



Sportfischerverband im
Landesfischereiverband
Weser-Ems e.V.



Niedersächsisches Landesamt
für Verbraucherschutz und
Lebensmittelsicherheit

Glas- und Steigaalaufstieg in der Ems an den Stauwehren Herbrum und Bollingerfähr im Jahr 2021

Gemeinsamer Abschlussbericht

Herbrum (März 2021 – Juli 2021)
Bollingerfähr (Mai 2021 – September 2021)



Niedersachsen

Auftragnehmer

Sportfischerverband im Landesfischereiverband Weser-Ems e.V.
Mars-La-Tour-Str. 4
26121 Oldenburg

Bearbeitung:

Tobias Pelz, M. Sc. Umweltbiologie (Sportfischerverband im Landesfischereiverband Weser-Ems e.V.)

am Stauwehr Bollingerfähr unter Mitarbeit von:

Karl-Heinz Poll (ASV Dörpen e.V.)
Hermann-Josef Wilkens (ASV Dörpen e.V.)

am Tidewehr Herbrum unter Mitarbeit von:

Bodo Zaudtke (Verbandsgewässerwart)
Hermann Deuling (FV Meppen e.V.)

Auftraggeber

Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit
Dezernat Binnenfischerei
Eintrachtweg 19
30173 Hannover

Der vorliegende Abschlussbericht fasst die Ergebnisse der Projekte „Glas- und Steigalmonitoring am Standort Herbrum/Ems - Zeitraum März 2021 – Juli 2021“ und „Glas- und Steigalmonitoring am Standort Bollingerfähr/Ems - Zeitraum Mai 2021 – September 2021“ zusammen.

Zitiervorschlag: PELZ, T. unter Mitarbeit von POLL, K.-H., WILKENS, H.-J., ZAUDTKE, B., DEULING, H. & DIEKMANN, M. (2021): Glas- und Steigalauftstieg an der Ems an den Stauwehren Herbrum und Bollingerfähr im Jahr 2021. Gemeinsamer Abschlussbericht der Projekte: „Glas- und Steigalmonitoring am Standort Herbrum/Ems“ und „Glas- und Steigalmonitoring am Standort Bollingerfähr/Ems“. Landesfischereiverband Weser-Ems – Sportfischerverband, im Auftrag des LAVES.

Titelbild:

Glasaale am Tidewehr Herbrum (großes Bild), Fischaufstiegsanlage Herbrum (unteres kl. Bild)
(Quelle: jeweils Landesfischereiverband Weser-Ems).

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
1.1	Untersuchungsgebiet	1
1.2	Veranlassung.....	1
2	Material und Methoden	4
2.1	Monitoring am Standort Herbrum	5
2.1.1	Tidewehr Herbrum, Fischaufstiegsanlage und Aalfangrinne	5
2.1.2	Fragestellungen.....	7
2.1.3	Aalfang und Datenerhebung am Tidewehr Herbrum	7
2.2	Monitoring am Standort Bollingerfähr.....	9
2.2.1	Stauwehr Bollingerfähr und Fischaufstiegsanlage	9
2.2.2	Fragestellungen.....	10
2.2.3	Aalfang und Datenerhebung am Stauwehr Bollingerfähr	10
3	Ergebnisse.....	12
3.1	Monitoring am Tidewehr Herbrum.....	12
3.2	Monitoring am Stauwehr Bollingerfähr	16
4	Diskussion.....	21
5	Zusammenfassung und Empfehlungen.....	25
5.1	Glasaalmonitoring Herbrum	25
5.1.1	In welchen Monaten (Zeitfenster) im Jahr erfolgt der Aufstieg?	25
5.1.2	Welche Größen an Jungaalen (Glas- und Steigaale) steigen auf bzw. sind nachweisbar?	25
5.1.3	Welche Mengen je Kescherzug sind zu erwarten?	25
5.1.4	Welche Relation gibt es zwischen Fängen mittels Kescherzügen und Sichtbeobachtungen zum Aufstieg (Häufigkeitskategorien)?	25
5.2	Steigaalmonitoring Bollingerfähr	26
5.2.1	Welche Größen und Mengen an Jungaalen (Glas- und Steigaale) steigen im untersuchten Zeitfenster auf?.....	26
5.2.2	Erfolgt der Aufstieg vornehmlich nachts oder tagsüber?	26
6	Literaturverzeichnis	27
7	Anhang.....	I
7.1	Anhang – Untersuchungen am Tidewehr Herbrum.....	I
7.2	Anhang – Untersuchungen am Stauwehr Bollingerfähr	V

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Lage der Monitoringstandorte an den beiden Emswehren Herbrum und Bollingerfähr	4
Abbildung 2:	Lage der FAA mitsamt Aalfangrinne am Tidewehr Herbrum	5
Abbildung 3:	Blick vom Wehrunterwasser auf den Einstieg in die FAA bei Niedrigwasser. 6	
Abbildung 4:	Blick auf die FAA mitsamt Aalfangrinne	6
Abbildung 5:	FAA am Stauwehr Bollingerfähr	9
Abbildung 6:	FAA am Stauwehr Bollingerfähr	10
Abbildung 7:	Aalleiter in der FAA Bollingerfähr	11
Abbildung 8:	Längenhäufigkeitsverteilung aller in Herbrum nachgewiesenen Glas- und Steigaale im Untersuchungszeitraum vom 10.03. – 27.07.21 (N = 2.589). ..	14
Abbildung 9:	Aalaufstieg in Herbrum (Aale je Kescherzug und Fangtag) sowie Temperaturverlauf (Unter- und Oberwasser) über den Untersuchungszeitraum (10.03. – 27.07.2021).	15
Abbildung 10:	Nachweise von Aalen aller Größen in Bezug zur Wassertemperatur am Stauwehr Bollingerfähr über den Untersuchungszeitraum vom 08.05.21 – 12.09.21 sowie die Kontrolltage, an denen Untersuchungen stattfanden.....	18
Abbildung 11:	Nachweise von Aalen bis 10 cm Länge je Stunde am Stauwehr Bollingerfähr über den Untersuchungszeitraum vom 08.05. – 12.09.2021 (N = 576).	19
Abbildung 12:	Längenhäufigkeitsverteilung aller im Jahr 2021 am Stauwehr Bollingerfähr nachgewiesenen Glas- und Steigaale (N = 1.559).	20

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Übersicht über die im Rahmen des Monitorings 2013 bis 2020 am Tidewehr Herbrum und Stauwehr Bollingerfähr nachgewiesenen Jungaale..	2
Tabelle 2:	Übersicht über die 10 Untersuchungsperioden (römische Zahlen) mit den jeweiligen Kontrolltagen und die Springtiden.....	8
Tabelle 3:	Am Tidewehr Herbrum mittels Kescherzügen nachgewiesene Individuenzahlen für den Fangzeitraum 10.03. – 27.07.2021.....	12
Tabelle 4:	Verteilung aller mittels Kescherzügen in der Aalfangrinne nachgewiesenen Aale bis 10 cm Länge (N = 2.589) über die 10 Untersuchungsperioden.....	13
Tabelle 5:	Ergebnisse der Sichtbeobachtungen zum Glas- und Steigaalaufkommen im Unterwasser des Tidewehres Herbrum im Jahr 2021.....	14
Tabelle 6:	Während des Glas- und Steigaalmonitorings am Stauwehr Bollingerfähr nachgewiesene Individuenzahlen für den Fangzeitraum 08.05. – 12.09.2021..	16
Tabelle 7:	Übersicht über die Glas- und Steigaalfänge am Tidewehr Herbrum und die Fänge während der Untersuchungsperiode mit dem jeweils stärksten nachgewiesenen Aufstieg für die Jahre 2014 bis 2021.	21

1 Einleitung

1.1 Untersuchungsgebiet

Das Monitoring des Glas- und Steigaalaufkommens an der Ems im Jahr 2021 fand am Tidewehr in Herbrum sowie am Stauwehr in Bollingerfähr statt. Die Ems, die ihre Quelle in der Senne in Nordrhein-Westfalen hat, fließt im Bereich von Rheine nach Niedersachsen und mündet letztlich bei Emden in den Dollart. Teilbereiche der Tideems und des Dollarts gehören zu den Niederlanden. Insgesamt weist die Ems eine Länge von 371 km und im deutschen Teil eine Einzugsgebietsgröße von ca. 18.000 km² auf, wobei rund 215 km Lauflänge und ein Einzugsgebiet von etwa 13.800 km² auf Niedersachsen entfallen (NLWKN 2010). Anhand dieser Daten wird bereits die Bedeutung der Ems für die gesamte Fischfauna, insbesondere aber als Wanderroute für die Langdistanzwanderfische sowie anadromen Neunaugenarten deutlich. Nahezu alle Gewässer, die zum Flussgebiet der Ems gehören, entsprechen dem Aallebensraum gemäß Art. 2 der EG-Verordnung Nr. 1100/2007 (LAVES & BEZIRKSREGIERUNG ARNSBERG 2008).

Die Ems hatte bereits historisch eine hohe Bedeutung für den Aal. Zwischen Ende der 1920er Jahre und Anfang der 1990er Jahre erfolgte an der Ems der Fang von Glasaalen zu Besatzzwecken (BAER et al. 2011; SALVA et al. 2013; 2014; 2015; 2016; 2017; 2018; DIEKMANN 2017; KRUSE et al. 2019; 2020).

1.2 Veranlassung

Die Umsetzung der Aalbewirtschaftungspläne, welche auf Grundlage der VO (EG) Nr. 1100/2007 erstellt wurden, erfordern u. a. Bilanzierungen zum Aalbestand. Für die deutschen Flussgebietseinheiten (FGE) und damit auch die Ems wird anhand von Daten zur Sterblichkeit und zur Rekrutierung mittels eines Bestandsmodells die jeweilige Bestandsentwicklung in den FGE modelliert. Daten umfassen neben Angaben zum Aalbesatz, die weitgehend umfassend vorliegen, auch solche zur natürlichen Rekrutierung, die auf Flussgebietsebene unbekannt ist und daher geschätzt werden muss. Das aktuelle natürliche Glas- und Steigaalaufkommen wird derzeit nur an wenigen Standorten in Deutschland untersucht, wobei vor allem kleinere Nebengewässer betrachtet werden. Das Glas- und Steigaalmonitoring an der Ems ist somit derzeit das einzige Monitoring zur natürlichen Rekrutierung im Hauptstrom einer FGE. Die historisch hohe Bedeutung der FGE Ems als Aallebensraum wird u. a. durch historische Belege des kommerziell betriebenen Glasaalfangs am Tidewehr in Herbrum ersichtlich (KRUSE et al. 2019; 2020).

Während das Monitoring des Glasaalaufstieges am Stauwehr Bollingerfähr bereits seit 2013 erfolgt, werden die Tiere am Tidewehr Herbrum seit 2014 erfasst (SALVA et al. 2013; 2014; 2015; 2016; 2017; 2018; KRUSE et al. 2019; 2020).

Der Tab. 1 ist eine Übersicht über die im Rahmen der vorangegangenen Erfassungen (2013-2020) am Tidewehr Herbrum und am Stauwehr Bollingerfähr festgestellten Glas- und Steigaale. Dabei wird deutlich, dass in Herbrum schwerpunktmäßig Aale ≤ 10 cm aufsteigen und nur wenige Einzeltiere > 10 cm sind.

Tabelle 1: Übersicht über die im Rahmen des Monitorings 2013 bis 2020 am Tidewehr Herbrum und Stauwehr Bollingerfähr nachgewiesenen Jungaale. Details sind den jeweiligen Abschlussberichten (SALVA et al. 2013; 2014; 2015; 2016; 2017; 2018; KRUSE et al. 2019; 2020) zu entnehmen.

Jahr	Herbrum				Bollingerfähr		
	Aale ≤ 10 cm	Aale > 10 cm	Sichtungen	Zeitraum der Untersuchung (Aufstiegsschwerpunkt)	Aale ≤ 10 cm	Aale > 10 cm	Zeitraum der Untersuchung (Aufstiegsschwerpunkt)
2013	Kein Monitoring		Schätzung 150 kg (~500.000)	- (Mai)	13.617*	1.185	Apr–Okt (Jun/Jul–Aug)
2014	1.758	2	systematisch; < 2013	Mär–Juli (Apr–Mai)	42.707	664	Mai–Okt (Jul–Aug)
2015	524	0	systematisch; < 2014	Apr–Juli (Apr–Mai)	875	613	Mai–Okt (Jun/Jul–Aug)
2016	1.569	0	systematisch; < 2014	Apr–Aug (Apr–Mai)	1.320	3.496	Mai–Sep (Jun–Jul)
2017	1.430	0	systematisch; < 2014	Apr–Juli (Apr–Mai)	1.918	2.012	Mai–Sep (Mai/Jun/Jul)
2018	2.089	0	systematisch; < 2014	Mär–Aug (Apr–Mai)	5.924	5.916	Mai–Sep (Jun)
2019	4.168	2	systematisch; < 2014	Mär–Jul (Apr)	842	1.407	Mai–Sep (Jun/Jul/Aug)
2020	690	0	Systematisch; < 2014	Mär–Jul (Apr–Mai)	1.522	1.635	Apr–Sep (Jun/Aug)

*) Im Jahr 2013 konnte eine größere, nicht näher bestimmbare Anzahl Steigaale die Aalleiter umgehen, sodass die Höhe des tatsächlichen Steigaalaufkommens unbekannt ist.

Ergänzend zu diesen Erfassungen und um den mengenmäßigen Aalaufstieg auch quantitativ abschätzen zu können, wurden im Jahr 2016 in Herbrum gefangene Aale im Rahmen eines Fang-Markierungs-Wiederfang-Experimentes mit dem Fluoreszenzfarbstoff Alizarinrot S markiert. Bei den daraufhin folgenden Erfassungen in Bollingerfähr in den Jahren 2016 und 2017 wurden die gefangenen Tiere auf eine solche Farbmarkierung überprüft, um Erkenntnisse zum Migrationsverhalten der Jungaale zu gewinnen (SIMON et al. 2016; 2017). Laut SIMON et al.

