



WASSERVERBAND

DICKOPSBACH

DER VERBANDSVORSTEHER

Gewässerplanung am Mühlenbach im Zuge des Bebauungsplans Me 16

Genehmigung nach § 68 WHG

Februar 2020

Heft 1

Wasserwirtschaftlicher Bericht

Im Auftrag des

Wasserverbandes Dickopsbach

bearbeitet durch

Fischer Teamplan Ingenieurbüro GmbH, Holzdamm 8, 50374 Erftstadt

gez. Requena

Dr. Patricia Requena

Düsseldorf, im Februar 2020

gez. Botterweck

M.Sc. Benedikt Botterweck

gez. Brandt

M.Sc. Jonas Brandt

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Veranlassung und Aufgabenstellung	1
2.	Planerisches Umfeld	2
2.1.	Beschreibung des Planungsraumes	2
2.2.	Planerische Vorhaben / Planung Dritter	4
2.3.	Nutzungen	5
2.3.1.	Flächennutzung	5
2.3.2.	Landschaftsplanung / Schutzgebiete	6
2.3.2.1.	Wasserschutzzone	6
2.3.2.2.	Naturpark	7
2.3.2.3.	Weitere Schutzgebiete	7
2.3.3.	Kulturdenkmäler	8
2.3.4.	Versorger- und Entsorgerleitungen	9
2.3.5.	Straßen und Wegeverbindungen	9
2.4.	Wasserwirtschaftliche Grundlagen	10
2.4.1.	Einzugsgebiete	10
2.4.2.	Abflussdaten	11
2.4.3.	Grundwasserverhältnisse	12
2.4.4.	Überschwemmungsgebiete	12
2.4.5.	Der Mühlenbach	14
2.4.6.	Einleitungen	17
2.4.7.	Abstürze	18
2.4.8.	Brücken	18
2.5.	Ökologische Gegebenheiten	19
2.5.1.	Naturräumliche Zuordnung	19
2.5.2.	Artenschutz	19
2.5.3.	ökologischer Bestand	19
2.6.	Leitbild und gewässertypische Zuordnung	21
2.7.	Boden	23
2.8.	Altlasten und Kampfmittel	25
3.	Entwurfsbeschreibung	25
3.1.	Planungsziele / Entwicklungsziele	25
3.2.	Kurze Beschreibung der Vorzugsvariante	26
3.3.	Gestaltungsprinzipien nach den Grundsätzen der Machbarkeitsstudie/Vorplanung	27
3.3.1.	Planungsraum - Gewässerkorridor	27
3.3.2.	Linienführung und Längsgefälle	28
3.3.3.	Profilgestaltung	29
3.3.4.	Sohlsubstrat	30
3.4.	Stationierung – Entwurfsbeginn und -ende	31
3.5.	Abschnittsweise Erläuterung der geplanten Maßnahmen	31
3.5.1.	Abschnitt 1: km 4+869 – km 4+670	31
3.5.2.	Abschnitt 2: km 4+670– km 4+540	33
3.6.	Geplante bauliche Anlagen	34
4.	Hydraulische Berechnungen	35

4.1.	Eingangsdaten der hydraulischen Berechnung	36
4.2.	Niederschlag und Abfluss	37
4.3.	Lastfälle	38
4.4.	Berechnungsverfahren im offenen Gewässerbereich	38
4.5.	Berechnungsergebnisse	40
4.5.1.	Lastfall MQ	41
4.5.2.	Lastfall Q_{330}	42
4.5.3.	Lastfall HQ_1	43
5.	Bodenmanagement	44
5.1.	Bodenabtrag	44
5.2.	Bodenauftrag	45
5.3.	Bodenmanagementkonzept	45
6.	Bauablauf/ Baustellenlogistik	46
6.1.	Baustellenlogistik	46
6.1.1.	Baustellenzufahrten	46
6.1.2.	Baustraßen	46
6.1.3.	BE-Flächen	46
6.1.4.	Abbrucharbeiten	47
6.2.	Bauablauf	47
6.3.	Bauzeit	48
7.	Flächenverfügbarkeit / Grunderwerb	48
8.	Baukosten und Projektabwicklung	48
9.	Konzept für die Erfolgskontrolle	49
	Literaturverzeichnis	50

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1.1: Lage des Planungsraums [4]	1
Abb. 2.1: Lage des Planungsgebiets (rot umkreist) am Mühlenbach	2
Abb. 2.2: Planungsgebiet der Maßnahme am Mühlenbach	3
Abb. 2.3: Bebauungsplan Me 16 (Stand Juli 2018)	4
Abb. 2.4: Auszug aus dem Flächennutzungsplan der Stadt Bornheim [1]	5
Abb. 2.5: Flächennutzung im Planungsgebiet rund um den Mühlenbach [2]	6
Abb. 2.6: Wasserschutzgebiete im Umfeld des Planungsraums	7
Abb. 2.7: Ausschnitt des Landschaftsplan Nr.2 „Bornheim“	8
Abb. 2.8: Archäologische Fundstätten im Planungsgebiet Me 16	9
Abb. 2.9: Bestandsfußweg linksseitig des Gewässers	10
Abb. 2.10: Übersicht zum Einzugsgebiet des Mühlenbachs	11
Abb. 2.11: Ausschnitt der Hochwassergefahrenkarte Dickopsbach, Mühlenbach, Breitbach HQ100 [3]	13
Abb. 2.12: Ausschnitt der Hochwasserrisikokarte Dickopsbach, Mühlenbach, Breitbach HQ100 [4]	13
Abb. 2.13: Verrohrung entlang der Bovertgasse	14
Abb. 2.14: steile Gewässerböschung (l) und privat angelegte Böschungssicherung am Mühlenbach	15
Abb. 2.15: Beispielhaftes Querprofil am Dickopsbach	15
Abb. 2.16: Längsschnitt entlang des Mühlenbaches	16
Abb. 2.17: Bachverrohrung unter der Bonn-Brühler-Straße [6]	16
Abb. 2.18: Inoffizielle Einleitungen bei km 4+710 (l) und km 4+640 (r)	17
Abb. 2.19: Voraussichtlicher Standort des RRB [7]	18
Abb. 2.20: Absturz aus Blocksteinen am Mühlenbach bei km 4+650	18
Abb. 2.21: Nicht offizielle Brücken über den Mühlenbach	19
Abb. 2.22: Ausschnitt der Gewässerstrukturkartierung im Planungsgebiet [4]	20
Abb. 2.23: Gewässertypischer Verlauf eines Löß-lehmgeprägten Tieflandbaches	21
Abb. 2.24: Repräsentatives Querprofil eines Löß-lehmgeprägten Tieflandbaches [16]	21
Abb. 2.25: Topographische Karte des Planungsraums	22
Abb. 2.26: Repräsentatives Querprofil eines feinmaterialreichen, karbonatischen Mittelgebirgsbachs [16]	23
Abb. 2.27: Ausschnitt aus dem Lageplan der Rammkernsondierungen [8]	24
Abb. 2.28: Beispielhaftes Bodenprofil mit Oberboden (braun), Schluff (grün) und Kies (gelb)	24
Abb. 3.1: Lageplanausschnitt der Vorplanung mit aufgeweitetem Profil und leitbildkonformer Linienführung [7]	27
Abb. 3.2: Sekundärauenentwicklung im oberen (links) und unteren (rechts) Planungsabschnitt	29
Abb. 3.3: Prinzipskizze Planungsprofil Mühlenbach	30
Abb. 3.4: Geplante Maßnahmen zum Abschnitt 1 (Lageplan – Blatt-Nr. 03)	33
Abb. 3.5: Geplante Maßnahmen zum Abschnitt 1 (Lageplan – Blatt-Nr. 03)	34

Abb. 4.1:	Einzugsgebiet des Mühlenbachs im Planungsbereich	37
Abb. 6.1:	Lage der BE-Flächen	47

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 2.1:	Natürliche Abflussdaten des Mühlenbachs	12
Tab. 2.2:	Bewertung des ökologischen Zustands des Mühlenbachs gem. d. Steckbriefs d. Planungseinheiten [19]	20
Tab. 3.1:	Aufbau des geplanten Weges	35
Tab. 4.1:	Natürliche Abflüsse aus einzelnen, angeschlossenen Flächen für verschiedene Jährlichkeiten	38
Tab. 4.2:	Lastfälle für die hydraulischen Berechnungen	38
Tab. 4.3:	Rauheiten	39
Tab. 4.4:	Angesetzte Verluste entlang des Mühlenbachs	40
Tab. 4.5:	Profilergebnisse der Hydraulik bei MQ	41
Tab. 4.6:	Profilergebnisse der Hydraulik bei Q_{330}	42
Tab. 4.7:	Profilergebnisse der Hydraulik bei HQ_1	43
Tab. 5.1:	Bodenmassenbewegungen am Mühlenbach	45

ANLAGENVERZEICHNIS

<u>Anlage 1:</u>	Massenermittlung
<u>Anlage 2:</u>	Kostenberechnung
<u>Anlage 3:</u>	Bauwerksverzeichnis
<u>Anlage 4:</u>	Ergebnisse Kampfmitteluntersuchung
<u>Anlage 5:</u>	Profilbuch
<u>Anlage 6:</u>	Bodenanalytik

1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Der Mühlenbach ist ein 5,6 km langes Gewässer, welches die Bornheimer Stadtteile Rösberg und Merten durchfließt, um bei Sechtem in den Dickopsbach zu münden. Dem Mühlenbach fließt der, im Naturschutzgebiet „Keltischer Ringwall und Kerbtal“, entspringende Siebenbach von Westen bei km 2+130 und der rund 2,5 km lange Breitbach bei km 2+650 zu.

In der Ortslage Bornheim-Merten soll eine neue Wohnbebauung errichtet werden. Im Zuge der Flächenerschließung wird der Mühlenbach im Planungsraum, wie im Umsetzungsfahrplan Dickopsbach [15] geplant, naturnah gestaltet.

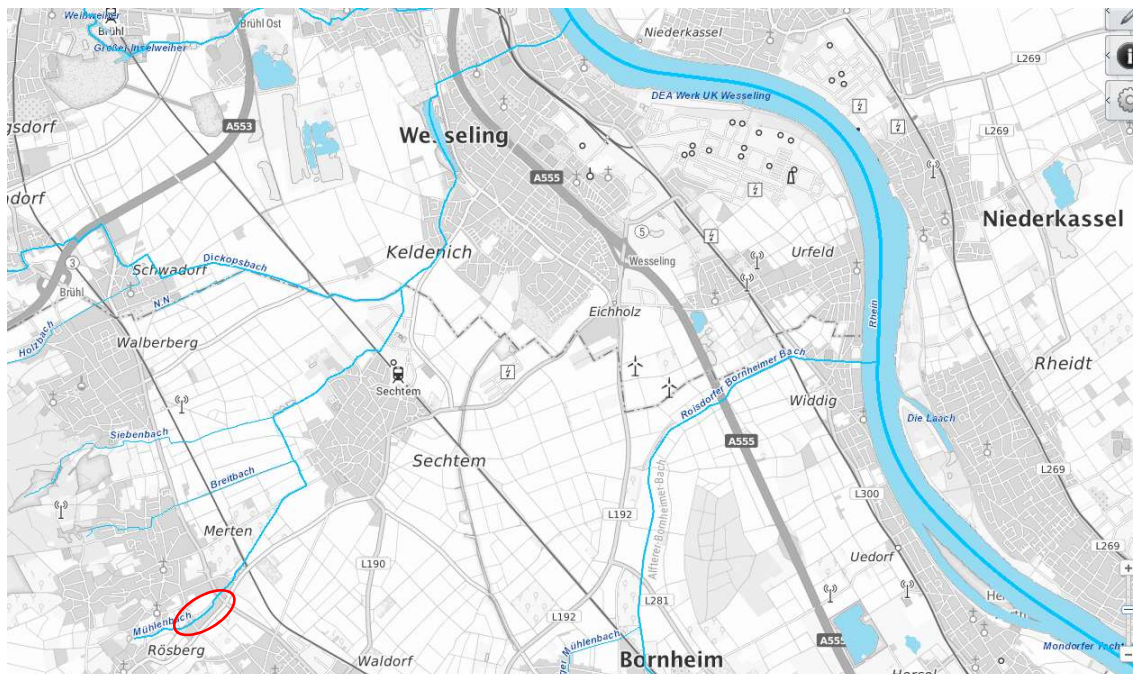


Abb. 1.1: Lage des Planungsraums [4]

Die Genehmigung der Planung zum Gewässerausbau soll gemäß § 68 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) beantragt werden.

Im vorliegenden Bericht werden die wasserwirtschaftlichen Belange behandelt und die Planung wird beschrieben. Weiterhin werden die durchgeführten hydraulischen Berechnungen im Detail erläutert.

Die Genehmigungsunterlagen behandeln landschaftspflegerische Belange, in Abstimmung mit den Genehmigungsbehörden, im Rahmen eines landschaftspflegerischen Begleitplans im Heft 2.

Geotechnische Belange werden in der, ebenfalls im Zuge der Planung zum ME16 erstellten, Geohydraulischen Beurteilung [9] und einer zusätzlich angefertigten Bodenanalytik (Anlage 6) aufgeführt.

2. Planerisches Umfeld

2.1. Beschreibung des Planungsraumes

Der Mühlenbach ist ein rund 5,6 km langes Gewässer, welches nördlich von Rösberg an der Kreuzung Greesbergsweg, Siebengebirgsstraße und Schumannstraße zu Tage tritt und Richtung Osten fließt (vgl. Abb. 2.1). Das Planungsgebiet befindet sich ca. 4,8 km unterhalb der Quelle.

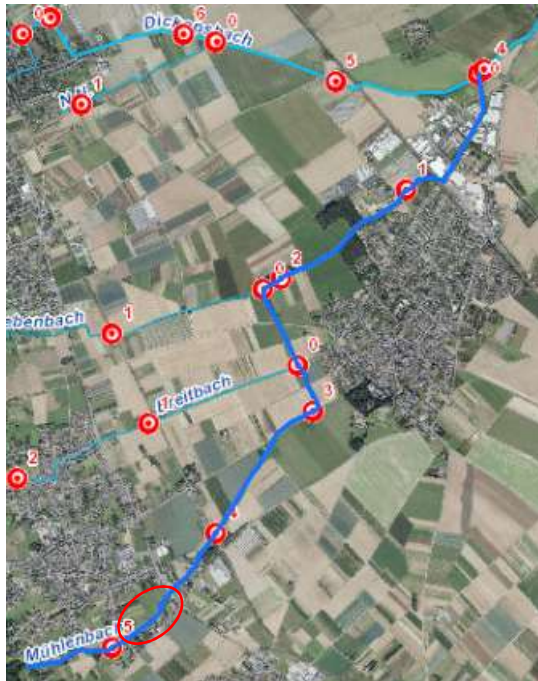


Abb. 2.1: Lage des Planungsgebiets (rot umkreist) am Mühlenbach

Das Gewässer durchläuft bei km 5+060 ein Rückhaltebecken, bevor es bei km 5+000 in das Ortsgebiet Bornheim-Merten fließt. Bei km 4+900 unterquert der Mühlenbach die Offenbachstraße, um das Planungsgebiet anschließend zwischen km 4+900 und km 4+500 zu durchfließen (vgl. Abb. 2.2).

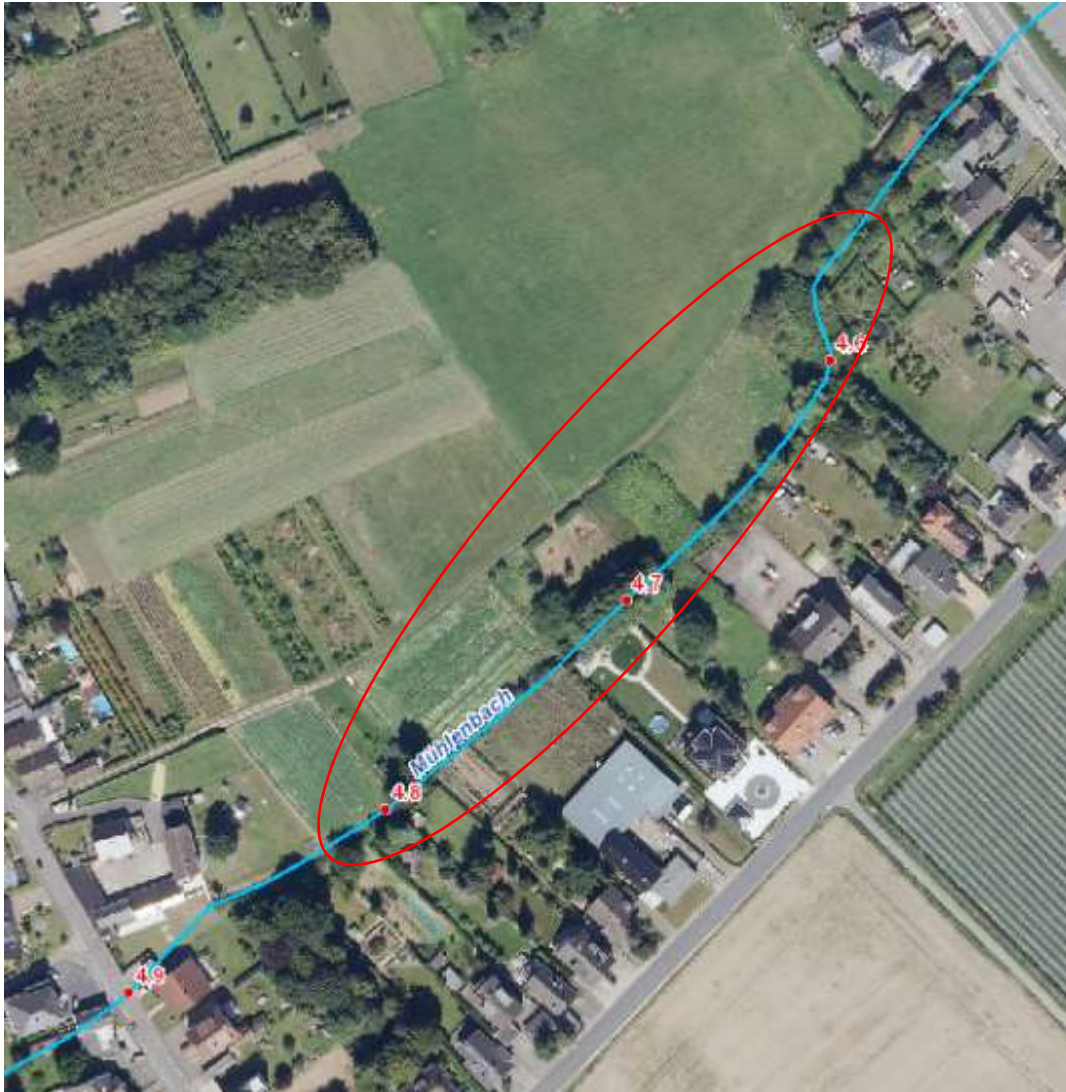


Abb. 2.2: Planungsgebiet der Maßnahme am Mühlenbach

Der weitere Verlauf führt Richtung Nord-Westen bis das Gewässer bei km 1+950 unter der Brüsseler Straße hindurchgeführt wird und von dort aus Richtung Norden fließt. Bei km 2+650 mündet der Breitbach in den Mühlenbach. Einen weiteren Zufluss stellt der Siebenbach bei km 2+130 dar. Ab hier verläuft der Mühlenbach wieder westwärts, zunächst an Sechtem vorbei, bis er bei km 0+800 an der Kolberger Straße in das Ortsgebiet von Sechtem eintritt. Hier fließt das Gewässer zunächst entlang des Lilienthalweges bis es schließlich in den Dickopsbach mündet (vergl. Abb. 2.1).

