



# Gewässerplanung am Mühlenbach im Zuge des Bebauungsplans ME 16

Vorplanung

Im Auftrag der

## **Stadt Bornheim**

bearbeitet durch

Franz Fischer Ingenieurbüro GmbH, Holzdam 8, 50374 Erftstadt

Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Martin Bresser

M.Sc. Jonas Brandt

Erftstadt, im März 2018

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1.</b>	<b>Veranlassung und Aufgabenstellung</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>1</b>
2.1.	Planungsgrundlagen	1
2.2.	Beschreibung des Planungsraums	2
2.3.	Planerische Vorhaben / Planung Dritter	4
2.4.	Schutzgebiete	5
2.5.	Nutzungen	6
2.5.1.	Flächennutzung	6
2.5.2.	Versorgungsleitungen	7
2.5.3.	Entwässerungsleitungen	7
2.6.	Wasserwirtschaftliche Grundlagen	7
2.6.1.	Einzugsgebiet	7
2.6.2.	Abflussdaten	8
2.6.3.	Grundwassersituation	8
2.6.4.	Überschwemmungsgebiete	9
2.7.	Wasserbauliche Gegebenheiten	10
2.8.	Ökologische Gegebenheiten	14
2.8.1.	Naturräumliche Zuordnung	14
2.8.2.	Geologie und Boden	14
2.8.3.	Gewässertypologische Zuordnung	15
2.8.4.	Tiere / Pflanzen / ökologischer Bestand	15
2.8.5.	Vorbelastung (Altlast, Kampfmittel)	16
2.8.6.	Grundeigentumsverhältnisse	16
<b>3.</b>	<b>Technische und ökologische Gestaltungsgrundlagen</b>	<b>17</b>
3.1.	Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzept	17
3.2.	Entwicklungskorridor und Randstreifen	18
3.3.	Zielkorridor	20
<b>4.</b>	<b>Geplante Maßnahmen am Mühlenbach</b>	<b>22</b>
4.1.	Planungsziele	22
4.2.	Planungsmaßnahmen	23
4.2.1.	Gewässerentwicklung	23
4.2.2.	Uferrandstreifen	25
4.3.	Hydraulische Auswirkungen	25
4.4.	Massenermittlung und Kostenschätzung	26
4.5.	Weiteres Vorgehen	26
<b>5.</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>27</b>

## **ABBILDUNGSVERZEICHNIS**

Abb. 2.1:	Lage des Mühlenbaches	2
Abb. 2.2:	Planungsgebiet der Maßnahme am Mühlenbach	3
Abb. 2.3:	Städtebaulicher Entwurf Me 16 (Stand März 2018)	4
Abb. 2.4:	Ausschnitt des Landschaftsplan Nr.2 „Bornheim“	5
Abb. 2.5:	Auszug aus dem Flächennutzungsplan der Stadt Bornheim [1]	6
Abb. 2.6:	Flächennutzung im Planungsgebiet rund um den Mühlenbach [2]	7
Abb. 2.7:	Ausschnitt der Hochwassergefahrenkarte Dickopsbach, Mühlenbach, Breitbach HQ100 [3]	9
Abb. 2.8:	Ausschnitt der Hochwasserrisikokarte Dickopsbach, Mühlenbach, Breitbach HQ100 [4]	10
Abb. 2.9:	Gewässerböschung am Mühlenbach [5]	11
Abb. 2.10:	Beispielhaftes Querprofil am Dickopsbach	11
Abb. 2.11:	Längsschnitt entlang des Mühlenbaches	12
Abb. 2.12:	Verrohrung entlang der Bovertgasse	12
Abb. 2.13:	Bachverrohrung unter der Bonn-Brühler-Straße [6]	13
Abb. 2.14:	Ausschnitt aus dem Lageplan der Rammkernsondierungen [8]	14
Abb. 2.15:	Gewässertypischer Verlauf eines Löß-lehmgeprägten Tieflandbaches	15
Abb. 3.1:	Darstellung des Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzeptes [10]	17
Abb. 3.2:	Schematische Darstellung eines Entwicklungskorridors unter Berücksichtigung lokaler Restriktionen auf konzeptioneller Ebene	18
Abb. 3.3:	Beispiel zur Ermittlung des Entwicklungskorridors eines sandgeprägten Flusses des Tieflandes [12]	19
Abb. 3.4:	Abgrenzung Uferstreifen – Entwicklungskorridor [12]	19
Abb. 4.1:	Auszug aus der Maßnahmenkarte des Umsetzungsfahrplan Dickopsbach [15]	22
Abb. 4.2:	Ersatzauenentwicklung im oberen (links) und unteren (rechts) Planungsabschnitt	23
Abb. 4.3:	Prinzipskizze Planungsprofil Mühlenbach	24

## **TABELLENVERZEICHNIS**

Tab. 2.1:	Planungsunterlagen	1
Tab. 2.2:	Abflussdaten des Mühlenbachs	8
Tab. 2.3:	Gewässerstrukturbewertung nach Kartierungsabschnitten [5]	16
Tab. 3.1:	Breite des Leitbild-Korridors in den verschiedenen Abschnitten des Mühlenbachs [13]	21
Tab. 3.2:	Durchgeführte Verkleinerungen des Ziel-Korridors am Mühlenbach [13]	21
Tab. 4.1:	Ermittlung des Entwicklungskorridors [12]	25

## **ANLAGENVERZEICHNIS**

Anlage 1: Massenermittlung

Anlage 2: Kostenschätzung

## 1. Veranlassung und Aufgabenstellung

In der Ortslage Bornheim-Merten soll eine neue Wohnbebauung errichtet werden. Die Stadt Bornheim hat deshalb der Franz Fischer Ingenieurbüro GmbH den Auftrag zur Überflutungsbetrachtung des Bebauungsplans Me 16 erteilt. Im Zuge der Flächenerschließung wird der Mühlenbach im Planungsraum, wie im Umsetzungsfahrplan Dickopsbach [15] geplant, naturnah gestaltet. Die dafür benötigte Vorplanung wird im Folgenden erläutert.

## 2. Grundlagen

### 2.1. Planungsgrundlagen

Für die Projektbearbeitung standen die nachfolgend aufgeführten Unterlagen zur Verfügung.

Tab. 2.1: Planungsunterlagen

<b>Planungsgrundlage</b>	<b>Quelle</b>	<b>Stand</b>
Alkis-Daten	Landrat des Rhein-Sieg-Kreises Kataster- und Vermessungsamt	01.07.2017
Hochwassergefahrenkarte	Bezirksregierung Köln	2013
Hochwasserrisikokarte	Bezirksregierung Köln	2013
ELWAS-WEB	MUNLV	13.03.2017
Geobasis NRW – Schutzwürdige Böden	LANUV NRW	2016
Bodengutachten	GBU Geologie-, Bau- & Umweltconsult GmbH	10/2017
Bebauungsplan Me 16	Beratungsgesellschaft für kommunale Infrastruktur mbH	10/2017
Aktualisierung und Fortschreibung der Generalentwässerungsplanung 2000 im Einzugsgebiet der Kläranlage Sechtem	StadtBetrieb Bornheim AöR / Franz Fischer Ingenieurbüro GmbH, Ertstadt	07/2016
Bericht Flächenbedarf	Bericht zum Projekt Flächenbedarf für die Umsetzung von Maßnahmen nach EG-WRRRL Alterer-Bornheimer Bach, Dickopsbach, Mühlenbach und Siebenbach – Die Gewässerexperten!, Lohmar	2015
Umsetzungsfahrplan Dickopsbach	Wasserverband Dickopsbach – Bornheim	2012





Abb. 2.2: Planungsgebiet der Maßnahme am Mühlenbach

Der weitere Verlauf führt Richtung Nord-Westen bis das Gewässer bei km 1,95 unter der Brüsseler Straße hindurchgeführt wird und von dort aus Richtung Norden fließt. Bei km 2,65 mündet der Breitbach in den Mühlenbach. Einen weiteren Zufluss stellt der Siebenbach bei km 2,13 dar. Ab hier verläuft der Mühlenbach wieder westwärts zunächst an Sechtem vorbei, bis er bei km 0,8 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.

### 2.3. Planerische Vorhaben / Planung Dritter

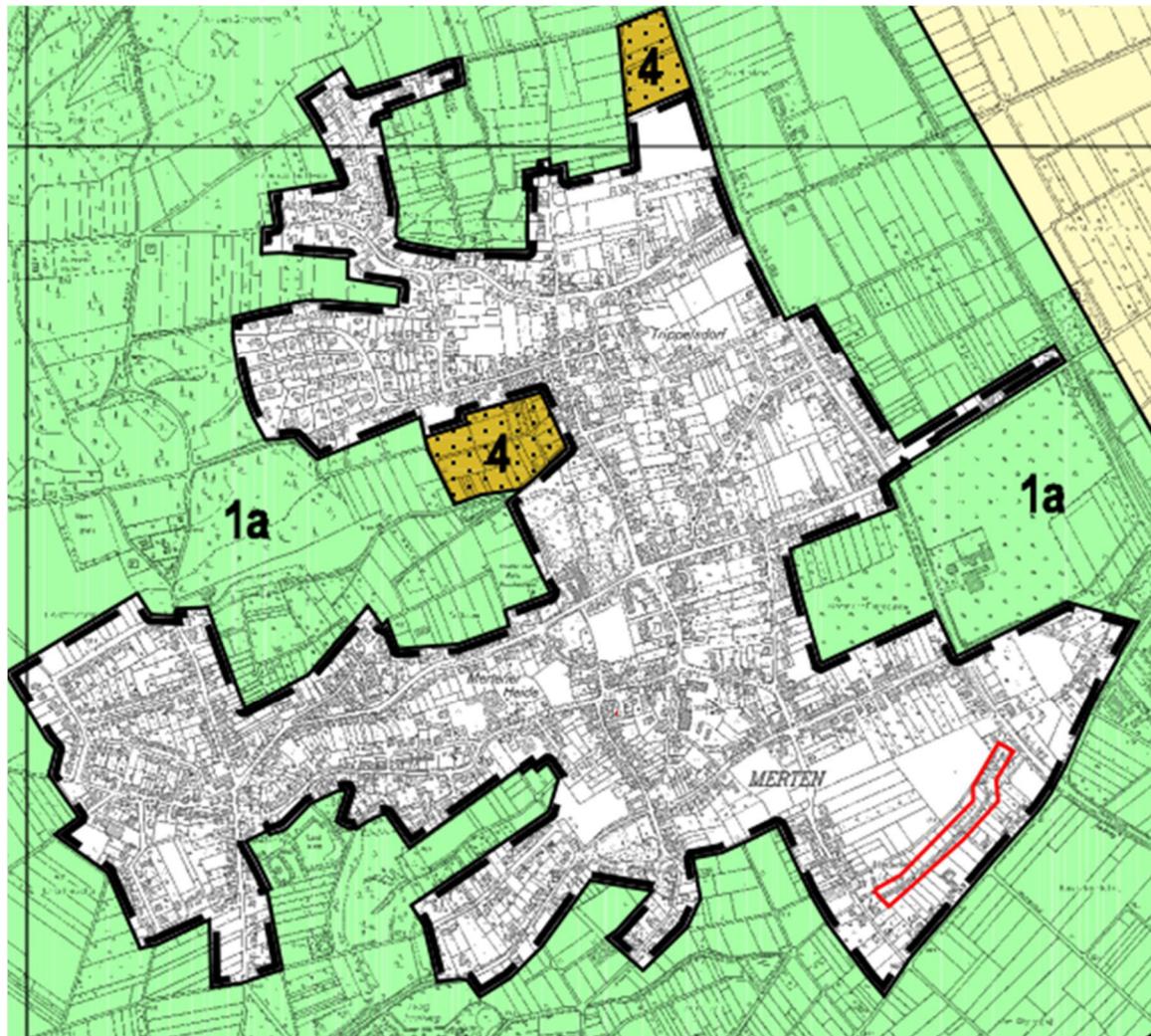
Die Stadt Bornheim plant nahe des Gewässers das Neubaugebiet Me 16. Der entsprechende Bebauungsplan ist in Abb. 2.3 abgebildet. Im Zuge dieses Vorhaben ist ein Fußgängerweg entlang des Gewässers geplant. Die Lage des Weges orientiert sich am Gewässerverlauf und dient zukünftig gleichzeitig als Gewässerunterhaltungsweg.



