

## Etablierung von Arche-Populationen des einheimischen Edelkrebses \*\*Astacus astacus in Schleswig-Holstein\*\*

#### Teilprojekt 1

# Ansiedlung von Edelkrebs-Nachzuchten aus dem Langsee (Süderfahrenstedt) in Abgrabungsgewässern im Projektgebiet 'Seenland um Flensburg'

Schlussbericht für den Zeitraum vom 05.07.2018 – 31.12.2018

Rendsburg im Februar 2021

Projektlaufzeit: 05.07.2018 - 31.12.2020

Förderkennzeichen: 304-08/2018

#### Zuwendungsempfänger:

Verband der Binnenfischer und Teichwirte in Schleswig-Holstein

Grüner Kamp 15-17 24768 Rendsburg Telefon: 04331 9453 431

Email: fischereiverband@lksh.de

#### Bearbeitung:

Afluvia

Dorfstr. 22 24259 Westensee

Telefon: 04340 7929014 Email: info@afluvia.de

Fisch 2018 - 2021 Horizonte

als Projekt der Fischereiabgabe des Landes Schleswig-Holstein

### Inhalt

1.	Eini	funrung	. 1
2.	Dur	rchführung des Projekts	. 2
	1.1.	Detailplanung mit der örtlichen Verwaltung der Gemeinden Handewitt/Wanderup	,
		der Projektleitung 'Seenland um Flensburg' und den Seeeigentümern	.3
	1.2.	Konkretisierung der Vorauswahl basierend auf verfügbaren Informationen und	
		Begehungen	.3
	1.3.	Voruntersuchungen	. 4
	1.4.	Eingrenzung der Vorauswahlliste und Auswahl von Besatzgewässern	.6
	1.5.	Ausarbeitung eines abgestimmten Besatzplans	. 7
	1.6.	Initialbesatz im Herbst 2018 und erneuter Besatz im Herbst 2020	.8
	1.7.	Erfolgskontrollen 2019 / 2020 und Bewertung der Bestandssituation	.9
3.	Öffe	entlichkeitsarbeit	14
4.	Zus	ammenfassung und Ausblick	15
5.	Lite	eratur	16

#### 1. Einführung

Übergeordnetes Ziel des Vorhabens ist die Etablierung von zahlreichen neuen Populationen des Edelkrebses *Astacus astacus* in Schleswig-Holstein. Durch die Berücksichtigung der genetischen Besonderheiten der noch natürlich vorkommenden Bestände soll die genetische Variabilität der Art langfristig erhalten werden.

Der Edelkrebs hat die Eiszeiten vermutlich in Südeuropa überdauert. Nach dem Rückzug des Inlandeises wurde Zentral- und Nordeuropa wiederbesiedelt. Die gemeinhin bekannten genetischen Hot Spots der Art liegen daher überwiegend auf dem Balkan, in Rumänien und Bulgarien. In Deutschland sind jedoch weiterhin genetisch unterschiedliche Strukturen vorhanden. Während die häufigste genetische Variante, der Haplotyp H01, in Deutschland und weiten Teilen Europas vorherrscht, zeigen Edelkrebse aus Schleswig-Holstein einzigartige genetische Ausprägungen, die bisher weder weiter südlich noch weiter nördlich nachgewiesen wurden (Schmidt et al. 2015). Diese Haplotypen wurden H09, H10 und H24 genannt. Damit tragen die Edelkrebse in Schleswig-Holstein die größte genetische Vielfalt in Deutschland, vergleichbar mit der in den eiszeitlichen Rückzugsgebieten der Art in Südosteuropa. Ein Überdauern der Edelkrebse mit diesen Haplotypen in Norddeutschland während des Weichselglazials ist eine Möglichkeit für deren genetische Differenzierung (Schrimpf et al. 2014). Diese "Andersartigkeit" zeichnet die Flusskrebse in Schleswig-Holstein aus und sie allein rechtfertig ihre besondere Schutzwürdigkeit.

Zudem weisen neueste Untersuchungen darauf hin, dass Populationen europäischer Flusskrebse mit einer hohen Anzahl an Haplotypen eher eine Resistenz gegenüber der Krebspest aufweisen (Martín-Torrijos et al. 2017). Diese pilzartige Erkrankung ist im Wesentlichen für das Verschwinden der in europäischen Flusskrebse verantwortlich und auch aktuell verhindert die Präsenz des Erregers in offenen Gewässern eine Wiederansiedlung von Edelkrebsen. Resistente Populationen des Edelkrebses könnten dort dennoch erfolgreich angesiedelt werden

Ein bedeutender Anteil der weltweiten genetischen Variabilität des Edelkrebses befindet sich in Gewässern Schleswig-Holsteins. Um diese genetische Vielfalt als fischereiliche Ressource zu bewahren und zudem die Ziele der Biodiversitätskonvention zu erreichen, werden mittelund langfristig zahlreichte Gewässer verteilt auf alle Regionen in Schleswig-Holstein mit
Edelkrebsen aus den genetisch unterschiedlichen Populationen besetzt. Eine besonders vielversprechende Möglichkeit ist dabei die Ansiedelung in Abgrabungsgewässern. Derartige Gewässer befinden sich insbesondere entlang der BAB 7 unter anderem in den Gemeinden Handewitt und Wanderup.