2.2. Planerische Vorhaben / Planung Dritter

Die Stadt Bornheim plant nahe des Gewässers das Neubaugebiet Me 16. Der entsprechende Bebauungsplan ist in Abb. 2.3 dargestellt. Im Zuge dieses Vorhabens ist ein Fußgängerweg entlang des Gewässers geplant. Die Lage des Weges orientiert sich am Gewässerverlauf und dient zukünftig gleichzeitig als Gewässerunterhaltungsweg.



Abb. 2.3: Bebauungsplan Me 16 (Stand Juli 2018)

2.3. Nutzungen

2.3.1. Flächennutzung

Im Flächennutzungsplan der Stadt Bornheim sind die gewässerumgebenden Flächen als Grünflächen kartiert. Wohnbauflächen reichen dicht an den Gewässerstreifen heran (vergl. Abb. 2.4).

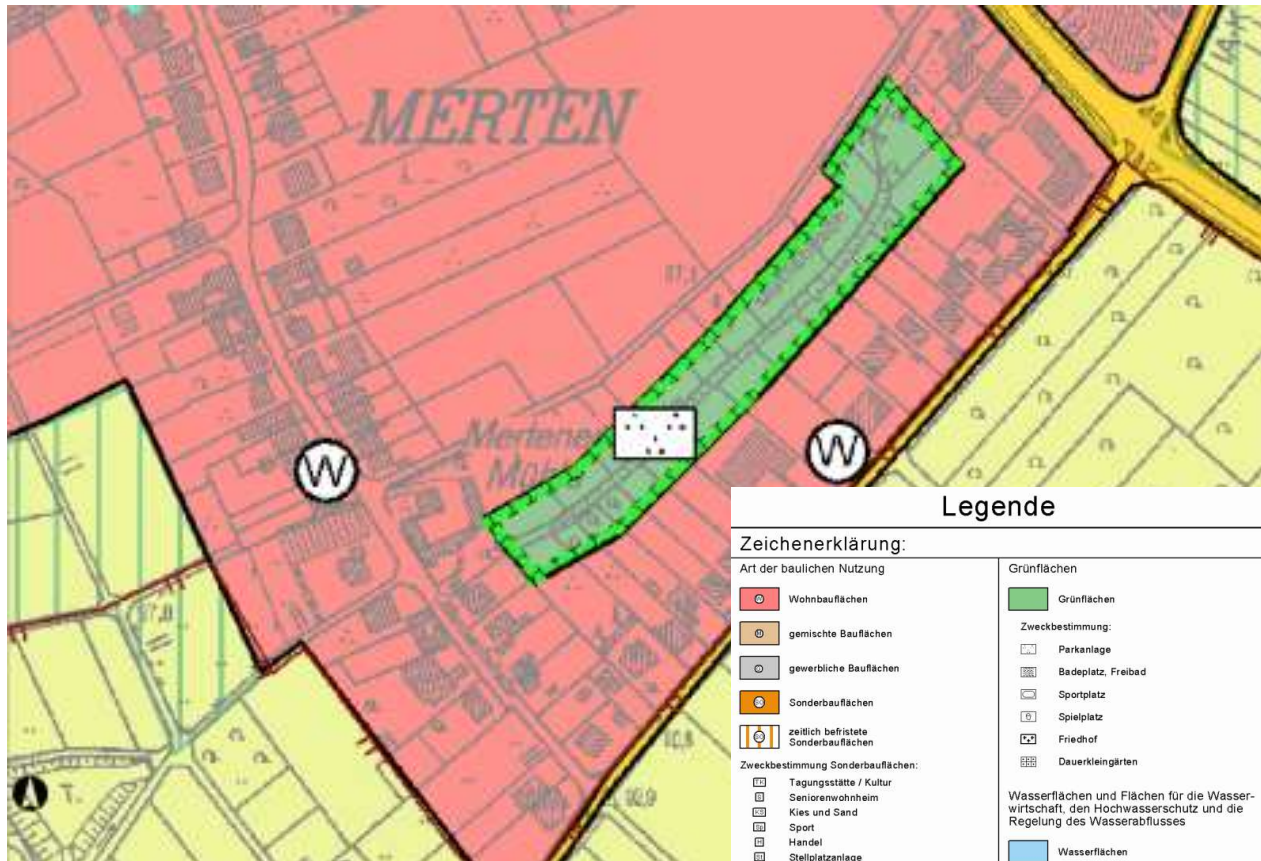


Abb. 2.4: Auszug aus dem Flächennutzungsplan der Stadt Bornheim [1]

Die Flurkarte in Abb. 2.5 zeigt die Flächennutzungen am Gewässer. Nördlich schließen landwirtschaftliche Flächen direkt an die Uferbereiche des Mühlenbachs an, auf denen zukünftig das geplante Erschließungsgebiet Me 16 gebaut wird. Im Süden reichen Wohnbebauungsflächen mit Gartenanlagen bis an den Gewässerrand.

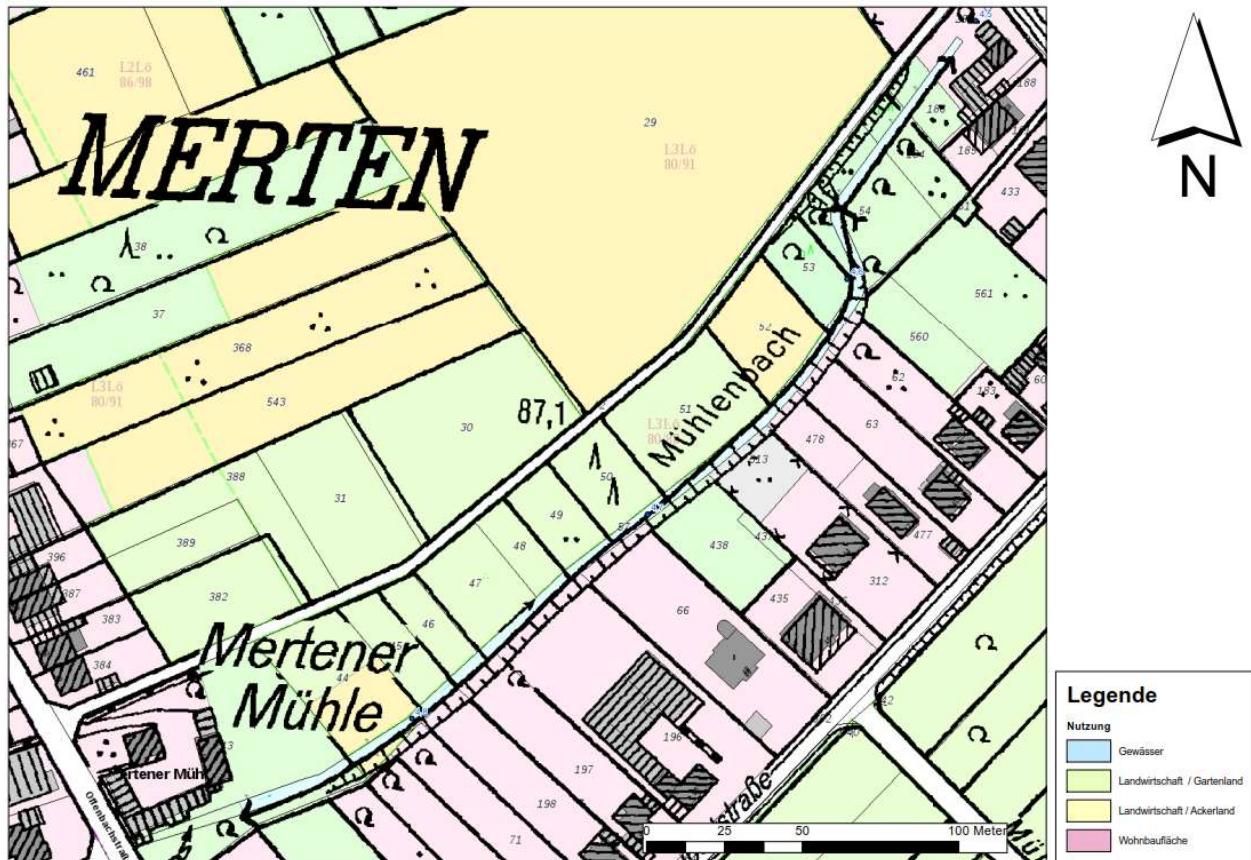


Abb. 2.5: Flächennutzung im Planungsgebiet rund um den Mühlenbach [2]

2.3.2. Landschaftsplanung / Schutzgebiete

2.3.2.1. Wasserschutzzone

Innerhalb des Planungsraums befinden sich weder festgesetzte noch geplante Trinkwasserschutzgebiete. (vgl. Abb. 2.6). Die Wasserschutzzonen des Wasserwerks Urfeld im Westen sowie die geplante Wasserschutzzone des Wasserwerks Dirmerzheim im Südosten tangieren das Plangebiet nicht (vergl. Abb. 2.5).

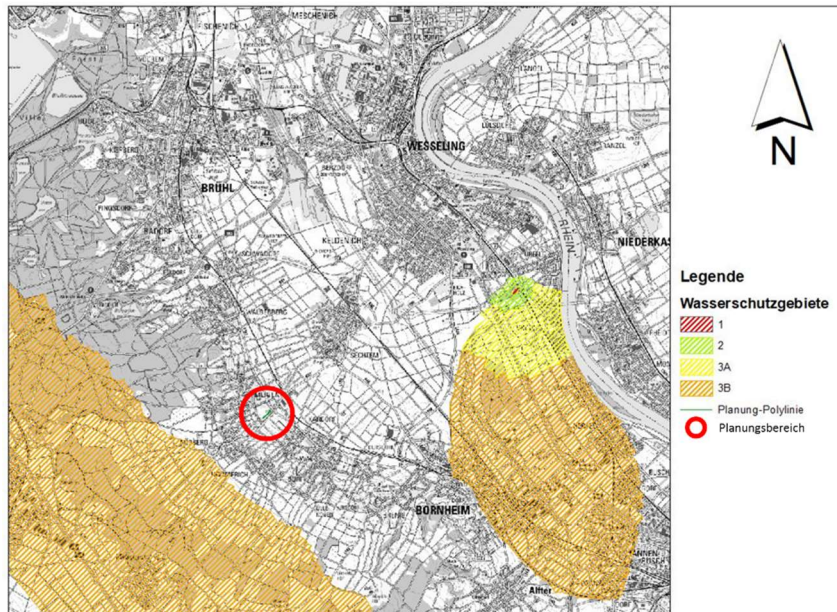


Abb. 2.6: Wasserschutzgebiete im Umfeld des Planungsraums

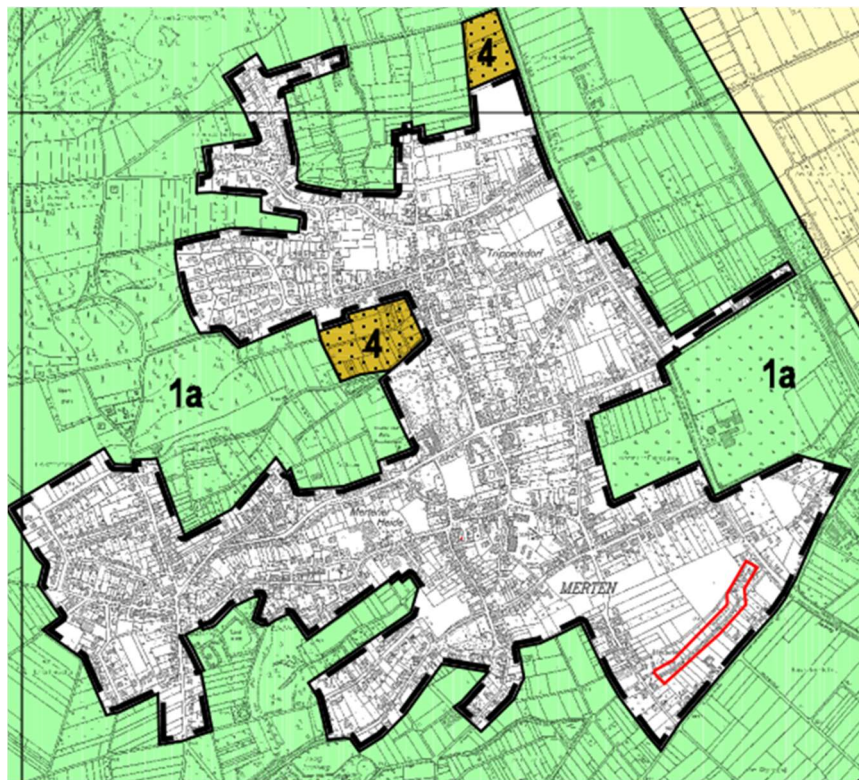
2.3.2.2. Naturpark

Das Plangebiet befindet sich innerhalb des Naturparks Rheinland. Dieser erstreckt sich über mehr als 1.000 m² von der Eifel bis hin zum Rein in der südlichen Spitze der Niederrheinischen Bucht. Der Naturpark Rheinland zeichnet sich durch seine vielfältigen Wälder, Flüsse und Seen aus. Diese Vielfalt spiegeln auch die unterschiedlichen Naturlandschaften wieder, welche im Naturpark vorgefunden werden können. Zu diesen Naturlandschaften gehören unter anderem Bördelandschaften, die Ville und Ville Seen und das Vorgebirge, in welchem auch der Mühlenbach liegt. Innerhalb des Naturparks Rheinland erstrecken sich hauptsächlich Landschaftsschutzgebiete und landwirtschaftlich genutzte Flächen, aber auch Wald-, Naturschutz- und FFH-Gebiete können vorgefunden werden. [19]

2.3.2.3. Weitere Schutzgebiete

Das Planungsgebiet ist Teil des Biotopenverbundes Siebenbach, Breitbach und Mühlenbach zwischen Merthen und Sechtem (VB-K-5107-013). Die Ufer des Mühlenbachs sind im betrachteten Gebiet weitgehend frei von Gehölzen.

Im Planungsraum liegen keine FFH-, Vogelschutz- oder Naturschutzgebiete vor. Im Landschaftsplan Nr. 2 „Bornheim“ ist die Planungsfläche ebenfalls nicht erfasst (vergl. Abb. 2.7). Der Mühlenbach im Planungsgebiet ist rot umrandet.



Legende

- ● ● Grenze des Änderungsbereiches
- Grenze des räumlichen Geltungsbereiches

Entwicklungsziele für die Landschaft

- 1a** Erhaltung einer mit naturnahen Lebensräumen oder sonstigen natürlichen Landschaftselementen reich oder vielfältig ausgestatteten Landschaft
- 4** Temporäre Erhaltung der jetzigen Landschaftsstruktur bis zur Realisierung von Vorhaben der Bauleitplanung und anderer Verfahren

Abb. 2.7: Ausschnitt des Landschaftsplan Nr.2 „Bornheim“

Weitere Details zur Nutzungs- und Biotoptypen sind den der textlichen Festsetzung zur Offenlage des Bebauungsplans Me 16 [24] zu entnehmen.

2.3.3. Kulturdenkmäler

Im Planungsgebiet des Me 16 liegen archäologische Funde vor [9]. Der Bereich der Gewässerplanung ist davon nicht betroffen (s. Abb. 2.8).

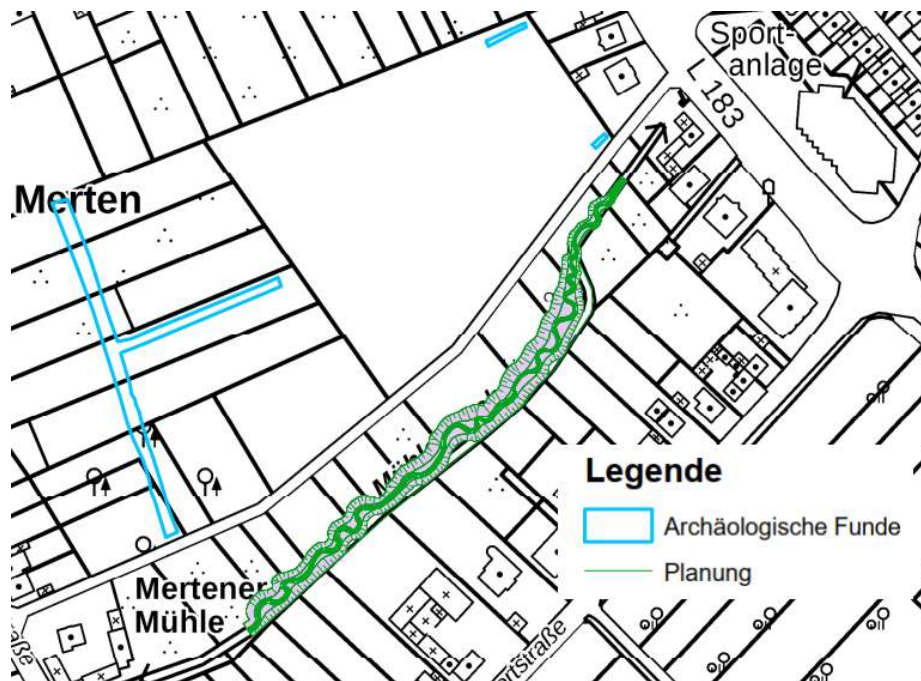


Abb. 2.8: Archäologische Fundstätten im Planungsgebiet Me 16

2.3.4. Versorger- und Entsorgerleitungen

Im Planungsgebiet liegt eine Leitung des Gebirgsverbands Vorgebirge. Über diese Leitung sind Flächen der Offenbachstraße 43 und 58 angeschlossen.

2.3.5. Straßen und Wegeverbindungen

Im näheren Umfeld des Planungsgebietes befindet sich westlich die Offenbachstraße und östlich die Bonn-Brühler-Straße. Die Schubertstraße verläuft mit einigem Abstand parallel südlich zum Gewässer.

Linksseitig parallel zum Mühlenbach liegt ein Fußweg. Wie in Abb. 2.9 zu erkennen ist, ist dieser nicht befestigt.



Abb. 2.9: Bestandsfußweg linksseitig des Gewässers

2.4. Wasserwirtschaftliche Grundlagen

2.4.1. Einzugsgebiete

Das natürliche Einzugsgebiet des Mühlenbachs (GEBKZ3C 2731441) hat eine Größe von ca. 5,8 km² (vgl. Abb. 2.10). Zusätzlich münden der Breitbach bei km 2,8 und der Siebenbach bei km 2,1 in den Mühlenbach, bevor dieser in den Dickopsbach mündet. Der Breitbach weist ein Einzugsgebiet von ca. 2,6 km² auf. Das Einzugsgebiet des Siebenbachs ist mit ca. 4,3 km² größer. Mit allen Zuflüssen beträgt das gesamte Einzugsgebiet des Mühlenbachs 12,2 km². Die Zuflüsse liegen unterhalb des Planungsgebiets. Bis zum Ende des Planungsbereiches beträgt die Einzugsgebietsgröße 2,73 km².

