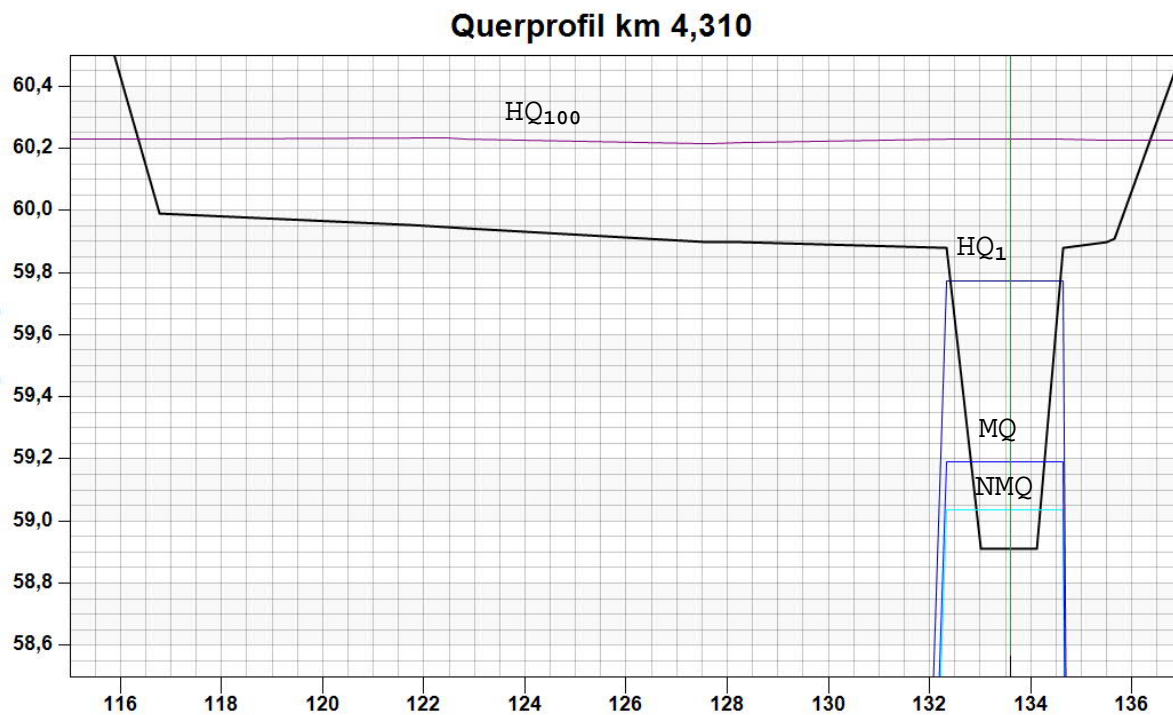
Q:\FRA01\PI02_TM\0811\Pro\0811-21-004-Renaturierung_Billerbach\090-Plaene\Autocad\Querprofile.dwg



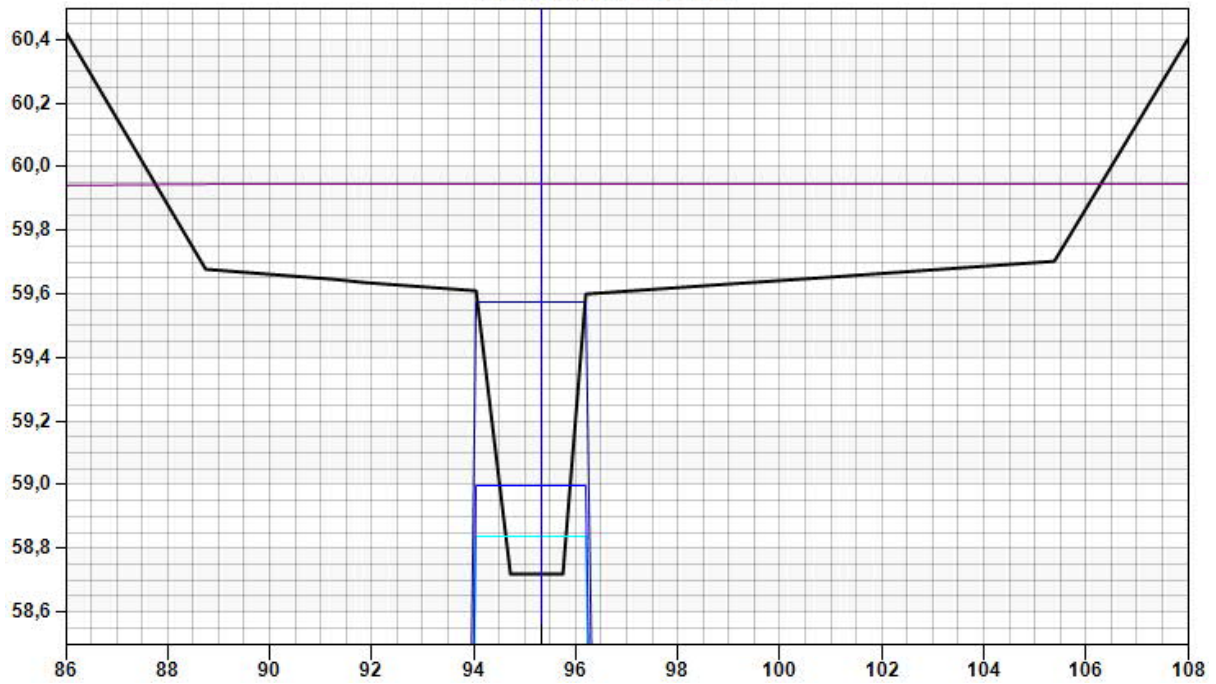


Billerbach: Querprofile Planungszustand

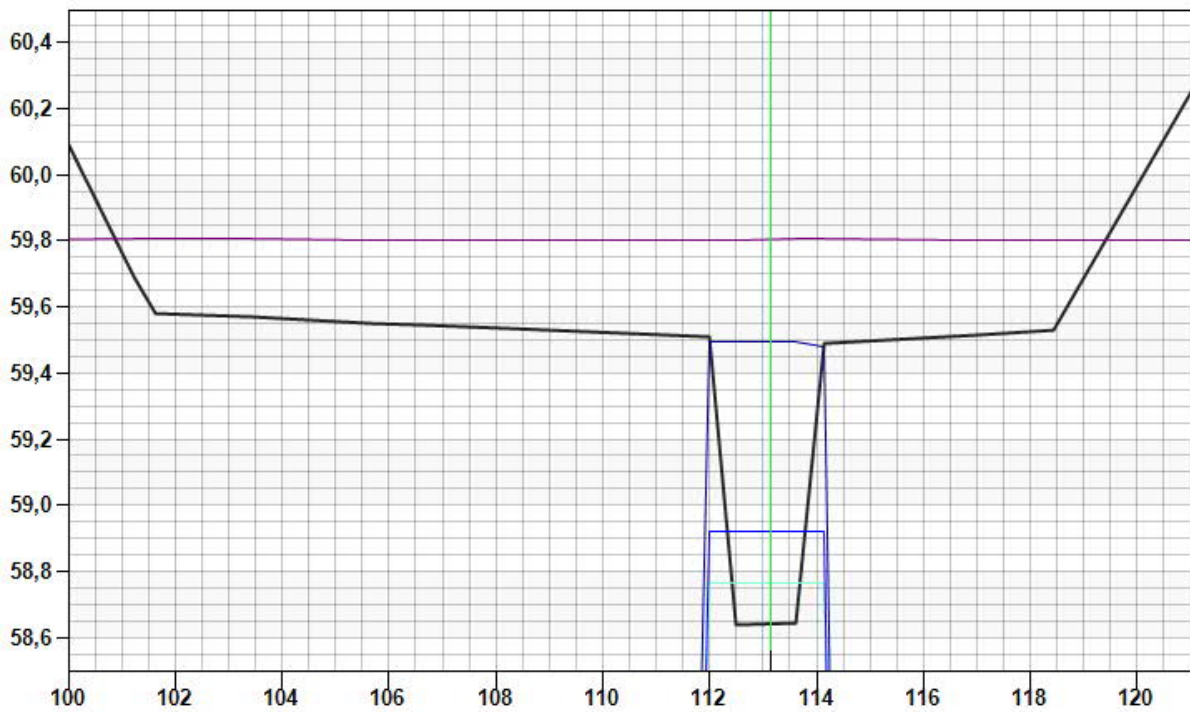
Mit Wasserspiegeln MNO, MQ, HQ1 und HQ100



