

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät

Fachrichtung Biologie

Institut für Mikrobiologie

Abteilung Mikrobielle Ökologie

In Kooperation mit dem Deutschen Meeresmuseum Stralsund

Bachelorarbeit

Im Studiengang Umweltwissenschaften

Einflüsse von Gewässerunterhaltung und Renaturierung auf die Bestände der Edelkrebse (*Astacus astacus*) und Kamberkrebse (*Faxonius limosus*) im Fließgewässer Barthe in Vorpommern

Vorgelegt von Lea Kathlin Tellbüscher

am 14.03.2021

152825

Erstgutachterin:

Dr. rer. nat. Marion Köster

Universität Greifswald

Institut für Mikrobiologie

Abteilung Mikrobielle Ökologie

Zweitgutachterin:

Dipl.-Biologin Ines Martin

Stiftung Deutsches Meeresmuseum

Stralsund

Danksagung

Zuallererst möchte ich meinen beiden Betreuerinnen Frau Dr. Marion Köster und Frau Dipl.-Biologin Ines Martin für die stets vorhandene tatkräftige sowie mentale Unterstützung danken. Besonderer Dank gilt dabei Frau Martin und dem Deutschen Meeresmuseum Stralsund, durch welche ich die Edelkrebse kennen und lieben gelernt habe.

Dem Institut biota GmbH möchte ich herzlich für die gute Zusammenarbeit und hervorragende Absprache während der Gewässerunterhaltung danken.

Des Weiteren möchte ich mich beim *forum flusskrebse* bedanken, welche meine Bachelorarbeit finanziell unterstützt haben.

Besonderer Dank gilt auch meinen Eltern und meinem Bruder, die mich während meines Studiums immer unterstützt und an mich geglaubt haben. Danke auch an Anne für ihre Mühe und Geduld, die sie beim Korrekturlesen der vorliegenden Arbeit hat walten lassen. Zu guter Letzt bedanke ich mich bei meinem Patenkind Joris für das breite Lächeln, welches er mir immer wieder ins Gesicht zaubern kann.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	6
1.1.	Flusskrebsvorkommen in Norddeutschland	6
1.2.	Entstehung und Entwicklung des untersuchten Fließgewässers Barthe	8
1.3.	Funktionelle Morphologie der Flusskrebse	9
1.4.	Die Krebspest	12
1.5.	Die Gewässerunterhaltung	12
1.6.	Die Renaturierung	13
1.7.	Das Monitoring der Flusskrebsbestände	13
1.8.	Wasserparameter zum Zustand der Barthe	14
2.	Material und Methoden	15
2.1.	Methoden zur Charakterisierung der Flusskrebse	15
2.2.	Prüfung auf ein Vorkommen des Krebspesterregers	16
2.3.	Verfahrensweise der Gewässerunterhaltung	16
2.4.	Vorgehensweise der Renaturierung	19
2.5.	Herbstmonitoring in der mittleren Barthe mittels Reusen	21
2.6.	Untersuchungen von Wasser und Sediment	24
3.	Ergebnisse	26
3.1.	Morphologische Unterscheidungsmerkmale der Flusskrebsarten	26
3.2.	Krebspestpotential der amerikanischen Flusskrebse in der Barthe	29
3.3.	Flusskrebsbestände während der Gewässerunterhaltung	30
3.4.	Flusskrebsbestände während der Renaturierung	36
3.5.	Herbstmonitoring mittels Reusen	39
3.6.	Wasserqualität der Barthe	42
3.6.1.	Wasserparameter der untersuchten Standorte	42
3.6.2.	Wasserparameter am Pegel in Redebas	44
4.	Diskussion	48
4.1.	Bedeutung des Edelkrebsvorkommens in der Barthe	48
4.2.	Einflüsse der Gewässerunterhaltung auf die Flusskrebsbestände	49
4.3.	Einflüsse der Renaturierung auf die Flusskrebsbestände	54
4.4.	Bewertung des Herbstmonitorings mittels Reusen	55
4.5.	Wasserqualität der Barthe	58
4.5.1.	Wasserparameter der untersuchten Standorte	58
4.5.2.	Wasserparameter am Pegel in Redebas	60
5.	Fazit	62
6.	Literaturverzeichnis	65
7.	Datum und Unterschrift	69
8.	Anhangsverzeichnis	70

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Gesamtansicht der untersuchten Flusskrebssarten.....	7
Abb. 2:	Übersicht über das Untersuchungsgebiet (Verändert aus GeoPortal.MV).....	8
Abb. 3:	Sämtliche Extremitäten eines Edelkrebsses (© Storch und Welsch, 2014).....	10
Abb. 4:	Geschlechter der Flusskrebse.....	11
Abb. 5:	Gesamtansicht eines markierten Edelkrebsses.....	15
Abb. 6:	Krautungsbagger mit Mähkorb neben abgelegtem Kraut.....	17
Abb. 7:	Einteilung der Barthe in Gewässerabschnitte (Verändert aus GeoPortal.MV)..	18
Abb. 8:	Gebietskarte Barthe, Abschnitt Wobbelkow (Verändert aus GeoPortal.MV)...	19
Abb. 9:	Vogelperspektive während der Renaturierung in Wobbelkow 2019 (© PfaU GmbH).....	20
Abb. 10:	Reuse hinter Totholz im Wasser eingebracht.....	21
Abb. 11:	Schemata einer Krebsreuse.....	22
Abb. 12:	Standorte während des Herbstmonitorings (Verändert aus GeoPortal.MV)....	23
Abb. 13:	Flusskrebse Gesamtansicht.....	27
Abb. 14:	Flusskrebsscheren Detailansicht.....	28
Abb. 15:	Postorbitalknoten der Flusskrebse.....	29
Abb. 16:	Artverteilung der Flusskrebssarten <i>Astacus astacus</i> und <i>Faxonius limosus</i> während der Gewässerunterhaltungen 2019 und 2020.....	30
Abb. 17:	Artverteilung der Flusskrebse auf die Untersuchungsstandorte während der Gewässerunterhaltungen 2019 und 2020.....	31
Abb. 18:	Geschlechterverteilung der untersuchten Flusskrebssarten während der Gewässerunterhaltungen 2019 und 2020.....	32
Abb. 19:	Gesamtlängenverteilung der Flusskrebse während der Gewässerunterhaltungen 2019 und 2020.....	33
Abb. 20:	Anzahl verletzter Flusskrebse während der Gewässerunterhaltungen 2019 und 2020 im Verhältnis zur Gesamtanzahl.....	34
Abb. 21:	Verletzungen bei Flusskrebsssen.....	35
Abb. 22:	Artverteilung während der Renaturierung 2019.....	36
Abb. 23:	Geschlechterverteilung der untersuchten Flusskrebssarten während der Renaturierung 2019.....	37
Abb. 24:	Gesamtlängenverteilung der Flusskrebse während der Renaturierung 2019...	38
Abb. 25:	Anzahl verletzter Flusskrebse während der Renaturierung 2019 im Verhältnis zur Gesamtanzahl.....	39
Abb. 26:	Renaturierter Abschnitt der Barthe mit Steinpackungen versehen.....	39
Abb. 27:	Amerikanischer Flusskrebs <i>Faxonius limosus</i> in unmittelbarer Nähe einer Reuse.....	40
Abb. 28:	Art- und Geschlechterverteilung der Flusskrebse beim Herbstmonitoring 2019.....	40
Abb. 29:	Artverteilung der Flusskrebse auf die Untersuchungsstandorte beim Herbstmonitoring 2019 und 2020.....	41
Abb. 30:	Nitrat- und Nitritkonzentrationen.....	42

Abb. 31: Mittelwerte der Sestonkonzentration.....	43
Abb. 32: pH-Werte.....	43
Abb. 33: Partikulärer organischer Kohlenstoff.....	44
Abb. 34: Nitrat- und Nitritkonzentrationen des Fließgewässerpegels in Redebas.....	45
Abb. 35: pH-Werte des Fließgewässerpegels in Redebas.....	45
Abb. 36: Elektrische Leitfähigkeit des Fließgewässerpegels in Redebas.....	46
Abb. 37: Ammoniumgehalt des Fließgewässerpegels in Redebas.....	46
Abb. 38: BSB5-Gehalt des Fließgewässerpegels in Redebas.....	47
Abb. 39: Ergebnisse der Gewässerunterhaltung 2017 (© Schwarz, K. N., 2018).....	51
Abb. 40: Gesamtlängenverteilung des Mittellaufs der Barthe 1999 (© Zettler, M. L., 2001).....	53

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Eingeteilte Gewässerabschnitte der Barthe während der Gewässerunterhaltungen 2019 und 2020.....	18
Tab. 2: Zuordnungen der Standortbezeichnungen zu den jeweiligen Standortnummern und Koordinaten, während des Herbstmonitorings 2019 und 2020.....	23

Abkürzungsverzeichnis

BfN	Bundesamt für Naturschutz
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BSB5	Biochemischer Sauerstoffbedarf nach fünf Tagen
IfU	Bayerisches Landesamt für Umwelt
LK VR	Landkreis Vorpommern-Rügen
LM M-V	Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern
LUNG M-V	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern
LWaG	Wassergesetz des Landes Mecklenburg-Vorpommern
OGewV	Oberflächengewässerverordnung
PfaU	Planung für alternative Umwelt
TOC	Total organic carbon
StALU	Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Vorpommern
UBA	Umweltbundesamt
VO	Verordnung

1. Einleitung

In Mecklenburg-Vorpommern existieren noch 24 Gewässer mit einem festgestellten Edelkrebsvorkommen, wobei die Barthe das einzige Fließgewässer mit einem gesunden Bestand ist (Zettler, 2001). Die Barthe enthält dabei das größte Vorkommen des geschützten Edelkrebses in einem Fließgewässer in Mecklenburg-Vorpommern (Martin, pers. Mitteilung). Neben den beiden Flusskrebsarten Edelkrebs *Astacus astacus* und Kamberkrebs *Faxonius limosus* (früher *Orconectes limosus*) leben in der Barthe diverse Fischarten sowie die geschützten Muschelarten Bachmuschel *Unio crassus*, Malermuschel *Unio pictorum* und Gemeine Teichmuschel *Anodonta anatina* (LK VR, 2013).

1.1. Flusskrebsvorkommen in Norddeutschland

Der Edelkrebs (Abb. 1a) wird auch europäischer Flusskrebs genannt und ist bräunlich gefärbt mit leuchtend roten Scherenunterseiten (Dehus, 2000). Edelkrebse haben eine Lebenserwartung von bis zu 15 Jahren und können bis zu 20 cm groß (Hauck, 2020a) und 350 g schwer werden (Beinlich, 2009). Neben Flüssen und Bächen kommen sie auch in stehenden Gewässern vor und waren bis Ende des 19. Jahrhunderts in ganz Deutschland in hohen Beständen verbreitet (Zettler, 2001).

Um 1880 herum wurde sodann der amerikanische Flusskrebs (Abb. 1b), auch Kamberkrebs genannt, von Max von dem Borne, einem Fischzüchter aus Westpommern, in einem Zubringer der Oder ausgesetzt (Seligo, 1895). Der Kamberkrebs ist eher olivfarben und kann lediglich bis zu 12 cm groß werden (Pöckl und Eder, 1998a). Mittlerweile hat sich der amerikanische Flusskrebs in ganz Europa verbreitet und mit ihm auch die Krebspest, eine Infektionskrankheit mit einer hohen Mortalität für europäische Flusskrebse (Oidtmann und Hoffmann, 1998). Damit ist der Kamberkrebs eine Art, dessen Vorkommen außerhalb seines natürlichen Verbreitungsgebietes für die dort natürlich vorkommenden Ökosysteme, Biotope oder Arten ein erhebliches Gefährdungspotential darstellt, und gilt somit gemäß des Bundesnaturschutzgesetzes als eine invasive Art (§ 7, Abs. 1, Nr. 9, BNatSchG).

(a)



(b)



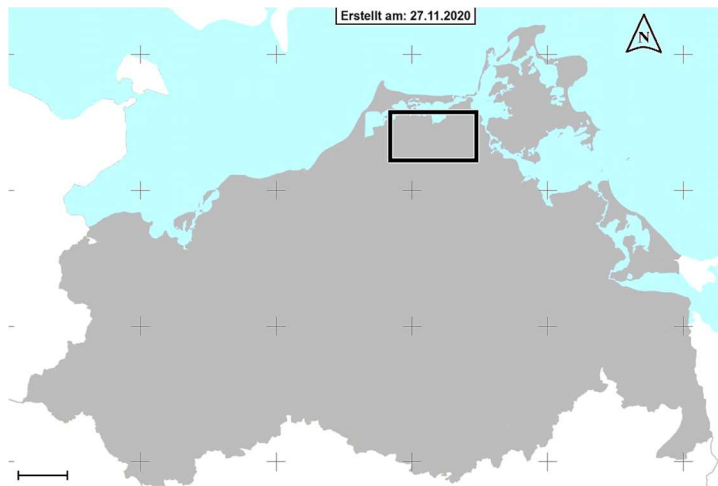
Abbildung 1. Gesamtansicht der untersuchten Flusskrebsarten. (a) Edelkrebs *Astacus astacus*, laterale Großansicht, Maßstabsbalken entspricht 1 cm. (b) Amerikanischer Flusskrebs *Faxonius limosus*, laterale Großansicht, Maßstabsbalken entspricht 1 cm.

Dadurch und durch Umweltbelastungen, Zerstörung der Habitate und Überfischung, wurden die Edelkrebsbestände drastisch reduziert (Westman, 2002). Der europäische Flusskrebs steht daher auf der roten Liste der höheren Krebse in Binnengewässern in Mecklenburg-Vorpommern, eingestuft in Kategorie 2 als stark gefährdet (Zettler, 1999c).

1.2. Entstehung und Entwicklung des untersuchten Fließgewässers Barthe

Die Barthe ist ein kleines Fließgewässer in Mecklenburg-Vorpommern (Abb. 2a) und entspringt im Borgwallsee südwestlich von Stralsund, verläuft dann über Velgast und Löbnitz, wo sie nach 37,64 km (§48 Abs. 1, Anh. 1 Nr. 18 LWaG) in den Barther Bodden mündet (Abb. 2b).

(a)



(b)

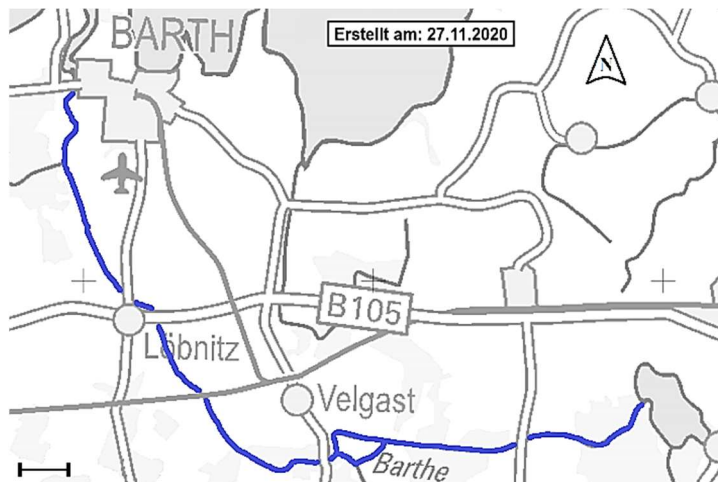


Abbildung 2. Übersicht über das Untersuchungsgebiet. (a) Mecklenburg-Vorpommern mit Einzugsgebiet der Barthe schwarz hervorgehoben. Maßbalken entspricht 20 km. Quelle: Verändert aus GeoPortal.MV, erstellt am 27.11.2020. (b) Gesamtübersicht der Barthe. Maßbalken entspricht 2 km. Quelle verändert aus: GeoPortal.MV, erstellt am 27.11.2020.

Unmittelbar nach der letzten Eiszeit, vor etwa 12.000 Jahren, bestand die Barthe am Oberlauf, zwischen dem Borgwallsee und Schuenhagen, aus mehreren Seen, die durch einen Wasserlauf verbunden waren. Als diese Seen dort später verlandeten entstand das heutige Endinger Bruch, ein großes bewaldetes Moor, welches von der Barthe durchflossen wird. Der Mittellauf der Barthe reicht von Schuenhagen bis Redebas und besitzt als einziger Abschnitt noch ein relativ natürliches Flussbett, weswegen dort die höchste Arten- und Strukturvielfalt vorzufinden ist. Von Redebas gelangt der Unterlauf dann bis in den Barther Bodden, wobei der Velgaster Aufwölbungsrücken geschnitten wird. Wegen des sehr geringen Gefälles kann es bei Hochwasser im Bodden zu einem Rückstau bis nach Löbnitz kommen. Auch bei starken Regenfällen im Einzugsgebiet kann in kurzer Zeit Hochwasser entstehen (LK VR, 2013).

Die Barthe wurde von 1928 bis 1970 wegen Überschwemmungsgefahr immer weiter begradigt und vertieft. Erst 1990 gründete sich die „Interessengemeinschaft Barthe im BUND“ und sensibilisierte verschiedene Ämter, wie das Staatliche Amt für Landwirtschaft und Umwelt Vorpommern, für das Thema Gewässerunterhaltung. Deshalb wurde bereits 1990 die Sohlschwelle bei Redebas zurück- und das alte Stauwehr bei Altenhagen abgebaut (LK VR, 2013).

Im Jahr 2000 wurde die für alle EU-Mitgliedsstaaten verbindliche Wasserrahmenrichtlinie festgelegt, mit dem Kernziel der Schaffung eines guten ökologischen und chemischen Zustandes der Gewässer (LM M-V, 2018). Aufgründdessen wurde 2003 ein Altarm an der Barthe wiederhergestellt und die Faule Barthe angeschlossen. Weitere Maßnahmen zur Qualitätsverbesserung waren die Bepflanzung von Erlen an Böschungen bei Altenhagen, Obermützkow und Lendershagen sowie das Aufhäufen von Steinschüttungen. Diese Maßnahmen hatten das Ziel, das Gewässer zu beschatten, das Ufer zu festigen und den Wassertieren Versteckmöglichkeiten zu bieten, um so schrittweise neue Lebensräume im Fluss zu schaffen, ohne dabei Anlieger durch Hochwasser zu gefährden (LK VR, 2013).

1.3. Funktionelle Morphologie der Flusskrebse

Flusskrebse gehören zur Ordnung *Decapoda*, den Zehnfußkrebsen, da ihnen als Laufbeine nur die fünf Brustgliedmaßen (*Peraeopoden*) zur Verfügung stehen (Abb. 3). Ihr Körper besteht aus zwei Hauptabschnitten, dem Kopfbruststück (*Cephalotorax*), welches oben und seitlich vom Carapax umfasst wird, und dem Abdomen (*Pleon*) (Storch und Welsch, 2014). Der erste Schreitfuß ist groß und kräftig, er dient zum Festhalten von Beute und zur Verteidigung (Pöckl, 1998c). Von den vier weiteren Beinpaaren sind nur die ersten beiden mit einer kleinen Schere (*Chela*) ausgestattet.

- Einleitung -

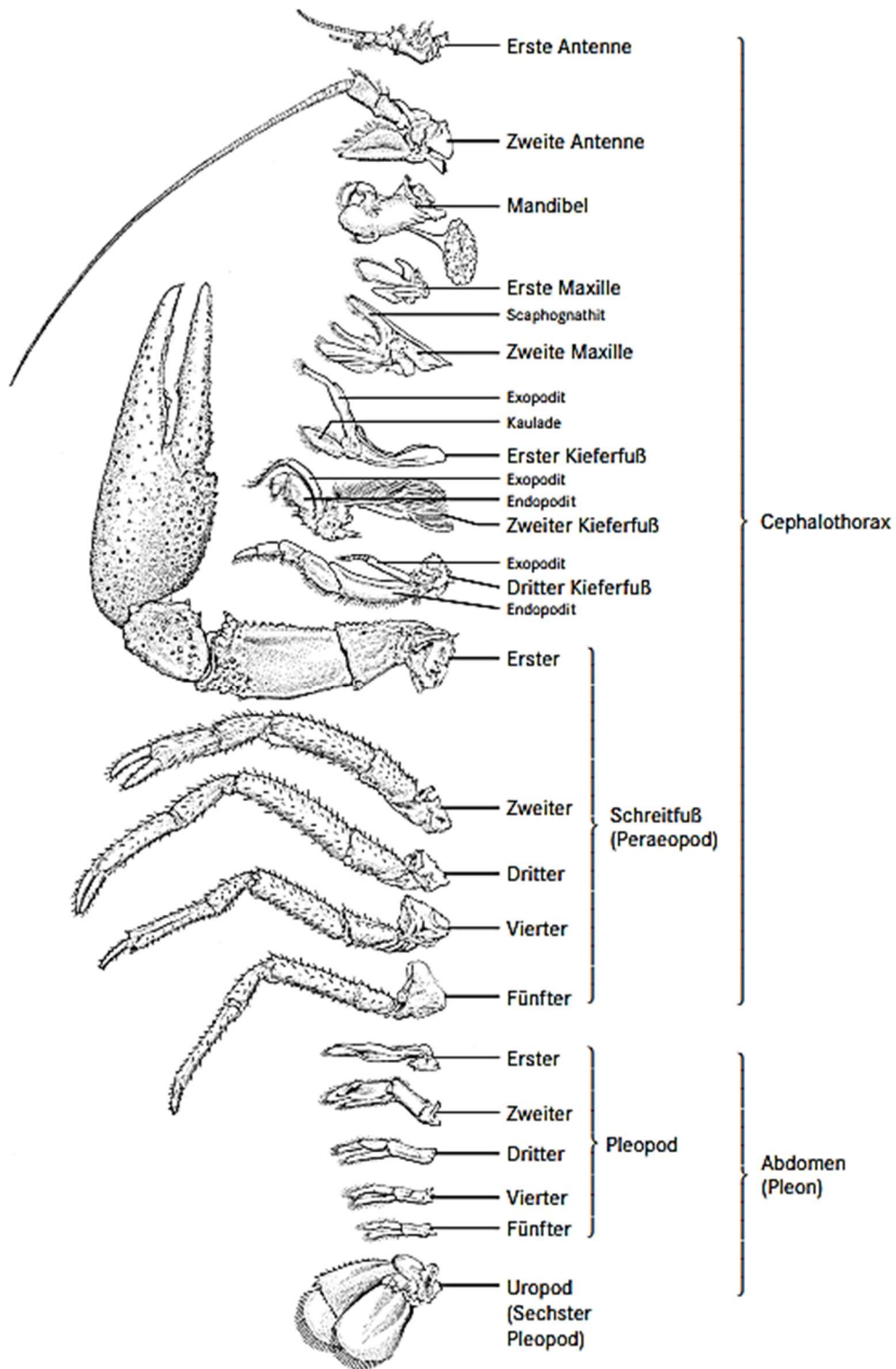
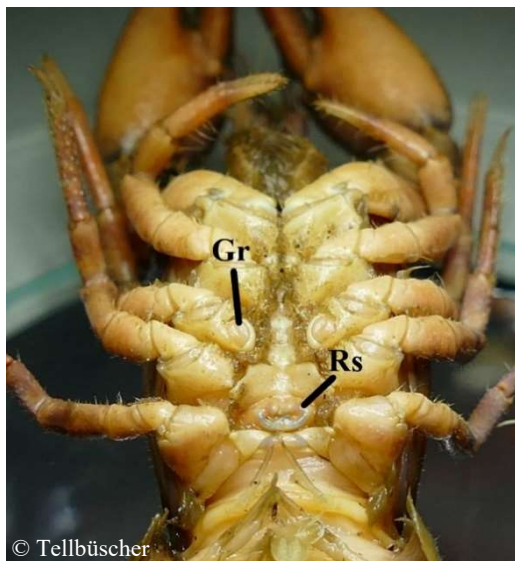


Abbildung 3. Sämtliche Extremitäten eines Edelkrebse *Astacus astacus*.
Quelle: Storch, V.; Welsch, U., 2014: Kükenthal Zoologisches Praktikum.

Am Abdomen befinden sich die Beinpaare des Hinterleibs (*Pleopoden*), wobei Männchen mit fünf und Weibchen mit lediglich vier Paaren ausgestattet sind. Mit Ausnahme des ersten Paares, treten an den Pleopoden wieder die ursprünglichen Spaltfüße auf, welche die Krebse beim Schwimmen unterstützen. Weiterhin helfen sie den Weibchen bei ihrer intensiven Brutpflege, durch das Tragen der befruchteten Eier und Embryonen. Beim Männchen sind die beiden vordersten Pleopoden zu Begattungsorganen (*Gonopoden*) umgewandelt. Das letzte Segment wird durch den Schwanzfächer (*Telson*) abgeschlossen (Storch und Welsch, 2014). Das weibliche Fortpflanzungssystem besteht aus paarigen Eierstöcken, welche durch den Genitalkanal in ein Paar von Gonoporen führen (López Greco, 2013). Die Gonoporen befinden sich an den ersten Beimgliedern der dritten Schreitbeine und sind gut von außen sichtbar (Abb. 4a). Außerdem liegt zwischen den letzten beiden Beinpaaren ein deutlich sichtbarer Spermienaufbewahrungsbehälter (*Receptaculum seminis*). Die Männchen besitzen deutlich sichtbare Gonopoden zu Beginn ihres Abdomens (Abb. 4b). Auch bei den Männchen endet der Genitalkanal in ein Paar von Gonoporen, hier jedoch an den ersten Beimgliedern der fünften Schreitbeine (Pöckl, 1998c).

(a)



(b)

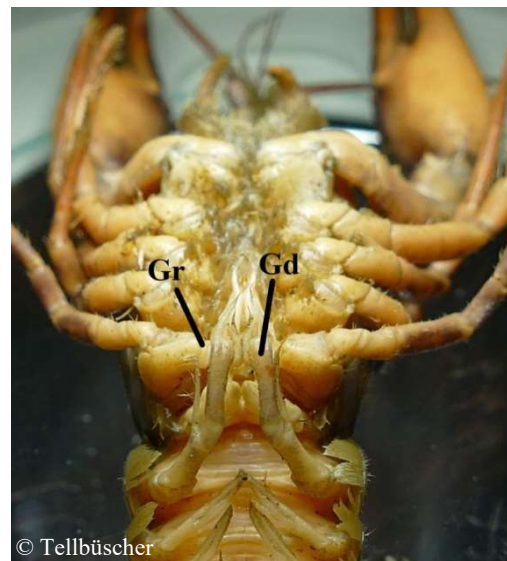


Abbildung 4. Geschlechter der Flusskrebse. (a) Weiblicher Kamberkreb *Faxonius limosus*, ventrale Detailansicht. (b) Männlicher Kamberkreb *Faxonius limosus*, ventrale Detailansicht. Gd Gonopode, Gr Gonopore, Rs Receptaculum seminis.

1.4. Die Krebspest

Bei der Krebspest handelt es sich um eine Infektionskrankheit, die durch den Erreger *Aphanomyces astaci* verursacht wird und die eine hohe Mortalitätsrate für europäische Flusskrebse aufweist (Oidtmann und Hoffmann, 1998). Der aus Nordamerika stammende Erreger wurde vermutlich gegen 1880 mit dem amerikanischen Flusskrebs nach Europa eingeführt, welcher zwar durch den Pilz besiedelt, aber nicht geschädigt werden kann. Bei diesen resistenten Arten wird der Erreger eingekapselt, sodass der Krebs zwar Überträger ist, jedoch nicht selbst erkrankt (Maiwald, 2007). Die Symptome dieser Krankheit zeigen sich in deutlichen Verhaltensauffälligkeiten der infizierten Flusskrebse. Obwohl sie stark ortsgebunden leben, fangen infizierte Krebse beinahe sofort an zu wandern und zeigen ein hohes Maß an Orientierungslosigkeit (Bohl, 1999). Außerdem versuchen sie verstärkt, sich an ihren Augen oder ihrer Abdomenunterseite zu kratzen. Im Verlauf der Krankheit zeigen sie Lähmungserscheinungen, welche sich bis zur Bewegungslosigkeit steigern (Oidtmann und Hoffmann, 1998).

Ein generelles Überträgerpotential würde eine Koexistenz von Edelkrebsen und Kamberkrebsen unmöglich machen, denn die Krebspest würde bei den europäischen Arten innerhalb weniger Wochen zum Tod führen (Schrimpf, 2013). Eine vorhandene Koexistenz würde also infizierten amerikanischen Flusskrebsen widersprechen (Maiwald, 2007).

1.5. Die Gewässerunterhaltung

Traditionell hatte die Gewässerunterhaltung den Zweck, den Erhalt eines bestimmten Zustandes eines Gewässers zu gewährleisten. Die heutige Definition beschäftigt sich genauer mit der Pflege und Entwicklung der Gewässer, denn ihr Ziel ist es, möglichst umweltverträglich ökologische Verbesserungen vorzunehmen (UBA, 2009).

An der Barthe ist die Gewässerunterhaltung ein jährlich stattfindendes, vom StALU angeordnetes Verfahren, um das Flussbett von Schilf zu befreien und somit einen reibungslosen Wasserabfluss ohne Rückstau sicherzustellen sowie einer Überflutung von Äckern und angrenzenden Grundstücken vorzubeugen.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die Einflüsse der Gewässerunterhaltung auf die Flora und Fauna der Barthe zu überprüfen und mit vorherigen Jahren zu vergleichen. Dabei gilt es festzustellen, ob eine Veränderung der Methodik sowie der technischen oder personellen Begebenheiten eine Verbesserung der Flusskrebsbestände und ihrer Zustände zur Folge hat.

1.6. Die Renaturierung

Eine Renaturierung bedeutet definitionsgemäß die Herstellung oder Entwicklung naturnaher Gewässerzustände im Hinblick auf die Morphologie, Hydrologie und Wasserqualität, die eine Wiederbesiedelung der Gewässer mit einem gewässertypischen Inventar an Flora und Fauna ermöglichen (Scherle, 1999).

In Deutschland wurden bereits im 15. Jahrhundert natürliche Fließgewässer umgestaltet, um angrenzende landwirtschaftliche Flächen zu entwässern oder um eine bessere Befahrbarkeit für Schiffe und Flöße zu gewährleisten. Die Folgen solcher Umbauten waren unter anderem der Verlust von Biotopen mangels Strukturvielfalt, ein Rückgang der Artenvielfalt und eine Verschlechterung der Wasserqualität (Nobis, et. al., 2020).

Bei den Begradigungen an der Barthe spielte vor allem der Schutz vor Hochwasser und Überschwemmungen eine Rolle (LK VR, 2013). Daher wurde 2014 die Renaturierung des 1. Bauabschnittes bei Löbnitz durchgeführt (StALU, 2014).

Im Jahr 2019 begann die Renaturierung des zweiten Bauabschnittes an der Barthe zwischen Löbnitz und Wobbelkow, mit dem Ziel der Wiederherstellung, Erhaltung und Verbesserung der biologischen Vielfalt (StALU, 2020). Eine Renaturierung des Abschnittes in Starkow ist in Planung und wird bis 2023 umgesetzt.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, zu überprüfen, ob eine Renaturierung die Arten- und Strukturvielfalt im untersuchten Fließgewässer verbessert oder ob der große Einfluss zu viele negative Folgen hat. Außerdem wird überprüft, wie schnell neu hergestellte Abschnitte der Barthe von den Lebewesen angenommen werden und ob sich dort gesunde Flusskrebsbestände entwickeln.

1.7. Das Monitoring der Flusskrebsbestände

Das Monitoring der Barthe ist ein vom Deutschen Meeresmuseum durchgeführtes Verfahren, um die Flusskrebsbestände zu überprüfen. Das Ziel der seit 2012 stattfindenden Kontrolle ist die regelmäßige Protokollierung von Bestand und Zustand der geschützten Edelkrebse. Da die Barthe das größte Vorkommen des Edelkrebse in einem Fließgewässer in Mecklenburg-Vorpommern aufweist (Martin, pers. Mitteilung), muss eine möglichst Flora- und Faunaschonende Methode verwendet werden. Ziel ist es, die Ertragfähigkeit und Umweltfreundlichkeit des Verfahrens zu analysieren und gegebenenfalls Alternativen zu erschließen.

1.8. Wasserparameter zum Zustand der Barthe

Eine Überprüfung der Wasserqualität kann Informationen über den Zustand des Lebensraumes der Flusskrebse geben. Daher wurden sowohl eigene Wasserproben an verschiedenen Stellen der Barthe genommen und untersucht, als auch offizielle Wasserwerte des Staatlichen Amtes für Landwirtschaft und Umwelt Vorpommerns angefragt.

In Redebas liegt an der Brücke der B 105 seit 2006 ein festinstallierter Pegel, der regelmäßig verschiedene Messungen vornimmt. Es handelt sich dabei um einen Fließgewässerpegel, der in den Zuständigkeitsbereich vom Staatlichen Amt für Landwirtschaft und Umwelt Vorpommern fällt. Der Pegel hat die Aufgabe, größere und repräsentativere Einzugsgebiete zu erfassen sowie die Gewässergüte zu überwachen (LUNG M-V, 2020). Die Messstelle wurde im Zuge der Arbeit zur Nährstoffregionalisierung in Gebieten mit besonders hohen Nährstofffrachten eingeführt. Hier ist eine regelmäßige Überwachung der allgemeinen physikalisch-chemischen Parameter mit mindestens 12 Messungen pro Jahr angesetzt (LM M-V, 2010). Die vom Pegel erfassten Daten aus dem Jahr 2019 wurden vom StALU zur Verfügung gestellt.

2. Material und Methoden

Die Flusskrebsbestände in der Barthe wurden über einen Zeitraum von 2019 bis 2020 mittels verschiedener Methoden untersucht. Im Folgenden werden die Vorgehensweisen zur Charakterisierung der Krebse, Feststellung der Krebspest, Durchführung von Gewässerunterhaltung, Renaturierung und Herbstmonitoring sowie Untersuchungen zur Gewässerqualität vorgestellt.

2.1. Methoden zur Charakterisierung der Flusskrebse

Um die Populationsdynamik der Flusskrebse über längere Zeiträume überprüfen und vergleichen zu können, müssen sowohl an den Edelkrebsen als auch an den Kamberkrebsen Messungen vorgenommen werden. Wichtig ist dabei die Charakterisierung bezogen auf Geschlecht, Größe, Gewicht und morphologische Besonderheiten.

