



**Auswirkungen der Umflut am  
Schiedersee in der niedersächsi-  
schen Emmer (WK 10022),  
LK Hameln-Pyrmont**

**Umfassendes maßnahmenbegleitendes  
Monitoring  
2014 bis 2016 (Biologie und Chemie)**



**Niedersachsen**

Herausgeber:  
Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft,  
Küsten- und Naturschutz  
Betriebsstelle Hannover-Hildesheim  
An der Scharlake 39  
31135 Hildesheim

Autoren:  
Sonja Sporn, NLWKN Hannover-Hildesheim  
Knut Köster, NLWKN Hannover-Hildesheim

Bildnachweis:  
NLWKN-Betriebsstelle Hannover-Hildesheim

Dezember 2018

## Zusammenfassung

Seitens NLWKN wurde ein Monitoring durchgeführt, das mögliche Auswirkungen der Wiederherstellung einer Durchgängigkeit am Schiedersee, NRW auf den niedersächsischen Teil des Wasserkörpers Nr. 10022 Emmer dokumentiert.

Durch die Herstellung einer Umflut Mitte 2015 gehen potenzielle Veränderungen bezüglich einer veränderten Hydraulik, Nährstoffangebot bzw. Geschiebetransport einher.

Ziel des durchgeführten, langfristig ausgelegten, maßnahmenbegleitenden Monitorings ist es, mögliche langfristige Effekte auf die verschiedenen Biozönosen im niedersächsischen Teil des Wasserkörpers Nr. 10022 Emmer zu dokumentieren.

Ziel ist ebenfalls die Abschätzung möglicher Auswirkungen auf die Zielerreichung des Wasserkörpers nach EG-WRRL.

Die Erfassung des Ist-Zustandes der biologischen Qualitätskomponenten Makrozoobenthos, Makrophyten und Diatomeen nach den Vorgaben der EG-WRRL sowie der allgemeinen chemisch-physikalischen Parameter als unterstützende Qualitätskomponente begann im Jahr 2014. Es folgten zwei weitere Jahre wiederholter Untersuchungen (2015 und 2016) an vier Messstellen entlang der Emmer. Die Fischfauna in der niedersächsischen Emmer wurde erstmalig 2016 vor dem Hintergrund der Schiedersee-Umflut untersucht.

Monokausal hervorgerufene Änderungen durch die Öffnung der Umflut am Schiedersee wurden bislang an keiner der untersuchten Parameter ermittelt.

Allerdings wurden stoffliche Grundbelastungen des Wasserkörpers Emmer aufgezeigt. Die Leitfähigkeit und die hohen Nährstoffkonzentrationen sind ein deutlicher Hinweis auf die stoffliche Belastung der Emmer bereits von der Grenze zu Nordrhein-Westfalen bei Bad Pyrmont.

Die biologische Gewässersituation der Emmer stellt sich defizitär dar. Sowohl die benthische Wirbellosenfauna als auch die aquatische Gewässerflora erreichen den guten ökologischen Zustand derzeit nicht. Vorwiegend sind ubiquitär verbreitete Arten vertreten, die nur geringe ökologische Ansprüche aufweisen. Die Makrozoobenthos-Zönose und die Algen und Wasserpflanzen werden über die Untersuchungsjahre und über den Gewässerverlauf betrachtend überwiegend in die Klasse „mäßig“ eingestuft. Nur beim Makrozoobenthos gibt es leichte Tendenzen zu einer guten Klassifizierung, auch wenn die sensiblen Taxa weiterhin unterrepräsentiert sind. Die Fischfauna zeigt deutliche Abweichungen von der Referenzfauna und gilt ebenfalls als beeinträchtigt.

Den multifaktoriellen Stressoren der Emmer lässt sich nur durch die Umsetzung vieler Einzelmaßnahmen begegnen. Die Schaffung der Durchgängigkeit am Schiedersee in Nordrhein-Westfalen ist dabei bereits ein Schritt in Richtung Zielerreichung. Es bestehen dagegen weiterhin erhebliche strukturelle und stoffliche Defizite im Wasserkörper Emmer, die bei einer ambitionierten zukünftigen Maßnahmenumsetzung zur Zielerreichung zwingend berücksichtigt werden müssen.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Anlass und Zielsetzung</b> .....	1
<b>2. Untersuchungsgebiet</b> .....	2
<b>3. Vorhandene Daten</b> .....	3
<b>4. Untersuchungsmethoden</b> .....	3
4.1 Allgemeine chemisch-physikalische Parameter .....	3
4.2 Makrozoobenthos.....	3
4.3 Gewässerflora .....	3
4.4 Fischfauna.....	4
4.5 Laserscan-Befliegung .....	4
<b>5. Ergebnisse</b> .....	5
5.1 Hydrologische Situation der Emmer .....	5
5.2 Physikalisch-chemische Situation der Emmer.....	7
5.3 Biologische Gewässersituation der Emmer vor Öffnung der Umflut .....	13
5.4 Gewässersituation der Emmer nach Öffnung der Umflut (2015 und 2016).....	15
<b>6. Diskussion</b> .....	18
6.1 Auswirkungen der Schiedersee-Umflut auf die Biozönosen.....	18
6.2 Einschätzung der Rahmenbedingungen im Zeitraum des Monitorings .....	19
6.3 Abschätzung der möglichen Auswirkungen auf die Zielerreichung des Wasserkörpers Emmer nach EG-WRRL.....	20
<b>7. Ausblick</b> .....	21
<b>8. Literatur</b> .....	22

## 1. Anlass und Zielsetzung

In Zustimmung mit dem Niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz wurde 2014 vom Gewässerkundlichen Landesdienst des NLWKN, Betriebsstelle Hannover-Hildesheim im Zusammenhang mit der Errichtung eines Umflut-Gewässers am Schiedersee in Nordrhein-Westfalen mit einem langfristig angelegten Monitoring der Emmer auf niedersächsischer Seite begonnen.

Die Emmer wurde seit 1983 bei Schieder-Schwalenberg zum „Schiedersee“ bzw. zur „Emmertalsperre“ zum Zwecke des Hochwasserschutzes für die unterliegenden Gemeinden und zur touristischen Nutzung aufgestaut. Der künstliche Retentionsraum beträgt 1,8 Mio. m<sup>3</sup>. Sedimente und Nährstoffe aus dem Einzugsgebiet der Emmer oberhalb des Schiedersees lagerten sich zunehmend in der Talsperre ab, wodurch eine erhebliche Beeinträchtigung der touristischen Seenutzung durch einen vermehrten Pflanzenwuchs entstand. Seit 1989 musste die Talsperre insgesamt viermal ausgebaggert werden, um weiterhin ausreichend Retentionsraum bereit zu stellen und um die touristische Nutzung als Naherholungsgebiet zu gewährleisten. Durch das im Schiedersee aufgewärmte, nährstoffreiche und planktonreiche Wasser wurde die Ökologie der Emmer unterhalb der Talsperre langfristig und weitreichend beeinträchtigt. Auch eine ökologische longitudinale Durchgängigkeit des Fließgewässers Emmer war seit 1983 nicht mehr gegeben. Bezüglich der Fischfauna wurden deutliche Veränderungen in der Zusammensetzung der Artengemeinschaft dokumentiert (Späh, 1998).

Durch den Kreis Lippe wurde eine rund drei Kilometer lange Umflut auf der nordwestlichen Seite des Schiedersees ab Frühjahr 2012 baulich umgesetzt. Durch eine Spundwand erfolgte eine Trennung von See und Umfluter (Abb. 1).

Anfang Juni 2015 erfolgte der Durchstich (Hostert, 2015). Der neue Emmerlauf soll gemäß Planung bei Abflüssen bis 50 m<sup>3</sup>/s vom Schiedersee getrennt sein. Höhere Abflüsse schlagen dann in die Talsperre ab.



**Abb. 1: Vorprofilierter Umflut zwischen Schiedersee (links) und Emmer-Radweg (rechts), Aufnahme 2014.**

Durch die Herstellung einer Umflut wirken auf die Biozönosen potenzielle Veränderungen bezüglich einer veränderten Hydraulik, Nährstoffangebot bzw. Geschiebetransport.

Ziel des durchgeführten maßnahmenbegleitenden Monitorings ist es daher, mögliche langfristige Effekte auf die verschiedenen Biozönosen im niedersächsischen Teil des Wasserkörpers Nr. 10022 Emmer zu dokumentieren. Ziel ist ebenfalls die Abschätzung möglicher Auswirkungen auf die Zielerreichung des Wasserkörpers nach EG-WRRL.

Die dem NLWKN vorliegende Datengrundlage über die Zusammensetzung der Biozönosen und der chemisch-physikalischen und hydrologischen Parameter in der Emmer war bislang wenig geeignet für eine ausreichende intensive und langfristige Untersuchung der Auswirkungen der Wiederherstellung der Durchgängigkeit am Schiedersee. Daher wurde ein umfangreiches Messkonzept entwickelt, um sowohl die Situation der Emmer vor und nach der Öffnung der Umflut sowohl an der Landesgrenze bei Bad Pyrmont als auch im Gewässerverlauf bis zur Mündung in die Weser zu beurteilen.

Die Erfassung des Ist-Zustandes der biologischen Qualitätskomponenten Makrozoobenthos, Makrophyten und Diatomeen nach den Vorgaben der EG-WRRL sowie der allgemeinen chemisch-physikalischen Parameter als unterstützende Qualitätskomponente begann in 2014. Es folgten zwei weitere Jahre der wiederholten Untersuchungen (2015 und 2016). Die Fischfauna wurde vom LAVES, Dezernat Binnenfischerei - Fischereikundlicher Dienst, im Jahr 2016 erstmalig vor dem Hintergrund der Anbindung der Schiedersee-Umflut untersucht (von Dassel-Scharf, 2017).

## 2. Untersuchungsgebiet

Die Emmer weist eine Gesamtlänge von 59 km auf, wovon 21,8 km in Niedersachsen verlaufen. In Nordrhein-Westfalen, Kreis Lippe, wurde der Fluss von 1983 bis 2015 unter der Bezeichnung „Schiedersee“ bzw. „Emmertalsperre“ aufgestaut. Auf der niedersächsischen Seite fließt die Emmer durch Bad Pyrmont und Hämelschenburg und mündet bei Emmerthal als linker Zufluss in die Weser.

Gemäß dem Wasserkörperdatenblatt (NLWKN, 2016) wird die Emmer dem Fließgewässertyp 9.1 „karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse“ (LAWA, 2008) zugeordnet. Der natürliche Wasserkörper (NWB) weist die Gewässerpriorität 2 auf. Das Potenzial zur Erreichung des guten ökologischen Zustands wird daher als hoch eingeschätzt. Die Emmer erfüllt mit einem derzeit mäßigen ökologischen Zustand sowie der entsprechenden Gewässerpriorität die Kriterien zur Einstufung als Schwerkörpergewässer, an dem Maßnahmen bevorzugt umgesetzt werden sollen. Die Emmer wurde zudem als überregionale Wanderoute und als Laich- und Aufwuchsgewässer

für das Flussgebiet Weser ausgewiesen. Die potenziell natürliche Fischfauna (Referenzfischfauna) der hier vorliegenden Äschenregion (Hyporhithral) wird durch die Leitarten Aal, Äsche, Bachforelle, Koppe, Elritze und Bachschmerle geprägt, deren leitbildgerechte Anteile am Gesamtartenspektrum im Referenzzustand jeweils > 5 % betragen.

Ab der Landesgrenze bis zur Mündung in die Weser ist die Emmer als FFH-Gebiet (Nr. 113 „Emmer“) und als Naturschutzgebiet (NSG HA 171 „Emmerthal“) ausgewiesen.

Für das maßnahmenbegleitende Monitoring wurden vier operative Messstellen entlang der Emmer eingerichtet, an denen sowohl das Makrozoobenthos als auch die Gewässerflora 2014 bis 2016 intensiv untersucht wurde. Allgemeine chemisch-physikalische Parameter wurden an der temporär eingerichteten Messstelle NRW-Landesgrenze (Nr. 45692002) monatlich genommen. Abbildung 2 zeigt die Lage der Messstellen im Gewässerlauf Emmer.