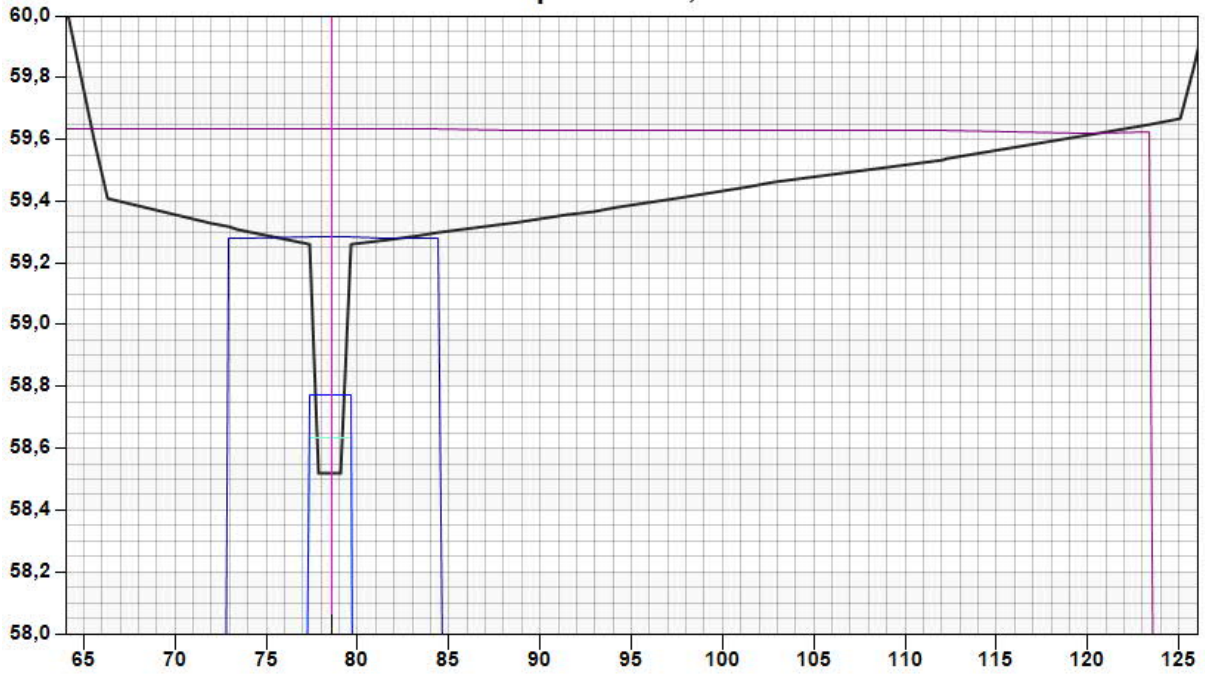
Querprofil km 3,915



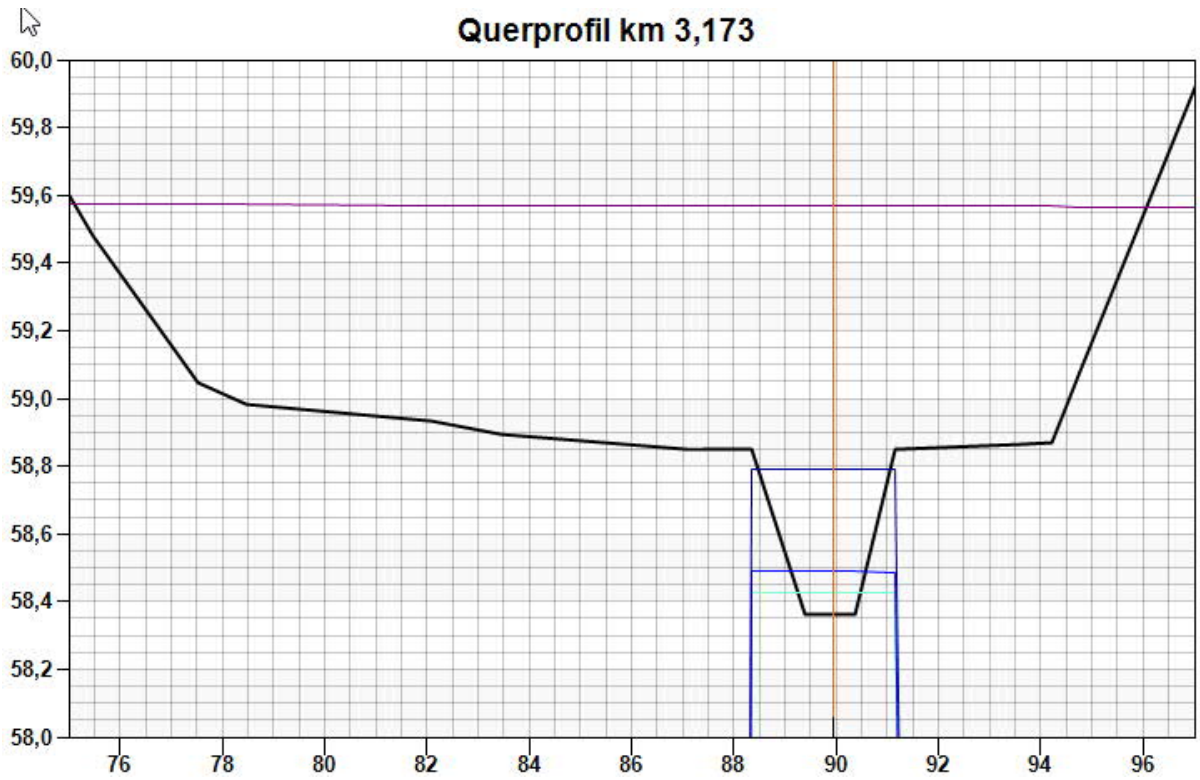
Querprofil km 3,743

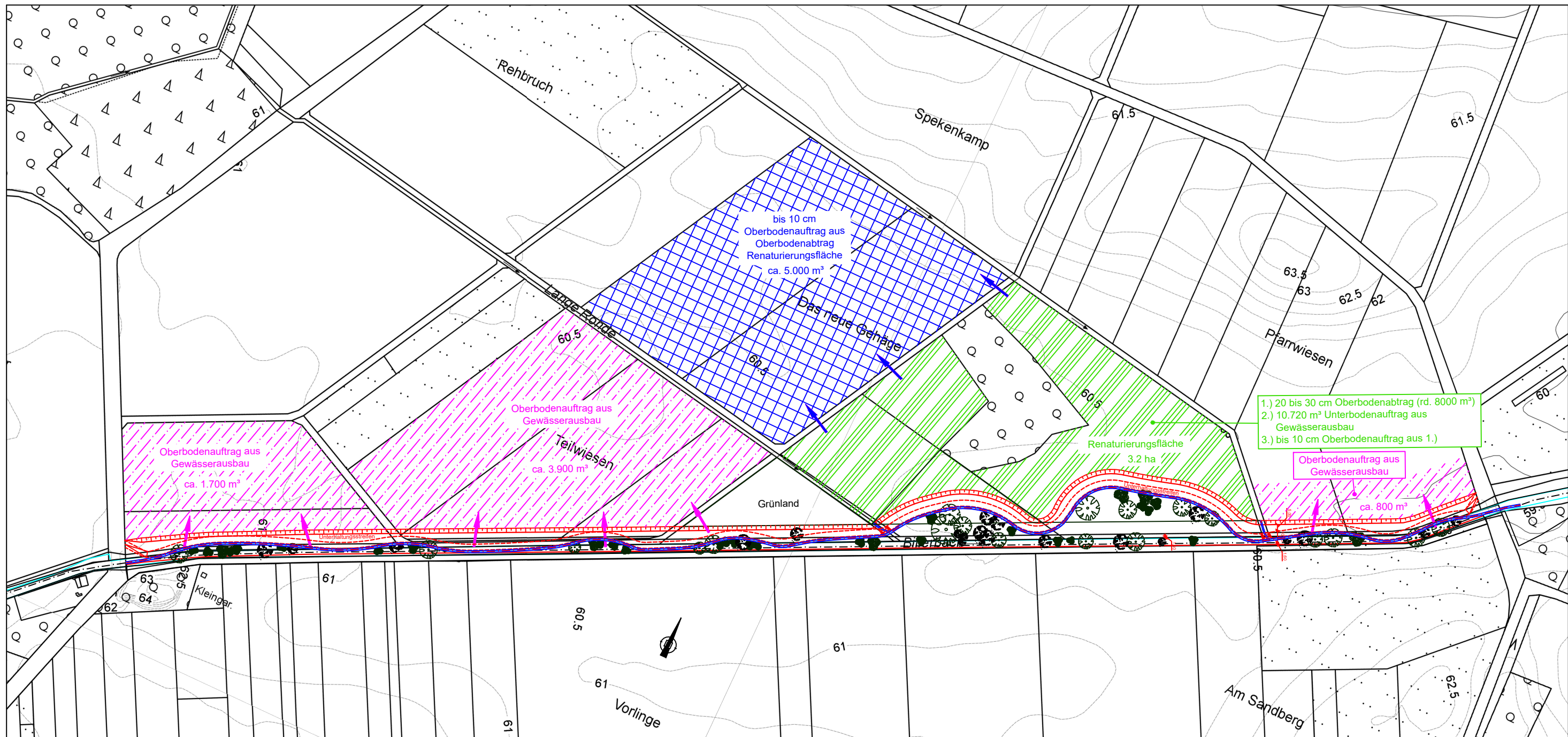


Querprofil km 3,472



Querprofil km 3,173





Stadt Sehnde						
Renaturierung Billerbach						
Lageplan Bodenmanagement					Maßstab: ohne	
					Datum: 18.01.2023	
					Plotdatum:	
					Anhang 6	
Projektleitung: Püschel	Bearbeitung: Püschel	gezeichnet: Funke	geprüft:	Projekt-Nr.: 0811-21-004	Projekt-Datei:	Plot-Datei:
SWECO			Sweco GmbH Hefehof 23, 31785 Hameln, Tel. 05151/934-0 Fax -266			

10.02.2023

Renaturierung Billerbach Rethmar

KOSTENSCHÄTZUNG

	netto	brutto
VORARBEITEN		
20.000 m ² Vegetationsfläche mähen, Mähgut aufnehmen, entsorgen	0,30 €	6.000,00 €
3.360 m ² Grabenböschung mähen, Mähgut aufnehmen, entsorgen	0,50 €	1.680,00 €
2.016 m ² Bachprofil räumen, Räumgut entsorgen	3,00 €	6.048,00 €
3.360 m ² Grabenböschung abräumen bis 15 cm, laden, abkippen, bis 1000 m	5,00 €	16.800,00 €
50 m Betonrohre ausbauen und entsorgen, bis DN 800	50,00 €	2.500,00 €
		<u>33.028,00 €</u>
		39.303,32 €
ERDARBEITEN		
6.400 m ³ Oberboden Gwässerausbau abtragen bis 30 cm, laden	0,70 €	4.480,00 €
13.200 m ³ Bodenabtrag Uferabflachung, Aushub laden	1,50 €	19.800,00 €
1.020 m ³ Bodenaushub Gewässerprofil, Aushub laden	3,50 €	3.570,00 €
20.000 m ² Erdplanum herstellen	0,70 €	14.000,00 €
4.000 m ³ geladenen Oberboden bis 500 m transportieren (Ackerflächen), abkippen	1,70 €	6.800,00 €
6.400 m ³ Boden bis 50 m planieren (2.400 m ³ ohne Transport), Auftragsdicke bis 10 cm	2,40 €	15.360,00 €
32.000 m ² Oberboden von Renat.-Fläche 0,2m bis 0,3 m abtragen, seiftl. lagern	0,70 €	22.400,00 €
5.000 m ³ Boden Renat.-Flächen laden, bis 500 m transportieren (Ackerflächen), abkippen	2,00 €	10.000,00 €
5.000 m ³ Boden auf Ackerfläche bis 50 m planieren, Auftragsdicke bis 20 cm	2,40 €	12.000,00 €
3.000 m ³ Boden auf Renat.-Fläche bis 100 m planieren, Auftragsdicke bis 10 cm	3,00 €	9.000,00 €
9.000 m ³ geladenen Boden bis 500 m transportieren (Renat.-Flächen), abkippen	1,70 €	15.300,00 €
3.720 m ³ geladenen Boden bis 1000 m transportieren (Renat.-Flächen), abkippen	2,20 €	8.184,00 €
10.720 m ³ Boden auf Renat.-Flächen planieren, bis 50 m (ohne 3.500 m ³ Grabenverfüllung)	3,00 €	32.160,00 €
		<u>173.054,00 €</u>
		205.934,26 €
GEWÄSSERBAU		
570 m ³ Bodeneibau in Grabenprofil zur Querschnittsverengung	25,00 €	14.250,00 €
380 m Ufersicherung mit Faschinenwalzen	30,00 €	11.400,00 €
500 m ² Gitterplanen, Fliesmatten	6,50 €	3.250,00 €
3.500 m ³ Aushubboden bis 500 m transportieren abkippen, Altprofil verfüllen	3,50 €	12.250,00 €