(2017) lag die errechnete Zahl der 2016 in Herbrum aufsteigenden Aale bei ca. 110.000 Tieren. Die Autoren stellten fest, dass ein größerer Anteil dieser Tiere erst 2017 den Aufstieg in Bollingerfähr versuchte. Anhand der Altersbestimmung wurde überdies ermittelt, dass im Aufenthaltszeitraum zwischen den Wehren nur ein vergleichsweise geringes Wachstum der Steigaale stattfand (SIMON et al. 2016; 2017).

Auch im Jahr 2021 wurde das Monitoring des Glas- und Steigaalaufkommens fortgeführt, um weitere Erkenntnisse zu erlangen. Analog zu den Vorjahren wurden die Untersuchungen in Herbrum mittels standardisierter Kescherzüge in der Aalfangrinne und in Bollingerfähr mittels Aalleiter durchgeführt. Die Ergebnisse werden im Folgenden dargestellt.

2 Material und Methoden

Neben dem Tidewehr Herbrum als das erste Wanderhindernis für aus dem Meer aufsteigende Glasaale wurden die Untersuchungen zum Glas- und Steigaalaufkommen analog zu den Vorjahren auch am 6,4 km flussaufwärts liegenden Stauwehr Bollingerfähr durchgeführt (Abb. 1). Dabei wurde das Monitoring nach bewährtem Muster der vergangenen Jahre durchgeführt, um eine vergleichbare Datenbasis zu schaffen (SALVA et al. 2014). Die Erfassung der aufsteigenden Glasaale am Tidewehr Herbrum erfolgte mithilfe eines Handkeschers in der Aalfangrinne. Am Stauwehr in Bollingerfähr wurde die quantitative Untersuchung der aufsteigenden Aale, ebenfalls wie in den Vorjahren, mithilfe einer Aalleiter durchgeführt (SALVA et al. 2013; 2014; 2015; 2016; 2017; 2018; KRUSE et al. 2019; 2020).

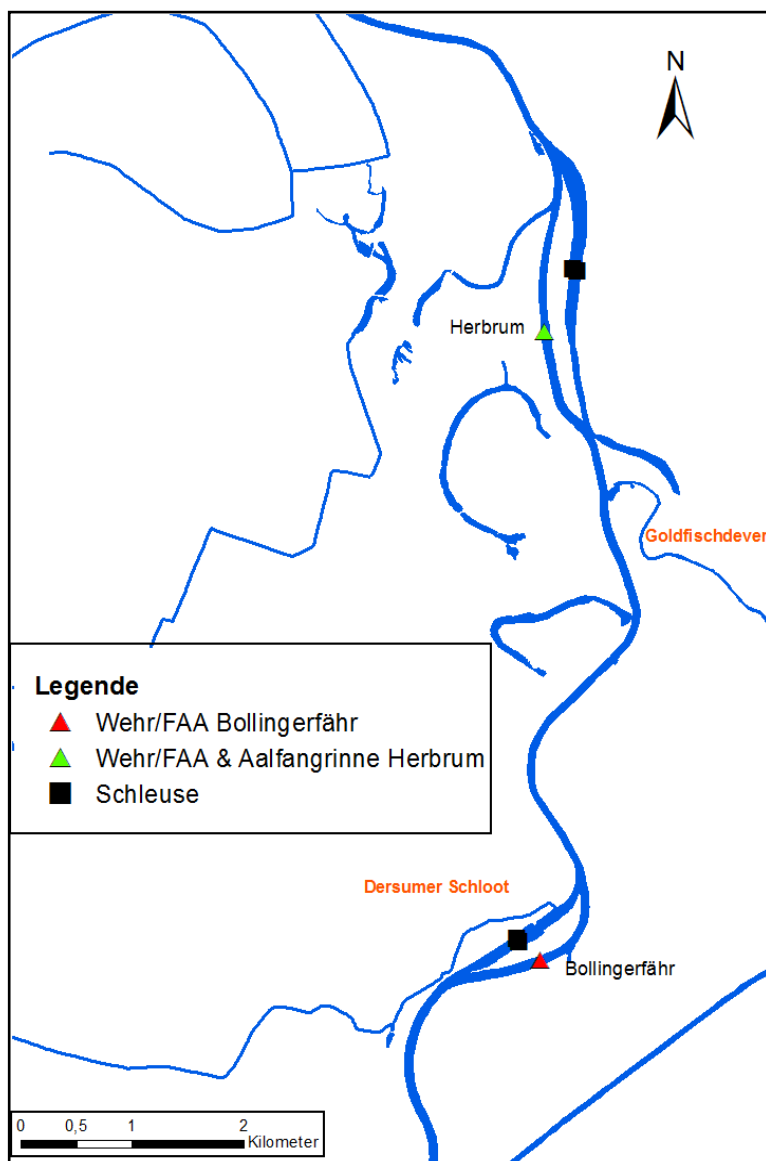


Abbildung 1: Lage der Monitoringstandorte an den beiden Emswehren Herbrum und Bollingerfähr (Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, © 2021 LGLN).

2.1 Monitoring am Standort Herbrum

2.1.1 Tidewehr Herbrum, Fischaufstiegsanlage und Aalfangrinne

Der Abb. 2 ist die Lage der Fischaufstiegsanlage (FAA) mitsamt Aalfangrinne am Tidewehr Herbrum aus der Vogelperspektive zu entnehmen.



Abbildung 2: Lage der FAA mitsamt Aalfangrinne am Tidewehr Herbrum (Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, © 2021 LGLN).

Abb. 3 zeigt den Blick vom Wehrunterwasser auf das Tidewehr bei Niedrigwasser mit dem Einstieg in die FAA. Parallel zur FAA verläuft die Aalfangrinne, die historisch dem gezielten Fang aufsteigender Glasaale diente (Abb. 4). FAA und Aalfangrinne steigen vom Unterwasser bis etwa auf das Niveau des Oberwassers an und führen letztlich nahezu waagrecht am Wehr vorbei ins Oberwasser. Mit auflaufender Tide kommt es bei bestimmten Wasserständen regelmäßig vor, dass FAA und Aalfangrinne, aber auch das Wehr selbst überströmt werden (SALVA et al. 2014; 2015; 2016; 2017; 2018; KRUSE et al. 2019; 2020).



Abbildung 3: Blick vom Wehrunterwasser auf den Einstieg in die FAA bei Niedrigwasser (Foto: Landesfischereiverband Weser-Ems e.V.).



Abbildung 4: Blick auf die FAA mitsamt Aalfangrinne (Foto: Landesfischereiverband Weser-Ems e.V.),

2.1.2 Fragestellungen

Das Monitoring am Wehr in Herbrum diene dem Zweck, insbesondere folgende Fragestellungen zu beantworten:

- In welchem Zeitfenster im Jahr erfolgt der Glas- und Steigaalaufstieg?
- Wie groß sind die aufsteigenden Jungaale bzw. welche Größen können mit den dargelegten Methoden nachgewiesen werden?
- Wie viele Tiere werden pro Kescherzug in der Aalfangrinne gefangen?
- Gibt es ggf. einen Zusammenhang zwischen den Fängen mittels standardisierter Kescherzüge und den Sichtbeobachtungen zum Aufstiegsgeschehen?

2.1.3 Aalfang und Datenerhebung am Tidewehr Herbrum

Auch beim diesjährigen Monitoring in Herbrum wurden die aufsteigenden Aale, analog zu den Vorjahren, durch standardisierte Kescherzüge erfasst. Während beim Monitoring in Bollingerfähr eine quantitative Erfassung der aufsteigenden Jungaale mithilfe einer Aalleiter erfolgt, ist dieses methodische Vorgehen, bedingt durch den derzeitigen Tidehub, in Herbrum nicht sinnvoll anwendbar. Die hoch auflaufende Tide würde dazu führen, dass die Aalleiter zeitnah vom auflaufenden Wasser überspült wird (SALVA et al. 2014; 2015). Darüber hinaus ist auch aufgrund der Tatsache, dass neben der FAA mitsamt Aalfangrinne das Wehr selbst periodisch vom auflaufenden Wasser überströmt wird, kein quantitativer Nachweis der aufsteigenden Aale in Herbrum möglich. Die Durchführung der Kescherzüge erfolgte mit einem Aquariennescher (Maß 25 x 17 cm), wobei das methodische Vorgehen den Vorjahren entsprach (SALVA et al. 2014; 2015; 2016; 2017; 2018; KRUSE et al. 2019; 2020). Jeder Kescherzug in der Aalfangrinne wurde bei auflaufendem Wasser auf einer Länge von 2 m durchgeführt und dauerte ca. 3 Minuten. Es wurden, wie in den Vorjahren, 4 Fixpositionen in der Rinne festgelegt, an denen bis zum einschließlich 07.07.21 jeweils ein Kescherzug pro Tide durchgeführt wurde (SALVA et al. 2014; 2015; 2016; 2017; 2018; KRUSE et al. 2019; 2020). Vom 08.07.21 bis zum 27.07.21 wurden nur noch zwei Fixpositionen pro Tide befischt. Ergänzend dazu erfolgten im Bereich der Wehranlage Sichtbeobachtungen, die in vier Häufigkeitskategorien unterteilt wurden (SALVA et al. 2014; 2015; 2016; 2017; 2018; KRUSE et al. 2019; 2020). Die aufsteigenden Aale wurden i. d. R. innerhalb der jeweiligen Untersuchungsperioden in 6-7 Tagen um die Springtiden herum erfasst. Zu Beginn des Monitorings, in den ersten beiden Untersuchungsperioden, erfolgte die Kontrolle an jeweils sechs Tagen. In der dritten Untersuchungsperiode konnten aufgrund einer mit der Corona-Pandemie in Verbindung stehenden Ausgangssperre lediglich fünf Kontrolltage durchgeführt werden. Daraufhin folgten immer sieben Kontrolltage je Untersuchungsperiode. Der diesjährige Untersuchungszeitraum lag zwischen dem 10.03.21

und dem 27.07.21 (140 Tage), wobei sich die Untersuchungen auf zehn Untersuchungsperioden mit insgesamt 66 Kontrolltagen erstreckten (Tab. 2). Die gefangenen Aale wurden im Oberwasser des Wehres wieder ausgesetzt.

Tabelle 2: Übersicht über die 10 Untersuchungsperioden (römische Zahlen) mit den jeweiligen Kontrolltagen und die Springtiden. Im Untersuchungszeitraum vom 10.03.21 bis zum 27.07.21 liegen 10 Springtiden, um die herum je eine Untersuchungsperiode liegt.

Untersuchungsperiode (Nr. Kontrolltag)	Datum von	Datum bis	Tag der Springtide	V = Vollmond N = Neumond
I (1–6)	10.03.	15.03.	13.03.	N
II (7–12)	25.03.	30.03.	28.03.	V
III (13–17)*	09.04.	13.04.	12.04.	N
IV (18–24)	24.04.	30.04.	27.04.	V
V (25–31)	08.05.	14.05.	11.05.	N
VI (32–38)**	24.05.	30.05.	26.05.	V
VII (39–45)	07.06.	13.06.	10.06.	N
VIII (46–52)	21.06.	27.06.	24.06.	V
IX (53–59)	07.07.	13.07.	10.07.	N
X (60–66)	21.07.	27.07.	24.07.	V

*): Während der dritten Untersuchungsperiode konnte aufgrund der Ausgangssperre infolge der Corona-Pandemie nur an fünf Kontrolltagen gefischt werden.

**): Da es am 23.05.21 zu hell war, wurde mit dieser Untersuchungsperiode erst am 24.05.21 begonnen.

Im Zuge der Untersuchungen wurden zudem abiotische Begleitparameter erfasst, die Daten zur Luft- und Wassertemperatur (Unter- und Oberwasser, °C), Mondphase, Bewölkungsgrad, Niederschlags- und Windverhältnisse umfassen (Vgl. Kap. 3.1, Anhang 7.1).

Da seit 2016 in Herbrum seitens des Wasserstraßen- und Schifffahrtsamtes keine Pegeldata mehr erfasst werden, können diese leider nicht in diese Arbeit integriert werden.

2.2 Monitoring am Standort Bollingerfähr

2.2.1 Stauwehr Bollingerfähr und Fischaufstiegsanlage

Der Abb. 5 ist die Lage der Fischaufstiegsanlage (FAA) am Stauwehr Bollingerfähr mit dem Standort der Aalleiter zu entnehmen.



Abbildung 5: FAA am Stauwehr Bollingerfähr (Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, © 2021 LGLN).

Am Stauwehr in Bollingerfähr befindet sich am in Fließrichtung rechtsseitigen Emsufer ein alter Beckenpass, der im Jahr 2006 unter Mitarbeit des Sportfischerverbandes im Landesfischereiverband Weser-Ems e.V. in Störsteinbauweise ertüchtigt wurde (Abb. 6).



Abbildung 6: FAA am Stauwehr Bollingerfähr (Foto: Landesfischereiverband Weser-Ems e.V.).

2.2.2 Fragestellungen

Das im Jahr 2021 durchgeführte Monitoring des Glas- und Steigaalaufstiegs am Stauwehr Bollingerfähr diente dem Zweck, insbesondere folgende Fragestellungen zu beantworten:

- Wie viele Jungaale (Glas- und Steigaale) steigen im untersuchten Zeitfenster auf? Welche Größen weisen diese Tiere auf?
- Erfolgt der Aufstieg vornehmlich nachts oder auch tagsüber?

2.2.3 Aalfang und Datenerhebung am Stauwehr Bollingerfähr

An diesem Standort erfolgte, analog zu den Vorjahren, eine quantitative Erfassung der Glas- und Steigaale mithilfe einer im Jahr 2013 eigens für diese Untersuchung konstruierten Aalleiter. Aufgrund gewonnener Erkenntnisse beim Monitoring 2013 erfolgten Modifikationen der Fischeaufstiegsanlage am Standort der Aalleiter, sodass das Monitoring seit 2014 optimal an den Standort angepasst ist (Abb. 7). Die erforderlichen temporären Umbauten zur Installation der Aalleiter innerhalb der FAA entsprachen den Maßnahmen ab 2014 (SALVA et al. 2014; 2015; 2016; 2017; 2018; KRUSE et al. 2019; 2020). Nach dem Fang wurde sowohl die Anzahl als auch die jeweilige Größe der gefangenen Tiere bestimmt, bevor diese im Wehroberwasser

wieder ausgesetzt wurden. Darüber hinaus wurden im Rahmen des Monitorings in Bollingerfähr die abiotischen Begleitparameter Luft- und Wassertemperatur (°C), Mondphase, Bewölkungsgrad sowie die Niederschlags- und Windverhältnisse berücksichtigt (Vgl. Kap. 3.2, Anhang 7.2).



