

Immanuel-Kant-Gymnasium Heiligenhaus  
Schuljahr 2017/2018

Leistungskurs Biologie | Fachlehrerin Frau Gunzer

Facharbeit zum Thema:  
Untersuchung der Heiligenhauser Bachsysteme im Hinblick  
auf die ökologische Nische der Bachforelle

Vorgelegt von:  
Emil Quante

## Inhaltsverzeichnis:

1.0 Einleitung.....	1
2.0 Die Bachforelle.....	1
2.1 Allgemeine Informationen.....	1
2.2 Ökologische Nische der Bachforelle.....	2
2.2.1 Naturräumliche Voraussetzungen.....	2
2.2.1.1 Nahrung.....	2
2.2.1.2 Gewässerstrukturbeschaffenheiten.....	3
2.2.2 Wasserbedingungen.....	3
2.3 Prädatoren.....	4
3.0 Die untersuchten Gewässer.....	5
3.1 Der Rinderbach.....	5
3.1.1 Gewässergütebestimmung.....	5
3.1.1.1 Gewässerstrukturgüte.....	6
3.1.1.2 Chemische Gewässergüte.....	7
3.1.1.3 Biologische Gewässergüte.....	8
3.1.1.4 Mögliche Ursachen für mangelhafte Ergebnisse der Gewässergüte.....	9
3.1.1.5 Problemlösungen.....	10
3.1.2 Vorkommen von Prädatoren der Bachforelle.....	10
3.1.3 Eignung des Rinderbaches als Habitat der Bachforelle.....	11
3.2 Die Anger.....	11
3.2.1 Gewässergütebestimmung.....	12
3.2.1.1 Gewässerstrukturgüte.....	12
3.2.1.2 Chemische Gewässergüte.....	13
3.2.1.3 Biologische Gewässergüte.....	14
3.2.1.4 Mögliche Ursachen für mangelhafte Ergebnisse der Gewässergüte.....	15
3.2.1.5 Problemlösungen.....	15
3.2.2 Vorkommen von Prädatoren der Bachforelle.....	16
3.2.3 Eignung der Anger als Habitat der Bachforelle.....	16
4.0 Fazit.....	17
5.0 Literaturverzeichnis.....	18
6.0 Anhang.....	19

# 1.0 Einleitung

Mit dem Rinderbach und der Anger durchfließen zwei lebensspendende Bachläufe die Stadt Heiligenhaus. Die Flora und Fauna ist entlang der Bachläufe besonders ausgeprägt. Der Rinderbach ist zum Beispiel ein Habitat von seltenen Eisvögeln. Sie sind die größten Fließgewässer in Heiligenhaus. Allerdings wollte ich untersuchen, ob der Schein eines natürlich gegebenen Idylls nicht trügt. Deshalb beschloss ich, die Bachläufe genauer zu untersuchen. Ich wollte herausfinden, ob die Bachforelle – ein Fisch mit hohen Ansprüchen an seine Umwelt, in den beiden Bächen eine ökologische Nische gefunden hat. Zum einen habe ich die chemische und biologische Gewässergüte bestimmt. Dazu habe ich Gewässerproben auf Anomalien analysiert, etwa auf für die Bachforelle lebensfeindliche Stoffe. Außerdem wollte ich die im Bachlauf vorhandenen Lebewesen bestimmen, um den Saprobienindex zu ermitteln. Dieser lässt Rückschlüsse auf den ökologischen Zustand des Bachlaufes zu. Zudem wurde der Einfluss des Menschen auf die Bäche und daraus resultierende Probleme betrachtet. Mittels dieser Vorgehensweise und Methoden versuche ich herauszufinden, ob die Bachforelle in den Fließgewässern Rinderbach und Anger ausreichende oder gar gute Lebensbedingungen vorfindet bzw. zu begründen, weshalb nicht.

## 2.0 Die Bachforelle

### 2.1 Allgemeine Informationen

Die Bachforelle (*Salmo trutta fario*), auch Fario, Fluss- oder Bergforelle genannt, gehört zur Ordnung der Lachsartigen und Familie der Lachsfische (*Salmonidae*). Die Erstbeschreibung erfolgte durch Linné im Jahr 1758.<sup>1</sup> Sie wird 20-80 cm lang und bis zu 2 kg schwer – in Ausnahmefällen auch länger und schwerer. Dieser tag- und dämmerungsaktive Salmonid kann bis zu 20 Jahre alt werden.

Die als Raubfischart geltende Bachforelle kommt in Europa, Nordafrika und im Kaukasus vor. In Europa fehlt sie nur in Griechenland, auf Korsika, sowie Sizilien und anderen kleinen europäischen Inseln.

Fließgewässer werden in verschiedene Fischregionen unterteilt. Die Bachforelle ist ein typischer Bewohner der Forellenregion. Als Forellenregion wird meist der Oberlauf eines Bachlaufes bezeichnet. Sie wird in obere und untere Forellenregion (Epi-, Metarhithral) unterteilt. Die obere Forellenregion zeichnet sich durch ihre direkte Nähe zur Quelle aus, deshalb führt der Bach an dieser Stelle nicht allzu viel Wasser. Dort herrscht meist auch ein stärkeres Gefälle als in der unteren Forellenregion. In der gesamten Forellenregion ist das

Bild im Zuge der Veröffentlichung nicht  
abgebildet

Abbildung 1: Bachforelle  
Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Bachforelle>  
(Zugriff: 10.03.2018)

---

<sup>1</sup> In: Grzimek, Prof. Dr. Bernhard / Ladiges, Dr. Werner u.a. (Hrsg.): Grzimeks Tierleben, Fische 1, Bd. 4, Zürich 1970, S. 491.

Wasser meist klar oder nur leicht getrübt. Es herrscht eine starke Strömung und ein hoher Sauerstoffgehalt. Das Bachbett besteht überwiegend aus Steinen und Kies.

Die Wassertemperatur steigt nur selten höher als zehn bis achtzehn Grad Celsius. Andere in der Forellenregion vorkommende Fische sind u.a. die Elritze (*Phoxinus phoxinus*), die Schmerle (*Barbatula barbatula*) und das Bachneunauge (*Lampetra planeri*). Der Forellenregion folgt bachabwärts die Äschenregion.<sup>2</sup>

Bachforellen haben einen ausgeprägten Sinn für Revierbildung. Das kräftigste Tier nimmt den besten Unterschlupf für sich in Anspruch und verteidigt ihn gegen Artgenossen. Bachforellen sind sehr standorttreue Fische. Das heißt, sie halten sich in ihrem Heimatgewässer meist in der Nähe zu ihrem Unterschlupf auf.

Diesen verlassen sie nur in der Paarungszeit, welche von Oktober bis Februar andauert. Denn auch Bachforellen nehmen, ähnlich wie ihre Artverwandten - die Lachse, Laichwanderungen vor. Besonders wenn sie in tiefer gelegenen Bachregionen vorkommen und die Laichplätze oberhalb ihres Reviers liegen.

## 2.2 Ökologische Nische der Bachforelle

### 2.2.1 Naturräumliche Voraussetzungen

#### 2.2.1.1 Nahrung

Die Bachforelle lauert ihrer Beute mit dem Kopf gegen die Strömung gerichtet auf. In ihren ersten Lebensjahren ernährt sie sich ausschließlich von Wirbellosen, wie z.B. Schnecken oder Würmern. Mit fortschreitendem Alter werden immer mehr Insektenlarven und Flohkrebse erbeutet.

Besonders Insektenlarven haben es schwer im Rhithral nicht von der starken Strömung weggespült zu werden. Deshalb haben einige Larven erstaunliche Methoden entwickelt, um der Strömung zu trotzen. Eintagsfliegenlarven der Gattung *Baetis* drücken ihren Körper an den Untergrund, um nicht weggespült zu werden. Wenn sie sich allerdings bewegen, kommt es häufig dazu, dass sie von der Strömung losgerissen werden.<sup>3</sup> Dann sind sie natürlich eine hilflose Beute für die Bachforellen. Köcherfliegenlarven der Gattung *Hydropsyche* nutzen die Strömung gekonnt aus, indem sie ein engmaschiges Netz spinnen und in einem Schlupfwinkel auf ihre Beute warten, die sich im Netz verfängt.<sup>4</sup> Für die Bachforelle ist es verständlicherweise schwieriger die Köcherfliegenlarven zu erbeuten, weil sie nicht so leicht von der Strömung erfasst werden.

Ausgewachsene Bachforellen fressen neben Insekten und ihren Larven auch kleinere Fische. Wassermolche, Kleinvögel und

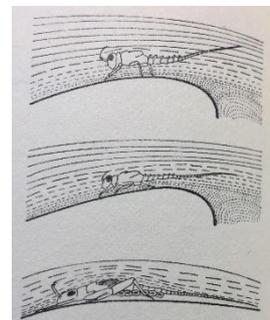


Abbildung 2:  
Festhaltetechnik der  
Eintagsfliege *Baetis*  
Quelle: s. Fußnote <sup>3</sup>

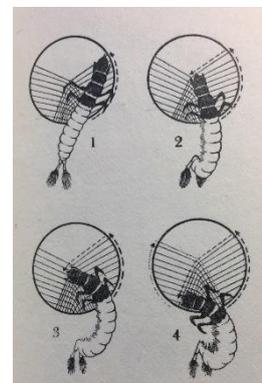


Abbildung 3: Fangnetz  
einer *Hydropsyche*  
Quelle: s. Fußnote <sup>4</sup>

<sup>2</sup> siehe Anhang, Abbildung 15

<sup>3</sup> Illies, Prof. Dr. Joachim: Fließgewässer, in: Illies, Prof. Dr. Joachim / Klausewitz, Dr. Wolfgang (Hrsg.): Grzimeks Tierleben, Unsere Umwelt als Lebensraum, Sonderband „Ökologie“, Zürich 1973, S. 387.

<sup>4</sup> Ebd., S.386-387.

Kleinsäuger werden aber auch nicht verschmäht. Selbst Kannibalismus wurde bei Bachforellen schon beobachtet. In der Abenddämmerung wird vermehrt Anflugnahrung (fliegende Insekten) gejagt, die mit gezielten Sprüngen aus der Luft erhascht wird.

### **2.2.1.2 Gewässerstrukturbeschaffenheiten**

Essenziell für Bachforellen sind viele Versteckmöglichkeiten, unter die sie sich bei Gefahr zurückziehen können. Dies können umgestürzte Bäume, Totholz, große Steine, Gumpen oder über den Bach ragende Büsche sein.

Auch der Bodengrund spielt für Bachforellen eine Rolle: Wenn sie laichen, fächeln sie mit ihrer Schwanzflosse Gruben in das Bachbett, um in diese ihre Eier abzulegen und zu besamen. Wenn das Bachbett statt aus Sand, Kies und Steinen aus Schlamm besteht oder sogar anthropogen verändert wurde (Betonierung/Pflasterung), ist die dauerhafte Ansiedlung der Bachforelle stark erschwert, wenn nicht unmöglich gemacht. Die Fortpflanzung kann dementsprechend auch nicht erfolgreich verlaufen. Von einem natürlichen Habitat kann dann selbstverständlich nicht die Rede sein.

### **2.2.2 Wasserbedingungen**

Die Qualität des Wassers spielt für die Bachforelle eine große Bedeutung. Besonders ein hoher Sauerstoffgehalt von über 7 mg/l, noch besser durchschnittlich 9 mg/l und eine Temperatur um 10°C sind essenziell. Die Maximaltemperatur, bei der eine Nahrungsaufnahme noch möglich ist liegt bei 19°C.<sup>5</sup>

Die Fließgeschwindigkeit des Wassers ist ebenfalls ein wichtiger Punkt, welcher zu den abiotischen Faktoren des Lebensraumes der Bachforelle gezählt wird. Fließgeschwindigkeiten von 0,2–0,3 m/s werden von adulten Tieren bevorzugt, wobei heranwachsende Bachforellen eine geringere Fließgeschwindigkeit benötigen. Bei unzureichend starker Strömung, kommt es zur Sedimentation von Sand und organischen Partikeln in den Laichgruben. Dies kann zur Verschüttung oder zum Verfaulen des Laiches führen. Ist die Fließgeschwindigkeit zu hoch, werden die Eier aus den Laichgruben herausgespült. Variierende Fließgeschwindigkeiten entstehen durch eine abwechslungsreiche Tiefenvarianz.

Wichtig für die Bachforelle sind zudem, wie für jeden anderen Fisch auch, die chemischen Wasserbedingungen. Bedeutsam sind unter anderem der pH-Wert und die Konzentration verschiedener im Wasser gelösten Ionen, wie Nitrit-, Nitrat- und Ammoniumionen. Diese Ionen werden im Boden und in Gewässern bakteriell, von Ammonium ausgehend zu Nitrit und weiter zu Nitrat abgebaut.

Der pH-Wert sollte in Mittelgebirgsbächen zwischen 6,5 und 8,0 liegen.

Nitrit gilt als Fischgift und kann schon ab 0,5-1,0 mg/l für Fische tödlich sein. In der Natur sollte der Nitrit-Wert in einem unbelasteten Gewässer <0,01 mg/l entsprechen.

---

<sup>5</sup> Fischereiforschungsstelle Baden-Württemberg: Obere und Untere Forellenregion  
[www.lazbw.de/pb/site/lel/get/documents/MLR.LEL/PB5Documents/lazbw\\_ffs/Forelle.pdf](http://www.lazbw.de/pb/site/lel/get/documents/MLR.LEL/PB5Documents/lazbw_ffs/Forelle.pdf)  
(Zugriff: 12.03.18).

Nitrat kann in zu hohen Mengen für Fische ebenfalls tödlich sein. Für Fische ist es positiv, wenn der Nitrat-Gehalt möglichst gering ist. Für Pflanzen wiederum ist er ein wichtiger Dünger. Im Gewässer sollte trotzdem ein Wert von über 25 mg/l nicht überschritten werden. Allerdings ist Nitrat ein Dünger der oft in der Landwirtschaft verwendet wird. Durch die Überdüngung von Äckern und Feldern kann es zu einer Belastung des Grund- und Trinkwassers kommen.

Bei Bachforellen lassen sich minimale Verunreinigungen des Wassers durch Abweichungen der normalen Verhaltensmuster feststellen. Aus diesem Grund setzt die Stadtwerke München GmbH (SWM) Bachforellen in Aquarien ein, welche auf die Trinkwasserqualität Rückschlüsse ziehen lassen. Bei einer schlechten Wasserqualität kommt es zu Einschränkungen der Mobilität oder der Nahrungsaufnahme. Die Aquarien befinden sich an mehreren wichtigen Standorten der Trinkwasserversorgung, wobei permanent frisches Trinkwasser durch sie fließt. Die Bachforellen spielen so eine wichtige Rolle bei der Kontrolle der Trinkwasserqualität der Stadt München.<sup>6</sup>

## 2.3 Prädatoren

Die Bachforelle ist nicht nur Jäger, sondern auch Gejagter. Potentielle, fischfressende Feinde der Bachforelle in Deutschland sind u.a. der Hecht (*Esox lucius*), der Graureiher (*Ardea cinerea*) und der Kormoran (*Phalacrocorax carbo*).