In diesem Gebiet arbeiten die Gemeinden Handewitt und Wanderup seit mehreren Jahren gemeinsam an einem zukunftsfähigen Nutzungskonzept für die Wasserflächen von 100 bis 120 ha verteilt auf ca. 15 bis 20 Gewässer, die durch den Kiesabbau entstanden sind. Dieses Nutzungskonzept wird unter dem Namen "Seenland um Flensburg" erarbeitet und vermarktet. Für das Vorhaben einer Ansiedlung von Edelkrebsen wurde gezielt der Kontakt zu der Projektleitung gesucht, um die hier bestehenden Netzwerke zu nutzen. Nachdem die

Mitwirkungsbereitschaft der Akteure des "Seenland um Flensburg" bestätigt wurde, konnten die Detailplanungen für eine Ansiedlung von Edelkrebsen mit der Förderung aus der Fischereiabgabe umgesetzt werden.

In dem laufenden Vorhaben wurden zunächst zwei Gewässer im Projektgebiet "Seenland um Flensburg" mit Nachzuchten von Edelkrebsen aus dem Großen Langsee (Süderfahrenstedt) besetzt und die Entwicklung dieser neu etablierten Bestände beobachtet.

#### 2. Durchführung des Projekts

Nach Zugang der Erlaubnis zum vorzeitigen Maßnahmenbeginn am 05.07.2018 wurde umgehend mit den Arbeiten begonnen. Hierbei ergaben sich geringfügige Änderungen an den in der Vorhabenbeschreibung genannten Arbeitspaketen, die den grundsätzlichen Ablauf des Projekts nicht beeinträchtigte haben. Die folgende Aufstellung listet die umgesetzten Arbeitspakete in Anlehnung an die in der Vorhabenbeschreibung dargestellte Vorgehensweise.

- 1. Detailplanung mit der örtlichen Verwaltung der Gemeinden Handewitt/Wanderup, der Projektleitung ,Seenland um Flensburg' und den Seeeigentümern
- 2. Erarbeitung einer Vorauswahlliste mit potentiell für den Besatz geeigneten Gewässer basierend auf verfügbaren Informationen und Begehungen
- 3. Voruntersuchungen
- 4. Eingrenzung der Vorauswahlliste und Auswahl von Besatzgewässern
- 5. Ausarbeitung eines abgestimmten Besatzplans
- 6. Initialbesatz im Herbst 2018 mit 5000 einsömmerigen Edelkrebsen je Gewässer
- 7. Erfolgskontrollen im Herbst 2019
- 8. Erneuter Besatz mit 5000 einsömmerigen Edelkrebsen je Gewässer
- 9. Erfolgskontrollen im Herbst 2020

Im nächsten Abschnitt werden die den Arbeitspaketen zuzuordnenden Arbeiten dargestellt. Dabei werden die Punkte 6 und 8 sowie 7 und 9 zusammengefasst.

1.1. Detailplanung mit der örtlichen Verwaltung der Gemeinden Handewitt/Wanderup, der Projektleitung ,Seenland um Flensburg' und den Seeeigentümern

Mit Beginn der Projektlaufzeit wurden die Detailplanungen mit den lokalen Akteuren intensiviert. Anknüpfend an die geleisteten Vorarbeiten wurden zunächst Ortstermine mit der Projektleitung durchgeführt, auf denen die Planungen vorgestellt und diskutiert wurden. Im Anschluss wurde der Kontakt zu den Eigentümern der Gewässer im Projektgebiet gesucht, um gemeinsam mit diesen die konkrete Gewässerauswahl voranzutreiben.

Diese Arbeit war mit erheblichem Zeitaufwand verbunden, da praktisch keine Gewässer zu Projektbeginn Zeitpunkt im Eigentum der beteiligten Gemeinden waren. Der neue Badesee Wanderup stellte davon eine Ausnahme dar. Dieses Gewässer sollte ursprünglich im Herbst 2018 von dem ansässigen Unternehmer an die Gemeinde Wanderup übergeben werden. Im Anschluss waren die Errichtung eines Multifunktionsgebäudes und die Anlage eines Badestrands am südlichen Ufer sowie die dortige Nutzung als Badestelle geplant.

Die anderen Gewässer im Projektgebiet befinden sich in Privateigentum und werden aktuell unterschiedlich genutzt. Somit mussten für jedes in Betracht gezogene Gewässer zunächst der Eigentümer ermittelt werden und dieser bzw. diese (oftmals sind die Gewässer im Besitz mehrerer Personen) umsichtig über das Vorhaben informiert werden. Durch die Lage der Gewässer im Projektgebiet "Seenland um Flensburg" waren grundsätzlich gute Voraussetzungen vorhanden, um die Eigentümer zu kontaktieren. Diese waren dem Vorhaben gegenüber zumeist positiv eingestellt, da die Ansiedlung von Edelkrebsen eng an das Projekt "Seenland um Flensburg" angebunden präsentiert werden konnte.

