

**Gewässerökologische Untersuchung;  
Vorstellung der Ergebnisse**

Sachverhalt:

Am 31.12.2024 laufen sämtliche wasserrechtlichen Erlaubnisse für die Regenüberlaufbecken (RÜB) in Nordheim ab.

Für den Antrag auf Neuerteilung dieser Erlaubnisse ist im Vorfeld eine gewässerökologische Untersuchung des Breibachs und des Katzentalsbachs notwendig, um festzustellen, ob an den Einleitungsstellen der RÜBs in das Gewässer dasselbe negativ beeinträchtigt wird. Die Gemeinde hatte für diese Untersuchung Fördermittel beantragt, welche mit Bescheid vom 20.01.2022 in Höhe von 50 % der anrechnungsfähigen Kosten – das entspricht einem Betrag von 9.800 Euro - bewilligt wurden. Mit der Probenentnahme und Auswertung wurde hierauf das Büro am Fluss aus Wendlingen beauftragt. Die Ergebnisse der Untersuchung liegen zwischenzeitlich in Form eines Gutachtens vor und werden in der Sitzung durch das Büro erläutert.

Beschlussvorschlag:

Der Gemeinderat nimmt von den Ausführungen Kenntnis.

Anlage/n:

1. Gewässerökologisches Gutachten
2. Abschlussbericht

Sachbearbeitung	Keller, Sandra	04.09.2023
geprüft/freigegeben	Braun, Steffen	11.09.2023

# Gewässerökologisches Gutachten für die Gemeinde Nordheim



## Einleitungen in Katzentalbach und Breibach

im Auftrag der  
Gemeinde Nordheim

# Gewässerökologisches Gutachten für die Gemeinde Nordheim

## Auftraggeber

Gemeinde Nordheim  
Bauamt  
74226 Nordheim

## Bearbeitung



Ruben Teschner (M.Sc. Biologie) und Lukas Scheer  
(Dipl. Geoökologe)  
Büro am Fluss GmbH  
Schillerstraße 5 | 73240 Wendlingen  
Telefon 07024/9670630 | [team@buero-am-fluss.de](mailto:team@buero-am-fluss.de)  
[www.buero-am-fluss.de](http://www.buero-am-fluss.de)

# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>3</b>
<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>5</b>
<b>1. Anlass und Zielsetzungen</b> .....	<b>7</b>
<b>2. Charakterisierung des Untersuchungsgebietes</b> .....	<b>8</b>
2.1. Ökologischer und chemischer Zustand im Wasserkörper 46-01 nach Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) .....	8
<b>3. Lage der Einleitungs- und Probestellen</b> .....	<b>10</b>
3.1. Beschreibung der Untersuchungsstellen .....	13
<b>4. Gegenstand der Untersuchungen und Untersuchungsmethoden</b> .....	<b>30</b>
4.1. Erhebung von physikalisch-chemischen und chemischen Gewässerparametern .....	30
4.2. Biologische Untersuchungen des Makrozoobenthos.....	31
4.3. Biologische Untersuchung der Diatomeen.....	33
4.4. Auswertung von Beckenmessdaten .....	33
<b>5. Ergebnisse der physikalisch-chemischen Untersuchungen</b> .....	<b>34</b>
5.1. Wassertemperatur .....	34
5.2. Sauerstoffgehalt .....	35
5.3. Elektrische Leitfähigkeit .....	36
5.4. Stickstoffverbindungen .....	37
5.4.1. Ammonium-Stickstoff (NH <sub>4</sub> -N).....	37
5.4.2. Nitrat-Stickstoff (NO <sub>3</sub> -N) .....	38
5.4.3. Nitrit-Stickstoff (NO <sub>2</sub> -N) .....	39
5.5. Phosphorverbindungen .....	40
5.6. Biologischer/chemischer Sauerstoffbedarf.....	42
5.7. pH-Wert.....	44
<b>6. Ergebnisse der Untersuchungen des Makrozoobenthos</b> .....	<b>45</b>
6.1. Arten.....	45
6.2. Ökologische Zustandsbewertung .....	46
6.3. Auswertungen nach DWA-A 102 und LUBW 2015a.....	49
6.4. Auswertungen nach LUBW 2022.....	50
<b>7. Zusammenfassung Ergebnisse Diatomeen</b> .....	<b>53</b>
<b>8. Ergebnisse Beckenmessdaten</b> .....	<b>54</b>



<b>9. Zusammenführung der Ergebnisse .....</b>	<b>55</b>
<b>Literatur.....</b>	<b>56</b>
<b>10. Anhang .....</b>	<b>58</b>
10.1. Anhang 1: MZB-Auswertung .....	58
10.2. Anhang 2: Diatomeenbericht .....	58
10.3. Anhang 3: Beckenmessdaten .....	58

## Zusammenfassung

Für Abwassereinleitungen muss nach dem Wassergesetz von Baden-Württemberg (WG) ein Nachweis der Gewässerverträglichkeit erbracht werden. Zudem dürfen sich Einleitungen nicht negativ auf die Zielerreichung der Gewässer nach EU-WRRL auswirken.

Im Januar 2022 beauftragte die Gemeinde Nordheim das Büro am Fluss mit der Durchführung eines gewässerökologischen Gutachtens zur Beurteilung der Einleitungen (2 Regenüberläufe [RÜ1 und RÜ 2] und 10 Regenüberlaufbecken [RÜB1, RÜB2, RÜB3, RÜB4, RÜB5, RÜB6, RÜB7, RÜB8, RÜB 8.6 und RÜB 34.15])) am Breibach und Katzentalbach.

Die hier untersuchten Einleitungsstellen liegen an den Gewässern Katzentalbach sowie Breibach innerhalb des Wasserkörpers 46-01.

Gemäß §§ 27 und 47 WHG sowie den Vorschriften der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) und der Grundwasserverordnung (GrwV) ist im Vorfeld aller zu erteilenden wasserrechtlichen Erlaubnis- und Genehmigungsverfahren zu prüfen, ob Maßnahmen zu einer Verschlechterung des Gewässerzustands führen können und ob die zu erteilenden Erlaubnisse dem Zielerreichungsgebot entgegensteht. Dazu sind fachliche Angaben im Antrag und ggf. die Vorlage eines gewässerökologischen Gutachtens / eines Fachbeitrages entsprechend der EU-Wasserrahmenrichtlinie erforderlich. Der ökologische Zustand bzw. das ökologische Potential und der chemische Zustand der betroffenen oberirdischen Gewässer sind zu beschreiben und die Auswirkungen vorhandener Einleitungsstellen ist darzustellen. Sofern Ausnahmegründe nach § 31 WHG geltend gemacht werden können, werden diese im Zusammenhang mit den Anträgen zu den einzelnen Einleitungsstellen z. B. durch ein beauftragtes Ingenieurbüro ausgeführt, beschrieben und dargestellt.

Für den Nachweis der Gewässerverträglichkeit einer Mischwassereinleitung wird nach LUBW 2015a eine Untersuchung der Makroinvertebratenfauna (Makrozoobenthos) gefordert. Im vorliegenden Fall wurden die Diatomeen an einzelnen Punkten hinzugezogen, um die akkumulierten Auswirkungen besser abschätzen zu können. Physikalisch-chemische Untersuchungen werden als unterstützend für die Interpretation der biologischen Befunde durchgeführt.

Überschreitungen chemischer Grenzwerte wurden nicht gemessen, die Messungen fanden jedoch nicht während Entlastungsereignissen statt, stellen somit in erster Linie die Hintergrundbelastung dar.

Aus der Auswertung der Diatomeen lässt sich eine Auswirkung der Einleitungen auf die Trophie erkennen. Die Auswertung des Makrozoobenthos zeigte bei der Einleitung 34.15 eine Auswirkung auf die Saprobie nahe der Signifikanzgrenze. Die Auswertung der Beckenmessdaten bestätigte, dass an dieser Einleitung bezogen auf den geringen Abfluss des Breibachs, zu häufig und viel entlastet wird. Die anderen Abweichungen der Makrozoobenthosauswertungen zwischen den oberen und unteren Untersuchungsstellen bleiben unterhalb kritischer Grenzwerte oder sind nicht klar von Unterschieden zwischen den Probestellen zu differenzieren. Jedoch gibt es beim Katzentalbach Hinweise auf eine kumulative Auswirkung durch die Einleitungen auf Nährstoffeintrag und Feinsedimentbelastung. Hier wird eine nähere Betrachtung nach Aufrüstung der Becken mit Messeinrichtungen empfohlen, um Mithilfe von Beckenmessdaten eine mögliche Ursache besser eingrenzen zu können.

Beim RÜB 34.15 Nordhausen wird eine Anpassung der Beckensteuerung oder/und eine technische Aufrüstung empfohlen. An allen anderen Einleitungen des Breibachs wurden keine kritischen Auswirkungen festgestellt.

## 1. Anlass und Zielsetzungen

Im Rahmen der Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) sind nach § 27 des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) oberirdische Gewässer so zu bewirtschaften, dass ein guter ökologischer und chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden muss. Eine Verschlechterung des ökologischen und chemischen Zustandes ist zu vermeiden.

Zur Ermittlung des ökologischen Zustandes werden vorrangig biologische Qualitätskomponenten herangezogen. Relevante biologische Qualitätskomponenten für die Fließgewässer sind das Makrozoobenthos, die Fischfauna, Makrophyten/Phytobenthos und Phytoplankton.

Für Abwassereinleitungen muss nach dem Wassergesetz von Baden-Württemberg (WG) ein Nachweis der Gewässerverträglichkeit erbracht werden. Zudem dürfen sich Einleitungen auch nicht negativ auf die Zielerreichung der Gewässer nach EG-WRRL auswirken.

Im Januar 2022 beauftragte die Gemeinde Nordheim das Büro am Fluss mit der Durchführung gewässerökologischer Untersuchungen für die Einleitungen (2 Regenüberläufe und 10 Regenüberlaufbecken) am Breibach und Katzentalbach.

Ziel der Untersuchungen ist es, die Gewässerverträglichkeit der Einleitungen zu untersuchen. Damit soll geklärt werden, ob diese Einleitungen mit den Vorgaben von Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und Wassergesetz Baden-Württemberg (WG) bzw. mit den Zielen der EG-Wasserrahmenrichtlinien vereinbar sind. Die durch das Gutachten gewonnenen Daten können als Basis für spätere Fachplanungen oder Entscheidungen zur wasserrechtlichen Zulassung dienen.

Die Untersuchungen orientieren sich an den Vorgaben des Leitfadens „Gewässerbezogene Anforderungen an Abwassereinleitungen“ der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW 2015a).

## 2. Charakterisierung des Untersuchungsgebietes

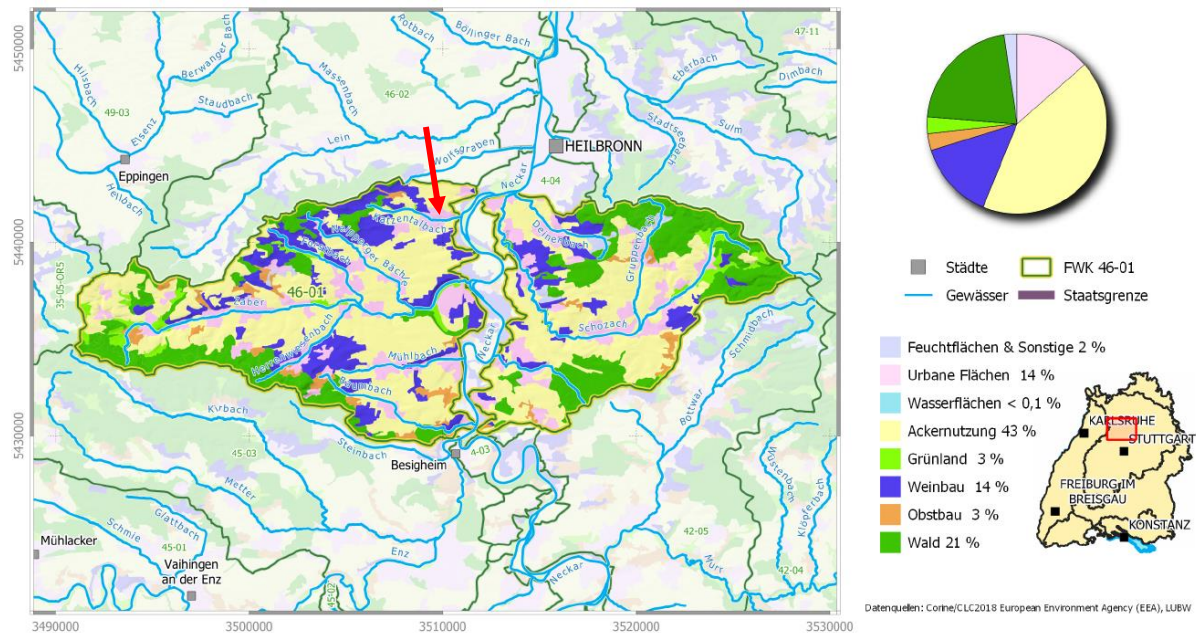


Abbildung 1: Lage des Untersuchungsgebiets am unteren Katzentalbach (roter Pfeil), im Wasserkörper 46-01 (Quelle: RPT 2021)

Die untersuchten Einleitungen der Gemeinde Nordheim liegen am Katzentalbach sowie dem südlichen Nebengewässer Breibach, innerhalb des Wasserkörpers 46-01. Die großräumige Lage der Einleitungen innerhalb des Wasserkörpers ist in der Übersicht in Abbildung 1 markiert (roter Pfeil).

Der Katzentalbach hat eine Länge von ca. 5,2 km und besitzt an der Einmündung in den Neckar ein Einzugsgebiet von ca. 14,96 km<sup>2</sup>, einen MQ von 0,088 m<sup>3</sup>/s sowie einen MNQ von 0,028 m<sup>3</sup>/s. Der Breibach besitzt ein Einzugsgebiet von 5,78 km<sup>2</sup> einen MQ von 0,031 m<sup>3</sup>/s, sowie einen MNQ von 0,011 m<sup>3</sup>/s (Quelle: <https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de>).

Fließgewässer werden einem biozönotisch bedeutsamen Gewässertyp zugeordnet, welcher maßgeblich durch Geologie, Morphologie und Abfluss geprägt ist (LAWA 2004). Der Katzentalbach gehört gewässertypologisch zum Typ 6\_K: Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche des Keupers.

### 2.1. Ökologischer und chemischer Zustand im Wasserkörper 46-01 nach Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)

Die EG-Wasserrahmenrichtlinie sieht vor, dass sich die Oberflächenwasserkörper bis spätestens zum Jahr 2027 in einem guten ökologischen und chemischen Zustand befinden. Maßgeblich für die Beurteilung des ökologischen Zustandes für den Wasserkörper 46-01 ist der Zustand der Fische, des Makrozoobenthos sowie der Makrophyten/Phytobenthos.

Die Bewertung des chemischen Zustandes ist über die Einhaltung bestimmter Umweltqualitätsnormen für ausgewählte „prioritäre“ Schadstoffe definiert. Diese sind in der Oberflächengewässerverordnung des Bundes (OGEVW 2016) festgelegt. Zur Bewertung des ökologischen und des chemischen Zustands

eines Wasserkörpers findet eine Beprobung in bestimmten Zeitintervallen statt. Der chemische Zustand wird in der Regel an 13 Terminen im Jahr gemessen. (LUBW 2015b). Der Zustand des Makrozoobenthos und der Fischfauna sollten zweimal in 6 Jahren untersucht werden. Die Beprobung des Phytobenthos erfolgt einmal in 6 Jahren (LUBW 2015b).

Die ökologische Zustandsbewertung nach EG-Wasserrahmenrichtlinie erfolgt in einem fünfstufigen Bewertungssystem und kann von „sehr gut“ bis „schlecht“ reichen (Tabelle 1).

Tabelle 1: Fünfstufiges Bewertungsschema nach Wasserrahmenrichtlinie

Ökologische Zustandsklasse nach EG-WRRL				
Sehr gut	Gut	Mäßig	Unbefriedigend	Schlecht

Der Wasserkörper 46-01 wird aktuell als in einem mäßigen Zustand befindlich (Zustandsklasse 3) eingestuft (Abbildung 2). Maßgeblich hierfür ist das Ergebnis der biologischen Qualitätskomponente Fische. Für die Qualitätskomponenten Makrophyten/Phytobenthos und Makrozoobenthos liegt im Wasserkörper 46-01 der mäßige ökologische Zustand vor. Der chemische Zustand des Wasserkörper 46-01 wird als schlecht eingestuft. Diese Einstufung ist primär in einer Überschreitung einer Umweltqualitätsnorm für das Schwermetall Quecksilber sowie für Fluoranthen, pentabromierte Diphenylether und Benzo(a)pyren begründet (RPS 2021). Quecksilber wird vor allem über die Verbrennung fossiler Rohstoffe in die Atmosphäre eingetragen und gelangt so ins Wasser, ins Sediment und ins tierische Gewebe. Aufgrund der Überschreitungen für das Quecksilber gilt für alle Wasserkörper in Deutschland eine schlechte chemische Zustandsbewertung nach Wasserrahmenrichtlinie. Die schlechte chemische Zustandsbewertung steht also nicht in Zusammenhang mit wasserwirtschaftlichen Ursachen im Wasserkörper 46-01.

### 3.1 Ökologischer Zustand/Potential

Gesamt		mäßig	
<b>Biologische Qualitätskomponenten</b>			
Fische	mäßig	Makrozoobenthos gesamt	mäßig
Makrophyten und Phytobenthos	mäßig	<i>Saprobie</i>	gut
		<i>Allgemeine Degradation</i>	mäßig
Phytoplankton	nicht relevant	<i>Versauerung</i>	nicht relevant
<b>Flussgebietsspezifische Schadstoffe mit Überschreitung der Umweltqualitätsnorm</b>			
Imidacloprid			

### 3.2 Chemischer Zustand

Gesamt	nicht gut
<b>Stoffe mit Überschreitung der Umweltqualitätsnorm:</b>	
Fluoranthen; Terbutryn; Summe pentabromierte Diphenylether; Quecksilber; Benzo(a)pyren; Benzo(b)fluoranthen	

Abbildung 2: Ökologische und chemische Zustandsbewertung nach Wasserrahmenrichtlinie für den Wasserkörper 46-01. Quelle: TGB-Bericht (RPS 2021)



### 3. Lage der Einleitungs- und Probestellen

Die Untersuchungen im Rahmen des vorliegenden gewässerökologischen Gutachtens orientieren sich an den Vorgaben nach LUBW 2015a. Um einleitungsbedingte Auswirkungen aus Mischwassereinleitungen zu bewerten, wird darin grundsätzlich vorgegeben, die Gewässerbiologie anhand des Makrozoobenthos oberhalb und unterhalb (nach vollständiger Vermischung) einer Einleitung zu untersuchen und die Ergebnisse der beiden Untersuchungen miteinander zu vergleichen. Nach Möglichkeit sollen sich die beiden Probestellen hinsichtlich abiotischer Parameter wie Strömung, Beschattung oder Substrateigenschaften bestmöglich ähneln, sodass mögliche Unterschiede in der vorgefundenen Biozönose auf die Wirkung einer Einleitung zurückgeführt werden können.

Zur Überprüfung möglicher einleitungsbedingter Auswirkungen wurden die Gewässer daher, sofern möglich, oberhalb und unterhalb jeder Einleitung untersucht. Das RÜB 3 Sportplatz Nordheim liegt in einer Verdolung und das flussabliegende RÜB 4 Freibad Nordheim direkt am Auslauf der gleichen Verdolung. Die Bewertung für diese Einleitungen erfolgt deshalb gemeinsam. Die beiden Einleitungen RÜB 1 und das RÜ 1, sowie die beiden Einleitungen RÜB 2 und das RÜ 2 liegen jeweils so nahe beieinander, dass zwischen diesen beiden Einleitungen keine vollständige Durchmischung der Abwässer stattfinden kann, daher wurden diese jeweils gemeinsam bewertet.

Die Einleitungs- und Probestellen sind in Tabelle 2 sowie in der Übersichtskarte in Abbildung 3 dargestellt.

Tabelle 2: Mischwassereinleitungen mit den Probestellen oberhalb und unterhalb der Einleitungsstelle.

Name Einleitung	Probestelle oberhalb	Probestelle unterhalb	Gewässer
RÜB 1 Nordheim	1a	1b	Katzentalbach
RÜB 2 Nordheim	1b	2b	Katzentalbach
RÜB 2 Nordheim zweiter BÜ	2b	2c	Katzentalbach
RÜB 3 Sportplatz Nordheim	Hälden b	4b	Breibach
RÜB 34.15 Nordhausen	8.6b	34.15b	Breibach
RÜB 4 Freibad Nordheim	Hälden b	4b	Breibach
RÜB 5, Bahnhofstraße	5a	5b	Katzentalbach
RÜB 8.6 Nordhausen	8.6a	8.6b	Breibach
RÜB 8 Lange Hälden	Hälden a	Hälden b	Breibach

Tabelle 3: Probestellen mit Angabe ob MZB, Diatomeen und/oder Chemie beprobt wurden.