Abb. 2.3: Städtebaulicher Entwurf Me 16 (Stand März 2018)

## 2.4. Schutzgebiete

Im Planungsraum liegen keine FFH-, Vogelschutz-, Natur- oder Wasserschutzgebiete vor. Im Landschaftsplan Nr.2 „Bornheim“ ist die Planungsfläche ebenfalls nicht erfasst (vergl. Abb. 2.4). 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. 2.4: Ausschnitt des Landschaftsplan Nr.2 „Bornheim“

## 2.5. Nutzungen

### 2.5.1. Flächennutzung

Im Flächennutzungsplan der Stadt Bornheim sind die gewässerumgebenden Flächen als Grünflächen kartiert. Wohnbauflächen reichen dicht an den Gewässerstreifen heran (vergl. Abb. 2.5).

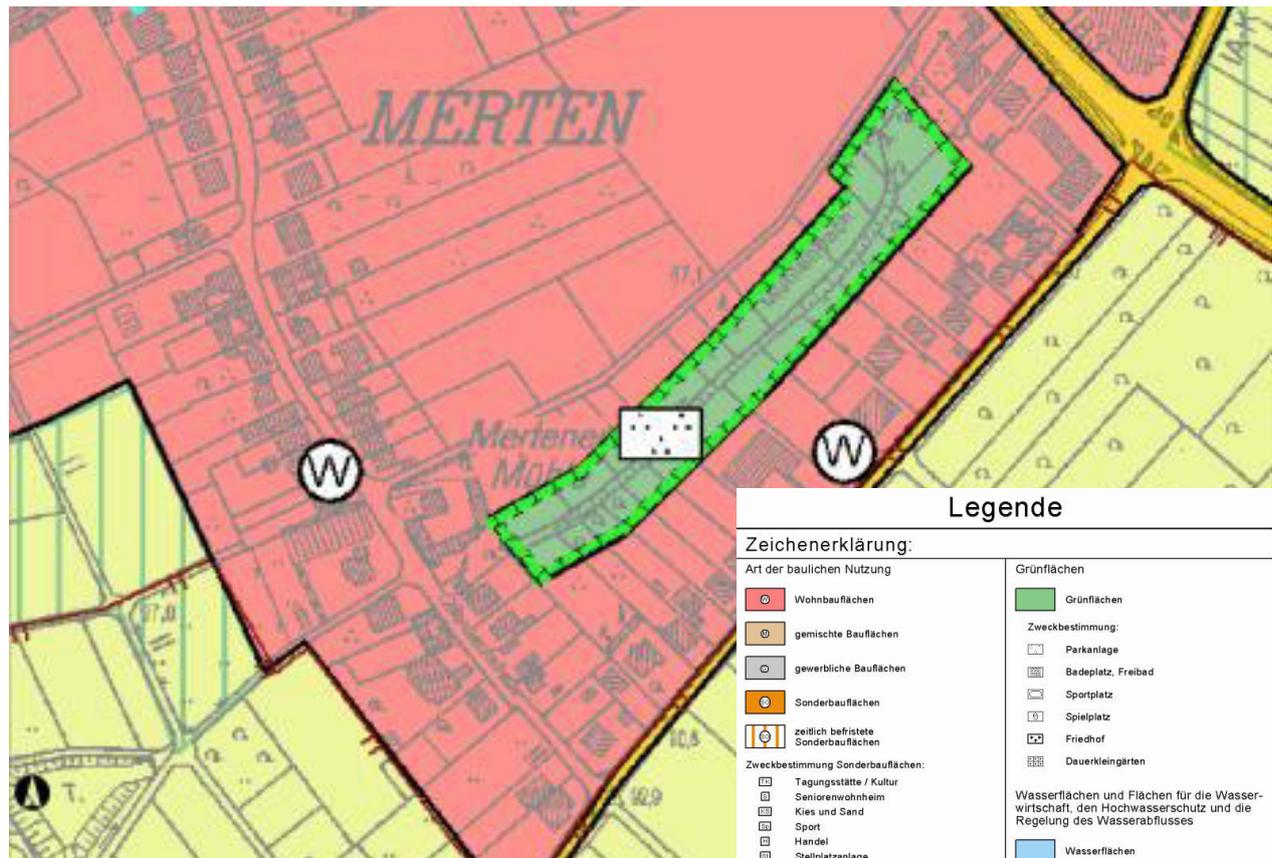


Abb. 2.5: Auszug aus dem Flächennutzungsplan der Stadt Bornheim [1]

Die Flurkarte in Abb. 2.6 zeigt die Flächennutzungen am Gewässer. Nördlich schließen landwirtschaftliche Flächen direkt an die Uferbereiche des Mühlenbachs an. Im Süden reichen Wohnbebauungsflächen mit Gartenanlagen bis an den Gewässerrand.

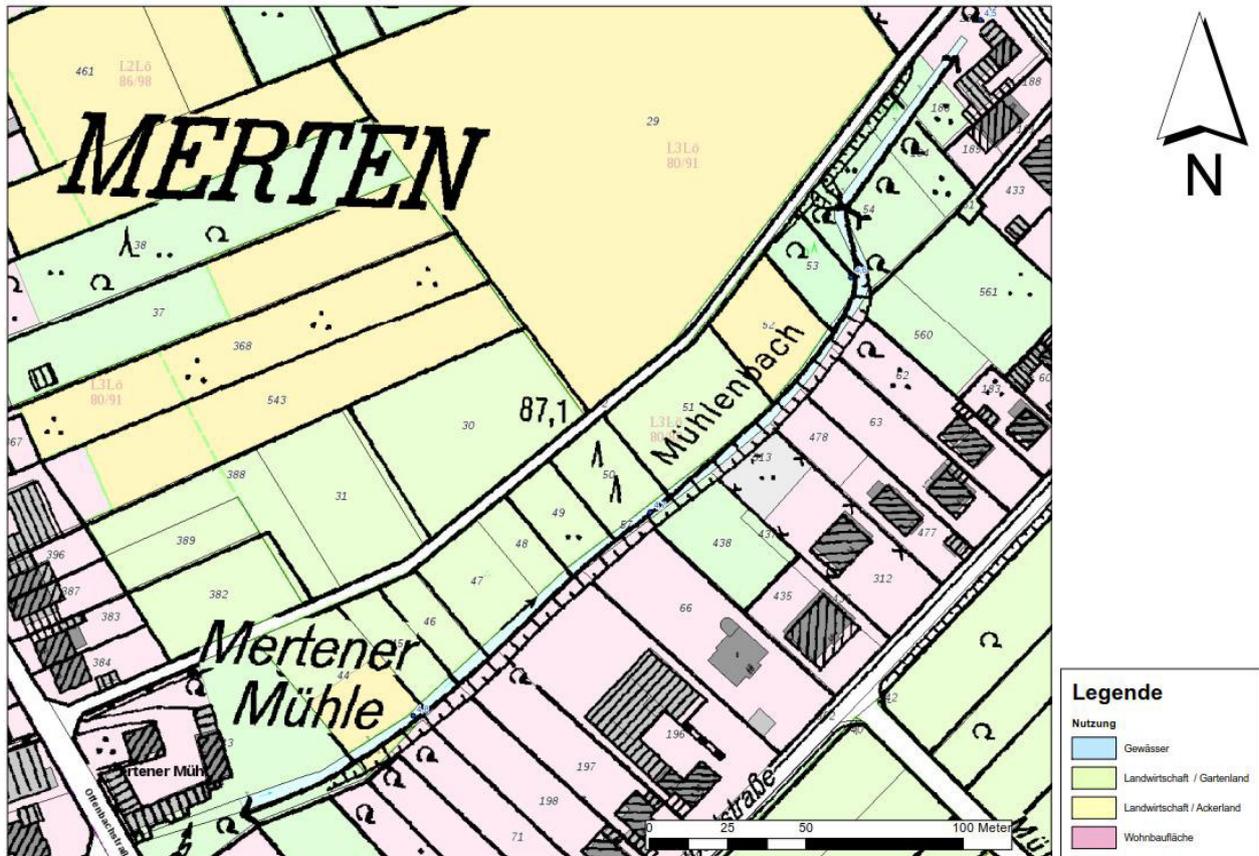


Abb. 2.6: Flächennutzung im Planungsgebiet rund um den Mühlenbach [2]

### 2.5.2. Versorgungsleitungen

Im Betrachtungsgebiet sind keine Versorgungsleitungen bekannt.

### 2.5.3. Entwässerungsleitungen

Innerhalb des Planungsabschnittes liegen im Ist-Zustand keine Einleitungen vor.

## 2.6. **Wasserwirtschaftliche Grundlagen**

### 2.6.1. Einzugsgebiet

Das natürliche Einzugsgebiet des Mühlenbachs hat eine Größe von ca. 5,8 km<sup>2</sup>. Er weist eine Gesamtlänge von rund 5,5 km auf, bevor er in den Dickopsbach mündet. Zusätzlich münden der Breitbach bei km 2,8 und der Siebenbach bei km 2,1 in den Mühlenbach. Der Breitbach weist ein Einzugsgebiet von ca. 2,6 km<sup>2</sup> auf. Das Einzugsgebiet des Siebenbachs ist mit ca. 4,3 km<sup>2</sup> etwas größer. Mit allen Zuflüssen beträgt das gesamte Einzugsgebiet des Mühlenbachs 12,2 km<sup>2</sup>.

