



STADT HANAU
UNTERE NATURSCHUTZBEHÖRDE

Renaturierung der
Hellenbachmündung
Genehmigungsplanung

Erläuterungsbericht

Projekt Nr.: 3614
März 2017



Inhalt

1	SITUATION UND AUFGABENSTELLUNG.....	1
1.1	Veranlassung	1
1.2	Gewässerzustand heute	2
1.3	Entwicklungsziele	7
1.4	Naherholung.....	8
2	DATENERHEBUNG.....	9
2.1	Gewässergüte und -strukturgüte	9
2.2	Schutzgebiete/Prognose	11
2.3	Einzugsgebiet / Abflüsse.....	12
2.4	Gewässergeometrie	12
2.5	Rauheiten	13
2.6	Ver- und Entsorgungsleitungen.....	13
2.7	Besitzverhältnisse	13
2.8	Kampfmittelbelastung.....	13
2.9	Untergrunderkundung	14
2.10	Sedimenterkundung im Altmain	14
3	WASSERSPIEGELLINIENBERECHNUNG IST-ZUSTAND	15
3.1	Untere Randbedingung/Mainwasserstände	15
3.2	Einfluss des Mains auf die Wasserspiegellagen des Hellenbaches.....	15
3.3	Berechnungsergebnisse IST-Zustand.....	16
4	GEPLANTE GEWÄSSERUMGESTALTUNG	17
4.1	Geplante Maßnahmen	17
4.2	Berechnungsergebnisse Wasserspiegellinienberechnung PLAN-Zustand.....	19
4.3	Sohl- und Uferbefeestigungen	20
5	BAUABLAUF	21
6	MASSEN- UND KOSTENBERECHNUNG.....	22
6.1	Einheitspreise.....	22
6.2	Massenermittlung	22
6.3	Nettobaukosten	23
7	VERWENDETE UNTERLAGEN	24
8	VERZEICHNIS ANHANG UND PLÄNE	25

1 SITUATION UND AUFGABENSTELLUNG

1.1 Veranlassung

Im April 2013 wurde das unterzeichnende Büro von der Unteren Naturschutzbehörde der Stadt Hanau beauftragt, die Genehmigungsplanung für die Renaturierung der Hellenbachmündung zu erstellen. Der rd. 100 m lange Abschnitt des Hellenbaches erstreckt sich von der Brücke der B 43a bachabwärts bis zur Mündung in den Steinheimer Altarm des Mains (s. Abbildung 1).

Im Laufe der Bearbeitung wurde das Planungskonzept inhaltlich mit der Stadtverwaltung, den Genehmigungsbehörden sowie dem Wasser- und Schifffahrtsamt Aschaffenburg abgestimmt. Die Maßnahme wird auf Flächen im Besitz der Bundesrepublik Deutschland, der Stadt Hanau und der Illert GmbH umgesetzt.

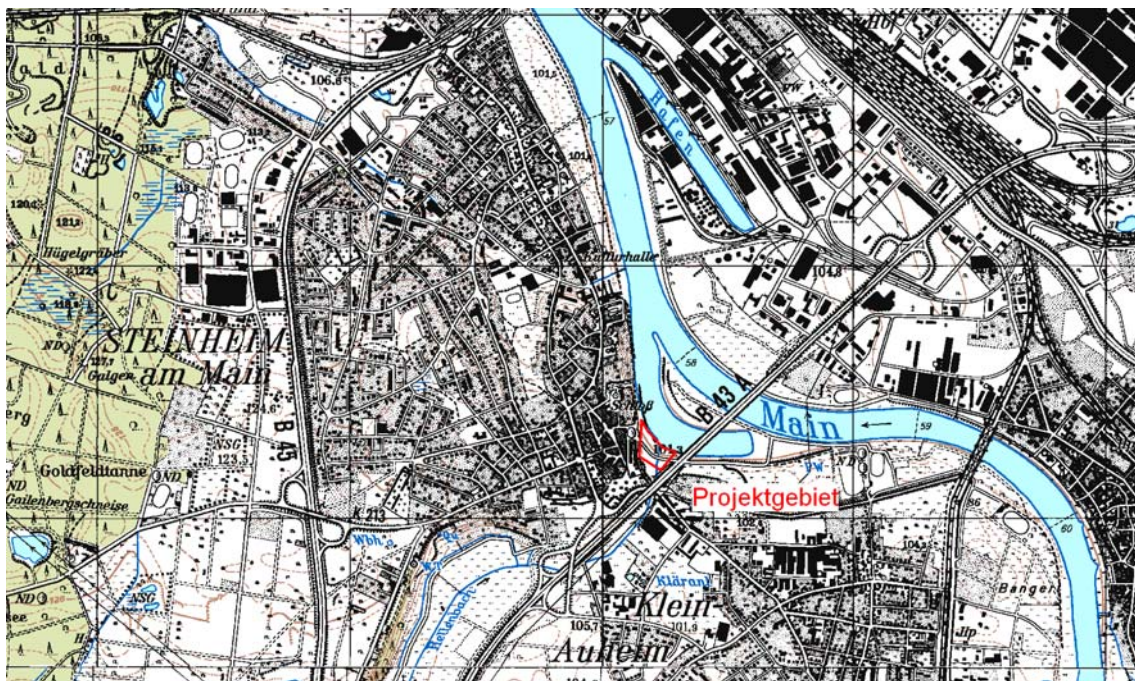


Abbildung 1: Übersicht Projektgebiet

Der Hellenbach durchquert einen Wiesenzug zwischen Steinheim und Klein-Auheim, kreuzt dann die B 43a und fließt über ein Pumpwerk in eine rd. 220 m lange Verrohrung DN 2000. Die letzten 50 m vor der Mündung durchfließt er ein befestigtes Trapezprofil.

Durch die stellenweise Umgestaltung des Querschnittes wird die eigendynamische Entwicklung angestoßen und die Qualität des Lebensraums „Gewässer“ (Strukturgüte) verbessert. Neben einer Umgestaltung des Querschnittes ist vor allem der Rückbau der Verrohrung auf rd. 50 m Länge, die Verbesserung der Anbindung an den Altarm und die weitgehende Entfernung der vorhandenen Sohl- und Böschungssicherung vorgesehen.

1.2 Gewässerzustand heute

Hellenbach

Der Planungsabschnitt beginnt in Höhe der Brücke der B 43a und erstreckt sich bis zur Mündung des Hellenbaches in den Steinheimer Altarm.



Abbildung 2: Planungsabschnitt des Hellenbaches, Blick in Fließrichtung

Der Hellenbach ist im gesamten Bereich des Planungsraumes verrohrt oder ausgebaut, begradigt und stellenweise massiv mit einer aus Wasserbausteinen bestehenden Steinschüttung befestigt. Durch die Befestigung ist der Hellenbach weitestgehend von seinem natürlichen Sediment abgeschnitten. Hierdurch ist auch keine natürliche Breitenerosion möglich.

Das Substrat des Baches ist sandig bis schluffig.



Abbildung 3: In Fließrichtung unterste Haltung der Verrohrung im Planungsabschnitt



Abbildung 4: Verrohrung im Planungsabschnitt, Blick in Fließrichtung



Abbildung 5: Auslauf aus der Verrohrung



Abbildung 6: Hellenbachmündung, Blick in Fließrichtung

Main /Altmain

Der Main ist als Bundeswasserstraße ein mehrfach gestauter Fluss. "Normal" strömende Bereiche beschränken sich auf das direkte Unterwasser der Schleusen. Der Main gilt daher als typisches Hybridgewässer. Zusätzlich ist der Main durch Ausbaumaßnahmen im Uferbereich ökologisch beeinträchtigt. Regelmäßige Baggerarbeiten (Sedimenträumung) im Bereich der Fahrrinne sorgen ebenfalls für ökologische Defizite auf der Flusssohle.



Abbildung 7: Befestigtes Altarmufer im Bereich der Hellenbachmündung

Durch all diese Maßnahmen sind die Fließwasserlebensräume des Mains stark zurückgedrängt. Durch das Fehlen überströmter Kies- und Schotterbänke sind die Laichgebiete für typische Flussfische wie etwa *Barbe und Nase* nur auf kleine Areale beschränkt. Der anthropogen bedingte Mangel an Flachzonen im Uferbereich ist als Verlust von Jungfischhabitaten einzuschätzen. Generell wird das Aufkommen weniger anpassungsfähiger Arten gefördert, die mit diesen homogenen Verhältnissen zurecht kommen.

Der Steinheimer Altarm ist bei Main-km 57,8 von Unterwasser an die Stauhaltung Mühlheim des Mains angeschlossen. Im Oberwasser ist der Altarm verfüllt, so dass er nur bei Mainhochwasser durchflossen wird.

Bei Befischungen im Rahmen von biologischen Untersuchungen (Korte 2007, Ökobüro Gelnhausen 2008) zum Main und Steinheimer Altarm wurden nach /U6, S.21/ vor allem folgende Arten festgestellt:

Aal

Aland

Flussbarsch

Kesslergrundel

Marmorgrundel

Ukelei

Rotaugen

Dominant treten Flussbarsch, Rotaugen, Aland und Aal auf.

Bei den Jungfischen wurden Aland, Barsch und Rotaugen häufig, Marmorgrundel und Döbel mäßig häufig und vereinzelt Zander, Rapfen, Rotfeder, Hasel und Kaulbarsch gefunden

Dieses Artenvorkommen wurde in /U6, S. 31/ als typisch eingeordnet.

Aue

Die Aue des Hellenbaches geht im Plangebiet in die Aue des Steinheimer Altmains über und wird überwiegend als Grünland genutzt. Verstreut finden sich auch Gehölze. Hierbei handelt es sich überwiegend um verschiedene Arten der Weide (*salix sp.*). Gepflanzt wurden im Wiesenbereich einige schmalblättrige Eschen (*fraxinus angustifolia*). Im unmittelbaren Mündungsbereich finden sich größere Bestände der Brombeere (*rubus sp.*). Diese ziehen sich linksseitig weit am Ufer des Altarmes entlang.



Abbildung 8: Linksseitiges Vorland des Hellenbaches, Blick in Fließrichtung



Abbildung 9: Brombeerbstand am Altarmufer, linksseitig des Hellenbaches



Abbildung 10: Rechtsseitiges Vorland des Hellenbaches, Blick in Fließrichtung

1.3 Entwicklungsziele

Die Gliederung des Gewässers in „pool-riffle“ Strukturen, also der Abfolge von Sand- und Kiesbänken in lockerer Folge mit tieferen Kolken ist ein erreichbares Ziel und in entsprechenden Referenzgewässern von Natur aus vorzufinden. Wechselnde Sohlbreiten und Gewässerbreiten erhöhen die Strukturvielfalt. Durch die Abflachung der Altarmufer und die Entnahme der Uferbefestigung werden sich natürliche Flachwasserzonen ausbilden.

Durch das großräumige Fehlen der Fließstrukturen im Main kommt den strömenden Bereichen der Seitengewässer eine besondere Bedeutung zu. Zumindest teilweise können hier wieder Laichgebiete und Juvenilhabitate für Fische des Mains entstehen.

Da die Flachzonen der für die Jungfische vieler Arten wichtiger Lebensraum sind, werden auch viele Arten wie etwa *Rotaugen*, *Brassen* und *Döbel* von der Umgestaltung profitieren. Nicht nur die Artenzahl, sondern auch die Populationsdichte kann sich in diesem Bereich erhöhen. Diese Flachzonen sollen durch die Maßnahme gefördert werden.

Der Hellenbach erhält einen Entwicklungskorridor in dem er sich aufgrund der dann möglichen Eigendynamik frei entwickeln kann. Durch geeignete Initialmaßnahmen wird dieser Prozess eingeleitet. Lediglich im Bereich der Leitungsquerung (LWL-Kabel der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung) kann auf eine Sicherung nicht verzichtet werden.

Beidseitig wird im Mündungsbereich zum Altarm der Querschnitt des Hellenbaches stark aufgeweitet. Durch Ausbildung eines „Schwemmfächers“ sollen sich dann Feinkiesbänke direkt im Altarm bilden.

Durch die Förderung von Kiesbänken sollen sich Trittsteinbiotope für Limikolen, wie *Flußregenpfeifer*, *Waldwasserläufer* und *Flußuferläufer* bilden.

Das abgeflachte Altarmufer kann auch als Gewässererlebnisplatz dienen.



Abbildung 11: Kiesige Flachzonen und Zugangsmöglichkeit zum Main an der Rodaumündung in Mühlheim

Zusätzlich werden durch die Neuanlage eines Kleingewässers Stillzonen (teilweise auch temporär) entstehen, die für diese Region durchaus typisch sind. Das Stillgewässer wird rechtsseitig des Hellenbaches angelegt. Hier soll sich eine Röhrichtzone entwickeln. Eine rasche Besiedlung kann durch den Einbau von Schilfrhizomen aus dem Umfeld unterstützt werden. Durch eine gelegentliche Mahd soll der Gehölzaufwuchs gehemmt und ein dauerhafter Schilfbestand gefördert werden.