Abbildung 7: Aalleiter in der FAA Bollingerfähr (Foto: LAVES).

3 Ergebnisse

3.1 Monitoring am Tidewehr Herbrum

Der Untersuchungszeitraum in Herbrum erstreckte sich vom 10.03.2021 – 27.07.2021 (140 Tage). Dabei lag die Wassertemperatur (Wehrunterwasser) bei der ersten Untersuchung am 10.03.2021 bei 6,4 °C. Im genannten Zeitraum wurden an 66 Kontrolltagen insgesamt 2.589 Aale zwischen 6,5 und 9 cm Größe gefangen (Tab. 3). Während 2.587 Aale unpigmentierte Glasaale waren, wiesen zwei Tiere bereits eine Pigmentierung auf. Der nachfolgenden Tab. 3 ist neben dem Gesamtfang eine monatliche Übersicht über die durchgeführten Kontrolltage sowie die jeweilige Anzahl gefangener Aale zu entnehmen. Auffällig ist, dass das Gros der Tiere im April aufstieg.

Tabelle 3: Am Tidewehr Herbrum mittels Kescherzügen nachgewiesene Individuenzahlen für den Fangzeitraum 10.03. – 27.07.2021.

Monat Kontrolltage	März 12	April 12	Mai 14	Juni 14	Juli 14	2021 66 Gesamt
Anzahl Aale						
bis 10 cm	-	1.614	966	7	2	2.589
größer 10 cm	-	-	-	-	-	-
gesamt	-	1.614	966	7	2	2.589

Die Betrachtung der Ergebnisse der einzelnen Untersuchungsperioden offenbart detailliertere Informationen zum Aufstiegsgeschehen in Herbrum (Tab. 4).

Innerhalb der ersten drei Untersuchungsperioden erfolgte kein Nachweis eines aufsteigenden Glasaals. Erst mit Beginn der IV. Periode, am 24.04.21 konnten die ersten Tiere erfasst werden. In der IV. Periode wurde mit 1.614 Individuen ein Großteil des Gesamtfanges des diesjährigen Monitorings in Herbrum gefangen. Im Mittel konnten bis zum 30.04.21 57,6 Aale je Kescherzug (Maximal 430 Aale/Kescherzug) und 230,6 Aale pro Kontrolltag (Maximal 778 Individuen/Kontrolltag) nachgewiesen werden. Auch in der V. Untersuchungsperiode (08.05. – 14.05.) wurde mit 893 Individuen eine vergleichsweise hohe Anzahl aufsteigender Glassale festgestellt. In diesem Zeitraum lag die durchschnittliche Anzahl an Aalen pro Kescherzug bei 31,9 Tieren (Maximal 145 Individuen/Kescherzug). Im Mittel wurden 127,6 Aale (Maximal 244 Tiere/Kontrolltag) nachgewiesen. Bereits in Periode VI (24.05. – 30.05.) ebte der Glasaalaufstieg erheblich ab und es wurden nur noch 73 Individuen erfasst. In dieser Periode waren es durchschnittlich nur noch 2,6 Aale je Kescherzug (Maximal 14 Tiere/Kescherzug) und 10,4 Aale je Kontrolltag (Maximal 21 Tiere/Kontrolltag). Innerhalb der Untersuchungsperiode VII

wurden nur noch sieben Individuen, während in der VIII Periode kein Nachweis eines aufsteigenden Aals gelang. Im Laufe der Perioden IX und X wurden noch insgesamt zwei Aale nachgewiesen (je ein Individuum pro Periode), die beide bereits eine Pigmentierung aufwiesen.

Tabelle 4: Verteilung aller mittels Kescherzügen in der Aalfangrinne nachgewiesenen Aale bis 10 cm Länge (N = 2.589) über die 10 Untersuchungsperioden. Dargestellt sind die Zahl der Kescherzüge und die je Kescherzug, je Fangtag sowie je Kescherzug und Fangtag gefangenen Aale.

Untersuchungsperiode						Aale je Kescherzug	Aale je Kontrolltag	Aale je Kescherzug und Kontrolltag
Nr.	Datum von	Datum bis	Anzahl der Kescherzüge	Kontrolltage mit Kescherzügen	Anzahl Aale	Mittelwert: (Minimum-Maximum):		
I	10.03.	15.03.	24	6	0	-	-	-
II	25.03.	30.03.	24	6	0	-	-	-
III	09.04.	13.04.	20	5	0	-	-	-
IV	24.04.	30.04.	28	7	1.614	57,6 (2–430)	230,6 (48–778)	57,6 (12–194,5)
V	08.05.	14.05.	28	7	893	31,9 (0–145)	127,6 (14–244)	31,9 (3,5–61)
VI	24.05.	30.05.	28	7	73	2,6 (0–14)	10,4 (0–21)	2,6 (0–5,3)
VII	07.06.	13.06.	28	7	7	0,3 (0–2)	1,0 (0–3)	0,3 (0–0,8)
VIII	21.06.	27.06.	28	7	0	-	-	-
IX	07.07.	13.07.	16	7	1	0,1 (0–1)	0,1 (0–1)	0,1 (0–0,4)
X	21.07.	27.07.	14	7	1	0,1 (0–1)	0,1 (0–1)	0,1 (0–0,5)

In den Zeiträumen vom 24.04. – 30.04., 11.05. – 14.05. sowie vom 09.06. – 10.06. gelangen Sichtbeobachtungen von einzelnen Glasaalen im Wehrunterwasser. Diese Beobachtungen spiegeln die Ergebnisse der gefangenen Tiere in der Aalfangrinne wider und bestätigen die verstärkte Aufstiegsintensität in den Untersuchungsperioden IV und V (Tab. 5). Im Vergleich zu den Vorjahren war eine deutlich geringere Trübung der Ems im Laufe des Untersuchungszeitraumes festzustellen. Auch die Schlickablagerungen unterhalb des Wehres waren in diesem Jahr weniger stark.

Anhand der Längenhäufigkeitsverteilung der in Herbrum nachgewiesenen Jungaale ist eine deutliche Dominanz der Tiere mit einer Größe von 7 cm ersichtlich (1.940 Individuen) (Abb. 8). Darüber hinaus wiesen 454 Individuen eine Größe von 7,5 cm und 192 Individuen eine Größe von 6,5 cm auf. Lediglich zwei Tiere waren 8 cm sowie ein Tier 9 cm groß. Die Zwei pigmentierten Aale hatten eine Größe von 7,5 bzw. 9 cm.

Tabelle 5: Ergebnisse der Sichtbeobachtungen zum Glas- und Steigaalaufkommen im Unterwasser des Tidewehres Herbrum im Jahr 2021.

Periode	Datum	Sichtbeobachtungen
I	10.03. – 15.03.	keine
II	25.03. – 30.03.	keine
III	09.04. – 13.04.	keine
IV	24.04. – 30.04.	wenige
V	08.05. – 14.05.	wenige
VI	24.05. – 30.05.	keine
VII	07.06. – 13.06.	wenige
VIII	21.06. – 27.06.	keine
IX	07.07. – 13.07.	keine
X	21.07. – 27.07.	keine

Der letzte bei dieser Untersuchung nachgewiesene Glasaal wurde am 12.06.21 gefangen. Im Anschluss gelang nur noch der Nachweis der zwei pigmentierten Tiere. Während im letzten Jahr die meisten Glasaale eine Größe von 6,5 cm aufwiesen, war das Gros der Tiere in den Vorjahren in der Regel ebenfalls 7 cm groß (SALVA et al. 2014; 2015; 2016; 2017; 2018; KRUSE et al. 2019; 2020).

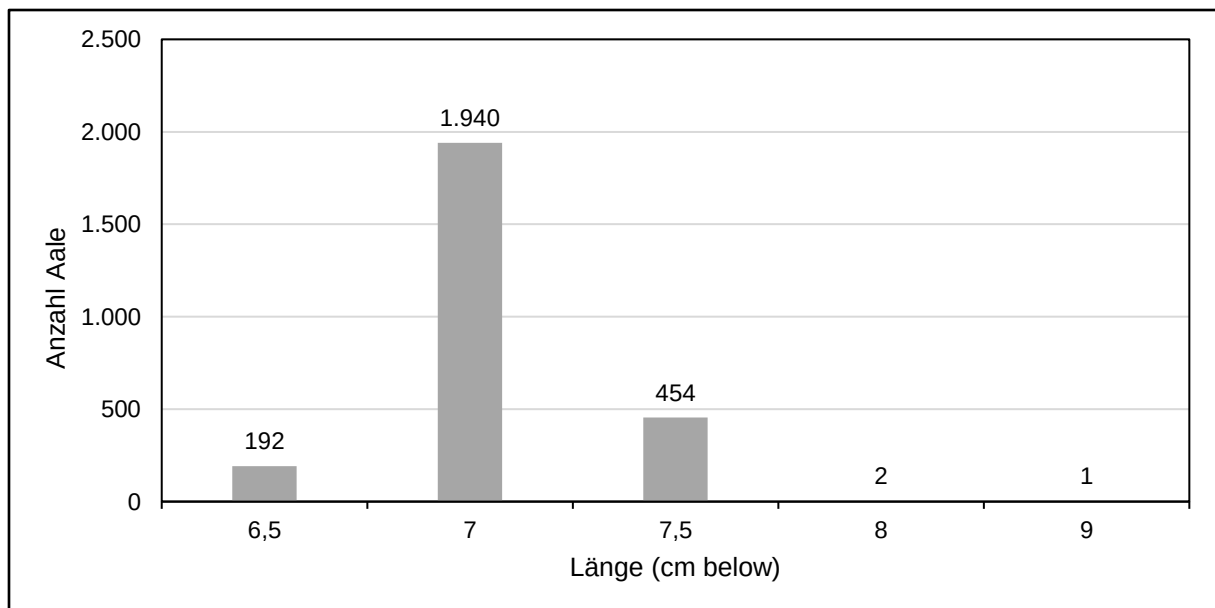


Abbildung 8: Längenhäufigkeitsverteilung aller in Herbrum nachgewiesenen Glas- und Steigaale im Untersuchungszeitraum vom 10.03. – 27.07.21 (N = 2.589).

Im Vergleich zum aufstiegsschwachen Vorjahr konnte beim diesjährigen Monitoring ein stärkerer Aalaufstieg verzeichnet werden (KRUSE et al. 2020). In Bezug zu den vergangenen Untersuchungen in Herbrum seit 2014 stellt das diesjährige Ergebnisse das quantitativ beste Jahr nach 2019 dar, als mit 4.170 Tieren noch deutlich mehr Jungaale nachgewiesen wurden (KRUSE et al. 2019).

Die Ergebnisse des diesjährigen Monitorings in Herbrum offenbaren zwei Peaks im Aufstiegs-geschehen. Der größte Peak ließ sich in Untersuchungsperiode IV (24.04. – 30.04.21) feststellen. Auffällig ist, dass unmittelbar vor diesem Peak ein deutlicher Anstieg der Wassertemperatur mit Überschreiten der Marke von 10 °C erfolgte, ab welcher historisch eine verstärkte Aufstiegsintensität der Tiere dokumentiert ist (MEYER-WAARDEN 1952; SCHMEIDLER 1963). In dieser Periode (7 Kontrolltage) wurden 62,3 % der Individuen des gesamten Monitorings nachgewiesen. Innerhalb der darauffolgenden Untersuchungsperiode V (08.05. – 14.05.21) ließ sich ein weiterer Peak verzeichnen, der allerdings schwächer ausgeprägt war. Hier wurden weitere 34,5 % des Gesamtfangs festgestellt (Abb. 9).

Im Laufe der vergangenen Untersuchungen konnten teils nur einer, teils mehrere Peaks im Aufstiegs-geschehen verzeichnet werden. Beim Monitoring im Vorjahr sowie im Jahr 2019 wurde jeweils lediglich ein Peak (jeweils Mitte/Ende April) festgestellt (KRUSE et al. 2019; 2020). Die Jahre 2016, 2017 und 2018 waren durch jeweils drei Peaks im Aalaufstieg geprägt (SALVA et al. 2016; 2017; 2018). In den Vorjahren 2014 und 2015 konnte jeweils wiederum nur ein Peak nachgewiesen werden (SALVA et al. 2014; 2015).

Über die Untersuchungsjahre hinweg lässt sich festzustellen, dass der Hauptaufstieg der Jungaale i. d. R. zwischen Mitte April und Mitte Mai erfolgte. Zudem deuten die Daten tatsächlich einen Zusammenhang zur historisch angegebenen 10-°C-Marke der Wassertemperatur an, mit der ein verstärkter Aufstieg der Tiere einhergeht.