Innerhalb des Einzugsgebiets liegen vor allem landwirtschaftlich genutzte Flächen und kleinere Ortschaften wie beispielsweise Rösberg und Merten. [5]

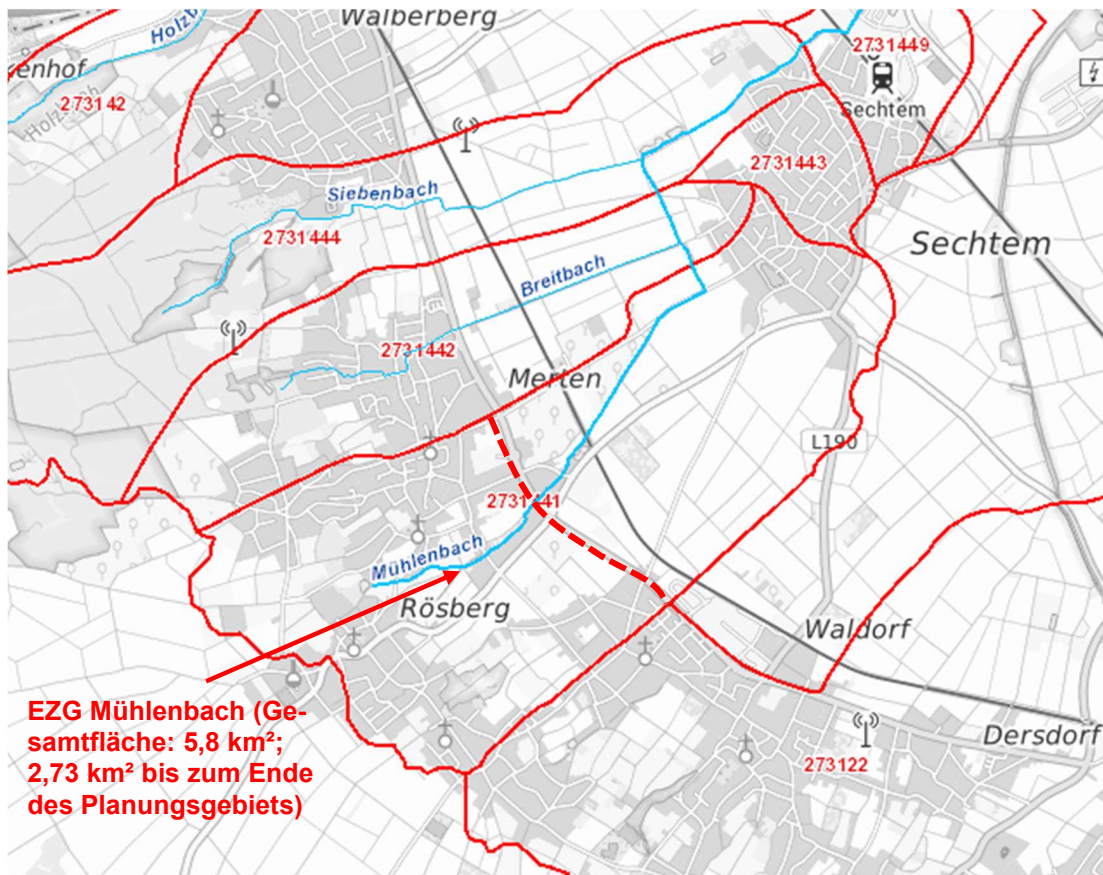


Abb. 2.10: Übersicht zum Einzugsgebiet des Mühlenbachs

2.4.2. Abflussdaten

Aufgrund eines vorangegangenen Projektes zur Erstellung von Hochwassergefahren- und –risikokarten liegen dem Fischer Teamplan Ingenieurbüro Abflussdaten zum Mühlenbach vor. Im Oberstrom drosselt der Durchlass unterhalb der Offenbachstraße bei starken Abflüssen den Durchfluss. Die natürlichen Niederschlagsabflüsse belaufen sich wie in Tab. 2.1 aufgeführt.

Die angegebenen Werte für MQ und Q_{330} basieren auf der regionalisierten Abflussspende für Mittelwasserabflüsse von $3,24 \text{ l/(s*km}^2\text{)}$ des elektronischen wasserwirtschaftlichen Verbundsystems für die Wasserwirtschaftsverwaltung in NRW – ELWAS-WEB [5]. Der Abfluss, der an 300 Tagen im Jahr nicht überschritten wird – Q_{330} – wird nach Erfahrungswerten des Umweltbundesamt zum 3-fachen des Mittelwasserabflusses angesetzt [13].

Der Durchlass unter der Offenbachstraße drosselt den Abfluss im Hochwasserfall auf rd. $3,6 \text{ m}^3/\text{s}$, sodass dieser Wert im Planungsbereich nicht überschritten wird.

Tab. 2.1: Natürliche Abflussdaten des Mühlenbachs

Ereignis	Abfluss [m³/s]	Anmerkung
MQ	0,009	Regionalisierte Abflusspende * EZG
Q ₃₃₀	0,027	3 * MQ
HQ ₁	0,940	
HQ ₂	1,430	
Q _{max.Durchlass}	3,600	Maximaler Durchfluss im Durchlass der Offenbachstraße

2.4.3. Grundwasserverhältnisse

Nahe des Planungsgebiets existiert eine Grundwassermessstelle des Erftverbandes (LGD-Nummer: 279575415). Die Grundwasserstände werden hier monatlich gemessen. Im Mittel befindet sich das Grundwasser bei 43,32 mNHN2016 (Stand März 2018). Die Geländehöhen im Planungsbereich liegen bei ca. 83 – 90 mNHN2016 und dementsprechend deutlich über dem Grundwasserspiegel.

Nach Angaben der Geohydraulischen Beurteilung [9] liegt der höchste gemessene Grundwasserstand bei 43,05 m an der Bonn-Brühler-Straße (GWMS 071058023) bzw. bei 44,31 m am Fichtenweg (GWMS 070198718). Aufgrund der Nähe zum Rhein und der durch die Terrassenlandschaft des Rheintals geprägte Geländemorphologie unterliegt der Grundwasserspiegel im Plangebiet geringen Schwankungen [8].

Ein Grundwasseranschluss des Gewässers ist nicht gegeben. Dennoch kann es gemäß der geohydrologischen Beurteilung, aufgrund von Inhomogenitäten innerhalb des anstehenden Schluffes, zu Schichtenwasser- und Staunässebildung kommen.

2.4.4. Überschwemmungsgebiete

Die Überschwemmungsgebiete können der Hochwassergefahrenkarte in Abb. 2.11 und der Hochwasserisikokarte in Abb. 2.12 entnommen werden. Entlang des Mühlenbaches kommt es zu keinen Überflutungsszenarien bis dieser verrohrt die Bonn-Brühler-Straße unterquert. Ca. 50 m vor der Bonn-Brühler-Straße kommt es zu Überflutungen, welche bis zur Straße anhalten und diese schlussendlich überfluten.

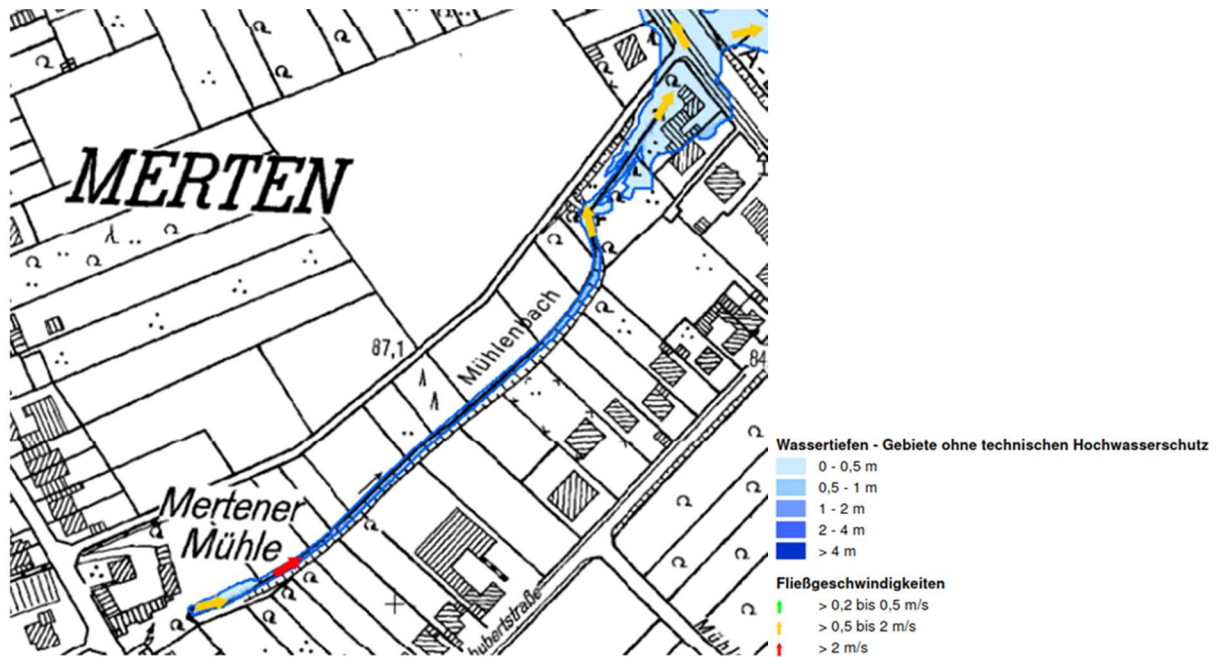


Abb. 2.11: Ausschnitt der Hochwassergefahrenkarte Dickopsbach, Mühlenbach, Breitbach HQ100 [3]

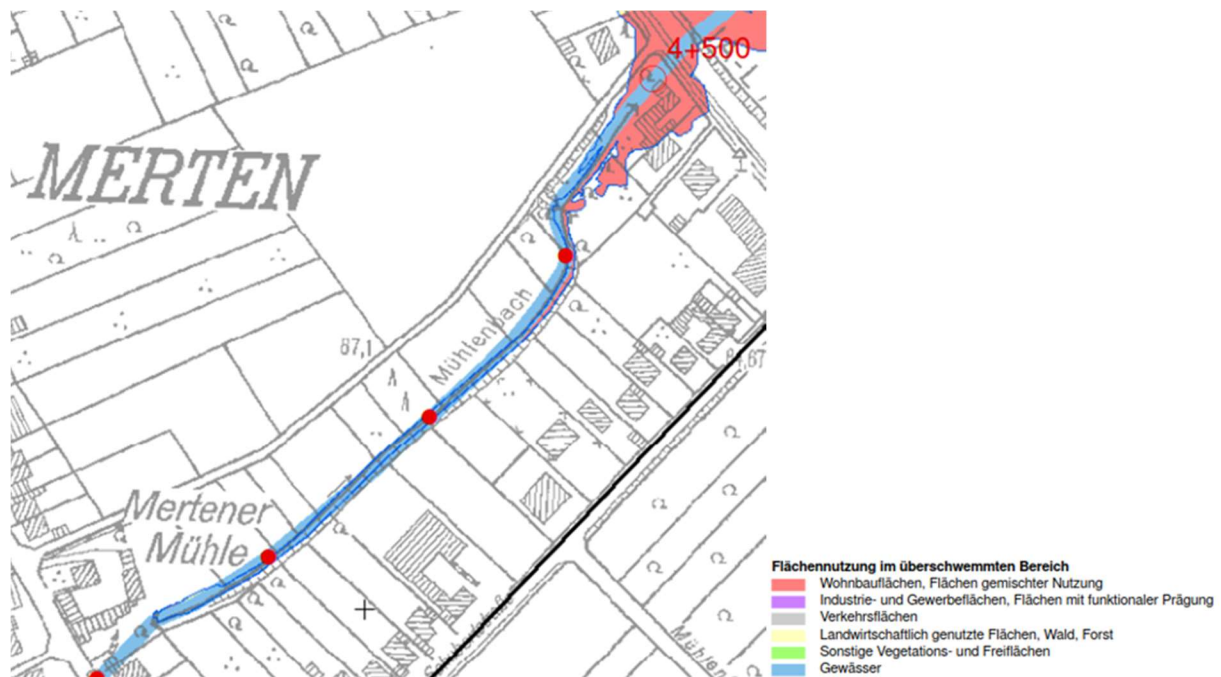


Abb. 2.12: Ausschnitt der Hochwasserrisikokarte Dickopsbach, Mühlenbach, Breitbach HQ100 [4]

2.4.5. Der Mühlenbach

Oberhalb der Maßnahme verläuft der Mühlenbach verrohrt mit Durchmessern zwischen DN 600 und DN 1000 entlang der Bovertgasse bis er hinter der Offenbachstraße im Planungsgebiet wieder zu Tage tritt (vergl. Abb. 2.13).

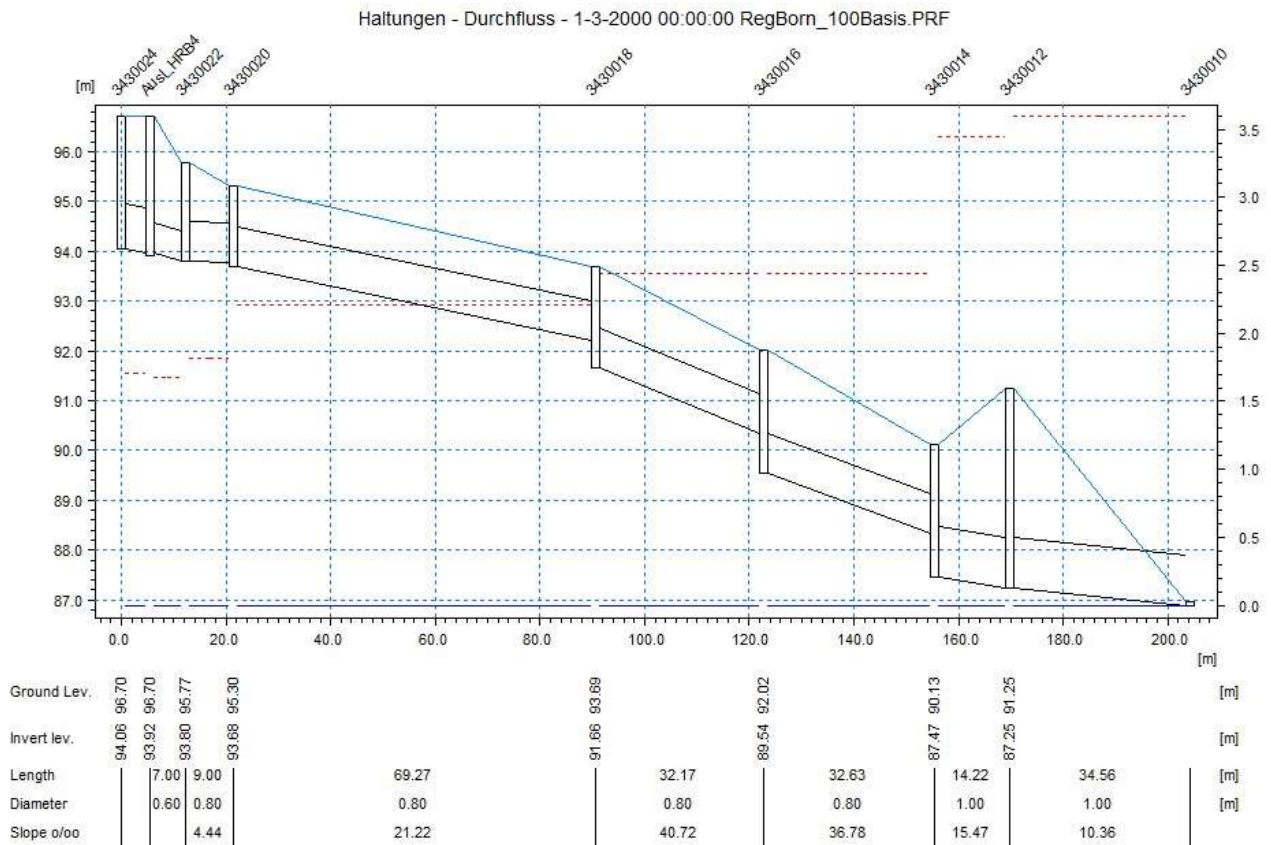
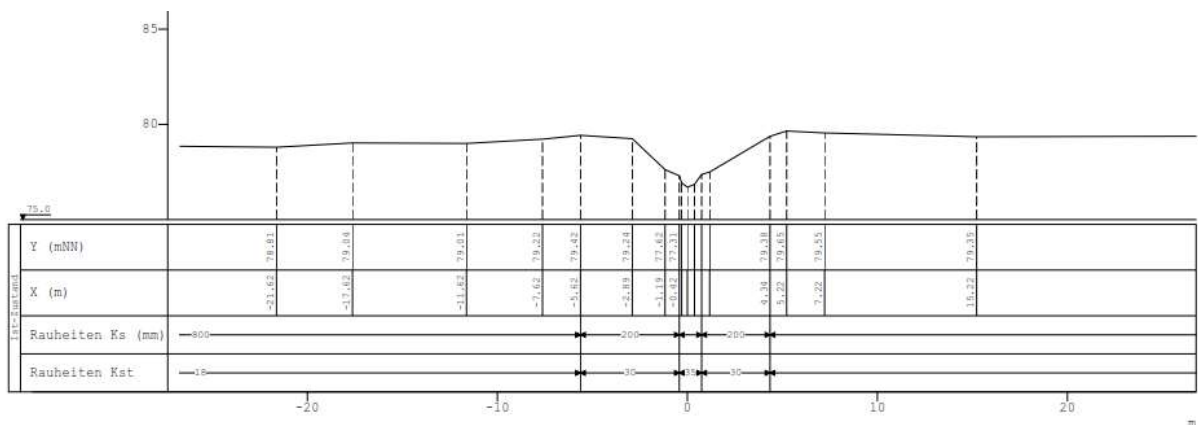


Abb. 2.13: Verrohrung entlang der Bovertgasse

Im betrachteten Planungsbereich fließt der Mühlenbach von km 4+850 bis km 4+510 zwischen Gartenanlagen im Süden und landwirtschaftlichen Flächen im Norden. Diese nördlich gelegenen Flächen werden zukünftig Bebauungsgebiet der Maßnahme Me 16 sein (vergl. Abb. 2.3). Im Planungsabschnitt verläuft das Gewässer in einem schmalen, zwischen 1,5 und 3 m tief eingeschnittenem Profil mit steilen Böschungen (vergl. Abb. 2.14 und Abb. 2.15), welche teilweise durch privat angelegte Uferbefestigungen gesichert werden.

Das Gewässerprofil weist in diesem Bereich eine Gewässerbreite von ca. 3,5 m auf. Die mittlere Sohlbreite beträgt ca. 1 m. Sohlbefestigungen sind, mit Ausnahme im Bereich eines Absturzes (vergl. Kapitel 2.4.7), nicht vorhanden.



Die Sohlhöhe beträgt am oberen Ende des Planungsraums 86,31 mNN. Über 300 m wird die Sohle auf 80,87 mNN herabgeführt. So stellt sich ein mittleres Sohlgefälle von ca. 19 ‰ ein. Dabei verläuft der Mühlenbach, wie in Abb. 2.16 dargestellt, auf den ersten 170 m mit 14 ‰ flacher und fällt anschließend mit 22 ‰ steiler ab.