1.4 Naherholung

Die Mainauen sind ein beliebtes und verhältnismäßig stark frequentiertes Naherholungsgebiet für die Bevölkerung. Bei der Neugestaltung der Hellenbachmündung, die in unmittelbarer Nähe des Main-Radweges liegt, müssen darum auch die bestehenden Bedürfnisse der Bevölkerung nach Naherholung und Naturerlebnis berücksichtigt werden.

Ziel ist es, durch definierte Zugangsmöglichkeiten und eventuell auch Naherholungsangebote (wie z.B. Sitzgelegenheiten, Infotafel) die Besucher so zu lenken, dass der Besucherdruck auf andere Bereiche minimiert wird und diese sich nicht nur weitgehend ungestört entwickeln, sondern auch zukünftig als Rückzugsgebiete für die Tier- und Pflanzenwelt bewahrt werden können.

Westlich der Hellenbachmündung wird der vorhandene Main-Radweg zur Illertstraße hin verschoben. Die Trasse des alten Radweges wird mit 2 Gehölzgruppen abgepflanzt. Der neue Weg quert den Hellenbach parallel zur B 43, direkt unterhalb der Radwegerampe und schließt dann wieder an den bestehenden Weg an. Die Linienführung wurde mit dem Bereich Verkehr und Straßenbewirtschaftung der Hanau Infrastruktur Service abgestimmt.

Eine vor der im Westen geplanten Gehölzgruppe platzierte Bank mit Blickrichtung auf den Altarm und das neue Mündungsdelta könnte zur ruhigen Erholung und Naturbeobachtung einladen.

Der östliche Teil des renaturierten Bereichs soll, wie oben beschrieben, ein zusätzliches Stillgewässer erhalten. Eine Gehölzgruppe am abknickenden Main-Radweg lenkt von der Weiterfahrt am Altarmufer ab und markiert den Richtungswechsel. Von Süden her wird der Uferbereich des Altarmes durch die Geländemulde (Stillgewässer) geschützt, die westliche Grenze bildet der Hellenbach.

Im Zusammenspiel von ungestörten Gehölzbeständen, Schilfbestand, extensiver Wiese und naturnahen Uferstrukturen an Hellenbach und Altarm entsteht ein wertvolles Rückzugsgebiet für Tiere und Pflanzen.

2 DATENERHEBUNG

2.1 Gewässergüte und -strukturgüte

Der Unterlauf des Hellenbaches ist als extrem naturfernes Gewässer zu betrachten. Durch die Verrohrung und Begradigung wurden fließwassertypische Lebensräume weitgehend vernichtet. Strukturen wie Kolke, Rauschen und Flachzonen fehlen völlig. Die Befestigung von Sohle und Böschungen verschärft die Situation zusätzlich.

In der „Hessischen Gewässerstrukturgütekarte“ hat der Hellenbach (Gewässerkennzahl 2477982 nach LAWA) im Projektabschnitt die Note 7 (vollständig verändert). Entsprechend verarmt sind Fauna und Flora.

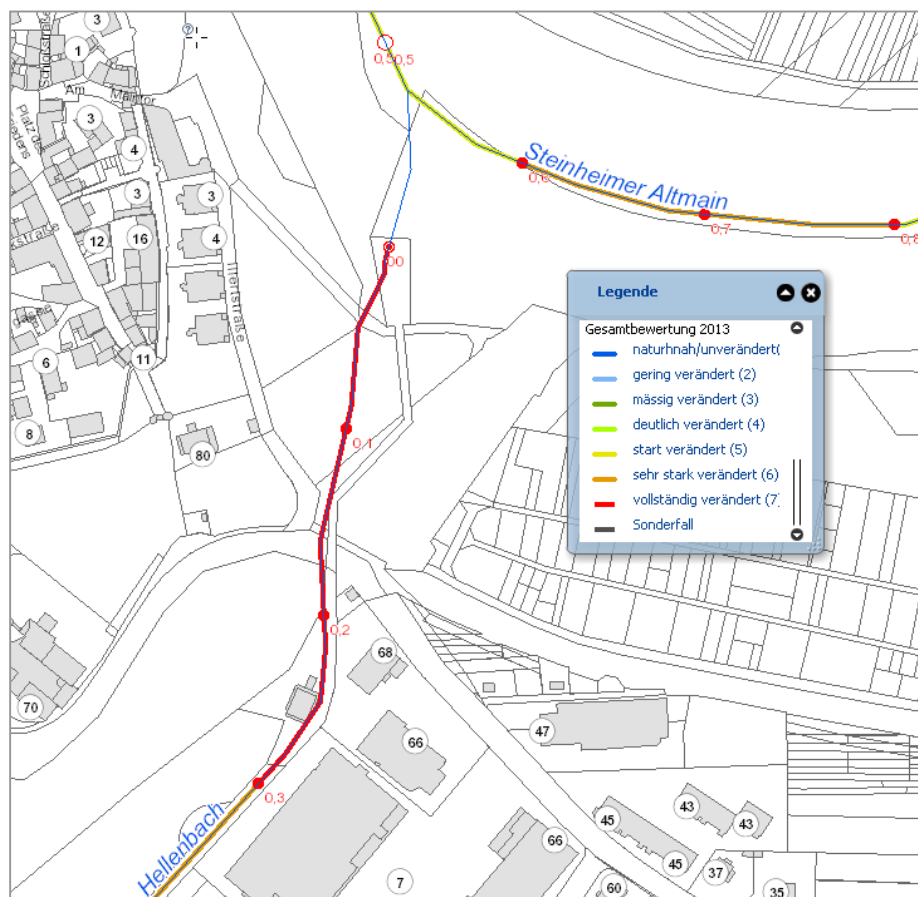


Abbildung 12: Gewässerstrukturgüte Hessen (Hessischer WRRL-Viewer)

Die Defizite des Hellenbaches sind hauptsächlich auf folgenden Fakten begründet:

- Verrohrung bzw. kanalförmiger Ausbau mit naturferner Ausbildung des Gewässerbettes
- Fehlende Eigendynamik
- Mangelnde Strömungsdiversität
- Teilweise Befestigung mit Wasserbausteinen, hierdurch mangelnde Verbindung zum Kieselückensystem (Interstitial)
- Mangelnde Anbindung an den Altarm

Im Jahr 2000 betrug die biologische Gewässergüte II und II – III, d.h. mäßig und kritisch belastet.

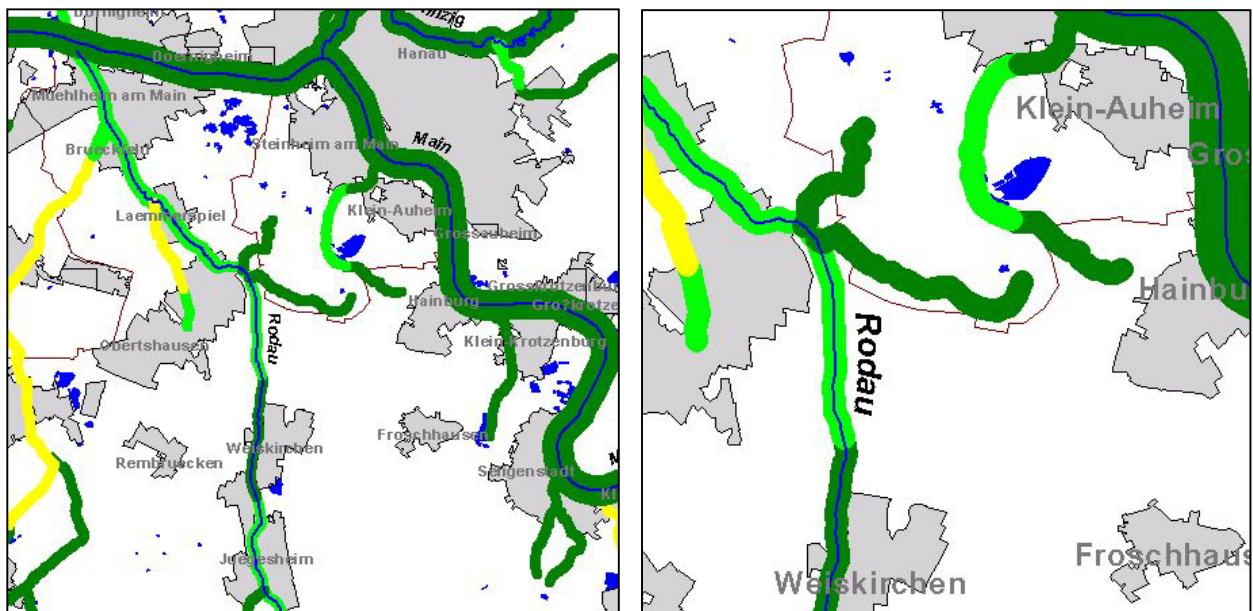


Abbildung 13: Gewässergüte Hessen (HLUG: Biologische Gewässergüteuntersuchungen in Hessen 1999/2000)

Biologische Gewässergüte

	Unbelastet bis gering belastet
	Gering belastet
	Mäßig belastet
	Kritisch belastet
	Stark verschmutzt
	Sehr stark verschmutzt
	Übermäßig verschmutzt



Abbildung 14: Gewässergüte Hessen (HLUG: Ökologischer Zustand – Bewertung der Gewässergüte in Hessen 2010)

In der aktuellen Gewässergütekarte - Bewertung gemäß der Anforderungen an die europäische Wasserrahmenrichtlinie – wird die Gewässergüte des Hellenbaches als mäßig bewertet.

2.2 Schutzgebiete/Prognose

Das Plangebiet befindet sich innerhalb des Landschaftsschutzgebietes „Hessische Mainauen“ 2436001.

Landschaftsschutzgebiet

In der Verordnung werden als Zweck der Unterschutzstellung genannt (Verordnung über das Landschaftsschutzgebiet „Hessische Mainauen“ vom 20. Juli 1987, §2,(1),(2)):

- die Erhaltung der durch Grünland geprägten Auensysteme als Brut-, Nahrungs-, Durchzugs- und Rastbiotop für die bedrohte Tierwelt
- die Erhaltung der für den Lebensraum typischen Auenlandschaft, insbesondere Erhaltung der mäandrierenden Fließgewässer einschließlich ihrer Ufervegetation
- die Erhaltung der durch die unterschiedlichen Durchfeuchtungsstufen bestimmten Wiesen- und Ufervegetationstypen.

Auswirkungen auf das LSG

Die Schutzziele des LSGs werden durch die Maßnahme nicht beeinträchtigt, sondern gefördert. Durch die naturnahe Umgestaltung der betroffenen Flächen wird der ökologische Wert der Freiflächen vergrößert. Hierdurch werden unmittelbar die betroffenen Biozönosen gefördert.

2.3 Einzugsgebiet / Abflüsse

Das Einzugsgebiet des Hellenbachs bis in den Steinheimer Altarm des Mains umfasst nach dem Gewässerkundlichen Flächenverzeichnis eine Größe von 4,8 km² und erstreckt sich in südlicher Richtung.

Durch den Anschluss des Mühl- und Werniggrabens in Hainstadt Ortsteil Hainburg über eine kleine Rohrleitung wurden im Jahr 2009 weitere 9,2 km² angeschlossen, so dass heute das Einzugsgebiet eine Gesamtgröße von 14 km² aufweist.

Weder für den Hellenbach noch für den Mühl- und Werniggraben liegen Abflussaufzeichnungen vor.

Setzt man für den 100-jährlichen Abfluss eine Abflussspende von 200 l/s km² an, errechnet sich daraus mit einem Einzugsgebiet von 14 km² ein Abfluss von 2,8 m³/s. Dies ist aber eine äußerst grobe Abschätzung, die tendenziell deutlich zu große Abflüsse liefert.

2.4 Gewässergeometrie

Hellenbach

Für den Hellenbach liegen im Untersuchungsabschnitt 2 Querprofile vor, die im Rahmen der Untersuchung vom Ingenieurbüro Post - Gärtner im Dezember 2013 aufgemessen wurden.

Die Profile wurden ausgehend von der Mündung in den Steinheimer Altarm des Mains (km 0+000) entgegen der Fließrichtung kilometriert:

km 0+000

km 0+054

Die aufgemessenen Profile sind in **Anhang 1** dargestellt. Die Kilometrierung und damit auch die Lage der Profile ist dem Lageplan **Plan 1** zu entnehmen.

Aus den neu aufgemessenen Profilen und den Angaben der Hanau Infrastruktur Service zur Verrohrung wurde ein Datensatz für den Hellenbach erstellt.

Altmain

Im Mündungsbereich des Hellenbaches wurde auf gut 20 m Breite die Mainböschung aufgemessen. Die hieraus entstandenen 5 Teilprofile sind in **Anhang 2** enthalten.