8 St Kiesbänke herstellen	550,00 €	4.400,00 €
100 m ² Steinstickung, Setzpack herstellen	20,00 €	2.000,00 €
150 t Steinschüttung	40,00 €	6.000,00 €
200 m ² Steinschüttungsflächen verfüllen	6,00 €	1.200,00 €
25 St Einbau Totholz	100,00 €	2.500,00 €
100 St Einbau Störsteine	50,00 €	5.000,00 €
2 psch Furt Grabenkreuzung herstellen	1.250,00 €	2.500,00 €
		<u>64.750,00 €</u>
		77.052,50 €
DRÄNAGEARBEITEN		
150 m angeschnitt. Dränleitungen abfangen, mit PVC-Leitungen verlängern	25,00 €	3.750,00 €
20 St Dränausmündungen mit Ausmündungsplatten einbauen	65,00 €	1.300,00 €
6 St Kontrollschächte	1.000,00 €	6.000,00 €
		<u>11.050,00 €</u>
		13.149,50 €
PFLANZ- UND SAATARBEITEN		
53.000 m ² Landschaftsflächen einsäen	0,65 €	34.450,00 €
53.000 m ² Landschaftsflächen pflegen	0,50 €	26.500,00 €
50 St Baumpflanzungen	65,00 €	3.250,00 €
50 St Fertigstellungs- und Entwicklungspflege, 3 Jahre	380,00 €	19.000,00 €
		<u>83.200,00 €</u>
		99.008,00 €
SONSTIGES		
1 psch Unvorhergesehenes	10.000,00 €	10.000,00 €
1 psch Baustelleneinrichtung	10.000,00 €	10.000,00 €
1 psch Baunebenkosten	35.000,00 €	35.000,00 €
		<u>55.000,00 €</u>
		65.450,00 €
GESAMMTSUMME		
	<u>420.082,00 €</u>	<u>499.897,58 €</u>
Vorarbeiten		39.303,32 €
Erdarbeiten		205.934,26 €
Gewässerbau		77.052,50 €
Dränagearbeiten		13.149,50 €
Pflanz- und Saatarbeiten		99.008,00 €
Sonstiges		65.450,00 €
Gesamtsumme		499.897,58 €



Renaturierung Billerbach

Baugrunderkundung und Schadstoffuntersuchung

Auftraggeber: Sweco GmbH
Hefehof 23
31785 Hameln

Auftragnehmer: Ingenieurbüro R.-U. Wode
Beratende Ingenieure und Geologen
Kolberger Straße 13
31319 Sehnde

Tel.: 05138 / 61 95 0; Fax: 0551 / 61 95 15

Bearbeitung: Dipl.-Ing. A. Heumann (heumann@ib-wode.de)

<u>Inhaltsverzeichnis</u>		Seite
1.	Vorgang und Veranlassung	1
2.	Planunterlagen	1
3.	Bauvorhaben	1
4.	Grundstück, örtliche Gegebenheiten	1
5.	Baugrund- und Grundwasserverhältnisse	1
5.1	Allgemeine Angaben	1
5.2	Ergebnisse der Kleinrammbohrungen	2
5.3	Bodenmechanische Kennwerte und Eigenschaften	2
6.	Ergebnisse und Bewertung der chemischen Analytik	4
6.1	Oberboden	4
6.2	Aushubboden	5
7.	Verwertungs- und Entsorgungsempfehlungen	5
7.1	Allgemein	5
7.2	Oberboden	6
7.3	Hinweise zur Qualitätssicherung	6
7.4	Entsorgungsüberwachung	6

Anlagen

Anl. 1	Lagepläne
Anl. 2	Schichtenverzeichnisse
Anl. 3	Bohrprofilschnitt
Anl. 4	Schadstoffbewertung
Anl. 5	Chemischer Analysenbericht

1. Vorgang und Veranlassung

Die Sweco GmbH, Hameln, plant nördlich von Sehnde-Rethmar auf einer Länge von rund 1.200 m eine Renaturierung des Billerbachs.

