

# Biomonitoring Nitrat 2020 in Sachsen-Anhalt

## Endbericht



*Proasellus slavus* (REMY 1948)

# **Biomonitoring Nitrat 2020 in Sachsen-Anhalt**

## **Endbericht**

Im Auftrage des  
Landesbetriebes für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt, Halle/s.

LHW-Vergabenummer: 20/S/0059/HAL

IGÖ GmbH Auftragsnummer: 217-20

### Bearbeitung:

PD DR. HANS JÜRGEN HAHN

DR. ANDREAS FUCHS

DR. SVEN BERKHOFF

Institut für Grundwasserökologie IGÖ GmbH

Im Niederfeld 15

D-76829 Landau/Pfalz

Landau, im November 2020

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>VERANLASSUNG / ZIELSETZUNG .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>DAS BIOMONITORING NITRAT .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAL UND METHODEN.....</b>	<b>8</b>
3.1	METHODIK DER PROBENNAHME .....	8
3.2	DATENAUFBEREITUNG UND -ANALYSE.....	9
<b>4</b>	<b>ERGEBNISSE.....</b>	<b>11</b>
4.1	CHEMIE, ORGANISCHES MATERIAL UND MIKROBIOLOGIE.....	11
4.2	FAUNA.....	15
4.2.1	<i>Fauna - Allgemeine Befunde.....</i>	<i>15</i>
4.2.2	<i>Die Bedeutung der Landnutzung für die Besiedlung des Grundwassers .....</i>	<i>17</i>
4.2.3	<i>Biologische Bewertung.....</i>	<i>21</i>
<b>5</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>22</b>
<b>6</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	<b>24</b>

**Anhang 1      Steckbriefe der Messstellen des Grundwasser-Biomonitorings Nitrat**

## Abkürzungsverzeichnis und Akronyme

<b>BZE</b>	Hydrogeologische Bezugseinheit(en)
<b>DOC</b>	Dissolved Organic Carbon (gelöster Kohlenstoff)
<b>IGÖ</b>	Institut für Grundwasserökologie IGÖ GmbH, Landau in der Pfalz
<b>KOR</b>	Koordinationsraum (Flusseinzugsgebiet)
<b>LHW</b>	Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt
<b>MDS</b>	Multidimensionale Skalierung
<b>MST</b>	Messstelle(n)
<b>MKZ</b>	Messstellenkennzahl
<b>ST</b>	Sachsen-Anhalt
<b>WHG</b>	Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz)
<b>WRRL</b>	EU Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG
<b>WW</b>	Wasserwerk

### ***Ökologische Präferenzen***

<b>sb</b>	stygobiont	<b>sp</b>	stygophil
<b>sx</b>	stygoxen	<b>eö</b>	euryök

## 1 Veranlassung / Zielsetzung

Dieser Bericht beschreibt die Ergebnisse des Biomonitorings Nitrat 2020.

Die Nitratbelastung vieler Grundwasserkörper und deren Monitoring sind eine der großen gesellschaftlichen Herausforderungen. Vor dem Hintergrund der aktuellen Bemühungen um die Verminderung von Nitratreinträgen bzw. der Nitratbelastung soll nun der Versuch unternommen werden, Grundwassertiere als ergänzende Indikatoren für die Nitratbelastung bzw. die Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung zu verwenden. Hintergrund ist die Überlegung, dass die Fauna des Grundwassers sehr empfindlich auf Nahrungseinträge von der Erdoberfläche reagiert. Diese sind direkt mit der Intensität der Landnutzung korreliert, und die Fauna zeigt nicht zuletzt auch die Vulnerabilität des Grundwassers an. Dies erklärt die in den Untersuchungen der Jahre 2015 – 2019 zum Aufbau eines Nitratbiomonitoringmessnetzes festgestellte Korrelation zwischen der Art der Landnutzung und der Fauna. Von allen erfassten Umweltparametern erwies sich dabei Nitrat als derjenige Parameter, der die faunistischen Muster am besten erklärt.

Sowohl die EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) als auch das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) definieren Grundwasser als „aquatische Ökosysteme“ bzw. als „Gewässer“. Gewässer sind nachhaltig, unter Erhalt ihrer ökologischen Funktionsfähigkeit und ihrer Arten, zu bewirtschaften. Damit unterliegen sie dem Verschlechterungsverbot. Die Wasserbeschaffenheit wird laut Wasserhaushaltsgesetz (WHG) über die Chemie, die Menge und die Biologie definiert.

Zwar formulieren bisher weder die WRRL, das WHG noch die Grundwasserverordnung die Anwendung biologischer Parameter, doch bietet die Bioindikation bekanntermaßen zahlreiche Vorteile bei der Überwachung von Ökosystemen. Zu nennen ist hier zunächst die Reaktion der Organismen auf die Summe *aller* Umweltfaktoren, während man mit der Messung bzw. der Analyse abiotischer Parameter nur die Substanzen finden kann, nach denen gezielt gesucht wird. Weiterhin spiegeln Organismen die Umweltbedingungen über ihre Lebensdauer, die bei Grundwassertieren bis zu fünfzehn Jahre betragen kann, wider. Im Gegensatz dazu liefern abiotische Messungen eine Momentaufnahme der Verhältnisse.

Aus diesen Gründen sind biologische Bewertungs- und Monitoringverfahren seit Jahrzehnten zentral für die Bewirtschaftung der Oberflächengewässer unabdingbar. Auch für das Grundwasser lassen sich biologische Bewertungsansätze erfolgreich anwenden. Derzeit werden deshalb zahlreiche neue Verfahren zur Bioindikation entwickelt.

Anders als chemische Befunde liefern Faunadaten keine Momentaufnahme der Verhältnisse, sondern spiegeln die Situation über einen längeren Zeitraum wider. Begleitend zu abiotischem Monitoring sollte deshalb in einer durch Nitrat belasteten Region, deren Grundwasserkörper nach WRRL-Zustandsbestimmung bezogen auf Nitrat als schlecht ausgewiesen

sind, der Aufbau eines langfristigen Nitrat-Biomonitorings erfolgen. Aufbauend auf den Untersuchungen der Jahre 2015 -2019 wurden 17 Messstellen für die Untersuchungen des Jahres 2020 ausgewählt und faunistisch beprobt. Die hydrochemischen Daten stellte der LHW zur Verfügung.

Vor Beginn der Untersuchungen wurde die generelle Zielsetzung wie nachfolgend definiert:

- Aufbau eines Biomonitorings in einer nährstoffbelasteten Region zur Begleitung und Unterstützung des chemisch- physikalischen Monitorings.
- Überwachung der Entwicklung der Stickstoffbelastungen(Nitrat) im Grundwasser in einem als „belastet“ eingestuften Gebiet bzw. auf Ebene von Grundwasserkörpern.
- Einrichtung des Biomonitorings über eine zu definierende Laufzeit (> 10Jahren) und damit Orientierung auf den 3. Bewirtschaftungszeitraum nach WRRL ab 2021 und darüber hinaus.
- Der Nutzen des Biomonitorings soll insbesondere darin liegen, eine zusätzliche Möglichkeit zu schaffen, die Wirksamkeit von Minderungsmaßnahmen der Landwirtschaft auf der Fläche effektiver kontrollieren zu können.
- Dem entsprechend sollten die ausgewählten Messstellen auch einen Teil der entsprechenden landwirtschaftlichen „Problemgebiete“ repräsentieren.
- Das Biomonitoring soll somit einen Beitrag im Rahmen der Umsetzung der Gewässerschutzziele nach WRRL leisten.

Im Rahmen dieser aktuellen Studie sollte insbesondere geprüft werden, inwieweit Zusammenhänge zwischen dem Auftreten der Grundwasserfauna, der Landnutzung und der Hydrochemie, speziell Belastungsparametern wie Nitrat, bestehen. Weiterhin leistet diese Untersuchungen einen Beitrag zur Erfassung der Biodiversität im Grundwasser Sachsen-Anhalts.

Dazu wurden vor allem die im Rahmen des Biomonitorings Nitrat im Jahre 2020 erhobenen Daten, aber auch diejenigen der sieben Dauermonitringstandorte (seit 2008), ausgewertet.

## **2 Das Biomonitoring Nitrat**

Im Jahr 2015 begannen die ersten grundwasserfaunistischen Beprobungen mit Bezug zur Nitratproblematik in ausgewählten Regionen Sachsen-Anhalts (vornehmlich im südlichen Landesteil).

Die Auswahl geeigneter Messstellen wurde nach folgenden Kriterien hinsichtlich des Messstellenausbaus (physische Eignung), der Eignung in Bezug auf hydrochemische Parameter, speziell Nitrat, sowie den spezifischen Standortfaktoren vorgenommen:

## Auswahlkriterien

- Lage der Messstelle im Betrachtungsgebiet/ GWK und Flächennutzung Landwirtschaft,
- Durchmesser mindestens 2 Zoll,
- Sauerstoffgehalt  $\geq 1$  mg/l,
- Messstelle repräsentativ für oberen Aquifer,
- Vorfeld-Messstelle von Trinkwassergewinnungsanlagen,
- Zugehörigkeit zu einem Landnutzungstyp entsprechend CORINE (Ackerland, Siedlung / Verkehrsfläche, Wald / Gehölze) und der wichtigsten Hydrogeologischen Bezugseinheiten (BZE).
- Referenzmonitoring: gute Besiedlung, repräsentative Verteilung
- Nitratmonitoring: gute Besiedlung, v.a. zwei Gebiete (Huy, Goldene Aue), später Eingrenzung auf ein „gut besiedeltes“ Kleineinzugsgebiet
- Orientierung vorerst auf einen größeren Untersuchungsraum (Agrargebiet) im GWK und erst später Eingrenzung auf ein „gut besiedeltes“ Kleineinzugsgebiet.

Für das Nitratmonitoring 2020 standen insgesamt 17 Messstellen zur Verfügung. Sieben davon werden bereits seit dem Jahre 2008 bzw. 2009 regelmäßig faunistisch beprobt, so dass hier auswertbare Zeitreihen vorliegen (**Tab. 1, Abb. 1 und 2**).

**Tabelle 1:** Stammdaten der in das grundwasserfaunistische Biomonitoring Nitrat 2020 einbezogenen Messstellen. Langzeitmessstellen (> 15 Faunaprobe n seit 2008 bzw. 2009) sind unterstrichen. LHW-Nr: Messstellennummer des LHW im Projekt, Lfd. Nr: Laufende Messstellennummer der Datenbank, MST = Messstelle, MKZ = Messstellenkennzahl, NT = Norddt. Tiefland, ZMG = Zentrale Mittelgebirge, BZE = Hydrogeologische Bezugseinheit, GWK = Grundwasserkörper.

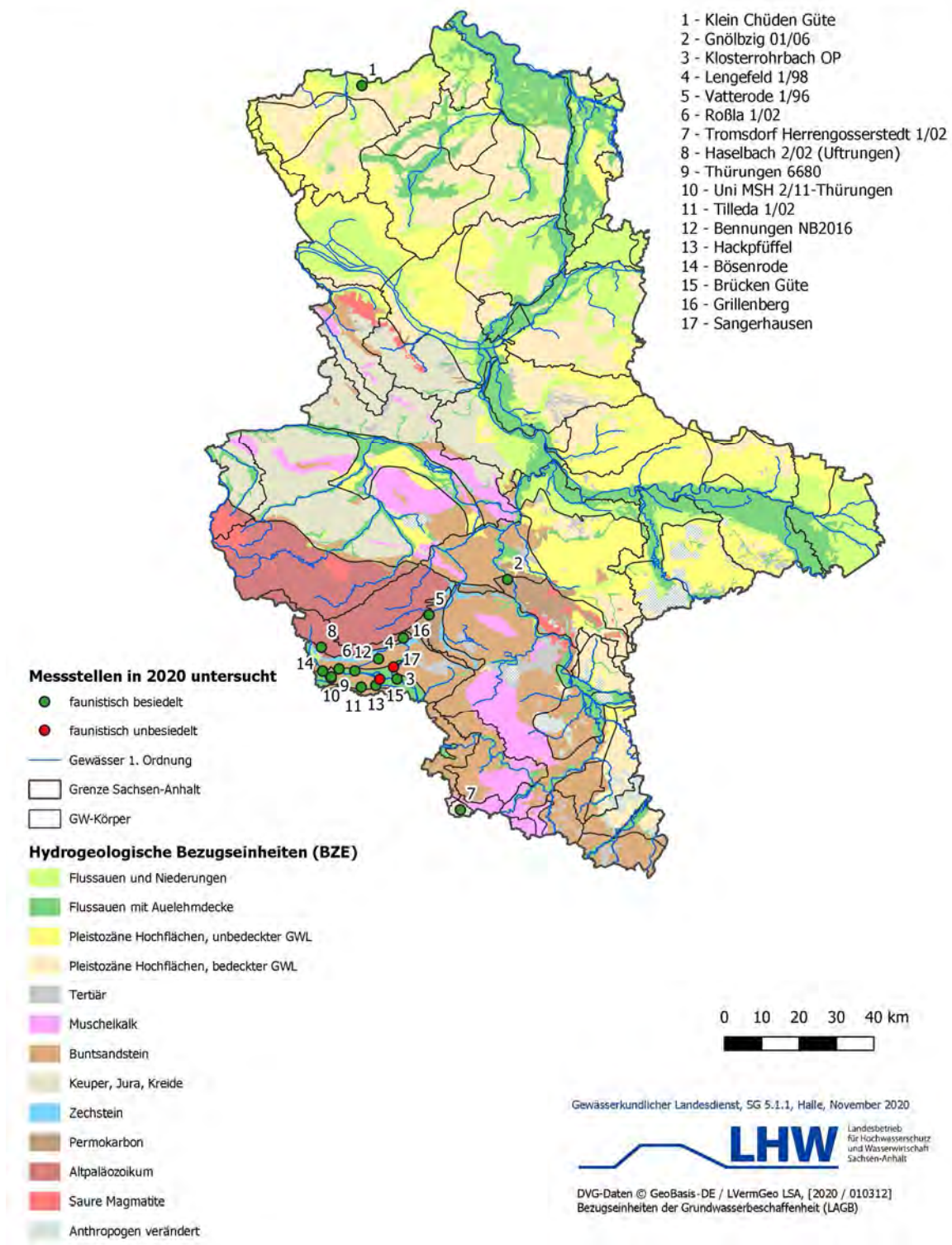
LHW-Nr	Lfd. Nr.	MST	MKZ	Fauna-daten seit	Anzahl Fauna-proben	Tiefe	Stygo-region	BZE	GW-Leiter	GWK	Landnutzung (CORINE)
1	9	<u>Klein Chüden-Güte</u>	31330072	2008	16	11,00	NT	Flussauen und Niederungen	Lockergestein	NI10 01	Ackerland
2	33	<u>Gröblzig 01/06</u>	43360106	2008	16	14,00	ZMG	Pleistozäne Hochflächen, bedeckter GWL	Lockergestein	SAL GW 020	Ackerland
3	35	<u>Klosterrohrbach OP</u>	45330101	2008	16	9,00	ZMG	Flussauen mit Auenlehmdecke	Lockergestein	SAL GW 041	Ackerland
4	55	Lengefeld 1/98	45330198	2008	3	31,00	ZMG	Buntsandstein	Kluft	SAL GW 038	Ackerland
5	58	<u>Vatterode 1/96</u>	44341596	2008	16	30,00	ZMG	Permokarbon	Kluft	SAL GW 019	Ackerland
6	65	<u>Roßla 1/02</u>	45320602	2009	15	22,00	ZMG	Buntsandstein	Kluft	SAL GW 038	Ackerland
7	67	<u>Tromsdorf Herrngosserstedt 1/02</u>	48350602	2008	16	30,00	ZMG	Keuper, Jura, Kreide	Kluft	SAL GW 011	Ackerland
8	71	<u>Haselbach 2/02 (Uftrungen)</u>	44310302	2009	15	19,00	ZMG	Altpaläozoikum	Kluft	SAL GW 039	Wald / Gehölze
9	92	Thürungen 6680	45326680	2016	4	5,00	ZMG	Flussauen und Niederungen	Lockergestein	SAL GW 041	Ackerland
10	95	Uni MSH 2/11-Thürungen	45320211	2016	5	8,00	ZMG	Flussauen mit Auenlehmdecke	Lockergestein	SAL GW 041	Ackerland
11	98	Tilleda 1/02	45320802	2016	5	8,00	ZMG	Flussauen und Niederungen	Lockergestein	SAL GW 041	Siedlung / Verkehrsfläche
12	101	Bennungen NB2016	45326516	2016	4	11,00	ZMG	Flussauen mit Auenlehmdecke	Lockergestein	SAL GW 041	Siedlung / Verkehrsfläche
13	102	Hackpöffel	45330401	2016	5	6,00	ZMG	Flussauen mit Auenlehmdecke	Lockergestein	SAL GW 041	Ackerland
14	103	Bösenrode	45319210	2016	5	17,00	ZMG	Pleistozäne Hochflächen, bedeckter GWL	Lockergestein	SAL GW 041	Ackerland
15	113	Brücken/Güte	45331009	2019	2	8,00	ZMG	Flussauen mit Auenlehmdecke	Lockergestein	SAL GW 041	Ackerland
16	118	Grillenber g	44330502	2020	1	19,50	ZMG	Permokarbon	Kluft	SAL GW 040	Wald / Gehölze
17	119	Sangerhausen	45331002	2020	1	13,00	ZMG	Flussauen mit Auenlehmdecke	Lockergestein	SAL GW 041	Ackerland

Nur eine der Messstellen (Klein Chüden-Güte) liegt in der Stygo-region Norddeutsches Tiefland, alle anderen in der Stygo-region Zentrale Mittelgebirge (**Tab. 1**).

Damit decken die Messstellen des Nitratmonitorings drei Arten von Landnutzung ab: Ackerland, Siedlung/Verkehrsflächen und Wald/Gehölzstandorte. Es überwiegen bei weitem landwirtschaftliche Nutzflächen im Einzugsgebiet (**Tab. 1**). Hasselbach 2/02 (Uftrungen) und Grillenberg liegen im Wald, Tilleda 1/02 und Bennungen NB2016 im Siedlungsbereich. Insbesondere Tilleda, aber auch Bennungen, unterliegen zusätzlich noch landwirtschaftlicher Nutzung im Umfeld des Siedlungsbereiches. Die meisten Messstellen befinden sich im Harzvorland im Westen Sachsen-Anhalts (**Abb. 1, Abb. 2**).



## Faunistische Untersuchungen im Grundwasser 2020



**Abbildung 2:** Übersicht des Untersuchungsgebiets des Grundwasser-Biomonitorings Nitrat des Jahres 2020 unter Berücksichtigung der hydrogeologischen Bezugseinheiten. Die Zahlen geben die Messstellennummern des LHW im Projekt (s. **Tab. 1**) wider.

## Faunistische Untersuchungen im Grundwasser 2020



**Abbildung 2:** Übersicht des Untersuchungsgebiets des Grundwasser-Biomonitorings Nitrat 2020 unter Berücksichtigung der Landnutzung (CORINE). Die Zahlen geben die Messtellennummern des LHW im Projekt (s. **Tab. 1**) wider.

### 3 Material und Methoden

Die Untersuchungshäufigkeit betrug wie in den Vorjahren 1 Probe je Jahr und Messstelle; dabei kam wie in den vorigen Untersuchungen der Netzsammler mit einer Maschenweite von 74  $\mu\text{m}$  zum Einsatz. Die Probennahmen des Jahres 2020 wurden im Zeitraum vom 5. bis 7. Mai durchgeführt.

Die Stamm- und Faunadaten der Messstellen des Nitramonitorings 2020 mit einer Zusammenstellung ausgewählter Analysendaten des hydrochemischen Monitorings im Zeitraum von 2002-2020 sind als Steckbriefe in **Anhang 1** zusammengefasst.

#### 3.1 Methodik der Probennahme

Die Faunaproben wurden mittels eines Netzsammlers vom Grunde der Messstellen entnommen. Bei dem eingesetzten Netzsammler, handelt es sich um ein modifiziertes Cvetkov-Netz, das mit einem Sammelgefäß verbunden ist. An einer Schnur und beschwert mit einem Bleigewicht wird der Netzsammler in den Pegel gelassen. Durch Aufschlagen des Bleis wird der Sumpf mit den darin befindlichen Tieren aufgewirbelt und das Wasser durch das Netz gefiltert.

Die Methode basiert darauf, dass Grundwassermessstellen bzw. Beobachtungsrohre zur Grundwasserüberwachung, aber auch andere Formen von Brunnen oder längere Zeit im Sediment exponierte Schlagrohre für die Fauna wie Fallen wirken (Tiere dringen über die Schlitzungen aus dem umgebenden Aquifer aktiv in die Pegelrohre ein. Hier befinden sie sich zunächst in der freien Wassersäule des Beobachtungsrohres. Da die meist blinden Tiere nun keinen Kontakt mehr zum sie normalerweise umgebenden Sediment haben, versuchen sie, diesen Kontakt wiederherzustellen. Im einfachsten Fall geschieht dies durch die Bewegung nach unten (positive Thigmotaxis). Somit gelangen sie an den Grund der Messstelle, in den Sumpf. Hier häufen sich die Tiere an. Die Besiedlungsstruktur des Pegelsumpfes integriert dabei die Fauna der vorhandenen Filterstrecke. Der Netzsammler liefert halbquantitative Ergebnisse und erweist sich aufgrund seiner leichten Handhabung als besonders vorteilhaft bei der Beprobung von tiefen Grundwasserpegeln (> 25 m) sowie bei Untersuchungen mit biogeographischem Bezug.