Der Hecht ist ein Begleitfisch der Barbenregion (*Epipotamal*) und kommt auch in den dahinterliegenden Fischregionen vor. Hecht und Bachforelle sollten sich theoretisch also nicht begegnen. Es kann aber durchaus vorkommen, dass vereinzelt Bachforellen bis in die Barbenregion vordringen, jedoch ist dies eher unwahrscheinlich.

Ein weiterer Prädator der Bachforelle ist der Kormoran. Sein hakenförmiger Schnabel macht ihn zu einem erfolgreichen Fischjäger. Er fängt Fische durch 15-60 Sekunden lange Tauchgänge, bei denen er bis zu 16 Meter tief tauchen kann. Jedoch siedelt er sich meist in der Nähe von mehreren Meter tiefen Gewässern an. Wegen der geringen Gewässertiefe der Forellenregion, ist es aber ebenfalls unwahrscheinlich, dass sich Kormorane dort ansiedeln.

Der Graureiher, auch Fischreiher genannt, ist in Nord- und Westdeutschland das ganze Jahr lang heimisch. Er kommt im Landesinneren, sowie in Küstenregionen vor. Im Landesinneren lebt er in der Nähe von Steh- und Fließgewässern mit Flachwasserzonen. Die Forellenregion zählt

Bild im Zuge der Veröffentlichung  
nicht abgebildet

Abbildung 4: Eisvogel  
Quelle: <https://hamburg.nabu.de/tiere-und-pflanzen/voegel/eisvogel/index.html>  
(Zugriff: 12.03.18)

---

<sup>6</sup> Stadtwerke München: Überwachung des Trinkwassers

<https://www.swm.de/privatkunden/m-wasser/qualitaet/fischttestbecken.html>  
(Zugriff: 04.03.18).

auch zu seinen Jagdgebieten. Zudem ernährt er sich von größeren Fischen. Folglich ist er als ein Prädator der Bachforelle anzusehen.

Junge Bachforellen haben, aufgrund ihrer geringen Größe, viele Fressfeinde. Der Eisvogel (*Alcedo atthis*) zählt zu diesen (Abbildung 4). Er kommt in großen Teilen Deutschlands als Jahresvogel vor und kann Fische von einer Länge bis 9 cm verspeisen. Sein Habitat liegt in der Nähe von kleinen, gut erhaltenen Fließgewässern. Als Prädator ist er vor allem für Jungforellen gefährlich.

### 3.0 Die untersuchten Gewässer

#### 3.1 Der Rinderbach

Der Rinderbach ist ein 11,7 km langer Mittelgebirgsbach. Er entspringt im Velberter Stadtteil Birth auf einer Höhe von 238 m über NN und mündet bei Kettwig in die Ruhr. Eine Besonderheit des Rinderbaches ist sein noch teilweise naturnaher Verlauf, welcher sich durch zahlreiche kleine Mäander zeigt.<sup>7</sup> Er zeichnet sich zudem durch eine gut erhaltene Biozönose (Erlensäume, Feuchtwiesen, Hochstaudenflure) und ein durchgängiges Bachsystem aus.<sup>8</sup> Der Rinderbach wird in Heiligenhaus-Abtsküche zu einem Stauteich aufgestaut und fließt, vom Oberflächenwasser des Teiches gespeist, weiter in Richtung Ruhr.

Karte im Zuge der Veröffentlichung nicht abgebildet

Abbildung 5: Verlauf des Rinderbachs  
Quelle: <http://www.elwasweb.nrw.de/elwas-web/index.jsf#>  
(Zugriff: 03.03.18)

##### 3.1.1 Gewässergütebestimmung

Die Bestimmung der Gewässergüte ist essenziell, um zu überprüfen, ob die Bachforelle in einem bestimmten Bachabschnitt eine ökologische Nische gefunden hat. Sie lässt sich in Gewässerstruktur, chemische und biologische Gewässergüte

Karte im Zuge der Veröffentlichung nicht abgebildet

Abbildung 6: Lage der Probestelle  
Quelle: <http://www.elwasweb.nrw.de/elwas-web/index.jsf#>  
(Zugriff: 12.03.18)

<sup>7</sup> Richter, Astrid: Quellsiepen im Vogelsangbachtal, in: Kreis Mettmann – Der Landrat (Hrsg.): Der Naturraum Kreis Mettmann, Mettmann 2010, S. 25-27.

<sup>8</sup> Kreis-Mettmann: Umweltbereich – 6. Änderung Landschaftsplan, S. 25-27  
[https://www.kreis-mettmann.de/media/custom/2023\\_4415\\_1.PDF?1472118633](https://www.kreis-mettmann.de/media/custom/2023_4415_1.PDF?1472118633)  
(Zugriff: 12.03.18).

unterteilen. Für die Bestimmung der Gewässerstruktur und der biologischen Gewässergüte wurde ein 100 Meter langer, repräsentativer Gewässerabschnitt flussaufwärts, startend bei der Probestelle (Abbildung 6) untersucht.

Die chemische Gewässergüte wurde durch drei, an verschiedenen Tagen entnommene Wasserproben bestimmt. Anhand der drei Proben wurden dann, einzeln von jedem gemessenen Parameter, die Mittelwerte berechnet.

Die gesamte Gewässergütebestimmung des Rinderbaches ist im Anhang einzusehen.

Zur Analyse der Wasserproben wurde eine photometrische Bestimmung durchgeführt. Bei dieser sendet eine konstante Quelle Licht durch, im angewendeten Fall, ein Reagenzglas. Dieses ist mit dem zu untersuchenden Wasser gefüllt. Zugegeben werden nur noch Reagenzien, die sich je nach zu messendem Wert unterscheiden. Die in der Messlösung vorhandenen Moleküle absorbieren einen Teil des Lichtes. Das durch die Lösung scheinende Licht, wird von einer



Abbildung 7: Analysenkoffer mit Photometer der Firma MACHEREY-NAGEL  
Foto: Verena Peick und Jolijn Lehr

lichtempfindlichen Zelle gemessen. Anhand der Menge des durchscheinenden Lichtes, berechnet das Photometer die Konzentration des zuvor eingegebenen Messwertes.<sup>9</sup>

Zudem bieten die Jugend forscht-Arbeit „Spuren aus der Vergangenheit im Abskücher Stauteich“ von Verena Peick und Jolijn Lehr, sowie das elektronische wasserwirtschaftliche Verbundsystem (ELWAS-WEB) des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen anschauliche Vergleichswerte für chemische und biologische Parameter.

### 3.1.1.1 Gewässerstrukturgüte

Die Struktur des Rinderbaches lässt unter anderem auf ein eventuelles Vorkommen von Bachforellen schließen. Die im Rinderbach gegebenen Strukturen des Gewässers und seines Umfeldes sind: Ein naturbelassener Gewässerrandstreifen von 5-20 m, sowie eine extensive Nutzung der Aue. Sie könnten zum Wohlbefinden der Bachforelle beitragen. Durch einen geschwungenen Gewässerverlauf, auch wenn zum Teil verändert, und eine große Tiefenvarianz,



Abbildung 8: Rinderbach mit kleiner Insel (linke Seite)  
Foto: Emil Quante

entsteht eine dicht hintereinander wechselnde Strömung. Wie bereits in 2.2 beschrieben, sind

<sup>9</sup> Wikipedia: Photometer. Das Prinzip des Photometers  
[https://de.wikipedia.org/wiki/Photometer#Das\\_Prinzip\\_des\\_Photometers](https://de.wikipedia.org/wiki/Photometer#Das_Prinzip_des_Photometers) (Zugriff:12.03.18).

variierende Fließgeschwindigkeiten des Wassers für die verschiedenen Altersstadien der Bachforelle unerlässlich.

In dem untersuchten Gewässerabschnitt sind Inselbildungen ausgeprägt (Abbildung 8). Es liegt ein sehr flaches Breite:Tiefe-Verhältnis von >10:1 vor. Sand, Kies und Steine sind mosaikartig in der Gewässersohle verteilt. Auch Totholz ist anzufinden. Ein sehr wichtiges Ergebnis der Gewässerstrukturerhebung ist, dass es im Bachlauf keine Hindernisse gibt. Diese könnten die Mobilität verschiedener Fischarten im Bach beeinträchtigen.

Aus den Ergebnissen der Gewässerstrukturgüte lässt sich ein Mittelwert von 1,5 bilden. Dieser entspricht einer sehr guten Gewässerstrukturgüte.<sup>10</sup>

### 3.1.1.2 Chemische Gewässergüte

Zur Bestimmung der chemischen Gewässergüte wurden drei Gewässerproben an drei unterschiedlichen Tagen entnommen. Von diesen wurde dann der pH-Wert, die Sauerstoffsättigung, der biochemische Sauerstoffbedarf, der Ortho-Phosphat-, sowie Nitrit-, Nitrat- und Ammoniumgehalt des Rinderbachs bestimmt. Aus den drei Messergebnissen jedes einzelnen Parameters wurden daraufhin die Mittelwerte bestimmt, welche folgende Ergebnisse liefern:

Parameter	Rinderbach
pH-Wert	7,8
Sauerstoff [% Sättigung]	(43,1)*
Ammonium [mg/l]	0,26
Nitrit [mg/l]	0,05
Nitrat [mg/l]	7,0
Ortho-Phosphat [mg/l]	0,26
BSB <sub>5</sub> [mg/l O <sub>2</sub> ]	(4,6)*

Tabelle 1: Messwerte Rinderbach

\*Ausschluss aus der Auswertung aufgrund einer fehlerhaften Kalibrierung des Messgerätes

Der pH-Wert liegt in einem sehr guten Bereich. Die Ammonium- und Nitrit-Werte sind zwar leicht erhöht, allerdings haben sie keinen negativen Einfluss auf junge und adulte Bachforellen. Auch der hohe Nitrit-Gehalt, welcher in der Auswertung der chemischen Gewässergüte mit unbefriedigend bezeichnet werden muss, stellt allerdings keine direkte Bedrohung für die Bachforelle dar, allenfalls für manche wenige Lebewesen, die von der Forelle gefressen werden könnten.

Der Sauerstoffgehalt, sowie der Biochemische Sauerstoffbedarf (BSB<sub>5</sub>) werden aufgrund einer fehlerhaften Kalibrierung der Sauerstoffsonde von der Auswertung ausgeschlossen. Besonders der Sauerstoffgehalt von 5,1 mg/l bzw. die Sauerstoffsättigung mit 43,1 % sind so gering, dass diese keinesfalls den natürlichen Werten des Rinderbachs entsprechen können. Zum Vergleich liegt der untere Grenzwert für den Sauerstoffgehalt bei Cyprinidengewässern

<sup>10</sup> siehe Anhang, Abbildung 16

(Karpfenartige) bei 5,0 mg/l.<sup>11</sup> Cyprinidengewässer sind allerdings langsam fließende, wenn nicht stehende Gewässer. Der Rinderbach hingegen ist ein schnell fließender Bach. Aus diesen Gründen tragen der BSB<sub>5</sub>-Wert, sowie die Sauerstoffsättigung für die Untersuchung der ökologischen Nische der Bachforelle keine Rolle und werden deshalb auch nicht mehr erwähnt.

Der Ortho-Phosphat-Gehalt überschreitet allerdings den Grenzwert für Salmonidgewässer um 0,6 mg/l. Besonders für die Entwicklung von Bachforellenlaich ist die Grenzwertüberschreitung kritisch.

Bei einem Vergleich der Analyseergebnisse von Rinderbach und Abtskücher Stauteich (Tabelle 2), fällt auf, dass einige Werte, wie Ammonium, Nitrit oder Nitrat fast gleich sind, oder gesunken sind. Daraus lässt sich schließen, dass die Probestelle, welche unterhalb des Abtskücher Stauteiches liegt, vermutlich durch sein Wasser belastet wird. Nur der höhere Nitrat-Gehalt ist durch ein Hinzukommen von Nitrat zwischen Probestelle und Abtskücher Stauteich zu erklären. Zudem muss man bedenken, dass zwischen den beiden Messungen mehr als zwei Jahre liegen.

Parameter	Durchschnitt Abtskücher Stauteich	Probestelle Rinderbach
pH-Wert	7,33	7,8
Sauerstoff [mg/l]	8,2	(5,1)*
Ammonium [mg/l]	0,49**	0,26
Nitrit [mg/l]	0,04**	0,05
Nitrat [mg/l]	1,48**	7,0
Phosphat [mg/l]	0,86**	0,26

Tabelle 2: Quelle für 2. Spalte: Peik, Verena / Lehr, Jolijn:

Spuren aus der Vergangenheit im Abtskücher Stauteich, Heiligenhaus 2016, Seite 8.

\*Ausschluss aus der Auswertung aufgrund einer fehlerhaften Kalibrierung des Messgerätes

\*\*Werte sind in gleiche Einheiten umgerechnet

### 3.1.1.3 Biologische Gewässergüte

Die Ermittlung der biologischen Gewässergüte lässt sich in die vereinfachte Untersuchung und die Bestimmung des Saprobienindex unterteilen. Hierbei ist vor allem das letztere Verfahren von aussagekräftiger Bedeutung.

Für die biologische Gewässergütebestimmung wird ein Bachabschnitt von 5-10 m Länge nach vorhandenen Tieren abgesucht. In den meisten Fällen sind das Insektenlarven, Schnecken, Muscheln, Strudelwürmer, Egel und Krebstiere. Es soll, wenn möglich jedes Substrat gründlich untersucht werden. Die gefundenen Tiere werden vor Ort mithilfe eines Bestimmungsschlüssels der Art bzw. Familie zugeordnet oder bei Bedarf, zu genauerer Betrachtung mitgenommen und mithilfe eines Binokulars oder Lichtmikroskops bestimmt.

<sup>11</sup> Gewässerwart Blog: Richt- und Grenzwerte für die Wasseranalyse

<http://gewaesserwart.de/richt-und-grenzwerte-fuer-die-wasseranalyse/> (Zugriff:14.03.18).

Nach genauer Klassifizierung werden die Tiere wieder in das untersuchte Gewässer freigelassen.

Die biologische Gewässergütebestimmung vom 03.02.2018 des Rinderbaches ergab unter anderem ein vereinzelt Vorkommen von Köcherfliegenlarven, ein häufiges Vorkommen von Eintagsfliegenlarven (Abbildung 9), sowie eine massenhafte Existenz von Flohkrebse (104 Exemplare). Einen Nahrungsmangel hätte die Bachforelle im Rinderbach folglich nicht zu befürchten. Der Saprobienindex des Rinderbaches liegt bei 1,96. Die biologische Gewässergüte des Rinderbaches ist dementsprechend als gut zu bewerten. Die genaue mathematische Vorgehensweise zur Berechnung des Saprobienindex ist im Anhang unter Abbildung 20 erklärt.<sup>12</sup>



Abbildung 9: Eintagsfliegenlarve der Gattung *Baetis* unter dem Binokular  
Foto: Emil Quante

#### 3.1.1.4 Mögliche Ursachen für mangelhafte Ergebnisse der Gewässergüte

Die Auswertung der Gewässergütebestimmung ergab insgesamt nur zwei ungenügende Ergebnisse, welche im Bereich der chemischen Gewässergüte liegen.