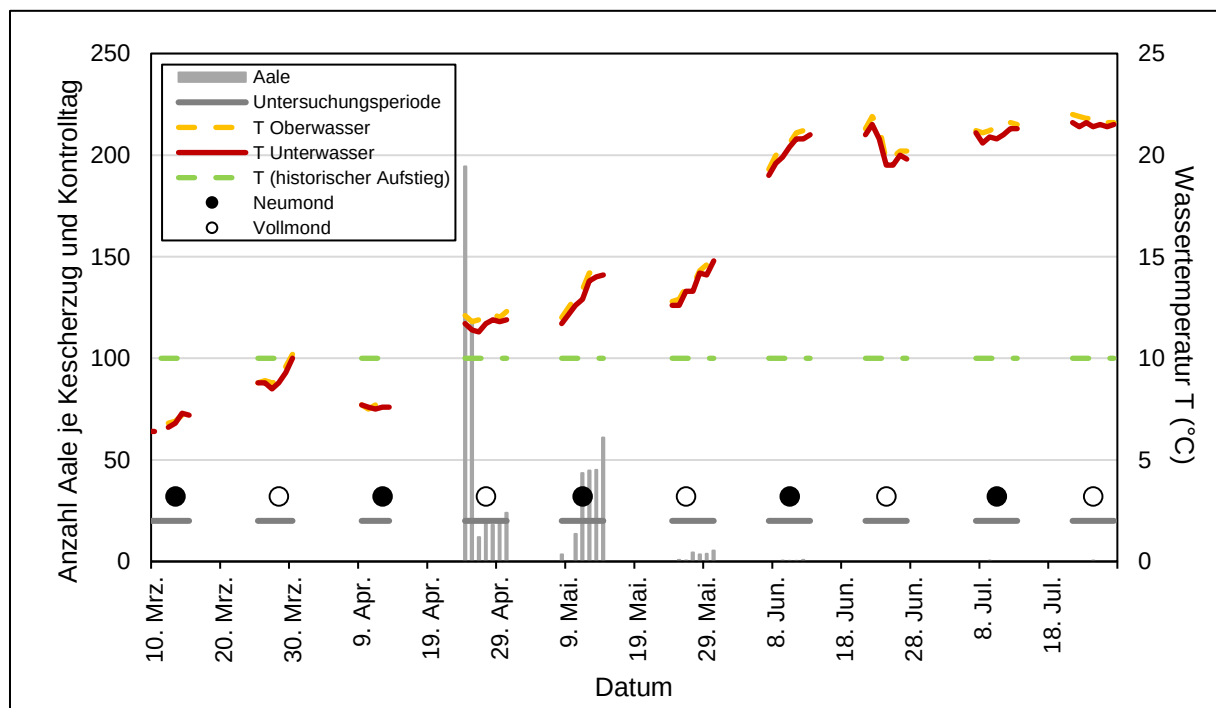


Abbildung 9: Aalaufstieg in Herbrum (Aale je Kescherzug und Fangtag) sowie Temperaturverlauf (Unter- und Oberwasser) über den Untersuchungszeitraum (10.03. – 27.07.2021). Dargestellt ist zudem die 10 °C-Marke, aber der historisch ein verstärkter Aalaufstieg erfolgte (SCHMEIDLER 1963).

Während in den letzten Jahren immer mehrere hundert Dreistachelige Stichlinge (*Gasterosteus aculeatus*) gefangen werden konnten, war die Zahl beim diesjährigen Monitoring gering (ca. 20 Individuen). Auch Flussneunaugen (*Lampetra fluviatilis*) konnten dieses Jahr nicht nachgewiesen werden. Dagegen ließ sich ein sehr starkes Auftreten junger Wollhandkrabben (*Eriocheir sinensis*) verzeichnen.

3.2 Monitoring am Stauwehr Bollingerfähr

Das Monitoring der aufsteigenden Jungaale in Bollingerfähr erfolgte vom 08.05.21 bis zum 12.09.21 (128 Tage). In diesem Zeitraum wurde die Aalleiter insgesamt 82-mal ausschließlich nachts gestellt (Tab. 6). Die gegenüber den Vorjahren vergleichsweise geringe Zahl der Kontrolltage innerhalb des Untersuchungszeitraumes ist auf das parallel durchgeführte Neunaugenmonitoring zurückzuführen, während dem kein Steigaalmonitoring erfolgen konnte. Das Stellen der Aalleiter über Tag wurde bei der diesjährigen Untersuchung nicht wiederholt, da der Hauptaufstieg der Tiere nachts erfolgt (SALVA et al. 2013; 2014; 2016; 2017; 2018, KRUSE et al. 2019; 2020) und zudem aufgrund des Neunaugenmonitorings die Untersuchungsperiode eingeschränkt war. Zu Beginn der Untersuchungen am 08.05.21 betrug die Wassertemperatur 10,4 °C. An den in diesem Jahr durchgeführten 82 Kontrolltagen konnten in Bollingerfähr 576 Aale ≤ 10 cm und 983 Tiere größer 10 cm nachgewiesen werden. Von den gefangenen Aalen ≤ 10 cm lag der Glasaalanteil bei 44 Individuen (7,6 %). Diese wurden nahezu ausschließlich zwischen Mai und Juni gefangen (Tab. 6).

Tabelle 6: Während des Glas- und Steigaalmonitorings am Stauwehr Bollingerfähr nachgewiesene Individuenzahlen für den Fangzeitraum 08.05. – 12.09.2021. Ein Kontrolltag umfasst jeweils die Zeit vom Stellen bis zum Heben der Aalleiter.

Monat Kontrolltage	Mai 8	Juni 19	Juli 24	August 20	September 11	2021 82
Anzahl Aale						Gesamt
bis 10 cm	13	249	152	97	65	576
größer 10 cm	45	614	183	86	55	983
gesamt	58	863	335	183	120	1.559
davon Glasaal	5	38	1	0	0	44

Im Vergleich zu den Vorjahren lag der diesjährige Untersuchungsaufwand mit 82 Kontrolltagen deutlich unter den Kontrolltagen der letzten Jahre (101-167 Kontrolltage), sodass eine Gegenüberstellung der bei diesem Monitoring festgestellten Individuenzahlen mit denen der letzten Jahre unbedingt in Bezug zum Untersuchungsaufwand gesehen werden muss (SALVA et al. 2013; 2014; 2015; 2016; 2017; 2018, KRUSE et al. 2019; 2020). Der Vergleich mit den Fang-

zahlen des Vorjahres suggeriert einen in diesem Jahr weitaus geringeren Glas- und Steigaalaufstieg. Während 2020 noch 1.522 Aale ≤ 10 cm erfasst wurden, waren es 2021 lediglich 576 Tiere. Auch die Anzahl der Tiere > 10 cm lag mit 983 Individuen unter der Zahl des Vorjahres (1.635 Individuen). Der relative Anteil an Jungaalen ≤ 10 cm betrug 2021 37,0 %, was deutlich unter dem Anteil des Vorjahres (48,2 %) und nahe dem Anteil aus dem Monitoring 2019 liegt (37,4 %).

Aufgrund des in diesem Jahr geringeren Untersuchungsaufwandes ist ein Vergleich mit den Vorjahren anhand der Aale pro Kontrolltag sinnvoll. In diesem Jahr wurden im Schnitt 19,0 Aale/Kontrolltag nachgewiesen. In den letzten Jahren lag dieser Wert bei 26,3 (2020), 18,7 (2019), 93,4 (2018), 32,75 (2017), 47,6 (2016), 12,1 (2015), 349,8 (2014) und 88,6 (2013) (SALVA et al. 2013; 2014; 2015; 2016; 2017; 2018, KRUSE et al. 2019; 2020). Diese Betrachtungsweise suggeriert einen vergleichsweise schwachen Aalaufstieg, der nur über dem Niveau der Jahre 2015 und 2019 liegt.

In den zurückliegenden Untersuchungen der letzten Jahre wurde bereits ein Zusammenhang zwischen einem erhöhten Aalaufstieg bei steigender Wassertemperatur deutlich, während ein solcher für weitere abiotische Begleitparameter nicht bestätigt werden konnte (SALVA et al. 2013; 2014; 2015; 2016; 2017; 2018, KRUSE et al. 2019; 2020). Dabei ließ sich eine gesteigerte Aufstiegsaktivität der Tiere insbesondere bei Überschreiten der 20 °C-Marke feststellen. Auch anhand der Ergebnisse des diesjährigen Monitorings ist dieses Muster erkennbar. Nach einem geringfügigen Aufstieg bis zum 29.05.21 (max. 21 Aale pro Kontrolltag) erfolgte ein Temperaturanstieg von 14,5 °C (29.05.21) bis auf 19,5 °C (04.06.21). In Folge dieses Anstieges der Wassertemperatur ließ sich der mengenmäßig stärkste Aalaufstieg verzeichnen, wobei das Tagesmaximum bei 66 Aalen am 20.06.21 lag. Bis zum 23.06.21 wurde durchgehend eine Wassertemperatur von ≥ 20 °C ermittelt. Begleitet von einem Sinken der Wassertemperatur auf 18 °C am 25.06.21 wurden von dort an geringere Aufstiegszahlen nachgewiesen, die bis zum Ende des Monitorings am 12.09.21 vergleichsweise konstant auf schwachem Niveau blieben (Abb. 10). Die Maximalzahl aufsteigender Aale pro Kontrolltag lag beim diesjährigen Monitoring in Bollingerfähr sogar noch unterhalb der ebenfalls aufstiegsschwachen Vorjahre 2019 (Tagesmaximum 84 Aale) und 2020 (Tagesmaximum 108 Aale) (KRUSE et al. 2019; 2020). Wie im Vorjahr wurden auch dieses Jahr die höchsten Aufstiegszahlen im Juni nachgewiesen (KRUSE et al. 2020).

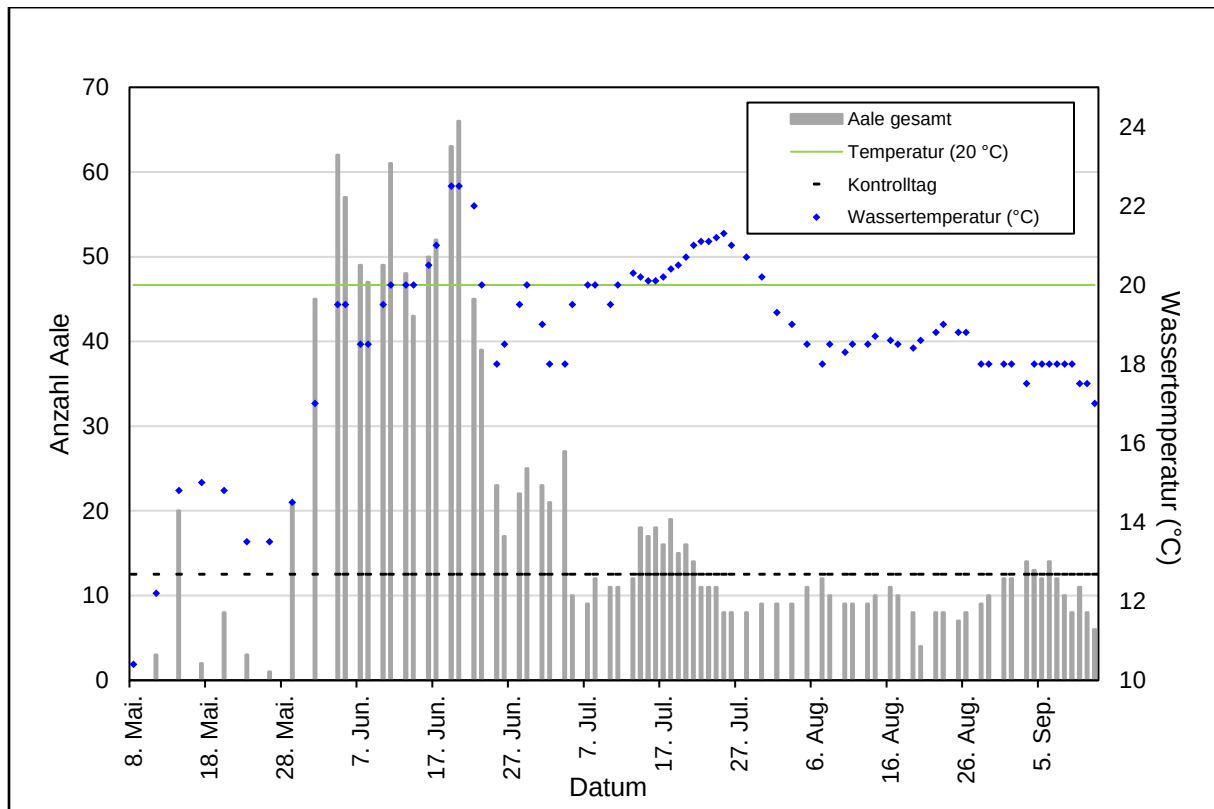


Abbildung 10: Nachweise von Aalen aller Größen in Bezug zur Wassertemperatur am Stauwehr Bollingerfähr über den Untersuchungszeitraum vom 08.05.21 – 12.09.21 sowie die Kontrolltage, an denen Untersuchungen stattfanden. Die grüne Linie visualisiert eine Wassertemperatur von 20 °C, bei der in der Vergangenheit ein verstärkter Aalaufstieg verzeichnet wurde.

Der Vergleich der durchschnittlichen Anzahl aufgestiegener Aale pro Stunde offenbart im Vergleich mit den Vorjahren beim diesjährigen Monitoring einen geringeren Wert. Während 2019 durchschnittlich etwa 6 und 2020 8 Aale pro Stunde aufstiegen, waren es in diesem Jahr lediglich 3,5 Tiere pro Stunde im Maximum (KRUSE et al. 2019; 2020). Dies stellt nur einen Bruchteil der Menge dar, die z. B. 2013 (120 Aale/h), 2014 (300 Aale/h) und 2018 (260 Aale/h) festgestellt wurde (SALVA et al. 2013; 2014; 2018).

Speziell die Betrachtung der Aale ≤ 10 cm zeigt ein ähnliches Bild. Auch hier liegt die diesjährige Anzahl aufsteigender Tiere pro Stunde mit maximal 1,6 Aalen unter den Vergleichswerten der Vorjahre. Im Jahr 2018 waren es im Maximum > 100 Aale /h, 2019 ca. 2,3 Aale/h und 2020 ca. 4 Aale /h (SALVA et al. 2018; KRUSE et al. 2019; 2020). Das Gros der Aale ≤ 10 cm wies in diesem Jahr bereits eine Pigmentierung auf, während Glasaale (insgesamt 44 Individuen) lediglich im Zeitraum zwischen dem 14.05. – 02.07.21 im Fang auftraten (Abb. 11). Der prozentuale Anteil der Glasaale am Gesamtfang der Aale ≤ 10 cm betrug beim diesjährigen Monitoring 7,6 %, womit er oberhalb des Anteils der vergangenen beiden Jahre lag (2019 = 5,5 %, 2020 = 3,8 %) (KRUSE et al. 2019; 2020). Während der Anteil der Glasaale am Gesamtfang aller Aale von 2,0 % im Jahr 2019 auf 1,8 % im Jahr 2020 sank, liegt dieser Wert 2021 bei 4,5

% (KRUSE et al. 2019; 2020). Im Jahr 2018 konnte noch eine bedeutend höhere Zahl von 1.623 Glasaalen erfasst werden, deren Anteil am Gesamtfang 14,5 % betrug (SALVA et al. 2018).