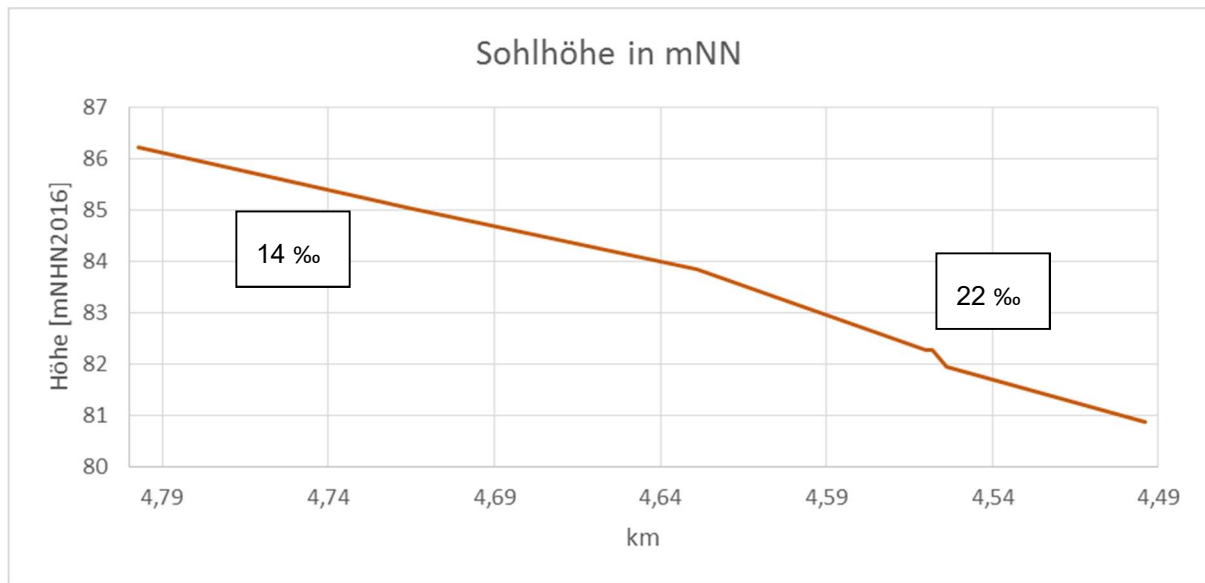


Abb. 2.16: Längsschnitt entlang des Mühlenbaches

Im Unterlauf des Planungsabschnittes unterquert das Gewässer die Bonn-Brühler-Straße in einer Verrohrung. Der Einlauf weist hier einen Durchmesser von DN 1000 auf. Innerhalb des Schachtes liegt ein Absturz von 79,72 mNHN auf 76,46 mNHN vor. Zusätzlich werden hier Straßenabläufe der Bonn-Brühler-Straße eingeleitet. Anschließend verläuft der Bach in einer Verrohrung mit DN 1400 bis er hinter der Hildegard-von-Bingen-Straße wieder offen verläuft (s. Abb. 2.17).

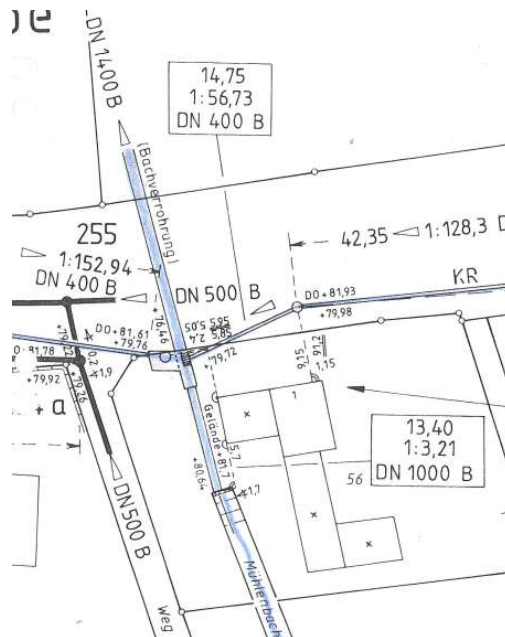


Abb. 2.17: Bachverrohrung unter der Bonn-Brühler-Straße [6]

2.4.6. Einleitungen

Innerhalb des Planungsabschnittes liegen im Ist-Zustand keine offiziellen Einleitungen vor. Bei der Begehung wurden einige private Einleitungsstellen aufgenommen. Die untenstehende Abb. 2.18 zeigen die privaten Einleitungen bei km 4+710 und 4+640. Nach Rücksprache mit dem Rhein-Sieg-Kreis bedürfen kleinere private Einleitungen in ein Gewässer keiner Anmeldung bei den Behörden. Die Einleitungen sind somit zwar nicht offiziell von den Behörden genehmigt, jedoch geduldet und müssen in Ihrer Funktion auch nach Umsetzung der Maßnahme erhalten bleiben.



Abb. 2.18: Inoffizielle Einleitungen bei km 4+710 (l) und km 4+640 (r)

Im Zuge der Bebauungsmaßnahme Me 16 ist zukünftig die Erstellung eines Regenrückhaltebeckens linksseitig bei km 4+500 vorgesehen (vgl. Abb. 2.19). Das Becken soll an die südlich gelegene Bachverrohrung in der Bonn-Brühler-Straße (Schacht 3460100, Sohlhöhe 76,46 mNN) angeschlossen werden. Der Drosselabfluss des Beckens wird auf 40 l/s dimensioniert [6]. Hierfür ist eine naturnahe Anbindung an das Gewässer vorgesehen.

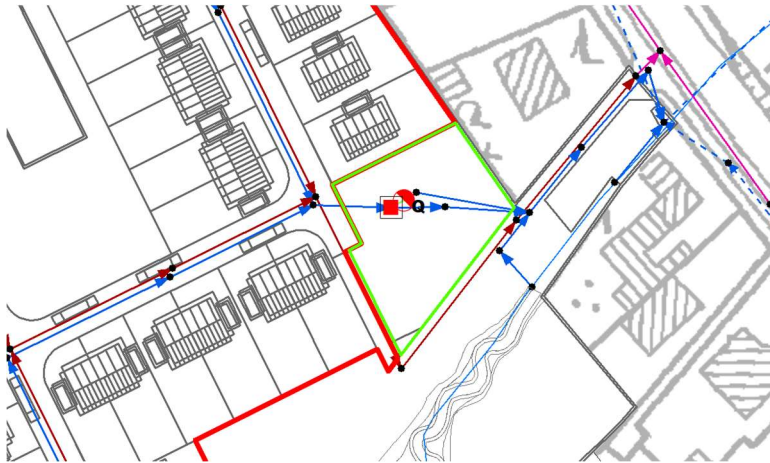


Abb. 2.19: Voraussichtlicher Standort des RRB [7]

2.4.7. Abstürze

Die in Abb. 2.20 zu sehende Steinschüttung aus Blocksteinen bildet einen kleinen Absturz bei km 4,65. Im Rahmen der Gewässerbaumaßnahme wird diese Steinschüttung entfernt, um eine bessere ökologische Durchgängigkeit des Gewässers zu erreichen.



Abb. 2.20: Absturz aus Blocksteinen am Mühlenbach bei km 4+650

2.4.8. Brücken

Innerhalb des Planungsraumes wurden durch die Anlieger an insgesamt 4 Stellen Querungshilfen über den Neffelbach angelegt (vergl. Abb. 2.21). Die Steg- und Brückenkonstruktionen wurden nicht genehmigt und werden im Rahmen der Maßnahmenumsetzung rückgebaut.



Abb. 2.21: Nicht offizielle Brücken über den Mühlenbach

2.5. Ökologische Gegebenheiten

2.5.1. Naturräumliche Zuordnung

Der Untersuchungsraum befindet sich innerhalb der Großlandschaft Niederrheinische Bucht mit der Haupteinheit Köln-Bonner-Rheinebene (NR-551). Der Planungsbereich ist der Untereinheit Lößterrasse der Köln-Bonner-Rheinebene (LR-II-003) zugeordnet. Die Landschaft ist von landwirtschaftlichen Ackerflächen geprägt, welche durch Siedlungen durchsetzt sind [7].

2.5.2. Artenschutz

Im Zuge der Planung für das Bebauungsgebiet Me 16 wurde eine artenschutzrechtliche Prüfung durch das Büro für Faunistik & Freilandforschung durchgeführt. Hier wurde eine Larve des Nachtkerzenschwärmers als Vertreter der Art Nachtfalter in Gewässernähe gefunden [9]. Um das Eintreten von Verbotsbeständen des § 44 Abs. 1 Nr. 1,2 und 3 BNatSchG auszuschließen, sind Bauzeitbeschränkungen erforderlich. Ein Entfernen von beeinträchtigten Strukturen ist nur im Zeitraum vom 01.10. bis zum 30.04., außerhalb der Entwicklungszeit der Raupen, zulässig. Die Entfernung von Hochstaudenfluren ist auf ein notwendiges Maß zu beschränken. Weiterhin ist ein mindestens 3 m breiter Streifen oder Flächen mit Hochstaudenflur in Gewässernähe anzulegen, um Futterpflanzen für die Raupen und Nektarpflanzen für die Falter anzupflanzen [24].

2.5.3. ökologischer Bestand

Die Gewässerstrukturgüte wird im Planungsabschnitt aufgrund eingeschränkter Laufentwicklung und teilweiser Verrohung als stark bis vollständig verändert bewertet. Ein Ausschnitt der Gewässerstrukturkartierung im Planungsgebiet ist in Abb. 2.22 dargestellt.



Abb. 2.22: Ausschnitt der Gewässerstrukturkartierung im Planungsgebiet [4]

Tab. 2.2 zeigt einen Ausschnitt der Wasserkörpertabellen der Steckbriefe im Teileinzugsgebiet Rhein/Rheingraben Nord, in denen der ökologische Zustand des Gewässers gemäß des 2. (2009 -2011) sowie 3. Monitoringzyklus (2011-2014) [19] bewertet wird.

Tab. 2.2: Bewertung des ökologischen Zustands des Mühlenbachs gem. d. Steckbriefs d. Planungseinheiten [19]

Bewertungsparameter	2. Monitoringzyklus	3. Monitoringzyklus
Ökologischer Zustand	Schlecht	schlecht
MZB* Saprobien	Mäßig	Gut
MZB Allg. Degradation	Unbefriedigend	Unbefriedigend
MZB Versauerung	-	Nicht relevant
MZB gesamt	Unbefriedigend	Unbefriedigend
Fische	Schlecht	Schlecht
Makrophyten (PHYLIB**)	Mäßig	Gut
Makrophyten (NRW)	Mäßig	Unbefriedigend
Phytobenthos	Unbefriedigend	Unbefriedigend
Phytoplankton	Nicht relevant	Nicht relevant
* MZB = Makrozoobenthos ** PHYLIB = Handlungsanweisung für die ökologische Bewertung von Fließgewässern zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos nach Schaumburg et al 2005 (nicht belastbar für Tieflandgewässer) *** NRW = LUA-NRW-Verfahren nach van de Weyer 2003 (gültig für Tieflandgewässer)		

Sowohl Abb. 2.22 als auch Tab. 2.2 zeigen einen ökologisch und morphologisch mäßig bis schlechten Zustand.

2.6. Leitbild und gewässertypische Zuordnung

Der Mühlenbach ist als Löß-lehmgeprägtes Fließgewässer der Bördenlandschaften (LANUV NRW 2013) [16] bzw. dem LAWA-Fließgewässertyp 18 „Löß-lehmgeprägte Tieflandbäche“ [25] ausgewiesen. Der Gewässertyp weist einen geschlängelt bis mäandrierenden Verlauf auf. Ein charakteristischer Verlauf des Gewässertyps ist in Abb. 2.23 dargestellt.

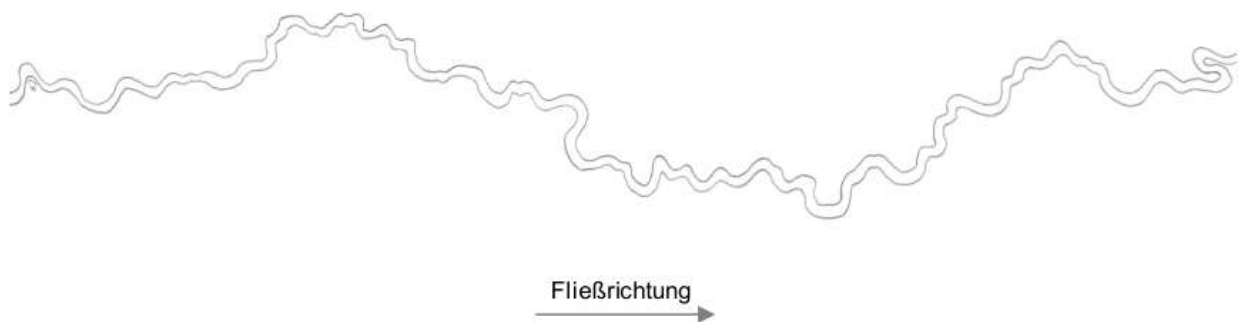


Abb. 2.23: Gewässertypischer Verlauf eines Löß-lehmgeprägten Tieflandbaches

Gewässer dieses Typs haben eine ausgeprägte Kastenform mit nahezu senkrechten, stabilen Uferkanten, welche in Breite und Tiefe variiert und häufig Verzweigungen aufweist. Die Profiltiefe ist mäßig tief bis sehr tief. Das Sohlsubstrat wird dominiert von Lehm, Schluff und Ton. Zusätzlich sind geringere Anteile von Sanden, Kiesen, Mergel, plattigen Mergelsteinen und Totholz (Totholzanteil 10 bis 25 %) charakteristisch für diesen Gewässertyp. Von der Sohloberfläche werden kontinuierlich Feinpartikel abgelöst. Aufgrund der Ablösung bilden sich Tiefenrinnen als Sohlstrukturen.

Ein repräsentatives Querprofil eines Löß-lehmgeprägten Tieflandbaches zeigt Abb. 2.24.



Abb. 2.24: Repräsentatives Querprofil eines Löß-lehmgeprägten Tieflandbaches [16]

Der Mühlenbach liegt im betrachteten Gewässerabschnitt im Übergangsbereich vom Flachland zum Mittelgebirge. Abb. 2.25 zeigt einen Ausschnitt der topographischen Karte des Planungsraumes.

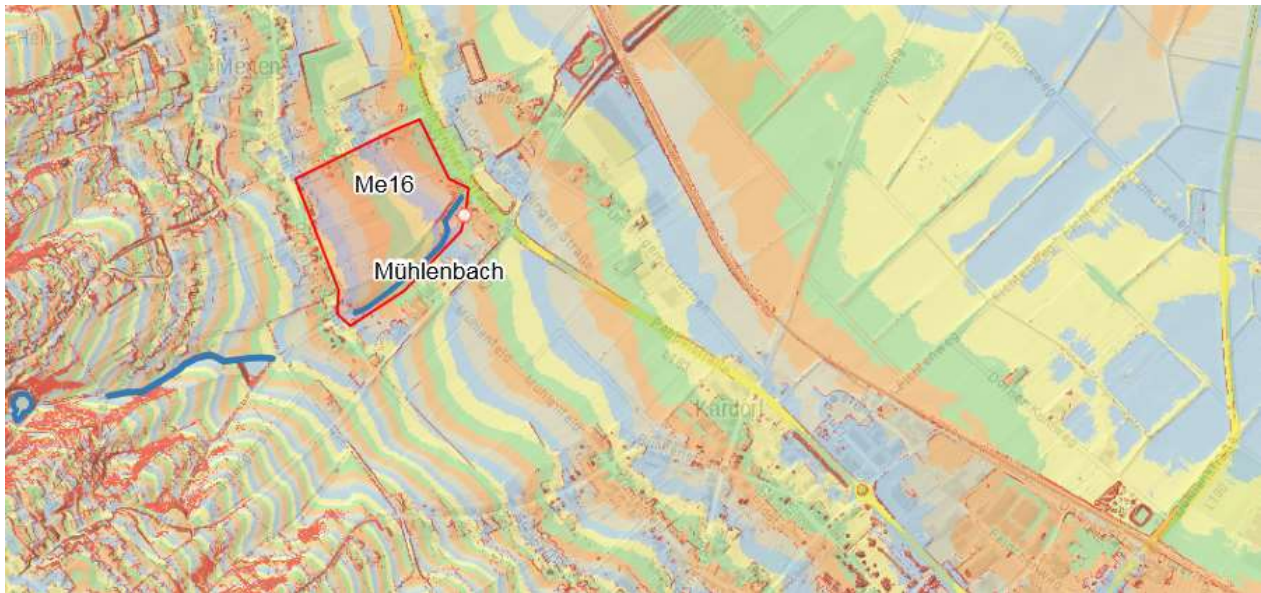


Abb. 2.25: Topographische Karte des Planungsraums

Löß-lehmgeprägte Bördenlandschaften, wie die des Leitbildes, treten vorrangig in flacheren Gebieten auf, sodass die im Leitbild beschriebenen Parameter nur bedingt als Planungsziele übernommen werden können.

Aufgrund der Lage im Übergangsbereich innerhalb der schluffigen Böden (vergl. Kapitel 2.7) ist, in Abstimmung mit der unteren Wasserbehörde, vielmehr neben des Löß-lehmgeprägten Tieflandbaches (Typ 18) auch noch das Leitbild des feinmaterialreichen, karbonatischen Mittelgebirgsbaches (Typ 6) heranzuziehen. Für den Planungsraum innerhalb des Übergangs vom Mittelgebirge ins Tiefland wird ein Übergang vom Fließgewässertyp 6 in den Fließgewässertyp 18 verfolgt.

Charakteristisch für den Fließgewässertyp 6 sind abschnittsweise tief eingeschnittene, kastenförmige Profilformen, welche sich in bindigen Substraten wie Löss und Ton ausbilden. Ebenso typisch ist eine schwach geschwungene bis mäandrierende Laufkrümmung. Das Sohlsubstrat zeichnet sich durch eine Dominanz von Schluff, Lehm, Feinsand und Ton aus. Neben diesen Feinmaterialien können auch gröbere mineralische und organische Substrate auftreten. Der Totholzanteil schwankt zwischen 10 und 25 %.

Grundlegend weisen die betrachteten LAWA-Fließgewässertypen 18 „Löß-lehmgeprägte Tieflandbäche“ und 6 „Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche“ ähnliche Eigenschaften der Einzelparameter auf. Im Folgenden werden die prägnanten Unterschiede der Fließgewässertypen herausgestellt.

Im Vergleich zu Typ 18 können bei Typ 6 steilere Gefälleverhältnisse von 10 – 50 ‰ vorliegen. Auch die Breitenvarianz des Typs 6 kann gering bis sehr groß sein, wohingegen der Typ 18 lediglich eine geringe

Breitenvarianz aufweist. Ein weiterer unterscheidender Parameter ist die Einschnittstiefe. Diese beträgt 40 – 150 cm bei löß-lehmgeprägten Tieflandbächen (Typ 18) und 0 - 60 cm bei feinmaterialreichen, karbonatischen Mittelgebirgsbächen (Typ 6).

Ein repräsentatives Querprofil dieses Gewässertyps zeigt Abb. 2.26.