Im Rinderbach ist das Wasser unnatürlich hoch mit Nitrat belastet. Die Ursache liegt häufig bei überdüngten Feldern in der Nähe eines Gewässers. Nitrat ist unter anderem ein Bestandteil von Fäkalien. Durch die Düngung eines Feldes mit Gülle wird der Boden mit Nitrat angereichert. Wenn es daraufhin regnet, wird ein Großteil des Nitrats aus den Böden in das Grundwasser und auch in umliegende Bachsysteme gespült. Solange in Maßen gedüngt wird, sind es verträgliche Mengen, die in einen Bach gelangen. Sollte aber überdüngt



Abbildung 10: Landwirtschaftliche Nutzung der umliegenden Gebiete des Rinderbaches und Lokalisierung der Probestelle (roter Punkt)  
Quelle: <http://www.elwasweb.nrw.de/elwas-web/index.jsf#>  
(Zugriff: 12.03.18)

werden, gelangt deutlich mehr Nitrat in die Bäche. Im Falle des Rinderbaches, gibt es einige landwirtschaftlich genutzte Flächen in der Nähe (Abbildung 10). Dadurch ist auch der erhöhte Nitratgehalt des Baches zu erklären. Allerdings ist er nicht so hoch, dass er die Existenz der Bachforelle beeinträchtigen könnte. Auch die Jungfische der Bachforelle würden sich wegen eines Nitratgehaltes von 7 mg/l nicht negativ entwickeln.

Negativen Einfluss auf die Entwicklung der Bachforellen-Jungfische hätte höchstwahrscheinlich aber der im Rinderbach gemessene Phosphatwert von 0,26 mg/l. Wie der Tabelle 2 zu entnehmen, gelangt das Phosphat bereits in den Abtskücher Stauteich. Von da aus fließt das Wasser weiter in den Rinderbach.

<sup>12</sup> Für die gesamte biologische Bewertung des Rinderbaches, siehe Anhang, Abbildung 19-21

Erhöhte Phosphatwerte sind ebenfalls durch eine Überdüngung oder durch die Einleitung von Schmutzwasser in Gewässer zu erklären. In der Landwirtschaft findet eine Vielzahl von Phosphatdüngern Verwendung. Wenn überdüngt wird, geschieht dasselbe, wie beim Nitrat auch – das Phosphat wird in die umliegenden Gewässer gespült.

Durch Schmutzwassereinleitung oder dessen schlechte Aufbereitung, kann Phosphat ebenfalls in die Bäche gelangen.

Der Abtskücher Stauteich wird von einigen kleinen Bachläufen gespeist. Es wurde am Stauteich ein stark mit Phosphat belasteter Zufluss gefunden, welcher für die erhöhten Phosphatwerte des Rinderbaches verantwortlich sein könnte.<sup>13</sup>

### **3.1.1.5 Problemlösungen**

Das Problem der Nitrat-Überdüngung könnte durch eine mildere Düngung der Äcker oder ein Umsteigen auf andere Düngemethoden beseitigt werden. Da die Bachforelle aber, solange die Düngung mit Gülle nicht erhöht wird, dadurch keine negativen Konsequenzen haben würde, muss nicht unbedingt eine mildere Düngung erfolgen, es wäre aber sinnvoll.

Um den Phosphatgehalt des Rinderbaches zu senken, müsste man entweder den schädlich belasteten Zulauf des Abtskücher Stauteiches trockenlegen oder so umleiten, dass er nicht in irgendein Gewässer münden kann, welches er wieder verseuchen würde. Eine anständige Aufbereitung bzw. Säuberung des Zuflusses würde ebenfalls einen positiven Effekt bewirken. Falls das Phosphat aber auch durch Überdüngung in den Zufluss gelangen würde, wäre es sinnvoll, die Düngung mit Phosphatdünger zu mildern oder zu unterbinden.

### **3.1.2 Vorkommen von Prädatoren der Bachforelle**

Rund um den Rinderbach leben besonders viele Tiere. Manche könnten auch Bachforellen gefährlich werden.

Der Hecht wäre ein solches Tier. Er ist ein Räuber, der bewegungslos, im Wasser stehend auf seine Beute lauert und plötzlich hervorschießt. Allerdings kommt der Hecht erst ab der Barbenregion vor. Unter anderem, weil ein Bach der Forellenregion, wie es der Rinderbach ist, für einen Hecht viel zu flach wäre.

Auch Kormorane siedeln sich eher in der Nähe von tieferen Gewässern an, weshalb sie wahrscheinlich kaum in der Nähe des Rinderbaches anzutreffen sind.

Der Lebensraum von Graureihern ist wie bereits in 2.3 beschrieben, auch die Forellenregion. Ich persönlich habe Graureiher schon in der Nähe des Rinderbaches gesichtet. Deshalb ist es kaum zu bezweifeln, dass Graureiher Abschnitte des Rinderbaches besiedeln.

Eine weitere Tierart aus der Klasse der Vögel, welche der Bachforelle als potentieller Prädatör gegenübersteht, ist der Eisvogel. Er ist in Nordrhein-Westfalen ein Jahresvogel, das heißt, er ist hierzulande das ganze Jahr über anzutreffen. Der besonders für kleine und junge Fische gefährliche Eisvogel, welcher sich gerne in der Nähe kleinerer Bäche aufhält, kommt ebenfalls

---

<sup>13</sup> Peick, Verena-Christin / Lehr, Jolijn Sophie: Spuren aus der Vergangenheit im Abtskücher Stauteich, Jugend forscht-Arbeit, Heiligenhaus 2016. S. 9.

in Bereichen des Rinderbachs vor. Ein Exemplar wurde von mir im Winter des Jahres 2017 am Ufer des Rinderbachs beobachtet.

Es kommen zwar einige Prädatoren der Bachforellen in direkter Nähe des Rinderbachs vor, jedoch nicht in bedrohlichen Populationen. Die Existenz der Bachforelle im Rinderbach wäre also nicht durch ihre Prädatoren bedroht.

### 3.1.3 Eignung des Rinderbaches als Habitat der Bachforelle

Der Rinderbach ist als Habitat der Bachforelle nur mäßig geeignet. Es liegen zwar eine gute biologische Gewässergüte und eine sehr gute Gewässerstrukturgüte vor, jedoch reichen diese positiven Gegebenheiten nicht aus, um sicherzustellen, dass die Bachforelle im Rinderbach eine ökologische Nische gefunden hat.

Die Belastung des Rinderbachs durch Phosphat hat ihren Ursprung vermutlich auf den Feldern in der Nähe eines Zuflusses des Abtskücher Stauteiches. Dieser speist den Rinderbach. Es könnte aber auch phosphathaltiges Wasser in diesen Zufluss geleitet werden. Fakt ist, dass der im Rinderbach gemessene Phosphatwert vor allem der Entwicklung von Bachforellenlaich und Jungfischen schaden würde.

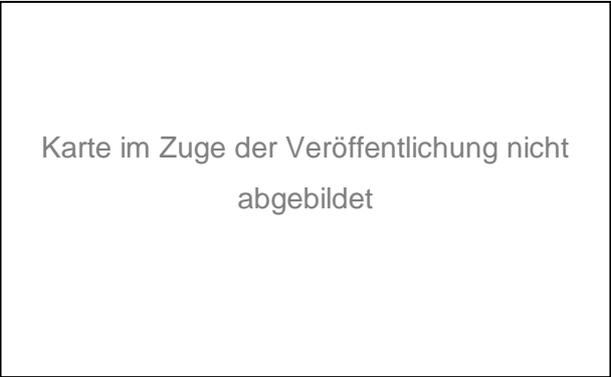
Da aber ein Gleichbleiben des Nitrat-Gehaltes nicht gewährleistet ist, könnte bei zunehmender Überdüngung ebenfalls das Dasein der Bachforelle im Rinderbach beeinträchtigt werden. Aufgrund der Gefahr für einen erhöhten Nitrat-Gehalt des Rinderbachs und der lebensfeindlichen Belastung durch Phosphat, lässt sich der Schluss ziehen, dass der Rinderbach trotz seiner positiven biologischen und gewässerstrukturellen Gegebenheiten kein optimales Habitat der Bachforelle ist. Erst bei einer Verbesserung der Wasserqualität hätte die Bachforelle im Rinderbach eine ökologische Nische gefunden – momentan hat sie es noch nicht.

## 3.2 Die Anger

Die Anger ist ein 35,8 km langer Mittelgebirgsbach. Sie entspringt im Wülfrather Stadtzentrum auf einer ungefähren Höhe von 165 m über NN und mündet bei Duisburg-Hüttenheim in den Rhein. Sie ist ein Salmonid-Metarhithral-Gewässer, welches weder künstlich noch erheblich verändert ist.<sup>14</sup>

Die Anger hat eine lange zurückweisende Historie. So wurde im Jahr 1288, nach der Schlacht von

Worringen, ein Friedensvertrag zwischen Adolf V. von Berg und dem Kölner Erzbischof Siegfried von Westerburg ausgehandelt, welcher den Kölnern untersagte entlang der Anger



Karte im Zuge der Veröffentlichung nicht  
abgebildet

Abbildung 11: Verlauf der Anger (rot markiert)  
Quelle: <http://www.elwasweb.nrw.de/elwasweb/index.jsf#> (Zugriff: 03.03.18)

<sup>14</sup> siehe Anhang, Abbildung 30

Burgen oder Befestigungen anzulegen. Zudem liegen noch heutzutage viele Burgen, Rittergüter und Herrensitze entlang der Anger, welche vermutlich aus der Zeit des frühen Mittelalters stammen.<sup>15</sup>

### 3.2.1 Gewässergütebestimmung

Es wurde ebenfalls eine Gewässergütebestimmung der Anger durchgeführt. Für die Bestimmung der Gewässerstruktur wurde, wie beim Rinderbach auch, ein 100 m langer, repräsentativer Gewässerabschnitt

flussabwärts, startend bei der Probestelle untersucht. Die Erhebung der biologischen

Gewässergüte erfolgte auf Grundlage von Taxalisten der Messstelle 304372, welche nur 175 Meter flussaufwärts der eigentlichen Probestelle entfernt liegt (Abbildung 12). Die Messstelle wird vom Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen betrieben (LANUV). Sie ist im elektronischen wasserwirtschaftlichen Verbundsystem (ELWAS-WEB) des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen erfasst.<sup>16</sup> Die im Bach gefundenen Organismen wurden in den Bestimmungsbogen der biologischen Gewässergüte übertragen und der Saprobienindex ausgerechnet.

Es wurde zudem noch die chemische Gewässergüte bestimmt. Die Bestimmung erfolgte nach denselben Prinzipien, wie beim Rinderbach auch.<sup>17</sup>

Karte im Zuge der Veröffentlichung nicht abgebildet

Abbildung 12: Lage der Probestelle (blau) und Messstelle (304372) ELWAS-WEB (gelb)  
Quelle: <http://www.elwasweb.nrw.de/elwas-web/index.jsf#>  
(Zugriff: 17.03.18)

#### 3.2.1.1 Gewässerstrukturgüte

Der Bestimmung der Gewässerstrukturgüte der Anger sind folgende Ergebnisse zu entnehmen: Die umliegenden Flächen des untersuchten Bachabschnittes weisen auf wenig beweidete Wiesen, eine extensive Nutzung der Auen, sowie Brachen hin. Es ist ein, wenn auch schmaler, durchgehender Gehölzsaum vorhanden.

Es gibt einen Gewässerrandstreifen mit einer Breite von 5-20 m. Der Gewässerverlauf ist mäßig geschwungen und an wenigen Stellen verändert. Die Anger weist keine festgelegte Uferlinie auf. Es gibt viele Einbuchtungen und Aufweitungen. Diese Einbuchtungen führen in

<sup>15</sup> Wikipedia: Angerbach (Rhein)

[https://de.wikipedia.org/wiki/Angerbach\\_\(Rhein\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Angerbach_(Rhein)) (Zugriff:17.03.18).

<sup>16</sup> Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen: ELWAS-WEB

<http://www.elwasweb.nrw.de/elwas-web/index.jsf#> (Zugriff: 14.03.18).

<sup>17</sup> vgl. 3.1.1

Kombination mit einer abwechslungsreichen Tiefenvarianz zu einem mosaikartig ausgeprägten Strömungsbild. Dieses ist, wie bereits ausführlich in 2.2.2 beschrieben, für Bachforellen wichtig, da unterschiedlich alte Bachforelle verschiedene Vorlieben haben, was die Strömungsgeschwindigkeit angeht. Verstärkt wird ein abwechslungsreiches Strömungsbild ebenfalls durch einen sehr flachen, aber in der Tiefe stark variierenden Gewässerquerschnitt, mit einem Breite:Tiefe-Verhältnis von mehr als 10:1. Nur die Gewässersohle wurde in der Gewässerstrukturgüte als wenig naturnah erfasst, da sich keine Ansätze von Inselbildungen erkennen lassen. Jedoch sind verschiedene Materialien, wie Steine, Kies, Sand und Totholz abwechslungsreich verteilt.

Im Wasser befinden sich auch einige große Steine und Gumpen, zu denen sich Bachforellen bei Gefahr zurückziehen könnten. Auch Bäume ragen teilweise über das Wasser (Abbildung 13). Versteckmöglichkeiten gäbe es für die Bachforelle also genügend. Positiv ist zudem, dass es im untersuchten Abschnitt keine Hindernisse gibt, welche die Bachforelle behindern könnten. Generell



Abbildung 13: Versteckmöglichkeiten in der Anger für Bachforellen (gelbe Kreise)  
Foto: Emil Quante

sind die Ergebnisse der Gewässerstrukturgüte zufriedenstellend. Aus ihnen lässt sich ein Mittelwert von 1,6 bilden, welcher einer sehr guten Gewässerstrukturgüte entspricht.<sup>18</sup>

### 3.2.1.2 Chemische Gewässergüte

Für die chemische Gewässergüte der Anger wurden, wie beim Rinderbach auch, an verschiedenen Tagen drei Wasserproben entnommen. Die Wasserproben wurden mittels einer photometrischen Bestimmung, auf den pH-Wert, die Sauerstoffsättigung, den Biochemischen Sauerstoffbedarf (BSB<sub>5</sub>), sowie den Gehalt von Ammonium, Nitrit, Nitrat und Ortho-Phosphat untersucht. Es wurde daraufhin von jedem einzeln gemessenen Parameter der Mittelwert bestimmt. Die Ergebnisse der chemischen Gewässergüte der Anger sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt:

<sup>18</sup> siehe Anhang, Abbildung 23

Parameter	Anger
pH-Wert	7,8
Sauerstoff [% Sättigung]	(42,54)*
Ammonium [mg/l]	<0,1**
Nitrit [mg/l]	0,01
Nitrat [mg/l]	6,7
Ortho-Phosphat [mg/l]	<0,2**
BSB5 [mg/l O <sub>2</sub> ]	(4,6)*

Tabelle 3: Messwerte Anger

\*Ausschluss aus der Auswertung aufgrund einer fehlerhaften Kalibrierung des Messgerätes

\*\* Messwert lag unter dem Messbereich des Photometers

Der pH-Wert und Nitrit-Wert liegt in einem sehr guten Bereich. Der Ammonium- und Ortho-Phosphat-Gehalt liegt unterhalb des Messbereiches des Photometers. Jedoch könnte es sein, dass der Ortho-Phosphat-Gehalt nur minimal unter dem Messbereich des Photometers liegt und er sonst höher ist. Dann hätte er einen Einfluss auf die Entwicklung von Bachforellenlaich und Jungfischen. Dies ist aber eher unwahrscheinlich.