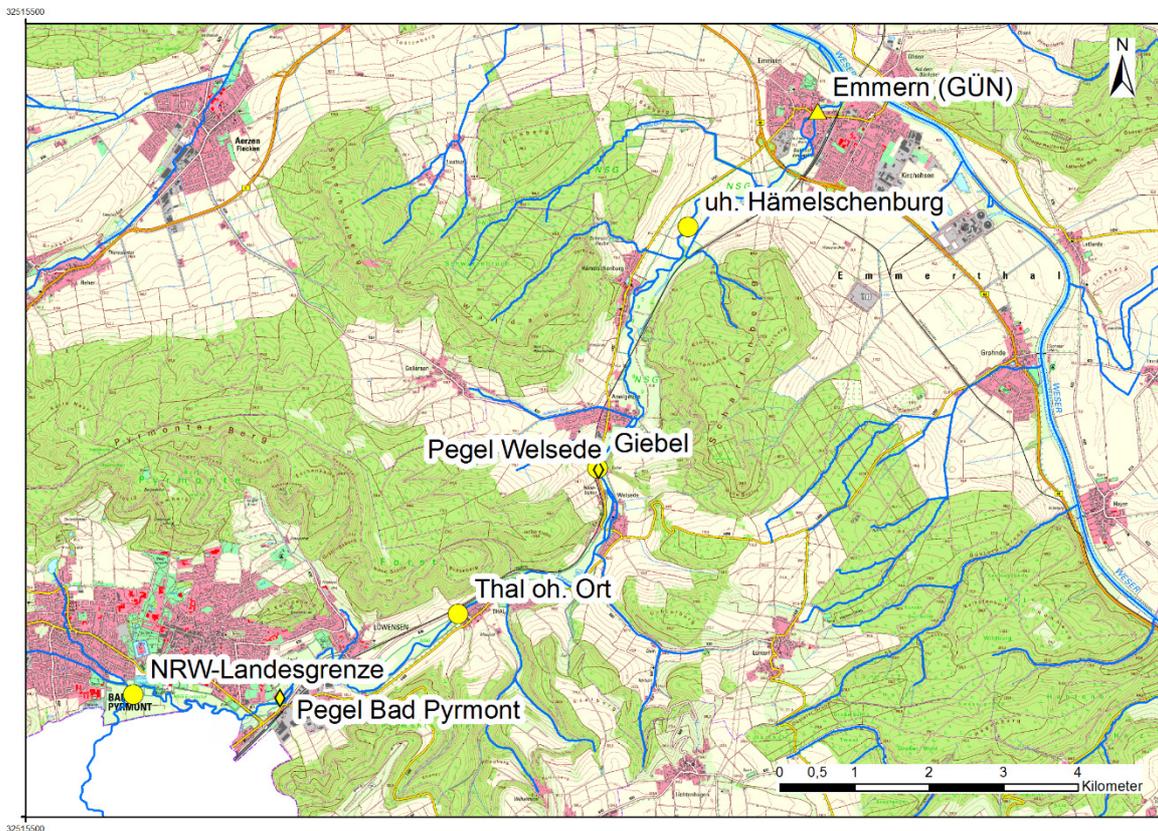


Abb. 2: Lage der Untersuchungsstellen entlang des niedersächsischen Teils der Emmer: Biologische operative Messstellen (Kreis), Hydrologische Pegelstationen (Raute), Messstelle Emmern (GÜN, Dreieck).

### 3. Vorhandene Daten

Der NLWKN betreibt an der Emmer zwei hydrologische Pegel. Für den Pegel Bad Pyrmont (Nr. 4569105) liegen Wasserstände als Tagesmittelwerte vor. Für den Pegel Welsede (Nr. 4569106) zwischen Giebel und Thal liegen neben den Wasserstands-Daten auch Abfluss- und Temperaturdaten für die Jahre 2014 bis einschließlich 2016 vor.

Von der NLWKN-Messstelle aus dem Gewässerüberwachungssystem (GÜN) Emmern (Nr. 45692064) in Emmerthal vor der Mündung in die Weser werden für die Jahre 2014, 2015 und 2016 relevante chemische und chemisch-physikalische Daten für den Unterlauf herangezogen.

Biologische Untersuchungen werden gemäß des WRRL-Monitoring-Programms an den Messstellen u. Hämelschenburg (operative Messstelle 1. Ordnung) sowie an NRW-Landesgrenze (operative Messstelle 2. Ordnung) in regelmäßigen Abständen von drei Jahren durchgeführt. Somit liegen gemäß des Standard-Monitoring-Programms Daten für die Emmer für die Jahre 2012 und 2015 vor.

### 4. Untersuchungsmethoden

Zunächst wurde 2014 eine Vorabuntersuchung durchgeführt, um die chemisch-physikalische und biozönotische Situation der Emmer vor Öffnung der Umflut um den Schiedersee zu dokumentieren (Ist-Zustand). Es fanden darüber hinaus in den Jahren 2015 und 2016 Untersuchungen der biologischen Qualitätskomponenten nach EG-WRRL statt, die den Zustand der Emmer nach Öffnung der Umflut im Juni 2015 erfassten. Die Untersuchungsmethoden werden kurz hinsichtlich der regionalen Besonderheiten der Emmer dargestellt. Grundsätzliches ist in den jeweiligen Untersuchungsberichten aufgeführt, die der Betriebsstelle Hannover-Hildesheim vorliegen.

#### 4.1 *Allgemeine chemisch-physikalische Parameter*

An der temporär eingerichteten Messstelle NRW-Landesgrenze (Nr. 45692002) in Bad Pyrmont wurden monatlich chemisch-physikalische Parameter erfasst, die sowohl den Temperatur- und

Sauerstoffhaushalt als auch Nährstoffkonzentrationen und Salze umfassen. Auf diese Weise ist es möglich, eine mögliche stoffliche Belastung aus dem Oberlauf kommend zu dokumentieren.

#### 4.2 *Makrozoobenthos*

Die Messstellen für die Aufnahme des Makrozoobenthos wie auch der Gewässerflora erfolgte an der Landesgrenze zu NRW, oberhalb Thal, bei Giebel und unterhalb Hämelschenburg. Somit sind an den Messstellen NRW-Landesgrenze zusätzlich auch chemische Daten und an der Messstelle Giebel außerdem Pegeldaten (Pegel Welsede) vorhanden, die für diesen Bericht herangezogen wurden. Die Erfassungsmethode richtet sich nach dem Multi-Habitat-Sampling mit anschließender Lebensortierung entsprechend dem deutschen Fließgewässerbewertungssystem PERLODES, Asterics-Version 4.0.4 (Meier et al., 2006). Weitere Angaben sind in den entsprechenden Untersuchungsberichten des Auftragnehmers (Coring et al., 2014, 2015 und 2016) aufgeführt. Das Makrozoobenthos ist gemäß der Verfahrensanleitung im Frühjahr zu untersuchen, da die Bewertungsmethode auf die in dieser Jahreszeit vorkommenden Entwicklungsstadien der Taxa kalibriert ist. Die Probenahme im August 2014 ist der zu dieser Zeit erwarteten Öffnungstermin der Umflut geschuldet, um rechtzeitig eine „Nullprobe“ zu nehmen und den Ist-Zustand zu erfassen. Erst zu einem späteren Zeitpunkt wurde eine zeitliche Verzögerung des Bau-Endes und des geplanten Durchstichs zum Sommer 2015 bekannt.

#### 4.3 *Gewässerflora*

Die Gewässerflora, bestehend aus den Teilkomponenten Makrophyten und Diatomeen, wurde gemäß der Handlungsanweisung des BayLfU (2012ff) erfasst und mit der offiziellen PHYLIB-Software (Version 4.1) bewertet. Der Probenahmezeitpunkt für die Gewässerflora liegt innerhalb der Vegetationsperiode von August bis September. In der Emmer liegen als kleiner Mittelgebirgsfluss natürliche, von stofflichen Belastungen unbeeinflusste, mesotrophe Verhältnisse vor (Referentrophie). Um eine Probestelle anhand der Makrophytenflora bewerten zu können sind Mindestanforderungen einzuhalten. So muss der Anteil bewertbarer Makrophyten einen Anteil von > 75 % der Gesamt-Makrophytenanzahl betragen. Nicht gesicherte Teilergebnisse werden von der

Ermittlung der Ökologischen Zustandsklasse ausgenommen.

Weitere Angaben sind in den entsprechenden Untersuchungsberichten des Auftragnehmers (Corring et al., 2014, 2015, 2016) zu finden.

#### 4.4 Fischfauna

Die Fischfauna wurde vom LAVES, Dezernat Binnenfischerei - Fischereikundlicher Dienst im September 2016 an festgelegten Befischungsstrecken in der niedersächsischen Emmer zwischen Emmerthal und Bad Pyrmont untersucht. Ziel war die Durchführung einer Erfolgskontrolle der Schiedersee-Umflut sowie Dokumentation der Auswirkungen auf die Fischfauna der Flussabschnitte in Niedersachsen.

Das fischereiliche Monitoring wurde mittels Elektrofischerei durchgeführt, wobei in Abhängigkeit der zu untersuchenden Gewässerstrecke entweder watend stromauf oder mit dem Boot stromab befischt wurde.

Die Befischungsstrecken entsprechen weitgehend den Messstellen für das Makrozoobenthos, Makrophyten und Diatomeen (Tab. 1). Weitere Angaben hierzu sind im Untersuchungsbericht des LAVES zu finden (von Dassel-Scharf, 2017).

**Tab. 1: Befischungsstrecken (Auszug) sowie Messstellen für das biologische und chemische Monitoring entlang der Emmer**

Befischungsstrecke(n)	Messstelle Monitoring Gewässerbiologie	Messstelle chemisches Monitoring
B2 und B12	NRW-Landesgrenze	NRW-Landesgrenze
W13, B5 und B6	Thal oh. Ort	
W 9	Giebel	
W 5	uh. Hämel-schenburg	

#### 4.5 Laserscan-Befliegung

Durchgeführt wurde 2014 ebenfalls eine Laserscan-Befliegung der Emmer und ihrer Auenbereiche von der Weser-Mündung bis Bad Pyrmont. Der Messflug wurde mit einer Auflösung von mind.

4 Punkte/m<sup>2</sup> und einer Modellberechnung des Digitalen Geländemodells von 0,5 m Gitterweite durchgeführt. Die erhobenen Daten gelten als „Null-Zustand“ vor Öffnung der Umflut. Als Beweissicherung möglicherweise geänderter Geländehöhen im Zuge der Talsperrenumgehung und möglicher Auswirkungen auf das Naturschutz- und Überschwemmungsgebiet sind zukünftig weitere Befliegungen notwendig.

Aussagen über zukünftige Entwicklungen hinsichtlich Naturschutz, Überschwemmungsge-schehen und Fließgewässer-Morphologie lassen sich erst auf langfristiger Sicht ermitteln und werden in diesem Bericht zunächst nicht weiterverfolgt.