Abb. 2.26: Repräsentatives Querprofil eines feinmaterialreichen, karbonatischen Mittelgebirgsbachs [16]

2.7. Boden

Der Planungsabschnitt befindet sich innerhalb der Bodeneinheit L5306 K341 innerhalb des südlichen Teils der Niederrheinischen Bucht. Das Beratungsbüro GBU oHG hat 2017 Bodenproben im Bereich des Bebauungsplans Me 16 genommen. Die Proben RKS 1, RKS 4, RKS 5 liegen in Gewässernähe und können als repräsentativ betrachtet werden. Die Lage der Probenahmestellen ist Abb. 2.27 zu entnehmen. Ein beispielhaftes Bodenprofil (RKS 4) ist in Abb. 2.28 dargestellt. Die Bohrprofile zeigen eine Oberbodenschicht von ca. 30 - 40 cm, gefolgt von einer Schluffschicht bis in ca. 5 m Tiefe. In der Schluffschicht sind Beimengungen von Feinsand und Ton enthalten. Vereinzelt treten Kies- und Sandlinsen mit geringen Mächtigkeiten auf.

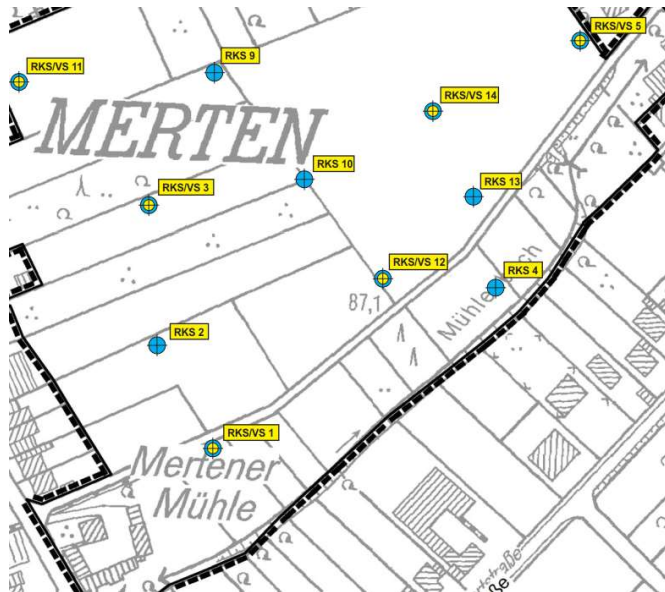


Abb. 2.27: Ausschnitt aus dem Lageplan der Rammkernsondierungen [8]

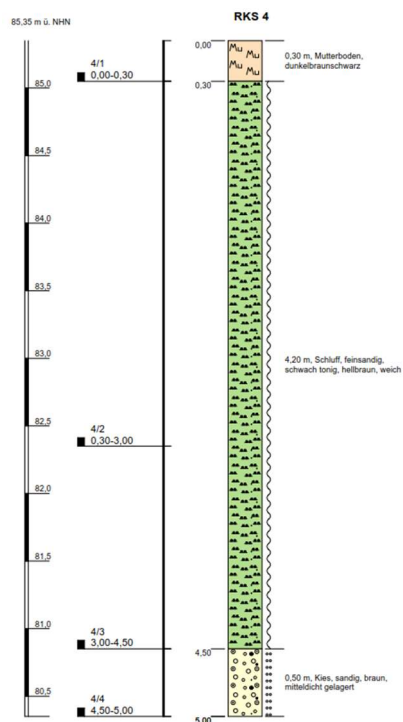


Abb. 2.28: Beispielhaftes Bodenprofil mit Oberboden (braun), Schluff (grün) und Kies (gelb)

Die Versickerungsfähigkeit wurde mittels Feldversuchen bestimmt. Diese zeigten im Mittel einen Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 1,82 \times 10^{-7} \text{ m/s}$. Der anstehende schluffige Boden ist somit als schwach durchlässig zu klassifizieren.

Detailliertere Angaben können dem Bodengutachten der GBU oHG entnommen werden [8].

Die im Zuge der Planung durchgeführte Bodenanalytik ergab eine lokale, geringfügige Überschreitung der Vorsorgewerte für Kupfer. Nach Aussage des Bodengutachters ist diese aufgrund ihrer Geringfügigkeit jedoch vernachlässigbar.

2.8. Altlasten und Kampfmittel

Im Zuge des Bebauungsplan Me 16 ist eine Untersuchung auf Altlasten und Kampfmittel erfolgt. Hinweise auf Kampfmittel sowie ein Verdacht auf Altlasten liegen nicht vor. Weitere Gutachten sind nicht notwendig [24].

3. Entwurfsbeschreibung

3.1. Planungsziele / Entwicklungsziele

Gemäß Umsetzungsfahrplan ist der Betrachtungsabschnitt (km 4+540 bis km 4+810) als Suchraum zur Entwicklung von Trittsteinen ausgelegt [14]. Mit der vorliegenden Planung wird das Anlegen von Trittsteinen im Sinne der Zielerreichung der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) verfolgt.

Die WRRL gibt als allgemeine Zielsetzung die Herstellung eines "guten ökologischen Gewässerzustandes" in einer befristeten Zeitspanne vor. Die Zielerreichung wird nach vorrangig biotischen Qualitätsmerkmalen gemessen. Mit den der Planung vorangegangenen Erörterungen und Beteiligungen im Zusammenhang mit der Erstellung der Vorplanung [7] wurde das generelle Planungsziel in früheren Arbeitsschritten ausführlich umrissen.

Um die ökologischen Anforderungen an einen Trittstein zu realisieren sind im Umsetzungsfahrplan (D4-R-004: Renaturierung Merten II) folgende Maßnahmen geplant:

- Aufweitung des Gerinnes
- Entwicklung eines naturnahen Gewässerprofils mit leitbildkonformen Sohlsubstrat, Gewässerbreite und Einschnittstiefe
- Herstellung der Gewässerdurchgängigkeit
- Beibehaltung und ggfls. Verbesserung der Überflutungssituation im Hochwasserfall

- Entwicklung / Anlage eines Uferstreifens
- Anlegen bzw. Ergänzen eines gewässerbegleitenden Gehölzsaumes
- Strukturverbesserung durch einbringen von verankertem Totholz
- Erfüllung der ökologischen Funktionen bzw. Habitatbedingungen

3.2. Kurze Beschreibung der Vorzugsvariante

Die Maßnahmen zur Gewässergestaltung werden an den in Kapitel 3.1 beschriebenen Grundsätzen und Anforderungen ausgerichtet. Diese werden in Abhängigkeit von den lokalen Möglichkeiten in unterschiedlichem Maß in der Planung angewandt. Der vorliegende Entwurf greift die Grundsätze der Vorzugsvariante aus der Vorplanung auf und detailliert diese unter der Verwendung neuer Randbedingungen wie das angepasste Sohlgefälle aufgrund der Lage im Gebirgsvorland (s. Kapitel 03.1).

Im Folgenden wird die Vorzugsvariante aus der Vorplanung zusammengefasst.

Im Planungsabschnitt des Mühlenbaches soll ein Trittstein entstehen, um Habitate für aquatische Organismen innerhalb des Strahlweges zwischen zwei geplanten Strahlursprüngen (km 4+800 – km 5+800 und km 3+000 – km 4+000) herzustellen. Hierfür soll das Gewässer naturnah gestaltet werden.

Die Ufer des Mühlenbaches sind über weite Teile stark verändert und befestigt (vergl. Kapitel 2.4). Um eine eigendynamische Entwicklung des Gewässers zu ermöglichen, muss jegliche Uferbefestigung im Planungsabschnitt entfernt werden.

Um eine eigendynamische Entwicklung eines leitbildähnlichen Gerinneverlaufs zu initiieren, wird das Gewässer aufgeweitet und lokal neutrassiert (s. Abb. 3.1). Die privat eingebrachten Uferbefestigungen werden entfernt. Weiterhin werden tief liegende Sekundärauen geplant, die bei einem jährlichen Hochwasserereignis überflutet werden.

Die Vorzugsvariante aus der Vorplanung wurde im Rahmen der vorliegenden Genehmigungsplanung weiterentwickelt.

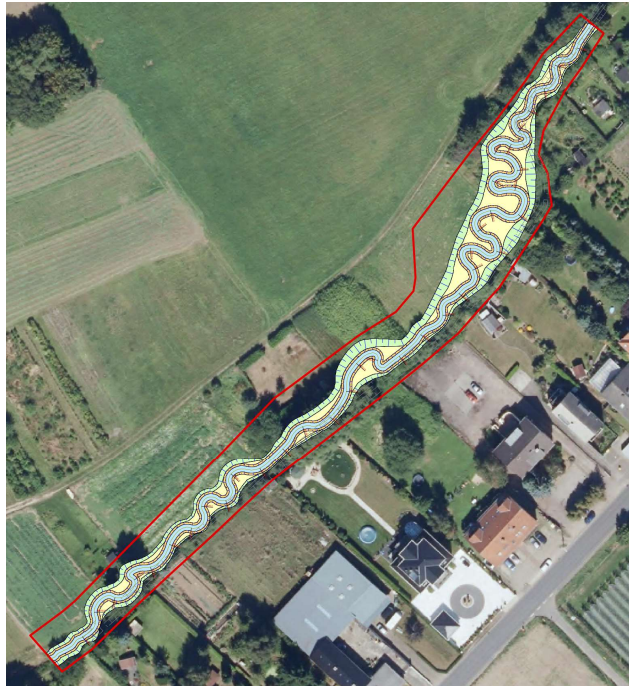


Abb. 3.1: Lageplanausschnitt der Vorplanung mit aufgeweitetem Profil und leitbildkonformer Linienführung [7]

3.3. Gestaltungsprinzipien nach den Grundsätzen der Machbarkeitsstudie/Vorplanung

Die Maßnahmen zur Gewässerumgestaltung werden an den in der Vorplanung [7] beschriebenen Grundsätzen und Anforderungen ausgerichtet. Diese werden in Abhängigkeit von den lokalen Möglichkeiten in unterschiedlichem Maß in der Planung verwendet. Der vorliegende Entwurf greift die Grundsätze der Vorzugsvariante aus der Vorplanung auf und detailliert diese unter Verwendung neuer Randbedingungen (s. Kapitel 3.1).

3.3.1. Planungsraum - Gewässerkorridor

Die Planung eines breiten Korridors für das Gewässer ermöglicht eine optimale morphologische Gewässerentwicklung und wird aus ökologischer Sicht ebenfalls angestrebt.

Für den Mühlenbach wurden 2015 Untersuchungen zur optimalen Zielkorridorbreite durchgeführt [3].

Dabei wurden für das Planungsgebiet (km 4+540 – 4+869) Zielkorridorbreiten im Bereich von 7 – 8 m ermittelt. Diese Breite wurde als Minimum für die geplante Korridorbreite angesetzt. Im Planungsraum steht weitgehend ausreichend Raum zur Verfügung um einen größeren Zielkorridor zu verwirklichen.

Für ein Zusammenspiel der Nutzungen im Umland mit einer ökologischen Gewässerentwicklung müssen vorhandene Restriktionen berücksichtigt werden. So schränken einerseits die privaten Flächen auf der rechten Gewässerseite, andererseits der geplante Fußweg zwischen Gewässer und geplantem Bebauungsgebiet Me 16 den Entwicklungskorridor räumlich ein. Unter Berücksichtigung der vorhandenen Restriktionen durch die gewässerbegleitende Wegeführung wird in Engstellen der Zielkorridor mit ca. 15 m angesetzt. An weniger eingeschränkten Bereichen sind Breiten von über 30 m geplant.

Der geplante Zielkorridor mit dem neu zu gestaltenden Gewässer und den Gewässerauen sowie den vorgesehenen Gewässerrandstreifen ist im Lageplan Nr. 03 ersichtlich.

Für eine detailliertere Beschreibung der Planung von Uferrandstreifen, Entwicklungskorridor und Zielkorridor wird auf Kapitel 3.2 der Vorplanung [7] verwiesen.

3.3.2. Linienführung und Längsgefälle

Aktuell verläuft das Gewässer geradlinig mit einem mittleren Gefälle von ca. 19 ‰. Das maximale Gefälle des Leitbilds nach Fischgewässertyp 01 von maximal 15 ‰ (FiGt 01 [13]) bzw. des LAWA-Fließgewässertyp 18 mit maximal 12 ‰ (LUA-M17 [15]) ist somit flacher. Im Gegensatz dazu stimmt das leitbildtypische Gefälle von 10 bis 50 ‰ des LAWA-Fließgewässertyps 6 mit den momentanen Gefälleverhältnissen überein. Aufgrund des in 2.6 beschriebenen Übergangsbereichs von Mittelgebirge zu Flachland wird für den betrachteten Planungsabschnitt naturnahes Gefälle 16,5 ‰ angesetzt, was einem steilen Tieflandbach bzw. einem flachen Mittelgebirgsbach entspricht.

Somit werden, für den in Kapitel 2.6 beschriebenen Übergangsbereich, leitbildkonforme Gefälleverhältnisse geschaffen. Um einen naturnahen Zustand gemäß Leitbild herzustellen, werden unregelmäßige Mäander sowie ein geschlängelter Verlauf ausgebildet [17] (vergl. Kapitel 2.6). Die geplanten Gefälleverhältnisse können dem Längsschnitt in Blatt-Nr. 04 entnommen werden.

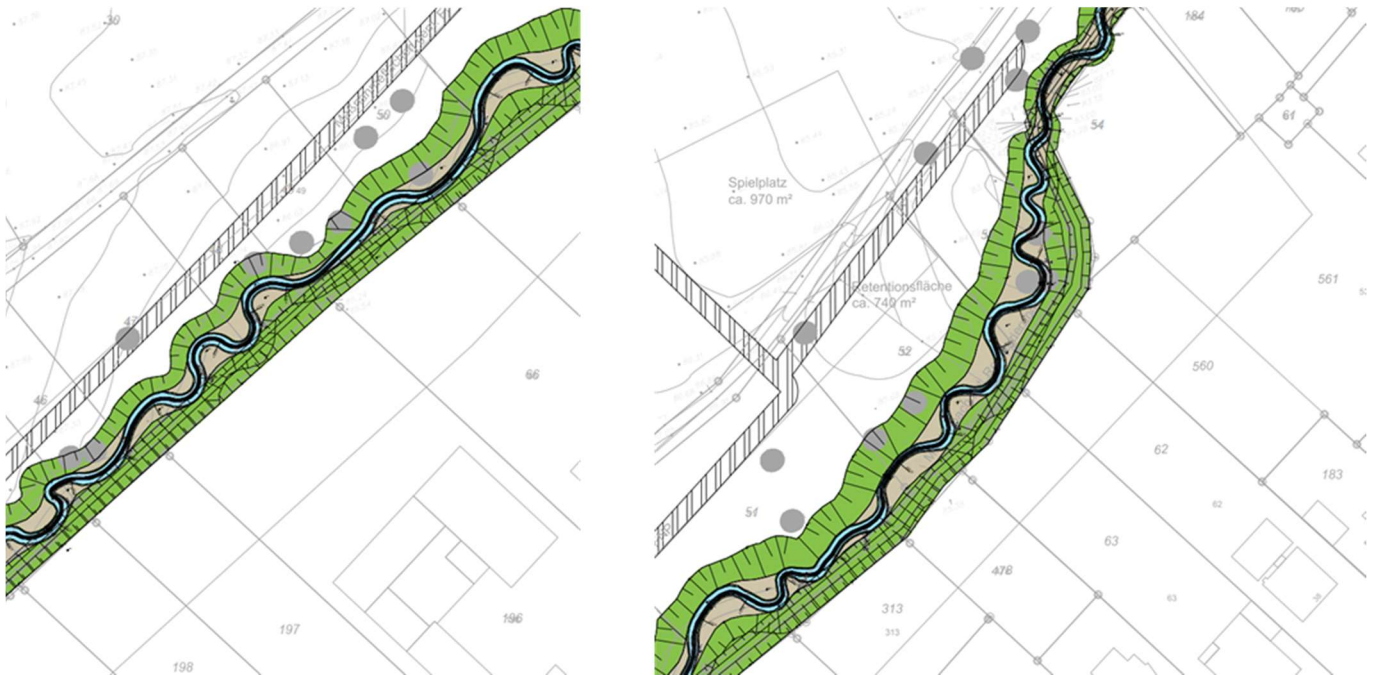


Abb. 3.2: Sekundärauenentwicklung im oberen (links) und unteren (rechts) Planungsabschnitt

Durch den mäandrierenden Verlauf wird die Gewässerstrecke von ca. 270 m auf 320 m verlängert werden. Der Gewässerverlauf ist Ausschnittsweise in Abb. 3.2 dargestellt. Der vollständige Gewässerverlauf kann dem Lageplan (Plan-Nr. 03) entnommen werden.

3.3.3. Profilgestaltung

Im Ist-Zustand ist das Gewässer mit 1,5 m bis 3 m sehr tief eingeschnitten. Gemäß LUA-M17 [17] beträgt die typische Einschnittstiefe für einen LAWA-Fließgewässertyp 18 (für kleine Fließgewässer) 40 cm bis 150 cm bzw. 0 cm bis 60 cm für einen LAWA-Fließgewässertyp 6. Um den naturnahen Zustand zu erreichen, werden lokal Sekundärauenstrukturen angelegt. Diese werden bei einem jährlichen Hochwasserereignis überflutet [17]. Die Höhendifferenz der Sekundäraue zur Gewässersohle variiert hierbei und beträgt ca. 30 - 60 cm. Die Böschungsneigungen der Mittelwasserrinne werden sehr steil angelegt, um die leitbildkonforme Kastenform des Querprofils herzustellen. Aufgrund der bestehenden und geplanten, angrenzenden Wohnbebauung werden die steilen Böschungen nur bis zur Höhe der Sekundäraue ausgeführt. Von der Sekundäraue wird mit Böschungsneigungen zwischen 1 zu 2 und 1 zu 3 an die Geländeoberkante angeschlossen.

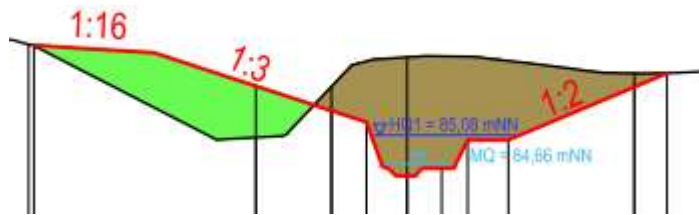


Abb. 3.3: Prinzipskizze Planungsprofil Mühlenbach

Im Bestand weist das Gewässer eine Sohlbreite von ca. 1 m auf. Gemäß der Blauen Richtlinie [17] beträgt die potenziell natürliche Sohlbreite in Gewässern mit kohäsivem Sohlmaterial das doppelte der heutigen Sohlbreite [17]. Die neu gestaltete variierende Mittelwasserrinne wird mit variierenden Sohlbreiten mit einer Sohlbreite bis zu 2 m gestaltet und begünstigt so die Strömungsdiversität. Um die Durchgängigkeit auch bei niedrigen Abflüssen zu gewährleisten, wird innerhalb der Mittelwasserrinne eine Niedrigwasserrinne angelegt. Diese ist ca. 10 cm tief und ca. 30 cm breit. In der Niedrigwasserrinne wird der Abfluss auch bei geringen Abflüssen gebündelt und mit einer durchgängigen Wassertiefe abgeführt.

Zur Herstellung von naturnahem Sohlsubstrat wird die Sohlsicherung im Bereich eines Absturzes rückgebaut. Der anstehende Schluff mit Kies- und Sandlinsen dient als leitbildkonformes Sohlsubstrat im Gewässer. Zusätzliches Einbringen von Substrat ist somit nicht erforderlich.