Ausgenommen von der Auswertung sind die Sauerstoffsättigung und der BSB<sub>5</sub>-Wert, welche aufgrund einer fehlerhaften Kalibrierung des Messgerätes nicht korrekt erfasst wurden. Eine Begründung, weshalb diese Werte nicht stimmen können, ist unter 3.1.1.2 einzusehen.

Der einzige, in der chemischen Gewässergüte, als unbefriedigend zu bewertende Parameter ist der Nitrat-Gehalt. Dieser ist mit 6,7 mg/l für die Bachforelle zwar nicht lebensverändernd hoch, das heißt er hat keinen Einfluss auf Bachforellenlaich oder adulte Tiere, jedoch weist er auf eine Einflussnahme des Menschen in der Umgebung der Anger hin.

### 3.2.1.3 Biologische Gewässergüte

Die biologische Gewässergüte wurde mithilfe von Taxalisten der Messstelle 304372 (Abbildung 12), welche vom LANUV betrieben wird, untersucht. Die Taxalisten sind aus dem ELWAS-WEB entnommen und können im Anhang unter Abbildung 31 eingesehen werden.<sup>19</sup> Die Messstelle liegt nur 175 Meter oberhalb der eigentlichen Probestelle und ist somit gut für eine verlässliche Bestimmung der biologischen Gewässergüte zu gebrauchen.

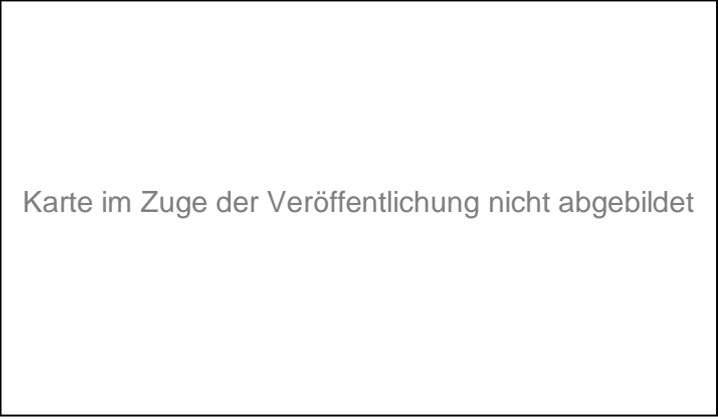
Die Auswertung der Taxalisten ergab unter anderem ein vereinzelt Vorkommen von Flohkrebse (3 Stück) und ein mittleres Vorkommen von Eintagsfliegenlarven, wobei von Eintagsfliegenlarven der Gattung Baetis 48 Stück vorkamen. Köcherfliegenlarven wurden zwar auch gefunden, jedoch nur wenige. Insgesamt wurden 22 unterscheidbare Formen aufgefunden, von denen allerdings nur 18 in die Auswertung einfließen. Genug Nahrung würde die Bachforelle also auch vorfinden.

Die hohe Anzahl der verschiedenen Lebewesen die in der Anger vorkommen, spiegeln eine gute biologische Güte dar. Diese These wird durch das Ergebnis der biologischen Gewässergüte unterstrichen. Mit einem Wert von 1,78 ist sie als gut zu bewerten. Die ganze biologische Gewässergüte der Anger, inklusive der mathematischen Berechnung, ist im Anhang unter Abbildung 26-28 einzusehen.

<sup>19</sup> Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen: ELWAS-WEB <http://www.elwasweb.nrw.de/elwas-web/index.jsf#> (Zugriff: 14.03.18).

### 3.2.1.4 Mögliche Ursachen für mangelhafte Ergebnisse der Gewässergüte

Das einzige Ergebnis der chemischen und biologischen Gewässergüte, sowie der Gewässerstrukturgüte, welches als mangelhaft bewertet wurde, ist der leicht erhöhte Nitrat-Gehalt der Anger. In der chemischen Gewässergüte gilt ein Nitrat-Gehalt von 6,7 mg/l bereits als unbefriedigend, da es den anthropogenen Einfluss auf das Bachsystem aufzeigt.



Karte im Zuge der Veröffentlichung nicht abgebildet

Abbildung 14: Landwirtschaftliche Nutzung der umliegenden Gebiete der Anger, Probestelle (roter Punkt), Messstelle LANUV (gelber Punkt)  
Quelle: <http://www.elwasweb.nrw.de/elwas-web/index.jsf#>  
(Zugriff: 17.03.18)

Die Ursache könnte, wie beim

Rinderbach auch, eine Überdüngung der umliegenden Felder sein (Abbildung 14). Das Nitrat wird dann bei Regen aus dem Boden gewaschen und gelangt so in die Anger und deren Zuflüsse. Allerdings hat ein Nitrat-Gehalt von 6,7 mg/l für Bachforellen keine Auswirkungen. Ein weiterer Punkt, der in diesem Abschnitt noch genannt werden muss, ist der Ortho-Phosphat-Gehalt. Dieser lag mit <0,2 mg/l unterhalb des Messbereiches des Photometers, sodass er in der chemischen Gewässergüte mit mäßig bewertet werden musste. Allerdings würde Ortho-Phosphat erst ab einem Gehalt von über 0,2 mg/l auf Bachforellen negativ einwirken. Es ist davon auszugehen, dass er in einem für die Bachforelle unschädlichen Maße in der Anger vorhanden ist.

### 3.2.1.5 Problemlösungen

Die Anger weist keine schwerwiegenden Probleme auf. Deshalb ist es angebrachter in diesem Unterpunkt von Vorschlägen zu reden, welche die Anger weniger anthropogen beeinflussen würden.

Um eine Verminderung des Nitrat-Gehaltes nachweisen zu können, wäre es sinnvoll, die Bauern der umliegenden Felder auf die erhöhten Nitrat-Werte der Anger aufmerksam zu machen. Man könnte eine geringere Düngung der Felder mit nitrathaltigen Düngern fordern oder ein Umsteigen auf nitratfreie Dünger anregen. Durch das Umsteigen könnten zusätzliche Kosten auf die Bauern zukommen, welche von der Stadt Heiligenhaus vielleicht teilweise übernommen werden könnten. Schließlich ist es ja im Interesse der Stadt, ihre Bachsysteme zu schützen.

Da momentan der Nitrat-Gehalt so gut wie keine Auswirkung auf die Anger hat, wäre es sinnvoll die oben genannten Vorschläge, entweder präventiv oder bei einer deutlichen Steigerung des Nitrat-Gehaltes der Anger vorzubringen.

### **3.2.2 Vorkommen von Prädatoren der Bachforelle**

Manche Fische, wie der Hecht, könnten Bachforellen potentiell gefährlich werden. Da Hechte aber hauptsächlich in Cyprinidengewässern vorkommen, welche einen deutlich geringere Fließgeschwindigkeit als die Anger haben, ist nicht davon auszugehen, dass Hechte in dem beprobten Bereich der Anger existieren. Zudem wäre die Anger für Hechte an den meisten Stellen deutlich zu flach.

Ein weiterer denkbarer Fressfeind der Bachforelle ist der Kormoran. Dadurch, dass er ebenfalls wie der Hecht, tiefere Gewässer bevorzugt, ist es unwahrscheinlich, Kormorane auf Nahrungssuche in der Anger zu beobachten.

Graureiher allerdings begeben sich in flachen Gewässern auf Nahrungssuche. Dazu zählt auch die obere und untere Forellenregion und somit ebenfalls die Anger. Graureiher ernähren sich von Fischen, die der Größe von Bachforellen ähneln. Sie wurden bereits in der Nähe der Anger gesichtet. Es leben jedoch nicht massenhaft Graureiher an der Anger, weshalb die Bachforelle wegen Graureihern nicht in ihrer Existenz bedroht wäre.

Der Eisvogel ist ein typischer Vogel, welcher sich in der Nähe von kleinen Fließgewässern ansiedelt. Mit der Anger wäre so ein kleines Fließgewässer gegeben. Jedoch verspeist er nur Fische bis zu einer Größe von 9 cm. In der Anger wäre er also nur für junge Forellen eine Gefährdung. Zwar sind diese schönen Vögel hungrige Jäger, jedoch würden sie für eine Bachforellenpopulation keine großen Gefahren darstellen.

### **3.2.3 Eignung der Anger als Habitat der Bachforelle**

Die Anger ist als Habitat der Bachforelle hervorragend geeignet. Die biologische Gewässergüte und die Gewässerstrukturgüte haben einen erfreulichen Zustand der Anger aufgezeigt. Das einzig negativ zu nennende Ergebnis der ökologischen Gewässergütebewertung, ist der leicht erhöhte Nitrat-Gehalt. Dieser hat aber nur geringe Auswirkungen auf die Anger, wie z.B. ein leichtes Algenwachstum in sonnigen Bereichen. Bachforellen hingegen kann ein leicht erhöhter Nitrat-Gehalt nichts anhaben.

Das Ergebnis der ökologischen Gewässergütebewertung fällt ohne einen Faktor aus, der Bachforellen in ihrer Existenz bedrohen könnte. Tatsächlich ist es so, dass eine ökologische Nische der Bachforelle in der Anger bei Heiligenhaus gegeben ist, wie auch eine Untersuchung des LANUV zeigt. Bei der Erhebung wurde ein 300 Meter langer Gewässerabschnitt, der 2 km unterhalb der beprobten Stelle liegt, auf das Vorkommen von unterschiedlichen Fischarten untersucht. Es wurden 96 Bachforellen gefunden.<sup>20</sup>

Die Bachforelle hat in der Anger aufgrund der vorhandenen biologischen, chemischen und gewässerstrukturellen Voraussetzungen eine ökologische Nische gefunden.

---

<sup>20</sup> Fischinfo Nordrhein-Westfalen: Öffentliches Auskunftssystem

<http://fischinfo.naturschutzinformationen.nrw.de/fischinfo/de/auskunftssystem>  
(Zugriff:17.03.18).

## **4.0 Fazit**

Die durch Heiligenhaus fließenden Bäche Anger und Rinderbach sind zwar in keinem schlechten Zustand, jedoch kann nur die Anger den hohen Ansprüchen der Bachforelle gerecht werden.

Dank guter biologischer, chemischer und gewässerstruktureller Gegebenheiten, ist es der Bachforelle gelungen, in der Anger eine ökologische Nische zu finden.

Der Rinderbach hingegen ist für eine Bachforellenpopulation nur schwer zu besiedeln. Biologische und gewässerstrukturelle Bedingungen sind zwar größtenteils erfüllt, jedoch liegt das Problem in der chemischen Gewässergüte. Durch die, den Grenzwert überschreitende Belastung mit Phosphat sind besonders eine Larvenentwicklung und das Aufwachsen von Bachforellen so gut wie unmöglich gemacht. Es wäre förderlich, der tatsächlichen Quelle des Phosphates auf den Grund zu gehen und zu klären, wie sich eine Phosphat-Abnahme unter den Grenzwert erreichen lassen würde, damit in Zukunft Bachforellen auch in dem Rinderbach eine ökologische Nische finden können.

## 5.0 Literaturverzeichnis

### Literaturquellen:

*Karbe, Ludwig*: Die Lachsfische, in: Grzimek, Prof. Dr. Bernhard / Ladiges, Dr. Werner u.a. (Hrsg.): Grzimeks Tierleben, Fische 1, Bd. 4, Zürich 1970, S. 228-230.

*Meijering, M. P. D.*: Strömung und Sauerstoff, in: Illies, Prof. Dr. Joachim / Klausewitz, Dr. Wolfgang (Hrsg.): Grzimeks Tierleben, Unsere Umwelt als Lebensraum, Sonderband „Ökologie“, Zürich 1973, S. 48-49.

### Internetquellen:

-Biologie-Schule.de: Die Bachforelle - Steckbrief

<http://www.biologie-schule.de/bachforelle-steckbrief.php> (Zugriff: 03.03.18).

-Wikipedia: Bachforelle

<https://de.wikipedia.org/wiki/Bachforelle> (Zugriff: 03.03.18).

-Bezirksfischereiverein Nagoldtal e.V.: Forellenregion

<http://www.bfv-nagoldtal.de/region1.htm> (Zugriff: 03.03.18).

-Kantonaler Fischerei Verband Basel-Stadt: Fisch und Lebensraum

<http://basler-fischerei.ch/content/fisch-und-lebensraum> (Zugriff: 03.03.18).

-Landwirtschaftliches Zentrum Baden-Württemberg: Obere und untere Forellenregion

[http://www.lazbw.de/pb/site/lel/get/documents/MLR.LEL/PB5Documents/lazbw\\_ffs/Forelle.pdf](http://www.lazbw.de/pb/site/lel/get/documents/MLR.LEL/PB5Documents/lazbw_ffs/Forelle.pdf)  
(Zugriff: 04.03.18).

-Wikipedia: Rinderbach (Ruhr)

[https://de.wikipedia.org/wiki/Rinderbach\\_\(Ruhr\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Rinderbach_(Ruhr)) (Zugriff: 04.03.18).

-Spiegel Online, Kathrin Burger: In Grund und Boden

<http://www.spiegel.de/wirtschaft/service/nitrat-im-grundwasser-durch-ueberduengung-und-guelle-a-1027279.html> (Zugriff: 04.03.18).

-Wikipedia: Graureiher

<https://de.wikipedia.org/wiki/Graureiher#Verbreitung> (Zugriff: 07.03.18).

-Wikipedia: Eisvogel

<https://de.wikipedia.org/wiki/Eisvogel> (Zugriff: 07.03.18).

-Wikipedia: Kormoran (Art)

[https://de.wikipedia.org/wiki/Kormoran\\_\(Art\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Kormoran_(Art)) (Zugriff: 07.03.18).

-Wikipedia: Phosphate

<https://de.wikipedia.org/wiki/Phosphate#Verwendung> (Zugriff: 11.03.18).

-Gewässerwart Blog: Richt- und Grenzwerte für die Wasseranalyse

<http://gewaesserwart.de/richt-und-grenzwerte-fuer-die-wasseranalyse/> (Zugriff: 14.03.18).

-*Bührer, Heinrich*: Sauerstoff-Sättigungs-Rechner

<http://www.hbuehrer.ch/Rechner/O2Saett.html> (Zugriff: 15.03.18).

-Fischinfo Nordrhein-Westfalen: Öffentliches Auskunftssystem

<http://fischinfo.naturschutzinformationen.nrw.de/fischinfo/de/auskunftssystem> (Zugriff: 17.03.18).

- Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen: ELWAS-WEB

<http://www.elwasweb.nrw.de/elwas-web/index.jsf> (Zugriff: 17.03.18).