2.5 Rauheiten

Die Wandrauheiten des Hellenbaches wurden nach örtlichem Eindruck abgeschätzt. Folgende Strickler-Beiwerte (k_{St}) wurden angesetzt:

Gewässerbett ausgebaut	:	25 m ^{1/3} /s
Vorland	:	20 m ^{1/3} /s
Mauern und Wände	:	40 m ^{1/3} /s
Verrohrung	:	50 m ^{1/3} /s

Für die geplanten Maßnahmen wurden folgende Werte angesetzt:

Gewässerbett natürlich	:	20 m ^{1/3} /s
------------------------	---	------------------------

2.6 Ver- und Entsorgungsleitungen

Im **Plan 1**: Lageplan IST-Zustand sind die durch Abfragen der Versorgungsunternehmen ermittelten sowie die von der Stadt Hanau übermittelten Leitungstrassen dargestellt. Jedoch liegt nur das WF- Kabel der Wasser und Schifffahrtsverwaltung (ein Lichtwellenleiterkabel im Kabelkanal) im eigentlichen Planungsbereich. Dieses wurde bei der Planung berücksichtigt.

Der Kabelkanal soll aktuell rd. 1,80 m unter der Hellenbachsohle liegen. Die Mindestüberdeckung beträgt 1,20 m bis zum zukünftigen Ufergelände. Um dieses Maß bei der Realisierung von Böschungsabflachungen zu gewährleisten, sind bei der Umsetzung der Planung beidseitig des Hellenbaches Suchschlitze vorzusehen und eine Ortung durch die WSV zu beantragen.

2.7 Besitzverhältnisse

Die Maßnahme wird auf Flächen im Besitz der Bundesrepublik Deutschland und der Stadt Hanau umgesetzt.

Im **Anhang 3** sind die Besitzverhältnisse im Planungsbereich dargestellt. Wie dieser Plan zeigt, sind alle beanspruchten Flächen im öffentlichen Besitz.

Ein Eigentümerverzeichnis mit den von der Planung betroffenen Grundstücken wurde erstellt und als **Anhang 4** beigelegt. Flurstücksnummern und Grundstücksgrenzen sind in den Lageplänen sowie im **Anhang 3** enthalten.

2.8 Kampfmittelbelastung

Der Projektabschnitt befindet sich nach Hinweis der Stadt Hanau in einem Bombenabwurfgebiet. Eine systematische Überprüfung der Flächen innerhalb des Projektgebietes durch

den Kampfmittelräumdienst ist daher rechtzeitig vor Beginn der geplanten Bauarbeiten durchzuführen.

2.9 Untergrunderkundung

Gemäß dem vorliegenden Untersuchungsbericht des Büros für Altlasten und Umweltgeologie, Dr. Frank, vom 7. November 2014 /U1/ wurden 4 Schürfe im Bereich der Hellenbachmündung niedergebracht.

Schurf 1: rechts der Mündung

Schurf 2: links der Mündung

Schurf 3: rechts der Verdolung

Schurf 4: links der Verdolung

Dabei wurden in 3 Schürfen (S1, S3 und S4) mit Bauschutt durchsetzte Auffüllungen vorgefunden. Diese sind im Feststoff vorwiegend mit Nickel (Schurf 3) und Benzo(a)pyren (Schurf 4) belastet. Die Schürfe 1 und 2 sind mit PAK und Schwermetallen belastet, ebenfalls im Feststoff.

Die Untersuchung der Auffüllungen, unter Berücksichtigung des „Baumerkblattes“ vom 15.05.2009 analysiert (entspricht der LAGA 1997), ergab Vorab-Materialeinstufungen von Z1.1 (Schürfe 1 und 3) über Z1.2 (Schurf 2) bis Z2 (Schurf 4).

Alle genannten Schadstoffparameter sind nach /U1/ lediglich im Feststoff auffällig. Im Eluat sind alle analysierten Parameter nicht nachweisbar (< Bestimmungsgrenze).

2.10 Sedimenterkundung im Altmain

Nach Untersuchungen von Dr. Frank 2011 /U3/ stehen im weiteren Mündungsbereich des Hellenbachs in den Altmainarm (im Schwemmfächer) über kiesigen Sanden mit verwitterten Basaltbruchstücken schwarze Sande und Schluffe mit einem hohen Faulschlammanteil (Mudde) an. Diese Sedimente sind teilweise mit PAK und Schwermetallen belastet. Die Schadstoffe wurden vermutlich bis Ende der 90er Jahre aus umliegenden Industriebetrieben direkt eingeleitet.

Durch Hub und Sunk wird das Sediment ständig bewegt, so dass es im Schwemmfächer nicht zu einer vollständigen Abdeckung der Schadstoffe gekommen ist.

Da die Umgestaltung der Hellenbachmündung, insbesondere die Anlage der neuen Wasserwechselzonen durch Abgraben des jetzigen Ufers hergestellt wird, werden diese Schlämme nicht berührt. Baggerarbeiten im Altmainarm selbst sind nicht vorgesehen. Lediglich bei der Entnahme der Sohl- und Böschungssicherung des jetzigen Hellenbachmündungsbereiches (siehe Abbildung 5) könnten geringe Mengen an Schlamm (< 30 m³) als Aushub anfallen.

3 WASSERSPIEGELLINIENBERECHNUNG IST-ZUSTAND

3.1 Untere Randbedingung/Mainwasserstände

Die untere Randbedingung für den Hellenbach ist der Mainwasserstand in der Staustufe Mühlheim (Main-km 53,05). Der Hellenbach mündet bei Main-km 58,0 in den Steinheimer Altarm, der bei Main-km 57,90 an diese Stauhaltung angeschlossen ist. Bei Main-km 63,75, also etwa 5,8 km oberhalb der Hellenbachmündung, liegt die Staustufe Krotzenburg.

Für den Main-km 57,9 gibt das Wasser- und Schifffahrtsamt Aschaffenburg folgende Mainwasserstände an:

	Hydrostatischer Stau	:	98,97	müNN
MW	Mittelwasserstand	:	99,22	müNN
HW ₁	Wasserstand bei HQ ₁	:	100,56	müNN
MHW	mittlerer Hochwasserstand	:	100,80	müNN
HSW	höchster schiffbarer Wasserstand	:	101,04	müNN
HW ₅	Wasserstand bei HQ ₅	:	101,68	müNN
HW ₁₀₀	Wasserstand bei HQ ₁₀₀	:	103,29	MüNN

3.2 Einfluss des Mains auf die Wasserspiegellagen des Hellenbaches

Beim Mittelwasserstand des Maines reicht der Rückstau über den Altmain bis etwa Hellenbach-km 0+600. Beim 1-jährlichen Wasserstand im Main (= 100,56 müNN) wird das Vorland im Mündungsbereich des Hellenbaches bis zum Radweg überströmt.

Generell wird bei Main-Hochwasser der Abfluss des Hellenbaches durch das Pumpwerk bei Hellenbach-km 0+271 sichergestellt und Rückstau vom Main durch einen Absperrschieber im Pumpwerk verhindert. Dieser Schieber wird bei steigenden Mainwasserständen und einem Wasserstand von 99,80 müNN im Hellenbach geschlossen. Sinkt der Mainwasserspiegel wieder, wird der Schieber bei diesem Wasserstand wieder geöffnet.

Bei niedrigen und mittleren Mainwasserständen wird das Hochwasserpumpwerk vom Hellenbach frei durchflossen, unterliegt aber, wie auch oben schon angegeben, dem Rückstau-einfluss des Maines.

Daher wurde für alle Spiegellinienberechnungen als untere Randbedingung ein Mainwasserstand von 99,22 müNN, also der Mittelwasserstand, angesetzt.

3.3 Berechnungsergebnisse IST-Zustand

Um die Leistungsfähigkeit des Hellenbaches im Untersuchungsgebiet zu ermitteln, wurden Wasserspiegellagenberechnungen mit unterschiedlichen Abflüssen durchgeführt.

Generell erfolgt der Abfluss im Untersuchungsabschnitt bei allen untersuchten Abflüssen strömend. Im gesamten Planungsabschnitt können im Hellenbach 500 l/s ausuferungsfrei abgeführt werden. Mit steigendem Abfluss beginnen im Oberlauf des Hellenbaches (Profil km 1+878) die Ausuferungen aus dem Flussschlauch. Ab 800 l/s ist der Abschnitt zwischen km 1+442 und km 1+878 überlastet, bei 1 m³/s der Abschnitt km 1+175 und 1+878. Die restlichen Gewässerabschnitte können mehr als 3 m³/s ausuferungsfrei abführen. Erst bei 7 m³/s ist der ganze Abschnitt überlastet.

Die berechneten Wasserspiegellagen des IST-Zustandes bei 100 l/s, 500 l/s, 1 m³/s und 3 m³/s sind im Längsschnitt durch den Hellenbach in **PLAN 5** wiedergegeben. Die Ergebnisausdrucke für diese Abflussereignisse enthält **Anhang 3**.

4 GEPLANTE GEWÄSSERUMGESTALTUNG

4.1 Geplante Maßnahmen

Mit der Renaturierung des Hellenbaches soll die Gewässerstrukturgüte verbessert werden. Grundsätzlich soll aufgrund der bereits geführten Abstimmungsgespräche mit den Genehmigungsbehörden und der Stadtverwaltung eine Umgestaltung des Hellenbaches mit folgenden Einzelmaßnahmen am Gewässer erfolgen:

1. Wegnahme der Verrohrung und damit Offenlegung des Hellenbaches auf größtmöglicher Länge.
2. Abflachung der Uferbereiche von Altarm und Hellenbach, Vergrößerung der Wasserwechselzone. Durch Rücknahme der rechtsseitigen Spitze wird der Mündungsbereich aufgeweitet und es können eigendynamisch Kiesbänke und Flachwasserzonen entstehen.



Abbildung 15: Mainufer mit flacher Böschung bei Dörnigheim als Leitbild

3. Beseitigung der Uferbefestigung (Wasserbausteine) auf der gesamten Strecke. Befestigung nur noch an „neuralgischen Punkten“, wie dem Auslauf aus der Dole und dem Bereich der Querung mit dem Kabelkanal. Hierdurch bessere Anbindung an das Kieslückensystem (Interstitial).



Abbildung 16: Böschungssicherung mit Weidenspreitlage bzw. Steinschüttung

4. Verbesserung der Fließstrukturen und der Strömungsdiversität durch Initialmaßnahmen, wie die Umgestaltung des uniformen Gewässerbettes. Der Hellenbach wird grob vormodelliert. Es werden unterschiedlich breite Profile gestaltet.



Abbildung 17 und 18 : Verbesserung der Fließstrukturen an der Rodaumündung mit Sukzession zur Entwicklung eines Gehölzsaumes

5. Entwicklung eines Gehölzsaumes an der Mittelwasserlinie durch Sukzession. Durch das „Stehenlassen“ von Rohboden im unmittelbaren Uferbereich erfolgt eine rasche Besiedlung mit Gehölzen. Erlen und Weiden sind zu erwarten.



Abbildung 19: Gesunder Erlenaufwuchs über Sukzession und 50% Ausfall der gepflanzten Gehölze am gleichen Standort

6. Anlage eines flussbegleitenden Stillgewässers. Durch die Anlage eines flussbegleitenden Stillgewässers soll Lebensraum für Amphibien entstehen. Der Teich soll keine direkte Verbindung mit Hellenbach und Altmain haben. Hierdurch wird eine übermäßig schnelle Verlandung verhindert. Es entsteht ein sicheres Laichgewässer für Amphibien. Außerdem ist die Gefahr einer „Fischfalle“ nur auf seltene Hochwasserereignisse reduziert. In verschiedenen Übergangsstadien wird sich der Teich von der offenen Wasserfläche hin zu Röhrichtgesellschaften entwickeln.



Abbildung 20 und 21 : Entwicklung einer Mulde am Main über eine offene Wasserfläche hin zu Röhrichtgesellschaften

Kleine Stillgewässer kommen von Natur aus entlang von Fließgewässern häufig vor. Es handelt sich hierbei oft um verlandende Altarme oder überflutete Mulden, die oft als temporäre Gewässer ausgebildet sind.

4.2 Berechnungsergebnisse Wasserspiegellinienberechnung PLAN-Zustand

Für den Hellenbach im 100 m langen Projektabschnitt von km 0+000 bis km 0+105 wurde das oben vorgestellte Umgestaltungskonzept entwickelt (siehe Lageplan **Plan 2**).

Aus dem Lageplan des PLAN-Zustandes wurde durch Überschneidung mit den Profilen des IST-Zustandes ein Datensatz für den Hellenbach erstellt, der den gewünschten Gewässerzustand beschreibt. Dabei wurden die vorhandenen Sohlhöhen ohne Schlammauflage und ohne Sohlaufhöhung am Auslauf der Verrohrung berücksichtigt und an den Zwischenstationen interpoliert.