Die Geschlechter lassen sich durch eine ventrale Begutachtung der Flusskrebse überprüfen. Dabei ist zu unterscheiden zwischen den Gonoporen der Weibchen am dritten Schreitfuß und den deutlich sichtbaren Gonopoden der Männchen, befindlich am Beginn ihres Abdomens.

Bei der Größenmessung werden die Carapaxlänge und die Gesamtlänge mithilfe eines Gliedermaßstabes vermessen, wobei die Carapaxlänge von der Rostrumspitze bis zum Ende des Carapaxrandes gemessen wird und die Gesamtlänge von der Rostrumspitze bis zum Ende des Telsons (Abb. 5).

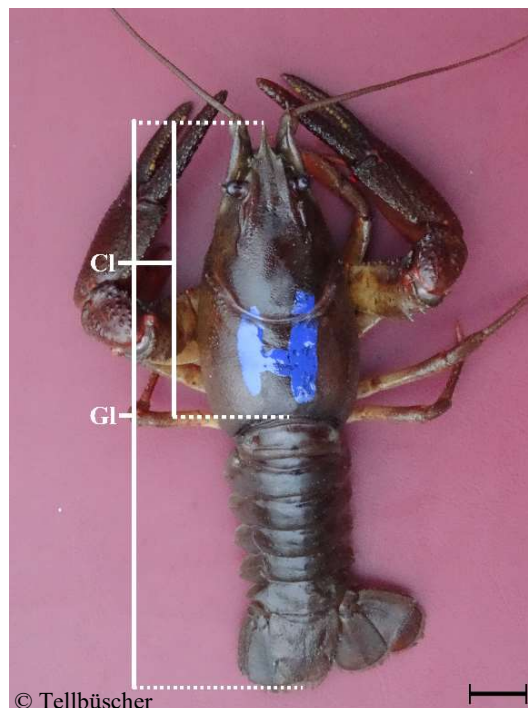


Abbildung 5. Gesamtansicht eines markierten Edelkrebses *Astacus astacus*. Dorsale Ansicht, markiert mit „H“ für Fundstelle in Hövet, blauer Lack, Cl Carapaxlänge, Gl Gesamtlänge. Maßbalken entspricht 1 cm, 25.11.2019.

Das Gewicht wird mit einer digitalen Küchenwaage (Marke Grundig, Deutschland) gemessen. Vermessene Edelkrebse werden zur Wiedererkennung mit einem blauen Lack (Marke Auto-K Peter Kwasny GmbH, Deutschland) markiert. Dabei werden verschiedene Muster verwendet, welche ebenfalls notiert werden. Sollte ein markierter Edelkrebs wiedergefunden werden, kann anhand des jeweiligen Musters der Ort der Wiedereinsetzung mit dem neuen Fundort verglichen werden, um das Wanderverhalten des Tieres zu untersuchen. Jeder Flusskrebs wurde zudem fotografisch mit einer Digitalkamera (Marke Sony, Typ DSC-HX60) dokumentiert. Daraufhin wurden die Edelkrebse vorsichtig wieder in die Barthe eingesetzt, wohingegen die Kamberkrebse dem Ökosystem entnommen wurden. Nach Entnahme erfolgte eine Fixierung in 70 %igem Alkohol.

Morphologische Besonderheiten werden festgehalten, um unter anderem Aussagen über die Anzahl verletzter Krebse machen zu können oder um eine Wiedererkennung zu vereinfachen. Da Krebse zur Autotomie fähig sind, können sie in einem Kampf Gliedmaßen abwerfen, welche über einen Zeitraum von bis zu drei Jahren wieder nachwachsen können. Außerdem kann es zu auffälligen Färbungsmerkmalen kommen, wobei der Krebs eine blaue anstatt seiner natürlichen Farbe aufweist. Solche „Blaukrebse“ können modifikatorischen, aber auch genetischen Einflüssen unterliegen (Bohl, 1989).

2.2. Prüfung auf ein Vorkommen des Krebspesterreger

Da die Überprüfung eines möglichen Krebspesteregerervorkommens bei den Kamberkrebsen ein zu aufwendiges Verfahren wäre, werden 32 während der Renaturierung der Barthe 2019 entnommene Exemplare in gefrorenem Zustand an das Institut für Umweltwissenschaften an der Universität Koblenz-Landau geschickt. Dort wird das Gewebe der Tiere mit einer Echtzeit-PCR-Methode untersucht, um das Ausmaß der Infektion einzuschätzen (Schrimpf, 2019).

2.3. Verfahrensweise der Gewässerunterhaltung

Im letzten Jahr wurde die Entkrautung auf zwei Termine aufgeteilt, wobei der erste Teil über eine Woche vom 1. bis 5. Juli 2019 stattfand, während der zweite Teil über fünf Wochen zwischen dem 3. September und dem 16. Oktober 2019 durchgeführt wurde. Im Rahmen dieser Studie wurde lediglich der Zeitraum vom 14. bis 16. Oktober biologisch begleitet.

Auch in diesem Jahr wurde die Gewässerunterhaltung auf zwei Termine aufgeteilt. Der erste Teil fand fünf Tage lang vom 6. bis 10. Juli 2020 und der zweite Teil über drei Wochen vom 28. September bis 16. Oktober 2020 statt, wobei in diesem Jahr die gesamte Entkrautung im

Rahmen dieser Studie biologisch begleitet wurde. Der erste Teil der Gewässerunterhaltung beinhaltet im Gegensatz zum zweiten Teil lediglich eine halbseitige Krautung inklusive Böschungsschnitt, um faunistische Lebensräume zu schonen und einem Leerlaufen von Abschnitten vorzubeugen (Institut biota GmbH, 2019). Für die Arbeit der Entkrautung setzt die Unterhaltungsfirma Schlüsser Flora-Kompakt-Service einen landgebundenen Krautungsbagger mit einem 4 m breiten Mähkorb ein, welcher so konzipiert ist, dass er mit beweglichen Klingen das Schilf am Gewässerboden abschneiden und mit dem Fangkorb am Uferrand auslegen kann (Abb. 6).



Abbildung 6. Krautungsbagger mit Mähkorb (Mä) neben abgelegtem Kraut an der Barthe bei Altenhagen, 15.10.2019.

Das Institut biota GmbH wurde für eine biologische Begleitung und spätere Auswertung der Erhebungen engagiert, da verschiedene geschützte Arten, wie der Edelkrebs *Astacus astacus* und die Bachmuschel *Unio crassus*, in der Barthe zu finden sind (Institut biota GmbH, 2019). Dabei wird das Kraut vom Bagger großräumig am Ufer ausgelegt und von einem Mitarbeiter mithilfe einer Harke oder Forke durchsucht, um mögliche Tiere freizulegen. Eine zweite biologische Begleitung, gestellt durch diese Studie, durchsucht das Kraut in einem Abstand von 20 m zum Bagger. Dadurch konnte eine Charakterisierung der im Kraut gefundenen Flusskrebse bezogen auf Geschlecht, Gewicht, Größe, morphologische Besonderheiten und Koordinaten gewährleistet werden. Bis auf den amerikanischen Flusskrebs, welcher in 70%igem Alkohol fixiert wurde, wurden alle Tiere schonend wieder in die Barthe zurückgesetzt.

Die Barthe wurde von der Firma biota GmbH in Untersuchungsabschnitte 1 bis 22 eingeteilt (Tabelle 1, Abb. 7). Lediglich die Abschnitte 5 bis 10 und 12 bis 18 sind für Untersuchungen der Krebsbestände relevant, wobei sich die Bereiche 5 bis 10 am Mittellauf der Barthe befinden und die Bereiche 12 bis 18 am Unterlauf.

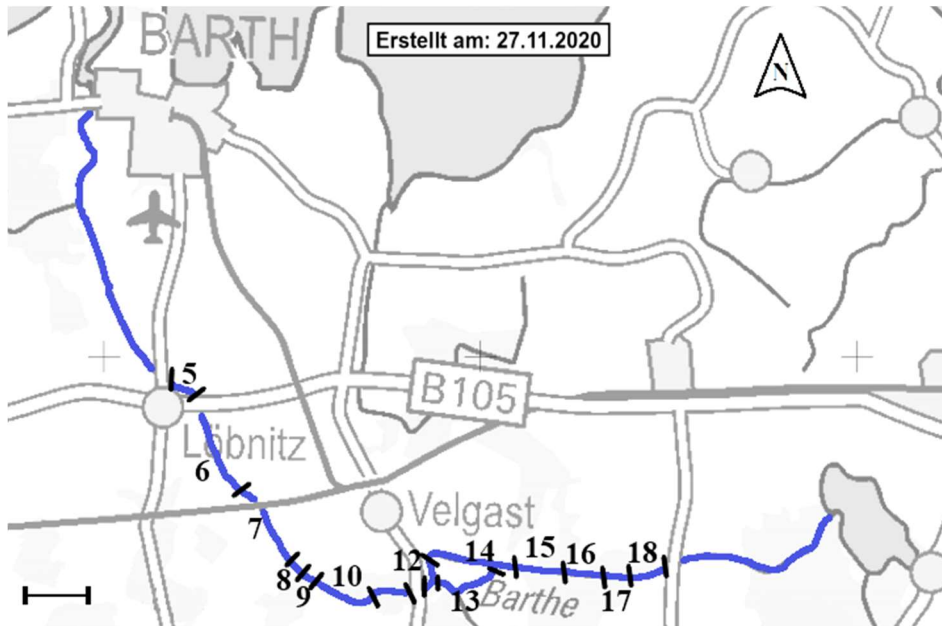


Abbildung 7. Einteilung der Barthe in Gewässerabschnitte. Abschnitte 5 bis 10 und 12 bis 18. Einteilung erfolgte durch das Institut biota GmbH. Maßbalken entspricht 2 km. Quelle verändert aus: GeoPortal.MV, erstellt am 27.11.2020.

Tabelle 1. Eingeteilte Gewässerabschnitte der Barthe während der Gewässerunterhaltungen 2019 und 2020. Die Abschnitte 5 - 10 befinden sich am Mittellauf und 12 - 18 am Unterlauf. Quelle: Institut biota GmbH: Naturschutzfachliche Begleitung von Gewässerunterhaltungsmaßnahmen an der Barthe, Endbericht 2019, Seite 6.

Gewässer	Begleitete Gewässerabschnitte
Barthe	Renaturierung Löbnitz (Abschnitt 5)
	Redebas bis Starkow (Abschnitt 6)
	Starkow bis Altenhagen (Abschnitt 7)
	Schuenhagen bis Obermützkow (Abschnitte 12, 14, 15, 16, 17, 18)
Faule Barthe	Lendershagen (Abschnitt 13)

2.4. Vorgehensweise der Renaturierung

Im Jahr 2019 begann die Renaturierung des zweiten Bauabschnittes an der Barthe zwischen Löbnitz und Wobbelkow (Abb. 8).

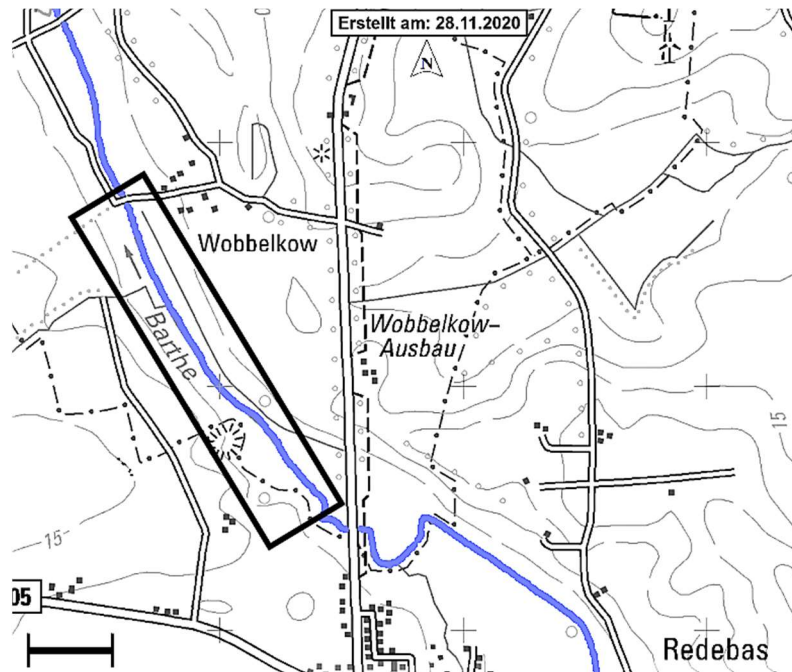


Abbildung 8. Gebietskarte Barthe, Abschnitt Wobbelkow. Renaturierter Abschnitt schwarz markiert. Maßbalken entspricht 250 m. Quelle: verändert aus GeoPortal.MV, erstellt am 28.11.2020.

Begonnen wurde dabei mit einer naturnahen Neutrassierung der Barthe in vier Teilabschnitte (Abb. 9), wobei das Gewässerbett mit einem Kettenbagger mit Langarmausleger Stück für Stück ausgebaggert wurde (StALU, 2020).

Das entnommene Substrat wurde daraufhin flächig auf dem Gewässerrandstreifen der Böschung ausgebreitet. Dabei wurde darauf geachtet, das obere Substrat mit Sedimentauflage zuoberst zu lagern, da dort geschützte Großmuschelarten vermutet wurden. Die alten Abschnitte wurden dann mit einer Godwin-Hochleistungspumpe, mit einer Leistung von 450 m³ pro Stunde, leergespült (PfaU GmbH, 2019).



Abbildung 9. Vogelperspektive während der Renaturierung in Wobbelkow 2019. Barthe mit neu angelegten Teilabschnitten. Quelle: PfaU GmbH, 2019: Endbericht Ökologische Bauüberwachung: Bergung von Muscheln und Krebsen in der Unteren Barthe, 2.BA

Bevor diese Abschnitte dann verfüllt wurden, musste das Flussbett nach Flusskrebsen, Muscheln und Fischen abgesucht werden. Die Bergung durch Sichtaufsammlung wurde durch diese Studie unterstützt.

Dabei wurden alle Flusskrebse nach der in Kapitel 2.1. beschriebenen Methode vermessen und die Daten dokumentiert. Die Edelkrebse wurden ohne Markierung in den Abschnitten zwischen Altenhagen und Redebas wieder eingesetzt, da für sie dort bekanntermaßen gute Bedingungen herrschen. Zuletzt wurden die neuen Abschnitte durch einen breiten Gewässerentwicklungskorridor gesichert und das Ufer mit standortgerechten Gehölzen versehen. Außerdem wurden Strukturelemente, wie Tothölzer und Feldsteine, in das Flussbett eingelassen (PfaU GmbH, 2019).

Im Verlauf der darauffolgenden Monate wurden Nachkontrollen der Flusskrebsbestände mithilfe von Reusen durchgeführt, um zu überprüfen, inwieweit sich bereits ein neuer Bestand angesiedelt hat.

2.5. Herbstmonitoring in der mittleren Barthe mittels Reusen

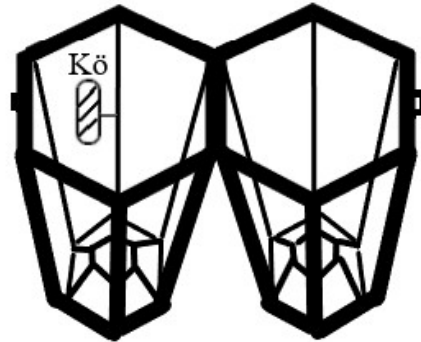
Die Nachkontrollen der Renaturierung wurden am 17. November 2019 in Wobbelkow durchgeführt, um die Wiederbesiedelung des neuen Abschnittes zu überprüfen. Da sich dieser Abschnitt über 1,4 km Länge erstreckte (PfaU GmbH, 2019), wurden die sechs Reusen alle 200 m ausgelegt. Ins Flussbett eingebaute Steinpackungen und Tothölzer sollen Flusskrebse als Unterschlupf dienen, weswegen dort vermehrt Reusen ausgelegt wurden (Abb. 10).



Abbildung 10. Reuse (Re) hinter Totholz im Wasser eingebracht. 14.11.2019, Standort Wobbelkow.

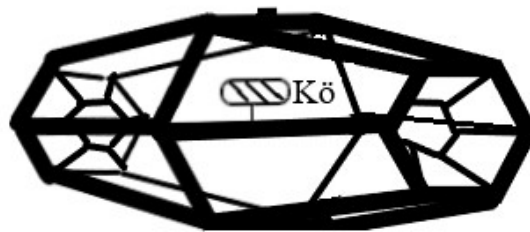
Nach den Gewässerunterhaltungen fanden die Nachkontrollen am Mittellauf der Barthe zwischen dem 28. Oktober und dem 27. November 2019 statt und im darauffolgenden Jahr zwischen dem 16. Oktober und dem 17. November 2020. Für das Monitoring wurden Reusen verwendet, in welche die Flusskrebse hinein-, jedoch nicht eigenständig wieder hinausgelangen konnten (Abb. 11). Vor dem Auslegen der Reusen wurde der innenbefindliche Köderkorb mit ungefähr 40 g Leber bestückt, deren Duftspur die Krebse flussabwärts wahrnehmen und verfolgen können, bis sie in die Reuse gelangen.

(a)



© Tellbüscher

(b)



© Tellbüscher

Abbildung 11. Schemata einer Krebsreuse. (a) Geöffnete Reuse mit Köderkorb (Kö). (b) Geschlossene Reuse mit Köderkorb (Kö).

Die festgelegten Standorte, an denen der Krebsbestand mit Reusen überprüft wird, beziehen sich hauptsächlich auf den Mittellauf der Barthe zwischen Standort 14, Lendershagen, und Standort 16, Wobbelkow, da dort der Bestand seit 2012 regelmäßig vom Deutschen Meeresmuseum kontrolliert wird und somit Vergleichsdaten vorhanden sind, welche zur Verfügung gestellt werden. Jedem Standort werden eine eigene Standortnummer und eine feste Standortbezeichnung zugeteilt (Tab. 2, Abb. 12). Um die weitere Verbreitung der Krebse zu überprüfen, wurden außerdem Stichproben in Richtung Flussmündung an den Standorten 17 bis 19, Divitz bis Bootsverleih Pruchten, durchgeführt. Im Jahr 2020 wurde außerdem die Schwarze Brücke als Standort 21 hinzugenommen, da dort während der Gewässerunterhaltung vermehrt Edelkrebse zu finden waren.

Die ausgelegten Reusen befanden sich bis zu 48 Stunden im Wasser. Wurden Krebse in den Reusen vorgefunden, so wurden deren Daten genau festgehalten. Dazu gehören neben den Größen- und Gewichtsmessungen auch die Koordinaten der Fundstelle.

Tabelle 2. Zuordnungen der Standortbezeichnungen zu den jeweiligen Standortnummern und Koordinaten während des Herbstmonitorings 2019 und 2020. Untersuchungszeitraum vom 28.10. bis zum 27.11.2019 und vom 16.10. bis zum 17.11.2020.

Standortnummer	Standortbezeichnung	Koordinaten
1	Schuenhagen Forsthaus	54°15'10.2"N 12°49'30.3"E
2	Schuenhagen Brücke	54°15'07.9"N 12°49'23.7"E
3	Schuenhagen Wäldchen	54°15'08.2"N 12°49'11.3"E
4	Brücke Hövet	54°14'57.0"N 12°47'56.3"E
5	Wiese Hövet	54°14'56.7"N 12°47'51.9"E
6	Friedhof Hövet	54°14'57.8"N 12°47'40.3"E
7	Altenhagen Fischer	54°15'36.6"N 12°46'01.5"E
8	Altenhagen Park	54°15'39.4"N 12°46'01.6"E
9	Altenhagen Brücke	54°15'46.0"N 12°45'50.3"E
10	Starkow Wiese	54°15'59.3"N 12°45'43.1"E
11	Starkow Reiterhof	54°16'23.8"N 12°45'19.2"E
12	Starkow Fußgängerbrücke	54°16'32.2"N 12°44'56.7"E
13	Lendershagen Brücke	54°15'33.9"N 12°49'39.0"E
14	Lendershagen Wäldchen	54°15'27.7"N 12°49'42.6"E
15	Redebas	54°17'44.9"N 12°44'03.3"E
16	Wobbelkow	54°18'42.8"N 12°42'17.0"E
17	Divitz	54°20'10.1"N 12°41'10.9"E
18	Divitz-Spoldershagen	54°20'34.3"N 12°40'47.5"E
19	Bodden - Bootsverleih Pruchten	54°22'51.4"N 12°40'58.8"E
20	Löbnitz Brücke	54°18'03.4"N 12°43'06.1"E
21	Schwarze Brücke	54°15'34.6"N 12°51'42.9"E

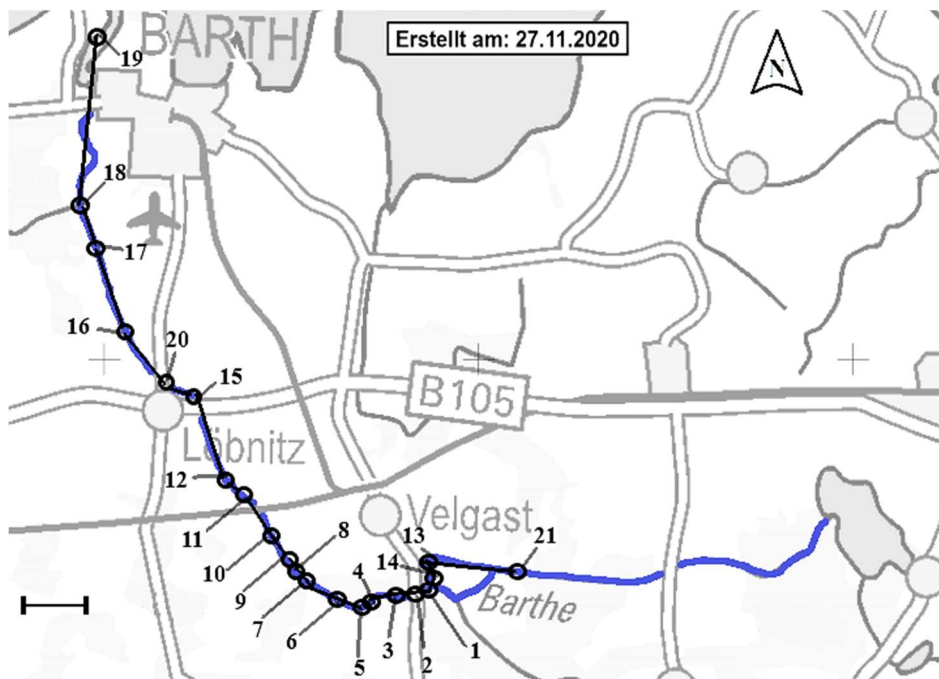


Abbildung 12. Standorte während des Herbstmonitorings. Nummern 1 bis 21. Untersuchungszeitraum vom 28.10. bis 27.11.2019 und vom 16.10.2020 bis 17.11.2020. Bezogen auf Tabelle 2. Maßbalken entspricht 2 km. Quelle verändert aus: GeoPortal.MV, erstellt am 27.11.2020.

2.6. Untersuchungen von Wasser und Sediment

An den verschiedenen in Kapitel 2.5. genannten Standorten wurden zwischen dem 28. Oktober und dem 27. November 2019 Wasser- und Sedimentproben entnommen und im Labor des Instituts für Mikrobiologie in Greifswald untersucht, um qualitative Aussagen über den Zustand der Barthe treffen zu können. Weitere Probennahmen fanden am 28.10.2020 an den Standorten Schwarze Brücke, Lendershagen, Altenhagen Park und Starkow Fußgängerbrücke statt.

Entnommen wurden die Wasserproben mit 1,5 Liter großen Glasgefäßen mit Schraubdeckeln. Dabei wurden Gefäß und Deckel zunächst mit dem zu untersuchenden Wasser ausgespült und dann befüllt. Pro Standort wurden je drei Gefäße verwendet.

Im Labor wurden die Wasserproben zunächst mit einer Multisonde (Marke Horiba, Typ U-50, Kyoto, Japan) untersucht, um unter anderem Temperatur und pH-Wert zu messen. Danach wurden Schnellteststreifen verwendet, um die Nitrat- und Nitritkonzentrationen der Proben zu bestimmen. Dabei wurde ein Teststreifen für zwei Sekunden in die zu untersuchende Wasserprobe gehalten, kurz geschüttelt und abgelegt. Nach 60 Sekunden konnten die Farbfelder der Streifen dann mit der Vergleichsfarbcodierung abgeglichen werden, um die entsprechenden Gehalte zu bestimmen.

Zur weiteren Bestimmung des Wassergehaltes wurden Filtrationen durchgeführt, um die Sestonkonzentration festzustellen. Bei dieser Untersuchung wurden die verwendeten Glasfaserfilter, welche nur mit einer Federstahlpinzette berührt werden durften, vor der Filtration mit einer Feinwaage gewogen. Für jeden Probenstandort wurden drei Filter verwendet. Die Probenmenge pro Filter betrug 300 ml. Die Sestonfilter wurden bei 60 °C im Trockenschrank getrocknet und nach Abkühlung erneut gewogen.

Die im Jahr 2020 entnommenen Wasserproben wurden, wie im vorherigen Jahr, filtriert und mit einer Multisonde untersucht. Zusätzlich wurde bereits am Fluss pro Standort ein Schnelltest (Bebapanda, Jiangsu, China) durchgeführt, welcher 14 Werte in einem Streifen messen kann. Bei den Werten handelte es sich um Alkalinität [mg/l], pH-Wert, Wasserhärte [mg/l], Blei [mg/l], Kupfer [mg/l], Eisen [mg/l], Quecksilber [mg/l], Chrom [mg/l], Brom [mg/l], Nitrat [mg/l], Nitrit [mg/l], Chlor [mg/l], Fluor [mg/l] und Sulfide [mg/l].

Für die Sedimentproben wurden 200 ml Kunststoffspritzen verwendet. Der obere Teil der Spritze wird vorher abgetrennt, an die oberen Sedimentschichten gehalten und in die Spritze gezogen. Die aufgezogene Masse wird daraufhin in einen kleinen aus Plastik bestehenden Weithalsbecher mit Schraubverschluss gegeben. Um genügend Masse zu erhalten, wird der Vorgang drei Mal wiederholt.

- Material und Methoden -

Bei den Untersuchungen der Sedimentproben wurden pro Standort drei Aluschälchen verwendet. Jeweils 4 cm³ der Sedimentprobe wurden mit einer 5 ml Kunststoffspritze in die vorher gewogenen Schälchen gegeben. Die gefüllten Aluschälchen wurden erneut gewogen und bei 60 °C im Trockenschrank getrocknet. Die getrockneten Proben wurden schließlich abermals gewogen, um das Trockengewicht zu bestimmen.

Die am Fließgewässerpegel in Redebas regelmäßig vorgenommenen Messungen, wurden vom StALU zur Verfügung gestellt. Die für diese Studie relevanten Parameter umfassen dabei den Ammoniumgehalt [mg/l], die Nitrat- und Nitritkonzentration [mg/l], den pH-Wert, die elektrische Leitfähigkeit [μ S/cm] und den biochemischen Sauerstoffbedarf nach fünf Tagen [mg/l].

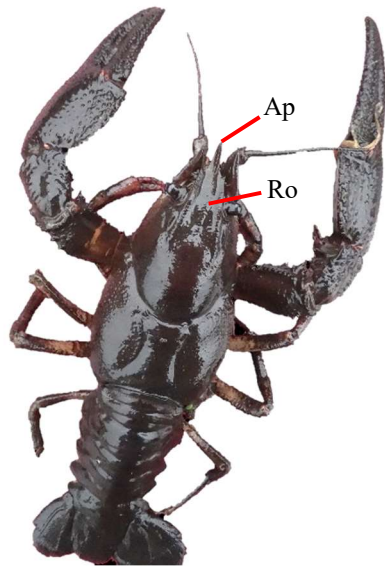
3. Ergebnisse

Die beiden Flusskrebsarten *Astacus astacus* und *Faxonius limosus* können auf den ersten Blick leicht verwechselt werden. Daher wird in den folgenden Kapiteln auf die Unterscheidungsmerkmale eingegangen. Außerdem wird das Krebspestpotential der Kamberkrebse festgestellt sowie die Ergebnisse der Gewässerunterhaltung, der Renaturierung, des Herbstmonitorings und der Untersuchung der Wasserqualität dargelegt. Die Untersuchungen wurden mit eigenem Bildmaterial vorgenommen.

3.1. Morphologische Unterscheidungsmerkmale der Flusskrebsarten

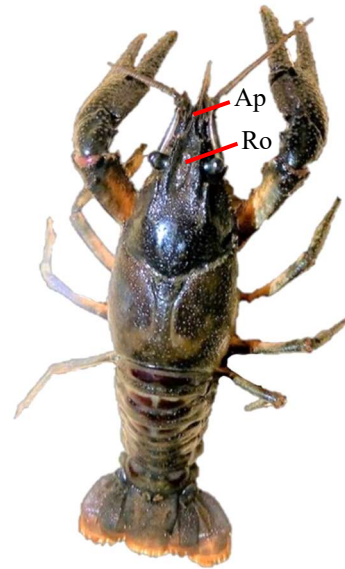
Der farbliche Unterschied der beiden Arten kann bereits sehr aussagekräftig sein, da der Edelkrebs meist bräunlich (Abb. 13a) und der Kamberkrebs eher olivfarben erscheint (Abb. 13b). Außerdem besitzt der Kamberkrebs eine starke Bedornung am Carapax und rostrote Querbinden an seinem Abdomen (Abb. 13b). Bei männlichen Exemplaren der beiden Spezies erkennt man zusätzlich einen Unterschied am ersten Gelenk des dritten Schreitfußes, da lediglich der Kamberkrebs dort einen Dorn besitzt, um sich bei der Begattung besser an den Weibchen festhalten zu können (Abb. 13d).

(a)



© Tellbüscher

(b)



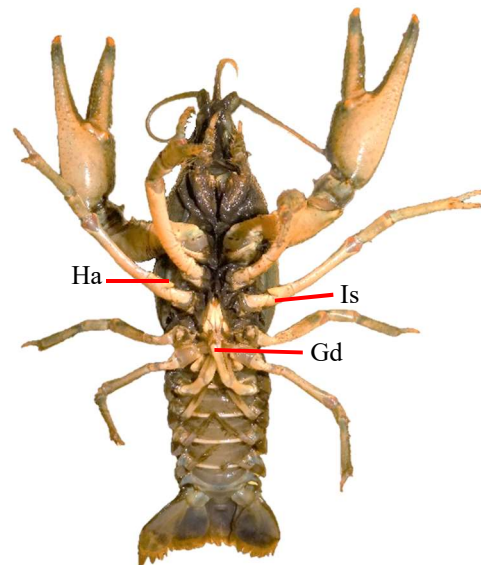
© Tellbüscher

(c)



© Tellbüscher

(d)



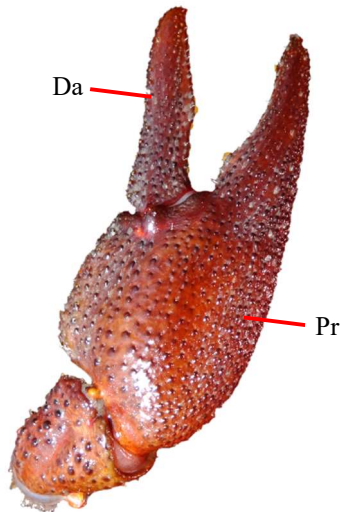
© Tellbüscher

Abbildung 13. Flusskrebse Gesamtansicht. (a) Edelkrebs *Astacus astacus*, dorsale Ansicht, männlich. (b) Kamberkrebs *Faxonius limosus*, dorsale Ansicht, männlich. (c) Edelkrebs *Astacus astacus*, ventrale Ansicht, männlich. (d) Kamberkrebs *Faxonius limosus*, ventrale Ansicht, männlich. Ap Apex, Gd Gonopoden, Ha Haken, Is Ischium, Ro Rostrum.

Besonders ausschlaggebend sind allerdings die Scheren der beiden Flusskrebarten. Diese unterscheiden sich nicht nur farblich, sondern auch in Größe und Form, denn die Edelkrebsschere ist deutlich breiter und der Propodus und Dactylus sind bedornt und gewölbt (Abb. 14a). Die Kamberkrebsschere hingegen ist schmaler und auch der Propodus und Dactylus sind lange gestreckt und schmal (Abb. 14b). Das Markenzeichen des Edelkrebesses sind die leuchtend roten

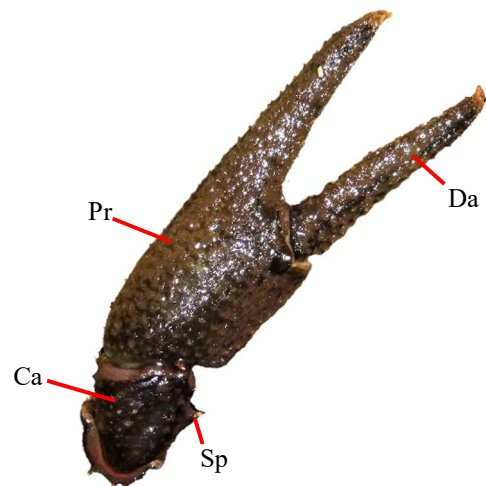
Scherenunterseiten mit einem roten Fleck auf einem vorstehenden Höcker am Scherengelenk (Abb. 14c). Der Kamberkrebs hat helle Scherenunterseiten mit orangefarbenen Spitzen, wobei der Sporn an der Innenseite des Carpus des Scherenbeins sowohl dorsal als auch ventral sichtbar ist (Abb. 14d).