Am 22.06.2022 ist das Ingenieurbüro R.-U. Wode seitens der Sweco GmbH schriftlich mit der Durchführung von Baugrunduntersuchungen für die geplante Maßnahme beauftragt worden.

Folgende geotechnische Fragestellungen sollen Berücksichtigung finden:

- Erkundung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse
- Ermittlung der relevanten bodenmechanischen Kennwerte
- Orientierende Schadstoffuntersuchungen an den potentiellen Aushubböden

2. Planunterlagen

Für die Bearbeitung wurden uns von der Sweco GmbH ein Lageplan sowie Querprofile der geplanten Baumaßnahme zur Verfügung gestellt.

3. Bauvorhaben

Im Zuge der Renaturierung des Billerbachs soll ein neues, mäanderndes Bachbett geschaffen und der Altlauf teilweise verfüllt werden.

4. Grundstück, örtliche Gegebenheiten

Die zu untersuchende Baufläche liegt nördlich der Ortslage Sehnde-Rethmar.
Das Gelände ist annähernd eben.

5. Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

5.1 Allgemeine Angaben

Nach den uns vorliegenden geologischen Unterlagen und im Ergebnis eigener regionaler Erkundungstätigkeiten sind im Untersuchungsbereich des geplanten Bauvorhabens fluviale Ablagerungen über Verwitterungstönen zu erwarten.

Zur genaueren Erkundung der lokal anstehenden Baugrundsichtung und zur Gewinnung von Bodenproben sind an 13.07.2022 auf der Nordseite des bestehenden Billerbachs insgesamt acht Kleinrammbohrungen (KRB 1 bis KRB 8) nach DIN EN ISO 22475-1 bis in eine Tiefe von 1 m unter Bohransatzpunkt abgeteuft worden.

Die Position der Erkundungspunkte ist auf dem Lageplan in Anlage 1 dokumentiert.

5.2 Ergebnisse der Kleinrammbohrungen

Die bei den Bohrarbeiten entnommenen Bodenproben wurden visuell und manuell durch den bohrbegleitenden Diplom-Ingenieur vor Ort beurteilt.

Die Ergebnisse der Bohrungen sind auf Anlage 3 als Bohrprofile nach DIN 4023 graphisch dargestellt und in den Anlagen 2.1 bis 2.8 in Form der jeweiligen Schichtenverzeichnisse dokumentiert.

Danach ist im Gründungsbereich der geplanten Staustufen, ausgehend von der bestehenden Geländeoberfläche, folgender flächenhaft verbreiteter Baugrundaufbau angetroffen worden:

Unterhalb einer **Oberboden**bedeckung wurden **fluviatile Ablagerungen** angetroffen, die als Schluff, sandig, z. T. tonig, z. T. schwach humos bzw. Ton, schluffig, z. T. schwach humos bzw. Sand, z. T. schwach schluffig – schluffig, z. T. schwach kiesig zu beschreiben war.

Darunter folgt **Verwitterungston** des Kreidetonsteins in Form von Ton, schwach schluffig.

5.3 Bodenmechanische Kennwerte und Eigenschaften

Aufgrund der manuellen Beurteilung der entnommenen Bodenproben sowie unseren Erfahrungen mit bodenmechanisch und geologisch vergleichbaren Böden können den relevanten Hauptbodenarten folgende bodenmechanische Kennwerte und Eigenschaften zugeordnet werden:

a) Oberboden

Benennung	(DIN 4022)	Schluff, sandig – stark sandig, humos, z. T. schwach tonig – tonig bzw. Sand, stark schluffig, humos
Bodengruppe	(DIN 18 196)	OU, OH
Konsistenz / Lagerungsdichte		steif - halbfest / locker - mitteldicht

b) fluviatiler Schluff

Benennung	(DIN 4022)	Schluff, sandig, z. T. tonig, z. T. schwach humos bzw. Ton, schluffig, z. T. schwach humos
Bodengruppe	(DIN 18 196)	UL, TL, OU, OT
Anteil an Blöcken		< 1 M-%
Anteil an Steinen		< 1 M-%
Anteil an organ. Bestandteilen		< 5 M-%
Konsistenz		steif - halbfest

c) fluviatiler Sand

Benennung	(DIN 4022)	Sand, z. T. schwach schluffig – schluffig, z. T. schwach kiesig
Bodengruppe	(DIN 18 196)	SE, SU, SU*
Anteil an Blöcken		< 1 M-%
Anteil an Steinen		< 1 M-%
Anteil an organ. Bestandteilen		< 1 M-%
Lagerungsdichte		locker - mitteldicht

d) Verwitterungston

Benennung	(DIN 4022)	Ton, schwach schluffig
Bodengruppe	(DIN 18 196)	TM, TA
Anteil an Blöcken		< 1 M-%
Anteil an Steinen		< 1 M-%
Anteil an organ. Bestandteilen		< 1 M-%
Konsistenz		halbfest

6. Ergebnisse und Bewertung der chemischen Analytik

6.1 Oberboden

Am 13.07.2022 wurden Oberbodenproben aus dem Bereich der geplanten Baufläche entnommen, zu drei Mischproben zusammengeführt und chemisch analysiert. Die in der Mischprobe berücksichtigten Einzelproben sind der Anlage 4.1, rechte Spalte zu entnehmen. Der Analysenumfang für den Oberboden orientiert sich an den Vorsorgewerten für Böden nach § 8 Abs. 2 Nr. 1 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV).

Parameter	Böden			Analytikergenergebnisse		
	Bodenart			MP 1	MP 2	MP 3
	Ton	Lehm / Schluff	Sand	Oberboden 1	Oberboden 2	Oberboden 3
Cadmium	1,5	1	0,4	0,23	0,22	0,30
Blei	100	70	40	23	24	23
Chrom	100	60	30	21	26	26
Kupfer	60	40	20	20	18	22
Quecksilber	1	0,5	0,1	0,084	< 0,070	0,091
Nickel	70	50	15	20	27	26
Zink	200	150	60	71	70	96

Tab. 1: Vorsorgewerte für Metalle (in mg/kg TM, Feinboden, Königswasseraufschluss)

Parameter (-gruppen)	Böden		Analytikergenergebnisse		
	Humusgehalt > 8%	Humusgehalt ≤ 8%	Oberboden 1	Oberboden 2	Oberboden 3
PCB ₆	0,1	0,05	-	-	< 0,020
Benzo(a)pyren	1	0,3	< 0,050	< 0,050	0,059
PAK ₁₆	10	3	0,195	0,0590	0,339

Tab. 2: Vorsorgewerte für organische Stoffe (in mg/kg TM, Feinboden)

Die Vorsorgewerte der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) werden eingehalten (Bodenart: Lehm, Humusgehalt: ≤ 8%). Das Auf- / Einbringen auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht und auch die Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht ist damit im Allgemeinen zulässig.

Die Ergebnisse der chemischen Analytik sind in Anlage 5 dokumentiert.

6.2 Aushubboden

Im Rahmen der geotechnischen Erkundung wurden am 13.07.2022 aus dem Bereich der geplanten Baumaßnahme zur orientierenden Schadstoffuntersuchung Bodenproben des Aushubbodens (unterhalb des Oberbodens) entnommen, zu Mischproben zusammengeführt und chemisch analysiert. Die in der Mischprobe berücksichtigten Einzelproben sind der Anlage 4.1, rechte Spalte zu entnehmen.

Unter Zugrundelegung der LAGA-Regeln sind die untersuchten Aushubmaterialien folgendermaßen einzustufen (vgl. Anlage 4 und 5):

Probenbezeichnung	Einstufungsparameter	Zuordnungsklasse nach LAGA	Abfallschlüssel
MP 4 – Untergrund 1	TOC	Z 1.1 (nicht gefährlicher Abfall)	17 05 04
MP 5 – Untergrund 2	-	Z 0 (nicht gefährlicher Abfall)	17 05 04
MP 6 – Untergrund 3	-	Z 0 (nicht gefährlicher Abfall)	17 05 04

7. Verwertungs- und Entsorgungsempfehlungen

7.1 Allgemein

Nach Gebot des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes ist bei dem Entsorgungsweg eine Entsorgung zur Verwertung gegenüber einer Entsorgung zur Beseitigung nach Möglichkeit vorzuziehen.