Innerhalb des Renaturierungsabschnittes soll sich in den aufgeweiteten Profilen ein beidseitiger Böschungsbewuchs teilweise auch mit Gehölzen entwickeln können. Der Einfluss des Bewuchses auf die Wasserspiegellagen wurden über eine Wandrauheit von $k_{St} = 20 \text{ m}^{1/3}/s$ für den Flussschlauch berücksichtigt.

Aufgrund der veränderten Geometrie und Rauheit, insbesondere durch die Aufweitung des Mittelwasserbettes und den Wegfall der 75 cm hohen Sohlerrhöhung am Auslauf der Verdröpfung, ergeben sich geringere Wasserstände im Vergleich zum IST-Zustand. Bei allen untersuchten Wasserständen ist der Unterlauf des Hellenbaches vom Wasserstand des Altmaines/Maines überprägt.

Die berechneten Wasserspiegellagen des PLAN-Zustandes bei 100 l/s, 500 l/s, 1 m³/s und 3 m³/s sind im Längsschnitt durch den Hellenbach in **PLAN 6** wiedergegeben. Die Ergebnisausdrucke für diese Abflussereignisse enthält **Anhang 7**.

4.3 Sohl- und Uferbefestigungen

Zur Ermittlung der maximalen Schleppspannungen und damit zu einer Dimensionierung der Steingrößen in dem umgestalteten Hellenbach wurden die durchgeführten Wasserspiegellinienberechnungen für 1 und 3 m³/s ausgewertet.

Es ergeben sich die folgenden Kenngrößen in den einzelnen Gewässerabschnitten:

Gewässerabschnitt, Lage		V_{\max}	T_{\max}	d_{krit}	erforderl. Material
Bach-km		m/s	N/m²	mm	
0+000 – 0+031	Mündung	0,24	1,5	2	Grobsand
0+031 – 0+076	Neues Gewässer	0,56	9,3	10	Mittelkies
0+076 – 0+094	Auslauf Verrohrung	3,30	430	440	Steine

Zur Verhinderung der Sohlenerosion bei einem ca. 100-jährlichen Hochwasserereignis im Hellenbach wären die oben genannten Materialgrößen einzubauen.

Für den untersuchten Gewässerabschnitt kann aber auf eine Sicherung verzichtet und das anstehende Material belassen werden, da hier eine Eigendynamik des Gewässers erwünscht ist. Durch die Entwicklung von Bewuchs (z.B. Rasen: $\tau_{\text{krit}} = 15 - 30 \text{ N/m}^2$) wird eine für kleinere Hochwasserereignisse ausreichende Festigkeit erreicht.

Nur im Auslaufbereich der Verrohrung kann auf eine entsprechende Bettsicherung nicht verzichtet werden.

5 BAUABLAUF

Zunächst wird die Baustelle abgesperrt und eingerichtet. Der Fuß- und Radverkehr wird umgeleitet. Danach werden die notwendigen Rodungsarbeiten durchgeführt. Von den Rodungsarbeiten sind einzelne Weiden betroffen sowie ein Gebüsch der Brombeere. Der Umfang der Rodung wird im Vorfeld mit der Naturschutzbehörde vor Ort festgelegt.

Dann kann mit den eigentlichen Arbeiten begonnen werden. Zunächst wird die Leitung des Wasser- und Schifffahrtsverwaltung geortet und ausgepflockt. Dann werden die Wasserbausteine aus dem Hellenbach (eventuelle Schlammablagerungen auf der Sohle werden hier mit entnommen) und dem Almainufer entfernt und die Verrohrung bis zur B 43a abgebrochen. Mit der Profilierung von Hellenbach, Almainufer und dem Stillgewässer wird dann begonnen.

Hierzu wird zunächst der Oberboden abgetragen und seitlich gelagert. Der vorhandene Weg wird ausgebaut und entsorgt. Dann wird der anfallende Erdaushub abgefahren. Je nach Beschaffenheit und Belastung des Bodens (Materialeinstufung nach LAGA) wird das Material möglichst direkt abgefahren oder vor Ort sachgemäß zwischengelagert. Der genaue Bauablauf wird im Rahmen der Ausführungsplanung festgelegt.

Der neue Auslauf aus der Verrohrung erhält eine Stirnwand mit Geländer. Der stellenweise Einbau der Ufersicherung erfolgt nach dem Abschluss der Profilierungsarbeiten. Nach den Gewässerarbeiten wird der neue Wegeabschnitt gebaut.

Nach Abschluss der Erdarbeiten wird der Oberboden auf den festgelegten Bereichen wieder angedeckt. Wahlweise kann auch noch eine Einsaat mit entsprechendem Landschaftsrasen durchgeführt werden. Um die Gehölzentwicklung am Hellenbach nicht zu behindern, sollten die Ufer nicht eingesät werden. Mit dieser Methode wurden sehr gute Erfahrungen bei vergleichbaren Projekten gemacht.

Die Andienung der Baustelle erfolgt über das öffentliche Straßennetz (B 43a, Steinheimer Vorstadt, Geleitstraße, Zufahrt zum Parkplatz) und den Parkplatz unter der B 43a.

Bauwege und Baustraßen sind wahrscheinlich nicht erforderlich. Für den Abtrag kann abschnittsweise bei entsprechendem Bedarf eine einfache Baustraße durch Einbau von Schotter errichtet werden. Die genaue Lage etwaiger Bauwege kann erst während des Baues festgelegt werden.

Abschließend werden dann etwaige Schäden an den Wegen ausgebessert.

Es wird von einer Bauzeit von etwa 2 Monaten ausgegangen. Diese sollte witterungsbedingt am besten in einer Trockenwetterperiode und bei niedrigem Mainwasserstand erfolgen.

6 MASSEN- UND KOSTENBERECHNUNG

6.1 Einheitspreise

Die angesetzten Einheitspreise bilden Mittelpreise von Submissionsergebnissen nach Art und Umfang vergleichbarer Maßnahmen der vergangenen 3 Jahre ab. Die tatsächlich erzielbaren Angebotspreise hängen von nicht voraussehbaren Faktoren, wie z.B. Konjunktur, Auslastung des Bieters, Baupreisentwicklung, u.a. ab.

Für die kostenmäßig relevanten Positionen wurden die Einheitspreise wie folgt festgelegt:

Position		Einheitspreis
Boden	Profilgerecht abtragen	4 €/m ³
Erdaushub, unbelastet	bergen, verladen, abtransportieren, verwerten	15 €/to
Bauschutt	bergen, verladen, abtransportieren, verwerten	20 €/to
Zulage: Ablagerung Z 1.1	verwerten	9 €/to
Zulage: Ablagerung Z 1.2	verwerten	14 €/to
Zulage: Ablagerung Z 2	verwerten	20 €/to

6.2 Massenermittlung

Die für die Kostenberechnung benötigten Massen wurden, soweit es sich um Erd- oder Steinmassen handelt, über Volumenberechnungen (Kegelstumpfformel) ermittelt. Dazu wurden Lagepläne, Längs- und Querschnitte ausgewertet. Für die im Wasserbau oft benötigten Steinschüttungen wurde, ebenso wie für die vorhandenen Auffüllungen/Böden, pro Kubikmeter ein Gewicht von 1,85 Tonnen angesetzt.

Die angesetzten Massen sind der Kostenberechnung in **Anhang 8** zu entnehmen.

6.3 Nettobaukosten

In der nachfolgenden Tabelle sind titelweise die Nettobaukosten (ohne Mehrwertsteuer) für die Renaturierung des Hellenbaches zusammengestellt.

Nr.	Maßnahme	Netto Baukosten in €
1	Allgemeines (Kampfmittelräumdienst, Stundenlohnarbeiten, Material)	25.800,00
2	Baustelleneinrichtung (Baustelleneinrichtung, Baustraßen)	23.620,00
3	Baugelände vorbereiten (Rodungsarbeiten, Abbrucharbeiten)	29.050,00
4	Erdarbeiten	286.470,00
5	Kanalbau	15.500,00
6	Wegebau	40.215,00
7	Pflanzarbeiten	8.000,00
	Renaturierung des Hellenbaches in Hanau	428.655,00

Zu berücksichtigen ist, dass in den genannten Kosten keine Ingenieurhonorare und Gebühren sowie Grunderwerbskosten enthalten sind.

Die detaillierte Kostenberechnung ist dem **Anhang 8** zu entnehmen.

Darmstadt, im März 2017

Dipl.-Ing. H. Popp

Dr.-Ing. S. Wallisch

7 VERWENDETE UNTERLAGEN

- /U1/ Renaturierung der Mündung des Hellenbach in Hanau Klein Auheim – Bericht zu den Bodenuntersuchungen im Bereich der Mündung des Hellenbach in den Altmain, Büro für Altlasten und Umweltgeologie, Dr. Klaus Frank, Bad Herrenalb, November 2014
- /U2/ Einfluss von Mischwasserentlastungen des Regenüberlaufbeckens „Reitweg“ in Klein-Auheim auf Hellenbach und Steinheimer Altmain, UNGER Ingenieure, Darmstadt, Dezember 2011.
- /U3/ Sediment und Wasseruntersuchungen im Bereich Hellenbach und Altmain in Hanau-Steinheim, Büro für Altlasten und Umweltgeologie, Dr. Klaus Frank, Bad Herrenalb, November 2011.
- /U4/ Altarm und Hellenbach bei Hanau-Steinheim – Erste Untersuchungsergebnisse und Maßnahmenvorschläge - Ökobüro Gelnhausen GBR, Gelnhausen, Oktober 2012.
- /U5/ Altarm und Hellenbach bei Hanau-Steinheim – Maßnahmenkonzept - Ökobüro Gelnhausen GBR, Gelnhausen, Februar 2011.
- /U6/ Einfluss des Hellenbaches auf die Gewässerqualität von Hellenbach und Steinheimer Altmain, Büro für Gewässerökologie, T. Bobbe, Darmstadt, Dezember 2008.
- /U7/ Einleitungen in den Hellenbach, AG-AH, Arbeitsgemeinschaft „Altmain-Hellenbach“, September 2013.

8 VERZEICHNIS ANHANG UND PLÄNE

Anhang 1	:	Querprofile Hellenbach IST-Zustand
Anhang 2	:	Teilprofile Altarm IST-Zustand
Anhang 3	:	Lageplan Besitzverhältnisse zum Eigentümerverzeichnis
Anhang 4	:	Eigentümerverzeichnis
Anhang 5	:	Ergebnisse der Wasserspiegellinienberechnung IST-Zustand
Anhang 6	:	Querprofile Hellenbach PLAN-Zustand
Anhang 7	:	Ergebnisse der Wasserspiegellinienberechnung PLAN -Zustand
Anhang 8	:	Kostenberechnung

Plan 1	:	Lageplan IST-Zustand
Plan 2	:	Lageplan PLAN-Zustand
Plan 3	:	Böschungsprofile Altarm IST- und PLAN-Zustand
Plan 4	:	Querprofile Hellenbach IST- und PLAN-Zustand
Plan 5	:	Längsschnitt IST-Zustand
Plan 6	:	Längsschnitt PLAN-Zustand

**Querprofile Hellenbach
IST - Zustand**

Hel	KM	0.000
-----	----	-------

ohne Schlamm

100 1/s 99.22

500 1/s 99.22

1 cbm/s 99.22

M: 1 : 200

96.00 [müNN]

[illegible]

Hel KM 0.0540

1 cbm/s 99.45
500 l/s 99.35
100 l/s 99.24

M: 1 : 100

98.00 [mÜNN]																							
HÖHE [mÜNN]	-2.60	101.45		0.00	101.32		4.71	99.26		6.08	99.05		7.11	99.25		8.90	99.64		12.35	101.10		19.10	101.35
LÄNGE [m]	-2.60	101.45		0.00	101.32		4.71	99.26		6.08	99.05		7.11	99.25		8.90	99.64		12.35	101.10		19.10	101.35