### 2.6.2. Abflussdaten

Aufgrund eines vorangegangenen Projektes zur Erstellung von HW-Gefahren- und –risikokarten liegen dem Franz Fischer Ingenieurbüro Abflussdaten zum Mühlenbach vor. Im Oberstrom drosselt ein Durchlass bei starken Abflüssen den Durchlass. Die vorliegenden Abflüsse belaufen sich entsprechend vorangegangener Überflutungsuntersuchungen wie folgt:

Tab. 2.2: Abflussdaten des Mühlenbachs

<b>Ereignis</b>	<b>Abfluss [m³/s]</b>	<b>Anmerkung</b>
QBem.	0,5	Gewählt
HQ1	0,98	
HQ2	1,47	
HQ5	2,32	
HQ20	2,9	
Qmax.Durchlass	3,6	Begrenzt durch Durchlass
HQ100	7,3	Abfluss fließt über Durchlass

### 2.6.3. Grundwassersituation

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.

#### 2.6.4. Überschwemmungsgebiete

Die Überschwemmungsgebiete können der Hochwassergefahrenkarte in Abb. 2.7 und der Hochwasserrisikokarte in Abb. 2.8 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.

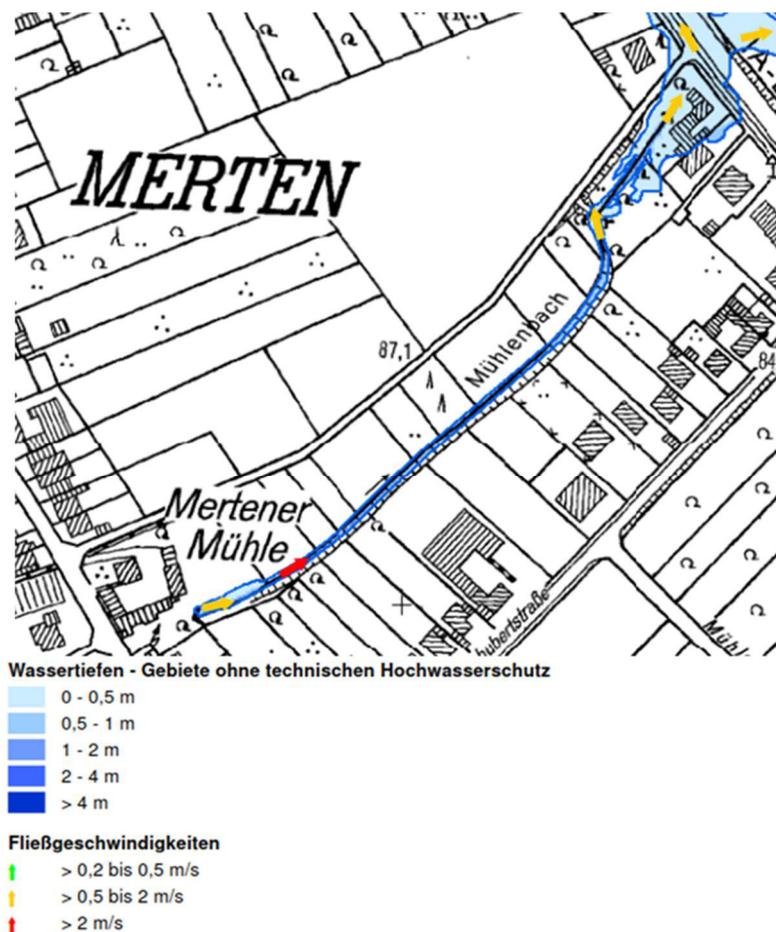


Abb. 2.7: Ausschnitt der Hochwassergefahrenkarte Dickopsbach, Mühlenbach, Breitbach HQ100 [3]

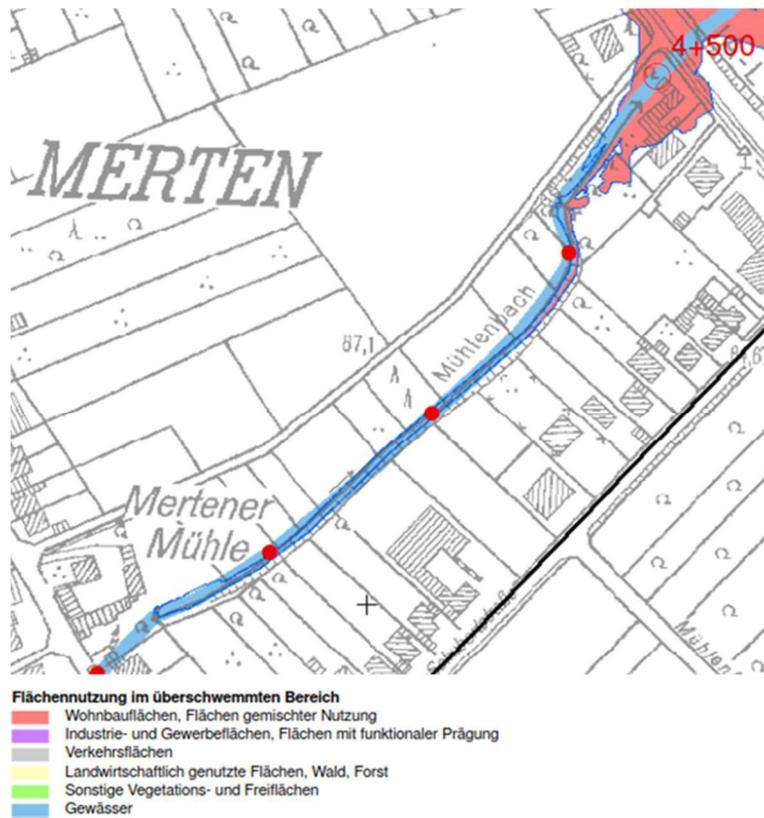


Abb. 2.8: Ausschnitt der Hochwasserrisikokarte Dickopsbach, Mühlenbach, Breitbach HQ100 [4]

## 2.7. Wasserbauliche Gegebenheiten

Der Mühlenbach fließt im betrachteten Planungsbereich von km 4,85 bis km 4,51 zwischen Gartenanlagen im Süden und landwirtschaftlichen Flächen im Norden. Im Planungsabschnitt verläuft das Gewässer in einem schmalen, tief eingeschnittenen Profil (vergl. Abb. 2.10), welches durch Uferbefestigungen gesichert wird (Abb. 2.9), falls vorhanden.



Abb. 2.9: Gewässerböschung am Mühlenbach [5]

Das Gewässerprofil weist in diesem Bereich eine Gewässerbreite von ca. 3,5 m auf. Die mittlere Sohlbreite beträgt ca. 1,2 m.

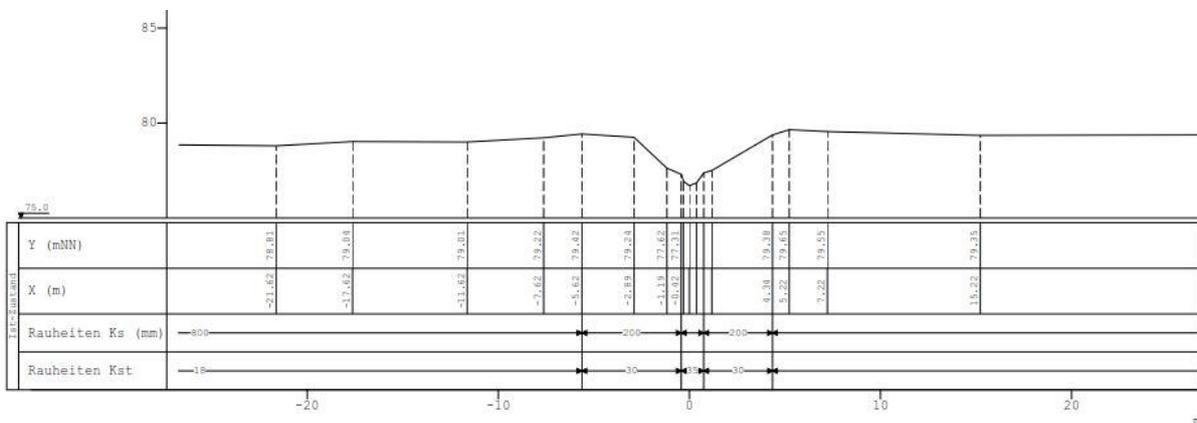


Abb. 2.10: Beispielhaftes Querprofil am Dickopsbach

Die Sohlhöhe beträgt 86,22 mNN an der höchsten Stelle. 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. 2.11 dargestellt ist, auf den ersten 170 m flacher und fällt anschließend steiler ab (s. Abb. 2.11).

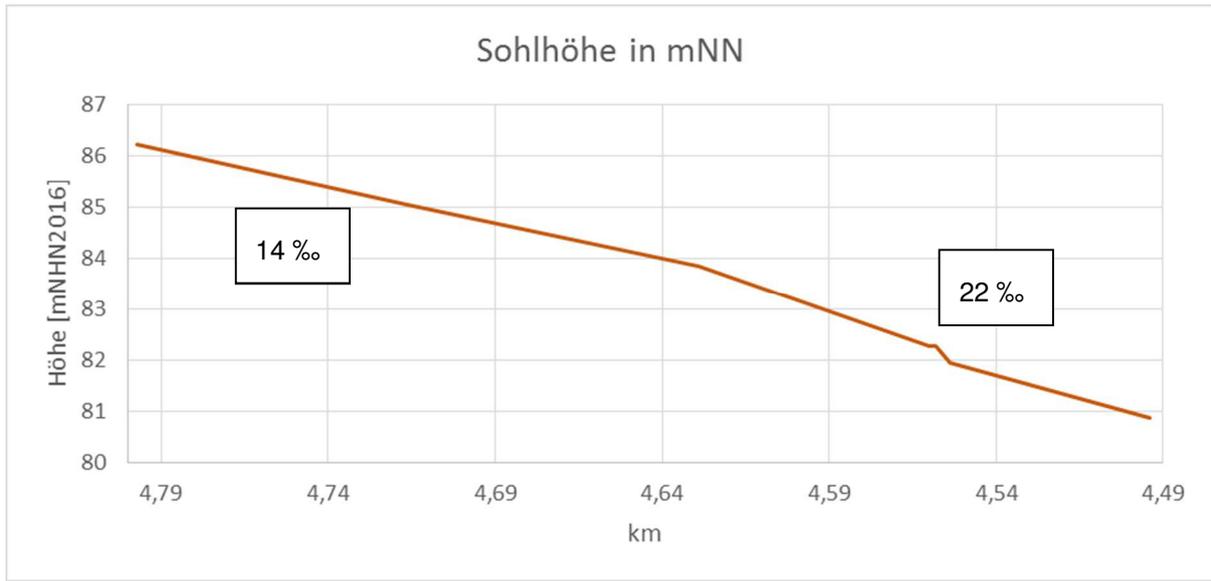


Abb. 2.11: Längsschnitt entlang des Mühlentbaches

Oberhalb der Maßnahme verläuft der Bach verrohrt mit einem Durchmesser von DN 600 – DN 1000 entlang der Bovertgasse bis er hinter der Offenbachstraße im Planungsgebiet wieder zu Tage tritt (vergl. Abb. 2.12).