(a)



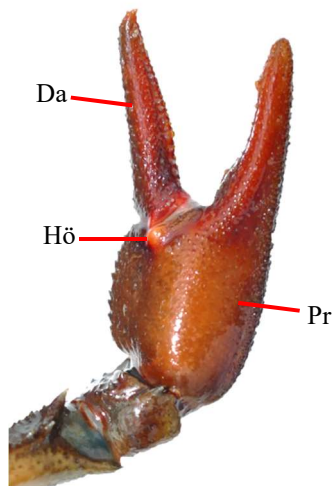
© Tellbüscher

(b)



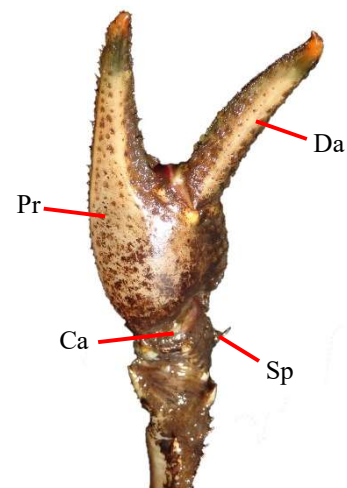
© Tellbüscher

(c)



© Tellbüscher

(d)



© Tellbüscher

Abbildung 14. Flusskrebsscheren Detailansicht. (a) Dorsale Ansicht der rechten großen Schere eines Edelkrebsses *Astacus astacus*. (b) Dorsale Ansicht der linken großen Schere eines Kamberkrebsses *Faxonius limosus*. (c) Ventrale Ansicht der linken großen Schere eines Edelkrebsses *Astacus astacus*. (d) Ventrale Ansicht der rechten großen Schere eines Kamberkrebsses *Faxonius limosus*. Ca Carpus, Da Dactylus, Hö Höcker, Pr Propodus, Sp Sporn.

Das eindeutigste Unterscheidungsmerkmal der beiden Arten ist jedoch die Augenleiste. Der Edelkrebs besitzt zwei Postorbitalknoten (Abb. 15a), wohingegen der Kamberkrebs lediglich einen aufweist (Abb. 15b). Sollte es vorkommen, dass im Feld ein Krebs ohne jegliche Scheren aufgefunden wird, kann anhand der Augenleiste die Art bestimmt werden. Kamberkrebse besitzen zudem deutlich spürbare Hepatikaldornen vor ihrer Nackenfurche (Türkay, et. al., 2019).

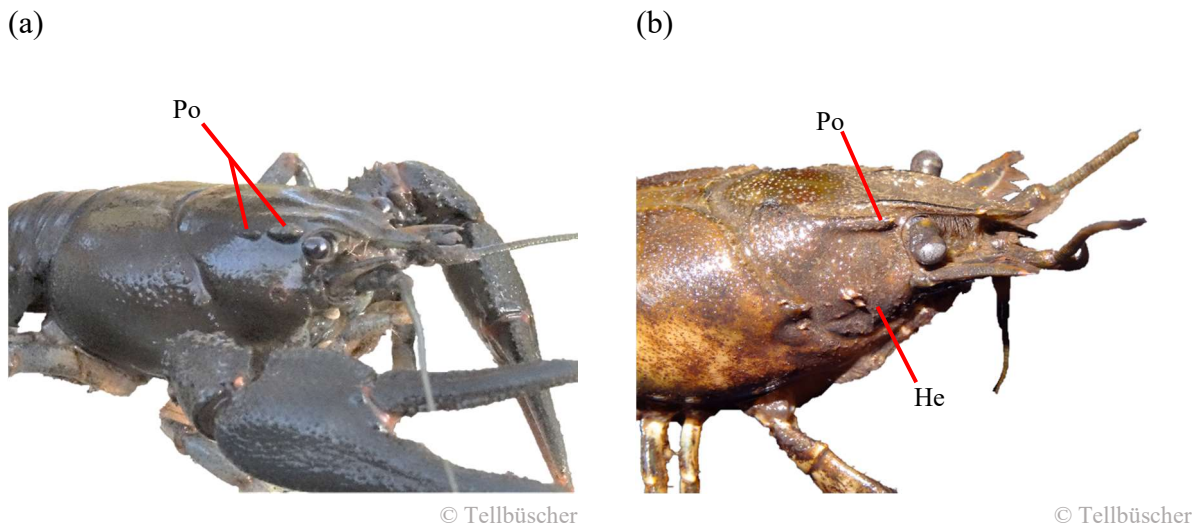


Abbildung 15. Postorbitalknoten der Flusskrebse. (a) Laterale Detailansicht der beiden Postorbitalknoten beim Edelkrebs *Astacus astacus*. (b) Laterale Detailansicht des Postorbitalknotens beim Kamberkrebs *Faxonius limosus*. He Hepatikaldornen, Po Postorbitalknoten.

3.2. Krebspestpotential der amerikanischen Flusskrebse in der Barthe

Während der Renaturierung der Barthe 2019 wurden insgesamt 32 Kamberkrebse eingefroren und an das Institut für Umweltwissenschaften, an der Universität Koblenz-Landau, zur Untersuchung geschickt. Drei dieser Individuen waren mit Hilfe der PCR-Methode positiv auf den Erreger der Krebspest *Aphanomyces astaci* getestet worden. Das Ausmaß der Infektion wurde als gering eingestuft, da nur 9 % der Tiere Erreger in sich trugen.

Weder bei der Gewässerunterhaltung, noch bei der Renaturierung oder dem Herbstmonitoring sind Edelkrebse oder Kamberkrebse aufgefunden worden, welche Symptome der Krebspest, also Bewegungslosigkeit oder Lähmungserscheinungen, aufwiesen.

3.3. Flusskrebsbestände während der Gewässerunterhaltung

Im Rahmen der Gewässerunterhaltung begleitete diese Studie im Jahr 2019 lediglich den Zeitraum vom 14. bis 16. Oktober 2019. Im Jahr 2020 konnte aber sowohl der erste Teil vom 06. bis 10. Juli als auch der zweite Teil der Gewässerunterhaltung vom 29.09. bis 16.10.2020 begleitet werden. Daher werden im Folgenden die Flusskrebsdaten von 2019 aus dem Endbericht der Firma biota GmbH entnommen und mit den von dieser Studie in 2020 erhobenen Daten verglichen.

Laut dem Endbericht wurden in 13 untersuchten Abschnitten, zwischen Obermützkow und Löbnitz, ein Ergebnis von 75 Edelkrebsen und 121 Kamberkrebsen erzielt, wobei nur teilweise Geschlechter und Koordinaten verzeichnet wurden. Im Jahr 2020 wurden auf der gleichen Strecke 23 Edelkrebse und 117 Kamberkrebse gefunden (Abb. 16).

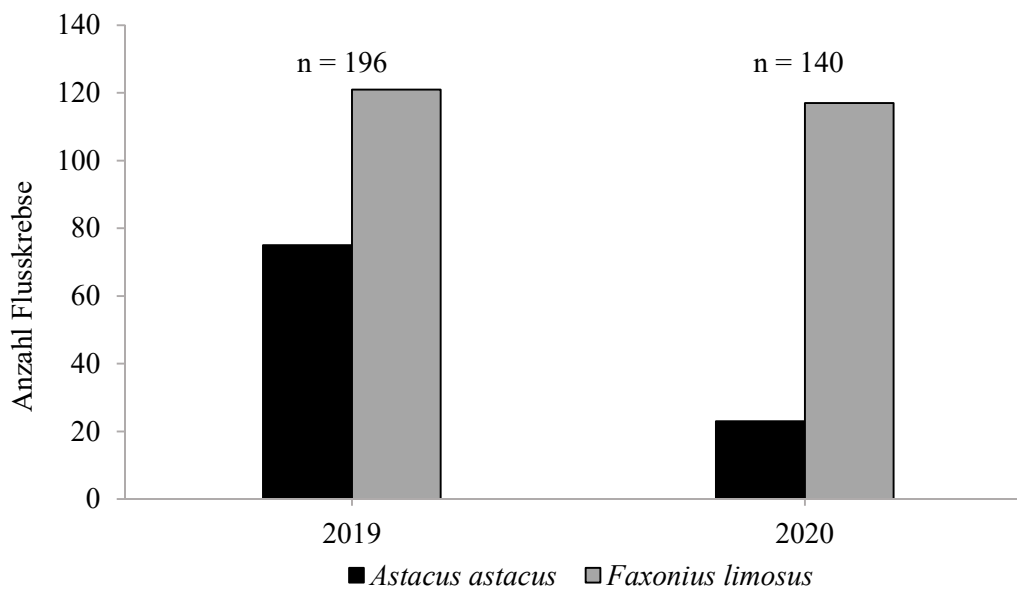


Abbildung 16. Artverteilung der Flusskrebsarten *Astacus astacus* und *Faxonius limosus* während der Gewässerunterhaltungen 2019 und 2020. Untersuchungszeiträume lagen zwischen dem 01.07. und 05.07.2019, dem 03.09. und 16.10.2019, dem 06.07. und 10.07.2020 und dem 28.09. und 16.10.2020. In 2019 wurden insgesamt 196 und in 2020 insgesamt 140 Flusskrebse gefunden.

Im Jahr 2019 wurden die meisten Edelkrebse mit 36 Individuen im Abschnitt 6 bei Redebas verzeichnet, wohingegen die meisten Kamberkrebse mit 24 Tieren in Abschnitt 14 bei Lendershagen vorgefunden wurden (Abb. 17a). Allgemein betrachtet wurden in den Abschnitten des Mittellaufs, zwischen den Abschnitten 5 bis 10, mehr Edelkrebse gefunden als im Unterlauf, zwischen den Abschnitten 12 bis 18. Bei den Kamberkrebsen hingegen wurden mehr Tiere im Unterlauf als im Mittellauf verzeichnet.

Im Jahr 2020 wurden die meisten Edelkrebse mit sechs Individuen im Abschnitt 6 bei Redebas vorgefunden. Die meisten Kamberkrebse kamen mit 32 Exemplaren im Abschnitt 15, zwischen Lendershagen und der Schwarzen Brücke, vor (Abb. 17b).

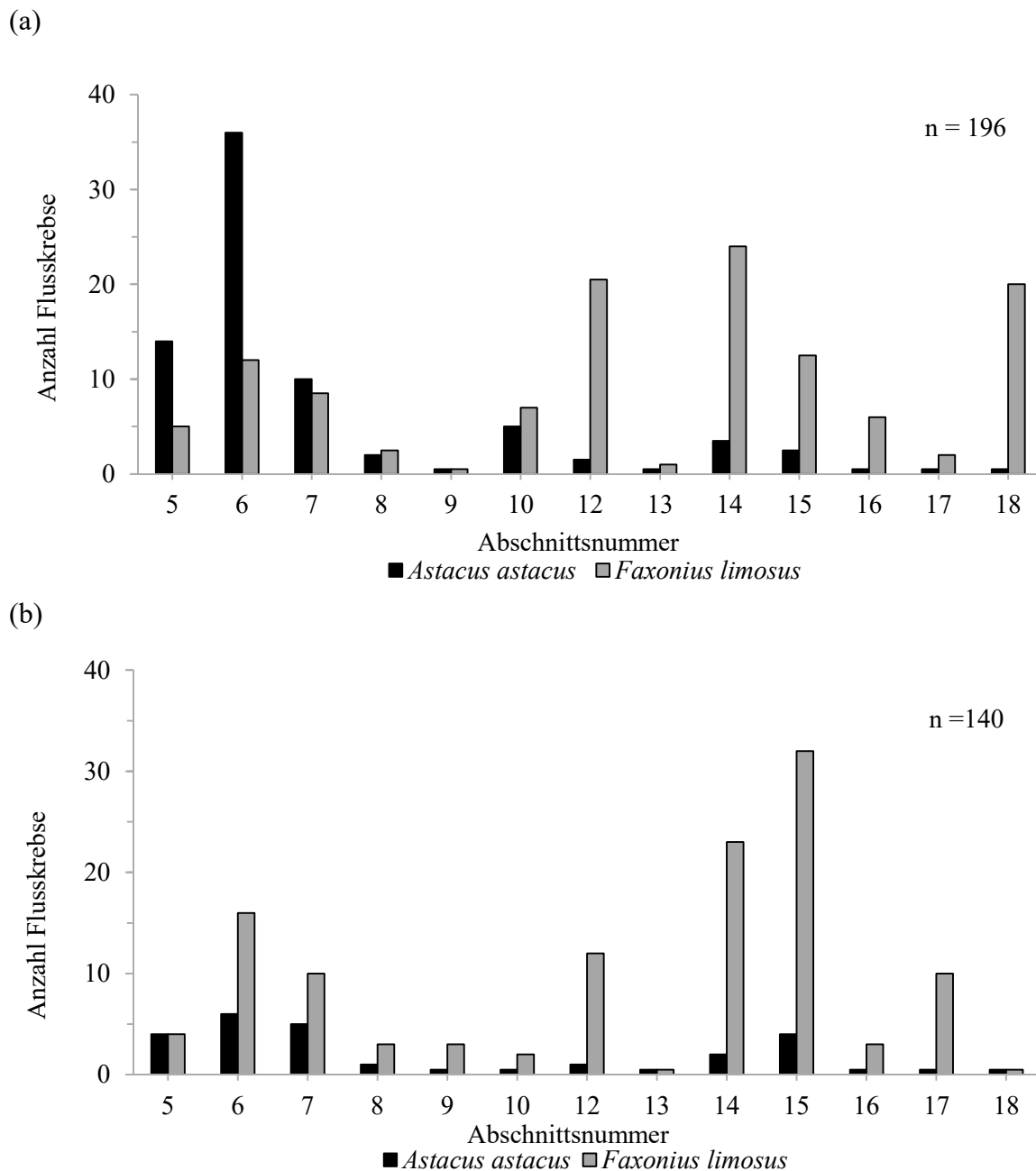


Abbildung 17. Artverteilung der Flusskrebse auf die Untersuchungsstandorte während der Gewässerunterhaltungen 2019 und 2020. Abschnittsnummern 5 - 10 und 12 - 18 festgelegt durch biota GmbH. (a) Anzahl der während der Gewässerunterhaltung 2019 gefundenen Flusskrebse. 75 Edelkrebse *Astacus astacus* in den Abschnitten 5 - 8, 10, 12 und 14 - 15, 121 Kamberkrebse *Faxonius limosus* in den Abschnitten 5 - 8, 10, 12 - 18. Untersuchungszeitraum vom 01.07. bis 05.07. und vom 03.09. bis 16.10.2019. (b) Anzahl der während der Gewässerunterhaltung 2020 gefundenen Flusskrebse. 23 Edelkrebse *Astacus astacus* in den Abschnitten 5 - 8, 12 und 14 - 15. 117 Kamberkrebse *Faxonius limosus* in den Abschnitten 5 - 12 und 14 - 17. Untersuchungszeitraum vom 06.07. bis 10.07.2020 und vom 28.09. bis 16.10.2020.

Durch die teilweise Begleitung der Gewässerunterhaltungen durch diese Studie konnten von den 336, in den Jahren 2019 und 2020, gefundenen Flusskrebse insgesamt 179 bezüglich ihrer Geschlechter, Maße und Besonderheiten genauer bestimmt werden. Da 2019 nur wenige Tiere genauer beschrieben wurden, werden die Geschlechter, Gesamtlängen und Verletzungen aus den Daten beider Jahre zusammengenommen. Bei den Gewässerunterhaltungen 2019 und 2020 ergaben sich aus 40 Edelkrebse insgesamt 17 Männchen und 23 Weibchen (Abb. 18a) und aus 138 Kamberkrebse insgesamt 62 Männchen und 76 Weibchen (Abb. 18b). Bei beiden Arten lag ein Überschuss an Weibchen vor.

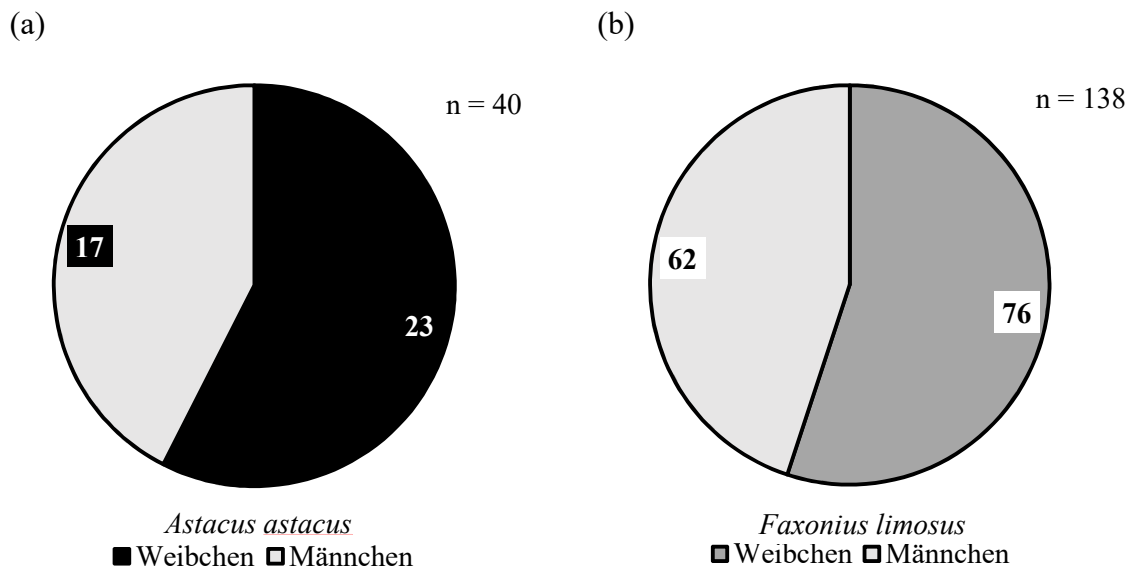


Abbildung 18. Geschlechterverteilung der untersuchten Flusskrebse während der Gewässerunterhaltungen 2019 und 2020. Untersuchungszeiträume lagen zwischen dem 01.07. und 05.07.2019, dem 03.09. und 16.10.2019, dem 06.07. und 10.07.2020 und dem 28.09. und 16.10.2020. (a) 40 Edelkrebse *Astacus astacus*, 17 Männchen und 23 Weibchen. (b) 138 Kamberkrebse *Faxonius limosus*, 62 Männchen und 76 Weibchen.

- Ergebnisse -

Außerdem ergaben sich für beide Arten Vergleichswerte der Gesamtlängen. Bei den Edelkrebse (Abb. 19a) traten lediglich Individuen zwischen 41 und 120 mm auf, während die Kamberkrebse bereits Tiere ab 21 mm aufwiesen (Abb. 19b).

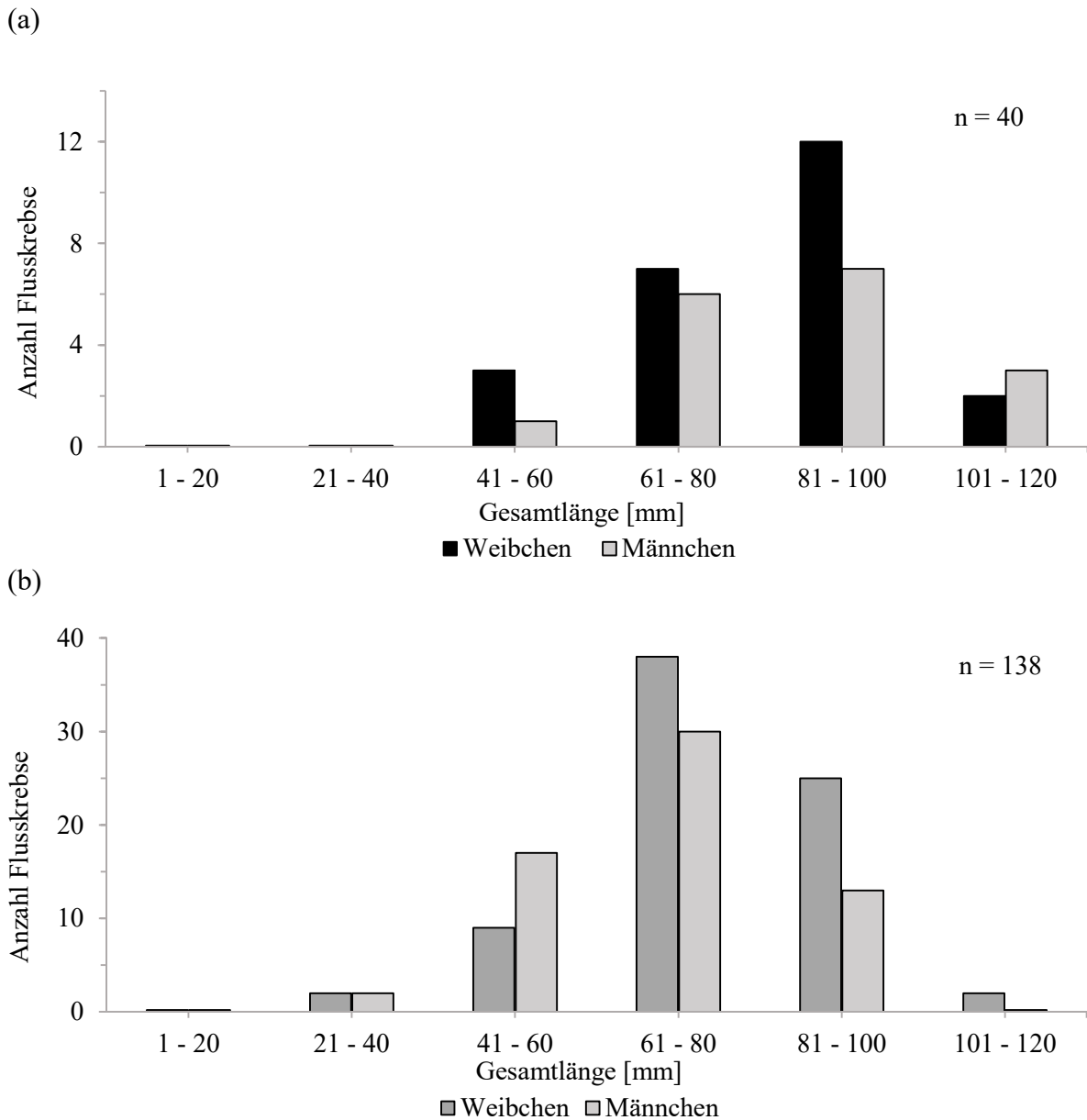


Abbildung 19. Gesamtlängenverteilung der Flusskrebse während der Gewässerunterhaltungen 2019 und 2020. Untersuchungszeiträume lagen zwischen dem 01.07. und 05.07.2019, dem 03.09. und 16.10.2019, dem 06.07. und 10.07.2020 und dem 28.09. und 16.10.2020. (a) Edelkrebse *Astacus astacus*, keine Krebse der Längen 1 bis 40 mm vorhanden, Überschuss an Weibchen bei den Größen 41 bis 100 mm und Überschuss an Männchen bei den Größen 101 bis 120 mm. (b) Kamberkrebse *Faxonius limosus*, keine Krebse der Längen 1 mm - 20 mm vorhanden, Überschuss an Weibchen bei den Größen 61 bis 120 mm und Überschuss an Männchen bei den Größen 41 bis 60 mm, ausgeglichenes Geschlechterverhältnis bei den Größen 21 bis 40 mm.

Bei den Begleitungen der Gewässerunterhaltungen 2019 und 2020 wurden mehrere Flusskrebse aufgefunden, welche eindeutige Verletzungen durch den Bagger nach sich trugen. Dabei handelte es sich um sechs Edelkrebse (Abb. 20a) und zwei Kamberkrebse (Abb. 20b). Zu den frischen Verletzungen zählten abgetrennte Gliedmaßen ohne bereits begonnene Regeneration.

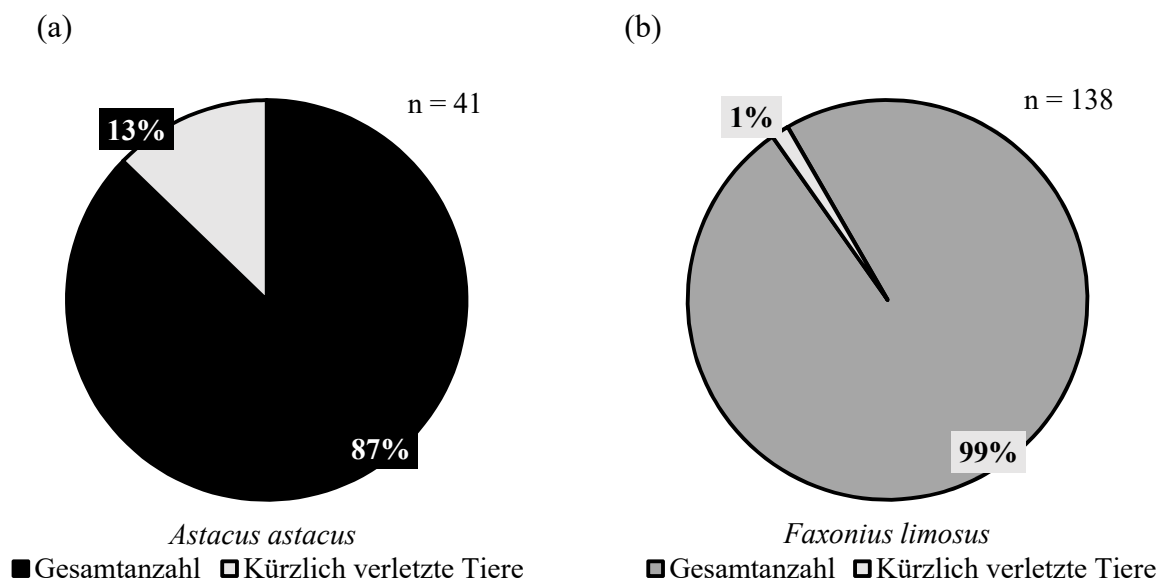
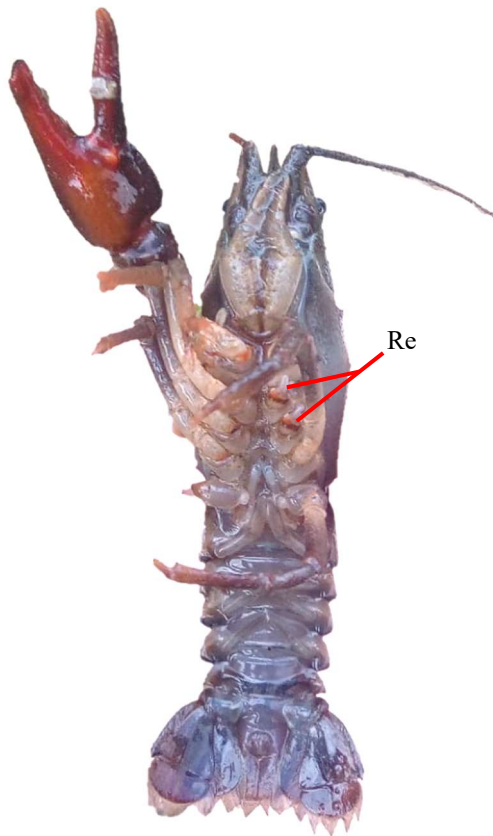


Abbildung 20. Anzahl verletzter Flusskrebse während der Gewässerunterhaltungen 2019 und 2020 im Verhältnis zur Gesamtanzahl. Untersuchungszeiträume lagen zwischen dem 01.07. und 05.07.2019, dem 03.09. und 16.10.2019, dem 06.07. und 10.07.2020 und dem 28.09. und 16.10.2020. (a) 41 Edelkrebse *Astacus astacus*, davon 13 % frische Verletzungen. (b) 138 Kamberkrebse *Faxonius limosus*, davon 1 % frische Verletzungen.

Flusskrebse können unterschiedlich stark verletzt sein. Daher gilt es, zwischen verschiedenen Verletzungsgraden zu unterscheiden. Ein Edelkrebs wurde mit einigen fehlenden Schreitfüßen vorgefunden, wobei jedoch alle bereits winzige Regenerationen aufwiesen (Abb. 21a). Ein Kamberkrebs hatte eine frische Schnittverletzung an seinem Abdomen mit abgetrenntem Telson (Abb. 21b). Ein weiterer Edelkrebs hatte frische Schnittverletzungen an mehreren Schreitfüßen, wobei zwei komplett abgetrennt waren (Abb. 21c). Trotz Verletzungen waren alle Tiere noch agil.

(a)



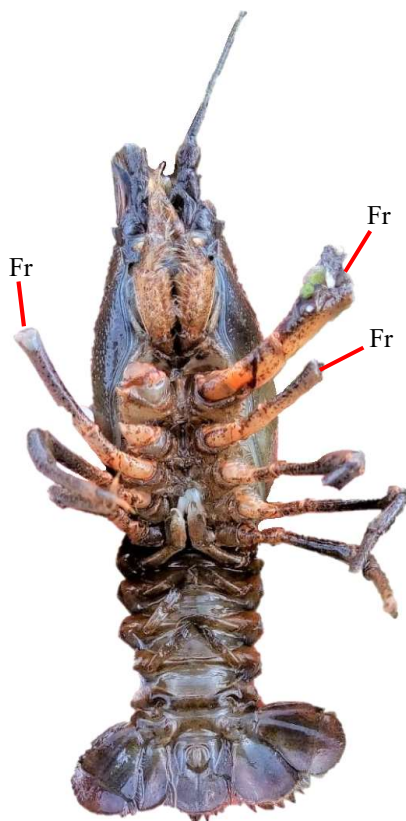
© Tellbüscher

(b)



© Tellbüscher

(c)



© Tellbüscher

Abbildung 21. Verletzungen bei Flusskrebsen.

(a) Edelkrebs *Astacus astacus*, ventrale Großansicht. Rechter fünfter Schreitfuß fehlt. Linker erster bis dritter Schreitfuß fehlen. Winzige Regenerationen sichtbar.

(b) Amerikanischer Flusskrebs *Faxonius limosus*, ventrale Großansicht. Telson abgeschnitten, ansonsten intakte Gliedmaßen.

(c) Edelkrebs *Astacus astacus*, ventrale Großansicht. Rechter erster und zweiter Schreitfuß fehlen, dritter Schreitfuß am zweiten Glied abgeschnitten. Linker erster bis dritter Schreitfuß am zweiten Glied abgeschnitten.

Re Regeneration, Fr Frische Verletzung.

3.4. Flusskrebsbestände während der Renaturierung

Im Rahmen der Renaturierung konnten durch das Absuchen des freigelegten Flussbettes innerhalb weniger Tage große Mengen an Flusskrebsen, Fischen und Muscheln gesammelt werden. Dabei wurden auf einer Strecke von 1,4 km insgesamt 291 Flusskrebse, davon 80 Edelkrebse und 211 Kamberkrebse, gefunden (Abb. 22).

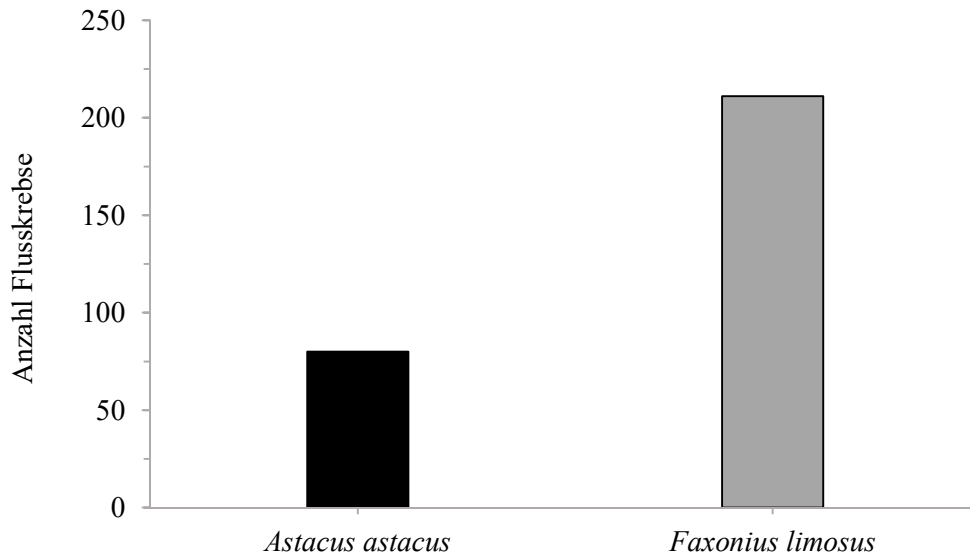


Abbildung 22. Artverteilung während der Renaturierung 2019. Es wurden insgesamt 80 Edelkrebse *Astacus astacus* und 211 Kamberkrebse *Faxonius limosus* sichergestellt.

Alle entdeckten Flusskrebse konnten bezüglich ihrer Geschlechter und Gesamtlängen charakterisiert werden, wobei sich für die 80 Edelkrebse ein Ergebnis von 36 Männchen und 44 Weibchen ergab (Abb. 23a). Die Kamberkrebse wurden mit 90 Männchen und 119 Weibchen festgelegt (Abb. 23b), die restlichen zwei Individuen konnten nicht zugeordnet werden, da es sich lediglich um Exuvien handelte. Bei beiden Arten lag ein Überschuss an Weibchen vor.