Zur Ausbildung von verschiedenen Strömungsbereichen wird Totholz in das Gewässerbett eingebracht. Diese Strukturelemente stellen wesentliche Habitatbestandteile für die Gewässerfauna dar.

Alle technischen Profile können den Querprofilplänen (Blatt-Nr.05 Querprofile 1 – 4) entnommen werden.

3.3.4. Sohlsubstrat

Nach der Umgestaltung soll der Mühlenbach leitbildkonformes Sohlsubstrat aufweisen. Angesichts der repräsentativen Sondierungen RKS 1, RKS 4, RKS 5 des Bodengutachtens [8] wird im neu profilierten Gewässerbett schluffiges Material anstehen, was dem im Leitbild definierten Sohlsubstrat entspricht. Kleine anstehende Sand- und Kiesanteile begünstigen die Substratdiversität und sind ebenfalls leitbildkonform.

Der anstehende Schluff wird als Sohlsubstrat im Gewässer verbleiben. Gemäß der durchgeführten Bodenanalytik besteht keine Gefahr einer Verschlechterung der chemischen Wasserqualität (vergl. Kapitel 2.7).

3.4. Stationierung – Entwurfsbeginn und -ende

Der Mühlenbach wird offen in eine neue teilweise Trasse gelegt und erhält eine neue Gewässerstationierung. Der neu gestaltete Abschnitt des Mühlenbachs beginnt zukünftig bei km 4+869 und schließt bei Kilometer 4+537 wieder an den Bestand an.

Angaben in dem Bericht beziehen sich grundsätzlich auf diese geplante Stationierung des Mühlenbachs.

3.5. Abschnittsweise Erläuterung der geplanten Maßnahmen

Im Folgenden werden die, für den Mühlenbach vorgesehenen Maßnahmen abschnittsweise erläutert. Die Abschnitte beschreiben zusammenhängende Bereiche, in denen die Umgestaltung durch weitgehend gleichbleibende Maßnahmen erzielt wird. Eine vollständige Erfassung der Umgestaltungsmaßnahmen ist dem Lageplan (Plan-Nr. 03) zu entnehmen.

Die gewundene Gestaltung des neuen Gewässerverlaufs hat eine Verlängerung der gesamten Fließstrecke von ca. 270 auf 320 m zur Folge.

In beiden Abschnitten variiert das Gefälle im Bestand zwischen 14 und 22 ‰. Im Zuge der Gewässerprofilierung wird hier ein einheitliches und leitbildnahes Sohlgefälle von ca. 16,5 ‰ angestrebt.

3.5.1. Abschnitt 1: km 4+869 – km 4+670

Oberhalb des ersten Abschnitts der geplanten Maßnahme ist der Mühlenbach verrohrt. Vom Ende der Verrohrung bis zu km 4+670 erstreckt sich der hier beschriebene Abschnitt 1.

Nördlich des Planungsraums schließen landwirtschaftliche Flächen direkt an die Uferbereiche des Mühlenbachs an. Im Süden reichen Wohnbebauungsflächen mit privaten Flächen bis an den Gewässerrand. Bedingt durch die privaten Flächen schränkt sich die naturnahe Umgestaltung rechtsseitig des Gewässers in diesem Abschnitt ein. Auf Seite der landwirtschaftlichen Flächen steht Raum zur Entwicklung zur Verfügung.

Linksseitig wird ein leitbildkonformer, geschlängelter bis mäandrierender Verlauf angelegt werden. Ebenso werden wertvolle Auenbereiche geschaffen, welche im jährlichen Hochwasserfall überflutet werden. Die Auenhöhen variieren von ca. 30 bis 60 cm. Durch die häufige Überflutung kann sich eine autotypische Lebensgemeinschaft einstellen. Zusätzlich kann sich das Gewässer innerhalb der Aue frei entwickeln. Die Sekundärauen unterliegen keiner Nutzung und sind der Sukzession überlassen.

Die geplante Mittelwasserrinne wird mit alternierenden Sohlbreiten zwischen 1 und 2 m und einem kastenförmigen Gewässerbett gestaltet. Weiterhin wird ein leitbildkonformer geschlängelter bis mäandrierender Verlauf des Mittelwassergerinnes innerhalb von links und rechts anstehenden Sekundärauen geschaffen.

Das Sohlgefälle des ersten Abschnitts wird auf 16,5 ‰ angeglichen.

Die neugestalteten Böschungen auf der linken Seite zwischen Sekundärauen und Bestandsgelände weisen an beiden Ufern alternierende Böschungsneigung von 1 : 2 bis 1 : 3 auf. Rechtsseitig befinden sich die Böschungen in privatem Besitz und verbleiben im Bestand.

Das Bodenmaterial, welches nach der Gewässerprofilierung, ansteht entspricht weitgehend der im Leitbild beschriebenen Dominanz von Schluff und Ton und kann als leitbildkonformes Substrat im Gewässer verbleiben (vergl. Kapitel 2.7 und Kapitel 3.3.4).

Weiterhin werden Totholzelemente eingebracht, welche die Erhöhung der Strömungsdiversität unterstützen.

Der private Uferverbau aus ca. 1m hohen Kunststoffplatten bei km 4+730 (s. Kapitel 2.4.5) wird, ebenso wie die privaten Brücken- und Steg-Konstruktionen über den Mühlenbach, zurückgebaut.

Bei km 4+710 wird eine private Gewässereinleitung an das naturnah geplante Gewässer angebunden.

Bei km 3+830 kreuzt eine Wasserleitung des Beregnungsverbands Vorgebirge den Mühlenbach. Diese wird im Zuge der Planung verlegt, sodass weitere anliegende Parzellen angeschlossen werden können. Die neue Leitungslage führt zunächst unterhalb des geplanten Weges und kreuzt zukünftig bei km 4+865 das Gewässer. Auf der südlichen Seite verläuft sie parallel zum Gewässer im bestehenden Böschungsbereich.

Alle Maßnahmen dieses Planungsabschnittes sind im Lageplan (Blatt-Nr. 03) dargestellt.

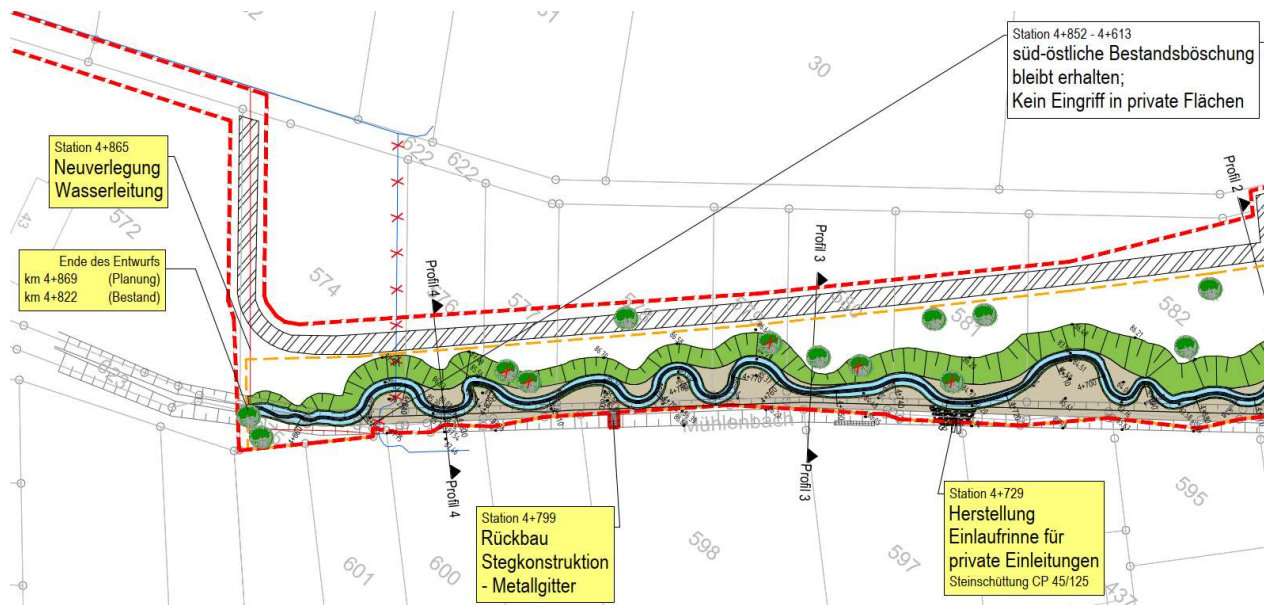


Abb. 3.4: Geplante Maßnahmen zum Abschnitt 1 (Lageplan – Blatt-Nr. 03)

3.5.2. Abschnitt 2: km 4+670– km 4+540

Der zweite Abschnitt der Maßnahme erstreckt sich von km 4+670– km 4+540. Analog zu Abschnitt 1 schließen südlich vor allem Wohnbebauungsflächen und nördlich landwirtschaftliche Flächen an den Planungsraum an. Unterhalb der geplanten Maßnahme ist der Mühlenbach verrohrt.

Im Vergleich zum Abschnitt 1 steht dem Gewässer im Planungszustand mehr Raum zur Verfügung. Der mäandrierende Verlauf kann in diesem Bereich somit ausgeprägter gestaltet werden.

Das Gefälle wird in diesem Abschnitt ebenfalls auf 16,5 ‰ angepasst. Um diese Gefälleverhältnisse zu schaffen, wird eine Laufverlängerung durch einen geschlängelten bis leicht mäandrierenden Verlauf des Mittelwassergerinnes hergestellt. Somit wird eine leitbildkonforme Linienführung hergestellt.

Für Abschnitt 2 wird ein 1 m bis 2 m breites Mittelgerinne in Kastenform angelegt, welches an beidseitig liegende Auen mit Breiten zwischen 2 und 4 m und alternierenden Höhen anschließt. Die an die Aue anknüpfenden Böschungen werden analog zu Abschnitt 1 linksseitig mit Böschungsneigung von 1 : 2 bis 1 : 3 angelegt. Rechtsseitig verbleiben die Böschungen auch hier auf den privaten Flächen im Bestand.

Zur Verbesserung der ökologischen Durchgängigkeit wird ein kleiner Absturz mit einer Steinschüttung bei km 4+650 entfernt.

Bei km 4+640 wird eine private Einleitung an den geplanten Gewässerverlauf angepasst.

Das Bodenmaterial, welches nach der Gewässerprofilierung ansteht, entspricht weitgehend der im Leitbild beschriebenen Dominanz von Schluff und Ton und verbleibt als leitbildkonformes Substrat im Gewässer.

Der ausgehobene Schluff wird von km 4+613 bis 4+585 zur Verfüllung des Bestandsgerinnes wieder eingebaut und mit Oberboden angedeckt (s. Kapitel 4.4).

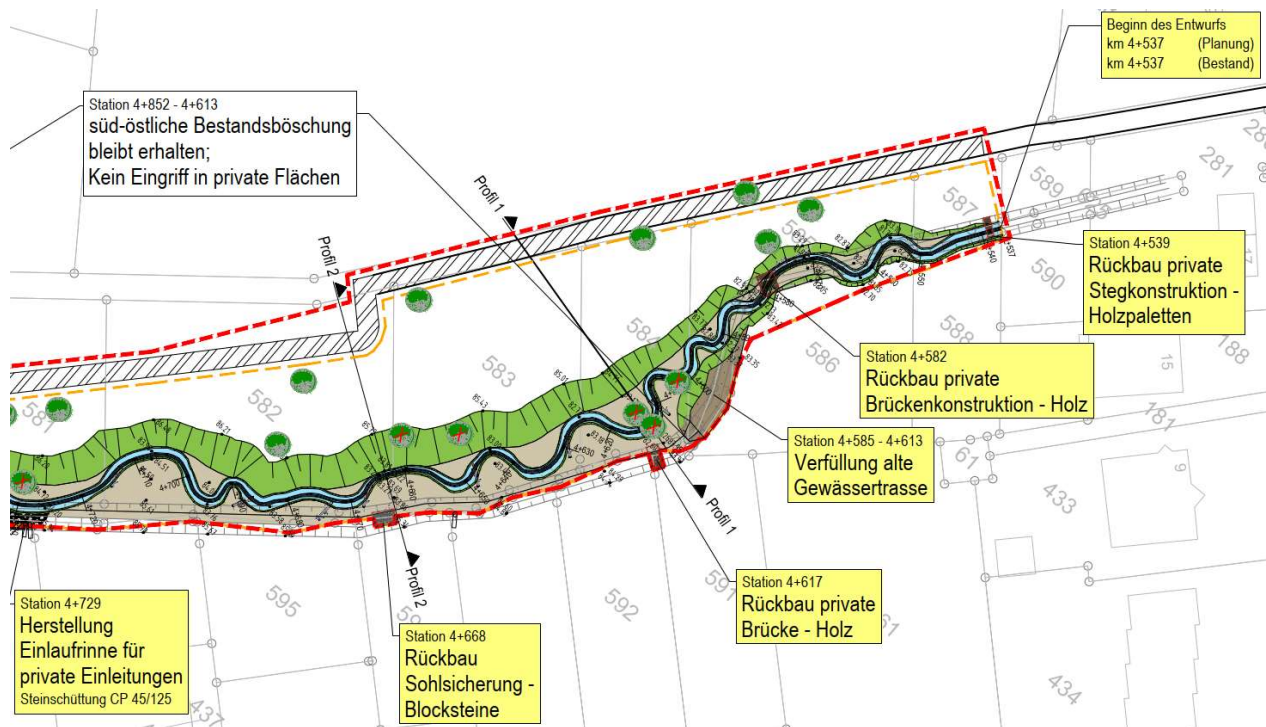


Abb. 3.5: Geplante Maßnahmen zum Abschnitt 1 (Lageplan – Blatt-Nr. 03)

Eine detaillierte Darstellung der im Zuge des Gewässerumbaus geplanten Maßnahmen ist im Lageplan (Blatt-Nr. 03) enthalten.

3.6. Geplante bauliche Anlagen

Entlang des neugestalteten Gewässers wird ein Fußgängerweg im Zuge der Baugebietsplanung zu Me 16 geplant. Der Fußgängerweg wird als Unterhaltungsweg für das Gewässer genutzt und erstreckt sich von Beginn des Planungsgebiets im Norden bei km 4+540 bis zum Ende des Gebietes bei km 4+810 im Süden entlang des nördlichen Ufers.

Der Fußweg wird mit einem Quergefälle von ca. 2,5 % ausgebildet. Eine nutzbare Breite von ca. 3 m ermöglicht das Befahren mit Unterhaltungsfahrzeugen sowie gem. RAS06[22] und H BVA [10] eine bequeme Nutzung durch Fußgänger und Personen mit Kinderwagen oder Rollstühlen.

Der Weg wird wassergebunden gem. ZTV SoB-StB 04 [27] mit dem in Tab. 3.1 beschriebenen Aufbau geplant.

Tab. 3.1: Aufbau des geplanten Weges

Mächtigkeit	Material
4 cm	Kalksteinsplitt 0/5
6 cm	Natursteinschotter 0/16
20 cm	Schottertragschicht 0/45
20 cm	Frostschuttschicht 0/32

Im Rahmen der Gewässerplanung sind keine weiteren baulichen Anlagen vorgesehen. Nördlich des Plangebiets entsteht das Neubaugebiet Me 16 und ein RRB, welches in den Mühlenbach einleiten soll. Das Baugebiet sowie das Rückhaltebecken sind nicht Bestandteil der Gewässerplanung.

4. Hydraulische Berechnungen

Im heutigen Zustand bleibt der Mühlenbach im Planungsraum bis einschließlich HQ_{100} in seinem Bett, bis dieser verrohrt die Bonn-Brühler-Straße unterquert. Ca. 50 m vor der Bonn-Brühler-Straße kommt es zu Überflutungen, welche bis zur Straße anhalten und diese schlussendlich überfluten. (s. Kapitel 2.4.4). Die Hochwassersituation der Anlieger darf sich durch die Planungsmaßnahmen nicht verschlechtern. Häufigeres Ausufern und eine Vergrößerung der Überschwemmungsgebiete ist zu vermeiden.

Durch die Planung wird der Gewässerquerschnitt aufgrund großzügiger Sekundärauen vergrößert, sodass häufigere Überflutungen nicht zu erwarten sind. Die Überflutungsnachweise für ein 100-jährliches Ereignis werden im Zuge der Überflutungsbetrachtung zum Plangebiet des Bebauungsplans Me 16 [6] unter Berücksichtigung der Entwässerung des angrenzenden Bebauungsgebiets untersucht und sind nicht Bestandteil des vorliegenden Entwurfs.

Weiterhin ist der ökologische Erfolg der Maßnahme, insbesondere das Anlegen von Sekundärauen, stark von den sich einstellenden Fließtiefen und Fließgeschwindigkeiten abhängig. Eine Überflutung der Sekundärauen bei HQ_1 wird angestrebt. Um die jährliche Überflutung der Auen im Planungszustand zu überprüfen, wurden die zu erwartenden Wasserspiegellagen für $HQ_1 = 0,98 \text{ m}^3/\text{s}$ bestimmt. Neben einer naturnahen Überflutung der Sekundärauen sollte bei Mittelwasserabflüssen eine ausreichende Wassertiefe gewährleistet sein, um die Durchgängigkeit nicht negativ zu beeinflussen.

Zur Beurteilung der hydraulischen Verhältnisse nach der Gewässerwiederherstellung wurden die für den Planungszustand bei Mittelwasserabfluss und kleineren Hochwasserabflussverhältnissen zu erwartenden Wasserspiegellagen ermittelt. Hierfür wurde eine hydraulische Betrachtung mit einem 1D-Modell durchgeführt.

Die hydraulische Betrachtung der Maßnahmen wurde mithilfe eines 1D-Modells (mit der Software Jabron – Version 7.0) vorgenommen, deren Ergebnisse in den folgenden Kapiteln detailliert beschrieben sind.

4.1. Eingangsdaten der hydraulischen Berechnung

Für die hydraulischen Berechnungen sind die anzusetzenden Randbedingungen, insbesondere die zu berücksichtigenden Abflussmengen bei verschiedenen Lastfällen, relevant. Hierfür standen folgende Datensätze zur Verfügung:

- Bemessungsabflüsse HQ_1 , HQ_{100} des Mühlenbachs aus vorangegangenen Projekte zur Erstellung von HW-Gefahren- und –risikokarten [1]
- Regionalisierter Kennwert für MQ [2]
- Einzeleinleitung des Drosselabflusses des geplanten RRB (40 l/s) [1].

Bei dem Gebiet rechtsseitig des Mühlenbachs handelt es sich zum größten Teil um Wohnbebauungsflächen mit Gartenanlagen, welche bis an den Gewässerrand heran reichen. Nördlich des Planungsraums schließen landwirtschaftliche Flächen direkt an die Uferbereiche des Mühlenbachs an. Dementsprechend gilt entlang der betrachteten Gewässerstrecke das Schutzziel $T_n = 100$ Jahre bei bordvollem Abfluss. Die Betrachtung des 100-jährlichen Schutzziels erfolgt innerhalb der Überflutungsbetrachtung zum Plangebiet Bebauungsplans Me 16 [1]. Für die hier vorliegende hydraulische Betrachtung sind drei Lastfälle von Bedeutung: der mittlere Abfluss MQ (dauerhafte Bespannung der Mittelwasserrinne), der Abfluss, der an 330 Tagen im Jahr unterschritten wird - Q_{330} (Auenentwicklung) sowie das statistisch einjährlich auftretende Hochwasserereignis HQ_1 (Auenentwicklung). Im Rahmen der hydraulischen Berechnungen wurden diese drei Lastfälle untersucht (s. Kap. 3.3).