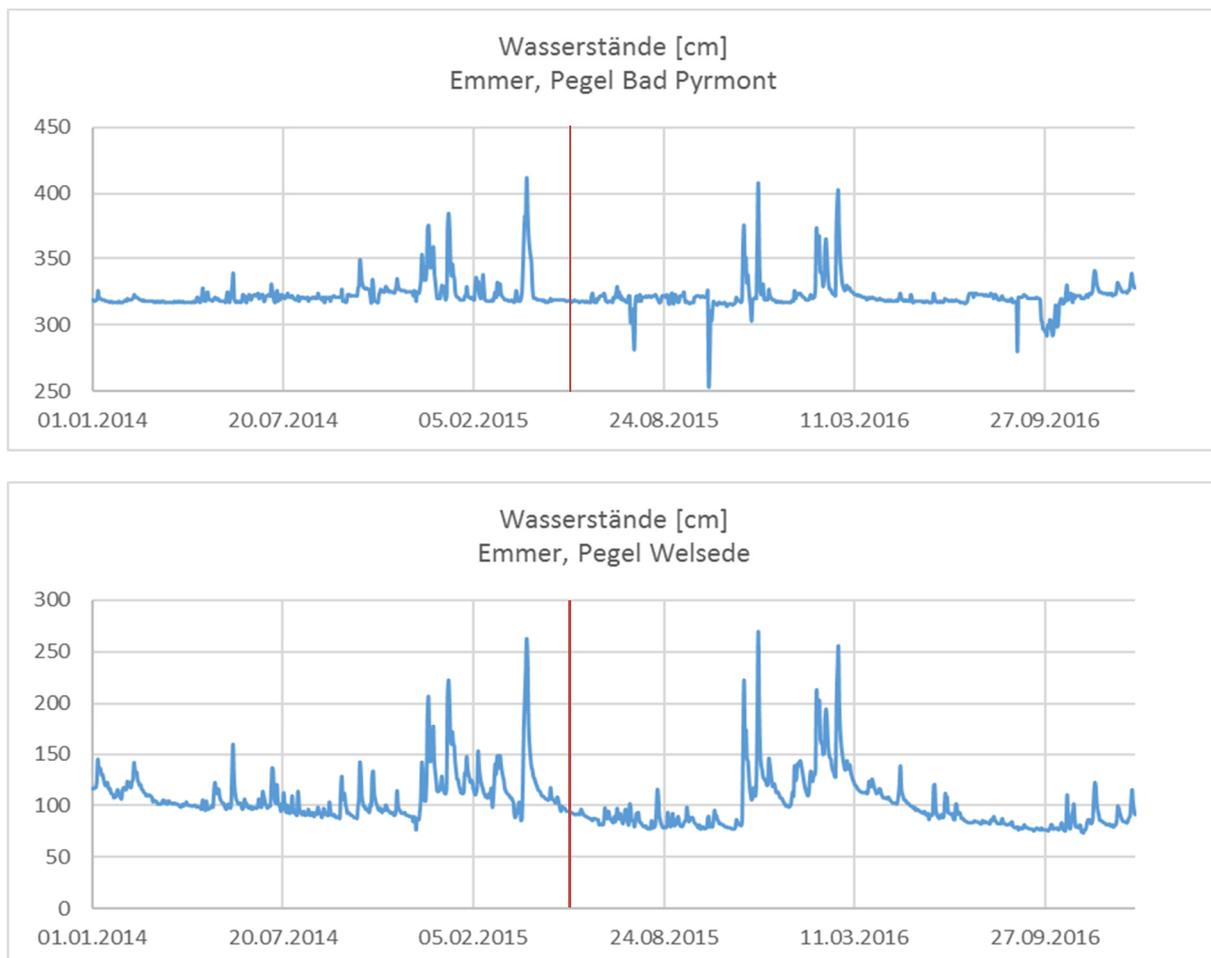
## 5. Ergebnisse

Die Ergebnisse des maßnahmenbegleitenden Monitorings gehen zunächst auf die hydrologische Situation der Emmer ein und betrachten anschließend die chemisch-physikalische Situation wie auch die Biozöten gemäß den Qualitätskomponenten nach WRRL. Ergänzt werden sie durch ausgewählte Pegeldata und Auswertungen der Messstelle Emmern aus dem Gewässerüberwachungssystem Niedersachsen (GÜN).

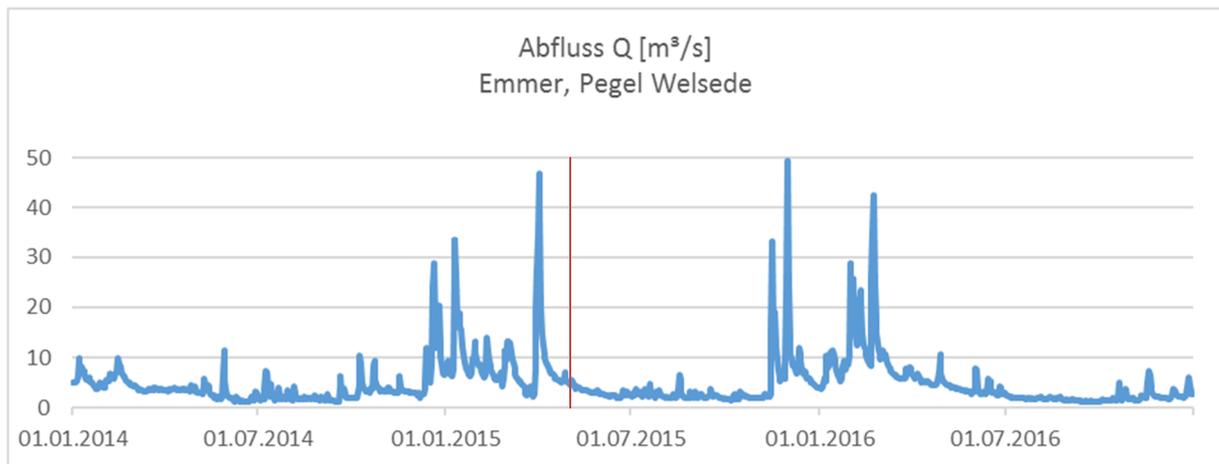
### 5.1 Hydrologische Situation der Emmer

Abbildungen 3 und 4 stellen die Wasserstände an den Pegeln Bad Pyrmont und Welsede sowie die Abflüsse des Pegels Welsede dar.

Deutlich zeigt sich eine Beeinflussung der Wasserstände am Pegel Bad Pyrmont, die durch den Anstau und Entnahme des Flusswassers zur Stromgewinnung aus Wasserkraft für die Stadtwerke Bad Pyrmont genutzt wird (Dringenauer Mühle, Abb. 5). Die Wasserstände waren in dem Zeitraum 2014-2016 überwiegend gleichförmig ohne starke Schwankungen (Abb. 3 oben).



**Abb. 3: Wasserstände [cm] am Pegel Bad Pyrmont und Welsede als Tagesmittelwerte. Rote Linie: Herstellung der Durchgängigkeit Schiedersee Juni 2015.**



**Abb. 4: Abfluss Q [m<sup>3</sup>/s] am Pegel Welsede, Emmer. Rote Linie: Herstellung der Durchgängigkeit Schiedersee Juni 2015.**



**Abb. 5: Querbauwerk 456-S01 in Bad Pyrmont, Streichwehr Dringenauer Mühle. Links befindet sich die Wasserkraftanlage (nicht im Bild).**

Der Pegel Welsede lässt dagegen eine etwas natürlichere hydraulische Dynamik der Emmer erkennen. Festgestellt wurden insgesamt drei Ereignisse mit höheren Abflüssen und Wasserständen im April 2015, Dezember 2015 und Februar 2016 (Abb. 3 unten und Abb. 4). Der mittlere Wasserstand am Pegel Welsede erreichte in den drei Untersuchungs Jahren mit einem Wasserstand von 104 cm nicht das statistische Mittelwasser von 111 cm (2008/2017). Ausgeprägte Hochwässer waren in dieser Zeit nicht zu verzeichnen. Selbst der höchste Tagesmittelwert (270 cm am 01.12.2015) erreichte nicht das statistisch mittlere Hochwasser von 286 cm am Pegel (NLWKN, 2017).

Auch die Abflüsse am Pegel Welsede waren 2014 bis 2016 wenig ausgeprägt. Die höchsten Abflüsse wurden am 01.12.2015 mit knapp 50 m<sup>3</sup>/s aufgezeichnet. Der MHQ am Pegel Welsede liegt dagegen bei 73,8 m<sup>3</sup>/s, der höchste Abfluss betrug 157 m<sup>3</sup>/s am 31.10.1998 (Gewässerkundliches Jahrbuch Pegel Welsede, Zeitraum 1959/2017, NLWKN, 2017). Über weite Zeiträume im Jahr sind niedrige Abflüsse prägend für die Emmer.

Auffällige Änderungen in der Hydraulik an beiden Pegeln durch die Öffnung der Umflut sind zunächst nicht zu erkennen.

## **5.2 Physikalisch-chemische Situation der Emmer**

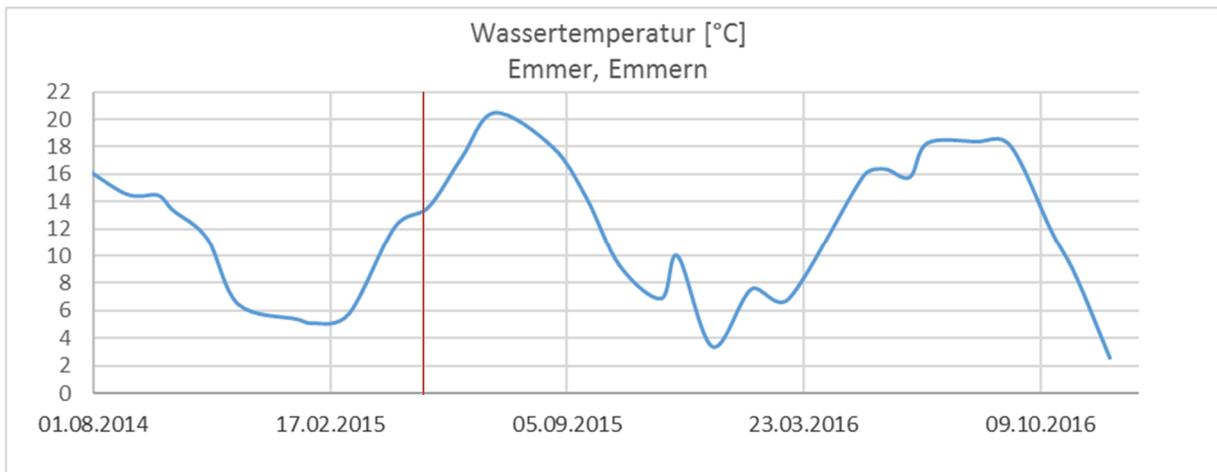
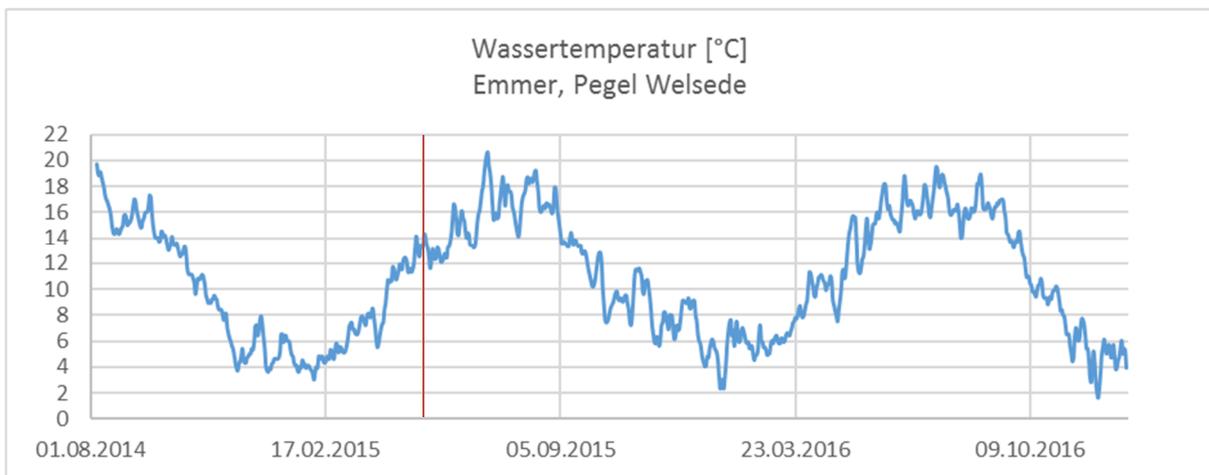
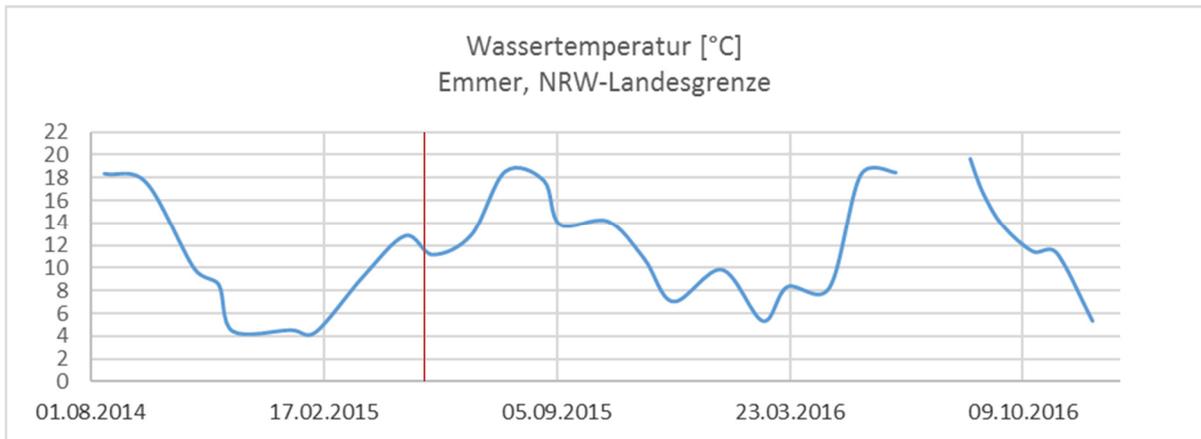
An der Landesgrenze zu Nordrhein-Westfalen wurde in Bad Pyrmont eine temporäre Messstelle eingerichtet. Die erhobenen Daten lassen Aussagen über die Vorbelastung der Emmer auf Seite Nordrhein-Westfalens zu. Ergänzt werden die Daten durch Erhebungen an der Messstelle Emmern (GÜN) kurz vor der Mündung in die Weser. Diese Parameter gelten als über das gesamte Einzugsgebiet aggregiert.