Neben diesen Arbeiten wurde seitens des beauftragten Büros an dem Imagefilm für das Projektgebiet "Seenland um Flensburg" mitgewirkt und dort das Vorhaben der Ansiedlung von Edelkrebsen dargestellt (https://www.youtube.com/watch?v=5YfswBzMJxI).

1.2. Konkretisierung der Vorauswahl basierend auf verfügbaren Informationen und Begehungen

Basierend auf Gesprächen mit der Projektleitung, dem Planungsbüro Pro Regione GmbH, den Eigentümern sowie eigenen Begehungen wurden zwei Gewässer im Projektgebiet zu einem frühen Zeitpunkt als besonders geeignet für eine Ansiedlung von Edelkrebsen identifiziert. Bei den Gewässern handelt es sich zum einen um den neuen Badesee in der Gemeinde Wanderup, zum anderen um eine ältere Auskiesungsfläche im Projektgebiet.

Der neue Badesee der Gemeinde Wanderup (WGS 84: 54°42'13.5"N, 9°21'05.2"E, Abbildung 1), wurde zum Zeitpunkt der Antragstellung im nördlichen Teil noch ausgebeutet, wobei die Arbeiten zum Ende des Jahres 2018 abgeschlossen werden sollten. Im Anschluss soll eine Nutzung als Badegewässer erfolgen. An dem Gewässer wird im Rahmen des Projekts "Seenland um Flensburg" zudem ein Multifunktionsgebäude geplant und es sollen

Informationstafeln über die Natur und den Naturraum entlang des Gewässers aufgestellt werden. Diese Infrastruktur sollte auch für die Information über Edelkrebse genutzt werden.



Abbildung 1: Der neue Badesee der Gemeinde Wanderup. Blickrichtung Südwest auf den zukünftigen Badestrand und den Standort des Multifunktionsgebäudes.

Die Ausbeutung der Kiesvorkommen im zweiten Gewässer ist bereits seit ca. 25 Jahren abgeschlossen. Das Gewässer weist es bereits eine etablierte submerse Vegetation und Fauna auf. Der Zugang zu dem Gewässer ist beschränkt. Der Besatz an diesem Gewässer sollte im Gegensatz zu den Maßnahmen am neuen Badesee Wanderup nicht offensiv kommuniziert werden.

#### 1.3. Voruntersuchungen

Die Voruntersuchungen sollten zum einen die Eignung der Zielgewässer für den Besatz ermitteln, zum anderen ein Vorkommen invasiver gebietsfremder Flusskrebse in den angrenzenden Gewässern ausschließen. Hierzu wurde der vorhandene Fischbestand mittels Doppelreusen (Abbildung 3) untersucht. Und zum Nachweis von Flusskrebsen zusätzlich Krebskörbe eingesetzt.

Ausgehend von der Vorauswahl wurden Voruntersuchungen in den potentiellen Besatzgewässern sowie an nahe gelegenen Abgrabungsgewässern im Projektgebiet durchgeführt. Diese Gewässer sind zumindest abschnittsweise seit mehreren Jahren aus der Nutzung. Daher sollte durch die Untersuchungen das Vorkommen invasiver gebietsfremder Flusskrebse ausgeschlossen werden. Das westlich des neuen Badesees liegende Gewässer

wird derzeit noch ausgebeutet und besitzt keine bzw. kaum stabile Uferstrukturen, sodass ein Vorkommen invasiver Flusskrebse dort nicht anzunehmen ist. Daher wurden in diesem Gewässer keine Befischungen durchgeführt.

Für die Voruntersuchungen wurde in allen Gewässern mit beköderten Krebskörben Typ Pirat und unbeköderten Doppelreusen die Krebs- und Fischfauna untersucht (Abbildung 3). Der Schwerpunkt lag dabei auf dem Nachweis potentiell vorkommender Flusskrebse sowie dem Ausschluss eines dichten Aalbestands. Beides wäre ein Ausschlusskriterium für die Ansiedlung von Edelkrebsen. Die Reusen wurden vom Boot ausgebracht und am Folgetag auf Fänge kontrolliert. Dabei kamen jeweils 40 Krebskörbe Typ Pirat und 20 Doppelreusen zum Einsatz.

In keinem der untersuchten Gewässer wurden Flusskrebse nachgewiesen. Nach derzeitigem Kenntnisstand kann davon ausgegangen werden, dass in den Gewässern des Projektgebiets keine gebietsfremden Flusskrebse vorkommen. Ein dichter Aalbestand wurde in einem der untersuchten Gewässer festgestellt. Dabei handelte es sich um das Gewässer südlich des neuen Badesees der Gemeinde Wanderup (WGS 84: 54°42'3.2"N, 9°21'0.3"E) und dieses wurde folglich für einen Besatz mit Edelkrebsen nicht weiter in Betracht gezogen.



Abbildung 2: Bevor Edelkrebse besetzt werden können, erfolgen umfangreiche Untersuchungen um Vorkommen gebietsfremder Flusskrebse und einen dichten Aalbestand möglichst ausschließen zu können. Neben den hier gezeigten Doppelreusen wurden zusätzlich jeweils 40 beköderte Krebskörbe eingesetzt.