Name der Probestelle	Gewässer	MZB	Diatomeen	Chemie
1a	Katzentalbach	ja	ja	ja
1b	Katzentalbach	ja	nein	nein
2b	Katzentalbach	ja	nein	nein
2c	Katzentalbach	ja	nein	ja
5a	Katzentalbach	ja	nein	nein
5b	Breibach	ja	ja	ja
8.6a	Breibach	ja	ja	nein
8.6b	Breibach	ja	nein	nein
34.15b	Breibach	ja	nein	nein
Hälden a	Breibach	ja	nein	ja
Hälden b	Breibach	ja	nein	nein
4.b	Breibach	ja	nein	nein
4c	Breibach	nein	nein	ja

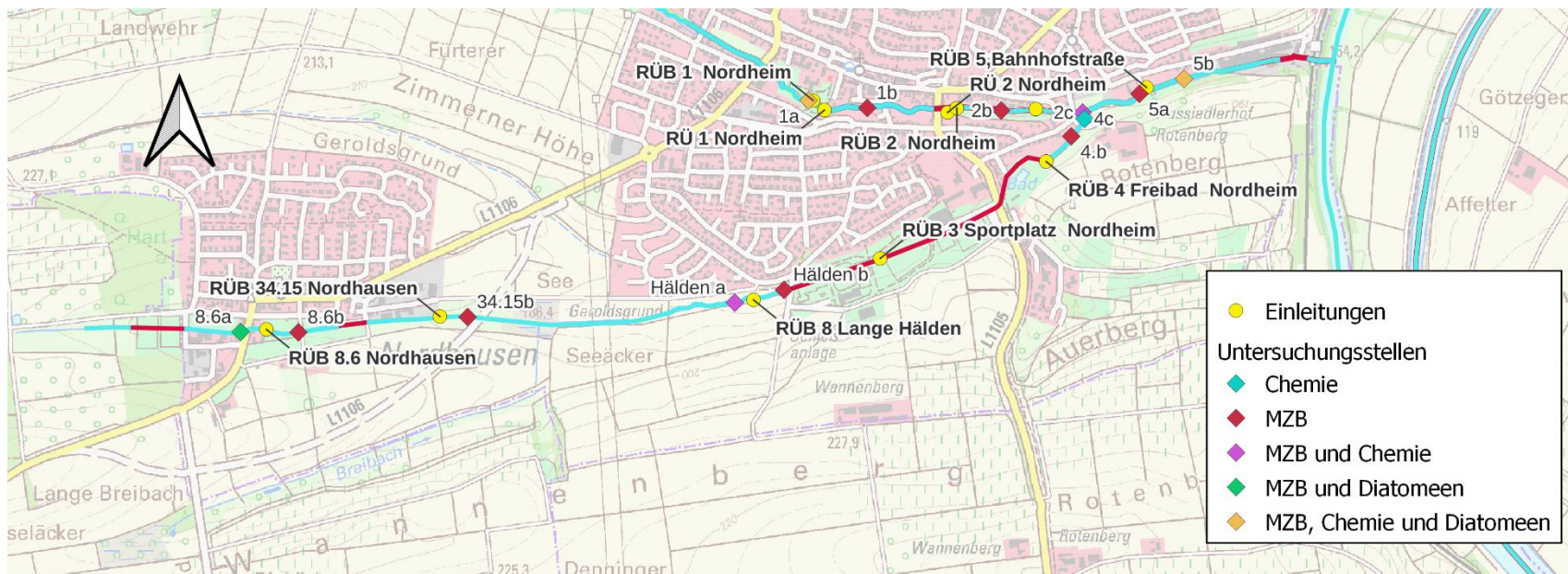


Abbildung 3: Lage der Einleitungen mit den zugehörigen Probestellen mit farblicher Darstellung der untersuchten Parameter

### 3.1. Beschreibung der Untersuchungsstellen

Tabelle 4: Eckdaten zur jeweiligen Einleitung und Probestellen

<b>Name</b>	<b>Gewässer</b>	<b>Datum Vorbegehung</b>
RÜB 1 Nordheim	Katzentalbach	28.04.2022
<b>Name</b>	<b>Gewässer</b>	<b>Datum Vorbegehung</b>
RÜ 1 Nordheim	Katzentalbach	28.04.2022
<b>Probestelle oberhalb</b>	<b>Probestelle unterhalb</b>	<b>Datum Probenahme</b>
1a	1b	04.10.2022

Die beiden Einleitungen des RÜB 1 Nordheim und des RÜ 1 Nordheim liegen so nahe beieinander das eine getrennte Bewertung anhand des MZB nicht möglich ist (siehe Abbildung 3). Sie haben daher die gleichen Untersuchungsstellen oberhalb und unterhalb. Das RÜ 1 (Abbildung 4) befindet sich innerhalb Nordheims. Es waren im Rahmen der Vorbegehung keine Hinweise erkennbar, welche darauf hindeuten würden, dass eine unzureichende Funktion des RÜB vorliegt. Das RÜ 1 Nordheim (Abbildung 5) befindet sich innerhalb Nordheims. Die Einleitung befindet sich in einem kleinen Park, es waren Hygieneartikel in geringem Umfang erkennbar. Darüber hinaus waren im Rahmen der Vorbegehung keine Hinweise erkennbar, welche darauf hindeuten würden, dass eine unzureichende Funktion des RÜ vorliegt. Die beiden Probestellen (RÜB 1 und RU 1) sind in ihrer Struktur weitestgehend vergleichbar (siehe Abbildung 6 und Abbildung 7). Neben den Einleitungen sind keine anderen Einflussfaktoren erkennbar, welche sich stark auf das Ergebnis der Untersuchung auswirken würden.





Abbildung 4: Einleitungsstelle des RÜB 1 Nordheim





Abbildung 5: Einleitungsstelle des RÜ 1 Nordheim



Abbildung 6: Untersuchungsstelle 1a





Abbildung 7: Untersuchungsstelle 1b

Tabelle 5: Eckdaten zur jeweiligen Einleitung und Probestellen

Name	Gewässer	Datum Vorbegehung
RÜB 2 Nordheim	Katzentalbach	28.04.2022
Name	Gewässer	Datum Vorbegehung
RÜ 2 Nordheim	Katzentalbach	28.04.2022
Probestelle oberhalb	Probestelle unterhalb	Datum Probenahme
1b	2b	04.10.2022

Die beiden Einleitungen des RÜB 2 Nordheim und des RÜ 2 Nordheim liegen wenige Meter voneinander entfernt, daher ist eine getrennte Bewertung anhand des MZB nicht möglich (siehe Abbildung 3). Sie haben daher die gleichen Untersuchungsstellen oberhalb und unterhalb. Die beiden Einleitungen liegen innerhalb von einer Schrebergartenanlage. Es waren im Rahmen der Vorbegehung keine augenscheinlichen Hinweise erkennbar, welche darauf hindeuten würden, dass eine unzureichende Funktion des RÜ 2 oder RÜB 2 vorliegt. Die Untersuchungsstelle 2b (Abbildung 9) unterscheidet sich durch massiven Uferbau aus steilen Betonwänden von der Untersuchungsstelle 1b (Abbildung 7). Zudem schließt die Untersuchungsstelle 2b direkt an eine Verdolung an (Abbildung 3). Somit ist nur eine eingeschränkte Vergleichbarkeit der beiden Untersuchungsstellen geben. Insbesondere bei der Allgemeinen Degradation des MZB ist mit einer Verschlechterung zu rechnen, welche möglicherweise nicht oder nur teilweise auf die Einleitungen zurückzuführen sind.





Abbildung 8: Einleitungsstelle des RÜB 2 Nordheim, RÜ 2 liegt wenige Meter daneben





Abbildung 9: Untersuchungsstelle 2b

Tabelle 6: Eckdaten zur jeweiligen Einleitung und Probestellen

Name	Gewässer	Datum Vorbegehung
RÜB 2 Nordheim zweiter BÜ	Katzentalbach	28.04.2022
Probestelle oberhalb	Probestelle unterhalb	Datum Probenahme
2b	2c	04.10.2022

Der zweite Beckenüberlauf des RÜB 2 Nordheim mündet innerhalb der Gemeinde in den Katzentalbach (Abbildung 10). Es waren im Rahmen der Vorbegehung keine augenscheinlichen Hinweise erkennbar, welche darauf hindeuten würden, dass eine unzureichende Funktion des RÜB 2 vorliegt. Die Vergleichbarkeit der beiden Untersuchungsstellen ist eingeschränkt, die Untersuchungsstelle 2c ist im Vergleich zur Untersuchungsstelle 2b weniger begradigt und weist ein naturnäheres Umfeld (Abbildung 9 und Abbildung 11). Strukturell gesehen findet jedoch eher eine leichte Verbesserung statt, wodurch Verschlechterungen der Biozönose besonders kritisch zu sehen sind.



Abbildung 10: Einleitungsstelle des RÜB 2 Nordheim zweiter Beckenüberlauf





Abbildung 11: Untersuchungsstelle 2c

Tabelle 7: Eckdaten zur jeweiligen Einleitung und Probestellen

Name	Gewässer	Datum Vorbegehung
RÜB 5, Bahnhofstraße	Katzentalbach	28.04.2022
Probestelle oberhalb	Probestelle unterhalb	Datum Probenahme
5a	5b	04.10.2022

Des RÜB 5 mündet innerhalb der Gemeinde in den Katzentalbach (*Abbildung 12*). Es waren im Rahmen der Vorbegehung Hygieneartikel in geringem Umfang und ein deutlicher Abwassergeruch festzustellen. Die Vergleichbarkeit der beiden Untersuchungsstellen 5a und 5b ist gut (*Abbildung 13* und *Abbildung 14*).





*Abbildung 12: Einleitungsstelle des RÜB 5 Bahnhofstraße Nordheim*





Abbildung 13: Untersuchungsstelle 5a





Abbildung 14: Untersuchungsstelle 5b

Tabelle 8: Eckdaten zur jeweiligen Einleitung und Probestellen

Name	Gewässer	Datum Vorbegehung
RÜB 8.6 Nordhausen	Breibach	28.04.2022
Probestelle oberhalb	Probestelle unterhalb	Datum Probenahme
8.6a	8.6b	04.10.2022

Des RÜB 8.6 Nordhausen mündet südlich von Nordhausen in den Breibach, das Umland ist von Wiesen geprägt (Abbildung 15). Es waren im Rahmen der Vorbegehung keine augenscheinlichen Hinweise erkennbar, welche darauf hindeuten würden, dass eine unzureichende Funktion des RÜB vorliegt. Die Vergleichbarkeit der beiden Untersuchungsstellen 8.6a und 8.6b ist mittel gut, kleinere Unterschiede in der Beschattung sind festzustellen (Abbildung 16 und Abbildung 17). Beide Untersuchungsstellen stark begradigt und Ufer und Sohle. Beide Untersuchungsstellen sind im Ufer- und Sohlbereich stark begradigt. Während die obere Probestelle durchgehend mit Sohlshalen verbaut ist, sind in der unteren Untersuchungsstelle nur teilweise Sohlshalen verbaut bzw. noch erkennbar.



Abbildung 15: Einleitungsstelle des RÜB 8.6 Nordhausen





Abbildung 16: Untersuchungsstelle 8.6a





Abbildung 17: Untersuchungsstelle 8.6b

Tabelle 9: Eckdaten zur jeweiligen Einleitung und Probestellen

Name	Gewässer	Datum Vorbegehung
RÜB 34.15 Nordhausen	Breibach	28.04.2022
<b>Probestelle oberhalb</b>	<b>Probestelle unterhalb</b>	<b>Datum Probenahme</b>
8.6b	34.15b	04.10.2022

Des RÜB 34.15 Nordhausen mündet südöstlich von Nordhausen in den Breibach, das Umland ist von Wiesen geprägt (Abbildung 18). Es waren im Rahmen der Vorbegehung ein deutlicher Abwassergeruch und eine deutliche Verschmutzung mit Hygieneartikeln erkennbar. Die Vergleichbarkeit der beiden Untersuchungsstellen 8.6b und 34.15b ist gut, lediglich kleinere Unterschiede in der Nutzung des Umlandes (neben Wiesen auch Kleingärten bei 8.6b) sind festzustellen (Abbildung 17 und Abbildung 19).





Abbildung 18: Einleitungsstelle des RÜB 34.15 Nordhausen





Abbildung 19: Untersuchungsstelle 34.15b

Tabelle 10: Eckdaten zur jeweiligen Einleitung und Probestellen

Name	Gewässer	Datum Vorbegehung
RÜB 8 Lange Hälden	Breibach	28.04.2022
Probestelle oberhalb	Probestelle unterhalb	Datum Probenahme
Hälden a	Hälden b	04.10.2022

Das RÜB 8 Lange Hälden mündet ca. 40 m oberhalb des Sportplatzes in den noch offen verlaufenden Breibach. Das Umland ist von Wiesen geprägt (Abbildung 20). Es waren im Rahmen der Vorbegehung keine augenscheinlichen Hinweise erkennbar, welche darauf hindeuten würden, dass eine unzureichende Funktion des RÜB vorliegt. Die Vergleichbarkeit der beiden Untersuchungsstellen Hälden a und Hälden b ist gut, lediglich kleinere Unterschiede in der Beschattung sind festzustellen (Abbildung 21 und Abbildung 22).



Abbildung 20: Einleitungsstelle des RÜB 8 Lange Hälden





Abbildung 21: Untersuchungsstelle Halden\_a





Abbildung 22: Untersuchungsstelle Hälden\_b

Tabelle 11: Eckdaten zur jeweiligen Einleitung und Probestellen

Name	Gewässer	Datum Vorbegehung
RÜB 3 Sportplatz Nordheim	Breibach	28.04.2022
Name	Gewässer	Datum Vorbegehung
RÜB 4 Freibad Nordheim	Breibach	28.04.2022
Probestelle oberhalb	Probestelle unterhalb	Datum Probenahme
Hälden_b	4b	04.10.2022

Das RÜB 3 Sportplatz Nordheim mündet innerhalb einer Verdolung in den Breibach und des RÜB 4 Freibad Nordheim mündet direkt am Ausgang der Verdolung in den Breibach (Abbildung 23), daher ist eine getrennte Bewertung anhand des MZB nicht möglich (siehe Abbildung 3). Sie haben daher die gleichen Untersuchungsstellen oberhalb und unterhalb. Die Einleitung des RÜB 4 Freibad Nordheim liegt in Wiesengelände. Es waren im Rahmen der Vorbegehung keine augenscheinlichen Hinweise erkennbar, welche darauf hindeuten würden, dass eine unzureichende Funktion des RÜB 4 Freibad Nordheim vorliegt. Die Untersuchungsstelle 4b unterscheidet deutlich von der Untersuchungsstelle Hälden b (Abbildung 22 und Abbildung 24). Neben geringerer Beschattung und begradigtem Verlauf ist auch eine deutlich höhere Fließgeschwindigkeit festzustellen. Somit ist nur eine eingeschränkte Vergleichbarkeit der beiden Untersuchungsstellen geben.



Abbildung 23: Einleitungsstelle des RÜB 4 Freibad Nordheim





Abbildung 24: Untersuchungsstelle 4b

## 4. Gegenstand der Untersuchungen und Untersuchungsmethoden

Für den Nachweis der Gewässerverträglichkeit einer Mischwassereinleitung wird nach LUBW 2015a eine Untersuchung der Makroinvertebratenfauna (Makrozoobenthos) gefordert. Wird eine einleitungsbedingte Beeinträchtigung festgestellt, sind weitergehende Untersuchungen, wie beispielsweise stoffliche Messungen während eines Entlastungsereignisses, notwendig. Ist damit zu rechnen, dass sich die Mischwassereinleitung signifikant auf die Trophie des Gewässers auswirkt, sind auch Diatomeen zu erheben. Im vorliegenden Fall wurden die Diatomeen an einzelnen Punkten hinzugezogen, um die akkumulierten Auswirkungen besser abschätzen zu können. Physikalisch-chemische Untersuchungen werden als unterstützend für die Interpretation der biologischen Befunde empfohlen.

### 4.1. Erhebung von physikalisch-chemischen und chemischen Gewässerparametern

In Abstimmung mit der der zuständigen Wasserbehörde beim Landratsamt Heilbronn wurden zwischen April und November 2022 physikalisch-chemische und chemische Messungen an 5 Untersuchungsstellen durchgeführt. Die untersuchten Parameter und die Zeitpunkte der Probenentnahme sind in Tabelle 12 aufgeführt.

Tabelle 12: Messung physikalisch-chemischer und chemischer Kenngrößen

Parameter	Methode
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	DIN 38409-41 (H41): 1980-12
Biochem. Sauerstoffbedarf (BSB5) ohne ATH	DIN EN 1899-1 (H51): 1998-05
Ammonium	DIN EN ISO 11732 (E23): 2005-05
Ammonium-Stickstoff	DIN EN ISO 11732 (E23): 2005-05
Nitrit (NO <sub>2</sub> )	DIN EN 26777 (D10): 1993-04
Nitrit-Stickstoff	DIN EN 26777 (D10): 1993-04
Nitrat (NO <sub>3</sub> )	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
Nitrat-Stickstoff	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
Phosphat, gesamt	DIN EN ISO 6878 (D11): 2004-09
Phosphor (P)	DIN EN ISO 6878 (D11): 2004-09
Stickstoff, gesamt anorganisch (ber. aus NO <sub>3</sub> -N, NO <sub>2</sub> -N, NH <sub>4</sub> -N)	berechnet
Ortho-Phosphat	DIN EN ISO 6878 (D11): 2004-09
Ortho-Phosphat (P)	DIN EN ISO 6878 (D11): 2004-09
Probenahme: 05.10.2022 Entnahme Wasserproben durch Büro am Fluss Messung im Labor durch Eurofins Institut Jäger GmbH Tübingen	

Die Ergebnisse der physikalisch-chemischen und chemischen Untersuchungen sind in Abschnitt 5 in Ergebnisdiagrammen dargestellt. Die Ergebnisse wurden zudem vergleichend zu den Beurteilungswerten nach **OGewV 2020**<sup>1</sup> dargestellt. Diese Beurteilungswerte zeigen für den jeweiligen Gewässertyp tolerable stoffliche Konzentrationen. Eine dauerhafte Überschreitung ist als Belastung zu bewerten.

Außerdem wurden an den Probestellen zum Zeitpunkt der Probenahme des Makrozoobenthos die Standardparameter Wassertemperatur, Sauerstoffgehalt, pH-Wert und Leitfähigkeit durch das Büro am Fluss ermittelt. Die Messungen wurden mit dem Gerät PCE-PHD 1 durchgeführt. Um Kontaminationen zu vermeiden, wurde das Messwasser jeweils in einem geeigneten Gefäß gesammelt und außerhalb des Gewässers gemessen.

#### 4.2. Biologische Untersuchungen des Makrozoobenthos

Die Probennahme und die Auswertung der Ergebnisse erfolgte gemäß den Anforderungen der EG-WRRL bzw. entsprechend den Vorgaben des „Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung“ (MEIER ET AL. 2006). Die biologischen Proben wurden im Labor ausgewertet. Die Beprobungen erfolgten am 13.09.2022, 04.10.2022 und 05.10.2022.

Abweichend von MEIER ET AL. 2006 fand die biologische Probenahme des Makrozoobenthos in den Herbstmonaten September und Oktober statt. Dieses Zeitfenster ist durch LUBW 2015a vorgegeben. Hintergrund ist, dass in diesem Zeitraum der Stress auf die Biozöosen der Fließgewässer meist am größten ist (Niedrigwasser, pessimales Verhältnis Wasser zu Abwasser, Wassertemperatur) und man in diesem Zeitraum den pessimalen (also ungünstigsten) Zustand der saprobiellen Belastung erfasst. Für eine aussagekräftige Ermittlung des ökologischen Zustandes ist für den Gewässertyp 6\_K eigentlich das Frühjahr der bessere Zeitraum, bevor die meisten Insektenlarven schlüpfen und daher noch besonders viele schlupffreie und damit sicher bestimmbare Taxa im Gewässer vorgefunden werden können.

Gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie wurden die biologischen Proben mit dem Bewertungsverfahren PERLODES Online (Version PerloDES 5.0.6) ausgewertet. Mit diesem Bewertungsverfahren wurden die Module „Saprobie“ und „Allgemeine Degradation“ berechnet und dargestellt. Die Ergebnisdarstellung erfolgt gemäß WRRL bzw. Oberflächengewässerverordnung in einem fünfstufigen Bewertungssystem und kann von „sehr gut“ bis „schlecht“ reichen (s. Tabelle 13).

Tabelle 13: Zustandsbewertung für die Module Saprobie und Allgemeine Degradation

Modul Saprobie für den Gewässertyp 06_K					
Qualitätsklasse	sehr gut	gut	mäßig	unbefriedigend	schlecht
Saprobienindex (Grundzustand = 1,6)	≤ 1,6	> 1,6 – 2,2	> 2,2 – 2,8	> 2,8 – 3,4	> 3,4

<sup>1</sup> Die Messintervalle für die Erhebung der physikalisch-chemischen und chemischen Kenngrößen der OGEWV 2020 weichen von den im vorliegenden Gutachten gewählten Intervallen ab. Sie helfen aber zur Einordnung der vorliegenden physikalisch-chemischen und chemischen Messergebnisse



Modul Allgemeine Degradation (für alle Gewässertypen)					
Qualitätsklasse	sehr gut	gut	mäßig	unbefriedigend	schlecht
Multimetrischer In- dex	> 0,80 - 1,00	> 0,60 - 0,80	> 0,40 - 0,60	> 0,20 - 0,40	0 - 0,20

Für den Gewässertyp 6\_K und ergibt sich die **Einstufung des ökologischen Zustandes nach EG-Wasserrahmenrichtlinie** aus den Teilergebnissen der Bewertungsmodule Saprobie und Allgemeine Degradation, wobei das jeweils schlechtere Teilergebnis der beiden Module für die Bewertung des ökologischen Zustandes maßgeblich ist. Wurde beispielsweise für einen Gewässerabschnitt eine „sehr gute“ saprobielle Einstufung ermittelt aber nur eine „gute“ Bewertung der allgemeinen Degradation, so erhält dieser Abschnitt lediglich die gute ökologische Zustandsbewertung

**Die Saprobie** ist ein Maß für die organische Belastung eines Gewässers. Diese wird aus der Toleranz der vorkommenden Arten gegenüber organischen Einträgen berechnet. Laut LUBW 2015a ist eine Zunahme des Saprobienindex zwischen zwei Probestellen um einen Wert  $\geq 0,15$  als signifikante Zunahme einer organischen Belastung anzusehen.

Das Modul **Allgemeine Degradation** spiegelt Auswirkungen unterschiedlicher Stressoren, wie Belastungen der Gewässermorphologie, Hydraulischer Stress oder auch Einträge von Pestiziden wider.

Um durch den Vergleich zweier biologischer Makrozoobenthos-Erfassungen mögliche einleitungsbedingte Effekte sichtbar zu machen, wurden in Anlehnung an LUBW 2015a weitere Indices aus den Ergebnissen der PERLODES-Auswertung bewertet. Es wurden folgende Indices mit den Grenzwerten aus LUBW 2015a betrachtet: prozentualer Anteil der Taxa der unteren Probestelle und Renkonsche Zahl.

**%-Anteil Taxa untere Probestelle:** Der Anteil der festgestellten Taxa der unteren Messstelle dient als Maß des Artenrückgangs zwischen den beiden Probestellen. Wenn eine Abnahme der Taxazahl von 20% oder mehr festgestellt werden, deutet dies auf signifikante Unterschiede zwischen den beiden Probestellen hin.

**Renkonsche Zahl:** Mit der Renkonschen Zahl (Re) können Unterschiede in den Dominanzverhältnissen zwischen zwei Probestellen ausgedrückt werden. Unter der Dominanz einer Art versteht man in diesem Kontext den zahlenmäßigen Anteil der Individuen einer Art im Verhältnis zur Gesamtzahl der Individuen aller gefundenen Arten. Zur Ermittlung der Renkonschen Zahl werden die jeweiligen kleineren Dominanzwerte aller, in beiden Probestellen vorkommenden, Artenpaare aufsummiert. Daraus ergibt sich ein Wert zwischen 0 und 100, welcher als Prozentwert betrachtet werden kann. Werte von  $< 65\%$  deuten auf signifikante Unterschiede zwischen den Dominanzverhältnissen der beiden Probestellen hin (LUBW 2015a).

Um Ursachen einleitungsbedingter Belastungen zu beleuchten, wurden weitere Indices aus dem „Arbeitsblatt DWA-A 102/BWK-A3“ (DWA 2016) herangezogen (Hinweis: Es handelt sich um einen Gelbdruck, bei dem für das MZB noch keine endgültige Version erschienen ist). Mit diesen lassen sich Hin-

weise auf saprobielle Belastungen, hydraulische Belastungen, Belastungen durch organische Feststoffe, Belastungen durch anorganische Feststoffe und die Frequenz von Störungsereignissen ableiten. Für weiterführende Informationen siehe DWA 2016.

Alle Indices aus LUBW 2015a und DWA 2016 wurden in RStudio Version 1.3.1056 mit R 4.0.2 berechnet.

### 4.3. Biologische Untersuchung der Diatomeen

Die Probenahme der Diatomeen erfolgte an 3 Probestellen (siehe Abbildung 3) durch das Büro am Fluss. Die Auswertung der Diatomeen (Kieselalgen) wurde von Dr. Lydia King, Freiburg, durchgeführt. Die Probenahme und Auswertung erfolgte entsprechend der Handlungsanweisung zum PHYLIB-Verfahren für die Fließgewässerbewertung (Schaumburg et al. 2012) untersucht.

Von jeder Diatomeenprobe wurde ein Dauerpräparat für die mikroskopische Analyse hergestellt. Die taxonomische Bestimmung der Diatomeen erfolgte am Lichtmikroskop bei 1000-facher Vergrößerung. Pro Probe wurden mindestens 400 benthische Diatomeenobjekte bestimmt.

Die ökologische Bewertung der Gewässerabschnitte wurde mit dem PHYLIB-DV-Tool (Version 5.3 vom 18.02.2016) durchgeführt. Die Gesamtbewertung entspricht den Ergebnissen für die Teilkomponente Diatomeen (D). Die Bewertung der Teilkomponente Diatomeen erfolgte durch Verschneidung der Ergebnisse der beiden Metrics "Trophieindex" (TI) und "Referenzartensumme" (RAS) zum DiatomeenindexFG (DI).

