

**Riverwatcher Fischzähler am KW Reichenau am
Alpenrhein**

**Technischer Bericht und Auswertung
der Fischauf- und Abstiege
Nr. 2**

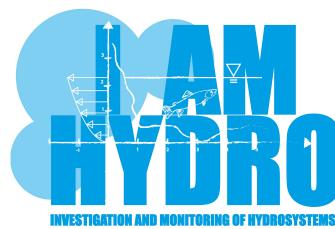
I AM HYDRO Projektbericht 2021/01

Zeitraum 01.01.2020 bis 31.12.2020

Christian Haas Philipp Thumser

St. Georgen, den 2. März 2021

I AM HYDRO GmbH
Investigation and Monitoring of Hydrosystems
Märtishofweg 2 78112 St. Georgen
www.iamhydro.com
kontakt@iamhydro.com



Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort	4
2. Einleitung	5
3. Der Riverwatcher Fischzähler - Technik	6
4. Datenauswertung	8
5. Ergebnisse	10
5.1. Beobachtete Spezies	10
5.1.1. Bachforelle	10
5.1.2. Seeforelle	13
5.1.3. Regenbogenforelle	17
5.1.4. weitere Passagen	20
5.2. Ergänzungen zur Interpretation der Daten	23
5.3. Systemausfälle und -beeinträchtigungen	24
5.4. Ergebnisse Gesamtzeitraum	31
A. Anhang	33
A.1. Anhang: Grafiken im Querformat	33
A.1.1. Auflistung aller Bachforellenpassagen im Gesamtzeitraum . . .	54
A.1.2. Auflistung aller Seeforellenpassagen im Gesamtzeitraum . . .	57
A.1.3. Auflistung aller Regenbogenforellenpassagen im Gesamtzeitraum	61
A.1.4. Auflistung aller unbestimmbaren Passagen im Gesamtzeitraum	62
Abbildungsverzeichnis	63
Tabellenverzeichnis	65
Literaturverzeichnis	66

1. Vorwort

Dieser Bericht wird im Rahmen eines Auftrages des Amts für Jagd und Fischerei des Kantons Graubünden vom 08.02.2019 erstellt. Dieser Bericht gibt zu Beginn eine kurze Übersicht über die Installation und Funktionsweise des Fischzählsystems. Im Folgenden wird eine kurze Übersicht über alle damit nachgewiesenen Fischarten gegeben. Der Hauptteil dieses Berichtes befasst sich mit der Darstellung der Ergebnisse. Dabei wird auch auf die Qualität der Daten und damit auch Datenlücken hingewiesen und die durchgeführten Methoden werden erläutert.

Dieser Bericht ist eine sachliche und neutrale Zusammenfassung aller Ereignisse im untersuchten Zeitraum. Die Daten werden dabei nach den gängigen Regeln der Technik ausgewertet und zusammengefasst. Eine Bewertung der Ereignisse und Schlussfolgerungen in Zusammenhang mit den Fisch Auf- und Abstiegszahlen sind nicht Teil dieses Berichts. Es wird darauf hingewiesen, dass eine ganzheitliche Beurteilung des Fischwandlerverhaltens nicht alleine auf Basis dieses Berichtes stattfinden kann. Zur Gesamtbetrachtung sind weiterhin Kenntnisse über das gesamte Gewässersystem, Fischbestände Ober- und Unterstrom, sowie weitere Umweltparameter notwendig.

St. Georgen, den 2. März 2021



Christian Haas, Dipl.-Ing.

2. Einleitung

Zur Dokumentation der aus dem Bodensee aufsteigenden Seeforellen wurde die Fischaufstiegsanlage (FAA) am Kraftwerk Reichenau (Domat/Ems) 2017 mit einer automatischen Fischzählleinrichtung ausgestattet. Hier handelt es sich um einen Riverwatcher Fischzähler der Firma VAKI aus Island. Die Vorrichtung besteht aus einer Infrarot-Scannereinheit und einem Kameratunnel. Eine Passage aller sich in der FAA bewegenden Fische durch die Zähleinheit wird über das Leitwerk erzwungen. Fische können die Vorrichtung ungestört passieren und lösen durch die Unterbrechung der Infrarotlichtschranke eine Videosequenz aus.

Alle Passagen können dadurch mit Zeit, Art und Größe des Individuums bestimmt werden. Aus den Ergebnissen kann so eine Artenzusammensetzung aus allen Individuen erstellt werden, welche die FAA passiert haben. Durch den permanenten Betrieb werden auch in den kommenden Jahren alle Individuen erfasst. Ein Vergleich der Bestandsveränderungen kann somit auf Basis kontinuierlich erhobener Daten in Zukunft stattfinden.

3. Der Riverwatcher Fischzähler - Technik

Die Installation besteht aus einem modularen Leitwerk und der Riverwatcher Video-Zähleinheit in doppelter Höhe. Der Riverwatcher, ist über einen elektrischen Säulenenschwenkkran hebbbar. Auf diese Weise ist ein schneller Ein- und Ausbau, sowie Wartung und Reinigung möglich. Der Riverwatcher besteht aus einem Edelstahl-



Abb. 1: Installation des Riverwatchers in der FAA am KW Reichenau

rahmen und zwei gegenüberliegenden Scannerplatten (100 cm x 21,5 cm x 3,5 cm (Höhe x Breite x Tiefe)) mit einem Abstand von 40 cm. In diesen Platten befinden sich jeweils 2 in Paaren gegenüberliegende, vertikale Bänder von Infrarot-Emitter und -Empfänger. Durch diese zwei aufeinanderfolgenden Lichtschranken kann durch die Differenz in der Passagezeit die Schwimmrichtung festgestellt werden. Die bei der Passage von Fischen entstehende Unterbrechung einzelner Lichtsignale zwischen Diode und Empfänger führt zu einem Signal. Die Höhe eines jeden Fisches wird so genau bestimmt. Mittels der maximalen Höhe unmittelbar vor der Rückenflosse wird die Länge eines jeden Individuums berechnet (vgl. Seite 9). Die Signale der Lichtschranken werden mit Zeitstempel gespeichert und ergeben in der Auswertung am PC die charakteristische Silhouette des Fischs. Neben dieser wird die Passage unter Angabe der Richtung auch als solche gezählt [1, 2]. Zusätzlich verfügt der Riverwatcher über einen Kameratunnel aus Edelstahl. Zwei Kamerasysteme sind übereinander angebracht um die ganze Wassersäule im Zähler zu erfassen. Diese sind jeweils in einem luftgefüllten Konus untergebracht und verfügen über kombinierte Tages- und Infrarotlichtsensoren. Kameras und Licht sind dabei 24 Stunden in Betrieb (abwechselnd Weiß- und IR-Licht) und zeichnen kontinuierlich auf. Das Filmmaterial wird dabei jedoch nur temporär in einer Schleife gespeichert und kontinuierlich

überschrieben. Löst der Scanner eine aufwärts gerichtete Passage aus, werden die Videosequenzen der beiden Kameras ab der Auslösung aufgezeichnet. Löst der Scanner eine abwärts gerichtete Passage aus, so wird der Inhalt des temporären Speichers permanent abgespeichert und mit den Daten der Passage aus dem Scanner verknüpft. Die endgültige Speicherung und Datenverarbeitung findet auf einem Computer statt.

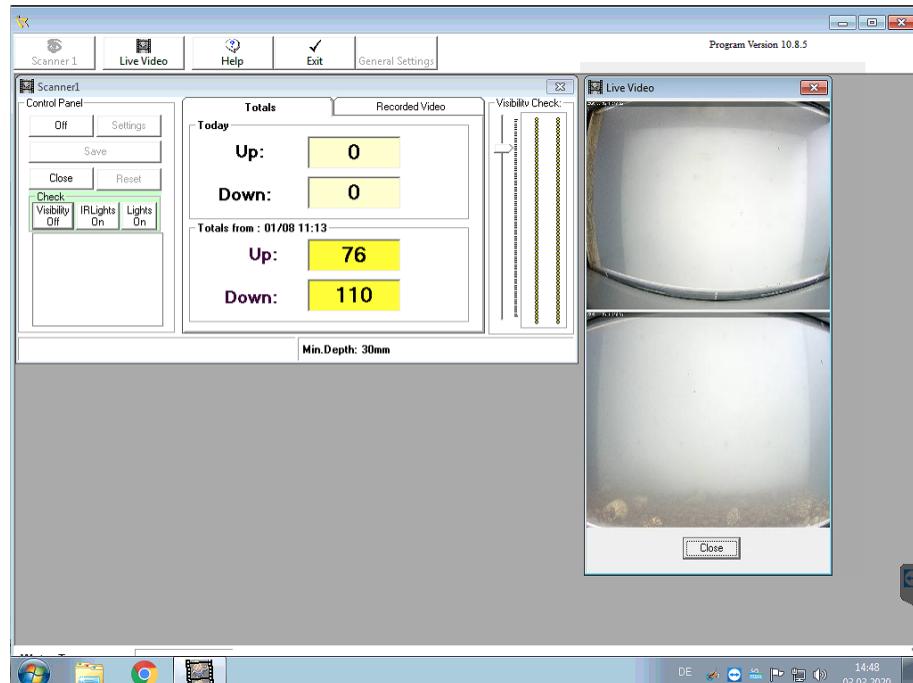


Abb. 2: Computer des Riverwatchers mit live Bild und aktuellen Aufstiegszahlen (Rohdaten) in der FAA am KW Reichenau in Domat/Ems

4. Datenauswertung

Die Auswertung der Daten findet mit der Software Winari (Version 5.01) statt. Winari ist die von der Firma VAKI zur Auswertung der Riverwatcher Daten zur Verfügung gestellte Software. Hier werden die Rohdaten eingelesen. Diese bestehen aus mehreren Dateien mit numerischen Informationen (Datum, Zeit, Größe, Geschwindigkeit, usw.), den zwei Silhouetten der beiden Infrarotbänder des Scanners, sowie einem Video. Die Daten werden dabei auf Basis des gemeinsamen Zeitstempels zusammengefasst und tabellarisch in einer Datenbank gespeichert. Jede Passage stellt dabei eine Zeile dar. In dieser sind alle Informationen gespeichert. Wird diese Zeile aufgerufen, wird das dazugehörige Video automatisch geöffnet und abgespielt.

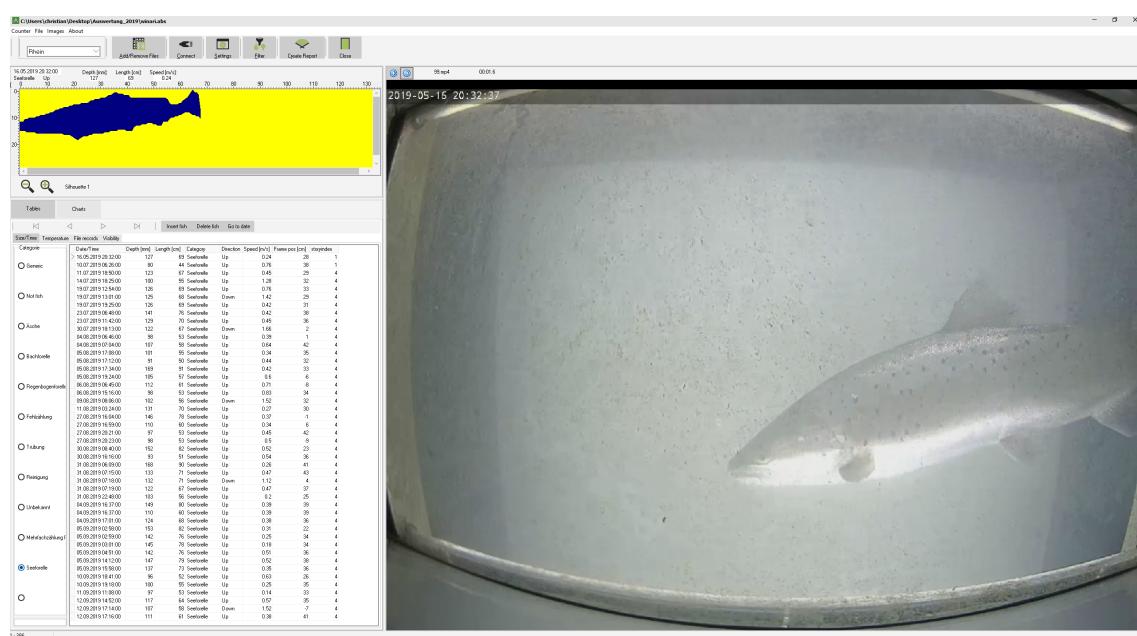


Abb. 3: Winari Auswertungssoftware während der Auswahl einer Passage einer Seeforelle. Zu sehen sind die Silhouette oben links, die Auswahl der Spezies links, der gesamte Datensatz mitte und das Video der ausgewählten Passage rechts

Vor Beginn der Auswertung werden alle in Frage kommenden Fischarten im Programm hinterlegt. Neben einer Bezeichnung der Spezies, muss hier auch ein für die Art und Größenklasse (Unterscheidung zwischen Klein, Mittel und Groß) charakteristisches Längen-/ Höhenverhältnis eingestellt werden. Diese Einstellung ist notwendig, da der Scanner des Riverwatchers lediglich korrekte Höhen der Fische misst. Die x-Achse der Silhouetten ist, aufgrund des Messprinzips der Lichtschrankenunterbrechung, eine Funktion der Zeit. Ist der Spezies ein solches Verhältnis zugeordnet, wird von Winari auf Basis der gemessenen Höhe die Länge des Fisches berechnet. Die Datengrundlage der Längen-/ Höhenverhältnisse für alle Fischarten und Größenklassen ist eine Untersuchung der deutschen Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) in Koblenz. Die Datensätze wurden der Firma I AM HYDRO zur Auswertung von Riverwatcher Fischzählern von der BfG freundlicherweise zur Verfügung gestellt.

Die aus Tabelle 1 zu entnehmenden Längen-/ Höhenverhältnisse dienen der Winari Software zur Berechnung der art- und größenspezifischen Längen auf Basis der mit dem Riverwatcher bestimmten Höhen. Die Berechnungen werden dabei automatisch auf Basis der vom Benutzer hinterlegten Art durchgeführt. Ein relativer Fehler der Größenkalkulation kann nicht angegeben werden, da die Längen- und Höhenverhältnisse statistische und keine absoluten Werte sind. Des weiteren kann die Ausrichtung des Fisches bei der Passage des Scanners die erfasste Höhe beeinflussen. Die ermittelte Größe dient lediglich der Abschätzung der Größe des erfassten Individuums und stellt keinen absoluten Wert dar. Für die nicht bestimmten Fischpassagen der Kategorie 'unbekannt' liegt ein Standard Verhältnis von 1 zu 6 zugrunde.

Tab. 1: Längen-/ Höhenverhältnisse nach Art und Größenklasse (Quelle: BfG)

Art	Längen-/ Höhenverhältnis		
	klein	mittel	groß
Bachforelle	5,2	5,5	5,4
Seeforelle	5,2	5,5	5,4
Regenbogenforelle	5,5	5,5	5,5

Sind die Spezies, sowie deren Größenklassen und Längen-/ Höhenverhältnisse eingestellt, beginnt die Auswertung. Dazu wird jeder Datensatz geöffnet und im ersten Schritt auf eine plausible Passage hin geprüft. Fehlauslösungen durch Treibgut, Laub, Verwirbelungen, o.Ä. können dabei schnell in die Kategorie 'kein Fisch' eingeteilt und damit für den weiteren Bericht eliminiert werden. Im zweiten Schritt findet für alle verbleibenden Passagen eine Bestimmung der Spezies anhand der Videoinformationen statt. Alle Passagen bei denen, aufgrund ungenügender Videoqualität oder schlechter Sichtverhältnisse (u.a. Hochwasser), die Spezies nicht eindeutig bestimmt werden kann, werden als 'unbekannt' klassifiziert. Die Passagen tauchen, da sich als echte Passage bestätigt sind, auch in diesem Bericht in dieser Kategorie auf. Es werden alle Fische registriert und verifiziert, wenn diese sowohl den Scanner passieren als auch im Video zu sehen sind. Dies beinhaltet auch Individuen, welche nach der Passage das System nochmal in die andere Richtung passieren.

Die so gewonnenen verifizierten Fisch Auf- und Abstiege werden tabellarisch und grafisch aufbereitet und in diesem Bericht dargestellt. Die Forelle wird in die Kategorie Bachforelle und Seeforelle unterteilt. Eine Unterscheidung in die Wanderformen findet durch eine Größenklassifizierung statt: Bachforelle < 40 cm und Seeforelle > 40cm. weiterhin wird auch das Erscheinungsbild zur Klassifizierung herangezogen.

5. Ergebnisse

5.1. Beobachtete Spezies

5.1.1. Bachforelle

Im Auswertungszeitraum werden insgesamt 82 Passagen von Bachforellen detektiert. Davon sind 4 abwandernde Individuen und 78 aufwandernde Individuen. Der größte Fisch dieser Kategorie ist berechnet 36 cm lang (bedingt durch die manuelle Einteilung in Wanderform Seeforelle für Individuen > 40cm), der kleinste berechnet 18 cm. Eine detaillierte Aufstellung aller erfassten Passagen findet sich im Kapitel *Auflistung aller Bachforellenpassagen im Gesamtzeitraum* auf Seite 54. Die Zählung enthält eine durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.3, Seite 24) gefangene, aufsteigende Bachforelle. Liste aller per Reusenbefischung erfassten Fische siehe Tabelle 6 auf Seite 28.

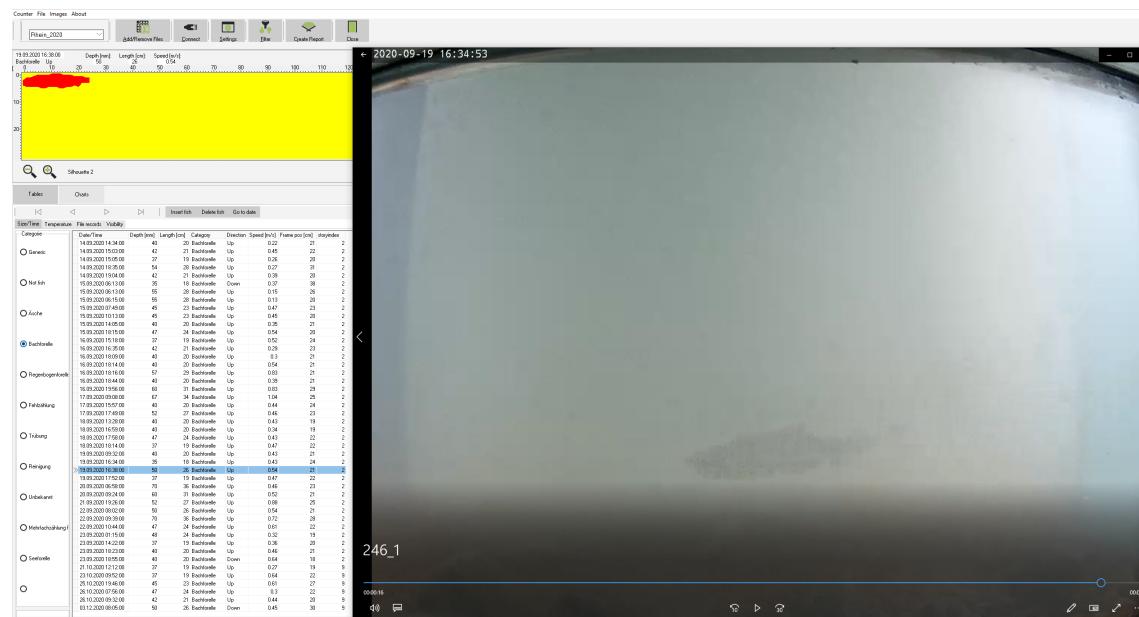


Abb. 4: Screenshot der Winari Auswertungsdatei in der Fischkategorie Bachforelle.