Dazu wurde der Netzsammler auf den Grund der Messstelle abgelassen, nachfolgend zehnmal ca. 1,5 m über den Pegelsumpf angehoben und wieder auf diesen fallen gelassen. Diese Proben wurden im Gelände mit 70 %igem Ethanol fixiert und mit Eosin B angefärbt. Danach wurden sie im Labor auf Großgruppenniveau (meist Ordnungsebene) sortiert und die Gruppen der Krebse (Crustacea) und der Ringelwürmer (Oligochaeta und Archiannelida) auf Art-niveau bestimmt.

Die **Hydrochemischen Proben** wurden vom Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt (LHW) gewonnen und in dessen Labor analysiert. In der Regel erfolgte die Probennahme nicht zeitgleich mit den faunistischen Proben.

### **3.2 Datenaufbereitung und -analyse**

Da die hydrochemischen Proben in der Regel zeitverschoben zu den Faunaprobe gewonnen wurden, konnten sie zunächst nicht *direkt* einer Faunaprobe zugeordnet werden. Deshalb wurde die zeitlich nächstgelegene chemische Probe mit dem entsprechenden faunistischen Datensatz verbunden. Bei manchen Proben waren nicht immer Daten aus dem gleichen Jahr verfügbar. In solchen Fällen wurden die verfügbaren chemischen Daten der betroffenen Messstelle gemittelt und dieser Wert dann für die weitere Auswertung genutzt.

Für die statistische Auswertung wurden die faunistischen Daten (Artenzusammensetzung der Einzelproben) mit den entsprechenden Daten der einzelnen Standorte und deren chemischen Analysedaten verknüpft und für die einzelnen Fragestellungen aufbereitet. Die Datenanalyse erfolgte mittels der Programme SPSS v. 15.0 (SPSS Corporation) und PRIMER v. 6 (Primer-E. Ltd.).

Anhand der faunistischen Daten wurde für jede Probe eine **Bewertung nach UBA** (Umweltbundesamt, s. Griebler et al 2014) durchgeführt. Dabei wird zwischen „gut“ und „nicht-gut“, also zwischen naturnahen und nicht naturnahen Messstellen, unterschieden. Wesentliche Kriterien sind dabei die Anteile der Crustaceen (Krebstiere) und Oligochaeten (Wenigborstwürmer), wobei hohe Anteile an Oligochaeten auf eine Störung und hohe Anteile an Krebstieren auf natürliche Verhältnisse hinweisen. Aufgrund der natürlicherweise hohen Anteile an Oligochaeten im Grundwasser der Norddeutschen Tiefebene ist das Verfahren dort nur sehr eingeschränkt anwendbar.

Der **Grundwasser-Fauna-Index (GFI)** dient zur Abschätzung der Stärke des hydrologischen Austausches zwischen Oberflächenwasser und Grundwasser. Er beruht jedoch nicht auf faunistische, sondern auf rein abiotische Daten. Der Index berechnet sich aus der Standardabweichung der Temperatur (SD [T]), dem relativen Detritusgehalt und dem Sauerstoffgehalt. Da die Standardabweichung der Temperatur in die Formel einbezogen wird, kann der GFI nur für Standorte berechnet werden, die mehrfach, mindestens 3x beprobt wurden. Je größer der errechnete GFI-Wert ist, desto stärker ist der Eintrag von Oberflächenwasser.

*Standorte mit schwachem Oberflächenwassereinfluss:*

GFI-Werte < 2,0

*Standorte mit mittlerem Oberflächenwassereinfluss:*

GFI-Werte >2,0 und < 10,0

*Standorte mit deutlichem Oberflächenwassereinfluss:*

GFI-Werte > 10,0

Der **Oberflächenindex** („**OBELIX**“), der sich gerade in der Erprobungsphase befindet, wurde von der IGÖ GmbH entwickelt, um den Oberflächeneinfluss auf das Grundwasser faunistisch zu bewerten. Vom OBELIX gibt es 2 Varianten, den OBELIX auf Großgruppen, für dessen Berechnung keine Artbestimmung notwendig ist und den aufwendigeren OBELIX Art, in der Artbestimmung notwendig ist. Im Weiteren wird der OBELIX Art verwendet; falls OBELIX Großgruppe, dann wird dies ausdrücklich vermerkt. Der OBELIX Großgruppe beruht auf den folgenden Parametern: „Besiedlungsdichte“, „Anteil Stygobionte auf Großgruppenniveau“, „Anteil Oligochaeta“ und einem sogenannten „Gemeinschaftsindex“ und kann durch die Berechnung auf Artniveau (OBELIX Art) verfeinert werden. Durch die Artbestimmung kann genau beurteilt werden, welche und wie viele Tiere als Stygobionte einzustufen sind. Diese Information wird entsprechend im Parameter „Anteil Stygobionte auf Artniveau“ berücksichtigt. Der metrische OBELIX liefert abgestufte bzw. verrechenbare Ergebnisse.

Je größer der errechnete OBELIX-Wert ist, desto stärker ist der Eintrag von Oberflächenwasser.

Die errechneten Werte werden in 3 Gefährdungsklassen zugeordnet:

*Standorte mit schwachem Oberflächenwassereinfluss:*

OBELIX  $\leq$  „1,5“ Zustandsklasse „sehr gut/ gut abgeschirmt“

*Standorte mit mittlerem Oberflächenwassereinfluss:*

OBELIX > „1,5 - 3“ Zustandsklasse „beeinträchtigt/ schwacher hydrologischer Austausch“

*Standorte mit deutlichem Oberflächenwassereinfluss:*

OBELIX > „3“ Zustandsklasse „schlecht/ starker hydrologischer Austausch“

Die Berechnung der Korrelationen zwischen chemischen und faunistischen Daten wurde die **Rangkorrelation nach Spearman** verwendet. Die Stärke dieser Zusammenhänge wird mit den Korrelationskoeffizienten „r“ angegeben, der in einem Bereich zwischen -1 (negative Korrelation) und 1 (positive Korrelation) liegt.

Zum Abgleich der abiotischen Daten mit den mit der Simper-Analyse berechneten Ähnlichkeiten wurden **Box-Plot-Grafiken** verwendet, die die wichtigsten Eigenschaften einer Verteilung mit fünf Werten darstellen. Dabei markieren die untere und obere Linie den kleinsten bzw. größten Wert, die untere Begrenzung der Box ist das erste Quartil (Q1, 25 % der Werte sind kleiner), die obere Begrenzung das dritte Quartil (Q3, 25 % der Werte sind größer). Die mittlere Linie kennzeichnet den Median (jener Wert, unterhalb und oberhalb dessen jeweils die Hälfte der Einzelwerte liegen).

Um die Biozönosen der einzelnen Pegel miteinander zu vergleichen, wurden nicht-metrische **Multidimensionale Skalierungen (MDS)** über die Bray-Curtis-Ähnlichkeit durchgeführt. Hierzu wurden die Daten 4. Wurzel-transformiert, um den dominierenden Einfluss von Taxa

mit hohen Abundanzen auf die Analyse abzuschwächen Die Abstände zwischen den einzelnen Punkten in der Darstellung geben die Ähnlichkeiten der Lebensgemeinschaft der einzelnen Standorte bzw. der Einzelproben wieder. Dabei gilt, je näher zwei Punkte beieinander liegen, umso ähnlicher sind sie sich in ihrer Besiedlung.

Die nichtparametrische Varianzanalyse **PERMANOVA** testet die Zugehörigkeit zu einer Datengruppe (sog. Faktoren, z.B. Hydrogeologie oder Landnutzung). prüft die Stärke des Einflusses unterschiedlicher Faktoren auf die Tiergemeinschaften. Das PERMANOVA-Verfahren ist eine Kombination aus einer multifaktoriellen Varianzanalyse (MANOVA) und einem anschließenden Signifikanztest (post-hoc Test), das für die Analyse der Variabilität in multivariaten, nicht normalverteilten Datensätzen geeignet ist.

Die Zusammenhänge zwischen der faunistischen Besiedlung und den abiotischen Parametern wurden mittels einer nichtparametrischen, multivariaten Regression (**DISTLM**, Distance-based linear models) untersucht. Die DISTLM-Methode versucht die Variabilität in der Besiedlung (abhängige Variable) durch den Einfluss abiotischer Parameter (Prädiktorvariablen) zu erklären.

Das **CAP-Verfahren** (Canonical Analysis of Principal coordinates) ist eine nichtparametrische Diskriminanzanalyse. Sie überprüft die Zuordnung von Fällen (z.B. Standorten) zu einer bestimmten Gruppe anhand einer beliebig wählbaren Distanzmatrix

Zur Berechnung der vergleichenden Ähnlichkeiten in der Artenzusammensetzung von Einzelproben, Standorten, Untersuchungsgebieten oder unterschiedlichen Faktoren (z.B. Grundwasserkörper, Landnutzung usw.) wurde eine **SIMPER-Analyse** (SIMilarity PERcentage) durchgeführt. Die SIMPER ermöglicht auch die Ermittlung typischer oder trennender Arten zwischen Standorten oder Gruppen.

## 4 Ergebnisse

Für die Auswertung erfolgte zunächst die Analyse der im Rahmen des Biomonitorings Nitrat 2020 in erhobenen Daten. Darüber hinaus wurden noch Langzeitdaten der sieben Dauermeßstellen (**Tabelle 1**) ausgewertet. Im Vordergrund stehen mögliche Zusammenhänge zwischen dem Auftreten der Grundwasserfauna, der Landnutzung und der Hydrochemie, speziell Belastungsparametern wie Nitrat.

### 4.1 Chemie, organisches Material und Mikrobiologie

Die meisten hydrochemischen Befunde des Jahres 2020 sind unauffällig (**Tab. 2**), jedoch lässt die Messstelle *Sangershausen* mit sehr hoher Leitfähigkeit (7.770 µS/cm) den Zustrom salzhaltigen Grundwassers vermuten.

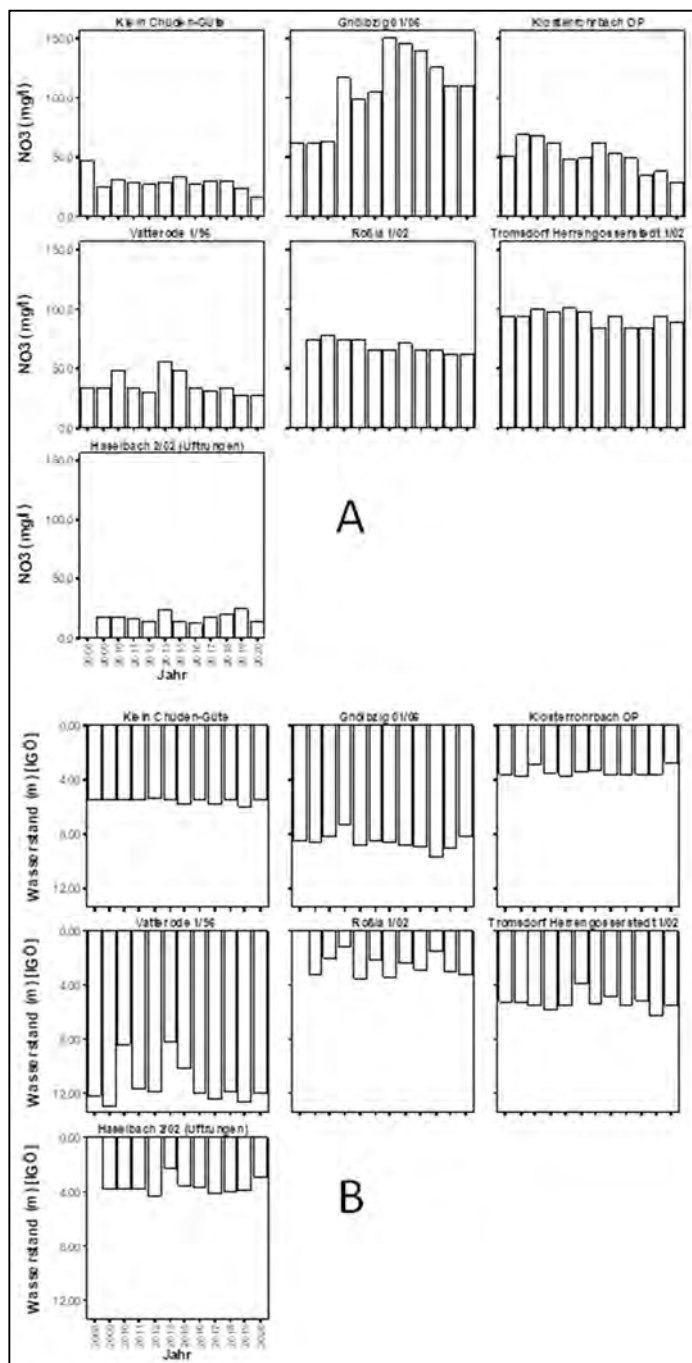
Die Nitratwerte liegen bei 7 Standorten über 50 mg/l, wobei die Höchstwerte in *Gnölbzig 01/206* (110 mg/l) und *Brücken/Güte* (93 mg/l) erreicht werden (**Tab. 2**).

Die Koloniebildenden Einheiten (KBE) weisen auf Oberflächenwassereinfluss und gehen einher mit dem Nachweis koliformer Keime und teilweise auch größerer Mengen organischen Materials (Detritus). Deutlich wird dies an den Standorten *Tilleda 1/02*, *Hackpfüffel* und *Tromsdorf/Herregossenstedt 1/02* (**Tab. 2**).

**Tabelle 2:** Die wichtigsten physikochemischen Messwerte des Grundwasser-Biomonitorings Nitrat 2020. LHW-Nr: Messstellenummer des LHW im Projekt, Lfd Nr: Laufende Messstellenummer der Datenbank, MST = Messstelle.

LHW-Nr	lfd Nr.	MST	Datum	Feldparameter				NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	Pges (mg/l)	oPO4P (mg/l)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)	DOC (mg/l)	Detritus (Schätz- klasse n)	KBE (22 °C)	Coli-forme
				T [°C]	O <sub>2</sub> [mg/l]	Lf [µS/cm]	pH									
1	9	Klein Chüden-Güte	18.05.2020	10,4	5,6	221	6,1	16	3,6	0,01	0,01	50	1,9	0	30	1
2	33	Gnölbzig 01/06	16.03.2020	11,2	6,5	2030	7,0	110	24,0	0,02	0,02	480	2,2	1	10	0
3	35	Klosterrohrbach OP	18.03.2020	11,4	2,7	1510	7,1	29	6,5	0,02	0,02	390	1,0	0	40	
4	55	Lengefeld 1/98	06.10.2020	11,8	6,6	825	7,0	53	12,0	0,03	0,02	75	0,7	0		0
5	58	Vatterode 1/96	07.07.2020	11,1	4,1	789	7,0	28	6,3	0,05	0,04	67	0,8	0		1030
6	65	Roßla 1/02	22.06.2020	11,2	6,8	1059	7,1	62	14,0	0,04	0,03	100	1,0	2	30	3
7	67	Tromsdorf Herregossenstedt 1/02	05.10.2020	11,1	5,3	2830	7,0	89	20,0	0,01	0,005	1500	2,0	1	100	10
8	71	Haselbach 2/02 (Ufrungen)	22.06.2020	9,4	7,8	398	7,0	13	3,0	0,02	0,01	49	0,7	0	10	3
9	92	Thürungen 6680	09.03.2020	12,7	2,3	733	7,3	15	3,5	0,02	0,01	190	0,5	1		
10	95	Uni MSH 2/11-Thürungen	02.03.2020	11,1	7,6	799	6,9	26	5,8	0,01	0,01	240	0,5	1		
11	98	Tilleda 1/02	17.06.2019	11,9	3,4	1049	7,1	19	4,2	0,03	0,02	130	1,1	2	770	1490
12	101	Bennungen NB2016	11.05.2020	13,3	8,7	1883	7,1	71	13,0	0,02	0,005	830	0,5	1	300	
13	102	Hackpfüffel	17.06.2019	10,7	5,0	1375	6,9	53	12,0	0,05	0,01	220	1,6	3	190	69
14	103	Bösenrode	04.06.2019	9,5	3,4	494	7,1	15	3,3	0,03	0,03	190	0,5	1		0
15	113	Brücken/Güte	06.10.2020	10,9	6,9	1620	2,4	93	21,0	0,02	0,02	470	0,9	1		0
16	118	Grillenberg	11.05.2020	10,3	7,8	547	10,0	19	4,4	0,06	0,06	73	0,6	1		
17	119	Sangerhausen	23.09.2013	13,2	3,1	7770	7,0	24	5,4	0,03	0,02	1210	0,3	1		

Hinsichtlich der Entwicklung einzelner Parameter seit Beginn der Untersuchungen im Jahre 2008 zeigten sich teilweise deutliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Standorten (**Abb. 3 A, B**).



**Abbildung 3:** Entwicklung unterschiedlicher Parameter seit Beginn der Untersuchungen. A: Nitrat, B : Grundwasserstand ROK). Grundwasserstände: Messwerte der IGÖ GmbH.

Die Nitratkonzentration zeigte überwiegend eine leicht abnehmende Tendenz, wie in *Klein Chüden*, *Klosterrohbach*, *Vatterode* oder *Roßla* oder blieb konstant. Eine starke Schwankung über die Jahre wurde nur in *Gnölbzig* gefunden (**Abb. 3 A**). Dort gab es 2012 auch einen Salzdurchbruch, verbunden mit einem starken Anstieg der Leitfähigkeit (nicht dargestellt).



Anders als erwartet, veränderten sich die Grundwasserstände in den vergangenen 12 Untersuchungs Jahren dagegen kaum.

Ein weiterer Baustein zur Verbesserung der Interpretation der Nitratbelastungssituation im Grundwasser stellt die Abschätzung des natürlichen mikrobiologischen Denitrifikationspotenzials dar. Die Stickstoff- Argon-Methode (entwickelt vom LBEG-Niedersachsen und veröffentlicht vom NLWKN) ist gut dafür geeignet, den Nitratabbau im Grundwasser zu ermitteln und das Nitratabbauvermögen zu klassifizieren. Damit wird der wesentliche Nitratabbau im Untergrund erfasst.

Ein Teil der hier betrachteten 17 MST wurde nach der N<sub>2</sub>/Ar-Methode bereits bewertet. Die nachfolgende **Tabelle 3** enthält die Untersuchungsergebnisse, die darauf hinweisen, dass an vielen der untersuchten Standorten wegen der guten Sauerstoffversorgung kein oder nur geringer Nitratabbau stattfindet. Veränderungen in der Nitratkonzentration dürften dort also direkt von den Veränderungen im Eintrag ab hängen.

**Tabelle 3:** Bewertung des Nitratabbauvermögens mittels N<sub>2</sub>/Ar-Methode (Daten: LHW 2020).

Messstellenname	Zeitraum Messung N <sub>2</sub> Ar	Klassifizierung Nitratabbauvermögen	Plausibilitätsprüfung N <sub>2</sub> Ar-Check-tool
Brücken- Güte	2020	geringer Nitratabbau	ok
Hackpüffel	2019	kein Nitratabbau	ok
Klein Chüden - Güte	2020	kein Nitratabbau	ok
Klosterrohrbach OP	2020	moderater Nitratabbau	ok
Lengefeld 1/98	2020	kein Nitratabbau	ok
Thürungen 6680	2020	kein Nitratabbau	ok
Tilleda 1/02	2019	kein Nitratabbau	ok
Vatterode 1/96	2020	kein Nitratabbau	ok
Gnölbzig 01/06	Sauerstoffgehalt >5mg/l lässt keinen Nitratabbau erwarten, Untersuchungen sind mit großen Fehlertoleranzen behaftet		
Roßla 1/02	Sauerstoffgehalt >5mg/l lässt keinen Nitratabbau erwarten, Untersuchungen sind mit großen Fehlertoleranzen behaftet		
Tromsdorf Herrengosserstedt 1/02	Sauerstoffgehalt >5mg/l lässt keinen Nitratabbau erwarten, Untersuchungen sind mit großen Fehlertoleranzen behaftet		
Haselbach 2/02 (Uftrungen)	Sauerstoffgehalt >5mg/l lässt keinen Nitratabbau erwarten, Untersuchungen sind mit großen Fehlertoleranzen behaftet		
Uni MSH 2/11- Thürungen	Sauerstoffgehalt >5mg/l lässt keinen Nitratabbau erwarten, Untersuchungen sind mit großen Fehlertoleranzen behaftet		
Bennungen NB2016	Sauerstoffgehalt >5mg/l lässt keinen Nitratabbau erwarten, Untersuchungen sind mit großen Fehlertoleranzen behaftet		
Bösenrode	Untersuchungen sind für 2021 geplant		
Grillenberg	Sauerstoffgehalt >5mg/l lässt keinen Nitratabbau erwarten, Untersuchungen sind großen Fehlertoleranzen behaftet		
Sangerhausen	MST wird aus Untersuchungsprogramm genommen		

Die Höhe des Abbauvermögens lässt Rückschlüsse auf die im Einzugsgebiet der MST erfolgten Stickstoffverluste zu. Im Zusammenspiel mit einer berechneten Verweilzeit des Sickerwassers im Boden bis zum „Ort der Beurteilung“, dem Aquifer, können die Maßnahmenwirksamkeiten zur Erreichung des guten Zustandes im Grundwasser nach WRRL zeitlich abgeschätzt werden.

