

2019



# BESTAND UND ENTWICKLUNG VON FLIEßGEWÄSSERN

## GEWÄSSERANALYSE DER MITTLEREN BILLE

UT'18

Erfassungszeitraum: 01.04.2019 – 10.05.2019

# Inhalt

1	Projektbeschreibung.....	2
2	Historie .....	3
3	Strukturgüte .....	3
3.1	Gewässermorphologische Grundlagen.....	4
3.2	Leitbilder .....	10
3.3	Querprofile .....	11
3.4	Abweichungen vom Leitbild / Bewertung .....	14
4	Biologische Gewässergüte.....	15
4.1	Methodenbeschreibung (Baur & Xylander / Naglschmid) .....	15
4.2	Auswertungen .....	15
4.2.1	Baur.....	15
4.2.2	Xylander / Naglschmid .....	16
4.3	Vergleich zu den Vorjahren.....	16
5	Chemische Gewässergüte .....	17
5.1	Methodenbeschreibung (Bach) .....	17
5.2	Ergebnisse.....	18
5.2.1	Wassertemperatur .....	18
5.2.2	Sauerstoffsättigung.....	19
5.2.3	pH-Wert.....	20
5.2.4	Elektrische Leitfähigkeit.....	21
5.2.5	Ammonium.....	22
5.2.6	Phosphat.....	23
5.2.7	Nitrat .....	24
5.2.8	Biologischer Sauerstoffbedarf (BSB5).....	25
5.3	Auswertungen nach Bach .....	27
6	Gesamtbewertung .....	29
7	Literaturverzeichnis .....	31
	<i>Anlagen.....</i>	<i>32</i>
	<i>Anlage 1 – Gewässergüte der Bille 2017 bis 2019.....</i>	<i>32</i>
	<i>Anlage 2 - Tabelle Baur, Messung 1 .....</i>	<i>33</i>
	<i>Anlage 3 - Tabelle Baur, Messung 2 .....</i>	<i>34</i>
	<i>Anlage 4 - Xylander / Naglschmid, Messung 1.....</i>	<i>35</i>
	<i>Anlage 5 - Xylander / Naglschmid, Messung 2.....</i>	<i>36</i>

# 1 Projektbeschreibung

Im Rahmen des Lernfeldes „Bestand und Entwicklung von Fließgewässern“ wurde von der Klasse UT'18 der Beruflichen Schule für Bautechnik (BS08) eine Gewässeranalyse der Mittleren Bille durchgeführt.

Der Untersuchungsabschnitt wird vom Sander Damm und Bojendamm begrenzt und gliedert sich in folgende vier Teilabschnitte.

Abschnitt	Beschreibung	Messstelle (WGS, dezimal)	Datum, Uhrzeit der Messung
I Billwiese	Sander Damm (Pflanzenklär- anlage) bis Heckkatenweg	53.490245, 10.192034	<u>Messung 1:</u> 09.04.19 von 8:00-10:30 Uhr  <u>Messung 2:</u> 23.04.2019 von 8:00-10:30 Uhr
II Regenrückhaltebecken	Heckkatenweg bis Brücke Rückhalteteich (BS08)	53.4932840, 10.1856250	
III Altenheim	Brücke Rückhalteteich bis Ladenbeker Furtweg	53.4970330, 10.1790590	
IV Billwerder Billdeich	Bereich Bojenwiese bis Bo- jendamm	53.4960, 10.1756	

Tabelle 1 - Abschnittsgrenzen und Messpunkte

In den Teilabschnitten wurde jeweils ein Messabschnitt von 40 m definiert. Abschnittsgrenzen und Messabschnitte sind der folgenden Karte zu entnehmen.

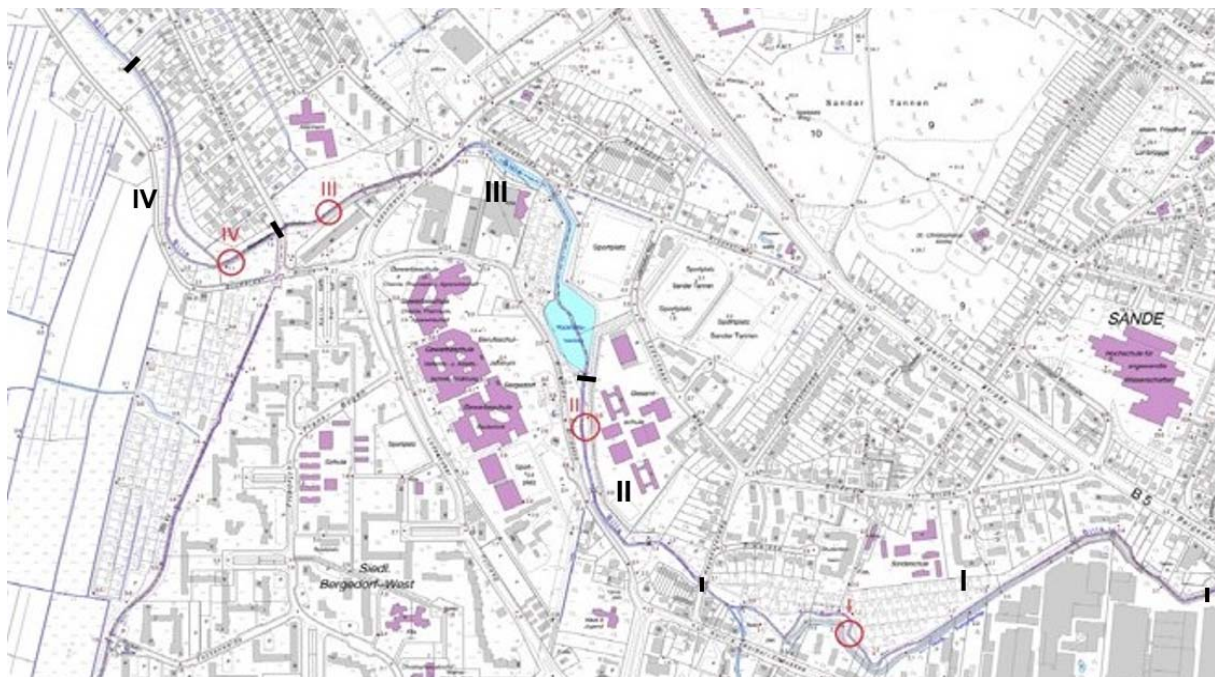


Abbildung 1 - Abschnittsgrenzen und Standorte der Messpunkte

Zur Bestimmung der gesamten Gewässergüte in dem Abschnitt der Mittleren Bille wurden verschiedene Parameter für die Ermittlung der chemischen & biologischen Güte sowie der Strukturgüte untersucht, ausgewertet und mit den Ergebnissen der Vorjahre verglichen. Diese ganzheitliche Betrachtung ist für eine fundierte Klassifizierung eines Gewässers von großer Bedeutung.

## 2 Historie

Die Mittlere Bille hat in den letzten Jahrhunderten viele anthropogene Eingriffe erlebt. Ihr Verlauf wurde an vielen Stellen begradigt, um Platz für Industrie und Gewerbe zu schaffen. Bereits 1208 wurde die Bille in Bergedorf vor der Alten Holstenstraße aufgestaut, um eine Kornwassermühle zu betreiben. Im 15. Jahrhundert wurde die Bille zum Schleusengraben ausgebaut, der eine Verbindung zur Dove-Elbe herstellte und Bergedorf schiffbar machte<sup>1</sup>. Die Obere Bille floss somit in die Dove-Elbe und nicht in die Mittlere Bille. Im 19. Jahrhundert wurde die Mittlere Bille in Bergedorf zwischen dem Serrahn-Wehr (Alte Holstenstraße) und dem Sander Damm überbaut.

Am Sander Damm dient die Bille heute als Regenwasserabfluss für die umliegenden Straßen (Bergedorfer Straße und Sander Damm). Um auch in Trockenzeiten einen Frischwasserzufluss zu gewährleisten, wurden alte Abwassersiele zwischen dem Serrahnwehr und dem Sander Damm so umfunktioniert, dass kontinuierlich 30 L Wasser pro Sekunde aus der Oberen Bille in die Mittlere Bille fließen (2008).

Anfang der 80er Jahre wurde die Bille im Bereich zwischen Ladenbeker Weg und Billwerder Billdeich zu einem Regenrückhaltebecken ausgebaut. Seit den 90er Jahren haben diverse Entschlammungen, Uferabflachungen und Renaturierungsmaßnahmen stattgefunden, die langfristig die Selbstreinigungskraft des Gewässers und ein möglichst naturnahes Biotop wiederherstellen sollen. Die jüngste Maßnahme war die Errichtung einer Pflanzenkläranlage am Regenwasserzulauf Sander Damm im Jahr 2016. Diese soll das verunreinigte und belastete Regenwasser vorreinigen.<sup>2</sup>

## 3 Strukturgüte

Zur Bewertung der Gewässerstrukturgüte müssen viele Faktoren berücksichtigt werden. Die genaue Ermittlung der Werte geschieht durch subjektive Wahrnehmung und die Einzelfaktoren auf dem Bewertungsbogen für Gewässerstrukturgüte. Wichtige Punkte sind die Nutzung des Fließgewässers, der Uferbewuchs und der Gewässerrandstreifen. Der Bewertungsbogen ist

---

<sup>1</sup> „Sturmfluten und Hochwasserschutz in Hamburg. Ein Abriss der Geschichte des Deichbaus und der Binnenentwässerung im Stromspaltungsgebiet der Elbe“; Aschenberg, Heinz; Kroker, Gerhard; S. 23

<sup>2</sup> „Die Bille, Bericht aus dem Freiwilligen Ökologischen Jahr 1999/2000“; Umweltbehörde Hamburg



in fünf Bewertungsstufen gegliedert, welche die Bereiche *natürlich* bis *schlecht* abdecken. Nach eigener Ermittlung der Gegebenheiten wird nach subjektivem Ermessen die Bewertung in die Tabelle übertragen. Der Gewässerstrukturbewertungsbogen wurde gemäß der Wasser-rahmenrichtlinie erstellt. Bewertet wird grundsätzlich ein ca. 100 m langer repräsentativer Gewässerabschnitt.

### 3.1 Gewässermorphologische Grundlagen

#### Abschnitt 1

Der erste Abschnitt beginnt mit einem Regenwasserauslass am Sander Damm und endet am Heckkatenweg. Die Bille verläuft ca. 1 km durch diesen Bereich. An der Bille Aue ist der Maschinenbaubetrieb Hauni ansässig, sowie eine Tankstelle. Im Industriegebiet verlaufen mehrere kleine Zuläufe, die in die Bille führen. Im weiteren Verlauf des Mittelteils sind Kleingärten angesiedelt, die bis an den Randstreifen der Bille heranreichen.

Dieser Abschnitt der Bille ist teilweise begradigt, aber stellenweise auch stark geschwungen. Die Uferstrandstreifenbreite variiert sehr stark. Am Ufer befindet sich eine krautige Wiese, die in regelmäßigen Abständen gemäht wird.

Der Gewässerquerschnitt ist sehr flach und die Sohle ist verschlammt. Die Fließgeschwindigkeit in diesem Bereich der mittleren Bille ist sehr abwechslungsarm und mit 0,03 m/s als langsam einzuordnen.

In dem Abschnitt befinden sich fünf Renaturierungsmaßnahmen. Die Pflanzenkläranlage am Sander Damm reinigt das Regenwasser von den Straßen. Zwei weitere Maßnahmen sind Überschwemmungsmöglichkeiten, welche in den Jahren 2008 und 2014 entstanden. Des Weiteren befinden sich zwei Beschattungsmaßnahmen durch Baumpflanzungen von jeweils ca. 100 m Länge entlang der Bille.

	1 natürlich/ sehr gut	2 naturnah/ gut	3 wenig naturnah/ mäßig	4 naturfern/ unbefriedigend	5 schlecht
<b>Gewässerverlauf</b>	mäandrierend	stark geschwungen	geschwungen	leicht gekrümmt	gerade
<b>Uferbewuchs</b>	Auwald	Feuchtwiese	lückiger Weidensaum	Einzelbäume	kein Bewuchs

Tabelle 2 - Auszug Strukturbewertungsbogen (Abschnitt 1)

Auf der Abbildung 2 kann man den leicht gekrümmten Gewässerverlauf erkennen. Des Weiteren zeigt die Aufnahme den Uferbewuchs und eine stellenweise Baumvegetation am rechten Ufer.



Abbildung 2 - Abschnitt 1

### **Typische Vegetation**

Die Ufervegetation besteht unter anderem aus Brennnesseln, Blutweiderichen sowie dem Gundermann im gesamten Uferbereich. Am Gewässerrand und im Flussverlauf befinden sich beispielsweise Schilfrohr, der Flachfrüchtige Wasserstern sowie die Schwarzerle. Die Vegetation der Aue definiert sich durch standorttypischen Bewuchs. Sie setzt sich in diesem Abschnitt aus einer großen Artenvielfalt von Bäumen, Sträuchern, Gräsern und Kräutern zusammen.

### **Abschnitt 2**

Der zweite Abschnitt erstreckt sich auf einer Länge von ca. 500 m. Er beginnt nach der Brücke des Heckkatenswegs und endet am Anfang des Regenrückhaltebeckens. Zum größten Teil verläuft der Billwerder Bildeich parallel zur Mittleren Bille. Wie auch im Abschnitt 1 läuft der mit Sand und Stein befestigte Bille-Wanderweg an der Bille entlang. In der Nähe der Bille befindet sich die Stadteilschule Bergedorf (GSB). Zum Überqueren der Bille befinden sich drei Holzbrücken in diesen Bereich. Des Weiteren überquert ein Freileitungsmast den Wanderweg der Bille an.