Der Untersuchungsbericht und eine Beschreibung der angewendeten Methoden befinden sich in Anhang 2 zu diesem Gutachten. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse für die Diatomeen ist auch in Kapitel 7 enthalten.

### 4.4. Auswertung von Beckenmessdaten

Daten aus Beckenmessvorrichtungen liegen nur für die RÜB 8.6 und RÜB 34.15 jeweils von 2019 bis 2022 vor. Bis spätestens zum Jahr 2024 sind für alle Entlastungsanlagen entsprechende Messvorrichtungen einzurichten.

## 5. Ergebnisse der physikalisch-chemischen Untersuchungen

### 5.1. Wassertemperatur

Die Abbildung 25 sind die gemessenen Wassertemperaturen dargestellt. An ausgewählten Probestellen oberhalb und unterhalb der Einleitungen durch RÜB in die Fließgewässer Katzentalbach und Breibach erfolgte jeweils eine Messung. Zugeordnet sind die beiden Fließgewässer den salmonidengeprägten Gewässern des Hyporhithrals (Sa-HR). Die Einstufung als Sa-HR erfolgte nach Experteneinschätzung, eine offizielle Einstufung liegt nicht vor. Nach OGEV 2020 sollte die Wassertemperatur für den guten ökologischen Zustand des Gewässers im Sommer (April bis November) nicht die 21,5°C Marke überschreiten. Für den sehr guten ökologischen Zustand liegt der Grenzwert laut OGEV 2020 sogar bei 18 °C. Im Winter wiederum (Dezember bis März) darf die Wassertemperatur für die beiden Zustandsklassen nicht über 8°C liegen. Die Wassertemperatur überschreitet in keinem Fall die Grenzwerte für den guten bzw. sehr guten ökologischen Zustand. Die Temperaturmessungen erfolgten jedoch nicht zu Zeitpunkten, an denen kritische Temperaturen zu erwarten waren.

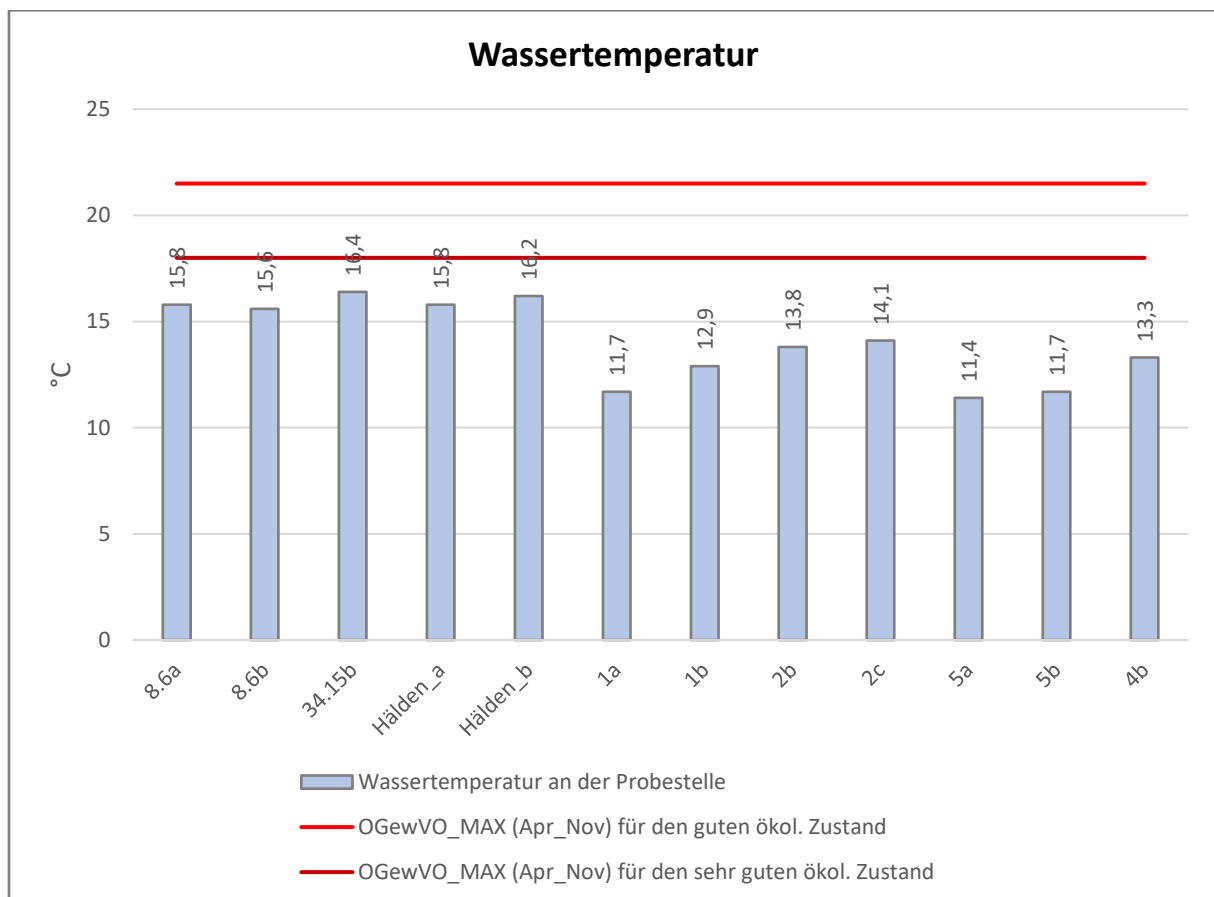


Abbildung 25: Gemessene Wassertemperaturen in Katzentalbach und Breibach. In den Ergebnisdiagrammen sind die Ergebnisse der Einzelmessungen an den jeweiligen Probestellen dargestellt.



## 5.2. Sauerstoffgehalt

Abbildung 26 zeigt die gemessenen Sauerstoffkonzentrationen. Für den Gewässertyp 6\_K sollten die Sauerstoffkonzentrationen für den guten ökologischen Zustand über 7 mg/l liegen, für den sehr guten hingegen über 8 mg/l (OGewV 2020). Die gemessenen Sauerstoffkonzentrationen lagen deutlich über diesen Werten. Nur bei Probestelle 8.6a oberhalb der Einleitungsstelle erfüllt der Sauerstoffgehalt zwar die Anforderungen für den guten, nicht aber für den sehr guten ökologischen Zustand, allerdings kommt es hier zu einer Zunahme des Sauerstoffgehalts unterhalb der Einleitung. Da die niedrigsten Sauerstoffkonzentrationen normalerweise in den heißesten Sommermonaten erfolgen, lassen sich Unterschreitungen zu anderen Zeitpunkten nicht ausschließen. Es sind keine auffälligen Abnahmen der Sauerstoffkonzentrationen nach Einleitungen festzustellen.

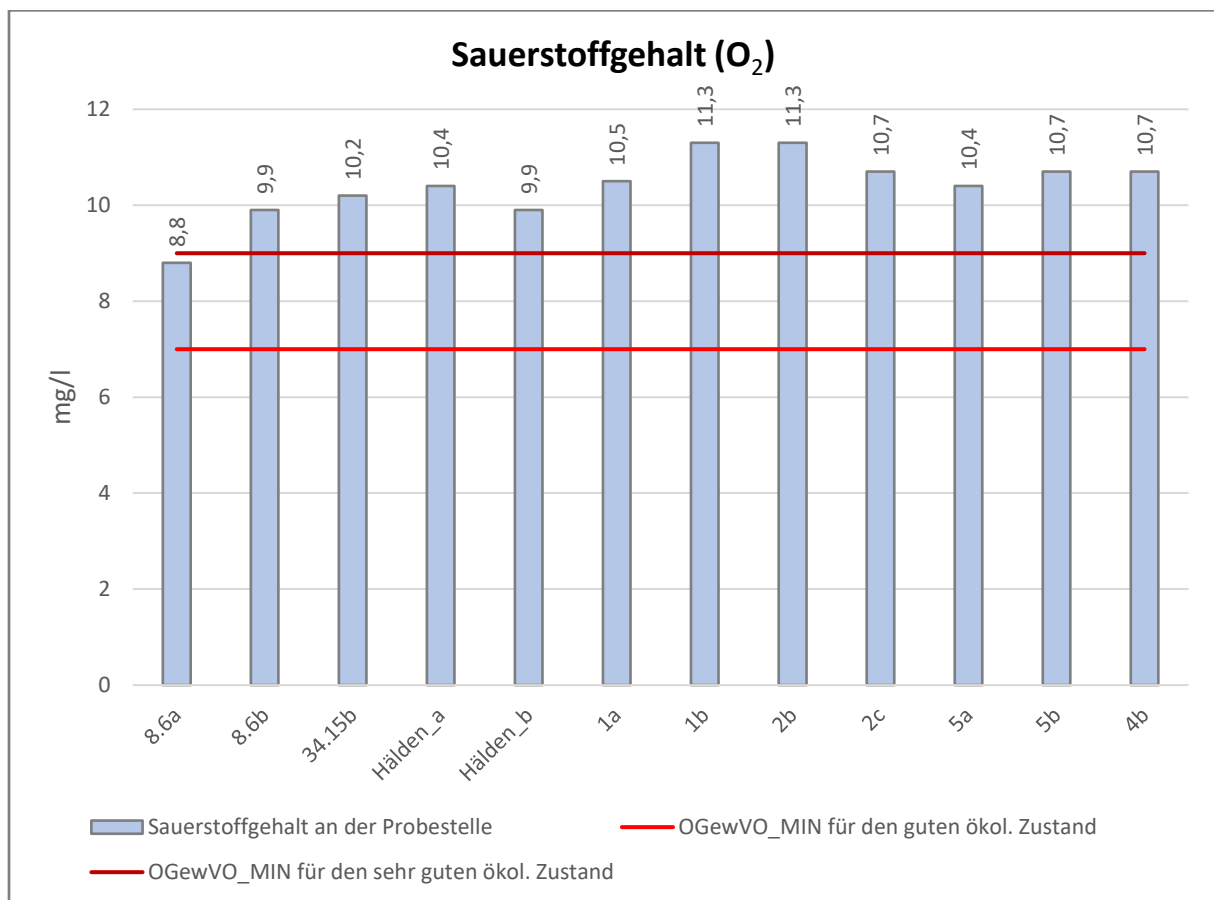


Abbildung 26: Gemessene Sauerstoffkonzentrationen oberhalb und unterhalb der Einläufe durch RÜB in Katzentalbach und Breibach. In den Ergebnisdiagrammen sind die Ergebnisse der Einzelmessungen dargestellt.

### 5.3. Elektrische Leitfähigkeit

In Abbildung 27 sind die Ergebnisse der Leitfähigkeitsmessungen dargestellt. Durch die Einleitungen von den RÜB in die Fließgewässer Katzentalbach und Breibach konnten nur geringe Unterschiede in der elektrischen Leitfähigkeit zwischen ober- und unterhalb der Einleitungen festgestellt werden.

Im Breibach liegt dieser in einen Bereich zwischen 850 und 969  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , im Katzentalbach hingegen ist die Leitfähigkeit deutlich höher. Diese liegt je nach Probestelle zwischen 1.758 und 1.970  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Laut POTTGIESSER (2018) sind für diesen Gewässertyp 6 K elektrische Leitfähigkeitswerte zwischen 400 bis 2500  $\mu\text{S}/\text{cm}$  natürlicherweise typisch. Die hier gemessenen Werte liegen alle innerhalb dieses Bereichs.

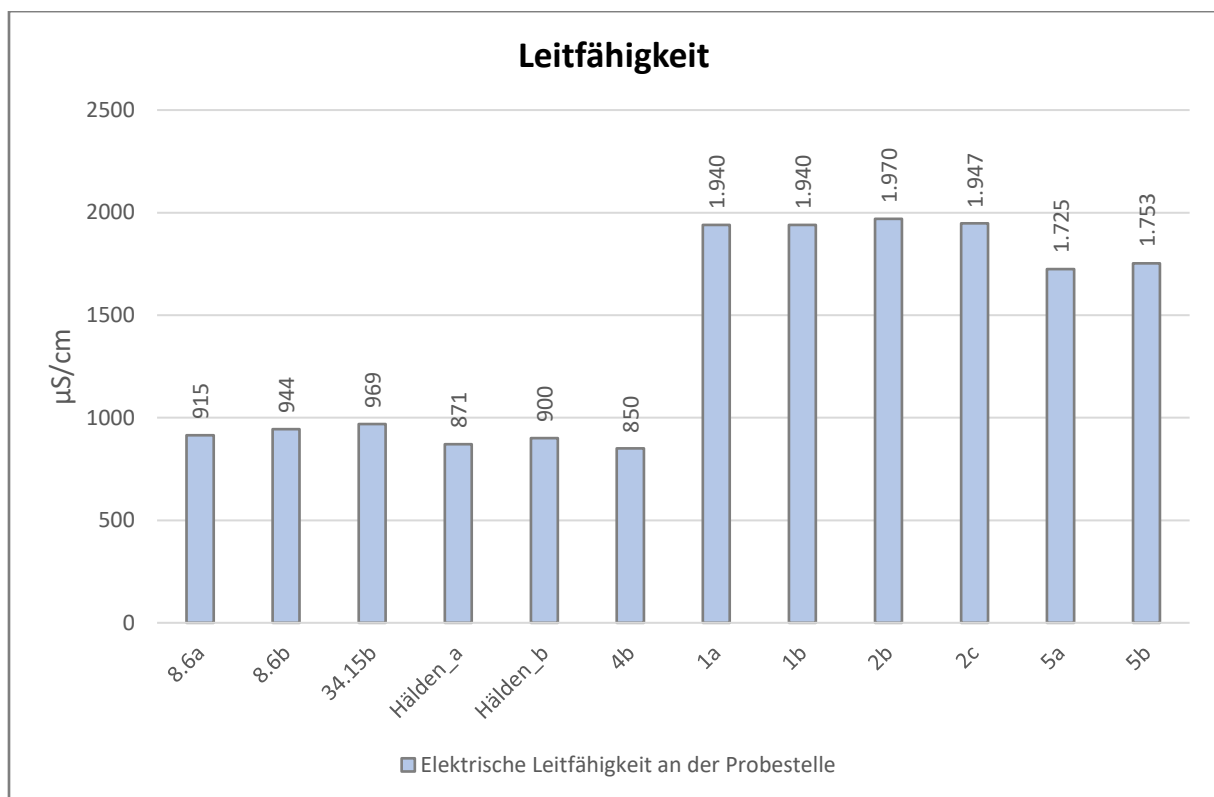


Abbildung 27: Messergebnisse der elektrischen Leitfähigkeit oberhalb und unterhalb der Einläufe durch RÜB in Katzentalbach und Breibach. In den Ergebnisdigrammen sind die Ergebnisse der Einzelmessungen dargestellt.



## 5.4. Stickstoffverbindungen

### 5.4.1. Ammonium-Stickstoff (NH<sub>4</sub>-N)

Ammoniumstickstoff stellt einen für Pflanzen verfügbaren Nährstoff dar. Erhöhte Ammonium-Konzentrationen können somit zu Eutrophierung (Anreicherung von Nährstoffen) und somit zur Verschlechterung der Gewässergüte führen. Zudem steht Ammonium in einem dissoziativen Gleichgewicht mit Ammoniak (NH<sub>3</sub>), das für Gewässerorganismen stark toxisch ist. Mit steigendem pH-Wert und bei steigenden Temperaturen nimmt der Anteil des Ammoniaks zu.

Nach OGEVV 2020 sollte für beim Gewässertyp 6\_K für die Erreichung des guten ökologischen Zustandes eine Konzentration von 0,1 mg/l NH<sub>4</sub>-N im Jahresmittel nicht überschritten werden. Für den sehr guten ökologischen Zustand hingegen sind es 0,04 mg/l. Alle gemessenen Konzentrationen in Katzentalbach und Breibach liegen unterhalb der Nachweisgrenze von 0,04 mg/l NH<sub>4</sub>-N. Es wurde keine einleitungsbedingte Zunahme des Ammonium-Stickstoffes festgestellt (Abbildung 28).

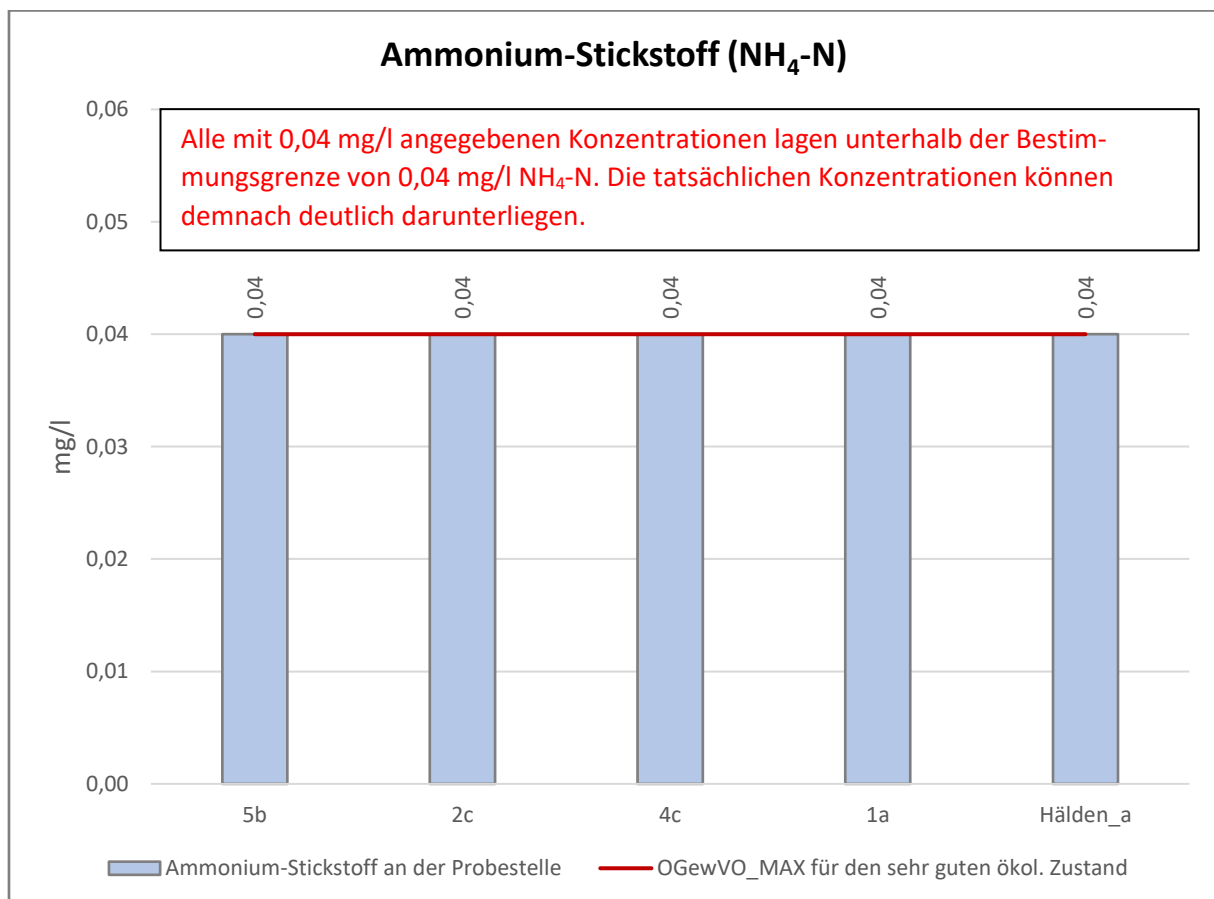


Abbildung 28: Gemessene Konzentrationen an NH<sub>4</sub>-N in den Fließgewässern Katzentalbach und Breibach an den ausgewählten Probestellen.

#### 5.4.2. Nitrat-Stickstoff (NO<sub>3</sub>-N)

Die Untersuchungsergebnisse zum Nitrat sind in Abbildung 29 dargestellt. Für Nitrat enthalten die OGEVV 2020 bzw. LAWA 2015a keine Orientierungs- oder Beurteilungswerte, da in Oberflächengewässern in der Regel Phosphat und nicht Nitrat als Nährstoff den limitierenden Faktor für das Pflanzenwachstum darstellt (bzw. zu einer Eutrophierung = Überdüngung der Gewässer führt). Dennoch können zu hohe Nitratkonzentrationen auf Gewässerorganismen toxisch wirken und sich negativ auf den ökologischen Zustand auswirken (LAWA 2012). In LAWA 2012 wird für Nitrat ein Schwellenwert von 5 mg/l Nitrat-N vorgeschlagen. Demnach wären Katzentalbach und Breibach als nitratbelastet einzustufen. Bedingt durch den hohen Anteil an landwirtschaftlicher Nutzung im Einzugsgebiet, liegt bereits vor den Einleitungen in den Katzentalbach (1a) eine Nitratbelastung vor, welche sich nach den Einleitungen (5b) nicht weiter verschlechtert. Am Breibach ist eine Zunahme der Belastung zwischen Hälden a und 4c festzustellen.

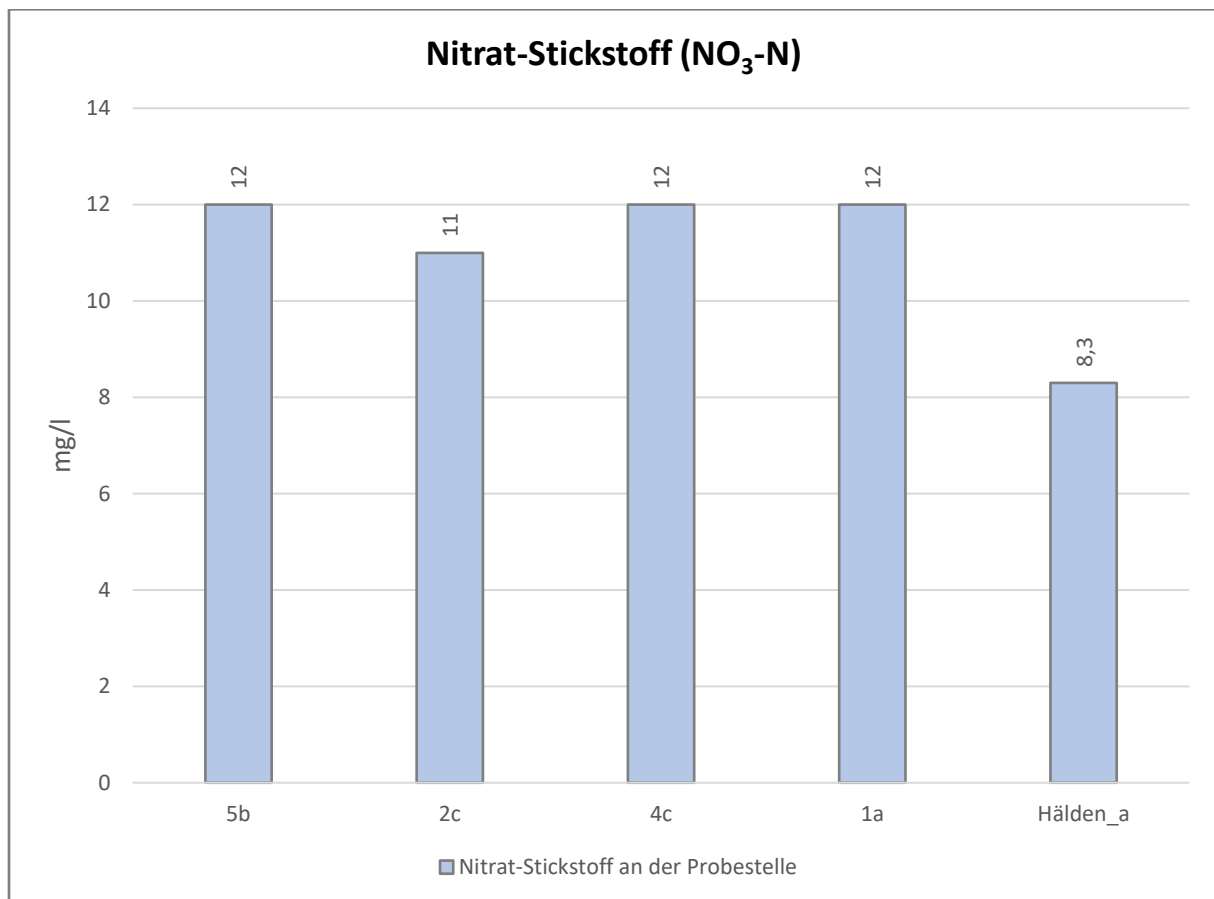


Abbildung 29: Gemessene Konzentrationen an NO<sub>3</sub>-N in den Fließgewässern Katzentalbach und Breibach an den ausgewählten Probestellen.