#### 1.4. Eingrenzung der Vorauswahlliste und Auswahl von Besatzgewässern

Die Voruntersuchungen konnten die potentielle Eignung der beiden Gewässer bestätigen. In den beiden Gewässern wurden weder Flusskrebse nachgewiesen noch ergaben sich aus den Befischungen und den Gesprächen mit den lokalen Akteuren Hinweise auf einen dichten Aalbestand. In beiden Gewässern wurde ein dichter Bestand an verschiedenen Großmuscheln (*Anodonta* anatina, *Unio tumidus, Unio pictorum*) nachgewiesen. In den Doppelreusen fanden sich lediglich kleinere Barsche *Perca fluviatilus* sowie Plötze *Rutilus rutilus*. Die stichprobenhaft untersuchte Wasserparameter (pH, Sauerstoffgehalt, Leifähigkeit, Ammonium, Nitrit, Nitrat) gaben keine Hinweise auf erhebliche Nährstoffeinträge. Die Karbonathärte lag in beiden Gewässern in einem für Edelkrebse optimalen Bereich (Tabelle 1). Weiterhin wurde in beiden Gewässern das Vorkommen der Armleuchteralge *Chara* spp. festgestellt, die an den anderen untersuchten Gewässern fehlten. Das Vorkommen von *Chara* spp. hat sich als guter Indikator für die physikalisch-chemische Eignung stehender Gewässer für Vorkommen von Dohlenkrebsen (*Austropotamobius pallipes*) erwiesen (Beaune et al. 2018) und wurde daher auch in diesem Projekt positiv bewertet.

Tabelle 1: Ergebnisse der orientierende Aufnahme wasserchemischer Parameter in den Gewässern, die mit Edelkrebsen besetzte wurden.

	Wanderup	Gewässer b
Datum	26.09.2018	02.10.2018
Uhrzeit	13:00	09:30
T°C	12,0	13,0
рН	8,0	7,9
Leitfähigkeit μS/cm	430	306
O <sub>2</sub> %	84	90
O <sub>2</sub> mg/L	7,5	9,4
NO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> -N mg/L	0,3	0,4
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> - P mg/L	0,1	<0,02
SBV mmol/L	2,8	2,5
Gesamthärte °dH	11,0	7,0

Zusätzlich zu den geeigneten ökologischen Voraussetzungen waren an diesen beiden Gewässern seitens der Eigentümer keine Vorbehalte gegenüber dem Besatz mit Edelkrebsen vorhanden. Die Gemeinde Wanderup vertreten durch die Bürgermeisterin Frau Ulrike Carstens befürwortete die Ansiedlung im neuen Badesee verbunden mit einer flankierenden Öffentlichkeitsarbeit. Die Eigentümer des zweiten Gewässers waren dem Vorhaben gegenüber ebenfalls sehr positiv eingestellt. Daher wurde entschieden, diese beiden Gewässer mit Edelkrebsen zu besetzten.

#### 1.5. Ausarbeitung eines abgestimmten Besatzplans

Für die beiden Besatzgewässer wurden daraufhin konkrete Planungen für den Besatz mit Edelkrebsen vorgenommen. Als Bezugsgröße für den Besatz wurde die Uferlinie ausgewählt. Dabei wurde die Uferstruktur, das Tiefenprofil und die vorhandene submerse Vegetation berücksichtigt.

Der neue Badesee Wanderup besitzt eine Wasserfläche von ca. 175.000 m² bei einer Länge der Uferlinie von ca. 2200 m. Dabei werden in Teilen des Gewässers noch abschließende Arbeiten durchgeführt bzw. sind einige Uferabschnitte erst kürzlich aus der Nutzung genommen wurden. Die derzeit als optimales Edelkrebshabitat beurteilte Uferlinie erstreckt sich über ca. 750 m im westlichen, südlichen und südwestlichen Teil des Gewässers.

Das zweite Gewässer besitzt eine Wasserfläche von ca. 200.000 m² bei einer Länge der Uferlinie von ca. 2500 m. Im nördlichen Teil des Sees sind ausgedehnte Bestände der kanadischen Wasserpest vorhanden. Basierend auf den Begehungen und dem Befahren des Gewässers bei den Voruntersuchungen wurde das südliche Ufer des Gewässers als besonders geeignet bewertet, allerdings erstrecken sich geeignete Habitate nahezu über die gesamte Uferlinie. Zudem ist das Litoral vor allem im Süden des Gewässers deutlich stärker ausgeprägt, als im neuen Badesee Wanderup. Es wurde entschieden, die Edelkrebse konzentriert im südlichen und südöstlichen Teil des Gewässers auszusetzen, auch da dieser Teil des Gewässers aufgrund der Uferstruktur und der Zugänglichkeit für nachfolgende Arbeiten gut geeignet ist. Die für den Besatz in Betracht gezogene Uferlinie hat eine Länge von ca. 500 m.

Die Aufzucht der für das Vorhaben produzierten Edelkrebsen verlief 2018 und 2019 erfolgreich, so dass in beiden Jahren ausreichend Tiere für die Besatzmaßnahme zur Verfügung standen. Daher wurden die Uferabschnitte in beiden Gewässern in beiden Jahren wie geplant mit jeweils 5000 einsömmerigen Edelkrebsen besetzt (Tabelle 2).