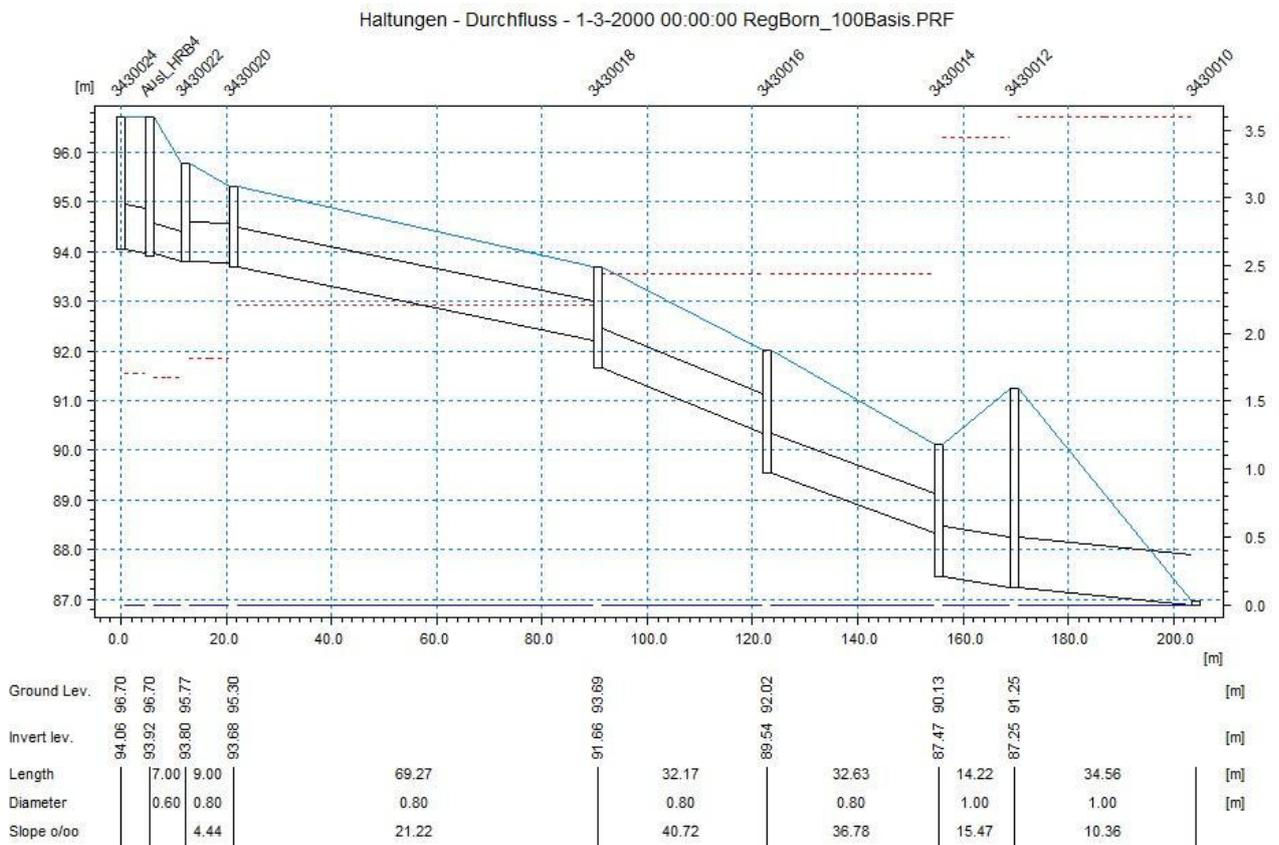


Abb. 2.12: Verrohrung entlang der Bovertgasse



## 2.8. Ökologische Gegebenheiten

### 2.8.1. Naturräumliche Zuordnung

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

### 2.8.2. Geologie und 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. 2.14 zu entnehmen. Die Bohrprofile zeigen eine Oberbodenschicht von ca. 30 cm, gefolgt von einer Schluffschicht bis in ca. 5 m Tiefe. Detailliertere Angaben können dem Bodengutachten der GBU oHG entnommen werden [8]

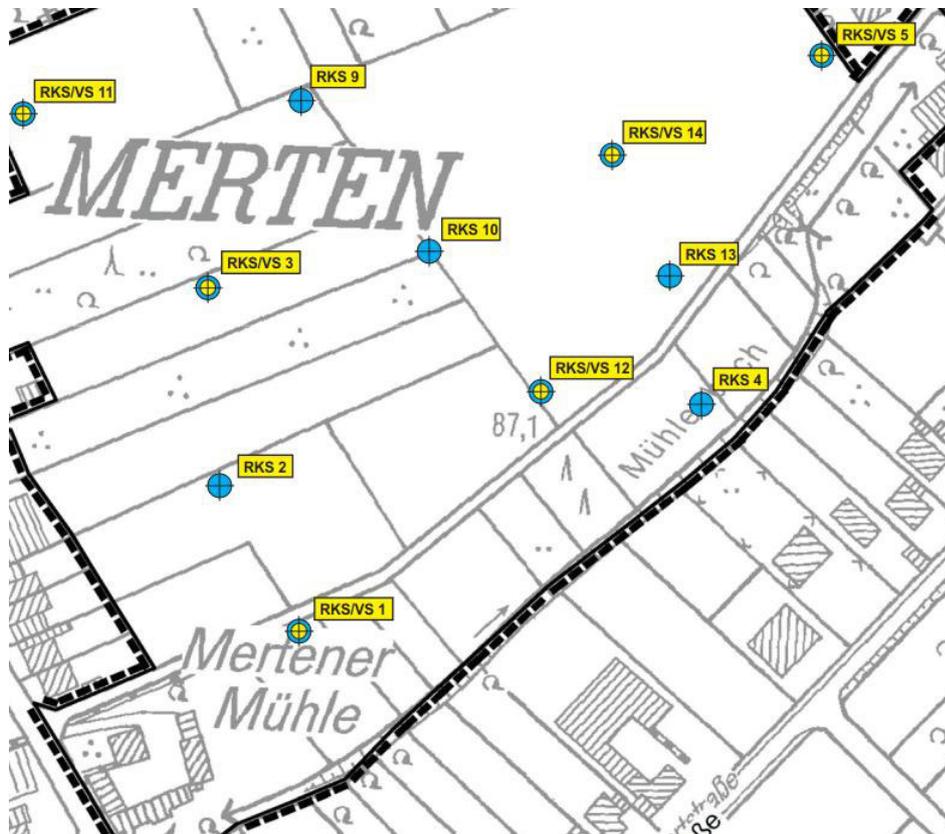


Abb. 2.14: Ausschnitt aus dem Lageplan der Rammkernsondierungen [8]

### 2.8.3. Gewässertypologische Zuordnung

Das Leitbild des Mühlenbaches entspricht dem Löß-lehmgeprägten Fließgewässer der Bördenlandschaften (LANUV NRW 2013). Dieser wird dem LAWA-Fließgewässertyp 18 „Löß-lehmgeprägte Tieflandbäche“ zugeordnet. Ein charakteristischer Verlauf des Gewässertyps ist in Abb. 2.15 dargestellt.

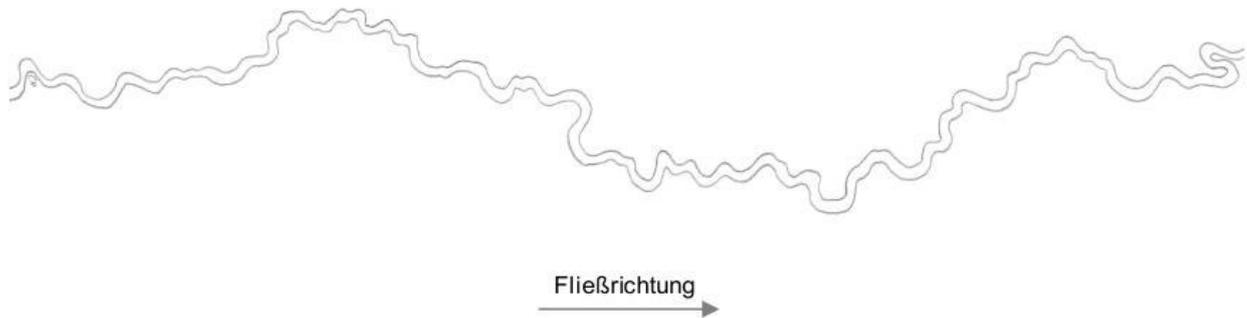


Abb. 2.15: Gewässertypischer Verlauf eines Löß-lehmgeprägten Tieflandbaches

### 2.8.4. Tiere / Pflanzen / ökologischer Bestand

Im Zuge des Planverfahrens für das Bebauungsgebiet Me 16 wurde eine Artenschutzrechtliche Prüfung durch das Büro für Faunistik & Freilandforschung durchgeführt. Hier wurde eine Larve des Nachkerzenschwärmers 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 in mindestens 3 m breiter Streifen oder Flächen mit Hochstaudenflur in Gewässernähe anzulegen, um Futterpflanzen für die Raupen und Nektarpflanzen für die Falter anzupflanzen. Weiterhin ist ein Mahdkonzept für die gewässernahen Flächen zu erarbeiten.

Das Planungsgebiet ist Teil des Biotopenverbundes Siebenbach, Breitbach und Mühlenbach zwischen Merten und Sechtem (VB-K-5107-013). Der Mühlenbach weist im betrachteten Gebiet weitgehend keinen Gehölzsaum auf.

Die Gewässerstrukturgüte wird im Planungsabschnitt aufgrund eingeschränkter Laufentwicklung und teilweiser Verrohung als stark bis vollständig verändert bewertet. Das Gewässerumfeld ist stark verändert. Die detaillierten Bewertungen der Kartierungsabschnitte können Tab. 2.3 entnommen werden.

Tab. 2.3: Gewässerstrukturbewertung nach Kartierungsabschnitten [5]

Bewertungsparameter	Kartierungsabschnitte			
	273144_48	273144_47	273144_46	273144_45
Laufentwicklung	Vollständig verändert	Stark verändert	Sehr stark verändert	Vollständig verändert
Längsprofil	Vollständig verändert	Stark verändert	Stark verändert	Vollständig verändert
Sohlstruktur	Vollständig verändert	Mäßig verändert	Gering verändert	Vollständig verändert
Querprofil	Vollständig verändert	Stark verändert	Stark verändert	Vollständig verändert
Uferstruktur links	Vollständig verändert	Sehr stark verändert	Deutlich verändert	Vollständig verändert
Uferstruktur rechts	Vollständig verändert	Stark verändert	Deutlich verändert	Vollständig verändert
Gewässerumfeld links	Sehr stark verändert	Sehr stark verändert	Sehr stark verändert	Vollständig verändert
Gewässerumfeld rechts	Sehr stark verändert	Sehr stark verändert	Sehr stark verändert	Vollständig verändert
Sohle	Vollständig verändert	Deutlich verändert	Deutlich verändert	Vollständig verändert
Ufer links	Vollständig verändert	Sehr stark verändert	Stark verändert	Vollständig verändert
Ufer rechts	Vollständig verändert	Stark verändert	Stark verändert	Vollständig verändert
Ufer	Vollständig verändert	Sehr stark verändert	Stark verändert	Vollständig verändert
Umfeld links	Sehr stark verändert	Sehr stark verändert	Sehr stark verändert	Vollständig verändert
Umfeld rechts	Sehr stark verändert	Sehr stark verändert	Sehr stark verändert	Vollständig verändert
Umfeld	Sehr stark verändert	Sehr stark verändert	Sehr stark verändert	Vollständig verändert
Gesamtbewertung	Vollständig verändert	Stark verändert	Stark verändert	Vollständig verändert

2.8.5. Vorbelastung (Altlast, Kampfmittel)

Eine Untersuchung auf Altlasten und Kampfmittel ist im Zuge des Bebauungsplan Me 16 erfolgt. Hinweise auf Kampfmittel sowie ein Verdacht auf Altlasten liegen nicht vor. Weitere Gutachten sind nicht notwendig.