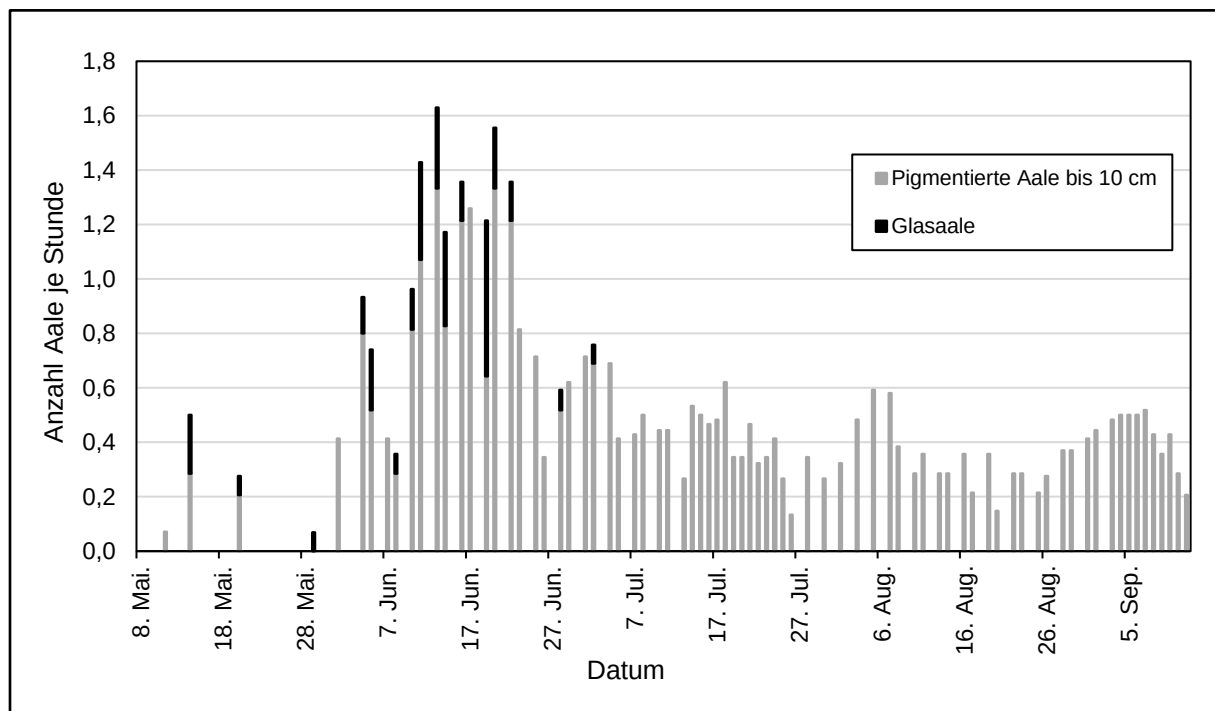


Abbildung 11: Nachweise von Aalen bis 10 cm Länge je Stunde am Stauwehr Bollingerfähr über den Untersuchungszeitraum vom 08.05. – 12.09.2021 (N = 576). Dargestellt sind nur Kontrolltage, also Tage, an denen Untersuchungen erfolgten. Glasaale traten zwischen dem 14.05. – 02.07.21 im Fang auf.

Schwerpunktmäßig erfolgte der Glasaalaufstieg in Bollingerfähr im Juni, wobei einzelne Tiere bereits im Mai und bis Anfang Juli aufstiegen. Dieses Schema deckt sich mit den Aufstiegszeiträumen der Vorjahre, wobei 2019 im Mai noch keine Glasaale nachgewiesen wurden (SALVA et al. 2018; KRUSE et al. 2019; 2020). Ab dem 04.07.21 wurden nur noch pigmentierte Aale festgestellt. Die nur 44 erfassten Glasaale stellen die geringste nachgewiesene Anzahl seit Beginn des Monitorings in Bollingerfähr dar. Selbst in den aufstiegsschwachen Jahren 2015 (68 Individuen), 2019 (46 Individuen) und 2020 (57 Individuen) wurden geringfügig mehr unpigmentierte Tiere erfasst (SALVA et al. 2015; KRUSE et al. 2019; 2020). Im Schnitt wurden 2021 maximal 0,6 Glasaale pro Stunde in Bollingerfähr nachgewiesen.

Die Verteilung der Längenhäufigkeit aller am Stauwehr Bollingerfähr nachgewiesenen Glas- und Steigaale zeigt, dass in der Fraktion der ≤ 10 cm großen Tiere die 8 cm-Klasse mit 118 Individuen am stärksten vertreten ist. Wenige einzelne Aale wiesen eine Größe von 6 cm (3 Individuen) bzw. 6,5 cm (4 Individuen) auf, während der Großteil 7 – 10 cm groß war. Im Jahr 2018 dominierten Tiere der Größen 7,5 cm und 8 cm im Fang, während im Jahr 2019 die 9 cm-Klasse und im Jahr 2020 ebenfalls die 8 cm-Klasse den größten Teil der ≤ 10 cm großen Tiere darstellten (SALVA et al. 2018; KRUSE et al. 2019; 2020). Ähnliches ließ sich bei den Untersuchungen der Jahre davor feststellen (SALVA et al. 2013; 2014; 2015; 2016; 2017). Bei

den Aalen über 10 cm Größe wiesen die meisten Tiere eine Länge von 14 cm auf (185 Individuen), gefolgt von 13 cm-langen Tieren (179 Individuen) (Abb. 12).

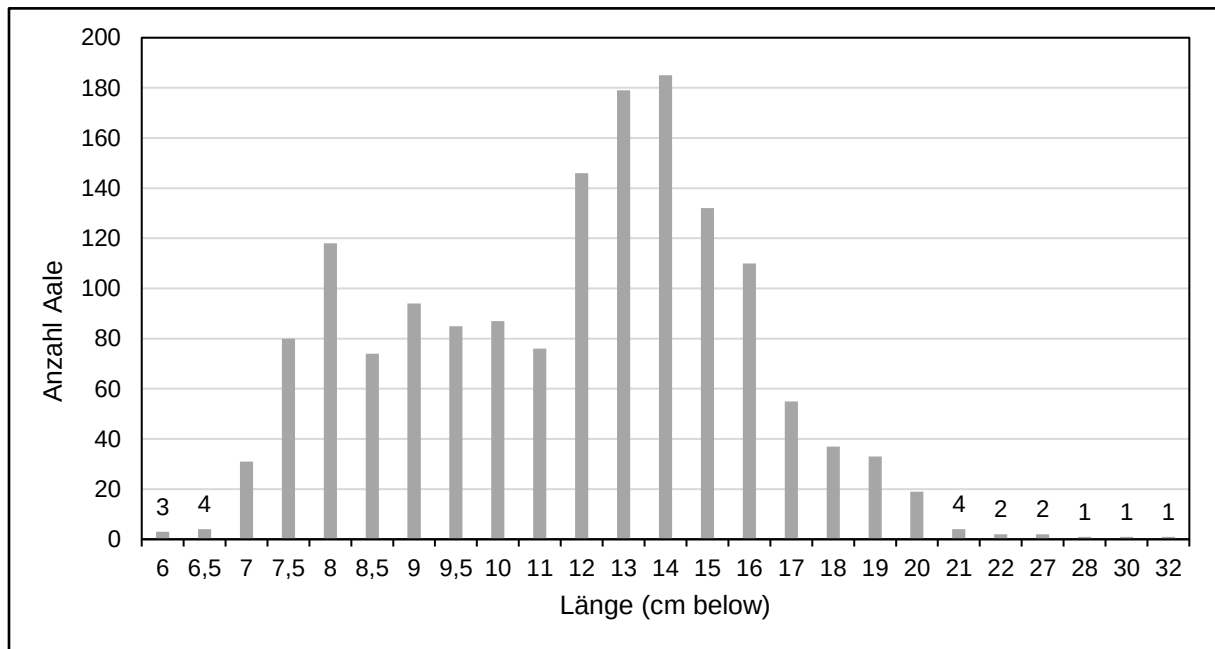


Abbildung 12: Längenhäufigkeitsverteilung aller im Jahr 2021 am Stauwehr Bollingerfähr nachgewiesenen Glas- und Steigaale (N = 1.559). Zu beachten ist, dass bis 10 cm die Länge in 0,5-cm-Klassen erfasst wurde und darüber in 1-cm-Längenklassen.

Während der im Zuge der Untersuchungen ebenfalls durchgeführten Sichtbeobachtungen konnten im Zeitraum vom 05.06. – 20.06.21 einzelne Aale vor der unteren Absperrung festgestellt werden. Die Sichtungen fanden somit zu der Zeit statt, in der auch die meisten Aale gefangen werden konnten. Aufgrund des zeitweise parallel verlaufenden Neunaugenmonitorings erfolgte an 22 Tagen ein Umbau der Fangvorrichtungen in der FAA.

4 Diskussion

Die Untersuchungen zum Aalaufstieg an der Ems finden am Stauwehr Bollingerfähr in Form eines quantitativen Monitorings bereits seit 2013 und am Tidewehr in Herbrum in Form standardisierter Kescherzüge in der Aalfangrinne seit 2014 statt.

In den zurückliegenden Untersuchungen konnte festgestellt werden, dass 2–3 Monate nach einem verstärkten Glasaalaufstieg in Herbrum auch am ca. 6,4 km flussaufwärts liegenden Stauwehr Bollingerfähr eine erhöhte Aufstiegsintensität auftrat (SALVA et al. 2014; 2015; 2016; KRUSE et al. 2019; 2020). Beim Monitoring in den Jahren 2017 und 2018 wurden bereits nach unter 2 Monaten erhöhte Mengen aufsteigender Jungaale in Bollingerfähr nachgewiesen (SALVA et al. 2017; 2018). In diesem Jahr betrug dieser Abstand ebenfalls nur etwa 6–8 Wochen. Der Hauptaufstieg der Tiere Ende April/Anfang Mai in Herbrum und Anfang/Mitte Juni in Bollingerfähr passt damit sowohl zu den Ergebnissen der Vorjahre (SALVA et al. 2013; 2014; 2015; 2016; 2017; 2018; KRUSE et al. 2019; 2020), als auch zu den historisch belegten Zeiträumen (SCHMEIDLER 1957; 1963).

Der folgenden Tab. 7 ist eine Ergebnisübersicht der in der Aalfangrinne nachgewiesenen Jungaale in Herbrum seit 2014 zu entnehmen. Dargestellt ist zudem die Untersuchungsperiode mit dem stärksten Aalaufstieg mitsamt Details zu den Ergebnissen. Während in den beiden Vorjahren mit 96 % (2019) und 89 % (2020) jeweils ein besonders großer Anteil Aale ≤ 10 cm des Gesamtfanges innerhalb der Untersuchungsperiode mit dem stärksten Aalaufstieg festgestellt wurde (KRUSE et al. 2019; 2020), lag dieser Wert mit 62 % in diesem Jahr in etwa im Mittel der Jahre 2014 bis 2018 (SALVA et al. 2014; 2015; 2016; 2017; 2018). Somit

Tabelle 7: Übersicht über die Glas- und Steigaalfänge am Tidewehr Herbrum und die Fänge während der Untersuchungsperiode mit dem jeweils stärksten nachgewiesenen Aufstieg für die Jahre 2014 bis 2021.

Jahr	N Aale bis 10 cm Länge) p. a.	Untersuchungsperiode mit dem stärksten Aufstieg					
		Nr. Untersuchungsperiode	Datum (von – bis)	Aale bis 10 cm	Anteil am Gesamtfang	N Kontrolltage	N Aale je Kescherzug und Kontrolltag (Mittelwert)
2014	1.758	III	26.04. – 02.05.	905	51 %	7	18,7
2015	524	II	29.04. – 09.05.	375	72 %	11	6,5
2016	1.569	III	03.05. – 10.05.	1.093	70 %	8	34,2
2017	1.430	IV	08.05. – 14.05.	591	41 %	7	21,1
2018	2.089	V	12.05. – 18.05.	862	41 %	7	30,8
2019	4.168	III	16.04. – 22.04.	3.988	96 %	7	142,4
2020	690	III	20.04. – 26.04.	611	89 %	7	21,8
2021	2.589	IV	24.04. – 30.04.	1.614	62 %	7	57,6

kann die zeitlich starke Konzentration im Aufstiegsgeschehen der Vorjahre in diesem Jahr nicht bestätigt werden. Die 2.589 in der Aalfangrinne nachgewiesenen Jungaale stellen im

Vergleich zum aufstiegsschwachen Vorjahr (690 Individuen) einen wesentlich stärkeren Aufstieg der Tiere dar, wobei die Zahl deutlich unter der aus dem Jahr 2019 lag (4.170 Individuen) (KRUSE et al. 2019; 2020).

Bereits in den Vorjahren wurde der Einfluss abiotischer Begleitparameter – speziell der Wassertemperatur – auf den Aalaufstieg diskutiert (SALVA et al. 2013; 2014; 2015; 2016; 2017; 2018; KRUSE et al. 2019; 2020). Auch bei den diesjährigen Untersuchungen ging mit einem Anstieg der Wassertemperatur über 10 °C (hist. Marke nach SCHMEIDLER 1963) am Standort Herbrum eine verstärkte Aufstiegsintensität einher. In Bollingerfähr konnte im Vorjahr eine deutlich gesteigerte Aufstiegsintensität bei einem Anstieg der Wassertemperatur und letztlich Überschreiten der 20 °C-Marke festgestellt werden. Dieses Bild zeigt sich in ähnlicher Weise auch in diesem Jahr, wobei die Aufstiegsintensität bereits bei einem Temperaturanstieg von 13,5 °C (26.05.21) über zunächst 14,5 °C (29.05.21), dann 17 °C (01.06.21) auf 19,5 °C stark zunahm (vgl. Kap. 3.1, 3.2). Ein möglicher Trigger-Effekt für Glasaale bei einer um 0,5 °C höheren Wassertemperatur im Wehrunterwasser dagegen, von MEYER-WAARDEN (1953) beschrieben, kann für das diesjährige Monitoring ausgeschlossen werden, da die Temperatur im Wehroberwasser nahezu über den gesamten Untersuchungszeitraum höher war als im Wehrunterwasser. Auch in den Vorjahren konnte ein solcher Einfluss nicht festgestellt werden (SALVA et al. 2015; 2016; 2017; 2018; KRUSE et al. 2019; 2020).