Der Verlauf der Bille ist am Anfang des Abschnittes mäßig geschwungen, bevor er nach der zweiten Holzbrücke nur noch leicht gekrümmt verläuft.

Der Uferstrandstreifen endet einseitig am Wanderweg, dort befindet sich eine Magerwiese die unregelmäßig gemäht wird. Auf der anderen Uferseite befindet sich eine Vegetation aus Bäumen und Sträuchern. Die Breite des Randstreifenbreite variiert zwischen 5 bis 20 Meter. Die Uferkante ist stellenweise befestigt und fällt steil zur Bille ab. Größtenteils sind an der Kante Verwurzelung von den Bäumen gewachsen.

Das Flussbett ist sehr flach und verschlammt. Die Fließgeschwindigkeit des Wassers ist gering, aber erkennbar bei etwa 0,03 m/s. Im Flussbett der Bille liegt häufig totes Geäst von Bäumen.

Auffällig in diesem Abschnitt ist eine Maßnahme der GSB, die in den 1990er Jahren entstanden ist. Durch dieses Projekt entstand eine kleine Flussinsel, die zwischen der ersten und der zweiten Holzbrücke liegt. Zwei Flussarme umfließen die Insel. Der straßennahe (Billwerder Bildeich) Flussverlauf ist eingegrenzt durch ein im Wasserverlauf



Abbildung 3 - Abschnitt 2 (1)

liegenden Baumstamm, der mit Pflanzen bewachsen ist. Dort ist nur noch ein minimaler Wasserdurchfluss möglich. In dem zweiten Arm, der nahe des Bille-Wanderwegs liegt, befindet sich ein kleiner Stöckerdamm.

	1 natürlich/ sehr gut	2 naturnah/ gut	3 wenig naturnah/ mäßig	4 naturfern/ unbefriedigend	5 schlecht
<b>Gewässerverlauf</b>	mäandrierend	stark geschwungen	geschwungen	leicht gekrümmt	gerade
<b>Uferstruktur</b>	keine festgelegte Uferlinie	begradigt, aber nicht befestigt	stellenweise befestigt, doch Uferabbrüche möglich	Ufer überwiegend befestigt	gerade Uferlinie

Tabelle 3 - Auszug Strukturbewertungsbogen (Abschnitt 2)

Auf der Abbildung 4 kann man gut den leicht gekrümmten Verlauf der Bille erkennen. Des Weiteren kann man auch die stellenweisenden Uferabbrüche und den Uferbewuchs in Abschnitt 2 betrachten.



Abbildung 4 - Abschnitt 2 (2)

### Typische Vegetation

Das rechte Ufer (Abb. 4) ist überwiegend unberührt. Dort wachsen kleinere Büsche, Brombeeren und Sträucher. Ebenso befinden sich hier Bäume wie Buchen, Birken und Schwarzerlen. Auf der anderen Uferseite gedeihen auf dem Rasenrandstreifen Löwenzahn, Gänseblümchen,



Brennnesseln und die Sauerampfer. Zudem wachsen vereinzelt auf der Rasenstück Bäume wie Erlen und Birken.

### **Abschnitt 3**

Abschnitt 3 beginnt am Regenrückhaltebecken und endet an der Brücke „Auf der Bojewiese“. Um das Ufer herum befinden sich Kleingärten, feste Wege, Straßen, ein Sportgelände, Straßen, Gewerbebetriebe, gemähte Grünflächen, ein Pflegeheim und eine Tankstelle. In dem Abschnitt findet man oft Pflanzenarten wie Bacherlen, Schwarzerlen, Weiden, Sträucher, Kleinkraut sowie Rasenflächen. Die Nutzung der Aue wurde im Bewertungsbogen mit der Klasse 3 bewertet, weil das Umfeld des Gewässers meist durch kleinere Äcker, Weiden oder Gärten genutzt wird. Aus dem Uferbewuchs wird ersichtlich, dass das Ufer stellenweise gemäht wird. Die Tiefenvarianz ist überwiegend als gering einzuordnen. Das Strömungsbild wurde an unserem Messpunkt mit sehr gut bewertet, da deutlich eine unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeit zu erkennen ist. Die Durchgängigkeit ist mit sehr gut bewertet, da kaum unnatürliche Hindernisse im Wasser vorhanden sind. Die Gewässerrandstreifen sind durchschnittlich mit 2-5 m bemessen worden. Der Abschnitt 3 hat eine Gewässerstrukturgüte von 2,6 und ist somit als wenig naturnah / mäßig bewertet worden.

An der Messstelle befindet sich eine gelungene Renaturierungsmaßnahme. Hier wurde anstelle des ursprünglichen Trapezprofils ein flaches und breites, naturnahes Profil angelegt. Die Flussbreite wurde auf einer Länge von ca. 20 m von 2 m auf 8 m verbreitert, die Flussbetttiefe wurde durch eine Kiesschüttung mit nur 25 cm sehr gering gehalten. Das Flussbett ist mit Schilfrohr und weiteren Wasserpflanzen be-



*Abbildung 5 - Abschnitt 3 (1)*

pflanzt. Diese Maßnahme wirkt sich positiv auf die nachfolgenden Flussbereiche aus, da die Pflanzen die Strömung brechen und somit zu unterschiedlichen Strömungsgeschwindigkeiten führen, die wiederum eine höhere Tiefenvarianz fördern. Außerdem verhindern unterschiedliche Strömungen die Bildung einer geschlossenen Schlammschicht. Zusätzlich wirken die Pflanzen als Pflanzenkläranlage, d.h. Sedimente setzen sich dort ab, was die Schlammbildung im weiteren Verlauf verringert.



	1 natürlich/ sehr gut	2 naturnah/ gut	3 wenig naturnah/ mäßig	4 naturfern/ unbefriedigend	5 schlecht
<b>Gewässerverlauf</b>	mäandrierend	stark geschwungen	geschwungen	leicht gekrümmt	gerade
<b>Durchgängigkeit</b>	keine Hindernisse	Künstl. Stufe aus einzelnen Steinen	Hindernisse <30 cm	Hindernisse 30- 100 cm	Hindernisse >1 m

Tabelle 4 - Auszug Strukturbewertungsbogen (Abschnitt 3)

Die Durchgängigkeit des Gewässers wurde mit sehr gut bewertet. Die Abbildung 6 verdeutlicht, dass kaum bis keine Hindernisse vorhanden sind.

Der Gewässerverlauf dieses Abschnittes wurde in den Bewertungsbogen mit Güteklasse 4 naturfern bewertet. Das Gewässer ist an dieser Stelle stark begradigt, wie auf Abbildung 6 sehr gut zu erkennen ist.



Abbildung 6 - Abschnitt 3 (2)

### Typische Vegetation

Die typische Vegetation in dem Abschnitt sind Baumarten wie Bacherlen, Schwarzerlen und Weiden. Im Gewässer und am Ufer sind vermehrt Schilfpflanzen angesiedelt. Am Gewässerrandstreifen wachsen meist Rasenflächen mit Kleinkraut wie Gänseblümchen, Brennnessel, Taubenkropf-Leimkraut und gewöhnliche Vogelmiere.

### Abschnitt 4

Der Abschnitt beginnt an der Brücke „Auf der Bojewiese“. Seitlich verläuft ein befestigter Fuß- und Radweg parallel zu der Mittleren Bille. Zusätzlich liegen an dem Bach noch Gärten und Weiden.

Im Norden und im Osten der Bille befindet sich eine Straße, welche direkt an eine Tankstelle und Gewerbe angebunden ist. Der Gewässerrandstreifen zieht sich von zwei bis fünf Metern am Rande des Bachs entlang, an dem zusätzlich noch eine gepflegte Wiese auflebt. Der Abschnitt ist fortgeführt bis zu Straße „Auf der Bojewiese“. Renaturierungsmaßnahmen, wie das Pflanzen von neuen Erlen und das Erneuern der Strömunglenker wurde 2013/2014 zusätzlich

durchgeführt. Das Strömungsbild ist deutlich zu erkennen, die Fließgeschwindigkeit des Wassers, liegt bei ca. 0,03 m/s. Der Gewässerquerschnitt der Bille ist in diesem Abschnitt sehr flach und die Tiefenvarianz gering. Die Gewässersohle hingegen ist gleichmäßig geformt und vollständig verschlammt. Stellenweise Befestigung am Ufer ist zu erkennen, Uferabbrüche sind jedoch möglich.

	1 natürlich/ sehr gut	2 naturnah/ gut	3 wenig naturnah/ mäßig	4 naturfern/ unbefriedigend	5 schlecht
<b>Gewässersohle</b>	abwechslungsreich		gleichmäßig unterschiedliche Strukturen	größtenteils verschlammt	vollständig verschlammt
<b>Randstreifen</b>	>20m	Ca. 5 -20 m	Ca. 2 – 5 m	< 2 m	nicht vorhanden

Tabelle 5 - Auszug Strukturbewertungsbogen (Abschnitt 4)

Deutlich zu erkennen, ist der geschwungene Gewässerverlauf auf Abbildung 7. Renaturierungsmaßnahmen, wie der Strömunglenker und die neu gepflanzten Erlen sind ebenfalls vorhanden.

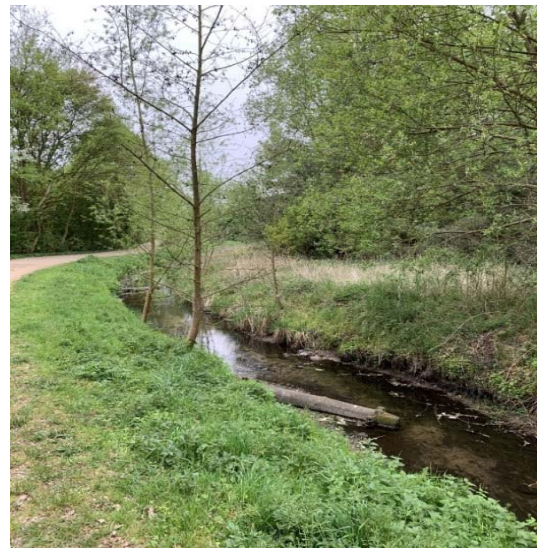


Abbildung 7 - - Abschnitt 4

### Typische Vegetation

Die Vegetation des Gewässerrandstreifens umfasst eine Vielzahl von Pflanzen wie z.B. die Wiesenkerbel, den Arzneibaldrian, den weißen Honigklee, das Scharbockskraut und Brenneseln. Zu dem gehören auch Erlen, Gras und Löwenzahn der Ufervegetation an.

### Fazit

Die Gewässerstrukturgüte der mittleren Bille ist in allen Abschnitten wenig naturnah. Die Aue ist frequentiert durch die Kleingärten, Industriebetriebe und angesiedelte Wohngebäude. In den Abschnitten befinden sich einige Renaturierungsmaßnahmen, die eine positive Wirkung entfalten. Die Uferstrandstreifen sind größtenteils gemäht und naturfern. In allen Abschnitten ist die geringe Fließ-

Übersicht der Strukturgüte	
<b>Abschnitt 1</b>	3,4
<b>Abschnitt 2</b>	3,3
<b>Abschnitt 3</b>	2,7
<b>Abschnitt 4</b>	3,2
<b>Gesamt:</b>	<b>3,1</b>

geschwindigkeit ist gering.

geschwindigkeit der Bille auffallend. Zudem ist der Gewässerverlauf überwiegend leicht gekrümmt. Um eine bessere Güteklasse zu erreichen, sind noch weitere Renaturierungsmaßnahmen notwendig.

Die in diesem Kapitel beschriebenen Renaturierungsmaßnahmen sind der folgenden Übersichtskarte zu entnehmen.

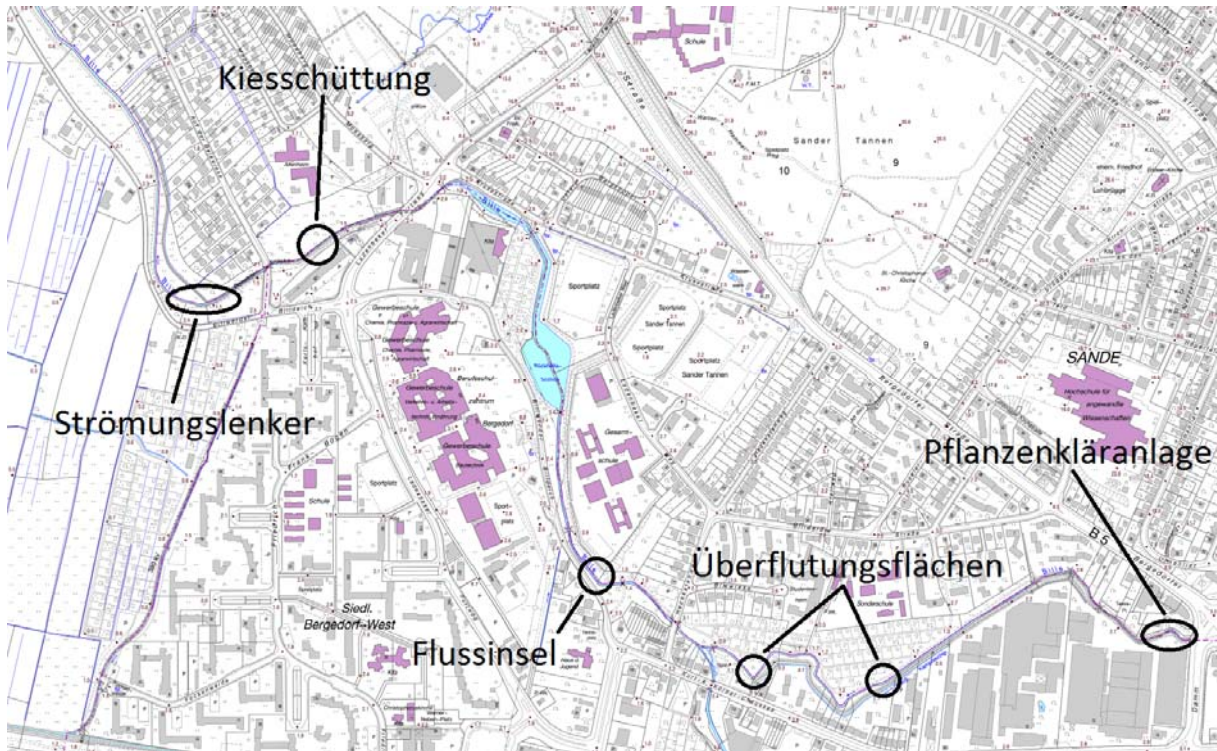


Abbildung 8 - Übersicht der beschriebenen Renaturierungsmaßnahmen

### 3.2 Leitbilder

Das Leitbild eines Flusses beschreibt einen naturnahen Verlauf, der frei von menschlichen Eingriffen ist und mäandrierend (schlängelnd) verläuft, wodurch ein Gleithang und ein Prallhang entstehen.