Insgesamt wird eingeschätzt, dass über die Abschätzung des Nitratabbauvermögens ein wesentlicher Erkenntniszuwachs im Bereich des chemischen GW-Milieus zum Verständnis und zur Weiterentwicklung von Bioindikatoren für das Grundwasser in Sachsen-Anhalt bereitgestellt werden kann.

## **4.2 Fauna**

Im Fokus dieser Auswertung standen die Faunadaten des Biomonitorings Nitrat 2020. Unter anderem sollte ihre Eignung für dieses Monitoring geprüft werden, vor allem aber Zusammenhänge zwischen dem Auftreten der Fauna und abiotischen Parametern, insbesondere, Nitrat.

Darüber hinaus wurden noch Langzeitdaten der sieben Dauermessstellen (**Tab. 1**) ausgewertet.

### **4.2.1 Fauna - Allgemeine Befunde**

Die Mehrheit der 17 Messstellen des Biomonitorings Nitrat 2020 liegt in landwirtschaftlich genutzten Einzugsgebieten, 2 im Wald und 2 in Siedlungen (s. **Tab. 1**).

Von den im Rahmen des Biomonitorings Nitrat 2020 beprobten Messstellen waren 15 besiedelt und nur 2 (*Brücken/Güte* und *Sangershausen*) unbesiedelt. Insgesamt wurden 514 Tiere gesammelt (**Tab. 4**). Die in der Norddeutschen Tiefebene gelegenen Messstelle Klein-Chüden war, typisch für diese Stygoregion, mit Würmern (Oligochaeten/Wenigborster und Nematoden/Fadenwürmern) besiedelt.

**Tabelle 4:** Faunistische Großgruppen. Taxa-Standort-Matrix des Grundwasser-Biomonitorings Nitrat 2020. LHW-Nr: Messstellennummer des LHW im Projekt, Lfd. Nr: Laufende Messstellennummer der Datenbank, MST = Messstelle.

LHW-Nr	lfd. Nr.	MST	Datum	Amphipoda	Cyclopoida	Harpacticoida	Bathynellidae	Ostracoda	Oligochaeta	Polychaeta	Nematoda	Acari	Collembola	Nauplii	Summe
1	9	Klein Chüden-Güte	05.05.2020						2		3				5
2	33	Gnölbzig 01/06	06.05.2020				7								7
3	35	Klosterrohrbach OP	06.05.2020	1											1
4	55	Lengefeld 1/98	06.05.2020	3	3										6
5	58	Vatterode 1/96	06.05.2020		37										37
6	65	Roßla 1/02	06.05.2020	12	56			3	1				1	5	78
7	67	Tromsdorf Herrengosserstedt 1/02	06.05.2020	1	4				3						8
8	71	Haselbach 2/02 (Ufrungen)	07.05.2020	1	5			6							12
9	92	Thürungen 6680	07.05.2020	1					1						2
10	95	Uni MSH 2/11-Thürungen	07.05.2020	2	9	51			6	1					69
11	98	Tilleda 1/02	06.05.2020		185							1	1	12	199
12	101	Bennungen NB2016	07.05.2020		17	1									18
13	102	Hackpüffel	06.05.2020	7	5			17							29
14	103	Bösenrode	07.05.2020	1	5										6
15	113	Brücken/Güte	06.05.2020												0
16	118	Grillenberg	06.05.2020	5	28					4					37
17	119	Sangerhausen	06.05.2020												0

Die Grundwassermessstelle *Lengefeld 1/98* war zwar bereits im Jahre 2008 erstmalig faunistisch beprobt, jedoch aber erst 2020 in das Biomonitoring Nitrat aufgenommen worden. Wegen der grundwassertypischen Besiedlung (**Tab. 5**) wird empfohlen, diesen Standort beizubehalten.

Die Messstelle *Brücken/Güte* wurde 2019 als Ersatzmessstelle in das Biomonitoring Nitrat aufgenommen und war bereits damals unbesiedelt. *Sangerhausen* wurde 2020 erstmalig faunistisch untersucht und ist geprägt durch hohe Leitfähigkeitswerte, was auf eine Versalzung hinweist. Es wird empfohlen, beide Messstellen aus dem Messprogramm zu nehmen und durch besiedelte Standorte zu ersetzen.

Bei der Auswahl der Ersatzstandorte ist darauf zu achten, dass sie in Waldeinzugsgebieten und möglichst außerhalb des Quartären Nordraums bzw. des Norddeutschen Tieflandes liegen.

Dies wird auch an den aktuellen Ergebnissen deutlich (**Tab. 5**): Klein Chüden ist, typisch für das norddeutsche Tiefland, nur dünn und von Oligochäten (Wenigborsterwürmern) besiedelt. Dagegen erwies sich der 2020 neu hinzugekommene Waldstandort Grillenberg, gerade hinsichtlich der Flohkrebse (Amphipoda), als eine der artenreichsten Grundwassermessstellen

Sachsen-Anhalts. Auch der zweite Waldstandort, Hasselbach, ist grundwassertypisch besiedelt. Die im Jahre 2012 vorübergehend versalzene Messstelle Gnölbzig scheint sich davon erholt zu haben. Seit einigen Jahren lässt sich dort wieder der Brunnenkrebses *Bathynella natans* nachweisen – das einzige bekannte Vorkommen dieser Art in Sachsen-Anhalt.

**Tabelle 5:** Arten und höhere Taxa. Taxa-Standort-Matrix des Grundwasser-Biomonitorings Nitrat 2020. LHW-Nr: Messstellenummer des LHW im Projekt, Lfd\_nr: Laufende Messstellenummer der Datenbank, MST = Messstelle.

LHW-Nr	Lfd. Nr.	MST	Datum	Crustacea										Annelida					Poly.									
				Amphipoda					Cyclopoida					Harpac.	Bathy.	Ostracoda	Oligochaeta											
				<i>Bogidiella aberfragnani</i>	<i>Crangonyx subterraneus</i>	<i>Niphargus aquilex</i>	<i>Niphargus fontanus</i>	<i>Niphargellus nolli</i>	<i>Niphargus</i> sp.	<i>Diaicyclops bicuspidatus</i>	<i>Diaicyclops languidoides</i>	<i>Diaicyclops languidus</i>	<i>Paracyclops fimbriatus</i>	juv. Cyclopoida	<i>Chappuisius singeri</i>	<i>Bryocampylus echinatus</i>	<i>Bathynella natans</i>	<i>Schellerwandona belgica</i>	juv. Ostracoda	<i>Marionina argentea</i>	<i>Marionina riparia</i>	<i>Achaeta</i> sp.	<i>Ceratosyllivella</i> sp.	<i>Dorydillus spec</i>	<i>Potamothrix/Tubifex</i> spec	<i>Aeolosoma</i> sp.		
1	9	Klein Chüden-Güte	05.05.2020																									
2	33	Gnölbzig 01/06	06.05.2020														7						2					
3	35	Klosterrohbach OP	06.05.2020					1																				
4	55	Lengefeld 1/98	06.05.2020					3			2		1															
5	58	Vatterode 1/96	06.05.2020								21		16															
6	65	RoBla 1/02	06.05.2020					12		35			21						3							1		
7	67	Tromsdorf Herrngosserstedt 1/02	06.05.2020		1						1		3									1	1	1				
8	71	Haselbach 2/02 (Ufrungen)	07.05.2020			1					5							3	3									
9	92	Thürungen 6680	07.05.2020		1											51					1							
10	95	Uni MSH 2/11-Thürungen	07.05.2020		2						8		1							1			5				1	
11	98	Tilleda 1/02	06.05.2020									117	68															
12	101	Benningen NB2016	07.05.2020								17				1													
13	102	Hackpüffel	06.05.2020			4		3										17										
14	103	Bösenrode	07.05.2020				1				3		2															
15	113	Brücken/Güte	06.05.2020																									
16	118	Grillenberg	06.05.2020	1	1		1	1	1			10	18															4
17	119	Sangerhausen	06.05.2020																									

Bei den Untersuchungen des Jahres 2020 wurden insgesamt 21 Tierarten bestimmt, davon 19 Arten sicher (**Tab. 5**). Bemerkenswert ist dabei die hohe Zahl von Grundwasseramphipoden (Höhlenflohkrebse). Dies spricht für eine gute Auswahl der Untersuchungsstandorte.

#### 4.2.2 Die Bedeutung der Landnutzung für die Besiedlung des Grundwassers

Der Fokus des Nitratmonitorings liegt in der Verknüpfung faunistischer Daten mit Landnutzung und hydrochemischen Daten. Dabei sind jedoch auch weitere, für die Fauna relevante Umweltparameter, wie die hydrogeologischen Bezugseinheiten oder die Grundwasserkörper zu berücksichtigen. Gerade von letzteren wird ebenfalls ein großer Einfluss auf die Fauna angenommen (s. a. Hahn et al. 2019).

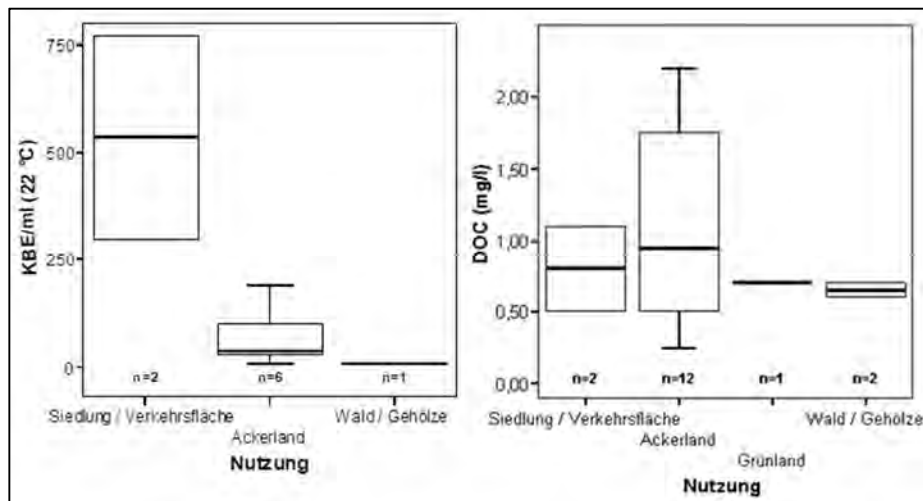
Allerdings ergab sich, anders als bei früheren Studien (Hahn et al. 2019), aus dem aktuellen, kleinen Datensatz 2020 kein signifikanter Zusammenhang zwischen Fauna und naturräumlichen Faktoren, auch nicht mit der Landnutzung (PERMANOVA:  $p > 0,35$ ). Die Zuordnung eines beliebigen Standortes anhand seiner Besiedlung zu einer bestimmten Landnutzung war

weder für die Waldstandorte noch für den Siedlungsbereich möglich (CAP: korrekte Zuordnung jeweils 0 %). Exklusive Indikatorarten für Wald/Gehölze und Siedlung/Verkehrsfläche wurden nicht gefunden (SIMPER-Analyse). Auch andere multivariate Verfahren, wie die DISTLM, lieferten kaum sinnvolle Ergebnisse und ermittelte lediglich das Redoxpotential (neben der Sedimentmenge) als relevanten Faktor ( $p = 0,032$ , Pseudo-F = 1,838).

Das deckt sich mit den Befunden einer Spearman-Rangkorrelationsanalyse, die lediglich beim Sauerstoffgehalt stringente Korrelationen mit der Fauna fand, so beim Shannon-Wiener-Index, der Anzahl Stygobionter Tiere und der Gesamtindividuenzahl ( $r > 0,550$ ,  $p < 0,05$ ,  $n = 17$ ). Auch das Redoxpotential korrelierte mit der Fauna, allerdings nur mit dem Shannon-Wiener-Index ( $r = 0,576$ ,  $p < 0,015$ ,  $n = 17$ ), und nicht durchgängig mit anderen Faunaparametern. Daneben ergaben sich wechselnde, positive und negative Zusammenhänge zwischen Schwermetallen und Fauna. Auch für die sonst zuverlässig mit der Fauna korrelierenden Ernährungsparameter DOC, KBE und Detritusmenge zeigte der Spearman-Test keinen signifikanten Zusammenhang ( $p > 0,05$ ,  $n = 15 - 17$ ).

Nitrat und andere Stickstoffparameter korrelieren im vorliegenden Datensatz ebenfalls nicht mit der Fauna ( $p > 0,05$ ,  $n = 15 - 17$ ). Anders sieht es allerdings bei Betrachtung der Daten (seit 2008) der 7 Dauermessstellen (s. **Tab. 1**) aus: In Klein Chüden, Gnölbzig, Vatterode und Tromsdorf/Herrngosserstedt wurden signifikante Zusammenhänge zwischen den Stickstoffparametern und der Fauna gefunden. Besonders interessant ist hier die Messstelle Gnölbzig 01/06, wo noch zahlreiche weitere Korrelationen zu finden sind, z.B. zwischen Blei und den meisten anderen Schwermetallen und dem Grundwasser-Fauna-Index/GFI ( $r > -0,640$   $p < 0,015$ ,  $n = 15$ ). Erwartungsgemäß sind in Gnölbzig Nitrat und DOC positiv mit dem GFI korreliert ( $r = 0,739$  bzw.  $0,591$ ,  $p < 0,020$ ,  $n = 15$ ).

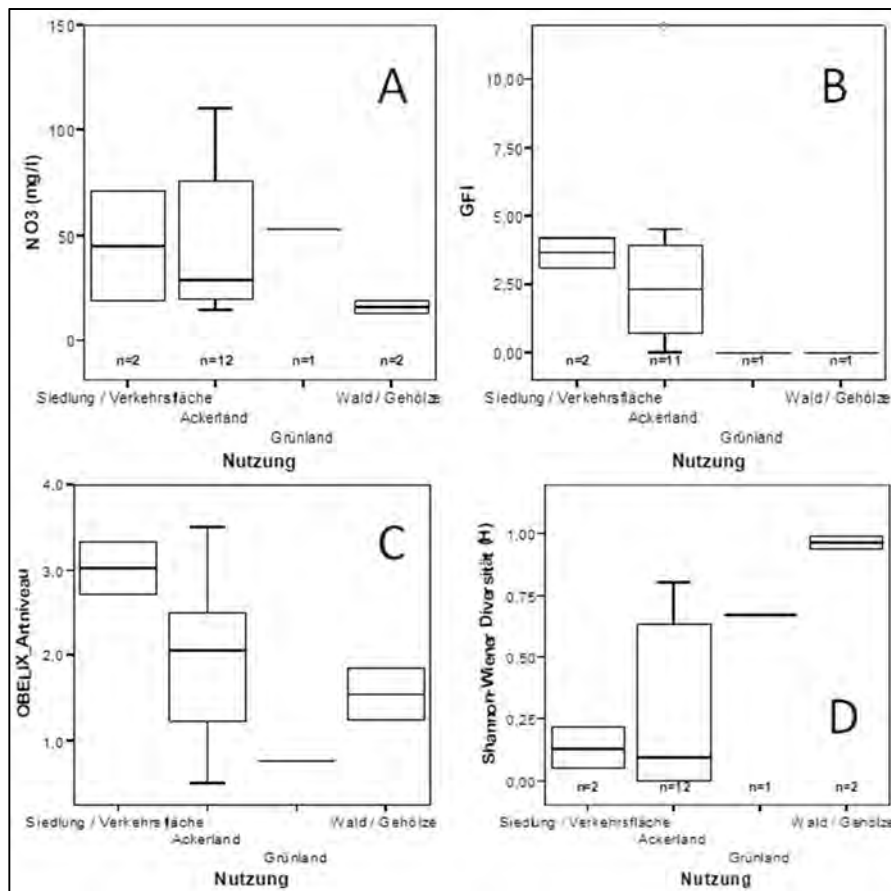
Hintergrund der zunächst diffusen Befunde aus dem Datensatz 2020 sind die geringe Stichprobenzahl und die Heterogenität der Einzelstandorte. Durch eine andere Darstellungsweise (**Abb. 4**) werden jedoch, trotz der wenigen Einzelwerte, die Zusammenhänge deutlich, wie sie sich auch beim Gesamtdatensatz (seit 2008) zeigen (Hahn et al. 2019). Zu beachten ist dabei allerdings, dass die für 2020 ermittelten Zusammenhänge nicht signifikant sind und lediglich eine Tendenz zeigen.



**Abbildung 4:** KBE (22 °C) und DOC in Abhängigkeit von der Landnutzung.

Die Ernährungs-/Belastungsparameter Koloniebildende Einheiten/KBE und DOC sind unter Siedlung/Verkehrsflächen und den landwirtschaftlich genutzten Flächen (Ackerland und Grünland) deutlich höher als unter Wald/Gehölzen (Abb. 4).

Auch die Nitratkonzentrationen sind unter Siedlung/Verkehrsflächen und unter Ackerland und Grünland größer als unter Wald/Gehölzen (**Abb. 5 A**). Dabei korreliert Nitrat auch sehr stark mit der Leitfähigkeit (Spearman-Test:  $r > 0,735$ ,  $p < 0,0001$ ,  $n = 15$ ). Dies weist darauf hin, dass die Landnutzung durch die BZE geprägt ist: In der Regel sind karbonatische Gesteine und Böden mit stärker mineralisierten Wässern fruchtbarer als silikatische. Entsprechend der intensiveren Landnutzung sind in den karbonatischen BZE die Nitratkonzentrationen im Grundwasser höher (s. a. Hahn et al. 2019).



**Abbildung 5:** Nitrat (A), GFI/Grundwasser-Fauna-Index (B), OBELIX-Artniveau (C) und Shannon-Wiener-index (D) in Abhängigkeit von der Landnutzung.

Ebenso ist auch der GFI/Grundwasser-Fauna-Index unter den intensivgenutzten Siedlungsbereichen und dem Ackerland höher als im Wald (**Abb. 5 B**). Anders als sein Name vermuten lässt, berechnet sich der GFI aus abiotischen Parametern. Diese sind für die Grundwasserfauna von essentieller Bedeutung, nämlich Sauerstoff, die Standardabweichung der Wassertemperatur und die Detritusmenge. Damit steht der GFI für die von oben eingetragene, bioverfügbare Energie, also vor allem auch für Nahrung in Form von organischem Material. Die Übereinstimmung mit **Abbildung 4** bestätigt diesen Zusammenhang.

Im Unterschied zum GFI wird der OBELIX (**Abb. 5 C**) anhand der vorkommenden Fauna berechnet und drückt den Oberflächeneinfluss sowie damit verbundene Stresssituationen aus. Auch der OBELIX folgt weitgehend dem oben bereits beschriebenen Muster, wobei das Grünland hier etwas besser als Wald/Gehölze abschneidet.

Genau umgekehrt verhält es sich mit Shannon-Wiener-Index (H) (**Abb. 5 D**), einem Diversitätsmaß, das nicht nur die Artenzahlen, sondern auch deren mengenmäßige Verteilung innerhalb der Gemeinschaft berücksichtigt. Je größer H, desto besser ist in der Regel die damit betrachtete Gemeinschaft zu bewerten. Im Falle der Messstellen des Monitorings Nitrat

steigt erwartungsgemäß die Diversität der Fauna mit abnehmender Nutzungsintensität, ist also unter Siedlung/Verkehrsflächen am niedrigsten und unter Wald/Gehölzen am höchsten.

In der Tat spiegeln diese Befunde die Intensität der Landnutzung wider und decken sich mit dem Bericht von Hahn et al. (2019). Im Gegensatz zu 2019 sind jedoch die aktuellen Ergebnisse wegen der geringen Stichprobenzahlen meist nicht signifikant.

### 4.2.3 Biologische Bewertung

In den vergangenen Jahren wurden mehrere Indices zur ökologischen Bewertung des Grundwassers entwickelt.

Der einfachste davon ist die Bewertung nach dem Verfahren des Umweltbundesamtes/UBA (Griebler et al. 2014), die nur zwischen „+ gut“ und „- nicht gut“ unterscheidet. Ein wichtiges Kriterium dabei ist der Anteil der Wenigborster (Oligochaeten) in den Proben. Deshalb lässt sich das UBA-Verfahren nur sehr eingeschränkt auf die Norddeutsche Tiefebene, wo Oligochaeten natürlicherweise typisch für die Grundwasserfauna sind, anwenden.

Entsprechend wird auch die im Quartären Nordraum gelegene Messstelle *Klein Chüden-Güte* faunistisch als „- nicht gut“ eingestuft (**Tab. 6**).