Das Gros der jungen Aale in Herbrum wies in diesem Jahr eine Größe von 7 cm auf, was i. d. R. den Ergebnissen der Vorjahre entspricht (SALVA et al. 2014; 2015; 2016; 2017; 2018; KRUSE et al. 2019). Lediglich im letzten Jahr wiesen die meisten Individuen eine Größe von 6,5 cm auf (KRUSE et al. 2020). Die Größe der meisten in Bollingerfähr erfassten Aale der Kategorie ≤ 10 cm betrug 8 cm, was auch in den Vorjahren bereits mehrmals der Fall war (SALVA et al. 2014; 2015; 2016; KRUSE et al. 2020). Im Jahr 2017 waren die meisten Tiere 7 cm, im Jahr 2018 7,5 cm und 2019 9 cm groß (SALVA et al. 2017; 2018; KRUSE et al. 2019). Während der Anteil an Aalen ≤ 10 cm und > 10 cm im Vorjahr etwa gleich hoch war (KRUSE et al. 2020), überwog in diesem Jahr der Anteil von Aalen > 10 cm (983 Individuen) gegenüber den Aalen ≤ 10 cm (576 Individuen) deutlich.

Zudem stellt die Erfassung der nur 44 unpigmentierten Glasaale die geringste Zahl seit Beginn der Untersuchungen in Bollingerfähr dar, deren Anteil am Gesamtfang der Aale ≤ 10 cm mit 7,6 % geringfügig über den Werten der beiden Vorjahre lag (2019: 5,5 %, 2020: 3,8 %; KRUSE et al. 2019; 2020). Im Zuge der Untersuchungen in den Jahren 2016 (30,4 %), 2017 (22,8 %) und 2018 (31 %) konnten erheblich größere Anteile an Glasaalen in Bollingerfähr festgestellt werden (SALVA et al. 2016; 2017; 2018).

Wie im Vorjahr ließ sich der stärkste Glasaalaufstieg in Bollingerfähr ca. 6–8 Wochen nach dem Hauptaufstieg in Herbrum feststellen (KRUSE et al. 2020). In den Berichten der Vorjahresuntersuchungen wurde bereits diskutiert, dass ein Teil der in Herbrum aufgestiegenen Glasaale mutmaßlich zeitnah in Bollingerfähr aufsteigt (SALVA et al. 2015; 2016; 2017; 2018; KRUSE et al. 2019; 2020). Die Annahme, dass ein Großteil der in Herbrum aufsteigenden Glasaale nach der Pigmentierungsphase 2–3 Monate später in Bollingerfähr aufsteigt, wurde durch die Untersuchungen von SIMON et al. (2016; 2017) widerlegt. Die Autoren stellten vielmehr fest, dass ein nicht unerheblicher Teil der Tiere nach der Herbrum-Passage zwischen den Wehren verharnte und erst im Folgejahr in Bollingerfähr aufstieg.

Methodisch erfolgte das diesjährige Monitoring an beiden Standorten analog zu den Vorjahren. Die Herangehensweise mithilfe der standardisierten Kescherzüge, in Kombination mit den Sichtbeobachtungen, scheint auch in diesem Jahr das Aufstiegs geschehen bzw. die zeitliche Aufstiegsintensität am Tidewehr repräsentativ abzubilden. Aufgrund der bekannten Problematik, dass das Wehr zeitweise überströmt wird, kann keine Aussage über die tatsächliche Quantität aufsteigender Jungaale in Herbrum erfolgen. Ob eine aktive oder passive Passage einer unbekannten Anzahl an Jungaalen mit dem Tidenhub über das Wehr erfolgt, bleibt ebenfalls unklar (HARRISON et al. 2014; SALVA et al. 2014; 2017; 2018, KRUSE et al. 2019; 2020).

Die Vorjahre waren jeweils durch eine starke Trübung der Ems geprägt, die nur eingeschränkt Sichtbeobachtungen zuließen. Es erscheint wahrscheinlich, dass mittels Sichtbeobachtungen ein starkes Aufkommen von Jungaalen nur dann nachweisbar ist, wenn bedeutende Glasaalmengen bzw. Massenansammlungen konzentriert im Uferbereich wandern. In den zurückliegenden Untersuchungen der vergangenen Jahre wurde zudem jeweils ein möglicher Einfluss von Schlickablagerungen auf den Aalaufstieg diskutiert (SALVA et al. 2014; 2015; 2016; 2017; 2018; KRUSE et al. 2019; 2020). Bis dato liegen keine fundierten Erkenntnisse für eine Beeinflussung der ufernah wandernden Aale vor. Im Jahr 2017 trat eine Verschlickung gleichzeitig mit einer verstärkten Aufstiegsintensität auf, sodass eine generelle Beeinträchtigung des Aufstiegs durch Verschlickung unwahrscheinlich erscheint (SALVA et al. 2017). In diesem Jahr ließ sich am Tidewehr Herbrum eine im Vergleich zu den Vorjahren deutlich geringere Gewässertrübung sowie geringere Schlickablagerungen unterhalb des Wehres feststellen, was möglicherweise durch veränderte Öffnungszeiten des Ems-Sperrwerkes in Gandersum begründet ist. Aufgrund dessen dürfte es unwahrscheinlich sein, dass die Schlickablagerungen das Aufstiegs geschehen in diesem Jahr negativ beeinflussten. Insgesamt herrschten für Sichtbeobachtungen dieses Jahr bessere Bedingungen als in den Vorjahren.

Im Vergleich zum historischen Glasaalaufstieg in der Ems stellt die heutige Situation nur noch einen Bruchteil dessen dar (KOOBS 1988; WIEHR 1966). Selbst die vergleichsweise aufstiegsstärkeren Jahre 2013 und 2014 dürften im Vergleich zu historischen Mengen – hier wurden mittlere Jahresfänge von 2 Tonnen Glasaale bei Herbrum beschrieben (WIEHR 1966) – als

gering bezeichnet werden. SIMON et al. (2016; 2017) geben das Glasaalaufkommen 2016 in der Ems im Vergleich mit der historischen Menge mit etwa 1 % an, was in einer geringen Rekrutierung begründet liegen dürfte. Während die Anzahl aufsteigender Aale in Herbrum in diesem Jahr sehr viel höher war als im Vorjahr, ließ sich in Bollingerfähr der zahlenmäßig geringste Aufstieg seit 2015 verzeichnen. Unterschiede im Aufstieg beider Standorte lassen sich möglicherweise mit den Ergebnissen der Untersuchungen von SIMON et al. (2016; 2017) erklären. Demnach könnte der schwache Aufstieg in Bollingerfähr auf den geringen Aufstieg in Herbrum aus dem Vorjahr zurück zu führen sein, da die im letzten Jahr in Herbrum aufgestiegenen Tiere dann zu einem großen Teil zwischen den Wehren verharrten und erst dieses Jahr das Wehr Bollingerfähr passierten.

Den Berichten des ICES (International Council for the Exploration of the Sea) ist eine jährliche Schätzung der Glasaalrekrutierung u. a. in den Nordseezuflüssen zu entnehmen. Die historische Referenz stellt der Zeitraum zwischen 1960-1979 dar. Während das Glasaalaufkommen 2014 noch mit 3,7 % beziffert wurde, lag der Wert im Folgejahr 2015 nur noch bei 1,2 % (ICES 2015). Auch in den Folgejahren 2016 (2,7 %) und 2017 (1,6 %) ließ sich ein sehr geringes Aufkommen verzeichnen (ICES 2016; 2017). Für das Jahr 2018 wurde das Aufkommen vorläufig mit 2,1 % angegeben (ICES 2018), später dann jedoch mit nur 1,9 % korrigiert (ICES 2019). Für das Jahr 2019 lag das Aufkommen bei 1,4 %, im Jahr 2020 bei 0,5 % (ICES 2019; 2020). Letzterer Wert wurde auf 0,9 % korrigiert und das Aufkommen im Jahr 2021 mit 0,6 % beziffert (ICES 2021). Die Bestandssituation des Europäischen Aals wurde in den Berichten durchweg als kritisch angegeben (ICES 2015; 2016; 2017; 2018; 2019; 2020; 2021). Die Ergebnisse an der Ems spiegeln damit die natürliche Rekrutierung auf niedrigem Niveau wieder.

5 Zusammenfassung und Empfehlungen

5.1 Glasaalmonitoring Herbrum

5.1.1 In welchen Monaten (Zeitfenster) im Jahr erfolgt der Aufstieg?

Glasaale wurden im Jahr 2021 im Zeitraum vom 24.04. – 13.06.2021 nachgewiesen. Am 10.07.2021 und am 25.07.2021 erfolgte zudem der Nachweis jeweils eines pigmentierten Individuums ≤ 10 cm. Dabei erfolgte der Hauptaufstieg, wie im Vorjahr, Mitte/Ende April. Das Zeitfenster des diesjährigen Hauptaufstiegsgeschehen passt sowohl zu den Erkenntnissen der Vorjahre als auch zu historischen Angaben.

5.1.2 Welche Größen an Jungaalen (Glas- und Steigaale) steigen auf bzw. sind nachweisbar?

Die 2.587 in Herbrum nachgewiesenen Glasaale lagen im Größenspektrum zwischen 6,5 und 8 cm. Im Vergleich mit dem Vorjahr konnten beim diesjährigen Monitoring keine 6 cm großen Tiere nachgewiesen werden. Die zwei pigmentierten Aale wiesen eine Größe von 7,5 bzw. 9 cm auf. Wie in vielen Vorjahresuntersuchungen war das Gros der gefangenen Tiere auch in diesem Jahr 7 cm groß. Die nachgewiesenen Größenklassen entsprechen den bei TESCH (2003) angegebenen Werten für Glas- und junge Steigaale. Tiere mit einer Größe > 10 cm wurden dieses Jahr nicht erfasst, wären methodisch jedoch nachweisbar (SALVA et al. 2014; KRUSE et al. 2019).

5.1.3 Welche Mengen je Kescherzug sind zu erwarten?

Die Spanne der gefangenen Tiere pro Kescherzug lag in diesem Jahr zwischen 0 und 430 Individuen. In der Untersuchungsperiode mit der stärksten Aufstiegsintensität (IV, 24.04. – 30.04.2021) wurden im Mittel bei 57,6 Tieren. SALVA et al. (2014) ist sogar der Fang von 543 Individuen pro Kescherzug zu entnehmen, was die bislang größte Menge darstellt. Die Fangmengen je Kescherzug stehen unmittelbar mit der Aufstiegsintensität der Tiere in Zusammenhang. Der verwendete Handkescher zum Fang der Aale in der Rinne passt so gut zu den Abmessungen der Aalfangrinne, dass ein seitliches entkommen der Tiere zwischen Kescher und Seitenwand der Rinne nahezu ausgeschlossen ist.

5.1.4 Welche Relation gibt es zwischen Fängen mittels Kescherzügen und Sichtbeobachtungen zum Aufstieg (Häufigkeitskategorien)?

Beim diesjährigen Monitoring erfolgten an 13 Kontrolltagen Sichtbeobachtungen von wenigen/einzelnen Aalen. Die Beobachtungen gelangen jeweils an Tagen, an denen mithilfe der bei den Kescherzügen erfassten Individuen eine verstärkte Aufstiegsintensität belegt werden konnte. Aufgrund dieser Erkenntnisse ist davon auszugehen, dass die Kombination beider

Methoden ein repräsentatives Abbild des tatsächlichen Aufstiegsgeschehens darlegt. Die Bedingungen für die Sichtbeobachtungen waren in diesem Jahr aufgrund der geringeren Trübung der Ems zudem besser als in den Jahren zuvor.

5.2 Steigalmonitoring Bollingerfähr

5.2.1 Welche Größen und Mengen an Jungaalen (Glas- und Steigaale) steigen im untersuchten Zeitfenster auf?

Im Zeitraum vom 08.05. – 12.09.2021 wurde die Aalleiter an 82 Kontrolltagen in Bollingerfähr gestellt. Von den insgesamt 1.559 erfassten Individuen entfielen 576 Tiere auf die Größenklasse ≤ 10 cm und 983 Tiere auf die Klasse > 10 cm. Der Hauptaufstieg erfolgte über den Juni verteilt, schwerpunktmäßig zwischen dem 01.06. und dem 23.06.2021. Zwei kleinere Peaks von quantitativ wesentlich geringerem Umfang ließen sich Mitte Juli sowie Anfang September verzeichnen. Die meisten Aale der Kategorie ≤ 10 cm wiesen eine Größe von 8 cm, der Kategorie > 10 cm von 14 cm auf. Die 44 Glasaale wurden zwischen dem 14.05. und dem 02.07.2021 erfasst.

5.2.2 Erfolgt der Aufstieg vornehmlich nachts oder tagsüber?

In diesem Jahr erfolgte kein Stellen der Aalleiter über Tag. Die Untersuchungen der Vorjahre belegen bereits hinreichend, dass der Hauptaufstieg nachts erfolgt, ein Aufstieg der Tiere in quantitativ geringerem Umfang jedoch auch am Tag stattfindet.