Am Gleithang lagern sich aufgrund der niedrigeren Fließgeschwindigkeit Sedimente ab, an denen sich Flora und Fauna ansiedeln kann. Am Prallhang dagegen kommt es aufgrund der höheren Fließgeschwindigkeit zur Erosion, wodurch verwittertes Material und Lockersediment abgetragen

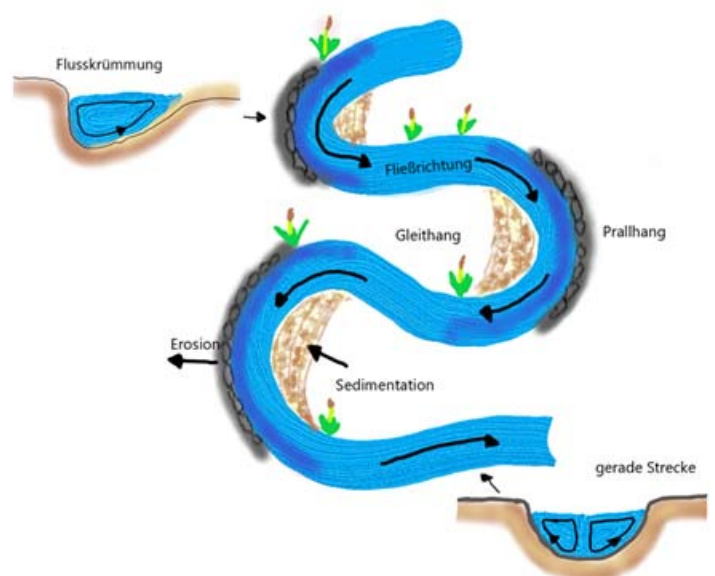


Abbildung 9 - Darstellung des Gewässer-Leitbildes



wird. Durch diese Bewegungen des Wassers ergibt sich das typische naturnahe Bild eines mäandrierenden Flussverlaufes.

Der Urzustand der Mittleren Bille würde dem Leitbild „Typ 19: Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern“ entsprechen, weshalb er zur Bewertung der Strukturgüte zugrunde gelegt wird. Dieser Typ wurde von der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) als einer von 23 Fließgewässertypen nach der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) festgelegt.

### 3.3 Querprofile

Im Folgenden sind die Querprofile der einzelnen Messstellen dargestellt und abschließend bewertet.

Die Wasseroberfläche liegt konstant auf einer Höhe von 3,20 m über Normalhöhennull (NHN). Der blaue Bereich stellt die Wasserschicht, der braune Bereich die Schlammschicht dar.

#### Messabschnitt 1

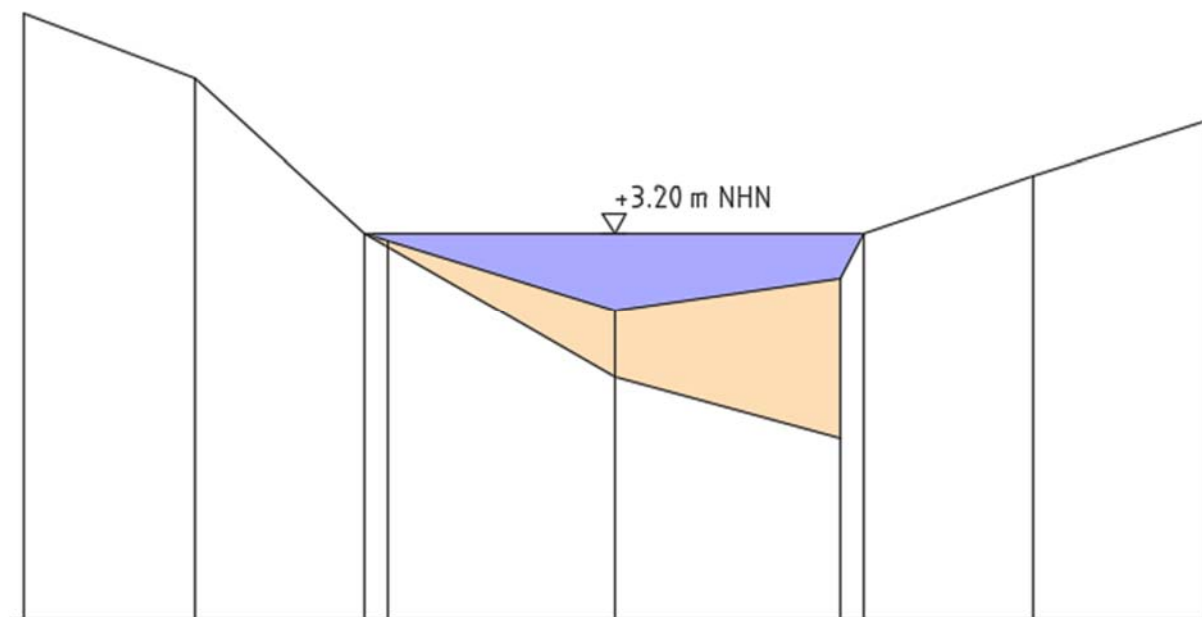


Abbildung 10 - Querschnitt Messabschnitt 1

Der Vermessungsabschnitt 1 weist im linken Uferbereich ein steiles und im rechten Uferbereich ein flacheres Gelände auf. Der Fluss ist hier bis zu 3,2 m breit und die Wassertiefe beträgt nur etwa 30 cm. Die im Flussbett befindliche Schlammschicht ist an der tiefsten Stelle 70 cm dick. Der Querschnitt ähnelt dem typischen Bild einer Flusskurve mit einem Gleithang auf der linken und einem Prallhang auf der rechten Seite. Allerdings ist das Flussbett entgegen der natürlich entstehenden Kurve befestigt worden, sodass Prall- und Gleithang in der Realität nicht dem Leitbild entsprechen. Durch die Befestigung kann es im kurvenäußeren (linken) Be-

reich nicht zu einer natürlichen Erosion kommen. Aufgrund der geringeren Fließgeschwindigkeit setzt sich im kurveninneren (rechten) Bereich mehr Schlamm als im kurvenäußeren (linken) Bereich ab.

### **Messabschnitt 2**

Der Vermessungsabschnitt 2 weist im Uferbereich sowohl auf der linken als auch auf der rechten Seite ein flaches Gelände auf. Der Fluss ist hier bis zu 5 m breit und die Wassertiefe beträgt nur etwa 30 cm. Die Schlammschicht des Flusses besitzt eine Tiefe von bis zu 1 m an der tiefsten Stelle.

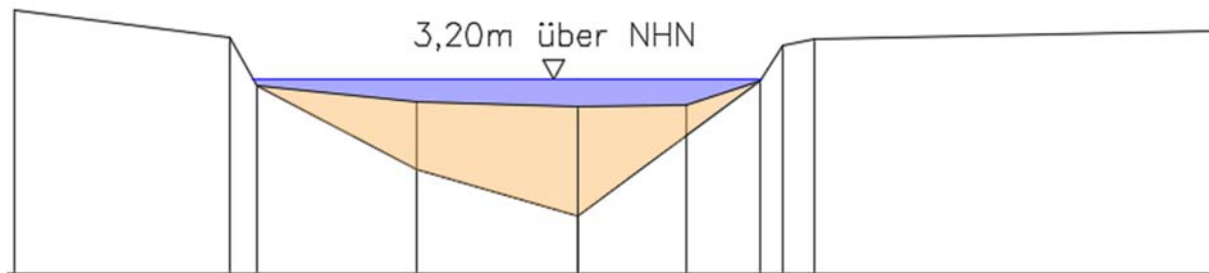


Abbildung 11 - Querschnitt Messabschnitt 2

Durch die Lage des Abschnittes direkt vor einem Regenrückhaltebecken herrscht hier, begründet durch Rückstau des Gewässers, eine langsame Fließgeschwindigkeit. Hierdurch wird eine hohe Schlammablagerung gefördert und Faulgase können entstehen.

### **Messabschnitt 3**

Der Vermessungsabschnitt 3 weist im Uferbereich an vielen Stellen ein flaches Gelände auf. In diesem Messabschnitt wurde als Renaturierungsmaßnahme *Schilf* im Jahr 2013 angepflanzt. Aus diesem Grund werden hier drei Querschnitte (im Abstand von je 20 m) miteinander verglichen, um unter anderem die Wirkung der Maßnahme darzustellen.

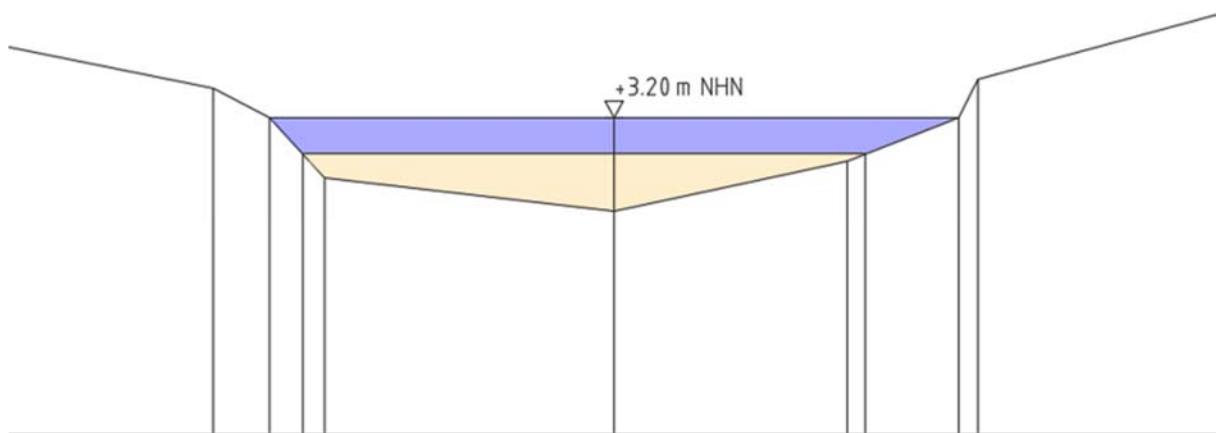


Abbildung 12 - Querschnitt Messabschnitt 3 (1)

Im ersten Bereich des Abschnittes (Abb. 12) ist der Fluss etwa 3,70 m breit und 20 cm tief. Im Flussbett befindet sich Schlamm mit einer Tiefe von bis zu 30 cm. Dieser Querschnitt wurde unmittelbar vor der Maßnahme aufgenommen.

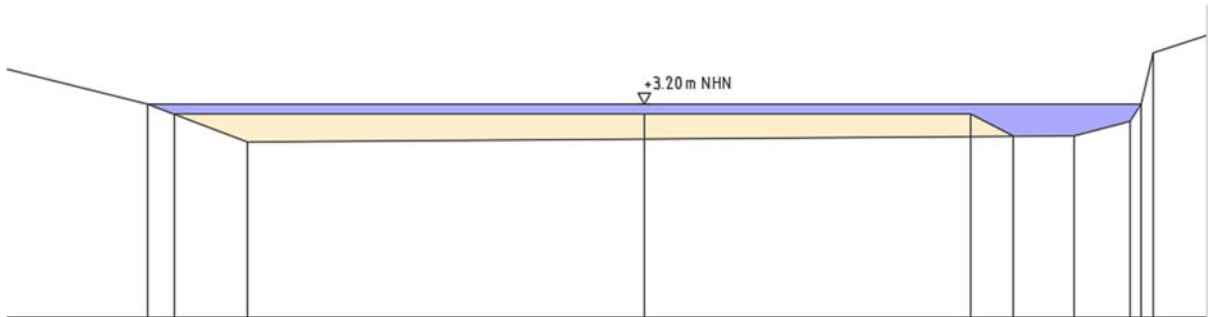


Abbildung 13 - Querschnitt Messabschnitt 3 (2)

Der zweite Abschnitt (Abb. 13) zeigt den Querschnitt der Renaturierungsmaßnahme. Die Bille wurde hier auf einer Länge von 20 m auf maximal 8 m verbreitert und flächendeckend mit Schilf bepflanzt. Die Wassertiefe beträgt nur etwa 2 cm, da hier ein Sandbett für die Bepflanzung eingerichtet wurde. Im rechten Bereich beträgt die Wassertiefe 30 cm ohne Schlamm.