2.8.6. Grundeigentumsverhältnisse

Die Flächen der Gewässerentwicklung werden im Zuge des Bebauungsplans Me 16 durch die Stadt Bornheim erworben. Eingriffe auf privaten Flächen finden nicht statt.

### 3. Technische und ökologische Gestaltungsgrundlagen

#### 3.1. **Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzept**

Strahlwirkungseffekte sollen die Realisierung des guten ökologischen Potenzials eines Gewässers maßgeblich beeinflussen. Unter der Strahlwirkung versteht man, dass auch in verschlechterten Gewässerabschnitten durchaus gute gewässertypische Lebensgemeinschaften von Tieren und Pflanzen vorhanden sein können [10]. Für die Strahlwirkung gibt es sogenannte Funktionselemente, die folgend beschrieben werden:

1. Strahlursprünge sind Gewässerabschnitte, welche naturnah ausgebildet sind (s. Abb. 3.1). Von den Strahlursprüngen wandern oder driften gewässertypische Organismen bzw. werden positive Umweltbedingungen in andere Gewässerabschnitte transportiert.
2. „Strahlwege sind strukturell beeinträchtigte Gewässerabschnitte“ [10]. Durch die Strahlwege können Organismen des Strahlursprungs dort eingetragen werden, wandern oder verdriften. Möglich ist auch, dass sich aufgrund der Strahlwirkung eine Biozönose einstellt, die aufgrund der bestehenden Degradation dort nicht zu erwarten wäre. Zu unterscheiden sind zwei Typen von Strahlwegen. Zum einen der Aufwertungsstrahlweg, welcher eine vorübergehende Ansiedlung von typspezifischen Organismen ermöglicht und zum anderen der Durchgangsstrahlweg, welcher eine Durchgangsfunktion erfüllt. Es findet dort keine Ansiedlung statt, sondern die Organismen stehen im Austausch zwischen zwei benachbarten Gewässerabschnitten.
3. Für die notwendigen Habitate der Organismen in den Strahlwegen sorgen die Trittsteine (s. Abb. 3.1). Trittsteine „können aus kurzen Teilabschnitten mit naturnahen morphologischen Bedingungen [...] oder auch lediglich aus einzelnen Strukturelementen [...] bestehen“ [10].

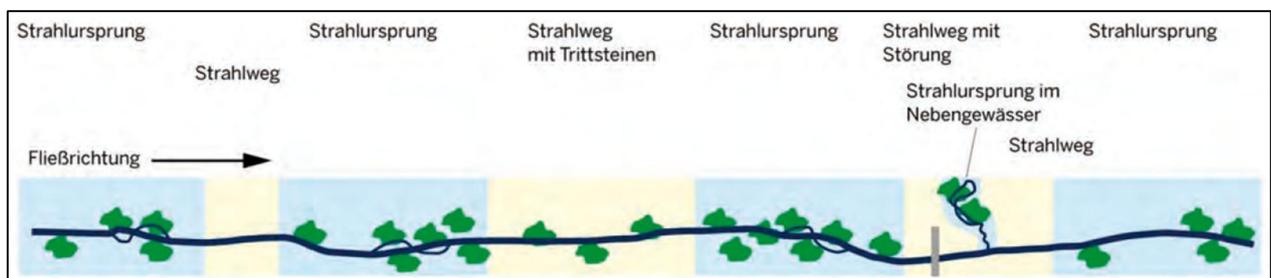


Abb. 3.1: Darstellung des Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzeptes [10]

### 3.2. Entwicklungskorridor und Randstreifen

Der Entwicklungskorridor wird als „der Bereich bezeichnet, der entsprechend dem Fließgewässertyp und der Gewässergröße in seiner Ausdehnung weitestgehend variiert und eine möglichst naturraumtypische Gewässerentwicklung ermöglicht. Ausreichend dimensionierte Entwicklungskorridore schützen also nicht nur unmittelbar vor Stoffeinträgen, sondern eröffnen darüber hinaus auch Räume für die eigendynamische Entwicklung der Fließgewässer. Im Idealfall hat der Entwicklungskorridor die Ausdehnung der Gewässeraue. Bei der Ausweisung eines Entwicklungskorridors müssen sowohl fließgewässertypspezifische als auch nutzungsbedingte Restriktionen berücksichtigt werden (s. Abb. 3.2) [11].

Weitere Anforderungen an den Entwicklungskorridor sind in der blauen Richtlinie [12] erhalten.

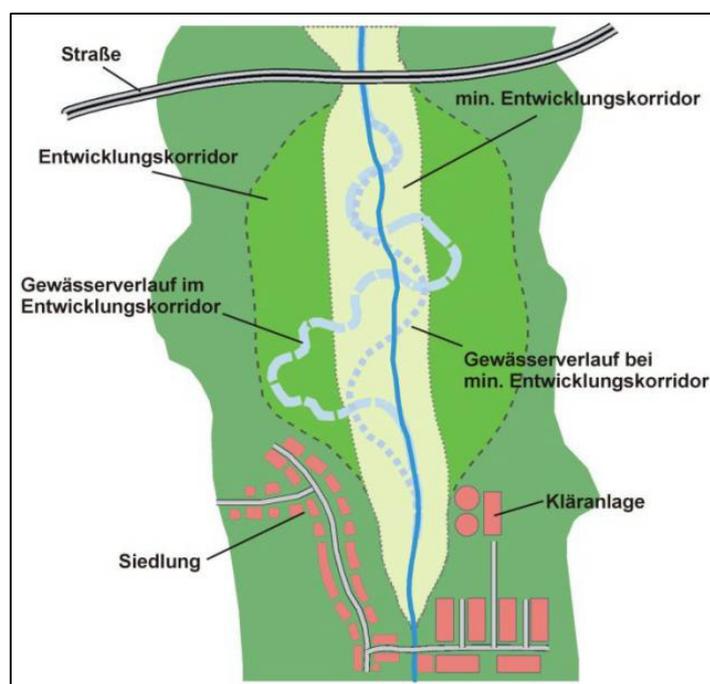


Abb. 3.2: Schematische Darstellung eines Entwicklungskorridors unter Berücksichtigung lokaler Restriktionen auf konzeptioneller Ebene

Die gestrichelte Linie zeigt den minimalen Entwicklungskorridor mit einer deutlich eingeschränkten Entwicklungsmöglichkeit [11].

Die Ermittlung des Entwicklungskorridors erfolgt nach Blauer Richtlinie [12] in 3 Schritten.

Schritt 1: Typspezifische Herleitung des Entwicklungskorridors (ohne Beachtung von Restriktionen) (Bestimmung des Fließgewässertyps, Ermittlung der Sohlbreite im heutigen Zustand, Berechnung der mittleren Sohlbreite des Gewässers im potenziell natürlichen Zustand, Berechnung des potenziell

natürlichen Windungsgrads, Ableitung des Verhältnis der Breite des Entwicklungskorridors zur potentiell natürlichen Gerinnebreite, Ermittlung Spannweite des Entwicklungskorridors, max, min) (s. Abb. 3.3)

In einem Folgeschritt (Schritt 2) sind die lokalen Restriktionen überschlägig zu ermitteln, darauf aufbauend (Schritt 3) ist eine sinnvolle Abgrenzung des Entwicklungskorridors vorzunehmen.

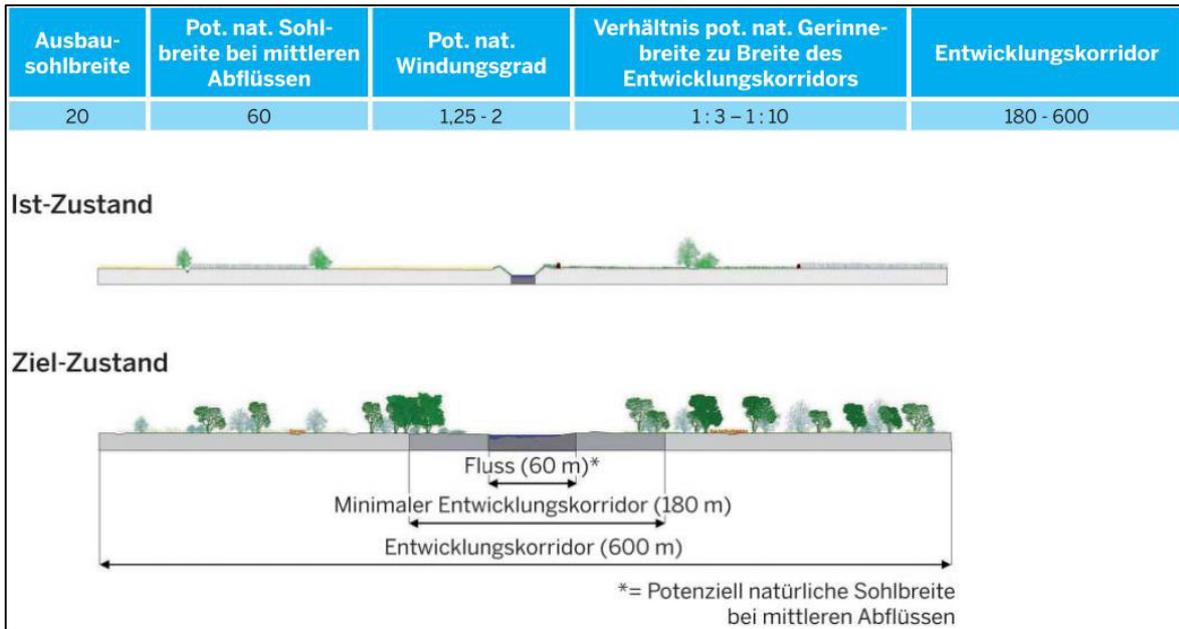


Abb. 3.3: Beispiel zur Ermittlung des Entwicklungskorridors eines sandgeprägten Flusses des Tieflandes [12]

#### Uferstreifen / Gewässerrandstreifen

Die Blaue Richtlinie beschreibt den Uferstreifen als den nutzungsfreien Raum des Entwicklungskorridors (s. Abb. 3.4).