## 6.0 Anhang



Abbildung 15: Fischregionen  
Quelle: <http://basler-fischerei.ch/content/fisch-und-lebensraum>  
(Zugriff: 03.03.18)

# Gewässergütebestimmung Rinderbach:

Abbildung 16:

Gewässer: <u>Rinderbach</u> Abschnitt: <u>3,415</u>		1 natürlich / sehr gut (blau)	2 naturnah / gut (grün)	3 wenig naturnah / mäßig (gelb)	4 naturnah / unbefriedigend / (orange)	5 schlecht (rot)	Einzelbewertung
<b>M 1a: Gewässerstruktur und Gewässernutzungsbedingungen (bewertet wird ein ca. 100m langer, repräsentativer Gewässerabschnitt)</b>							
<p>1. Nutzung der Ufer • Wie wird die Ufer im unmittelbaren Umfeld des Gewässers überwiegend genutzt?</p> <p>2. Gewässerrandstreifen • Gibt es einen naturtypischen Gewässerrandstreifen? (Breite ab Uferkante)</p> <p>3. Gewässersohle • Wie ist der überwiegende Verlauf des Gewässers? Ist er verändert worden?</p> <p>4. Uferbewuchs • In welchem Ausmaß ist eine standorttypische Ufervegetation vorhanden?</p> <p>5. Uferstruktur • Wie ist das Ufer beschaffen?</p> <p>6. Gewässerschnitt • Wie stark ist der Bach in Verhältnis zum Umland um sturisch eingetieft?</p> <p>7. Strömungsbedingung • Wie deutlich ist ein Wechsel von unterschiedlichen Fließgeschwindigkeiten anhand der Strömung erkennbar?</p> <p>8. Tiefenvarianz • Wie groß ist die Variation von tiefen und flacheren Gewässern? (ggf. mit St. k. sondieren)</p> <p>9. Gewässersohle • Wie ist die Gewässersohle beschaffen? (ggf. mit St. k. sondieren)</p> <p>10. Durchgängigkeit • Gibt es unnatürliche Hindernisse im Wasser, die den Tieren im Gewässer einschränken? (schlechteste Bewertung zählt)</p>	<p><input type="checkbox"/> naturnaher Wald (Laubbäume)</p> <p><input type="checkbox"/> &gt; 20 m</p> <p><input type="checkbox"/> geschwungen, nicht verändert</p> <p><input type="checkbox"/> durchgehender Gehölzsaum (Laubbäume) von mehreren Metern Breite</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> keine festgelegte Uferlinie, viele Einbuchtungen und Aufwehungen, Gewässer kann sich ungehindert in die Breite ausbreiten</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sehr flach Breite:Tiefe-Verhältnis &gt; 10:1</p> <p><input type="checkbox"/> mosaikartig, d.h. neben + und hintereinander finden sich unterschiedliche Strömungsbilder</p> <p><input type="checkbox"/> sehr groß, d.h. tiefe und flache Gewässerteile wechseln mosaikartig ab</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> mosaikartige Vertiefung von Sand/Kies/Steinen um Treibholz, Inselbildungen / ausgeprägt</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Keine Hindernisse <input type="checkbox"/> natürlicher Wasserfall / Kaskade</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> extensive Nutzung oder Brache, nicht gedüngt oder wenig beweidete Wiesen, keine Bebauung</p> <p>ca. 5-20 m</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> mäßig geschwungen (z.T. verändert)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> schwächer, aber durchgehender Gehölzsaum</p> <p><input type="checkbox"/> Feuchtwiese, Lichtsaum oder Rohricht</p> <p><input type="checkbox"/> Ufer begrünt, aber nicht sichtbar befestigt. Mit einigen Einbuchtungen und Aufwehungen</p> <p><input type="checkbox"/> Flach Breite:Tiefe-Verhältnis &gt; 5:1</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> dicht hinterer Uferbereich, sein sich schon fl und langsam fließendem Wasser ab</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> groß</p> <p><input type="checkbox"/> Gewässersohle / abwechselnd Kies/Steine / Tothholz; Inselbildungen in Anströmung</p> <p><input type="checkbox"/> Verrohrung &gt; 2 m</p> <p><input type="checkbox"/> künstl. Stufe aus einzelnen Steinen, kann von Fischen und Wirbellosen überwinden werden</p>	<p><input type="checkbox"/> kleine Acker, Weiden oder Grünland</p> <p><input type="checkbox"/> Mäßig / vorändert</p> <p><input type="checkbox"/> lockiger Gehölzsaum mit Kraut</p> <p><input type="checkbox"/> Kraut nur aus Brennnessel u. a. Nährstoffzeiger</p> <p><input type="checkbox"/> Ufer teilweise befestigt &lt; 50%, doch sind Uferabbrüche möglich</p> <p><input type="checkbox"/> mäßig / tief Breite:Tiefe-Verhältnis &gt; 3:1</p> <p><input type="checkbox"/> Wechsel von langsam und schnell fließendem Wasser in größeren Abständen</p> <p><input type="checkbox"/> mäßig</p> <p><input type="checkbox"/> Gewässersohle gleichmäßig, per unterschiedliche Strukturen in größeren Abständen</p> <p><input type="checkbox"/> Verrohrung &gt; 5 m</p> <p><input type="checkbox"/> Stufe &lt; 30 cm, kann von Fischen überwinden</p>	<p><input type="checkbox"/> intensive Landwirtschaft / Acker</p> <p><input type="checkbox"/> stellenweise Bebauung</p> <p>ca. &lt; 2 m</p> <p><input type="checkbox"/> weitgehend gerade (stark verändert)</p> <p><input type="checkbox"/> Einzelbäume; evtl. Kraut</p> <p><input type="checkbox"/> standortfremde Vegetation (z.B. Pappel, Nadelbäume oder Ziersträucher)</p> <p><input type="checkbox"/> gemahntes Ufer</p> <p><input type="checkbox"/> Ufer überwiegend befestigt (durch Steinsetzung, Pfosten oder Holzprähle)</p> <p><input type="checkbox"/> tief Breite:Tiefe-Verhältnis &gt; 2:1</p> <p><input type="checkbox"/> Wechsel von langsam und schnell fließendem Wasser erkennbar</p> <p><input type="checkbox"/> gering</p> <p><input type="checkbox"/> Gewässersohle übergraben, verschlammte, versandet und/oder gepflastert bzw. betoniert</p> <p><input type="checkbox"/> Verrohrung &gt; 5 m</p> <p><input type="checkbox"/> Stufe oder andere Barriere 30-100 cm</p>	<p><input type="checkbox"/> geschlossene Ortschaft</p> <p><input type="checkbox"/> Industriegebiet</p> <p><input type="checkbox"/> nicht vorhanden</p> <p><input type="checkbox"/> gerade (sehr stark verändert)</p> <p><input type="checkbox"/> keine Uferbäume, keine Krautflur, befestigter Uferstrand</p> <p><input type="checkbox"/> gerade Uferlinie, Ufer steil abfallend, befestigt (Pflaster, Beton, etc.)</p> <p><input type="checkbox"/> sehr tief Breite:Tiefe-Verhältnis &gt; 2:1</p> <p><input type="checkbox"/> Strömung einheitlich</p> <p><input type="checkbox"/> keine</p> <p><input type="checkbox"/> einformige Gewässersohle, vollständig verschlammte und/oder gepflastert bzw. betoniert</p> <p><input type="checkbox"/> Verrohrung &gt; 13 m</p> <p><input type="checkbox"/> Stufe oder andere Barriere &gt; 100 m</p>	<p>Summe (der Einzelbewertungen von 1. bis 10.)</p> <p>Mittelwert = Gesamtbewertung Gewässerstruktur</p>	<p>7,5</p> <p>7,5</p>

Abbildung 17:

6. ANLEITUNG ZUR ÖKOLOGISCHEN GEWÄSSERGÜTEBEWERTUNG

		Bewertungsstufen				
		1 nicht belastet / sehr gut (blau)	2 wenig belastet / gut (grün)	3 mäßig belastet / mäßig (gelb)	4 kritisch belastet / unzulässig (orange)	5 übermäßig belastet / schlecht (rot)
Gewässer: <u>Zurkebach</u>						
Abchnitt: <u>31103</u>						
Datum / Uhrzeit:						
Wetter:						
<b>M 2a: Wasserqualität – Verminifizierte Untersuchung</b>						
11. Geruch • Mit Trinkwasserprobe vergleichen	<input checked="" type="checkbox"/> nahezu geruchlos, frisch	<input type="checkbox"/> Geruch vorfinden, aber nicht unangenehm	<input type="checkbox"/> leicht geruchig	<input type="checkbox"/> unangenehmer, muffiger Geruch; Schlammlagerungen können nach faulen Eiern (H <sub>2</sub> S) riechen		
12. Farbe • Mit T1-Trinkwasserprobe vor weißem Hintergrund vergleichen	<input checked="" type="checkbox"/> farblos, klar bis schwach bräunliche Färbung durch Huminstoffe z.B. in Moorgebiet an möglich	<input type="checkbox"/> leichte Färbung	<input type="checkbox"/> leicht gelblich	<input type="checkbox"/> stärker gelblich oder grünlich gelblich (durch fäulige Grünalgen oder frischweibende Algenentphytoplankton)		
13. Steinbohrtest im Entphytierungsneigung • Ist die Oberseite von Steinen oder in anderen Hartsubstrat von einem grün-braunen Algenrasen überzogen? (Gundstich mit den Fingern fühlen u. anschauen, evtl. Lupe zur Hilfe nehmen) <b>Achtung!</b> MK nur und Wasser-pflanzungen sind hier nicht gemeint!	<input checked="" type="checkbox"/> kein Algenrasen zu erkennen	<input type="checkbox"/> Steinbohrtest: Absatz verweilt (vor allem in sonnigen Stellen) von einem dünnen Algenfilm überzogen	<input checked="" type="checkbox"/> Steinbohrtest: Absatz verweilt (vor allem in sonnigen Stellen) von einem dicken Algenfilm überzogen	<input type="checkbox"/> Steinbohrtest: Absatz verweilt (vor allem in sonnigen Stellen) von einem dicken Algenfilm überzogen; fäulige Grünalgen im fließenden Wasser		
14. Steinunterse im Sauerstoff im Gewässerbett • Ist die Unterseite von Steinen oder anderen Hartsubstraten sich merklich verfärbt? (Hinweis auf Sauerstoffmangel in der Gewässersohle)	<input checked="" type="checkbox"/> keine Verfärbung	<input type="checkbox"/> Steinunterse: fleckig nur in Sauerstoffmangel mit Verfärbung		<input type="checkbox"/> Steinunterse: überall mit brauner bis schwarzer Verfärbung		

KOPIERVORLAGE M2a

<b>M 2a: Auswertung</b>	
<b>Achtung:</b> Keine Mittelwertbildung, sondern Überlegung ist gefragt!	
Welches sind die besonderen Probleme an dieser Probestelle? <b>M 2a</b> ist möglicherweise weitere Faktoren werden?	
1. Bei welchem Parameter ist die Bewertung schlechter als Bewertungsstufe 2?	
Bei keinem: Die Wasserqualität ist in Ordnung	
bei Parameter:	
2. Auf welche Parameter und Belastungen können die Hinweise?	
<input type="checkbox"/> Entphytierung (Überlagerung sichtbar v.a. in Algen im Wasser unabhängig auf den Steinen, verursacht durch zu hohen Nährstoffgehalt)	
<input type="checkbox"/> Sauerstoffmangel, Abwasserbelastung (erkennbar am Geruch des Wassers und des schlammigen Sediments sowie an verfallenen Steinunterse)	
Eine physikalisch-chemische Untersuchung des Wassers gibt genaue Auskunft (Bewertung folgen M 2b)	

Abbildung 18:



**6. ANLEITUNG ZUR  
ÖKOLOGISCHEN GEWÄSSERGÜTEBEWERTUNG**

**KOPIERVORLAGE M2B**



		Bewertungsstufen				
Messwert	1 nicht belastet / sehr gut (blau)	2 wenig belastet / gut (grün)	3 mäßig belastet / mäßig (gelb)	4 kritisch belastet / unbefriedigend (orange)	5 übermäßig belastet / schlecht (rot)	
<b>Gewässer:</b> <u>Rinderbach</u> <b>Probestelle:</b> <u>Zilles</u> <b>Datum / Uhrzeit:</b> <u>06.05.2019</u> <b>Witterung:</b> <u>—</u>						
<b>M 2b: Wasserqualität – physikalische und chemische Parameter</b>						
15. Temperatur [°C] • im Sommer	<input type="checkbox"/> < 18	<input type="checkbox"/> 18 - 20	<input type="checkbox"/> 20 - 22	<input type="checkbox"/> 20 - 24	<input type="checkbox"/> > 24	
16. pH-Wert • Hinweis auf Versauerung bzw. Eutrophierung	<input checked="" type="checkbox"/> 6,5 - 8,0 <u>7,8</u> <input type="checkbox"/> in Moorbächen natürlicherweise < 6,5	<input type="checkbox"/> 6,0 - 6,4 oder 8,1 - 8,5	<input type="checkbox"/> 5,5 - 5,9 oder 8,6 - 9,0	<input type="checkbox"/> 5,0 - 5,4 oder 9,1 - 9,5	<input type="checkbox"/> < 5,0 oder > 9,5	
17. Leitfähigkeit [µS/cm] • Hinweis auf Ionenbelastung allgemein, Versalzung im besonderen (Geologie des Einzugsgebietes berücksichtigen)	<input type="checkbox"/> < 300	<input type="checkbox"/> 301 - 500	<input type="checkbox"/> 501 - 700	<input type="checkbox"/> 701 - 900	<input type="checkbox"/> > 900 <input type="checkbox"/> Achtung! in Kalibächen natürlicherweise bis 900	
18. Sauerstoff [% Sättigung] • Unter-sättigung = Hinweis auf organische Belastung; Übersättigung = Hinweis auf Eutrophierung	<input type="checkbox"/> 91 - 110	<input type="checkbox"/> 81 - 90 oder 111 - 120	<input type="checkbox"/> 70 - 80 oder 121 - 130	<input type="checkbox"/> 60 - 70 oder 131 - 140	<input type="checkbox"/> < 60 oder > 140	
19. Ammonium [mg/l] NH <sub>4</sub> -N • Hinweis auf vor kurzer Zeit erfolgte Fäkalienbelastung (Abwasser, Gülle); Eutrophierungsgefahr, akute Toxizität	<input type="checkbox"/> < 0,04 <input type="checkbox"/> in Moorbächen natürlicherweise bis 1	<input checked="" type="checkbox"/> 0,05 - 0,3 <u>0,26</u>	<input type="checkbox"/> 0,31 - 0,5	<input type="checkbox"/> 0,7 - 1,2	<input type="checkbox"/> > 1,2	
20. Nitrit- [mg/l] NO <sub>2</sub> -N • Hinweis auf Fäkalienbelastung (Abwasser, Gülle); Fischgift, Eutrophierungsgefahr	<input type="checkbox"/> < 0,01	<input checked="" type="checkbox"/> 0,02 - 0,1 <u>0,05</u>	<input type="checkbox"/> 0,11 - 0,2	<input type="checkbox"/> 0,21 - 0,4	<input type="checkbox"/> > 0,4	
21. Nitrat- [mg/l] NO <sub>3</sub> -N • Hinweis auf weite(r) zurückliegende Fäkalienbelastung (Abwasser, Gülle); Eutrophierungsgefahr	<input type="checkbox"/> < 1,0	<input type="checkbox"/> 1,1 - 2,5	<input type="checkbox"/> 2,6 - 5,0	<input checked="" type="checkbox"/> 5,1 - 10 <u>7,0</u>	<input type="checkbox"/> > 10	
22. Ortho-Phosphat [mg/l] PO <sub>4</sub> -P • Hinweis auf Belastung mit Abwasser und/oder anorganischen Düngemitteln; Eutrophierungsgefahr	<input type="checkbox"/> < 0,02	<input type="checkbox"/> 0,03 - 0,1	<input type="checkbox"/> 0,11 - 0,2	<input checked="" type="checkbox"/> 0,21 - 0,4 <u>0,26</u>	<input type="checkbox"/> > 0,4	
23. Biochemischer Sauerstoffbedarf BSB5 [mg/l] O <sub>2</sub> • Hinweis auf Belastung mit sauerstoffzehrenden Stoffen; organische Belastung	<input type="checkbox"/> < 1,0	<input type="checkbox"/> 1,1 - 3,0	<input type="checkbox"/> 3,1 - 5,0	<input type="checkbox"/> 5,1 - 10	<input type="checkbox"/> > 10	
<b>M 2b: Auswertung</b>						
Achtung, keine Mittelwertbildung, sondern Überlegung ist gefragt! – Welches sind die besonderen Probleme an dieser Probestelle?						
1. Würden einzelne Parameter schlechter als Bewertungsstufe 2 bewertet? <input type="checkbox"/> Nein; Die Wasserqualität ist in Ordnung <input type="checkbox"/> Ja; Überlegen und diskutieren (2. und 3.)						
2. Welche besonderen Probleme bestehen an dieser Probestelle (Näheres in Spalte 17) – Gibt es aufgrund der Einzelergebnisse Hinweise auf: <input type="checkbox"/> Eutrophierung <input type="checkbox"/> Versauerung <input type="checkbox"/> Versalzung <input type="checkbox"/> Abwasserbelastung <input type="checkbox"/> giftige Stoffe <input type="checkbox"/> Sonstiges: _____						
3. Welche Ursache(n) könnte(n) die Belastung(en) haben? <input type="checkbox"/> Abwasserleitung <input type="checkbox"/> Kanalisationseinleitungen <input type="checkbox"/> diffuse Einträge von umgebenden Flächen <input type="checkbox"/> Sonstiges: _____						