### **Wassertemperatur**

Im Fließgewässerverlauf sind keine auffälligen Störungen oder eine übermäßige Erwärmung erkennbar (Abb. 6). Die Temperatur der Emmer zeigt einen typischen Jahresverlauf, der sich auch in Fließrichtung kaum verändert.

Für einen sommerkühlen Mittelgebirgsbach sind die Maximaltemperaturen von < 20 °C weitgehend eingehalten. Nur wenige Ausreißer in der Temperatur waren zu verzeichnen, dabei gab es keine an der Messstelle NRW-Landesgrenze. Da dort allerdings keine kontinuierliche Temperatureaufnahme möglich war, sind mögliche kurzzeitige Ausreißer nicht auszuschließen. Anfang Juli 2015 wurden hohe Temperaturen von > 20 °C sowohl am Pegel Welsede als auch an der Messstelle Emmern dokumentiert.

Temperaturmessungen in den einzelnen Staubecken an den ehemaligen Mühlenstandorten (Dringenauer Mühle, Thalmühle, Streichwehr Welsede, WKA Hämelschenburg, Wehr Neudorff in Emmern) liegen nicht vor. In diesen Gewässerabschnitten kann sich die Wassertemperatur aufgrund geringer Fließgeschwindigkeiten grundsätzlich insbesondere in warmen Sommern übermäßig erhöhen und die sensiblen Biozönosen beeinflussen.



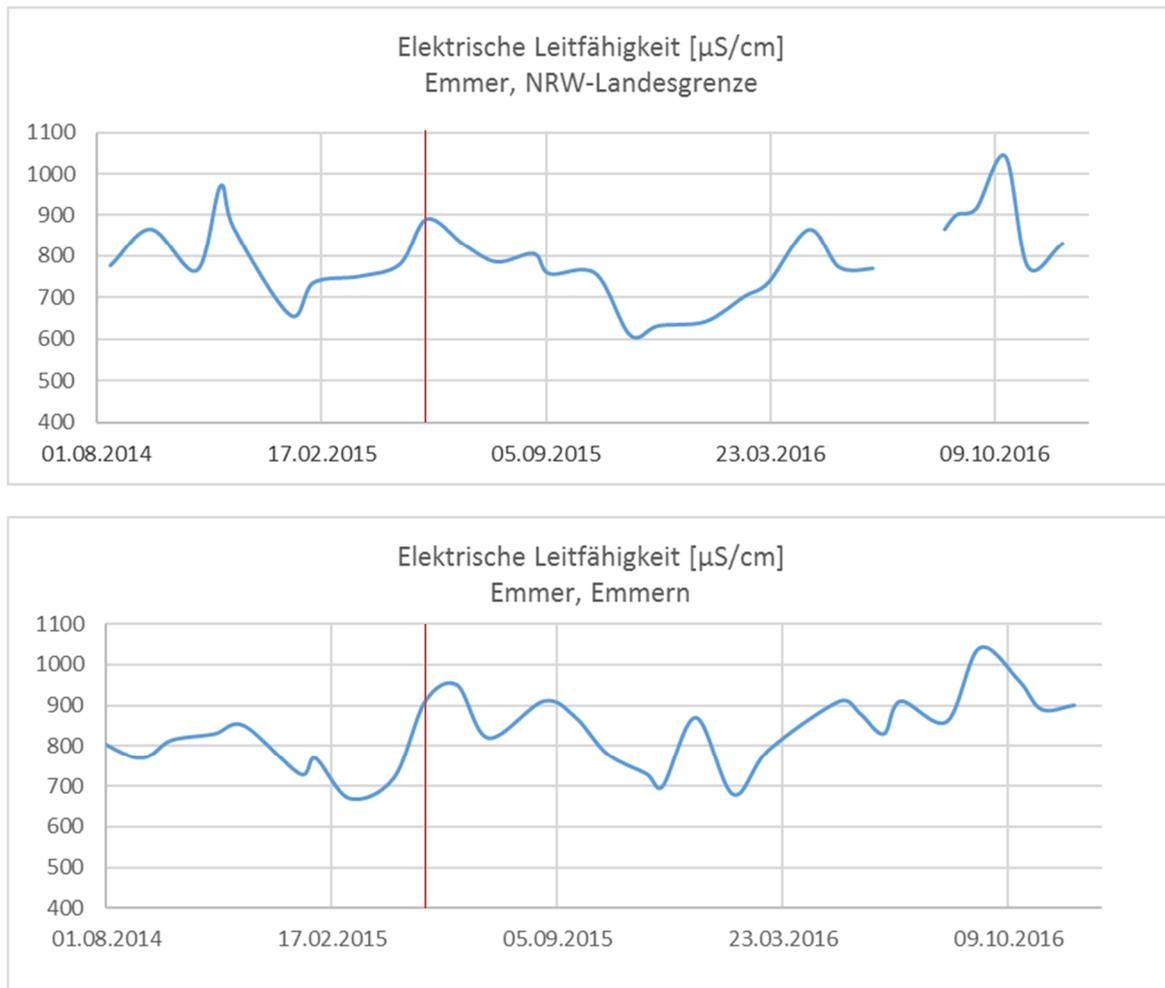
**Abb. 6:** oben: Monatliche Messwerte der Wassertemperatur [°C] der Emmer an der temporären Messstelle NRW- Landesgrenze (45692002), Mitte: Wassertemperatur Emmer als Tagesmittelwerte [°C], Pegel Welsede, unten: Monatliche Messwerte der Wassertemperatur [°C] der Emmer an der Messstelle Emmern. Rote Linie: Herstellung der Durchgängigkeit Schiedersee Juni 2015.

### Elektrische Leitfähigkeit

Für den Gewässertyp 9.1 „karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse“ können Werte von 350-800  $\mu\text{S}/\text{cm}$  als sog. physiko-chemische Leitwerte betrachtet werden (Pottgiesser, 2018). Ein Orientierungswert nach OGewV (2016) ist bislang nicht festgelegt.

In der Emmer werden im Mittel Leitfähigkeiten von 794  $\mu\text{S}/\text{cm}$  an der Landesgrenze zu Nordrhein-Westfalen und 833  $\mu\text{S}/\text{cm}$  im Unterlauf in Emmern gemessen.

Es findet daher eine Zunahme der Leitfähigkeit im Gewässerverlauf statt (Abb. 7). Die Obergrenze der physiko-chemischen Leitwerte der LAWA wird bereits an der Landesgrenze in Bad Pyrmont fast erreicht und mehrfach im Untersuchungszeitraum deutlich überschritten. Da die Salzkonzentrationen der Emmer in den Jahren 2014-2016 unauffällig waren, ist die hohe Leitfähigkeit ein deutlicher Hinweis auf eine Nährstoffanreicherung sowohl im Einzugsgebiet des Oberlaufes in Nordrhein-Westfalen als auch in der niedersächsischen Emmer. Zumindest im Jahr 2016 nach Öffnung der Umflut sind die mittleren Leitfähigkeiten mit 817  $\mu\text{S}/\text{cm}$  höher als in den Jahren zuvor (2014: 794  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , 2015: 748  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ).



**Abb. 7: Monatliche Messung der elektrischen Leitfähigkeit [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ] an den Messstellen NRW-Landesgrenze und Emmern im Zeitraum 2014 bis 2016. Rote Linie: Herstellung der Durchgängigkeit Schiedersee Juni 2015.**

## **Nährstoffe**

Im Sommer und Herbst jedes Jahr werden sowohl bereits an der Landesgrenze als auch an der Messstelle Emmern geringfügige bis deutliche Überschreitungen der Nährstoffe Gesamtphosphat-Phosphor und Orthophosphat-Phosphor dokumentiert (Abb. 8). Auffällig sind die korrelierenden niedrigen Wasserstände in diesen Zeiträumen, da ein Eintragspfad grundsätzlich hauptsächlich über die Bodenerosion bei starken Niederschlägen und damit verbundene höhere Wasserführung erfolgt. Eine deutliche Überschreitung mit einem Maximalwert von 0,12 mg/l Orthophosphat-Phosphor wurde Ende August 2015 aufgezeichnet. Dabei handelt es sich annähernd um eine Verdoppelung des gesetzlichen Orientierungswertes nach OGeV (2016).

Jahreszeitlich typische Niedrigwerte finden sich jeweils im Frühjahr infolge des Verbrauchs durch das aquatische Pflanzenwachstum.

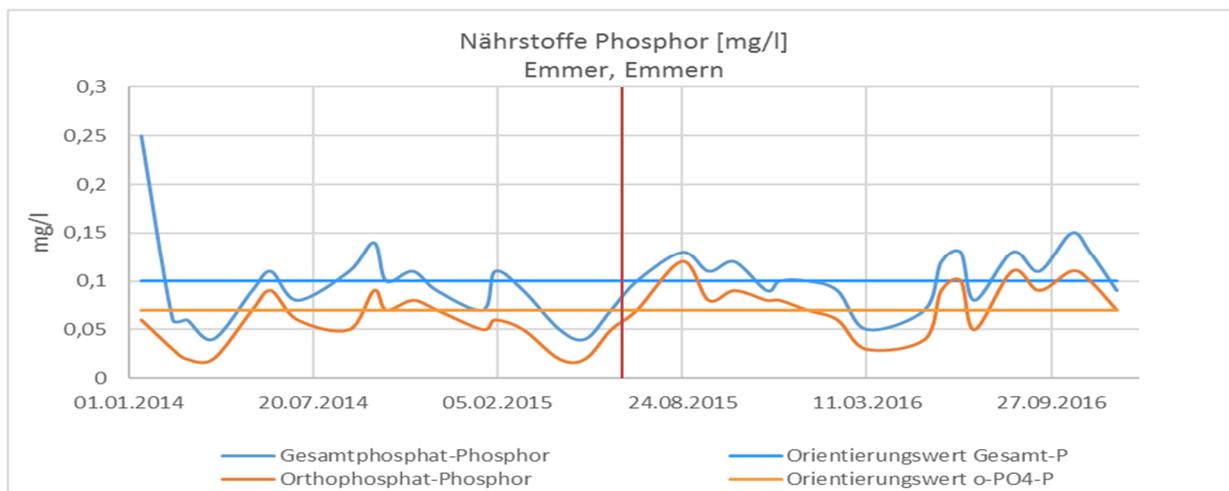
Auch an der Landesgrenze befindet sich die Konzentration von Gesamtphosphat-Phosphor vor allem vom Spätsommer über den Herbst bis zum Spätwinter oberhalb des Orientierungswertes von 0,1 mg/l.

Die Stickstoff-Konzentrationen an der Messstelle Emmern zeigen einen stark schwankenden zeitlichen Verlauf (Abb. 9). Die Gesamtstickstoff-Konzentration weist Werte von 2,6 bis 7,6 mg/l auf. Der Betrag des Gesamtstickstoffs erhöht sich von 2014 bis 2016 im Mittel von 4,3 mg/l an der NRW-Landesgrenze auf 4,9 mg/l in Emmern. Eine auffällige Veränderung der Nährstoffgehalte nach Öffnung der Umflut am Schiedersee ist anhand des vorliegenden Datensatzes nur am Parameter Nitritstickstoff zu erkennen.

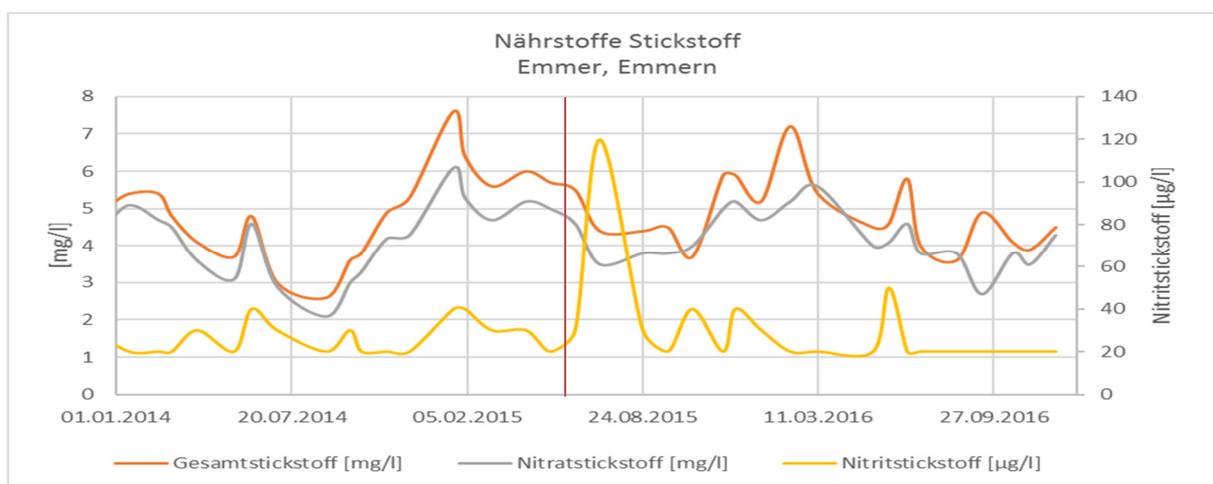
Abbildung 10 zeigt den zeitlichen Verlauf der Ammoniumstickstoff-Konzentrationen an den beiden Messstellen NRW-Landesgrenze und Emmern im Vergleich. Den Gewässerlauf vergleichend wird deutlich, dass die Konzentration von der Landesgrenze bis zur Messstelle nahe der Mündung abnimmt. Dieser Effekt tritt in der Vegetationsperiode von März/April bis in den Herbst hinein auf.