Die bei den verschiedenen Lastfällen zu betrachtenden Abflussmengen setzen sich aus Niederschlägen und einer Einzeleinleitung zusammen. In den folgenden Kapiteln 4.2 und 4.3 wird die Zusammensetzung dieser Abflüsse erläutert.

4.2. Niederschlag und Abfluss

Aufgrund eines vorangegangenen Projektes zur Erstellung von HW-Gefahren- und –risikokarten liegen dem Fischer Teamplan Ingenieurbüro Abflussdaten für HQ₁ zum Mühlenbach vor. Zur Ermittlung des Mittelwasserabflusses MQ wurde auf die regionalisierte Niederschlagsspende zurückgegriffen [4]. Diese beträgt für das Planungsgebiet 3,24 l/(s*km²). Bei einer Einzugsgebietsgröße von 2,73 km² ergibt sich ein Mittelwasserabfluss von 8,85 l/s. Das Einzugsgebiet ist in Abb. 4.1 dargestellt.

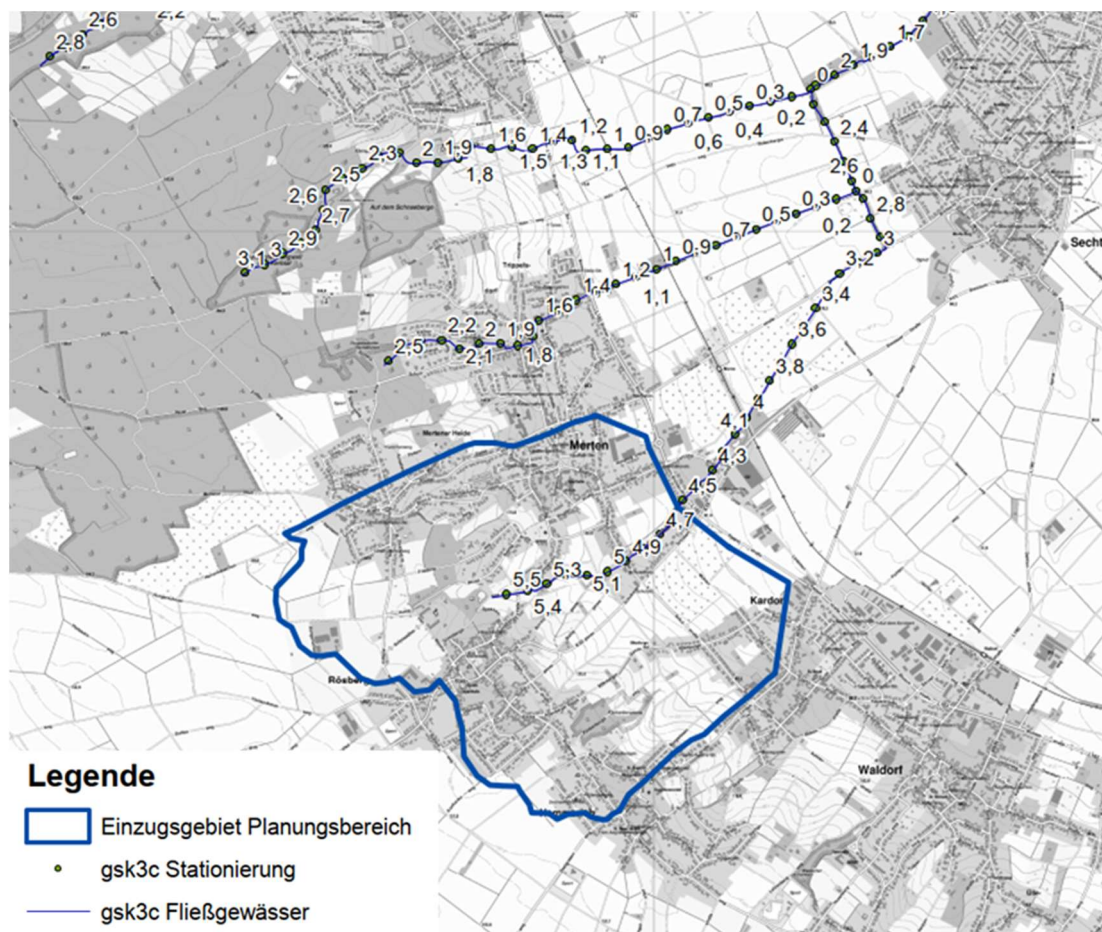


Abb. 4.1: Einzugsgebiet des Mühlenbachs im Planungsbereich

Die Abflussdaten für Q₃₃₀ wurden nach Erfahrungsangaben des Umweltbundesamtes mit 3 x MQ [21] angenommen. Die Abflussanteile des natürlichen Zuflusses sind in Tab. 4.1 dargestellt:

Tab. 4.1: Natürliche Abflüsse aus einzelnen, angeschlossenen Flächen für verschiedene Jährlichkeiten

	Abfluss
MQ _N [l/s]	8,9
Q _{330N} [l/s]	26,5
HQ _{1N} [l/s]	94,0

4.3. Lastfälle

Die hier aufgeführten hydraulischen Untersuchungen dienen dem Nachweis der ökologischen Funktionalität der geplanten Maßnahmen. Der Mühlenbach sollte zum einen bei Mittelwasserabflüssen (MQ) eine ausreichende Wassertiefe für eine uneingeschränkte Durchgängigkeit aufweisen. Zum anderen ist eine naturnahe Auenentwicklung nur bei einer jährlichen Überflutung selbiger möglich. Unter Berücksichtigung der natürlichen Zuflüsse sowie der Einleitung aus dem geplanten RRB wurden die Bemessungsabflüsse für die Lastfälle MQ, Q₃₃₀ und HQ₁ ermittelt. Die Lastfälle für die hydraulischen Berechnungen sind in Tab. 4.2 zusammengestellt.

Tab. 4.2: Lastfälle für die hydraulischen Berechnungen

Ereignis	Abfluss [m³/s]	Anmerkung
MQ	0,018	Regionalisierter Kennwert
Q ₃₃₀	0,054	3 x MQ
HQ ₁	0,98	

4.4. Berechnungsverfahren im offenen Gewässerbereich

Die Wasserspiegellinienberechnungen wurden mit dem Programm JABRON (Version 7.1) durchgeführt (stationär ungleichförmige 1-dimensionale Berechnung). Das Berechnungsprinzip beruht auf einer iterativen Berechnung der Energiehöhen zwischen jeweils zwei Querprofilen unter Berücksichtigung aller Energieverluste (Satz von Bernoulli). Die Energieverluste setzen sich aus kontinuierlichen Reibungsverlusten entlang der Gerinnewandung und örtlich begrenzten Verlusten - wie z.B. an Brücken und Durchlässen - zusammen. Die Berechnungsrichtung hierbei verläuft von der Mündung zur Quelle. Die Berechnung der Wasserstände erfolgt nach dem universalen Fließgesetz.

Grundlage der Berechnung ist die Erfassung der Geometrien der Abflussprofile und Sonderbauwerke. Dazu werden die Koordinaten der maßgebenden Querprofilbrechpunkte digitalisiert. Die Profilabstände betragen im Mittel 30 m. An Sonderbauwerken wie Brücken und Durchlässen werden die Profilabstände verdichtet.

Zur Berücksichtigung der unterschiedlichen Reibungsbeiwerte in den Profilen wird jedes Profil in die Bereiche linkes Vorland, Flussschlauch und rechtes Vorland unterteilt.

Die Koordinaten der Querprofile werden von der Bezugsachse ausgehend von links nach rechts in Fließrichtung eingegeben. Die Abgrenzung der Vorlandbereiche erfolgt durch die Kennzeichnung (Links, Rechts) der entsprechenden Profilpunkte der Uferbereiche.

Rauheiten

Die anzusetzenden Parameter für das hydraulische Modell sind neben der individuellen Festlegung der Trennflächen (Links, Rechts) die Annahme der Rauheiten bzw. Bewuchsparameter. Die Wahl der Rauigkeiten erfolgt nach Literaturangaben auf Grundlage von Beiwerten (k_s) nach Darcy-Weisbach. Folgende Annahmen für die Fließwiderstände wurden für den Mühlenbach getroffen:

Tab. 4.3: Rauheiten

Name	Beschreibung	k_s [m]	Kommentar
K 1	Beton, glatt	0,003	Weg
K 4	Beton, rau	0,02	Bauwerk
K22	Gras	0,20	Oberfläche
K23	Wiese	0,20	Böschung
K24	Krautwuchs	0,40	Böschung
K26	Sträucher	0,80	Oberfläche
K29	Acker	0,50	Oberfläche
K29	Wald	0,25	Oberfläche
K51	Sand, Schlamm	0,03	Sohle
K61	Lehm, Wurzeln	0,18	Sohle

Die Berechnungen wurden in Anlehnung an das DVWK Merkblatt 220/1991 (1991 a) nach dem Verfahren von Mertens durchgeführt.

Verluste an Bauwerken

Neben den Rauheiten werden die sich einstellenden Wasserspiegel von Bauwerken entlang des Gewässers geprägt. Unterhalb des Planungsgebiets liegen ein Rundrohrdurchlass bei km 4,257 und ein Rechteckdurchlass bei km 4,314. Der betrachtete Planungsraum ist ober- und unterhalb (km 4,492 und km 5,118) durch Durchlässe begrenzt. Die Durchlässe verlaufen unter der Bonn-Brühler-Straße beziehungsweise unter der Offenbachstraße. Beide Durchlässe sind Rundrohrdurchlässe. Die unter der Offenbachstraße liegende Verrohrung drosselt den maximalen Abfluss auf 3,6 m³/s. Aufgrund auftretender Verwirbelungen im Auslaufbereich ist der Auslaufverlust i.d.R. höher anzusetzen. Die gewählten Verlustbeiwerte können im Einzelnen der

Tab. 4.4 entnommen werden.

Tab. 4.4: Angesetzte Verluste entlang des Mühlenbachs

Bauwerk	Km	Einlaufverlust [-]	Auslaufverlust [-]
Durchlass 1	4,257	0	1
Durchlass 2	4,314	0	1
Durchlass 3	4,492	0	1
Durchlass 4	5,097	0	1

Einfluss der Verrohrung

Der betrachtete Planungsraum liegt zwischen verrohrten Abschnitten des Mühlenbachs. Bei geringen Abflüssen können die Effekte der Verrohrungen auf den Wasserstand im Gewässer vernachlässigt werden, da freie Abflussverhältnisse vorherrschen. Ereignisse mit sehr großen Abflüssen müssen bei der hydraulischen Abbildung der Wasserspiegellage auf die Rückstaueffekte der Verrohrungen untersucht werden. Die Untersuchung der Ereignisse mit sehr großen Abflüssen (HQ₁₀₀) erfolgt im Rahmen einer separaten Überflutungsbetrachtung zum Plangebiet des Bebauungsplans Me 16 [6].

4.5. Berechnungsergebnisse

Die Ergebnisse der durchgeführten hydraulischen Betrachtung sind den folgenden Tab. 4.5 bis Tab. 4.7 zusammengestellt und werden in den nächsten Abschnitten zusammengefasst.

4.5.1. Lastfall MQ

Gemäß der hydraulischen Berechnungen liegen bei mittleren Abflussverhältnissen innerhalb der Mittelwasserrinne variierenden Wassertiefen zwischen 8 und 16 cm vor. Die Sohle außerhalb der Mittelwasserrinne wird weitgehend mit wenigen Zentimetern beschickt. Die Ersatzauzen bleiben leitbildgemäß trocken (s. Tab. 3.3). Der Mittelwasserabfluss verläuft gebündelt in der Mittelwasserrinne. Die Ergebnisse können dem Längsschnitt (Blatt-Nr. 04), den Querprofilen (Blatt-Nr. 05) sowie dem hydraulischen Längsschnitt in Anlage 4 und dem Profilbuch in Anlage 5 entnommen werden.

Tab. 4.5: Profilergebnisse der Hydraulik bei MQ

Profilnummer	Kilometer	Profilgeometriotyp	Sohlhöhe [mNN]	MQ		
				Abfluss [m³/s]	WSP [mNN]	h [m]
4208,00	4,190	Offenes Profil	74,61	0,06	74,76	0,14
4267,00	4,250	Offenes Profil	75,54	0,06	75,66	0,12
4275,00	4,257	Überströmbares Profil	75,56	0,06	75,71	0,15
4277,00	4,259	Offenes Profil	75,66	0,06	75,77	0,11
4293,00	4,276	Offenes Profil	75,82	0,06	75,98	0,16
4328,00	4,314	Überströmbares Profil	76,33	0,06	76,41	0,08
4331,00	4,317	Offenes Profil	76,44	0,06	76,56	0,13
4367,00	4,352	Offenes Profil	76,59	0,06	76,81	0,22
4396,00	4,380	Offenes Profil	76,71	0,06	76,91	0,20
4509,00	4,492	Überströmbares Profil	80,59	0,02	80,67	0,08
4511,00	4,494	Offenes Profil	80,87	0,02	80,92	0,05
4543,00	4,543	Offenes Profil	81,45	0,02	81,58	0,13
4553,00	4,554	Offenes Profil	81,60	0,02	81,68	0,07
4571,00	4,574	Offenes Profil	81,90	0,02	82,02	0,11
4578,00	4,581	Offenes Profil	82,00	0,02	82,11	0,11
4614,00	4,623	Offenes Profil	82,60	0,02	82,72	0,12
4643,00	4,656	Offenes Profil	83,00	0,02	83,09	0,11
4660,00	4,670	Offenes Profil	83,40	0,02	83,50	0,10
4683,00	4,705	Offenes Profil	83,80	0,02	83,94	0,14
4709,00	4,735	Offenes Profil	84,20	0,02	84,27	0,11
4728,00	4,754	Offenes Profil	84,50	0,02	84,62	0,13
4763,00	4,800	Offenes Profil	85,15	0,02	85,26	0,11
4798,00	4,840	Offenes Profil	85,74	0,02	85,86	0,12
4810,00	4,855	Offenes Profil	85,95	0,02	86,04	0,09
4855,00	4,900	Offenes Profil	86,86	0,02	86,95	0,09
4850,00	5,118	Überströmbares Profil	94,06	0,02	94,14	0,08
5121,00	5,180	Offenes Profil	96,35	0,02	96,45	0,10

4.5.2. Lastfall Q₃₃₀

Der Lastfall Q₃₃₀ kennzeichnet den Abfluss, welcher statistisch an 330 Tagen im Jahr unterschritten wird. Die Wassertiefen in der Mittelwasserrinne variieren zwischen 13 und 19 cm. Die gesamte Gewässersohle wird bespannt. Die Ersatzauen bleiben weitgehend trocken. Die Ergebnisse können dem hydraulischen Längsschnitt in Anlage 4 und dem Profilbuch in Anlage 5 entnommen werden.

Tab. 4.6: Profilergebnisse der Hydraulik bei Q₃₃₀

Profilnummer	Kilometer	Profilgeometrietyp	Sohlhöhe [mNN]	MQ		
				Abfluss [m³/s]	WSP [mNN]	WSP [m]
4208,00	4,190	Offenes Profil	74,61	0,10	74,79	0,18
4267,00	4,250	Offenes Profil	75,54	0,10	75,68	0,14
4275,00	4,257	Überströmbares Profil	75,56	0,10	75,74	0,17
4277,00	4,259	Offenes Profil	75,66	0,10	75,80	0,14
4293,00	4,276	Offenes Profil	75,82	0,10	76,02	0,20
4328,00	4,314	Überströmbares Profil	76,33	0,10	76,44	0,11
4331,00	4,317	Offenes Profil	76,44	0,10	76,60	0,16
4367,00	4,352	Offenes Profil	76,59	0,10	76,86	0,27
4396,00	4,380	Offenes Profil	76,71	0,10	76,96	0,25
4509,00	4,492	Überströmbares Profil	80,59	0,06	80,72	0,13
4511,00	4,494	Offenes Profil	80,87	0,06	80,96	0,09
4543,00	4,543	Offenes Profil	81,45	0,06	81,61	0,16
4553,00	4,554	Offenes Profil	81,60	0,06	81,74	0,14
4571,00	4,574	Offenes Profil	81,90	0,06	82,07	0,17
4578,00	4,581	Offenes Profil	82,00	0,06	82,15	0,15
4614,00	4,623	Offenes Profil	82,60	0,06	82,75	0,15
4643,00	4,656	Offenes Profil	83,00	0,06	83,16	0,16
4660,00	4,670	Offenes Profil	83,40	0,06	83,53	0,13
4683,00	4,705	Offenes Profil	83,80	0,06	83,99	0,19
4709,00	4,735	Offenes Profil	84,20	0,06	84,33	0,13
4728,00	4,754	Offenes Profil	84,50	0,06	84,65	0,15
4763,00	4,800	Offenes Profil	85,15	0,06	85,29	0,13
4798,00	4,840	Offenes Profil	85,74	0,06	85,90	0,16
4810,00	4,855	Offenes Profil	85,95	0,06	86,09	0,14
4855,00	4,900	Offenes Profil	86,86	0,06	87,00	0,14
4850,00	5,118	Überströmbares Profil	94,06	0,06	94,19	0,13
5121,00	5,180	Offenes Profil	96,35	0,06	96,51	0,16

4.5.3. Lastfall HQ₁

Im Falle eines 1-jährlichen Niederschlagsereignisses treten im Planungsbereich, ausgehend von der Mittellwasserrinne, Wassertiefen zwischen 39 und 62 cm auf. Die Sekundäräuen werden leitbildgemäß vollständig überflutet (s. Tab. 3.7). Die Ergebnisse können dem Längsschnitt (Blatt-Nr. 04), den Querprofilen (Blatt-Nr. 05) sowie dem Hydraulischen Längsschnitt in Anlage 4 und dem Profilbuch in Anlage 5 entnommen werden.