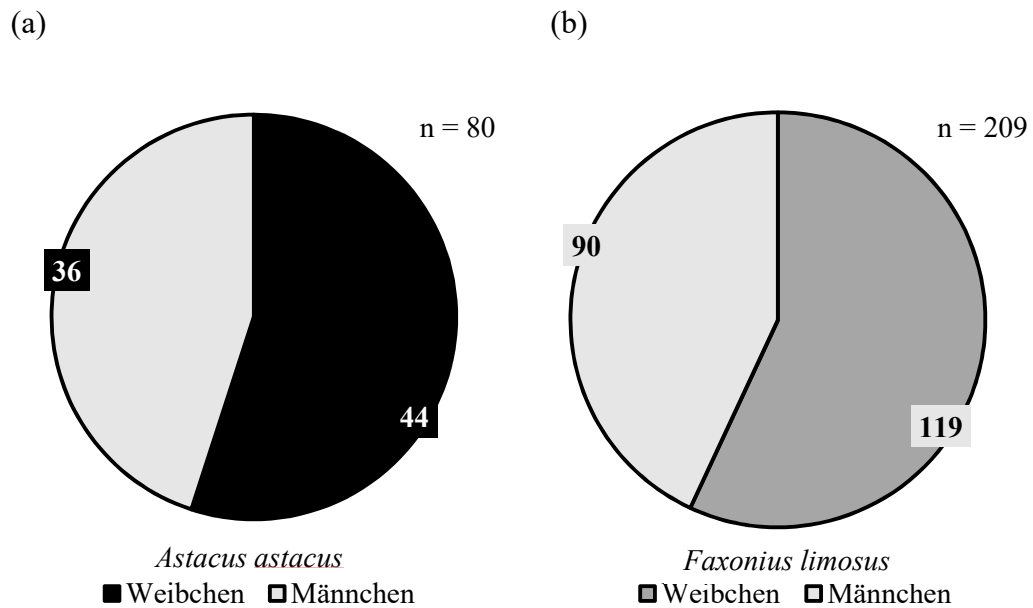
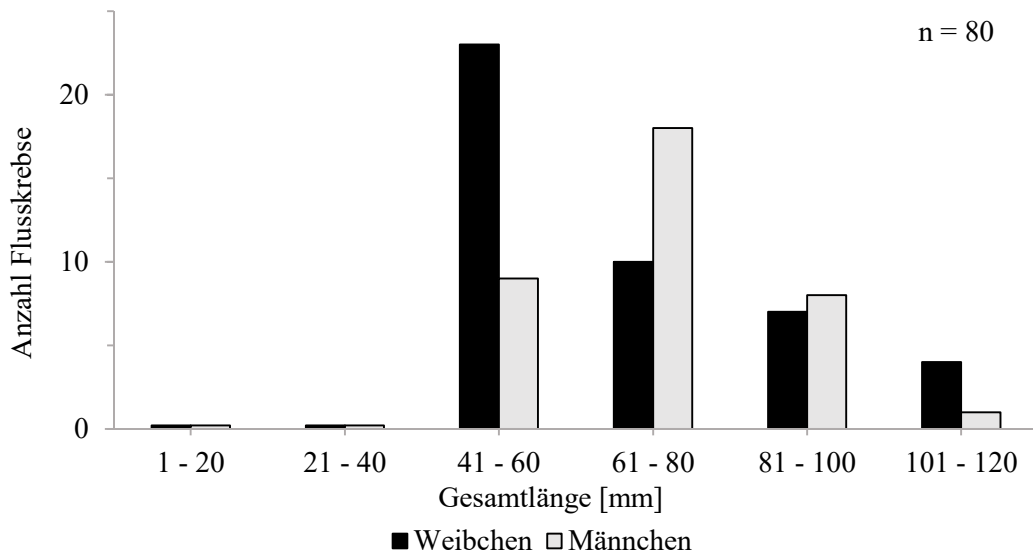


Abbildung 23. Geschlechterverteilung der untersuchten Flusskrebsarten während der Renaturierung 2019. (a) 80 Edelkrebse *Astacus astacus*, 44 Weibchen und 36 Männchen. (b) 209 Kamberkrebse *Faxonius limosus*, 119 Weibchen und 90 Männchen.

Anhand der Gesamtlängenverteilung ergab sich eine Überzahl an mittelgroßen Edelkrebsen im Bereich von 41 bis 80 mm (Abb. 24a). Wenige Exemplare waren zwischen 101 und 120 mm groß. Es wurden keine Individuen der Größen 1 bis 40 mm verzeichnet. Bei den Kamberkrebsen lag ein deutlicher Überschuss der Gesamtlängen von 61 bis 100 mm vor (Abb. 24b). Die Längen 21 bis 60 mm sowie 101 bis 120 mm waren sehr gering vertreten. Die Größen 1 bis 20 mm waren nicht vorhanden.

- Ergebnisse -

(a)



(b)

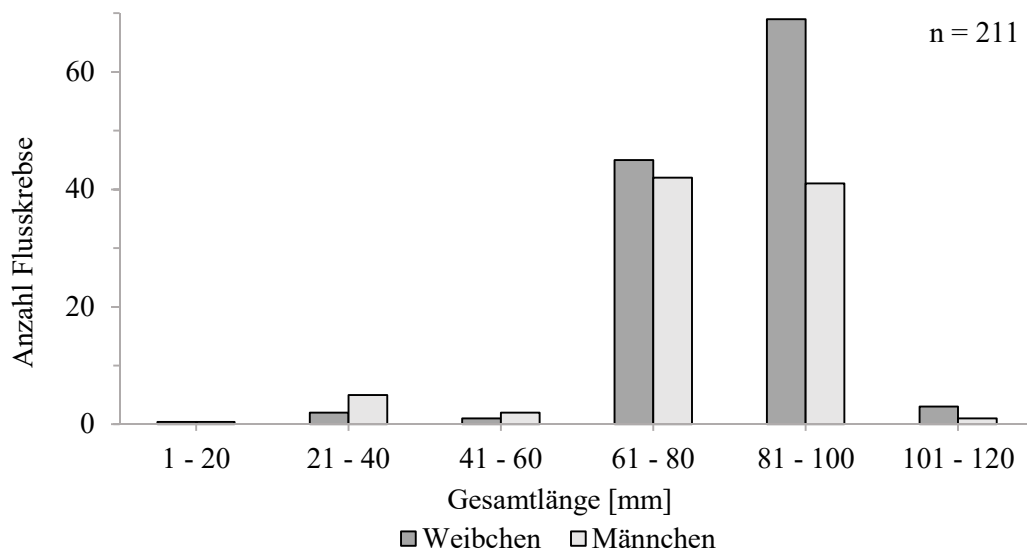


Abbildung 24. Gesamtlängenverteilung der Flusskrebse während der Renaturierung 2019. (a) Edelkrebse *Astacus astacus*, keine Krebse der Längen 1 bis 40 mm, Überschuss an Weibchen bei den Größen 41 bis 60 mm und 101 bis 120 mm, Überschuss an Männchen bei den Größen 61 bis 100 mm. (b) Kamberkrebse *Faxonius limosus*, keine Krebse der Längen 1 bis 20 mm, Überschuss an Weibchen bei den Größen 61 bis 120 mm, Überschuss an Männchen bei den Größen 21 bis 60 mm.

Von den 80 während der Renaturierung gefundenen Edelkrebsen, wiesen sieben frische Verletzungen (Abb. 25a), abgetrennte Gliedmaßen ohne begonnene Regeneration, auf. Bei den 211 Kamberkrebsen kamen 14 mit solchen Verletzungen vor (Abb. 25b).

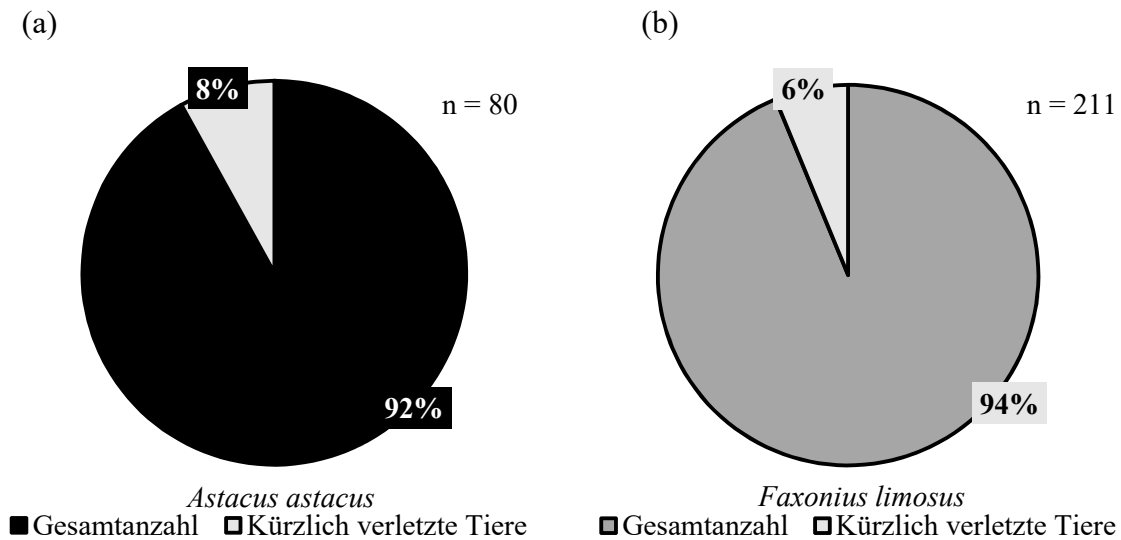


Abbildung 25. Anzahl verletzter Flusskrebse während der Renaturierung 2019 im Verhältnis zur Gesamtanzahl. (a) Von 80 Edelkrebse *Astacus astacus* wiesen 8 % frische Verletzungen auf. (b) Von 211 Kamberkrebse *Faxonius limosus* wiesen 6 % frische Verletzungen auf.

3.5. Herbstmonitoring mittels Reusen

Die Nachkontrollen der Renaturierung fanden in Wobbelkow an einem Tag mit sechs Reusen statt. Erste Observierungen des Abschnittes zeigten, dass der neue Gewässergrund mit vielen Steinpackungen und Tothölzern versehen wurde (Abb. 26), um den Flusskrebsen als Schutz zu dienen.



Abbildung 26. Renaturierter Abschnitt der Barthe mit Steinpackungen versehen. Aufgenommen am 14.11.2019 in Wobbelkow.

Da der neue Abschnitt noch keinen Pflanzenbewuchs aufwies, war das Wasser sehr klar und gut einsichtig. Bereits beim Auslegen konnte ein amerikanischer Flusskrebs beobachtet werden, wie er sich in unmittelbarer Nähe der Reuse bewegte (Abb. 27).

Insgesamt wurden in Wobbelkow ein Edelkrebs und ein Kamberkrebs festgestellt. Besagter Edelkrebs wurde dabei in einer Reuse direkt hinter einem Totholz gefunden.



Abbildung 27. Amerikanischer Flusskrebs (Am) *Faxonius limosus* in unmittelbarer Nähe einer Reuse. Aufgenommen am 14.11.2019 in Wobbelkow.

Das Herbstmonitoring wurde 2019 an neun Tagen mit 97 Reusen an 20 Standorten durchgeführt. Insgesamt konnten dabei zehn Edelkrebse und acht Kamberkrebse festgestellt werden. Auch hier wurden die Geschlechter der Flusskrebse festgehalten (Abb. 28). Unter den acht Kamberkrebsen gab es lediglich ein Weibchen, während es bei den zehn Edelkrebsen keine Weibchen zu verzeichnen gab.

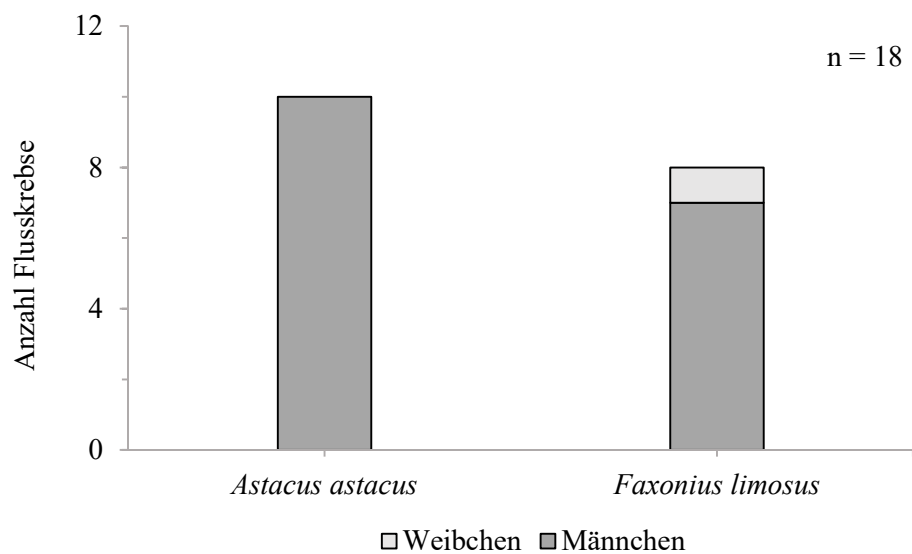


Abbildung 28. Art- und Geschlechterverteilung der Flusskrebse beim Herbstmonitoring 2019. Zehn männliche Edelkrebse *Astacus astacus*, keine Weibchen. Sieben männliche Kamberkrebse *Faxonius limosus*, ein Weibchen. Untersuchungszeitraum vom 28.10. bis 27.11.2019.

Im Jahr 2019 wurde eine Überzahl an Edelkrebse an den Standorten 5 - 8, 11 und 20 gefunden. Eine Überzahl an Kamberkrebse gab es an den Standorten 1 - 2, 13 und 18. An den Standorten 3 - 4, 9 - 10, 12, 14 - 17 und 19 wurden keine Krebse vorgefunden (Abb. 29a).

Im Jahr 2020 wurde das Monitoring an vier Tagen mit 33 Reusen an sechs Standorten durchgeführt. Dabei wurden an unterschiedlichen Tagen zwei männliche Kamberkrebse und zwei männliche Edelkrebse am Standort Altenhagen Fischer gefunden (Abb. 29b).

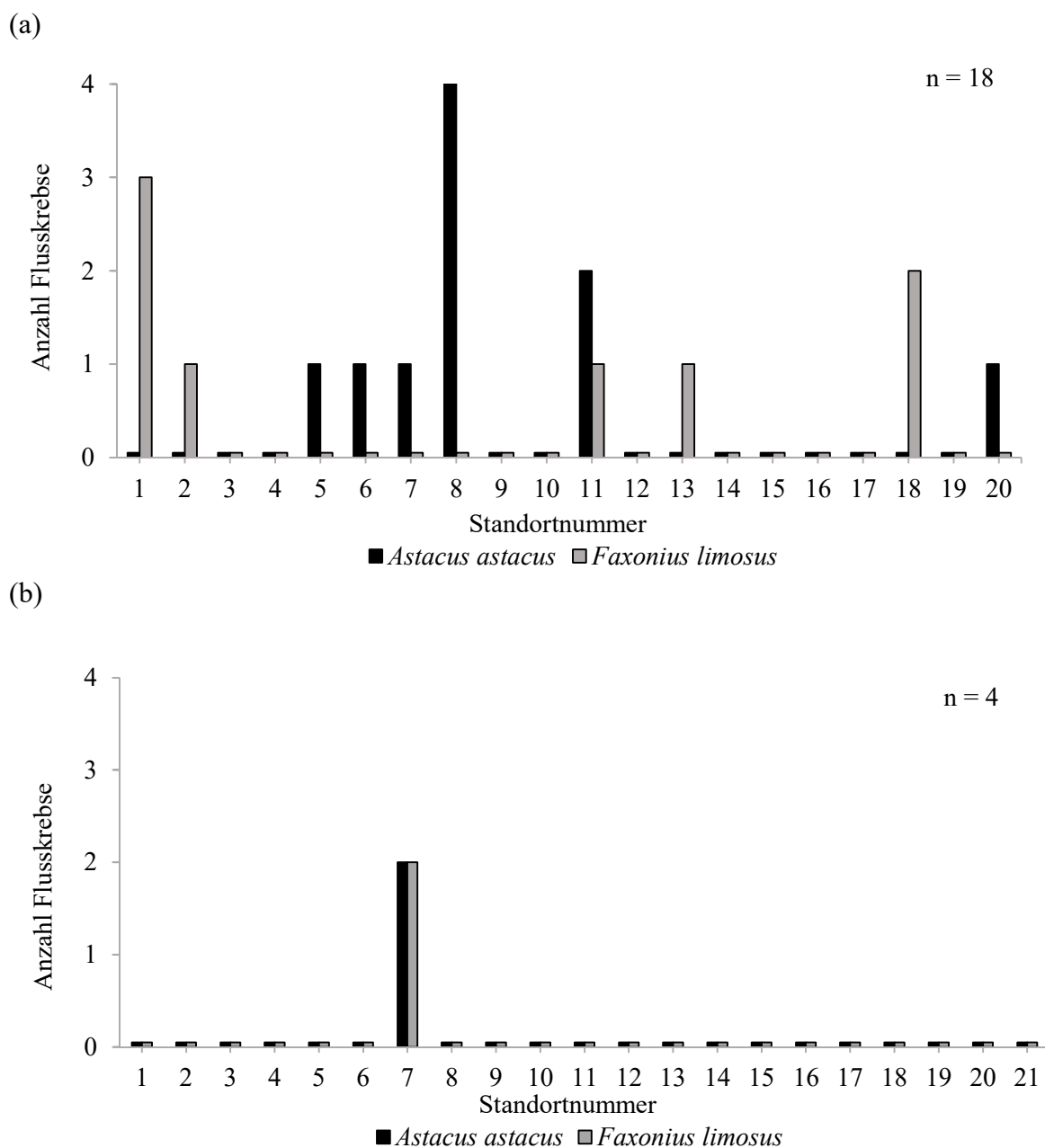


Abbildung 29. Artverteilung der Flusskrebse auf die Untersuchungsstandorte bei den Herbstmonitorings 2019 und 2020. Untersuchungszeitraum vom 28.10. bis zum 27.11.2019 und vom 16.10. bis zum 17.11.2020.(a) 2019. Zehn Edelkrebse *Astacus astacus* an den Standorten 5 bis 8, 11 und 20 gefunden. Acht Kamberkrebse *Faxonius limosus* an den Standorten 1 bis 2, 11, 13 und 18 gefunden. (b) 2020. Vier Edelkrebse *Astacus astacus* und vier Kamberkrebse *Faxonius limosus* am Standort 7 gefunden.

3.6. Wasserqualität der Barthe

Die Untersuchungen der Wasserqualität der Barthe wurden durch eigene Beprobungen an 21 Standorten vorgenommen. Außerdem wurden Parameter des Fließgewässerpegels in Redebas aus dem Jahr 2019 vom Staatlichen Amt für Landwirtschaft und Umwelt Vorpommern zur Verfügung gestellt. Die Sedimentproben wurden durch einen Unfall im Labor unbrauchbar gemacht, weswegen lediglich die Wasserproben ausgewertet wurden.

3.6.1. Wasserparameter der untersuchten Standorte

Während der gesamten Analysen lagen die Nitratkonzentrationen zwischen 5 und 75 mg L⁻¹ (Abb. 30). Die höchsten Werte wurden an den Standorten 10 bis 12 im Bereich von Starkow festgestellt. Die Nitritkonzentrationen hingegen variierten zwischen einem Wert von 0 und 1 mg L⁻¹. Das Maximum von 1 mg L⁻¹ wurde an Standort 21, Schwarze Brücke, festgestellt.

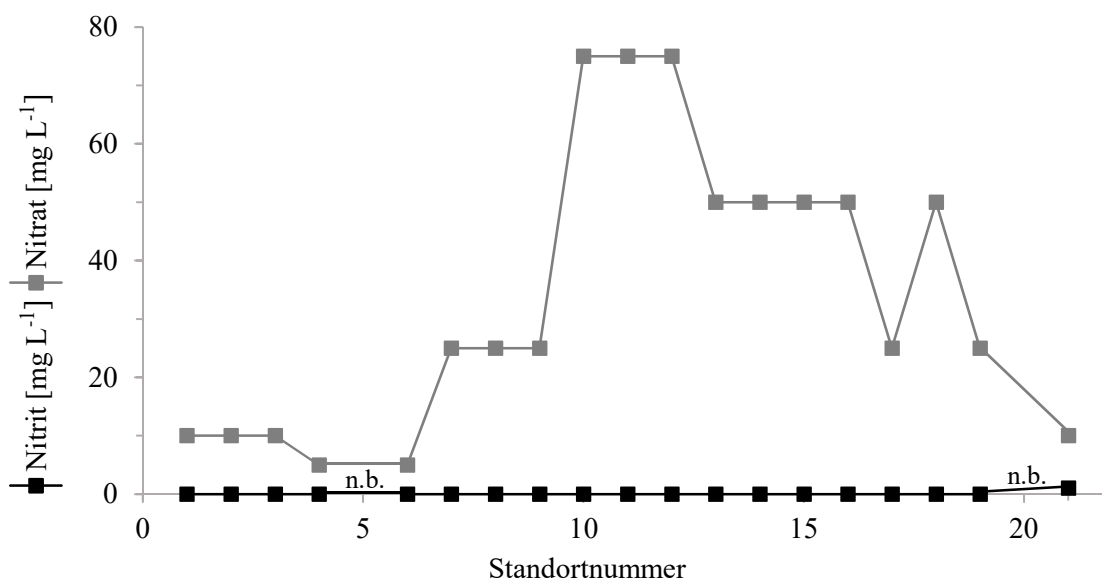


Abbildung 30. Nitrat- und Nitritkonzentrationen [mg L⁻¹]. Untersuchungszeitraum zwischen dem 28.10. und dem 27.11.2019 und am 28.10.2020. n.b. nicht bestimmt. Nitrat wurde mit einem Maximum von 75 mg L⁻¹ an den Standorten 10 bis 12 bestimmt und Nitrit wurde mit einem Maximum von 1 mg L⁻¹ am Standort 21 bestimmt.

Weiterhin untersucht wurde die Sestonkonzentration (Abb. 31). Die höchsten Konzentrationen wurden mit einem Wert von 20 mg L^{-1} an den Standorten 6 und 11, Friedhof Hövet und Starkow Reiterhof, festgestellt.

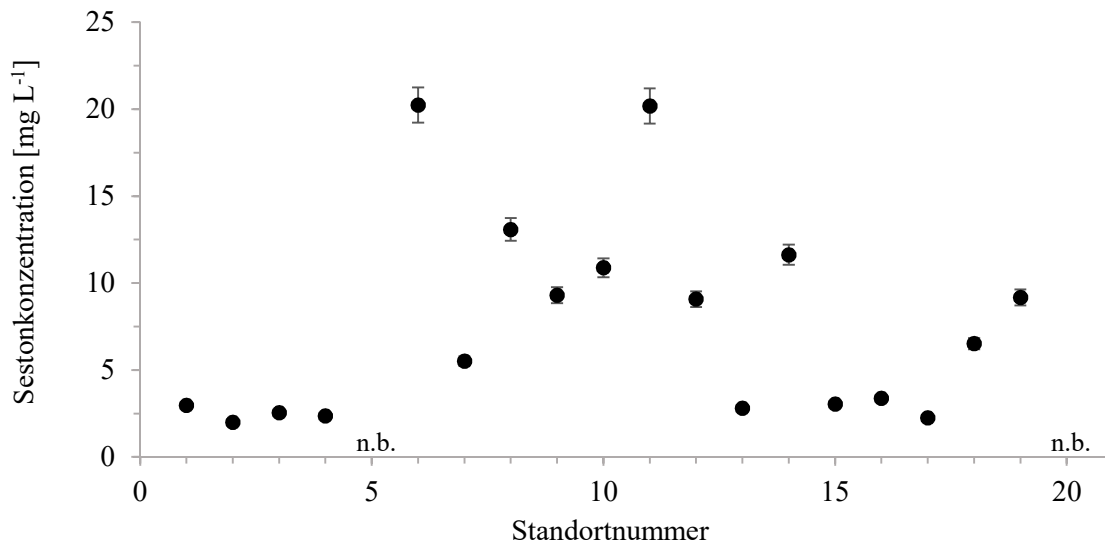


Abbildung 31. Mittelwerte der Sestonkonzentration [mg L^{-1}], Fehlerindikatoren stellen die Standardabweichungen dar. Untersuchungszeitraum zwischen dem 28.10. und dem 27.11.2019 und am 28.10.2020. n.b. nicht bestimmt. $n = 3$, für jede Wasserprobe wurden drei technische Replikate analysiert.

Außerdem wurde der pH-Wert (Abb. 32) an den verschiedenen Standorten der Barthe untersucht. Die Werte variierten zwischen 6,3 und 8,3 mit dem geringsten Wert an Standort 3, Schunehagen Wäldchen, und dem höchsten Wert bei Standort 19, Bodden - Bootsverleih Pruchten.

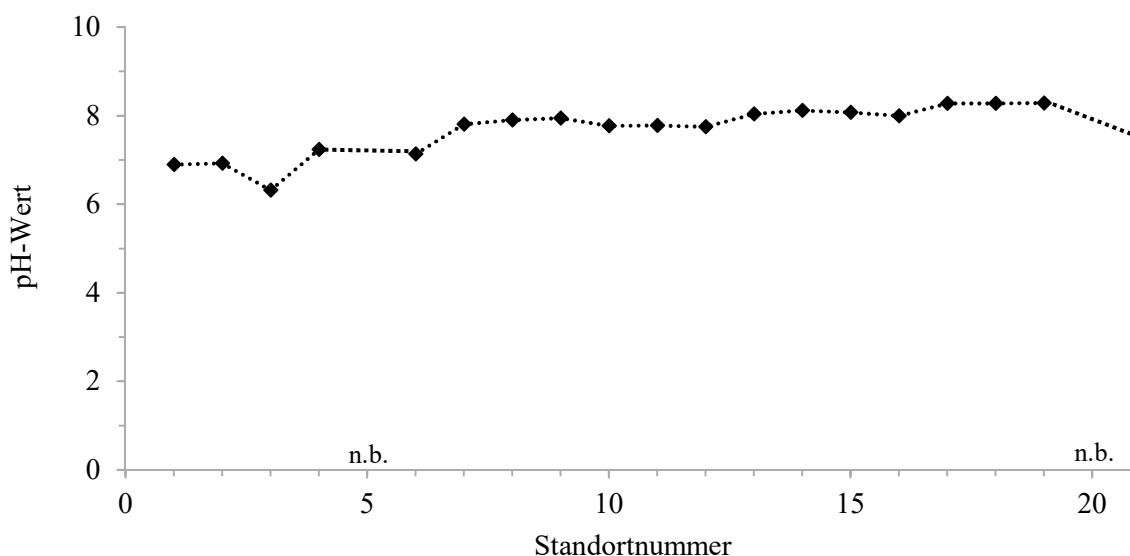


Abbildung 32. pH-Werte. Untersuchungszeitraum zwischen dem 28.10. und dem 27.11.2019 und am 28.10.2020. n.b. nicht bestimmt. Maximum mit 8,3 bei Standort 19, Minimum mit 6,3 bei Standort 3.

Zuletzt wurde im Labor der partikuläre organische Kohlenstoffanteil (Abb. 33) untersucht. Da dieses Verfahren nur im Jahr 2020 an den Standorten 8, 12, 13 und 21 stattfand, werden auch nur diese berücksichtigt. Die Werte variierten zwischen 2 und 3 mg L⁻¹, mit dem maximalen Anteil organischen Kohlenstoffs bei Standort 13, Lendershagen Brücke, und dem minimalen Anteil bei Standort 12, Starkow Fußgängerbrücke.

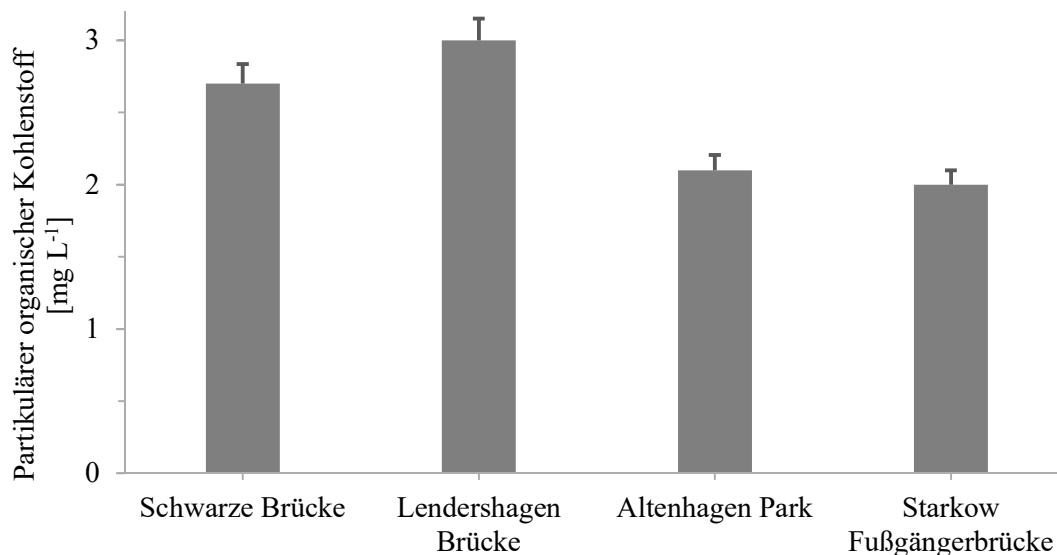


Abbildung 33. Partikulärer organischer Kohlenstoff [mg L⁻¹], einseitige Standardabweichung. Beprobungsstandorte Schwarze Brücke, Lendershagen Brücke, Altenhagen Park und Starkow Fußgängerbrücke. Untersuchungszeitraum am 28.10.2020. Höchster Wert mit 3 mg L⁻¹ in Lendershagen und niedrigster Wert mit 2 mg L⁻¹ in Starkow.

3.6.2. Wasserparameter am Pegel in Redebas

Die 2019 vom Pegel in Redebas erhobenen chemischen Parameter, umfassen die Nitrat- und Nitritkonzentrationen, den pH-Wert, die elektrische Leitfähigkeit, den Ammoniumgehalt und den biochemischen Sauerstoffbedarf nach fünf Tagen.

Die Nitratkonzentrationen (Abb. 34) variierten in den Monaten Januar bis April zwischen 2 und 7,6 mg L⁻¹, von Mai bis Oktober zwischen 0 und 1 mg L⁻¹ und hatten im Dezember einen maximalen Wert von 10,2 mg L⁻¹. Die Nitritkonzentrationen variierten von Januar bis Dezember zwischen 0 und 0,066 mg L⁻¹.

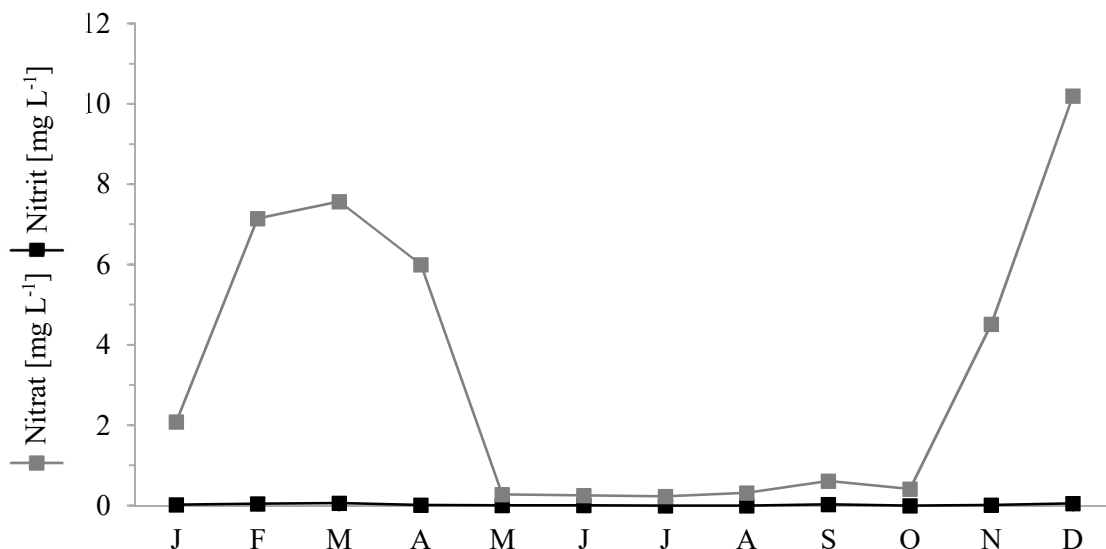


Abbildung 34. Nitrat- und Nitritkonzentrationen [mg L⁻¹] des Fließgewässerpegels in Redebas. Untersuchungszeitraum Januar bis Dezember 2019. Nitrat hat mit 10,2 mg L⁻¹ seinen höchsten Wert im Dezember und Nitrit mit 0,066 mg L⁻¹ im März. Beprobungsort: Brücke Redebas.

Mit dem Pegel konnte außerdem regelmäßig der pH-Wert (Abb. 35) bestimmt werden. Dieser blieb in den Monaten von Januar bis Mai bei einem Wert von ungefähr 8, bis er in den Sommermonaten von Juni bis September auf einen Wert von ungefähr 7,5 absank. Von Oktober bis Dezember wurden wieder Werte bis 7,8 erreicht.

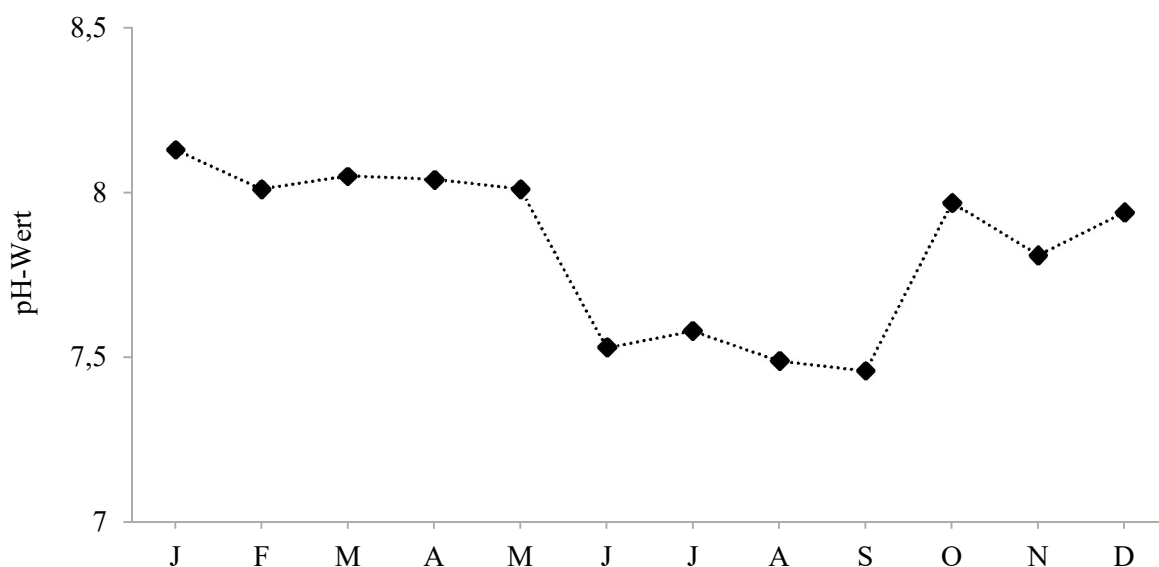


Abbildung 35. pH-Werte des Fließgewässerpegels in Redebas. Untersuchungszeitraum Januar bis Dezember 2019. Maximaler Wert mit 8,13 im Januar und minimaler Wert mit 7,46 im September.

Die elektrische Leitfähigkeit variierte im Jahr 2019 zwischen 999 und 1307 $\mu\text{S cm}^{-1}$ (Abb. 36). Der maximale Wert wurde dabei im September gemessen und der minimale Wert im Juni.