Tabelle 2: Übersicht über die in 2018 und 2019 durchgeführten Besatzmaßnahmen. Dargestellt ist der insgesamt erfolgte Besatz bezogen auf die gesamte Uferlänge (ges. UL) sowie auf die Uferlänge, an der die Besatzmaßnahmen durchgeführt wurden (bes. UL).

	Uferlänge (m)		Besatz (Ind)		Besatz Ind/m					
	gesamt	besetzt	2018	2019	2018		2018 2019		2018 + 2019	
					ges. UL	bes. UL	ges. UL	bes. UL	ges. UL	bes. UL
Wanderup	2200	750	5000	5000	2,3	6,7	2,3	6,7	4,5	13,3
Gewässer b	2500	500	5000	5000	2,0	10,0	2,0	10,0	4,0	20,0

Das entspricht einer höheren Individuenzahl je laufendem besetztem Ufermeter im Gewässer b (20 Ind/m) als neuen Badesee Wanderup (13,3 Ind/m). Bezogen auf die gesamte Uferlänge kehrt sich das Verhältnis jedoch um. Dies ist zum einen im ausgeprägten Litoral, zum anderen in der vorhandenen etablierten Biozönose im Gewässer b begründet.

Grundsätzlich standen den Edelkrebsen im Gewässer b bereits zum Zeitpunkt des Initialbesatzes über gesamte Gewässer bzw. die gesamte Uferlinie geeignete Habitate zur Verfügung, während im neuen Badesee Wanderup nur abschnittsweise geeignete Habitate zur Verfügung standen, die sich erst in den kommenden Jahren sukzessionsbedingt ausweiten. Weiterhin wurde im Gewässer b aufgrund der etablierten (Fisch-)biozönose eine stärkere Prädation antizipiert. Diese beiden Erwägungen waren maßgeblich für die Besatzentscheidung.

#### 1.6. Initialbesatz im Herbst 2018 und erneuter Besatz im Herbst 2020

Die Edelkrebse für den Besatz wurden alle in der Krebszucht Oeversee produziert. Die beiden Gewässer wurden im Jahr 2018 und 2019 mit jeweils 5000 einsömmerigen Edelkrebsen besetzt (Abb. 3). Der Besatz erfolgte entlang der zuvor festgelegten Uferstrecken von Land aus. Der Initialbesatz Maßnahme am neuen Badesee der Gemeinde Wanderup wurde am 24.10.2018 durchgeführt und wie geplant offensiv kommuniziert. Der initiale Besatz des zweiten Gewässers fand am 1.11.2018 statt und die Maßnahme wurde nicht weiter kommuniziert.



Abbildung 3: In den zwei geeigneten Gewässern wurden im Herbst 2018 und Herbst 2019 jeweils 5000 einsömmerige Edelkrebse ausgesetzt.

Der zweite Besatz mit erneut jeweils 5000 vorgestreckten Edelkrebssömmerlingen erfolgte am 6.11.2019. Dabei wurden wie im Vorjahr vom Ufer aus die zuvor festgelegten Uferabschnitte besetzt.

#### 1.7. Erfolgskontrollen 2019 / 2020 und Bewertung der Bestandssituation

An vier Terminen wurden in den besetzen Gewässer Erfolgskontrollen durchgeführt. Hierbei kamen verschiedenen Methoden zum Einsatz. Insbesondere bei den ersten beiden Erfolgskontrollen nach dem Initialbesatz wurde in den Uferbereichen nach Krebshöhlen und sonstigen Hinweise auf Flusskrebse (z.B. aufgewühlter Sand unter Steinen, Abbildung 5) gesucht. Zudem wurden die Uferbereiche in den Abendstunden auf aktive Flusskrebse abgesucht. Weiterhin wurden beköderte Krebskörbe Typ Pirat über Nacht in den Gewässern ausgelegt. Bei der dritten Erfolgskontrolle am 10. September 2020 wurden in beiden Gewässern zusätzlich mehrere Lochsteine in den Uferbereichen ausgebracht (Abbildung 6). Hiermit sollten vor allem 0+ Krebse und damit Reproduktion nachgewiesen werden.



Abbildung 4: Aufnahme bei der Erfolgskontrolle Mitte Juli 2019 im neuen Badesee der Gemeinde Wanderup. An der unteren linken Seite des Steins in der Bildmitte ist frisch bewegter Sand sichtbar. Unter dem Stein konnte ein einsömmeriges Edelkrebsweibchen (4,7 cm Gesamtlänge, 2,4 g Gesamtgewicht) nachgewiesen werden.



Abbildung 5: 3 DF Porotonstein (Lochstein) als künstliche Versteckmöglichkeit zum Nachweis juveniler Flusskrebse im Uferbereich am 10. September 2020.

Bei allen Erfolgskontrollen konnten in beiden Gewässern Edelkrebse nachgewiesen werden. Die meisten Nachweise gelangen im neuen Badesee Wanderup am 10. September 2020 (Tabelle 3). Die bei der Kontrollbefischung im September 2019 gefangenen Edelkrebsweibchen waren in beiden Gewässern überwiegend geschlechtsreif, was deutlich an den weißlichen Sekretdrüsen an der Unterseite des Pleons erkennbar war (Abbildung 7).