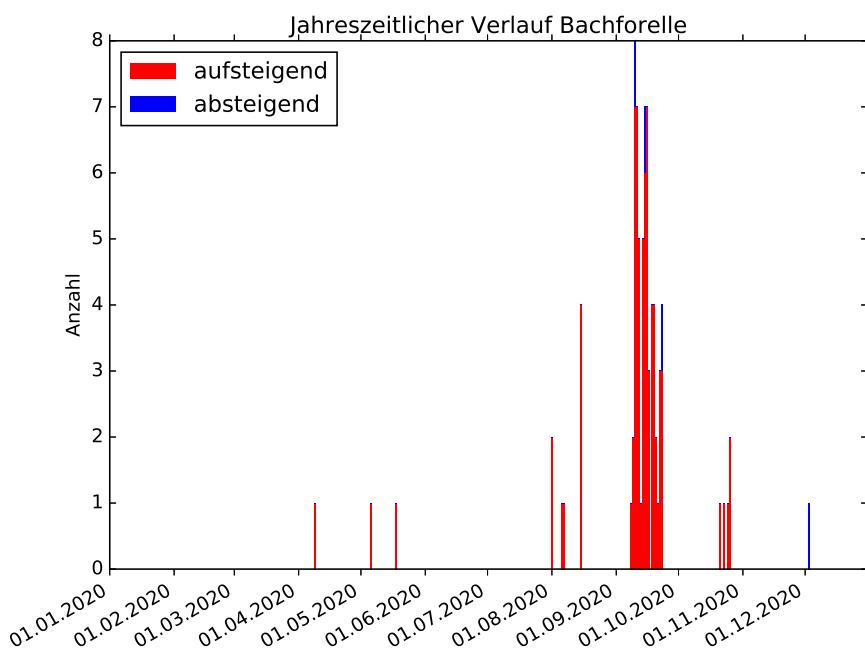


Abb. 5: Auf- und Abstiegszahlen aller Bachforellenpassagen im jahreszeitlichen Verlauf

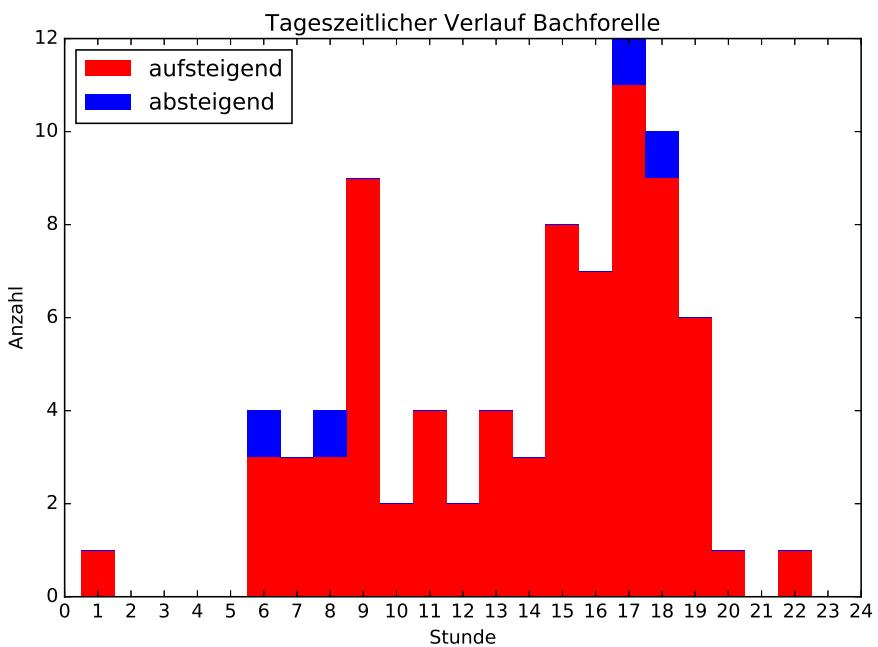


Abb. 6: Auf- und Abstiegszahlen aller Bachforellenpassagen im tageszeitlichen Verlauf

5. Ergebnisse

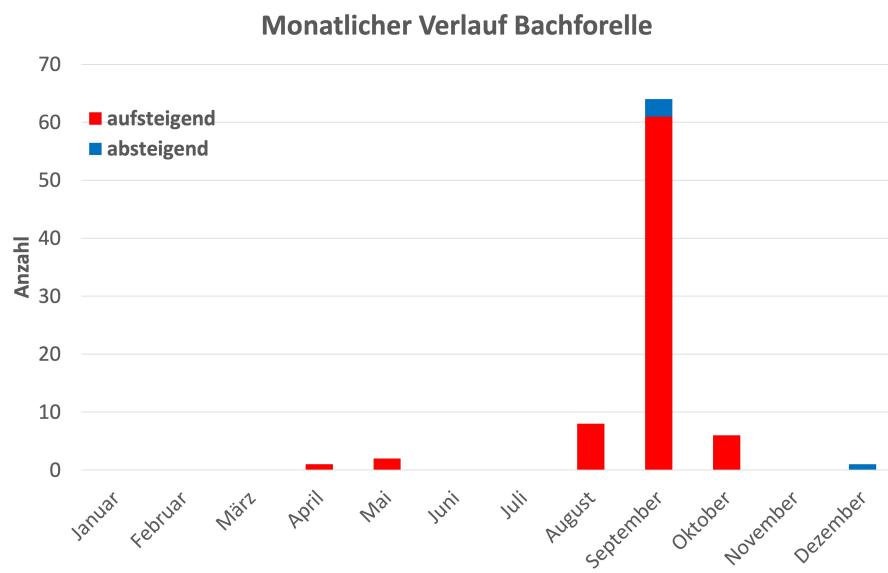


Abb. 7: Auf- und Abstiegszahlen aller Bachforellenpassagen im monatlichen Verlauf

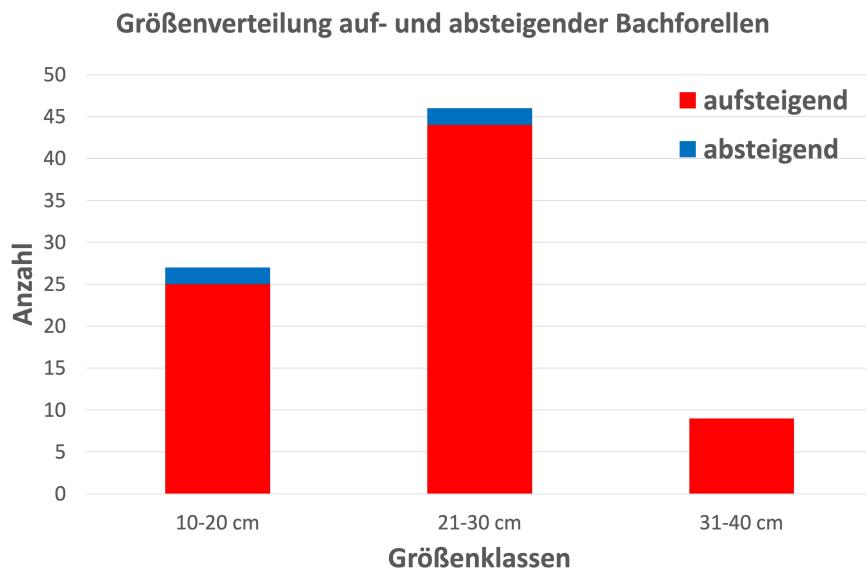


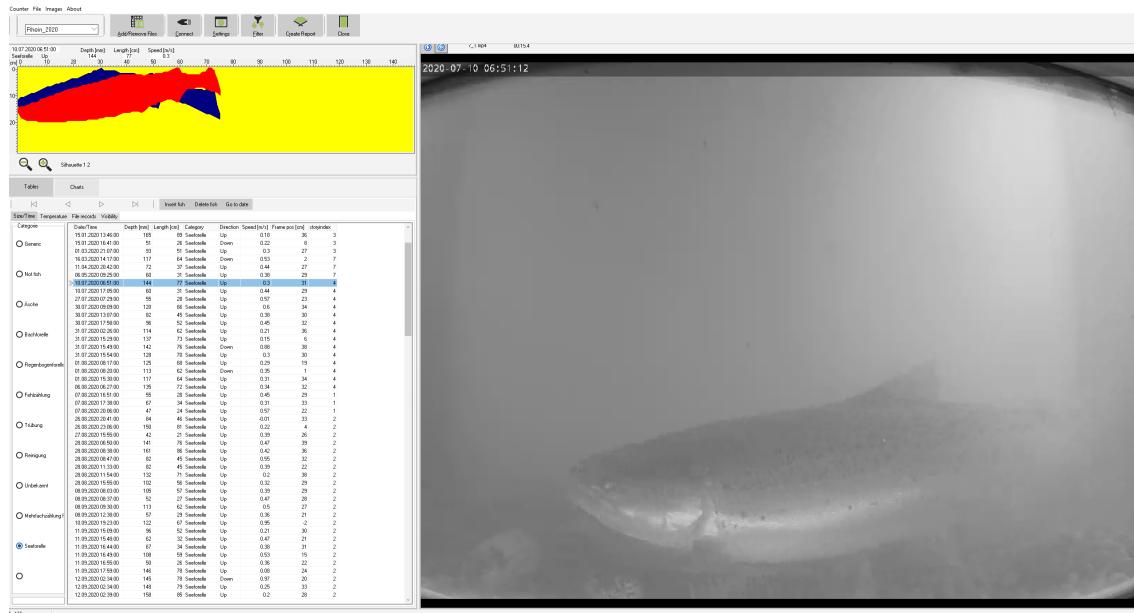
Abb. 8: Zuordnung der Bachforellen in Größenklassen in 10 cm-Intervallen

5.1.2. Seeforelle

Im Auswertungszeitraum werden insgesamt 175 davon 166 aufsteigende und 9 absteigende, Seeforellen registriert. Der größte Fisch dieser Kategorie ist gemessene 95 cm lang (aus Reusenbefischung), der kleinste berechnete 21 cm. Eine detaillierte Aufstellung aller erfassten Passagen findet sich im Kapitel *Auflistung aller Seeforellenpassagen im Gesamtzeitraum* auf Seite 57. Die Zählung enthält 40 durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.3, Seite 24) gefangene, aufsteigende Seeforellen. Liste aller per Reusenbefischung erfassten Seeforellen siehe Tabelle 6 auf Seite 28.

Im Jahr 2019 wurden vom dem VAKI Riverwatcher und mit Reuse 445 Fische gezählt. Vor dem Einsatz des VAKI Riverwatchers wurde mittels Videokamera am Beobachtungsfenster im Fischpass ein Monitoring durchgeführt. Die dabei erfassten Aufstiegszahlen im Folgenden sollen als Vergleich über die Jahre dienen.

Im Jahr 2018 wurden 407 Fische gezählt. Im Jahr 2017 sind keine Aufstiegszahlen erfasst, da hier die Systemumstellung auf den Riverwatcher erfolgte. Im Jahr 2016 wurden 727 Fische gezählt. Im Jahr 2015 wurden 608 Fische gezählt. Im Jahr 2014 wurden 750 Fische gezählt. Im Jahr 2013 wurden 846 Fische gezählt. Im Jahr 2012 wurden 1253 Fische gezählt. Im Jahr 2011 wurden 625 Fische gezählt. Im Jahr 2010 wurden 992 Fische gezählt. Im Jahr 2009 wurden 788 Fische gezählt. Im Jahr 2008 wurden 905 Fische gezählt. Im Jahr 2007 wurden 1041 Fische gezählt. Die Entwicklung der Aufstiegszahlen über die Jahre ist in Tabelle 14 auf Seite 16 zur Übersicht grafisch dargestellt.



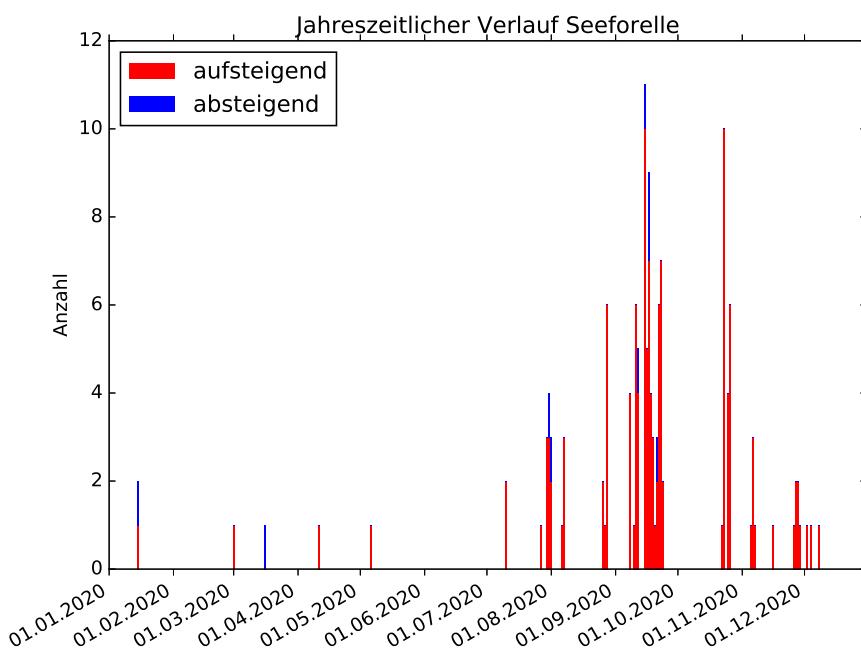


Abb. 10: Auf- und Abstiegszahlen aller Seeforellenpassagen im jahreszeitlichen Verlauf. Die Grafik enthält nicht die 40 durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.3, Seite 24) gefangenen, aufsteigenden Seeforellen, weswegen im Oktober eine Lücke zu sehen ist.

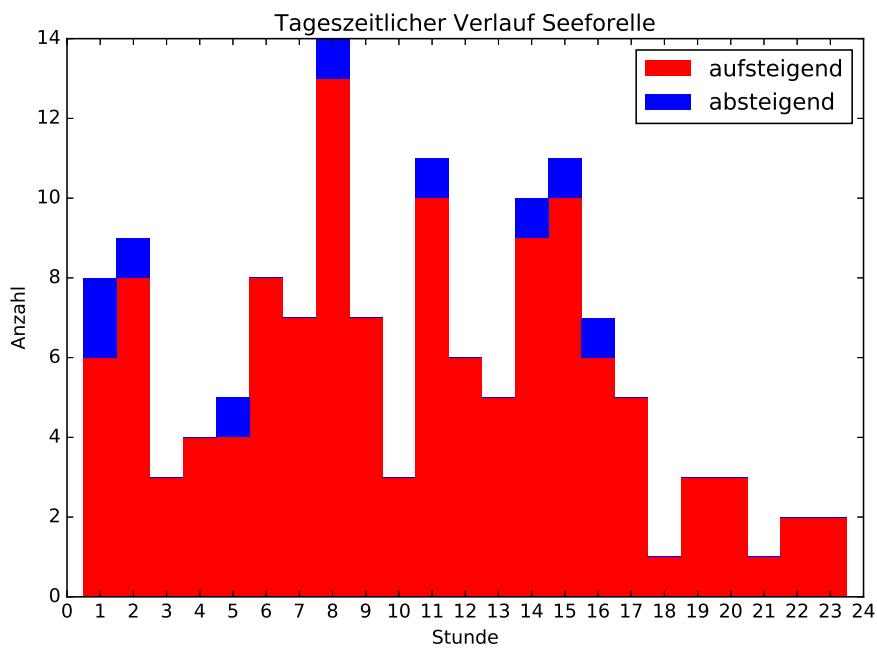


Abb. 11: Auf- und Abstiegszahlen aller Seeforellenpassagen im tageszeitlichen Verlauf

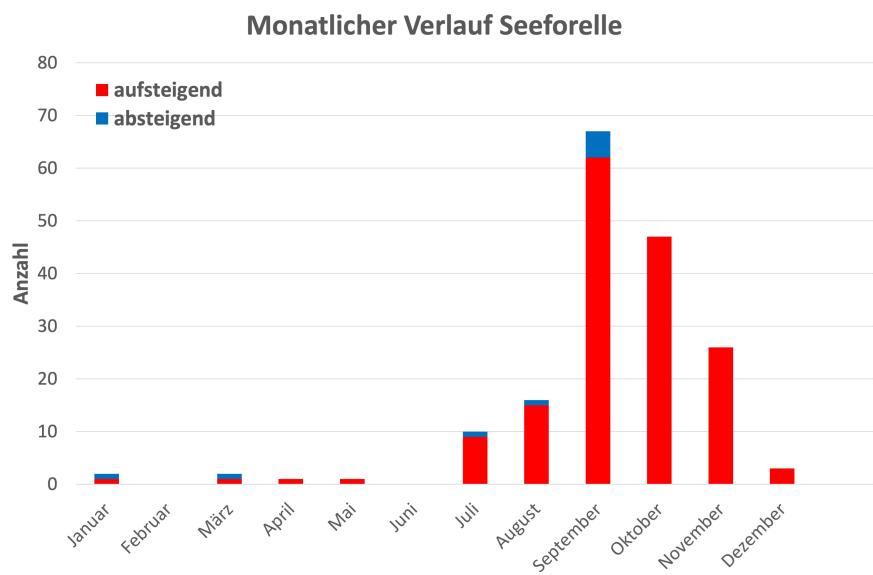


Abb. 12: Auf- und Abstiegszahlen aller Seeforellenpassagen im monatlichen Verlauf.
Die Grafik enthält zusätzlich die 40 durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.3, Seite 24) gefangenen, aufsteigenden Seeforellen.