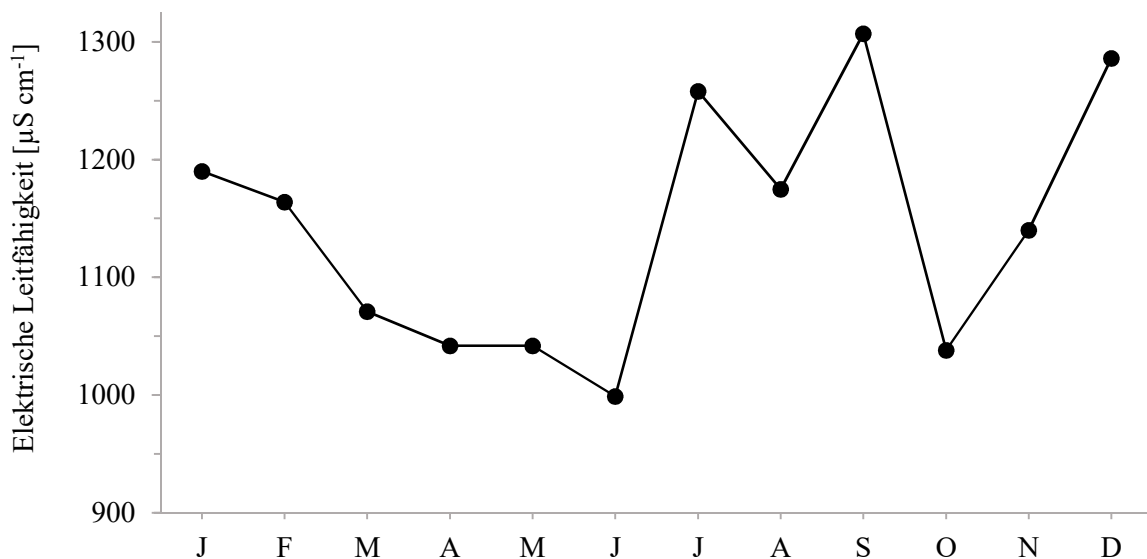


Abbildung 36. Elektrische Leitfähigkeit [$\mu\text{S cm}^{-1}$] des Fließgewässerpegels in Redebas. Untersuchungszeitraum von Januar bis Dezember 2019. Maximaler Wert mit 1307 $\mu\text{S/cm}$ im September und minimaler Wert mit 999 $\mu\text{S/cm}$ im Juni. Beprobungsort: Brücke Redebas.

Der in Redebas gemessene Ammoniumgehalt (Abb. 37) variierte zwischen Januar und Dezember zwischen 0,01 und 0,1 mg L^{-1} , bis auf einen starken Anstieg im September auf ein Maximum von 1,11 mg L^{-1} .

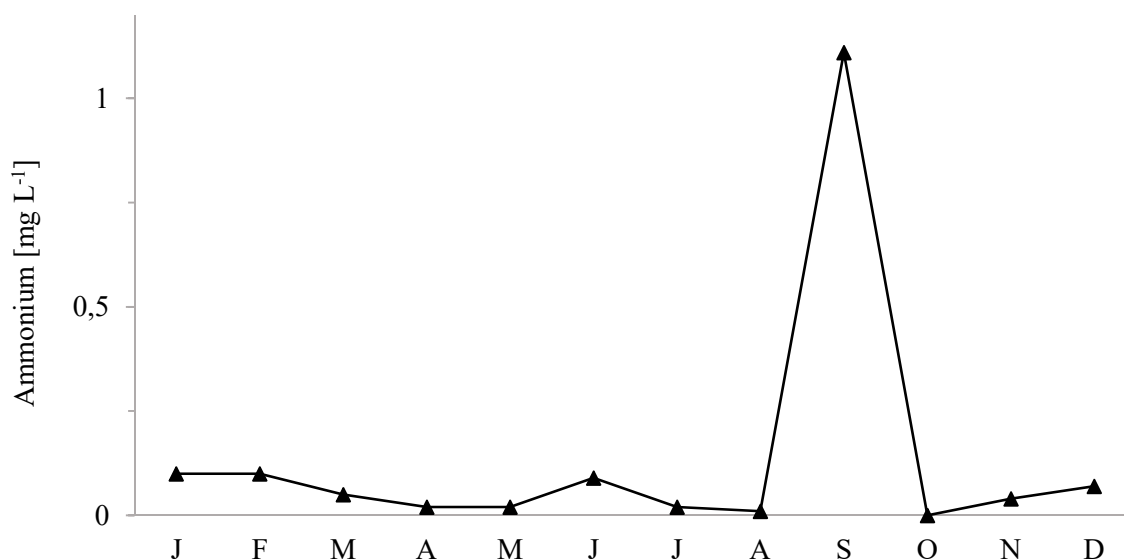


Abbildung 37. Ammoniumgehalt [mg L^{-1}] des Fließgewässerpegels in Redebas. Untersuchungszeitraum von Januar bis Dezember 2019. Maximaler Wert mit 1,11 mg L^{-1} im September, minimaler Wert mit 0 mg L^{-1} im Oktober. Beprobungsort: Brücke Redebas.

Zuletzt wurde der biochemische Sauerstoffbedarf nach 5 Tagen (Abb. 38) untersucht. Im Januar begann er bei einem Wert von 1 mg L^{-1} und stieg bis Februar auf einen Wert von $3,2 \text{ mg L}^{-1}$. Von Mai bis Juli sank der BSB5 auf den geringsten Wert des Jahres, mit $0,6 \text{ mg L}^{-1}$. Daraufhin stieg er bis Dezember auf einen Wert von $2,1 \text{ mg/L}$.

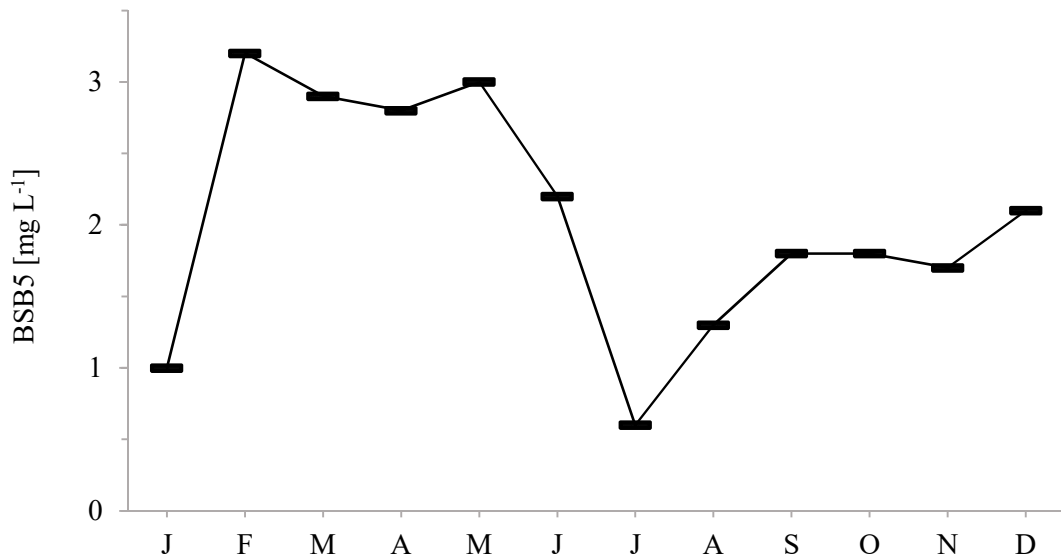


Abbildung 38. Biochemischer Sauerstoffbedarf nach fünf Tagen [mg L^{-1}] des Fließgewässerpegels in Redebas. Untersuchungszeitraum Januar bis Dezember. Maximaler Wert mit $3,2 \text{ mg L}^{-1}$ im Februar und niedrigster Wert mit $0,6 \text{ mg/L}$ im Juli. Beprobungsort: Brücke Redebas.

4. Diskussion

Die verschiedenen Methoden zur Untersuchung der Bestände der beiden Flusskrebsarten Edelkrebs *Astacus astacus* und Kamberkrebs *Faxonius limosus* werden im Folgenden diskutiert und die erhaltenen Ergebnisse interpretiert. Zu Beginn wird das Edelkrebsvorkommen in der Barthe behandelt und untersucht, welche Bedeutung das Vorhandensein des Bestandes für das Ökosystem hat. Weiterhin werden die Vorgehensweisen während der Gewässerunterhaltung sowie der Renaturierung erörtert und das Gefahrenpotential für Flora und Fauna der Barthe eingeschätzt. Die Zuverlässigkeit der Methodik des Herbstmonitorings wird ebenfalls untersucht, um die Eignung des Verfahrens zur Bestandsüberwachung der Flusskrebse zu prüfen. Zuletzt werden die verschiedenen Wasserparameter diskutiert und mit anderen Literaturstudien verglichen, um die Wasserqualität der Barthe einschätzen zu können.

4.1. Bedeutung des Edelkrebsvorkommens in der Barthe

Die Barthe wurde als Untersuchungsgebiet ausgewählt, da dort das größte Vorkommen des geschützten Edelkrebse in einem Fließgewässer in Mecklenburg-Vorpommern vorliegt und seit 2012 regelmäßig Bestandskontrollen durchgeführt wurden, wodurch Vergleichswerte vorhanden waren (Martin, pers. Mitteilung). Heimische Krebse in einem Gewässer vorzufinden, wird als ökologisch wertvoll betrachtet, denn ihr Vorhandensein gilt als lebender Indikator für eine gute Beschaffenheit des Wassers (Bohl, 1989). Der Verzehr von Aas und übermäßigem Pflanzenbewuchs beugt der Fäulnis vor und wirkt somit der Eutrophierung entgegen.

Die größte Gefahr für den Edelkrebs besteht in der Einschleppung des Krebspesterreger *Aphanomyces astaci*, welcher über die Kamberkrebse verbreitet werden kann. Deswegen wurden 32 bei der Renaturierung 2019 gefundene amerikanische Flusskrebse an das Institut für Umweltwissenschaften an der Universität Koblenz Landau geschickt. Die PCR-Methode testete drei der Tiere positiv auf den Erreger und stufte das Ausmaß der Infektion als gering ein (Schrimpff, 2019). Eine mögliche Infektion der Edelkrebse konnte nicht getestet werden, da einzelne Gliedmaßen hätten abgetrennt und beprobt werden müssen. Dies war aus artenschutzrechtlichen Gründen nicht möglich. Daher konnten die Edelkrebse nur durch genaue Beobachtungen auf eine Infektion überprüft werden, wobei jedoch keine Tiere mit offensichtlichen Symptomen der Krebspest vorgefunden wurden (Martin, pers. Mitteilung).

Amerikanische Flusskrebsarten gelten als weitgehend unempfindlich gegenüber dem Krebspesterreger, wobei ein Hintergrund in der Evolutionsgeschichte vermutet wird. Denkbar wäre, dass sich Erreger und Krebs aneinander anpassen konnten, weswegen er bei amerikanischen

Flusskrebse lediglich in die äußere Hautschicht eindringt und dabei kaum Schaden anrichtet (Oidtmann und Hoffmann, 1998). Obwohl europäische Flusskrebsarten hochempfindlich für den Erreger der Krebspest sind, ist eine Koexistenz mit amerikanischen Flusskrebsarten nicht unmöglich (Schrumpf, 2013). Eine solche Koexistenz, also ein Zusammenleben unterschiedlicher Arten im selben Ökosystem, kann nur unter der Voraussetzung bestehen, dass keinerlei Infektion auf Seiten der Kamberkrebse vorhanden ist.

Betrachten wir diese Ergebnisse, lässt sich feststellen, dass die Kamberkrebse der Barthe zwar den Krebspesterreger in sich tragen, dieser jedoch vermutlich eingekapselt ist, wodurch eine Ausbreitung im Körper verhindert würde (Schrumpf, 2019). Ohne eine solche Einkapselung, wären vermutlich die Edelkrebse der Barthe bereits durch die hochansteckende und für europäische Flusskrebse tödlich verlaufende Krankheit infiziert worden. Die Ergebnisse der Untersuchung von Schrumpf (2019) können daher als zuverlässig angesehen und die Methode als sinnvoll und nützlich bezeichnet werden.

4.2. Einflüsse der Gewässerunterhaltung auf die Flusskrebsbestände

Durch die Begleitung der Gewässerunterhaltung in den Jahren 2019 und 2020, konnten im Rahmen dieser Studie verschiedene Daten zu den Flusskrebsbeständen in der Barthe festgehalten werden. Bei der Gewässerunterhaltung wird mithilfe eines Krautungsbaggers das Schilf am Gewässerboden abgetrennt und am Uferstrand ausgelegt. Seit 2019 wurde die Firma biota GmbH mit der Durchsuchung des abgelegten Krautes beauftragt, um die möglicherweise im Kraut befindlichen geschützten Edelkrebse zu finden und wieder in die Barthe einzusetzen. Die Kamberkrebse hingegen werden als invasive Art dem Ökosystem entnommen. Das Durchsuchen geschieht mithilfe von Forken, um das Kraut anheben und beiseitelegen zu können. Für eine bessere Übersicht wurde die Barthe in 13 Abschnitte eingeteilt.

Unterstützt wurde biota GmbH durch eine zusätzliche biologische Begleitung, gestellt durch diese Studie. Diese begleitete ebenfalls über mehrere Wochen die Gewässerunterhaltung und durchsuchte das Kraut nach Tieren. Gefundene Flusskrebse konnten dadurch untersucht und ihre verschiedenen Merkmale dokumentiert werden. Auf diese Weise konnte ein Überblick über die Artverteilung, Geschlechter, Größen und Gewichte an den verschiedenen Abschnitten im Untersuchungsgebiet gewonnen werden.

In den Jahren 2019 und 2020 konnten die Artverteilungen der gefundenen Flusskrebse festgehalten (Abb. 16) sowie ihre Verteilung auf bestimmte Flussabschnitte zugeordnet werden (Abb. 17). Da lediglich im Jahr 2020 genauere Daten der Flusskrebse dokumentiert werden konnten, wurden die Geschlechterverhältnisse (Abb. 18) und die Gesamtlängenverteilung (Abb. 19) für

beide Jahre zusammen bestimmt. Ebenfalls untersucht wurde die Anzahl verletzter Flusskrebse im Zusammenhang mit der Gesamtanzahl (Abb. 20).

Ein Vergleich der Artverteilungen der Flusskrebse in den Jahren 2019 und 2020 (Abb. 16) zeigt, dass die Anzahl der Edelkrebse von 75 auf 23 Individuen gesunken ist, während die Anzahl der Kamberkrebse mit einem Unterschied von vier Individuen relativ gleich geblieben ist. Auffällig dabei ist, dass die im Jahr 2019 gefundenen Edelkrebse wieder in die Barthe zurückgesetzt wurden, während die Kamberkrebse dem Ökosystem entnommen, aber dennoch im Jahr 2020 117 neue amerikanische Flusskrebse in der Barthe gefunden worden sind. Diese Zahlen sprechen für die Eigenschaft der amerikanischen Flusskrebse, relativ ungünstigen Bedingungen zu widerstehen und sich sehr schnell fortpflanzen zu können (Souty-Grosset et al., 2006). Kamberkrebse können bereits im zweiten Sommer die Geschlechtsreife erlangen und die Weibchen können bis zu 600 Eier tragen, wohingegen die Geschlechtsreife bei Edelkrebsen je nach Größe zwischen 16 Monaten und fünf Jahren eintreten kann und die Weibchen zwischen 90 und 260 Eier tragen können.

Der deutliche Unterschied zwischen der Anzahl der beiden Flusskrebsarten lässt sich allerdings auch auf andere Faktoren zurückführen. Edelkrebse sind nachtaktiv und verbergen sich am Tag unter Überhängen in ihren Wohnhöhlen (Gruner und Kaestner, 1993). Sie leben sehr standortgebunden und würden tagsüber nur ihre Wohnhöhlen verlassen und anfangen zu wandern, wenn sie sehr starken Reizen, wie zum Beispiel Elektrofischerei, ausgesetzt wären (Bohl, 1999). Demnach wäre eine geringe Anzahl Edelkrebse ein positives Zeichen dafür, dass die Gewässerunterhaltung trotz des Baggereinsatzes keine starke Reizung der Krebse verursacht. Außerdem bedeutet es, dass der Bagger mit dem Kraut wenig Sediment ans Ufer legt, denn wenn sich Edelkrebse tagsüber im Sediment vergraben, könnten sie damit zutage gefördert werden. Kamberkrebse sind sowohl tag- als auch nachtaktiv (IfU Bayern, 2019a) und zeichnen sich durch eine hohe Wanderaktivität aus (Pöckl, 1998b), weshalb bei ihnen die Wahrscheinlichkeit, sie im Kraut vorzufinden, höher liegt als bei Edelkrebsen.

Die Einteilung der Barthe in Untersuchungsabschnitte erfolgte durch biota GmbH (Institut biota GmbH, 2019) und hatte den Zweck, eine bessere Übersicht über lokale Variationen der Bestandsdichten zu schaffen. Demnach ist zu erkennen, dass im Jahr 2019 die meisten Edelkrebse im Mittellauf zwischen den Abschnitten 5 bis 10, Löbnitz bis Hövet, und die meisten Kamberkrebse im Unterlauf zwischen den Abschnitten 12 bis 18, Schuenhagen bis Obermützkow, zu finden waren (Abb. 17). Die meisten Edelkrebse wurden mit 36 Individuen im Abschnitt 6 bei Starkow vorgefunden, wohingegen die meisten Kamberkrebse mit 24 Tieren im Abschnitt 14 bei Lendershagen zu finden waren.

Im Jahr 2020 gab es keinen eindeutigen Hotspot der Edelkrebse mehr. Der Abschnitt 6 bei Starkow blieb mit sechs Individuen jedoch weiterhin der meistbesetzte Abschnitt. Der Hotspot der Kamberkrebse hat sich, mit einer Anzahl von 32 Tieren, von Abschnitt 14, Bereich Lendershagen, auf Abschnitt 15, Bereich Schwarze Brücke, verschoben.

Grund für das geringe Edelkrebsvorkommen in Starkow im Jahr 2020 könnte ein Sturm gewesen sein, welcher genau zum Zeitpunkt der dortigen Untersuchungen ein Hochwasser verursacht hatte. Edelkrebse bevorzugen Bereiche mit geringen Strömungsgeschwindigkeiten und verlassen demnach während eines Hochwassers ihre Wohnhöhlen kaum, da sie sonst weggespült werden könnten (Bohl, 1999). Die Bestandsdichte in Starkow könnte bei der Gewässerunterhaltung 2021 genauer überprüft werden.

Verglichen werden kann die Artverteilung der Flusskrebse bezogen auf die Gewässerabschnitte mit einer Bachelorarbeit aus dem Jahr 2018, welche die Gewässerunterhaltung 2017 biologisch begleitet hatte (Abb. 39).

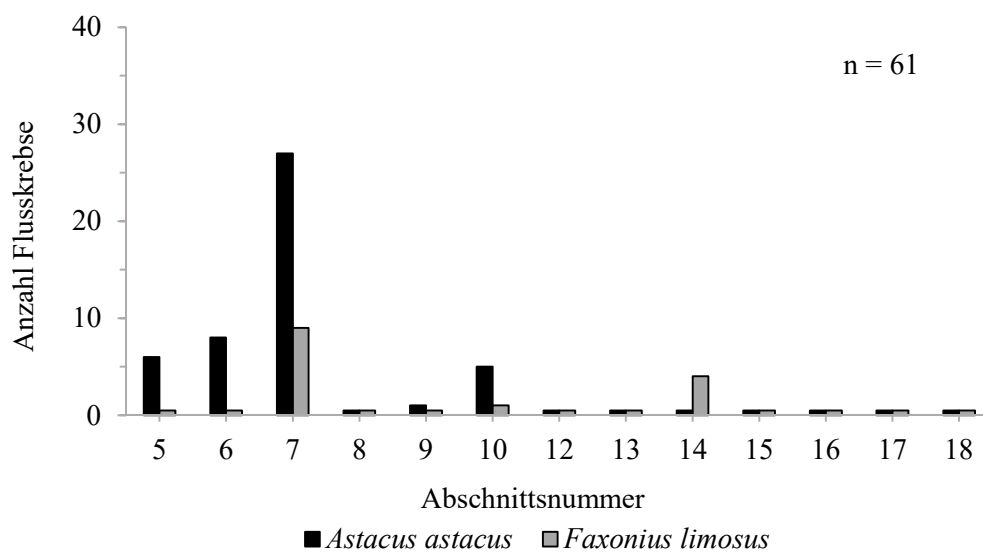


Abbildung 39. Ergebnisse der Gewässerunterhaltung 2017. 47 Edelkrebse (*Astacus astacus*) auf den Abschnitten 5 - 7 und 9 - 10. 14 Kamberkrebse (*Faxonius limosus*) auf den Abschnitten 7, 10 und 14. Quelle modifiziert nach: Schwarz, 2018.

Besonders auffällig dabei ist das geringe Vorkommen an Kamberkrebsen mit einer Anzahl von 14 Individuen. Genau wie in den folgenden Jahren liegt auch hier das größte Edelkrebsvorkommen im Bereich des Mittellaufes, aber mit dem Hotspot in Abschnitt 7 und somit immer noch im Bereich von Starkow. Die geringen Zahlen der Kamberkrebse könnten ein Hinweis darauf sein, dass sich diese Population erst in den letzten Jahren zu ihrer jetzigen Größe entwickelt hat. Das lässt sich auch daran ausmachen, dass während intensiver Beprobung der Barthe im

Jahr 1999 lediglich ein Edelkrebsvorkommen erwähnt wurde und ein Kamberkrebsvorkommen nur auf den Borgwallsee in der Nähe von Stralsund begrenzt war (Zettler, 1999a).

Ein weiterer Grund für das geringe Vorkommen an Kamberkrebsen kann die unterschiedliche Methodik sein, mit der die Beprobung vorgenommen wurde. Bei der Bachelorarbeit von Schwarz (2018) wurden lediglich ungefähr drei Kilometer der Barthe entkrautet und nachgeprüft. Bei dieser Studie hingegen wurden circa 19 Kilometer jährlich überprüft, wodurch eine höhere Anzahl Daten erhalten werden konnten. Außerdem war 2017 noch keine Firma mit der Begleitung der Gewässerunterhaltung beauftragt, somit musste das gesamte Gebiet von einer einzelnen biologischen Begleitung abgedeckt werden.

Bei den Gewässerunterhaltungen in den Jahren 2019 und 2020 gab es unter den 40 Edelkrebsen insgesamt 17 Männchen und 23 Weibchen und unter den 138 Kamberkrebsen insgesamt 62 Männchen und 76 Weibchen (Abb. 18). Bei beiden Arten lag somit ein Überschuss an Weibchen vor. Da die Gewässerunterhaltungen immer von Sommer bis Frühherbst stattfanden, ist ein Überschuss an Weibchen nicht unüblich. Adulte Edelkrebsweibchen bewegen sich nach der Freilassung der Jungtiere im Sommer bis zur Paarungszeit im späten Oktober sehr ausgiebig (Bohl, 1999). Während der Eiablage im November bis zum Zeitpunkt des Schlüpfens sind die Aktivitätsbereiche der Weibchen sehr gering, da sie eine starke Brutpflege betreiben und ihre Bewegungen stark einschränken.

Die Gesamtlängenverteilung im Bereich 1 bis 120 mm wurde nach Zettler (2001) in sechs Größenklassen von jeweils 20 Millimetern eingeteilt, um einen Überblick über den Zustand des Bestandes gewinnen zu können (Abb. 19). Die Edelkrebse verzeichneten keine sogenannten Sömmerlinge, Jungtiere des letzten Sommers, der Längen 1 bis 40 mm und zählten die meisten Tiere mit einer Größe von 81 bis 100 mm. Da große Edelkrebsweibchen mehr Eier ablegen als kleinere (Souty-Grosset et al., 2006), könnte angenommen werden, dass der Bestand einen guten Zustand aufweist. Wird dieser Bestand jedoch mit dem der mittleren Barthe von 1999 verglichen, liegt ein deutlicher Unterschied in der Größenverteilung vor (Abb. 40). Die meisten Edelkrebse, sowohl männliche als auch weibliche, wurden dabei zwischen Größen von 21 bis 40 mm vorgefunden. Ein gesunder Flusskrebsbestand kann dann angenommen werden, wenn die Jungkrebse in ihrer Anzahl den adulten Krebsen überwiegen (Zettler, 2001).

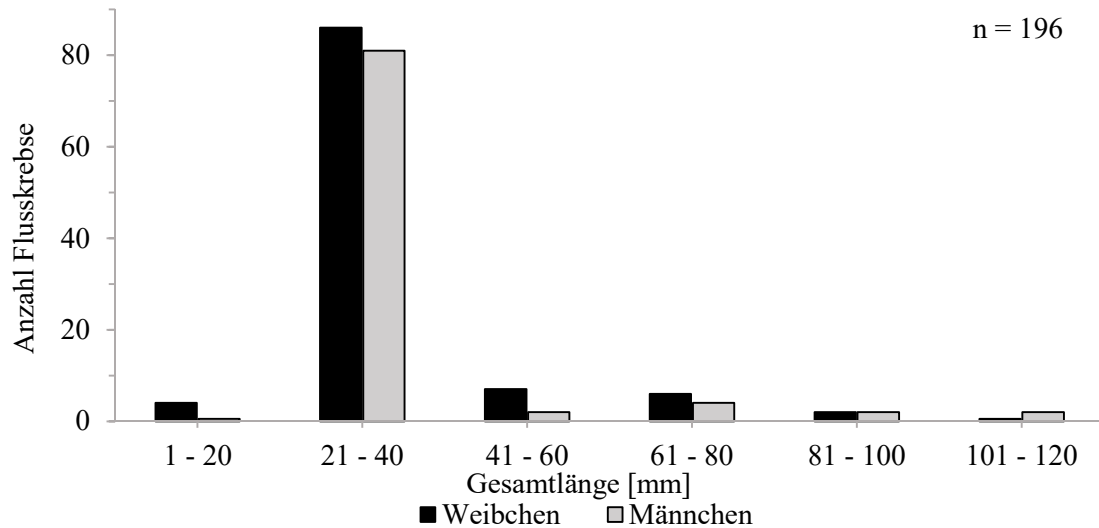


Abbildung 40. Gesamtlängenverteilung der Edelkrebse des Mittellaufs der Barthe 1999. Quelle verändert aus: Zettler, M. L., 2001

Die Gesamtlängen der Kamberkrebse, die während der Gewässerunterhaltungen in den Jahren 2019 und 2020 festgehalten werden konnten, wiesen einen höheren Wert an Jungtieren auf (Abb. 19). Es wurden vier Individuen mit einer Gesamtlänge von 21 - 40 mm festgestellt, die meisten Kamberkrebse gab es im Größenbereich von 61 - 80 mm. Gemäß der Definition von Zettler (2001) ließe sich dieser Bestand nicht als gesund klassifizieren, jedoch wäre dieser in einem besseren Zustand als der Bestand der Edelkrebse.

Um den Einfluss der Gewässerunterhaltung auf die Flusskrebse einschätzen zu können, wurden die Verletzungen der einzelnen Tiere betrachtet (Abb. 20). Da Flusskrebse zur Autotomie fähig sind, können sie bei Gefahr freiwillig Gliedmaßen abwerfen, um so zum Beispiel einem Kampf zu entgehen. Daher galt es, zwischen frischen und vom Bagger verursachten sowie älteren und bereits regenerierten Verletzungen zu unterscheiden. Von den 41 gefundenen Edelkrebsen wiesen 13 % frische Verletzungen auf, wobei von den 138 Kamberkrebsen lediglich 1 % verletzt worden sind.

Es kann verschiedene Gründe für den hohen prozentualen Anteil an verletzten Edelkrebsen geben. Da Edelkrebse nachtaktiv sind (Gruner und Kaestner, 1993), ist nicht bekannt, welchen Einfluss eine Ausbaggerung am Tag für sie haben könnte. Es besteht die Möglichkeit, dass Irritationen sie davon abhalten, sich rechtzeitig vor den Klingen des Baggers zu schützen. Außerdem lässt sich bei Edelkrebsen eine aktive Verteidigung beobachten, wobei sie die ersten großen Scheren anheben und öffnen, um eine kampfbereite Abwehrhaltung einzunehmen. Bei Kamberkrebsen hingegen lässt sich eine passive Verteidigung beobachten, denn sie klappen ihr Abdomen an ihre Körperunterseite an und öffnen die ersten großen Scheren kampfbereit, aber

nah am Körper angewinkelt. Durch die aktive Verteidigung können Edelkrebse eher Gliedmaßen verlieren, wenn es zu Kontakt mit den Schneidklingen des Baggers kommt. Die geringe Anzahl verletzter Kamberkrebse könnte sich demnach durch ihre passive Verteidigung und ihre damit einhergehenden eng am Körper angelegten Gliedmaßen erklären.

Es gab allerdings auch mehrere Edelkrebse mit schweren Verletzungsgraden (Abb. 21). Diese wiesen neben frischen Verletzungen auch bereits begonnene Regenerationen auf. Dies lässt vermuten, dass ihnen bereits einige Gliedmaßen fehlten, bevor sie vom Bagger verletzt worden sind. Durch Verletzungen irritierte Flusskrebse sind eher dazu geneigt, ihre Wanderaktivität zu erhöhen und sich auch artunspezifisch am Tag in Bewegung zu setzen (Bohl, 1999). Somit könnten bereits bestehende Verletzungen zu weiteren Verletzungen durch den Bagger führen.

4.3. Einflüsse der Renaturierung auf die Flusskrebsbestände

Das Verfahren der Renaturierung bietet gute Möglichkeiten, eine große Anzahl Flusskrebse auf wenigen Kilometern zu untersuchen. Bei der Renaturierung im Jahr 2019 wurde ein über Jahre begradigter Teil der Barthe bei Wobbelkow wieder in einen naturnahen Zustand versetzt, indem neue Teilabschnitte gebaut und alte Teilabschnitte leergepumpt und verfüllt wurden. Das leergepumpte Flussbett wurde vor der Verfüllung nach Flusskrebsen abgesucht. Nach erfolgter Untersuchung wurden die erhaltenen Daten dokumentiert. So konnten die Artverteilung (Abb. 22), die Geschlechterverteilung (Abb. 23), die Gesamtlängenverteilung (Abb. 24) und die verletzten Flusskrebse im Verhältnis zur Gesamtanzahl (Abb. 25) festgehalten werden.

Die Artverteilung während der Renaturierung zeigte mit 211 Individuen einen deutlichen Überschuss an Kamberkrebsen im Gegensatz zu den 80 gefundenen Edelkrebsen (Abb. 22). Da die Arbeiten mit dem Bagger tagsüber stattfanden, wäre eine geringe Anzahl der nachtaktiven Edelkrebse nicht ungewöhnlich. 80 geschützte Edelkrebse auf 1,4 km Wegstrecke sind jedoch eine hohe Zahl und sprechen für eine gut funktionierende Koexistenz mit den Kamberkrebsen.

Trotz der Koexistenz in einem relativ kleinen Untersuchungsgebiet, besteht keinerlei Gefahr der Bastardierung von Edelkrebsen mit der invasiven amerikanischen Art. Experimente dieser Art wurden mit Edelkrebsweibchen und invasiven Signalkrebsmännchen (*Pacifastacus leniusculus*) vorgenommen, wobei eine Paarung nur unter starker Gegenwehr stattfand und sich die befruchteten Eier nicht weiterentwickelten und nach einigen Wochen abgestoßen wurden (Bohl, 1989).

Die Geschlechterverteilung der während der Renaturierung gefundenen Flusskrebse ergab, mit 44 Weibchen und 36 Männchen bei den Edelkrebsen sowie 119 Weibchen und 90 Männchen bei den Kamberkrebsen, einen Überschuss an Weibchen bei beiden Arten (Abb. 23). Da die

Renaturierung bis zum Spätsommer stattfand, ist eine erhöhte Anzahl nicht unüblich, da sich adulte Weibchen nach der Freilassung der Jungkrebse im Sommer bis zur erneuten Paarungszeit im späten Oktober sehr ausgiebig bewegen (Bohl, 1999).

Die Gesamtlängenverteilung im Bereich 1 bis 120 mm wurde nach Zettler (2001) in sechs Größenklassen von jeweils 20 Millimetern eingeteilt, um einen Überblick über den Zustand des Bestandes gewinnen zu können (Abb. 24). Die Edelkrebse verzeichneten die meisten Individuen mit einer Gesamtlänge von 41 bis 60 mm, während die Kamberkrebse die meisten Tiere mit einer Gesamtlänge von 81 bis 100 mm aufwiesen. Laut Zettler (2001) gilt ein Flusskrebsebestand dann als gesund, wenn die überwiegenden Gesamtlängen im Bereich von 21 bis 40 mm liegen. Definitionsgemäß könnten die in Wobbelkow untersuchten Bestände demnach nicht als gesund eingestuft werden, jedoch zeigt ein direkter Vergleich der beiden Flusskrebsarten, dass der Edelkrebsebestand in diesem Bereich gesünder ist als der Kamberkrebsebestand.

Um die Verletzungen der Flusskrebse von bereits begonnenen Regenerationen unterscheiden zu können, wurden nur frische Verletzungen einbezogen (Abb. 25). Von 80 Edelkrebsen wiesen 8 % und von 211 Kamberkrebsen wiesen 6 % solche Verletzungen auf. Edelkrebse neigen dazu, eine aktive Verteidigungshaltung einzunehmen, weswegen sie schneller vom Bagger erwischt werden können als Kamberkrebse, welche eine passive Verteidigungshaltung einnehmen. Dennoch gab es einen ähnlich hohen Anteil verletzter Tiere, welcher die Gefährlichkeit des Verfahrens verdeutlicht. Da bei dem Vorgehen der Renaturierung besonders auf die geschützten Muschelarten Bachmuschel *Unio crassus* und Malermuschel *Unio pictorum* Wert gelegt wurde, wurde das obere Sediment dem leergepumpten Fluss entnommen und zuoberst lagernd abgelegt (PfaU GmbH, 2019). Bei dieser Maßnahme könnten allerdings noch in Wohnröhren befindliche Flusskrebse ausgebagert und verschüttet werden, da diese zuunterst lagernd abgelegt werden würden. Da Kamberkrebse tag- und nachtaktiv sind, wären es hauptsächlich die nachtaktiven Edelkrebse, welche vom Sediment verschüttet werden könnten.