### 5.4.3. Nitrit-Stickstoff (NO<sub>2</sub>-N)

Die gemessenen Nitrit-Konzentrationen sind Abbildung 30 dargestellt. Nach OGewV 2020 sollte für die Erreichung des guten ökologischen Zustandes die Konzentration von 50 µg/l Nitrit-N in Katzentalbach und Breibach (Gewässertyp 6\_K) im Jahresmittel nicht überschritten werden. Für den sehr guten ökologischen Zustand sind es 10 µg/l. Die Bestimmungsgrenze für den Nitrit-Stickstoff lag in der vorliegenden Untersuchung bei 30 µg/l NO<sub>2</sub>-N. Alle gemessenen Konzentrationen des Nitrit-Stickstoffs lagen unterhalb der Werte der OGewV 2020 für den guten ökologischen Zustand. Aufgrund der Bestimmungsgrenze der Methode ist die Aussage für den sehr guten ökologischen Zustand nicht möglich. Für die Darstellbarkeit im Ergebnisdiagramm in Abbildung 30 wird auf die Abbildung der Grenzwertlinie verzichtet. Eine einlaufbedingte Zunahme der Konzentration des Nitrit-Stickstoffs in den beprobten Fließgewässern konnte nicht festgestellt werden.

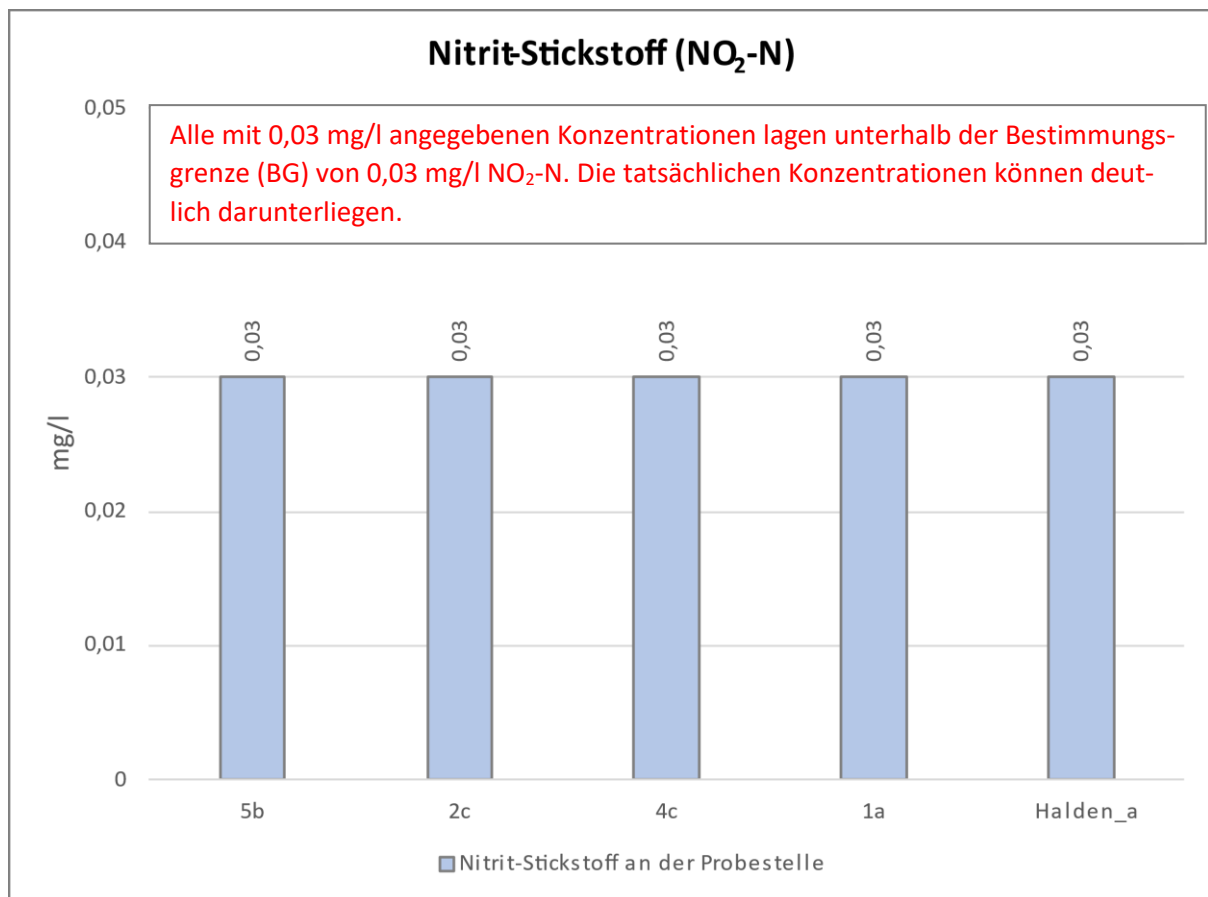


Abbildung 30: Gemessene Konzentrationen an NO<sub>2</sub>-N in den Fließgewässern Katzentalbach und Breibach an den ausgewählten Probestellen.

## 5.5. Phosphorverbindungen

Phosphorverbindungen stellen meist den limitierenden Nährstoff für das Pflanzenwachstum dar. Ein erhöhter Phosphor-Eintrag führt zur Eutrophierung des Gewässers. Im vorliegenden Fall sollten für den guten ökologischen Zustand nach OGewV 2020 die Konzentrationen von 0,1 mg/l Gesamt-Phosphor und 0,07 mg/l Ortho-Phosphat-P im Mittel nicht überschritten werden. Für den sehr guten ökologischen Zustand gelten die Grenzwerte von 0,05 mg/l Gesamt-Phosphor und 0,02 mg/l Ortho-Phosphat-P. Ortho-Phosphat-P ist der für das Pflanzenwachstum nutzbare Phosphor. Die Messergebnisse sind in Abbildung 31 und in Abbildung 32 dargestellt.

An keiner der fünf Messstellen in den Fließgewässern Katzentalbach und Breibach wurden die Beurteilungswerte nach OGewV 2020 für Gesamt Phosphor und Ortho-Phosphat-P überschritten. Alle gemessenen Konzentrationen lagen unterhalb der Bestimmungsgrenze von 0,15 mg/l für Phosphat gesamt bzw. 0,05g/l gesamt-P (Abbildung 31). Eine einleitungsbedingte Zunahme an des gesamt-Phosphor ist nicht ersichtlich.

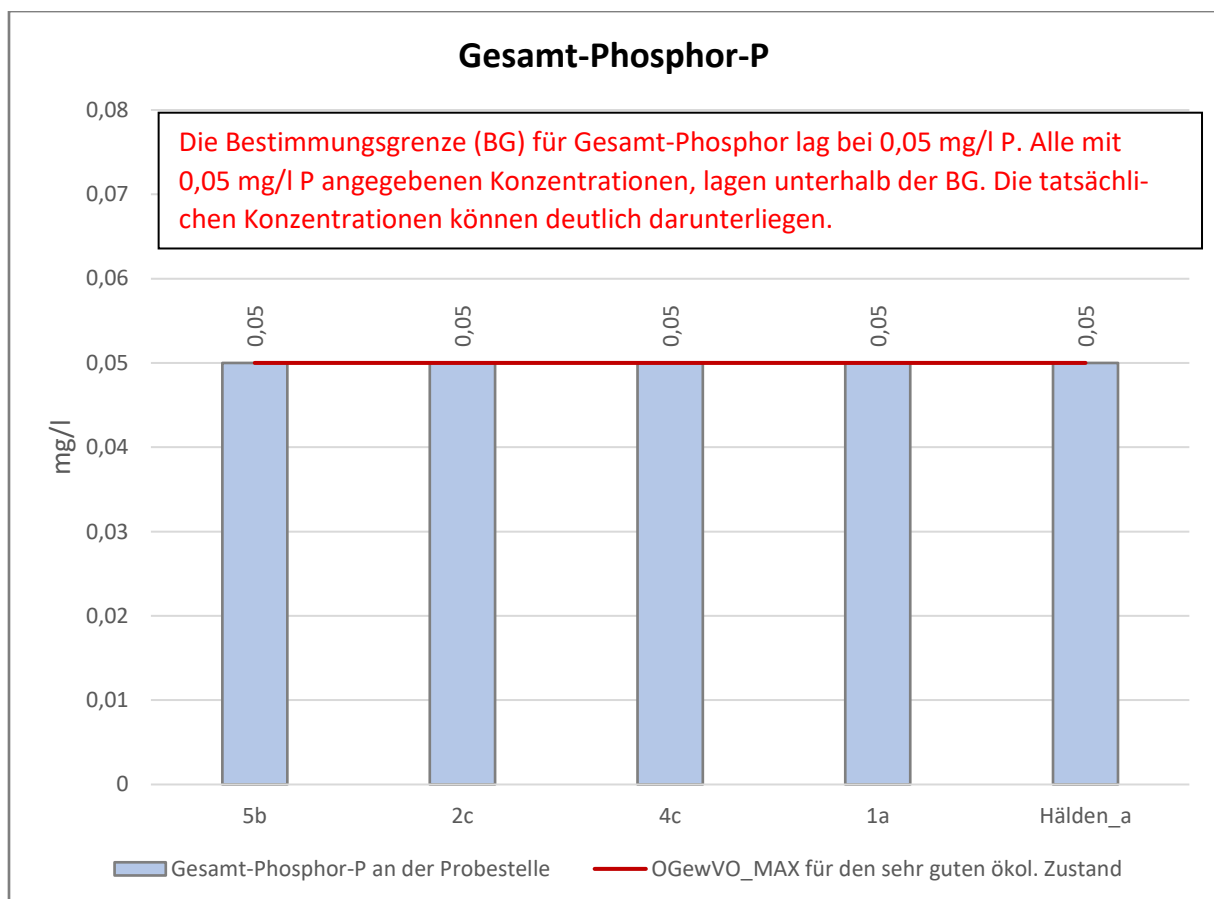


Abbildung 31: Gemessene Konzentrationen an Gesamt-Phosphor in den Fließgewässern Katzentalbach und Breibach an den ausgewählten Probestellen.

Gleiches gilt für das Ortho-Phosphat (P). Alle gemessenen Konzentrationen liegen unterhalb der Bestimmungsgrenze von 0,02 mg/l Ortho-Phosphat-P. Es ist keine einlaufbedingte Zunahme ersichtlich.



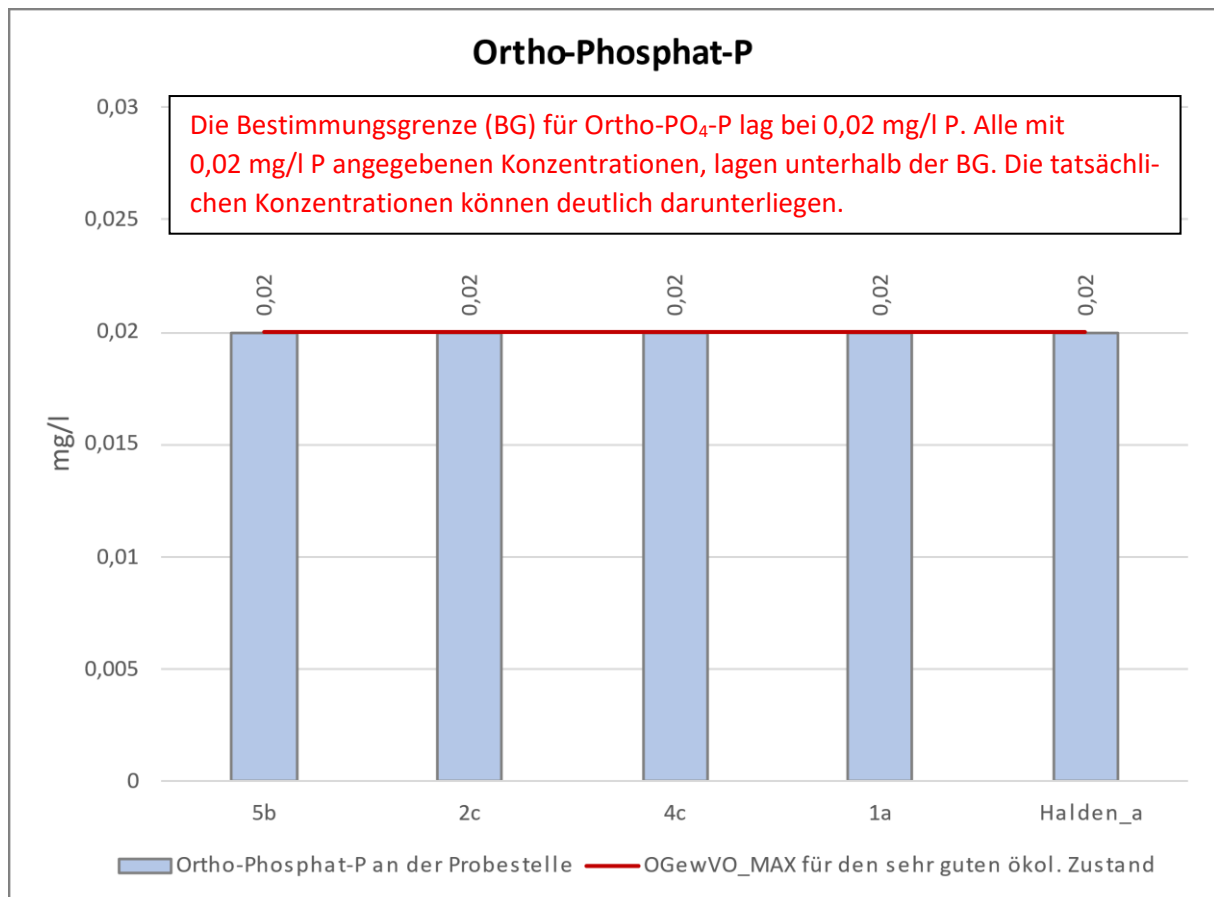


Abbildung 32: Gemessene Konzentrationen an Ortho-Phosphat-P in den Fließgewässern Katzentalbach und Breibach an den ausgewählten Probestellen.

## 5.6. Biologischer/chemischer Sauerstoffbedarf

Der Biologische Sauerstoffbedarf (BSB<sub>5</sub>) ist ein Maß für die Gewässerbelastung mit leicht abbaubaren organischen Stoffen und entspricht der Menge an Sauerstoff, die zum Abbau dieser Stoffe bei einer Temperatur von 20°C innerhalb von 5 Tagen benötigt wird (LAWA 2015a). Er ist ein Maß für die saprobielle Gewässergüte. Aufgrund ihrer sauerstoffzehrenden Wirkung verursachen hohe BSB<sub>5</sub>-Werte abnehmende Konzentrationen an gelöstem Sauerstoff. Nach OGewV 2020 sollte dabei ein BSB<sub>5</sub>-Wert von 3,0 mg/l O<sub>2</sub> im Mittel nicht unterschritten werden.

Die Ergebnisse zum Biochemischen Sauerstoffbedarf (BSB<sub>5</sub>) sind in Abbildung 33 dargestellt. Alle gemessenen Konzentrationen in der Fließgewässern Katzentalbach und Breibach liegen unterhalb der Bestimmungsgrenze von 3,0 mg/l O<sub>2</sub>. Sie liegen somit auch unterhalb des oben genannten Beurteilungswertes nach OGewV 2020. Eine einleitungsbedingte Zunahme des BSB<sub>5</sub> wurde nicht festgestellt.

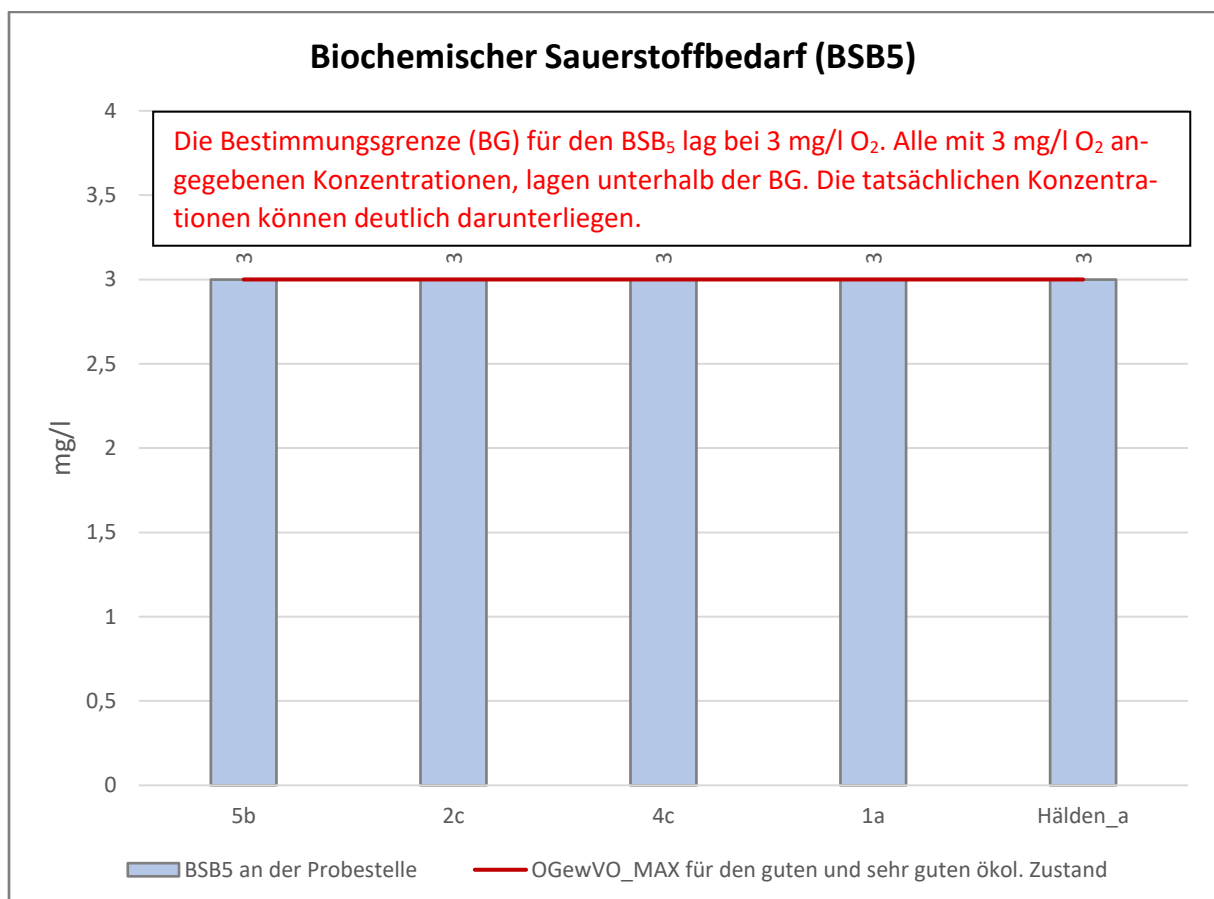


Abbildung 33: Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB<sub>5</sub>) in den Fließgewässern Katzentalbach und Breibach an den ausgewählten Probestellen.

Die Messergebnisse des Chemischen Sauerstoffbedarfs (CSB) sind in Abbildung 34 dargestellt. Aufgrund der Unterschreitung der Bestimmungsgrenze konnten keine einlaufbedingten Zunahmen festgestellt werden.



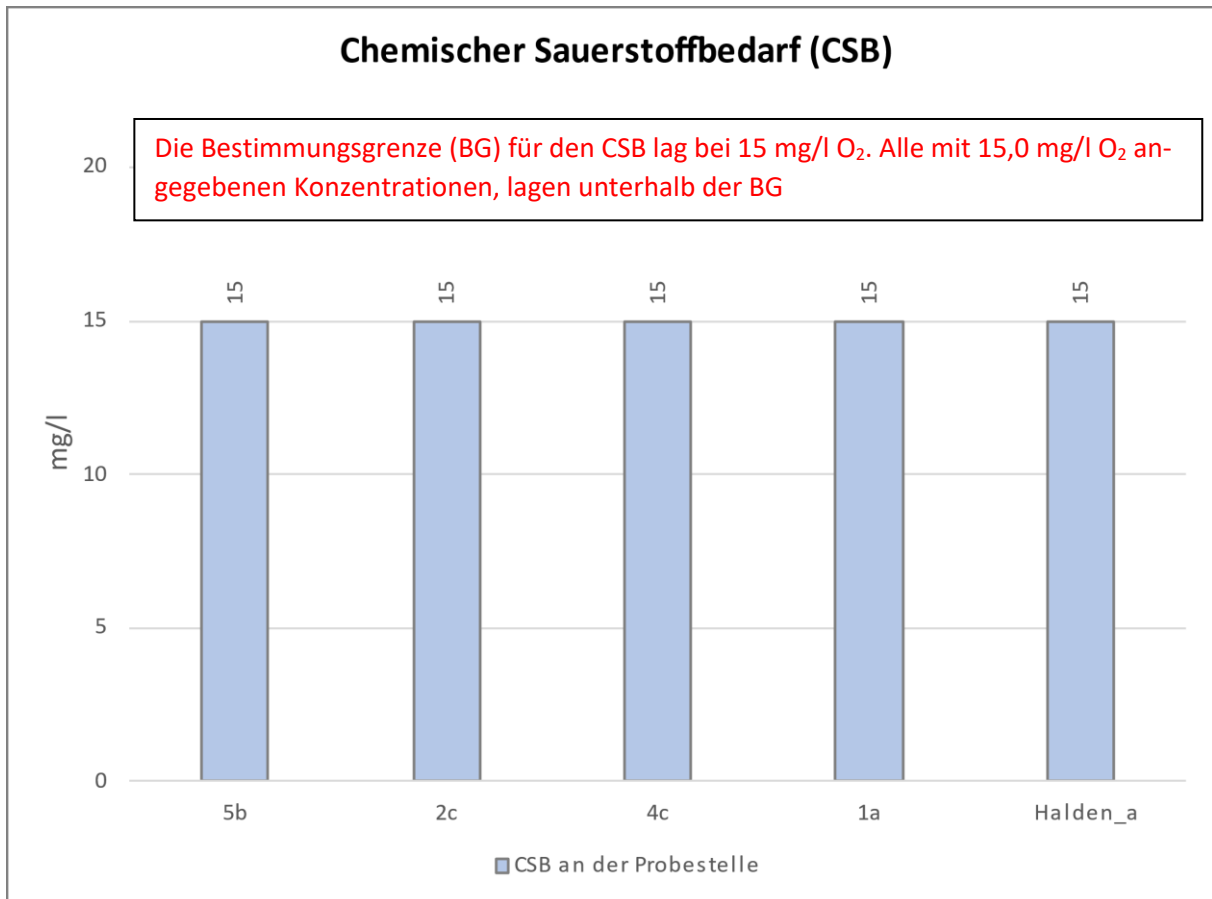


Abbildung 34: Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB) in den Fließgewässern Katzentalbach und Breibach an den ausgewählten Probestellen.