**Tabelle 6:** Arten und höhere Taxa. Grundwasser-Biomonitoring Nitrat 2020. LHW-Nr: Messstellenummer des LHW im Projekt, Lfd Nr: Laufende Messstellenummer der Datenbank, MST = Messstelle. Grün: **Schwacher Oberflächeneinfluss**, Gelb: **Mittlerer Oberflächeneinfluss**, orange: **Deutlicher Oberflächeneinfluss**

LHW-Nr	Lfd. Nr.	MST	Datum	Nutzung	Besiedelt?	Anteil stygobionter Individuen [%]	Bewertung UBA	GFI	OBELIX Großgruppen	OBELIX Art
1	9	Klein Chüden-Güte	05.05.2020	Ackerland	ja	0	- nicht gut	0	3,5	3,5
2	33	Gnölbzig 01/06	06.05.2020	Ackerland	ja	100	+ gut	2,3	1	1
3	35	Klosterrohrbach OP	06.05.2020	Ackerland	ja	100	+ gut	0	0,5	0,5
4	55	Lengefeld 1/98	06.05.2020	Ackerland	ja	100	+ gut	0	0,9	0,8
5	58	Vatterode 1/96	06.05.2020	Ackerland	ja	0	+ gut	0	1,7	2,5
6	65	Roßla 1/02	06.05.2020	Ackerland	ja	97,92	+ gut	3,9	1,9	2,3
7	67	Tromsdorf Herrngosserstedt 1/02	06.05.2020	Ackerland	ja	40	- nicht gut	1,4	2	2
8	71	Haselbach 2/02 (Ufrungen)	07.05.2020	Wald / Gehölze	ja	100	+ gut	0	1,9	1,3
9	92	Thürungen 6680	07.05.2020	Ackerland	ja	98,11	+ gut	2,7	1,8	2,7
10	95	Uni MSH 2/11-Thürungen	07.05.2020	Ackerland	ja	58,82	- nicht gut	4,5	3,1	2,1
11	98	Tilleda 1/02	06.05.2020	Siedlung / Verkehrsfläche	ja	0	+ gut	4,2	2,2	3,3
12	101	Bennungen NB2016	07.05.2020	Siedlung / Verkehrsfläche	ja	5,56	+ gut	3,1	1,9	2,7
13	102	Hackpüffel	06.05.2020	Ackerland	ja	100	+ gut	11,9	1,8	1,2
14	103	Bösenrode	07.05.2020	Ackerland	ja	25	+ gut	3,9	1	1,2
15	113	Brücken/Güte	06.05.2020	Ackerland	nein		.	1,5		
16	118	Grillenberg	06.05.2020	Wald / Gehölze	ja	26,32	+ gut		1,5	1,9
17	119	Sangerhausen	06.05.2020	Ackerland	nein	0	0	0	0	0



Lediglich noch zwei weitere Standorte, *Tromsdorf/Herregosserstedt* und *Uni MSH 2/11 Thüringen*, wurden 2020 ebenfalls als „- nicht gut“ bewertet. Beide sind zwar durch eine typische Grundwasserfauna geprägt, jedoch treten in erheblichen Anteilen Wenigborster auf. Interessanterweise gilt das auch für die beiden Messstellen *Tilleda 1/02* und *Bennungen NB2016*, die im Siedlungsbereich bzw. an dessen Rande liegen.

Alle anderen besiedelten Messstellen wurden als „+ gut“ bewertet. Dieses Ergebnis spricht für eine grundsätzlich gelungene Standortauswahl. Für die beiden unbesiedelten Grundwassermessstellen *Sangershausen* und *Brückengüte* konnte keine Bewertung vorgenommen werden. Es wird empfohlen, diese beiden Standorte gegen Ersatzmessstellen mit bewaldetem Einzugsgebiet auszutauschen.

Der Grundwasser-Fauna-Index gibt, ebenso wie der OBELIX, die Stärke des Oberflächeneinflusses auf das untersuchte Grundwasser an. Dabei weicht der GFI in zwei Fällen (*Klein Chüden-Güte* und *Hackpfüffel*) deutlich von den OBELIX-Werten ab, ansonsten sind die Unterschiede eher graduell. Vermutlich rührt diese Abweichung daher, dass für den GFI die Detritusmenge verrechnet wird. Detritus kann, je nach Alter, einen unterschiedlichen Nahrungswert aufweisen. Insbesondere Standorte mit viel, aber vermutlich altem und nährstoffarmem Detritus, wie in *Hackpfüffel*, können deshalb in ihrer Besiedlung von den Erwartungen abweichen. Umgekehrt ist die Situation in der Messstelle *Klein Chüden*, wo 2020 kein Detritus gefunden wurde. Erfahrungsgemäß aber korrelieren GFI und OBELIX sehr gut miteinander.

Die beiden OBELIX-Varianten weichen nur geringfügig voneinander ab. Der OBELIX ist noch in der Erprobung, aber es scheint, dass der OBELIX-Art den Oberflächeneintrag genauer anzeigt, der OBELIX auf Großgruppenniveau dagegen eher Stressoren, wie z.B. Schadstoffbelastungen.

Für die meisten Standorte wird, sowohl nach dem GFI wie auch nach den beiden OBELIX-Varianten, ein geringer oder mittlerer Oberflächeneinfluss angezeigt, in jeweils ein bis zwei Fällen auch ein deutlicher Oberflächeneinfluss. Diese Muster deckt sich nach Erfahrung der Bearbeiter mit den üblichen Verhältnissen in anderen Gebieten und spricht ebenfalls für eine repräsentative Auswahl der Untersuchungsstandorte.

## **5 Zusammenfassung**

Im Rahmen des Biomonitorings Nitrat 2020 wurde geprüft, inwieweit Zusammenhänge zwischen dem Auftreten der Grundwasserfauna, der Landnutzung und der Hydrochemie, speziell Belastungsparametern wie Nitrat, bestehen.

Dazu wurden 17 Grundwassermessstellen faunistisch und, zeitlich davon etwas abweichend, hydrochemisch beprobt. Die Mehrheit dieser Messstellen liegt in landwirtschaftlich genutzten Einzugsgebieten, 2 im Wald und 2 in Siedlungen.

Vorwegzunehmen ist, dass die meisten Ergebnisse aufgrund der geringen Stichprobenzahlen nicht signifikant waren. Inhaltlich sind sie jedoch plausibel, und sie stimmen weitgehend mit den Befunden früherer Untersuchungen überein

Die meisten hydrochemischen Befunde des Jahres 2020 sind unauffällig, jedoch lässt die Messstelle *Sangershausen* mit sehr hoher Leitfähigkeit (7.770  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) den Einfluss salzhaltigen Grundwassers vermuten.

Unter Siedlung/Verkehrsflächen und unter Ackerland und Grünland sind die Nitratkonzentrationen größer als unter Wald/Gehölzen. Die Nitratkonzentration zeigte seit 2008 überwiegend eine leicht abnehmende Tendenz. Im Untersuchungsjahr lagen die Konzentrationen bei 7 Standorten  $< 50 \text{ mg/l}$ , die übrigen 12 Messstellen erreichten maximal  $110 \text{ mg/l}$ .

Anders als erwartet, veränderten sich die Grundwasserstände in den vergangenen 12 Untersuchungsjahren kaum.

Von den 17 untersuchten Messstellen waren 15 Standorte besiedelt und nur 2 (Brücken/Güte und Sangershausen) unbesiedelt. Es wird empfohlen, diese beiden Messstellen aus dem Messprogramm zu nehmen und durch besiedelte Standorte zu ersetzen. Dabei ist darauf zu achten, dass sie in Waldeinzugsgebieten und möglichst außerhalb des Quartären Nordraums bzw. des Norddeutschen Tieflandes liegen.

Insgesamt wurden 514 Tiere aus 21 Arten gesammelt. Als besonders artenreich, erwies sich die erstmals beprobte Messstelle Grillenberg.

Wie bereits bei früheren Auswertungen ergaben sich deutliche, jedoch für die Untersuchung 2020 nicht signifikante Unterschiede in der Besiedlung, abhängig von der Landnutzung. Die Ernährungsparameter KBE und DOC, die Nitratkonzentrationen, GFI und OBLIX-Index waren unter Siedlung/Verkehrsflächen und unter Ackerland und Grünland größer als unter Wald/Gehölzen. Bei der Shannon-Wiener-Diversität verhielt es sich erwartungsgemäß umgekehrt.

Nach dem UBA-Verfahren wurden alle besiedelten Messstellen außer Klein-Chüden als „+ gut“ bewertet. Sowohl nach dem GFI wie auch nach den beiden OBLIX-Varianten wird für die meisten Standorte ein geringer oder mittlerer Oberflächeneinfluss angezeigt, in jeweils ein bis zwei Fällen auch ein deutlicher Oberflächeneinfluss. Dies scheint den natürlichen Verhältnissen zu entsprechen und weist, wie die Befunde nach UBA auf eine repräsentative Auswahl der Untersuchungsstandorte hin.

## 6 Literaturverzeichnis

- GRIEBLER, C., STEIN, H., KELLERMANN, C., STEUBE, C., BERKHOFF, S. FUCHS, A., BRIELMANN, H. & **HAHN**, H. J. (2014): Entwicklung biologischer Bewertungsmethoden und -kriterien für Grundwasserökosysteme. Im Auftrag des Umweltbundesamtes, UFO-Plan FKZ 3708 23 200, Umweltbundesamt Dessau, ISSN 1862-4804, <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/entwicklung-biologischer-bewertungsmethoden>.
- HAHN, H. J., FUCHS, A. & BERKHOFF, S. (2019): Biomonitoring Nitrat 2018/2019 in Sachsen-Anhalt. Biologisches Monitoring seit 2008 mit Schwerpunkt auf den Untersuchungen 2018 und 2019 zum Biomonitoring Nitrat – Untersuchung im Auftrag des LHW Sachsen-Anhalt; Vergabenummer 118/S/0041/HAL.
- NLWKN (2012): Messungen des Exzess-N<sub>2</sub> im Grundwasser mit der N<sub>2</sub>/Ar-Methode als neue Möglichkeit zur Prioritätensetzung und Erfolgskontrolle im Grundwasserschutz. Reihe Grundwasser Nr. 15, Hrsg. Niedersächs. Landesbetr. f. Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Norden.

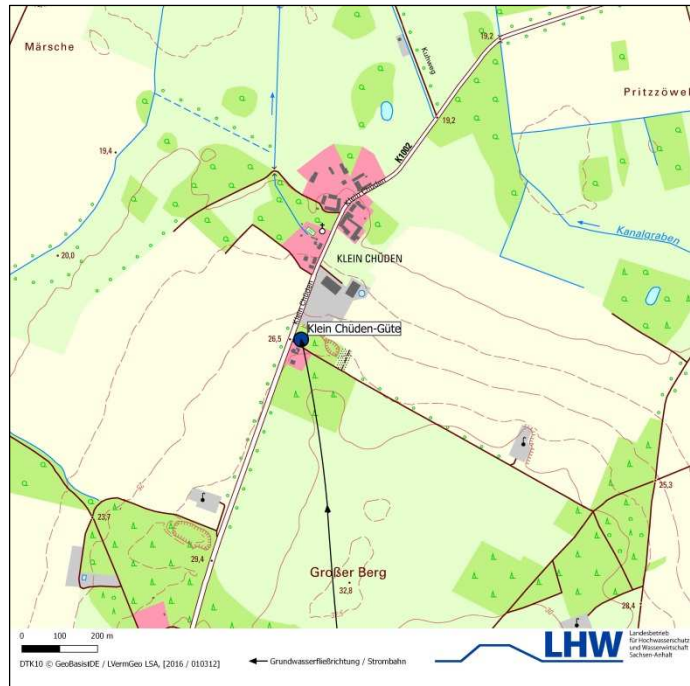
## Anhang 1 Steckbriefe der Messstellen des Grundwasser-Bio-Monitorings Nitrat

Die Messstellen sind in der Reihenfolge ihrer laufenden Nummer sortiert (s. a. Tab. 2)

<b>lfd Nr.</b>	<b>MST</b>
9	Klein Chüden-Güte
33	Gnölbzig 01/06
35	Klosterrohrbach OP
55	Lengefeld 1/98
58	Vatterode 1/96
65	Roßla 1/02
67	Tromsdorf Herrengosserstedt 1/02
71	Haselbach 2/02 (Uftrungen)
92	Thürungen 6680
95	Uni MSH 2/11-Thürungen
98	Tilleda 1/02
101	Bennungen NB2016
102	Hackpüffel
103	Bösenrode
113	Brücken/Güte
118	Grillenberg
119	Sangerhausen

## Messtelle: Klein Chüden - Güte

BZE: **Flussauen und Niederungen**  
 MKZ: **31330072**  
 KOR: **Mittlere Elbe**  
 NW: **125 mm**  
 GWK: **NI 10 01**  
 Tiefe der Messtelle [m u. MP]: **10,63**  
 Flächennutzung: **Ackerland**  
 Landkreis: **Altmarkkreis**



### Faunistische Ergebnisse

Proberunde	1	2	3	4	5	6	7	8
Art / Datum	09.06.08	12.09.08	02.09.09	25.04.10	24.09.10	12.05.11	16.09.11	14.05.12
<i>Phreaticaris cf. phreatica</i>	9	6						
<i>Chappuisus singeri</i>						1		
<i>Cernovsitoviella atrata</i>	15	6		2		15	3	8
<i>Achaeta spec.</i>		1						
<i>Dorydnius michaelsoni</i>			2					
<i>Aeolsoma spec</i>						1		
<b>Höhere Taxa</b>								
Oligochaeta			2					
Acari					1			
Nematoda	1	18	3	7	5	23	26	6
<b>Tierzahl gesamt</b>	<b>25</b>	<b>31</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>40</b>	<b>29</b>	<b>14</b>
Anzahl Taxa	4	4	3	2	2	4	2	2
Anzahl Arten	3	3	1	1	0	3	1	1
<b>Stygobionte Arten</b>								
Anzahl stygobionte Arten	2	2		1		2	1	1
Anzahl stygobionte Individuen	24	12		2		16	3	8
<b>Ubiquistische Arten</b>								
Anzahl ubiquistischer Arten			1					
Anzahl ubiquistischer Individuen			2					

Proberunde	9	10	11	12	13	14	15	16
Art / Datum	07.09.12	09.03.13	19.04.15	24.04.16	17.04.17	10.06.18	08.04.19	05.05.20
<i>Phreaticaris cf. phreatica</i>	14		2	2	3			
<i>Proserpinicaris phyllura</i>						7		
<i>Chappuisus singeri</i>		5						
<i>Cernovsvitoviella atrata</i>		1	20	7	1			
<i>Cernovsvitoviella sp.</i>						3		2
<i>Achaeta spec.</i>	11							
<i>Aelosoma hyalinum</i>		1						
<i>Marionina riparia</i>			1	7		4		
<i>Marionina sp.</i>						1		
<b>Höhere Taxa</b>								
Oligochaeta			6				2	2
Acari								
Nematoda	7	47	16	8	18	12		3
<b>Tierzahl gesamt</b>	<b>32</b>	<b>54</b>	<b>45</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>27</b>	<b>2</b>	<b>5</b>
Anzahl Taxa	3	4	5	4	3	5	1	3
Anzahl Arten	2	3	3	3	2	4		1
<b>Stygobionte Arten</b>								
Anzahl stygobionte Arten	1	2	2	2	2	1		
Anzahl stygobionte Individuen	14	6	22	9	4	7		
<b>Ubiquistische Arten</b>								
Anzahl ubiquistischer Arten		1	1	1		1		
Anzahl ubiquistischer Individuen		1	1	7		4		

Hydrochemische Ergebnisse

Messstelle		Klein Chüden - Güte					
Mst-Nr.		440050					
Datum		15.05.2018	07.11.2018	23.04.2019	07.08.2019	18.05.2020	17.11.2020
Jahr		2018	2018	2019	2019	2020	2020
Lufttemperatur	°C	15,5	4,5	13,5	18,5	13,5	10,5
Wassertemperatur	°C	11,3	11,4	11,5	11,6	11,4	11,7
pH-Wert		5,8	6,1	5,6	5,5	5,3	6,1
Leitfähigkeit	µS/cm	450	326	250	221	234	237
Sauerstoff	mg/l	2,7	4,6	4,9	4,9	4,3	3,9
Sauerstoff-Sättigung	%	25	42	45	45	39	36
Wasserstand	m	5,36	6,03	6,03	6,31	5,89	6,25
AOX	µg/l	12			10		
DOC	mg/l	2,3	2,6	2,2	1,8	1,9	1,9
ZS7	mg/l		0,9			<0,5	
Kalzium	mg/l	51	33	24	19	21	23
Chlorid	mg/l	25	23	17	15	16	13
Karbonathärte	°dH	0,9	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4
Gesamthärte	°dH	9	5,7	4,1	3,3	3,7	3,8
Hydrogencarbonat	mg/l	19,5	12,2	13,4	11,6	10,4	9,8
Kalium	mg/l	7,5	5,5	5,8	5	4,8	5
Magnesium	mg/l	8,3	4,8	3,3	2,9	3,4	2,6
Natrium	mg/l	14	15	12	9,8	12	9,3
Ammonium	mg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Nitrit	mg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Nitrat	mg/l	35	24	23	15	16	17
Phosphor, gesamt	mg/l	0,01	0,03	0,02	0,02	0,01	0,02
Orthophosphat	mg/l	<0,031	0,031	0,031	0,061	0,031	0,031
SO4	mg/l	120	71	49	46	50	55
Redoxpotential	mV	366	420	420	350	390	410
Quecksilber	µg/l				<0,010		
Arsen	µg/l				<0,30	<0,30	
Cadmium	µg/l				0,17	0,2	
Blei	µg/l				<0,20	<0,20	
Eisen	µg/l	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0
Eisen, gelöst	µg/l	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0
Mangan	µg/l	40	20	10	10	20	20
Bor	µg/l	<50,0			<50,0	<50,0	
Coliforme CT	MPN/100ml	<1			29	1	
E- COLI (CT)	MPN/100ml	<1			<1	<1	
Koloniezahl bei 22°	KBE*1000/ml	>0,300			0,03	0,025	
Koloniezahl bei 36°	KBE*1000/ml	>0,300			n.a.	n.a.	
Acesulfam-k	µg/l	0,01			<0,005	<0,005	

## Messstelle: Gnölbzig 01/06

BZE: Pleistozäne Hochflächen, bedeckter  
GWL

MKZ: 42371497

KOR: Saale

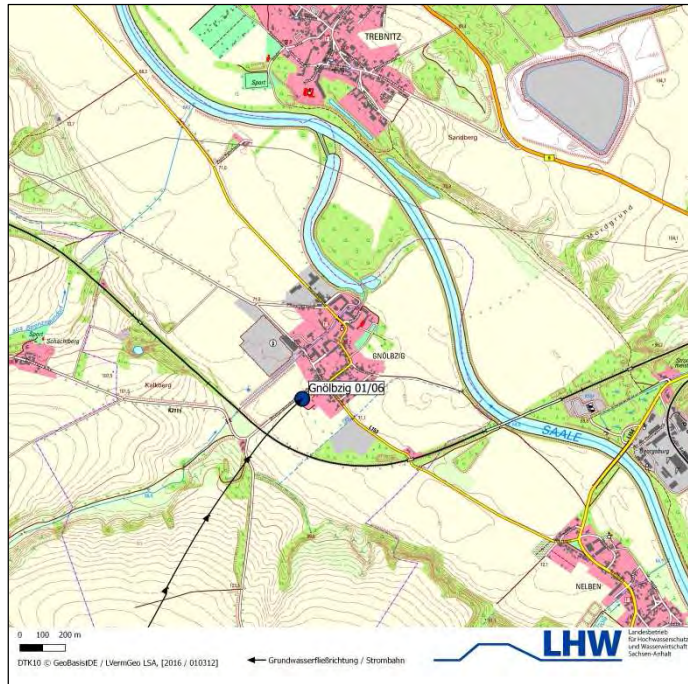
NW: 125 mm

GWK: SAL GW 020

Tiefe der Messstelle [m u. MP]: 13,91

Flächennutzung: Ackerland

Landkreis: Salzlandkreis



### Faunistische Ergebnisse

Proberunde	1	2	3	4	5	6	7	8
Art / Datum	12.06.08	15.09.08	01.09.09	26.04.10	01.10.10	11.05.11	19.09.11	16.05.12
<i>Parastenocaris phyllura</i>	3	1						
<i>Bathynella natans</i>	10	4	11	8	9	5	9	
<i>Propappus volki</i>				6				
<i>Achaeta spec.</i>	1	1						
<i>Dorydrilus michaelsoni</i>	4	3	2			4	1	
<i>Amphichaeta leydigi</i>					2			
<b>Höhere Taxa</b>								
Oligochaeta juvenil	17							
Acari		2						
Turbellaria juvenil						2		
<b>Tierzahl gesamt</b>	<b>35</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>0</b>
Anzahl Taxa	4	5	2	2	2	3	2	
Anzahl Arten	4	4	2	2	2	2	2	
<b>Stygobionte Arten</b>								
Anzahl stygobionte Arten	3	3	2	1	1	1	1	
Anzahl stygobionte Individuen	17	8	13	8	9	5	9	
<b>Ubiquistische Arten</b>								
Anzahl ubiquistischer Arten	1	1		1	1	2	1	
Anzahl ubiquistischer Individuen	1	1		6	2	6	1	