4.4. Bewertung des Herbstmonitorings mittels Reusen

Die Nachkontrollen der Barthe mittels Flusskrebseusen bieten die Möglichkeit einer Bestandskontrolle unabhängig von irritierenden Einflüssen, wie Gewässerunterhaltung oder Renaturierung. In Wobbelkow dienten sie im Jahr 2019 der Überprüfung des neu angelegten Gewässerabschnittes, um festzustellen, inwieweit dieser bereits besiedelt war. Im Herbst 2019 und 2020 wurde mittels Reusenkontrollen der Bestand nach den Gewässerunterhaltungen überprüft, um markierte Edelkrebse wiederzufinden und ihren Zustand zu überprüfen.

In dem neu renaturierten Abschnitt der Barthe bei Wobbelkow konnten bereits nach einigen Monaten einzelne Individuen beider Flusskrebarten festgestellt werden. Ein Kamberkrebs konnte bereits beim Auslegen der Reusen im klaren Wasser beobachtet werden (Abb. 27). Ein Edelkrebs wurde hinter einem Totholz in einer Reuse gefangen. Da eine hohe Strukturvielfalt die Aussichten auf eine Besiedelung durch Flusskrebse erhöhen soll (Pöckl, 1998b), wurden bei der Renaturierung der Barthe der Einbau von Tothölzern sowie eine standortgerechte Bepflanzung des Ufers durchgeführt (StALU, 2020). Außerdem soll dadurch im Gewässer die Strömung beeinflusst und eine größere Vielfalt an Lebensräumen geschaffen werden (LM M-V, 2018). Der Nachweis eines Edelkrebses direkt hinter einem solchen Totholzeinbau zeigt, dass die Maßnahmen bereits Erfolge erzielten. Um diese Beobachtung eingehender zu untersuchen, sollten weiterhin Reusenkontrollen bei Wobbelkow durchgeführt werden.

Die Bestandskontrollen mittels Reusen konnten im Herbst nach den Gewässerunterhaltungen als weniger erfolgreich bezeichnet werden. Trotz häufiger Beprobungen unter der Nutzung von 97 Reusen an 20 Standorten, konnten im Jahr 2019 insgesamt nur 18 Flusskrebse erfasst werden (Abb. 28). Unter den 18 Flusskrebsen konnte nur ein Weibchen festgestellt werden, wodurch die Theorie unterstützt wird, dass Weibchen nach der Paarung Ende Oktober sehr inaktiv sind. Im Jahr 2020 konnten bei den Kontrollen mit 33 Reusen an sechs Standorten lediglich vier Flusskrebse erfasst werden (Abb. 29).

Es gilt demnach festzustellen, ob und wieweit die Beprobung mit Hilfe von Reusen eine sinnvolle Bestandsaufnahme darstellt. Aufgrund der verborgenen Lebensweise und der nächtlichen Aktivität der Flusskrebse können verschiedene Methoden zum Nachweis eines Vorkommens angewandt werden. Bei der Überprüfung von kleineren Nebenarmen oder Gräben, könnte das Verfahren der Wasserabriegelung und Trockenlegung von Nutzen sein. Dabei werden die Flusskrebse durch einen Stau oder eine Umleitung des Wassers unweigerlich aus ihren Unterständen gelockt. Von dieser Methode ist jedoch abzusehen, da die Krebse auch ohne Wasser häufig in ihren Höhlen verharren und somit unzuverlässige Resultate entstehen könnten (Bohl, 1989).

Eine weitere Möglichkeit der Bestandskontrolle wäre das Fangen per Hand oder Kescher. Dies ist in kleinen Fließgewässern oder im Uferbereich stehender Gewässer möglich, jedoch nicht besonders effizient (Hager, 2018). Wird das Verfahren mit einem starken Strahler bei Nacht angewandt, können deutlich bessere Ergebnisse erzielt werden. Es bietet dabei nicht nur eine geringere Selektivität, sondern auch Beobachtungen über Substratwahl, Verhalten und Verteilung der Flusskrebse (Bohl, 1989). Ob dabei Krebse aller Altersklassen erfasst werden können,

bleibt umstritten und wird weiter untersucht. Da diese Untersuchung nachts stattfinden und dabei in das Wasser gestiegen werden müsste, sollte sie nicht von einer Einzelperson durchgeführt werden und bot sich somit nicht für diese Studie an.

Das Auslegen von beköderten Reusen gilt als besonders sinnvolle Methode in größeren und schlecht einsehbaren Gewässern (Bohl, 1989). Ein praktischer Vorteil besteht darin, dass die Reusen über Nacht im Gewässer verbleiben können und bis zu 48 Stunden keine Kontrollen notwendig sind. Bei einem guten Fang kann mit einem neuen Köder bestückt sowie erneut beprobt werden und bei einem schlechten Fang sollte der Standort gewechselt werden (Hager, 2018).

Für ein größeres und schlecht einsehbares Fließgewässer wie die Barthe, erscheint ein Absperren des Wassers nicht sinnvoll. Es wäre eine mögliche Methode für zukünftige Beprobungen von angebundenen Gräben, jedoch sollte sie aus rechtlichen Gründen abgelehnt werden (Bohl, 1989). Eine Überprüfung der Barthe mit Kescher bei Nacht wäre ein sehr aufwendiges Verfahren und bietet sich nur in schmalen Bereichen mit einem hohen Vorkommen an Flusskrebse an, wie zum Beispiel im Bereich Altenhagen oder Starkow. Doch durch die hohe Effizienz des Verfahrens scheint es eine sinnvolle Methode zu sein, die zukünftig angewendet werden sollte. Im Ergebnis bleibt somit eine Bestandskontrolle mittels Reusen die bisher produktivste Untersuchungsmethode in der Barthe. Die geringe Anzahl gefundener Flusskrebse kann auch auf die bereits zu niedrigen Temperaturen und damit einhergehende herabgesetzte Mobilität der Tiere zurückzuführen sein (Zettler, 1999b) und ist nicht unbedingt ein Maß für die Effizienz der Methodik.

Das Herbstmonitoring hatte neben der Kontrolle des Zustandes der Krebse auch den Zweck, bei der Gewässerunterhaltung markierte Edelkrebse wiederzufinden. Während der gesamten Nachkontrollen in den Jahren 2019 und 2020 konnten keine Tiere dieser Art gefunden werden. Eine mögliche Erklärung wäre, dass die verwendete Markierungsmethode mit blauem Lack trotz Wasserbeständigkeit nicht langlebig genug war. Die Eigenschaft der Krebse, sich periodisch zu häuten, besonders während der Paarungszeit im Herbst, erweist sich als problematisch für eine Markierung mittels Lackstift, weswegen für zukünftige Untersuchungen verbesserte Markierungsmöglichkeiten angewandt werden sollten. Als brauchbarste und tierschutzfreundlichste Methode erweist sich die Markierung mittels Stanzung (Bohl, 1989). Dabei wird mit einem kleinen Stanzgerät ein Glied des Schwanzfächers geprägt, sodass eine individuelle Wiedererkennung auch nach mehreren Häutungsprozessen noch möglich ist (Hager, 2018).

4.5. Wasserqualität der Barthe

Eine Überprüfung der Wasserqualität kann Informationen über den Zustand des Lebensraumes der Flusskrebse geben. Daher wurden sowohl im Rahmen dieser Studie Wasserproben genommen und untersucht, als auch offizielle Wasserwerte des Staatlichen Amtes für Landwirtschaft und Umwelt Vorpommerns angefragt und ausgewertet.

4.5.1. Wasserparameter der untersuchten Standorte

An den Untersuchungsstandorten der Barthe wurden eigenständig Wasserproben genommen. Diese Proben wurden daraufhin im Labor der Mikrobiellen Ökologie der Universität Greifswald untersucht und auf Nitrat- und Nitritkonzentration (Abb. 30), Sestonkonzentration (Abb. 31), pH-Wert (Abb. 32) und partikulären organischen Kohlenstoff (Abb. 33) überprüft.

Die Nitritkonzentrationen lagen während der gesamten Analyse zwischen einem Wert von 0 und 1 mg L^{-1} , mit einem Maximum an Standort 21, Schwarze Brücke. Die Nitratkonzentrationen variierten zwischen einem Wert von 5 und 75 mg L^{-1} , mit einem Maximum an den Standorten 10 bis 12 im Bereich Starkow. Da Edelkrebse als besonders empfindlich gegenüber chemischen Verschmutzungen gelten (Pöckl, 1998b), gibt es bestimmte Grenzwerte, in denen eine Edelkrebspopulation positiv florieren kann (Bohl, 1989). Gemäß diesen Vergleichsparametern läge die Nitritkonzentration der Barthe am Standort Schwarze Brücke über den maximal verträglichen Konzentrationen von $0,68 \text{ mg L}^{-1}$. Mit einer maximal verträglichen Nitratkonzentration von 30 mg L^{-1} liegen die Werte mit 50 bis 75 mg L^{-1} an den Standorten 10 bis 16 und 18, Lendershagen sowie Starkow bis Wobbelkow, deutlich oberhalb der Grenzwerte. Die Nitrat- und Nitritkonzentrationen wurden im Labor der Universität Greifswald mit einem Schnellteststreifen durchgeführt, der je nach Konzentration eine unterschiedliche Nuance der Farbe Rosa annahm und per Sicht abgelesen wurde. Da die Wasserproben erst nach ein paar Stunden analysiert werden konnten und das visuelle Auslesen des Teststreifens durch eine subjektive Farbwahrnehmung beeinflusst wird, können die ermittelten Nitrat- und Nitritkonzentrationen als Vorüberprüfung verwendet werden. Für eine genauere Bestimmung der Nitrat- und Nitritkonzentrationen wären beispielsweise spektralphotometrische oder ionenchromatographische Verfahren ratsam.

Eine gravimetrische Bestimmung der Sestonkonzentration wurde für jeden Standort der Barthe dreifach durchgeführt, sodass Mittelwerte berechnet werden konnten. Die höchsten Sestonkonzentrationen wurden mit 20 mg L^{-1} an den Standorten 6 und 11, Friedhof Hövet und Starkow Reiterhof, festgestellt. Die niedrigsten Konzentrationen konnten mit Werten geringer als

2,5 mg L⁻¹ an den Standorten 2, 4 und 17, Schuenhagen Brücke, Brücke Hövet und Divitz festgehalten werden. Seston ist eine Bezeichnung für partikuläre organische und anorganische Substanzen, die in einem Gewässer suspendiert sind (Paululat und Purschke, 2011), weswegen kein festgelegter Grenzwert besteht. Detritus stellt einen wichtigen Teil der Ernährung von Flusskrebse dar, weshalb abgefallenes Laub und abgestorbene Wasserpflanzen eine Hauptnahrungsquelle darstellen (Hager, 2018). Daher wurde festgestellt, dass ein Vorhandensein von Flusskrebse in einer geringeren Konzentration feinkörniger organischer Substanzen resultiert (Reynolds et. al., 2013). Gemäß dieser These sollten in den Bereichen der Barthe, wo eine geringe Sestonkonzentration festgestellt wurde, eine hohe Bestandsdichte an Flusskrebse zu finden sein. Da bei den Kontrollen mittels Reusen aufgrund der niedrigen Temperaturen nur eine geringe Anzahl Flusskrebse festgestellt werden konnten, kann diese Überlegung nicht genauer überprüft werden.

Die Überprüfung des pH-Wertes erfolgte im Labor der Universität Greifswald mithilfe einer Multisonde und ergab Ergebnisse in einem Bereich von 6,3 bis 8,3. Der pH-Wert ist einer der wichtigsten Parameter für den Erhalt eines Krebsbestandes, denn wird der minimale Wert von 4,5 (Bohl, 1989) unterschritten, können durch den Kalziummangel Probleme beim Panzeraufbau entstehen (Hager, 2018). Bei der Häutung verlieren Flusskrebse bis zu 90 % des Kalkmaterials aus ihrem Exoskelett, welches sie danach aus ihrer Nahrung und dem Wasser ziehend ersetzen. Ab einem pH-Wert von 5,75 ist dieser Vorgang eingeschränkt und ab 4,5 gänzlich unterbunden (Pöckl, 1998d). Gemäß der Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer, muss ein Fließgewässer einen pH-Wert von 7,0 bis 8,5 aufweisen (§ 2 Abs. 1, Nr. 2, OGEW). Diese Vergleichswerte in Betracht ziehend, kann festgestellt werden, dass die Barthe an den untersuchten Standorten pH-Werte im Normbereich aufweist. Da die pH-Werte jedoch nach einigen Stunden und nicht vor Ort im Gewässer untersucht worden sind, können hier Fehler bestehen.

Zuletzt wurde der partikuläre organische Kohlenstoff untersucht. Das geschah nur im Jahr 2020 an den Standorten 8, 12, 13 und 21, Altenhagen Park, Lendershagen Brücke, Starkow Fußgängerbrücke und Schwarze Brücke. Bei dieser Analyse wurden die Wasserproben filtriert, die Glasfaserfilter getrocknet, gewogen und die auf den Filtern befindliche Sestonmasse bei 500 °C verascht. Nach erneutem Wiegen kann durch den Gewichtsunterschied das aschefreie Trockengewicht bestimmt werden. Unter der Annahme, dass der Anteil des organischen Kohlenstoffs am aschefreien Trockengewicht 50 % beträgt, erfolgt die Berechnung der Konzentration des partikulären organischen Kohlenstoffs. Dieser wurde mit einem maximalen Wert von 3 mg L⁻¹ bei Lendershagen und einem minimalen Wert von 2 mg L⁻¹ bei Starkow bestimmt.

Gemäß der Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer, darf ein Fließgewässer einen TOC (Total organic carbon) von bis zu 7 mg L^{-1} aufweisen (§ 2 Abs. 1, Nr. 2, OGEwV), womit die Werte der Barthe im Normbereich wären.

4.5.2. Wasserparameter am Pegel in Redebas

Die regelmäßig in Redebas gemessenen Wasserparameter wurden für das Jahr 2019 vom Staatlichen Amt für Landwirtschaft und Umwelt Vorpommern zur Verfügung gestellt und ausgewertet. Dort fanden monatlich die Überwachungen der allgemeinen physikalisch-chemischen Parameter (LM M-V, 2010), wie Nitrat- und Nitritkonzentrationen (Abb. 34), pH-Werte (Abb. 35), elektrische Leitfähigkeit (Abb. 36), Ammoniumgehalt (Abb. 37) und biochemischer Sauerstoffbedarf nach fünf Tagen (Abb. 38) statt.

Die Nitritkonzentrationen variierten während des Untersuchungszeitraumes zwischen einem Wert von 0 und $0,066 \text{ mg L}^{-1}$. Die Nitratkonzentrationen erreichten im Dezember einen maximalen Wert von $10,2 \text{ mg L}^{-1}$. Für ein Edelkrebsvorkommen sollten die Nitritkonzentrationen nicht höher als $0,68 \text{ mg L}^{-1}$ liegen und die Nitratkonzentrationen sollten ein Maximum von 30 mg L^{-1} nicht überschreiten (Bohl, 1989). Die Ergebnisse der Wasseranalysen am Pegel in Redebas ergeben demnach für Edelkrebse gut geeignete Nitrat- und Nitritkonzentrationen.

Der gemessene pH-Wert erreichte ein Maximum von 8,13 im Januar 2019. Der niedrigste Wert des Überprüfungszeitraumes wurde mit 7,46 im September erreicht. Gemäß der Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer, muss ein Fließgewässer einen pH-Wert von 7,0 bis 8,5 aufweisen (§ 2 Abs. 1, Nr. 2, OGEwV). Somit wäre der pH-Wert der Barthe in Redebas in einem sehr guten Rahmen.

Die elektrische Leitfähigkeit wurde im Jahr 2019 mit einem minimalen Wert von $999 \mu\text{S cm}^{-1}$ im Juni und einem maximalen Wert von $1307 \mu\text{S cm}^{-1}$ im September gemessen. In einem rückstau- beziehungsweise brackwasserbeeinflussten Ostseezufluss wie der Barthe liegt die elektrische Leitfähigkeit in einem Bereich von 700 bis $3000 \mu\text{S cm}^{-1}$ im (Pottgiesser, 2018). Jedoch sollte bedacht werden, dass für einen vitalen Edelkrebsbestand eine Leitfähigkeit von $1834 \mu\text{S cm}^{-1}$ der maximal verträgliche Wert ist (Bohl, 1989). Da der Wert in der Barthe allerdings bei $1307 \mu\text{S cm}^{-1}$ liegt, ist die elektrische Leitfähigkeit für ein Edelkrebsvorkommen in einem guten Bereich.

Der Ammoniumgehalt des Wassers variierte im Jahr 2019 zwischen $0,01$ und $0,1 \text{ mg L}^{-1}$ mit einem maximalen Anstieg auf $1,11 \text{ mg L}^{-1}$ im September. In Fischgewässern sollte der Ammoniumgehalt $0,5 \text{ mg L}^{-1}$ nicht überschreiten, weswegen ein plötzlicher Anstieg wie im September

genauer überprüft werden sollte. Da Ammonium zu den wichtigsten Indikatoren für die Verschmutzung eines Gewässers gehört, kann ein erhöhter Gehalt eine Überdüngung in näherer Umgebung bedeuten (Institut Dr. Flad, 2021). Diese Überdüngung würde allerdings mit einem ebenfalls erhöhten Nitratgehalt einhergehen, wobei das hier nicht der Fall war. Edelkrebse können in einem Umfeld mit einem Ammoniumgehalt von bis zu $1,58 \text{ mg L}^{-1}$ zurechtkommen (Bohl, 1989), womit die in Redebas gemessenen Werte trotz des Anstiegs im September noch im Normbereich liegen.

Der biochemische Sauerstoffbedarf nach fünf Tagen gibt eine Aussage über die Sauerstoffzehrung des Gewässers. Der Wert variierte in den Monaten von Januar bis Dezember in einem Bereich von $0,6$ bis $3,2 \text{ mg L}^{-1}$, mit einem Maximum im Februar und einem Minimum im Juni. Gemäß der Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer, darf ein Fließgewässer einen BSB5 von 3 mg L^{-1} nicht überschreiten (§ 2 Abs. 1, Nr. 2, OGewV), wohingegen Edelkrebse relativ hohe Sauerstoffzehrungen bis zu einem BSB5-Wert von $10,2 \text{ mg L}^{-1}$ ertragen können (Bohl, 1989). Der in Redebas gemessene Wert liegt demnach in einem für Edelkrebse positiven Bereich und lediglich im Februar leicht oberhalb der gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerte.

5. Fazit

Da ein Vorkommen von heimischen Flusskrebse ein Indikator für die ökologische Beschaffenheit eines Gewässers darstellt, ergibt die Barthe in Mecklenburg-Vorpommern ein interessantes Untersuchungsgebiet des geschützten Edelkrebse. Durch das Verfahren von Gewässerunterhaltung und Renaturierung wird in das Ökosystem der Barthe eingegriffen, weshalb der Einfluss dieser Eingriffe auf den Bestand der Edelkrebse und invasiven Kamberkrebse nunmehr ausgewertet wird.

Der Zustand der Edelkrebsebestände kann nicht ohne eine Betrachtung der Gefahr durch die Krebspest bestimmt werden. Die Ergebnisse der Untersuchung zu einem Vorkommen des Krebspesterregers in der Barthe zeigten, dass die dort befindlichen Kamberkrebse vermutlich keine Erreger in sich tragen (Schrumpf, 2019). Eine Abwesenheit des Krebspesterregers bedeutet jedoch keine Sicherheit für die in der Barthe lebenden Edelkrebse. *Aphanomyces astaci* kann Zoosporen bilden, welche im Wasser durch Geißeln beweglich sind. Diese Sporen können bis zu drei Tage im Wasser überleben und werden von den chemischen Substanzen anderer Krebse angelockt, um neue Wirte zu besiedeln (Oidtmann und Hoffmann, 1998). Durch die schnelle Übertragung der Erreger besteht demnach nicht nur eine Gefahr der Einschleppung durch Kamberkrebse, sondern auch durch die Eintragung über Federn, Wassertropfen im Fell, Booten oder Angelausrüstungen (Hauck, 2020b).

Durch die jährlich durchgeführte Gewässerunterhaltung wird eine gute Bestandsüberprüfung der Flusskrebse ermöglicht. Die Anzahl der verletzten Tiere (Abb. 20) zeigt allerdings, dass dies kein ungefährliches Verfahren ist, besonders für den geschützten Edelkrebs, welcher durch seine aktive Verteidigungshaltung schneller Gefahr läuft, verletzt zu werden. Demnach gilt es festzustellen, ob auf dieses Verfahren verzichtet werden kann. Dass die Gewässerunterhaltung jährlich stattfindet, basiert auf der Tatsache, dass das im Fluss befindliche Kraut mit einer großen Geschwindigkeit wächst. Ein solch übermäßiger Pflanzenbewuchs schränkt den Bewegungsspielraum der Flusskrebse stark ein und kann für Überschwemmungen sorgen.

Die Gewässerunterhaltung ist demnach ein sehr wichtiges Verfahren, welches weiterhin jährlich durchgeführt werden sollte. Zukünftig sollte allerdings untersucht werden, warum der Pflanzenbewuchs innerhalb der Barthe ein solches Ausmaß annimmt und aus welcher Quelle der Nährstoffüberschuss kommt, welcher den Bewuchs beschleunigt. Weiterhin wichtig wäre, dass eine zweite biologische Begleitung eingesetzt wird, welche sich speziell um die Dokumentation der Flusskrebse kümmert, damit die Bestände auch unabhängig vom Deutschen Meeres-

museum weiter überprüft werden können. Aufgrund des stark ansteigenden Kamberkrebsbestandes, kann es zu einer Verschiebung der Artzusammensetzung und einer weiteren Verdrängung der Edelkrebse kommen (IfU Bayern, 2019b). Die Barthe gilt nach Zettler (2001) als einziges Gewässer Mecklenburg-Vorpommerns mit einem gesunden Edelkrebsbestand. Gemäß neuer Erkenntnisse der vorliegenden Arbeit, bestehen in der Barthe ein erhöhter Nährstoffeintrag und ein schnell ansteigendes Kamberkrevsvorkommen. Daher kann der Edelkrebsbestand nicht länger nach dieser Definition als gesund bezeichnet werden. Demnach sollten zusätzliche Überprüfungen der Bestände angeordnet werden, um die Edelkrebse der Barthe besser schützen zu können.

Die Renaturierung stellt durch das Abpumpen und Verfüllen von Abschnitten einen großen Eingriff in das Ökosystem der Barthe dar. Durch die hohe Anzahl der gefunden Flusskrebse (Abb. 22) auf einer relativ kurzen Strecke von 1,4 km lässt sich erkennen, welche Gefahr für die Tiere besteht. Zwar bietet die Renaturierung eine gute Möglichkeit einer weitreichenden Bestandsüberprüfung, jedoch besteht die Gefahr, dass eine große Dunkelziffer durch die Sichtaufsammlung übersehen wird. Durch die Fähigkeit der Flusskrebse bei Sauerstoffmangel ihre Kiemen zu befeuchten und das Wasser zu verlassen (Bohl, 1989), besteht für sie eine weitere Überlebenschance. Jedoch nur dann, wenn der Arbeitsbereich für eine Nacht oder länger ruhig gestellt wird. Sobald das leergepumpte Flussbett verfüllt wird, besteht für möglicherweise noch befindliche Flusskrebse keinerlei Aussicht auf ein Überleben.

Weiterhin bleibt die Vorgehensweise der Firma PfaU GmbH zu hinterfragen, die hauptsächlich für die Aufsammlung der verschiedenen Muschelarten zuständig war. Durch die Maßnahme, das entnommene Sediment mit der oberen Schicht zuoberst lagernd am Uferrand abzulegen (PfaU GmbH, 2019), sollte eine Verschüttung der Muschelarten verhindert und ein Aufsammeln erleichtert werden. Da die nachtaktiven Edelkrebse jedoch Wohnröhren von einer Länge bis zu 50 cm graben (Müller, 1954), wären diese tagsüber nicht im oberen Sediment zu finden und würden beim Ablegen am Uferrand im Sediment zuunterst gelagert werden und somit ersticken. Demnach sollten für zukünftige Projekte im Bereich geschützter Edelkrebse eine zusätzliche Firma engagiert werden, welche sich speziell um die Flusskrebse und ihren Zustand bemüht. Die hohe Anzahl verletzter Flusskrebse (Abb. 25) zeigt, wie gefährlich das Verfahren ist, weswegen die Notwendigkeit der Renaturierung durchdacht werden sollte.

Da die nächste Renaturierung an der Barthe im Bereich Starkow stattfinden wird, wo sowohl im Jahr 2019 als auch in 2020 die größte Anzahl Edelkrebse zu finden war, sollte das Verfahren basierend auf Naturschutzgründen nicht durchgeführt werden. Das große Vorkommen des Edelkrebses sollte geschützt werden und nicht weiteren drastischen Eingriffen unterliegen,

denn wenn die Anzahl weiter sinken sollte, kann nicht gesagt werden, wie lange das Edelkrebsvorkommen in der Barthe noch als letzter gesunder Bestand (Zettler, 2001) bestehen bleiben wird.

Trotz der geringen Ergebnisse, die beim Herbstmonitoring sowohl im Jahr 2019 als auch in 2020 erhalten werden konnten (Abb. 29), zeigt der Vergleich mit anderen Untersuchungsmethoden, dass dieses Verfahren noch am schonendsten ist. Flora und Fauna kommen dabei nicht zu Schaden und durch die relativ leichte Handhabung der Reusen ist eine Einbringung ins Wasser nicht sehr kraftaufreibend. Lediglich eine lange Zeitdauer und eine große Menge Reusen sind von Nöten. Demnach sollten die Untersuchungen trotz geringer Erträge weiterhin durchgeführt werden, um ein Vorkommen der beiden Flusskrebsarten an den verschiedenen Standorten der Barthe regelmäßig zu überprüfen.

Die im Rahmen dieser Studie vorgenommenen Qualitätskontrollen des Wassers zeigen zwar für Edelkrebse positive Ergebnisse, jedoch besteht eine Fehlerquelle durch Zeitunterschiede von Probennahme und Analyse der Wasserparameter. Eigene Wasserproben sind allerdings unabhängig und eignen sich somit hervorragend für eine Vorbeprobung. Es sollten demnach immer auswärtige Wasserergebnisse hinzugezogen werden. Bei den in Redebas am Fließwasserspiegel gemessenen Werten, liegt eine solche Fehlerquote nicht vor, weshalb es ein sinnvolles Verfahren darstellt, um regelmäßig den Gewässerzustand der Barthe zu überprüfen. Zukünftig sollte allerdings in Betracht gezogen werden, einen weiteren Pegel im Bereich Lendershagen einzuführen, da das hohe Vorkommen an Kamberkrebsen und das geringe an Edelkrebsen ausschlaggebend dafür sein kann, dass dort sauerstoffarme Bereiche vorhanden sind und somit ein großer Nährstoffeintrag vorliegen könnte.

Die europäischen Flusskrebse sind weiterhin stark im Rückgang und es besteht die Gefahr, dass sie durch die invasiven Arten, wie den Kamberkrebs, vollständig verdrängt werden, wenn keine Maßnahmen getroffen werden (Kawai und Crandall, 2016).

6. Literaturverzeichnis

Beinlich, B., 2009: Der Edelkrebs (*Astacus astacus*) im Kreis Höxter, Beiträge zur Egge und Weser, 21, 53 - 58

Bohl, E., 1989: Untersuchungen an Flusskrebbsbeständen. Ökologische Untersuchungen an ausgewählten Gewässern zur Entwicklung von Zielvorstellungen des Gewässerschutzes, Bayerische Landesanstalt für Wasserforschung, München

Bohl, E., 1999: Motion of individual noble crayfish *Astacus astacus* in different biological situations: *In-situ* studies using radio telemetry. *Freshwater Crayfish*, 12 (1), 677 - 687, Augsburg

BNatSchG, 1976: § 7, Abs. 1, Nr. 9 Bundesnaturschutzgesetz, https://www.gesetze-im-internet.de/bnatschg_2009/__7.html, letzter Zugriff: 05.03.2021

Dehus, P., 2000: Flusskrebse. *Natur & Land* 86 (6)

Gruner, H.-E. (Hrsg.); Kaestner, A. (Begr.), 1993: Lehrbuch der speziellen Zoologie, Band 1: Wirbellose Tiere, Teil 4: Arthropoda (ohne Insekten), Gustav Fischer Verlag, Stuttgart

Hager, J., 2018: Flusskrebse. Biologie – Zucht – Bewirtschaftung, Leopold Stocker Verlag, Graz

Hauck, O., 2020a: Artensteckbriefe, Informationsblatt, Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung, https://www.awi.de/fileadmin/user_upload/AWI/Forschung/Besondere_Gruppen/Aquakultur/Aquakulturforschung/Projekte/MaNaKa/Krebssteckbriefe/Krebssteckbriefe_komplett.pdf, letzter Zugriff: 01.02.2021

Hauck, O., 2020b: Krebspest, *Aphanomyces astaci*, Informationsblatt, Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung, https://www.awi.de/fileadmin/user_upload/AWI/Forschung/Besondere_Gruppen/Aquakultur/Aquakulturforschung/Projekte/MaNaKa/Krebssteckbriefe/Endversion_Krebspest.pdf, letzter Zugriff: 01.02.2021

Institut biota GmbH, 2019: Naturschutzfachliche Begleitung von Gewässerunterhaltungsmaßnahmen an der Barthe, Endbericht 2019

Institut Dr. Flad, 2021: Chemischer Index und Gewässergüte. Die Bestimmung eines Chemischen Index zur Ermittlung der Gewässergüten von Fließgewässern. Informationsblatt, https://www.chf.de/eduthek/chemischer-index/Chemischer_Index.pdf, letzter Zugriff: 15.02.2021

Kawai, T.; Crandall, K. A., 2016: Global Diversity and Conservation of Freshwater Crayfish (Crustacea: Decapoda: Astacoidea). In: Kawai, T.; Cumberlidge, N. (eds.), *A Global Overview of the Conservation of Freshwater Decapod Crustaceans*, Springer International Publishing, Basel, 65 - 114

IfU Bayern, 2019a: Infoblatt Kamberkreb *Orconectes limosus*, Bayerisches Landesamt für Umwelt, https://www.lfu.bayern.de/natur/fische_muscheln_krebse/krebse/doc/kamberkrebse.pdf, letzter Zugriff: 25.02.2021

IfU Bayern, 2019b: Informationsblatt Invasive Krebsarten, Management- und Maßnahmenblatt zu VO (EU) Nr. 1143/2014. Bayerisches Landesamt für Umwelt, https://www.lfu.bayern.de/natur/neobiota/invasive_arten/doc/krebse.pdf, letzter Zugriff: 27.02.2021

LK VR (Hrsg.), 2013: Landschaftsschutzgebiet Barthe, Informationen der unteren Naturschutzbehörde des Landkreises Vorpommern-Rügen. Landkreis Vorpommern-Rügen, Fachgebiet Naturschutz. Kiebu-Druck GmbH, Greifswald

López Greco, L. S., 2013: Functional Anatomy of the Reproductive System. In: Watling, L.; Thiel, M., Functional Morphology and Diversity. The Natural History of the Crustacea, Oxford University Press, Oxford, 1, 413 - 450

LM M-V (Hrsg.), 2010: Monitoringprogramme für die Überwachung der Fließ-, Stand- und Küstengewässer und des Grundwassers in Mecklenburg-Vorpommern nach WRRL im ersten Bewirtschaftungszeitraum 2010 - 2015, Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin, https://www.wrrl-mv.de/static/WRRL/Dateien/Dokumente/Service/Dokumente/2010_MV_messnetz_OGW_GW.pdf, letzter Zugriff: 05.03.2021

LM M-V (Hrsg.), 2018: Fische müssen wandern können. Die Durchwanderbarkeit der Bäche und Flüsse in Mecklenburg-Vorpommern. Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin, <https://www.regierung-mv.de/Landesregierung/lm/Umwelt/Wasser/?id=17572&processor=veroeff>

LUNG M-V, 2020: Steckbrief des Pegels Redebas, Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Pegelportal Mecklenburg-Vorpommern, https://pegelportal-mv.de/pdf/pegelsteckbrief_04554.2.pdf, letzter Zugriff: 15.02.2021

LWaG, 1992: §48 Abs. 1, Anh. 1 Nr. 18 Wassergesetz des Landes Mecklenburg-Vorpommern, <http://www.landesrecht-mv.de/jportal/portal/page/bsmvprod.psm1?showdoccase=1&doc.id=jlr-WasGMVrahmen&doc.part=X>, letzter Zugriff: 15.02.2021

Maiwald, T., 2007: Verdrängung autochthoner Flusskrebarten durch invasive gebietsfremde Flusskrebarten in Mitteleuropa. Treffpunkt Biologische Vielfalt 7, 119 - 125, Bundesamt für Naturschutz, Bonn (Hrsg.)