Der unter Berücksichtigung der Schadstoffbelastung und des Bauverfahrens günstigste Entsorgungsweg ist durch den Abfallerzeuger zu recherchieren.

Im Falle einer Deponierung sind in Abstimmung mit der zuständigen Genehmigungsbehörde die für die Deponien erforderlichen zusätzlichen Schadstoffparameter ergänzend zu untersuchen.

Grundsätzlich sind die Verwertungs- und Entsorgungsempfehlungen zur Bauausführung im unmittelbaren Vorlauf der Baumaßnahme unter Berücksichtigung ggf. überarbeiteter oder neu eingeführter Richtlinien und Verordnungen auf Aktualität zu prüfen.

7.2 Oberboden

Gemäß § 202 BauGB „Schutz des Mutterbodens“ ist Mutterboden bzw. Oberboden, der bei der Errichtung und Änderung baulicher Anlagen sowie bei wesentlichen Veränderungen der Erdoberfläche ausgehoben wird, in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung und Vergeudung zu schützen und einer hochwertigen Verwertung zuzuführen.

Der Oberboden ist zu separieren und seitlich zur Wiederverwendung zu lagern. Der Zustand bzw. die Funktion darf durch die Zwischenlagerung nicht negativ beeinflusst werden.

7.3 Hinweise zur Qualitätssicherung

Nicht gefährlicher Abfall (Boden: Z 1.1, Z 0)

- Die Verwertung von Abfällen erfordert nach den Technischen Regeln der LAGA-Mitteilungen 20 eine Qualitätssicherung.
- Grundsätzlich ist der Entsorgungsweg zu dokumentieren.
- Der nicht gefährliche Abfall kann im vereinfachten Verfahren entsorgt werden (z. B. durch Übernahmeschein).

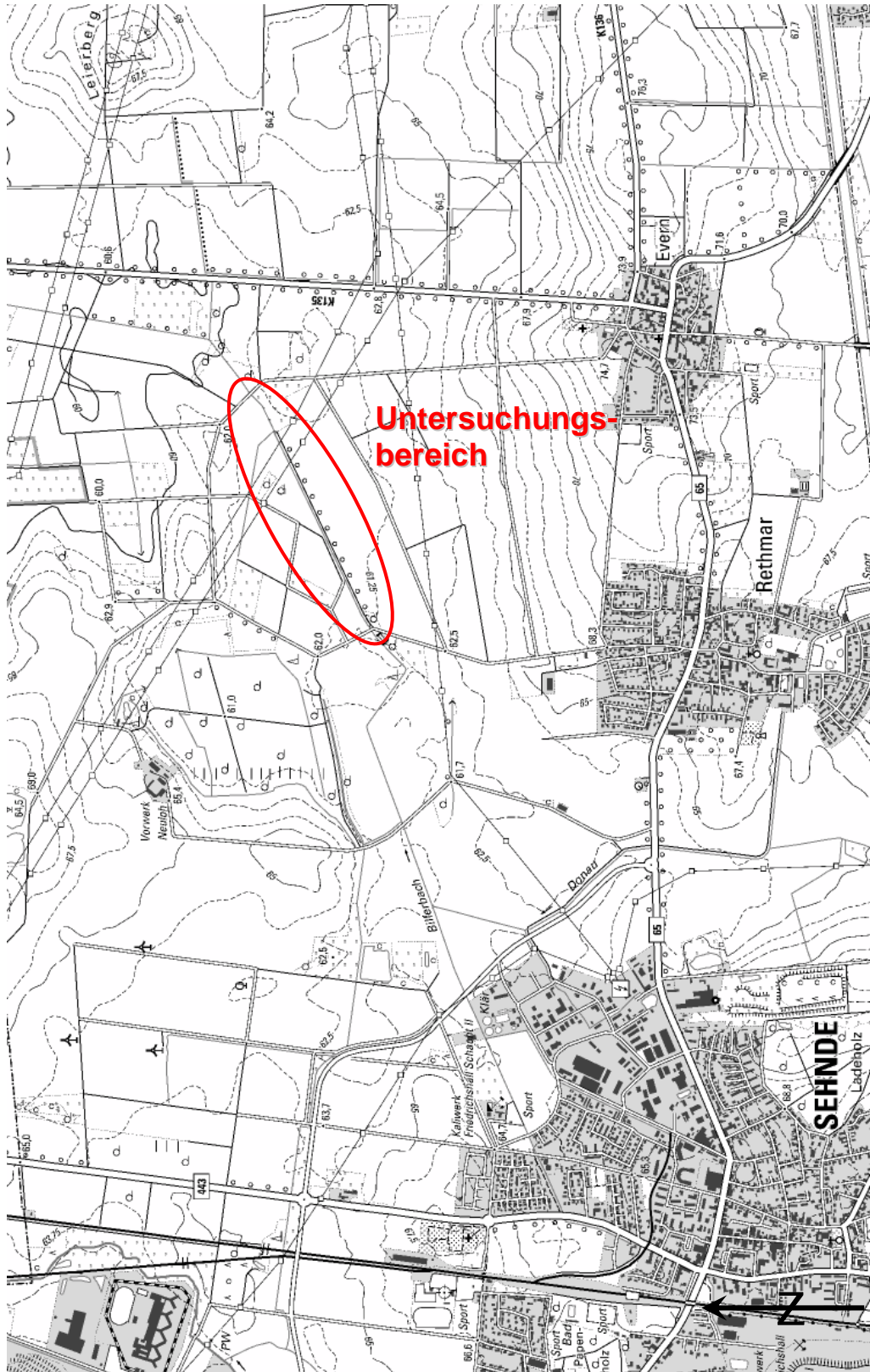
7.4 Entsorgungsüberwachung

Die Verwertung von Abfällen erfordert nach den Technischen Regeln der LAGA-Mitteilungen 20 eine Qualitätssicherung.

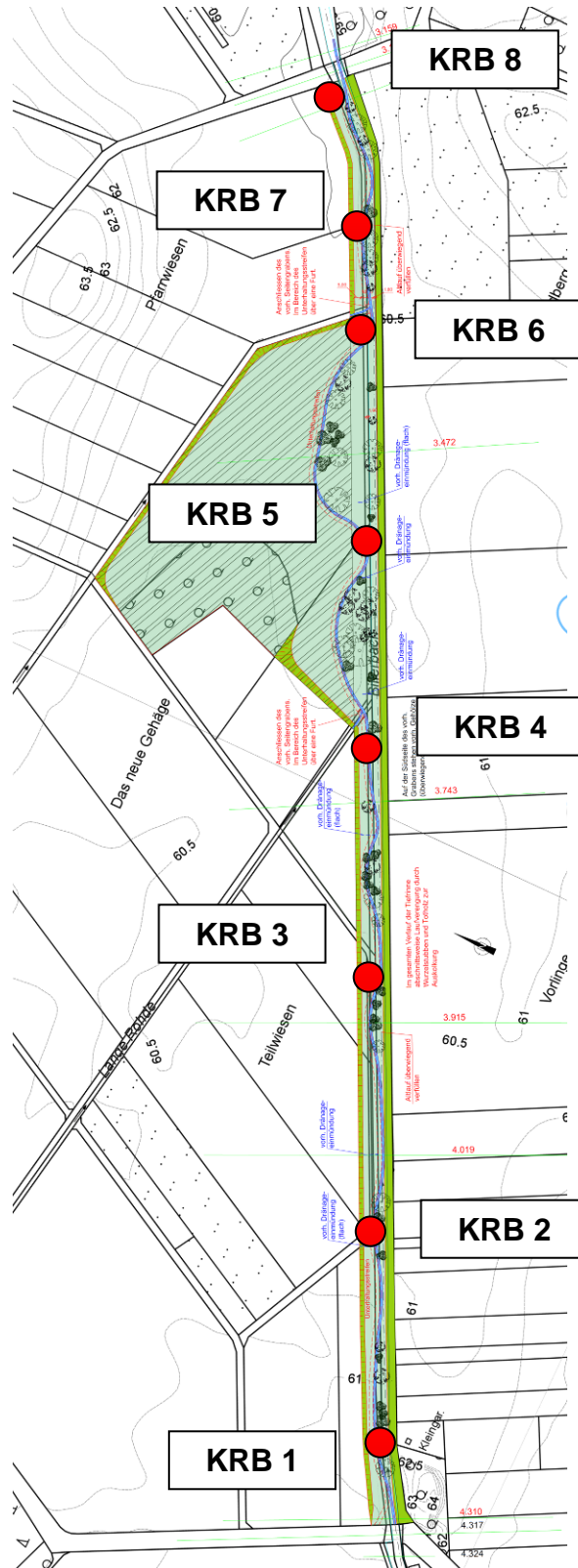

Dipl.-Ing. A. Heumann



Übersichtslageplan



Lageplan mit Darstellung der Aufschlusspunkte



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchg. Gewinnung von gekernten Proben