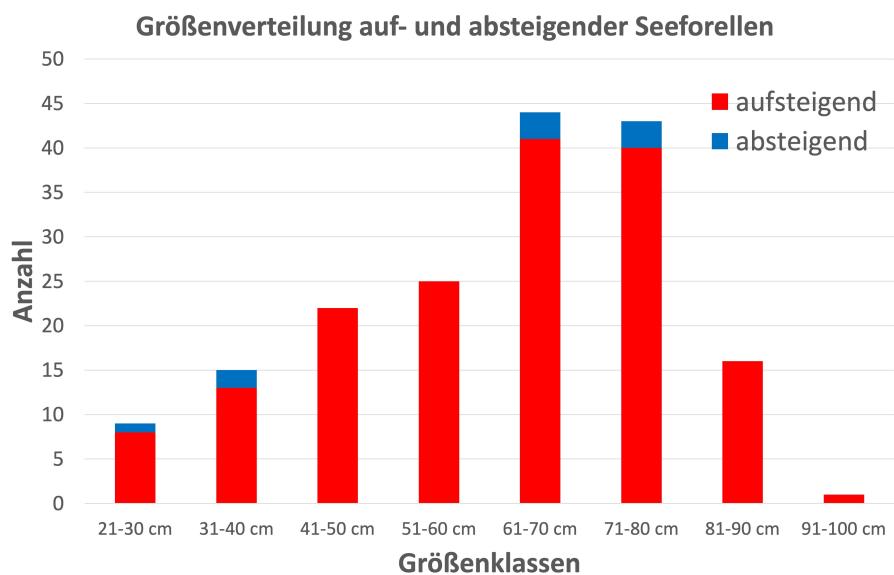


Abb. 13: Zuordnung der Seeforellen in Größenklassen in 10 cm-Intervallen. Die Grafik enthält zusätzlich die 40 durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.3, Seite 24) gefangenen, aufsteigenden Seeforellen.

5. Ergebnisse

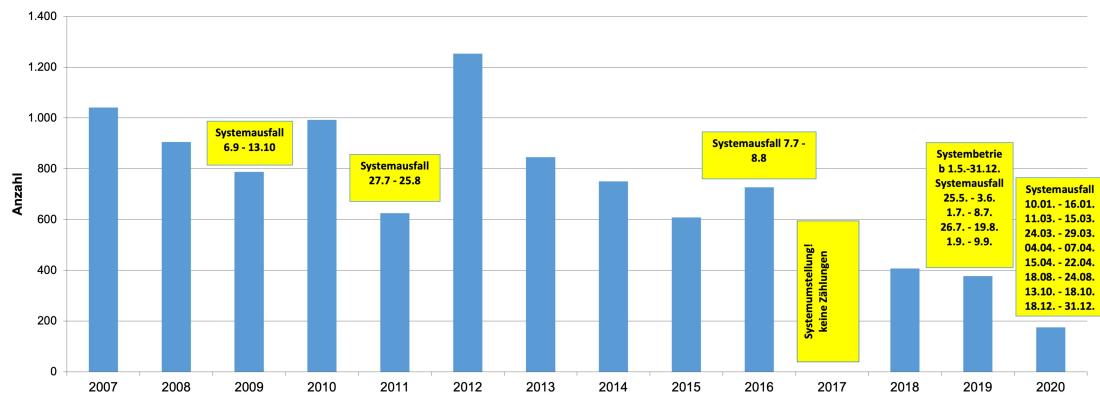


Abb. 14: Übersicht der Seeforellenaufstiege im Fischpass 2007-2020.

5.1.3. Regenbogenforelle

Im Auswertungszeitraum werden insgesamt 3 Passagen von Regenbogenforellen detektiert. Davon sind keine abwandernde Individuen und 3 aufwandernde Individuen. Der größte Fisch dieser Kategorie ist gemessene 65 cm lang, der kleinste berechnet 40 cm. Die Zählung enthält eine durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.3, Seite 24) gefangene, aufsteigende Regenbogenforelle. Liste aller per Reusenbefischung erfassten Fische siehe Tabelle 6 auf Seite 28. Der Anteil der Regenbogenforelle an den Salmoniden beträgt etwa 1 %. Eine detaillierte Aufstellung aller erfassten Passagen findet sich im Kapitel *Auflistung aller Regenbogenforellenpassagen im Gesamtzeitraum* auf Seite 61.

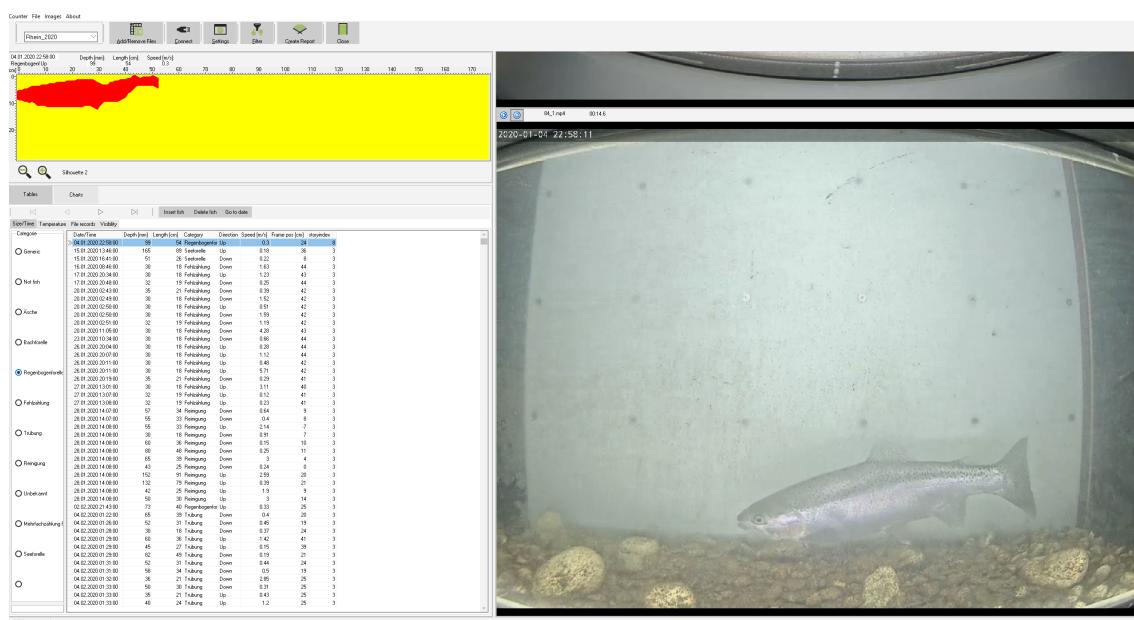


Abb. 15: Screenshot der Winari Auswertungsdatei in der Fischkategorie Regenboogenforelle

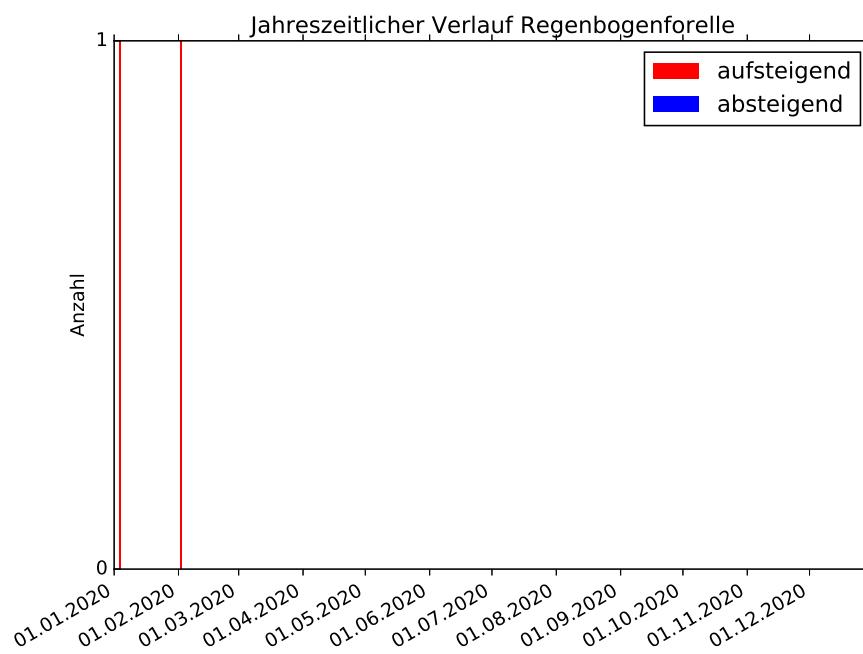


Abb. 16: Auf- und Abstiegszahlen aller Regenbogenforellenpassagen im jahreszeitlichen Verlauf, ohne durch Reusenbefischung gefangene Individuen.

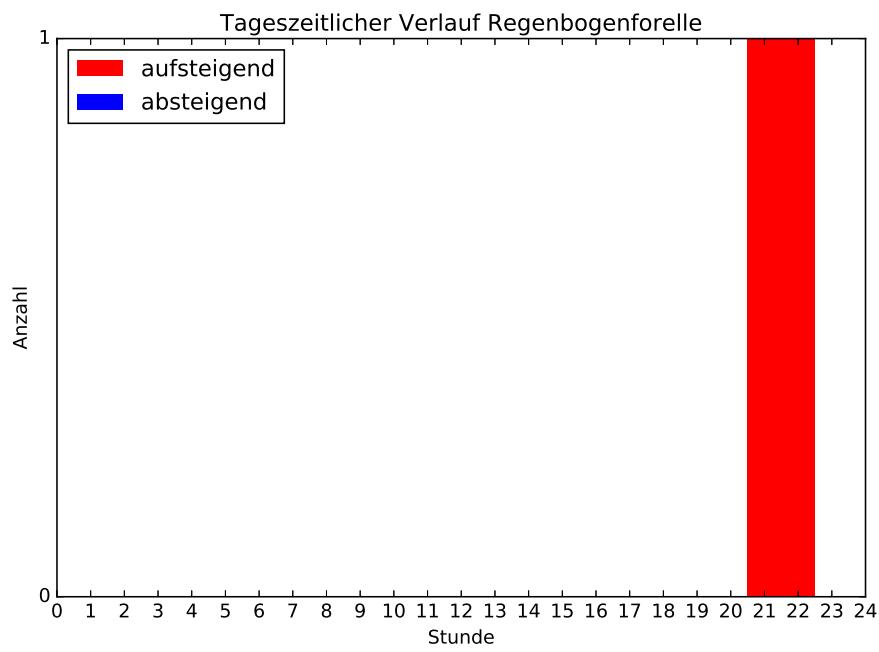


Abb. 17: Auf- und Abstiegszahlen aller Regenbogenforellenpassagen im tageszeitlichen Verlauf, ohne durch Reusenbefischung gefangene Individuen.

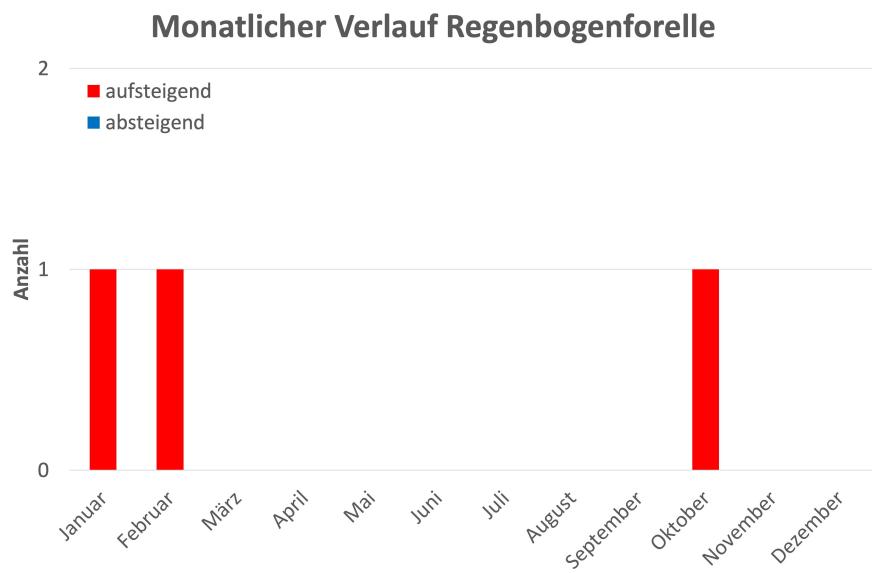


Abb. 18: Auf- und Abstiegszahlen aller Regenbogenforellenpassagen im monatlichen Verlauf. Die Grafik enthält zusätzlich eine durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.3, Seite 24) gefangene, aufsteigende Regenbogenforellen.

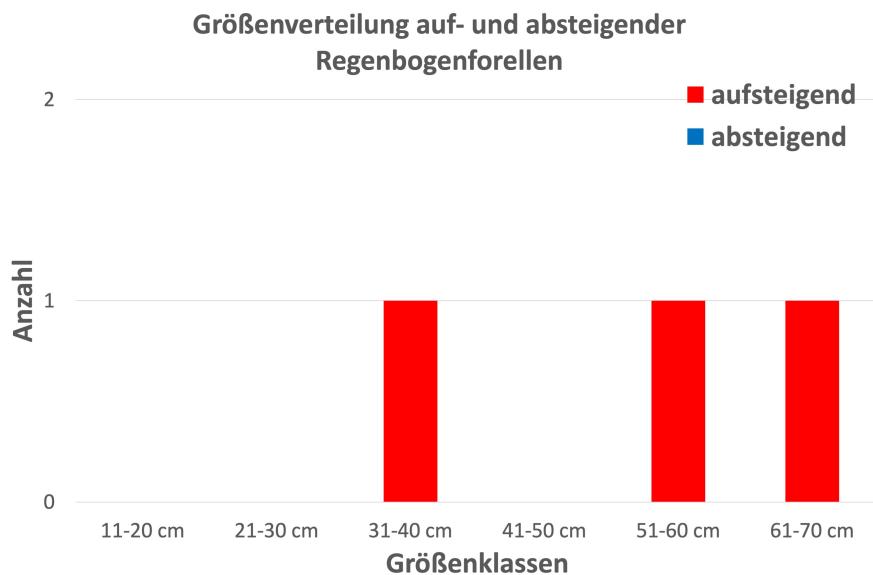


Abb. 19: Zuordnung der Regenbogenforellen in Größenklassen in 10 cm-Intervallen. Die Grafik enthält zusätzlich eine durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.3, Seite 24) gefangene, aufsteigende Regenbogenforellen.

5. Ergebnisse

5.1.4. weitere Passagen

Unbestimmbare Fische 2020 können 37 als Fische identifizierte Silhouetten aufgrund zu hoher Wassertrübung nicht identifiziert werden. Davon sind 4 abwandernde Individuen und 33 aufwandernde Individuen. Der größte Fisch dieser Kategorie ist berechnet 46 cm lang, der kleinste berechnet 15 cm. Allerdings sind die hier berechneten Längen mit möglichen Fehlern behaftet, da für diese Kategorie ein einheitliches, standardisiertes Höhen-/Längenverhältnis verwendet wird. Alle in dieser Kategorie aufgelisteten Individuen konnten zweifelsfrei als Fisch identifiziert werden. Eine genauere Zuordnung ist leider aufgrund nicht ausreichender Bildqualität nicht möglich. Eine detaillierte Aufstellung aller erfassten Passagen findet sich im Kapitel *Auflistung aller unbestimmbaren Passagen im Gesamtzeitraum* auf Seite 62.

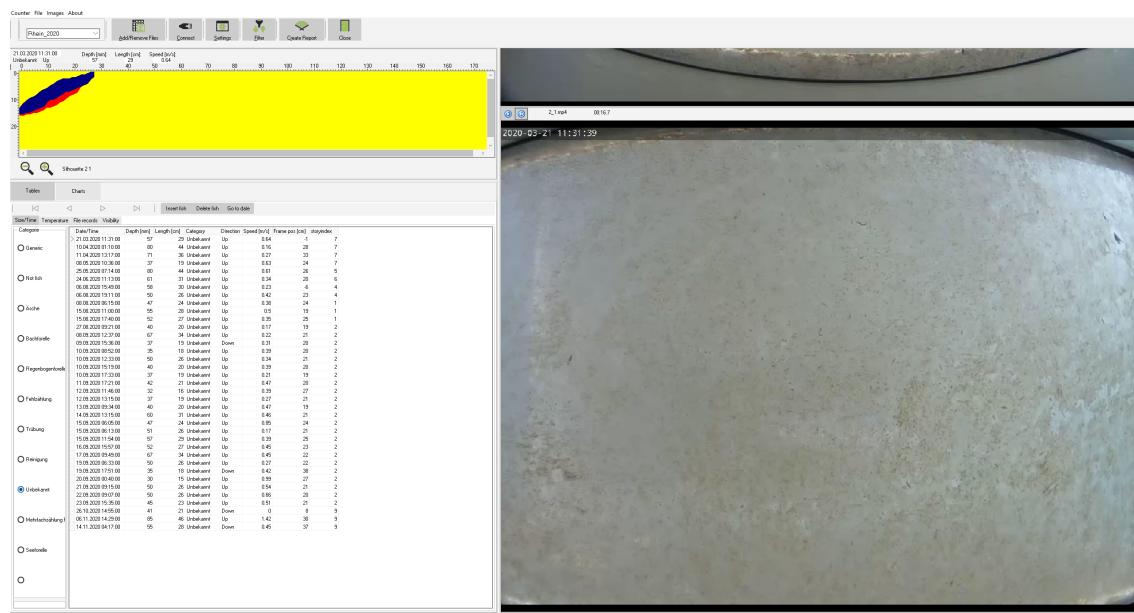


Abb. 20: Screenshot der Winari Auswertungsdatei in der Fischkategorie 'unbekannt'.

In diesem Fall ist der Fisch anhand der Trübung nicht eindeutig erkennbar.