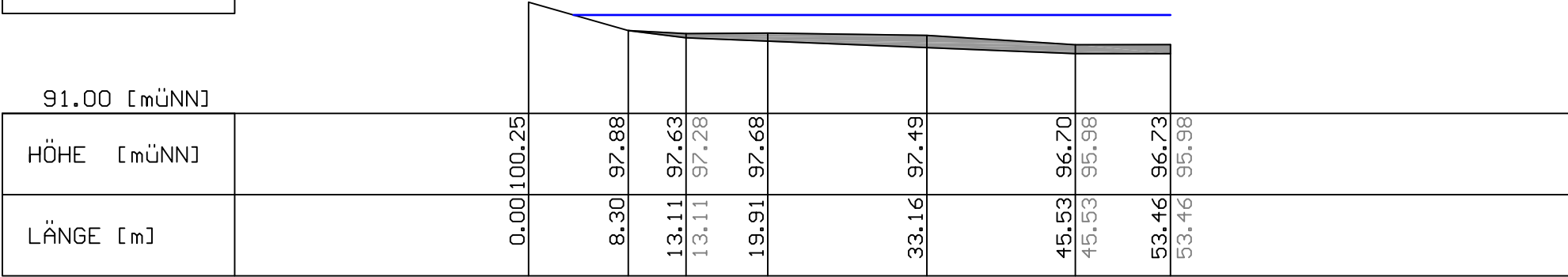
**Teilprofile Altarm
IST - Zustand**

Alt KM 1.0000

Profil 1

MW 99.22

M: 1 : 500

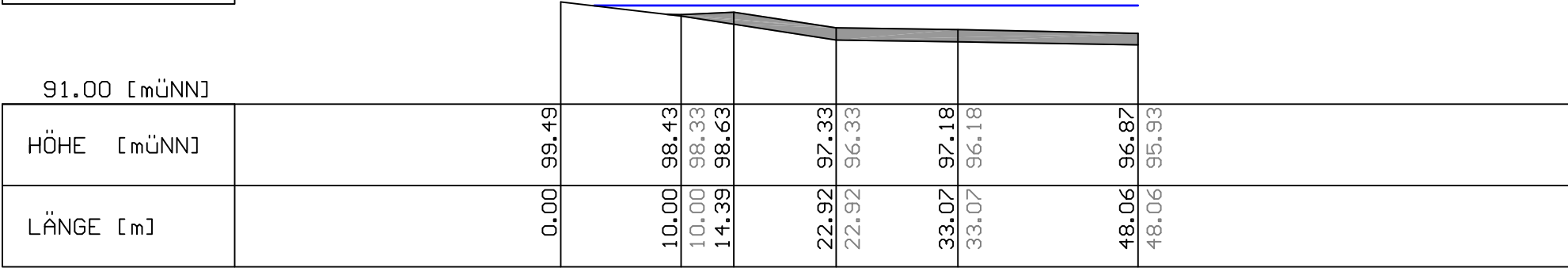


Alt KM 1.0630

Profil 2

MW 99.22

M: 1 : 500

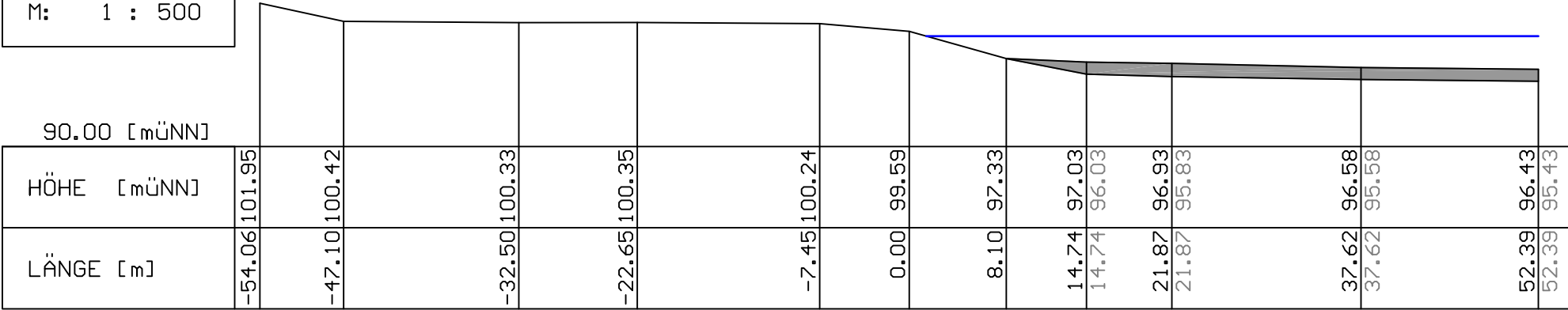


Alt KM 1.0800

Profil 3

MW 99.22

M: 1 : 500

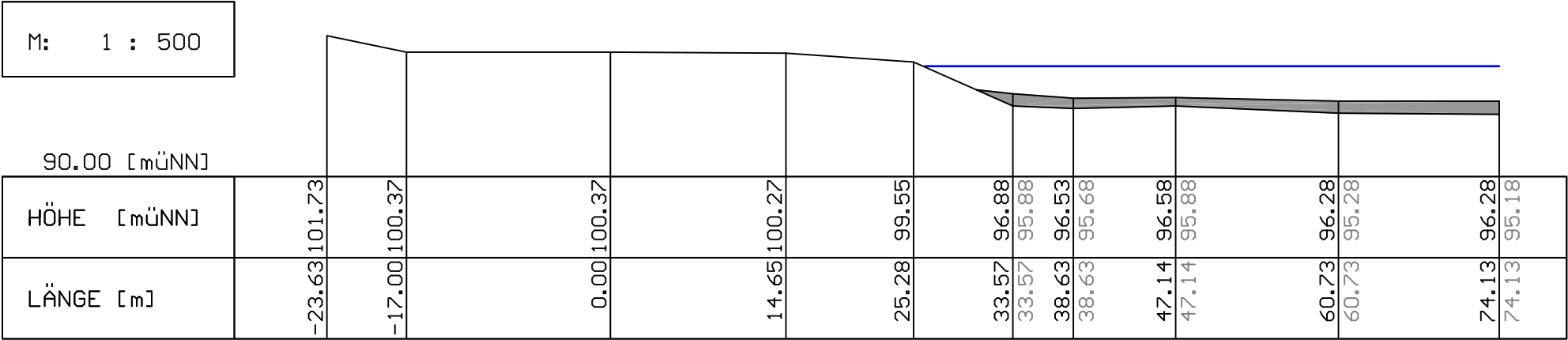


Alt	KM	1.1080
-----	----	--------

Profil 4

MW 99.22

M: 1 : 500



90.00 [müNN]

Alt	KM	1.1480
-----	----	--------

Profil 5

MW 99.22

M: 1 : 500

91.00 [müNN]

LÄNGE [m]	-33.30	-26.67	-22.72	-11.90	0.00	6.24	14.00	18.80	27.91	46.96	58.70
HÖHE [mÜNN]	101.40	100.35	100.26	100.18	99.92	99.47	96.98	96.28	96.18	96.08	96.33
								18.80	27.91	46.96	58.70
								96.08	95.18	95.18	96.08

Lageplan Besitzverhältnisse zum Eigentümerverzeichnis

siehe Anlage 12.8.3.1a

Eigentümergeverzeichnis

Flächen für die Renaturierung

Gemarkung	Flur	Zähler	Nenner	Fläche [m²]	betr. Fläche [m²]	Lagebezeichnung	Eigentümer
Groß-Steinheim	1	850	10	54.781	1350	Am Main, Mainwiese	
Klein-Auheim	14	1	10	26.479	950	Main	
Klein-Auheim	14	387		1.443		Hellenbach	
Groß-Steinheim	1	846	28	646		Am Main	
Groß-Steinheim	1	322	1	3.229		Am Main das Grünchen	
Groß-Steinheim	1	1021	-	3.806		Mainwiese	
Groß-Steinheim	1	1020	-	133		Mainwiese	
Klein-Auheim	14	367	-	320		Mainwiese	
Klein-Auheim	14	368	-	890		Mainwiese	

Zusätzliche Flächen für Baustelleneinrichtung, Baustraßen

Gemarkung	Flur	Zähler	Nenner	Fläche [m²]		Lagebezeichnung	Eigentümer
Groß-Steinheim	1	323	8	647		Am Maintor	
Groß-Steinheim	1	323	7	5.018		Am Maintor	
Klein-Auheim	14	371	1	7.267		B43	

Ergebnisse der Wasserspiegellinienberechnung IST - Zustand

Hellenbach IST-Zustand: 100 l/s

Hellenbach IST-Zustand

W A S P L A 8.01

Hellenbach- Mündung

IST-Zustand, mittlerer Mainwasserstand

	Station	Abfluss	Sohle	Aus- ufer- höhe	Wasser- spiegel- h	Fläche	hydr. Radius	ISpiegel- breite	IFroude Zahl	IFroude Rau- heit	Ge- schw. v	Verluste kont. einzel	E-Höhe H	
	km	cbm/s	müNN	m	m	müNN	qm	m	m	-	kB	m/s	m	müNN
I	0.000	0.100	98.33	1.50	0.89	99.22	6.44	0.43	14.69	0.01	25.	0.02	0.00	99.22
I	0.054	0.100	99.05	2.30	0.19	99.24	0.22	0.10	2.27	0.46	25.	0.45	0.04	99.26
Ig	0.054	0.100	98.30	3.14	0.96	99.26	1.49	0.49	2.00	0.02	50.	0.07	0.00	99.26
Ig	0.105	0.100	98.40	3.10	0.86	99.26	1.29	0.45	1.98	0.03	50.	0.08	0.00	99.26
Ig	0.161	0.100	98.45	3.07	0.81	99.26	1.19	0.43	1.96	0.03	50.	0.08	0.00	99.26
Ig	0.182	0.100	98.50	6.20	0.76	99.26	1.09	0.41	1.94	0.04	50.	0.09	0.00	99.26
Ig	0.205	0.100	98.67	5.78	0.59	99.26	0.77	0.34	1.82	0.06	50.	0.13	0.00	99.26
Ig	0.238	0.100	98.73	5.46	0.53	99.26	0.67	0.31	1.77	0.08	50.	0.15	0.00	99.26
Ig	0.246	0.100	98.73	4.77	0.53	99.26	0.67	0.31	1.77	0.08	50.	0.15	0.00	99.26
Ig	0.271	0.100	98.00	5.00	1.26	99.26	2.09	0.57	1.93	0.01	50.	0.05	0.00	99.26
I	0.271	0.100	98.90	4.10	0.36	99.26	0.87	0.28	2.81	0.07	50.	0.11	0.00	99.26
I	0.300	0.100	98.90	2.50	0.36	99.26	0.95	0.28	3.21	0.06	22.	0.11	0.00	99.26
I	0.490	0.100	99.00	2.40	0.30	99.30	0.75	0.23	3.03	0.09	22.	0.13	0.04	99.30
I	0.817	0.100	99.66	1.59	0.19	99.85	0.40	0.13	3.09	0.23	22.	0.25	0.55	99.85
I	0.884	0.100	99.52	1.58	0.37	99.89	0.92	0.24	3.65	0.07	22.	0.11	0.04	99.89
I	1.050	0.100	99.82	1.19	0.20	100.02	0.43	0.14	3.10	0.20	22.	0.23	0.13	100.03
I	1.175	0.100	99.78	0.74	0.30	100.08	0.93	0.23	3.81	0.07	22.	0.11	0.06	100.08
I	1.220	0.100	99.72	1.11	0.37	100.09	0.72	0.22	3.21	0.09	22.	0.14	0.01	100.09
I	1.392	0.100	99.18	1.47	0.92	100.10	2.14	0.47	4.00	0.02	22.	0.05	0.01	100.10
I	1.442	0.100	99.60	0.96	0.51	100.11	0.98	0.25	3.83	0.06	22.	0.10	0.00	100.11
I	1.579	0.100	99.72	0.80	0.40	100.12	1.22	0.28	4.24	0.05	22.	0.08	0.01	100.12
I	1.878	0.100	99.88	0.67	0.29	100.17	0.82	0.20	3.94	0.09	22.	0.12	0.05	100.17
I	1.973	0.100	100.03	1.33	0.17	100.20	0.74	0.14	5.34	0.12	22.	0.13	0.03	100.20
Ig	1.973	0.100	100.03	1.58	0.17	100.20	0.74	0.14	5.33	0.12	22.	0.13	0.00	100.20
Ig	1.978	0.100	100.03	1.58	0.17	100.20	0.76	0.14	5.35	0.11	22.	0.13	0.00	100.20
I	1.978	0.100	100.03	1.33	0.17	100.20	0.76	0.14	5.36	0.11	22.	0.13	0.00	100.20