Abbildung 20:

M 4a: Biologische Gewässergüte – ausführliche Untersuchung (Saprobienindex)					
<p>Die in einem Bachabschnitt gefundenen Tiere werden mit Hilfe des Bestimmungsschlüssels (M 4b) bestimmt und die Individuen einer Art ausgezählt. Die Häufigkeit (h) wird in die Tabelle eingetragen. Danach wird der Saprobienindex berechnet (Anleitung am Ende dieser Tabelle). Natürlich kann es in einem Bach Arten geben, die nicht mit dem Schlüssel zu bestimmen sind. Auch ist einigen Arten kein Saprobiewert zuzuordnen, weil über ihr Vorkommen nicht auf die Gewässergüte geschlossen werden kann. <i>Problemlösungen</i> dieser Art sind im <i>Saprobienindex</i> (Teil 1) aufgeführt. Die hier genannten Indikationsgewichte (s und G) wurden in Anlehnung an DIN 38410 (1990) festgelegt.</p> <p>* Da nicht in allen Fällen bis auf die Art bestimmt wird, ist zu berücksichtigen, dass in manchen Gruppen die Indikationswerte je nach Art variieren können. Für diese Gruppen wurde ein mittlerer Saprobiewert sowie das Indikationsgewicht 4 festgelegt.</p>					
<p>h = Häufigkeit (gezählt oder geschätzt)                      s = Saprobiewert; Zeigerwert                      G = Indikationsgewicht</p>					
Bioindikatoren	h	s	G	$P_1 = h \cdot s \cdot G$	$P_2 = h \cdot G$
<b>Schwämme – Porifera</b>					
Süßwasserschwämme – Fam. Spongillidae		2,2	4		
<b>Strudelwürmer – Turbellaria</b>					
Alpenstrudelwurm ( <i>Crenobia alpina</i> )		1,1	16		
Vielaugenstrudelwurm ( <i>Polycelis felina</i> )		1,1	16		
Dreieckskopfstrudelwurm ( <i>Dugesia gonocephala</i> )	3	1,5	8	84	211,56
Milchweißer Strudelwurm ( <i>Dendrocoelum lacteum</i> )		2,4	8		
Trauer-Strudelwurm ( <i>Dugesia lugubris</i> )		2,1	4		
Wildblickender Strudelwurm ( <i>Planaria torva</i> )		2,3	4		
Polycelis nigra		2,0	8		
<b>Wenigborster – Oligochaeta</b>					
Schlammröhrenwurm ( <i>Tubifex tubifex</i> )		3,6	8		
<b>Egel – Hirudinea</b>					
Großer Schneckenegel ( <i>Glossiphonia complanata</i> )		2,3	4		
Zweiäugiger Plattegel ( <i>Helobdella stagnalis</i> )		2,6	4		
Rollegel ( <i>Erbobdella octoculata</i> )		2,8	8		
<b>Schnecken – Gastropoda</b>					
Flussnapfschnecke ( <i>Ancylus fluviatilis</i> )	5	1,9	4	38	20
Teichnapfschnecke ( <i>Acroloxus lacustris</i> )		2,2	4		
Quellenschnecke ( <i>Bythinella spec.</i> )		1,0	16		
Flussschwimmschnecke ( <i>Theodoxus fluviatilis</i> )		1,7	8		
Posthornschnecke ( <i>Planorbis corneus</i> )		2,2	4		
Langfühlerige Schnauzenschnecke ( <i>Bithynia tentaculata</i> )		2,3	4		
Eiförmige Schlammuschnecke ( <i>Radix peregra</i> )		2,3	4		
Quellen-Blasenschnecke ( <i>Physa fontinalis</i> )		2,0	4		
Spitze Blasenschnecke ( <i>Physella acuta</i> )		2,8	8		
<b>Muscheln – Bivalvia</b>					
Wandermuschel ( <i>Dreissena polymorpha</i> )		2,2	4		
Kugelmuschel ( <i>Sphaerium corneum</i> )		2,2	4		
Flussmuschel (Fam. Unionidae)		2,0	4		
<b>Krebstiere – Crustacea</b>					
Flohkrebs ( <i>Gammarus spec.</i> )*	104	2,0	4	832	416
Wasserassel ( <i>Asellus aquaticus</i> )		2,8	4		
<b>Zwischensumme aller P<sub>1</sub> bzw. aller P<sub>2</sub></b>					

Abbildung 21:

6. ANLEITUNG ZUR ÖKOLOGISCHEN GEWÄSSERGÜTEBEWERTUNG KOPIERVORLAGE M4A (TEIL 2/2)

Bioindikatoren	Übertrag			P <sub>1</sub> = h · s · G	P <sub>2</sub> = h · G
	h	s	G		
<b>Eintagsfliegenlarven – Ephemeroptera</b>					
Habroleptoides confusa (schwimmende E.-larven)		1,5	4		
Ephemero spec. (kriechende E.-larven)		2,0	4		
Fam. Ephemerellidae (kriechende E.-larven)*		1,6	4		
Fam. Baetidae (schwimmende E.-larven)*	25	2,1	4	210	70
Ecdyonurus spec. (flache E.-larven)*		1,5	8		
Rhitrogena semicolorata (flache E.-larven)		1,6	8		
Epeorus spec. (flache E.-larven)		1,2	8		
<b>Köcherfliegenlarven – Trichoptera</b>					
Silo spec.		1,5	4		
Lepidostoma hirtum		1,8	8		
Anabolia nervosa		2,0	8		
Rhyacophila spec.*	1	1,8	4	7,2	4
Hydropsyche spec.*	4	2,0	4	32	16
<b>Fliegenlarven – Brachycera</b>					
Drosophila spec.	0	2,0	16		
<b>Mückenlarven – Nematocera</b>					
Lidmücke (Liponeura spec.)		1,0	16		
Zuckmückenlarve (Chironomus thummi)		3,2	4		
<b>Käfer – Coleoptera</b>					
Bachtaumelkäfer (Orectochilus villosus)		2,0	4		
Flusskrebser (Loricifera)		1,0	4		
Summe aller P <sub>1</sub> bzw. aller P <sub>2</sub>					
Weitere Arten: (vereinzelt +; häufig ++; massenhaft +++) Simuliidae + (2 Individuen) Icklausenkäfer (Elmidae) (4 Individuen) (+)					
<b>M 4a: Berechnung des Saprobienindex</b>					
$\text{Saprobienindex} = \frac{\text{Summe aller } P_1}{\text{Summe aller } P_2} = \frac{703,2}{672} = 1,046$					
(Der Saprobienindex kann auch ohne Indikationsgewicht „G“ berechnet werden. In diesem Fall wird „G“ bei der Produktbildung ersatzlos gestrichen.)					
<b>M 4a: Bestimmung der Biologischen Gewässergüte</b>					
Nach Berechnung des Saprobienindex kann die Biologische Gewässergüte gemäß folgender Tabelle zugeordnet werden:					
Saprobienindex	1,0 - 1,4	1,5 - 2,2	2,3 - 2,6	2,7 - 3,1	3,2 - 4,0
Gewässergüte	5 (blau)	4 (grün)	3 (gelb)	2 (orange)	1 (rot)

Abbildung 22:

M6 Zusammenfassung der Ergebnisse (Ausführliche Untersuchung)					
<p>Zeichnen Sie für jeden Parameter die Bewertungsergebnisse farbig in die Bewertungssonne ein!</p> <p><i>!!! = nicht erfasste oder aus der Auswertung ausgeschlossene Werte</i></p>					
<b>Farbskala Bewertungsergebnisse</b>	<b>blau</b> (sehr gut)	<b>grün</b> (gut)	<b>gelb</b> (mäßig)	<b>orange</b> (unbefriedigend)	<b>rot</b> (schlecht)
<b>Gewässer:</b>	Rinderbach				
<b>Abschnitt / Probestelle:</b>	Zilles				
<b>Datum:</b>	08.03.78				
<b>Bearbeitet von:</b>	Emil Quantz				

# Gewässergütebestimmung Anger:

Abbildung 23:

6. ANLEITUNG ZUR ÖKOLOGISCHEN GEWÄSSERGÜTEBEWERTUNG		KOPIERVORLAGE M1a					
<p>Gewässer: <u>Anger</u> Abschnitt: <u>Höfenzähle</u></p> <p><b>M 1a: Gewässerstruktur und Gewässerumfeld: Mittelgebirgsbäche (bewertet wird ein ca. 100m langer, repräsentativer Gewässerabschnitt)</b></p>		<p><b>1 natürlich / sehr gut (blau)</b></p> <p><input type="checkbox"/> naturnaher Wald (Laubbäume)</p> <p><input type="checkbox"/> &gt; 20 m</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> geschwungen, nicht verändert</p> <p><input type="checkbox"/> durchgehender Gehölzsaum (Laubbäume) von mehreren Metern Breite</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> keine festgelegte Uferlinie, viele Einbuchtungen und Ausweitungen, Gewässer kann sich ungehindert in die Breite ausdehnen</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sehr flach Breite:Tiefe-Verhältnis &gt; 10:1</p>	<p><b>2 naturnah / gut (grün)</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> extensive Nutzung oder Brache: nicht gedüngte oder wenig beweidete Wiesen, keine Bebauung</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ca. 5-20 m</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> mäßig geschwungen (z.T. verändert)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> schmaler, aber durchgehender Gehölzsaum</p> <p><input type="checkbox"/> Feuchtwiese, Hochstauden oder Röhrichte</p> <p><input type="checkbox"/> Ufer begründet, aber nicht sichtbar befestigt. Mit einigen Einbuchtungen und Ausweitungen</p> <p><input type="checkbox"/> Flach Breite:Tiefe-Verhältnis &gt; 5:1</p> <p><input type="checkbox"/> dicht hintereinander wechseln sich schnell und langsam fließendes Wasser ab</p> <p><input type="checkbox"/> groß</p> <p><input type="checkbox"/> Gewässersohle abwechslungsreich (Sand/Kies/Steine/Totholz); Inselbildungen in Ansätzen</p> <p><input type="checkbox"/> Verrohrung &lt; 2 m</p> <p><input type="checkbox"/> künstl. Stufe aus einzelnen Steinen, kann von Fischen und Wirbellosen überwunden werden</p>	<p><b>3 wenig naturnah / mäßig (gelb)</b></p> <p><input type="checkbox"/> kleinere Äcker, Weiden oder Gärten</p> <p><input type="checkbox"/> Nadelwald</p> <p><input type="checkbox"/> ca. 2-5 m</p> <p><input type="checkbox"/> gestreckt (mäßig verändert)</p> <p><input type="checkbox"/> lückiger Gehölzsaum mit Krautflur</p> <p><input type="checkbox"/> Krautflur aus Brennnesseln u.a. Nährstoffzeigern</p> <p><input type="checkbox"/> Ufer stellenweise befestigt &lt; 50%, doch sind Uferabbrüche möglich</p> <p><input type="checkbox"/> mäßig tief Breite:Tiefe-Verhältnis &gt; 3:1</p> <p><input type="checkbox"/> Wechsel von langsam und schnell fließendem Wasser in größeren Abständen</p> <p><input type="checkbox"/> mäßig</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Gewässersohle gleichmäßiger, unterschiedliche Strukturen in größeren Abständen</p> <p><input type="checkbox"/> Verrohrung 2-5 m</p> <p><input type="checkbox"/> Stufe &lt; 30 cm, kann von Fischen überwunden werden; ggf. Fischtreppe</p>	<p><b>4 naturnah / unbefriedigend (orange)</b></p> <p><input type="checkbox"/> intensive Landwirtschaft; Äcker</p> <p><input type="checkbox"/> stellenweise Bebauung</p> <p><input type="checkbox"/> &lt; 2 m</p> <p><input type="checkbox"/> weitgehend gerade (stark verändert)</p> <p><input type="checkbox"/> Einzelbäume; evtl. Krautflur</p> <p><input type="checkbox"/> standortfremde Vegetation (z.B. Pappeln, Nadelbäume oder Ziersträucher)</p> <p><input type="checkbox"/> gemähtes Ufer</p> <p><input type="checkbox"/> Ufer überwiegend befestigt (durch Steinschüttungen oder Holzpfähle)</p> <p><input type="checkbox"/> tief Breite:Tiefe-Verhältnis &gt; 2:1</p> <p><input type="checkbox"/> Wechsel von langsam und schnell fließendem Wasser erkennbar</p> <p><input type="checkbox"/> gering</p> <p><input type="checkbox"/> Gewässersohle über größere Strecken verschlamm, versandet und/oder gepflastert bzw. betoniert</p> <p><input type="checkbox"/> Verrohrung &gt; 5 m</p> <p><input type="checkbox"/> Stufe oder andere Barriere 30-100 cm</p>	<p><b>5 schlecht (rot)</b></p> <p><input type="checkbox"/> geschlossene Ortschaft</p> <p><input type="checkbox"/> Industriegebiet</p> <p><input type="checkbox"/> nicht vorhanden</p> <p><input type="checkbox"/> gerade (sehr stark verändert)</p> <p><input type="checkbox"/> keine Uferbäume, keine Krautflur, befestigter Uferand</p> <p><input type="checkbox"/> gerade Uferlinie, Ufer steil abfallend, befestigt (Pflaster, Beton o.ä.)</p> <p><input type="checkbox"/> sehr tief Breite:Tiefe-Verhältnis &lt; 2:1</p> <p><input type="checkbox"/> Strömung einheitlich</p> <p><input type="checkbox"/> keine</p> <p><input type="checkbox"/> einformige Gewässersohle, vollständig verschlamm und/oder gepflastert bzw. betoniert</p> <p><input type="checkbox"/> Verrohrung &gt; 10 m</p> <p><input type="checkbox"/> Stufe oder andere Barriere &gt; 100 cm</p>	<p>Einzelbewertung</p> <p>7,5</p> <p>7,5</p>
<p><b>Mittelwert</b> Gewässerstrukturgüte</p> <p>1,0 - 1,6</p> <p>1,7 - 2,4</p> <p>2,5 - 3,4</p> <p>3,5 - 4,4</p> <p>4,5 - 5,0</p>		<p><b>1 sehr gut</b></p> <p><b>2 gut</b></p> <p><b>3 mäßig</b></p> <p><b>4 unbefr.</b></p> <p><b>5 schlecht</b></p>	<p><b>Summe (der Einzelbewertungen von 1. bis 10.)</b></p> <p><b>Mittelwert = Gesamtbewertung Gewässerstruktur</b></p>				
<p><b>M 1a: Bestimmung der Gewässerstrukturgüte</b></p> <p>* gegebenenfalls linkes und rechtes Ufer getrennt bewerten und Mittelwert bilden</p>							