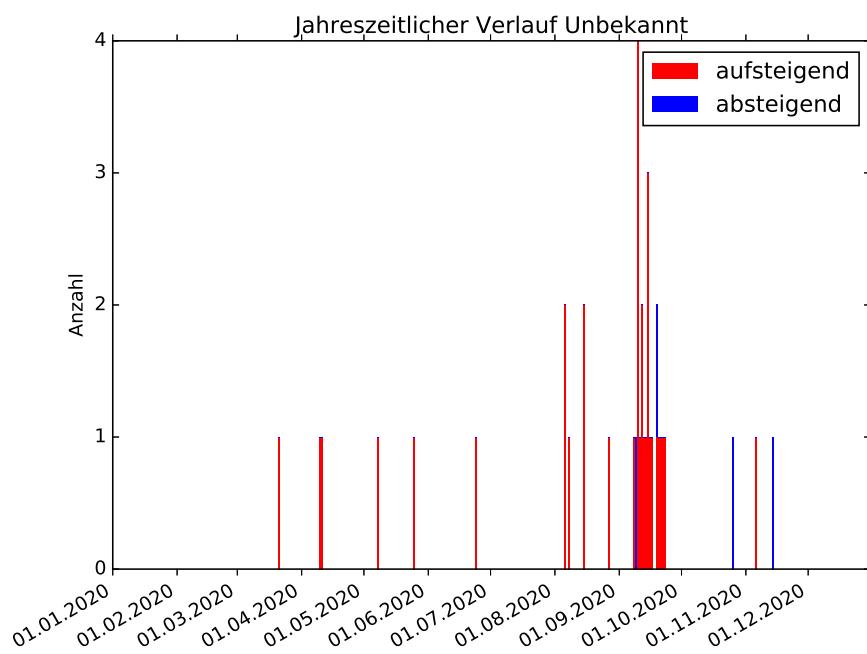


Abb. 21: Auf- und Abstiegszahlen aller 'unbekannten' Passagen im jahreszeitlichen Verlauf

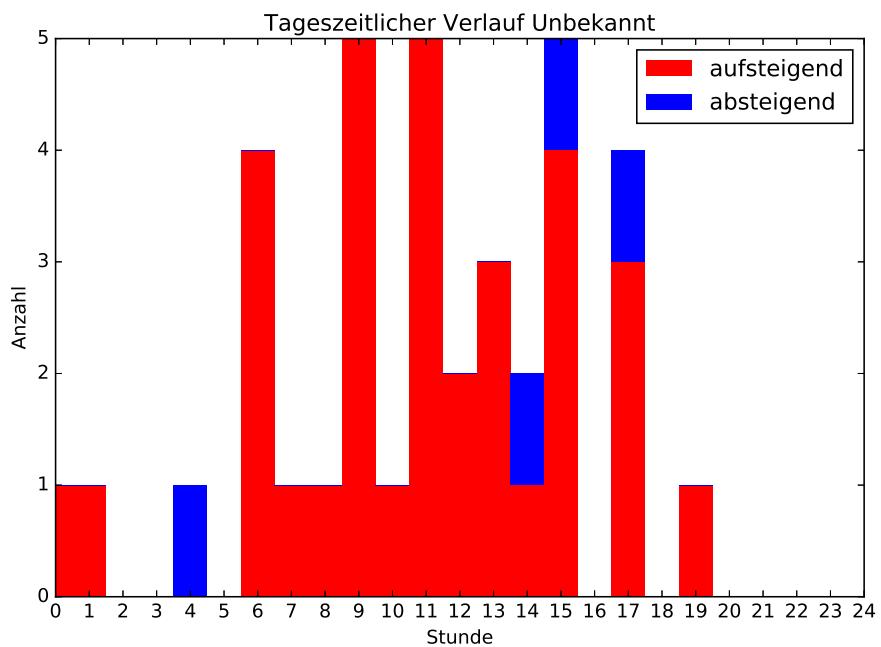


Abb. 22: Auf- und Abstiegszahlen aller 'unbekannten' Passagen im tageszeitlichen Verlauf

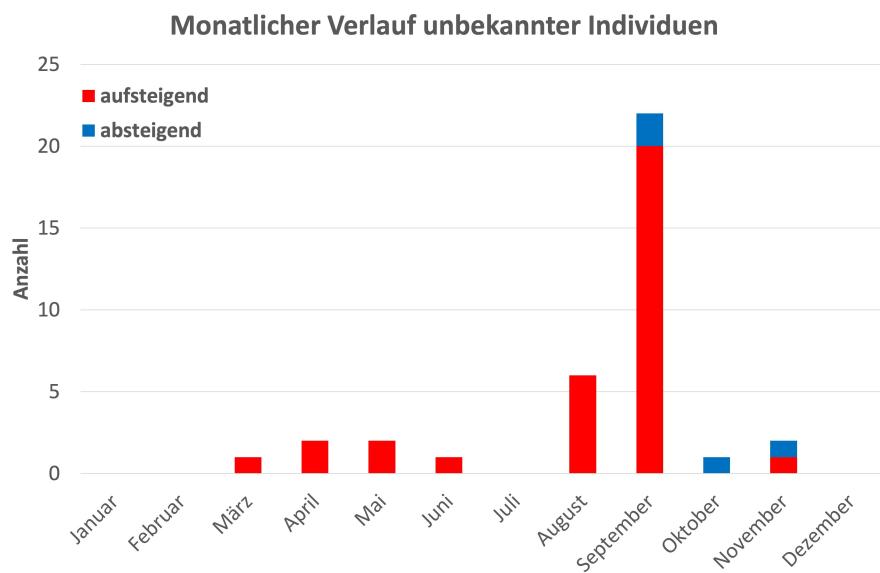


Abb. 23: Auf- und Abstiegszahlen aller 'unbekannten' Passagen im monatlichen Verlauf

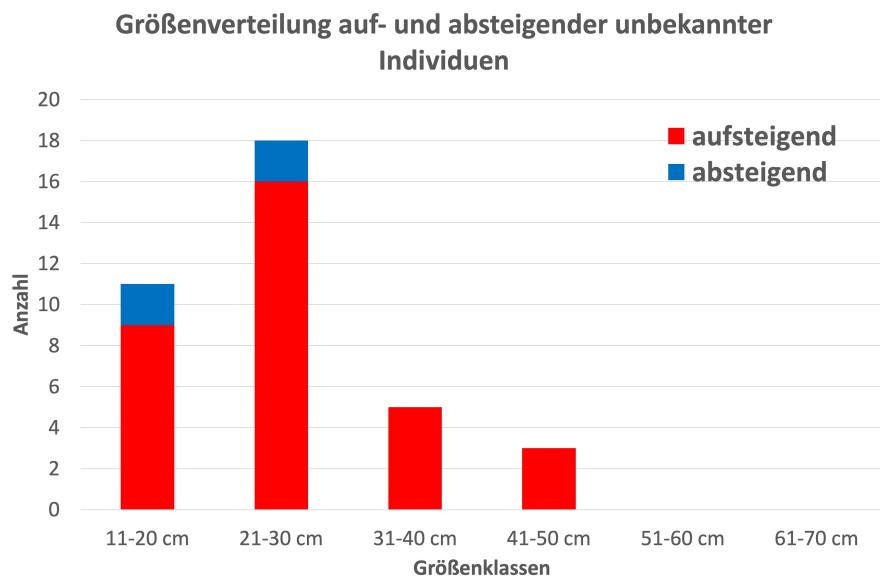


Abb. 24: Zuordnung der 'unbekannten' in Größenklassen in 10 cm-Intervallen

5.2. Ergänzungen zur Interpretation der Daten

Im Allgemeinen kommt es manchmal vor, dass einzelne Individuen über längere Zeit im Scanner verweilen und diesen dabei mehrfach auslösen. Dies führt zu gezählten Auf- und Abstiegen, ohne dass hier jedoch tatsächlich ein Individuum das System passiert hat. Da diese Passagen meist mitgezählt wurden, kann dies unter Umständen zu einer Überschätzung der tatsächlichen Passagen führen.

Offensichtliche Mehrfachzählungen wurden in einer Unterkategorie Mehrfachzählung erfasst. Diese sind nicht in der Auswertung erfasst.

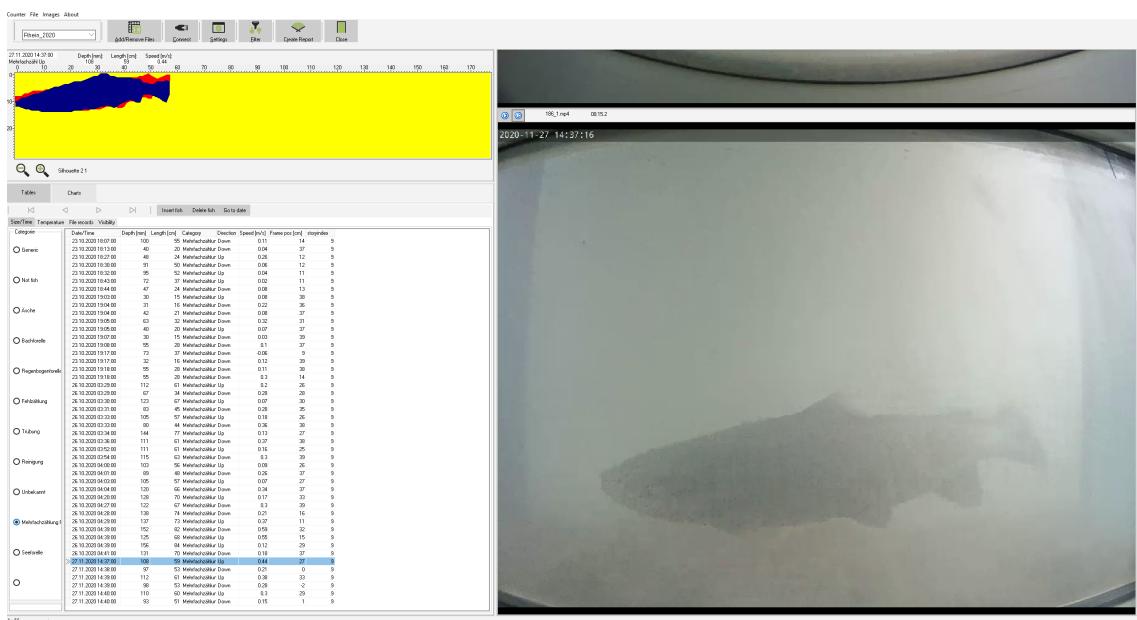


Abb. 25: Bild einer Mehrfachzählung des selben Seeforellenindividuums

5.3. Systemausfälle und -beeinträchtigungen

Im Jahr 2020 weist das System, bezogen auf den Betriebszeitraum 01.01.2020 - 31.12.2020, Ausfälle an 65 Tagen auf. Diese Ausfälle sind zu großen Teilen auf Abstürze der Maricam Software zurückzuführen. Die Software stürzt in unregelmäßigen Abständen ab und muss manuell neu gestartet werden. Da eine Systemkontrolle meist in etwa wöchentlichem Rhythmus stattfindet, kann im schlimmsten Fall ein Absturz der Software kurz nach der Kontrolle einige Tage unbemerkt bleiben. Der Hersteller wurde regelmäßig kontaktiert und um Abklärung des Problems gebeten. Im Verlauf des Jahres 2020 wurde ein Softwareupdate durch die Firma VAKI durchgeführt. Weiterhin wurden Verbindungskabel und Anschlussklemmen am System ausgetauscht. Die Ausfälle zeigen jedoch, dass das Problem damit nicht final behoben werden konnte. Zum Zeitpunkt der Berichtslegung wurde am Multiplexer ein Schaden festgestellt. Dieser wird zur Reparatur zum Hersteller gesandt.

Durch die beschriebenen Probleme war das System an 65 Tagen im Jahr 2020 vollständig außer Betrieb. Dies entspricht, bezogen auf den Betriebszeitraum 01.01.2020 - 31.12.2020, einer Ausfallzeit von 18 % für das Jahr 2020.

Ergänzend zum Betrieb des Riverwatchers wurde am Standort an insgesamt 38 Tagen temporär mit einer Reuse befischt (siehe Tabelle 5). Durch den Einsatz der Reuse waren an den eingesetzten Tagen keine Fischpassagen im Riverwatcher möglich. Daher sind die während der Reusenbefischung gezählten Individuen (siehe Tabelle 6) als Aufsteiger zu den Zählungen in diesem Bericht hinzugefügt. Die Grafiken enthalten jedoch, durch den bei der Reusenbefischung unklaren Tag und die Uhrzeit der Passage, ausschließlich durch den Riverwatcher erfasste Fische.

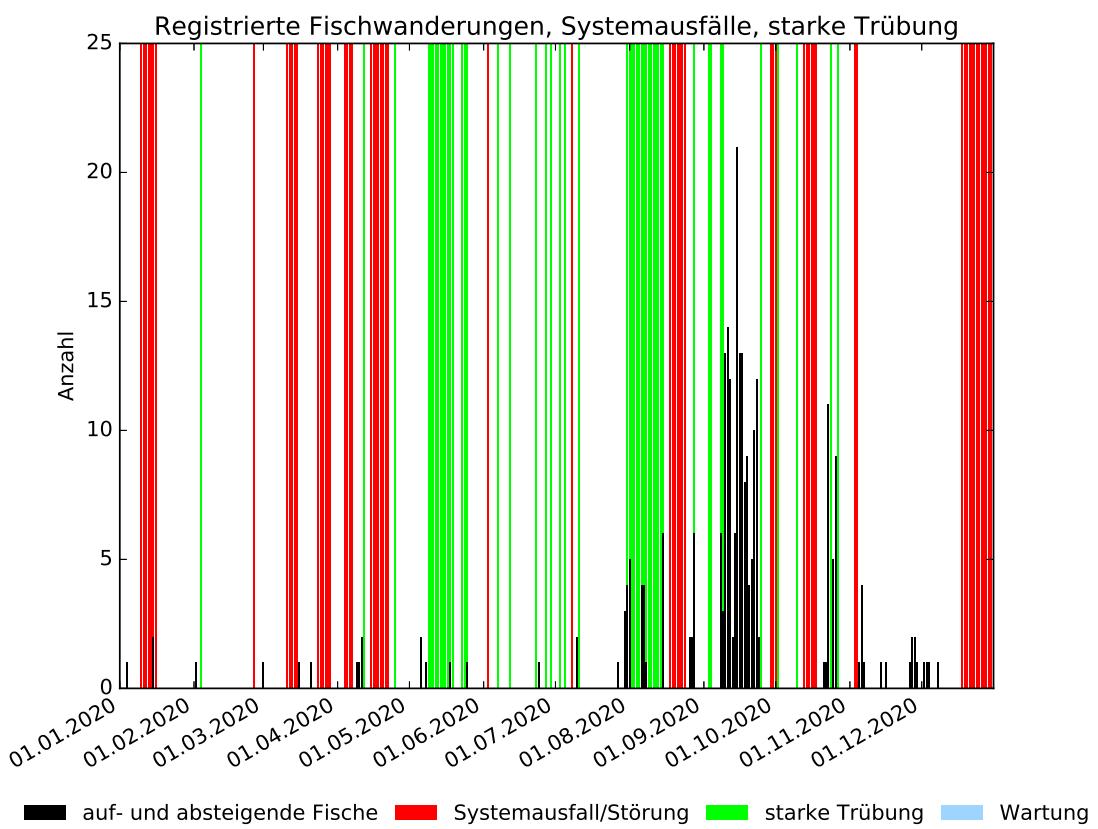


Abb. 26: Registrierte Fischwanderungen, Systemausfälle und Trübung

5. Ergebnisse

Tab. 2: Auflistung aller Tage ohne Daten aufgrund von Systemstörungen oder -ausfall

Datum	Datum	Datum	Datum	Datum	Datum
10.01.2020	14.03.2020	07.04.2020	18.08.2020	14.10.2020	22.12.2020
11.01.2020	15.03.2020	15.04.2020	19.08.2020	15.10.2020	23.12.2020
12.01.2020	24.03.2020	16.04.2020	20.08.2020	16.10.2020	24.12.2020
13.01.2020	25.03.2020	17.04.2020	21.08.2020	17.10.2020	25.12.2020
14.01.2020	26.03.2020	18.04.2020	22.08.2020	18.10.2020	26.12.2020
15.01.2020	27.03.2020	19.04.2020	23.08.2020	03.11.2020	27.12.2020
16.01.2020	28.03.2020	20.04.2020	24.08.2020	04.11.2020	28.12.2020
26.02.2020	29.03.2020	21.04.2020	29.09.2020	18.12.2020	29.12.2020
11.03.2020	04.04.2020	22.04.2020	30.09.2020	19.12.2020	30.12.2020
12.03.2020	05.04.2020	03.06.2020	01.10.2020	20.12.2020	31.12.2020
13.03.2020	06.04.2020	08.07.2020	13.10.2020	21.12.2020	

Tab. 3: Auflistung aller Tage mit Beeinträchtigung der Bildqualität aufgrund starker Wassertrübung

Datum	Datum	Datum	Datum	Datum	Datum
04.02.2020	15.05.2020	12.06.2020	01.08.2020	10.08.2020	08.09.2020
12.04.2020	16.05.2020	23.06.2020	02.08.2020	11.08.2020	09.09.2020
25.04.2020	17.05.2020	27.06.2020	03.08.2020	12.08.2020	25.09.2020
09.05.2020	18.05.2020	29.06.2020	04.08.2020	13.08.2020	02.10.2020
10.05.2020	19.05.2020	03.07.2020	05.08.2020	14.08.2020	10.10.2020
11.05.2020	23.05.2020	05.07.2020	06.08.2020	15.08.2020	24.10.2020
12.05.2020	24.05.2020	11.07.2020	07.08.2020	28.08.2020	27.10.2020
13.05.2020	25.05.2020	31.07.2020	08.08.2020	03.09.2020	
14.05.2020	07.06.2020	31.07.2020	09.08.2020	04.09.2020	

Tab. 4: Auflistung aller detektierten Systemwartungen und -reinigungen

Datum
28.01.2020
12.04.2020
24.05.2020
09.07.2020
27.07.2020
11.11.2020

Tab. 5: Auflistung aller Tage mit Einsatz einer Reuse

Datum und Uhrzeit von	Datum und Uhrzeit bis	Einsatz in Stunden
18.10.2020 08.00 Uhr	19.10.2020 10.00 Uhr	26
19.10.2020 10.00 Uhr	20.10.2020 10.00 Uhr	24
20.10.2020 08.00 Uhr	21.10.2020 08.00 Uhr	24
21.10.2020 08.00 Uhr	22.10.2020 08.00 Uhr	24
22.10.2020 08.00 Uhr	23.10.2020 08.00 Uhr	24
23.10.2020 08.00 Uhr	24.10.2020 08.00 Uhr	24
24.10.2020 08.00 Uhr	25.10.2020 08.00 Uhr	24
25.10.2020 08.00 Uhr	26.10.2020 08.00 Uhr	24
26.10.2020 08.00 Uhr	27.10.2020 08.00 Uhr	24
28.10.2020 08.00 Uhr	29.10.2020 08.00 Uhr	24
29.10.2020 08.00 Uhr	30.10.2020 08.00 Uhr	24
30.10.2020 08.00 Uhr	03.11.2020 08.00 Uhr	72
03.11.2020 08.00 Uhr	09.11.2020 08.00 Uhr	144
09.11.2020 08.00 Uhr	16.11.2020 08.00 Uhr	168
16.11.2020 08.00 Uhr	22.11.2020 08.00 Uhr	144
22.11.2020 08.00 Uhr	27.11.2020 08.00 Uhr	144

Tab. 6: Auflistung aller mit Reuse gefangener und gezählter Fische

Datum der Reusenbefischung	Fischart	Länge in cm
18.10.2020 - 19.10.2020	Seeforelle	85
18.10.2020 - 19.10.2020	Seeforelle	80
18.10.2020 - 19.10.2020	Seeforelle	70
19.10.2020 - 20.10.2020	Seeforelle	75
19.10.2020 - 20.10.2020	Seeforelle	70
19.10.2020 - 20.10.2020	Seeforelle	50
20.10.2020 - 21.10.2020	Seeforelle	75
19.10.2020 - 20.10.2020	Seeforelle	75
21.10.2020 - 22.10.2020	Seeforelle	80
21.10.2020 - 22.10.2020	Seeforelle	75
21.10.2020 - 22.10.2020	Seeforelle	75
22.10.2020 - 23.10.2020	Seeforelle	90
23.10.2020 - 24.10.2020	Seeforelle	60
23.10.2020 - 24.10.2020	Seeforelle	75
23.10.2020 - 24.10.2020	Seeforelle	50
24.10.2020 - 25.10.2020	Seeforelle	60
24.10.2020 - 25.10.2020	Bachforelle	30
24.10.2020 - 25.10.2020	Regenbogenforelle	35
25.10.2020 - 26.10.2020	Seeforelle	65
25.10.2020 - 26.10.2020	Seeforelle	70
25.10.2020 - 26.10.2020	Seeforelle	65
26.10.2020 - 27.10.2020	Seeforelle	80
26.10.2020 - 27.10.2020	Seeforelle	75
28.10.2020 - 29.10.2020	Seeforelle	50
28.10.2020 - 29.10.2020	Seeforelle	65
29.10.2020 - 30.10.2020	Seeforelle	80
29.10.2020 - 30.10.2020	Seeforelle	65
30.10.2020 - 03.11.2020	Seeforelle	80
30.10.2020 - 03.11.2020	Seeforelle	65
03.11.2020 - 09.11.2020	Seeforelle	90
03.11.2020 - 09.11.2020	Seeforelle	50
03.11.2020 - 09.11.2020	Seeforelle	65
03.11.2020 - 09.11.2020	Seeforelle	75
09.11.2020 - 16.11.2020	Seeforelle	60
09.11.2020 - 16.11.2020	Seeforelle	65
16.11.2020 - 22.11.2020	Seeforelle	60
16.11.2020 - 22.11.2020	Seeforelle	75
16.11.2020 - 22.11.2020	Seeforelle	65
16.11.2020 - 22.11.2020	Seeforelle	95
22.11.2020 - 27.11.2020	Seeforelle	55
22.11.2020 - 27.11.2020	Seeforelle	75