Tab. 4.7: Profilergebnisse der Hydraulik bei HQ₁

Profilnummer	Kilometer	Profilgeometrietyp	Sohlhöhe [mNN]	MQ		
				Abfluss [m³/s]	WSP [mNN]	WSP [m]
4208,00	4,190	Offenes Profil	74,61	1,02	75,59	0,98
4267,00	4,250	Offenes Profil	75,54	1,02	75,96	0,42
4275,00	4,257	Überströmbares Profil	75,56	1,02	76,12	0,55
4277,00	4,259	Offenes Profil	75,66	1,02	76,17	0,51
4293,00	4,276	Offenes Profil	75,82	1,02	76,45	0,63
4328,00	4,314	Überströmbares Profil	76,33	1,02	76,90	0,57
4331,00	4,317	Offenes Profil	76,44	1,02	77,03	0,60
4367,00	4,352	Offenes Profil	76,59	1,02	77,40	0,82
4396,00	4,380	Offenes Profil	76,71	1,02	77,48	0,77
4509,00	4,492	Überströmbares Profil	80,59	0,98	81,16	0,57
4511,00	4,494	Offenes Profil	80,87	0,98	81,33	0,46
4543,00	4,543	Offenes Profil	81,45	0,98	81,93	0,48
4553,00	4,554	Offenes Profil	81,60	0,98	82,11	0,51
4571,00	4,574	Offenes Profil	81,90	0,98	82,49	0,59
4578,00	4,581	Offenes Profil	82,00	0,98	82,57	0,57
4614,00	4,623	Offenes Profil	82,60	0,98	83,11	0,51
4643,00	4,656	Offenes Profil	83,00	0,98	83,63	0,63
4660,00	4,670	Offenes Profil	83,40	0,98	83,84	0,43
4683,00	4,705	Offenes Profil	83,80	0,98	84,29	0,49
4709,00	4,735	Offenes Profil	84,20	0,98	84,64	0,44
4728,00	4,754	Offenes Profil	84,50	0,98	84,83	0,33
4763,00	4,800	Offenes Profil	85,15	0,98	85,57	0,42
4798,00	4,840	Offenes Profil	85,74	0,98	86,17	0,42
4810,00	4,855	Offenes Profil	85,95	0,98	86,33	0,38
4855,00	4,900	Offenes Profil	86,86	0,98	87,32	0,46
4850,00	5,118	Überströmbares Profil	94,06	0,98	94,63	0,57
5121,00	5,180	Offenes Profil	96,35	0,98	96,89	0,53

5. Bodenmanagement

Der wesentliche Teil der Gewässerbaumaßnahme besteht aus Erdarbeiten und Bodenbewegungen. Um die Bodenzusammensetzungen zu ermitteln, wurden Rammkernsondierungen durchgeführt. Diese können dem geohydraulischen Gutachten [9] entnommen werden.

Die Aushub- und Einbaumassen wurden auf Grundlage einer 3D-CAD basierten Planung der Gewässergeometrien ermittelt und sind in den folgenden Kapiteln aufgeführt sowie in der Massenbilanz in Anlage 1 beigefügt.

5.1. Bodenabtrag

Im Rahmen der geplanten Maßnahme werden insgesamt ca. 2.150 m³ Boden (inkl. Oberboden) ausgehoben. Eine Differenzierung der Aushubmassen nach Oberboden und gewachsenem Boden ist Tab. 5.1 zu entnehmen.

Gemäß den Ergebnissen der Untersuchungen zum Aufbau der auszuhebenden Böden wird maßgeblich der Oberboden und der darunter anstehende Schluff ausgehoben. Der darunter liegende Kies wird beim Ausheben des neuen Gewässerprofils nicht erreicht (s. geohydraulische Beurteilung [9]).

Die geohydraulischen Untersuchungen beinhalten keine chemische Analyse des Bodens. Nach Vorabstimmung mit der unteren Naturschutzbehörde und dem Stadtbetrieb Bornheim wurde die generelle Vorgehensweise im Hinblick auf das Bodenmanagement festgelegt. Folgende Ansätze werden verfolgt:

- Der beim Aushub des neuen Gewässerprofils ausgehobene Schluff wird zum Teil zur Verfüllung des Bestandsprofils genutzt.
- Der beim Aushub des neuen Gewässerprofils ausgehobene Oberboden wird zum Teil zur Andeckung des aufgefüllten Bestandsgerinnes verwendet.
- Überschüssige Schluffmassen werden an anderer Stelle im Stadtgebiet Bornheim eingebaut.
- Überschüssige Oberbodenmassen werden an anderer Stelle im Stadtgebiet Bornheim eingebaut.

Die ausgehobenen Bodenmassen halten gemäß der durchgeführten Bodenanalytik (Anlage 6) die Vorsorgewerte der BBodSchV ein und können dementsprechend im Sohlbereich als Substrat verbleiben, bzw. an anderer Stelle im Stadtgebiet wieder eingebaut werden.

5.2. Bodenauftrag

Das ausgehobene Gerinne liegt im Bereich der anstehenden Schluffe, die ein leitbildkonformes Sohlsubstrat darstellen. Der zusätzliche Einbau einer Substratschicht ist deshalb nicht vorgesehen.

Im Rahmen der Baumaßnahme werden im Gewässerbereich gemäß der vorgesehenen Planung (Gestaltungsprinzipien, vergl. Kapitel 3.3) verschiedene Böden eingebaut (s. Anlage 1). Diese werden wie folgt unterteilt:

- Oberboden
Ausgehobener Oberboden, der im Bereich des teilverfüllten Bestandsgerinnes wieder eingebaut wird.
- Schluff
Ausgehobene Schluff, der zur lokalen Wiederauffüllung des Bestandsgerinnes wieder eingebaut wird.

5.3. Bodenmanagementkonzept

Die nachfolgenden Tabellen zeigen die Zusammenstellung der zu bewegendenden Bodenmassen, die sich unter Berücksichtigung des beschriebenen Bodenmanagementkonzepts für die Bereiche 1 und 2 ergeben:

Tab. 5.1: Bodenmassenbewegungen am Mühlenbach

Mühlenbach	Aushub [m³]	Einbau an anderer Stelle im Stadtgebiet [m³]	Wiedereinbau zum Verfüllen des Bestandsgerinnes [m³]
Oberboden	960	940	20
Schluff	1.190	1.040	150

Die Ergebnisse der Massenbilanzierung in Tab. 5.1 zeigen, dass sich ein Gesamtabtrag von 2.150 m³ sowie ein Auftrag von 170 m³ Boden ergeben. Es steht somit ausreichend Material für die lokale Wiederauffüllung des Bestandsgerinnes zur Verfügung. Die überschüssigen Bodenmassen (940 m³ Oberboden und 1.040 m³ Schluff) werden extern verwertet.

Ein detaillierter Überblick über die vorgenommene Massenermittlung kann der Anlage 1 entnommen werden.

6. Bauablauf/ Baustellenlogistik

6.1. Baustellenlogistik

6.1.1. Baustellenzufahrten

Die Baustelle kann von Westen über die Offenbachstraße angefahren werden. Von dort aus führt die Schubertstraße auf die Bonn-Brühler-Straße, welche im Norden zur Walberger Straße wird. Von hier aus kann die A553 befahren werden.

Die Baustellenzufahrten sind dem Übersichtsplan (Blatt-Nr. 02) zu entnehmen.

6.1.2. Baustraßen

Entlang des Gewässers führt eine Baustraße von Süd-Westen nach Nord-Osten am westlichen geplanten Ufer. Im westlichen Bereich ist eine wassergebundene Baustraße vorgesehen, die nach Herstellung der geplanten Gewässermaßnahmen zum geplanten Fuß- und Unterhaltungsweg umgebaut wird.

Im östlichen Bereich verläuft die Baustraße näher am Gewässer als der geplante Weg. Zum Schutz des Oberbodens werden hier Baggermatten eingesetzt.

Die genaue Lage der Baustraßen ist dem Lageplan Baustraßen (Blatt-Nr. 06) zu entnehmen.

6.1.3. BE-Flächen

Zur Baustelleneinrichtung und Zwischenlagerung von Aushubmaterial steht eine Fläche im nördlichen Planungsbereich von 640 m² zur Verfügung.

Die Lage der BE-Flächen kann dem Lageplan Arbeitsflächen/ Baustraßen (Blatt-Nr. 06) sowie der Abb. 6.1 entnommen werden.

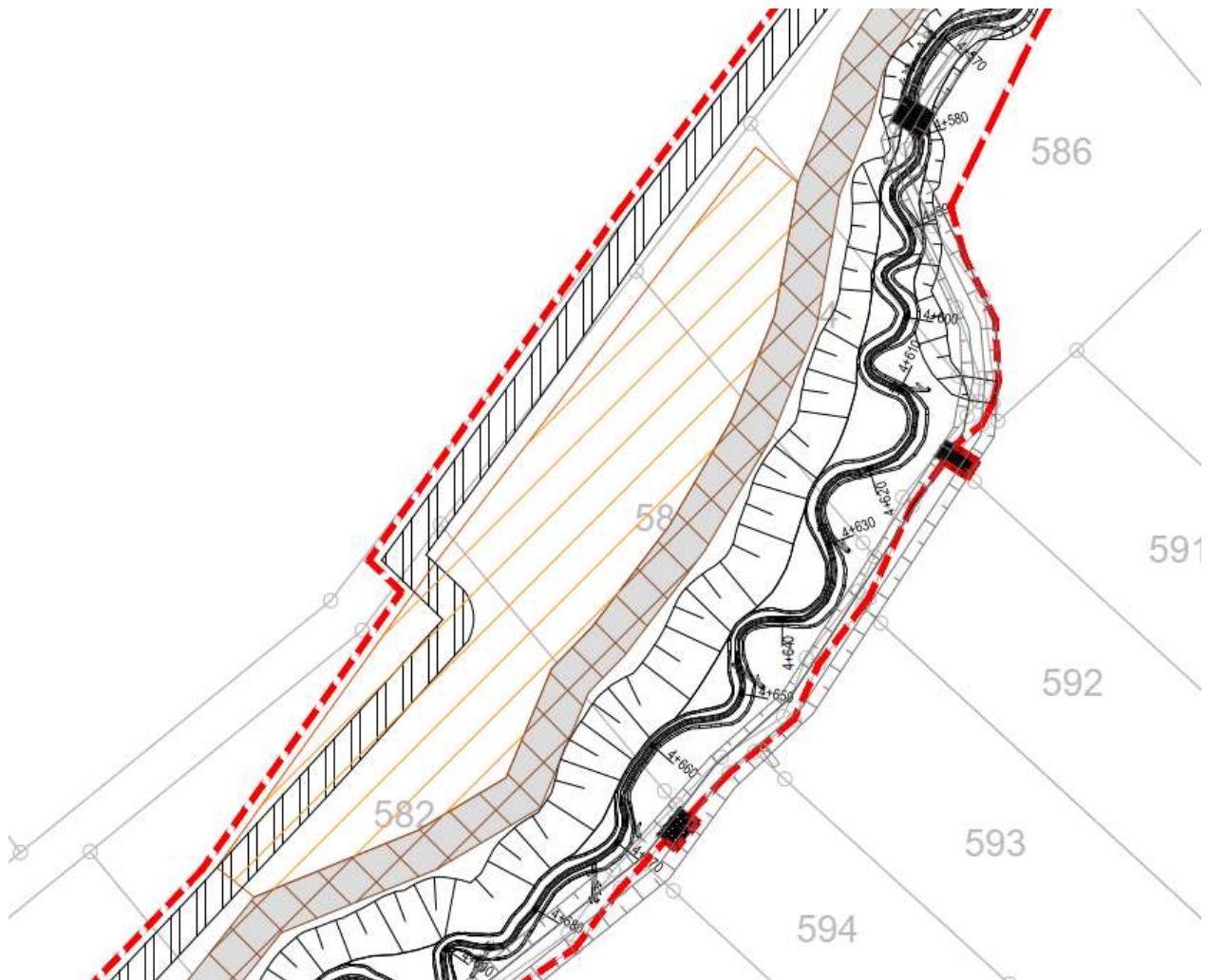


Abb. 6.1: Lage der BE-Flächen

6.1.4. Abbrucharbeiten

Im Zuge der Planung werden 4 privat angelegte Brücken bzw. Stegkonstruktionen rückgebaut. Die Lage der Brücken kann dem Lageplan (Blatt-Nr. 03) entnommen werden.

6.2. **Bauablauf**

Grundsätzlich müssen zu Beginn der Arbeiten alle Bäume und Sträucher im geplanten Gewässerkorridor entfernt werden. Ferner ist das Baufeld von Wurzelwerken zu beseitigen und Baustraßen sowie BE-Flächen einzurichten.

Die Herstellung erfolgt in folgenden Prozessschritten:

1. Vorbereitung der Ablagerungsflächen für die Zwischenlagerung von Aushubböden
2. Verlegung der Wasserleitung unter dem Gewässer
3. Halbseitiges Ausheben des neuen Gewässerprofils mit Verbleib der Abflussführung im Bestandsgerinne
4. Umschließen der Wasserführung vom Bestandsgerinne in das halbseitig ausgehobene, neue Gewässerprofil
5. Teilverfüllung des Bestandsgerinnes

Das Umschließen der Wasserführung erfolgt durch bauzeitlich eingebrachte Bigbags.

6.3. Bauzeit

Die Ausführung der Baumaßnahme ist möglichst bei Niedrigwasser bzw. in den Sommer-/ Herbstmonaten anzustreben, um weitestgehend im trockenen Zustand arbeiten zu können.

Bei der zeitlichen Planung der Arbeiten sind die naturschutzrechtlichen Vorgaben bzgl. Pflanzungen, der Vogel- und Reptilienschutz etc. zu berücksichtigen.

Es wird von einer Bauzeit von ca. 3 Monaten ausgegangen.

7. Flächenverfügbarkeit / Grunderwerb

Ein Grunderwerb ist nicht erforderlich, da die Flächen der Gewässerentwicklung im Zuge des Bebauungsplans ME 16 durch die Stadt Bornheim erworben werden. Die Bestandsböschungen liegen rechtsseitig, zum Teil in privatem Besitz und verbleiben im Bestand (vergl. Kapitel 3.5).

8. Baukosten und Projektabwicklung

Auf Basis der vorliegenden Entwurfsplanung werden im nächsten Planungsschritt die Genehmigungsunterlagen der Behörde zur Genehmigung nach § 68 WHG vorgelegt. Mit der Bauausführung soll nach dem Vorliegen des Genehmigungsbescheides voraussichtlich in 2020 begonnen werden.

Für die geplanten Maßnahmen werden die Bauwerkskosten mit rd. 345.000 € brutto berechnet. Eine detaillierte Übersicht der Kostenberechnung ist in der Anlage 2 zu finden.

Für die Planungskosten (Ingenieurleistungen - alle Lph., Bauüberwachung, Baugrunduntersuchung) sind zusätzlich 15 % bis 20 % der Baukosten anzusetzen. Daraus ergeben sich Herstellungskosten vom insgesamt ca. 400.000. € brutto.

9. Konzept für die Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle der Maßnahmenwirksamkeit erfolgt auf Basis der Gewässerstrukturbewertung. Sie soll in Zeitintervallen von 5 bis 10 Jahren im Rahmen der Gewässerbewirtschaftung stattfinden.

Im Zuge der Erfolgskontrolle anhand der Gewässerstrukturbewertung kann der neu aufgenommene Zustand mit dem momentanen Gewässerstrukturgütezustand (vgl. 2.5.3) verglichen werden. Die erzielten Verbesserungen können so differenziert für die einzelnen Bewertungsparameter betrachtet werden. Weitere Vorteile der Erfolgskontrolle anhand der Gewässerstrukturbewertung liegen in der einfachen Anwendbarkeit und der schnellen und kostengünstigen Bewertung.

Literaturverzeichnis

- [1] Alkis-Daten – Geodatendienste NRW; Bezirksregierung Köln
- [2] DWA-M 612 – Merkblatt DWA-M 601-1 Gewässerrandstreifen Teil 1: Grundlagen und Funktionen, Hinweise zur Gestaltung
- [3] Die Gewässerexperten!, Bericht zum Projekt Flächenbedarf für die Umsetzung von Maßnahmen nach EG-WRRL Alterer-Bornheimer Bach, Dickopsbach, Mühlenbach und Siebenbach, Lohmar 2015
- [4] ELWAS-WEB – Zugriff: 17.05.2019
- [5] Flächennutzungsplan des gesamten Stadtgebiets – Bornheim Stand: März 2018
https://www.o-sp.de/bornheim/plan/plan_details.php?pid=2832&art=4755 05.04.2018
- [6] Franz Fischer Ingenieurbüro GmbH; Überflutungsbetrachtung zum Plangebiet des Bebauungsplans Me 16; Erftstadt 2018
- [7] Franz Fischer Ingenieurbüro GmbH, Gewässerplanung am Mühlenbach im Zuge des Bebauungsplans Me 16 – Vorplanung; Erftstadt 2018
- [8] Geobasis NRW 2016 – Schutzwürdige Biotope; LANUV NRW 2016
- [9] GBU oHG; Geohydrologische Beurteilung zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes; Alfter 2017
- [10] H BVA - Hinweise für barrierefreie Verkehrsanlagen ; Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Arbeitsgruppe „Straßenentwurf“; Köln 2011
- [11] Hochwassergefahrenkarte – Dickopsbachsystem; <https://www.flussgebiete.nrw.de/region-page/gefahren-und-risikokarten-dickopsbach-system-6230> 07.03.2018
- [12] Hochwasserrisikokarte – Dickopsbachsystem; https://www.flussgebiete.nrw.de/system/files/atoms/files/27314_dickopsbach_system_a00_rk_mw_b006.pdf 07.03.2018
- [13] Ingenieurbüro Floecksmühle im Auftrag des Umweltbundesamtes; Wasserkraftnutzung in Deutschland: Wasserrechtliche Aspekte, ökologisches Modernisierungspotenzial und Fördermöglichkeiten; Aachen 2012
- [14] Kanalbestandsplan Bornheim

- [15] LANUV 2001 – Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzept in der Planungspraxis, Arbeitsblatt 16
- [16] Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen; Essen 1999 - Merkblatt Nr. 17 Leitbilder für kleine bis mittelgroße Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen – Gewässerlandschaften und Fließgewässertypen
- [17] Ministerium für Umwelt und Naturschutz, L.u.-W.; Blaue Richtlinie – Richtlinie für die Entwicklung naturnaher Fließgewässer in Nordrheinwestfalen Ausbau und Unterhaltung; Düsseldorf 2010
- [18] MKULNV; Handbuch zur naturnahen Entwicklung von Fließgewässern, Band 2 – Merkblatt „Gewässerstrukturgüte in NRW – Kartieranleitung“; Düsseldorf 2004
- [19] MKULNV NRW; Steckbriefe der Planungseinheiten in den nordrhein-westfälischen Anteilen von Rhein, Weser, Ems und Maas – Bewirtschaftungsplan 2016 – 2021, Oberflächengewässer und Grundwasser Teileinzugsgebiet Rhein/Rheingraben Nord; Düsseldorf 2015
- [20] NZO-GmbH & IFÖ (2007): Instrumente Fischfauna gemäß EG-WRRL; Fischgewässertyp 01
- [21] Naturschutzinformationen Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV), <http://bk.naturschutzinformationen.nrw.de/bk/de/karten/bk>, Zugriff: 17.05.2019
- [22] RAST 06 – Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen; Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V.; Köln 2007
- [23] Stadt Bornheim; Bebauungsplan Me 16 in der Ortschaft Merten – Allgemeine Ziele und Zwecke der Planung; Bornheim 2014
- [24] Stadt Bornheim; Bebauungsplan Me 16 in der Ortschaft Merten – textliche Festsetzung zur Offenlage; Bornheim 2018
- [25] UBA (2017): Hydromorphologische Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen
- [26] Umsetzungsfahrplan Dickopsbach – Maßnahmenkarte; https://www.flussgebiete.nrw.de/system/files/atoms/files/rhe_1400_ufr_2012_koe_49_dickopsbach_endversion_din_a0.pdf 12.03.18
- [27] ZTV SoB-StB 04 – Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau; Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Gesteinskörnungen, Ungebundene Bauweisen; Ausgabe 2004 / Fassung 2007

Anlage 1
Massenermittlung

Anlage 2

Kostenberechnung

Anlage 3

Bauwerksverzeichnis

Anlage 4
Hydraulischer Längsschnitt

Anlage 5

Profilbuch

Anlage 6

Vorabinformation Bodenanalytik