Hellenbach IST-Zustand: 500 l/s

	Station	Abfluss	Sohle	Aus- ufer- höhe	Wasser- spiegel- h	Fläche	hydr.	ISpiegel- breite	IFroude	Rau- heit	Ge- schw.	Verluste kont. einzel	E-Höhe	
	km	cbm/s	müNN	m	m	qm	m	B	Fr	k	v	He	H	
					müNN			m	-	kB	m/s	m	müNN	
I	0.000	I 0.500	I 98.33	I 1.50	I 0.89	I 99.22	I 6.44	I 0.43	I 14.69	I 0.04	I 25.	I 0.08	I 0.00	I 99.22
I	0.054	I 0.500	I 99.05	I 2.30	I 0.32	I 99.37	I 0.56	I 0.17	I 3.20	I 0.67	I 25.	I 0.89	I 0.19	I 99.41
Ig	0.054	I 0.500	I 98.30	I 3.14	I 1.11	I 99.41	I 1.80	I 0.53	I 1.99	I 0.09	I 50.	I 0.28	I 0.00	I 99.42
Ig	0.105	I 0.500	I 98.40	I 3.10	I 1.02	I 99.42	I 1.61	I 0.51	I 2.00	I 0.11	I 50.	I 0.31	I 0.00	I 99.42
Ig	0.161	I 0.500	I 98.45	I 3.07	I 0.97	I 99.42	I 1.52	I 0.49	I 2.00	I 0.12	I 50.	I 0.33	I 0.01	I 99.43
Ig	0.182	I 0.500	I 98.50	I 6.20	I 0.92	I 99.42	I 1.42	I 0.47	I 1.99	I 0.13	I 50.	I 0.35	I 0.00	I 99.43
Ig	0.205	I 0.500	I 98.67	I 5.78	I 0.75	I 99.42	I 1.08	I 0.41	I 1.94	I 0.20	I 50.	I 0.46	I 0.00	I 99.44
Ig	0.238	I 0.500	I 98.73	I 5.46	I 0.70	I 99.43	I 0.99	I 0.39	I 1.91	I 0.23	I 50.	I 0.51	I 0.01	I 99.45
Ig	0.246	I 0.500	I 98.73	I 4.77	I 0.71	I 99.44	I 0.99	I 0.39	I 1.91	I 0.22	I 50.	I 0.50	I 0.00	I 99.45
Ig	0.271	I 0.500	I 98.00	I 5.00	I 1.45	I 99.45	I 2.44	I 0.60	I 1.79	I 0.06	I 50.	I 0.21	I 0.00	I 99.45
I	0.271	I 0.500	I 98.90	I 4.10	I 0.55	I 99.45	I 1.43	I 0.39	I 3.23	I 0.17	I 50.	I 0.35	I 0.00	I 99.45
I	0.300	I 0.500	I 98.90	I 2.50	I 0.56	I 99.46	I 1.63	I 0.39	I 3.86	I 0.15	I 22.	I 0.31	I 0.01	I 99.46
I	0.490	I 0.500	I 99.00	I 2.40	I 0.58	I 99.58	I 1.73	I 0.40	I 4.00	I 0.14	I 22.	I 0.29	I 0.12	I 99.58
I	0.817	I 0.500	I 99.66	I 1.59	I 0.41	I 100.07	I 1.19	I 0.28	I 4.07	I 0.25	I 22.	I 0.42	I 0.50	I 100.08
I	0.884	I 0.500	I 99.52	I 1.58	I 0.62	I 100.14	I 1.93	I 0.40	I 4.51	I 0.13	I 22.	I 0.26	I 0.06	I 100.14
I	1.050	I 0.500	I 99.82	I 1.19	I 0.46	I 100.28	I 1.36	I 0.31	I 4.16	I 0.21	I 22.	I 0.37	I 0.14	I 100.29
I	1.175	I 0.500	I 99.78	I 0.74	I 0.59	I 100.37	I 2.21	I 0.40	I 5.24	I 0.11	I 22.	I 0.23	I 0.08	I 100.37
I	1.220	I 0.500	I 99.72	I 1.11	I 0.67	I 100.39	I 1.84	I 0.38	I 4.54	I 0.14	I 22.	I 0.27	I 0.02	I 100.39
I	1.392	I 0.500	I 99.18	I 1.47	I 1.24	I 100.42	I 3.62	I 0.58	I 5.54	I 0.05	I 22.	I 0.14	I 0.03	I 100.42
I	1.442	I 0.500	I 99.60	I 0.96	I 0.83	I 100.43	I 2.51	I 0.42	I 5.74	I 0.10	I 22.	I 0.20	I 0.01	I 100.43
I	1.579	I 0.500	I 99.72	I 0.80	I 0.74	I 100.46	I 2.91	I 0.48	I 5.78	I 0.08	I 22.	I 0.17	I 0.03	I 100.46
I	1.878	I 0.500	I 99.88	I 0.67	I 0.64	I 100.52	I 2.54	I 0.42	I 5.80	I 0.10	I 22.	I 0.20	I 0.06	I 100.52
I	1.973	I 0.500	I 100.03	I 1.33	I 0.51	I 100.54	I 2.90	I 0.40	I 7.11	I 0.09	I 22.	I 0.17	I 0.02	I 100.54
Ig	1.973	I 0.500	I 100.03	I 1.58	I 0.51	I 100.54	I 2.74	I 0.42	I 5.96	I 0.09	I 23.	I 0.18	I 0.00	I 100.54
Ig	1.978	I 0.500	I 100.03	I 1.58	I 0.51	I 100.54	I 2.75	I 0.42	I 5.96	I 0.09	I 23.	I 0.18	I 0.00	I 100.54
I	1.978	I 0.500	I 100.03	I 1.33	I 0.51	I 100.54	I 2.91	I 0.40	I 7.11	I 0.09	I 22.	I 0.17	I 0.00	I 100.54

Hellenbach IST-Zustand: 1 m³/s

Station	Abfluss	Sohle	Aus- ufer- höhe	Wasser- spiegellage h	Fläche	hydr.	Spiegel- breite	Froude	Rau- heit	Ge- schw.	Verluste	E-Höhe
km	Q cbm/s	müNN	m	m	F qm	R m	B m	Fr	kst I kB	v m/s	Hr m	H müNN
I	0.000	I	1.000	I	98.33	I	1.50	I	0.89	I	99.22	I
I	0.054	I	1.000	I	99.05	I	2.30	I	0.42	I	99.47	I
Ig	0.054	I	1.000	I	98.30	I	3.14	I	1.23	I	99.53	I
Ig	0.105	I	1.000	I	98.40	I	3.10	I	1.14	I	99.54	I
Ig	0.161	I	1.000	I	98.45	I	3.07	I	1.10	I	99.55	I
Ig	0.182	I	1.000	I	98.50	I	6.20	I	1.06	I	99.56	I
Ig	0.205	I	1.000	I	98.67	I	5.78	I	0.89	I	99.56	I
Ig	0.238	I	1.000	I	98.73	I	5.46	I	0.84	I	99.57	I
Ig	0.246	I	1.000	I	98.73	I	4.77	I	0.85	I	99.58	I
Ig	0.271	I	1.000	I	98.00	I	5.00	I	1.61	I	99.61	I
I	0.271	I	1.000	I	98.90	I	4.10	I	0.71	I	99.61	I
I	0.300	I	1.000	I	98.90	I	2.50	I	0.73	I	99.63	I
I	0.490	I	1.000	I	99.00	I	2.40	I	0.79	I	99.79	I
I	0.817	I	1.000	I	99.66	I	1.59	I	0.59	I	100.25	I
I	0.884	I	1.000	I	99.52	I	1.58	I	0.81	I	100.33	I
I	1.050	I	1.000	I	99.82	I	1.19	I	0.66	I	100.48	I
I	1.175	I	1.000	I	99.78	I	0.74	I	0.80	I	100.58	I ü
I	1.220	I	1.000	I	99.72	I	1.11	I	0.88	I	100.60	I
I	1.392	I	1.000	I	99.18	I	1.47	I	1.47	I	100.65	I
I	1.442	I	1.000	I	99.60	I	0.96	I	1.06	I	100.66	I ü
I	1.579	I	1.000	I	99.72	I	0.80	I	0.97	I	100.69	I ü
I	1.878	I	1.000	I	99.88	I	0.67	I	0.87	I	100.75	I ü
I	1.973	I	1.000	I	100.03	I	1.33	I	0.75	I	100.78	I
Ig	1.973	I	1.000	I	100.03	I	1.58	I	0.75	I	100.78	I
Ig	1.978	I	1.000	I	100.03	I	1.58	I	0.75	I	100.78	I
I	1.978	I	1.000	I	100.03	I	1.33	I	0.75	I	100.78	I

Hellenbach IST-Zustand: 3 m³/s

Station	Abfluss	Sohle	Aus- ufer- höhe	Wasser- spiegellage h	Fläche	hydr.	Spiegel- breite	Froude	Rau- heit	Ge- schw.	Verluste	E-Höhe
km	Q cbm/s	müNN	m	m	F qm	R m	B m	Fr	kst I kB	v m/s	Hr m	H müNN
I	0.000	I	3.000	I	98.33	I	1.50	I	0.89	I	99.22	I
I	0.054	I	3.000	I	99.05	I	2.30	I	0.63	I	99.68	I
Ig	0.054	I	3.000	I	98.30	I	3.14	I	1.43	I	99.73	I
Ig	0.105	I	3.000	I	98.40	I	3.10	I	1.39	I	99.79	I
Ig	0.161	I	3.000	I	98.45	I	3.07	I	1.42	I	99.87	I
Ig	0.182	I	3.000	I	98.50	I	6.20	I	1.39	I	99.89	I
Ig	0.205	I	3.000	I	98.67	I	5.78	I	1.23	I	99.90	I
Ig	0.238	I	3.000	I	98.73	I	5.46	I	1.23	I	99.96	I
Ig	0.246	I	3.000	I	98.73	I	4.77	I	1.25	I	99.98	I
Ig	0.271	I	3.000	I	98.00	I	5.00	I	2.07	I	100.07	I
I	0.271	I	3.000	I	98.90	I	4.10	I	1.19	I	100.09	I
I	0.300	I	3.000	I	98.90	I	2.50	I	1.21	I	100.11	I
I	0.490	I	3.000	I	99.00	I	2.40	I	1.31	I	100.31	I
I	0.817	I	3.000	I	99.66	I	1.59	I	1.04	I	100.70	I
I	0.884	I	3.000	I	99.52	I	1.58	I	1.26	I	100.78	I
I	1.050	I	3.000	I	99.82	I	1.19	I	1.14	I	100.96	I
I	1.175	I	3.000	I	99.78	I	0.74	I	1.28	I	101.06	I ü
I	1.220	I	3.000	I	99.72	I	1.11	I	1.36	I	101.08	I ü
I	1.392	I	3.000	I	99.18	I	1.47	I	1.94	I	101.12	I ü
I	1.442	I	3.000	I	99.60	I	0.96	I	1.52	I	101.12	I ü
I	1.579	I	3.000	I	99.72	I	0.80	I	1.41	I	101.13	I ü
I	1.878	I	3.000	I	99.88	I	0.67	I	1.27	I	101.15	I ü
I	1.973	I	3.000	I	100.03	I	1.33	I	1.14	I	101.17	I
Ig	1.973	I	3.000	I	100.03	I	1.58	I	1.14	I	101.17	I
Ig	1.978	I	3.000	I	100.03	I	1.58	I	1.14	I	101.17	I
I	1.978	I	3.000	I	100.03	I	1.33	I	1.14	I	101.17	I

Querprofile Hellenbach PLAN - Zustand

M: 1 : 250

95.00 [müNN]

HÖHE [müNN]						
LÄNGE [m]	-3.50	100.30	0.00	100.25	4.50	99.22
	7.00	98.22			4.50	99.22
	16.50	98.22			20.00	99.22
	28.00	100.46			33.50	100.46

Hel KM 0.0310

1 cbm/s 99.22
500 l/s 99.22
100 l/s 99.22

M: 1 : 200

96.00 [müNN]

HÖHE [müNN]						
LÄNGE [m]	0.00	100.25	4.50	99.22	7.00	98.22
						16.50
						20.00
						28.00

M: 1 : 250

95.00 [müNN]

HÖHE [müNN]						
LÄNGE [m]	-9.00	100.87	0.00	100.87	4.00	99.22
				5.00	98.27	
				9.50	98.27	
				12.00	99.22	
				14.50	101.00	
				20.00	101.20	

He1 KM 0.0460

1 cbm/s 99.22
500 l/s 99.22
100 l/s 99.22

M: 1 : 100

97.00 [müNN]

HÖHE [müNN]						
LÄNGE [m]	0.00	100.87	4.00	99.22	5.00	98.27
				9.50	98.27	
				12.00	99.22	
				14.50	101.00	

M: 1 : 250

95.00 [müNN]

HÖHE [müNN]	LÄNGE [m]
0.00 101.45	-12.00 101.50
8.50 99.22	
11.00 98.31	
13.50 98.31	
17.50 99.22	
25.50 101.30	
32.00 101.35	

Hel KM 0.0610

1 cbm/s 99.22
500 l/s 99.22
100 l/s 99.22

M: 1 : 200

96.00 [müNN]

HÖHE [müNN]	LÄNGE [m]
0.00 101.45	
8.50 99.22	
11.00 98.31	
13.50 98.31	
17.50 99.22	
25.50 101.30	

M: 1 : 500

[illegible]