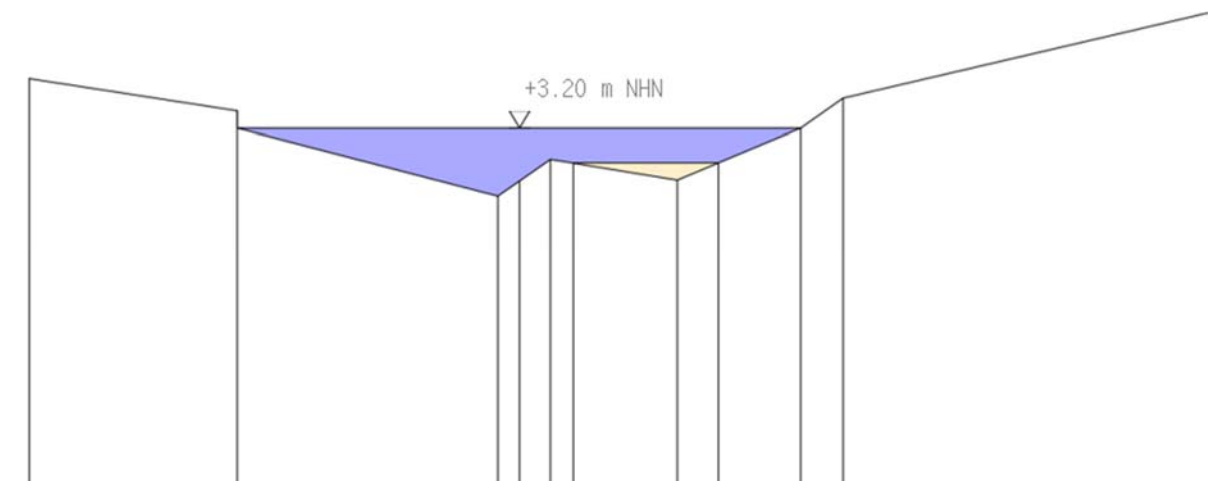


Abbildung 14 - Querschnitt Messabschnitt 3 (3)

Unmittelbar nach der Renaturierungsmaßnahme zeigen sich dessen positive Auswirkungen auf den Fluss. Die Flussbreite beträgt 2,70 m und die Wassertiefe beläuft sich an der tiefsten Stelle auf 40 cm. Durch die aus der Renaturierungsmaßnahme entstehenden unterschiedlichen Fließgeschwindigkeiten hat sich im weiteren Flussverlauf eine stärkere Tiefenvarianz ausgebildet. Des Weiteren ist die Schlammschicht an dieser Stelle sehr gering bis gar nicht mehr vorhanden.



## Messabschnitt 4

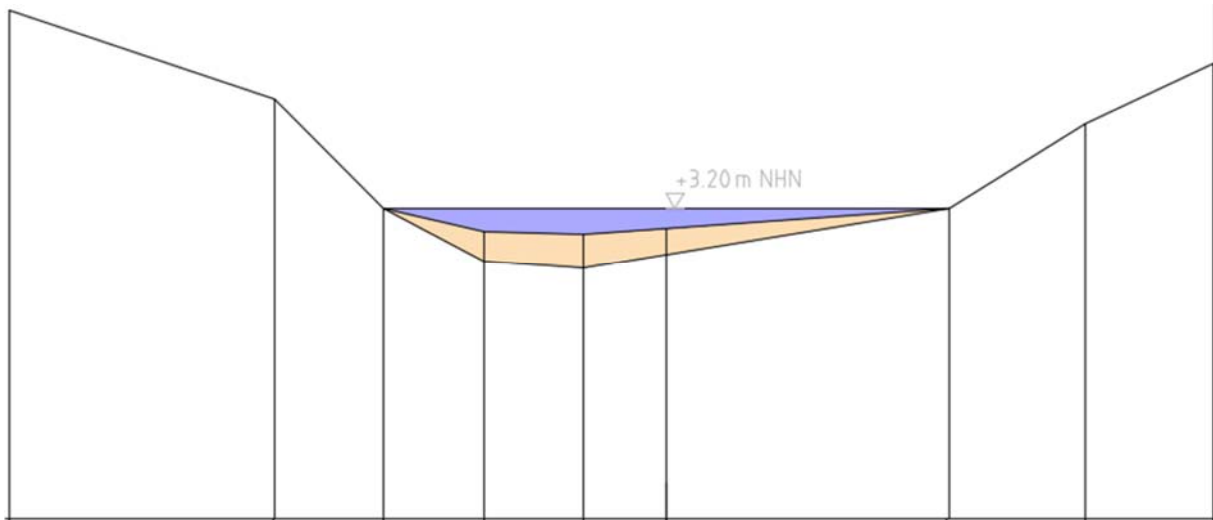


Abbildung 15 - Querschnitt Messabschnitt 4

Der Vermessungsabschnitt 4 weist auf beiden Seiten des Uferbereichs ein steiles Gelände auf. Der Fluss ist hier bis zu 3 m breit und die Wassertiefe beträgt etwa 17 cm. Im Flussbett befindet sich Schlamm mit einer Tiefe von bis zu 20 cm. Die Renaturierungsmaßnahme von Abschnitt 3 ist hier noch wirksam, allerdings nimmt die Schlammabildung im Verlauf des Abschnittes wieder zu.

Um dem entgegenzuwirken wurden Strömunglenker integriert, welche die Fließgeschwindigkeit gezielt erhöhen.

### **3.4 Abweichungen vom Leitbild / Bewertung**

Mithilfe des Leitbildes kann man die dargelegten Abschnitte der Mittleren Bille vergleichen und Rückschlüsse darüber ziehen, inwiefern diese naturnah oder naturfern sind.

Die meisten Teile des Abschnittes wurden begradigt und weisen kaum noch Mäander auf. Dies ist auch an den Querschnitten im Abschnitt 2 und 4 zu erkennen. Zudem hat sich das Schlammprofil in den meisten Fällen in der Mitte stark ausgeprägt. In Abschnitt 3 ist zu sehen, dass sich Renaturierungsmaßnahmen positiv auf die Mittlere Bille auswirken können. Dennoch ist die Mittlere Bille insgesamt als wenig naturnah einzustufen.

## 4 Biologische Gewässergüte

Die biologische Gewässergüte wurde durch einen Saprobienindex ermittelt. Die Probeentnahmen fanden an zwei verschiedenen Tagen statt, dem 09.04.2019 und dem 23.04.2019.

Die Messungen wurden anhand einer Identifizierung der gefundenen Saprobien (Fäulnisfresser) durchgeführt und mittels der Methoden von Baur und Xylander/Naglschmid in die Gewässergüteklassen eingeteilt.

### 4.1 Methodenbeschreibung (Baur & Xylander / Naglschmid)

An den vier unterschiedlichen Messpunkten wurden Saprobien gefangen, für die Bestimmung gesammelt und anhand von Bestimmungsliteratur<sup>3,6</sup> identifiziert und klassifiziert. Die für das Sammeln angesetzte Zeit belief sich einheitlich auf 10 Minuten. Dieser Vorgang wurde an allen Messpunkten identisch ausgeführt.

Nach Xylander/Naglschmid wird eine einfache Bestimmungs- und Auswertungstabelle erstellt, mit deren Hilfe die gefundenen Saprobien des Fließgewässers markiert und innerhalb der Gruppen die unterscheidbaren Formen gezählt werden. Ohne exakte Artenbestimmung führt diese Methode über den Organismus mit den höchsten Ansprüchen an die Gewässergüte heran und über die Gesamtartenzahl zur endgültigen Gewässergüte, die zwischen 1 und 4 liegen kann (siehe Anhang 4 und 5).

Bei der Auswertung nach Baur werden die aufgefundenen Wasserorganismen gezählt und mit einem Indikatorwert multipliziert. Die daraus resultierende Summe wird durch die Gesamtsumme der Indikatororganismen dividiert, was zum Endergebnis führt. Das ermittelte Ergebnis stellt jeweils die Gewässergüte da und ist ebenfalls von 1 - 4 klassifiziert (siehe Anhang 2 und 3).

### 4.2 Auswertungen

#### 4.2.1 Baur

Die mittlere Bille besitzt nach dem Verfahren von Baur einen Durchschnittwert der Gewässerklassen von 2,2 und liegt im Übergang von mäßig zu kritisch belastet. Die gefundenen Saprobien lassen teilweise Rückschlüsse auf die Auswertung ziehen, da die am häufigsten gefundenen Saprobien, die Kriebelmückenlarve, die runde Eintagsfliegenlarve, der Bachflohkrebs und die Wasserassel Organismen sind, die bis auf die Runde Eintagsfliegenlarve alle keine hohen Ansprüche an die Wasserqualität haben und dadurch relativ hohe Indikatorwerte von 3

---

<sup>3</sup> - „Gewässerbeobachtung Gewässerschutz – Leitfaden zur erfolgreichen Umweltarbeit“; Willy Xylander – Dr. Friedrich Nagelschmid

<sup>6</sup> - „Schriftenreihe der Verunreinigungen– Biologische und chemische Gütebestimmung von Fließgewässern“; Deutscher Gewässerschutz Band 53

nach Baur aufweisen und somit für eine belastete Wasserqualität stehen. Die Runde Eintagsfliegen Larve ist für gering belastete Gewässer charakteristisch und fühlt sich in solchen am wohlsten. Dennoch ist sie sehr widerstandsfähig und lässt dadurch Rückschlüsse auf eventuelle Verbesserung der Wasserqualität ziehen.

Die Wasserassel trat mit Abstand am häufigsten in der Mittleren Bille auf und hatte einen massiven Zuwachs von Messung 1 zu Messung 2 im Abschnitt IV. Der Grund für das massive Auftreten lag unter anderem an der relativ hohen Sonnenperiode zwischen den beiden Messungen und organischen Belastungen, wie Totholz und Pflanzenreste, die durch das Mähen der Uferstreifen in das Fließgewässer getragen wurden und zu einer Sauerstoffzehrung führten. In solchen Bedingungen fühlt sich die Wasserasseln sehr wohl.



Abbildung 16 - Wasserassel

#### 4.2.2 Xylander / Naglschmid

Die mittlere Bille besitzt nach dem Verfahren von Xylander/Naglschmid einen Durchschnittswert der Gewässerklassen von II – III und ist damit kritisch belastet. Bei der zweiten Messung ist die Artenvielfalt der Eintagsfliegenlarve in den Abschnitten 2 - 4 zurückgegangen, während die Vielfalt der robusten Saprobien, die sich auch in belasteten Fließgewässern wohlfühlen, konstant blieb und in den Abschnitten 1 und 2 sogar anstieg. Ähnlich



Abbildung 17 - Runde Eintagsfliegenlarve

wie bei der Wasserassel ist der Rückgang an sensibler Artenvielfalt durch die Sonnenperiode zwischen den beiden Messungen zu begründen. Dadurch haben Mikroorganismen, wie der Egel und die Wasserassel, die Entscheidungsklassen negativ beeinflusst und sorgten somit für eine durchschnittliche Verschlechterung in der zweiten Messung.

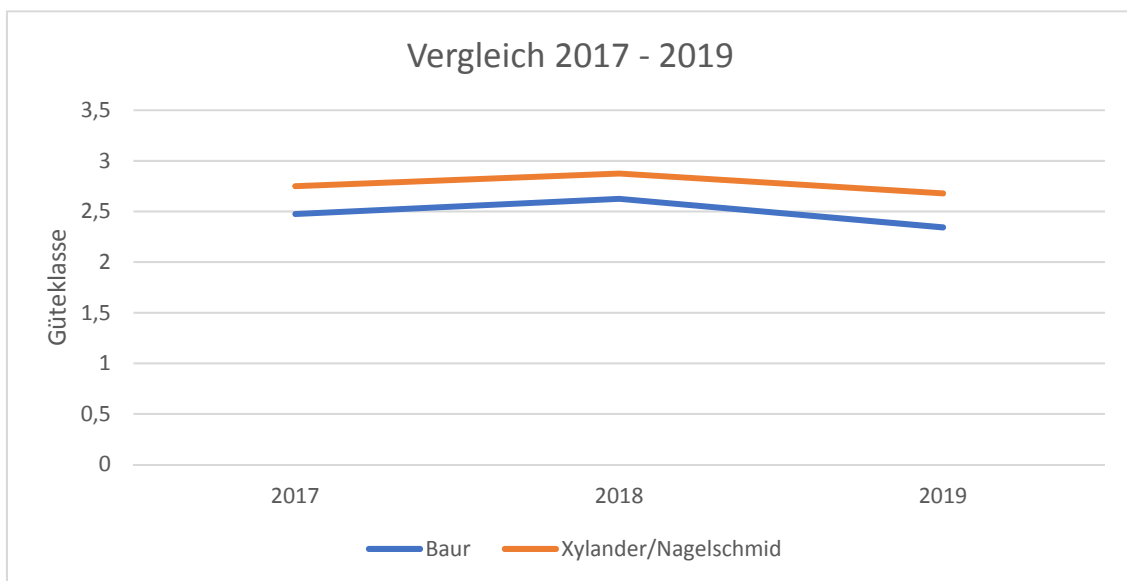
### 4.3 Vergleich zu den Vorjahren

Im Vergleich zu den Ergebnissen der Gewässergütebestimmung aus 2017 und 2018 ist eine dezente Verbesserung der Gewässerklasse festzustellen (siehe Diagramm *Vergleich 2017-2019*).