Tabelle 3: Ergebnisse der Erfolgskontrollen in den beiden besetzten Gewässern während der Projektlaufzeit. Angegeben sind Mittelwerte ± Standardabweichung für Nassgewicht, Gesamt- und Carapaxlänge basierend auf der Gesamtzahl der an dem entsprechenden Datum gefangenen Edelkrebse (n). Im Zuge der Erfolgskontrolle am 10. September 2020 wurden in den Gewässern je drei Lochsteine ausgebracht, die bei der darauffolgenden Erfolgskontrolle auf das Vorhandensein von Flusskrebsen kontrolliert wurden.

	Datum	n	Nassgewicht g	Gesamtlänge cm	Carapaxlänge cm	₫/₽	Methode
	17.07.2019	2	7,40 ± 42,30	5,40 ± 0,70	2,75 ± 0,35	1	Handfang
	17.07.2019	-	-	-	-	-	Krebskorb
	28.09.2019	-	-	-	-	-	Handfang
ᅙ	28.09.2019	8	19,6 ± 4,87	8,28 ± 0,64	4,08 ± 0,35	7	Krebskorb
Wanderup	10.09.2020	-	-	-	-	-	Handfang
Va	10.09.2020	43	49,18 ± 18,86	10,86 ± 1,13	5,53 ± 0,63	1,26	Krebskorb
	09.10.2020	-	-	-	-	-	Handfang
	09.10.2020	37	40,73 ± 20,10	9,96 ± 1,63	5,19 ± 0,78	1,85	Krebskorb
	09.10.2020	-	-	-	-	-	Lochstein
	17.07.2019	1	6,2	6,0	3,0	nur ರೆ	Handfang
	17.07.2019	2	9,40 ± 0,40	6,65 ± 0,15	$3,30 \pm 0,10$	1	Krebskorb
•	28.09.2019	-	-	-	-	-	Handfang
er b	28.09.2019	23	24,58 ± 7,08	8,77 ± 0,69	4,48 ± 0,39	2,83	Krebskorb
Gewässer	10.09.2020	2	1,13 ± 0,01	3,40 ± 0,00	1,60 ± 0,00	nur ♀	Handfang
ě	10.09.2020	13	62,19 ± 26,46	11,41 ± 1,52	5,84 ± 0,92	2,25	Krebskorb
•	09.10.2020	-	-	-	-	-	Handfang
	09.10.2020	12	25,99 ± 19,46	8,53 ± 1,60	4,34 ± 0,91	2	Krebskorb
	09.10.2020	10	1,78 ± 1,44	3,79 ± 0,97	1,91 ± 0,46	0,11	Lochstein

Es fällt auf, dass mit den Krebskörben überwiegend männliche Tiere gefangen wurden, während das Geschlechterverhältnis beim Handfang ausgeglichener ist und in den Lochsteinen mehr Weibchen als Männchen nachgewiesen wurden.

Im zweiten Gewässer gelang an beiden Terminen in 2020 Nachweise von juvenilen Krebsen, die auf Reproduktion im Gewässer zurückgehen. Besonders effektiv war dabei der Einsatz der Lochsteine, in denen am 9. Oktober 2020 insgesamt zehn ein- und zweisömmerige Krebse gefunden wurden. Davon waren acht Tiere kleiner als 4 cm Gesamtlänge bzw. leichter als 1,5 g Gesamtgewicht und stammten daher sicher aus bereits im Gewässer erfolgter Reproduktion (Abbildung 8).



Abbildung 6: Kleines Edelkrebsweibchen aus dem neuen Badesee der Gemeinde Wanderup am 10. September 2019. Trotz der geringen Größe ist das Tier bereits geschlechtsreif, was an den weißlichen Sekretdrüsen an beiden Seiten des Pleons gut zu erkennen ist.



Abbildung 7: Ein- und zweisömmerige Edelkrebse aus dem zweiten Besatzgewässer, die am 9. Oktober 2020 in zwei Lochsteinen nachgewiesen wurden. Das Vorkommen der einsömmerigen Edelkrebse (rechts) ist auf Reproduktion im Gewässer zurückzuführen.

Eine Bewertung der Bestandssituation und ein Vergleich zwischen den beiden Gewässern ist schwierig, da sich der Bestand zwei Jahre nach Initialbesatz in einer frühen Phase der Etablierung befindet. Zudem sind die Gewässer strukturell und hinsichtlich der vorhandenen Biozönose sehr verschieden. Während im zweiten Gewässer ein stark strukturierter Uferbereich mit zahlreichen Versteckmöglichkeiten und ausgedehntem Litoral vorhanden ist, ist das Litoral im neuen Badesee Wanderup überwiegend schwach ausgeprägt und größere Steine als Versteckmöglichkeiten sind eher selten. Grundsätzlich erscheint der Lebensraum im Gewässer b daher besser geeignet als der im neuen Badesee Wanderup. Hierfür sprechen auch die Reproduktionsnachweise. Die höheren Fangzahlen im neuen Badesee Wanderup könnten somit auf die geringere Verfügbarkeit von Fisch als natürliche Nahrung zurückzuführen sein, was dazu führt, dass die mit Fisch beköderten Körbe eine hohe Lockwirkung auf die Krebse hatten.