## 5.7. pH-Wert

Die gemessenen pH-Werte sind in Abbildung 35 dargestellt. Nach OGeV 2020 sollte der pH-Wert für den Gewässertyp 6\_K typischerweise zwischen 7,0 und 8,5 liegen. Die in den Fließgewässern Katzentalbach und Breibach gemessenen Werte liegen damit im zulässigen Bereich.

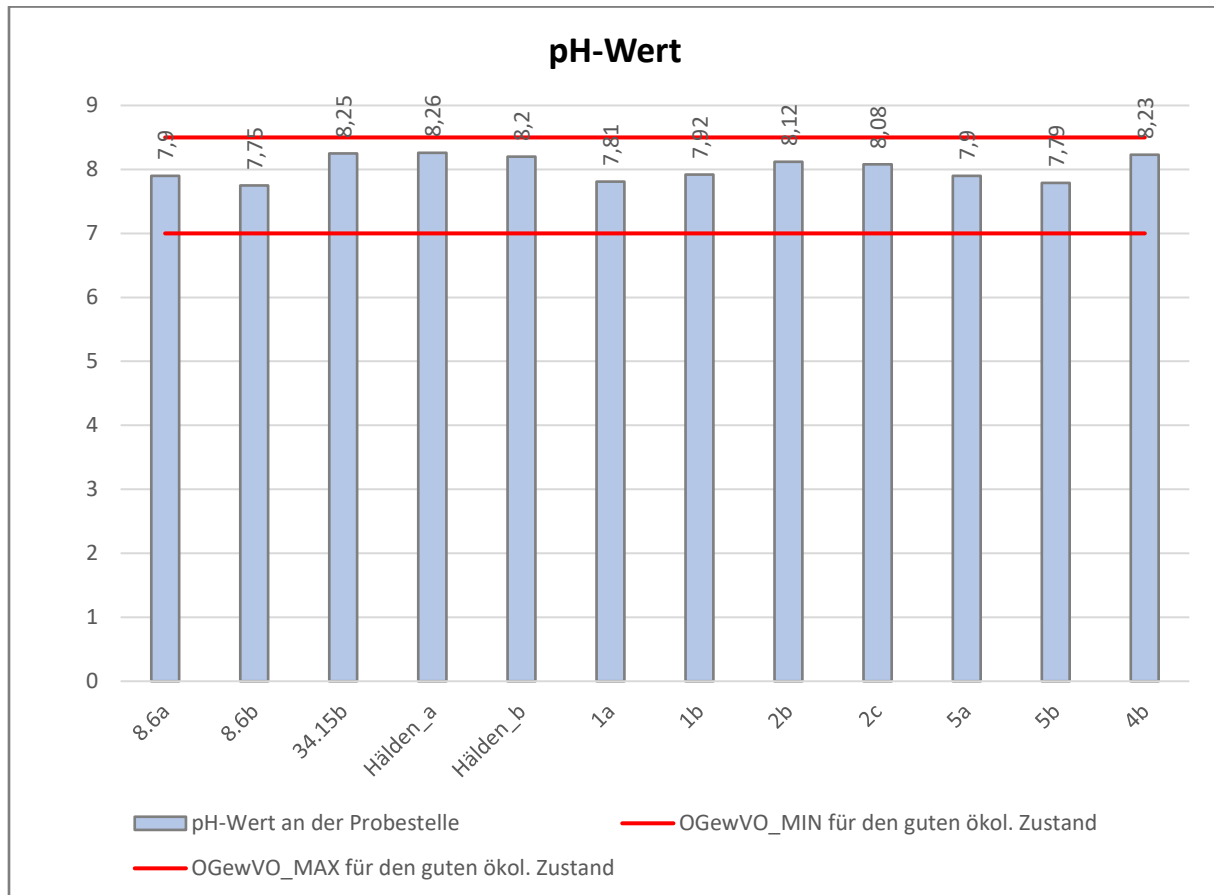


Abbildung 35: Gemessene pH-Werte oberhalb und unterhalb der Einläufe durch RÜB in Katzentalbach und Breibach. In den Ergebnisdiagrammen sind die Ergebnisse der Einzelmessungen dargestellt.



## 6. Ergebnisse der Untersuchungen des Makrozoobenthos

### 6.1. Arten

Bei der Beprobung des Makrozoobenthos wurden an den 12 Untersuchungsstellen laut PERLODES zwischen 11 und 24 Taxa gefunden. Die tatsächliche Taxazahl kann davon allerdings deutlich abweichen, da das Bewertungssystem PERLODES auch Taxa mitzählt, die nicht bis auf Artniveau bestimmt werden konnten (z.B. bei Junglarven oder unvollständigen Tieren). So würde z.B. eine Eintagsfliegenlarve, die als *Baetis rhodani* bestimmt wurde und eine zweite Eintagsfliegenlarve, die nur bis zur Gattungsebene *Baetis sp.* bestimmt werden konnte, als zwei unterschiedliche Taxa gezählt, obwohl es sich möglicherweise um dieselbe Art handelt. Die Anzahl der sicher unterscheidbaren Taxa, welche mindestens eine Art enthalten, die nicht in einem anderen Taxa vertreten sind, lag über alle Proben hinweg bei 51. Eine vollständige Taxaliste befindet sich im Anhang 1 zu diesem Untersuchungsbericht.

Mit Abstand am häufigsten in den Proben vertreten, waren Crustacea wovon wiederum die Gammarieden (Bachflohkrebse) den größten Anteil ausmachen. Ebenfalls häufig waren Gastropoda (Schnecken und Muscheln) sowie Coleoptera (Käfer).

Es wurden keine Arten gefunden, welche in der Roten Liste Baden-Württembergs oder Deutschlands in einer Gefährdungstufe gelistet sind.

## 6.2. Ökologische Zustandsbewertung

Die ökologische Zustandsbewertung mit der Bewertungssoftware PERLODES ist in der nachfolgenden Tabelle 14 dargestellt. Für die Untersuchungsstellen wurde ein mäßiger bis unbefriedigender ökologischer Zustand des MZB gemäß Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) ermittelt. Die Bewertung des ökologischen Zustandes setzt sich für den Gewässertyp 6\_K aus den Teilergebnissen Saprobie und Allgemeine Degradation zusammen, wobei das schlechtere Teilergebnis maßgeblich für die Einstufung der ökologischen Zustandsklasse ist (vgl. Abschnitt 4.2).

Tabelle 14: Ökologische Zustandsklasse (ÖZK) der Einzelnen MZB-Untersuchungen

Probe	Hälden a	Hälden b	1a	1b	2b	2c	4b	5a	5b	8.6a	8.6b	34.15b
(ÖZK) *	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	4

An allen Untersuchungsstellen wurde mindestens eine **gute saprobielle Zustandsbewertung** nach WRRL ermittelt (siehe: Abbildung 36 und Abbildung 37). Die Saprobie ist ein Maß für die Belastung mit leicht abbaubaren organischen Stoffen im Gewässer. Das bedeutet, dass im vorliegenden Fall nach Bewertungsschema der WRRL keine hohe Belastung mit leicht abbaubaren organischen Verbindungen vorliegt. Die ermittelten Saprobienindizes lagen zwischen 1,67 und 1,85, womit der Breibach und der Katzentalbach als Gewässertyp 6\_K im Bereich einer guten bis sehr guten saprobiellen Einstufung nach WRRL liegen.

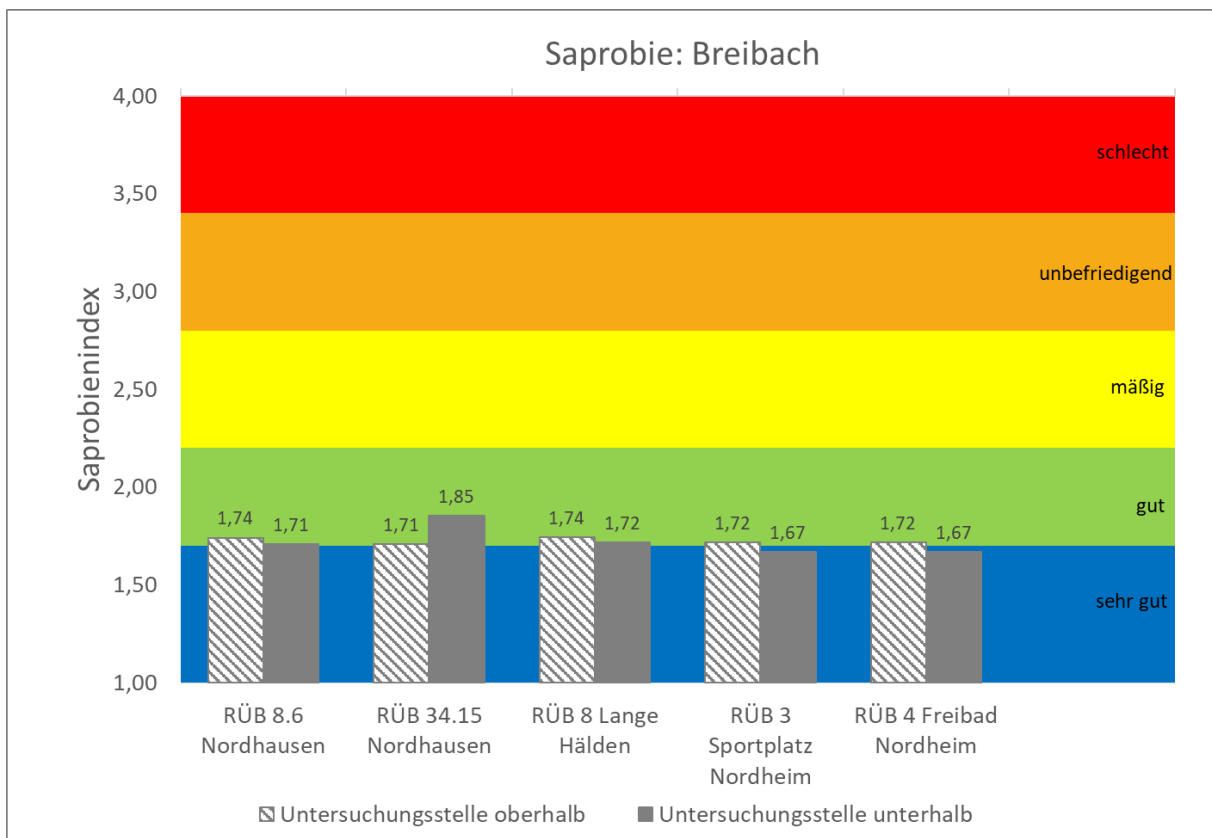


Abbildung 36: Darstellung der Saprobie für alle Einleitungen des Breibachs



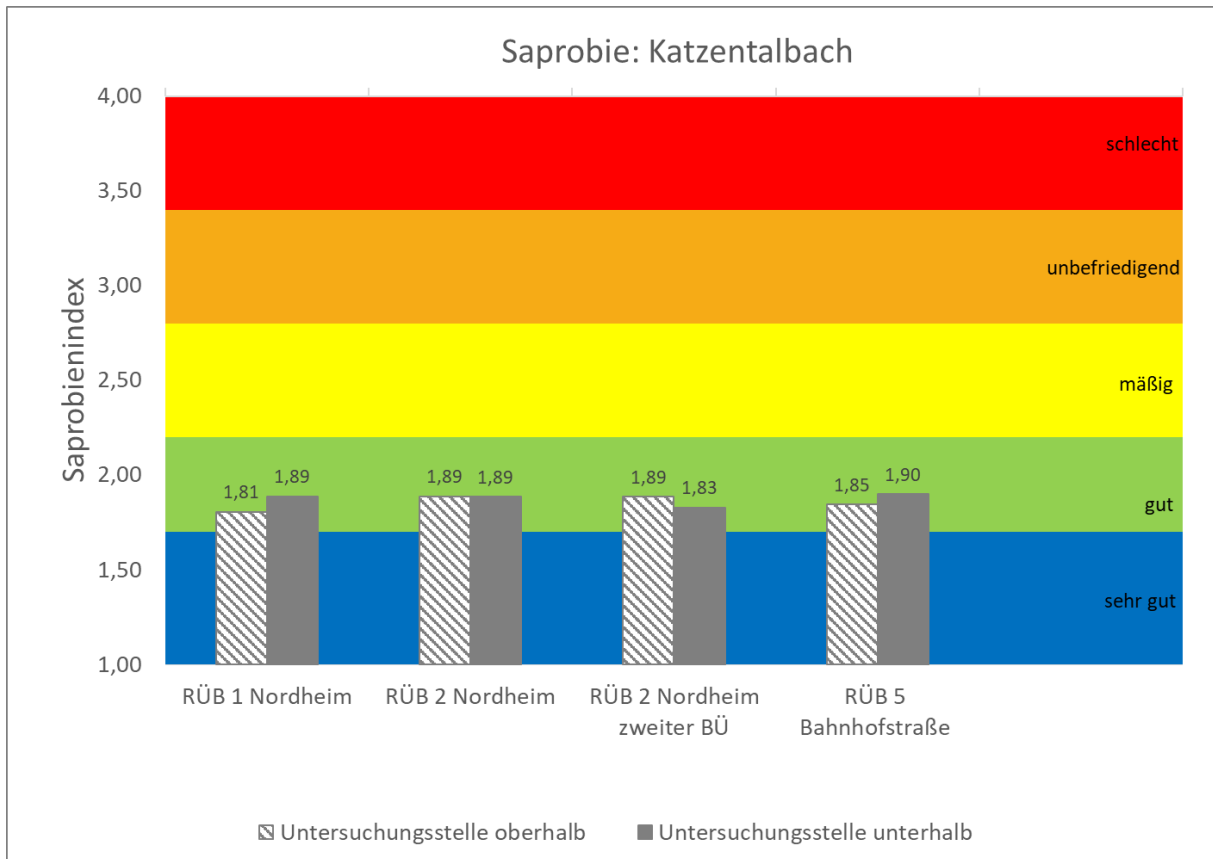


Abbildung 37: Darstellung der Saprobie für alle Einleitungen des Katzentalbachs



Abbildung 38: Einleitungsstelle des RÜB 34.15 Nordhausen

Die **Allgemeine Degradation** kann verschiedene Stressoren im Gewässer (z.B. hydraulischer Stress, Pestizide etc.) abbilden. Maßgeblich für die Ermittlung der Allgemeinen Degradation ist der Multimetrische Index (MMI), welcher sich wiederum aus mehreren Unterindizes zusammensetzt (Faunaindex, Rheoindex, EPTCBO und [%] EPT).

Die Allgemeine Degradation verschlechtert sich am RÜB 34.15 deutlich (Abbildung 39), zudem sind auffällige Verschlechterungen an den Einleitungen RÜB 2 Nordheim, RÜB 2 Nordheim zweiter BÜ und RÜB 5 Bahnhofstraße Nordheim Katzentalbach ersichtlich. Dies führt an den Einleitungen RÜB 34.15, RÜB 2 Nordheim zweiter BÜ und RÜB 5 Bahnhofstraße Nordheim Katzentalbach zu einer Verschlechterung um eine ökologische Zustandsklasse zwischen der jeweils oberen und unteren Untersuchungsstelle des MZB. Da die Allgemeine Degradation viele Parameter umfasst und unter anderem stark durch strukturelle Defizite beeinflusst wird, sind Unterschiede der Allgemeinen Degradation nicht zwingend auf einleitungsbedingte Auswirkungen zurückzuführen (für eine vertiefte Analyse siehe: Kapitel 6.4).

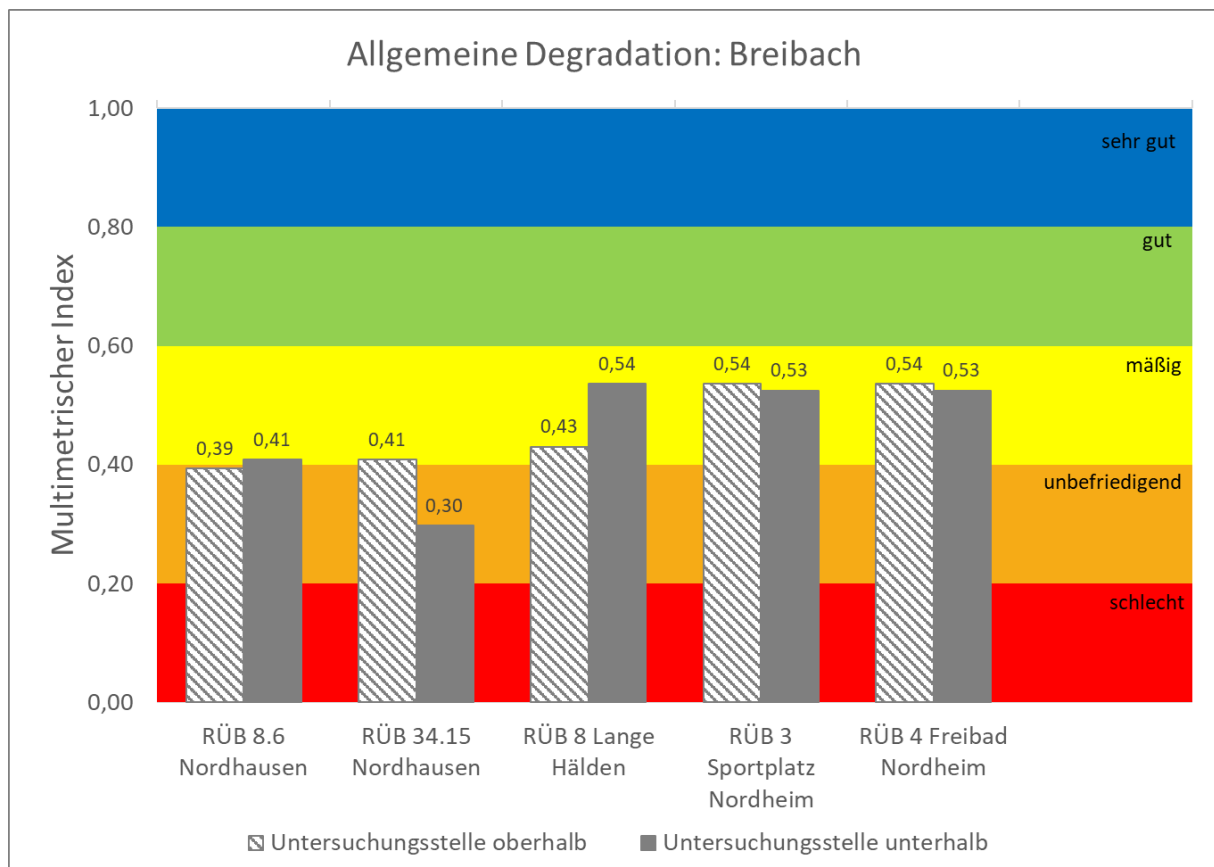


Abbildung 39: Darstellung der allgemeinen Degradation für alle Einleitungen des Breibachs

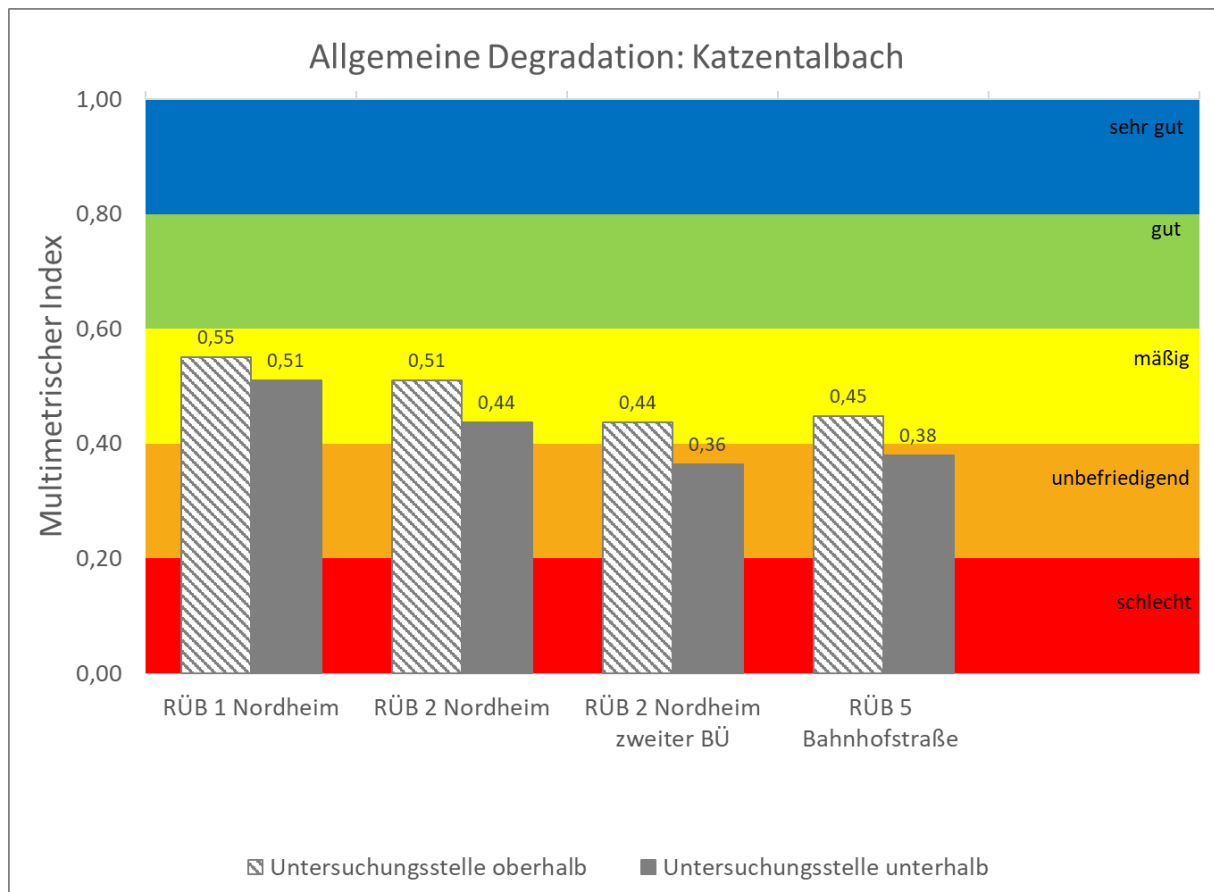


Abbildung 40: Darstellung der allgemeinen Degradation für alle Einleitungen des Katzentalbachs

### 6.3. Auswertungen nach DWA-A 102 und LUBW 2015a

Einträge aus Abwassereinleitungen führen häufig zu einem Anstieg des Saprobienindex bzw. zu einer Verschlechterung des saprobiellen Zustandes. Nach LUBW 2015a soll unterhalb von Abwasser- und Mischwasser-Einleitungen mindestens noch der gute saprobielle Zustand nach WRRL vorliegen. Steigt der Saprobienindex um ein  $\Delta SI \geq 0,15$  unterhalb einer Einleitung an, indiziert das nach LUBW 2015a eine einleitungsbedingte Auswirkung. Beim RÜB 34.15 Nordhausen wurde ein  $\Delta SI$  von 0,145 (Saprobienindex von 1,707 oberhalb und 1,852 unterhalb) festgestellt und liegt somit fast genau an der Grenze zu einer kritischen Auswirkung. Bei der Vorbegehung wurden direkt an der Ausleitung ein deutlicher Abwassergeruch und Hygieneartikel festgestellt. Die Anzahl der Taxa nimmt zwischen der oberen und der unteren Einleitung deutlich ab (der Anteil der Taxa der unteren Untersuchungsstelle beträgt nur noch 45 %) die Dominanzverhältnisse sind jedoch vergleichbar (Renkonsche Zahl 85,9). Ein direkter Vergleich der Taxa der beiden Untersuchungsstellen deutet darauf hin, dass zumindest einige der Unterschiede in der Artenzusammensetzung für eine Auswirkung durch das RÜB sprechen.