Tab. 6: Auflistung aller mit Reuse gefangener und gezählter Fische

Datum der Reusenbefischung	Fischart	Länge in cm
22.11.2020 - 27.11.2020	Seeforelle	60

5. Ergebnisse

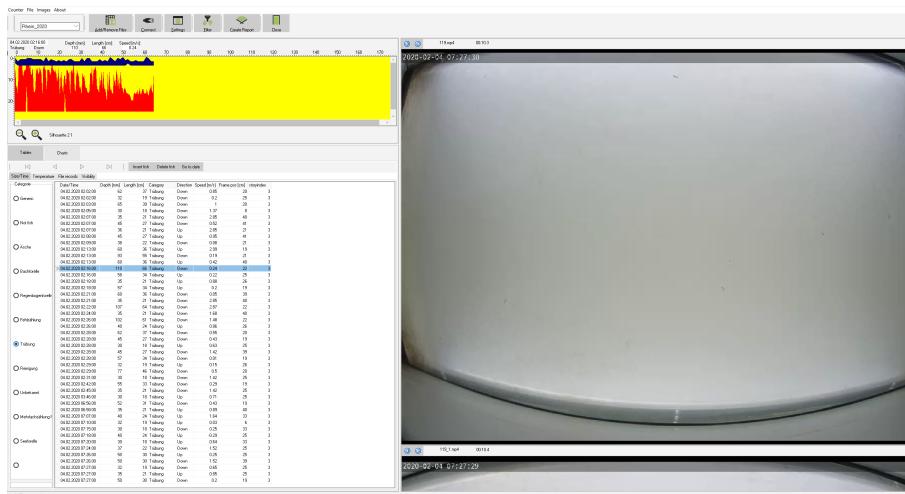


Abb. 27: Screenshot der Winari Auswertungsdatei in der Kategorie kein Fisch bei starker Wassertrübung

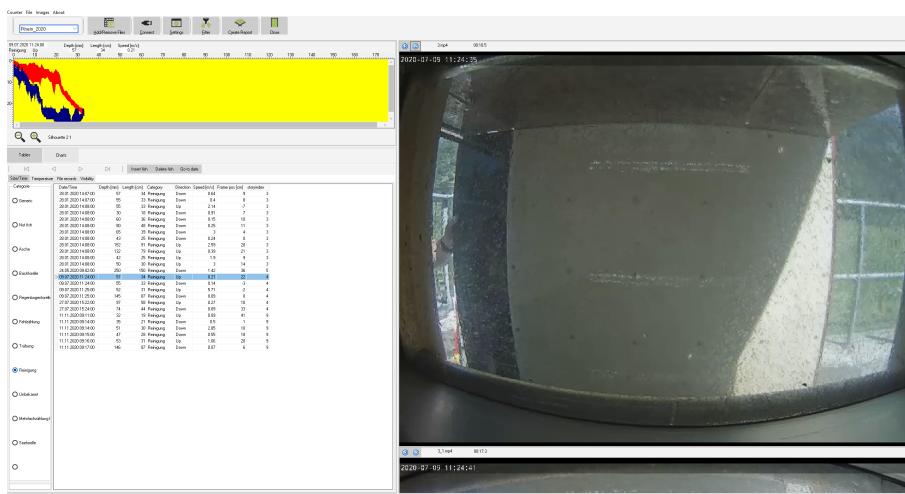


Abb. 28: Screenshot der Winari Auswertungsdatei in der Kategorie kein Fisch bei der Reinigung des Systems

5.4. Ergebnisse Gesamtzeitraum

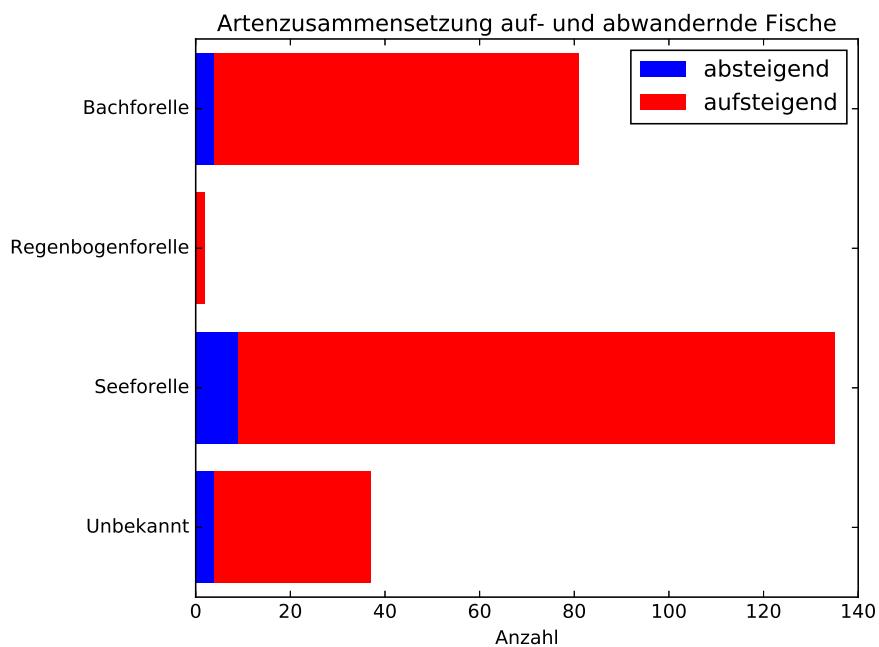


Abb. 29: Darstellung der Artenzusammensetzung aller Fische 2020

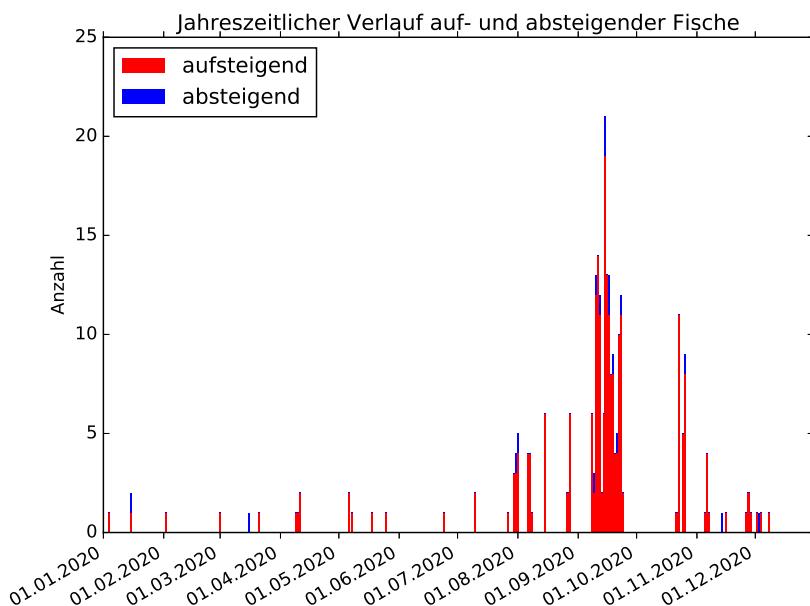


Abb. 30: Auf- und Abstiegszahlen aller bestätigten Passagen im jahreszeitlichen Verlauf, einschließlich aller nicht bestimmbarer Individuen der Kategorie 'unbekannt' 2020

5. Ergebnisse

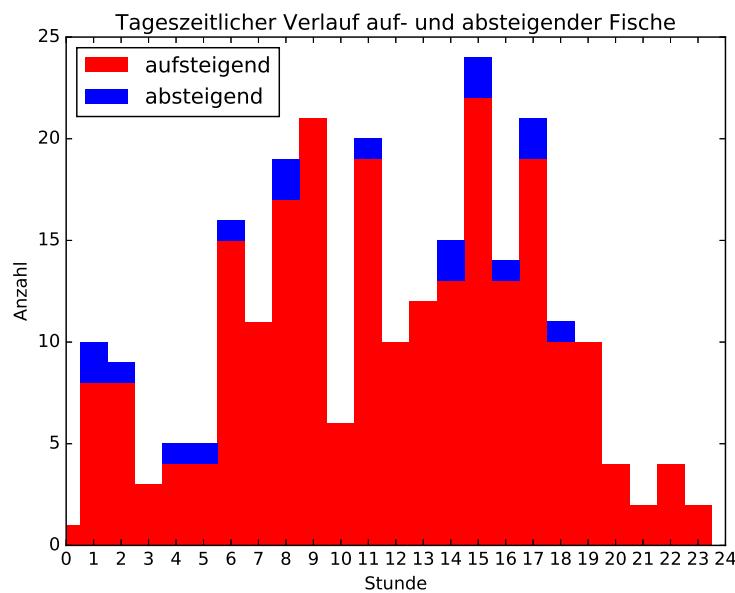


Abb. 31: Auf- und Abstiegszahlen aller bestätigten Passagen im tageszeitlichen Verlauf, einschließlich aller nicht bestimmbarer Individuen der Kategorie 'unbekannt' 2020

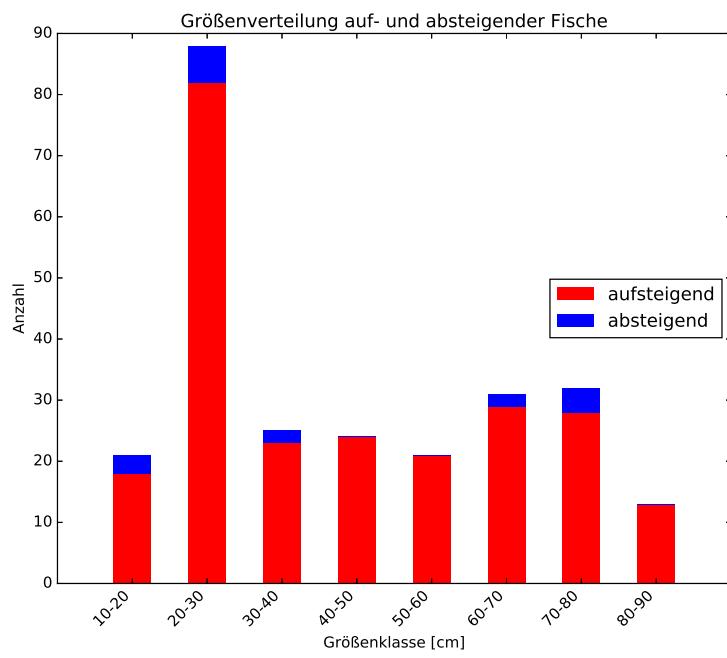
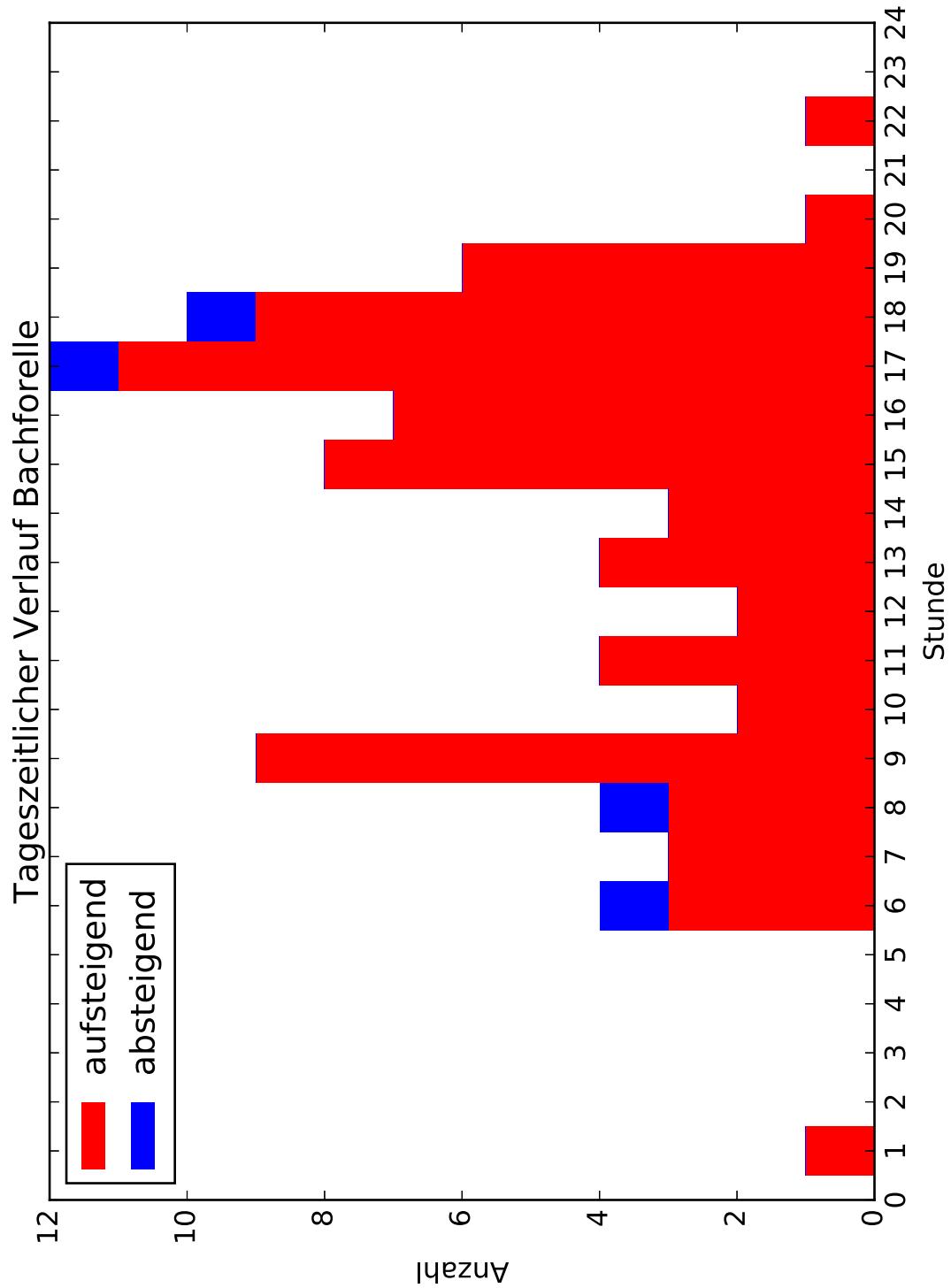
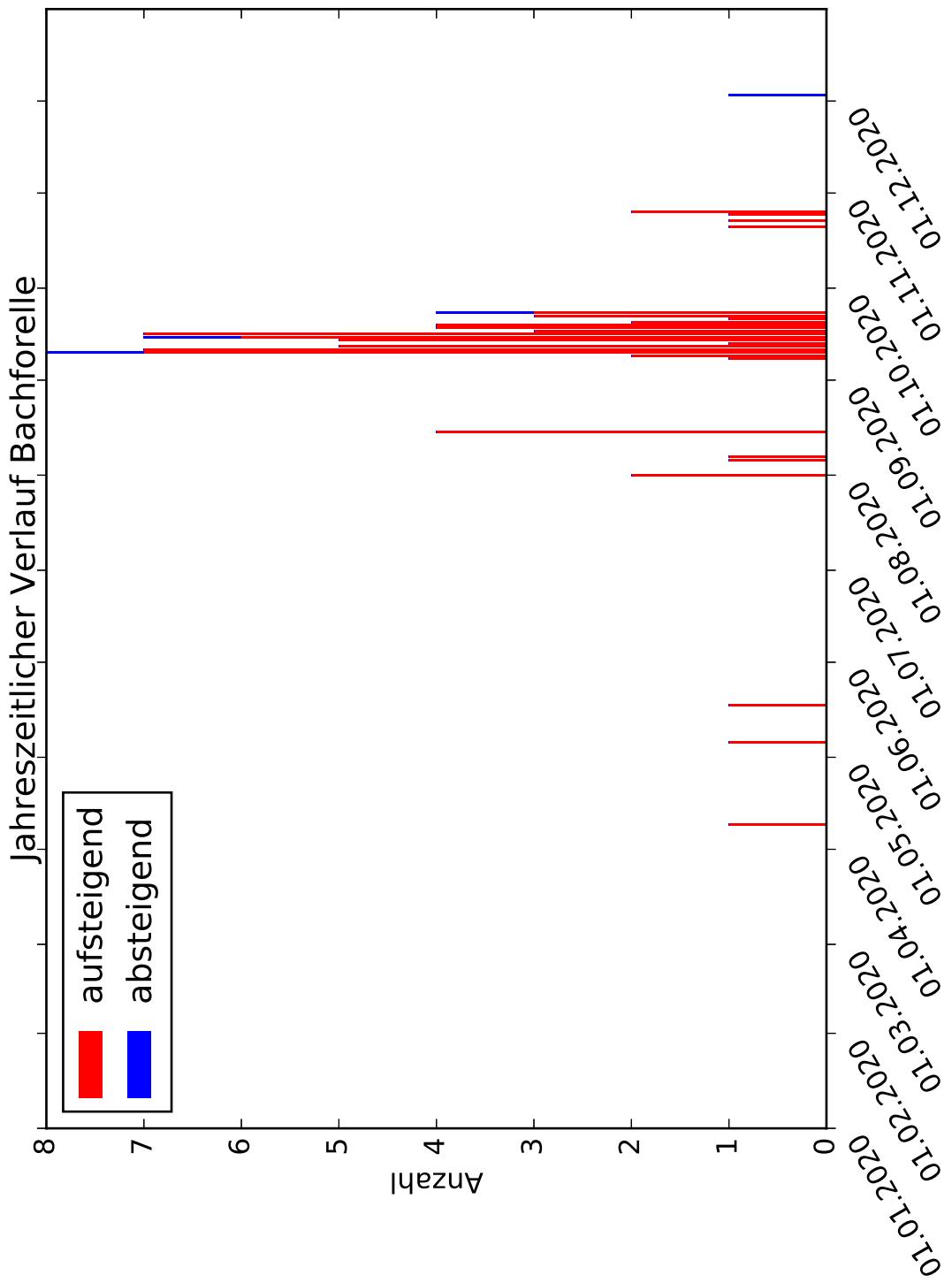