Sehr hohe Konzentrationen treten dagegen an der Messstelle Emmern Anfang Februar und Anfang Dezember 2015 auf und sind mit 0,2 mg/l doppelt

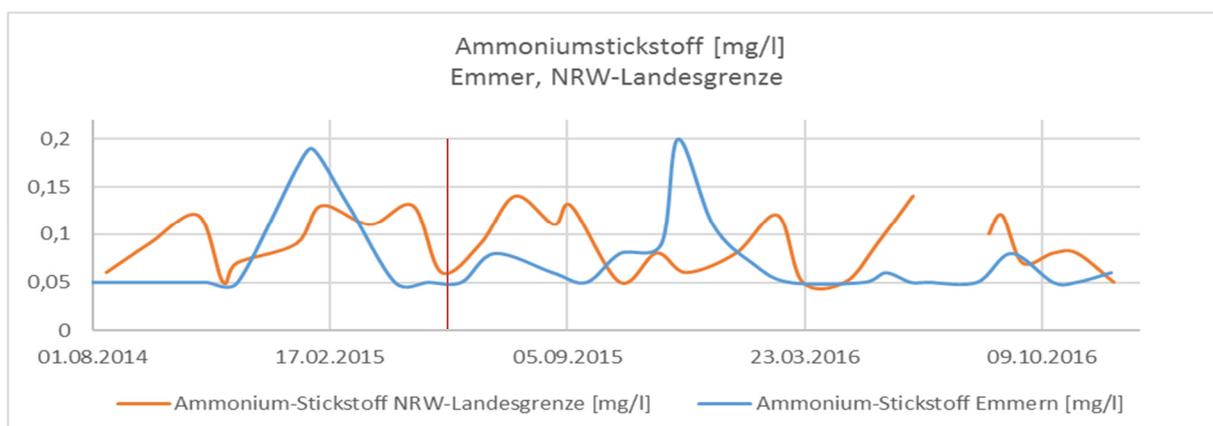
so hoch wie der gesetzlich festgeschriebene Orientierungswert von 0,1 mg/l. Diese Ausprägung eines Wintermaximums ist gewässertypisch.



**Abb. 8:** Zeitlicher Verlauf der Konzentrationen von Gesamtphosphat-Phosphor und Orthophosphat-Phosphor sowie der jeweiligen Orientierungswerte nach OGewV (2016) an der Messstelle Emmern. Rote Linie: Herstellung der Durchgängigkeit Schiedersee Juni 2015.



**Abb. 9:** Zeitlicher Verlauf der Konzentration der Stickstoff-Parameter an der Messstelle Emmern (2014-2016). Rote Linie: Herstellung der Durchgängigkeit Schiedersee Juni 2015.



**Abb. 10:** Zeitlicher Verlauf der Ammoniumstickstoff-Konzentrationen an den Messstellen NRW-Landesgrenze und Emmern. Rote Linie: Herstellung der Durchgängigkeit Schiedersee Juni 2015.

### Orientierungswerte nach OGewV (2016)

Die folgende Tab. 2 gibt Aufschluss über mögliche Überschreitungen der gesetzlich festgelegten Orientierungswerte nach Anlage 7 OGewV (2016). Dabei ist der Fließgewässertyp 9.1 „karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse“ maßgebend.

Die überwiegende Zahl der Orientierungswerte aller Parameter in den Jahren 2014 bis 2016 wird eingehalten (Tab. 2, grüne Markierung). Die Sauerstoff-Konzentration und der gesamte organische Kohlenstoff verhalten sich durchgehend unauffällig.

Einzige Ausnahme ist eine Überschreitung des Mittelwertes für Orthophosphat-Phosphor für 2016 (rote Markierung).

Allerdings ist insgesamt ersichtlich, dass sich die Mittelwerte (bzw. Minimal und Maximalwerte des pH-Wertes) deutlich am oberen Orientierungswert befinden und somit diverse Grundbelastungen an Nährstoffen für die Emmer anzeigen (gelb unterlegte Zellen). Langfristig ist es nicht ausgeschlossen, dass die Orientierungswerte überschritten werden. Insbesondere zeigt sich dies durchgehend an den Werten für Gesamt- und Orthophosphat-Phosphor und zumindest zeitweise in 2015 für Ammoniumstickstoff vor.

**Tab. 2: Für den Fließgewässertyp 9.1 maßgebliche Orientierungswerte an der Mst. Emmern, grün: Einhaltung der Orientierungswerte, rot: Überschreitung der Orientierungswerte, gelb: Orientierungswerte eingehalten, Überschreitungen langfristig aber nicht ausgeschlossen**

	Orientierungswert OGewV (2016)	Stat. Kenngröße	Messstelle Emmern		
			2014	2015	2016
Sauerstoffkonzentration [mg/l]	> 7	MW/a <sup>1</sup>	9,8	10,3	10,7
Gesamter organischer Kohlenstoff (TOC) [mg/l]	< 7	MW/a <sup>1</sup>	3,2	2,6	2,4
pH-Wert [-]	7,0 - 8,5	MIN/a-MAX/a <sup>2</sup>	7,7-8,5	7,7-8,2	7,9-8,2
Orthophosphat-Phosphor [mg/l]	≤ 0,07	MW/a <sup>1</sup>	0,06	0,06	0,08
Gesamt-Phosphor [mg/l]	≤ 0,10	MW/a <sup>1</sup>	0,10	0,09	0,10
Ammoniumstickstoff [mg/l]	≤ 0,1	MW/a <sup>1</sup>	0,05	0,1	0,06

MW/a<sup>1</sup>: Mittelwert als arithmetisches Mittel aus den Jahresmittelwerten von maximal drei aufeinanderfolgenden Kalenderjahren

MIN/a-MAX/a<sup>2</sup>: Minimalwert als arithmetisches Mittel aus den Jahresminimalwerten von maximal drei aufeinanderfolgenden Kalenderjahren sowie Maximalwert als arithmetisches Mittel aus den Jahresmaximalwerten von maximal drei aufeinanderfolgenden Kalenderjahren

### 5.3 Biologische Gewässersituation der Emmer vor Öffnung der Umflut

#### Makrozoobenthos (Ergebnisse 2014 und 2015)

Die Untersuchung des Makrozoobenthos fand am 12.08.2014 an den vier operativen Messstellen entlang der Emmer statt. Im Gegensatz zur Probenahme der Gewässerflora 2015 fand die Probenahme des Makrozoobenthos am 21.04.2015 noch vor der Öffnung der Umflut (Juni 2015) statt.

Die zum Zeitpunkt der jeweiligen Probenahmen ermittelten Vor-Ort-Parameter (Wassertemperatur, pH-Wert, Sauerstoffgehalt, elektrische Leitfähigkeit) lagen insgesamt bei allen Probestellen unterhalb der Orientierungswerte nach OGewV, 2016) bzw. entsprechen den physiko-chemischen Leitwerten der LAWA für diesen Fließgewässertyp (Pottgiesser, 2018).

Neben der offiziellen Bewertung nach PERLODES gibt es eine schematisierte Bearbeiterbewertung des Gutachters, der die Ergebnisse der Vor-Ort-Parameter, den Gesamteindruck der Gewässerstrecken zum Zeitpunkt der Probenahme, sowie im Zusammenhang mit der Bewertung der Gewässerflora die Zusammensetzung der Makrophytenflora und die Analyse der Diatomeenflora einbezieht.

Alle Ergebnisse aus den Jahren 2014 und 2015 bezüglich des Makrozoobenthos sind als gesichert eingestuft worden. Es lagen demgemäß genügend Indikatortaxa in den entsprechenden Häufigkeiten (Abundanzen) vor.

Eine saprobielle Belastung wurde weder 2014 noch 2015 an den Messstellen indiziert. Das Modul „Saprobie“ nach PERLODES stuft alle Messstellen in die Klasse „gut“. Die Gesamtbewertung je Probestelle ergibt sich nach dem Worst Case Prinzip nach dem am schlechtesten bewerteten Modul. Dies ist für alle Messstellen daher das Modul „Allgemeine Degradation“. Die Auswirkungen verschiedener Stressoren (Degradation der Gewässermorphologie, Nutzung im Einzugsgebiet, Pestizide, hormonäquivalente Stoffe) werden damit wiedergegeben. Dabei spielt die defizitäre Gewässerstruktur meist eine entscheidende Rolle bei der Einstufung.

An allen Probestellen von der Landesgrenze bei Bad Pyrmont bis unterhalb Hämelschenburg sind

die mineralischen und organischen Substrate divers ausgebildet. Sie bestehen in veränderlichen Teilen aus Grob- und Mittelkiesen, Sand und submersen Makrophyten mit Deckungsgraden von jeweils 10-15 %. An den beiden Messstellen NRW-Landesgrenze und Thal oh. Ort sind mit einem Deckungsgrad von 10 % auch Steine mit einem Durchmesser von 20-40 cm vertreten. Die Anteile von Ablagerungen von grob- und feinmaterialreichen organischem Material (CPOM und FPOM) sind in allen Probestellen nur gering ausgeprägt (Deckungsgrad 5 %).

Tabelle 3 zeigt die Gesamtbewertung des Makrozoobenthos an den vier Probestellen entlang der Emmer in den Jahren 2014 und 2015 vor Öffnung der Umflut.

**Tab. 3: Bewertung des Makrozoobenthos an vier Probestellen an der Emmer, 2014 und 2015**

	Bewertung der Gewässerfauna Emmer nach PERLODES, NWB			
	2014	Anteil EPT [%]	2015	Anteil EPT [%]
NRW-Landesgrenze	mäßig	37	mäßig	35
Thal oh. Ort	mäßig	27	mäßig	37
Giebel	mäßig	32	mäßig	34
Hämelschenburg	unbefriedigend	25	gut	42

Der Zustand der Emmer wird anhand der Makrozoobenthos-Zönose überwiegend als „mäßig“ eingestuft (Klasse 3). Lediglich in der mündungsnächsten Messstelle unterhalb Hämelschenburg erreicht der ökologische Zustand 2014 nur die Klasse 4 („unbefriedigend“). Insgesamt wurde aus Sicht des Gutachters eine homogene Bewertung der Gewässerfauna mit der Klasse „mäßig“ vorgenommen, da keine offensichtlichen Diskrepanzen zwischen den Probestellen bestehen und überwiegend typgerechte Arten des Fließgewässertyps 9.1 „karbonatische, grob- bis feinmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse“ nachgewiesen wurden.

Zur Bewertung der Degradation der Gewässermorphologie ist die taxonomische Zusammensetzung besonders geeignet. Ein Anzeiger hierfür ist der Anteil der EPT-Fauna, also die Anzahl von

Ephemeroptera (Eintagsfliegen), Plecoptera (Steinfliegen) und Trichoptera (Köcherfliegen) im Verhältnis zum gesamten Artenspektrum.

Insgesamt ist die Artenzusammensetzung über alle Probestellen sehr ähnlich typgerecht ausgebildet und von typischen rhithral besiedelnden Taxa geprägt, die höhere Fließgeschwindigkeiten bevorzugen. Natürlich für diesen Fließgewässertyp wären Abundanzen von 44 bis 60 % des Anteils der Eintagsfliegen-, Steinfliegen- und Köcherfliegen-Fauna (EPT-Fauna) an der gesamten Zönose der Invertebraten. Dieser Wert wird an keiner Messstelle erreicht. An der Landesgrenze zu Nordrhein-Westfalen besteht eine artenreiche Zönose mit einem Anteil der EPT-Taxa von 37 % auf Basis der Häufigkeitsklassen. Dieser EPT-Anteil der Eintagsfliegen-, Steinfliegen- und Köcherfliegenlarven ist im Vergleich zu den EPT-Anteilen der stromabwärts liegenden Probestellen im Untersuchungs-jahr 2014 geringfügig höher einzuschätzen. Dennoch wird der Anteil nur mit „mäßig“ bewertet. An der Messstelle Thal oh. Ort reduziert sich der Anteil der EPT-Taxa auf 27 % und bei Giebel beträgt der Anteil 32 %. Die Zönose bei Hämelschenburg im Vergleich zu den stromauf liegenden Messstellen wies zwar ebenfalls eine arten- und individuenreiche Zönose auf. Allerdings ist der Anteil der EPT-Fauna mit nur 25 % am geringsten ausgebildet.