Abbildung 24:

6. ANLEITUNG ZUR ÖKOLOGISCHEN GEWÄSSERGÜTEBEWERTUNG

KOPIERVORLAGE M2a

Bewertungsstufen				
1 nicht belastet / sehr gut (blau)	2 wenig belastet / gut (grün)	3 mäßig belastet / mäßig (gelb)	4 kritisch belastet / unbefriedigend (orange)	5 übermäßig belastet / schlecht (rot)
Gewässer: <i>Anger</i> Abschnitt: <i>Hefenwiese</i> Datum / Uhrzeit: <i>20.07.78 / 13:00 Uhr</i> Wetter: <i>leicht bewölkt / 17°C</i>				
<b>M 2a: Wasserqualität – Vereinfachte Untersuchung</b>				
11. Geruch - Mit Trinkwasserprobe vergleichen 12. Farbe • Mit Trinkwasserprobe vor weißem Hintergrund vergleichen 13. Steinunterseiten (Eutrophierungsneigung) • Ist die Oberseite von Steinen oder von anderem Hartsubstrat von einem grün-braunen Algenrasen überzogen? (zunächst mit den Fingern fühlen u. anschauen; evt. Lupe zur Hilfe nehmen) Achtung! Moose und Wasserpflanzen sind hier nicht gemeint! 14. Steinunterseiten (Sauerstoff im Gewässer) • Ist die Unterseite von Steinen oder anderen Hartsubstraten schwarzlich verfärbt? (Hinweis auf Sauerstoffmangel in der Gewässersohle)	<input checked="" type="checkbox"/> nahezu geruchlos, frisch <input type="checkbox"/> farblos, klar (schwach bräunliche Färbung durch Huminstoffe z.B. in Mooregebieten möglich) <input type="checkbox"/> kein Algenrasen zu erkennen	<input type="checkbox"/> Geruch vorhanden, aber nicht unangenehm <input checked="" type="checkbox"/> leicht getrübt <input checked="" type="checkbox"/> Steine/Hartsubstrat vereinzelt (vor allem an sonnigen Stellen) von einem dünnen Algenfilm überzogen <input type="checkbox"/> keine Verfärbung	<input type="checkbox"/> unangenehmer, muffiger Geruch; Schlammablagerungen können nach faulen Eiern (H <sub>2</sub> S) riechen <input type="checkbox"/> starker getrübt oder grünlich gefärbt (durch fädige Grünalgen oder freischwebende Algen/Phytoplankton) <input type="checkbox"/> Steine/Hartsubstrat flächenhaft von grün-braunem Algenrasen überzogen, fädige Grünalgen im freien Wasser	<input type="checkbox"/> übermäßig belastet / schlecht (rot)
<b>M 2a: Auswertung</b>				
Achtung, keine Mittelwertbildung, sondern Überlegung ist gefragt! Welches sind die besonderen Probleme an dieser Probestelle? Muss möglicherweise weitergeforscht werden?				
1. Bei welchem Parameter ist die Bewertung schlechter als Bewertungsstufe 2? <input type="checkbox"/> Bei keinem: Die Wasserqualität ist in Ordnung <input type="checkbox"/> bei Parameter: _____				
2. Auf welche Probleme und Belastungen könnte dies hinweisen? <input type="checkbox"/> Eutrophierungsüberdüngung (sichtbar v.a. an Algen im Wasser und/oder auf den Steinen, verursacht durch zu hohen Nährstoffgehalt) <input type="checkbox"/> Sauerstoffmangel; Abwasserbelastung (erkennbar am Geruch des Wassers und des schlammigen Sedimentes sowie an verfallenen Steinunterseiten)				
Eine physikalisch-chemische Untersuchung des Wassers gibt genauere Auskunft (Bewertungsbogen M 2b)				

Abbildung 25:

**6. ANLEITUNG ZUR ÖKOLOGISCHEN GEWÄSSERGÜTEBEWERTUNG** KOPIERVORLAGE M2B

		Bewertungsstufen				
Messwert	1 nicht belastet / sehr gut (blau)	2 wenig belastet / gut (grün)	3 mäßig belastet / mäßig (gelb)	4 kritisch belastet / unbefriedigend (orange)	5 übermäßig belastet / schlecht (rot)	
<b>M 2b: Wasserqualität – physikalische und chemische Parameter</b>						
Gewässer: <u>Anger</u>	<input type="checkbox"/> < 18	<input type="checkbox"/> 18 - 20	<input type="checkbox"/> 20 - 22	<input type="checkbox"/> 20 - 24	<input type="checkbox"/> > 24	
Probestelle: <u>Kalkbäche</u>	<input checked="" type="checkbox"/> 6,5 - 8,0 <input type="checkbox"/> in Moorbächen natürlicherweise < 6,5	<input type="checkbox"/> 6,0 - 6,4 oder 8,1 - 8,5	<input type="checkbox"/> 5,5 - 5,9 oder 8,6 - 9,0	<input type="checkbox"/> 5,0 - 5,4 oder 9,1 - 9,5	<input type="checkbox"/> < 5,0 oder > 9,5	
Datum / Uhrzeit: <u>06.08.2017</u>	<input type="checkbox"/> < 300	<input type="checkbox"/> 301 - 500	<input type="checkbox"/> 501 - 700	<input type="checkbox"/> 701 - 900	<input type="checkbox"/> > 900 <input type="checkbox"/> Achtung! In Kalkbächen natürlicherweise bis 900	
Witterung: <u>—</u>	<input type="checkbox"/> 91 - 110	<input type="checkbox"/> 81 - 90 oder 111 - 120	<input type="checkbox"/> 70 - 80 oder 121 - 130	<input type="checkbox"/> 60 - 70 oder 131 - 140	<input checked="" type="checkbox"/> < 60 oder > 140 <u>42,154</u>	
<b>M 2b: Wasserqualität – physikalische und chemische Parameter</b>						
15. Temperatur [°C] im Sommer	<input type="checkbox"/> < 0,04 <input type="checkbox"/> in Moorbächen natürlicherweise bis 1	<input checked="" type="checkbox"/> 0,05 - 0,3 <u>HEXHA 0,07</u>	<input type="checkbox"/> 0,31 - 0,5	<input type="checkbox"/> 0,7 - 1,2	<input type="checkbox"/> > 1,2	
16. pH-Wert • Hinweis auf Versauerung bzw. Eutrophierung	<input checked="" type="checkbox"/> < 0,01 <u>0,07</u>	<input type="checkbox"/> 0,02 - 0,1	<input type="checkbox"/> 0,11 - 0,2	<input type="checkbox"/> 0,21 - 0,4	<input type="checkbox"/> > 0,4	
17. Leitfähigkeit [µS/cm] • Hinweis auf Ionenbelastung allgemein, Versalzung im besonderen (Geologie des Einzugsgebietes berücksichtigen)	<input type="checkbox"/> < 1,0	<input type="checkbox"/> 1,1 - 2,5	<input type="checkbox"/> 2,6 - 5,0	<input checked="" type="checkbox"/> 5,1 - 10 <u>6,7</u>	<input type="checkbox"/> > 10	
18. Sauerstoff [% Sättigung] • Untersättigung = Hinweis auf organische Belastung; Übersättigung = Hinweis auf Eutrophierung	<input type="checkbox"/> < 0,02	<input type="checkbox"/> 0,03 - 0,1	<input checked="" type="checkbox"/> 0,11 - 0,2 <u>0,12</u>	<input type="checkbox"/> 0,21 - 0,4	<input type="checkbox"/> > 0,4	
19. Ammonium [mg/l] NH <sub>4</sub> -N • Hinweis auf vor kurzer Zeit erfolgte Fäkalienbelastung (Abwasser, Gülle); Eutrophierungsgefahr, akute Toxizität	<input type="checkbox"/> < 1,0	<input type="checkbox"/> 1,1 - 3,0	<input checked="" type="checkbox"/> 3,1 - 5,0 <u>4,6</u>	<input type="checkbox"/> 5,1 - 10	<input type="checkbox"/> > 10	
20. Nitrit- [mg/l] NO <sub>2</sub> -N • Hinweis auf Fäkalienbelastung (Abwasser, Gülle); Fischgift, Eutrophierungsgefahr						
21. Nitrat- [mg/l] NO <sub>3</sub> -N • Hinweis auf weiter zurückliegende Fäkalienbelastung (Abwasser, Gülle); Eutrophierungsgefahr						
22. Ortho-Phosphat [mg/l] PO <sub>4</sub> -P • Hinweis auf Belastung mit Abwasser und/oder anorganischen Düngemitteln; Eutrophierungsgefahr						
23. Biochemischer Sauerstoffbedarf BSB <sub>5</sub> [mg/l O <sub>2</sub> ] • Hinweis auf Belastung mit sauerstoffzehrenden Stoffen; organische Belastung						
<b>M 2b: Auswertung</b>						
Achtung, keine Mittelwertbildung, sondern Überlegung ist gefragt! – Welches sind die besonderen Probleme an dieser Probestelle?						
1. Würden einzelne Parameter schlechter als Bewertungsstufe 2 bewertet? <input type="checkbox"/> Nein: Die Wasserqualität ist in Ordnung <input type="checkbox"/> Ja: Überlegen und diskutieren (2. und 3.)						
2. Welche besonderen Probleme bestehen an dieser Probestelle (Näheres in Spalte 1)? – Gibt es aufgrund der Einzelergebnisse Hinweise auf: <input type="checkbox"/> Eutrophierung <input type="checkbox"/> Versauerung <input type="checkbox"/> Versalzung <input type="checkbox"/> Abwasserbelastung <input type="checkbox"/> giftige Stoffe <input type="checkbox"/> Sonstiges: _____						
3. Welche Ursachen(n) könnte(n) die Belastung(en) haben? <input type="checkbox"/> Abwasserreinigung <input type="checkbox"/> Kanalsationseinleitungen <input type="checkbox"/> diffuse Einträge von umgebenden Flächen <input type="checkbox"/> Sonstiges: _____						



Abbildung 26:

6. ANLEITUNG ZUR ÖKOLOGISCHEN GEWÄSSERGÜTEBEWERTUNG

KOPIERVORLAGE M3A

\* Elbsandweberhirsche

Bewertungsstufen																								
1 sehr gut (blau)	2 gut (grün)	3 mäßig (gelb)	4 unbefriedigend (orange)	5 schlecht (rot)																				
<p><b>M 3a: Biologische Gewässergüte (vereinfacht)</b></p> <p>24. Wirbellose Tiere</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> sehr artenreich (mehr als 20 unterscheidbare Formen); v.a. Steinfliegen-, Eintagsfliegen-, Köcherfliegenlarven mäßig bis häufig vorhanden</p> <p><input type="checkbox"/> weniger artenreich (weniger als 20 unterscheidbare Formen); Flohkrebse massenhaft bis häufig, Eintagsfliegen-, Steinfliegen- und Köcherfliegenlarven vorhanden, daneben evtl. Egel und Schnecken vorhanden</p> <p><input type="checkbox"/> weniger als 10 unterscheidbare Formen; einige dominieren; Egel und Wasserasseln häufig; vereinzelt Flohkrebse und Wassermückenlarven (Eintags- und Köcherfliegenlarven)</p> <p><input type="checkbox"/> artenarm (weniger als 5 unterscheidbare Formen) Schlammröhrenwürmer, Zuckmücken- und/oder Rattenschwanzlarven z.T. massenhaft; andere Formen vereinzelt</p> <p><input type="checkbox"/> keine oder kaum Tiere zu finden (biologische Verödung); Hinweis auf Vergiftung</p>																								
<p><b>sehr gut (blau)</b></p> <p>Köcherfliegenlarven Steinfliegenlarven Eintagsfliegenlarven</p>	<p><b>gut (grün)</b></p> <p>Steinfliegenlarven Eintagsfliegenlarven Schnecken Köcherfliegenlarven Flohkrebse Egel</p>	<p><b>mäßig (gelb)</b></p> <p>Egel Flohkrebse Wasserasseln</p>	<p><b>unbefriedigend (orange)</b></p> <p>Zuckmückenlarven Schlammröhrenwürmer Rattenschwanzlarven</p>	<p><b>schlecht (rot)</b></p>																				
<p><b>So wird die biologische Gewässergüte bestimmt</b></p> <p>1. Einen repräsentativen Gewässerabschnitt von 5-10 m Länge gründlich nach vorhandenen Tieren absuchen. Dabei alle vorhandenen Substrate untersuchen (so weit vorhanden), d.h.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 Steine umdrehen,</li> <li>• 5x Kies/Sand/Schlamm sieben</li> <li>• 5x in Wasserpflanzen Keschern</li> <li>• 3 Laub-/Totholzpackungen durchsuchen</li> </ul> <p>2. Tiere bestimmen (Bestimmungsschlüssel M 3b) und Häufigkeit sowie Anzahl unterscheidbarer Formen in die Tabelle eintragen. Dabei Häufigkeiten nach folgenden Vorgaben abschätzen:</p> <p><b>Individuenzahl</b></p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>fehlt</td></tr> <tr><td>1-5</td><td>vereinzelt</td></tr> <tr><td>6-10</td><td>mäßig</td></tr> <tr><td>11-40</td><td>häufig</td></tr> <tr><td>&gt;40</td><td>massenhaft</td></tr> </table> <p><b>Beschreibung der Häufigkeit</b></p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>fehlt</td></tr> <tr><td>1-5</td><td>vereinzelt</td></tr> <tr><td>6-10</td><td>mäßig</td></tr> <tr><td>11-40</td><td>häufig</td></tr> <tr><td>&gt;40</td><td>massenhaft</td></tr> </table> <p>3. Bewertungsstufe nach Bewertungstabelle M 3a einschätzen, ausschlaggebend ist die Artenzahl (Anzahl unterscheidbarer Formen) (vgl. auch Seite 38, Indikatororganismen)</p>					0	fehlt	1-5	vereinzelt	6-10	mäßig	11-40	häufig	>40	massenhaft	0	fehlt	1-5	vereinzelt	6-10	mäßig	11-40	häufig	>40	massenhaft
0	fehlt																							
1-5	vereinzelt																							
6-10	mäßig																							
11-40	häufig																							
>40	massenhaft																							
0	fehlt																							
1-5	vereinzelt																							
6-10	mäßig																							
11-40	häufig																							
>40	massenhaft																							
<p><b>Anzahl unterscheidbarer Formen (Arten)</b></p> <table border="1"> <tr><td>Häufigkeit</td><td>Anzahl unterscheidbarer Formen (Arten)</td></tr> <tr><td>sehr gut</td><td>4</td></tr> <tr><td>gut</td><td>4</td></tr> <tr><td>mäßig</td><td>7</td></tr> <tr><td>unbefriedigend</td><td>7</td></tr> <tr><td>schlecht</td><td>7</td></tr> </table>					Häufigkeit	Anzahl unterscheidbarer Formen (Arten)	sehr gut	4	gut	4	mäßig	7	unbefriedigend	7	schlecht	7								
Häufigkeit	Anzahl unterscheidbarer Formen (Arten)																							
sehr gut	4																							
gut	4																							
mäßig	7																							
unbefriedigend	7																							
schlecht	7																							
<p><b>Gefundene Tiere</b></p> <p>Steinfliegenlarven Eintagsfliegenlarven Köcherfliegenlarven (mit oder ohne Köcher) Flohkrebse Schlammröhrenlarven Wasserasseln Egel Rote Zuckmückenlarven Andere Mückenlarven Rote Schlammröhrenwürmer Rattenschwanzlarven Plattwürmer/Sturfwürmer Schnecken Andere Arten</p>																								
<p><b>Gesamtzahl unterscheidbarer Formen</b></p>																								