Müller, H., 1954: Die Flusskrebse. Unsere „langschwänzigen“ Krebse und ihre wirtschaftliche Bedeutung. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt

Nobis, K.; Schumann, M.; Lehmann, B.; Linke, H.-J., 2020: Die Anwendung der ländlichen Bodenordnung bei der Renaturierung und naturnahen Entwicklung von Fließgewässern, Springer-Verlag GmbH, Wiesbaden

OGewV, 2016: § 2 Abs. 1, Nr. 2 Oberflächengewässerverordnung, https://www.gesetze-im-internet.de/ogewv_2016/anlage_1.html, letzter Zugriff: 21.02.2021

Oidtman, B.; Hoffmann, R. W., 1998: Die Krebspest. In: Eder, E. & Hödl, W. (Red.), Flusskrebse Österreichs, Gutenberg-Verlag, Linz, 187 - 196

Paululat, A.; Purschke G., 2011: Wörterbuch der Zoologie. Tiernamen, allgemeinbiologische, anatomische, entwicklungsbiologische, genetische physiologische und ökologische Termini. 8. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg

PfaU GmbH, 2019: Endbericht Ökologische Bauüberwachung: Bergung von Muscheln und Krebsen in der Unteren Barthe, 2. BA, Planung für alternative Umwelt GmbH

Pöckl, M.; Eder, E., 1998a: Bestimmungsschlüssel der in Österreich vorkommenden Flusskrebse. In: Eder, E. & Hödl, W. (Red.), Flusskrebse Österreichs, Gutenberg-Verlag, Linz, 9 - 28

Pöckl, M., 1998b: Verbreitung und Ökologie in Österreich vorkommender Flusskrebse. In: Eder, E. & Hödl, W. (Red.), Flusskrebse Österreichs, Gutenberg-Verlag, Linz, 119 - 130

Pöckl, M., 1998c: Funktionelle Morphologie und Anatomie der Flusskrebse. In: Eder, E. & Hödl, W. (Red.), Flusskrebse Österreichs, Gutenberg-Verlag, Linz, 131 - 142

Pöckl, M., 1998d: Häutung und Wachstum von Flusskrebsen. In: Eder, E. & Hödl, W. (Red.), Flusskrebse Österreichs, Gutenberg-Verlag, Linz, 167 - 186

Pottgiesser, T., 2018: Die deutsche Fließgewässertypologie. Zweite Überarbeitung der Steckbriefe der Fließgewässertypen. Umweltbundesamt, https://www.gewaesser-bewertung.de/files/steckbriefe_fliessgewaessertypen_dez2018.pdf, letzter Zugriff: 14.01.2021

Reynolds, J.; Souty-Grosset, C.; Richardson, A., 2013: Ecological Roles of Crayfish in Freshwater and Terrestrial Habitats. In: Freshwater Crayfish 19 (2), 197-218

Scherle, J. 1999: Entwicklung naturnaher Gewässerstrukturen – Grundlagen, Leitbilder, Planung. Mitteilungen des Instituts für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik der Universität Karlsruhe (TH). 199

Schrimpf, A., 2019: Nachweis des Krebspesterregers mittels molekulargenetischer Methode, Bericht, Universität Koblenz Landau, Institut für Umweltwissenschaften, Unveröffentlicht

Schrimpf, A.; Schulz, R., 2013: Neue Erkenntnisse zur Krebspest. In: Biologische Station StädteRegion Aachen e.V. (Hrsg.): Internationale Flusskrebstagung. Beiträge zur Fachtagung des LIFE+ Projekts „Wald-Wasser-Wildnis“ und des Forum Flusskrebse e.V., Schleiden-Gemünd, 66 - 69

Schwarz, K. N., 2018: Auswirkungen der maschinellen Gewässerunterhaltungsmaßnahmen auf ausgewählte aquatische Lebensgemeinschaften unter besonderer Berücksichtigung der Flusskrebsbestände in der mittleren Barthe. Bachelorarbeit im Studiengang „Umweltschutz“, Fachbereich 1, Life Science and Engineering, an der Technischen Hochschule Bingen, in Kooperation mit dem Deutschen Meeresmuseum Stralsund

Seligo, A., 1895: Bemerkungen über die Krebspest, Wasserpest, Lebensverhältnisse des Krebses. Zeitschrift für Fischerei, 1 - 90

Souty-Grosset, C.; Holdich, D. M.; Noël, P. Y.; Reynolds, J. D.; Haffner, P. (eds.), 2006: Atlas of Crayfish in Europe. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 64

StALU, 2014: Infoblatt Renaturierung der Barthe, 1. BA bei Löbnitz, Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Vorpommern, http://www.stalu-mv.de/static/STALU/STALU%20VP/Dateien/WRRL/Barthe%201.BA/Steckbrief_BartheBA1.pdf, letzter Zugriff: 03.01.2021

StALU, 2020: Infoblatt Renaturierung der Barthe, 2. BA zwischen Löbnitz und Wobbelkow, Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Vorpommern, http://www.stalu-mv.de/static/STALU/STALU%20VP/Dateien/WRRL/Barthe%202.%20BA/Steckbrief_BartheBA2.pdf, letzter Zugriff: 03.01.2021

Storch, V.; Welsch, U., 2014: Kükenthal Zoologisches Praktikum, 27. Auflage, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg

Türkay, M.; Allspach, A.; Coleman, C. O.; Keyer, D.; Möller, O.; Mühlenhardt-Siegel, U.; Richter, S.; Schminke, H. K.; Spiridonov, V.; Wittmann, K., 2019: Crustacea – Krebse. In: Klausnitzer, B.; Stresemann - Exkursionsfauna von Deutschland. Band 1: Wirbellose (ohne Insekten), Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg.

UBA (Hrsg.), 2009: Kleine Fließgewässer pflegen und entwickeln. Neue Wege bei der Gewässerunterhaltung. Umweltbundesamt, <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3747.pdf>, letzter Zugriff: 21.02.2021

Westman, K., 2002: Alien crayfish in Europe: Negative and positive impacts and interactions with native crayfish. In: Leppäkoski et al. (eds.), Invasive Aquatic Species of Europe, Kluwer Academic Publishers, Luxemburg, 76 - 95

Zettler, M. L., 1999a: Erfassung der Bestände des Deutschen Edelkrebse (*Astacus astacus*) und der Großmuschelarten (Gattungen *Unio* und *Anodonta*) unter besonderer Berücksichtigung der Bachmuschel (*Unio crassus*) in der mittleren Barthe - Abschnitt B 105 bei Redabas bis Schuenhagen. Gutachten für den Landesfachausschuß für Ichthyologie und Herpethologie des NABU in Mecklenburg-Vorpommern, Unveröffentlicht

Zettler, M. L., 1999b: Erfassung der Bestände des Deutschen Edelkrebse (*Astacus astacus*) und der Großmuschelarten (Gattungen *Unio* und *Anodonta*) unter besonderer Berücksichtigung der Bachmuschel (*Unio crassus*) in der mittleren Barthe - Abschnitt Schuenhagen bis Straßenbrücke Obermützkow und die Zuflüsse Wolfsbach, Ochsenkoppelgraben und Birkengraben. Gutachten für den Landesfachausschuß für Ichthyologie und Herpethologie des NABU in Mecklenburg-Vorpommern, Unveröffentlicht

Zettler, M. L., 1999c: Rote Liste der gefährdeten höheren Krebse der Binnengewässer Mecklenburg-Vorpommerns. Umweltministerium Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.), Goldschmidt Druck GmbH, Schwerin

Zettler, M. L., 2001: Der Edelkrebs (*Astacus astacus*) in Mecklenburg-Vorpommern, Naturschutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern 44 (2), 1 - 8

- Datum und Unterschrift -

7. Datum und Unterschrift

Greifswald, den 14.03.2021

Lea Tellbüscher

8. Anhangsverzeichnis

Anh. I:	Abschnitte und Ergebnisse der Gewässerunterhaltungsmaßnahmen an der Barthe (© Institut biota GmbH, 2019).....	71
Anh. II:	Abschnitte und Ergebnisse der Gewässerunterhaltungsmaßnahmen an der Barthe (© Institut biota GmbH, 2019).....	72
Anh. III:	Gewässerunterhaltung 14.10. bis 16.10.2019.....	73
Anh. IV:	Gewässerunterhaltung 2020.....	75
Anh. V:	Renaturierung der Barthe bei Wobbelkow 2019.....	81
Anh. VI:	Zuordnungen der Standortbezeichnungen zu den Standorten und Koordinaten während des Herbstmonitorings 2019 und 2020.....	93
Anh. VII:	Herbstmonitoring 2019 und 2020.....	94
Anh. VIII:	Wasserparameter der Barthe 2019.....	95
Anh. IX:	Wasserparameter der Barthe 2020.....	97
Anh. X:	Wasserparameter der Barthe 2019 und 2020.....	98
Anh. XI:	Sedimentproben der Barthe 2019 und 2020.....	102
Anh. XII:	Laborergebnisse des partikulären organischen Kohlenstoffs an vier Standorten der Barthe.....	106
Anh. XIII:	Werte des Schnellteststreifens.....	107

Anhang I. Abschnitte und Ergebnisse der Gewässerunterhaltungsmaßnahmen an der Barthe. Untersuchungszeitraum 01.07. bis 05.07.2019.
 Quelle: Naturschutzfachliche Begleitung von Gewässerunterhaltungsmaßnahmen an der Barthe. Quelle: Endbericht 2019, Institut biota GmbH.

Datum	Gewässerabschnitt	Nachweise geschützter Arten (Individuenanzahl)	Weitere detektierte Arten/-gruppen (Individuenanzahl)
01.07.2019	17	Gemeine Teichmuschel (2)	Flussbarsch (2 präad., 7 ad.), Hecht (2 juv., 1 ad.), Kaulbarsch (1), Amerikanischer Flusskrebs (2), Erdkröte (1 ad., zahlreiche Juvenile), Teichfrosch (1)
01.07.2019	18		Flussbarsch (1 präad.), Hecht (2 juv.), Schleie (1), Amerikanischer Flusskrebs (20)
01.07.2019-			
02.07.2019	15	Gemeine Teichmuschel (1), Gemeine Malermuschel (1)	Flussbarsch (16), Hecht (7), Kaulbarsch (1), Plötze (1), Amerikanischer Flusskrebs (5), Ringelnatter (1), Erdkröte (2)
02.07.2019-			
03.07.2019	12	Gemeine Teichmuschel (15), Gemeine Malermuschel (2), Edelkrebs (1)	Flussbarsch (26), Hecht (7), Kaulbarsch (6), Plötze (2), Rotfeder (1), Schleie (1), Ukelei (4), Amerikanischer Flusskrebs (20)
02.07.2019-			
04.07.2019	14	Gemeine Teichmuschel (4), Edelkrebs (1)	Europäischer Aal (1), Aland (6), Flussbarsch (49), Güster (6), Hecht (17), Kaulbarsch (6), Plötze (8), Schleie (3), Ukelei (3), Amerikanischer Flusskrebs (19), Erdkröte (2)
03.07.2019-			
04.07.2019	7	Gemeine Teichmuschel (3), Edelkrebs (8)	Flussbarsch (6), Güster (2), Hecht (1), Kaulbarsch (1), Plötze (1), Amerikanischer Flusskrebs (6)
04.07.2019-			
05.07.2019	5	Gemeine Teichmuschel (15), Gemeine Malermuschel (11), Edelkrebs (7)	Aland (1), Flussbarsch (103), Güster (1), Dreist. Stichling (4), Hecht (17), Kaulbarsch (2), Plötze (3), Ukelei (1), Amerikanischer Flusskrebs (2), Grünfrosch (1)

Anhang II. Abschnitte und Ergebnisse der Gewässerunterhaltungsmaßnahmen an der Barthe. Untersuchungszeitraum 03.09. bis 16.10.2019.
Quelle: Naturschutzfachliche Begleitung von Gewässerunterhaltungsmaßnahmen an der Barthe. Endbericht 2019, Institut biota GmbH.

Datum	Gewässerabschnitt	Nachweise geschützter Arten (Individuenanzahl)	Weitere detektierte Arten/-gruppen (Individuenanzahl)
03.09.2019	6	Gemeine Teichmuschel (5), Gemeine Malermuschel (1), Edelkrebs (5)	Flussbarsch (8), Kaulbarsch (1), Plötze (2), Amerikanischer Flusskrebs (1), Amphibien (2)
04.09.2019	6	Gemeine Teichmuschel (8), Gemeine Malermuschel (3), Edelkrebs (13)	Flussbarsch (36), Hecht (6), Kaulbarsch (4), Plötze (8), Amerikanischer Flusskrebs (3), Amphibien (5)
05.09.2019	6	Gemeine Teichmuschel (3), Gemeine Malermuschel (2), Edelkrebs (3)	Flussbarsch (22), Kaulbarsch (8), Amerikanischer Flusskrebs (2), Amphibien (2)
06.09.2019	6	Gemeine Teichmuschel (8), Gemeine Malermuschel (6), Edelkrebs (12)	Flussbarsch (40), Kaulbarsch (6), Amerikanischer Flusskrebs (3), Amphibien (4)
07.09.2019	6	Gemeine Teichmuschel (16), Gemeine Malermuschel (9), Edelkrebs (3)	Aland (3), Flussbarsch (23), Plötze (5), Amerikanischer Flusskrebs (3), Amphibien (3)
09.09.2019	5	Gemeine Teichmuschel (47), Gemeine Malermuschel (47), Edelkrebs (7)	Flussbarsch (104), Hecht (8), Plötze (12), Amerikanischer Flusskrebs (3)
07.10.2019	16	<i>Unio</i> sp.(1)	Flussbarsch (14), Karpfenartige unbest. (20), Amerikanischer Flusskrebs (3)
08.10.2019	16+15	Teichmuschel (1), Edelkrebs (1)	Flussbarsch (15), Hecht (11), Karpfenartige unbest. (21), Amerikanischer Flusskrebs (6)
09.10.2019	15+14	<i>Unio</i> sp. (1), Edelkrebs (4)	Flussbarsch (189), Güster (1), Hecht (63), Kaulbarsch (2), Plötze (1), Schleie (3), Karpfenartige unbest. (6), Amerikanischer Flusskrebs (9)
10.10.2019	13 (Faule Barthe)		Dreistachliger Stichling (2)
10.10.2019	14+12	Edelkrebs (1)	Flussbarsch (30), Hecht (20), Amerikanischer Flusskrebs (1)
11.10.2019	10	Edelkrebs (1)	Flussbarsch (6)
11.10.2019	13 (Faule Barthe)	Gemeine Teichmuschel (1)	Flussbarsch (22), Hecht (2), Plötze (1), Amerikanischer Flusskrebs (1), Amphibien (5)
14.10.2019	10	Edelkrebs (4)	Flussbarsch (22), Hecht (4), Kaulbarsch (4), Plötze (4), Amerikanischer Flusskrebs (7), Grünfrosch (2)
15.10.2019	8		Flussbarsch (25)
16.10.2019	7+8	Teichmuschel (9), Edelkrebs (4)	Flussbarsch (110), Hecht (7), Kaulbarsch (8), Plötze (4), Amerikanischer Flusskrebs (5), Amphibien (5)

- Anhangsverzeichnis -

Anhang III. Gewässerunterhaltung 14.10. bis 16.10.2019. Auflistung der gefundenen Flusskrebse bezogen auf Datum, Art, Geschlecht, Gewicht, Carapax- und Gesamtlänge sowie Koordinaten und Besonderheiten. Bl Blaukrebs, M Markiert, R Regeneration, V Verletzt, Z Zwitter.

Datum	Art	Geschlecht	Gewicht [g]	Carapaxlänge [mm]	Gesamtlänge [mm]	Koordinaten	Bemerkung
14.10.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	18	41	88	54°15'06.6"N 12°47'20.6"E	
14.10.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	24	46	95	54°15'05.9"N 12°47'13.6"E	
14.10.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	10	31	67	54°15'05.9"N 12°47'13.6"E	R
14.10.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	2	18	37	54°15'09.6"N 12°47'06.4"E	
14.10.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	13	36	74	54°15'18.6"N 12°46'44.2"E	
14.10.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	14	36	80	54°15'18.6"N 12°46'44.2"E	
14.10.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	21	42	88	54°15'19.2"N 12°46'39.1"E	R
14.10.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	11	34	75	54°15'19.2"N 12°46'39.1"E	
14.10.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	13	36	77	54°15'19.2"N 12°46'39.1"E	
14.10.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	17	41	84	54°15'19.2"N 12°46'39.1"E	
15.10.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	22	42	90	54°15'35.9"N 12°46'05.8"E	M
15.10.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	12	35	69	54°15'35.9"N 12°46'05.8"E	M
15.10.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	10	32	65	54°15'35.9"N 12°46'05.8"E	M
15.10.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	2	20	41	54°15'35.9"N 12°46'05.8"E	
15.10.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	12	37	70	54°15'30.0"N 12°46'22.2"E	M
15.10.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	30	49	103	54°15'30.0"N 12°46'22.2"E	
15.10.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	2	21	43	54°15'30.0"N 12°46'22.2"E	
15.10.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	2	22	43	54°15'30.0"N 12°46'22.2"E	
15.10.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	26	46	95	54°15'32.0"N 12°46'10.1"E	M, Bl
15.10.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	20	43	86	54°15'32.0"N 12°46'10.1"E	M
15.10.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	17	41	83	54°15'32.0"N 12°46'04.3"E	
15.10.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	32	50	102	54°15'32.0"N 12°46'04.3"E	M
15.10.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	12	36	75	54°15'32.0"N 12°46'04.3"E	
15.10.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	2	18	41	54°15'32.0"N 12°46'04.3"E	
15.10.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	15	41	82	54°15'32.0"N 12°46'04.3"E	M
15.10.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	10	33	69	54°15'32.0"N 12°46'04.3"E	M

Fortsetzung auf Seite 74

- Anhangsverzeichnis -

Fortsetzung Anhang III

Datum	Art	Geschlecht	Gewicht [g]	Carapaxlänge [mm]	Gesamtlänge [mm]	Koordinaten	Bemerkung
15.10.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	9	33	67	54°15'32.0"N 12°46'04.3"E	M
16.10.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	15	35	78	54°15'39.3"N 12°45'57.9"E	
16.10.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	16	40	83	54°15'39.3"N 12°45'57.9"E	M, R
16.10.2019	<i>Astacus astacus</i>	m/w	43	57	112	54°15'40.3"N 12°45'56.4"E	Z
16.10.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	19	38	78	54°15'40.6"N 12°45'57.0"E	
16.10.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	17	38	78	54°15'40.5"N 12°45'55.4"E	
16.10.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	2	19	36	54°15'40.5"N 12°45'55.4"E	
16.10.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	12	35	73	54°15'45.4"N 12°45'51.6"E	M, V
16.10.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	65	61	118	54°16'03.8"N 12°45'41.7"E	M
16.10.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	3	12	38	54°16'03.8"N 12°45'41.7"E	
16.10.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	2	18	41	54°16'03.8"N 12°45'41.7"E	
16.10.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	21	43	84	54°16'04.8"N 12°45'40.2"E	M
16.10.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	24	45	91	54°16'04.8"N 12°45'40.2"E	M, Bl

- Anhangsverzeichnis -

Anhang IV. Gewässerunterhaltung 2020. Untersuchungszeitraum 06.07. bis 10.07.2020 und 30.09. bis 16.10.2020. Auflistung der gefundenen Flusskrebse bezogen auf Datum, Art, Geschlecht, Gewicht, Carapax- und Gesamtlänge sowie Koordinaten und Besonderheiten. Bl Blaukrebs, Bu Butterkrebs, M Markiert, R Regeneration, V Verletzt.

Datum	Art	Geschlecht	Gewicht [g]	Carapaxlänge [mm]	Gesamtlänge [mm]	Koordinaten	Bemerkung
06.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	28	48	98	54°15'27.0"N 12°54'41.0"E	
06.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	7	34	71	54°15'27.0"N 12°54'41.0"E	
06.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	6	33	66	54°15'27.0"N 12°54'41.0"E	
06.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	13	40	82	54°15'27.0"N 12°54'41.0"E	
06.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	9	36	72	54°15'27.0"N 12°54'41.0"E	
07.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	11	38	77	54°15'29.9"N 12°52'30.3"E	
07.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	20	45	93	54°15'29.9"N 12°52'30.3"E	
07.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	10	35	74	54°15'29.9"N 12°52'30.3"E	
07.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	9	36	75	54°15'29.9"N 12°52'30.3"E	
07.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	8	32	71	54°15'31.7"N 12°52'00.6"E	
07.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	13	39	65	54°15'31.7"N 12°52'00.6"E	V
07.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	14	41	80	54°15'31.7"N 12°52'00.6"E	
07.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	7	35	65	54°15'31.7"N 12°52'00.6"E	
07.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	17	43	87	54°15'34.2"N 12°51'26.1"E	
07.07.2020	<i>Astacus astacus</i>	m	14	40	81	54°15'34.2"N 12°51'26.1"E	Bl, R
07.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	23	45	93	54°15'32.2"N 12°51'19.2"E	
07.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	16	42	83	54°15'32.2"N 12°51'19.2"E	
07.07.2020	<i>Astacus astacus</i>	w	12	38	76	54°15'32.2"N 12°51'19.2"E	
08.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	8	34	68	54°15'34.9"N 12°51'05.2"E	
08.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	10	36	76	54°15'34.9"N 12°51'05.2"E	
08.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	11	40	81	54°15'34.9"N 12°51'05.2"E	
08.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	26	49	101	54°15'38.3"N 12°50'55.7"E	
08.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	29	48	100	54°15'38.3"N 12°50'55.7"E	
08.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	14	40	85	54°15'38.3"N 12°50'55.7"E	R
08.07.2020	<i>Astacus astacus</i>	w	15	40	81	54°15'38.9"N 12°50'41.5"E	M

Fortsetzung auf Seite 76

- Anhangsverzeichnis -

Fortsetzung Anhang IV

Datum	Art	Geschlecht	Gewicht [g]	Carapaxlänge [mm]	Gesamtlänge [mm]	Koordinaten	Bemerkung
08.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	20	46	91	54°15'38.4"N 12°50'38.0"E	Bl
08.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	14	37	82	54°15'38.4"N 12°50'38.0"E	
08.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	24	46	96	54°15'39.1"N 12°49'53.7"E	
08.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	11	38	76	54°15'39.1"N 12°49'53.7"E	
08.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	10	36	77	54°15'39.1"N 12°49'53.7"E	
08.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	14	45	91	54°15'39.1"N 12°49'53.7"E	
08.07.2020	<i>Astacus astacus</i>	w	14	40	81	54°15'39.1"N 12°49'51.0"E	M
09.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	25	46	96	54°15'34.4"N 12°49'38.6"E	
09.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	21	45	92	54°15'34.4"N 12°49'38.6"E	
09.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	10	35	71	54°15'22.2"N 12°49'45.5"E	
09.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	9	35	71	54°15'22.2"N 12°49'45.5"E	
09.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	7	33	68	54°15'22.2"N 12°49'45.5"E	
09.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	5	26	60	54°15'22.2"N 12°49'45.5"E	
09.07.2020	<i>Astacus astacus</i>	m	17	39	82	54°15'12.2"N 12°49'30.2"E	M
09.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	7	32	62	54°15'11.3"N 12°49'30.2"E	
09.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	14	40	80	54°15'11.3"N 12°49'30.2"E	
09.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	9	33	63	54°15'11.3"N 12°49'30.2"E	
10.07.2020	<i>Astacus astacus</i>	m	64	60	115	54°16'15.8"N 12°45'33.4"E	M
10.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	5	30	61	54°16'13.5"N 12°45'40.4"E	
10.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	7	31	68	54°16'13.5"N 12°45'40.4"E	
10.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	5	29	58	54°16'13.5"N 12°45'40.4"E	
10.07.2020	<i>Astacus astacus</i>	w	14	40	80	54°17'51.1"N 12°44'00.6"E	M
10.07.2020	<i>Astacus astacus</i>	w	13	39	77	54°17'51.1"N 12°44'00.6"E	M
10.07.2020	<i>Astacus astacus</i>	w	24	45	92	54°17'51.1"N 12°44'00.6"E	M
10.07.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	11	38	76	54°17'51.1"N 12°44'00.6"E	
30.09.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	3	25	52	54°15'24.7"N 12°54'19.7"E	

Fortsetzung auf Seite 77

- Anhangsverzeichnis -

Fortsetzung Anhang IV

Datum	Art	Geschlecht	Gewicht [g]	Carapaxlänge [mm]	Gesamtlänge [mm]	Koordinaten	Bemerkung
30.09.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	2	21	42	54°15'26.6"N 12°54'42.1"E	
30.09.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	2	21	42	54°15'25.8"N 12°54'15.0"E	Bu
30.09.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	2	21	43	54°15'26.9"N 12°54'12.6"E	
30.09.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	3	21	43	54°15'26.9"N 12°54'12.6"E	
30.09.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	3	21	47	54°15'28.3"N 12°53'53.8"E	
30.09.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	3	24	50	54°15'27.2"N 12°53'36.3"E	
30.09.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	3	25	50	54°15'27.2"N 12°53'36.3"E	
01.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	3	25	53	54°15'28.8"N 12°53'04.1"E	
01.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	2	22	43	54°15'28.8"N 12°53'04.1"E	Bu
01.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	2	21	41	54°15'28.3"N 12°52'51.3"E	V
01.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	3	20	46	54°15'30.3"N 12°52'38.4"E	
01.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	3	23	43	54°15'30.7"N 12°52'39.4"E	
01.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	16	39	80	54°15'31.0"N 12°52'19.9"E	
01.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	1	15	34	54°15'31.4"N 12°52'16.9"E	
01.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	11	35	75	54°15'34.3"N 12°52'06.1"E	
01.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	26	45	93	54°15'33.5"N 12°52'02.8"E	
01.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	14	35	75	54°15'31.8"N 12°52'00.2"E	
02.10.2020	<i>Astacus astacus</i>	w	26	47	96	54°15'33.7"N 12°51'33.0"E	Bl, M
02.10.2020	<i>Astacus astacus</i>	w	13	42	80	54°15'32.2"N 12°51'19.1"E	V, M
02.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	20	42	82	/	
02.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	17	40	76	/	
02.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	19	42	86	/	
02.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	14	40	82	/	
02.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	20	41	82	/	
02.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	24	45	91	/	
02.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	9	30	60	/	

Fortsetzung auf Seite 78

- Anhangsverzeichnis -

Fortsetzung Anhang IV

Datum	Art	Geschlecht	Gewicht [g]	Carapaxlänge [mm]	Gesamtlänge [mm]	Koordinaten	Bemerkung
02.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	13	37	76	54°15'37.9"N 12°50'56.8"E	
02.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	13	38	76	54°15'37.9"N 12°50'56.8"E	
02.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	19	40	83	54°15'38.6"N 12°50'55.6"E	
02.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	13	34	74	54°15'39.0"N 12°50'51.7"E	
05.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	22	46	91	54°15'37.0"N 12°50'18.0"E	
05.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	12	34	71	54°15'39.2"N 12°49'49.0"E	
05.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	13	31	70	54°15'36.9"N 12°50'11.4"E	
05.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	6	30	68	54°15'39.4"N 12°49'44.9"E	
05.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	5	28	54	54°15'39.3"N 12°49'48.1"E	
05.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	25	48	96	54°15'39.3"N 12°49'48.1"E	
05.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	11	35	74	54°15'39.4"N 12°49'44.4"E	
05.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	6	31	66	54°15'37.8"N 12°49'41.0"E	
05.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	24	46	92	54°15'37.8"N 12°49'41.0"E	
05.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	4	29	59	54°15'37.8"N 12°49'41.0"E	
05.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	2	22	47	54°15'37.8"N 12°49'41.0"E	
05.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	10	35	75	54°15'20.3"N 12°49'43.6"E	
05.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	21	44	86	54°15'17.9"N 12°49'41.3"E	
05.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	26	45	95	54°15'36.2"N 12°49'37.6"E	
06.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	10	36	75	54°15'06.0"N 12°47'29.4"E	
07.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	11	34	75	54°15'06.3"N 12°47'17.2"E	
07.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	24	45	90	54°15'13.6"N 12°46'54.9"E	
07.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	6	30	65	54°15'13.6"N 12°46'54.9"E	
07.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	12	34	72	54°15'13.6"N 12°46'54.9"E	
08.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	13	37	79	54°15'25.2"N 12°46'30.2"E	
08.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	9	37	77	54°15'35.6"N 12°46'05.4"E	
09.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	11	35	78	54°15'27.1"N 12°46'26.4"E	

Fortsetzung auf Seite 79

- Anhangsverzeichnis -

Fortsetzung Anhang IV

Datum	Art	Geschlecht	Gewicht [g]	Carapaxlänge [mm]	Gesamtlänge [mm]	Koordinaten	Bemerkung
09.10.2020	<i>Astacus astacus</i>	w	17	42	83	54°15'28.9"N 12°46'24.1"E	R, M
09.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	7	32	66	54°15'40.2"N 12°45'56.6"E	
09.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	8	32	67	54°15'40.2"N 12°45'56.6"E	
09.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	16	37	75	54°15'42.9"N 12°45'53.8"E	
09.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	14	38	76	54°15'48.7"N 12°45'47.4"E	R
09.10.2020	<i>Astacus astacus</i>	m	5	25	56	54°15'48.7"N 12°45'47.4"E	M
12.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	30	48	99	54°16'06.4"N 12°45'41.1"E	
12.10.2020	<i>Astacus astacus</i>	m	9	33	71	54°16'20.7"N 12°45'23.9"E	V, M
12.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	15	37	78	54°16'21.7"N 12°45'23.4"E	
12.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	14	37	78	54°16'20.9"N 12°45'23.2"E	
12.10.2020	<i>Astacus astacus</i>	w	5	29	56	54°16'26.5"N 12°45'10.4"E	M
13.10.2020	<i>Astacus astacus</i>	w	5	30	64	54°16'31.6"N 12°44'57.3"E	V, M
13.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	18	40	86	54°16'31.6"N 12°44'57.3"E	
13.10.2020	<i>Astacus astacus</i>	w	20	43	87	54°16'32.4"N 12°44'56.4"E	M
13.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	13	35	74	54°16'33.8"N 12°44'56.4"E	
13.10.2020	<i>Astacus astacus</i>	w	5	26	54	54°16'34.2"N 12°44'56.2"E	M
13.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	7	31	65	54°16'39.5"N 12°44'45.8"E	
13.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	12	34	78	54°16'42.4"N 12°44'41.5"E	
13.10.2020	<i>Astacus astacus</i>	m	20	42	83	54°16'43.0"N 12°44'41.0"E	V, M
13.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	24	45	94	54°16'49.9"N 12°44'30.8"E	
13.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	5	28	59	54°16'52.0"N 12°44'29.0"E	
13.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	12	34	74	54°16'53.3"N 12°44'29.1"E	
13.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	13	37	80	54°16'53.4"N 12°44'29.0"E	
13.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	11	38	78	54°16'53.5"N 12°44'29.3"E	
13.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	14	40	86	54°16'54.1"N 12°44'29.6"E	

Fortsetzung auf Seite 80

- Anhangsverzeichnis -

Fortsetzung Anhang IV

Datum	Art	Geschlecht	Gewicht [g]	Carapaxlänge [mm]	Gesamtlänge [mm]	Koordinaten	Be-mer- kung
14.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	6	32	66	54°17'05.0"N 12°44'22.8"E	
14.10.2020	<i>Astacus astacus</i>	m	59	60	120	54°17'14.5"N 12°44'14.1"E	M
14.10.2020	<i>Astacus astacus</i>	w	6	28	60	54°17'31.2"N 12°44'07.8"E	M
14.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	10	35	68	54°17'32.4"N 12°44'07.9"E	
14.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	14	37	81	54°17'32.4"N 12°44'07.9"E	
14.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	10	32	70	54°17'32.4"N 12°44'07.9"E	
14.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	17	41	86	54°17'36.0"N 12°44'09.9"E	
14.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	6	31	65	54°17'38.3"N 12°44'08.8"E	
15.10.2020	<i>Astacus astacus</i>	w	11	40	83	54°17'50.3"N 12°44'01.6"E	V, M
15.10.2020	<i>Astacus astacus</i>	w	23	46	95	54°17'53.0"N 12°43'58.8"E	M
15.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	m	1	20	42	54°17'57.1"N 12°43'47.9"E	
16.10.2020	<i>Faxonius limosus</i>	w	9	34	70	54°18'00.3"N 12°43'13.3"E	

- Anhangsverzeichnis -

Anhang V. Renaturierung der Barthe bei Wobbelkow 2019. Auflistung der gefundenen Flusskrebse bezogen auf Datum, Art, Geschlecht, Carapax- und Gesamtlängen sowie Besonderheiten. BH Beginnende Häutung, Bu Butterkrebs, Ex Exuvie, H Häutung, R Regeneration, T Totfund, V Verletzt.