Im Gegensatz dazu dominieren an allen Probestellen ubiquitär verbreitete Arten, sodass der gute ökologische Zustand bislang verfehlt wurde. An allen Messstellen war ein geringer Anteil belastungstoleranter Taxa (Egel, Oligochaeten) zu beobachten.

Der Gesamtzustand im Untersuchungsjahr 2015 ist ebenfalls überwiegend „mäßig“, nur die Probestelle uh. Hämelschenburg wurde im Gegensatz zum Vorjahr erheblich besser eingestuft. Die Anteile der sensiblen EPT-Fauna sind über alle Probestellen betrachtet im Gegensatz zum Vorjahr von 25-37 % auf 34-42 % angestiegen. Der gewässertypische Anteil der EPT-Fauna gemäß dem Leitbild von 44-60 % wird dennoch nicht erreicht und bleibt nur mäßig divers ausgeprägt.

An der Probestelle uh. Hämelschenburg wurde die Makrozoobenthos-Zönose in die Klasse „gut“ eingestuft. Somit zeigt sich an diesem Abschnitt eine arten- und individuenreiche Lebensgemeinschaft, die viele gewässertypische Taxa, insbesondere

sensibel auf Umwelteinflüsse reagierende Köcherfliegen, beinhaltet. Der Zustand bewegt sich dabei im unteren Drittel der Klasse „gut“. Die Probenahme erfolgte im Gegensatz zum Vorjahr überwiegend im Hartsubstrat (Makrolithal, Steine 20-40 cm) und zu einem optimaleren Probenahmezeitpunkt. Der Probenahmezeitpunkt Ende August 2014 ist eher als atypisch zu werten. Zu diesem Zeitpunkt lagen die Temperaturen um 18 °C und die Entwicklung der sensiblen EPT-Fauna schien bereits so weit fortgeschritten zu sein, dass bestimmbare Larven nur noch in ungenügenden Abundanzen auftraten. Daher ist die im Frühjahr 2015 genommene Probe als eigentliche Nullprobe des Monitorings zu werten.

### Gewässerflora (Ergebnisse 2014)

Die Probenahme der Gewässerflora fand am 12.08.2014 an den vier Untersuchungsstellen entlang der Emmer statt.

**Tab. 4: Bewertung der Gewässerflora an vier Probestellen an der Emmer, 2014**

Emmer, Untersuchung 2014	Bewertung der Gewässerflora		
	Diatomeen	Makrophyten	Gesamtbewertung
NRW-Landesgrenze	mäßig	mäßig	mäßig
Thal oh. Ort	mäßig	mäßig	mäßig
Giebel	mäßig	mäßig	mäßig
Hämelschenburg	mäßig	unbefriedigend	mäßig

Tabelle 4 zeigt die Gesamtbewertung der vier Probestellen entlang der Emmer auf Grundlage der Teilkomponenten Diatomeen und Makrophyten. Dabei ist die Artenzusammensetzung der dominanten Arten entlang des Emmerverlaufs relativ ähnlich. Es wurden an allen Probestellen überwiegend ubiquitär verbreitete Arten der Makrophyten und Diatomeen mit relativ weiter Amplitude gegenüber ihrem Lebensraum gefunden. Deutliche Hinweise auf Nährstoffanreicherungen dagegen gibt es an allen Probestellen, die sich in einer starken Abweichung von der Referenztrophy äußern. Der Anteil belastungstoleranter Taxa ist vergleichsweise hoch.

An der Probestelle uh. Hämelschenburg tritt die Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*) verstärkt auf. Dies ist ein Hinweis auf nährstoffreiche und verhältnismäßig unbeschattete Gewässer.

#### 5.4 Gewässersituation der Emmer nach Öffnung der Umflut (2015 und 2016)

##### **Makrozoobenthos (Ergebnisse 2016)**

Die möglichen Auswirkungen der Wiederherstellung der Durchgängigkeit am Schiedersee im Oberlauf der Emmer lassen sich an der Untersuchung des Makrozoobenthos am 07.04.2016 dokumentieren. Im Frühjahr 2016 zeigten die am Probenahmetag einmalig aufgenommenen Vor-Ort-Parameter (Wassertemperatur, pH-Wert, Sauerstoffgehalt, elektrische Leitfähigkeit) keine Auffälligkeiten.

Alle Ergebnisse sind als gesichert eingestuft worden. Es lagen demgemäß genügend Indikatortaxa in den entsprechenden Häufigkeiten vor.

An allen Probestellen wird das Modul „Saprobie“ in die Klasse „gut“ eingestuft. Es gibt daher keinen Hinweis auf eine organische Belastung.

Tabelle 5 zeigt die Gesamtbewertung des Makrozoobenthos an den vier Probestellen entlang der Emmer im Jahr 2016, rund ein dreiviertel Jahr nach Öffnung der Umflut am Schiedersee.

**Tab. 5: Bewertung des Makrozoobenthos an vier Probestellen an der Emmer, 2016**

Emmer, Untersuchung 2016	Bewertung der Gewässerfauna		Anteil EPT [%]
	PERLODES, NWB	Bearbeiterbewertung	
NRW-Landesgrenze	mäßig	mäßig	39
Thal oh. Ort	gut	gut	45
Giebel	gut	gut	40
Hämelschenburg	mäßig	mäßig	41

Zusammenfassend lassen sich folgende Aussagen treffen:

Der ökologische Zustand an der Landesgrenze bleibt über die Jahre 2014, 2015 und 2016 stabil in einer „mäßigen“ Klasse. Der Zustand des Makrozoobenthos an den Probestellen Thal oh. Ort und Giebel hat sich verbessert und liegt nun in der „guten“ Klasse.

Die Fauna unterhalb Hämelschenburg befindet sich 2016 im oberen Drittel der Klasse „mäßig“. Auch die Bearbeiterbewertung bewertet diesen Gewässerabschnitt erneut mit mäßig, mit einer Tendenz zu einer guten Bewertung.

Der Anteil der EPT-Taxa (auf Basis der Häufigkeitsklassen) liegt an den vier Probestellen bei 39-45 % und somit knapp an der Grenze zu einem gewässertypischen leitbildkonformen Anteil (44-60 %). Der Anteil der EPT-Taxa hat sich in den Jahren 2014, 2015 und 2016 sukzessive verbessert. Auch die Gutachter erkennen Tendenzen zu einer guten Bewertung an den Messstellen NRW-Landesgrenze und uh. Hämelschenburg.

### Gewässerflora (Ergebnisse 2015 und 2016)

Die Probenahme der Gewässerflora wurde am 28.07.2015 direkt kurz nach Öffnung der Umflut am Schiedersee sowie erneut am 20.09.2016 durchgeführt.

Ausschließlich bei der einmaligen Aufnahme der Vor-Ort-Parameter am Probenahmetag im September 2016 war eine leicht erhöhte elektrische Leitfähigkeit von 876-950  $\mu\text{S}/\text{cm}$  auffällig. Dieses Ergebnis deckt sich mit den Aufnahmen der temporären Messstelle NRW-Landesgrenze sowie der Mst. Emmern. Die Emmer zeigte zu diesem Zeitraum niedrige Wasserstände.

**Tab. 6: Bewertung der Gewässerflora an vier Probestellen an der Emmer, 2015. In Klammern gesetzte Ergebnisse sind nicht gesichert**

Emmer, Untersuchung 2015	Bewertung der Gewässerflora		
	Diatomeen	Makrophyten	Gesamtbewertung
NRW-Landesgrenze	mäßig	(unbefriedigend)	mäßig
Thal oh. Ort	(mäßig)	(mäßig)	(mäßig)
Giebel	mäßig	(mäßig)	mäßig
Hämelschenburg	mäßig	(schlecht)	mäßig

Insgesamt waren über alle vier Probestellen überwiegend ubiquitär verbreitete Arten zu finden, was sich in einer mäßigen Gesamtbewertung aller Probestellen widerspiegelt.

Insbesondere die Diatomeenflora ist von eutrophierungstoleranten Taxa geprägt. Auffällig ist, dass im Jahr 2015 an keiner Probestelle die Anzahl der eingestuften Makrophyten über 75 % liegt und somit alle Teilergebnisse als „nicht gesichert“ eingestuft werden mussten.

Im Gesamtbild zeigt sich anhand der Gewässerflora ein mäßiger Zustand der Emmer mit weit verbreiteten Arten. Der Gutachter schätzt die Gesamtbewertung ebenfalls auf „mäßig“, allerdings an den Abschnitten an der Landesgrenze, Giebel und Thal mit einer Tendenz zu unbefriedigend.

Die zweite Probenahme der Gewässerflora 2016 nach Öffnung der Umflut fand im September 2016 statt. An allen Probestellen entlang der Emmer wurden überwiegend ubiquitär verbreitete Arten der Diatomeen gefunden, die tolerant gegenüber Störungen sind und als anpassungsfähig gelten. Stark ausgeprägte Belastungen werden dagegen nicht angezeigt.

Im Mittellauf der Emmer waren teils nur sehr wenige Makrophyten vertreten, sodass die Mindestanforderungen bezüglich der Häufigkeit und der Anzahl der vorkommenden Arten wie 2015 erneut nicht erreicht wurden.

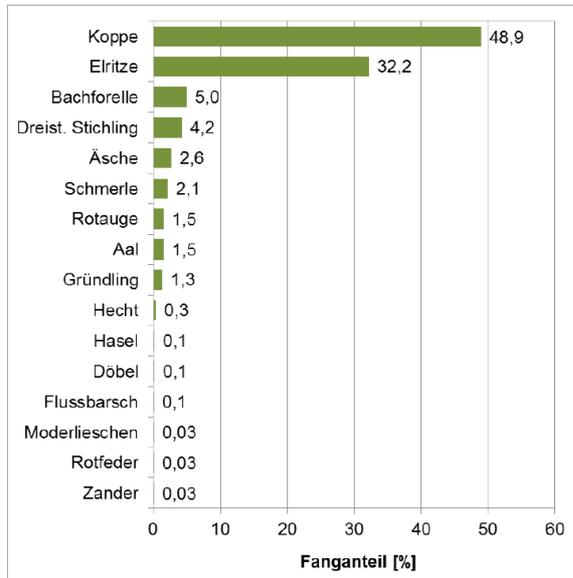
Seit 2014 hat sich die Zusammensetzung der Makrophyten und der Diatomeen im Wesentlichen nicht geändert. Auch über den Gewässerverlauf ist die Bewertung der Gewässerflora einheitlich (Tab. 7). Signifikante Einflüsse vom Oberlauf ausgehend sind dabei nicht erkennbar.

**Tab. 7: Bewertung der Gewässerflora an vier Probestellen an der Emmer, 2016. In Klammern gesetzte Ergebnisse sind nicht gesichert**

Emmer, Untersuchung 2016	Bewertung der Gewässerflora		
	Diatomeen	Makrophyten	Gesamtbewertung
NRW-Landesgrenze	mäßig	(unbefriedigend)	mäßig
Thal oh. Ort	mäßig	mäßig	mäßig
Giebel	mäßig	(mäßig)	mäßig
Hämelschenburg	mäßig	(mäßig)	mäßig

### Fischfauna (Ergebnisse 2016)

Im Jahr 2016 wurden in der niedersächsischen Emmer insgesamt 3.724 Individuen von 16 Fischarten nachgewiesen. Auffällig waren die hohen Fanganteile von 49 % bzw. 32 % bei Koppe und Elritze, während alle weiteren Fischarten nur mit Anteilen  $\leq 5\%$  im Fang vertreten waren (Abb. 11).