Bei allen anderen Einleitungen konnten keine Auffälligkeiten der Saprobie festgestellt werden.

Beim RÜB 2 Nordheim zweiter BÜ wurde ein signifikanter Einfluss anorganischer abfiltrierbarer Stoffe festgestellt. Dies ist jedoch möglicherweise auch auf Unterschiede zwischen den Probestellen zurückzuführen, da der Katzentalbach an der Untersuchungsstelle 2b in einem stark begrädigtem Kastenprofil



geführt wird, in dem sich keine Feinsubstrate ablagern können. Bis zur Untersuchungsstelle 2c verlangsamt sich die Strömung, und das Gewässerprofil wird breiter und eine Ablagerung von Feinsedimenten somit wahrscheinlicher.

Darüber hinaus konnten keine signifikanten Effekte nach DWA-A 102 festgestellt werden.

#### 6.4. Auswertungen nach LUBW 2022

Aufgrund der Verschlechterung der Allgemeinen Degradation im Katzentalbach, welche ursächlich für die mäßige-unbefriedigende Einstufung des ökologischen Zustandes ist, wurde eine vertiefte Untersuchung der Ursachen für die Zielverfehlung der Allgemeinen Degradation vorgenommen. Dies erfolgte mithilfe des Diagnosetools für die Identifikation ursächlicher Belastungen auf der Basis des Makrozoobenthos im Rahmen der Fließgewässerbewertung nach WRRL (LUBW 2022). Die Belastungsübersicht für Untersuchungsstellen 1a und 5b nach LUBW 2022 ist in Abbildung 41 und Abbildung 42 dargestellt.

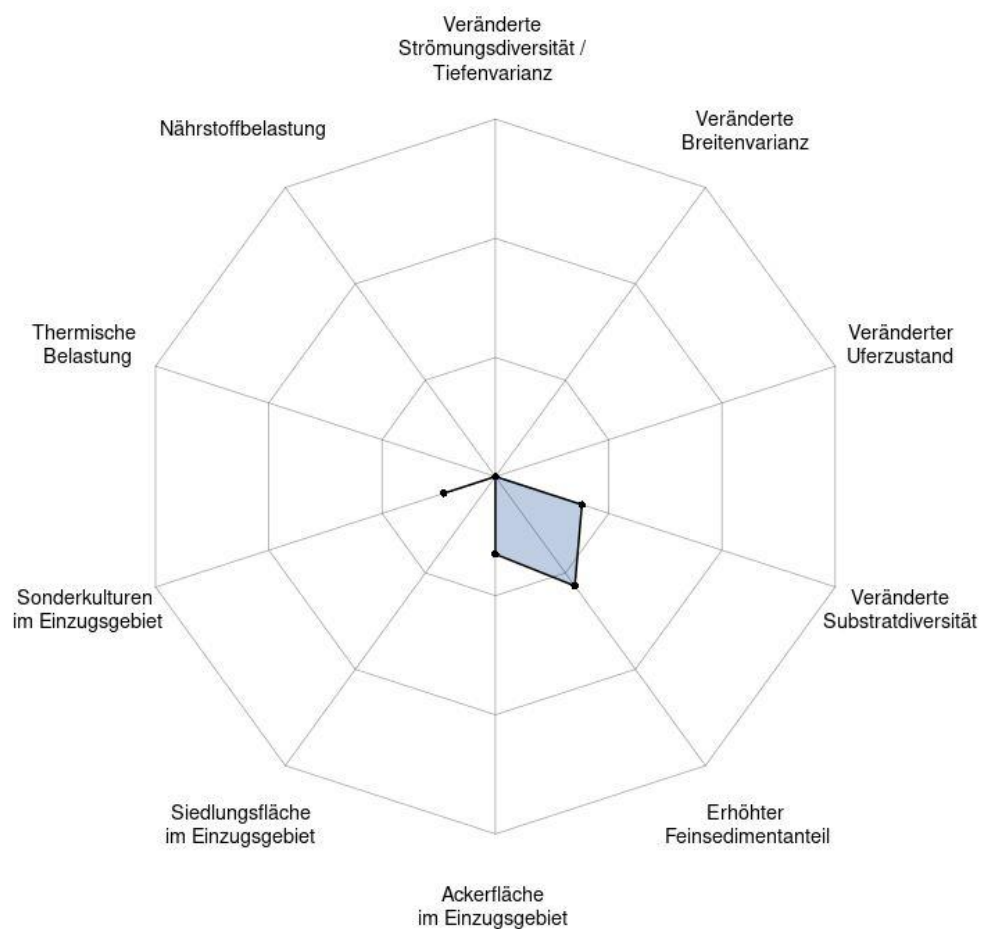


Abbildung 41: Belastungsübersicht aus der Onlineanwendung von LUBW 2022 für die Untersuchungsstelle 1a am Katzentalbach.

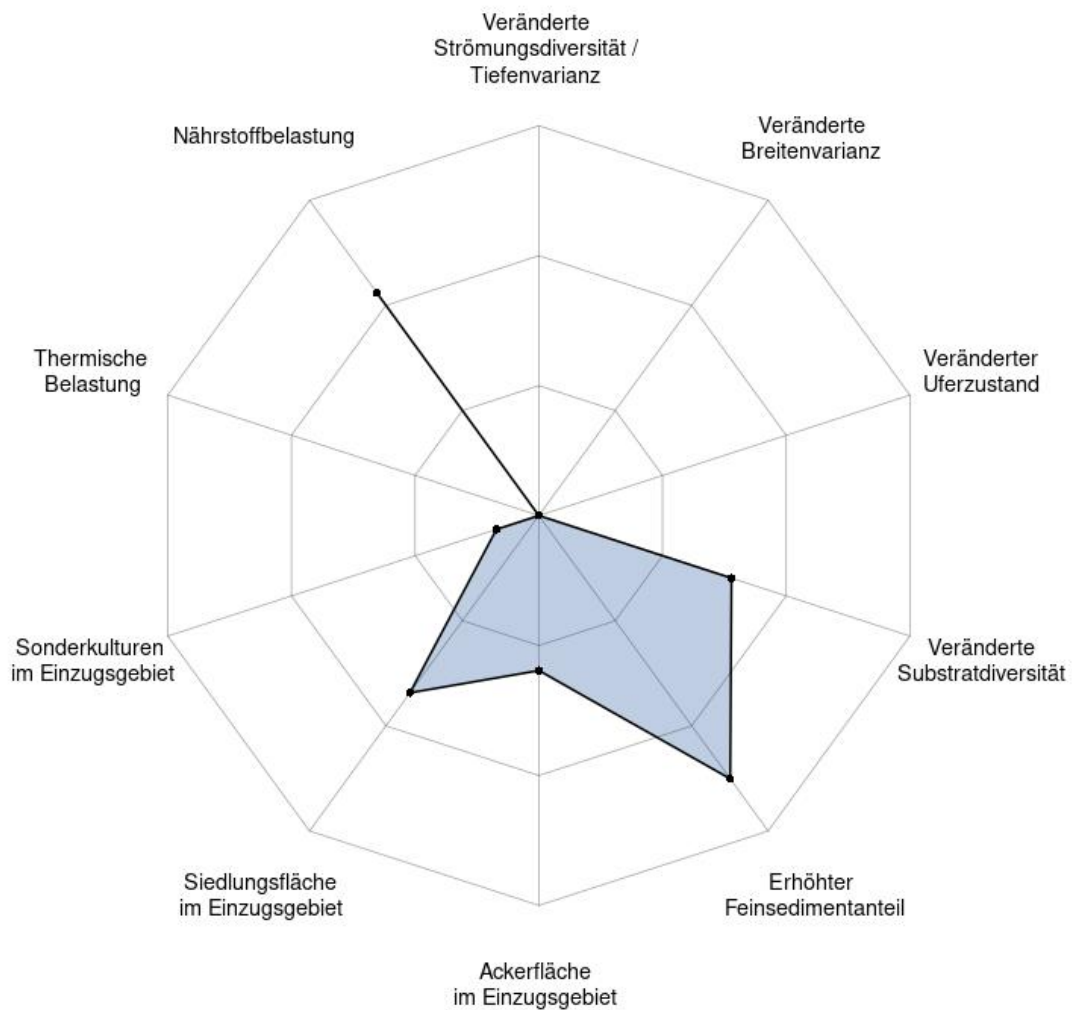


Abbildung 42: Belastungsübersicht aus der Onlineanwendung von LUBW 2022 für die Untersuchungsstelle 5b am Katzentalbach.

Die Wahrscheinlichkeiten der einzelnen potentiellen Ursachen nach LUBW 2022, sind in nachfolgender Tabelle zusammengefasst. Auffällig ist zunächst, dass in beiden Untersuchungsstellen ein erhöhter Feinsedimentanteil als die wahrscheinlichste Ursache für die Zielverfehlung der Allgemeinen Degradation angezeigt wird. RÜB's und RÜ's sind häufig eine der Ursachen für einen erhöhten Feinsedimenteintrag. Der erste Platz in der Belastungshierarchie in der obersten Untersuchungsstelle 1a spricht jedoch für eine Vorbelastung des Katzentalbachs mit Feinsedimenten bzw. geht auf den feinsedimentreichen Gewässertyp 6\_K zurück, was eine klare Trennung zu den Auswirkungen durch die Einleitungen erschwert. Eine Reduktion der aus der Regenwasserbehandlung stammenden Feinsedimenteinträge würde sich jedoch mit hoher Wahrscheinlichkeit positiv auf die Allgemeine Degradation und somit auch auf den ökologischen Zustand auswirken. Für die Erreichung des guten ökologischen Zustandes wird daher eine Reduktion der Feinsedimenteinträge empfohlen. Vergleicht man die Belastungshierarchien der beiden Untersuchungsstellen, fallen vor allem die Nährstoffbelastung und die Siedlungsfläche im Einzugsgebiet auf. Wobei die Zunahme der Ursachenwahrscheinlichkeit der Nährstoffbelastung

alleinig auf die Einstufung der Trophie (Diatomeen) zurückzuführen ist, inkludiert man die Trophie nicht in die Analyse, wird keine Nährstoffbelastung angezeigt. Es handelt sich somit um den auch in Kapitel 7 dargestellten Sachverhalt. Eine Zunahme der Nährstoffbelastung kann ebenfalls häufig auf Einleitungen zurückgeführt werden.

*Tabelle 15: Wahrscheinlichkeiten für die potentiellen Ursachen für eine allgemeine Degradation an den Untersuchungsstellen 1a und 5b nach LUBW 2022.*

<b>Potenzielle Ursache</b>	<b>1a</b>	<b>Hierarchie 1a</b>	<b>5b</b>	<b>Hierarchie 5b</b>
Erhöhter Feinsedi- mentanteil	18,9%	1	41,7%	1
Veränderte Sub- stratdiversität	12,7%	2	25,9%	4
Ackerfläche im Ein- zugsgebiet	10,8%	3	19,8%	5
Sonderkulturen im Einzugsgebiet	7,5%	4	5,7%	6
Veränderte Strö- mungsdiversität / Tiefenvarianz	0%		0%	
Nährstoffbelastung	0%		35,3%	2
Thermische Belas- tung	0%		0%	
Siedlungsfläche im Einzugsgebiet	0%		28,0%	3
Veränderter Ufer- zustand	0%		0%	
Veränderte Breiten- varianz	0%		0%	



## 7. Zusammenfassung Ergebnisse Diatomeen

Für alle Proben konnte ein nach PHYLIB gesichertes Ergebnis ermittelt werden. In den Proben dieser Untersuchung wurden zwischen 28 und 57 Taxa identifiziert. Insgesamt wurden 74 verschiedene Taxa gefunden. Der durch die Diatomeen indizierte ökologische Zustand des Katzentalsbachs und des Breibachs lag an allen Abschnitten im Wertebereich der ZK 2. Zwischen den Werten der Abschnitte 1a und 5b lag jedoch fast eine ganze Zustandsklasse: Der Wert des DI der Proben 1a tendierte stark zur ZK 1, während der DI des Abschnitts 5b nahe an der Grenze zur ZK 3 lag. Der Wert des DI des Breibachs lag zwischen diesen Werten mittig in der ZK 2. Die durch die Diatomeen indizierte Trophie war an 1a niedriger als an 8.6a und 5b. Auch der Anteil der Referenzarten war an 1a mit 66% (ZK 2) höher als an 8.6a (ZK 2) mit 58% und 5b mit 47% (ZK 3). Die Nährstoffverhältnisse lagen am Gewässerabschnitt 1a im eutrophen Bereich und entsprachen damit der im Referenzzustand zu erwartenden Trophie. An den anderen beiden Abschnitten herrschte Eu-Polytrophie und damit leicht erhöhte Nährstoffverhältnisse.

Die Regenüberlaufbecken scheinen einen Einfluss auf den durch die Diatomeen indizierten ökologischen Zustand des Katzentalsbachs und Breibachs zu haben. Die höchste RAS und der niedrigste TI herrschte am Katzentalsbach am Gewässerabschnitt 1a. Unterhalb der hier untersuchten RÜB am Gewässerabschnitt 5b war die RAS am niedrigsten und die von den Diatomeen indizierte Trophie am höchsten. An den am Breibach untersuchten Stellen lagen die Werte zwischen denen des Katzentalsbachs.

Der Halobienindex war null oder leicht positiv wie es für karbonatisches Süßwasser charakteristisch ist.

Tabelle 16: Ergebnisse Diatomeen: Die Bewertungen, falls gesichert, sind farblich hinterlegt: blau = ZK 1 „sehr gut“, grün = ZK 2 „gut“, gelb = ZK 3 „mäßig“, orange = ZK 4 „unbefriedigend“, rot = ZK 5 „schlecht“.

Messtelle	Diatomeentyp	Bewertung Diatomeen	Bew. Diatomeen (dezimal)	Diatomeenindex	Referenzartensumme	RAS (klassifiziert)	Trophieindex PHYLIB	Trophie (klassifiziert)	Halobienindex	aerophile Taxa [%]	übergeordnete Taxa	Anzahl Taxa
1 – 1a	D 8.1	2	1,54	0,54	65,94	2	2,37	1	0	0,23	0,94	38
2 – 5b	D 8.1	2	2,43	0,39	46,62	3	2,75	2	1,27	0,24	1,20	57
3- 8.6a	D 8.1	2	2,05	0,46	58,14	2	2,70	2	0	1,20	1,68	28

## 8. Ergebnisse Beckenmessdaten

Für das Becken RÜB 8.6 und das Becken RÜB 34.15 liegen für die Jahre 2019 bis 2022 ausgewertete Entlastungsdaten vor. Das Becken RÜB 8.6 läuft nur seltenen bis sehr seltenen über und weist eine sehr kurze bis durchschnittliche Überlaufdauer auf. Der angegebene Beckenüberlauf (bei den meisten Messvorrichtungen mit vergleichsweise großer Unsicherheit behaftet) liegt bei maximal 3.794,9 m<sup>3</sup> pro Jahr. Dies bestätigt die Unauffälligkeit der ökologischen Auswertungen zu dieser Einleitung.

Tabelle 17: Zusammenfassung der wichtigsten Parameter der ausgewerteten Entlastungsdaten für das Becken Nordheim-Nordhausen 8.6

8.6	2019	2020	2021	2022
<b>Tage Beckenüberlauf</b>	4	2	10	11
<b>Summe Beckenüberlauf</b>	0:44	0:36	101:03	13:29
<b>Volumen [m<sup>3</sup>]</b>	303,9	3.794,9	3.210,1	1.774,8
<b>Überlaufhäufigkeit</b>	sehr selten	sehr selten	selten	selten
<b>Überlaufdauer</b>	sehr kurz	sehr kurz	durchschnittlich	sehr kurz

Das RÜB 34.15 läuft durchschnittlich bis oft über und in weist eine kurze bis durchschnittliche Überlaufdauer auf. Der angegebene Beckenüberlauf (bei den meisten Messvorrichtungen mit vergleichsweise großer Unsicherheit behaftet) liegt bei maximal 35.517,2 m<sup>3</sup> pro Jahr. Das Jahr der Probennahme 2022 weicht in den Entlastungsdaten nicht wesentlich von den drei vorherigen Jahren ab. Die Ergebnisse der ökologischen Auswertungen können daher als repräsentativ für die Einleitung angesehen werden. Die durchschnittliche Überlaufhäufigkeit und Überlaufdauer stimmt mit der grenzwertigen Einstufung der Saprobie überein, insbesondere da es sich beim Breibach im Bereich der Einleitung um ein abflussarmes Gewässer handelt, bei dem der Überlauf einen erheblichen Anteil am Abfluss ausmacht.

Tabelle 18: Zusammenfassung der wichtigsten Parameter der ausgewerteten Wasserstandsmessungen für das Becken Nordheim-Nordhausen 34.15

34.15	2019	2020	2021	2022
<b>Tage Beckenüberlauf</b>	36	29	29	31
<b>Summe Beckenüberlauf</b>	76:35	72:27	46:04	81:14
<b>Volumen [m<sup>3</sup>]</b>	26.334,3	28.809,1	24.849,3	35.517,2
<b>Überlaufhäufigkeit</b>	oft	durchschnittlich	durchschnittlich	durchschnittlich
<b>Überlaufdauer</b>	durchschnittlich	durchschnittlich	kurz	durchschnittlich

## 9. Zusammenführung der Ergebnisse

Aus der Auswertung der Diatomeen lässt sich eine Auswirkung der Einleitungen auf die Trophie erkennen. Die Auswertung des Makrozoobenthos zeigte bei der Einleitstelle RÜB 34.15 eine Auswirkung auf die Saprobie nahe der Signifikanzgrenze sowie einen starken Rückgang der nachgewiesenen Taxa. Entlastungshäufigkeit und entlastete Abwassermenge, insbesondere im Vergleich zu dem kleinen und abflussarmen Gewässer, bestätigen den negativen Einfluss des RÜB 34.15 auf den Zustand des Gewässers.

An den anderen Einleitungsstellen bleiben die Einflüsse auf die wirbellose Lebensgemeinschaft unterhalb kritischer Grenzwerte oder sind auf Unterschiede zwischen den Probestellen zurückzuführen. Jedoch ist innerhalb des Katzentals bei einem Vergleich der obersten und der untersten Untersuchungsstelle eine deutliche Verschlechterung der Allgemeinen Degradation und eine Zunahme der Trophie festzustellen. Es gibt Hinweise darauf, dass die Verschlechterung der Allgemeinen Degradation, neben strukturellen Einflüssen und Siedlungsflächen im Einzugsgebiet, auch auf einen erhöhten Feinsedimenteintrag zurückzuführen ist. Die Zunahme der Nährstoffbelastung (angezeigt durch die Trophie) und der Eintrag von Feinsedimenten sind häufig auf Einleitungen zurückzuführen. Dies spricht dafür, dass es aufgrund der dichten Abfolge der Einleitungsstellen aus RÜB und RÜ in den Katzentalsbach zu einer kumulativen Auswirkung kommt, obwohl die Einleitungen, einzeln betrachtet, keine Grenzwertüberschreitungen aufweisen.

Bei den Immissionsmessungen wurden keine Überschreitungen chemischer Grenzwerte gemessen. Da die Messungen jedoch nicht während Entlastungsereignissen durchgeführt wurden, können Überschreitungen während diesen nicht ausgeschlossen werden.

Für das RÜB 34.15 in Nordhausen wird eine Anpassung der Beckensteuerung oder/und eine technische Aufrüstung empfohlen.

Bei den Einleitungen in den Katzentalsbach ist ohne die Erfassung von technischen Beckenmessdaten nicht eindeutig abzuschätzen, ob und wenn ja, welche Becken die Verschlechterung der Allgemeinen Degradation sowie die Zunahme der Nährstoffbelastung verursachen. Es wird empfohlen, nach Aufrüstung aller Becken/RÜB mit erforderlicher technischer Messeinrichtung, zu überprüfen, ob die bestehenden Beckensteuerungen optimiert werden können oder ob mittelfristig andere Lösungsansätze erforderlich sind.



## Literatur

GESETZ ZUR ORDNUNG DES WASSERHAUSHALTS - WASSERHAUSHALTSGESETZ – WHG (2009), (STAND 4. JANUAR 2023)

HAYBACH, A. (2021): ROTE LISTE UND GESAMTARTENLISTE DER EINTAGSFLIEGEN (EPHEMEROPTERA) DEUTSCHLANDS. – IN: RIES, M.; BALZER, S.; GRUTTKE, H.; HAUPT, H.; HOFBAUER, N.; LUDWIG, G. & MATZKE-HAJEK, G. (RED.): ROTE LISTE GEFÄHRDETER TIERE, PFLANZEN UND PILZE DEUTSCHLANDS, BAND 5: WIRBELLOSE TIERE (TEIL 3). – MÜNSTER (LANDWIRTSCHAFTSVERLAG). – NATURSCHUTZ UND BIOLOGISCHE VIELFALT 70 (5): 683-695

LAWA Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (2004): Fließgewässertypen in Deutschland

LAWA LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2012): Korrelationen zwischen biologischen Qualitätskomponenten und allgemeinen chemischen und physikalisch-chemischen Parametern in Fließgewässern. Endbericht

LAWA LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2015): Arbeitspapier II, Hintergrund- und Beurteilungswerte für physikalisch-chemische Qualitätskomponenten zur unterstützenden Bewertung von Wasserkörpern entsprechend EG-WRRL

LUBW LANDESANSTALT FÜR UMWELT MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2015a): Leitfaden Gewässerbezogene Anforderungen an Abwassereinleitungen, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, 60 Seiten

LUBW LANDESANSTALT FÜR UMWELT MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2015b): Überwachungsprogramme Fließgewässer - Seen – Grundwasser, Aktualisierung 2015 zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, 55 Seiten

LUBW Daten- und Kartendienst der LUBW; <https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de>

LUBW LANDESANSTALT FÜR UMWELT BADEN-WÜRTTEMBERG (HRSG., 2022): Handbuch: Diagnosetools für die Identifikation ursächlicher Belastungen, 1. Auflage, Karlsruhe

MEIER ET AL. (2006): Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung, Handbuch zur Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern auf der Basis des Makrozoobenthos vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie.

Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer - Oberflächengewässerverordnung (OGewV Stand 9. Dezember 2020)

PERLODES-ONLINE, Version 5.0.9. Tools zur Bewertung von Fließgewässern, <https://gewaesser-bewertung-berechnung.de>

POTTGIESSER 2018: Zweite Überarbeitung der Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen

ROBERT, B. (2016): Rote Liste und Gesamtartenliste der Köcherfliegen (Trichoptera) Deutschlands. – In: Gruttke, H.; Balzer, S.; Binot-Hafke, M.; Haupt, H.; Hofbauer, N.; Ludwig, G.; Matzke-Hajek, G. & Ries,

M. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 4: Wirbellose Tiere (Teil 2). – Münster (Landwirtschaftsverlag). – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (4): 101–135.