Abb. 3.4: Abgrenzung Uferstreifen – Entwicklungskorridor [12] Uferstreifen obliegen nicht der gesetzlichen Normierung und umfassen (Definition gemäß DVWK-M 244) [...] Teile der Aue ab der

*Mittelwasserlinie, soweit diese eine funktionale Einheit mit dem Gewässer bilden. Landseitig werden Uferstreifen von einer Nutzung begrenzt, die nicht gewässerökologischen Belangen dient und somit die funktionale Einheit unterbricht (z. B. eine Straße). Die Verwertung des Aufwuchses schließt die betreffende Fläche nicht als Uferstreifen aus, insofern ihre Pflege nach gewässerökologischen Gesichtspunkten erfolgt. Wasserseitig schließt der Uferstreifen an das Gewässer an, das üblicherweise von der Uferlinie bei Mittelwasserstand begrenzt wird.*

Auch nach dem Handbuch zur naturnahen Entwicklung von Fließgewässern [12] sind Uferstreifen „naturbelassene Geländestreifen entlang des Gewässers, die uneingeschränkt für die Gewässerentwicklung zur Verfügung stehen und den direkten Stoffeintrag in das Gewässer vermindern können. Sie schließen unmittelbar an die Oberkante der Uferböschung an und sind selbst nicht Bestandteil der Uferböschung. Abgesehen von der räumlichen Abgrenzung zum Gewässer (Mittelwasserbett oder OK Böschung)

Während Uferstreifen unter ökologischen Gesichtspunkten zu betrachten sind, ist der Gewässerrandstreifen eine rechtliche Festlegung. Auf Landesebene sind Gewässerrandstreifen mit Verweis auf §38 WHG in §90a LWG NRW vom 08.07.2016 geregelt. Demnach umfasst der Gewässerrandstreifen den landseitig an die Uferlinie angrenzenden Bereich, bei Gewässern mit ausgeprägter Böschungsoberkante bemisst sich der Gewässerrandstreifen ab der Böschungsoberkante. Nach § 90a(1) LWG NRW beträgt der Gewässerrandstreifen im Außenbereich nach § 35 des Baugesetzbuches fünf Meter.

Gem. § 90a(3) LWG NRW kann die zuständige Behörde zur Erreichung der Ziele nach WHG im Innenbereich durch ordnungsbehördliche Verordnung Gewässerrandstreifen in einer Breite von mindestens fünf Metern festsetzen.

Der Entwicklungskorridor mit entsprechenden Uferstreifen erlaubt eine fachlich fundierte Anpassung des Flächenbedarfs an die naturraum- und gewässertypspezifischen Erfordernisse vor Ort. Der Gewässerrandstreifen gem. § 38 WHG (fünf Meter) reicht hierzu in den meisten Fällen nicht aus.

### **3.3. Zielkorridor**

Die Wasserverbände Südliches Vorgebirge und Dickopsbach haben 2015 zusammen mit dem Unternehmen „Die Gewässerexperten!“ Zielkorridore für den Alfterer-Bornheimer Bach, den Dickopsbach sowie den Mühlenbach und Siebenbach erarbeitet [13].

Dabei wurde der Leitbildkorridor analog zu Kapitel 3.2 nach den Vorgaben der Blauen Richtlinie [12] ermittelt und anschließend die gewässerökologischen Ansprüche den Restriktionen im Gewässerumfeld

gegenübergestellt. Für den Mühlenbach wurden je nach Gewässerabschnitt entsprechend eines Fließgewässertyps 18 folgende Leitbildkorridorbreiten ermittelt.

Tab. 3.1: Breite des Leitbild-Korridors in den verschiedenen Abschnitten des Mühlenbachs [13]

Gewässer	Stat. Km von	Stat. Km bis	Mittelwert der Ausbausohlbreite [m]	Breite des Leitbildkorridors [m]	Ungefähre Lage der oberen Grenze (Stat. Km bis)
Mühlenbach	0,80	2,50	1,1	15	Einmündung Breitbach
	2,50	4,50	1,0	10	Anstieg Vorgebirge
	4,50	5,60	0,9	8	Quellteich

Basierend auf den Leitbildkorridoren wurde entsprechend des jeweiligen Funktionselements (Strahlursprung, Trittstein, Strahlweg; vergl Kapitel 3.1) der Zielkorridor ermittelt. Dabei wurde den Funktionselementen Strahlursprung und Trittstein die vollständige Breite des Leitbild-Korridors zugesprochen, sofern keine Restriktionen berücksichtigt werden müssen. Bei einer einseitigen Restriktion wird der Korridor verschoben, sodass die vollständige Breite bewahrt werden kann. Die Zielkorridorbreite für Strahlwege sollte mindestens der oberen Gewässerbreite mit einem 2,5 m breiten Gewässerrandstreifen entsprechen. Für den Mühlenbach wurde auf weiten Strecken der vollständige Leitbildkorridor angesetzt. Für die in Tab. 3.2 aufgeführten Abschnitte wurde der Zielkorridor verringert.

Tab. 3.2: Durchgeführte Verkleinerungen des Ziel-Korridors am Mühlenbach [13]

Stat. Km von	Stat. Km bis	Obere Breite [m]	Leitbild-Korridor [m]	Ziel-Korridor [m]
2,9	3,0	2	10	7
4,0	4,2	2	10	7
4,3	4,4	2	10	7

## 4. Geplante Maßnahmen am Mühlenbach

### 4.1. Planungsziele

Gemäß Umsetzungsfahrplan ist der Betrachtungsabschnitt (km 4,54 bis km 4,81) als Suchraum zur Entwicklung von Trittsteinen ausgelegt [14]. Trittsteine ermöglichen durchwanderbare Verbindungen (Strahlwege) von ökologisch wertvollen Gewässerabschnitten (Strahlursprünge) indem sie in kurzen Abschnitten entlang des Gewässers Habitate bilden (vergl. 3.1).

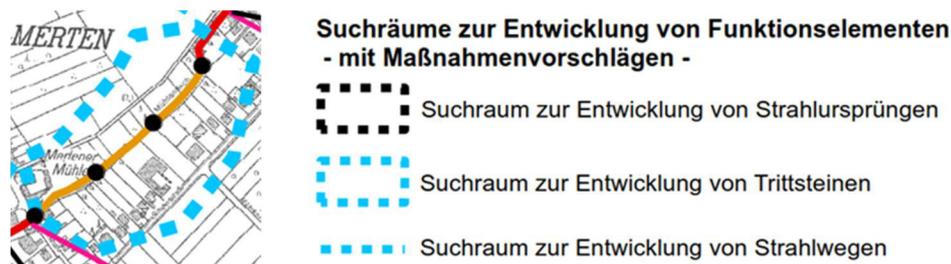


Abb. 4.1: Auszug aus der Maßnahmenkarte des Umsetzungsfahrplan Dickopsbach [15]

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

- Aufweitung des Gerinne
- Entwicklung / Anlage eines Uferstreifens
- Gehölzsaum anlegen oder ergänzen

Durch die Gerinneaufweitung und den Uferstreifen werden gewässertypische morphologische Entwicklungen ermöglicht, welche das Gewässer dem naturnahen Zustand näher bringen. Der Gehölzsaum sorgt dabei für eine Habitatentwicklung im und am Gewässer.

Durch die simultane Planung der naturnahen Gestaltung des Mühlenbaches und des Bebauungsplan Me 16 können die beiden Planungsprozesse mit einander abgestimmt werden. So ist neben den oben genannten Maßnahmen auch eine abschnittsweise Neutrassierung mit Erhalt des alten Bachbettes als Altgewässerstruktur möglich.

## 4.2. Planungsmaßnahmen

### 4.2.1. Gewässerentwicklung

Im Planungsabschnitt des Mühlenbaches soll ein Trittstein entstehen, um Habitate für aquatische Organismen innerhalb des Strahlweges zwischen zwei geplanten Strahlursprüngen (km 4,8 – km 5,8 und km 3,0 – km 4,0) herzustellen. Hierfür sollten zumindest kurze Teilschnitte naturnah gestaltet werden.

Die Ufer des Mühlenbaches sind über weite Teile stark verändert und befestigt (vergl. Kapitel 2.8.4). Um eine eigendynamische Entwicklung des Gewässers zu ermöglichen muss jegliche Uferbefestigung im Planungsabschnitt entfernt werden. Eine eigendynamische Entwicklung eines leitbildähnlichen Gerinneverlaufs (vergl. Abb. 2.15) ist aufgrund des links und rechts vom Gewässer anstehenden kohäsiven Untergrunds sowie des steilen und geradlinigen Verlaufs auch nach Entnahme der Ufersicherung ohne zusätzliche Maßnahmen unwahrscheinlich.

Um einen naturnahen Zustand zu erreichen ist eine Vorprofilierung einer angepassten Gewässertrasse sinnvoll.

#### Längsentwicklung

Aktuell verläuft das Gewässer geradlinig mit einem mittleren Gefälle von ca. 19 ‰ steiler als das maximale Gefälle des Leitbildes von maximal 15 ‰ (FiGt 01 [13]) bzw. 12 ‰ (LUA-M17 [15]). Um sich dem naturnahen Zustand gemäß Leitbild anzunähern sollten unregelmäßige Mäander bzw. ein geschlängelter Verlauf ausgebildet werden [17] (vergl. 2.8.3).

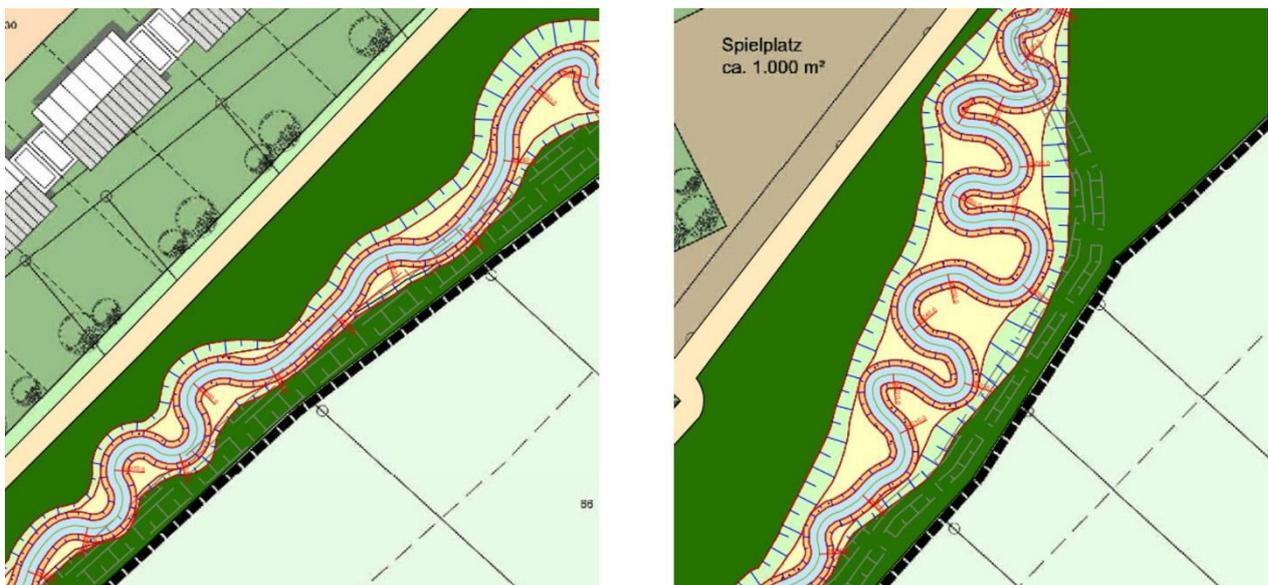


Abb. 4.2: Ersatzauenentwicklung im oberen (links) und unteren (rechts) Planungsabschnitt

Durch den mäandernden Verlauf wird die Gewässerstrecke von ca. 270 m auf bis zu 380 m verlängert werden. Das Sohlgefälle bei 380 m Lauflänge beträgt circa 11 ‰, was dem Leitbild sehr nahe kommt (vergl. 2.8.3). Der Gewässerverlauf ist Ausschnittsweise in Abb. 4.2 dargestellt. Der vollständige Gewässerverlauf kann dem Lageplan beigefügten Lageplan entnommen werden.