Bemerkenswert sind weiterhin die fehlenden Reproduktionsnachweise im neuen Badesee Wanderup. Trotz intensiver Nachsuche und dem Einsatz künstlicher Verstecke wurden im Sommer und Herbst 2020 keine einsömmerigen Edelkrebse gefunden, obwohl im Vorjahr zahlreiche geschlechtsreife Tiere nachgewiesen wurden. Eine mögliche Erklärung könnte die fortgesetzte Ausbeutung der Kiesvorkommen sein. Entgegen der ursprünglichen Informationen, dass die Ausbeutung Ende 2018 abgeschlossen werden sollte, erfolgt weiterhin ein Abbau von Sand und Kies. Da sich die Arbeiten auf den nördlichen Teil des Gewässers beschränken, scheint dies keine negativen Auswirkungen auf die als Einsömmerige besetzten Tiere zu haben. Hierfür sprechen die hohen Fangzahlen älterer Edelkrebse. Allerdings verursachen die Abbauarbeiten im gesamten Gewässer verstärkte Sedimentation von feinem mineralischen Material, was das Überleben der Krebsbrut z.B. durch Zusetzen von geeigneten Mikrohabitaten und / oder der Kiemen beeinträchtigt haben könnte. Nach derzeitigem Stand werden die Abbauarbeiten bis Anfang 2021 endgültig abgeschlossen. In diesem Fall wären spätestens ab der Reproduktion im Herbst / Winter 2021/2022 hierdurch keine negativen Auswirkungen mehr zu erwarten.

Die Bestandssituation im zweiten Besatzgewässer ist auch angesichts der nachgewiesenen Reproduktion als sehr gut zu bewerten. Die Erfolgskontrollen wurden am südlichen und südöstlichen Ufer durchgeführt, wo auch die Besatzmaßnahmen erfolgten. Es ist zu erwarten, dass der Bestand sich zukünftig stabil entwickelt und das gesamte Gewässer besiedelt wird, da über die gesamte Uferstrecke geeignete Habitatstrukturen vorhanden sind. Die Bestandssituation im neuen Badesee Wanderup ist zumindest bezogen auf die besetzten Krebse ebenfalls als gut zu bewerten. Krebskörbe wurden entlang der gesamten Uferlinie in Bereichen ausgebracht, in denen geeignete Strukturen erkennbar waren und Nachweise erfolgten an allen diesen Stellen. Zwar erstrecken sich diese Strukturen nicht lückenlos entlang der Uferlinie, allerdings ist eine Ausweitung z.B. der Schilf- und Rohrkolbenbestände mit zunehmender Sukzession zu erwarten, sodass sich diese Bereiche mittel- bis langfristig als geeignetes Edelkrebshabitat zur Verfügung stehen.

#### 3. Öffentlichkeitsarbeit

Im Zuge der Zusammenarbeit mit dem Projekt "Seenland um Flensburg" wurden die am neuen Badesee Wanderup durchgeführten Arbeiten über die Projekthomepage (https://seenland-um-flensburg.de/) und den Instagram Kanal des Projekts laufend einer interessierten Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Weiterhin erfolgte bereits im Vorfeld des Projekts die Veröffentlichung eines Artikels über das Vorhaben im Flensburger Tageblatt im April 2018. Beim Initialbesatz am neuen Badesee Wanderup waren neben Helmut Jeske und Kai Lehmann die Bürgermeisterin der Gemeinde Wanderup Frau Ulrike Carstens, der Bürgermeister der Gemeinde Handewitt Herr Thomas Rasmussen, Vertreter der Projektgruppe "Seenland um Flensburg" Herr Frank-Peter Rieper sowie Frau Julia Wolf und Herr Dirk Milanowski vom LLUR anwesend. Begleitet wurde die Maßnahme von mehreren Kindern aus Schulen der Gemeinde Wanderup. Eine Veröffentlichung fand in Form eines Zeitungsartikels im Flensburger Tageblatt vom 25.10.2018 statt.

Vom 29. August bis zu 01. September 2019 fand in Schleswig das 9. Internationale Flusskrebsforum statt. Diese Veranstaltung richtete sich an Vertreter aus Wissenschaft und Praxis, die beruflich oder ehrenamtlich in der Fischerei, im Gewässer-, Natur- und Artenschutz tätig sind. Im zweijährigen Turnus bietet das Flusskrebsforum eine Plattform für den Austausch über Themen zum Schutz und zur Nutzung von Flusskrebsen. In 2019 wurde die Tagung von Institut für nachhaltiges Ressourcenmanagement gGmbH erstmalig in Norddeutschland ausgerichtet und es fanden ca. 80 Teilnehmer aus 6 Nationen den Weg nach Schleswig. Die Fachvorträge wurden flankiert von Exkursionen zur Krebszucht Oeversee, zum Wiederansiedlungsprojekt in den Gemeinden Handewitt und Wanderup sowie zu den autochthonen Edelkrebsbeständen im Langsee, in der Füsinger Au und in der Schlei. Am neuen Badesee Wanderup wurde das Projekt ausführlich vorgestellt und mit den Anwesenden diskutiert. Damit diente die Exkursion einerseits dazu, die Besucher über die besondere Genetik der Edelkrebse in Schleswig-Holstein zu informieren und ihnen das laufende Projekt Ansiedlung von Edelkrebsen in Kiesgruben unter Berücksichtigung der lokalen genetischen Besonderheiten vorzustellen. Die PDF Datei des Tagungsbands zum 9. Internationalen Flusskrebsforum mit Informationen über die Projekte in Schleswig-Holstein ist unter http://doi.org/10.5281/zenodo.4134897 abrufbar.