RPS REGIERUNGSPRÄSIDIUM STUTTGART 2021: Begleitdokumentation zum Teilbearbeitungsgebiet 46 Neckar unterhalb Enz bis oberhalb Kocher, Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie, Begleitdokumentation

## 10. Anhang

### 10.1. Anhang 1: MZB-Auswertung

Die Ausgabetafeln der Perloidesauswertung, die Auswertung erfolgte mit Version 5.0.9.

### 10.2. Anhang 2: Diatomeenbericht

Der von Dr. Lydia King erstellte Bericht zur Auswertung der Diatomeen, sowie der Phylib Auswertungstabellen.

### 10.3. Anhang 3: Beckenmessdaten

Die durch die Gemeinde Nordheim zur Verfügung gestellten Beckenmessdaten aus den Jahren 2019-2022



## Abschlussbericht

# Präparation und Auswertung von drei benthischen Diatomeenproben aus dem Katzentalbach und Breibach bei Nordheim



### Auftraggeber:

Büro am Fluss  
Lukas Scheer/Fabian Spaich  
Schillerstr. 5  
D-73240 Wendlingen am Neckar

### Auftragnehmer:

Dr. Lydia King  
Limnologie-Phykologie-Diatomologie  
Basler Landstr. 54  
79111 Freiburg

November 2022

## Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung .....	3
2	Untersuchungsstellen .....	4
3	Methoden .....	4
	3.1 Probenaufbereitung .....	4
	3.2 Datenaufbereitung und Auswertung der Taxalisten.....	5
4	Ergebnisse und Diskussion.....	7
	4.1 Katzentalbach 1a .....	8
	4.2 Katzentalbach 5b.....	8
	4.3 Breibach 8.6a.....	9
	4.4 Wichtige Bestimmungsliteratur Diatomeen .....	10
	4.5 Zitierte Literatur .....	11
	Anhang .....	12

## 1 Zusammenfassung

Im Rahmen des vorliegenden Auftrags wurden drei vom Auftraggeber genommene Diatomeenproben aus dem Katzentalbach und dem Breibach (WRRL Typen 6\_K entsprechend Diatomeentyp D 8.1) gemäß der Handlungsanweisung zum PHYLIB-Verfahren für die Fließgewässerbewertung (SCHAUMBURG et al. 2012) untersucht.

Von jeder Diatomeenprobe wurde ein Dauerpräparat für die mikroskopische Analyse hergestellt. Die taxonomische Bestimmung der Diatomeen erfolgte am Lichtmikroskop bei 1000-facher Vergrößerung. Pro Probe wurden mindestens 400 benthische Diatomeenobjekte bestimmt.

Die Zählraten wurden in einer PHYLIB Importdatei zusammengestellt. Die ökologische Bewertung der Gewässerabschnitte wurde mit dem PHYLIB-DV-Tool (Version 5.3 vom 18.02.2016) durchgeführt. Die Gesamtbewertung entspricht den Ergebnissen für die Teilkomponente Diatomeen (D) da keine Daten für Makrophyten und PoD vorlagen. Die Bewertung der Teilkomponente Diatomeen erfolgte durch Verschneidung der Ergebnisse der beiden Metrics "Trophieindex" (TI) und "Referenzartensumme" (RAS) zum Diatomeenindex<sub>FG</sub> (DI).

Für alle Proben konnte ein nach PHYLIB gesichertes Ergebnis ermittelt werden. Der durch die Diatomeen indizierte ökologische Zustand des Katzentalbachs und des Breibachs lag an allen Abschnitten im Wertebereich der ZK 2. Zwischen den Werten der Abschnitte 1a und 5b lag jedoch fast eine ganze Zustandsklasse: Der Wert des DI der Proben 1a tendierte stark zur ZK 1, während der DI des Abschnitts 5b nahe an der Grenze zur ZK 3 lag. Der Wert des DI des Breibachs lag zwischen diesen Werten mittig in der ZK 2. Die durch die Diatomeen indizierte Trophie war an 1a niedriger als an 8.6a und 5b. Auch der Anteil der Referenzarten war an 1a mit 66% (ZK 2) höher als an 8.6a (ZK 2) mit 58% und 5b mit 47% (ZK 3). Die Nährstoffverhältnisse lagen am Gewässerabschnitt 1a im eutrophen Bereich und entsprachen damit der im Referenzzustand zu erwartenden Trophie. An den anderen beiden Abschnitten herrschte Eu-Polytrophie und damit leicht erhöhte Nährstoffverhältnisse.



## 2 Untersuchungsstellen

Eine Übersicht der drei Gewässerabschnitte, an denen Diatomeenproben entnommen wurden, ist in Tabelle 1 zu finden. Die Angaben wurden aus vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Dokumenten übernommen.

*Tabelle 1: Übersicht der Untersuchungsstellen: Typ=WRRL-Typ, MT=Makrophytentyp, DT = Diatomeentyp, PT = PoD-Typ.*

Nr.	Gewässer	Code	Substrat	PN Datum	Typ	DT
1	Katzentalbach	241_241_1a	Steine	05.10.2022	6_K	D 8.1
2	Katzentalbach	241_241_5b	Steine	05.10.2022	6_K	D 8.1
3	Breibach	241_9304_8.6a	Steine	0.10.2022	6_K	D 8.1

## 3 Methoden

Die Proben wurden auf der Grundlage der für die Wasserrahmenrichtlinie zur Beurteilung des ökologischen Zustands der Fließgewässer entwickelten Methode (SCHAUMBURG et al. 2012) ausgewertet. Dabei werden im Modul MuP folgende Teilkomponenten berücksichtigt: Makrophyten, Diatomeen und das Phytobenthos ohne Diatomeen (PoD). Neben diesem Modul, gibt es zur Bewertung von Fließgewässern noch die Module „Fische“, „Makrozoobenthos“ und „Phytoplankton“. Hier geht es um die Teilkomponente Diatomeen des Moduls MuP.

### 3.1 Probenaufbereitung

Zur lichtmikroskopischen Auswertung der Diatomeenproben werden Dauerpräparate der Diatomeenschalen verwendet. Herstellung und Auswertung sollen im Folgenden kurz beschrieben werden.

Die Diatomeenproben wurden zunächst gemäß den Vorgaben der Handlungsanweisung (Schaumburg et al. 2012) durch eine Oxidation mit Wasserstoffperoxid und Salzsäure aufbereitet.

Dazu wurden vier bis acht Milliliter der ethanolfixierten, konzentrierten Probe in ein 15 ml Zentrifugenröhrchen (Greiner Cellstar® 188271-N) überführt und bei 1000 RZB für 15 min zentrifugiert (Sigma 4-15). Nach dem Absaugen des Überstands bis zur konischen Verjüngung (Eppendorf ECOM-P—4153) wurde das Pellet resuspendiert und die Probe mit 5 ml Wasserstoffperoxid (30%ig) versetzt. Danach wurde die Probe über Nacht bei Raumtemperatur bei leicht geöffnetem Deckel inkubiert. Anschließend wurden die Proben für 2 h bei 90°C erhitzt (Heizplatte Harry Gestigkeit PZ35T). Anschließend wurde das Volumen mit destilliertem Wasser auf 5 ml ergänzt und die Oxidation durch Zugabe einer winzigen Menge Kaliumpermanganat (Roth) abgeschlossen. Zur Entkalkung der Proben wurden 3 ml Salzsäure (10%ig – Roth) zugegeben, die Probe gut geschüttelt und auf der Heizplatte bis zum Ende der Reaktion (ca. 45 min) inkubiert. Abschließend folgten noch drei Waschschrte mit destilliertem Wasser. Danach stand die Diatomeensuspension zur Herstellung der Dauerpräparate zur Verfügung. Aus geeigneten Verdünnungen dieser Suspensionen wurde

der erste Satz Objektträger hergestellt. Nach Überprüfung der Konzentration der Diatomeen am Mikroskop wurden gegebenenfalls weitere Präparate hergestellt.

Zur Herstellung von Dauerpräparaten wurden jeweils 300 µl der gut durchmischten, verdünnten Diatomeensuspension auf ein Deckgläschen aufgetropft. Nach dem erschütterungsfreien Eintrocknen der Suspension wurden die Objektträger auf eine heiße Heizplatte gelegt, mit einem Tropfen Naphrax versehen und die Deckgläschen mit der beschickten Seite nach unten darin eingebettet. Durch mehrmaliges leichtes Drücken mit der Pinzette auf die Deckgläschen wurde das im Naphrax enthaltene Lösungsmittel ausgetrieben. Sobald kein Lösungsmittel mehr entwich und das Naphrax erhärtete, wurden die Objektträger von der Heizplatte genommen und standen für die mikroskopische Auswertung zur Verfügung.

Das taxonomische Bestimmungsniveau und die Vorgehensweise bei der mikroskopischen Auswertung richteten sich nach den Vorgaben der Handlungsanweisung (Schaumburg et al. 2012). Angaben zur verwendeten Bestimmungsliteratur sind im Abschnitt 4.4 zu finden.

In jedem Streupräparat wurden mindestens 400 Diatomeenobjekte (exklusive planktischer Diatomeentaxa) bei 1000-facher Vergrößerung mindestens bis auf Artniveau bestimmt (Lichtmikroskop Zeiss Axio Scope A1, Ölimmersion mit DIC). Bei der Zählung wurden sowohl in Schalenansicht liegende Taxa als auch Gürtelbänder erfasst. Dabei wurde nicht zwischen einzelnen Schalen und gesamten Frusteln unterschieden, sondern beide wurden jeweils als ein Diatomeenobjekt gezählt.

### **3.2 Datenaufbereitung und Auswertung der Taxalisten**

Die Bewertung nach WRRRL erfolgte auf der Basis der gewässertypspezifischen Artenzusammensetzung und Abundanz mit dem PHYLIB-DV-Tool (Version 5.3 vom 18.02.2016). Dabei wird der Zustand eines Gewässerabschnitts nach der Abweichung vom Referenzzustand bewertet.

Dazu wurden die Diatomeendaten in einer Excel-Datei erfasst, aus der anschließend die Taxalisten mit den relativen Abundanzen der einzelnen Taxa für die PHYLIB Importdatei gewonnen werden konnten. Die Taxalisten mit Häufigkeitsangaben wurden in die Auswertesoftware PHYLIB-DV-Tool (Version 5.3 vom 18.02.2016) eingelesen und mit dieser bewertet.

Diatomeenobjekte, die aufgrund ihrer Lage im Präparat (z. B. teilweise verdeckt, einzelnes Gürtelband) nicht bestimmt werden konnten, wurden als Pennales erfasst und mit der entsprechenden DV-Nummer in das DV-Tool eingegeben.

Für die Auswertung der Zählergebnisse wurde das PHYLIB-DV-Tool (Version 5.3 vom 18.02.2016) verwendet. Der DiatomeenindexFließgewässer ( $DI_{FG}$ ) ist eine Verschneidung der Metrics „Referenzartensumme“ und „Trophieindex“. Außerdem geht in die endgültige Bewertung der Anteil halophiler sowie versauerungstoleranter Arten ein. Bei mehrfacher Probenahme wird der Bewertung die schlechtere ökologische Zustandsklasse zugrunde gelegt (Schaumburg et al., 2012, S. 67).

Zur Berechnung der „Referenzartensumme“ (RAS) wird die relative Abundanz aller während der Auswertung identifizierter Referenzarten addiert. Dabei wird zwischen Allgemeinen Referenzarten (meist oligotraphente bzw. oligo-mesotraphente Arten), die dem silikatischen bzw. karbonatischen Referenzartensatz zugeordnet sind, und Typspezifischen Referenzarten („weit verbreitete Taxa, die in bestimmten Gewässertypen auch im sehr guten und guten

ökologischen Zustand individuenreich auftreten können“, Schaumburg et al., 2012, S. 64) unterschieden. Die Zuordnung zu einer bestimmten ZK erfolgt nach der Summenhäufigkeit der Referenzarten in folgender Weise:

*Tabelle 2: Klassengrenzen der Referenzartensumme zur Ermittlung der ökologischen Zustandsklassen*

Ökologische Zustandsklasse	Wertebereich
1	100% - 76%
2	76% - 51%
3	50% - 26%
4	< 25%
5	

Für die Bewertung der trophischen Situation findet in den Diatomeentypen 1 bis 12 der Trophie-Index nach Rott et al. (1999) Anwendung. In die Berechnung gehen neben den relativen Häufigkeiten der Arten Trophiewert und Indikationsgewicht der gefundenen Arten ein.

*Gleichung 1: Berechnung des Trophieindex nach Rott et al. (1999)*

$$TI = \frac{\sum_{i=1}^n TW_i * G_i * H_i}{\sum_{i=1}^n G_i * H_i}$$

TI: Trophie-Index

TW<sub>i</sub>: Trophiewert der Art i

G<sub>i</sub>: Indikationsgewicht der Art i

H<sub>i</sub>: Häufigkeit der Art i in Prozent

*Tabelle 3: Trophie-Indizes und Trophieklassen nach Rott et al. (1999)*

Trophieklasse	Trophie-Index:
Ultraoligotroph	<= 1,0
Oligotroph	1,1 – 1,3
Oligo-mesotroph	1,4 – 1,5
Mesotroph	1,6 – 1,8
Meso-eutroph	1,9 – 2,2
Eutroph	2,3 – 2,6
Eu-polytroph	2,7 – 3,1
Polytroph	3,2 – 3,4
Polyhypertroph	> 3,4

*Tabelle 4: Zuweisung der ZK zu den Werten des umgerechneten TI im Mittelgebirge nach PHYLIB 5.3*

D-Typ	Ökologische Qualität (Umgerechneter Trophieindex nach Rott et al. ,1999)				
	1	2	3	4	5
D 8.1	1,00≥x>0,35	0,35≥x>0,26	0,26≥x>0,21	0,21≥x>0,14	0,14≥x>0,00



Der  $DI_{FG}$  berechnet sich aus den umgerechneten Werten der Module RAS und TI. Dazu wird die RAS durch 100 geteilt und der TI nach Gleichung 2 umgerechnet. Das arithmetische Mittel der so ermittelten Werte ergibt den  $DI_{FG}$ .

Gleichung 2: Umrechnung des Trophieindex nach Rott et al. (1999)

$$M_{TI} = 1 - \left( \frac{TI - 0,3}{3,6} \right)$$

$M_{TI}$ : Modul Trophie-Index

TI: berechneter Trophieindex

Tabelle 5: Klassengrenzen des Diatomeenindex zur Ermittlung der ökologischen Zustandsklassen

Ökologische Zustandsklasse	Wertebereich für D 8.1
1	$1,00 \geq x > 0,55$
2	$0,55 \geq x > 0,38$
3	$0,38 \geq x > 0,23$
4	$0,23 \geq x > 0,07$
5	$0,07 \geq x > 0,00$

Diatomeen sind gute Indikatoren für Trophie (Verfügbarkeit von limitierenden Nährstoffen wie Phosphat und/oder Nitrat), Saprobie (Gehalt organischer Substanzen, deren Abbau sauerstoffzehrend ist), Kalkgehalt und Salzgehalt, da die Artenzusammensetzung der Diatomeengesellschaft relativ schnell auf Veränderungen dieser Parameter reagiert.

#### 4 Ergebnisse und Diskussion

Eine Auswertung nach PHYLIB war an allen Gewässerabschnitten möglich. In den Proben dieser Untersuchung wurden zwischen 28 und 57 Taxa identifiziert. Insgesamt wurden 74 verschiedene Taxa gefunden. Die Artenliste mit Taxon-Name, Autor, Fundorten sowie Angaben zu den Rote Liste Einstufungen ist als Anhang beigefügt. Die Ergebnisse der PHYLIB-Auswertung sind in Tabelle 6 zusammengefasst.

Tabelle 6: Ergebnisse Diatomeen: Die Bewertungen, falls gesichert, sind farblich hinterlegt: blau = ZK 1 „sehr gut“, grün = ZK 2 „gut“, gelb = ZK 3 „mäßig“, orange = ZK 4 „unbefriedigend“, rot = ZK 5 „schlecht“.

Messtelle	Diatomeentyp	Bewertung Diatomeen	Bew. Diatomeen (dezimal)	Diatomeenindex	Referenzartensumme	RAS (klassifiziert)	Trophieindex PHYLIB	Trophie (klassifiziert)	Halobienindex	aerophile Taxa [%]	übergeordnete Taxa	Anzahl Taxa
1 – 1a	D 8.1	2	1,54	0,54	65,94	2	2,37	1	0	0,23	0,94	38
2 – 5b	D 8.1	2	2,43	0,39	46,62	3	2,75	2	1,27	0,24	1,20	57
3- 8.6a	D 8.1	2	2,05	0,46	58,14	2	2,70	2	0	1,20	1,68	28

Für alle Proben konnte ein nach PHYLIB gesichertes Ergebnis ermittelt werden. Der durch die Diatomeen indizierte ökologische Zustand des Katzentalsbachs und des Breibachs lag an allen Abschnitten im Wertebereich der ZK 2. Zwischen den Werten der Abschnitte 1a und 5b lag jedoch fast eine Zustandsklasse: Der Wert des DI der Proben 1a tendierte stark zur ZK 1, während der DI des Abschnitts 5b nahe an der Grenze zur ZK 3 lag. Der Wert des DI des Breibachs lag zwischen diesen Werten mittig in der ZK 2. Die durch die Diatomeen indizierte Trophie war an 1a niedriger als an 8.6a und 5b. Auch der Anteil der Referenzarten war an 1a mit 66% (ZK 2) höher als an 8.6a (ZK 2) mit 58% und 5b mit 47% (ZK 3). Die Nährstoffverhältnisse lagen am Gewässerabschnitt 1a im eutrophen Bereich und entsprachen damit der im Referenzzustand zu erwartenden Trophie. An den anderen beiden Abschnitten herrschte Eu-Polytrophie und damit im Vergleich zur im Referenzzustand zu erwartenden Eutrophie leicht erhöhte Nährstoffverhältnisse.

Die Regenüberlaufbecken scheinen einen Einfluß auf den durch die Diatomeen indizierten ökologischen Zustand des Katzentalsbachs und Breibachs zu haben. Die höchste RAS und der niedrigste TI herrschte am Katzentalsbach am Gewässerabschnitt 1a. Unterhalb der hier untersuchten RÜB am Gewässerabschnitt 5b war die RAS am niedrigsten und die von den Diatomeen indizierte Trophie am höchsten. An dem am Breibach untersuchten Stelle lagen die Werte zwischen denen des Katzentalsbachs.

Der Halobienindex war null oder leicht positiv wie es für karbonatisches Süßwasser charakteristisch ist.

Die Ergebnisse und Diatomeengesellschaften sollen im Folgenden für die einzelnen Abschnitte kurz charakterisiert werden:

#### **4.1 Katzentalsbach 1a**

In der Probe 1a wurden 38 Taxa identifiziert. Am häufigsten trat die weit verbreitete kleinschalige Pionierart *Achnanthydium minutissimum* var. *minutissimum* mit einer Abundanz von 24% auf. Da es sich bei *Achnanthydium minutissimum* var. *minutissimum* um eine Referenzart handelt, trug sie auch maßgeblich zu dem hohen Wert und der guten Einstufung nach RAS bei. *Achnanthydium minutissimum* var. *minutissimum* kommt im Vergleich zu der zweiten weitverbreiteten Pionierart *Amphora pediculus* v.a. in silikatischen Gewässern, tendenziell bei geringerer Trophie und vermehrt im Frühjahr vor (während die hier mit nur 6% Abundanz vorkommende, aber generell auch als Pionierart weit verbreitete *Amphora pediculus* vermehrt in karbonatischen, eher nährstoffreicheren Gewässern und im Herbst zu finden ist). Daneben trat die im Gebiet bei mittlerer und höherer Trophie stetig vorkommene *Navicula cryptotenella* mit einer relativen Häufigkeit von 17% auf. *Gomphonema pumilum*, erreichte hier eine Abundanz von 11%. Die oft epiphytisch wachsende *Rhoicosphenia abbreviata* trat mit einer Abundanz von 9% auf, *Navicula tripunctata* erreichte 6%. Weitere Taxa mit einer Abundanz zwischen 2 und 5% waren: *Nitzschia dissipata* ssp. *dissipata*, *Gomphonema olivaceum* var. *olivaceum* und *Caloneis lancettula*. Die Diatomeengesellschaft war geprägt von bei mittlerer und höherer Trophie weit verbreiteten Arten.

#### **4.2 Katzentalsbach 5b**

In der Probe vom Gewässerabschnitt 5b wurden 57 Taxa identifiziert. Hier waren die kleinschaligen Pionierarten *Amphora indisticta* (die wie *Amphora pediculus* zu den

kleinschaligen *Amphora* Arten zählt) und *Amphora pediculus* die häufigsten Arten mit 15% bzw. 12% Abundanz. Daneben traten *Navicula tripunctata* mit einer Abundanz von 10% und *Achnanthydium minutissimum var. minutissimum* mit einer relativen Häufigkeit von 7% auf. Weitere Taxa mit einer Abundanz zwischen 2 und 5% waren: *Gyrosigma sciotoense*, die sich wie die *Navicula* und *Nitzschia* Arten gleitend über das Substrat bewegen kann, *Navicula cryptotenella*, *Caloneis lancettula* und *Fallacia subludicula*, eine für karbonatische Gewässer charakteristische Art. Mit *Fallacia pygmaea var. subpygmaea* kam ein halophil eingestuftes Taxon vor. Die Diatomeengesellschaft war geprägt von bei mittlerer und höherer Trophie weit verbreiteten Arten.

### 4.3 Breibach 8.6a

In der Probe vom Gewässerabschnitt 8.6a wurden 28 Taxa identifiziert. Die beiden kleinschaligen Pionierarten *Achnanthydium minutissimum var. minutissimum* und *Amphora pediculus* machten mit 26% und 16% Abundanz fast die Hälfte aller Diatomeenschalen aus. Daneben trat *Planorhynchium frequentissimum* mit einer Abundanz von 11% auf. Die vermehrt bei erhöhter Trophie vorkommende *Eolimna minima* erreichte eine relative Häufigkeit von 9%. *Navicula veneta* und die eng am Substrat anliegende und dadurch Grazing resistente *Cocconeis placentula var. placentula* kamen mit einer relativen Häufigkeit von je 7% vor. Weitere Taxa mit einer Abundanz zwischen 2 und 5% waren: *Cocconeis placentula var. euglypta*, *Rhoicosphenia abbreviata*, die oft mit den *Cocconeis placentula* Varietäten epiphytisch auf der Grünalge *Cladophora glomerata* vorkommt, und *Gomphonema pumilum*. Auch hier war die Diatomeengesellschaft geprägt von bei mittlerer und höherer Trophie weit verbreiteten Arten.