6 Literaturverzeichnis

- BAER, J., BRÄMICK, U., DIEKMANN, M., KARL, H., UBL, C. & WYSUJACK, K. (2011): Fischereiliche Bewirtschaftung des Aals in Deutschland. Rahmenbedingungen, Status und Wege zur Nachhaltigkeit. Schriftenreihe des Verbandes Deutscher Fischereiverwaltungsbeamter und Fischereiwissenschaftler e. V. Heft 16.
- DIEKMANN, M. (2017): Glasaalbewirtschaftung und Aalbesatz in Deutschland im 20. Jahrhundert. Mitteilungen der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei, Rostock, Heft 58.
- HARRISON, A., A. WALKER, A. PINDER, C. BRIAND & M. APRAHAMIAN (2014): A review of glass eel migratory behaviour, sampling techniques and abundance estimates in estuaries: implications for assessing recruitment, local production and exploitation. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 24(4): 967–983.
- ICES (2015): European eel (*Anguilla anguilla*) throughout its natural range. In: Report of the ICES Advisory Committee, 2015. ICES Advice on fishing opportunities, catch, and effort. Northeast Atlantic Ecoregions. (<https://www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Advice/2015/2015/eel-eur.pdf>).
- ICES (2016): European eel (*Anguilla anguilla*) throughout its natural range. In: Report of the ICES Advisory Committee, 2016. ICES Advice on fishing opportunities, catch, and effort. Northeast Atlantic Ecoregions. (<http://www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Advice/2016/2016/eel-eur.pdf>).
- ICES (2017): European eel (*Anguilla anguilla*) throughout its natural range. In: Report of the ICES Advisory Committee, 2017. ICES Advice on fishing opportunities, catch, and effort. Ecoregions in the Northeast Atlantic. (<http://www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Advice/2017/2017/ele.2737.nea.pdf>).
- ICES (2018): European eel (*Anguilla anguilla*) throughout its natural range. In: Report of the ICES Advisory Committee, 2018. ICES Advice on fishing opportunities, catch, and effort. Ecoregions in the Northeast Atlantic. (<http://www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Advice/2018/2018/ele.2737.nea.pdf>).
- ICES (2019): European eel (*Anguilla anguilla*) throughout its natural range. In: Report of the ICES Advisory Committee, 2019. ICES Advice on fishing opportunities, catch, and effort. Ecoregions in the Northeast Atlantic. (<http://ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Advice/2019/2019/ele.2737.nea.pdf>).
- ICES (2020): European eel (*Anguilla anguilla*) throughout its natural range. In: Report of the ICES Advisory Committee, 2020. ICES Advice on fishing opportunities, catch, and effort.

- Ecoregions in the Northeast Atlantic. (<https://www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Advice/2020/2020/ele.2737.nea.pdf>).
- ICES (2021): European eel (*Anguilla anguilla*) throughout its natural range. In: Report of the ICES Advisory Committee, 2021. ICES Advice on fishing opportunities, catch, and effort. Ecoregions in the Northeast Atlantic. (<https://www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Advice/2021/2021/ele.2737.nea.pdf>).
- KOOPS, H. (1988): Vorstudie zur Frage der Sicherung und Erhaltung der Aalbestände, insbesondere der Aalbrut (Schluß). In: Der Fischwirt, Jahrgang 38 (7): 49-53 S.
- KRUSE, J., POLL, K.-H., WILKENS, H.-J., ZAUDTKE, B., DEULING, H., DIEKMANN, M. (2019): Glas- und Steigaalaufstieg an der Ems an den Stauwehren Herbrum und Bollingerfähr sowie an der Goldfischdever am Stauwehr Herbrum/Lehe im Jahr 2019. Gemeinsamer Abschlussbericht der Projekte: "Glas- und Steigaalmonitoring am Standort Herbrum/Ems", "Glas- und Steigaalmonitoring am Standort Bollingerfähr/Ems" und "Glas- und Steigaalmonitoring am Standort Herbrum/Lehe/Goldfischdever", Landesfischereiverband Weser-Ems – Sportfischerverband, im Auftrag des LAVES.
- KRUSE, J. & PELZ, T. unter Mitarbeit von POLL, K.-H., WILKENS, H.-J., ZAUDTKE, B., DEULING, H. & DIEKMANN, M. (2020): Glas- und Steigaalaufstieg an der Ems an den Stauwehren Herbrum und Bollingerfähr im Jahr 2020. Gemeinsamer Abschlussbericht der Projekte: "Glas- und Steigaalmonitoring am Standort Herbrum/Ems" und "Glas- und Steigaalmonitoring am Standort Bollingerfähr/Ems", Landesfischereiverband Weser-Ems – Sportfischerverband, im Auftrag des LAVES.
- LAVES & BEZIRKSREGIERUNG ARNSBERG (2008): Aalbewirtschaftungsplan für das Flusseinzugsgebiet der Ems, Internet: www.portal-fischerei.de, Suche mit "Aal", "Aalbewirtschaftungspläne", Zugriff am 04.10.2021.
- MEYER-WAARDEN, P. F. (1953): Bericht über den Glasaalaufstieg in Ems, Weser, Hunte, Eider und Schwentine im Jahr 1952. Bundesanstalt für Fischerei, 10 Seiten und 3 Anhänge, im Auftrag des Bundesernährungsministeriums.
- Wiehr, H. (1966): Beschaffung von Aalbrut und Satzaalen in der Bundesrepublik. Archiv für Fischereiwissenschaft 16 (1. Beiheft), 467-473.
- NLWKN, Hrsg. (2010): Der Zukunft das Wasser reichen. Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Niedersachsen. – Wasserrahmenrichtlinie Band 6, NLWKN, Norden, 55 S.
- SALVA, J., POLL, K.-H. & WILKENS, H.-J. (2013): Monitoring des Glas- und Steigaalaufkommens in der niedersächsischen Ems am Stauwehr Bollingerfähr/Ems, Zeitraum April 2013 –

Oktober 2013. Sportfischerverband im Landesfischereiverband Weser–Ems, Abschlussbericht im Auftrag des LAVES, Dez. Binnenfischerei – Fischereikundlicher Dienst (Hannover), (<http://www.laves.niedersachsen.de/download/99082>).

SALVA, J., BRÖRING, H., POLL, K.-H., WILKENS, H.-J., ZAUDTKE, B., DIEKMANN, M. (2014): Glas- und Steigaalaufstieg an der Ems an den Stauwehren Herbrum und Bollingerfähr im Jahr 2014. Gemeinsamer Abschlussbericht der Projekte: „Glas- und Steigaalmonitoring am Standort Herbrum/Ems“ und „Glas- und Steigaalmonitoring am Standort Bollingerfähr/Ems“, Landesfischereiverband Weser-Ems – Sportfischerverband, im Auftrag des LAVES.

SALVA, J., POLL, K.-H., WILKENS, H.-J., ZAUDTKE, B., DIEKMANN, M. (2015): Glas- und Steigaalaufstieg an der Ems an den Stauwehren Herbrum und Bollingerfähr im Jahr 2015. Gemeinsamer Abschlussbericht der Projekte: „Glas- und Steigaalmonitoring am Standort Herbrum/Ems“ und „Glas- und Steigaalmonitoring am Standort Bollingerfähr/Ems“, Landesfischereiverband Weser-Ems – Sportfischerverband, im Auftrag des LAVES.

SALVA, J., POLL, K.-H., WILKENS, H.-J., ZAUDTKE, B., DIEKMANN, M. (2016): Glas- und Steigaalaufstieg an der Ems an den Stauwehren Herbrum und Bollingerfähr im Jahr 2016. Gemeinsamer Abschlussbericht der Projekte: „Glas- und Steigaalmonitoring am Standort Herbrum/Ems“ und „Glas- und Steigaalmonitoring am Standort Bollingerfähr/Ems“, Landesfischereiverband Weser-Ems – Sportfischerverband, im Auftrag des LAVES.

SALVA, J., POLL, K.-H., WILKENS, H.-J., ZAUDTKE, B., DIEKMANN, M. (2017): Glas- und Steigaalaufstieg an der Ems an den Stauwehren Herbrum und Bollingerfähr sowie in der Goldfischdever am Stauwehr Herbrum/Lehe im Jahr 2017. Gemeinsamer Abschlussbericht der Projekte: „Glas- und Steigaalmonitoring am Standort Herbrum/Ems“ und „Glas- und Steigaalmonitoring am Standort Bollingerfähr/Ems“ sowie „Glas- und Steigaalmonitoring am Standort Herbrum/Lehe/Goldfischdever“, Landesfischereiverband Weser-Ems – Sportfischerverband, im Auftrag des LAVES.

SALVA, J., PELZ, T., POLL, K.-H., WILKENS, H.-J., ZAUDTKE, B., DIEKMANN, M. (2018): Glas- und Steigaalaufstieg an der Ems an den Stauwehren Herbrum und Bollingerfähr im Jahr 2018. Gemeinsamer Abschlussbericht der Projekte: „Glas- und Steigaalmonitoring am Standort Herbrum/Ems“ und „Glas- und Steigaalmonitoring am Standort Bollingerfähr/Ems“, Landesfischereiverband Weser-Ems – Sportfischerverband, im Auftrag des LAVES.

SCHMEIDLER, E. (1957): Entwicklung des Glasaalaufstiegs in der Ems, seine zeitliche Begrenzung und die auf ihn wirkende Wassertemperatur. Zeitschrift für Fischerei und deren Hilfswissenschaften 6(1–7): 141–144.

- SCHMEIDLER, E. (1963): Beobachtungen über die mengenmäßige Entwicklung und den zeitlichen Ablauf des Glasaalaufstieges in der Ems bei Herbrum von 1950 bis 1962. Deutsche Gewässerkundliche Mitteilungen 7(4): 84–86.
- SIMON, J.; ZAUDTKE, B.; POLL, K.-H.; WILKENS, H.-J.; DEULING, H., DIEKMANN, M. (2016): Quantifizierung des Glas- und Steigaalaufkommens an der Ems im Jahr 2016. Gemeinsamer Abschlussbericht der Projekte: „Markierung von Steigaalen an der Ems (Herbrum)“ und „Untersuchung von Steigaalen an der Ems (Bollingerfähr) auf Farbmarkierung der Otolithen“, Institut für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow, im Auftrag des LAVES.
- SIMON, J.; ARLT, E.; POLL, K.-H.; WILKENS, H.-J. & DIEKMANN, M. (2017): Untersuchung von Steigaalen an der Ems (Stauwehr Bollingerfähr) auf Farbmarkierung der Otolithen. Abschlussbericht, Institut für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow, im Auftrag des LAVES.
- TESCH, F.-W. (2003). The Eel. Oxford, Blackwell Science.

7 Anhang

7.1 Anhang - Untersuchungen am Tidewehr Herbrum

Anhang Herbrum 1: Übersicht Aal-Tagesfänge

Datum	Aale ≤10 cm	Aale >10 cm	gesamt	Datum	Aale ≤10 cm	Aale >10 cm	gesamt
10.03.2021	0	0	0	26.05.2021	2	0	2
11.03.2021	0	0	0	27.05.2021	18	0	18
12.03.2021	0	0	0	28.05.2021	14	0	14
13.03.2021	0	0	0	29.05.2021	15	0	15
14.03.2021	0	0	0	30.05.2021	21	0	21
15.03.2021	0	0	0	07.06.2021	0	0	0
25.03.2021	0	0	0	08.06.2021	0	0	0
26.03.2021	0	0	0	09.06.2021	2	0	2
27.03.2021	0	0	0	10.06.2021	1	0	1
28.03.2021	0	0	0	11.06.2021	1	0	1
29.03.2021	0	0	0	12.06.2021	3	0	3
30.03.2021	0	0	0	13.06.2021	0	0	0
09.04.2021	0	0	0	21.06.2021	0	0	0
10.04.2021	0	0	0	22.06.2021	0	0	0
11.04.2021	0	0	0	23.06.2021	0	0	0
12.04.2021	0	0	0	24.06.2021	0	0	0
13.04.2021	0	0	0	25.06.2021	0	0	0
24.04.2021	778	0	778	26.06.2021	0	0	0
25.04.2021	468	0	468	27.06.2021	0	0	0
26.04.2021	48	0	48	07.07.2021	0	0	0
27.04.2021	77	0	77	08.07.2021	0	0	0
28.04.2021	72	0	72	09.07.2021	1	0	1
29.04.2021	75	0	75	10.07.2021	0	0	0
30.04.2021	96	0	96	11.07.2021	0	0	0
08.05.2021	14	0	14	12.07.2021	0	0	0
09.05.2021	48	0	48	13.07.2021	0	0	0
10.05.2021	54	0	54	21.07.2021	0	0	0
11.05.2021	174	0	174	22.07.2021	0	0	0
12.05.2021	179	0	179	23.07.2021	0	0	0
13.05.2021	180	0	180	24.07.2021	1	0	1
14.05.2021	244	0	244	25.07.2021	0	0	0
24.05.2021	0	0	0	26.07.2021	0	0	0
25.05.2021	3	0	3	27.07.2021	0	0	0

Anhang Herbrum 2: Übersicht Aalfänge in Bezug zu weiteren abiotischen Parametern sowie in Relation zum Aufwand

Datum	Aale gesamt	Kescherzüge	Aale/Kescherzug	Luft (°C)	Wasser (°C)	Mond	Himmel	Windstärke
10.03.2021	0	4	0,0	7,6	6,4	A	bd	7
11.03.2021	0	4	0,0	/	/	A	bw	8
12.03.2021	0	4	0,0	6,8	6,6	A	bw	7
13.03.2021	0	4	0,0	6,2	6,8	N	bw	6
14.03.2021	0	4	0,0	4	7,3	Z	bd	3
15.03.2021	0	4	0,0	4,2	7,2	Z	bw	4
25.03.2021	0	4	0,0	8,4	8,8	z	wl	3
26.03.2021	0	4	0,0	9,2	8,8	Z	wl	3
27.03.2021	0	4	0,0	3,7	8,5	Z	wl	4
28.03.2021	0	4	0,0	8,7	8,8	V	bw	5
29.03.2021	0	4	0,0	8,7	9,3	A	wl	2
30.03.2021	0	4	0,0	9,8	10	A	wl	2
09.04.2021	0	4	0,0	5,2	7,7	A	bw	2
10.04.2021	0	4	0,0	4,4	7,6	A	bw	2
11.04.2021	0	4	0,0	1,5	7,5	A	wl	3
12.04.2021	0	4	0,0	1,8	7,6	N	wl	4
13.04.2021	0	4	0,0	0,5	7,6	Z	wl	2
24.04.2021	778	4	194,5	6,6	11,7	Z	bw	4
25.04.2021	468	4	117,0	2,7	11,4	Z	bw	2
26.04.2021	48	4	12,0	3,1	11,3	Z	wl	2
27.04.2021	77	4	19,3	3,2	11,7	V	wl	3
28.04.2021	72	4	18,0	9,2	11,9	A	bd	3
29.04.2021	75	4	18,8	8,9	11,8	A	bd	2
30.04.2021	96	4	24,0	6,2	11,9	A	bw	2
08.05.2021	14	4	3,5	7,8	11,7	A	bw	4
09.05.2021	48	4	12,0	18,5	11,9	A	bw	2
10.05.2021	54	4	13,5	12,3	12,6	A	bd	2
11.05.2021	174	4	43,5	11,4	12,9	N	bd	2
12.05.2021	179	4	44,8	8,6	13,8	Z	wl	2
13.05.2021	180	4	45,0	7,4	14	Z	wl	3
14.05.2021	244	4	61,0	7,6	14,1	Z	bd	2
24.05.2021	0	4	0,0	8,2	12,6	Z	bw	4
25.05.2021	3	4	0,8	9,3	12,6	Z	bw	5