HeI	KM	0.0760
-----	----	--------

100 1/5 99.22

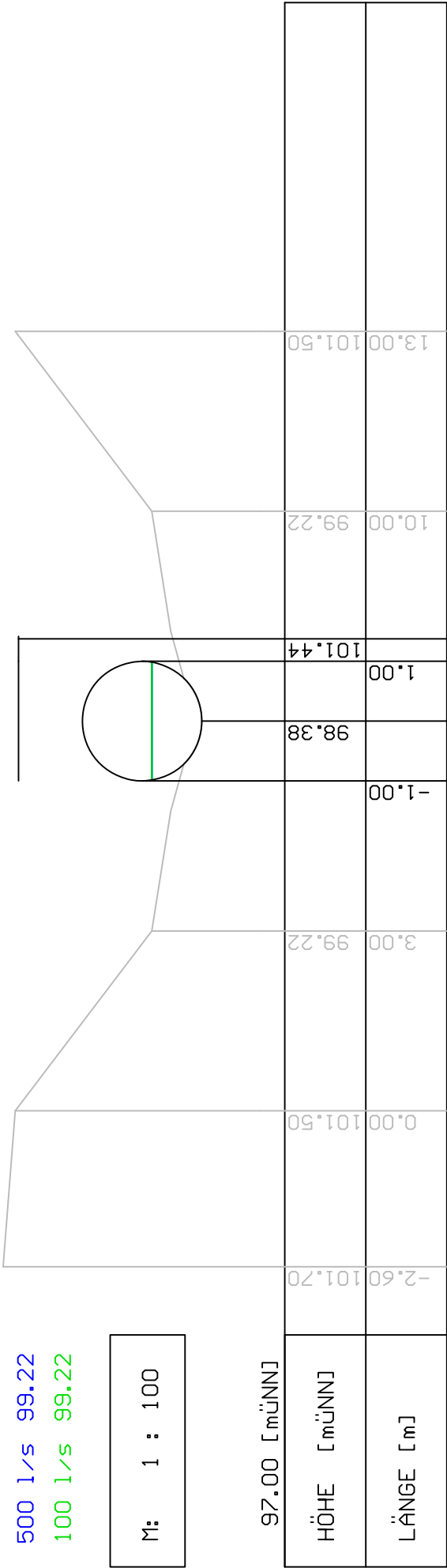
M: 1 : 200

[m]		[m]		[m]		[m]		[m]		[m]	
0.00	101.80	15.00	99.22	21.00	98.33	27.00	98.33	29.00	99.22	43.00	101.30
LÄNGE		HÖHE		LÄNGE		HÖHE		LÄNGE		HÖHE	

1 cbm/s 99.21
500 l/s 99.22
100 l/s 99.22

M: 1 : 100

He1 KM 0.0940



**Ergebnisse der Wasserspiegellinienberechnung
PLAN - Zustand**

Hellenbach PLAN-Zustand: **100 l/s**

Hellenbach Plan-Zustand

W A S P L A 8.01

Hellenbachmündung

PLAN-Zustand, mittlerer Mainwasserstand

Station	Abfluss	Sohle	Aus- ufer- höhe	Wasser- spiegellage h	Fläche	hydr. Radius	Spiegel- breite	Froude- Zahl	Rau- heit	Ge- schw. v	Verluste kont. einzel	E-Höhe
km	Q cbm/s	müNN	m	m	F qm	R m	B m	Fr	kB	m/s	He m	H müNN
0.000	0.100	98.13	1.17	1.09	99.22	14.84	0.69	21.44	0.00	20.01	0.00	99.22
0.031	0.100	98.22	2.03	1.00	99.22	12.50	0.79	15.50	0.00	20.01	0.00	99.22
0.046	0.100	98.27	2.60	0.95	99.22	5.94	0.69	8.00	0.01	20.02	0.00	99.22
0.061	0.100	98.31	2.99	0.91	99.22	5.23	0.56	9.00	0.01	20.02	0.00	99.22
0.076	0.100	98.33	2.97	0.89	99.22	8.90	0.62	14.00	0.00	20.01	0.00	99.22
0.094	0.100	98.38	3.12	0.84	99.22	2.38	0.33	7.00	0.02	20.04	0.00	99.22
Ig 0.094	0.100	98.38	3.06	0.84	99.22	1.25	0.44	1.97	0.03	50.08	0.00	99.22
Ig 0.105	0.100	98.40	3.10	0.82	99.22	1.21	0.44	1.97	0.03	50.08	0.00	99.22
Ig 0.161	0.100	98.45	3.14	0.77	99.22	1.12	0.42	1.95	0.04	50.09	0.00	99.22
Ig 0.182	0.100	98.50	6.20	0.72	99.22	1.02	0.40	1.92	0.04	50.10	0.00	99.22
Ig 0.205	0.100	98.67	5.78	0.55	99.22	0.70	0.32	1.79	0.07	50.14	0.00	99.22
Ig 0.238	0.100	98.73	5.46	0.49	99.22	0.60	0.29	1.72	0.09	50.17	0.00	99.22
Ig 0.246	0.100	98.73	4.77	0.49	99.22	0.60	0.29	1.72	0.09	50.17	0.00	99.22
Ig 0.271	0.100	98.00	5.00	1.22	99.22	2.01	0.56	1.95	0.02	50.05	0.00	99.22
I 0.271	0.100	98.90	4.10	0.32	99.22	0.76	0.26	2.73	0.08	50.13	0.00	99.22
I 0.300	0.100	98.90	2.50	0.33	99.23	0.83	0.25	3.09	0.07	22.12	0.00	99.23
I 0.490	0.100	99.00	2.40	0.28	99.28	0.68	0.22	2.95	0.10	22.15	0.05	99.28
I 0.817	0.100	99.66	1.59	0.19	99.85	0.40	0.13	3.09	0.23	22.25	0.58	99.85

Hellenbach PLAN-Zustand: **500 l/s**

Station	Abfluss	Sohle	Aus- ufer- höhe	Wasser- spiegellage h	Fläche	hydr. Radius	Spiegel- breite	Froude- Zahl	Rau- heit	Ge- schw. v	Verluste kont. einzel	E-Höhe
km	Q cbm/s	müNN	m	m	F qm	R m	B m	Fr	kB	m/s	He m	H müNN
0.000	0.500	98.13	1.17	1.09	99.22	14.84	0.69	21.44	0.01	20.03	0.00	99.22
0.031	0.500	98.22	2.03	1.00	99.22	12.50	0.79	15.50	0.01	20.04	0.00	99.22
0.046	0.500	98.27	2.60	0.95	99.22	5.94	0.69	8.00	0.03	20.08	0.00	99.22
0.061	0.500	98.31	2.99	0.91	99.22	5.24	0.57	9.00	0.04	20.10	0.00	99.22
0.076	0.500	98.33	2.97	0.89	99.22	8.92	0.62	14.01	0.02	20.06	0.00	99.22
0.094	0.500	98.38	3.12	0.84	99.22	2.39	0.33	7.00	0.11	20.21	0.00	99.22
Ig 0.094	0.500	98.38	3.06	0.84	99.22	1.25	0.44	1.97	0.16	50.40	0.00	99.23
Ig 0.105	0.500	98.40	3.10	0.82	99.22	1.21	0.44	1.97	0.17	50.41	0.00	99.23
Ig 0.161	0.500	98.45	3.14	0.78	99.23	1.14	0.42	1.95	0.18	50.44	0.01	99.24
Ig 0.182	0.500	98.50	6.20	0.73	99.23	1.05	0.40	1.93	0.21	50.48	0.01	99.25
Ig 0.205	0.500	98.67	5.78	0.56	99.23	0.73	0.32	1.80	0.34	50.69	0.01	99.26
Ig 0.238	0.500	98.73	5.46	0.53	99.26	0.67	0.31	1.77	0.39	50.75	0.03	99.29
Ig 0.246	0.500	98.73	4.77	0.54	99.27	0.69	0.31	1.78	0.37	50.73	0.01	99.30
Ig 0.271	0.500	98.00	5.00	1.30	99.30	2.16	0.58	1.91	0.07	50.23	0.01	99.30
I 0.271	0.500	98.90	4.10	0.40	99.30	0.97	0.30	2.89	0.29	50.52	0.00	99.31
I 0.300	0.500	98.90	2.50	0.43	99.33	1.16	0.31	3.42	0.24	22.43	0.03	99.34
I 0.490	0.500	99.00	2.40	0.54	99.54	1.57	0.38	3.85	0.16	22.32	0.20	99.54
I 0.817	0.500	99.66	1.59	0.41	100.07	1.18	0.28	4.07	0.25	22.42	0.54	100.08

Hellenbach PLAN-Zustand: 1 m³/s

Station	Abfluss	Sohle	Aus- ufer- höhe	Wasser- spiegellage h	Fläche	hydr. Radius	Spiegel- breite	Froude Zahl	Rau- heit	Ge- schw.	Verluste kont. einzel	E-Höhe
km	Q cbm/s	müNN	m	m	F qm	R m	B m	Fr -	kB	v m/s	Hr m	H müNN
I 0.000	I 1.000	I 98.13	I 1.17	I 1.09	I 99.22	I 14.84	I 0.69	I 21.44	I 0.03	I 20.07	I 0.00	I 99.22
I 0.031	I 1.000	I 98.22	I 2.03	I 1.00	I 99.22	I 12.51	I 0.79	I 15.50	I 0.03	I 20.08	I 0.00	I 99.22
I 0.046	I 1.000	I 98.27	I 2.60	I 0.95	I 99.22	I 5.94	I 0.69	I 8.00	I 0.06	I 20.17	I 0.00	I 99.22
I 0.061	I 1.000	I 98.31	I 2.99	I 0.91	I 99.22	I 5.25	I 0.57	I 9.02	I 0.08	I 20.19	I 0.00	I 99.22
I 0.076	I 1.000	I 98.33	I 2.97	I 0.89	I 99.22	I 8.97	I 0.63	I 14.06	I 0.04	I 20.11	I 0.00	I 99.23
I 0.094	I 1.000	I 98.38	I 3.12	I 0.85	I 99.23	I 2.42	I 0.33	I 7.01	I 0.23	I 20.41	I 0.01	I 99.23
Ig 0.094	I 1.000	I 98.38	I 3.06	I 0.83	I 99.21	I 1.23	I 0.44	I 1.97	I 0.33	I 50.81	I 0.00	I 99.24
Ig 0.105	I 1.000	I 98.40	I 3.10	I 0.82	I 99.22	I 1.21	I 0.44	I 1.97	I 0.34	I 50.83	I 0.01	I 99.25
Ig 0.161	I 1.000	I 98.45	I 3.14	I 0.81	I 99.26	I 1.20	I 0.43	I 1.97	I 0.34	I 50.83	I 0.05	I 99.30
Ig 0.182	I 1.000	I 98.50	I 6.20	I 0.78	I 99.28	I 1.13	I 0.42	I 1.95	I 0.37	I 50.88	I 0.02	I 99.32
Ig 0.205	I 1.000	I 98.67	I 5.78	I 0.61	I 99.28	I 0.81	I 0.35	I 1.84	I 0.60	I 50.124	I 0.04	I 99.36
Ig 0.238	I 1.000	I 98.73	I 5.46	I 0.63	I 99.36	I 0.85	I 0.36	I 1.86	I 0.55	I 50.117	I 0.08	I 99.43
Ig 0.246	I 1.000	I 98.73	I 4.77	I 0.66	I 99.39	I 0.90	I 0.37	I 1.88	I 0.52	I 50.112	I 0.02	I 99.45
Ig 0.271	I 1.000	I 98.00	I 5.00	I 1.45	I 99.45	I 2.44	I 0.60	I 1.78	I 0.11	I 50.41	I 0.01	I 99.46
I 0.271	I 1.000	I 98.90	I 4.10	I 0.54	I 99.44	I 1.41	I 0.39	I 3.21	I 0.34	I 50.71	I 0.00	I 99.47
I 0.300	I 1.000	I 98.90	I 2.50	I 0.58	I 99.48	I 1.74	I 0.40	I 3.95	I 0.28	I 22.058	I 0.03	I 99.50
I 0.490	I 1.000	I 99.00	I 2.40	I 0.74	I 99.74	I 2.43	I 0.49	I 4.56	I 0.18	I 22.041	I 0.25	I 99.75
I 0.817	I 1.000	I 99.66	I 1.59	I 0.59	I 100.25	I 1.97	I 0.38	I 4.92	I 0.26	I 22.051	I 0.51	I 100.26