Im Jahr 2018 ist eine signifikante Verschlechterung der Gewässergüteklasse durch ein starkes Unwetterereignis unmittelbar vor der Beprobung aufgetreten, welche starke Auswirkungen auf die Ökologie genommen hatte.



Von 2017 bis heute hat sich die biologische Gewässergüte der Mittleren Bille leicht verbessert. Die Veränderungen zu den Vorjahren sind der folgenden Grafik zu entnehmen.



## 5 Chemische Gewässergüte

Um eine ganzheitliche Betrachtung eines Gewässers zu gewährleisten, ist es notwendig auch die Chemischen Parameter zu bestimmen und auszuwerten. Hierfür wurde die Methode nach BACH verwendet. Die Messungen zur Bestimmung des der Chemischen Indexes wurden am 09.04.2019 und 23.04.2019. durchgeführt.

### 5.1 Methodenbeschreibung (Bach)

Das Verfahren der Gewässergüteklassifizierung nach Bach wurde im Jahr 1980 entwickelt und war vorerst speziell für den Einsatz in Behörden konzipiert. Zur Erarbeitung von Gewässergütekarten war es Teil verschiedener Untersuchungsprogramme.

Es beruht auf Indexzahlen, die durch eine Vielzahl an Tests entstanden sind und welche sich in der Wichtung einzelner Parameter unterscheiden.

Zur Bestimmung des chemischen Indexes nach BACH werden folgende Parameter erfasst: Wassertemperatur, Sauerstoffsättigung, pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, Ammonium, Phosphat, Nitrat und der BSB<sub>5</sub>. Der chemische Index drückt sich in einer Skala von 1 – 100 aus, wobei der Wert 100 die beste Gewässerqualität beschreibt, und wird der chemischen Gewässergüte zugeordnet.

## 5.2 Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der einzelnen Parameter zur Bestimmung der chemischen Gewässergüte dargelegt, erläutert und mit den Vorjahren verglichen.

### 5.2.1 Wassertemperatur

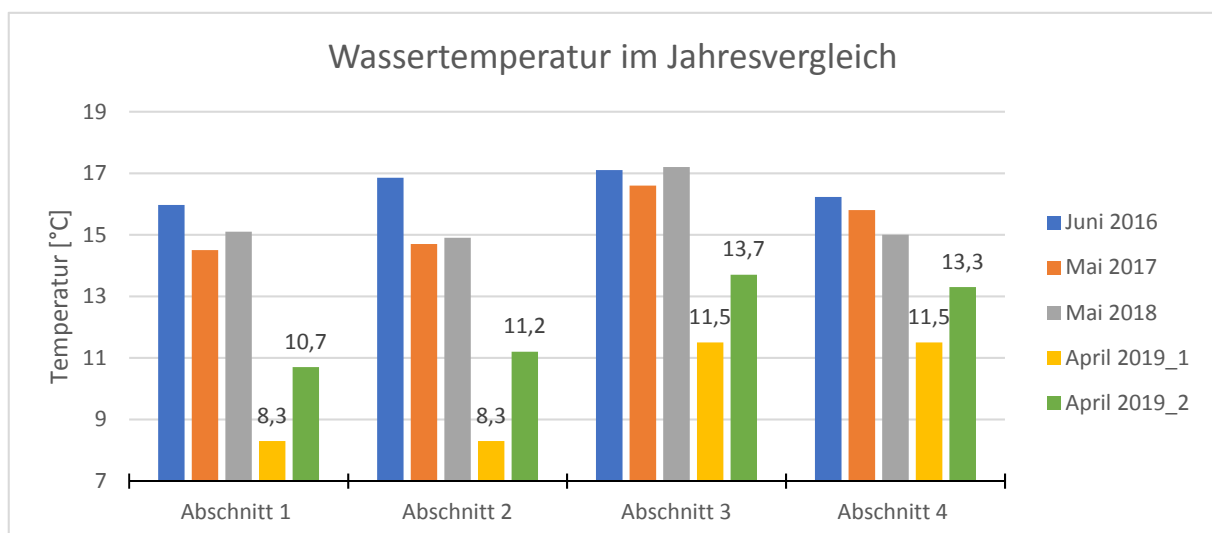
#### Definition

Bei der Temperatur handelt es sich um einen physikalischen Parameter. Sie wird hier in Außentemperatur und Wassertemperatur unterschieden.

#### Messung und Ergebnis

Die Außen- und Wassertemperatur wurde mittels Feldmess-Elektrode (WTW Oxi 315i) direkt an der Messstelle gemessen. Für die Messung der Wassertemperatur wurde die Elektrode in die Flussmitte, ca. 10 cm unterhalb der Wasseroberfläche gehalten, bis ein konstanter Wert angezeigt wurde. Für die Messung der Außentemperatur wurde die Elektrode etwa 1 m über dem Boden in die Luft gehalten, bis sich ein konstanter Wert einpendelte.

Die erste Außentemperatur-Messung (09.04.2019) ergab einen Wert von 7,6°C, die zweite (23.04.2019) einen Wert von 13,7°C. Diese Erhöhung wirkte sich, wie im folgenden Diagramm zu erkennen, auch direkt auf die Wassertemperatur aus.



Auffällig ist, dass sich die Wassertemperatur aus den ersten beiden Abschnitten (vor dem Regenrückhaltebecken), sowie aus den letzten beiden Abschnitten jeweils sehr ähneln und es zu einem Anstieg von rund 2 °C gekommen ist.

### Vergleich

Die Messerergebnisse der Vorjahre fallen deutlich höher aus, da die Messungen zu späteren Zeitpunkten durchgeführt wurden. Der Trend, dass die Temperatur nach dem Regenrückhaltebecken erhöht ist, sieht sich durch die Werte der letzten Jahre bestätigt.

### Auswirkung

Die Temperatur ist ein wichtiger Parameter, da sie eine Vielzahl von biologischen und chemischen Prozessen im Wasser beeinflusst. Dazu gehören die Löslichkeit von Sauerstoff, die Reaktionsgeschwindigkeit im Wasser, der pH-Wert, die Leitfähigkeit und die Löslichkeit von Feststoffen. Auch die Organismen im Wasser sind stark abhängig von der Wassertemperatur. Erst ab einer Temperatur von etwa 10 °C findet eine merkliche Erhöhung der biologischen Aktivität statt.

## 5.2.2 Sauerstoffsättigung

### Definition

Der Sauerstoffgehalt eines Wassers ergibt sich aus dem Zusammenwirken von Sauerstoffeintrag (durch die Atmosphäre und die Photosynthese der Pflanzen) und Sauerstoff verbrauchenden Vorgängen (Atmungsprozesse durch Mikroorganismen und Lebewesen).<sup>4</sup>

### Messung und Ergebnis

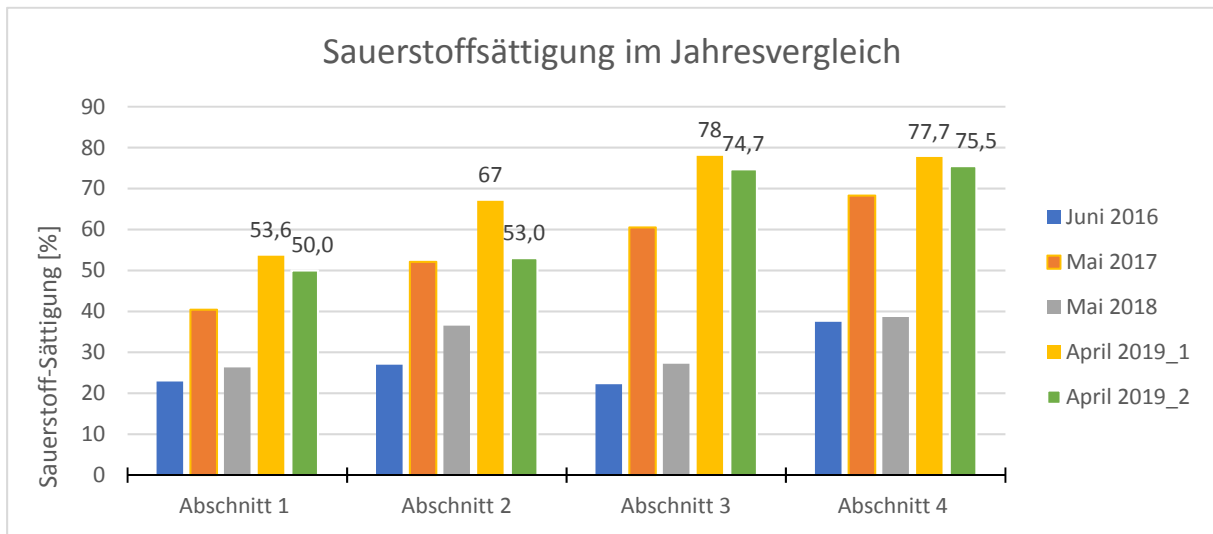
Mit der Feldmess-Elektrode (WTW Oxi 315i) wurde neben der Temperatur auch die Sauerstoffsättigung vor Ort bestimmt. Für die Messung wurde die Elektrode möglichst in die Flussmitte und ca. 10 cm unterhalb der Wasseroberfläche gehalten bis ein konstanter Wert angezeigt wurde.

Anhand des unteren Diagrammes ist zu erkennen, dass die Sauerstoffsättigung von Abschnitt 1 bis Abschnitt 4 steigt.

Der Wert der zweiten Messung liegt leicht unter dem der Ersten, was durch die gestiegene Temperatur zum späteren Messzeitpunkt und die damit schlechtere Sauerstofflöslichkeit im Wasser zu begründen ist.

---

<sup>4</sup> Skript „Chemische Gewässergüte 2019“, Dr. Katharina Höfler



### Vergleich

Die Sauerstoffwerte der letzten Jahre sind im Vergleich zu den diesjährigen Werten, mit Ausnahme 2017, sehr gering. Die Werte sind schwer zu vergleichen, da die Messungen zu unterschiedlichen Zeiten durchgeführt wurden und jahreszeitlich bedingte, stark unterschiedliche Bedingungen herrschten.

### Auswirkung

Eine Sauerstoffsättigung von unter 50% ist als kritisch anzusehen und kann zum Absterben von im Wasser lebenden Organismen führen. Am Diagramm lässt sich deutlich sehen, dass in den wärmeren Monaten die Sauerstoffsättigung bereits teilweise weit unter 50% absinkt, dies ist auch für diesen Sommer zu erwarten.<sup>2</sup>

## 5.2.3 pH-Wert

### Definition

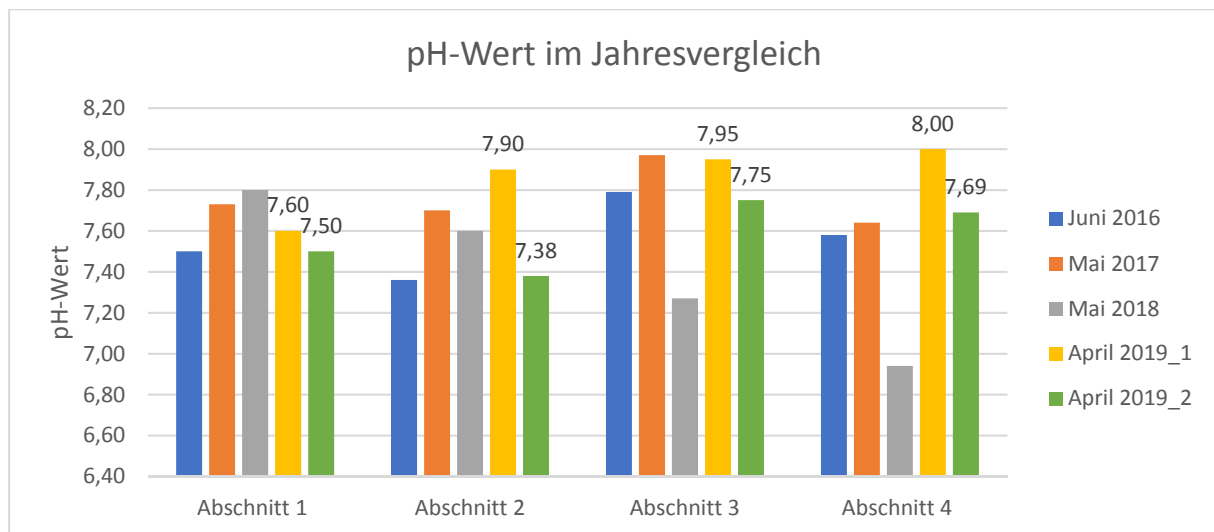
Der pH-Wert ist der negative dekadische Logarithmus der Wasserstoffionen-Konzentration und ein Maß für den sauren oder alkalischen Charakter eines Gewässers. Viele chemische und biologische Vorgänge sind stark vom pH-Wert abhängig. Zudem ist der pH-Wert eines Gewässers, aufgrund der Photosynthese-Aktivität von Pflanzen, sowohl von der Tages- als auch von der Jahreszeit abhängig.<sup>2</sup>

### Messung und Ergebnis

Die pH-Wert-Messung wurde im Labor mittels pH-Meter (WTW pH 315i) durchgeführt. Dafür wurde die Elektrode in die Probehgefäße eingetaucht und auf einen konstanten Wert gewartet.



Bei der ersten Messung 2019 ist zu erkennen, dass die pH-Werte zwischen 7,60 und 8,0 liegen. Bei der zweiten Messung schwankt der Wert zwischen 7,38 und 7,75. Dies entspricht einem guten neutralen Bereich.