Datum	Art	Geschlecht	Carapaxlänge [mm]	Gesamtlänge [mm]	Bemerkungen
12.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	44	90	
12.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	40	82	
12.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	39	82	
12.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	39	82	
12.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	15	31	
12.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	35	73	Bu
12.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	35	70	R
12.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	42	89	
12.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	34	72	
12.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	45	92	
12.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	36	76	
12.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	43	90	
12.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	42	85	
12.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	46	105	V
12.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	40	82	Bu, V
12.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	40	86	
12.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	36	71	
12.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	48	100	
13.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	41	82	Bu
13.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	43	87	
13.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	41	75	Ex
13.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	38	78	
13.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	43	88	
13.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	44	84	V
13.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	40	88	
14.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	38	76	

Fortsetzung auf Seite 82

- Anhangsverzeichnis -

Fortsetzung Anhang V

Datum	Art	Geschlecht	Carapaxlänge [mm]	Gesamtlänge [mm]	Bemerkungen
14.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	33	75	R
14.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	45	92	
14.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	/	21	44	Ex
14.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	42	88	
14.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	42	82	
14.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	40	81	
14.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	40	81	
15.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	45	98	
15.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	40	85	
20.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	42	88	
20.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	38	84	
20.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	40	85	
20.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	35	73	
20.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	36	74	
20.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	36	75	
20.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	33	20	
20.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	33	78	H
21.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	40	83	
21.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	40	81	R
21.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	29	61	
21.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	40	80	R
21.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	35	70	
21.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	34	70	
21.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	31	60	
21.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	30	64	
21.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	27	50	

Fortsetzung auf Seite 83

- Anhangsverzeichnis -

Fortsetzung Anhang V

Datum	Art	Geschlecht	Carapaxlänge [mm]	Gesamtlänge [mm]	Bemerkungen
21.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	25	47	
21.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	43	70	Ex
21.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	/	44	83	Ex
21.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	39	80	Bu
21.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	41	87	
21.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	37	76	V
21.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	44	88	BH
21.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	40	83	BH
21.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	45	93	R
21.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	38	80	
21.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	36	72	V
21.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	41	83	
21.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	41	86	
21.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	38	82	
21.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	37	79	
21.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	35	75	
21.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	38	79	
21.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	36	76	
21.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	45	92	
21.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	39	80	Bu
21.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	39	80	
21.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	49	99	
21.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	40	82	
21.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	40	82	
22.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	38	78	Ex
22.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	32	60	

Fortsetzung auf Seite 84

- Anhangsverzeichnis -

Fortsetzung Anhang V

Datum	Art	Geschlecht	Carapaxlänge [mm]	Gesamtlänge [mm]	Bemerkungen
22.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	43	86	
22.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	40	82	
22.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	40	83	
22.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	37	80	
22.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	16	35	
22.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	42	98	V
22.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	42	88	
22.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	41	87	
22.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	39	84	
26.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	42	85	
26.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	40	80	
26.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	23	49	
26.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	41	85	
26.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	40	78	
26.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	40	79	
26.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	42	82	
26.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	43	86	
26.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	37	77	
27.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	48	98	Bu, V
27.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	41	83	
27.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	20	45	
27.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	37	78	
27.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	41	83	
27.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	32	62	
27.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	52	110	
27.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	31	61	

Fortsetzung auf Seite 85

- Anhangsverzeichnis -

Fortsetzung Anhang V

Datum	Art	Geschlecht	Carapaxlänge [mm]	Gesamtlänge [mm]	Bemerkungen
27.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	16	34	
27.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	44	93	
27.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	25	57	
27.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	38	78	
27.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	39	78	
27.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	31	65	
27.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	32	75	R
27.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	25	51	
27.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	30	60	
27.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	30	62	
27.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	26	53	
27.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	26	53	
27.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	24	53	
27.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	35	72	
27.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	36	78	
27.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	40	84	
27.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	38	79	
27.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	36	79	
27.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	34	73	Bu
27.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	36	77	V
27.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	40	85	
27.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	41	80	
27.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	40	83	
27.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	40	82	
27.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	37	78	
27.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	37	80	

Fortsetzung auf Seite 86

- Anhangsverzeichnis -

Fortsetzung Anhang V

Datum	Art	Geschlecht	Carapaxlänge [mm]	Gesamtlänge [mm]	Bemerkungen
27.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	39	70	
27.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	35	75	
27.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	22	47	
27.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	28	55	
27.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	36	80	
27.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	39	78	
27.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	40	80	V, R
27.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	36	79	
27.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	36	78	
27.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	41	85	
27.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	37	81	
27.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	40	80	
27.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	40	80	
27.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	37	78	
27.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	40	86	
27.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	47	100	R
27.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	37	78	
27.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	30	60	
27.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	29	59	
27.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	49	91	
27.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	37	78	
27.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	41	86	
27.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	43	88	
27.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	40	85	BH
27.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	36	77	
27.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	25	50	V

Fortsetzung auf Seite 87

- Anhangsverzeichnis -

Fortsetzung Anhang V

Datum	Art	Geschlecht	Carapaxlänge [mm]	Gesamtlänge [mm]	Bemerkungen
27.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	24	59	V
27.08.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	25	51	
28.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	39	83	BH
28.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	40	85	
28.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	38	77	BH
28.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	40	85	
28.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	40	83	
28.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	31	71	T
28.08.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	18	36	
29.09.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	43	84	V
29.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	17	36	
29.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	17	32	
29.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	46	95	
29.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	37	81	
29.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	40	82	
29.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	41	88	
29.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	38	79	
29.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	32	69	
29.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	45	94	
29.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	35	73	
29.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	41	83	
29.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	35	73	
29.09.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	44	88	V, R
04.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	41	87	
04.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	45	94	
04.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	38	79	

Fortsetzung auf Seite 88

- Anhangsverzeichnis -

Fortsetzung Anhang V

Datum	Art	Geschlecht	Carapaxlänge [mm]	Gesamtlänge [mm]	Bemerkungen
04.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	40	83	V
04.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	36	73	V
04.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	43	88	
04.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	43	89	
04.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	42	87	
04.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	41	80	
04.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	40	81	
04.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	34	73	
04.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	41	85	
04.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	42	86	
04.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	39	81	
04.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	44	88	
04.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	41	86	
04.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	40	85	
04.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	36	77	
04.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	43	89	
04.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	40	84	
04.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	39	85	
04.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	38	80	V
04.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	41	81	
04.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	35	75	
04.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	37	76	
04.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	35	74	
04.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	35	75	
04.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	40	79	
04.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	39	83	BH, V

Fortsetzung auf Seite 86

- Anhangsverzeichnis -

Fortsetzung Anhang V

Datum	Art	Geschlecht	Carapaxlänge [mm]	Gesamtlänge [mm]	Bemerkungen
04.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	38	81	
04.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	35	80	
04.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	40	84	
04.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	44	93	
04.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	36	79	V
04.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	/	80	
04.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	/	76	
04.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	/	85	
04.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	/	76	
04.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	/	75	
04.09.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	/	69	
04.09.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	/	110	
04.09.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	/	54	
04.09.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	/	63	
04.09.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	/	65	
04.09.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	/	92	
04.09.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	/	53	
04.09.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	/	62	
04.09.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	/	68	
04.09.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	/	52	
04.09.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	/	58	
04.09.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	/	53	
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	42	89	
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	36	80	
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	44	92	

Fortsetzung auf Seite 90

- Anhangsverzeichnis -

Fortsetzung Anhang V

Datum	Art	Geschlecht	Carapaxlänge [mm]	Gesamtlänge [mm]	Bemerkungen
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	35	75	
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	39	85	
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	38	83	
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	39	84	Bu
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	45	93	
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	33	65	BH
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	35	77	
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	43	87	
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	34	69	
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	17	40	V
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	45	92	
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	34	75	
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	40	85	
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	36	78	R
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	42	87	
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	35	73	
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	41	87	V
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	44	93	
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	28	65	
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	35	78	Bu
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	38	79	
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	38	77	
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	40	83	
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	42	87	
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	48	101	
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	31	77	

Fortsetzung auf Seite 91

- Anhangsverzeichnis -

Fortsetzung Anhang V

Datum	Art	Geschlecht	Carapaxlänge [mm]	Gesamtlänge [mm]	Bemerkungen
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	32	79	
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	36	74	
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	34	69	
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	37	76	
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	39	80	
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	m	40	82	
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	41	86	
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	45	101	R
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	41	86	
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	42	87	
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	42	89	
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	43	90	
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	41	88	
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	46	95	
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	43	93	
05.09.2019	<i>Faxonius limosus</i>	w	42	95	
05.09.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	57	105	
05.09.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	60	109	
05.09.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	56	104	
05.09.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	28	52	
05.09.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	29	53	
05.09.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	28	54	
05.09.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	25	45	
05.09.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	26	50	
05.09.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	25	47	

Fortsetzung auf Seite 92

- Anhangsverzeichnis -

Fortsetzung Anhang V

Datum	Art	Geschlecht	Carapaxlänge [mm]	Gesamtlänge [mm]	Bemerkungen
05.09.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	26	49	
05.09.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	30	55	
05.09.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	23	42	
05.09.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	31	63	
05.09.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	40	72	
05.09.2019	<i>Astacus astacus</i>	m	33	65	
09.09.2019	<i>Astacus astacus</i>	w	25	51	

- Anhangsverzeichnis -

Anhang VI. Zuordnungen der Standortbezeichnungen zu den jeweiligen Standortnummern und Koordinaten, während des Herbstmonitorings 2019 und 2020. Untersuchungszeitraum vom 28.10. bis zum 27.11.2019 und vom 16.10. bis zum 17.11.2020.

Standortnummer	Standortbezeichnung	Koordinaten
1	Schuenhagen Forsthaus	54°15'10.2"N 12°49'30.3"E
2	Schuenhagen Brücke	54°15'07.9"N 12°49'23.7"E
3	Schuenhagen Wäldchen	54°15'08.2"N 12°49'11.3"E
4	Brücke Hövet	54°14'57.0"N 12°47'56.3"E
5	Wiese Hövet	54°14'56.7"N 12°47'51.9"E
6	Friedhof Hövet	54°14'57.8"N 12°47'40.3"E
7	Altenhagen Fischer	54°15'36.6"N 12°46'01.5"E
8	Altenhagen Park	54°15'39.4"N 12°46'01.6"E
9	Altenhagen Brücke	54°15'46.0"N 12°45'50.3"E
10	Starkow Wiese	54°15'59.3"N 12°45'43.1"E
11	Starkow Reiterhof	54°16'23.8"N 12°45'19.2"E
12	Starkow Fußgängerbrücke	54°16'32.2"N 12°44'56.7"E
13	Lendershagen Brücke	54°15'33.9"N 12°49'39.0"E
14	Lendershagen Wäldchen	54°15'27.7"N 12°49'42.6"E
15	Redebas	54°17'44.9"N 12°44'03.3"E
16	Wobbelkow	54°18'42.8"N 12°42'17.0"E
17	Divitz	54°20'10.1"N 12°41'10.9"E
18	Divitz-Spoldershagen	54°20'34.3"N 12°40'47.5"E
19	Bodden - Bootsverleih Pruchten	54°22'51.4"N 12°40'58.8"E
20	Löbnitz Brücke	54°18'03.4"N 12°43'06.1"E
21	Schwarze Brücke	54°15'34.6"N 12°51'42.9"E

- Anhangsverzeichnis -

Anhang VII. Herbstmonitoring 2019 und 2020. Untersuchungszeitraum vom 28.10. bis 27.11.2019 und vom 16.10. bis zum 17.11.2020. Auflistung der gefundenen Flusskrebse bezogen auf Datum, Art, Geschlecht, Carapax- und Gesamtlängen sowie Koordinaten und Besonderheiten.

Datum	Standortnummer	Art	Geschlecht	Gewicht [g]	Carapaxlänge [mm]	Gesamtlänge [mm]	Koordinaten	Bemerkungen
28.10.2019	1	<i>Faxonius limosus</i>	m	13	36	74	54°15'10.2"N 12°49'30.0"E	
28.10.2019	1	<i>Faxonius limosus</i>	m	12	35	72	54°15'09.1"N 12°49'27.7"E	
28.10.2019	2	<i>Faxonius limosus</i>	w	25	45	94	54°15'07.8"N 12°49'23.9"E	R
30.10.2019	6	<i>Astacus astacus</i>	m	5	36	70	54°14'57.9"N 12°47'40.2"E	R
05.11.2019	7	<i>Astacus astacus</i>	m	38	53	107	54°15'35.1"N 12°46'05.7"E	M
05.11.2019	8	<i>Astacus astacus</i>	m	16	49	98	54°15'39.0"N 12°46'01.6"E	M
07.11.2019	11	<i>Astacus astacus</i>	m	28	49	96	54°16'22.1"N 12°45'22.7"E	M
07.11.2019	11	<i>Faxonius limosus</i>	m	20	41	88	54°16'21.5"N 12°45'23.5"E	
12.11.2019	13	<i>Faxonius limosus</i>	m	18	42	84	54°15'33.5"N 12°49'38.9"E	
14.11.2019	8	<i>Astacus astacus</i>	m	24	45	90	54°15'39.4"N 12°46'01.8"E	Bl, M
14.11.2019	8	<i>Astacus astacus</i>	m	6	34	65	54°15'39.4"N 12°46'01.8"E	R, M
14.11.2019	8	<i>Astacus astacus</i>	m	5	30	59	54°15'39.4"N 12°46'01.8"E	M
21.11.2019	18	<i>Faxonius limosus</i>	m	30	48	100	54°20'33.2"N 12°40'47.2"E	
21.11.2019	18	<i>Faxonius limosus</i>	m	26	45	94	54°20'33.2"N 12°40'47.2"E	
25.11.2019	1	<i>Faxonius limosus</i>	m	18	40	80	54°15'10.2"N 12°49'30.0"E	
25.11.2019	5	<i>Astacus astacus</i>	m	47	57	111	54°14'56.8"N 12°47'51.9"E	M
27.11.2019	11	<i>Astacus astacus</i>	m	18	42	83	54°16'22.5"N 12°45'22.3"E	M
27.11.2019	20	<i>Astacus astacus</i>	m	25	47	95	54°18'03.6"N 12°43'09.5"E	
01.11.2020	7	<i>Faxonius limosus</i>	m	12	30	71	54°15'35.1"N 12°46'05.7"E	
01.11.2020	7	<i>Faxonius limosus</i>	m	13	33	75	54°15'35.1"N 12°46'05.7"E	
17.11.2020	7	<i>Astacus astacus</i>	m	15	40	80	54°15'35.1"N 12°46'05.7"E	
17.11.2020	7	<i>Astacus astacus</i>	m	14	38	77	54°15'35.1"N 12°46'05.7"E	

Anhang VIII. Wasserparameter der Barthe 2019. Proben entnommen an den Standorten. Ergebnisse der Schnellteststreifen auf Nitrat- und Nitritkonzentration. Ergebnisse der Messungen mit der Multisonde auf Temperatur, pH-Wert, ORP, DO, Salinität und NTU. Unter Angabe von Zeitpunkt der Messung und in-situ Wassertemperatur. Untersuchungszeitraum 28.10. bis 21.11.2019.

Datum	Standort	Nitrat [mg/l]	Nitrit [mg/l]	Zeitpunkt der Messung	Wasser- temperatur in-situ [°C]	Temperatur während der Messung [°C]	pH	ORP [mV]	DO [mg/l]	Salinität [ppt]	NTU
28.10.2019	Forsthaus Schuenhagen	5 - 10	0	16:00 Uhr	—	12,87	6,9	258	11,73	0,62	3,88
28.10.2019	Brücke Schuenhagen	5 - 10	0	16:15 Uhr	—	13,04	6,93	256	10,4	0,62	3,81
28.10.2019	Wäldchen Schuenhagen	5 - 10	0	16:30 Uhr	—	13,99	6,32	284	11,67	0,59	3,60
30.10.2019	Brücke Hövet	0 - 5	0	14:20 Uhr	—	11,90	7,24	164	11,58	0,62	2,38
30.10.2019	Friedhof Hövet	0 - 5	0	14:30 Uhr	—	11,74	7,14	178	13,69	0,53	8,21
05.11.2019	Altenhagen Fischer	10 - 25	0	17:20 Uhr	9,6	14,08	7,81	215	10,45	0,44	8,11
05.11.2019	Altenhagen Park	10 - 25	0	17:30 Uhr	9,6	14,12	7,9	208	12,42	0,52	9,78
05.11.2019	Altenhagen Brücke	10 - 25	0	17:40 Uhr	9,7	14,69	7,95	259	9,57	0,48	10,0
07.11.2019	Starkow Wiese	50 - 75	0	—	9	10,43	7,77	343	10,70	0,45	6,33
07.11.2019	Starkow Reiterhof	50 - 75	0	—	9	9,29	7,78	315	12,69	0,55	16,5
07.11.2019	Starkow Fußgängerbrücke	50 - 75	0	—	9	9,90	7,75	291	12,52	0,44	10,0
12.11.2019	Lendershagen Brücke	25 - 50	0	19:10 Uhr	6	7,94	8,04	376	—	0,68	3,27
12.11.2019	Lendershagen Wäldchen	25 - 50	0	19:10 Uhr	6	8,18	8,12	373	—	0,68	3,43

Fortsetzung auf Seite 96

Fortsetzung Anhang VIII

Datum	Standort	Nitrat [mg/l]	Nitrit [mg/l]	Zeitpunkt der Messung	Wasser- temperatur in-situ [°C]	Temperatur während der Messung [°C]	pH	ORP [mV]	DO [mg/l]	Salinität [ppt]	NTU
14.11.2019	Redebas Brücke	50	0	19:00 Uhr	6	8,63	8,08	336 - 356	—	0,62	1,63 - 3,24
15.11.2019	Wobbelkow	50	0	—	6	8,48	8,0	345 - 354	—	0,61	2,22 - 2,68
21.11.2019	Divitz	10 - 25	0	12:18 Uhr	7	8,66	8,28	373 - 374	—	0,62	1,63 - 1,90
21.11.2019	Divitz- Spoldershagen	25 - 50	0	12:30 Uhr	7	8,76	8,28	297 - 304	—	0,94	3,77 - 3,98
21.11.2019	Bootsverleih Pruchten	10 - 25	0	12:40	6	9,14	8,29	426 - 429	—	0,66	2,66 - 2,70

Anhang IX. Wasserparameter der Barthe 2020. Proben entnommen an vier Standorten. Ergebnisse der Schnellteststreifen auf Nitrat- und Nitritkonzentration. Ergebnisse der Messungen mit der Multisonde auf Temperatur, pH-Wert, ORP, DO, Salinität, NTU und TDS. Unter Angabe von Zeitpunkt der Messung und in-situ Wassertemperatur. Untersuchungszeitraum 28.10.2020.

Datum	Standort	Nitrat [mg/l]	Nitrit [mg/l]	Zeitpunkt der Messung	Wassertemperatur in-situ [°C]	Temperatur während der Messung [°C]	pH	ORP [mV]	DO [mg/l]	Salinität [ppt]	NTU	TDS [g/l]
28.10.2020	Schwarze Brücke	10	1	14:10 Uhr	6,8	13,23	8,25	270	—	0,58	7,96	0,768
28.10.2020	Lendershagen Einfluss	10	1	14:20 Uhr	8,4	13,22	8,08	240	—	0,56	2,34	0,729
28.10.2020	Altenhagen Park	10	1	14:30 Uhr	9,1	12,74	8,30	224	—	0,55	5,84	0,684
28.10.2020	Starkow Fußgängerbrücke	10	1	14:40 Uhr	9,2	13,49	8,26	248	—	0,48	2,25	0,624

Anhang X. Wasserparameter der Barthe 2019 und 2020. Proben entnommen an den Standorten. Ergebnisse der Laboruntersuchungen bezogen auf Filternummer, Gewicht des Sestonfilters, Gewicht beladen, Gewicht pro 300 ml Probe, Sestonkonzentration, Probenmenge und Chlorophyll-Filter Probenmenge. Untersuchungszeitraum 28.10. bis 27.11.2019 und 28.10.2020.

Datum	Standort	Filternummer	Gewicht Sestonfilter [mg]	Gewicht beladen [mg]	mg/300 ml Probe	Seston-Konzentration [mg/l]	Probenmenge [ml]	Chlorophyll-Filter Probenmenge [ml]
28.10.2019	Forsthaus Schuenhagen	1 A	89,6	90,2	0,6	2,00	300	295
28.10.2019	Forsthaus Schuenhagen	1 B	89,0	90,1	1,1	3,66	300	300
28.10.2019	Forsthaus Schuenhagen	1 C	88,7	89,7	1,0	3,27	305	300
28.10.2019	Brücke Schuenhagen	2 A	87,5	87,9	0,4	1,33	300	300
28.10.2019	Brücke Schuenhagen	2 B	89,0	89,8	0,8	2,66	300	305
28.10.2019	Brücke Schuenhagen	2 C	89,1	—	—	—	—	305
28.10.2019	Wäldchen Schuenhagen	3 A	89,3	89,8	0,5	1,66	300	300
28.10.2019	Wäldchen Schuenhagen	3 B	89,3	90,5	1,2	3,99	300	305
28.10.2019	Wäldchen Schuenhagen	3 C	90,4	91	0,6	1,99	300	300
30.10.2019	Brücke Hövet	4 A	88,9	89,9	1,0	1,98	505	505
30.10.2019	Brücke Hövet	4 B	89,5	90,6	1,1	2,22	495	505
30.10.2019	Brücke Hövet	4 C	89,3	90,6	1,3	2,88	450	500
30.10.2019	Friedhof Hövet	6 A	89,7	96,1	6,4	21,33	300	300

Fortsetzung auf Seite 99

Fortsetzung Anhang X

Datum	Standort	Filter- nummer	Gewicht Sestonfilter [mg]	Gewicht beladen [mg]	mg/300 ml Probe	Seston- Konzentration [mg/l]	Probenmenge [ml]	Chlorophyll-Filter Probenmenge [ml]
30.10.2019	Friedhof Hövet	6 B	89,9	97,4	7,5	24,99	300	300
30.10.2019	Friedhof Hövet	6 C	90,5	94,9	4,4	14,42	305	300
05.11.2019	Altenhagen Fischer	7 A	95,3	97,6	2,3	4,64	495	400
05.11.2019	Altenhagen Fischer	7 B	94,0	96,8	2,8	5,54	505	400
05.11.2019	Altenhagen Fischer	7 C	93,8	97,0	3,2	6,40	500	405
05.11.2019	Altenhagen Park	8 A	94,6	100,9	6,3	12,73	495	400
05.11.2019	Altenhagen Park	8 B	94,3	100,5	6,2	12,52	495	400
05.11.2019	Altenhagen Park	8 C	93,7	100,7	7,0	14,0	500	405
05.11.2019	Altenhagen Brücke	9 A	94,3	99,0	4,7	9,49	495	400
05.11.2019	Altenhagen Brücke	9 B	94,1	99,4	5,3	10,6	500	405
05.11.2019	Altenhagen Brücke	9 C	94,1	98,1	4,0	8,0	500	405
07.11.2019	Starkow Wiese	10 A	94,7	99,1	4,4	11,0	400	400
07.11.2019	Starkow Wiese	10 B	94,4	98,4	4,0	10,0	400	395
07.11.2019	Starkow Wiese	10 C	94,6	99,2	4,6	11,65	395	400
07.11.2019	Starkow Reiterhof	11 A	95,0	97,3	2,3	5,678	405	395
07.11.2019	Starkow Reiterhof	11 B	94,9	97,7	2,8	7,0	400	405

Fortsetzung auf Seite 100

Fortsetzung Anhang X

Datum	Standort	Filter- nummer	Gewicht Sestonfilter [mg]	Gewicht beladen [mg]	mg/300 ml Probe	Seston- Konzentration [mg/l]	Probenmenge [ml]	Chlorophyll-Filter Probenmenge [ml]
07.11.2019	Starkow Reiterhof	11 C	94,1	113,5	19,4	47,90	405	400
07.11.2019	Starkow Fußgängerbrücke	12 A	94,2	97,5	3,3	8,25	400	400
07.11.2019	Starkow Fußgängerbrücke	12 B	94,1	97,8	3,7	9,25	400	405
07.11.2019	Starkow Fußgängerbrücke	12 C	93,6	97,5	3,9	9,75	400	395
12.11.2019	Lendershagen Brücke	13 A	96,9	97,8	0,9	2,2500	400	400
12.11.2019	Lendershagen Brücke	13 B	96,4	97,6	1,2	3,0379	395	400
12.11.2019	Lendershagen Brücke	13 C	96,5	97,8	1,3	3,2098	405	400
12.11.2019	Lendershagen Wäldchen	14 A	96,6	99,3	2,7	6,6666	405	400
12.11.2019	Lendershagen Wäldchen	14 B	96,1	98,9	2,8	7,0	400	400
12.11.2019	Lendershagen Wäldchen	14 C	96,3	104,8	8,5	21,25	400	405
14.11.2019	Redebas Brücke	15 A	96,8	98,1	1,3	3,2098	405	405
14.11.2019	Redebas Brücke	15 B	96,5	97,7	1,2	2,9629	405	395
14.11.2019	Redebas Brücke	15 C	96,8	98,0	1,2	2,9629	405	405
15.11.2019	Wobbelkow	16 A	96,8	98,2	1,4	3,5	400	400
15.11.2019	Wobbelkow	16 B	98,5	99,8	1,3	3,2098	405	400
15.11.2019	Wobbelkow	16 C	98,5	99,9	1,4	3,4567	405	400

Fortsetzung auf Seite 101

Fortsetzung Anhang X

Datum	Standort	Filter- nummer	Gewicht Sestonfilter [mg]	Gewicht beladen [mg]	mg/300 ml Probe	Seston- Konzentration [mg/l]	Probenmenge [ml]	Chlorophyll-Filter Probenmenge [ml]
28.10.2020	Altenhagen Park	22 A	94,2	94,5	0,3	0,75	400	300
28.10.2020	Altenhagen Park	22 B	93,9	94,8	0,9	2,25	400	300
28.10.2020	Altenhagen Park	22 C	93,9	95,0	1,1	2,75	400	
28.10.2020	Starkow Fußgängerbrücke	23 A	93,4	94,1	0,7	1,77212	395	300
28.10.2020	Starkow Fußgängerbrücke	23 B	93,7	94,4	0,7	1,75	400	300
28.10.2020	Starkow Fußgängerbrücke	23 C	93,8	94,7	0,9	2,222	405	

Anhang XI. Sedimentproben der Barthe 2019 und 2020. Entnommen an den Standorten. Ergebnisse der Laboruntersuchung bezogen auf Datum der Probenahme, Standort der Probenahme, Schälchennummer, Schälchenvolumen, Sedimentvolumen, Leergewicht, Gewicht beladen, Feuchtgewicht sowie Brutto- und Nettogewicht. Untersuchungszeitraum 28.10. bis 27.11.2019 und 28.10.2020.

Datum	Standort	Schälchen- nummer	Sediment- volumen [cm ³]	Gewicht leer [g]	Gewicht beladen [g]	Feuchtgewicht [g]	Bruttogewicht [g]	Nettogewicht [g]
28.10.2019	Forsthaus Schuenhagen	1 A	2	1,280	3,730	2,450	2,036	0,756
28.10.2019	Forsthaus Schuenhagen	1 B	2	1,275	3,504	2,229	1,987	0,712
28.10.2019	Forsthaus Schuenhagen	1 C	2	1,284	3,546	2,262	1,988	0,704
28.10.2019	Brücke Schuenhagen	2 A	2	1,279	3,514	2,227	1,711	0,432
28.10.2019	Brücke Schuenhagen	2 B	2	1,282	3,602	2,320	1,742	0,460
28.10.2019	Brücke Schuenhagen	2 C	2	1,287	3,590	2,303	1,716	0,429
28.10.2019	Wäldchen Schuenhagen	3 A	2	1,279	4,477	3,198	3,225	1,946
28.10.2019	Wäldchen Schuenhagen	3 B	2	1,284	4,894	3,610	3,914	2,630
28.10.2019	Wäldchen Schuenhagen	3 C	2	1,280	4,239	2,959	2,994	1,714
30.10.2019	Brücke Hövet	4 A	4	1,277	9,149	7,872	7,811	6,534
30.10.2019	Brücke Hövet	4 B	4	1,283	8,515	7,232	7,258	5,975
30.10.2019	Brücke Hövet	4 C	4	1,273	9,156	7,883	7,883	6,610
30.10.2019	Friedhof Hövet	6 A	4	1,27	6,032	4,762	2,510	1,240

Fortsetzung auf Seite 103

Fortsetzung Anhang XI

Datum	Standort	Schälchen- nummer	Sediment- volumen [cm ³]	Gewicht leer [g]	Gewicht beladen [g]	Feuchtgewicht [g]	Bruttogewicht [g]	Nettogewicht [g]
30.10.2019	Friedhof Hövet	6 B	4	1,286	6,009	4,723	2,537	1,251
30.10.2019	Friedhof Hövet	6 C	4	1,268	6,123	4,855	2,619	1,351
05.11.2019	Altenhagen Park	8 A	4	1,277	8,600	7,323	7,411	6,134
05.11.2019	Altenhagen Park	8 B	4	1,295	8,945	7,650	7,621	6,326
05.11.2019	Altenhagen Park	8 C	4	1,290	8,686	7,396	7,384	6,094
05.11.2019	Altenhagen Brücke	9 A	4	1,273	8,433	7,160	6,464	5,191
05.11.2019	Altenhagen Brücke	9 B	4	1,271	8,607	7,336	6,602	5,331
05.11.2019	Altenhagen Brücke	9 C	4	1,281	8,317	7,036	6,351	5,070
07.11.2019	Starkow Wiese	10 A	4	1,287	8,322	7,035	6,319	5,032
07.11.2019	Starkow Wiese	10 B	4	1,288	8,437	7,149	6,366	5,078
07.11.2019	Starkow Wiese	10 C	4	1,292	8,509	7,214	6,489	5,194
07.11.2019	Starkow Reiterhof	11 A	2	1,292	4,835	3,543	3,758	2,466
12.11.2019	Lendershagen Brücke	13 A	4	1,292	5,973	4,681	2,643	1,351
12.11.2019	Lendershagen Brücke	13 B	4	1,281	6,003	4,722	2,673	1,392
12.11.2019	Lendershagen Brücke	13 C	4	1,292	6,009	4,717	2,654	1,362
12.11.2019	Lendershagen Wäldchen	14 A	4	1,295	6,251	4,956	3,081	1,786

Fortsetzung auf Seite 104

Fortsetzung Anhang XI

Datum	Standort	Schälchen- nummer	Sediment- volumen [cm ³]	Gewicht leer [g]	Gewicht beladen [g]	Feuchtgewicht [g]	Bruttogewicht [g]	Nettogewicht [g]
12.11.2019	Lendershagen Wäldchen	14 B	4	1,286	6,354	5,068	3,132	1,846
12.11.2019	Lendershagen Wäldchen	14 C	4	1,295	5,446	4,151	2,780	1,485
14.11.2019	Redebas Brücke	15 A	2	1,291	4,773	3,482	3,950	2,659
14.11.2019	Redebas Brücke	15 B	2	1,289	4,700	3,411	3,915	2,626
14.11.2019	Redebas Brücke	15 C	—	—	—	—	—	—
15.11.2019	Wobbelkow	16 A	4	1,278	6,270	4,992	3,115	1,837
15.11.2019	Wobbelkow	16 B	4	1,269	6,590	5,321	3,423	2,154
15.11.2019	Wobbelkow	16 C	4	1,282	6,209	4,927	3,220	1,938
21.11.2019	Divitz	17 A	4	1,276	8,838	7,562	7,450	6,174
21.11.2019	Divitz	17 B	4	1,281	8,858	7,577	7,416	6,135
21.11.2019	Divitz	17 C	4	1,285	8,724	7,439	7,274	5,989
21.11.2019	Bootsverleih Pruchten	19 A	4	1,276	6,439	5,163	2,924	1,648
21.11.2019	Bootsverleih Pruchten	19 B	4	1,270	6,268	4,998	2,966	1,696
21.11.2019	Bootsverleih Pruchten	19 C	4	1,281	6,462	5,181	3,010	1,729
28.10.2020	Schwarze Brücke	20 A	4	1,284	5,951	4,667	2,472	1,188
28.10.2020	Schwarze Brücke	20 B	4	1,284	5,908	4,624	2,465	1,181

Fortsetzung auf Seite 105

Fortsetzung Anhang XI

Datum	Standort	Schälchen- nummer	Sediment- volumen [cm ³]	Gewicht leer [g]	Gewicht beladen [g]	Feuchtgewicht [g]	Bruttogewicht [g]	Nettogewicht [g]
28.10.2020	Schwarze Brücke	20 C	4	1,273	5,561	4,288	2,358	1,085
28.10.2020	Lendershagen Einfluss	21 A	4	1,288	6,829	5,541	3,877	2,589
28.10.2020	Lendershagen Einfluss	21 B	4	1,286	7,001	5,715	4,179	2,893
28.10.2020	Lendershagen Einfluss	21 C	4	1,302	7,102	5,800	4,333	3,301
28.10.2020	Altenhagen Park	22 A	4	1,276	6,844	5,568	4,238	2,962
28.10.2020	Altenhagen Park	22 B	4	1,258	6,947	5,689	4,251	2,993
28.10.2020	Altenhagen Park	22 C	4	1,284	7,203	5,919	4,556	3,272
28.10.2020	Starkow Fußgängerbrücke	23 A	4	1,291	6,311	5,020	3,086	1,791
28.10.2020	Starkow Fußgängerbrücke	23 B	4	1,292	6,645	5,353	3,543	2,251
28.10.2020	Starkow Fußgängerbrücke	23 C	4	1,291	6,483	5,192	3,372	2,081

- Anhangsverzeichnis -

Anhang XII. Laborergebnisse des partikulären organischen Kohlenstoffs an vier Standorten der Barthe. Bezogen auf Datum der Probennahme, Standort der Probennahme, Filternummer, Gewicht des Filters nach der Verbrennung, Verbrannter organischer Kohlenstoff sowie organischer Kohlenstoff pro Liter. Untersuchungszeitraum 28.10.2020.

Datum	Standort	Filternummer	Probenmenge [ml]	Gewicht nach Verbrennung [mg]	Aschefreies Trockengewicht [mg]	Partikulärer organischer Kohlenstoff [mg/L]
28.10.2020	Schwarze Brücke	20 A	395	93,7	2,0	2,5
28.10.2020	Schwarze Brücke	20 B	395	94,5	2,1	2,6
28.10.2020	Schwarze Brücke	20 C	400	94,8	2,4	3,0
28.10.2020	Lendershagen Einfluss	21 A	400	93,0	2,6	3,2
28.10.2020	Lendershagen Einfluss	21 B	400	93,9	2,4	3,0
28.10.2020	Lendershagen Einfluss	21 C	395	93,4	2,3	2,9
28.10.2020	Altenhagen Park	22 A	400	93,0	1,5	1,9
28.10.2020	Altenhagen Park	22 B	400	93,2	1,6	2,0
28.10.2020	Altenhagen Park	22 C	400	93,0	2,0	2,5
28.10.2020	Starkow Fußgängerbrücke	23 A	395	92,6	1,5	1,9
28.10.2020	Starkow Fußgängerbrücke	23 B	400	92,6	1,8	2,2
28.10.2020	Starkow Fußgängerbrücke	23 C	405	93,1	1,6	2,0

- Anhangsverzeichnis -

Anhang XIII. Werte des Schnellteststreifens. Untersuchungen an den Standorten Schwarze Brücke, Lendershagen Einfluss, Altenhagen Park und Starkow Fußgängerbrücke auf Wassertemperatur, Wasserstand, Uhrzeit, Alkalinität, pH-Wert, Wasserhärte, Blei, Kupfer, Eisen, Quecksilber, Chrom, Brom, Nitrat, Nitrit, Chlor, Fluor und Sulfit. Untersuchungszeitraum 28.10.2020.

	Schwarze Brücke	Lendershagen Einfluss	Altenhagen Park	Starkow Fußgängerbrücke
Wassertemperatur [°C]	8,6	8,4	9,1	9,2
Wasserstand [cm]	35	20	40	28
Uhrzeit	8:30 Uhr	9:30 Uhr	10:30 Uhr	11:30 Uhr
Alkalinität [mg/l]	120	120	120	120
pH-Wert	7,5	8	8,4	8,4
Wasserhärte [mg/l]	125	425	250	250
Blei [mg/l]	0	20	20	0
Kupfer [mg/l]	0	0	0	0
Eisen [mg/l]	0	0	0	0
Quecksilber [mg/l]	0	0	0	0
Chrom [mg/l]	0	0	0	0
Brom [mg/l]	0	0	0	0
Nitrat [mg/l]	0	0	0	0
Nitrit [mg/l]	0	0	0	0
Chlor [mg/l]	0	0	0	0
Fluor [mg/l]	50	0	0	0
Sulfit [mg/l]	0	0	0	0