## Literatur

### 4.4 Wichtige Bestimmungsliteratur Diatomeen

- BAK, M. & LANGE-BERTALOT, H. (2014): Four small-celled *Planothidium* species from Central Europe proposed as new to science, *Int. Journal of Oceanography and Hydrobiology*, Vol.43, 346-359.
- CANTONATI, M., KELLY, M. & LANGE-BERTALOT, H. (ED.) (2017): *Freshwater Benthic Diatoms of Central Europe: Over 800 Common Species Used in Ecological Assessment*. English edition with updated taxonomy and added species. Koeltz Botanical Books, Schmittener-Oberreifenberg.
- HOFMANN, G., WERUM, M. & LANGE-BERTALOT, H. (2011): *Diatomeen im Süßwasser-Benthos von Mitteleuropa* - A.R.G. Gantner Verlag K.G., Ruggell.
- KRAMMER, K. (2000): *The genus Pinnularia. Diatoms of Europe, Vol. 1.* – A.R.G. Gantner Verlag K.G., Ruggell.
- KRAMMER, K. (2002): *Cymbella. Diatoms of Europe, Vol. 3.* – A.R.G. Gantner Verlag K.G., Ruggell.
- KRAMMER, K. (2003): *Cymbopleura, Delicata, Navicymbula, Gomphocymbellopsis, Afrocybella. Diatoms of Europe, Vol. 4.* – A.R.G. Gantner Verlag K.G., Ruggell.
- KRAMMER, K., LANGE-BERTALOT, H. (1986–91): *Bacillariophyceae*. Bd 2/1: *Naviculaceae*; Bd 2/2: *Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae*; Bd 2/3: *Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae*; Bd 2/4: *Achnanthaceae*. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heyning, H. & Mollenhauer, D. [Hrsg.]: *Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd 2/1–2/4.* – Gustav Fischer Verlag, Jena.
- LANGE-BERTALOT, H., BAK, M. & WITKOWSKI, A. (2011): *Eunotia and some related genera. Diatoms of Europe, Vol. 6* – A.R.G. Gantner Verlag K.G., Ruggell.
- LANGE-BERTALOT, H. (2001): *Navicula sensu stricto. 10 genera separated from Navicula sensu lato. Frustulia. Diatoms of Europe, Vol. 2.* – A.R.G. Gantner Verlag K.G., Ruggell.
- LANGE-BERTALOT, H. (1993): 85 neue Taxa und über 100 weitere neu definierte Taxa ergänzend zur Süßwasserflora von Mitteleuropa Vol. 2/1–2/4. – *Bibliotheca Diatomologica 27* (inkl. Tafel-Band), J. Cramer, Berlin, Stuttgart.
- LANGE-BERTALOT, H., METZELTIN, D. (1996): *Indikatoren der Oligotrophie.* – *Iconographia Diatomologica 2*, Koeltz Scientific Books, Koenigstein.
- LANGE-BERTALOT, H., MOSER, G. (1994): *Brachysira. Monographie einer Gattung.* – *Bibliotheca Diatomologica 29*, J. Cramer, Berlin, Stuttgart.
- LEVKOV, Z. (2009): *Amphora sensu lato. Diatoms of Europe, Vol. 5.* – A.R.G. Gantner Verlag K.G., Ruggell.
- PÉRÈS, F., BARTHÈS, A., PONTON, E., COSTE, M., TEN-HAGE, L. & LE COHU, R. (2012): *Achnanthidium delmontii* sp. nov., a new species from French rivers. *Fottea 12*: 189–198.
- REICHARDT, E. (1997): *Taxonomische Revision des Artkomplexes um Gomphonema pumilum (Bacillariophyceae).* *Nova Hedwigia 65*: 99-129.
- REICHARDT, E. (1999): *Zur Revision der Gattung Gomphonema.* – *Iconographia Diatomologica 8*, A.R.G. Gantner Verlag K.G., Ruggell.

REICHARDT, E., LANGE-BERTALOT, H. (1991): Taxonomische Revision des Artenkomplexes um *Gomphonema angustum* – *G. dichotomum* – *G. intricatum* – *G. vibrio* und ähnliche Taxa (Bacillariophyceae). *Nova Hedwigia* 53: 519-544.

#### **4.5 Zitierte Literatur**

HOFMANN, G., WERUM, M. & LANGE-BERTALOT, H. (2011): Diatomeen im Süßwasser-Benthos von Mitteleuropa - A.R.G. Gantner Verlag K.G., Ruggell.

SCHAUMBURG, J., SCHRANZ, C., STELZER, D. & VOGEL, A. (2012): Verfahrensanleitung für die ökologische Bewertung von Fließgewässern zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos – Phylib. [https://www.gewaesser-bewertung-berechnung.de/files/downloads/phylib/Verfahrensanleitung\\_Phylib.pdf](https://www.gewaesser-bewertung-berechnung.de/files/downloads/phylib/Verfahrensanleitung_Phylib.pdf)

## Anhang

### Artenliste Diatomeen

Messtelle	DV Nummer	Taxon	Autor	cf	Messwert (%)	Allgemeine Referenzart	Typspezifische Referenzart	aerophil	Einstufung Halobie	Einstufung Versauerung	Trophiewert	Trophiegewicht	Rote Liste (D)
1a	26060	<i>Achnantheidium minutissimum</i> var. <i>minutissimum</i>	(KUETZING) CZARNECKY	0	24,18	1	0	0		0	1,2	1	
1a	26102	<i>Amphora copulata</i>	(KUETZING) SCHOEMAN & ARCHIBALD	0	0,23	0	0	0		0	3,5	5	
1a	6171	<i>Amphora inariensis</i>	KRAMMER	0	0,23	1	0	0		0	2,1	1	3
1a	36245	<i>Amphora indistincta</i>	LEVKOV	0	1,41	1	1	0		0	2,8	2	
1a	6983	<i>Amphora pediculus</i>	(KUETZING) GRUNOW	0	6,1	1	1	0		0	2,8	2	
1a	26121	<i>Caloneis lancettula</i>	(SCHULZ) LANGE-BERTALOT & WITKOWSKI	0	3,05	0	0	0		0			
1a	36025	<i>Cocconeis placentula</i>	EHRENBERG	0	0,23	0	0	0		0	2,6	2	
1a	6068	<i>Denticula tenuis</i>	KUETZING	0	0,23	1	0	0		0	1,4	3	
1a	26497	<i>Diadesmis contenta</i>	(GRUNOW) D.G.MANN	0	0,23	0	0	1		0			
1a	26574	<i>Fallacia monoculata</i>	(HUSTEDT) D.G.MANN	0	0,23	0	0	0		0	2,9	2	
1a	26636	<i>Fallacia subhamulata</i>	(GRUNOW) D.G.MANN	0	0,7	0	0	0		0	2,5	1	
1a	26637	<i>Fallacia sublucidula</i>	(HUSTEDT) D.G.MANN	0	0,23	0	0	0		0	2,9	1	
1a	6388	<i>Fragilaria brevistriata</i> var. <i>brevistriata</i>	GRUNOW	0	0,47	0	0	0		0	3	1	
1a	16669	<i>Fragilaria martyi</i>	(HERIBAUD) LANGE-BERTALOT	0	0,23	0	0	0		0			
1a	6794	<i>Gomphonema</i>	EHRENBERG	0	0,94	0	0	0		0			
1a	6001	<i>Gomphonema angustatum</i>	(KUETZING) RABENHORST	0	0,23	0	0	0		0			
1a	6912	<i>Gomphonema minutum</i>	(C.AGARDH) C.AGARDH	0	0,7	0	0	0		0	2,2	1	
1a	6867	<i>Gomphonema olivaceum</i> var. <i>olivaceum</i>	(HORNEMANN) BREBISSON	0	5,16	1	1	0		0	2,9	1	



Messtelle	DV Nummer	Taxon	Autor	cf	Messwert (%)	Allgemeine Referenzart	Typspezifische Referenzart	aerophil	Einstufung Halobie	Einstufung Versauerung	Trophiewert	Trophiegewicht	Rote Liste (D)
1a	6158	<i>Gomphonema parvulum</i> var. <i>parvulum</i> f. <i>parvulum</i>	KUETZING	0	0,23	0	0	0		0	3,6	2	
1a	36095	<i>Gomphonema pumilum</i>	(GRUNOW) REICHARDT & LANGE-BERTALOT	0	10,8	1	1	0		0	1,1	1	
1a	36096	<i>Gyrosigma acuminatum</i>	(KUETZING) RABENHORST	0	0,47	0	0	0		0			
1a	26470	<i>Mayamaea atomus</i> var. <i>alcimonica</i>	(REICHARDT) REICHARDT	0	0,23	0	0	0		0			
1a	6889	<i>Navicula cryptotenella</i>	LANGE-BERTALOT	0	17,37	1	1	0		0	2,3	1	
1a	6221	<i>Navicula reichardtiana</i> var. <i>reichardtiana</i>	LANGE-BERTALOT	0	0,23	0	0	0		0	2,3	1	
1a	26622	<i>Navicula simulata</i>	MANGUIN	0	0,23	0	0	0		0			
1a	6831	<i>Navicula tripunctata</i>	(O.F.MUELLER) BORY DE SAINT-VINCENT	0	7,75	0	0	0		0	3,1	3	
1a	6890	<i>Navicula veneta</i>	KUETZING	0	0,23	0	0	0		0	3,5	5	
1a	6008	<i>Nitzschia dissipata</i> ssp. <i>dissipata</i>	(KUETZING) GRUNOW	0	5,4	0	0	0		0	2,4	2	
1a	6024	<i>Nitzschia linearis</i> var. <i>linearis</i>	(C.AGARDH) W.SMITH	0	0,47	0	0	0		0	3,4	4	
1a	6011	<i>Nitzschia palea</i> var. <i>palea</i>	(KUETZING) W.SMITH	0	0,23	0	0	0		0	3,3	3	
1a	6199	<i>Nitzschia paleacea</i>	GRUNOW	0	0,23	0	0	0		0	2,3	2	
1a	6961	<i>Nitzschia sociabilis</i>	HUSTEDT	0	0,94	0	0	0		0	2,8	1	
1a	26045	<i>Planothidium dubium</i>	(GRUNOW) ROUND & BUKHTIYAROVA	0	0,23	0	0	0		0			
1a	16606	<i>Planothidium frequentissimum</i> var. <i>frequentissimum</i>	(LANGE-BERTALOT) LANGE-BERTALOT	0	0,23	0	0	0		0	2,8	3	
1a	26048	<i>Planothidium lanceolatum</i>	(BREBISSON ex KUETZING) LANGE-BERTALOT	0	0,23	0	0	0		0	3,3	3	
1a	16609	<i>Psammothidium lauenburgianum</i>	(HUSTEDT) BUKHTIYAROVA & ROUND	0	0,23	1	1	0		0	1,8	3	

Messtelle	DV Nummer	Taxon	Autor	cf	Messwert (%)	Allgemeine Referenzart	Typspezifische Referenzart	aerophil	Einstufung Halobie	Einstufung Versauerung	Trophiewert	Trophiegewicht	Rote Liste (D)
1a	26235	<i>Reimeria sinuata</i> var. <i>sinuata</i>	(GREGORY) KOCIOLEK & STOERMER	0	0,23	1	1	0		0	2,1	1	
1a	6224	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	(C.AGARDH) LANGE-BERTALOT	0	9,15	0	0	0		0	2,9	2	
5b	26060	<i>Achnantheidium minutissimum</i> var. <i>minutissimum</i>	(KUETZING) CZARNECKY	0	7,21	1	0	0		0	1,2	1	
5b	26102	<i>Amphora copulata</i>	(KUETZING) SCHOEMAN & ARCHIBALD	0	0,24	0	0	0		0	3,5	5	
5b	36245	<i>Amphora indistincta</i>	LEVKOV	0	14,66	1	1	0		0	2,8	2	
5b	6983	<i>Amphora pediculus</i>	(KUETZING) GRUNOW	0	12,02	1	1	0		0	2,8	2	
5b	26121	<i>Caloneis lancettula</i>	(SCHULZ) LANGE-BERTALOT & WITKOWSKI	0	2,64	0	0	0		0			
5b	6726	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	(EHRENBERG) GRUNOW	0	1,92	1	1	0		0	2,3	2	
5b	6728	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i>	(EHRENBERG) VAN HEURCK	0	0,48	1	1	0		0	2,3	2	
5b	6021	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>placentula</i>	EHRENBERG	0	1,2	1	1	0		0	2,6	2	
5b	6157	<i>Cymbella</i>	C.AGARDH	0	0,24	0	0	0		0			
5b	26284	<i>Diploneis krammeri</i>	LANGE-BERTALOT & REICHARDT	0	0,24	1	0	0		0	1	2	V
5b	6347	<i>Diploneis oculata</i>	(BREBISSON) CLEVE	0	1,2	0	0	0		0			
5b	26285	<i>Diploneis separanda</i>	LANGE-BERTALOT	0	0,72	0	0	0		0			
5b	26568	<i>Eolimna minima</i>	(GRUNOW) LANGE-BERTALOT	0	1,2	0	0	0		0	2,9	2	
5b	26560	<i>Fallacia lenzii</i>	(HUSTEDT) LANGE-BERTALOT	0	0,96	1	0	0		0	1,2	2	
5b	26611	<i>Fallacia pygmaea</i> ssp. <i>subpygmaea</i>	LANGE-BERTALOT, CAVACINI, TAGLIAVENTI & ALFINITO	0	0,24	0	0	0	hmp	0	3,7	5	
5b	26636	<i>Fallacia subhamulata</i>	(GRUNOW) D.G.MANN	0	1,92	0	0	0		0	2,5	1	

Messtelle	DV Nummer	Taxon	Autor	cf	Messwert (%)	Allgemeine Referenzart	Typspezifische Referenzart	aerophil	Einstufung Halobie	Einstufung Versauerung	Trophiewert	Trophiegewicht	Rote Liste (D)
5b	26637	<i>Fallacia subclucidula</i>	(HUSTEDT) D.G.MANN	0	2,64	0	0	0		0	2,9	1	
5b	6388	<i>Fragilaria brevistriata</i> var. <i>brevistriata</i>	GRUNOW	0	0,96	0	0	0		0	3	1	
5b	6034	<i>Fragilaria construens</i> f. <i>construens</i>	(EHRENBERG) GRUNOW	0	0,48	0	0	0		0	2,3	2	
5b	16669	<i>Fragilaria martyi</i>	(HERIBAUD) LANGE-BERTALOT	0	1,2	0	0	0		0			
5b	36086	<i>Fragilaria pinnata</i>	EHRENBERG	0	0,48	0	0	0		0	2,1	4	
5b	6079	<i>Frustulia vulgaris</i>	(THWAITES) DE TONI	0	0,48	0	0	0		0	2	2	
5b	6794	<i>Gomphonema</i>	EHRENBERG	0	0,24	0	0	0		0			
5b	6427	<i>Gomphonema lateripunctatum</i>	REICHARDT & LANGE-BERTALOT	0	0,24	1	0	0		0	0,7	2	V
5b	6428	<i>Gomphonema micropus</i>	KUETZING	0	0,48	0	0	0		0			
5b	6912	<i>Gomphonema minutum</i>	(C.AGARDH) C.AGARDH	0	0,24	0	0	0		0	2,2	1	
5b	6867	<i>Gomphonema olivaceum</i> var. <i>olivaceum</i>	(HORNEMANN) BREBISSON	0	1,92	1	1	0		0	2,9	1	
5b	6158	<i>Gomphonema parvulum</i> var. <i>parvulum</i> f. <i>parvulum</i>	KUETZING	0	0,24	0	0	0		0	3,6	2	
5b	36095	<i>Gomphonema pumilum</i>	(GRUNOW) REICHARDT & LANGE-BERTALOT	0	1,2	1	1	0		0	1,1	1	
5b	6036	<i>Gyrosigma acuminatum</i> var. <i>acuminatum</i>	(KUETZING) RABENHORST	0	0,72	0	0	0		0	3,7	3	V
5b	6041	<i>Gyrosigma attenuatum</i>	(KUETZING) RABENHORST	0	0,24	0	0	0		0	2,6	3	
5b	36278	<i>Gyrosigma sciotoense</i>	(W.S. SULLIVANT) CLEVE	0	5,05	0	0	0		0	2,7	2	
5b	26470	<i>Mayamaea atomus</i> var. <i>alcimonica</i>	(REICHARDT) REICHARDT	0	0,24	0	0	0		0			
5b	16653	<i>Navicula antonii</i>	LANGE-BERTALOT	0	0,24	0	0	0		0	2,1	2	
5b	26612	<i>Navicula associata</i>	LANGE-BERTALOT	0	0,48	0	0	0		0	2,3	1	
5b	6910	<i>Navicula capitatoradiata</i>	GERMAIN	0	0,24	0	0	0		0	3,3	4	
5b	6889	<i>Navicula cryptotenella</i>	LANGE-BERTALOT	0	4,57	1	1	0		0	2,3	1	



Messtelle	DV Nummer	Taxon	Autor	cf	Messwert (%)	Allgemeine Referenzart	Typspezifische Referenzart	aerophil	Einstufung Halobie	Einstufung Versauerung	Trophiewert	Trophiegewicht	Rote Liste (D)
5b	6015	<i>Navicula gregaria</i>	DONKIN	0	1,2	0	0	0		0	3,5	4	
5b	6221	<i>Navicula reichardtiana</i> var. <i>reichardtiana</i>	LANGE-BERTALOT	0	0,48	0	0	0		0	2,3	1	
5b	6831	<i>Navicula tripunctata</i>	(O.F.MUELLER) BORY DE SAINT-VINCENT	0	10,1	0	0	0		0	3,1	3	
5b	6890	<i>Navicula veneta</i>	KUETZING	0	0,48	0	0	0		0	3,5	5	
5b	6008	<i>Nitzschia dissipata</i> ssp. <i>dissipata</i>	(KUETZING) GRUNOW	0	8,41	0	0	0		0	2,4	2	
5b	6024	<i>Nitzschia linearis</i> var. <i>linearis</i>	(C.AGARDH) W.SMITH	0	0,72	0	0	0		0	3,4	4	
5b	6011	<i>Nitzschia palea</i> var. <i>palea</i>	(KUETZING) W.SMITH	0	0,48	0	0	0		0	3,3	3	
5b	6029	<i>Nitzschia recta</i> var. <i>recta</i>	HANTZSCH	0	0,96	0	0	0		0	3	3	
5b	6961	<i>Nitzschia sociabilis</i>	HUSTEDT	0	1,92	0	0	0		0	2,8	1	
5b	6959	<i>Nitzschia subtilis</i>	GRUNOW	0	0,48	0	0	0		0	3,9	3	
5b	6947	<i>Pennales</i>	KARSTEN	0	0,48	0	0	0		0			
5b	26045	<i>Planothidium dubium</i>	(GRUNOW) ROUND & BUKHTIYAROVA	0	0,72	0	0	0		0			
5b	16606	<i>Planothidium frequentissimum</i> var. <i>frequentissimum</i>	(LANGE-BERTALOT) LANGE-BERTALOT	0	1,2	0	0	0		0	2,8	3	
5b	26048	<i>Planothidium lanceolatum</i>	(BREBISSEON ex KUETZING) LANGE-BERTALOT	0	0,48	0	0	0		0	3,3	3	
5b	6224	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	(C.AGARDH) LANGE-BERTALOT	0	0,72	0	0	0		0	2,9	2	
5b	26624	<i>Sellaphora seminulum</i>	(GRUNOW) D.G.MANN	0	0,48	0	0	0		0	3,2	2	
5b	6225	<i>Simonsenia delognei</i>	(GRUNOW) LANGE-BERTALOT	0	0,24	0	0	1		0	2,9	2	
5b	6952	<i>Surirella</i>	TURPIN	0	0,24	0	0	0		0			
5b	6133	<i>Surirella angusta</i>	KUETZING	0	0,24	0	0	0		0	3,7	3	
5b	6693	<i>Surirella brebissonii</i> var. <i>brebissonii</i>	KRAMMER & LANGE-BERTALOT	0	0,24	0	0	0		0	3,6	5	

Messstelle	DV Nummer	Taxon	Autor	cf	Messwert (%)	Allgemeine Referenzart	Typspezifische Referenzart	aerophil	Einstufung Halobie	Einstufung Versauerung	Trophiewert	Trophiegewicht	Rote Liste (D)
8.6a	26060	<i>Achnantheidium minutissimum var. minutissimum</i>	(KUETZING) CZARNECKY	0	26,08	1	0	0		0	1,2	1	
8.6a	26102	<i>Amphora copulata</i>	(KUETZING) SCHOEMAN & ARCHIBALD	0	0,48	0	0	0		0	3,5	5	
8.6a	6983	<i>Amphora pediculus</i>	(KUETZING) GRUNOW	0	16,03	1	1	0		0	2,8	2	
8.6a	26121	<i>Caloneis lancettula</i>	(SCHULZ) LANGE-BERTALOT & WITKOWSKI	0	0,96	0	0	0		0			
8.6a	6726	<i>Cocconeis placentula var. euglypta</i>	(EHRENBERG) GRUNOW	0	5,26	1	1	0		0	2,3	2	
8.6a	6728	<i>Cocconeis placentula var. lineata</i>	(EHRENBERG) VAN HEURCK	0	0,48	1	1	0		0	2,3	2	
8.6a	6021	<i>Cocconeis placentula var. placentula</i>	EHRENBERG	0	7,18	1	1	0		0	2,6	2	
8.6a	26497	<i>Diadesmis contenta</i>	(GRUNOW) D.G.MANN	0	0,72	0	0	1		0			
8.6a	26568	<i>Eolimna minima</i>	(GRUNOW) LANGE-BERTALOT	0	8,85	0	0	0		0	2,9	2	
8.6a	26638	<i>Eolimna subminuscula</i>	(MANGUIN) LANGE-BERTALOT	0	0,24	0	0	0		0	3,5	4	
8.6a	6794	<i>Gomphonema</i>	EHRENBERG	0	0,96	0	0	0		0			
8.6a	26425	<i>Gomphonema exilissimum</i>	(GRUNOW) LANGE-BERTALOT & REICHARDT	0	0,24	1	0	0		0	0,7	2	V
8.6a	6428	<i>Gomphonema micropus</i>	KUETZING	0	0,72	0	0	0		0			
8.6a	36095	<i>Gomphonema pumilum</i>	(GRUNOW) REICHARDT & LANGE-BERTALOT	0	2,87	1	1	0		0	1,1	1	
8.6a	26577	<i>Luticola mutica var. mutica</i>	(KUETZING) D.G.MANN	0	0,48	0	0	1		0	2,9	1	
8.6a	26472	<i>Mayamaea atomus var. permissis</i>	(HUSTEDT) LANGE-BERTALOT	0	1,44	0	0	0		0	3,1	4	
8.6a	6221	<i>Navicula reichardtiana var. reichardtiana</i>	LANGE-BERTALOT	0	0,48	0	0	0		0	2,3	1	
8.6a	6831	<i>Navicula tripunctata</i>	(O.F.MUELLER) BORY DE SAINT-VINCENT	0	0,24	0	0	0		0	3,1	3	
8.6a	6890	<i>Navicula veneta</i>	KUETZING	0	7,42	0	0	0		0	3,5	5	

Messtelle	DV Nummer	Taxon	Autor	cf	Messwert (%)	Allgemeine Referenzart	Typspezifische Referenzart	aerophil	Einstufung Halobie	Einstufung Versauerung	Trophiewert	Trophiegewicht	Rote Liste (D)
8.6a	6194	<i>Nitzschia communis</i>	RABENHORST	0	0,72	0	0	0		0	3,9	2	
8.6a	26687	<i>Nitzschia frustulum var. inconspicua</i>	GRUNOW	0	1,2	0	0	0		0	3,1	1	
8.6a	6024	<i>Nitzschia linearis var. linearis</i>	(C.AGARDH) W.SMITH	0	0,48	0	0	0		0	3,4	4	
8.6a	6011	<i>Nitzschia palea var. palea</i>	(KUETZING) W.SMITH	0	0,24	0	0	0		0	3,3	3	
8.6a	6029	<i>Nitzschia recta var. recta</i>	HANTZSCH	0	0,24	0	0	0		0	3	3	
8.6a	6947	<i>Pennales</i>	KARSTEN	0	0,72	0	0	0		0			
8.6a	16606	<i>Planothidium frequentissimum var. frequentissimum</i>	(LANGE-BERTALOT) LANGE-BERTALOT	0	11	0	0	0		0	2,8	3	
8.6a	26048	<i>Planothidium lanceolatum</i>	(BREBISSON ex KUETZING) LANGE-BERTALOT	0	0,48	0	0	0		0	3,3	3	
8.6a	6224	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	(C.AGARDH) LANGE-BERTALOT	0	3,83	0	0	0		0	2,9	2	