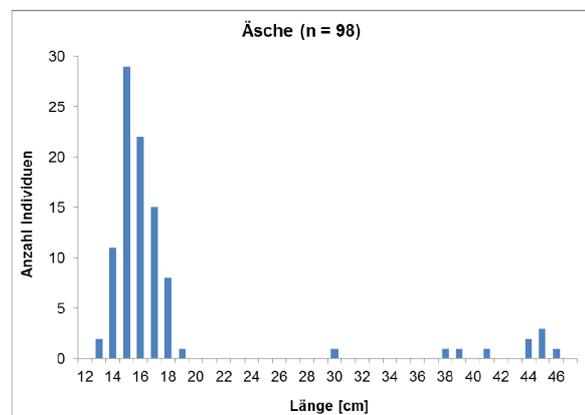
**Abb. 11: Fanganteile der Fischarten der niedersächsischen Emmer im Untersuchungsjahr 2016 (n = 3.724), (von Dassel-Scharf, 2017).**

Im Vergleich zur potentiell natürlichen Fischfauna (Referenzfischfauna), die sich aus 20 Arten zusammensetzt (LAVES 2016), fehlten aktuell hauptsächlich die Wanderarten. Die Leitarten der Referenzfischfauna (Aal, Äsche, Bachforelle, Elritze, Koppe und Schmerle) konnten in der aktuellen Untersuchung zwar alle nachgewiesen werden, allerdings war ihre Abundanz oftmals zu gering und entsprachen nicht der Häufigkeit einer Leitart ( $\geq 5\%$ ). Deutliche Defizite zeigten sich auch in der Abundanz der typspezifischen, rheophilen Arten wie Döbel und Hasel. Drei aktuell nachgewiesene Fischarten (Moderlieschen, Rotfeder und Zander) gehören nicht zur Referenzfischfauna der Emmer, sie sind vermutlich aus dem Schiedersee in die Emmer eingedruffet.

Bei der Koppe und der Elritze umfasst das Längenspektrum der nachgewiesenen Individuen sowohl juvenile und subadulte als auch mehrere Jahrgänge adulter Altersstadien. Dies lässt einen regelmäßigen Reproduktionserfolg erkennen und weist auf intakte Bestandssituationen der beiden Kleinfischarten hin.

Auch die Bachforelle zeigt einen mehrjährigen Populationsaufbau mit allen Altersstadien, so dass zunächst von einer regelmäßigen Rekrutierung ausgegangen werden kann. Allerdings wird die Bachforellenpopulation jährlich durch den Besatz von Brütlingen unterstützt, so dass der Anteil des natürlichen Aufkommens kaum abschätzbar ist, was die Beurteilung der tatsächlichen Bestandssituation erschwert. Zusätzlich zeigen sich im Bereich der mittleren Längensklassen (13–23 cm) deutliche Defizite hinsichtlich der Individuenzahl, so dass grundsätzlich von einer mehr oder weniger starken Beeinträchtigung der Population auszugehen ist.

Die Größenverteilung der Äsche (*Thymallus thymallus*) zeigt, dass sich der Bestand im Wesentlichen aus nur einem Jahrgang zusammensetzt (Abb. 12). Dieser ist aufgrund der Totallängen im Bereich von 13-19 cm den Jungfischen des Jahres 2016 zuzuordnen. Subadulte Jahrgänge fehlen offensichtlich gänzlich, adulte Tiere wurden nur sehr vereinzelt aufgefunden. Der Bestandsaufbau ist daher als stark gestört zu bezeichnen.



**Abb. 12: Längenhäufigkeitsverteilung der Äsche im Fang der Emmer 2016 (von Dassel-Scharf, 2017).**

## 6. Diskussion

Seitens NLWKN wurde ein Monitoring durchgeführt, um mögliche Auswirkungen der Wiederherstellung einer Durchgängigkeit der Emmer im Bereich des Schiedersees im niedersächsischen Teil des Wasserkörpers Nr. 10022 Emmer zu dokumentieren.

Ziel des maßnahmenbegleitenden Monitorings ist es, durch die Schaffung der Umflut bedingte mögliche langfristige Veränderungen der verschiedenen Biozönosen im niedersächsischen Wasserkörper Nr. 10022 Emmer aufgrund einer veränderten Hydraulik, erhöhtem Nährstoffangebot bzw. erhöhtem Geschiebetransport zu dokumentieren.

Ziel ist ebenfalls die Abschätzung möglicher Auswirkungen auf die Zielerreichung des Wasserkörpers nach EG-WRRL.

### 6.1 Auswirkungen der Schiedersee-Umflut auf die Biozönosen

Die Biozönosen der Emmer sind geprägt durch multiple Stressoren von der Gewässerstruktur über Nährstoffeinträge, Gewässerdynamik bis hin zu Prädatoren. Durch die Schaffung einer Umflut am Schiedersee können sich die Rahmenbedingungen bzgl. der Hydraulik und des Geschiebetransportes prinzipiell verändern. Dass diese Veränderungen Zeit benötigen, um tatsächlich bis nach Niedersachsen und bis zum Unterlauf der Emmer vordringen zu können, zeigt sich anhand einiger untersuchter Parameter wie der Abflussdynamik und des Temperaturhaushaltes, die ein Jahr nach Öffnung der Umflut noch keine signifikanten Veränderungen aufzeigen.

Die Makrozoobenthos-Zönose ist noch nicht leitbildgerecht ausgebildet und verfehlt derzeit noch den guten ökologischen Zustand, da die Fauna aus Eintagsfliegen, Köcherfliegen und Steinfliegen nicht den natürlichen Anteilen hartsubstratbewohnender, rheophiler Mittelgebirgsarten entspricht. Im Jahr 2016 lagen die Anteile an den vier Probestellen bei 39-45 % und somit knapp an der Grenze zu einem gewässertypischen leitbildkonformen Anteil (44-60 %). Allerdings ist eine Tendenz zur sukzessiven Verbesserung des ökologischen Zustandes an allen Probestellen über die Jahre erkennbar. Auch der Gutachter erkennt bereits Tendenzen zu einer guten Bewertung an den

Messstellen NRW-Landesgrenze und uh. Hämel-schenburg. Es bleibt offen, ob sich die dokumentierte Tendenz in einer verbesserten Gesamteinstufung manifestiert. Auffällig ist der stetig geringe Anteil belastungstoleranter Taxa des Makrozoobenthos an allen Probestellen in allen Untersuchungsjahren.

Außerdem wirken weiterhin erhebliche strukturelle Defizite sowohl im aquatischen als auch im terrestrischen Bereich, die offensichtlich eine wirk-same Belastung der Makrozoobenthos-Zönose in der Emmer darstellen.

Eine Tendenz oder gar monokausale Verbesserung aufgrund der Wiederherstellung der Durchgängigkeit am Schiedersee lässt sich anhand des Makrozoobenthos auf Grundlage der vorliegenden Daten nicht erkennen. Ein signifikanter Einfluss aus dem Oberlauf ist anhand der Artenzusammensetzung des Makrozoobenthos nicht ablesbar. Alle untersuchten Probestellen ähneln sich stark in ihrer benthischen Lebensgemeinschaft.

Die Makrophyten sind naturraumbedingt in Mittelgebirgsbächen in natürlicherweise geringen Abundanz aufzufinden. Aufgrund der vorhandenen Makrophyten-Arten lassen sich jedoch Hinweise auf weitere Belastungsfaktoren ableiten. Die Makrophyten in der Emmer sind insbesondere durch die Defizite im Längs- und Querprofil beeinflusst. Die Fließgeschwindigkeit scheint durch den erfolgten Ausbau und die Begradigung des Gewässers im Mittel so hoch zu sein, dass sich höhere Makrophyten nicht leitbildkonform ansiedeln können. Auch ein starkes Gefälle führt zu einer Rhithralisierung und einer strukturellen Beeinträchtigung des Gewässers. Eine Differenzierung der Sohle und des Substrates sind in der Emmer nur untergeordnet ausgeprägt.

Eine intensive Unterhaltung mit häufiger Mahd und Sohlräumungen finden an der Emmer nicht statt.

Veränderungen hinsichtlich möglicher Feinsedi-ment-Einträge sind vermutlich erst langfristig nachweisbar. Zu den Stichtags-Messungen verhielt sich die Trübung unauffällig. Nicht auszu-schließen sind dagegen temporäre Trübungen in-folge erhöhter Abflüsse, die die kolmatisierte Ge-wässersohle freispülen.

Sowohl durch direkte Messungen der Nährstoffkonzentrationen als auch indirekt durch den Nachweis bestimmter Indikatortaxa ist von einer andauernden Nährstoffbelastung der Emmer auszugehen. Insbesondere die Ausprägung der Kieselalgen-Zönose gibt deutliche Hinweise auf eine diffuse Nährstoffanreicherung im Emmerlauf, die zu einer Eutrophierung beiträgt. Bereits an der Landesgrenze gelangen Nährstoffe wie Ammoniumstickstoff und Orthophosphat-Phosphor aus dem Einzugsgebiet verstärkt in den niedersächsischen Abschnitt. Der Gehalt an pflanzenverfügbarem Phosphor im Wasser gilt als limitierender Faktor für das Pflanzenwachstum und ist typischerweise mit der Erosion von Boden angrenzender landwirtschaftlicher Flächen bei Niederschlägen und daher auch mit dem Abflussgeschehen verbunden. In den Jahren 2014 bis 2016 wurden insbesondere bei niedrigen Wasserständen und Abflüssen erhöhte Konzentrationen gemessen. Dies kann als Hinweis sowohl auf einen Nährstoffeintrag durch Erosion als auch auf eine Belastung durch die Abwassereinleitungen der Kläranlage Bad Pyrmont gedeutet werden. Gerade in Staubereichen ist von Eutrophierungserscheinungen auszugehen, deren Strahlwirkung sicherlich auch weiter unterhalb liegende Abschnitte beeinflusst.

Auch eine Belastung mit Ammoniumstickstoff wurde nachgewiesen. Besonders im Winter ist dies ein Hinweis auf eine Belastung mit Gülle und Kunstdüngern im Einzugsgebiet der Emmer. Ab dem Frühjahr wird Ammoniumstickstoff bei steigenden Temperaturen zu Nitrat abgebaut sowie als Nährstoff für die zunehmende pflanzliche Biomasseproduktion verbraucht.

Die Auswertung der insgesamt hohen elektrischen Leitfähigkeit deckt sich mit den Beobachtungen und Auswertungen der Gewässerflora, die über einen mäßigen Zustand bislang nicht hinauskommt.

Der aktuelle Fischbestand zeigt deutliche Abweichungen von der Referenzfischfauna, woraus sich Beeinträchtigungen im Gewässersystem der Emmer ableiten lassen. Durch das Fehlen der Wanderarten wird in erster Linie die unzureichende ökologische Durchgängigkeit sowohl in der Emmer als auch in der stromab folgenden Weser deutlich. Darüber hinaus weisen fehlende Wanderarten auf Beeinträchtigungen in den entsprechenden Laich- und Aufwuchsgebieten hin. Auch die niedrigen Abundanzen vieler Leitfischarten

verdeutlichen eine insgesamt schlechte Habitatqualität. Insbesondere ist von einer Beeinträchtigung der Laichhabitats der Salmoniden auszugehen. Die Gewässersohle ist in weiten Teilen mit organischen und mineralischen Feinsedimenten zugesetzt (Sönnichsen & Schackers (2015), Scheer & Panchow (2013), Landesumweltamt NRW (2000)), so dass das Kieslückensystem als Laichsubstrat für Salmoniden überwiegend nicht geeignet ist. Auch ein ausgeprägtes Strömungsmosaik ist nur in wenigen Abschnitten vorhanden, Altgewässer oder strömungsberuhigte Flachwasserbereiche als Nahrungs- und Aufwuchshabitats für viele Fischarten sind im Wasserkörper der Emmer kaum vorhanden.

Bezüglich der Äsche kommt erschwerend hinzu, dass sie aufgrund ihrer Biologie (Frühjahrslaicher, geringer Strukturbezug) in besonderem Maße durch die Prädation des Kormorans gefährdet ist. Neben einer deutlich verringerten Bestandsdichte spiegelt sich dies vor allem in einem gestörten Populationsaufbau wider. Der Erhaltungszustand der Äschenpopulation in der Emmer ist daher insgesamt als schlecht zu bewerten. Ob neben der Beeinträchtigung der Laichhabitats und der Kormoranprädation ggf. auch physikalisch-chemische Faktoren ungünstig auf die Population bzw. auf bestimmte Lebensstadien der Äsche einwirken, steht zukünftig im Fokus ergänzender Untersuchungen des NLWKN, die zu gegebener Zeit in einem gesonderten Bericht dargestellt werden.

Konkrete Hinweise auf eine Veränderung der Habitats oder der Zusammensetzung der Fischfauna aufgrund der Errichtung der Umflut am Schiedersee sind derzeit nicht nachzuweisen. Entsprechende Ergebnisse sind erst langfristig zu erwarten.