Anhang - Herbrum 2 (Fortsetzung): Übersicht Aalfänge in Bezug zu weiteren abiotischen Parametern sowie in Relation zum Aufwand

Datum	Aale gesamt	Kescherzüge	Aale/Kescherzug	Luft (°C)	Wasser (°C)	Mond	Himmel	Windstärke
26.05.2021	2	4	0,5	9,3	13,3	V	bw	4
27.05.2021	18	4	4,5	8,4	13,3	A	bw	3
28.05.2021	14	4	3,5	10,1	14,2	A	bw	2
29.05.2021	15	4	3,8	9,8	14,1	A	wl	2
30.05.2021	21	4	5,3	9,2	14,8	A	wl	2
07.06.2021	0	4	0,0	14,8	19	A	wl	2
08.06.2021	0	4	0,0	16,1	19,6	A	wl	3
09.06.2021	2	4	0,5	15,7	19,9	A	wl	2
10.06.2021	1	4	0,3	16,7	20,4	N	wl	1
11.06.2021	1	4	0,3	17,3	20,8	Z	wl	2
12.06.2021	3	4	0,8	9,8	20,8	Z	wl	3
13.06.2021	0	4	0,0	8,5	21	Z	wl	3
21.06.2021	0	4	0,0	10,4	21	Z	rs	5
22.06.2021	0	4	0,0	14,6	21,5	Z	bw	3
23.06.2021	0	4	0,0	13,8	20,8	Z	bw	2
24.06.2021	0	4	0,0	13,7	19,5	V	bw	1
25.06.2021	0	4	0,0	16,3	19,5	A	bw	1
26.06.2021	0	4	0,0	14	20	A	bd	2
27.06.2021	0	4	0,0	12,8	19,8	A	bw	3
07.07.2021	0	4	0,0	17,1	21,1	A	bw	1
08.07.2021	0	2	0,0	16,2	20,6	A	bw	1
09.07.2021	1	2	0,5	15,8	20,9	A	bd	1
10.07.2021	0	2	0,0	15,1	20,8	N	wl	1
11.07.2021	0	2	0,0	17,5	21	Z	bw	1
12.07.2021	0	2	0,0	17,2	21,3	Z	bw	2
13.07.2021	0	2	0,0	16,8	21,3	Z	bw	2
21.07.2021	0	2	0,0	14	21,6	Z	wl	1
22.07.2021	0	2	0,0	13,6	21,4	Z	wl	1
23.07.2021	0	2	0,0	14,8	21,6	Z	bd	2
24.07.2021	1	2	0,5	14,5	21,4	V	bw	3
25.07.2021	0	2	0,0	17,4	21,5	A	bw	1
26.07.2021	0	2	0,0	16	21,4	A	bw	1
27.07.2021	0	2	0,0	16,2	21,5	A	bw	2

Anhang Herbrum 3: Legende der Abkürzungen

KBz Himmel	Beschreibung
bd	bedeckt
bw	bewölkt (> 50 % Bewölkung)
he	heiter (< 50 % Bewölkung)
wl	wolkenlos
KBz Mond	Beschreibung
A	Abnehmend
N	Neumond
V	Vollmond
Z	Zunehmend

7.2 Anhang - Untersuchungen am Stauwehr Bollingerfähr

Anhang Bollingerfähr 1: Übersicht Aal-Tagesfänge

Datum	Aale ≤ 10 cm	Aale > 10 cm	Gesamt	Datum	Aale ≤ 10 cm	Aale > 10 cm	Gesamt	Datum	Aale ≤ 10 cm	Aale > 10 cm	Gesamt
08.05.2021	0	0	0	02.07.2021	11	10	21	10.08.2021	4	5	9
11.05.2021	1	2	3	04.07.2021	10	17	27	11.08.2021	5	4	9
14.05.2021	7	13	20	05.07.2021	6	4	10	13.08.2021	4	5	9
17.05.2021	0	2	2	07.07.2021	6	3	9	14.08.2021	4	6	10
20.05.2021	4	4	8	08.07.2021	7	5	12	16.08.2021	5	6	11
23.05.2021	0	3	3	10.07.2021	6	5	11	17.08.2021	3	7	10
26.05.2021	0	1	1	11.07.2021	6	5	11	19.08.2021	5	3	8
29.05.2021	1	20	21	13.07.2021	4	8	12	20.08.2021	2	2	4
01.06.2021	6	39	45	14.07.2021	8	10	18	22.08.2021	4	4	8
04.06.2021	14	48	62	15.07.2021	7	10	17	23.08.2021	4	4	8
05.06.2021	10	47	57	16.07.2021	7	11	18	25.08.2021	3	4	7
07.06.2021	6	43	49	17.07.2021	7	9	16	26.08.2021	4	4	8
08.06.2021	5	42	47	18.07.2021	9	10	19	28.08.2021	5	4	9
10.06.2021	13	36	49	19.07.2021	5	10	15	29.08.2021	5	5	10
11.06.2021	20	41	61	20.07.2021	5	11	16	31.08.2021	6	6	12
13.06.2021	22	26	48	21.07.2021	7	7	14	01.09.2021	6	6	12
14.06.2021	17	26	43	22.07.2021	5	6	11	03.09.2021	7	7	14
16.06.2021	19	31	50	23.07.2021	5	6	11	04.09.2021	7	6	13
17.06.2021	17	35	52	24.07.2021	6	5	11	05.09.2021	7	5	12
19.06.2021	17	46	63	25.07.2021	4	4	8	06.09.2021	7	7	14
20.06.2021	21	45	66	26.07.2021	2	6	8	07.09.2021	7	5	12
22.06.2021	19	26	45	28.07.2021	5	3	8	08.09.2021	6	4	10
23.06.2021	11	28	39	30.07.2021	4	5	9	09.09.2021	5	3	8
25.06.2021	10	13	23	01.08.2021	5	4	9	10.09.2021	6	5	11
26.06.2021	5	12	17	03.08.2021	7	2	9	11.09.2021	4	4	8
28.06.2021	8	14	22	05.08.2021	8	3	11	12.09.2021	3	3	6
29.06.2021	9	16	25	07.08.2021	9	3	12				
01.07.2021	10	13	23	08.08.2021	5	5	10				

Anhang Bollingerfähr 2: Übersicht Aalfänge in Bezug zu weiteren abiotischen Parametern sowie in Relation zum Zeitaufwand

Datum	Aale gesamt	Stellzeit (h)	Aale/Std.	Luft (°C)	Wasser (°C)	Mond	Himmel	Windstärke
08.05.2021	0	14,00	0,0	11,2	10,4	A	he	2
11.05.2021	3	14,00	0,1	14,1	12,2	N	bd	2
14.05.2021	20	14,00	0,9	14,3	14,8	Z	bw	2
17.05.2021	2	15,00	0,1	14	15	Z	bd	3
20.05.2021	8	14,50	0,3	16	14,8	Z	bw	3
23.05.2021	3	14,50	0,2	13	13,5	Z	bw	4
26.05.2021	1	14,50	0,1	13	13,5	V	bw	5
29.05.2021	21	14,50	1,4	16	14,5	A	wl	3
01.06.2021	45	14,50	2,7	23	17	A	wl	4
04.06.2021	62	15,00	3,2	24	19,5	A	he	3
05.06.2021	57	13,50	3,5	15	19,5	A	bd	4
07.06.2021	49	14,50	3,0	20	18,5	A	he	3
08.06.2021	47	14,00	3,0	16	18,5	A	he	2
10.06.2021	49	13,50	2,7	26	19,5	N	he	1
11.06.2021	61	14,00	2,9	24,3	20	Z	wl	1
13.06.2021	48	13,50	1,9	26,4	20	Z	wl	2
14.06.2021	43	14,50	1,8	26,2	20	Z	wl	3
16.06.2021	50	14,00	2,2	28,1	20,5	Z	wl	3
17.06.2021	52	13,50	2,6	28,3	21	Z	wl	2
19.06.2021	63	14,00	3,3	26,4	22,5	Z	he	3
20.06.2021	66	13,50	3,3	22,6	22,5	Z	bw	3
22.06.2021	45	14,00	1,9	16,5	22	Z	bd	2
23.06.2021	39	13,50	2,1	18,2	20	Z	bd	2
25.06.2021	23	14,00	0,9	21,1	18	V	bd	2
26.06.2021	17	14,50	0,8	22,2	18,5	A	he	2
28.06.2021	22	13,50	1,0	24,1	19,5	A	he	3
29.06.2021	25	14,50	1,1	21,2	20	A	bd	2
01.07.2021	23	14,00	0,9	18,5	19	A	bd	1

Anhang - Bollingerfähr 2 (Fortsetzung): Übersicht Aalfänge in Bezug zu weiteren abiotischen Parametern sowie in Relation zum Zeitaufwand

Datum	Aale gesamt	Stellzeit (h)	Aale/Std.	Luft (°C)	Wasser (°C)	Mond	Himmel	Windstärke
02.07.2021	21	14,50	0,7	20,7	18	A	bd	1
04.07.2021	27	14,50	1,2	21,2	18	A	s	1
05.07.2021	10	14,50	0,3	22,4	19,5	A	he	2
07.07.2021	9	14,00	0,2	21,9	20	A	he	2
08.07.2021	12	14,00	0,4	20,1	20	A	bd	1
10.07.2021	11	13,50	0,4	21,7	19,5	N	bd	2
11.07.2021	11	13,50	0,4	22,1	20	Z	s	1
13.07.2021	12	15,00	0,5	21,8	20,3	Z	n	1
14.07.2021	18	15,00	0,7	22,8	20,2	Z	s	1
15.07.2021	17	14,00	0,7	19,2	20,1	Z	bw	4
16.07.2021	18	15,00	0,7	22	20,1	Z	wl	3
17.07.2021	16	14,50	0,6	22	20,2	Z	wl	4
18.07.2021	19	14,50	0,7	22	20,4	Z	wl	4
19.07.2021	15	14,50	0,7	19,2	20,5	Z	he	3
20.07.2021	16	14,50	0,8	18,2	20,7	Z	he	2
21.07.2021	14	15,00	0,5	21	21	Z	bw	2
22.07.2021	11	15,50	0,4	20	21,1	Z	wl	3
23.07.2021	11	14,50	0,4	21	21,1	Z	bw	2
24.07.2021	11	14,50	0,3	28	21,2	V	bw	4
25.07.2021	8	15,00	0,3	25	21,3	A	bw	2
26.07.2021	8	15,00	0,4	22	21	A	bw	3
28.07.2021	8	14,50	0,2	18	20,7	A	bw	4
30.07.2021	9	15,00	0,3	20	20,2	A	bw	3
01.08.2021	9	15,50	0,3	17	19,3	A	bd	3
03.08.2021	9	14,50	0,1	18	19	A	he	2
05.08.2021	11	13,50	0,2	21	18,5	A	s	2
07.08.2021	12	15,50	0,2	22	18	A	he	3
08.08.2021	10	13,00	0,4	20	18,5	N	s	3

Anhang - Bollingerfähr 2 (Fortsetzung): Übersicht Aalfänge in Bezug zu weiteren abiotischen Parametern sowie in Relation zum Zeitaufwand

Datum	Aale gesamt	Stellzeit (h)	Aale/Std.	Luft (°C)	Wasser (°C)	Mond	Himmel	Windstärke
10.08.2021	9	14,00	0,4	19	18,3	Z	bd	2
11.08.2021	9	14,00	0,3	22	18,5	Z	he	3
13.08.2021	9	14,00	0,4	22	18,5	Z	bw	4
14.08.2021	10	14,00	0,4	21	18,7	Z	he	4
16.08.2021	11	14,00	0,4	12	18,6	Z	bd	5
17.08.2021	10	14,00	0,5	18	18,5	Z	bd	4
19.08.2021	8	14,00	0,2	15	18,4	Z	bd	1
20.08.2021	4	13,50	0,1	21	18,6	Z	he	2
22.08.2021	8	14,00	0,3	19	18,8	V	bd	3
23.08.2021	8	14,00	0,3	21	19	A	he	3
25.08.2021	7	14,00	0,3	16	18,8	A	bw	4
26.08.2021	8	14,50	0,3	15	18,8	A	bw	4
28.08.2021	9	13,50	0,3	16	18	A	bd	4
29.08.2021	10	13,50	0,4	17,5	18	A	bw	3
31.08.2021	12	14,50	0,4	18,5	18	A	he	3
01.09.2021	12	13,50	0,4	19,2	18	A	he	3
03.09.2021	14	14,50	0,5	20	17,5	A	he	2
04.09.2021	13	14,00	0,4	18,8	18	A	he	2
05.09.2021	12	14,00	0,4	20,2	18	A	he	3
06.09.2021	14	14,00	0,5	20,5	18	A	he	2
07.09.2021	12	13,50	0,4	21,4	18	N	he	2
08.09.2021	10	14,00	0,3	22,2	18	Z	he	1
09.09.2021	8	14,00	0,2	22,4	18	Z	bw	2
10.09.2021	11	14,00	0,4	22,2	17,5	Z	bd	2
11.09.2021	8	14,00	0,3	21,4	17,5	Z	bd	2
12.09.2021	6	14,50	0,2	20,1	17	Z	s	3

Anhang Bollingerfähr 3: Legende der Abkürzungen

KBz Luft	Beschreibung
d	dunstig
kl	Klar
n	Nebel
rn	Regen nieseln
rs	Regen stark
s	Schauer
KBz Himmel	Beschreibung
bd	bedeckt
bw	bewölkt (> 50 % Bewölkung)
he	heiter (< 50 % Bewölkung)
wl	wolkenlos
KBz Mond	Beschreibung
A	Abnehmend
N	Neumond
V	Vollmond
Z	Zunehmend