### Vergleich

Bei den pH-Wert-Messungen in den Vorjahren haben auch normale Schwankungen von Abschnitt zu Abschnitt stattgefunden. Dies ist in einem Flussverlauf völlig normal, da an jedem Abschnitt andere Bedingungen herrschen. Zudem ist zu erkennen, dass all die Jahre der pH-Wert nie über 8,0 steigt oder unter 6,9 sinkt.

### Auswirkung

Zu niedrige und hohe pH-Werte rufen Fisch- und Kleintiersterben hervor, da diese viele biochemische Reaktionen im Körper beeinflussen. Sinkt der pH-Wert unter 5,5 oder steigt er über 9, so ist auf Dauer kein Leben möglich. Zu gefährlich niedrigen pH-Werten führt z.B. die Einleitung von stickoxid- und schwefeldioxidhaltigen Verbindungen (Säureeintrag aus Niederschlägen).<sup>2</sup>

## 5.2.4 Elektrische Leitfähigkeit

### Definition

Der Messwert der elektrischen Leitfähigkeit ist ein Summenparameter für gelöste chemische Salze. Die Größe der Leitfähigkeit hängt von verschiedensten Faktoren ab, wie z.B. der Konzentration, dem Dissoziationsgrad der Elektrolyte, der elektrochemischen Wertigkeit der gebildeten Ionen, der Temperatur, der Wanderungsgeschwindigkeit der Ionen in einem elektrischen Feld und von der Viskosität der Lösung.<sup>2</sup>

### Messung und Ergebnis

Die elektrische Leitfähigkeit wurde im Labor, mithilfe des Messgerätes WTW Cond 3110, bestimmt.

Die Messergebnisse aus beiden Messungen (09.04. und 23.04.2019) unterscheiden sich nur gering voneinander. Gerade in den ersten beiden Abschnitten liegen die Werte nahezu identisch beieinander. Lediglich in Abschnitt 3 und 4 weichen die Werte leicht voneinander ab. Insgesamt ist ein geringer abschnittsweiser Fall der Werte zu beobachten.

Am Ende ergibt sich ein durchschnittlicher Wert aus allen acht Messungen (gelb und grün) von 524  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

### Vergleich

Der Wert der elektrischen Leitfähigkeit lag in den vergangenen Jahren in einem Bereich zwischen 350 und 600  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Die Werte unterliegen natürlichen Schwankungen die witterungsbedingt vorkommen können. Verglichen mit dem Grenzwert der EG Trinkwasserrichtlinie von 2500  $\mu\text{S}/\text{cm}$  sind diese Werte als normal und unbedenklich anzusehen.

### Auswirkung

Bei Einleitungen von häuslichen Abwässern oder Winterstreuungen treten Salzbelastungen auf, die wiederum zu einem steigenden pH-Wert beitragen können.

## 5.2.5 Ammonium

### Definition

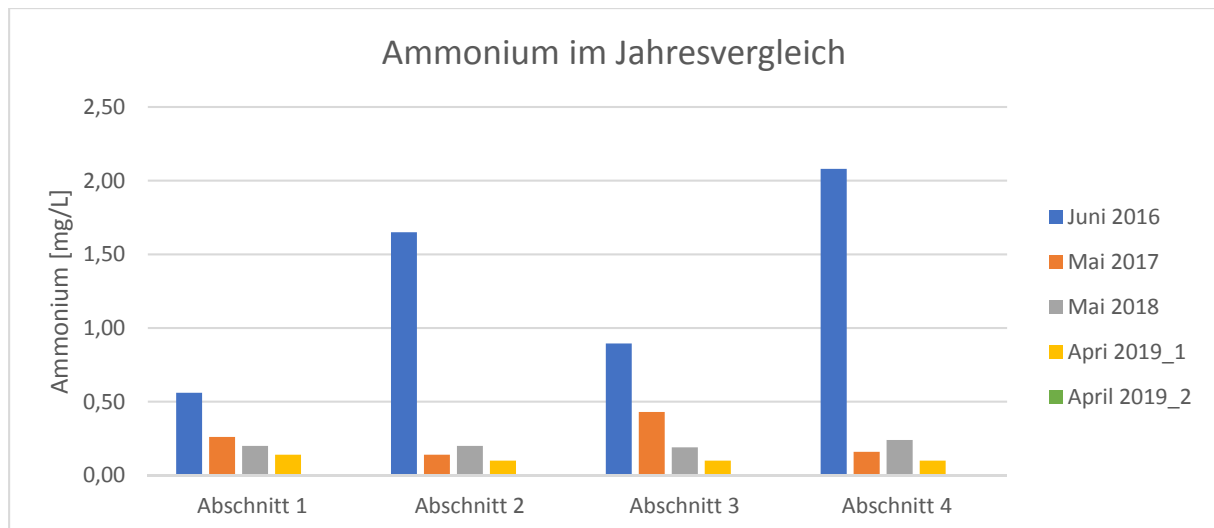
Ammonium ist eine anorganische Stickstoffverbindung, die unter anderem beim biologischen Abbau organischer Stickstoffverbindungen (z.B. Eiweiße) entsteht.

Erhöhte Messwerte von Ammonium im Wasser sind ein direkter Hinweis auf Einflüsse durch Abwasser und Deponiesickerwasser.

### Messung und Ergebnis

Die in den jeweiligen Abschnitten genommenen Proben wurden als Dreifachbestimmung im Labor vorbereitet und mittels des Küvettentests Spectroquant Ammonium-Test von Merck laut Anleitung gemessen. Anschließend wurde die Probe im Photometer analysiert.

Bei den Messungen im Jahr 2019 lag der Ammonium-Gehalt unterhalb der Nachweisgrenze des Test-Kits. Daher kann man davon ausgehen, dass nur sehr geringe Mengen Ammonium im Gewässer enthalten sind.



### Vergleich

Bis auf einen Ausreißer im Jahr 2016, in dem die Grenzwerte von 0,5 mg/L deutlich überschritten wurden, sind die Ammonium-Werte recht niedrig.

### Auswirkung

Ammonium steht im chemischen Gleichgewicht mit Ammoniak, doch dieses Gleichgewicht ist vom pH-Wert des Wassers abhängig. Bei einem Anstieg des pH-Wertes verschiebt sich der Schwerpunkt zum giftigen Ammoniak, welches tödlich für Fische und Mikroorganismen sein kann. Zusätzlich ist Ammonium der Ausgangsstoff der Nitrifikation, welcher sehr sauerstoffzehrend ist. Aus diesen Gründen sollte die Ammonium-Konzentration in einem Gewässer so niedrig wie möglich sein.

## 5.2.6 Phosphat

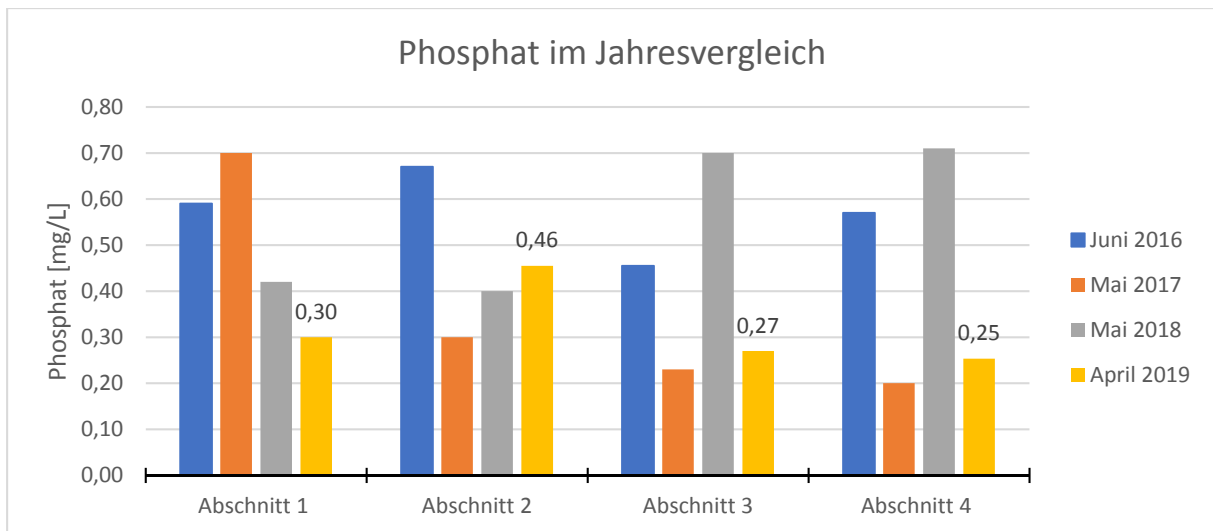
### Definition

Phosphate sind die Salze und Ester der ortho-Phosphorsäure. Eine besondere Bedeutung haben die Phosphate als Phosphatdünger in der Landwirtschaft.

### Messung und Ergebnis

Die in den jeweiligen Abschnitten genommenen Proben wurden als Dreifachbestimmung im Labor vorbereitet und mittels des Küvettentests Spectroquant Phosphat-Test von Merck laut Anleitung gemessen. Anschließend wurde die Probe im Photometer analysiert.

Mit Ausnahme von Abschnitt 2 ist in der Gesamtbetrachtung der Abschnitte im Jahr 2019 ein leichter Abwärtstrend zu erkennen. Der Messwert der zweiten Messung im Jahr 2019 lag trotz Dreifachbestimmung und Benutzung des gleichen Messgerätes um das 10-fache höher und wurde wegen eines wahrscheinlichen systematischen Fehlers nicht gewertet.



### Vergleich

Die Phosphat-Werte im Jahr 2019 liegen durchschnittlich niedriger als die Werte der Jahre 2016 und 2018.

Es ist zwar zu erkennen, dass die Phosphat-Werte pro Abschnitt und Jahr sehr schwanken und keinem wirklichen Trend folgen, dennoch liegen alle Werte weit unterhalb des Grenzwertes EG Trinkwasserrichtlinie von 6,95 mg/L.

### Auswirkung

Der erhöhte Phosphateintrag führt primär zu einem erhöhten pflanzlichen Wachstum. Diese Massen an Pflanzen (z.B. Kleine Wasserlinsen) benötigen sehr viel Sauerstoff und verdecken die Wasseroberfläche, sodass der Lichteinfall in tiefere Wasserschichten verringert wird. Dadurch droht dem Gewässer eine Eutrophierung, in dessen Folge die Lebewesen sterben können. Ein erhöhter Phosphat-Wert kann auf Abwasser sowie Dünger hindeuten.

## 5.2.7 Nitrat

### Definition

Nitrate sind Salze der Salpetersäure. Nitrat ist das Endprodukt der natürlich ablaufenden Nitrifikation, in der Ammoniak/Ammonium über Nitrit zu Nitrat oxidiert. Sie sind gute Mineraldünger und werden in der Landwirtschaft eingesetzt.

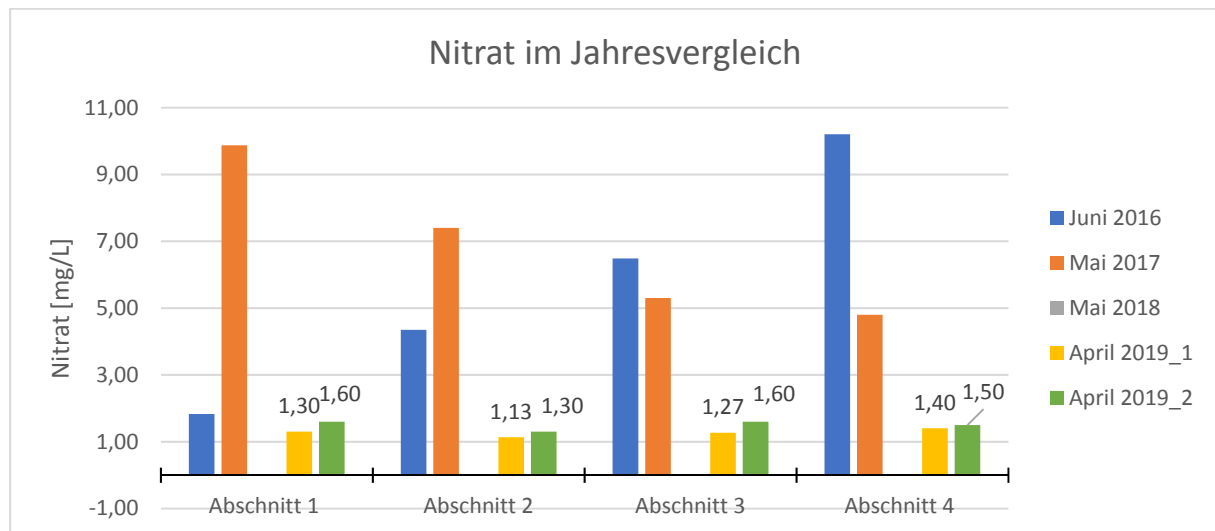
### Messung und Ergebnis

Die in den jeweiligen Abschnitten genommenen Proben wurden als Dreifachbestimmung im Labor vorbereitet und mittels des Spectroquant Nitrat-Tests von Merck laut Anleitung gemessen. Anschließend wurde die Probe im Photometer analysiert. Bei diesem Test findet



eine Farbreaktion statt, die vom Photometer gemessen werden kann und Aufschluss über die Konzentration des Nitrats gibt.

Die Messwerte innerhalb der einzelnen Abschnitte im Jahr 2019 unterscheiden sich kaum voneinander. Die Messwerte der zweiten Messung im Jahr 2019 liegen leicht über denen der ersten Messung.