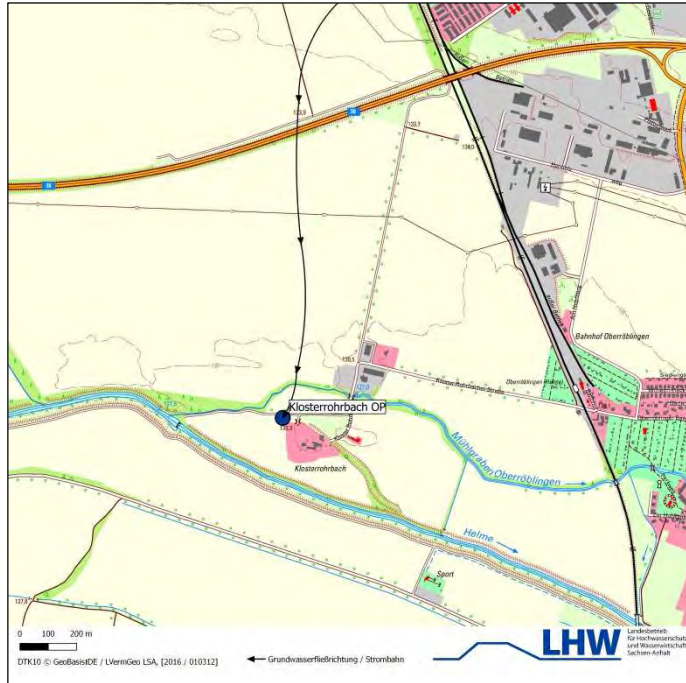
Proberunde	9	10	11	12	13	14	15	16
Art / Datum	17.09.12	15.04.13	20.04.15	28.04.16	27.04.17	22.05.18	08.04.19	06.05.20
<i>Parastenocaris phyllura</i>			8	2				
<i>Bathynella natans</i>								7
<i>Propappus volki</i>	2							
<i>Tubifex tubifex</i>		5						
<i>Dorydrilus/Trichodrilus</i>					8			
<i>Naididae/Tubificinae</i>					2			
<b>Höhere Taxa</b>								
Oligochaeta juvenil			7	1				
Nematoda				1				
Mikroturbellaria			1					
<b>Tierzahl gesamt</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>
Anzahl Taxa	1	1	3	3	2			
Anzahl Arten	1	1	1	1				
<b>Stygobionte Arten</b>								
Anzahl stygobionte Arten			1	1				1
Anzahl stygobionte Individuen			8	2				7
<b>Ubiquistische Arten</b>								
Anzahl ubiquistischer Arten	1	1			2			
Anzahl ubiquistischer Individuen	2	5			10			

Hydrochemische Ergebnisse

Messstelle		Gnölbzig 01/06				
Mst-Nr.		2402007				
Datum		15.02.2018	29.10.2018	20.05.2019	16.03.2020	03.11.2020
Jahr		2018	2018	2019	2020	2020
Lufttemperatur	°C	0	5	20	11	12
Wassertemperatur	°C	11,5	11,3	12,4	12	11,8
pH-Wert		7,1	7	7,13	7,1	7,1
Leitfähigkeit	µS/cm	2250	2230	2180	2160	2060
Sauerstoff	mg/l	7,3	6,7	7,2	6,2	5,5
Sauerstoff-Sättigung	%					
Wasserstand	m	8,65	9,2	9,11	9,06	9,2
AOX	µg/l			<10	<10	
DOC	mg/l	1,9	1,5	1,4	2,2	1,3
ZS7	mg/l		<0,5	n.a.		1,6
Kalzium	mg/l	230	230	240	220	210
Chlorid	mg/l	210	210	210	210	180
Karbonathärte	°dH	15,4	16	16,2	16,5	17,1
Gesamthärte	°dH	52	51,6	53,2	48,1	45,8
Hydrogencarbonat	mg/l	336	348	354	360	372
Kalium	mg/l	10	10	11	9,5	9,9
Magnesium	mg/l	86	84	85	75	71
Natrium	mg/l	110	120	130	120	110
Ammonium	mg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Nitrit	mg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Nitrat	mg/l	130	120	110	110	93
Phosphor, gesamt	mg/l	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Orthophosphat	mg/l	0,031	0,031	0,061	0,061	0,061
SO4	mg/l	540	500	490	480	440
Redoxpotential	mV	330	410	440	350	400
Quecksilber	µg/l		<0,010	<0,010		
Arsen	µg/l		0,48	0,49	0,49	0,53
Cadmium	µg/l		0,041	0,037	0,036	0,043
Blei	µg/l		0,29	0,23	0,32	0,46
Eisen	µg/l	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0
Eisen, gelöst	µg/l	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0
Mangan	µg/l	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
Bor	µg/l		180	190	190	200
Coliforme CT	MPN/100ml		<1	<1	<1	
E- COLI (CT)	MPN/100ml		<1	<1	<1	
Koloniezahl bei 22°	KBE*1000/ml		0,058	0,023	0,009	
Koloniezahl bei 36°	KBE*1000/ml		n.a.	0,012	0,013	
Acesulfam-k	µg/l		<0,005	<0,005	<0,005	

## Messtelle: Klosterrohrbach OP

BZE: **Flussauen und Niederungen**  
 MKZ: **31330072**  
 KOR: Saale  
 NW: **125 mm**  
 GWK: SAL GW 041  
 Tiefe der Messtelle [m u.MP]: **10,63**  
 Flächennutzung: **Ackerland**  
 Landkreis: **Altmarkkreis**



### Faunistische Ergebnisse

Proberunde	1	2	3	4	5	6	7	8
Art / Datum	11.06.08	15.09.08	01.09.09	26.04.10	01.10.10	11.05.11	19.09.11	16.05.12
<i>Niphargus aquilex</i>					1	1		
<i>Diacyclops languidoides</i>	2							3
<i>Diacyclops languidus</i>			1					
<i>Diacyclops spec.</i>		2						
<i>Chappuisius singeri</i>	5			3		2		3
<i>Fabaeformiscandona brevilli</i>					1			
<i>Schellencandona belgica</i>							3	
<i>Cryptocandona spec.</i>			4					
<i>Cypridoidea g spec.</i>				12		8		
<i>Troglochaetus beranecki</i>	3	1						
<i>Mesenchytreaus armatus</i>		1						
<b>Höhere Taxa</b>								
Copepoda juvenil					1		1	
Ostracoda juvenil	4				6			19
<b>Tierzahl gesamt</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>25</b>
Anzahl Taxa	4	5	2	2	3	3	1	
Anzahl Arten	4	4	2	2	3	2	1	
<b>Stygobionte Arten</b>								
Anzahl stygobionte Arten	3	1		1	1	2	1	2
Anzahl stygobionte Individuen	13	1		3	1	3	3	6

<b>Ubiquistische Arten</b>								
Anzahl ubiquistischer Arten		1	1					
Anzahl ubiquistischer Individuen		1	1					

<b>Proberunde</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>
<b>Art / Datum</b>	<b>17.09.12</b>	<b>02.04.13</b>	<b>20.04.15</b>	<b>28.04.16</b>	<b>27.04.17</b>	<b>23.05.18</b>	<b>10.04.19</b>	<b>06.05.20</b>
<i>Niphargus aquilex</i>			1					
<i>Niphargellus nollii</i>					1			1
<i>Diacyclops languidoides</i>		1						
<i>Diacyclops spec.</i>				2	1			
<i>Chappuisius singeri</i>	1	1	4	2				
<i>Parastenocaris phreatica</i>			1					
<i>Paracyclops sp.</i>						1		
<i>Fabaformiscandona breuili</i>								
<i>Schellencandona belgica</i>				10	2	2	1	
<i>Pseudocandona albicans</i>			11					
<i>Cryptocandona spec.</i>		4						
<i>Cypridoidea g spec.</i>				13				
<i>Bathynella natans cf.</i>				1				
<i>Marionina riparia</i>						1		
<b>Höhere Taxa</b>								
Harpacticoida							1	
Copepoda juvenil	1	1	1	1				
Parastenocaridae							1	
Oligochaeta							1	
Ostracoda juvenil	1							
Nematoda					5			
<b>Tierzahl gesamt</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>18</b>	<b>29</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>1</b>
Anzahl Taxa	1	4	5	6	4	4	4	
Anzahl Arten	1	2	4	5	2	3	1	
<b>Stygobionte Arten</b>								
Anzahl stygobionte Arten	1	2	3	3	2	1	1	1
Anzahl stygobionte Individuen	1	2	6	13	3	2	1	1
<b>Ubiquistische Arten</b>								
Anzahl ubiquistischer Arten						1		
Anzahl ubiquistischer Individuen						1		

## Hydrochemische Ergebnisse

Messstelle		Klosterrohrbach OP		
Mst-Nr.		340920		
Datum		10.04.2018	24.06.2019	18.03.2020
Jahr		2018	2019	2020
Lufttemperatur	°C	16	27	13
Wassertemperatur	°C	10,1	10,8	10,6
pH-Wert		7	7,4	7,4
Leitfähigkeit	µS/cm	1600	1600	1790
Sauerstoff	mg/l	1,9	2	1,3
Sauerstoff-Sättigung	%	17	18	12
Wasserstand	m	3,34	3,76	2,93
AOX	µg/l	10	<10	<10
DOC	mg/l	0,8	1	1
ZS7	mg/l	0,7	1,7	1,7
Kalzium	mg/l	220	220	230
Chlorid	mg/l	120	120	180
Karbonathärte	°dH	14,8	14,3	14,3
Gesamthärte	°dH	42,1	42,3	44,2
Hydrogencarbonat	mg/l	323	311	311
Kalium	mg/l	4,8	5,1	5,2
Magnesium	mg/l	49	50	52
Natrium	mg/l	45	47	61
Ammonium	mg/l	<0,03	<0,03	<0,03
Nitrit	mg/l	<0,066	<0,07	<0,066
Nitrat	mg/l	35	38	29
Phosphor, gesamt	mg/l	0,02	0,03	0,02
Orthophosphat	mg/l	0,06	0,06	0,06
SO4	mg/l	380	400	390
Redoxpotential	mV	400	490	470
Quecksilber	µg/l	<0,010		<0,010
Arsen	µg/l	<0,30	<0,30	<0,30
Cadmium	µg/l	<0,020	<0,020	<0,020
Blei	µg/l	<0,20	6,1	<0,20
Eisen	µg/l	<50,0	<50,0	<50,0
Eisen, gelöst	µg/l	<50,0	<50,0	<50,0
Mangan	µg/l	<10,0	<10,0	<10,0
Bor	µg/l	70	70	70
Coliforme CT	MPN/100ml	22	<1	n.a.
E- COLI (CT)	MPN/100ml	<1	<1	n.a.
Koloniezahl bei 22°	KBE*1000/ml	0,043	0,043	n.a.
Koloniezahl bei 36°	KBE*1000/ml	0,003	0,071	n.a.
Acesulfam-k	µg/l	<0,005	0,006	0,013

## Messstelle: Lengefeld 1/98

BZE: **Buntsandstein**

MKZ: 45340196

KOR: **Saale**

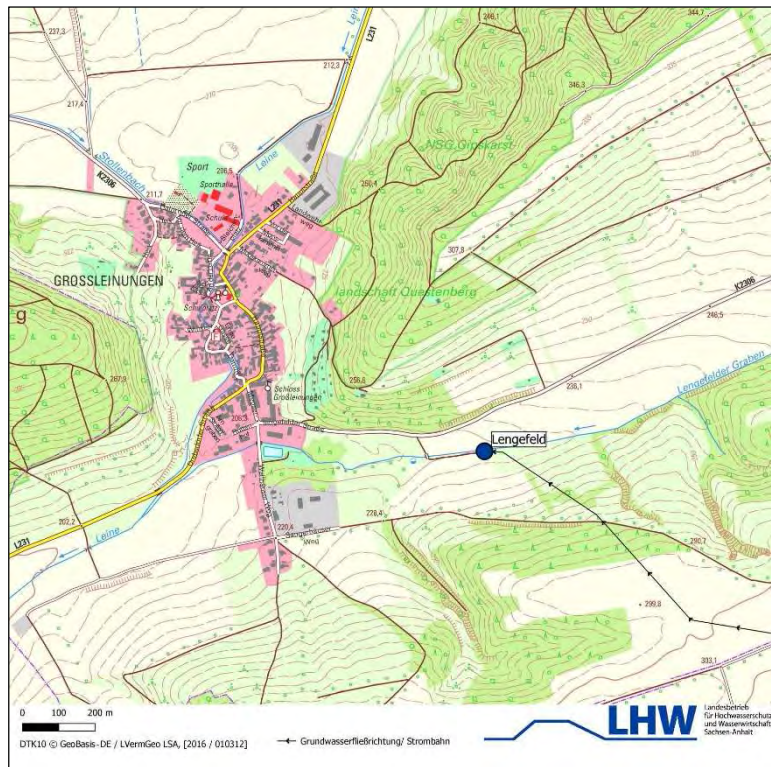
NW: **127 mm**

GWK: **SAL GW 038**

Tiefe der Messstelle [m u. MP]: **31**

Flächennutzung: Ackerland

Landkreis: **Mansfeld Südharz**



### Faunistische Ergebnisse

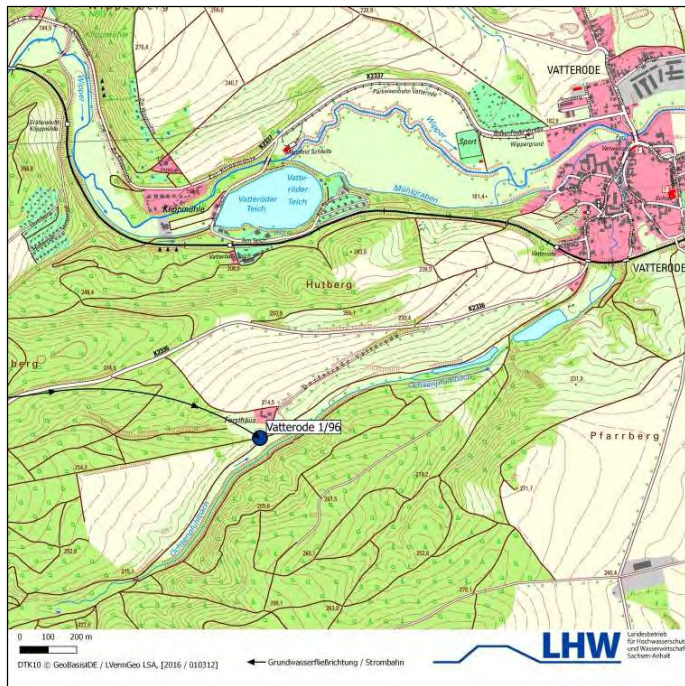
Proberunde	1	2	3	4
Art / Datum	25.09.2006	11.06.208	15.09.2008	06.05.2020
<i>Niphargellus nollii</i>				3
<i>Diacyclops languidoides</i>		1		2
<i>Diacyclops spec.</i>			1	
<i>Cernovsivoviella atrata</i>		1		
<b>Höhere Taxa</b>				
Cyclopoida, juvenil				1
<b>Tierzahl gesamt</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>6</b>
Anzahl Taxa		2	1	3
Anzahl Arten		2		2
<b>Stygobionte Arten</b>				
Anzahl stygobionte Arten		1		2
Anzahl stygobionte Individuen		1		5
<b>Ubiquistische Arten</b>				
Anzahl ubiquistischer Arten		1		
Anzahl ubiquistischer Individuen		1		

## Hydrochemische Ergebnisse

Messstelle		Lengefeld 1/98		
Mst-Nr.		340350		
Datum		16.10.2018	22.10.2019	06.10.2020
Jahr		2018	2019	2020
Lufttemperatur	°C	14	17	12
Wassertemperatur	°C	9,3	9,7	9,5
pH-Wert		7,3	7,4	7,3
Leitfähigkeit	µS/cm	910	918	927
Sauerstoff	mg/l	7,1	6,5	7
Sauerstoff-Sättigung	%	62	57	61
Wasserstand	m	9,97	10,18	10,31
AOX	µg/l	<10	<10	<10
DOC	mg/l	1	0,8	0,7
ZS7	mg/l			
Kalzium	mg/l	130	130	140
Chlorid	mg/l	29	29	30
Karbonathärte	°dH	18,5	18,5	19
Gesamthärte	°dH	25,1	25,6	27,2
Hydrogencarbonat	mg/l	403	403	415
Kalium	mg/l	2,7	2,8	2,9
Magnesium	mg/l	30	32	33
Natrium	mg/l	12	12	12
Ammonium	mg/l	<0,03	<0,03	<0,03
Nitrit	mg/l	<0,07	<0,066	<0,066
Nitrat	mg/l	49	53	53
Phosphor, gesamt	mg/l	0,02	0,02	0,03
Orthophosphat	mg/l	0,06	0,06	0,06
SO4	mg/l	71	75	75
Redoxpotential	mV	350	440	570
Quecksilber	µg/l	<0,010		<0,010
Arsen	µg/l	1,3	1,2	1,4
Cadmium	µg/l	<0,020	<0,020	<0,020
Blei	µg/l	<0,20	<0,20	0,2
Eisen	µg/l	<50,0	<50,0	<50,0
Eisen, gelöst	µg/l	<50,0	<50,0	<50,0
Mangan	µg/l	<10,0	<10,0	<10,0
Bor	µg/l	<50,0	<50,0	<50,0
Coliforme CT	MPN/100ml			<1
E- COLI (CT)	MPN/100ml			<1
Koloniezahl bei 22°	KBE*1000/ml			
Koloniezahl bei 36°	KBE*1000/ml			
Acesulfam-k	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005

## Messstelle: Vatterode 1/96

BZE: **Permokarbon**  
 MKZ: **44341596**  
 KOR: **Saale**  
 NW: **125 mm**  
 GWK: **SAL GW 019**  
 Tiefe der Messstelle [m u. MP]: **30,00**  
 Flächennutzung: **Ackerland**  
 Landkreis: **Mansfeld-Südharz**



### Faunistische Ergebnisse

Proberunde	1	2	3	4	5	6	7	8
Art / Datum	11.05.08	12.09.08	31.08.09	26.04.10	01.10.10	11.05.11	19.09.11	16.05.12
<i>Crangonyx subterraneus</i>						1		1
<i>Microniphargus leruthi</i>		1						
<i>Diacyclops languidoides</i>	3		1	3				
<i>Diacyclops languidus</i>		4		3	9	4	3	5
<i>Chappuisius singeri</i>	1							
<i>Troglochaetus beranecki</i>	1	2						
<i>Dorydnius michaelsoni</i>				2				
<b>Höhere Taxa</b>								
Copepoda juvenil	1	2	1	10	6	1	1	1
Oligochaeta juvenil		2						
Acari	1							
Nematoda			1					
<b>Tierzahl gesamt</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>18</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>7</b>
Anzahl Taxa	4	4	2	3	1	2	1	2
Anzahl Arten	3	3	1	3	1	2	1	2
<b>Stygobionte Arten</b>								
Anzahl stygobionte Arten	3	2	1	2		1		1
Anzahl stygobionte Individuen	5	3	1	5		1		1
<b>Ubiquistische Arten</b>								
Anzahl ubiquistischer Arten		1		1	1	1	1	1
Anzahl ubiquistischer Individuen		4		3	9	4	3	5



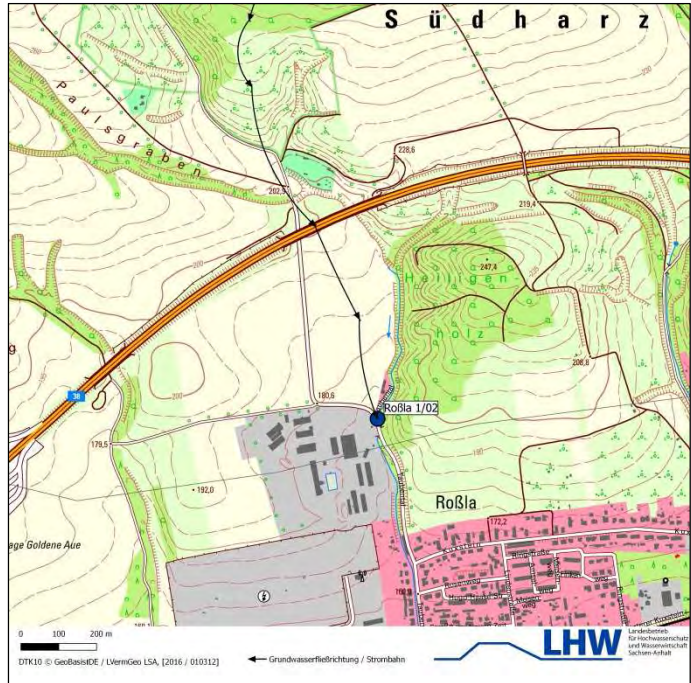
Proberunde	9	10	11	12	13	14	15	16
Art / Datum	17.09.12	09.03.13	20.04.15	28.04.16	27.04.17	23.05.18	09.04.19	06.05.20
<i>Crangonyx subterraneus</i>		2	1	1				
<i>Niphargus cf. fontanus</i>						1		
<i>Diacyclops languidoideus</i>		11						
<i>Diacyclops languidus</i>	2		7	4		11		21
<b>Höhere Taxa</b>								
Copepoda juvenil	3	40	6					16
<b>Tierzahl gesamt</b>	<b>5</b>	<b>53</b>	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>37</b>
Anzahl Taxa	1	2	3	2		2		
Anzahl Arten	1	2	2	2		2		
<b>Stygobionte Arten</b>								
Anzahl stygobionte Arten		2	1	1		1		
Anzahl stygobionte Individuen		13	1	1		1		
<b>Ubiquistische Arten</b>								
Anzahl ubiquistischer Arten	1		1	1		1		1
Anzahl ubiquistischer Individuen	2		7	4		11		21