Abbildung 27:



6. ANLEITUNG ZUR  
ÖKOLOGISCHEN GEWÄSSERGÜTEBEWERTUNG

KOPIERVORLAGE M4A (TEIL 1/2)



M 4a: Biologische Gewässergüte – ausführliche Untersuchung (Saprobienindex)					
<p>Die in einem Bachabschnitt gefundenen Tiere werden mit Hilfe des Bestimmungsschlüssels (M 4b) bestimmt und die Individuen einer Art ausgezählt. Die Häufigkeit (h) wird in die Tabelle eingetragen. Danach wird der Saprobienindex berechnet (Anleitung am Ende dieser Tabelle). Natürlich kann es in einem Bach Arten geben, die nicht mit dem Schlüssel zu bestimmen sind. Auch ist einigen Arten kein Saprobiewert zuzuordnen, weil über ihr Vorkommen nicht auf die Gewässergüte geschlossen werden kann. Trotzdem sollten diese Arten der Vollständigkeit halber mit aufgeführt werden. Die hier genannten Indikationswerte (s und G) wurden in Anlehnung an DIN 38410 (1990) festgelegt.</p> <p>* Da nicht in allen Fällen bis auf die Art bestimmt wird, ist zu berücksichtigen, dass in manchen Gruppen die Indikationswerte je nach Art variieren können. Für diese Gruppen wurde ein mittlerer Saprobiewert sowie das Indikationsgewicht 4 festgelegt.</p>					
<p>h = Häufigkeit (gezählt oder geschätzt) s = Saprobiewert; Zeigerwert G = Indikationsgewicht</p>					
Bioindikatoren	h	s	G	$P_1 = h \cdot s \cdot G$	$P_2 = h \cdot G$
<b>Schwämme – Porifera</b>					
Süßwasserschwämme – Fam. Spongillidae		2,2	4		
<b>Strudelwürmer – Turbellaria</b>					
Alpenstrudelwurm ( <i>Crenobia alpina</i> )		1,1	16		
Vielaugenstrudelwurm ( <i>Polycelis felina</i> )		1,1	16		
Dreieckskopfstudelwurm ( <i>Dugesia gonocephala</i> )	20	1,5	8	240	160
Milchweißer Strudelwurm ( <i>Dendrocoelum lacteum</i> )		2,4	8		
Trauer-Strudelwurm ( <i>Dugesia lugubris</i> )		2,1	4		
Wildblickender Strudelwurm ( <i>Planaria torva</i> )		2,3	4		
Polycelis nigra		2,0	8		
<b>Wenigborster – Oligochaeta</b>					
Schlammröhrenwurm ( <i>Tubifex tubifex</i> )		3,6	8		
<b>Egel – Hirudinea</b>					
Großer Schneckenegel ( <i>Glossiphonia complanata</i> )	3	2,3	4	27,6	12
Zweiäugiger Plattegel ( <i>Helobdella stagnalis</i> )		2,6	4		
Rolleegel ( <i>Erpobdella octoculata</i> )	3	2,8	8	67,2	24
<b>Schnecken – Gastropoda</b>					
Flussnapfschnecke ( <i>Ancylus fluviatilis</i> )	7	1,9	4	53,2	28
Teichnapfschnecke ( <i>Acroloxus lacustris</i> )		2,2	4		
Quellenschnecke ( <i>Bythinella spec.</i> )		1,0	16		
Flussschwimmschnecke ( <i>Theodoxus fluviatilis</i> )		1,7	8		
Posthornschnecke ( <i>Planorbarius corneus</i> )		2,2	4		
Langfühlerige Schnauzenschnecke ( <i>Bithynia tentaculata</i> )		2,3	4		
Eiförmige Schlammschnecke ( <i>Radix peregra</i> )		2,3	4		
Quellen-Blasenschnecke ( <i>Physa fontinalis</i> )		2,0	4		
Spitze Blasenschnecke ( <i>Physella acuta</i> )		2,8	8		
<b>Muscheln – Bivalvia</b>					
Wandermuschel ( <i>Dreissena polymorpha</i> )		2,2	4		
Kugelmuschel ( <i>Sphaerium corneum</i> )		2,2	4		
Flussmuschel (Fam. Unionidae)		2,0	4		
<b>Krebstiere – Crustacea</b>					
Flohkrebs ( <i>Gammarus spec.</i> )*	3	2,0	4	24	12
Wasserassel ( <i>Asellus aquaticus</i> )		2,8	4		
<b>Zwischensumme aller P<sub>1</sub> bzw. aller P<sub>2</sub></b>					



Abbildung 28:

6. ANLEITUNG ZUR ÖKOLOGISCHEN GEWÄSSERGÜTEBEWERTUNG KOPIERVORLAGE M4A (TEIL 2/2)

			Übertrag			
Bioindikatoren	h	s	G	$P_1 = h \cdot s \cdot G$	$P_2 = h \cdot G$	
<b>Eintagsfliegenlarven – Ephemeroptera</b>						
Habroleptoides confusa (schwimmende E.-larven)		1,5	4			
Ephemera spec. (grabende E.-larven)*		2,0	4			
Fam. Ephemerellidae (kriechende E.-larven)*	3	1,6	4	19,2	72	
Fam. Baetidae (schwimmende E.-larven)*	4,8	2,1	4	403,2	792	
Ecdyonurus spec. (flache E.-larven)*		1,5	8			
Rhitrogena semicolorata (flache E.-larven)	7	1,6	8	89,6	56	
Epeorus spec. (flache E.-larven)		1,2	8			
<b>Steinfliegenlarven – Plecoptera</b>						
Dinocras spec.		1,4	8			
Perla marginata		1,2	8			
Leuctra spec.		1,5	8			
<b>Köcherfliegenlarven – Trichoptera</b>						
Silo spec.		1,5	4			
Sericostoma spec.		1,5	8			
Lepidostoma hirtum		1,8	8			
Anabolia nervosa		2,0	8			
Rhyacophila spec.*	7	1,8	4	50,4	28	
Hydropsyche spec.*		2,0	4			
<b>Fliegenlarven – Brachycera</b>						
Rattenschwanzlarve (Eristalinae)		4,0	16			
<b>Mückenlarven – Nematocera</b>						
Lidmücke (Liponeura spec.)		1,0	16			
Zuckmückenlarve (Chironomus thummi)		3,2	4			
<b>Käfer – Coleoptera</b>						
Bachtaumelkäfer (Orectochilus villosus)		2,0	4			
Hakenkäfer (Elmis maugei)	3	1,5	4	18	12	
<b>Summe aller P<sub>1</sub> bzw. aller P<sub>2</sub></b>						

Weitere Arten: (vereinzelt +; häufig ++; massenhaft +++)

M 4a: Berechnung des Saprobienindex

$$\text{Saprobienindex} = \frac{\text{Summe aller } P_1}{\text{Summe aller } P_2} = \frac{950,4}{576} = 1,778$$

(Der Saprobienindex kann auch ohne Indikationsgewicht „G“ berechnet werden. In diesem Fall wird „G“ bei der Produktbildung ersatzlos gestrichen.)

M 4a: Bestimmung der Biologischen Gewässergüte

Nach Berechnung des Saprobienindex kann die Biologische Gewässergüte gemäß folgender Tabelle zugeordnet werden:

Saprobienindex	1,0 - 1,4	X 1,5 - 2,2	2,3 - 2,6	2,7 - 3,1	3,2 - 4,0
Biologische Gewässergüte	1 sehr gut (blau)	2 gut (grün)	3 mäßig (gelb)	4 unbefriedigend (orange)	5 schlecht (rot)



Abbildung 29:

M6 Zusammenfassung der Ergebnisse (Ausführliche Untersuchung)

Zeichnen Sie für jeden Parameter die Bewertungsergebnisse farbig in die Bewertungssonne ein!  
 // = nicht erfasste oder aus der Auswertung ausgeschlossene Werte

Farbskala Bewertungsergebnisse	blau (sehr gut)	grün (gut)	gelb (mäßig)	orange (unbefriedigend)	rot (schlecht)
Gewässer:	Anger				
Abschnitt / Probestelle:	Hofermühle				
Datum:	27.03.78				
Bearbeitet von:	Emil Cuymer				

**Lebensgemeinschaften**

- Wirbellose Tiere
- BSB
- $PO_4^{3-}$
- $NO_3^-$
- $NO_2^-$
- $NH_4^+$
- $O_2$  fließende Welle
- Leitfähigkeit
- pH
- Temperatur
- $O_2$  Gewässersohle
- Eutrophierungsneigung

**Gewässerstruktur**

- Nutzung der Aue
- Gewässerrandstreifen
- Gewässerverlauf
- Ufervegetation
- Uferstruktur
- Gewässerquerschnitt
- Strömungsbild
- Tiefenvarianz
- Gewässersohle
- Durchgängigkeit
- Geruch
- Farbe

**Wasserqualität**

Mittelwert: 7,7

Abbildung 30:

1. OFWK: DE\_NRW\_2756\_16121 (3D), Anger

1.1. Detailinformation Katalog der Oberflächenwasserkörper

Oberflächenwasserkörper (OFWK Schlüssel)	DE_NRW_2756_16121 (3D)
Bezeichnung	Anger
Beginn der Stationierung [m]	16.121
Ende der Stationierung [m]	32.315
Gewässerkennzahl	2756
Gewässername	Anger
Arbeits- und Zuliefergebiet	Rheingraben-Nord
Planungseinheit	PE_RHE_1300
Schlüssel des WorkingArea	2800
Schlüssel des RiverBasin	2000
Talsperre	Nein
künstlich	Nein
erheblich verändert	Nein
Fallgruppe	keine Angabe
biologisch nicht untersuchbar	Nein
Trinkwassernutzung	Keine oder bis 10 cbm/Tag
Phytoplanktontyp	keine Angabe
LAWA-Fließgewässertyp	7 - Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche
Diatomeentyp	D9.1 - FG der Kalkgebiete, EZG < 100 qkm
Temperaturtyp	Salmonid -Metarhithral
Makrophytentyp nach PHYLIB	MRK - karbonatisch-rhithral geprägte FG der Mittelgebirge
GeologieTyp nach WRRLL	karbonatisch oder basenreich
Länge des OFWK in km	16,194
trockenfallend	keine Angabe
Ökoregion	Zentrales Mittelgebirge
Pod-Typ nach PHYLIB	Kiesgeprägte Bäche des karbonatisch geprägten Mittelgebirges (LAWA - Typ 7)
vorheriger Schlüssel	DE_NRW_2756_16121
Bemerkung	

Abbildung 31:

◀ Taxalisten ▼ ▶

Messstelle: 304372, oh. Laubecker Bach

**Detailinformation Teilproben**

PNA (Probenschlüssel)	Makrozoobenthos
20010302793	<a href="#">Details</a>
19970301469	<a href="#">Details</a>

[Schließen](#)

**Komponente: Makrozoobenthos**

wissenschaftlicher Name des Taxons	Häufigkeitsstufe (kann bei PERLODES-Aufnahmen 0 sein)	absolute Häufigkeit (bei PERLODES: auf 1,25 qm, bei PTI : auf 0,125 qm)
<a href="#">Ancyclus fluviatilis</a>	2 - wenig	
<a href="#">Baetis muticus</a>	1 - vereinzelt	
<a href="#">Baetis rhodani</a>	4 - mittel	
<a href="#">Cladotanytarsus mancus - Gruppe</a>	4 - mittel	
<a href="#">Dugesia gonocephala</a>	3 - wenig bis mittel	
<a href="#">Elmis</a>	1 - vereinzelt	
<a href="#">Ephemerella ignita</a>	1 - vereinzelt	
<a href="#">Erpobdella octoculata</a>	1 - vereinzelt	
<a href="#">Fredericella sultana</a>	3 - wenig bis mittel	
<a href="#">Gammarus fossarum</a>	1 - vereinzelt	
<a href="#">Glossiphonia complanata</a>	1 - vereinzelt	
<a href="#">Gordius</a>	1 - vereinzelt	
<a href="#">Haemopsis sanguisuga</a>	1 - vereinzelt	
<a href="#">Hydroptila</a>	2 - wenig	
<a href="#">Limnephilidae</a>	1 - vereinzelt	
<a href="#">Limnephilinae</a>	1 - vereinzelt	
<a href="#">Limoniidae</a>	1 - vereinzelt	
<a href="#">Rhithrogena semicolorata - Gruppe</a>	2 - wenig	
<a href="#">Rhyacophila - Rhyacophila</a>	2 - wenig	
<a href="#">Simulium ornatum</a>	2 - wenig	
<a href="#">Tinodes</a>	1 - vereinzelt	
<a href="#">Tipula s. l.</a>	1 - vereinzelt	

\* Teilprobe mit gesuchtem Taxon