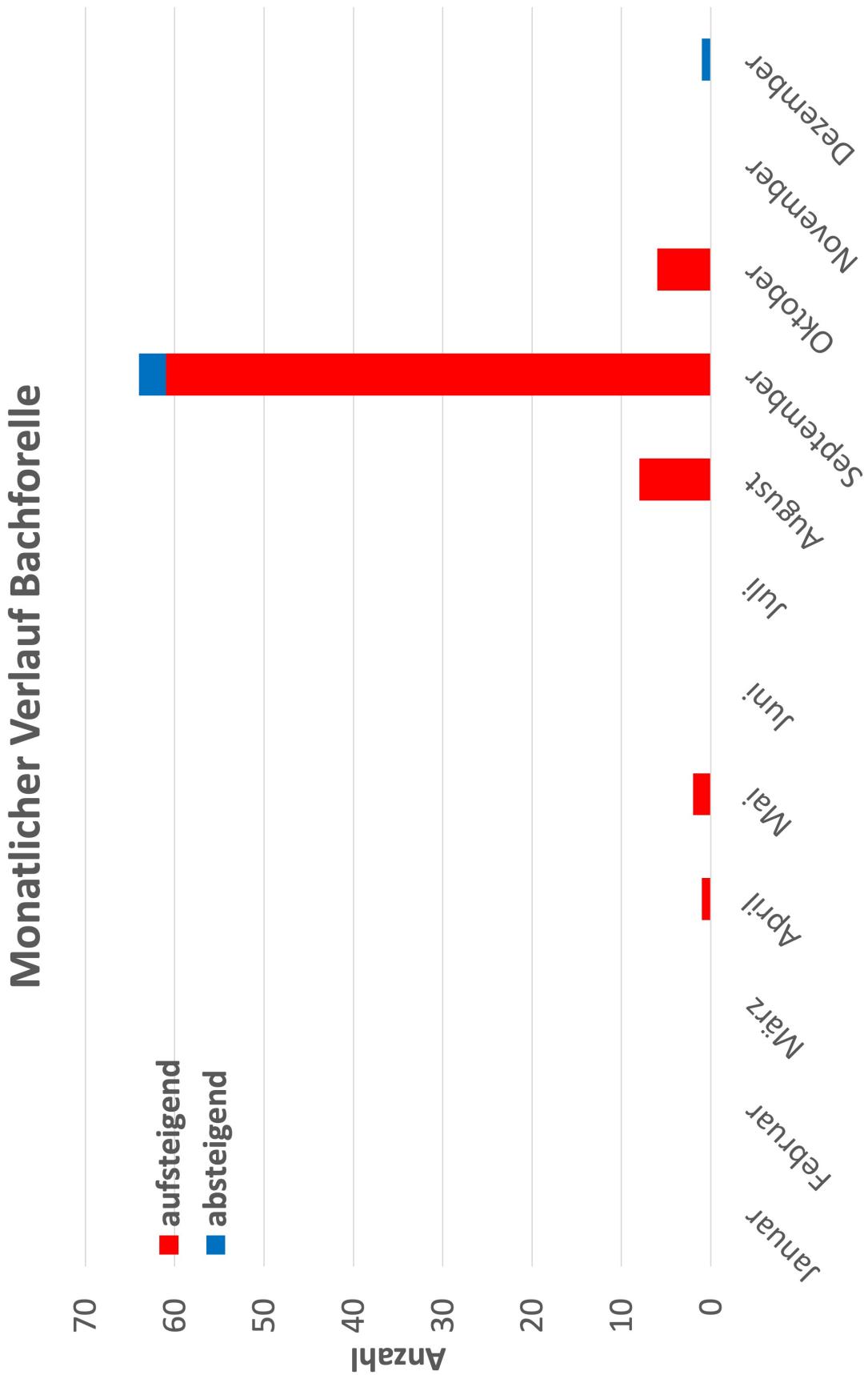
Abb. 32: Zuordnung der Individuen aller Kategorien in Größenklassen in 10 cm-Intervallen 2020