## Hydrochemische Ergebnisse

Messstelle		Vatterode 1/96		
Mst-Nr.		340080		
Datum		07.08.2018	27.05.2019	07.07.2020
Jahr		2018	2019	2020
Lufttemperatur	°C	30	17	16
Wassertemperatur	°C	11,6	10,6	10,3
pH-Wert		7,3	7,3	7,2
Leitfähigkeit	µS/cm	960	943	940
Sauerstoff	mg/l	7,3	7,9	5,9
Sauerstoff-Sättigung	%	67	71	53
Wasserstand	m	12,99	12,83	13,42
AOX	µg/l	<10	<10	<10
DOC	mg/l	0,8	0,6	0,8
ZS7	mg/l	1,8	1,5	1,5
Kalzium	mg/l	120	120	120
Chlorid	mg/l	63	60	63
Karbonathärte	°dH	17,9	17,4	17,1
Gesamthärte	°dH	25,8	26,2	26,2
Hydrogencarbonat	mg/l	391	378	372
Kalium	mg/l	3,6	3,8	3,7
Magnesium	mg/l	39	41	41
Natrium	mg/l	10	11	10
Ammonium	mg/l	0,04	<0,03	<0,03
Nitrit	mg/l	<0,07	<0,07	<0,066
Nitrat	mg/l	33	28	28
Phosphor, gesamt	mg/l	0,05	0,05	0,05
Orthophosphat	mg/l	0,12	0,09	0,12
SO4	mg/l	67	65	67
Redoxpotential	mV	420	590	530
Quecksilber	µg/l	<0,010	<0,010	
Arsen	µg/l	2,7	2,8	2,9
Cadmium	µg/l	0,096	<0,020	<0,020
Blei	µg/l	0,35	<0,20	<0,20
Eisen	µg/l	<50,0	<50,0	<50,0
Eisen, gelöst	µg/l	<50,0	<50,0	<50,0
Mangan	µg/l	<10,0	<10,0	<10,0
Bor	µg/l	<50,0	<50,0	<50,0
Coliforme CT	MPN/100ml	44	<1	1030
E- COLI (CT)	MPN/100ml	1	<1	<1
Koloniezahl bei 22°	KBE*1000/ml	0,243	0,037	n.a.
Koloniezahl bei 36°	KBE*1000/ml	0,173	n.a.	n.a.
Acesulfam-k	µg/l	<0,005	<0,005	0,006

## Messstelle: Roßla 1/02

BZE: **Buntsandstein**  
 MKZ: **45320602**  
 KOR: **Saale**  
 NW: **115 mm**  
 GWK: **SAL GW 038**  
 Tiefe der Messstelle [m u. MP]: **30,00**  
 Flächennutzung: **Siedlungs-/Verkehrsfläche**  
 Landkreis: **Mansfeld-Südharz**



### Faunistische Ergebnisse

Proberunde	1	2	3	4	5	6	7	8
Art / Datum	29.05.09	31.08.09	26.04.10	01.10.10	11.05.11	19.09.11	16.05.12	17.09.12
<i>Niphargellus nollii</i>								1
<i>Niphargus cf. fontanus</i>	2	1	1					
<i>Diacyclops crassicaudis</i>		3	1		1			
<i>Paracyclops fimbriatus</i>	6	19		17	16	25	6	2
<i>Paracyclops poppei</i>	1							
<i>Tropocyclops prasinus</i>								1
<i>Attheyella crassa</i>						6		
<i>Pseudocandona albicans</i>					27	1		
<i>Pseudocandona sucki</i>						5		
<i>Pseudocandona compressa-Gruppe</i>							6	2
<i>Pseudocandona spec.</i>			6					
<i>Fabaeformiscandona breuli</i>				1				
<i>Cryptocandona spec.</i>	9	27						
<i>Marionina riparia</i>	1							
<i>Spirosperma ferox</i>						15		
<i>Tubifex tubifex</i>					2			
<i>Rhyacodrilus subterraneus</i>								6
Potamothrix/Tubifex	1				9		5	

<b>Höhere Taxa</b>								
Copepoda juvenil	5		2	1	66	6	2	1
Ostracoda juvenil	25		2	5				
Mikroturbellaria			3	1				
Nematoda				1				
<b>Tierzahl gesamt</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>15</b>	<b>26</b>	<b>121</b>	<b>58</b>	<b>19</b>	<b>13</b>
Anzahl Taxa	6	4	4	4	5	5	3	5
Anzahl Arten	6	4	3	2	5	5	3	5
<b>Stygobionte Arten</b>								
Anzahl stygobionte Arten	1	1	1					2
Anzahl stygobionte Individuen	2	1	1					7
<b>Ubiquistische Arten</b>								
Anzahl ubiquistischer Arten	4	2	2	1	3	3	1	2
Anzahl ubiquistischer Individuen	9	22	7	17	19	46	6	3

<b>Proberunde</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
<b>Art / Datum</b>	<b>15.04.13</b>	<b>20.04.15</b>	<b>28.04.16</b>	<b>27.04.17</b>	<b>23.05.18</b>	<b>09.04.19</b>	<b>06.05.20</b>
<i>Niphargellus nollii</i>		3	2	3		4	12
<i>Niphargus cf. fontanus</i>	2						
<i>Diacyclops crassicaudis</i>	1						
<i>Diacyclops bicuspidatus</i>				5	14		35
<i>Diacyclops bisetosus</i>						42	
<i>Diacyclops spec.</i>		1					
<i>Paracyclops fimbriatus</i>		1			10		
<i>Tropocyclops prasinus</i>	1		1				
<i>Candona candida</i>					14		
<i>Pseudocandona albicans</i>	6						
<i>Fabaeformiscandona brevicornis</i>		2					
Potamothrix/Tubifex	9						1
<b>Höhere Taxa</b>							
Cyclopoida juvenil				2	3	3	21
Mikroturbellaria	11	5					
Ostracoda juvenil							3
Oligochaeta							1
Nematoda	7			2			
Insecta	1						
<b>Tierzahl gesamt</b>	<b>38</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>41</b>	<b>49</b>	<b>78</b>
Anzahl Taxa	5	5	2	4	4	3	3
Anzahl Arten	4	3	2	2		2	3
<b>Stygobionte Arten</b>							
Anzahl stygobionte Arten	1	2	1	1		1	2
Anzahl stygobionte Individuen	2	5	2	3		4	47
<b>Ubiquistische Arten</b>							
Anzahl ubiquistischer Arten	2	1	1	1	2	1	1
Anzahl ubiquistischer Individuen	11	1	1	5	24	42	1

## Hydrochemische Ergebnisse

Messstelle		Roßla 1/02		
Mst-Nr.		340962		
Datum		16.04.2018	18.06.2019	22.06.2020
Jahr		2018	2019	2020
Lufttemperatur	°C	17	18	21
Wassertemperatur	°C	10,5	10,6	10,6
pH-Wert		7,2	7,4	7,2
Leitfähigkeit	µS/cm	1130	1120	1140
Sauerstoff	mg/l	8,5	7,7	7,1
Sauerstoff-Sättigung	%	76	69	64
Wasserstand	m	1,23	3,37	3,41
AOX	µg/l	<10	<10	<10
DOC	mg/l	0,8	0,9	1
ZS7	mg/l	1,8	2,2	1,8
Kalzium	mg/l	140	140	150
Chlorid	mg/l	65	73	74
Karbonathärte	°dH	18,5	18,2	18,2
Gesamthärte	°dH	29,5	30	31,8
Hydrogencarbonat	mg/l	403	397	397
Kalium	mg/l	6,8	6,7	6,9
Magnesium	mg/l	43	45	47
Natrium	mg/l	18	19	20
Ammonium	mg/l	<0,03	<0,03	<0,03
Nitrit	mg/l	<0,066	<0,07	<0,066
Nitrat	mg/l	66	62	62
Phosphor, gesamt	mg/l	0,04	0,06	0,04
Orthophosphat	mg/l	0,09	0,12	0,09
SO4	mg/l	100	100	100
Redoxpotential	mV	390	370	600
Quecksilber	µg/l	<0,010		<0,010
Arsen	µg/l	4,5	4,1	3,7
Cadmium	µg/l	<0,020	<0,020	<0,020
Blei	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20
Eisen	µg/l	<50,0	<50,0	<50,0
Eisen, gelöst	µg/l	<50,0	<50,0	<50,0
Mangan	µg/l	<10,0	<10,0	<10,0
Bor	µg/l	<50,0	<50,0	<50,0
Coliforme CT	MPN/100ml	4	8	3
E- COLI (CT)	MPN/100ml	<1	<1	<1
Koloniezahl bei 22°	KBE*1000/ml	0,065	0,12	0,028
Koloniezahl bei 36°	KBE*1000/ml	0,003	0,096	0,009
Acesulfam-k	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005

## Messtelle: Tromsdorf-Herengosserstedt 1/02

BZE: **Permokarbon**

MKZ: **48350602**

KOR: **Saale**

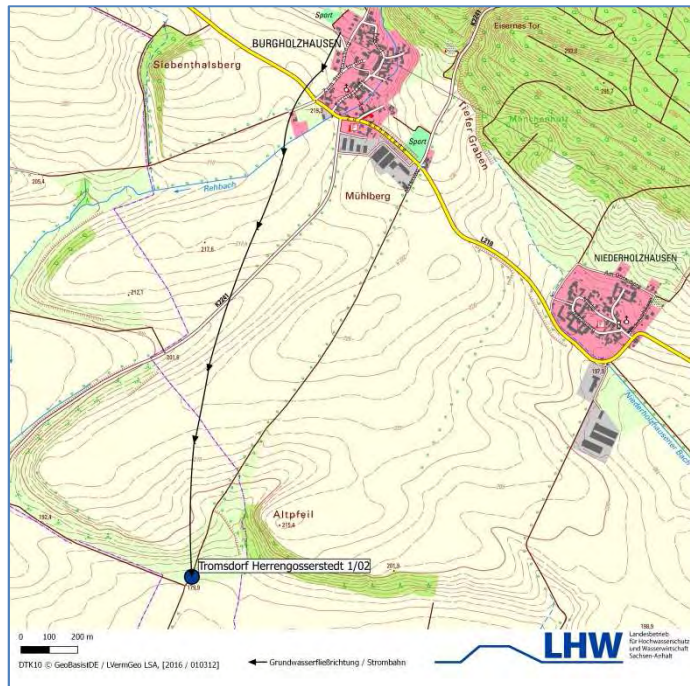
NW: **125 mm**

GWK: **SAL GW 011**

Tiefe der Messstelle [m u. MP]: **30,00**

Flächennutzung: **Ackerland**

Landkreis: **Burgenlandkreis**



### Faunistische Ergebnisse

Proberunde	1	2	3	4	5	6	7	8
Art / Datum	10.06.08	16.09.08	31.08.09	26.04.10	01.10.10	11.05.11	19.09.11	16.05.12
<i>Niphargus aquilex</i>					2			1
<i>Diacyclops languidus</i>	7	6	5		3	2		3
<i>Diacyclops spec.</i>							1	
<i>Troglochaetus beranecki</i>	1	1						
<b>Höhere Taxa</b>								
Copepoda juvenil	9	4	5	2	3	2	3	
<b>Tierzahl gesamt</b>	<b>17</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
Anzahl Taxa	2	2	1		2	1	1	2
Anzahl Arten	2	2	1		2	1	1	2
<b>Stygobionte Arten</b>								
Anzahl stygobionte Arten	1	1			1			1
Anzahl stygobionte Individuen	1	1			2			1
<b>Ubiquistische Arten</b>								
Anzahl ubiquistischer Arten	1	1	1		1	1		1
Anzahl ubiquistischer Individuen	7	6	5		3	2		3

Proberunde	9	10	11	12	13	14	15	16
Art / Datum	17.09.12	08.03.13	20.04.15	28.04.16	27.04.17	23.05.18	10.04.19	06.05.20
<i>Niphargus aquilex</i>								1
<i>Diacyclops languidus</i>	3		3					
<i>Diacyclops languidoides</i>								1
<i>Achaeta sp.</i>								1
<i>Cernosvitoviella sp.</i>								1
<i>Dorydrillsu sp.</i>								1
<b>Höhere Taxa</b>								
Copepoda juvenil	2							3
Cyclopoida							1	
<b>Tierzahl gesamt</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>8</b>
Anzahl Taxa	1		1				1	5
Anzahl Arten	1		1					5
<b>Stygobionte Arten</b>								
Anzahl stygobionte Arten			1					2
Anzahl stygobionte Individuen			3					2
<b>Ubiquistische Arten</b>								
Anzahl ubiquistischer Arten	1							
Anzahl ubiquistischer Individuen	3							

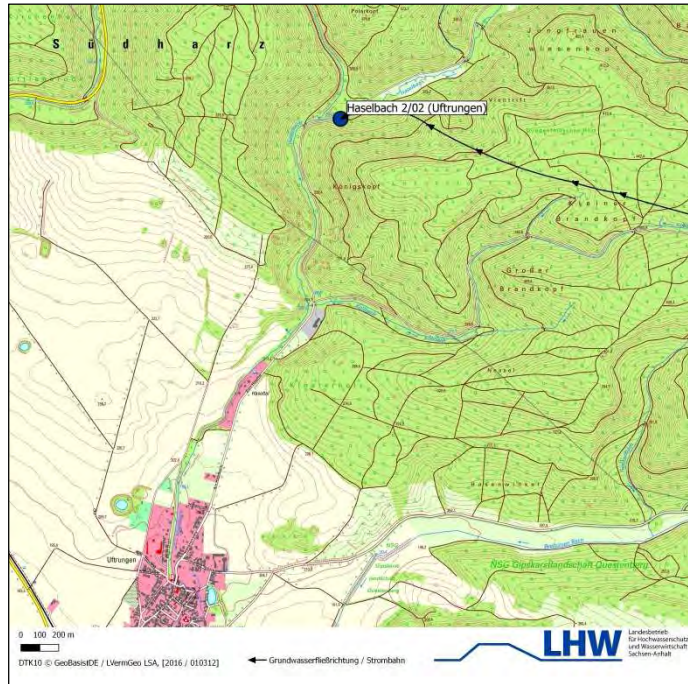
Hydrochemische Ergebnisse

Messstelle		Tromsdorf/ Herrngosserstedt 1/02		
Mst-Nr.		340952		
Datum		15.10.2018	19.11.2019	05.10.2020
Jahr		2018	2019	2020
Lufttemperatur	°C	16	6	11
Wassertemperatur	°C	10,7	10,9	11
pH-Wert		7,2	7,1	7
Leitfähigkeit	µS/cm	2380	3000	3000
Sauerstoff	mg/l	4,2	5,5	<0,1
Sauerstoff-Sättigung	%	38	50	<1
Wasserstand	m	6,11	6,46	6,69
AOX	µg/l	15	16	14
DOC	mg/l	2,1	2,3	2
ZS7	mg/l	1,7	1	1,2
Kalzium	mg/l	620	610	630
Chlorid	mg/l	58	60	70
Karbonathärte	°dH	15,1	15,4	15,1
Gesamthärte	°dH	105	103	107
Hydrogencarbonat	mg/l	329	336	329
Kalium	mg/l	5,5	5,9	6
Magnesium	mg/l	78	76	82
Natrium	mg/l	37	35	34
Ammonium	mg/l	<0,03	<0,03	<0,03
Nitrit	mg/l	<0,07	<0,066	<0,066
Nitrat	mg/l	84	93	89
Phosphor, gesamt	mg/l	0,02	0,01	<0,01
Orthophosphat	mg/l	<0,03	<0,03	<0,03
SO4	mg/l	1500	1500	1500
Redoxpotential	mV	410	430	530
Quecksilber	µg/l	<0,010	<0,010	
Arsen	µg/l	0,42	0,41	0,47
Cadmium	µg/l	0,021	<0,020	<0,020
Blei	µg/l	<0,20	0,29	<0,20
Eisen	µg/l	<50,0	<50,0	<50,0
Eisen, gelöst	µg/l	<50,0	<50,0	<50,0
Mangan	µg/l	<10,0	<10,0	<10,0
Bor	µg/l	270	290	250
Coliforme CT	MPN/100ml	<1	<1	10
E- COLI (CT)	MPN/100ml	<1	<1	<1
Koloniezahl bei 22°	KBE*1000/ml	>0,300	0,04	0,102
Koloniezahl bei 36°	KBE*1000/ml	0,044	0,008	0,038
Acesulfam-k	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005



## Messstelle: Haselbach 2/02

BZE: **Altpaläozoikum**  
 MKZ: **4430302**  
 KOR: **Saale**  
 NW: **115 mm**  
 GWK: **SAL GW 039**  
 Tiefe der Messstelle [m u. MP]: **18,60**  
 Flächennutzung: **Wald / Gehölze**  
 Landkreis: **Mansfeld-Südharz**



### Faunistische Ergebnisse

Proberunde	1	2	3	4	5	6	7	8
Art / Datum	29.05.09	31.08.09	26.04.10	01.10.10	11.05.11	19.09.11	16.05.12	17.09.12
<i>Crangonyx subterraneus</i>				1	1		6	1
<i>Niphargellus nollii</i>		1						
<i>Niphargus aquilex</i>							1	
<i>Diacyclops languidoides</i>	3	1	2	2				3
<i>Diacyclops spec.</i>			1			1		
<i>Gavernocypris subterraenea</i>						1		
<i>Cryptocandona spec.</i>	7	10	10					
<i>Cypridoidea g spec.</i>				5	1		1	3
<i>Troglochaetus beranecki</i>						1		
<i>Dorydnius michaelsoni</i>			1					
<b>Höhere Taxa</b>								
Copepoda juvenil		3				5		1
Ostracoda juvenil	26	28	9					
Hexapoda	1							
Nematoda			1					
<b>Tierzahl gesamt</b>	<b>37</b>	<b>43</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
Anzahl Taxa	3	3	5	3	2	3	3	3
Anzahl Arten	2	3	4	3	2	3	3	3
<b>Stygobionte Arten</b>								
Anzahl stygobionte Arten	1	2	2	2		1	2	2

Anzahl stygobionte Individuen	3	2	3	3		1	7	4
<b>Ubiquistische Arten</b>								
Anzahl ubiquistischer Arten						1		
Anzahl ubiquistischer Individuen						1		

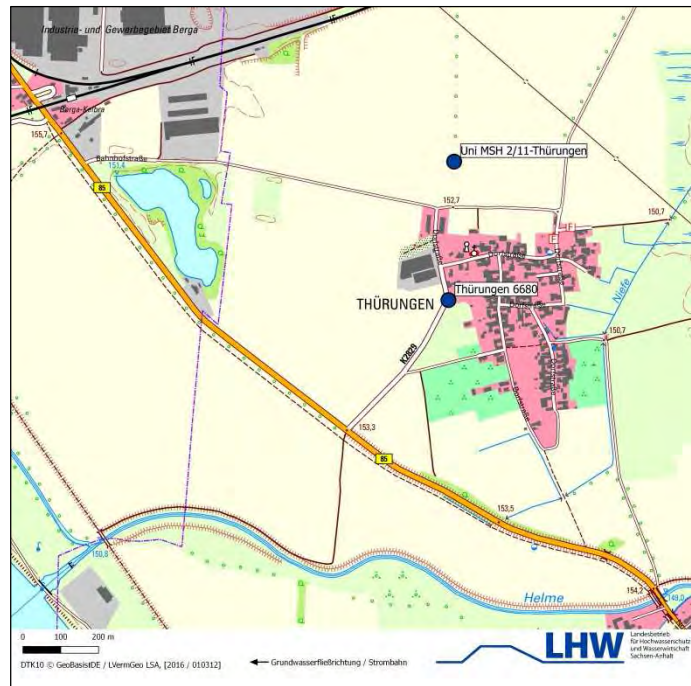
Proberunde	9	10	11	12	13	14	15
Art / Datum	15.04.13	20.04.15	28.04.16	27.04.17	23.05.18	09.04.19	07.05.20
<i>Crangonyx subterraneus</i>				3	7	7	
<i>Niphargellus nollii</i>	2			1		1	
<i>Niphargus cf. fontanus</i>		1					1
<i>Microniphargus leruthi</i>				1			
<i>Acanthocyclops robustus</i>	1						
<i>Diacyclops languidoides</i>	1	5	8		3		5
<i>Diacyclops spec.</i>						2	
<i>Cavernocypris subterraenea</i>		2					
<i>Cypridoidea g spec.</i>			2		1		
<i>Schellencandona belgica</i>							3
<b>Höhere Taxa</b>							
Copepoda juvenil	1	1			2		
Ostracoda juvenil		5					3
Acari		1					
Nematoda		1		3			
<b>Tierzahl gesamt</b>	<b>5</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>12</b>
Anzahl Taxa	3	7	2	4	4		3
Anzahl Arten	3	3	1	3	2		3
<b>Stygobionte Arten</b>							
Anzahl stygobionte Arten	2	2	1	3	2	2	3
Anzahl stygobionte Individuen	3	6	8	5	10	8	9
<b>Ubiquistische Arten</b>							
Anzahl ubiquistischer Arten	1	1					
Anzahl ubiquistischer Individuen	1	2					

Hydrochemische Ergebnisse

Messstelle		Haselbach 2/02		
Mst-Nr.		340961		
Datum		16.04.2018	18.03.2019	22.06.2020
Jahr		2018	2019	2020
Lufttemperatur	°C	13	4	21
Wassertemperatur	°C	8,9	8,9	9,1
pH-Wert		7,4	7,3	7,2
Leitfähigkeit	µS/cm	474	430	432
Sauerstoff	mg/l	8,6	6,6	4,3
Sauerstoff-Sättigung	%	74	57	37
Wasserstand	m	3,3	3,55	4,04
AOX	µg/l	<10	<10	<10
DOC	mg/l	0,6	0,6	0,7
ZS7	mg/l	2,1	1,4	1,4
Kalzium	mg/l	66	54	58
Chlorid	mg/l	6,7	10	12
Karbonathärte	°dH	10,1	7,6	7,8
Gesamthärte	°dH	12,7	10,6	11,3
Hydrogencarbonat	mg/l	220	165	171
Kalium	mg/l	1	1,4	1,4
Magnesium	mg/l	15	13	14
Natrium	mg/l	6,4	8,8	9
Ammonium	mg/l	<0,03	<0,03	<0,03
Nitrit	mg/l	<0,066	<0,07	<0,066
Nitrat	mg/l	20	25	13
Phosphor, gesamt	mg/l	0,01	0,01	0,02
Orthophosphat	mg/l	<0,03	0,03	0,03
SO4	mg/l	42	45	49
Redoxpotential	mV	360	380	610
Quecksilber	µg/l	<0,010		<0,010
Arsen	µg/l	0,5	0,5	0,52
Cadmium	µg/l	<0,020	<0,020	<0,020
Blei	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20
Eisen	µg/l	<50,0	<50,0	<50,0
Eisen, gelöst	µg/l	<50,0	<50,0	<50,0
Mangan	µg/l	<10,0	<10,0	<10,0
Bor	µg/l	<50,0	<50,0	<50,0
Coliforme CT	MPN/100ml	6	<1	3
E- COLI (CT)	MPN/100ml	<1	<1	<1
Koloniezahl bei 22°	KBE*1000/ml	0,243	0,025	0,006
Koloniezahl bei 36°	KBE*1000/ml	n.n.	0,002	0,004
Acesulfam-k	µg/l	<0,005	0,006	0,025