### Gewässerprofil

Im Ist-Zustand ist das Gewässer mit 1,5 m bis 3 m sehr tief eingeschnitten. Gemäß LUA-M17 [17] beträgt die typische Einschnitttiefe 40 cm bis 150 cm für kleine Fließgewässer. Um dem naturnahen Zustand näher zu kommen wird empfohlen lokal Ersatzauenstrukturen anzulegen. Diese sollten erst bei größeren Abflüssen wie bei einem HQ30 überflutet werden [17]. Die Höhendifferenz der Ersatzauze zur Gewässersohle beträgt hierbei ca. 70 cm. Die Böschungsneigungen werden mit einer Neigung von 1 zu 1 leitbildgemäß steil angelegt. Aufgrund der geplanten angrenzenden Wohnbebauung werden die steilen Böschungen nur bis zur Höhe der Ersatzauze (70 cm) ausgeführt. Zur Geländeoberkante wird die Böschungsneigung mit einer Neigung von 1 zu 2 weiterführt um eine mögliche Absturzgefahr zu verringern.

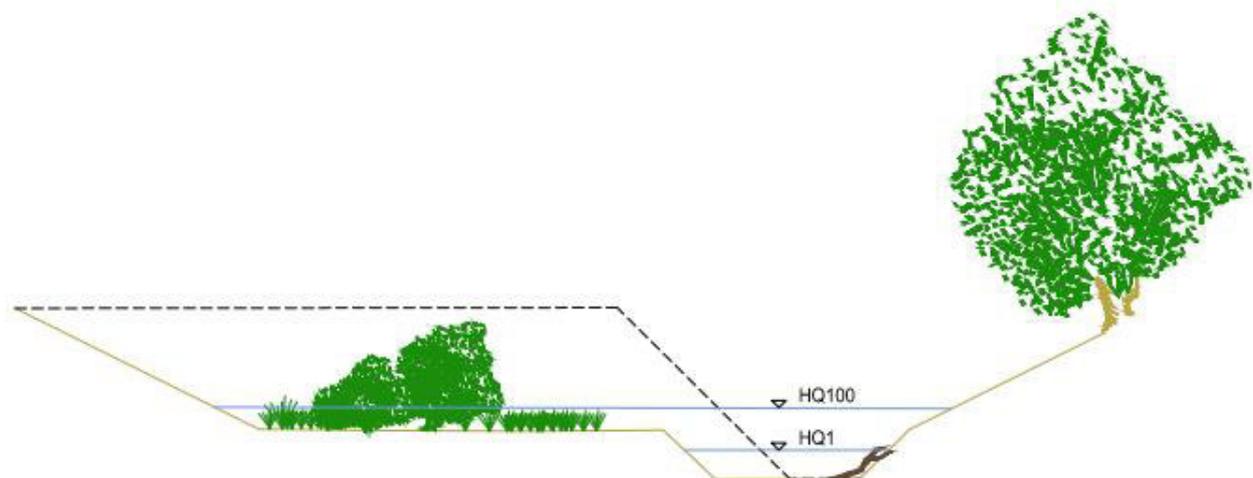


Abb. 4.3: Prinzipskizze Planungsprofil Mühlenbach

Aufgrund der kohäsiven Ufer ist grundsätzlich von einer geringen Erosion auszugehen. Dennoch verläuft der Mühlenbach besonders im nördlichen Abschnitt nah an privaten Grundstücken sowie dem geplanten Fußgängerweg des Me 16s entlang. Hier werden Böschungssicherungen in Form von vegetativen Steinmatten mit einer vegetativen Steinwalze an den Böschungunterkanten vorgesehen.

#### 4.2.2. Uferrandstreifen

Der Mühlenbach ist in diesem Maßnahmenabschnitt dem Fließgewässertyp 18 „Löss-lehmgeprägte Tieflandbäche“ zugeordnet. Gemäß der in Kapitel 3.2 beschriebenen Methodik lässt sich der Entwicklungskorridor wie folgt ermitteln.

Tab. 4.1: Ermittlung des Entwicklungskorridors [12]

Ausbausohlbreite [m]	Potenziell natürliche Sohlbreite [m]	Pot. nat. Windungsgrad	Verhältnis pot. nat. Sohlbreite zur Breite des Entwicklungskorridors	Breite des Entwicklungskorridors
1	2	1,5 - 2	1:5 – 1: 10	10 - 20

Nach den Vorgaben der Blauen Richtlinie NRW [9] ergibt sich ein optimaler Entwicklungskorridor für diesen Gewässerabschnitt von ca. 20 m. Ein optimaler Uferrandstreifen mit Bezug auf den Entwicklungskorridor liegt dann vor, wenn sich der nutzungsfreie Raum des Uferrandstreifens über den gesamten Entwicklungskorridor erstreckt. Unter Berücksichtigung des circa 3,4 m breiten Gewässerabschnittes ergibt sich damit eine optimale Breite des Uferstreifens rechnerisch zu  $(20 - 3,4) / 2 = 8,3$  m. Die Minimale Breite des Uferstreifens beträgt entsprechend 3,2 m. Ausgehend vom 70 cm tiefen Gewässerbett wird der Uferrandstreifen je nach örtlichen Gegebenheiten mit mindestens 3,2 m bis 8,3 m Breite ausgebildet.

#### 4.3. **Hydraulische Auswirkungen**

Die vorgeschlagenen Maßnahmen sollen im Vergleich zum heutigen Gewässerzustand keinen nachteiligen Einfluss haben. Im Rahmen der Vorplanung werden die Maßnahmen nur grob geprüft. Ein detaillierter Nachweis erfolgt im Zuge weiterer Planung, bzw. des Entwässerungskonzeptes.

Die für den Lastfall 100 vorhandenen Überflutungskarten zeigen, dass im betrachteten Gebiet keine Ausuferungen auftreten.

Im Planungszustand sind Ersatzauen ca. 70 cm über der Gewässersohle angeordnet. Die Einschnitttiefe von 1,5 m bis zu 3 m bleibt insgesamt erhalten. Weiterhin wurde die Sohle circa 1 m breiter gestaltet (s. Abb. 4.3). Durch die Aufweitung des Gerinnes ist dieses leistungsfähiger, was ein erhöhtes Überschwemmungsvorkommen bei gleichbleibendem Zufluss vom Oberstrom unwahrscheinlich macht, auch wenn zunehmender Bewuchs die zu langsameren Fließverhältnissen und damit zu höheren Wasserspiegellagen führen kann.

Eine hydraulische Überschlagrechnung nach Strickler lässt bei einem HQ100 von 7,3 m<sup>3</sup>/s und einem angenommenen Strickler-Beiwert von  $k_{St} = 33 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$  für bewachsene Lössgeprägte Gewässer eine Wassertiefe von circa 0,98 m erwarten. Der Fließquerschnitt wurde dabei minimal gewählt (keine Ersatzau;

Sohlbreite 1 m; Böschungsneigung 1 zu 1). Eine hydraulische Modellierung in der weiteren Planung wird die variierende Gewässergeometrie sowie Rückstaueffekte und Verluste berücksichtigen.

Die Notwendigkeit einer Böschungssicherung ist im Zuge der Genehmigungsplanung in Abhängigkeit der hydraulischen Lastfälle zu prüfen.

#### **4.4. Massenermittlung und Kostenschätzung**

##### Massenermittlung

Insgesamt werden zur Profilgestaltung rund 2.700 m<sup>3</sup> Bodenmassen bewegt. Bei entsprechenden Voraussetzungen können davon rund 300 m<sup>3</sup> wieder eingebaut werden (s. Anlage 1). Bis auf den anstehenden Oberboden sind die auszuhebenden Böden gemäß den Proben RKS 1, RKS 4, RKS 5 des Bodengutachtens [8] weitgehend schluffig.

##### Kostenschätzung

Bei der Erstellung der Kostenschätzung wird angenommen, dass ein geringer Teil der Bodenaushubmassen wieder eingebaut werden kann. Ferner wird davon ausgegangen, dass aufgrund der anstehenden Schluffschicht eine Sohlabdichtung gegen Versickerung nicht erforderlich ist. Die Baukosten betragen insgesamt ca. 323.000,00 € netto bzw. ca. 384.000,00 € brutto (inkl. 19 % Mehrwertsteuer) (s. Anlage 2). Zusätzlich werden Baunebenkosten in Höhe von ca. 6,00 % angesetzt. Damit belaufen sich die Herstellungskosten auf circa. 408.000 € brutto. Unter optimalen Baubedingungen können die Kosten geringer ausfallen. Die minimalen Baukosten werden auf 230.000 € netto bzw. 274.000 € brutto (inkl. 19 % Mehrwertsteuer) geschätzt. Mit zusätzlich 6,00 % Baunebenkosten betragen die minimal geschätzten Herstellungskosten 290.000 € brutto. Bauzeitliche Entschädigungen und Grunderwerbskosten sind in den Kostenschätzungen nicht enthalten.

#### **4.5. Weiteres Vorgehen**

Die vorgeschlagenen Maßnahmen werden im Rahmen der Entwurfsplanung weiter ausgearbeitet. Eine Abstimmung mit allen beteiligten Behörden und den Eigentümern wird frühzeitig vorgenommen.