### Vergleich

Im Vergleich zum Vorjahr fallen die Werte von 2019 wesentlich niedriger aus. Da die Messungen aus dem Jahr 2018 bei allen Abschnitten einen Wert  $<1$  ergeben haben, kann dieser Wert nicht angezeigt werden.

### Auswirkung

Nitrate sind sehr gute Nährstoffe für Pflanzen. Durch eine zu hohe Nitrat-Konzentration im Wasser in Kombination mit Phosphat können Pflanzen exponentiell wachsen. Diese Massen an Pflanzen (z.B. Kleine Wasserlinsen) verdecken die Wasseroberfläche, sodass der Lichteinfall in tiefere Wasserschichten verringert wird. Dadurch kommt es zu einem erhöhten Pflanzensterben in den tieferen Schichten, was zu einem erhöhten BSB<sub>5</sub> führt. Dadurch droht dem Gewässer ein massiver Sauerstoffmangel, in dessen Folge die Lebewesen sterben können.

## 5.2.8 Biologischer Sauerstoffbedarf (BSB<sub>5</sub>)

### Definition

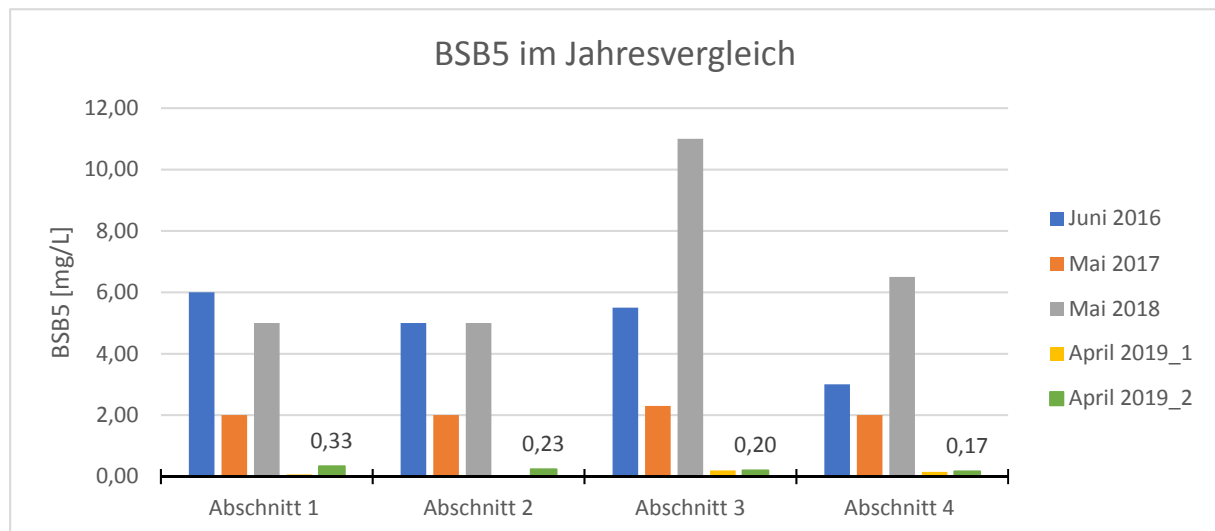
Der biochemische Sauerstoffbedarf nach fünf Tagen (BSB<sub>5</sub>) gibt die Menge an Sauerstoff an, welche Bakterien und andere Kleinstlebewesen in einer Wasserprobe im Zeitraum von fünf

Tagen bei einer Temperatur von 20°C verbrauchen, um organische Inhaltsstoffe aerob abzubauen (biochemische Oxidation). Der BSB ist somit ein indirektes Maß für die Summe aller biologisch abbaubaren organischen Stoffe im Wasser.<sup>5</sup>

### Messung und Ergebnis

Die in den jeweiligen Abschnitten genommenen Proben wurden im Labor vorbereitet und mittels OxiTop System über fünf Tage bei 20 °C in Dreifachbestimmung analysiert.

Der ersten Messung ist kein eindeutiger Trend zu entnehmen. Bei der zweiten Messung ist ein deutlicher Abwärtstrend von Abschnitt 1 zu Abschnitt 4 zu erkennen. Es wird deutlich, dass die Werte der Messung 2 höher liegen als die der Messung 1. Dies ist zum einen dem späteren Messzeitpunkt und den dadurch erhöhten biologischen Anteil an Pollen und Blättern zu verschulden. Durch warme Wetterbedingungen zwischen den Messungen wurde das Pflanzenwachstum stark gefördert.



### Vergleich

Die Werte aus den Vorjahren sind deutlich höher ausgefallen. Dies ist durch den späteren Messzeitpunkt im Mai und Juni zu begründen, da hier bereits mehr Biomasse von Pflanzen verfügbar war und somit durch eine höhere Anzahl an Mikroorganismen ein höherer Sauerstoffbedarf herrschte. Zudem fand 2018 ein Starkregenereignis statt, welches viel Biomaterial einspülte. Dies wird deutlich im Abschnitt 3.

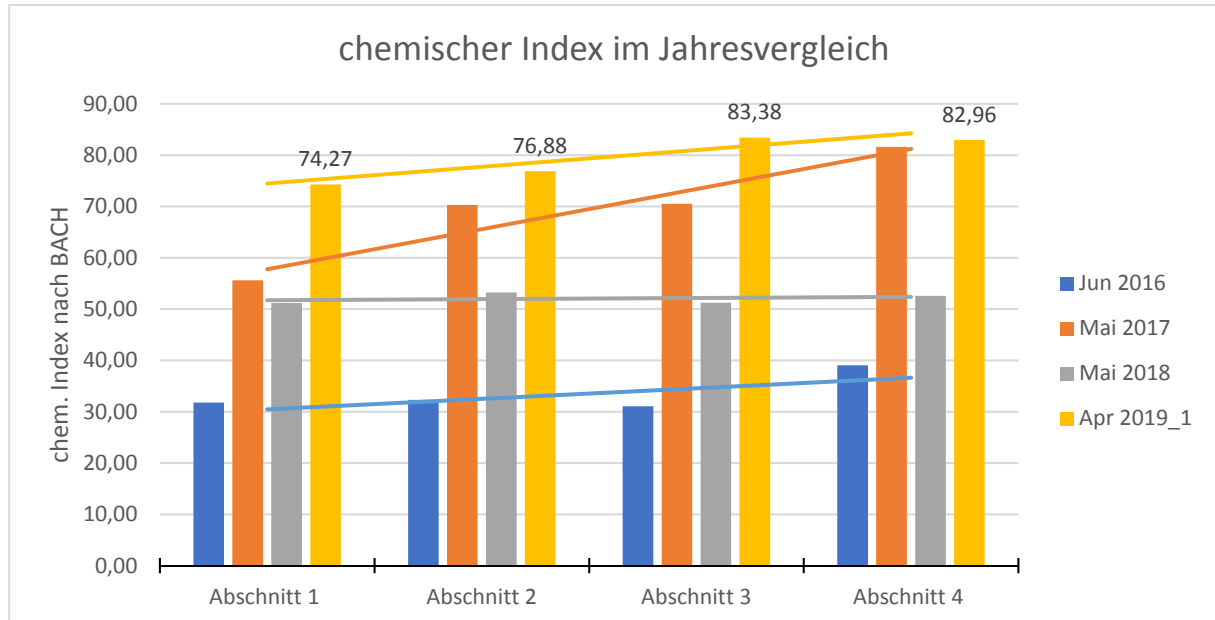
### Auswirkung

Umso höher der BSB<sub>5</sub>-Wert liegt, desto höher ist der Anteil an biologisch abbaubaren organischen Stoffen in einem Gewässer. Dies bedeutet, dass sauerstoffzehrende Bakterien sehr viel

<sup>5</sup> www.Wasser-Wissen.de

Nahrung finden und sich exponentiell ausbreiten können. Dadurch wird sehr viel Sauerstoff verbraucht und es besteht die Gefahr, dass das Gewässer kippt.

### 5.3 Auswertungen nach Bach



Wie im obigen Diagramm abgebildet, liegt der chemische Index bei der ersten Messung in diesem Jahr zwischen 74 und 83, wobei sich ein ansteigender Trend von Abschnitt 1 zu Abschnitt 4 feststellen lässt.

Der durchschnittliche chemische Index liegt im Jahr 2019 bei 79,37. Dies entspricht der Güteklasse I-II, sodass die Mittlere Bille zur Zeit der Probenahme als gering belastet eingestuft werden kann.

Aufgrund dessen, dass wir die Verlässlichkeit des deutlich erhöhten Phosphat-Messwertes bei der zweiten Messung in diesem Jahr nicht abschließend klären konnten, haben wir uns dazu entschieden, den Gesamtindex von dieser Messung nicht abzubilden.

Der Vergleich zu den Messwerten der vorherigen Jahre bestätigt den Trend der ansteigenden Qualität von Abschnitt 1 bis 4. Nur im Jahr 2018, wo die Messwerte generell durch das vorangegangene Starkregenereignis sehr von den Normalwerten abwichen, ist dieser Trend nicht zu erkennen.

Außerdem kann man dem Diagramm eine Verbesserung der Qualität über die letzten Jahre hinweg entnehmen. Dies ist jedoch mit großen Unsicherheiten behaftet, da die zugrundeliegenden Messwerte zu sehr unterschiedlichen Zeiten, an zum Teil abweichenden Messstellen aufgenommen wurden.

Unsere Messungen und der Vergleich legen insgesamt nahe, dass die Qualität in den wärmeren Monaten sehr viel geringer ausfällt als im Frühjahr. Vor allem die niedrigere Wassertemperatur und die damit verbundene höhere Sauerstoffsättigung sind dabei von Bedeutung. Es ist anzunehmen, dass die Sättigung in manchen Abschnitten im Sommer sogar weit unter 50 % fallen wird. Dies hätte fatale Auswirkungen auf die im Wasser lebenden Organismen und somit die Selbstreinigungskraft des Gewässers.

Davon abzuleiten ist die Empfehlung, entlang der Mittleren Bille für mehr Beschattung zu sorgen und möglichst die Fließgeschwindigkeit des Wassers zu erhöhen.

Abschnitt 1 = 74,27 = I-II

Abschnitt 2 = 76,88 = I-II

Abschnitt 3 = 83,38 = I

Abschnitt 4 = 82,96 = I-II

**Gesamtgüte = I - II**

Chemischer Index*	Gewässergüte	Beurteilung
100-83	I	Unbelastet
82-74	I-II	Gering belastet
73-56	II	Mäßig belastet
55-45	II-III	Kritisch belastet
44-27	III	Stark verschmutzt
26-18	III-IV	Sehr stark verschmutzt
17-0	IV	verödet

Tabelle 6 - Zuordnung chemischer Index - Gewässergüte



## 6 Gesamtbewertung

Teilbereiche	Güteklasse	Maßnahmen zur Verbesserung
Struktur	III	Begradigung / Befestigung entfernen
Querschnitt	III	Verbreiterung, mehr Schilfpflanzungen
Chemie	I-II	Höhere Fließgeschwindigkeit, mehr Beschattung
Biologie	II-III	Wasserpflanzen/Schilf

Nach Erfassung, Einschätzung und anschließender Auswertung gesammelter bewertungsrelevanter Daten wurde die Mittlere Bille als ein Niederungsfließgewässer der **Güteklasse 3** eingestuft. Diese Einstufung setzt sich aus den abschließenden Auswertungen der Parameter Struktur, Biologie und Chemie zusammen.

Die Strukturgüte ist als wenig naturnah zu betrachten, da die Mittlere Bille nur einen leicht gekrümmten Verlauf und eine geringe Fließgeschwindigkeit aufweist. Maßnahmen, um diese Einschränkungen zu verbessern, wären z.B. Begradigungen zu entfernen und den Durchfluss zu erhöhen.

Der Querschnitt der Mittleren Bille ist durchschnittlich als naturfern zu bewerten. Verantwortlich dafür ist das fast durchgehend vorzufindende Trapezprofil. Es sind stellenweise Renaturierungsmaßnahmen vorhanden, die sich hinsichtlich der Strukturgüte positiv auf das Gewässer auswirken. Daher wären weitere Vorkehrungen zur Wiederherstellung eines natürlichen Querschnitts sinnvoll, wie z.B. Verbreiterungsmaßnahmen und das Einbringen von Strömungskernen.

Die chemische Gewässergüte fällt in diesem Jahr mit einer geringen Belastung vergleichsweise positiv aus. Dies ist vor allem auf den frühen Zeitpunkt der Messung zurückzuführen. Es besteht der begründete Verdacht, dass die Gewässerqualität durch die starke Abhängigkeit von der Temperatur im Sommer sehr viel schlechter ausfallen wird. Daher würden wir Maßnahmen empfehlen, um die Temperatur auch in den warmen Monaten möglichst gering zu halten und somit eine ausreichende Sauerstoffversorgung des Gewässers zu gewährleisten. Dies wäre zum Beispiel durch eine vermehrte Beschattung und eine höhere Fließgeschwindigkeit zu realisieren.

Bei der biologischen Güte kann von einer mäßigen bis guten Qualität des Wassers gesprochen werden. Bezogen auf die Vorjahre kann man eine leichte Verbesserung der biologischen Gewässerqualität erkennen. Um einen noch besseren Zustand des Gewässers zu erreichen, kann die Vielfalt und Anzahl an Wasserpflanzen erhöht werden.