## Messstelle: Thürungen 6680

BZE: **Flussauen und Niederungen**  
 MKZ: **45326680**  
 KOR: **Saale**  
 NW: **80 mm**  
 GWK: **SAL GW 041**  
 Tiefe der Messstelle [m] u. MP: **4,6**  
 Flächennutzung: **Ackerland**  
 Landkreis: **Mansfeld-Südharz**



### Faunistische Ergebnisse

Proberunde	1	2	3	4
Art / Datum	20.06.16	28.04.17	23.05.18	07.05.20
<i>Niphargus aquilex</i>				1
<i>Niphargellus noli</i>	1			
<i>Marionina riparia</i>				1
<b>Höhere Taxa</b>				
<b>Tierzahl gesamt</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
Anzahl Taxa				2
Anzahl Arten	1			2
<b>Stygobionte Arten</b>				
Anzahl stygobionte Arten	1			1
Anzahl stygobionte Individuen	1			1
<b>Ubiquistische Arten</b>				
Anzahl ubiquistischer Arten				1
Anzahl ubiquistischer Individuen				1

Hydrochemische Ergebnisse

Messstelle		Thürungen 6680		
Mst-Nr.		341000		
Datum		26.04.2016	04.06.2019	09.03.2020
Jahr		2016	2019	2020
Lufttemperatur	°C	3	25	8
Wassertemperatur	°C	9,2	12,9	8,6
pH-Wert		7,4	7,5	7,5
Leitfähigkeit	µS/cm	1000	828	830
Sauerstoff	mg/l	6,1	4,9	4,3
Sauerstoff-Sättigung	%	53	47	37
Wasserstand	m	2,06	2,08	1,68
AOX	µg/l		<10	<10
DOC	mg/l	<0,5	<0,5	0,5
ZS7	mg/l			
Kalzium	mg/l	120	110	110
Chlorid	mg/l	46	44	45
Karbonathärte	°dH	8,4	8,1	8,1
Gesamthärte	°dH	21,4	19,5	19,5
Hydrogencarbonat	mg/l	183	177	177
Kalium	mg/l	6,6	6,8	5,8
Magnesium	mg/l	20	18	18
Natrium	mg/l	25	22	22
Ammonium	mg/l	<0,03	<0,03	<0,03
Nitrit	mg/l		<0,07	<0,066
Nitrat	mg/l	21	19	15
Phosphor, gesamt	mg/l	0,02	0,02	0,02
Orthophosphat	mg/l	0,02	<0,03	0,03
SO4	mg/l	200	200	190
Redoxpotential	mV	340	440	450
Quecksilber	µg/l			
Arsen	µg/l		<0,30	<0,30
Cadmium	µg/l		<0,020	<0,020
Blei	µg/l		0,29	<0,20
Eisen	µg/l	220	330	60
Eisen, gelöst	µg/l		<50,0	<50,0
Mangan	µg/l	<0,10	<10,0	<10,0
Coliforme CT	MPN/100ml		150	120
E- COLI (CT)	MPN/100ml		<1	
Koloniezahl bei 22°	KBE*1000/ml		<1	
Koloniezahl bei 36°	KBE*1000/ml		n.a.	
Acesulfam-k	µg/l	<0,005	0,024	

## Messtelle: Uni MSH 2/11-Thürungen

BZE: Flussauen mit Auenlehmdecke

MKZ: -

KOR: Saale

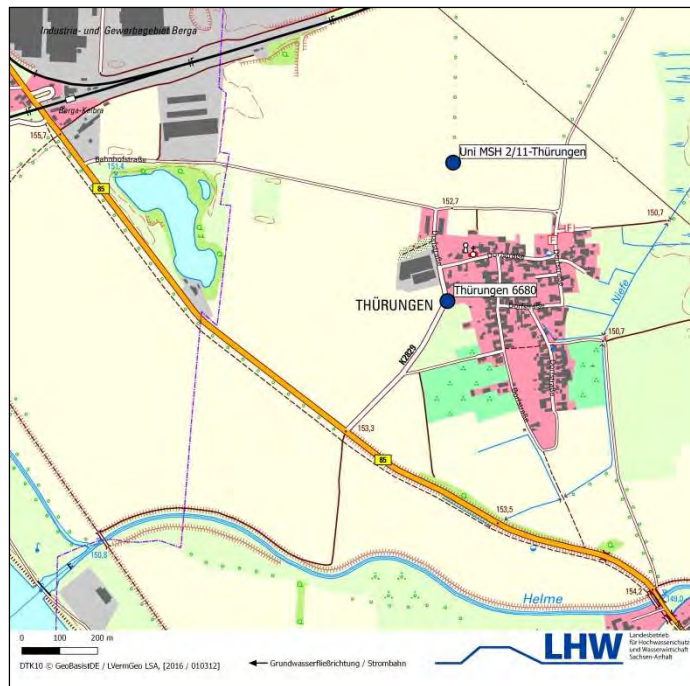
NW: 125 mm

GWK: SAL GW 041

Tiefe der Messtelle [m u. MP]: 8,0

Flächennutzung: Ackerland

Landkreis: Mansfeld-Südharz



### Faunistische Ergebnisse

Proberunde	1	2	3	4	5
Art / Datum	20.06.16	28.04.17	23.05.18	09.04.19	07.05.20
<i>Troglochaetus beranecki</i>				1	
<i>Diacyclops languidoides</i>					8
<i>Diacyclops languidus</i>	3	2	7	19	
<i>Crangonyx subterraneus</i>		1	1	4	2
<i>Niphargellus nollii</i>		2		5	
<i>Niphargus aquilex</i>				1	
<i>Cernovsvitoviella atrata</i>	5	4			
<i>Cernovsvitoviella spec.</i>				1	5
<i>Bryocamptus echinatus</i>			2	1	51
<i>Marionina argentea</i>					1
<i>Aeolosoma sp.</i>					1
<b>Höhere Taxa</b>					
Copepoda, juvenil				2	
Cyclopoida, juvenil	2		2		1
Nematoda					
<b>Tierzahl gesamt</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>34</b>	<b>69</b>
Anzahl Taxa	3	4	4	8	7
Anzahl Arten	2	4	3	7	6
<b>Stygobionte Arten</b>					

Anzahl stygobionte Arten	1	3	2	5	3	
Anzahl stygobionte Individuen	5	7	3	12	62	
<b>Ubiquistische Arten</b>						
Anzahl ubiquistischer Arten	1	1	1	1	3	
Anzahl ubiquistischer Individuen	3	2	7	19	7	

Hydrochemische Ergebnisse

Messstelle		Uni MSH 2/11-Thürungen		
Mst-Nr.		342285		
Datum		14.05.2018	11.06.2019	02.03.2020
Jahr		2018	2019	2020
Lufttemperatur	°C	18	20	7
Wassertemperatur	°C	9,7	11,1	11
pH-Wert		7,3	7,3	7,3
Leitfähigkeit	µS/cm	338	842	910
Sauerstoff	mg/l	8	7,3	6,2
Sauerstoff-Sättigung	%	70	67	56
Wasserstand	m	2,9	2,98	2,69
AOX	µg/l		<10	<10
DOC	mg/l	0,5	<0,5	0,5
ZS7	mg/l		n.a.	1,3
Kalzium	mg/l	130	130	150
Chlorid	mg/l	31	29	35
Karbonathärte	°dH	8,1	7,8	8,1
Gesamthärte	°dH	22,1	21,9	25,1
Hydrogencarbonat	mg/l	177	171	177
Kalium	mg/l	2,4	2,5	2,5
Magnesium	mg/l	17	16	18
Natrium	mg/l	15	16	18
Ammonium	mg/l	<0,03	<0,03	<0,03
Nitrit	mg/l	<0,066	<0,07	<0,066
Nitrat	mg/l	37	27	26
Phosphor, gesamt	mg/l	0,01	0,02	0,01
Orthophosphat	mg/l	<0,031	<0,03	0,03
SO4	mg/l	210	220	240
Redoxpotential	mV	400	430	500
Quecksilber	µg/l			
Arsen	µg/l		1,3	<0,30
Cadmium	µg/l		<0,020	<0,020
Blei	µg/l		<0,20	<0,20
Eisen	µg/l	<50,0	150	<50,0
Eisen, gelöst	µg/l	<50,0	<50,0	<50,0
Mangan	µg/l	<10,0	<10,0	20
Bor	µg/l		60	50
Coliforme CT	MPN/100ml	<1	<1	n.a.
E- COLI (CT)	MPN/100ml	<1	<1	n.a.
Koloniezahl bei 22°	KBE*1000/ml	0,047	n.a.	n.a.
Koloniezahl bei 36°	KBE*1000/ml	0,004	0,126	n.a.
Acesulfam-k	µg/l		<0,005	<0,005



## Messstelle: Tilleda 1/02

BZE: Flussauen und Niederungen

MKZ: 45320802

KOR: Saale

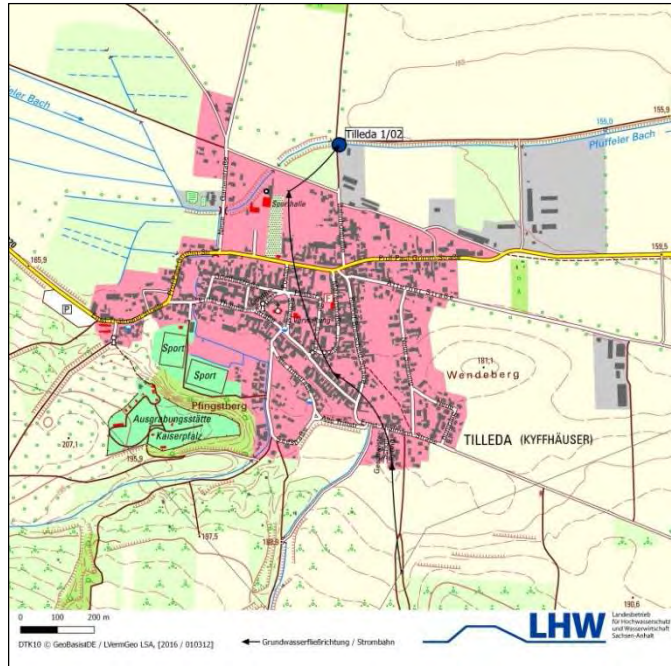
NW: 100 mm

GWK: SAL GW 041

Tiefe der Messstelle [m u. MP]: 7,0

Flächennutzung: Siedlung / Verkehrsfläche

Landkreis: Mansfeld-Südharz



### Faunistische Ergebnisse

Proberunde	1	2	3	4	5
Art / Datum	20.06.16	28.04.17	23.05.18	10.04.19	06.05.20
<i>Paracyclops fimbriatus</i>	8			4	117
<i>Paracyclops sp.</i>			1		
<i>Diacyclops sp.</i>			1		
<i>Dorydrius michaelsoni</i>	1	1			
<b>Höhere Taxa</b>					
Copepoda, juvenil				1	
Cyclopoida, juvenil			1		68
Dorydrius/Trichodrilus	2	6	6		
<b>Tierzahl gesamt</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>199</b>
Anzahl Taxa	1	1	4		1
Anzahl Arten	2	1	0		1
<b>Stygobionte Arten</b>					
Anzahl stygobionte Arten	1	1			
Anzahl stygobionte Individuen	1	1			
<b>Ubiquistische Arten</b>					
Anzahl ubiquistischer Arten	1			1	1
Anzahl ubiquistischer Individuen	8			4	117

## Hydrochemische Ergebnisse

Messstelle		Tilleda 1/02		
Mst-Nr.		340964		
Datum		23.04.2018	17.06.2019	09.11.2020
Jahr		2018	2019	2020
Lufttemperatur	°C	15	20	7
Wassertemperatur	°C	9	13	13,8
pH-Wert		7,1	7,5	7,2
Leitfähigkeit	µS/cm	2080	820	761
Sauerstoff	mg/l	1,5	1,7	0,6
Sauerstoff-Sättigung	%	13	16	6
Wasserstand	m	1,84	2,52	2,9
AOX	µg/l		<10	<10
DOC	mg/l	5,1	1,1	1,1
ZS7	mg/l		1,5	1,2
Kalzium	mg/l	320	110	100
Chlorid	mg/l	27	39	42
Karbonathärte	°dH	22,7	12,3	13,2
Gesamthärte	°dH	59,3	20,5	18,8
Hydrogencarbonat	mg/l	494	268	287
Kalium	mg/l	47	6,3	5,4
Magnesium	mg/l	63	22	21
Natrium	mg/l	32	19	18
Ammonium	mg/l	<0,03	<0,03	<0,03
Nitrit	mg/l	<0,066	<0,07	<0,066
Nitrat	mg/l	150	19	3,9
Phosphor, gesamt	mg/l	0,03	0,03	0,06
Orthophosphat	mg/l	0,061	0,06	0,12
SO4	mg/l	620	130	97
Redoxpotential	mV	240	330	460
Quecksilber	µg/l			
Arsen	µg/l		0,95	0,9
Cadmium	µg/l		<0,020	<0,020
Blei	µg/l		<0,20	<0,20
Eisen	µg/l	<50,0	<50,0	<50,0
Eisen, gelöst	µg/l	<50,0	<50,0	<50,0
Mangan	µg/l	<10,0	<10,0	<10,0
Bor	µg/l		<50,0	<50,0
Coliforme CT	MPN/100ml	9	1490	14
E- COLI (CT)	MPN/100ml	<1	<1	<1
Koloniezahl bei 22°	KBE*1000/ml	>0,300	0,77	0,03
Koloniezahl bei 36°	KBE*1000/ml	0,068	0,22	0,012
Acesulfam-k	µg/l		0,6	0,25

## Messstelle: Bennungen NB2016

BZE: Flussauen mit Auenlehmdecke  
 MKZ: 45326516  
 KOR: Saale  
 NW: 125 mm  
 GWK: SAL GW 041  
 Tiefe der Messstelle [m u.MP]: 11,0  
 Flächennutzung: Siedlungs- / Verkehrsfläche  
 Landkreis: Mansfeld Südharz



### Faunistische Ergebnisse

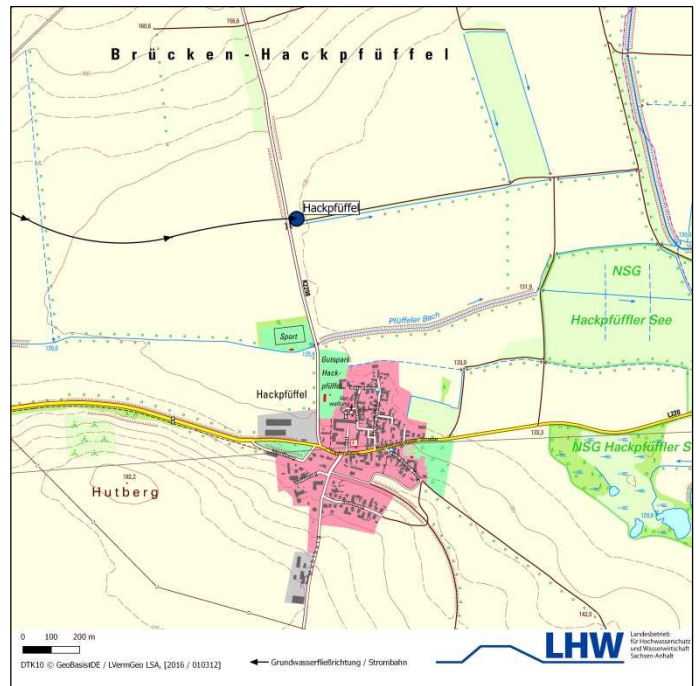
Proberunde	1	2	3	4	5
Art / Datum	20.06.16	27.04.17	23.05.18	10.04.19	07.05.20
<i>Niphargellus nollii</i>		1			
<i>Niphargus cf. fontanus</i>			1		
<i>Diacyclops languidus</i>			10	36	17
<i>Chappuisius singeri</i>					1
<b>Höhere Taxa</b>					
Copepoda, juvenil				35	
Cyclopoida, juvenil			2		
<b>Tierzahl gesamt</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>13</b>	<b>71</b>	<b>18</b>
Anzahl Taxa		1	3	2	2
Anzahl Arten		1	2	1	2
<b>Stygobionte Arten</b>					
Anzahl stygobionte Arten		1	1		1
Anzahl stygobionte Individuen		1	1		1
<b>Ubiquistische Arten</b>					
Anzahl ubiquistischer Arten			1	1	1
Anzahl ubiquistischer Individuen			10	36	17

Hydrochemische Ergebnisse

Messstelle		Benennungen NB2016					
Mst-Nr.		342310					
Datum		10.04.2018	25.09.2018	08.05.2019	26.09.2019	11.05.2020	08.09.2020
Jahr		2018	2018	2019	2019	2020	2020
Lufttemperatur	°C	10	6	10	14	6	14
Wassertemperatur	°C	11,2	11,2	11,7	11,6	11,2	11,6
pH-Wert		7,2	7,1	7,4	7,3	7,2	7,1
Leitfähigkeit	µS/cm	2230	1870	1890	1870	2100	2040
Sauerstoff	mg/l	7,5	7,3	10,5	8,1	8,8	9,5
Sauerstoff-Sättigung	%	68	67	97	75	80	88
Wasserstand	m	7,41	7,9	7,71	7,99	7,71	7,99
AOX	µg/l		<10	<10		<10	
DOC	mg/l	0,8	0,6	0,5	0,7	0,5	0,8
ZS7	mg/l		n.a.	1,2		1,7	
Kalzium	mg/l	400	350	340	340	420	390
Chlorid	mg/l	100	74	62	64	64	77
Karbonathärte	°dH	14,8	14,8	14,6	14,6	14,3	14,6
Gesamthärte	°dH	63,8	56,3	54,5	54,5	67,5	62,9
Hydrogencarbonat	mg/l	323	323	317	317	311	317
Kalium	mg/l	8,9	8,2	8,1	8,3	9,9	9,4
Magnesium	mg/l	34	32	30	30	38	36
Natrium	mg/l	32	32	28	28	33	31
Ammonium	mg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Nitrit	mg/l	<0,066	<0,07	<0,07	<0,07	<0,066	<0,066
Nitrat	mg/l	n.a.	58	43	31	71	58
Phosphor, gesamt	mg/l	<0,01	<0,01	0,03	0,01	0,01	0,02
Orthophosphat	mg/l	<0,031	<0,03	0,03	<0,031	<0,03	0,03
SO4	mg/l	590	640	690	710	830	790
Redoxpotential	mV	410	310	390	510	430	360
Quecksilber	µg/l		<0,010			<0,010	
Arsen	µg/l		<0,30	<0,30		<0,30	
Cadmium	µg/l		<0,020	<0,020		<0,020	
Blei	µg/l		<0,20	<0,20		<0,20	
Eisen	µg/l	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0
Eisen, gelöst	µg/l	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0
Mangan	µg/l	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
Bor	µg/l		80	80		90	
Coliforme CT	MPN/100ml		<1	<1		n.a.	<1
E- COLI (CT)	MPN/100ml		<1	<1		n.a.	<1
Koloniezahl bei 22°	KBE*1000/ml		n.a.	0,075		n.a.	>0,300
Koloniezahl bei 36°	KBE*1000/ml		>0,300	n.a.		n.a.	0,225
Acesulfam-k	µg/l		0,028	0,011		0,023	

## Messstelle: Hackpüffel

BZE: Flussauen mit Auenlehmdecke  
 MKZ: 45330401  
 KOR: Saale  
 NW: 100 mm  
 GWK: SAL GW 041  
 Tiefe der Messstelle [m u. MP]: 6,0  
 Flächennutzung: Ackerland  
 Landkreis: Mansfeld Südharz



### Faunistische Ergebnisse

Proberunde	1	2	3	4	5
Art / Datum	20.06.16	27.04.17	23.05.18	10.04.19	06.05.20
<i>Crangonyx subterraneus</i>				1	
<i>Niphargellus nollii</i>				2	3
<i>Niphargus aquilex</i>				2	4
<i>Diacyclops bicuspidatus</i>		2			
<i>Schellencandona belgica</i>		12	12	3	17
<i>Dorydrilus michaelsoni</i>		1			
<b>Höhere Taxa</b>					
Cyclopoida, juvenil					5
Ostracoda, juvenil		1	2		
Nematoda	1				
<b>Tierzahl gesamt</b>	<b>1</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>29</b>
Anzahl Taxa	1	1	2	4	4
Anzahl Arten		3	1	4	3
<b>Stygobionte Arten</b>					
Anzahl stygobionte Arten		3	1	4	3
Anzahl stygobionte Individuen		15	12	8	24
<b>Ubiquistische Arten</b>					
Anzahl ubiquistischer Arten					
Anzahl ubiquistischer Individuen					