## 5. Literaturverzeichnis

- [1] Flächennutzungsplan des gesamten Stadtgebiets – Bornheim Stand: März 2018  
[https://www.o-sp.de/bornheim/plan/plan\\_details.php?pid=2832&art=4755](https://www.o-sp.de/bornheim/plan/plan_details.php?pid=2832&art=4755) 05.04.2018
- [2] Alkis-Daten – Geodatendienste NRW; Bezirksregierung Köln
- [3] Hochwassergefahrenkarte – Dickopsbachsystem; <https://www.flussgebiete.nrw.de/region-page/gefahren-und-risikokarten-dickopsbach-system-6230> 07.03.2018
- [4] Hochwasserrisikokarte – Dickopsbachsystem;  
[https://www.flussgebiete.nrw.de/system/files/atoms/files/27314\\_dickopsbach\\_system\\_a00\\_rk\\_mw\\_b006.pdf](https://www.flussgebiete.nrw.de/system/files/atoms/files/27314_dickopsbach_system_a00_rk_mw_b006.pdf) 07.03.2018
- [5] ELWAS-WEB – Zugriff: 13.03.2018
- [6] Kanalbestandsplan Bornheim
- [7] Geobasis NRW 2016 – Schutzwürdige Biotop; LANUV NRW 2016
- [8] Geohydrologische Beurteilung zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes – GBU oHG Januar 2017
- [9] Bebauungsplan Me 16 in der Ortschaft Merten – Allgemeine Ziele und Zwecke der Planung – Stadt Bornheim 2014
- [10] LANUV 2001 – Strahlwirkungs- und Trittschneidkonzept in der Planungspraxis, Arbeitsblatt 16
- [11] DWA-M 612 –Merkblatt DWA-M 601-1 Gewässerrandstreifen Teil 1: Grundlagen und Funktionen, Hinweise zur Gestaltung
- [12] Ministerium für Umwelt und Naturschutz, L.u.-W., Düsseldorf 2010; Blaue Richtlinie – Richtlinie für die Entwicklung naturnaher Fließgewässer in Nordrheinwestfalen Ausbau und Unterhaltung
- [13] Die Gewässerexperten!; Lohmar 2015 – Bericht zum Projekt Flächenbedarf für die Umsetzung von Maßnahmen nach EG-WRRL Alterer-Bornheimer Bach, Dickopsbach, Mühlenbach und Siebenbach
- [14] MKULNV, 2004; Handbuch zur naturnahen Entwicklung von Fließgewässern, Band 2 – Merkblatt „Gewässerstrukturgüte in NRW – Kartieranleitung“

- [15] Umsetzungsfahrplan Dickopsbach – Maßnahmenkarte;  
[https://www.flussgebiete.nrw.de/system/files/atoms/files/rhe\\_1400\\_ufp\\_2012\\_koe\\_49\\_dickopsbach\\_endversion\\_din\\_a0.pdf](https://www.flussgebiete.nrw.de/system/files/atoms/files/rhe_1400_ufp_2012_koe_49_dickopsbach_endversion_din_a0.pdf) 12.03.18
- [16] NZO-GmbH & IFÖ (2007): Instrumente Fischfauna gemäß EG-WRRL; Fischgewässertyp 01
- [17] Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen; Essen 1999 - Merkblatt Nr.17 Leitbilder für kleine bis mittelgroße Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen – Gewässerlandschaften und Fließgewässertypen

**Anlage 1**  
**Massenermittlung**

# Massenermittlung



Gewässerplanung am Mühlenbach im Zuge des Bebauungsplan ME16

Abtrag					
Profil-Plan [km]	Länge [m]	Querschnitt [m <sup>2</sup> ]	Bordvollvolumen [m <sup>3</sup> ]	Abtragungsgrad	Aushubvolumen [m <sup>3</sup> ]
0,00071	7,66	3,9	29,874	80%	23,8992
0,0155	32,22	6,5	209,43	80%	167,544
0,04302	27,65	4,6	127,19	80%	101,752
0,07266	35	6	210	80%	168
0,10339	32,42	3,1	100,502	80%	80,4016
0,15327	39,6	13,9	550,44	80%	440,352
0,17537	9,79	5,3	51,887	80%	41,5096
0,19306	23,04	7,5	172,8	80%	138,24
0,22542	29,46	27,5	810,15	80%	648,12
0,24367	36,72	20,6	756,432	80%	605,1456
0,28785	37,34	8,5	317,39	70%	222,173
0,31628	14,68	8,4	123,312	50%	61,656
0,34204	23,74	4,3	102,082	40%	40,8328
0,35451	4,6	3,6	16,56	20%	3,312
<b>Summe</b>	<b>353,92</b>	<b>123,7</b>	<b>3600</b>		<b>2700</b>

Auftrag					
Profil-Ist [km]	Länge [m]	Querschnitt [m <sup>2</sup> ]	Bordvollvolumen [m <sup>3</sup> ]	Auffüllungsgrad	Auffüllungsvolumen [m <sup>3</sup> ]
4,797	69	6	414	30%	124,2
4,728	99	1,1	108,9	30%	32,67
4,629	69	5,2	358,8	30%	107,64
4,56	2	2,3	4,6	60%	2,76
4,558	4	2,9	11,6	20%	2,32
4,554	32	2,5	80	10%	8
4,522	28	2,66	74,48	10%	7,448
<b>Summe</b>	<b>303</b>	<b>22,66</b>	<b>1100</b>		<b>300</b>

**Anlage 2**  
**Kostenschätzung**

# Kostenschätzung I

## Reguläre Kostenschätzung

### Gewässerplanung am Mühlenbach im Zuge des Bebauungsplan ME16



Position	Einheit	Einheitspreis	Menge	Preis netto
1. Baustelleneinrichtung (5 % der Baukosten)	pauschal	15.385,00 €	1,00	15.385,00 €
Herstellung Baustraße L = 400 m; B = 4 m	m <sup>2</sup>	25,00 €	1.600,00	40.000,00 €
BE-Flächen herstellen und beseitigen	m <sup>2</sup>	25,00 €	200,00	5.000,00 €
2. Vorbereitende Arbeiten				
Baufeld räumen	m <sup>2</sup>	5,00 €	6.300,00	31.500,00 €
Baumfällung inkl. Gehölzschnitt, Wurzelwerke entfernen, zu Totholz aufbereiten	Stk.	150,00 €	20,00	3.000,00 €
3. Wasserhaltung während der Bauzeit	pauschal	30.000,00 €	1,00	30.000,00 €
4. Erdarbeiten				
Sohl- und Uferverbau entfernen	m	90,00 €	320,00	28.800,00 €
Oberboden abtragen und seitlich lagern	m <sup>2</sup>	5,00 €	200,00	1.000,00 €
Oberboden abtragen und entsorgen	m <sup>2</sup>	15,00 €	1.000,00	15.000,00 €
Bodenabtrag und seitliche Lagerung	m <sup>3</sup>	15,00 €	300,00	4.500,00 €
Bodenabtrag und entsorgen	m <sup>3</sup>	30,00 €	2.600,00	78.000,00 €
Oberbodenauftrag in Böschungen und Auen (Mächtigkeit 0,2 - 0,25 m)	m <sup>2</sup>	10,00 €	1.300,00	13.000,00 €
Bodenauftrag Bestandsauffüllung und Gerinnemodellierung	m <sup>3</sup>	10,00 €	300,00	3.000,00 €

5. Totholz einbringen	Stk.	400,00 €	8,00	3.200,00 €
6. Lokale Böschungssicherung				
Böschungssicherungen vegetative Steinmatte 250 m <sup>2</sup>	m	150,00 €	250,00	37.500,00 €
Böschungsfußsicherung vegetative Steinwalze 100 m	m	80,00 €	100,00	8.000,00 €
7. Wiederherstellungsarbeiten				
Einsaat/Wiederherstellung der Wiese	m <sup>2</sup>	1,50 €	1.800,00	2.700,00 €
Bepflanzung	m <sup>2</sup>	5,00 €	700,00	<u>3.500,00 €</u>
			Zwischensumme	323.085,00 €
			19 % MWSt.	<u>61.386,15 €</u>
			Gesamt Brutto	384.471,15 €
			6 % Baunebenkosten	<u>23.068,27 €</u>
				<b><u>407.539,42 €</u></b>

## Kostenschätzung II

### Minimale Kostenschätzung bei optimalen Baubedingungen

#### Gewässerplanung am Mühlenbach im Zuge des Bebauungsplan ME16



Position	Einheit	Einheitspreis	Menge	Preis netto
1. Baustelleneinrichtung (5 % der Baukosten)	pauschal	10.950,00 €	1,00	10.950,00 €
Herstellung Baustraße L = 400 m; B = 4 m	m <sup>2</sup>	25,00 €	1.600,00	40.000,00 €
BE-Flächen herstellen und beseitigen	m <sup>2</sup>	25,00 €	200,00	5.000,00 €
2. Vorbereitende Arbeiten				
Baufeld räumen	m <sup>2</sup>	5,00 €	6.300,00	31.500,00 €
Baumfällung inkl. Gehölzschnitt, Wurzelwerke entfernen, zu Totholz aufbereiten	Stk.	150,00 €	20,00	3.000,00 €
3. Wasserhaltung während der Bauzeit	pauschal	30.000,00 €	1,00	30.000,00 €
4. Erdarbeiten				
Sohl- und Uferverbau entfernen	m	90,00 €	320,00	28.800,00 €
Oberboden abtragen und seitlich lagern	m <sup>2</sup>	5,00 €	200,00	1.000,00 €
Oberboden abtragen und entsorgen	m <sup>2</sup>	10,00 €	1.000,00	10.000,00 €
Bodenabtrag und seitliche Lagerung	m <sup>3</sup>	15,00 €	300,00	4.500,00 €
Bodenabtrag und entsorgen	m <sup>3</sup>	20,00 €	2.600,00	52.000,00 €
Oberbodenauftrag in Böschungen und Auen (Mächtigkeit 0,2 - 0,25 m)	m <sup>2</sup>	10,00 €	200,00	2.000,00 €
Bodenauftrag Bestandsauffüllung und Gerinnemodellierung	m <sup>3</sup>	10,00 €	300,00	3.000,00 €

5. Totholz einbringen	Stk.	400,00 €	5,00	2.000,00 €
6. Lokale Böschungssicherung				
Böschungssicherungen vegetative Steinmatte 250 m <sup>2</sup>	m	150,00 €	0,00	0,00 €
Böschungsfußsicherung vegetative Steinwalze 100 m	m	80,00 €	0,00	0,00 €
7. Wiederherstellungsarbeiten				
Einsatz/Wiederherstellung der Wiese	m <sup>2</sup>	1,50 €	1.800,00	2.700,00 €
Bepflanzung	m <sup>2</sup>	5,00 €	700,00	<u>3.500,00 €</u>
			Zwischensumme	229.950,00 €
			19 % MWSt.	<u>43.690,50 €</u>
			Gesamt Brutto	273.640,50 €
			6 % Baunebenkosten	<u>16.418,43 €</u>
				<b><u>290.058,93 €</u></b>



### Legende

- Entwicklungskorridor**
- Entwicklungskorridor
- Gewässerplanung**
- Aue
  - Böschung Gewässer
  - Böschung Aue
  - Sohle

4					
3					
2					
1					
Rev.	Art der Änderung	Datum	bearb.	gepr.	
Erstmals verteilt am:					
<b>Kreative Ingenieurleistungen für eine intakte Umwelt</b> <small>Dortmund · Düsseldorf · Erfstadt · Koblenz · Solingen · Speyer  <a href="http://www.fischer-teamplan.de">www.fischer-teamplan.de</a> · <a href="mailto:info@fischer-teamplan.de">info@fischer-teamplan.de</a></small>					
Auftraggeber: <b>Stadt Betrieb Bornheim</b>					
Projekt: <b>Naturnahe Gestaltung des Mühlenbaches</b>					
Darstellung: <b>Lageplan - Naturnah gestalteter Mühlenbach</b>					
Bearb.	April 18	Brandt	Maßstab:	1:500	
Gez.	April 18	Ritter			
Gesehen:			Plan Nr.:	Auftraggeber:	
			21895.02 / 01		
			Blatt Nr.:		
Erfstadt, 05.04.2018			Blattgröße:	860 x 614	den .....