A. Anhang

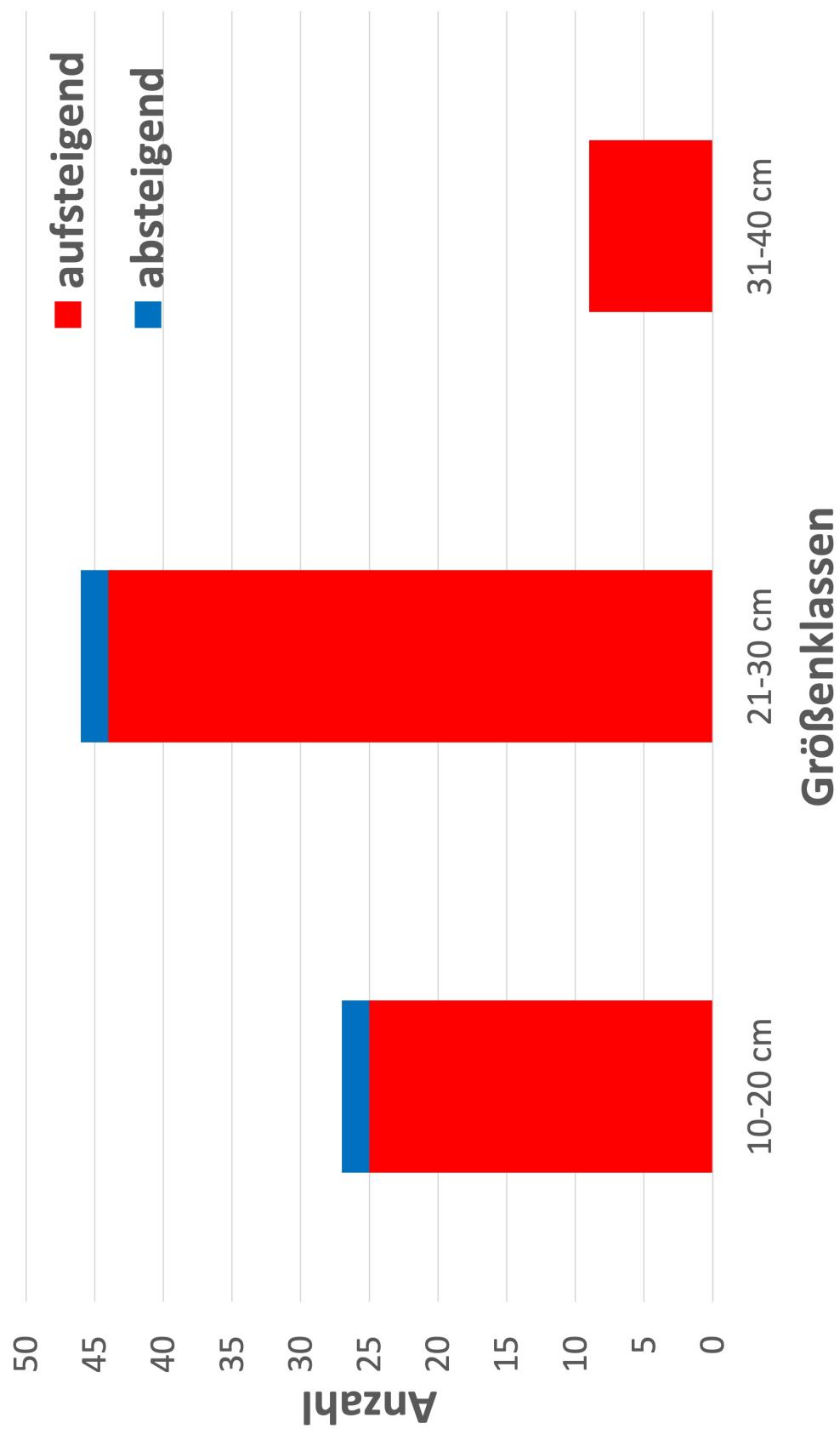
A.1. Anhang: Grafiken im Querformat

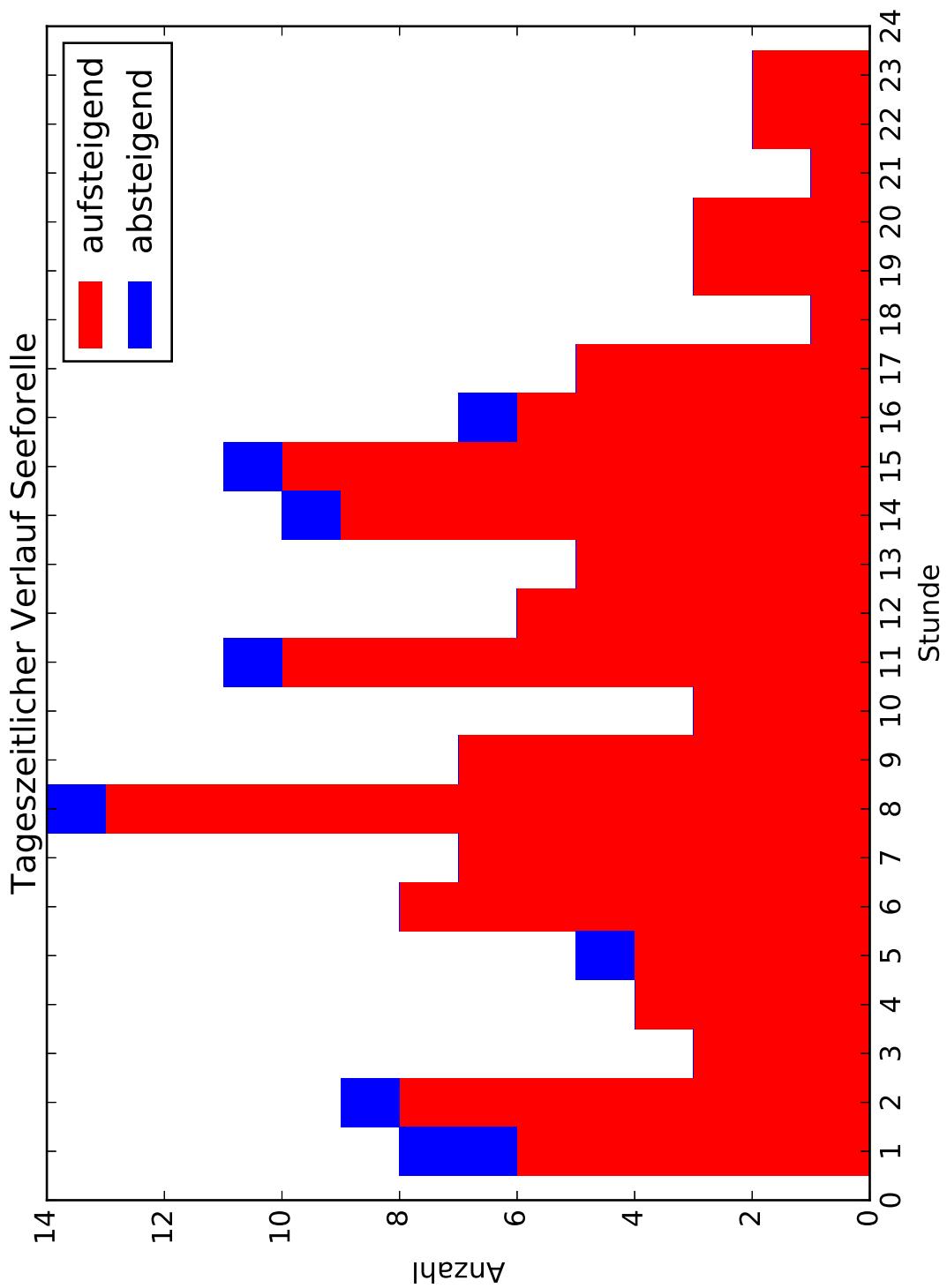


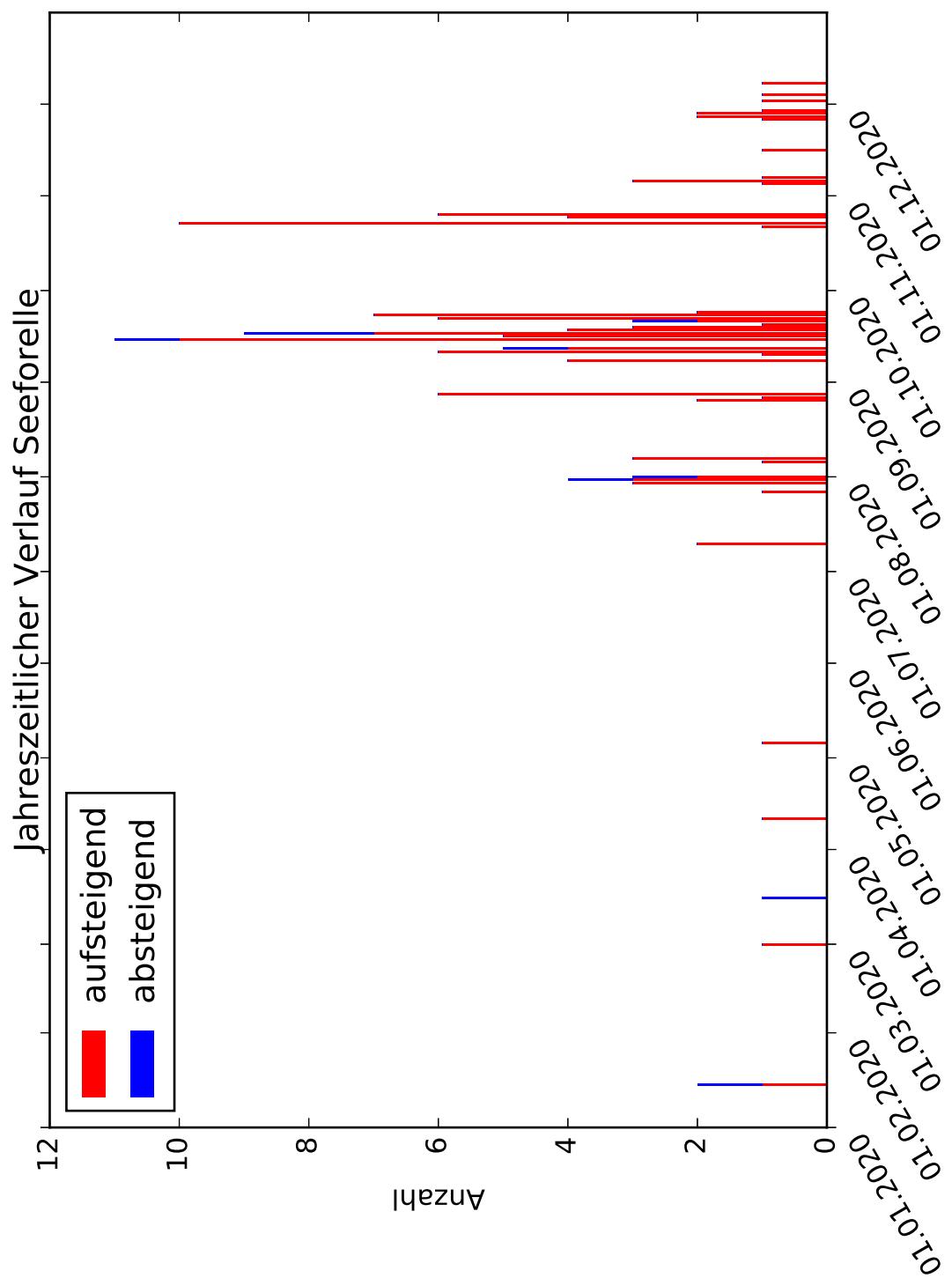


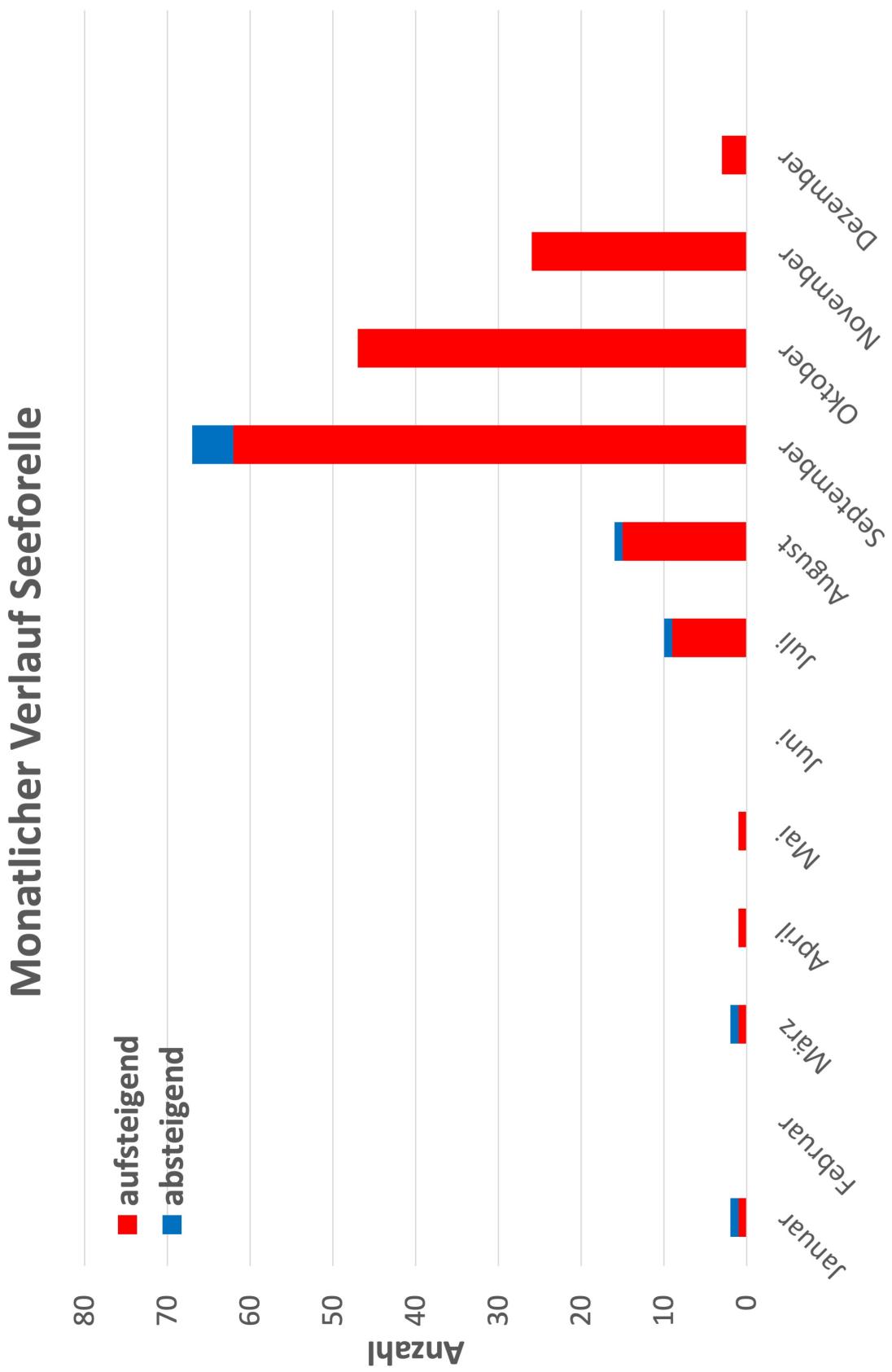


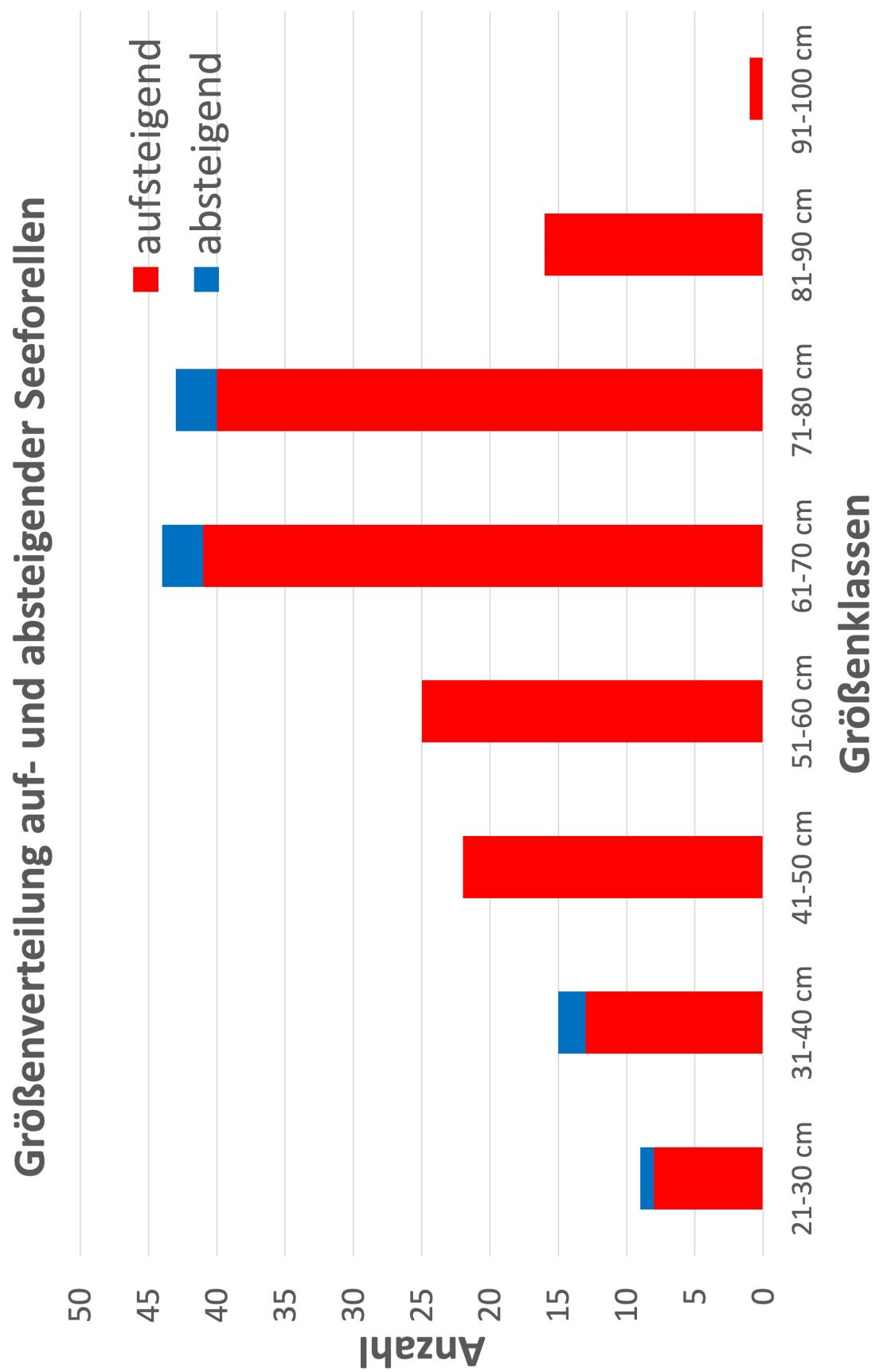
Größenverteilung auf- und absteigender Bachforellen