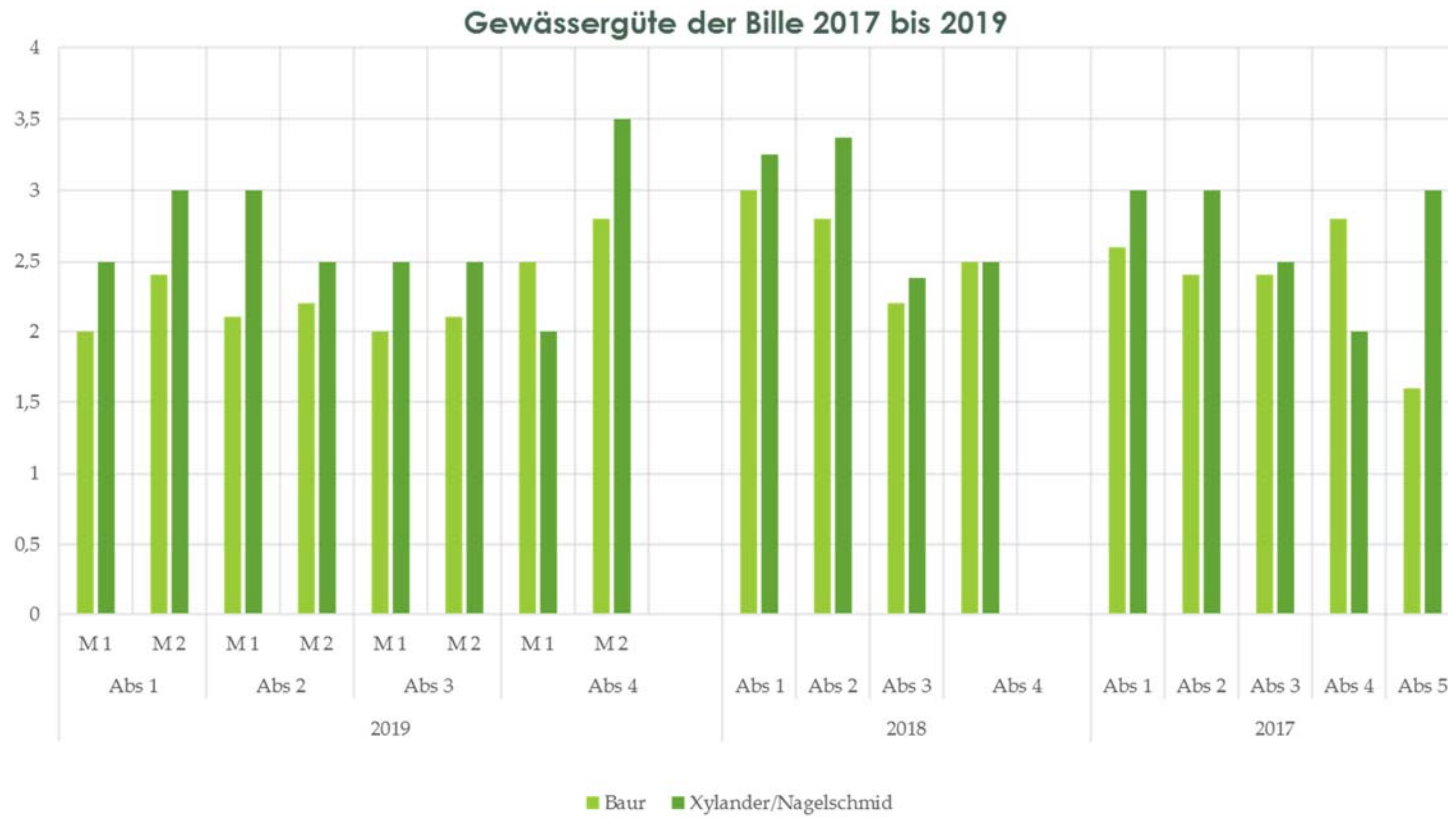
Im Großen und Ganzen ist die Mittlere Bille im Jahr 2019 als wenig naturnah einzustufen. Weitere Renaturierungsmaßnahmen, die vor allem die Struktur des Gewässers verbessern, würden zweifelsfrei auch eine positive Entwicklung der Wasserqualität und des Lebensraums der Wasserorganismen begünstigen.

## 7 Literaturverzeichnis

- 1 „Sturmfluten und Hochwasserschutz in Hamburg. Ein Abriss der Geschichte des Deichbaus und der Binnenentwässerung im Stromspaltungsgebiet der Elbe“; Aschenberg, Heinz; Kroker, Gerhard
- 2 Die Bille, Bericht aus dem Freiwilligen Ökologischen Jahr 1999/2000, Umweltbehörde Hamburg
- 3 „Gewässerbeobachtung Gewässerschutz – Leitfaden zur erfolgreichen Umweltarbeit“; Willy Xylander – Dr. Friedrich Nagelschmid<sup>3</sup>
- 4 Skript „Chemische Gewässergüte 2019“, Dr. Katharina Höfler
- 5 [www.wasser-wissen.de](http://www.wasser-wissen.de), letzter Stand: 10.05.19
- 6 „Schriftenreihe der Verunreinigungen– Biologische und chemische Gütebestimmung von Fließgewässern“; Deutscher Gewässerschutz Band 53

# Anlagen

Anlage 1 – Gewässergüte der Bille 2017 bis 2019





Anlage 2 - Tabelle Baur, Messung 1

	Indikatorwert	Abschnitt 1		Abschnitt 2		Abschnitt 3		Abschnitt 4	
		Anzahl	Indikatorsumme (Anzahl*Indikatorwert)	Anzahl	Indikatorsumme (Anzahl*Indikatorwert)	Anzahl	Indikatorsumme (Anzahl*Indikatorwert)	Anzahl	Indikatorsumme (Anzahl*Indikatorwert)
Aufgefundene Wasserorganismen	Indikatorwert								
Steinfliegenlarven	1		0		0		0	1	1
Grundwanzen	1		0		0		0		0
Lidmückenlarven	1		0		0		0		0
Flache Eintagsfliegenlarven	1		0		0	4	4		0
Graue Strudelwürmer	1,5		0		0		0		0
Köcherfliegenlarven mit Köcher	1,5	2	3		0		0	1	1,5
Tellerschnecken	2		0		0		0		0
Runde Eintagsfliegenlarven	2	1	2	12	24	2	4	14	28
Bachflohkrebse	2		0	2	4	16	32	1	2
Flussnapfschnecken	2		0		0		0		0
Weißer Strudelwürmer	2		0		0	3	6		0
Große Schneckenegel	2		0		0	1	2		0
Kriebelmückenlarven	2		0		0		0		0
Köcherfliegenlarven ohne Köcher	2		0		0		0		0
Teichschlangen	2		0		0		0		0
Erbsenmuscheln	2		0		0		0		0
Spitzschlamm-schnecken	2	1	2		0		0		0
Wasserasseln	3	2	6	1	3		0	13	39
Rolleger	3		0		0		0		0
Waffenfliegenlarven	3		0		0		0		0
Kugelmuscheln	3		0		0		0		0
Abwasserpilz	3,5		0		0		0		0
Rote Zuckmückenlarven	3,5		0	3	10,5	2	7	1	3,5
Schlammröhrenwürmer	4		0		0		0	2	8
Rattenschwanzlarven	4		0		0		0		0
Abwasserpilz (Bakterienkolonie)	4		0		0		0		0
Summe		6	13	18	41,5	28	55	33	83
Korrekturfaktor		-0,2		-0,2		0		0	
Endergebnis		2,0		2,1		2,0		2,5	

Anlage 3 - Tabelle Baur, Messung 2

	Indikatorwert	Abschnitt 1		Abschnitt 2		Abschnitt 3		Abschnitt 4	
		Anzahl	Indikatorsumme (Anzahl*Indikatorwert)	Anzahl	Indikatorsumme (Anzahl*Indikatorwert)	Anzahl	Indikatorsumme (Anzahl*Indikatorwert)	Anzahl	Indikatorsumme (Anzahl*Indikatorwert)
Aufgefundene Wasserorganismen									
Steinfliegenlarven	1		0		0	1	1		0
Grundwanzen	1		0		0		0		0
Lidmückenlarven	1		0		0		0		0
Flache Eintagsfliegenlarven	1		0		0		0		0
Graue Strudelwürmer	1,5		0		0		0		0
Köcherfliegenlarven mit Köcher	1,5		0	1	1,5		0		0
Tellerschnecken	2	1	2		0		0		0
Runde Eintagsfliegenlarven	2	3	6	1	2	13	26	4	8
Bachflohkrebse	2		0		0	16	32	1	2
Flussnapfschnecken	2	3	6		0		0		0
Weißer Strudelwürmer	2		0		0		0		0
Große Schneckenegel	2		0		0	9	18	3	6
Kriechmückenlarven	2	10	20		0		0		0
Köcherfliegenlarven ohne Köcher	2		0		0		0		0
Teichschlangen	2		0		0		0		0
Erbsenmuscheln	2		0		0	1	2		0
Spitzschlammschnecken	2		0	1	2		0		0
Wasserasseln	3	5	15	3	9	2	6	28	84
Rollelge	3		0		0		0		0
Waffenfliegenlarven	3		0		0		0		0
Kugelmuscheln	3		0		0	5	15	1	3
Abwasserpilz	3,5		0		0		0		0
Rote Zuckmückenlarven	3,5	4	14		0		0		0
Schlammröhrenwürmer	4		0		0		0		0
Rattenschwanzlarven	4		0		0		0		0
Abwasserpilz (Bakterienkolonie)	4		0		0		0		0
Summe		26	63	6	14,5	47	100	37	103
Korrekturfaktor		0		-0,2		0		0	
Endergebnis		2,4		2,2		2,1		2,8	

Anlage 4 - Xylander / Naglschmid, Messung 1

Tiergruppen	Messung 1								Auswertung	
	Abschnitt 1		Abschnitt 2		Abschnitt 3		Abschnitt 4		Formelzahl 3	Entscheidungs- klasse 4
	gefundene Tiergruppe n 1	Unterschei- dbare Formenzahl 2	gefundene Tiergruppe n 1	Unterschei- dbare Formenzahl 2	gefundene Tiergruppe n 1	Unterschei- dbare Formenzahl 2	gefundene Tiergruppe n 1	Unterschei- dbare Formenzahl 2		
Steinfliegenlarve							X	1	2 oder mehr 1	A B
Eintagsfliegenlarve	X	1	X	2	X	2	X	4	3 oder mehr 2 (s. Köcherfl.) 1	B C entfällt
Köcherfliegenlarve									4 oder mehr 1 bis 3	B C
Flohkrebs			X	2	X	1	X	1	2 oder mehr 1	C entfällt
Schlammfliegenlarve										D
Wasserassel	X	1	X	1			X	1		D
Egel					X	2				D
Schlammröhrenwurm							X	1		E
Muschel										Ohne Einfluß auf die Entscheidungsklassen
Schnecke	X	1			X	1				
Plattwurm					X	1				
Mückenlarve	X	1	X	1	X	1	X	2		
Wassermilbe										
Käfer oder Käferlarven	X	1	X	1	X	1	X	2		
<b>Gesamtformelzahl der unterschiedlichen Arten (GFZ):</b>	<b>GFZ:</b>	<b>5</b>	<b>GFZ:</b>	<b>7</b>	<b>GFZ:</b>	<b>9</b>	<b>GFZ:</b>	<b>12</b>		
<b>Entscheidungsklasse:</b>	<b>D</b>		<b>C</b>		<b>C</b>		<b>B</b>			
<b>Gewässergüteklasse</b>	<b>III-IV</b>		<b>III</b>		<b>II-III</b>		<b>II</b>			35

Anlage 5 - Xyländer / Naglschmid, Messung 2

Tiergruppen	Messung 2								Auswertung	
	Abschnitt 1		Abschnitt 2		Abschnitt 3		Abschnitt 4		Formelzahl 3	Entscheidungs- klasse 4
	gefundene Tiergruppe n 1	Unterschei- dbare Formenzahl 2	gefundene Tiergruppe n 1	Unterschei- dbare Formenzahl 2	gefundene Tiergruppe n 1	Unterschei- dbare Formenzahl 2	gefundene Tiergruppe n 1	Unterschei- dbare Formenzahl 2		
Steinfliegenlarve					X	1			2 oder mehr 1	A B
Eintagsfliegenlarve	X	1	X	1	X	1	X	1	3 oder mehr 2 (s. Köcherfl.) 1	B C entfällt
Köcherfliegenlarve			X	1					4 oder mehr 1 bis 3	B C
Flohkrebs					X	1	X	1	2 oder mehr 1	C entfällt
Schlammfliegenlarve										D
Wasserassel	X	2	X	2			X	1		D
Egel					X	1	X	1		D
Schlammröhrenwurm										E
Muschel					X	1	X	1		
Schnecke	X	3	X	3	X	2	X	2		
Plattwurm	X	1								
Mückenlarve	X	2	X	2						
Wassermilbe										
Käfer oder Käferlarven			X		X	1	X	1		
<b>Gesamtformelzahl der unterschiedlichen Arten (GFZ):</b>	<b>GFZ:</b>	<b>9</b>	<b>GFZ:</b>	<b>9</b>	<b>GFZ:</b>	<b>8</b>	<b>GFZ:</b>	<b>8</b>		
<b>Entscheidungsklasse:</b>	<b>D</b>		<b>C</b>		<b>B</b>		<b>D</b>			
<b>Gewässergüteklasse</b>	<b>III</b>		<b>II-III</b>		<b>II-III</b>		<b>III-IV</b>			