## 6.2 *Einschätzung der Rahmenbedingungen im Zeitraum des Monitorings*

Die Ergebnisse des Monitorings müssen im Zusammenhang mit den hydrologischen Rahmenbedingungen eingeschätzt werden.

Ausreichend starke Hochwässer haben in der Bearbeitungszeit von 2014 bis 2016 nicht stattgefunden, sodass keine Sedimente stromab verfrachtet werden konnten. Die kolmatierte Kieselsohle blieb über den gesamten Zeitraum hinweg weiterhin durchsetzt mit organischem und anorganischem

Material. Freigespülte Kieslückensysteme sind daher wahrscheinlich in der Emmer weiterhin unterrepräsentiert, was die natürliche Rekrutierung kieslaichender Fischarten erheblich beeinträchtigt.

Anfang Dezember 2015 gab es ein Winterhochwasser aufgrund kräftiger Regenfälle, bei dem zeitweise bis zu 60 m<sup>3</sup>/s durch den Umfluter flossen. Wie in allen Hochwasserfällen vorgesehen, werden die Abflüsse am Durchlassbauwerk auf der Nordseite des Schiedersees auf 50 m<sup>3</sup>/s gedrosselt. In der Folge entstand ein Rückstau im Umfluter, sodass der Wasserspiegel im Umfluter und der Seespiegel eine Fläche bildeten (Abb. 13). Der Schiedersee hat somit unter bestimmten hydrologischen Bedingungen weiterhin einen Einfluss auf den sich unterhalb anschließenden Emmerverlauf z.B. hinsichtlich der Belastung mit Nährstoffen oder auch auf die Fischfauna.

Da erst bei ausgeprägtem Hochwasser Sedimentumlagerungen stattfinden, ist noch nicht von einer dynamischen Änderung der Gewässersituation auszugehen. Dafür ist der Betrachtungszeitraum von zwei Jahren noch zu kurzfristig.



**Abb. 13: Foto Pressemitteilung „Am Schiedersee läuft die Umflut über“ (Bockwinkel, 2015).**

### 6.3 *Abschätzung der möglichen Auswirkungen auf die Zielerreichung des Wasserkörpers Emmer nach EG-WRRL*

Ein Ziel des Monitorings ist die Abschätzung der möglichen Auswirkungen auf die Zielerreichung des Wasserkörpers nach EG-WRRL.

Nach landesweit einheitlichen Kriterien wurden Wasserkörper ausgewählt, die aktuell einen mäßigen Zustand sowie eine Priorität von 1-4 aufweisen. Die Emmer stellt ein hydromorphologisch besonders entwicklungsfähiges Gewässer dar und erfüllt diese Kriterien. Sie weist ein relativ intaktes, natürliches Arteninventar auf und hat von Natur aus ein gutes ökologisches Regenerationsvermögen, wieder geschaffene Strukturen in den Gewässern mit den gewässertypischen Arten wieder zu besiedeln. Daher ist die Emmer als Schwerpunktgewässern eingeordnet, an der strukturverbessernde Maßnahmen bevorzugt umgesetzt werden sollen.

Die Emmer zeigte über alle biologischen Qualitätskomponenten die Einstufung in die Klasse „mäßig“ mit den erwarteten natürlichen Schwankungen. Ein Besiedlungspotenzial ist vorhanden, die Voraussetzungen zur Zielerreichung sind daher grundsätzlich positiv einzuschätzen. Es verbleiben dennoch limitierende Faktoren, die derzeit die Zielerreichung beeinträchtigen. Dazu zählen in erster Linie die weiteren Gewässerbauwerke auf niedersächsischer Seite, die die ökologische Durchgängigkeit für die Fischfauna, das Makrozoobenthos und das Geschiebe beeinträchtigen. Insbesondere in den Staubereichen ist von einer übermäßigen Erwärmung, Algenwachstum und Sauerstoffverbrauch auszugehen. Es gibt auch keine Nebenflüsse, die eine unregelmäßige Dynamik in die einzelnen Segmente der aufgestauten Emmer bringen könnten. Wahrscheinlich wird sich die natürlichere Dynamik der Emmer unterhalb des Schiedersees zunächst lediglich bis nach Bad-Pyrmont auswirken.

Ein weiteres Kerndefizit liegt in der stark bis sehr stark veränderten Gewässerstruktur. Neben Uferverbau, Begradigung und Eintiefung wirkt sich der Mangel an natürlichen Strukturen in der Sohle und am Ufer beeinträchtigend auf die Biozönosen aus.

Die nachgewiesenen Nährstoffeinträge, die bereits an der Landesgrenze auffällig hoch sind, beeinträchtigen ebenfalls die Ausprägung und Zusammensetzung der verschiedenen Biozönosen.

Sicherlich ist ein wichtiger Schritt in Richtung Zielerreichung nach EG-WRRL getan, allerdings müssen noch viele weitere folgen, um die gewässertypische Ausprägung der Gewässerflora und -fauna in den bislang multifaktoriell belasteten Wasserkörper Emmer zu unterstützen.

## 7. Ausblick

Der Bau der Umflut am Schiedersee ist als eine isolierte Maßnahme, als ein Baustein zur Zielerreichung zu sehen. Die Emmer bleibt weiterhin segmentiert, besonders im niedersächsischen Teil. Die Wirkung der umgesetzten Maßnahme kann nur erhöht werden durch die sukzessive Umsetzung weiterer Maßnahmen nach der Vorgabe des Gewässerentwicklungsplans (Sönnichsen & Schackers, 2015), der von der Gemeinde Emmerthal und der Stadt Pyrmont gemeinsam beauftragt und mit EU-Mitteln zur Fließgewässerentwicklung gefördert wurde. Vordergründig ist dabei die Umsetzung der vollständigen Durchgängigkeit an allen Mühlenstandorten zu nennen.

Weitere Maßnahmen zur Strukturverbesserung müssen ebenfalls zwingend umgesetzt werden. Eine Entfernung des Uferverbaus würde in Bereichen außerhalb von Ortschaften eine Lateralentwicklung zulassen sowie den Substratnachschiebung gewährleisten, sodass sich natürliche leitbildkonforme diverse Sohl- und Uferstrukturen ausbilden können.

Die Reduzierung der Nährstoffe in der Flussgebietseinheit Weser stellt eine wichtige Frage bei der Gewässerbewirtschaftung dar. Diese multiplen Stressoren wirken durchzuführenden hydromorphologischen Maßnahmen vielfach entgegen. Einen erheblichen Reduzierungsbedarf wird für Ammoniumstickstoff und Orthophosphat-Phosphor deutlich. Da die Orientierungswerte teils verfehlt werden bzw. das Risiko besteht, dass sie in Zukunft verfehlt werden können, können Bemühungen zur Umsetzung strukturverbessernder Maßnahmen durch diese Nährstoffbelastung grundsätzlich konterkariert werden.

Die Anlage ausreichend breiter und vor allem durchgehend angelegter Randstreifen mit gewässerbegleitenden Gehölzen aus Erlen, Eschen und Weiden kann zu einer Reduzierung von Nährstoffen führen. Auch sind sie geeignet durch Beschattung den Prozess der Erhöhung der Wassertemperatur (wie im Sommer 2015) entgegenzuwirken und über ihr Wurzelwerk die Uferstruktur langfristig zu differenzieren. So profitiert insbesondere die Fisch- und Wirbellosen-Fauna von ökologisch ausgerichteten Randstreifen.

Bei einer ambitionierten zukünftigen Maßnahmenumsetzung zur Zielerreichung sind die aufgeführten multiplen Stressoren zwingend zu berücksichtigen.

Da langfristige stoffliche und strukturelle Entwicklungen der Emmer zu erwarten sind, wird empfohlen, dieses Monitoring im Zeitraum der nächsten zehn Jahre zu wiederholen. Ein erneuter Durchlauf bietet sich 2021 an, um sowohl die biologischen Qualitätskomponenten als auch die chemischen Parameter an der Landesgrenze erneut aufzunehmen und auszuwerten. Auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse von 2017 bis 2021 ließe sich der Bedarf einer Fortführung dieses Monitorings, ggf. in einer angepassten Kulisse abschätzen.

## 8. Literatur

- BayLfU (2012ff): Handlungsanweisung für die ökologische Bewertung von Fließgewässern zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos. – Stand Januar 2012, Bayerisches Landesamt für Umwelt, München.
- Bockwinkel, P. (2015): Presseartikel „Am Schiedersee läuft die Umflut über“. LZ Schieder-Schwalenberg. [https://www.lz.de/lippe/schieder-schwalenberg/20641660\\_Am-Schieder-See-laeuft-die-Umflut-ueber.html](https://www.lz.de/lippe/schieder-schwalenberg/20641660_Am-Schieder-See-laeuft-die-Umflut-ueber.html). Aufgerufen am 08.11.2018.
- Coring, E., Bäche, J., Kraft, C., Wegner, R., Kleinfeldt, H. (2014): Bericht zum Untersuchungsauftrag. Erfassung und Bewertung von Makrozoobenthos, Diatomeen und Makrophyten gemäß den Anforderungen der OGewV im Wasserkörper 10022-Emmer. Auftraggeber NLWKN Betriebsstelle Hannover-Hildesheim. 49 S.
- Coring, E., Bäche, J., Kraft, C., Wegner, R., Wilbertz, M. (2015): Bericht zum Untersuchungsauftrag. Erfassung und Bewertung von Makrozoobenthos, Diatomeen und Makrophyten gemäß den Anforderungen der OGewV im Wasserkörper 10022-Emmer. Auftraggeber NLWKN Betriebsstelle Hannover-Hildesheim. 52 S.
- Coring, E., Bäche, J., Kraft, C., Wegner, R., Wilbertz, M. (2016): Bericht zum Untersuchungsauftrag. Erfassung und Bewertung von Makrozoobenthos, Diatomeen und Makrophyten gemäß den Anforderungen der OGewV im Wasserkörper 10022-Emmer. Auftraggeber NLWKN Betriebsstelle Hannover-Hildesheim. 49 S.
- Hostert, M. (2015): Presseartikel Johannes Rempel lobt: „Emmer-Umflut hinterlässt nur Gewinner“. LZ Schieder-Schwalenberg. [https://www.lz.de/lippe/schieder-schwalenberg/20483093\\_Umflut-am-Schieder-See-wird-heute-eingeweiht.html](https://www.lz.de/lippe/schieder-schwalenberg/20483093_Umflut-am-Schieder-See-wird-heute-eingeweiht.html). Aufgerufen am 08.11.2018.
- Landesumweltamt NRW (2000): Gewässergütebericht 2000 – Sonderbericht - „30 Jahre Biologische Gewässerüberwachung in Nordrhein-Westfalen“. – Hrsg. in Zusammenarbeit mit dem Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen. 346 S., Essen.
- LAVES (2016): Potentiell natürliche Fischfauna (Referenzfischfauna) für die Emmer, Wasserkörper 10022. LAVES, Dezernat Binnenfischerei, Stand 2016.
- Meier, C., Haase, P., Rolauffs, P., Schindehütte, K., Schöll, F., Sundermann, A. & D. Hering (2006): Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung – Handbuch zur Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern auf der Basis des Makrozoobenthos vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie, Stand Mai 2006.- 110 S.
- NLWKN (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz) (2016): Wasserkörperdatenblatt 10022 Emmer, Stand Dezember 2016. 9 S.
- NLWKN (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz) (2017): Gewässerkundliches Jahrbuch Wesergebiet. Pegel Welsede, Nr. 4569106.
- OGewV (2016): Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung - OGewV), Oberflächengewässerverordnung vom 20. Juni 2016 (BGBl. I S. 1373).
- Pottgiesser (2018): Zweite Überarbeitung der Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen. Stand Dezember 2018, im Auftrag des Umweltbundesamtes. 225 S.
- Scheer, C. & Panckow, N. (2013): Feinsedimenteintragsgefährdung in Südostniedersachsen – Untersuchung im Auftrag des NLWKN, 15 S. + Anhang.
- Sönnichsen, D. & Schackers, B. (2015): Gewässerentwicklungsplan Emmer in Niedersachsen - Erläuterungsbericht. Auftraggeber: Gemeinde Emmerthal und Stadt Bad Pyrmont.
- Späh, H. (1998): Hydrobiologische Gutachten zur Auswirkung der Emmertalsperre auf die Emmer. Auftraggeber: Bezirksregierung Detmold.
- Von Dassel-Scharf, J. (2017): Fischereiliches Monitoring in der Emmer vor dem Hintergrund der Anbindung der Schiedersee-Umflut – Ergebnisse 2016. Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES), Dezernat Binnenfischerei, 34 S.