Hellenbach PLAN-Zustand: 3 m³/s

Station	Abfluss	Sohle	Aus- ufer- höhe	Wasser- spiegellage h	Fläche	hydr. Radius	Spiegel- breite	Froude Zahl	Rau- heit	Ge- schw.	Verluste kont. einzel	E-Höhe
km	Q cbm/s	müNN	m	m	F qm	R m	B m	Fr -	kB	v m/s	Hr m	H müNN
I 0.000	I 3.000	I 98.13	I 1.17	I 1.09	I 99.22	I 14.84	I 0.69	I 21.44	I 0.08	I 20.07	I 0.00	I 99.22
I 0.031	I 3.000	I 98.22	I 2.03	I 1.00	I 99.22	I 12.57	I 0.79	I 15.55	I 0.08	I 20.04	I 0.01	I 99.23
I 0.046	I 3.000	I 98.27	I 2.60	I 0.95	I 99.22	I 5.95	I 0.70	I 8.01	I 0.19	I 20.05	I 0.01	I 99.23
I 0.061	I 3.000	I 98.31	I 2.99	I 0.93	I 99.24	I 5.40	I 0.57	I 9.14	I 0.23	I 20.056	I 0.02	I 99.25
I 0.076	I 3.000	I 98.33	I 2.97	I 0.93	I 99.26	I 9.50	I 0.64	I 14.53	I 0.12	I 20.032	I 0.01	I 99.27
I 0.0927	I	I	I	I 0.89	I 99.26	I 3.03	I 0.39	I 7.50	I 0.52	I 20.102	I	I
I 0.093	I	I	I	I 0.58	I 98.96	I 1.08	I 0.25	I 4.19	I 1.74	I 20.277	I sch ---> str	I
I 0.094	I 3.000	I 98.38	I 3.12	I 0.56	I 98.94	I 0.91	I 0.24	I 3.50	I 2.06	I 20.330	I 0.23	I 99.49
Ig 0.094	I 3.000	I 98.38	I 3.06	I 0.82	I 99.20	I 1.22	I 0.44	I 1.97	I 1.00	I 50.246	I 0.00	I 99.51
Ig 0.094	I	I	I	I 0.82	I 99.20	I 1.22	I 0.44	I 1.97	I 1.00	I 50.246	I str ---> sch	I
Ig 0.105	I 3.000	I 98.40	I 3.10	I 0.96	I 99.36	I 1.49	I 0.49	I 2.00	I 0.74	I 50.201	I 0.06	I 99.57
Ig 0.161	I 3.000	I 98.45	I 3.14	I 1.15	I 99.60	I 1.87	I 0.54	I 1.98	I 0.53	I 50.160	I 0.16	I 99.73
Ig 0.182	I 3.000	I 98.50	I 6.20	I 1.15	I 99.65	I 1.87	I 0.54	I 1.98	I 0.53	I 50.161	I 0.05	I 99.78
Ig 0.205	I 3.000	I 98.67	I 5.78	I 0.99	I 99.66	I 1.55	I 0.50	I 2.00	I 0.70	I 50.194	I 0.07	I 99.85
Ig 0.238	I 3.000	I 98.73	I 5.46	I 1.07	I 99.80	I 1.71	I 0.52	I 1.99	I 0.60	I 50.175	I 0.11	I 99.96
Ig 0.246	I 3.000	I 98.73	I 4.77	I 1.11	I 99.84	I 1.78	I 0.53	I 1.99	I 0.57	I 50.168	I 0.02	I 99.98
Ig 0.271	I 3.000	I 98.00	I 5.00	I 1.96	I 99.96	I 3.13	I 0.54	I 0.54	I 0.00	I 50.096	I 0.03	I 100.01
I 0.271	I 3.000	I 98.90	I 4.10	I 1.07	I 99.97	I 3.43	I 0.65	I 4.40	I 0.32	I 50.087	I 0.00	I 100.01
I 0.300	I 3.000	I 98.90	I 2.50	I 1.11	I 100.01	I 4.28	I 0.67	I 5.70	I 0.26	I 22.070	I 0.03	I 100.04
I 0.490	I 3.000	I 99.00	I 2.40	I 1.26	I 100.26	I 5.27	I 0.74	I 6.36	I 0.20	I 22.057	I 0.24	I 100.28
I 0.817	I 3.000	I 99.66	I 1.59	I 1.03	I 100.69	I 4.60	I 0.63	I 6.86	I 0.25	I 22.065	I 0.44	I 100.71

Kostenberechnung

Projektübersicht 3614 Renaturierung der Hellenbachmündung

15.03.2017

Nr.	Bezeichnung	Menge/Einh.	Eh.-Preis	Teilsomme	Gesamt
1	Renaturierung der Hellenbachmündung				
1.01	ALLGEMEINES				
1.01.1	Kampfmittelräumdienst				
1.01.1.01	Kampfmittelräumdienst	1,000 Psch	20.000,00	20.000,00	
	Untertitel 1 Kampfmittelräumdienst				20.000,00
1.01.2	Stundenlohnarbeiten				
	Stundenlohnarbeiten werden nur auf besondere				
1.01.2.01	Bauvorarbeiterstunden (V)	4,000 h	75,00	300,00	
1.01.2.02	Spezialbaufacharbeiterstunden (IV)	5,000 h	55,00	275,00	
1.01.2.03	Baufacharbeiterstunden (III)	5,000 h	40,00	200,00	
1.01.2.04	Baufachwerkerstunden (II)	5,000 h	25,00	125,00	
1.01.2.05	Bauwerkerstunden (I)	5,000 h	20,00	100,00	
1.01.2.06	LKW-Kipper, ca. 12 to Nutzlast	5,000 h	50,00	250,00	
1.01.2.07	LKW-Kipper, über 12 to Nutzlast	5,000 h	75,00	375,00	
1.01.2.08	Gestellung eins Dumpers	5,000 h	40,00	200,00	
1.01.2.09	Kettenbagger Tieflöffel über 0,5 m3	5,000 h	95,00	475,00	
1.01.2.10	Mot-Japaner u. Mini-Bagger	5,000 h	40,00	200,00	
1.01.2.11	Frontlader, luftbereift, 75 kW	5,000 h	50,00	250,00	
1.01.2.12	Kompressor	5,000 h	20,00	100,00	
1.01.2.13	Motorsäge	5,000 h	20,00	100,00	
1.01.2.14	Forstwinde	5,000 h	10,00	50,00	
	Untertitel 2 Stundenlohnarbeiten				3.000,00
1.01.3	Materialien				
1.01.3.01	Gewaschenen Sand, Kiessand oder Kies	10,000 t	15,00	150,00	
1.01.3.02	Straßenbefestigung aufbrechen	50,000 m²	10,00	500,00	
1.01.3.03	Mineralbeton 0/45	50,000 t	18,00	900,00	
1.01.3.04	Tragdeckschicht 0/16	50,000 m²	25,00	1.250,00	
	Untertitel 3 Materialien				2.800,00
	Titel 01 ALLGEMEINES				25.800,00
1.02	BAUSTELLENEINRICHTUNG				
1.02.1	Baustelleneinrichtung				
1.02.1.01	Baustelle einrichten	1,000 Psch	10.000,00	10.000,00	
1.02.1.02	Verkehrssicherung	1,000 Psch	2.000,00	2.000,00	
	Untertitel 1 Baustelleneinrichtung				12.000,00
1.02.2	Baustraßen, Wege und BE-Flächen				
1.02.2.01	Grobplanum Baustraßen und Zuwegungen	510,000 m²	2,00	1.020,00	
1.02.2.02	Baustraße Schotter und Ausweichen	510,000 m²	12,00	6.120,00	
1.02.2.03	Geotextil mit Rückbau, Baustraßen und Auswei...	680,000 m²	2,00	1.360,00	
1.02.2.04	Befestigung Baustraße und Ausweichen aufne...	510,000 m²	4,00	2.040,00	
1.02.2.05	Ertüchtigung/Instandsetzung vorh. Wege	12,000 t	15,00	180,00	
1.02.2.06	Baggermatratze	20,000 m²	45,00	900,00	
	Untertitel 2 Baustraßen, Wege und BE-Flächen				11.620,00
	Titel 02 BAUSTELLENEINRICHTUNG				23.620,00
1.03	BAUGELÄNDE VORBEREITEN				
1.03.1	Rodungsarbeiten				

Projektübersicht 3614 Renaturierung der Hellenbachmündung

15.03.2017

Nr.	Bezeichnung	Menge/Einh.	Eh.-Preis	Teilsomme	Gesamt
1.03.1.01	Baugelände räumen	1.600,000 m²	2,00	3.200,00	8.650,00
1.03.1.02	Fällen von Gehölzen	10,000 Stk	300,00	3.000,00	
1.03.1.03	Wurzelstöcke ausbauen,seitlich lagern	10,000 Stk	100,00	1.000,00	
1.03.1.04	Bäume verpflanzen	5,000 Stk	200,00	1.000,00	
1.03.1.05	Rückschnitt Baum	5,000 Stk	90,00	450,00	
Untertitel 1 Rodungsarbeiten					8.650,00
1.03.2	Abbrucharbeiten				20.400,00
1.03.2.01	Betonrohrkanal DN 2000 einschl. Betonauflage...	40,000 m	300,00	12.000,00	
1.03.2.02	Stirnwand abbrechen, Steine säubern	1,000 Stk	4.000,00	4.000,00	
1.03.2.03	Wegeausbau und Entsorgung	110,000 m³	40,00	4.400,00	
Untertitel 2 Abbrucharbeiten					20.400,00
Titel 03 BAUGELÄNDE VORBEREITEN					29.050,00
1.04	ERDARBEITEN				286.470,00
1.04.01	Oberboden abtragen, transportieren und lagern	400,000 m²	1,50	600,00	
1.04.02	Oberboden andecken, transportieren	400,000 m²	1,50	600,00	
1.04.03	Boden profilgerecht abtragen	4.650,000 m³	4,00	18.600,00	
1.04.04	Boden laden und wiedereinbauen	90,000 m³	3,00	270,00	
1.04.05	Bodenaushub Bodenklasse 2	30,000 m³	8,00	240,00	
1.04.06	Materiallager betreiben	1,000 Psch	5.000,00	5.000,00	
1.04.07	Abfuhr, Verwertung Bodenaushub, unbelastet, ...	5.960,000 t	15,00	89.400,00	
1.04.08	Abfuhr, Verwertung Schlammablagerungen, un...	54,000 t	15,00	810,00	
1.04.09	Chemische Analyse von Bodenproben	8,000 Stk	600,00	4.800,00	
1.04.10	Abfuhr, Verwertung/Entsorgung Bauschutt	2.500,000 t	20,00	50.000,00	
1.04.11	Zulage: Ablagerung Z 1.1verwerten	4.160,000 t	9,00	37.440,00	
1.04.12	Zulage: Ablagerung Z 1.2 verwerten	2.700,000 t	14,00	37.800,00	
1.04.13	Zulage: Ablagerung Z 2 verwerten/entsorgen	1.600,000 t	20,00	32.000,00	
1.04.14	Zulage: Schlammablagerungen verwerten/ents...	54,000 t	40,00	2.160,00	
1.04.15	Böschungs- und Sohlsicherung des Hellenbac...	50,000 lfm	25,00	1.250,00	
1.04.16	Böschungs- und Sohlsicherung des Hellenbac...	100,000 m²	15,00	1.500,00	
1.04.17	Böschungssicherung des Altarms entfernen un...	130,000 lfm	25,00	3.250,00	
1.04.18	Böschungssicherung des Altarms entfernen, la...	50,000 m²	15,00	750,00	
Titel 04 ERDARBEITEN					286.470,00
1.05	KANALBAU				15.500,00
1.05.01	Böschungssicherung Verrohrungsende	1,000 Psch	6.000,00	6.000,00	
1.05.02	Schutzgitter, Edelstahl	1,000 Psch	3.500,00	3.500,00	
1.05.03	Geländer Absicherung Radweg	1,000 Psch	6.000,00	6.000,00	
Titel 05 KANALBAU					15.500,00
1.06	WEGEBAU				40.215,00
1.06.01	Auskoffierung Fuß-und Radweg	1.050,000 m²	5,00	5.250,00	
1.06.02	Planum	1.050,000 m²	2,00	2.100,00	
1.06.03	Schottertragschicht 0/45 mm	840,000 m²	13,00	10.920,00	
1.06.04	Asphalttragdeckschicht AC 16 TD, d = 10 cm	735,000 m²	25,00	18.375,00	
1.06.05	Bankette aus Steinerde	210,000 m²	17,00	3.570,00	
Titel 06 WEGEBAU					40.215,00
1.07	PFLANZARBEITEN				
1.07.01	Schilfrhizome	10,000 Stk	50,00	500,00	

Projektübersicht 3614 Renaturierung der Hellenbachmündung

15.03.2017

Nr.	Bezeichnung	Menge/Einh.	Eh.-Preis	Teilsumme	Gesamt
1.07.02	Wiederherstellen von Flächen	6.000,000 m²	1,00	6.000,00	
1.07.03	Einsatz von Flächen	3.000,000 m²	0,50	1.500,00	
	Titel 07 PFLANZARBEITEN				8.000,00
	LV 1 Renaturierung der Hellenbachmündung				<u>428.655,00</u>

3614 Renaturierung der Hellenbachmündung**428.655,00 EUR**

MWSt. 19,0 %

81.444,45 EUR

Summe inkl. MWSt.**510.099,45 EUR**