Vorhaben: Renaturierung Billerbach

Bohrung **KRB 1** / Blatt: 1

Höhe: 61.44 m NN

Datum:

13.07.2022

1	2	3	4	5	6			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)			
c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0.30	a) Sand, stark schluffig, humos		erdfeucht		1.1	0.30		
	b)							
	c)	d) leicht zu bohren					e) dunkelbraun	
	f) Auffüllung Oberboden	g) Holozän					h) [OH]	i)
0.80	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, schwach kiesig		erdfeucht		1.2	0.80		
	b)							
	c)	d) mittelschwer z.b.					e) beige - hellgrau	
	f) fluviatil	g) Holozän					h) SU	i)
1.00	a) Ton, schwach schluffig				1.3	1.00		
	b)							
	c) halbfest	d) mittelschwer z.b.					e) hellgrau	
	f) Verwitterungston	g) Quartär					h) TM - TA	i)
	a)							
	b)							
	c)	d)					e)	
	f)	g)					h)	i)
	a)							
	b)							
	c)	d)					e)	
	f)	g)					h)	i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchg. Gewinnung von gekernten Proben

Vorhaben: Renaturierung Billerbach

Bohrung **KRB 2** / Blatt: 1

Höhe: 61.22 m NN

Datum:

13.07.2022

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0.30	a) Schluff, stark sandig, humos					2.1	0.30
	b)						
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun				
	f) Auffüllung Oberboden	g) Holozän	h) [OU]	i)			
1.00	a) Schluff, sandig, schwach humos					2.2	1.00
	b)						
	c) halbfest	d) mittelschwer z.b.	e) dunkelgrau - braun				
	f) Auelehm	g) Holozän	h) UL - OU	i)			
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ING.BÜRO R.-U. WODE
Beratende Ing. u. Geologen
Kolberger Straße 14
31319 Sehnde
Tel. 05138/6195-0 * Fax -15

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchg. Gewinnung von gekernten Proben

Bericht:
Sweco GmbH
Anlage:
2.3

Vorhaben: Renaturierung Billerbach

Bohrung **KRB 3** / Blatt: 1

Höhe: 60.84 m NN

Datum:

13.07.2022

1	2	3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					
Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Tiefe in m (Unter- kante)	
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt		Art
0.20	a) Schluff, stark sandig, humos				2.1	0.20
	b)					
	c) steif - halbfest	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun			
	f) Auffüllung Oberboden	g) Holozän	h) [OU]	i)		
0.80	a) Schluff, tonig, sandig, schwach humos				3.2	0.80
	b)					
	c) steif - halbfest	d) mittelschwer z.b.	e) dunkelbraun			
	f) Auelehm	g) Holozän	h) TL - OU	i)		
1.00	a) Ton, schwach schluffig				3.3	1.00
	b)					
	c) halbfest	d) mittelschwer z.b.	e) hellgrau			
	f) Verwitterungston	g) Quartär	h) TM - TA	i)		
	a)					
	b)					
	c)	d)	e)			
	f)	g)	h)	i)		
	a)					
	b)					
	c)	d)	e)			
	f)	g)	h)	i)		

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchg. Gewinnung von gekernten Proben

Vorhaben: Renaturierung Billerbach

Bohrung **KRB 4** / Blatt: 1

Höhe: 60.72 m NN

Datum:

13.07.2022

1	2	3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0.40	a) Schluff, tonig, sandig, humos						
	b)						
	c) halbfest	d) mittelschwer z.b.	e) dunkelbraun				
	f) Auffüllung Oberboden	g) Holozän	h) [OU]				i)
1.00	a) Sand, schluffig - stark schluffig			erdfeucht			
	b)						
	c)	d) mittelschwer z.b.	e) beige				
	f) fluvial	g) Holozän	h) SU*				i)
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				i)
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				i)
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchg. Gewinnung von gekernten Proben

Vorhaben: Renaturierung Billerbach

Bohrung **KRB 5** / Blatt: 1

Höhe: 60.62 m NN

Datum:

13.07.2022

1	2	3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					
Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Tiefe in m (Unter- kante)	
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt		Art
0.40	a) Schluff, tonig, sandig, humos				5.1	0.40
	b)					
	c) halbfest	d) mittelschwer z.b.	e) dunkelbraun			
	f) Auffüllung Oberboden	g) Holozän	h) [OU]	i)		
1.00	a) Schluff, tonig, sandig				5.2	1.00
	b)					
	c) steif	d) mittelschwer z.b.	e) beige - graubraun			
	f) fluvial	g) Holozän	h) UL - TL	i)		
	a)					
	b)					
	c)	d)	e)			
	f)	g)	h)	i)		
	a)					
	b)					
	c)	d)	e)			
	f)	g)	h)	i)		

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ING.BÜRO R.-U. WODE
 Beratende Ing. u. Geologen
 Kolberger Straße 14
 31319 Sehnde
 Tel. 05138/6195-0 * Fax -15

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchg. Gewinnung von gekernten Proben

Bericht:
 Sweco GmbH
 Anlage:
 2.6

Vorhaben: Renaturierung Billerbach

Bohrung **KRB 6** / Blatt: 1

Höhe: 60.44 m NN

Datum:

13.07.2022

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0.40	a) Schluff, sandig, schwach tonig, humos					6.1	0.40
	b)						
	c) halbfest	d) mittelschwer z.b.	e) dunkelbraun				
	f) Auffüllung Oberboden	g) Holozän	h) [OU]	i)			
1.00	a) Schluff, tonig, sandig, schwach humos					6.2	1.00
	b)						
	c) steif - halbfest	d) mittelschwer z.b.	e) dunkelgrau				
	f) fluviatil	g) Holozän	h) TL - OU	i)			
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ING.BÜRO R.-U. WODE
Beratende Ing. u. Geologen
Kolberger Straße 14
31319 Sehnde
Tel. 05138/6195-0 * Fax -15

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchg. Gewinnung von gekernten Proben

Bericht:
Sweco GmbH
Anlage:
2.7

Vorhaben: Renaturierung Billerbach

Bohrung **KRB 7** / Blatt: 1

Höhe: 60.12 m NN

Datum:

13.07.2022

1	2	3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0.40	a) Schluff, sandig, schwach tonig, humos						
	b)						
	c) halbfest	d) mittelschwer z.b.	e) dunkelbraun				
	f) Auffüllung Oberboden	g) Holozän	h) [OU]				i)
0.70	a) Ton, schluffig						
	b)						
	c) halbfest	d) mittelschwer z.b.	e) graubraun				
	f) Auelehm	g) Holozän	h) TL				i)
1.00	a) Feinsand - Mittelsand			erdfeucht			
	b)						
	c)	d) mittelschwer z.b.	e) beige - braun				
	f) fluviatil	g) Holozän	h) SE				i)
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				i)
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ING.BÜRO R.-U. WODE
Beratende Ing. u. Geologen
Kolberger Straße 14
31319 Sehnde
Tel. 05138/6195-0 * Fax -15

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchg. Gewinnung von gekernten Proben

Bericht:
Sweco GmbH
Anlage:
2.8

Vorhaben: Renaturierung Billerbach

Bohrung **KRB 8** / Blatt: 1

Höhe: 59.94 m NN

Datum:

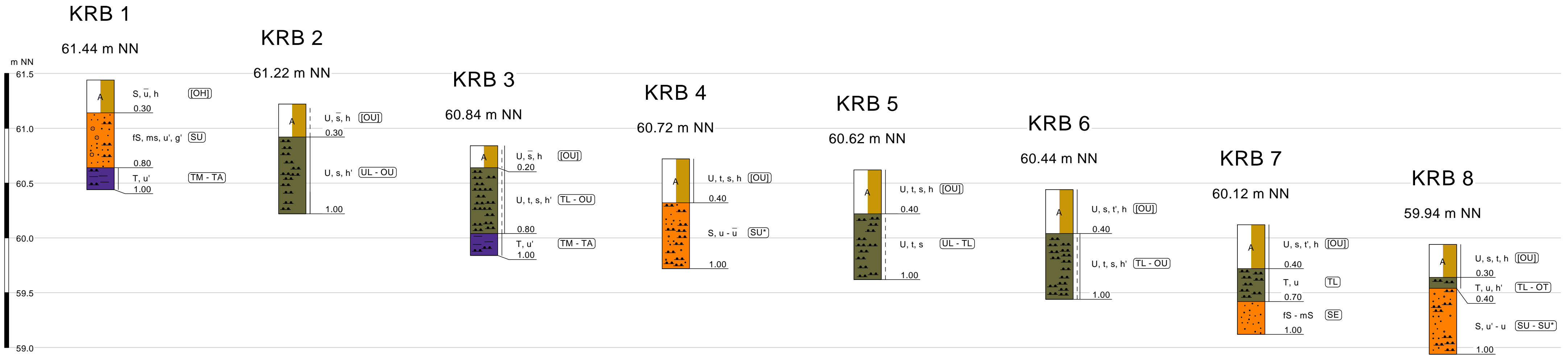
13.07.2022

1	2	3	4	5	6					
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Entnommene Proben						
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾									
Ansatz- punkt	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt						
0.30	a) Schluff, sandig, tonig, humos							8.1	0.30	
	b)									
	c) halbfest	d) mittelschwer z.b.	e) dunkelbraun							
	f) Auffüllung Oberboden	g) Holozän	h) [OU]							i)
0.40	a) Ton, schluffig, schwach humos							8.2	0.40	
	b)									
	c) halbfest	d) mittelschwer z.b.	e) graubraun							
	f) Auelehm	g) Holozän	h) TL - OT							i)
1.00	a) Sand, schwach schluffig - schluffig			erdfeucht				8.3	1.00	
	b)									
	c)	d) mittelschwer z.b.	e) beige							
	f) fluviatil	g) Holozän	h) SU-SU*							i)
	a)									
	b)									
	c)	d)	e)							
	f)	g)	h)							i)
	a)									
	b)									
	c)	d)	e)							
	f)	g)	h)							i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

A
W

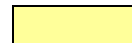
A'
E



Legende			
halbfest	Mu	Oberboden	Ton
steif - halbfest	A	Auffüllung	Auelehm
steif	Sand		



Probenliste und zusammenfassende Schadstoffbewertung						Bericht: Sweco GmbH		Anlage: 4.1		Datum: 03.08.2022	
Entnahmeort	Lagen- / Schichtstärke	Analysen-bericht Nr.	PAK [mg/kg] Phenol-Index [mg/l]	Asbestuntersuchung Verfahren BIA 7487 und Bewertung nach TRGS 517 (WHO)		Verwertungs- klasse (RuVA-StB)	Abfallrechtliche Deklaration			Einzelproben	
				Anteil lungen- gängige Fasern in Massen-%	Bewertung nach WHO ¹⁾ bzgl. Arbeitsschutz		Zuordnung nach LAGA (TR Boden)	Zuordnung nach LAGA (TR Bauschutt)	Abfallschlüssel nach Abfall- verzeichnungs- verordnung (AVV)		
Aushubmaterialien											
Billerbach	MP 1 - Oberboden 1	2022P606954/1									1.1 + 2.1 + 3.1
	MP 2 - Oberboden 2										4.1 + 5.1
	MP 3 - Oberboden 3										6.1 + 7.1 + 8.1
	MP 4 - Untergrund 1	2022P606955/1					Z 1.1		17 05 04		1.2 + 1.3 + 2.2 + 3.2 + 3.3
	MP 5 - Untergrund 2						Z 0		17 05 04		4.2 + 5.2
	MP 6 - Untergrund 3						Z 0		17 05 04		6.2 + 7.2 + 7.3 + 8.2 + 8.3



nicht gefährlicher Abfall



gefährlicher Abfall

1)
 Erlass des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt und Klimaschutz vom 31.05.2011: „Entsorgung von Straßenaufbruch mit potentiell asbesthaltigen mineralischen Rohstoffen“.
 Zitat: „Für die Bestimmung des Asbestgehaltes von Ausbausphall und pechhaltigem Straßenaufbruch aus Naturstein und die darauf basierende Einstufung nach der Abfallverzeichnisverordnung (AVV) ist nach der nach dem WHO-Verfahren ermittelte Asbestgehalt in Masseprozent anzugeben.
 Bei einem nach WHO-Verfahren ermitteltem Asbestgehalt von > 0,1 Masse-% handelt es sich um einen Abfall, der nicht mehr in Verkehr gebracht werden darf und als gefährlicher Abfall zu beseitigen ist“.

Anlage 4.2: Schadstoffbewertung des Aushubmaterials als "Boden"

Untersuchung des Aushubbodens auf Schadstoffe, Zusammenstellung der Analysenergebnisse nach LAGA / TR Boden, Stand 05.11.2004

Parameter	Maßeinheit	Probenbezeichnung					LAGA - Einbauklassen (Boden)											
		MP 4	MP 5	MP 6			Z 1		Z 2	LAGA - Zuordnungswerte								
		Untergrund 1	Untergrund 2	Untergrund 3			Z 1.1	Z 1.2		Teil II: Technische Regeln für die Verwertung (TR Boden)								
		Bewertung als "Lehm"	Bewertung als "Lehm"	Bewertung als "Lehm"			Tab. II.1.2-2 bis Tab. II.1.2-5											
		Analysenbericht																
2022P606955/1																		
Feststoff	TM	in Massen-% TS	94,4	92,0	90,1													
	PCB (6 Kongenere)	in mg/kg																
	MKW (C10 - C22)	in mg/kg	< 50	< 50	< 50		100	100	100	200	300	1000						
	MKW (C10 - C40)	in mg/kg	< 100	< 100	< 100					400	600	2000						
	EOX	in mg/kg	<1,0	<1,0	<1,0		1	1	1	1	3	10						
	Benzo(a)pyren	in mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050		0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3						
	PAK (EPA)	in mg/kg	-	-	-		3	3	3	3	3	30						
	pH-Wert (Fests.)																	
	Arsen	in mg/kg	5,6	4,7	7,8		10	15	20	15	45	150						
	Blei	in mg/kg	9,6	9,4	11		40	70	100	140	210	700						
	Cadmium	in mg/kg	< 0,10	< 0,10	0,11		0,4	1	1,5	1	3	10						
	Chrom ges.	in mg/kg	13	15	17		30	60	100	120	180	600						
	Kupfer	in mg/kg	9,5	8,0	10		20	40	60	80	120	400						
	Nickel	in mg/kg	13	15	17		15	50	70	100	150	500						
	Zink	in mg/kg	30	29	40		60	150	200	300	450	1500						
	Quecksilber	in mg/kg	< 0,10	< 0,10	< 0,10		0,1	0,5	1	1	1,5	5						
	TOC	in Massen-% TS	0,59	0,37	0,42		0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	5						
Eluat (S4-Eluat gem. LAGA)	el. Leitfähigkeit	µS/cm	73	53	62					250	250	1.500	2.000					
	Cl ⁻	in mg/l	< 0,60	< 0,60	1,4					30	30	50	100					
	SO ₄ ²⁻	in mg/l	1,0	2,0	3,9					20	20	50	200					
	pH-Wert (Elu.)		7,9	7,4	7,5					6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12					
	Cyanide (ges.)	in µg/l								5	5	10	20					
	Cyanide (leicht fr.)	in µg/l																
	Arsen	in µg/l	0,76	< 0,50	< 0,50					14	14	20	60					
	Blei	in µg/l	10	< 1,0	< 1,0					40	40	80	200					
	Cadmium	in µg/l	< 0,30	< 0,30	< 0,30					1,5	1,5	3	6					
	Chrom -VI	in µg/l																
	Chrom ges.	in µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0					12,5	12,5	25	60					
	Kupfer	in µg/l	2,0	< 1,0	< 1,0					20	20	60	100					
	Nickel	in µg/l	1,0	< 1,0	< 1,0					15	15	20	70					
	Zink	in µg/l	< 10	< 10	< 10					150	150	200	600					
	Quecksilber	in µg/l	< 0,20	< 0,20	< 0,20					< 0,5	0,5	1	2					
	Phenolindex	in µg/l								20	20	40	100					
	Zuordnung zu den Einbauklassen			Z 1.1	Z 0	Z 0												