## Hydrochemische Ergebnisse

Messstelle		Hackpüffel		
Mst-Nr.		342240		
Datum		23.04.2018	17.06.2019	09.11.2020
Jahr		2018	2019	2020
Lufttemperatur	°C	16	22	7
Wassertemperatur	°C	9	14,1	13,3
pH-Wert		7,4	7,2	7,1
Leitfähigkeit	µS/cm	1200	1290	1300
Sauerstoff	mg/l	3,2	5	5,7
Sauerstoff-Sättigung	%	28	49	55
Wasserstand	m	2,4	2,58	2,88
AOX	µg/l		15	n.a.
DOC	mg/l	1,3	1,6	1,3
ZS7	mg/l		1,5	1,5
Kalzium	mg/l	150	160	160
Chlorid	mg/l	76	81	76
Karbonathärte	°dH	17,4	17,1	19
Gesamthärte	°dH	33,9	35,1	35,3
Hydrogencarbonat	mg/l	378	372	415
Kalium	mg/l	3,8	7	3,7
Magnesium	mg/l	56	55	56
Natrium	mg/l	30	30	27
Ammonium	mg/l	<0,03	<0,03	<0,03
Nitrit	mg/l	<0,066	<0,07	<0,066
Nitrat	mg/l	49	53	58
Phosphor, gesamt	mg/l	0,03	0,05	2,89
Orthophosphat	mg/l	0,061	0,03	0,09
SO4	mg/l	200	220	220
Redoxpotential	mV	370	360	500
Quecksilber	µg/l			
Arsen	µg/l		0,97	7,3
Cadmium	µg/l		0,026	0,74
Blei	µg/l		2,6	12
Eisen	µg/l	500	130	960
Eisen, gelöst	µg/l	<50,0	<50,0	<50,0
Mangan	µg/l	110	60	810
Bor	µg/l		50	<50,0
Coliforme CT	MPN/100ml	1	69	365
E- COLI (CT)	MPN/100ml	<1	<1	<1
Koloniezahl bei 22°	KBE*1000/ml	>0,300	0,191	>0,300
Koloniezahl bei 36°	KBE*1000/ml	0,059	0,164	0,292
Acesulfam-k	µg/l		<0,005	<0,005

## Messtelle: Bösenrode OP

BZE: Pleistozäne Hochflächen, bedeckter GWL

MKZ: 45319210

KOR: Saale

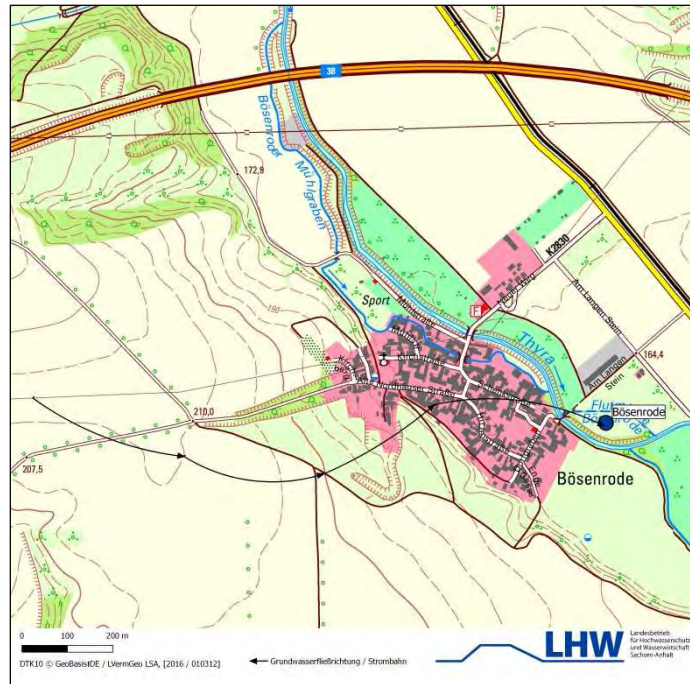
NW: 80 mm

GWK: SAL GW 041

Tiefe der Messstelle [m u. MP]: 17,0

Flächennutzung: Ackerland

Landkreis: Mansfeld Südharz



### Faunistische Ergebnisse

Proberunde	1	2	3	4	5
Art / Datum	20.06.16	27.04.17	23.05.18	09.04.19	07.05.20
<i>Diacyclops languidus/ languoides</i>	5				3
<i>Niphargus fontanus</i>					1
<i>Niphargus sp.</i>			1		
<b>Höhere Taxa</b>					
Cyclopoida, juvenil					2
Nematoda		2			
<b>Tierzahl gesamt</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>6</b>
Anzahl Taxa		1	1		2
Anzahl Arten	1				2
<b>Stygobionte Arten</b>					
Anzahl stygobionte Arten					1
Anzahl stygobionte Individuen					1
<b>Ubiquistische Arten</b>					
Anzahl ubiquistischer Arten	1				1
Anzahl ubiquistischer Individuen	5				3

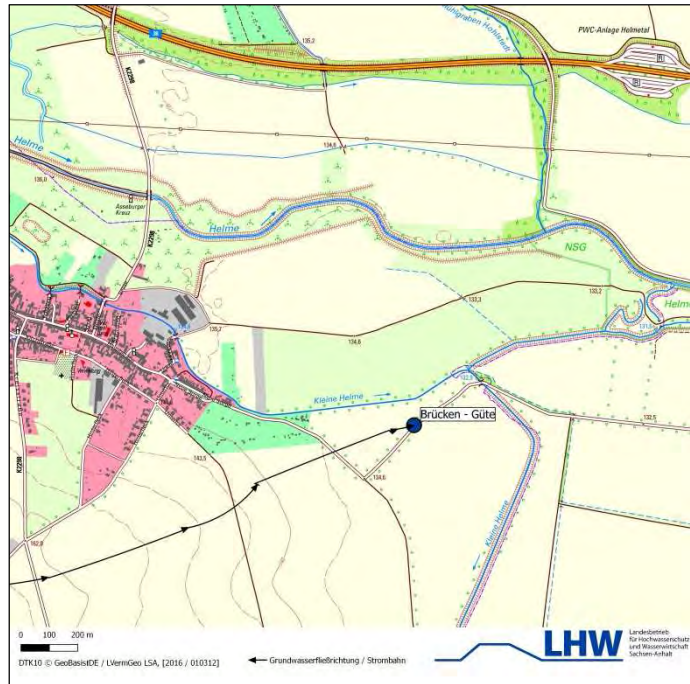
## Hydrochemische Ergebnisse

Messstelle		Bösenrode		
Mst-Nr.		341010		
Datum		24.04.2018	04.06.2019	09.11.2020
Jahr		2018	2019	2020
Lufttemperatur	°C	14	22	8
Wassertemperatur	°C	7,8	9,6	11,8
pH-Wert		7,4	7,5	7,2
Leitfähigkeit	µS/cm	580	664	937
Sauerstoff	mg/l	7,2	6,3	6,4
Sauerstoff-Sättigung	%	60	55	59
Wasserstand	m	3,21	3,38	3,44
AOX	µg/l		<10	11
DOC	mg/l	0,8	0,5	0,6
ZS7	mg/l		1,4	1,6
Kalzium	mg/l	79	99	150
Chlorid	mg/l	20	20	27
Karbonathärte	°dH	5,9	5,9	8,4
Gesamthärte	°dH	13,8	17,1	25,6
Hydrogencarbonat	mg/l	128	128	183
Kalium	mg/l	2,3	2,4	3,3
Magnesium	mg/l	12	14	20
Natrium	mg/l	11	12	15
Ammonium	mg/l	<0,03	<0,03	<0,03
Nitrit	mg/l	<0,066	<0,07	<0,066
Nitrat	mg/l	17	15	17
Phosphor, gesamt	mg/l	0,03	0,03	0,06
Orthophosphat	mg/l	0,092	0,09	0,09
SO4	mg/l	130	190	290
Redoxpotential	mV	470	460	570
Quecksilber	µg/l			
Arsen	µg/l		0,7	0,86
Cadmium	µg/l		<0,020	<0,020
Blei	µg/l		<0,20	<0,20
Eisen	µg/l	<50,0	<50,0	<50,0
Eisen, gelöst	µg/l	<50,0	<50,0	<50,0
Mangan	µg/l	<10,0	<10,0	<10,0
Bor	µg/l		<50,0	70
Coliforme CT	MPN/100ml	<1	<1	54
E- COLI (CT)	MPN/100ml	<1	<1	<1
Koloniezahl bei 22°	KBE*1000/ml	0,014	n.a.	>0,500
Koloniezahl bei 36°	KBE*1000/ml	0,001	0,001	>0,300
Acesulfam-k	µg/l		0,031	0,012



## Messstelle: Brücken-Güte

BZE: Flussauen mit Auenlehmdedecke  
 MKZ: 45331009  
 KOR: Saale  
 NW: 125 mm  
 GWK: SAL GW 041  
 Tiefe der Messstelle [m u. MP]: 34  
 Flächennutzung: Ackerland  
 Landkreis: Harz



### Faunistische Ergebnisse

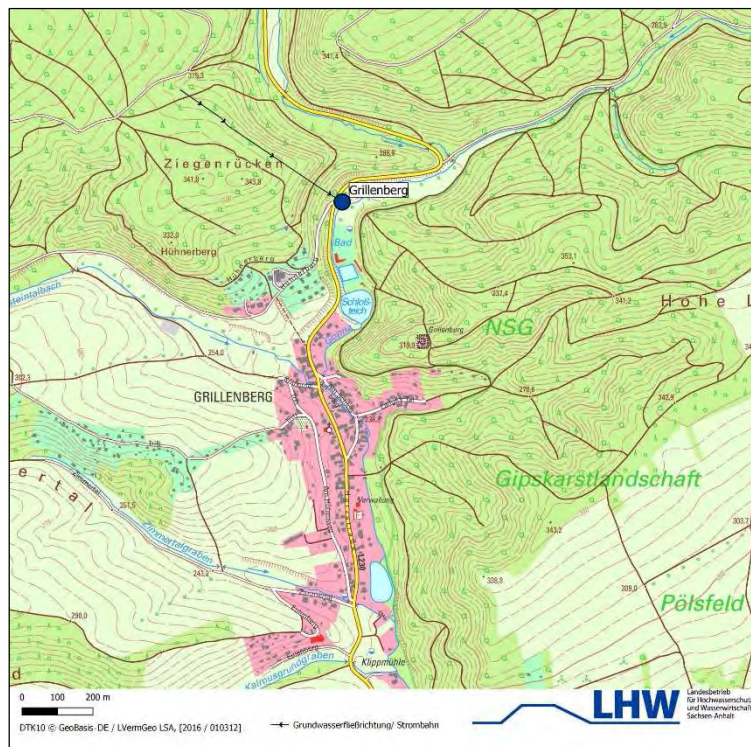
Proberunde	1	2
Art / Datum	10.04.19	06.05.20
Höhere Taxa		
Tierzahl gesamt	0	0
Anzahl Taxa		
Anzahl Arten		
<b>Stygobionte Arten</b>		
Anzahl stygobionte Arten		
Anzahl stygobionte Individuen		
<b>Ubiquistische Arten</b>		
Anzahl ubiquistischer Arten		
Anzahl ubiquistischer Individuen		

## Hydrochemische Ergebnisse

Messstelle		Brücken- Güte		
Mst-Nr.		341445		
Datum		16.10.2018	22.10.2019	06.10.2020
Jahr		2018	2019	2020
Lufttemperatur	°C	10	13	13
Wassertemperatur	°C	10,9	11,3	11,1
pH-Wert		7,2	7,3	7,1
Leitfähigkeit	µS/cm	1660	1710	1710
Sauerstoff	mg/l	<0,1	0,2	0,8
Sauerstoff-Sättigung	%	<1	2	7
Wasserstand	m	3,52	3,46	3,48
AOX	µg/l	<10	<10	<10
DOC	mg/l	1,1	0,9	0,9
ZS7	mg/l	1,2	1	
Kalzium	mg/l	240	240	250
Chlorid	mg/l	94	97	97
Karbonathärte	°dH	14,6	14,8	15,1
Gesamthärte	°dH	44,2	44,6	46,3
Hydrogencarbonat	mg/l	317	323	329
Kalium	mg/l	17	17	17
Magnesium	mg/l	46	48	49
Natrium	mg/l	46	47	47
Ammonium	mg/l	<0,03	<0,03	<0,03
Nitrit	mg/l	0,1	0,13	0,13
Nitrat	mg/l	89	93	93
Phosphor, gesamt	mg/l	0,02	0,02	0,02
Orthophosphat	mg/l	0,06	0,06	0,06
SO4	mg/l	400	450	470
Redoxpotential	mV	220	410	520
Quecksilber	µg/l	<0,010		<0,010
Arsen	µg/l	<0,30	<0,30	<0,30
Cadmium	µg/l	0,038	0,039	0,033
Blei	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20
Eisen	µg/l	<50,0	<50,0	<50,0
Eisen, gelöst	µg/l	<50,0	<50,0	<50,0
Mangan	µg/l	370	360	370
Bor	µg/l	100	110	100
Coliforme CT	MPN/100ml	<1	n.a.	<1
E- COLI (CT)	MPN/100ml	<1	n.a.	<1
Koloniezahl bei 22°	KBE*1000/ml	n.a.	n.a.	
Koloniezahl bei 36°	KBE*1000/ml	0,029	n.a.	
Acesulfam-k	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005

## Messstelle: Grillenberg

BZE: **Permocarbon**  
 MKZ: **44330502**  
 KOR: **Saale**  
 NW: **101,6 mm**  
 GWK: **SAL GW 040**  
 Tiefe der Messstelle [m u. MP]: **19,5**  
 Flächennutzung: **Wald/ Gehölze**  
 Landkreis: **Mansfeld Südharz**



### Faunistische Ergebnisse

<b>Proberunde</b>	<b>1</b>
<b>Art / Datum</b>	<b>06.05.20 20</b>
<i>Bogidiella albertimagni</i>	1
<i>Crangonyx subterraneus</i>	1
<i>Niphargellus nollii</i>	1
<i>Niphargus fontanus</i>	1
<i>Niphargus spec.</i>	1
<i>Diacyclops languidus</i>	10
<i>Aeolosoma spec.</i>	4
<b>Höhere Taxa</b>	
Cyclopoida, juvenil	18
<b>Tierzahl gesamt</b>	<b>37</b>
Anzahl Taxa	8
Anzahl Arten	7
<b>Stygobionte Arten</b>	
Anzahl stygobionte Arten	5
Anzahl stygobionte Individuen	5
<b>Ubiquistische Arten</b>	
Anzahl ubiquistischer Arten	2
Anzahl ubiquistischer Individuen	14

## Hydrochemische Ergebnisse

Messstelle		Grillenberg		
Mst-Nr.		340968		
Datum		05.11.2018	08.05.2019	11.05.2020
Jahr		2018	2019	2020
Lufttemperatur	°C	10	12	6
Wassertemperatur	°C	10,2	11	10,4
pH-Wert		7,3	7,3	7,3
Leitfähigkeit	µS/cm	605	640	608
Sauerstoff	mg/l	8	9,8	7,5
Sauerstoff-Sättigung	%	71	89	67
Wasserstand	m	5,42	4,3	4,08
AOX	µg/l	<10	<10	<10
DOC	mg/l	0,7	0,8	0,6
ZS7	mg/l			
Kalzium	mg/l	68	64	68
Chlorid	mg/l	60	66	52
Karbonathärte	°dH	6,4	6,4	6,7
Gesamthärte	°dH	13,7	13,6	14,4
Hydrogencarbonat	mg/l	140	140	146
Kalium	mg/l	2,4	2,4	2,7
Magnesium	mg/l	18	20	21
Natrium	mg/l	19	23	17
Ammonium	mg/l	<0,03	<0,03	<0,03
Nitrit	mg/l	<0,07	<0,07	<0,066
Nitrat	mg/l	18	19	19
Phosphor, gesamt	mg/l	0,08	0,07	0,06
Orthophosphat	mg/l	0,21	0,15	0,18
SO4	mg/l	82	74	73
Redoxpotential	mV	430	410	530
Quecksilber	µg/l	<0,010		<0,010
Arsen	µg/l	7,5	7	8
Cadmium	µg/l	<0,020	<0,020	<0,020
Blei	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20
Eisen	µg/l	<50,0	<50,0	<50,0
Eisen, gelöst	µg/l	<50,0	<50,0	<50,0
Mangan	µg/l	<10,0	<10,0	<10,0
Bor	µg/l	<50,0	<50,0	<50,0
Coliforme CT	MPN/100ml		<1	
E- COLI (CT)	MPN/100ml		<1	
Koloniezahl bei 22°	KBE*1000/ml			
Koloniezahl bei 36°	KBE*1000/ml			
Acesulfam-k	µg/l	<0,005	<0,005	0,005

## Messstelle: Sangerhausen

BZE: Flussauen mit Auenlehmdecke

MKZ: 45331002

KOR: Saale

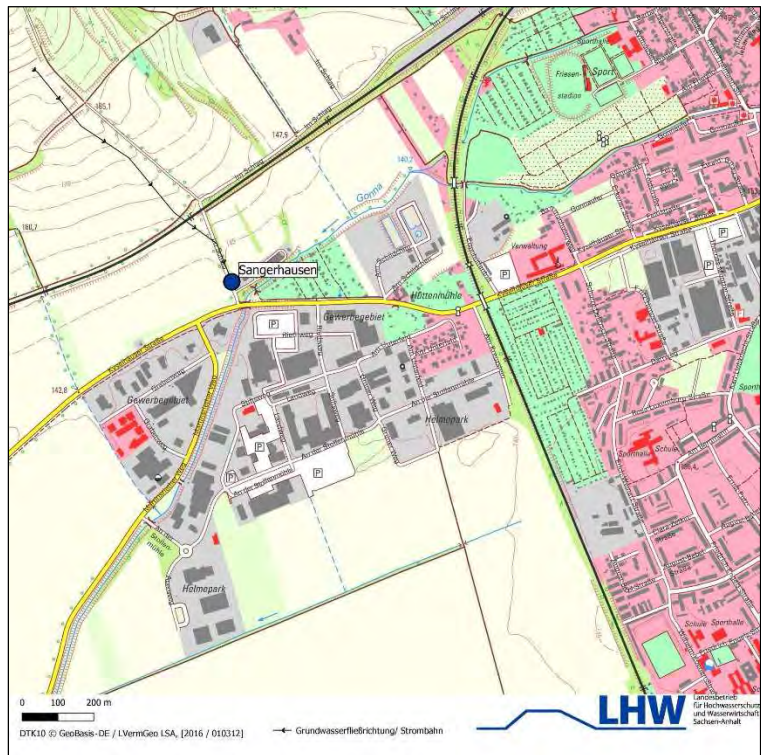
NW: 115 mm

GWK: SAL GW 041

Tiefe der Messstelle [m u.M.P]: 13

Flächennutzung: Ackerland

Landkreis: Mansfeld Südharz



### Faunistische Ergebnisse

<b>Proberunde</b>	<b>1</b>
<b>Art / Datum</b>	<b>06.05.2020</b>
<b>Höhere Taxa</b>	
<b>Tierzahl gesamt</b>	<b>0</b>
Anzahl Taxa	
Anzahl Arten	
<b>Stygobionte Arten</b>	
Anzahl stygobionte Arten	
Anzahl stygobionte Individuen	
<b>Ubiquistische Arten</b>	
Anzahl ubiquistischer Arten	
Anzahl ubiquistischer Individuen	

## Hydrochemische Ergebnisse

Messstelle		Sangerhausen	
Mst-Nr.		340966	
Datum		27.05.2013	23.09.2013
Jahr		2013	2013
Lufttemperatur	°C	10	12
Wassertemperatur	°C	10,5	10,4
pH-Wert		7	7,1
Leitfähigkeit	µS/cm	8840	9200
Sauerstoff	mg/l	5,3	6,6
Sauerstoff-Sättigung	%	48	59
Wasserstand	m		6,41
AOX	µg/l		<40
DOC	mg/l		<0,5
ZS7	mg/l		
Kalzium	mg/l	710	760
Chlorid	mg/l	2220	2450
Karbonathärte	°dH	12,9	12,3
Gesamthärte	°dH	118	125
Hydrogencarbonat	mg/l	281	268
Kalium	mg/l	9,4	10
Magnesium	mg/l	82	81
Natrium	mg/l	1200	1300
Ammonium	mg/l	<0,03	<0,03
Nitrit	mg/l	<0,07	<0,07
Nitrat	mg/l	21,5	24
Phosphor, gesamt	mg/l	0,03	0,03
Orthophosphat	mg/l	0,06	0,061
SO4	mg/l	1220	1210
Redoxpotential	mV	250	360
Quecksilber	µg/l		
Arsen	µg/l	<0,5	
Cadmium	µg/l	<0,10	
Blei	µg/l	<0,5	
Eisen	µg/l	<50,0	
Eisen, gelöst	µg/l		
Mangan	µg/l	10	
Bor	µg/l		
Coliforme CT	MPN/100ml		
E- COLI (CT)	MPN/100ml		
Koloniezahl bei 22°	KBE*1000/ml		
Koloniezahl bei 36°	KBE*1000/ml		
Acesulfam-k	µg/l		