Ursprünglich waren am neuen Badesee Wanderup weitere öffentlichkeitswirksame Arbeiten (Einbindung von Schulklassen in die Erfolgskontrollen, Entwicklung eines Umweltbildungskonzepts, Aufstellen von Informationstafeln etc.) geplant. Dies konnte jedoch aufgrund der durch die Corona Pandemie verursachten Einschränkungen einerseits und aufgrund zeitlicher Verzögerungen bei der Projektumsetzung (z.B. Bau des Multifunktionsgebäudes) seitens des Kooperationspartners "Seenland um Flensburg" andererseits noch nicht realisiert werden.

#### 4. Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Projekt wurden in zwei großen Abgrabungsgewässern Edelkrebsnachzuchten aus dem Langsee (Süderfahrenstedt) angesiedelt. Der Initialbesatz erfolgte im Herbst 2018 mit jeweils 5000 vorgestreckten Edelkrebssömmerlingen. Im Folgejahr wurden erneut 5000 vorgestreckte Edelkrebssömmerlinge in jedes der beiden Gewässer besetzt. Bezogen auf die gesamte Uferlinie entspricht dies einer insgesamt besetzen Anzahl von 4 bzw. 4,5 Edelkrebsen je laufendem Ufermeter.

Bei den Erfolgskontrollen konnten in beiden Gewässern ein Jahr nach dem initialen Besatz geschlechtsreife Edelkrebse nachgewiesen werden. Die Bestandsentwicklung der besetzten Edelkrebse ist in beiden Gewässern vergleichbar gut. In einem Gewässer gelangen bereits innerhalb der Projektlaufzeit Reproduktionsnachweise. Hierfür hat sich der Einsatz von Lochsteinen als künstliche Versteckmöglichkeit als besonders geeignet erwiesen.

Nach derzeitigem Kenntnisstand wird davon ausgegangen, dass sich die Bestände in beiden Gewässern erfolgreich etablieren und dass sich in beiden Gewässern mittelfristig stabile und potentiell bewirtschaftbare Bestände entwickeln. Damit trägt das Projekt zum Erhalt der genetischen Vielfalt der Edelkrebse aus dem Großen Langsee bei und die neu etablierten Bestände können ggf. als Quelle für zukünftige Besatzmaßnahmen in anderen Gewässern dienen.

Es ist empfehlenswert, die Entwicklung der neu etablierten Bestände in den kommenden Jahren weiter zu beobachten, um Erkenntnisse über die Populationsdynamik in neu besetzen Gewässern zu gewinnen. Hierzu wird der Einsatz von beköderten Krebskörben Typ Pirat sowie der ergänzende Einsatz von Lochsteinen zum Nachweis juveniler Krebse empfohlen. Ein geeigneter Untersuchungszeitraum erstreckt sich dabei vom September bis Oktober vor dem Einsetzen der Paarungszeit.

Weiterhin ist mittelfristig eine genetische Untersuchung der neu etablierten Bestände sowie ein Vergleich der genetischen Variabilität mit der Ursprungspopulation aus dem Großen Langsee empfehlenswert, um Aussagen über potentielle Flaschenhalseffekte zu ermöglichen.

#### 5. Literatur

- Beaune D, Sellier Y, Lambert É, Grandjean F. 2018. The use of *Chara* spp. (Charales: Characeae) as a bioindicator of physico-chemical habitat suitability for an endangered crayfish *Austropotamobius pallipes* in lenitic waters. *Aquatic conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 28(2):506–511. DOI: 10.1002/aqc.2847
- Martín-Torrijos L, Llach MC, Pou-Rovira Q, Diéguez-Uribeondo J. 2017. Resistance to the crayfish plague, *Aphanomyces astaci* (Oomycota) in the endangered freshwater crayfish species, Austrop*otamobius pallipes*. *PloS ONE* 12(7):e0181226. DOI: 10.1371/journal.pone.0181226
- Schmidt T, Schrimpf A, Theissinger K, Schulz R. 2015. Erfassung und Dokumentation der genetischen Variabilität von Wildpopulationen des Edelkrebses (*Astacus astacus*) aus verschiedenen Flussgebietseinheiten in Deutschland. Abschlussbericht an die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Institut für Umweltwissenschaften, Universität Koblenz-Landau, Landau, Deutschland, 80 S.
- Schrimpf A, Theissinger K, Dahlem J, Maguire I, Pârvulescu L, Schulz HK, Schulz R. 2014. Phylogeography of noble crayfish (*Astacus astacus*) reveals multiple refugia. *Freshwater Biology* 59(4):761–766. DOI: 10.1111/fwb.12302