LAGA
TR Boden Stand 05.11.2004

Prüfbericht-Nr.: 2022P606954 / 1
Renaturierung Billerbach

GBA-Nummer		22605562	22605562	22605562
Probe-Nr.		001	002	003
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 1 - Oberboden 1	MP 2 - Oberboden 2	MP 3 - Oberboden 3
Probemenge		ca. 1,0 kg	ca. 1,0 kg	ca. 1,0 kg
Probenahme		13.07.2022	13.07.2022	13.07.2022
Probeneingang		14.07.2022	14.07.2022	14.07.2022
Analysenergebnisse	Einheit			
Trockenrückstand	Masse-%	89,2	88,4	86,8
Fraktion < 2 mm	Masse-%	95,1	96,6	98,5
pH-Wert (CaCl ₂)		7,5	7,5	7,5
TOC	Masse-% TM	2,2	1,9	2,5
Humusgehalt	Masse-% TM	3,8	3,3	4,3
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	0,195	0,0590	0,339
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Phenanthren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoranthren	mg/kg TM	0,077	0,059	0,12
Pyren	mg/kg TM	0,059	<0,050	0,092
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Chrysen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,059	<0,050	0,068
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	0,059
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	-/-	-/-	<0,0200
PCB 28	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030	<0,0030
PCB 52	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030	<0,0030
PCB 101	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030	<0,0030
PCB 153	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030	0,0069
PCB 138	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030	0,0058
PCB 180	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030	0,0058
Aufschluss mit Königswasser				
Blei	mg/kg TM	23	24	23
Cadmium	mg/kg TM	0,23	0,22	0,30
Chrom ges.	mg/kg TM	21	26	26
Kupfer	mg/kg TM	20	18	22
Nickel	mg/kg TM	20	27	26
Quecksilber	mg/kg TM	0,084	<0,070	0,091
Zink	mg/kg TM	71	70	96

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Prüfbericht-Nr.: 2022P606954 / 1
Renaturierung Billerbach
Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	MU %	Methode
Trockenrückstand	0,4	Masse-%	2	DIN ISO 11465: 1996-12 ^a 6
Fraktion < 2 mm	0,5	Masse-%		DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 6
pH-Wert (CaCl ₂)			2	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 6
TOC	0,050	Masse-% TM	9,6	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 5
Humusgehalt		Masse-% TM		berechnet 6
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM		berechnet 6
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	19,2	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	19,2	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	19,2	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Fluoren	0,050	mg/kg TM	19,2	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	19,2	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Anthracen	0,050	mg/kg TM	19,2	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	19,2	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Pyren	0,050	mg/kg TM	27	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	27	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Chrysen	0,050	mg/kg TM	19,2	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Benzo(b)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	19,8	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Benzo(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	19,2	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	19,2	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	19,2	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg TM	19,2	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg TM	27	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
PCB Summe 6 Kongenere	0,0200	mg/kg TM		berechnet 6
PCB 28	0,0030	mg/kg TM	25	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 6
PCB 52	0,0030	mg/kg TM	19,8	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 6
PCB 101	0,0030	mg/kg TM	27	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 6
PCB 153	0,0030	mg/kg TM	25	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 6
PCB 138	0,0030	mg/kg TM	25	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 6
PCB 180	0,0030	mg/kg TM	25	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 6
Aufschluss mit Königswasser				DIN EN 13657: 2003-01 ^a 6
Blei	1,0	mg/kg TM	14	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	13	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	23	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	15	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	17	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,070	mg/kg TM	19	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Zink	1,0	mg/kg TM	11	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.
 Untersuchungslabor: 6GBA Hildesheim 5GBA Pinneberg

Prüfbericht-Nr.: 2022P606955 / 1
Renaturierung Billerbach

GBA-Nummer		22605562	22605562	22605562
Probe-Nr.		004	005	006
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 4 - Untergrund 1	MP 5 - Untergrund 2	MP 6 - Untergrund 3
Probemenge		ca. 1,0 kg	ca. 1,0 kg	ca. 1,0 kg
Probenahme		13.07.2022	13.07.2022	13.07.2022
Probeneingang		14.07.2022	14.07.2022	14.07.2022
Analysenergebnisse	Einheit			
Trockenrückstand	Masse-%	94,4	92,0	90,1
Trockenrückstand	Masse-%	94,4	92,0	90,1
Aussehen		klumpig, krümelig	klumpig, krümelig	klumpig, krümelig
Geruch		unauffällig	unauffällig	unauffällig
TOC	Masse-% TM	0,59	0,37	0,42
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100	<100	<100
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	<50	<50
EOX	mg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n.	n.n.	n.n.
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Phenanthren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoranthen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Pyren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Chrysen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050

Prüfbericht-Nr.: 2022P606955 / 1
Renaturierung Billerbach

GBA-Nummer		22605562	22605562	22605562
Probe-Nr.		004	005	006
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 4 - Untergrund 1	MP 5 - Untergrund 2	MP 6 - Untergrund 3
Probemenge		ca. 1,0 kg	ca. 1,0 kg	ca. 1,0 kg
Probenahme		13.07.2022	13.07.2022	13.07.2022
Probeneingang		14.07.2022	14.07.2022	14.07.2022
Analysenergebnisse	Einheit			
Aufschluss mit Königswasser				
Arsen	mg/kg TM	5,6	4,7	7,8
Blei	mg/kg TM	9,6	9,4	11
Cadmium	mg/kg TM	<0,10	<0,10	0,11
Chrom ges.	mg/kg TM	13	15	17
Kupfer	mg/kg TM	9,5	8,0	10
Nickel	mg/kg TM	13	15	17
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10	<0,10	<0,10
Zink	mg/kg TM	30	29	40
Eluat				
pH-Wert		7,9	7,4	7,5
Leitfähigkeit	µS/cm	73	53	62
Chlorid	mg/L	<0,60	<0,60	1,4
Sulfat	mg/L	1,0	2,0	3,9
Arsen	µg/L	0,76	<0,50	<0,50
Blei	µg/L	10	<1,0	<1,0
Cadmium	µg/L	<0,30	<0,30	<0,30
Chrom ges.	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Kupfer	µg/L	2,0	<1,0	<1,0
Nickel	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Quecksilber	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20
Zink	µg/L	<10	<10	<10

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Prüfbericht-Nr.: 2022P606955 / 1
Renaturierung Billerbach
Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,4	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 ^a 6
Trockenrückstand		Masse-%	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 6
Aussehen			visuell 6
Geruch			DIN EN 1622 Anhang C: 2006-10 ^a 6
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 5
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 ^a i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 ^a 6
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 ^a i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 ^a 6
EOX	1,0	mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01 ^a 5
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	berechnet 6
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Benzo(b)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Benzo(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Benzo(g,h,i)perylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 6
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a 6
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 6
Leitfähigkeit	20	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 6
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 5
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 5
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5

Prüfbericht-Nr.: 2023P606155 / 1

Renaturierung Billerbach

GBA-Nummer		23604631	23604631	23604631
Probe-Nr.		001	002	003
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 1 - Oberboden 1	MP 2 - Oberboden 2	MP 3 - Oberboden 3
Probemenge		0,6 kg	0,6 kg	0,8 kg
Probenahme		06.07.2023	06.07.2023	06.07.2023
Probeneingang		06.07.2023	06.07.2023	06.07.2023
Analysenergebnisse	Einheit			
Trockenrückstand	Masse-%	84,8	84,7	85,1
Fraktion < 2 mm	Masse-%	100,0	100,0	100,0
Aufschluss mit Königswasser				
Arsen	mg/kg TM	8,1	8,9	10
Thallium	mg/kg TM	<0,30	<0,30	<0,30

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Prüfbericht-Nr.: 2023P606155 / 1

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,4	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 ^a 6
Fraktion < 2 mm	0,5	Masse-%	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 6
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 6
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 6GBA Hildesheim 5GBA Pinneberg