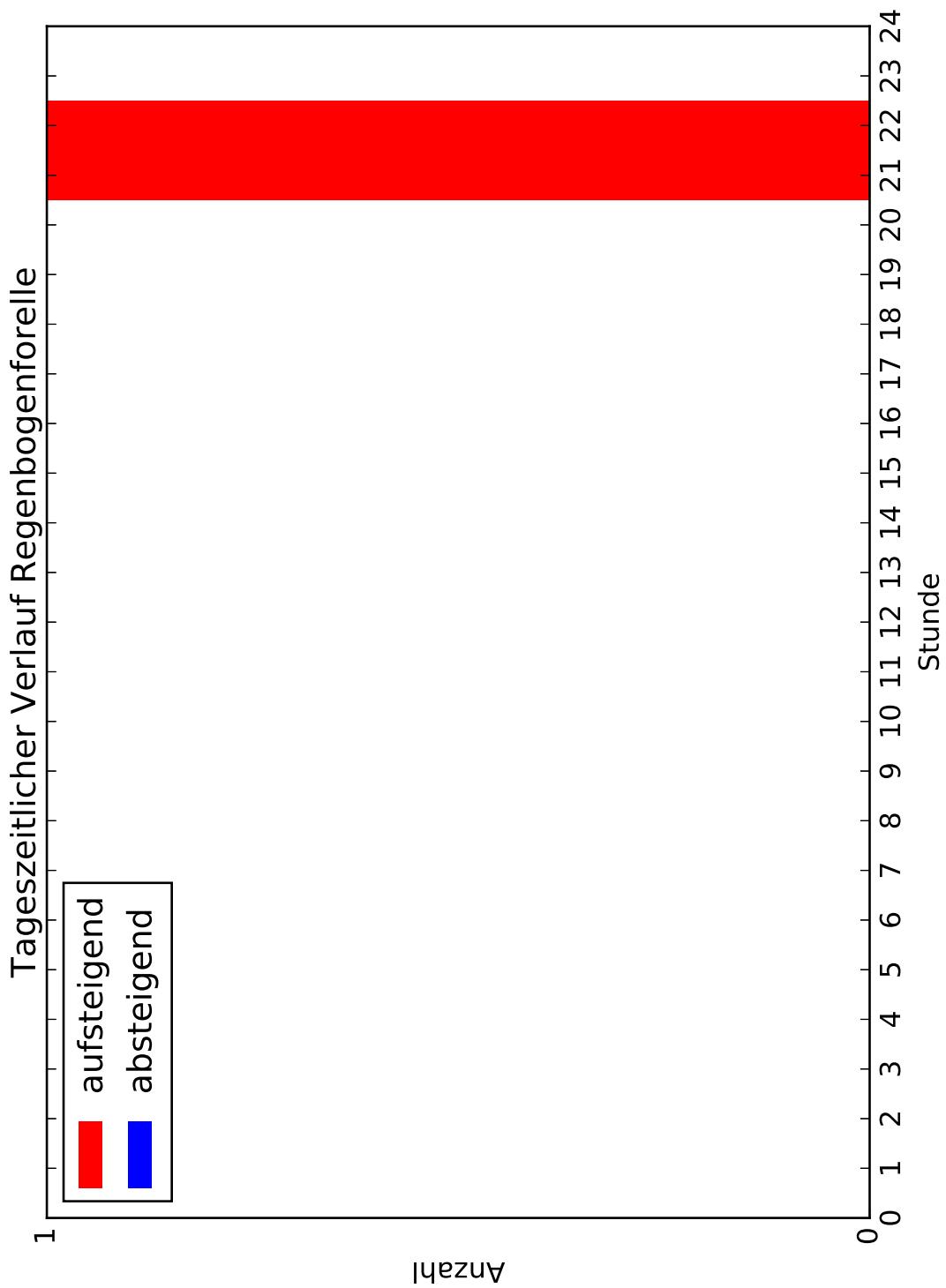


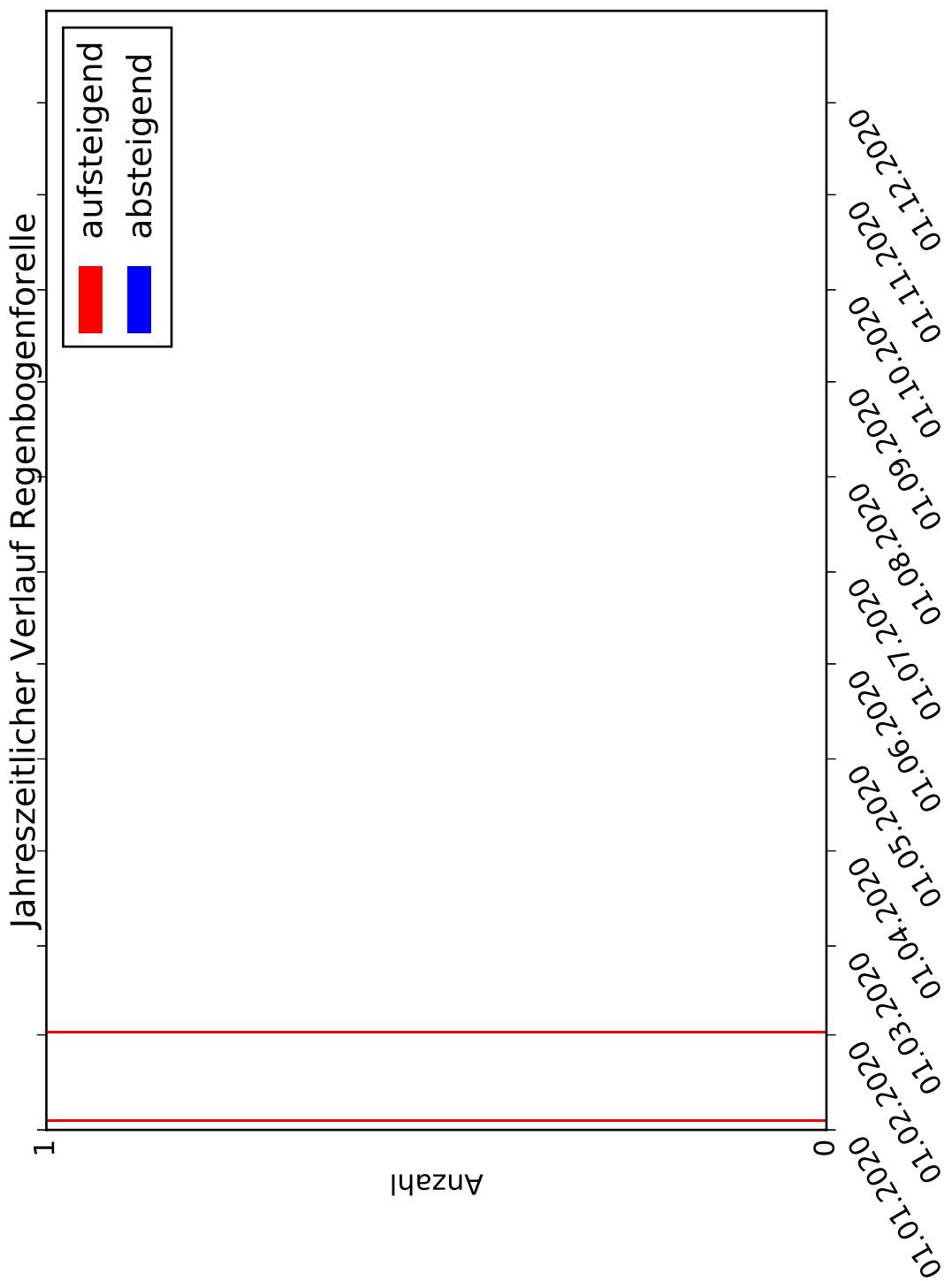


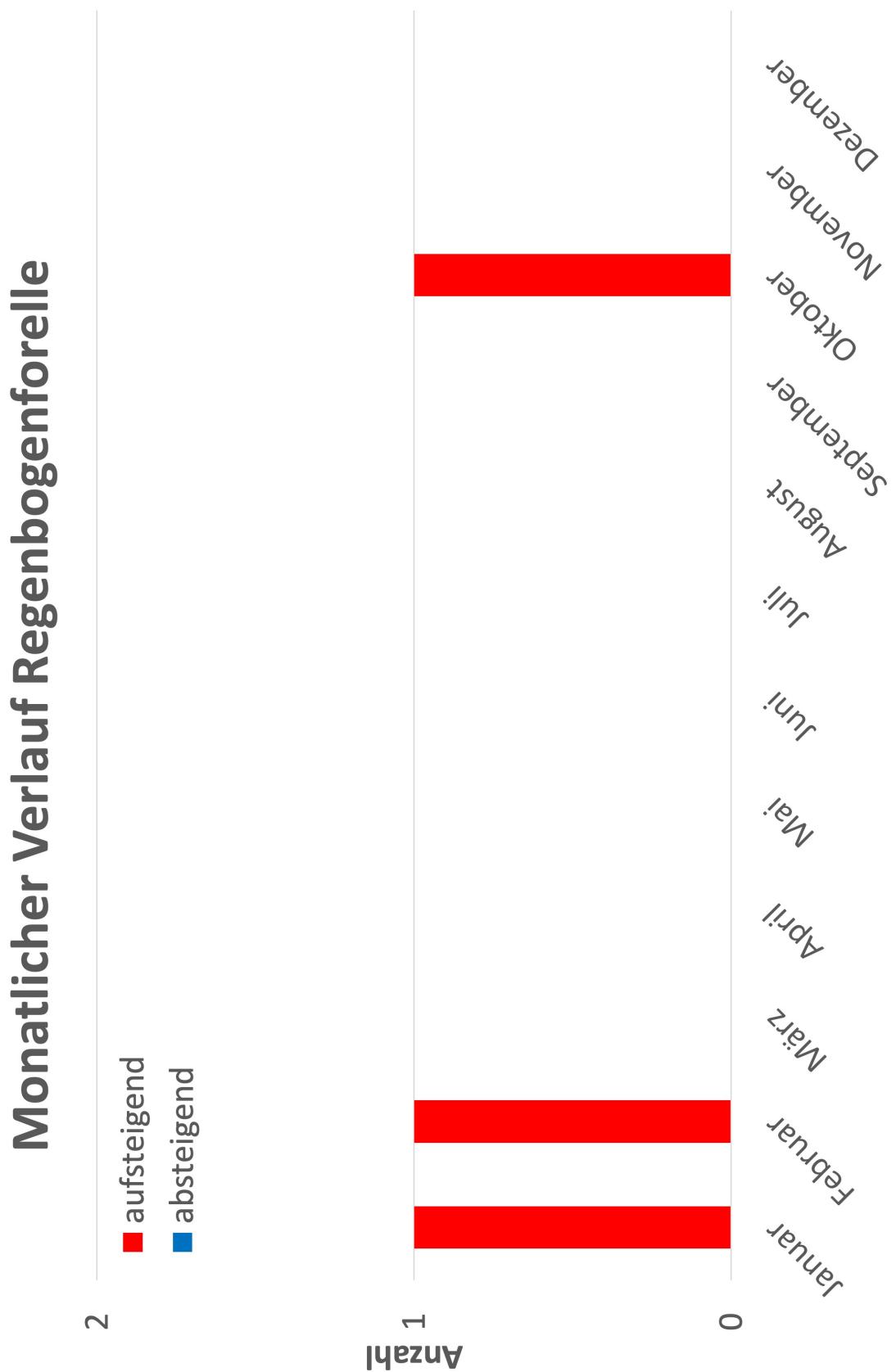




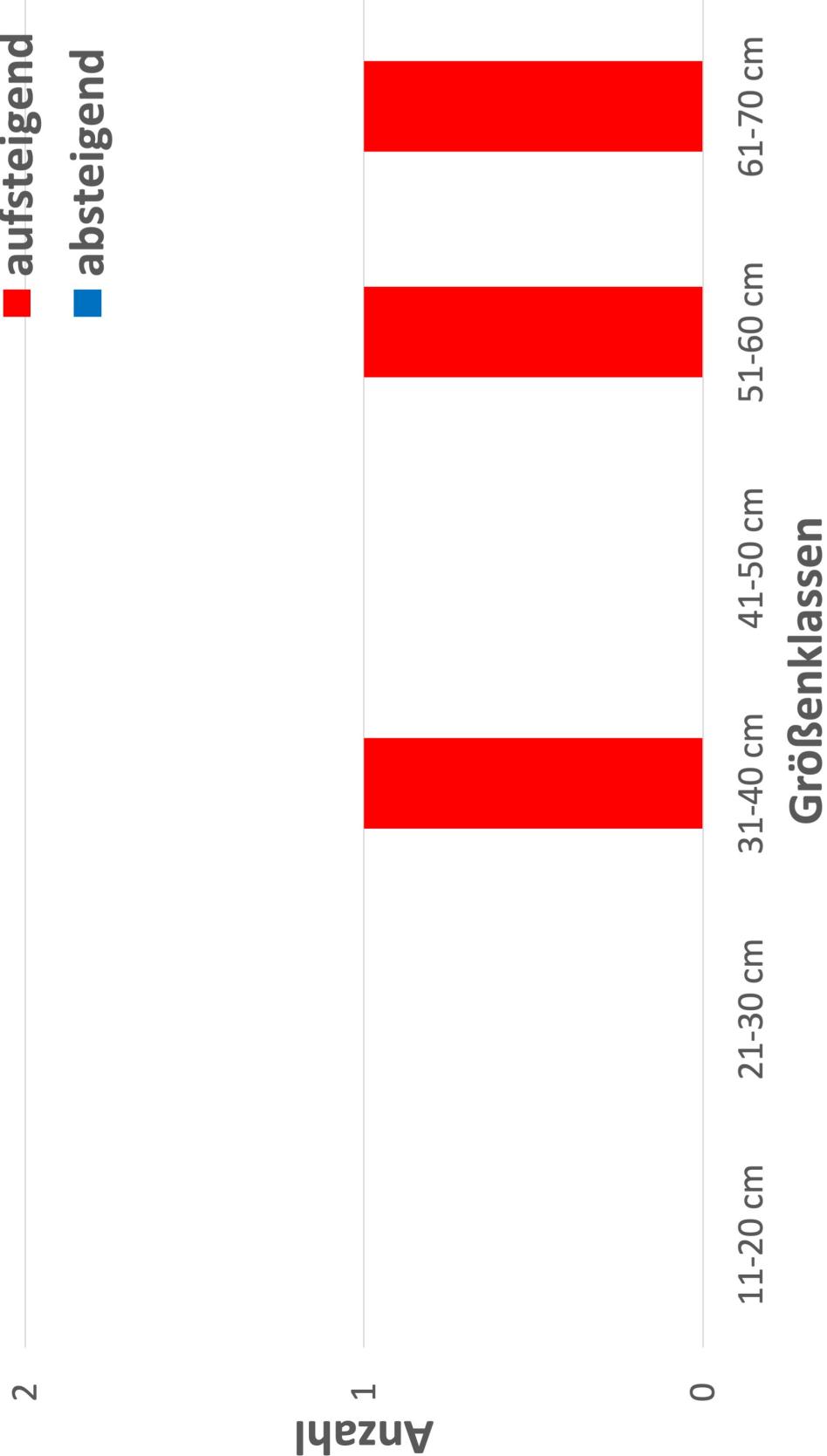


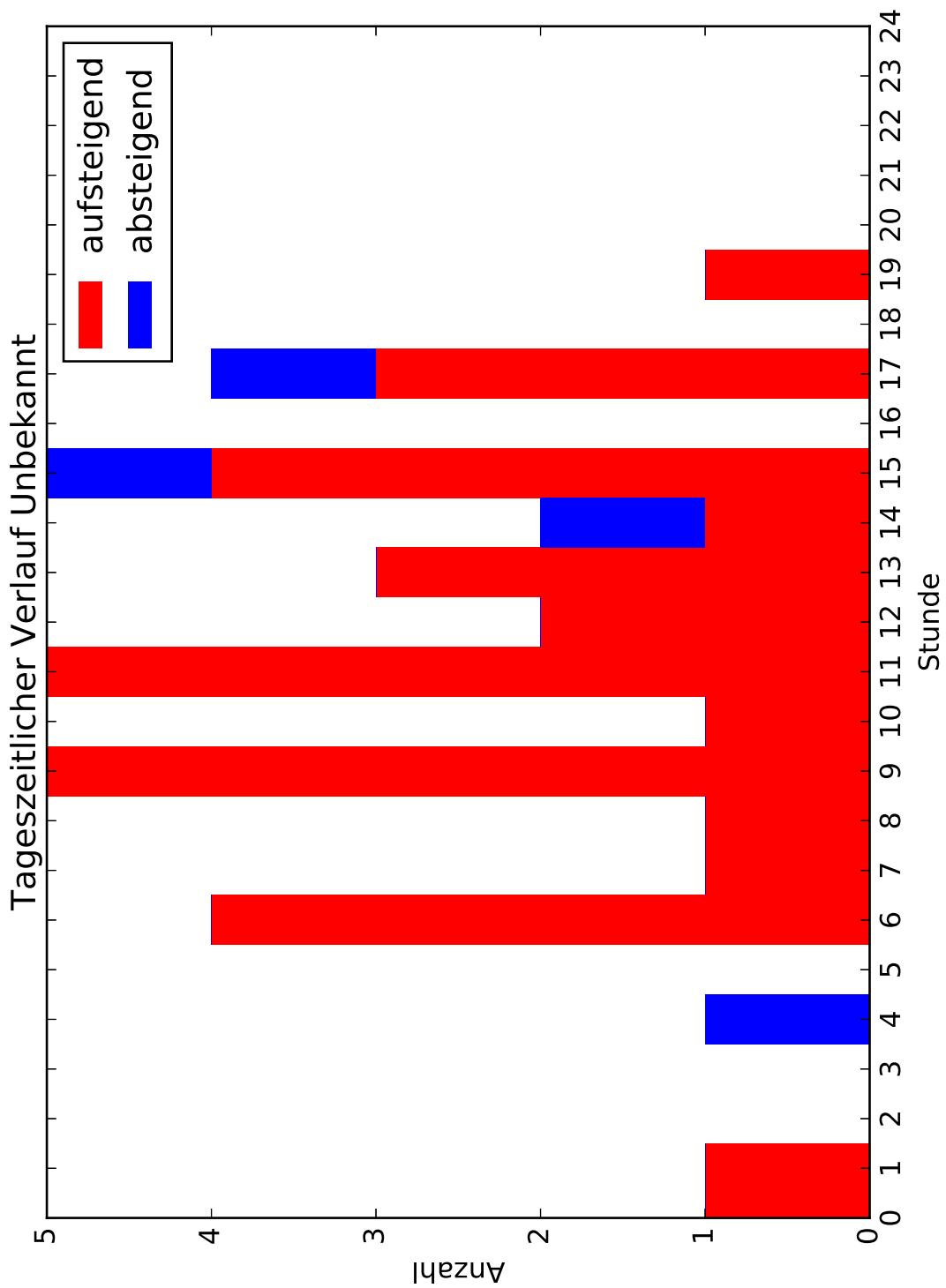


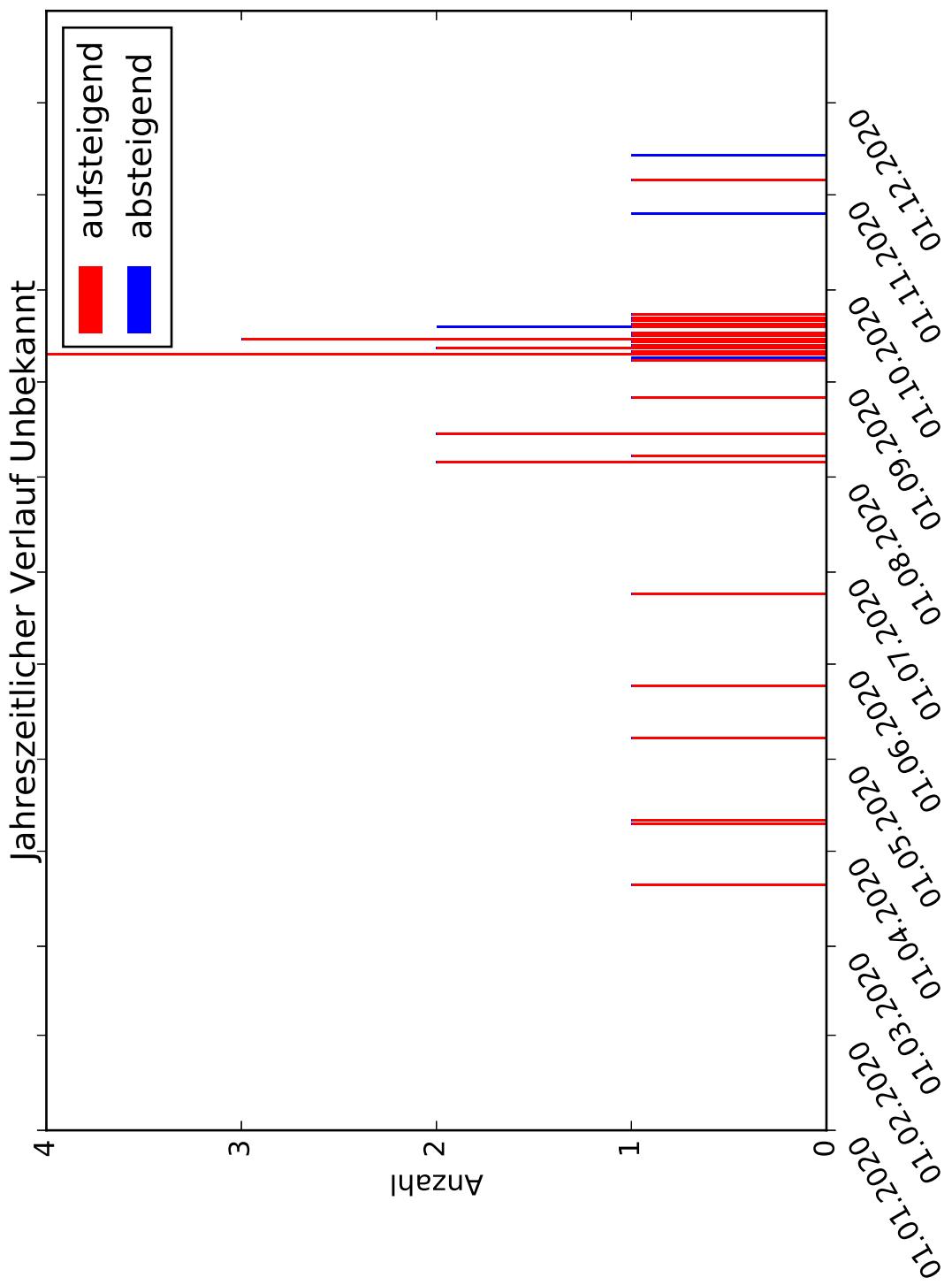


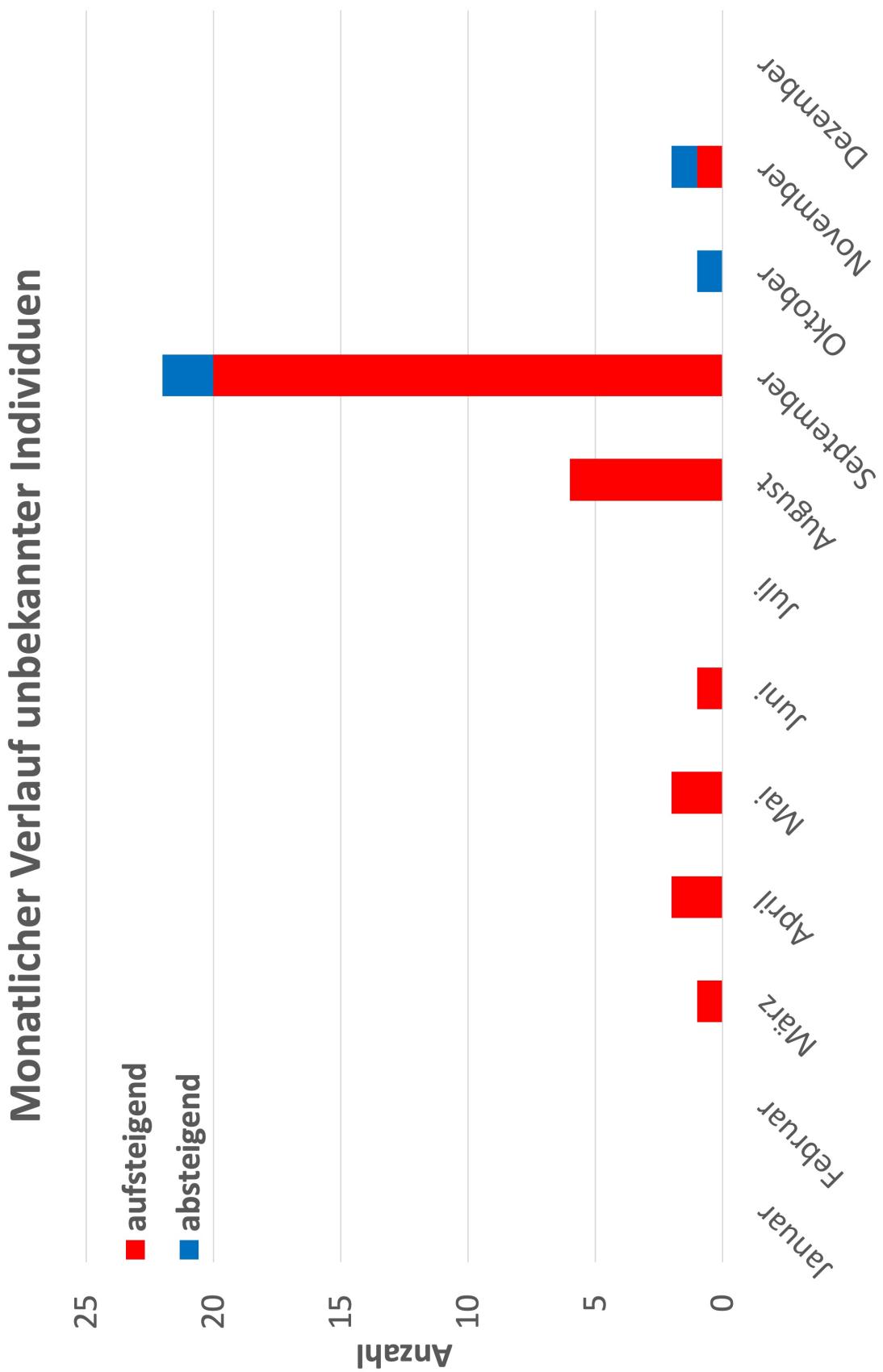


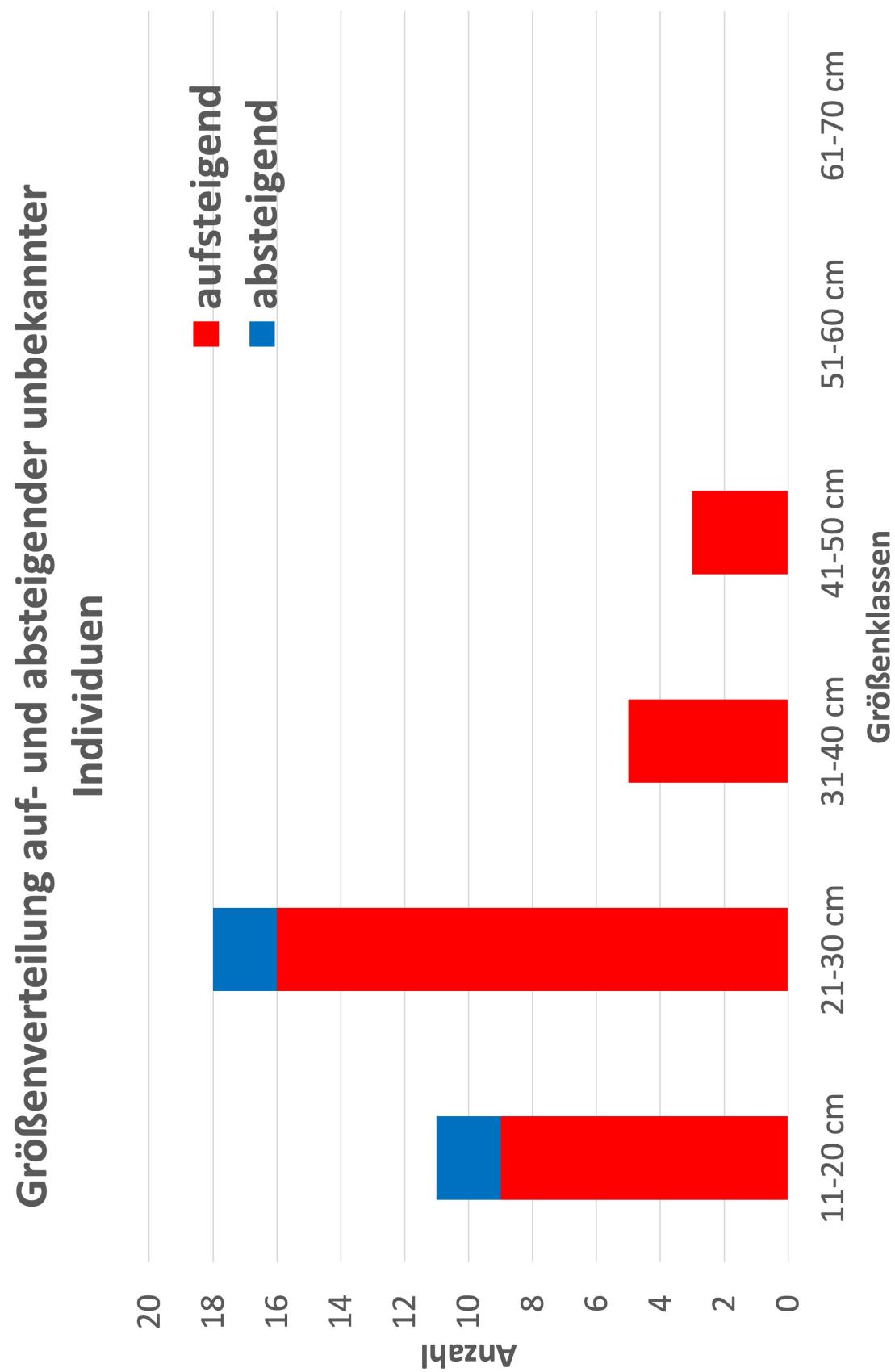
Größenverteilung auf- und absteigender Regenbogenforellen

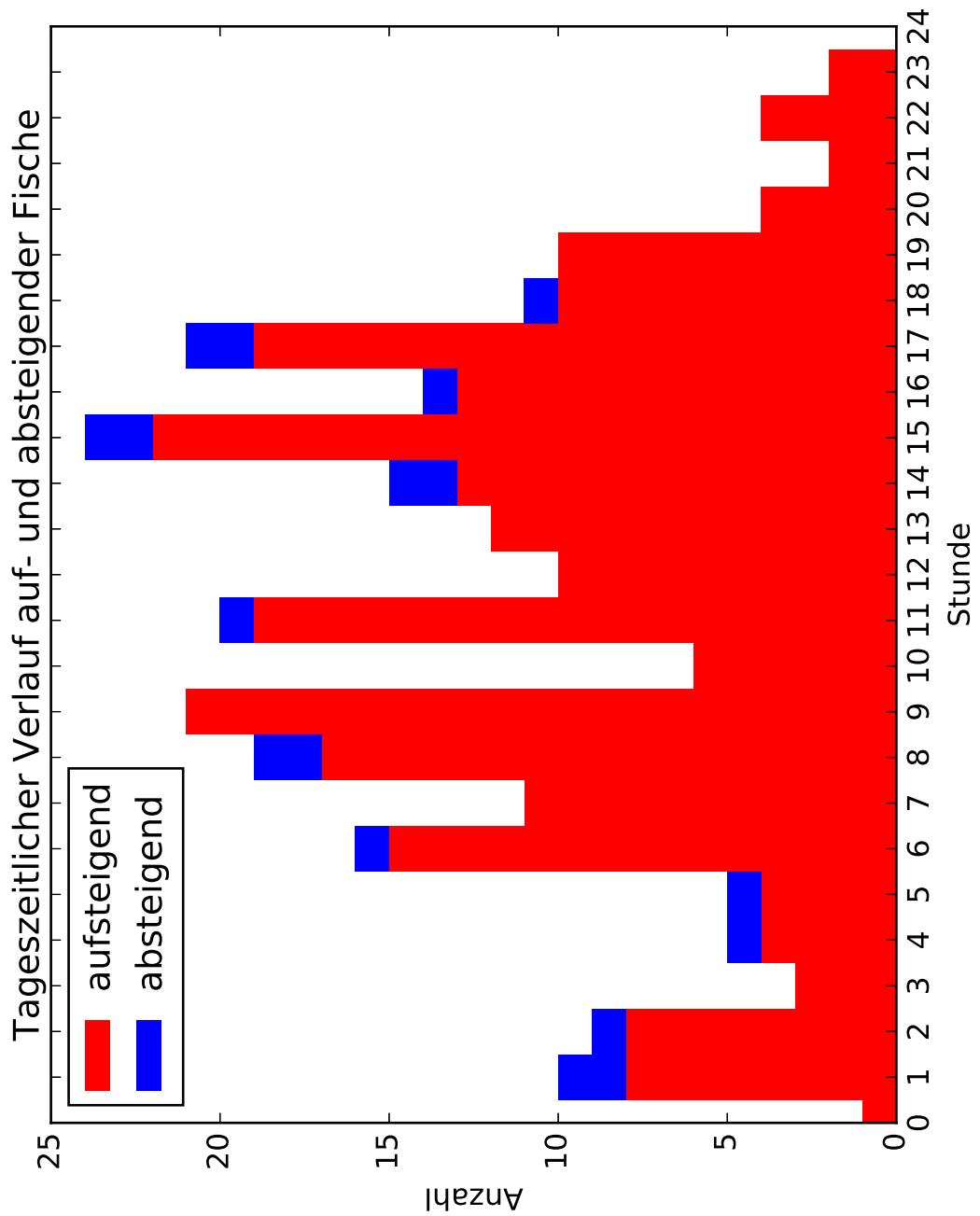


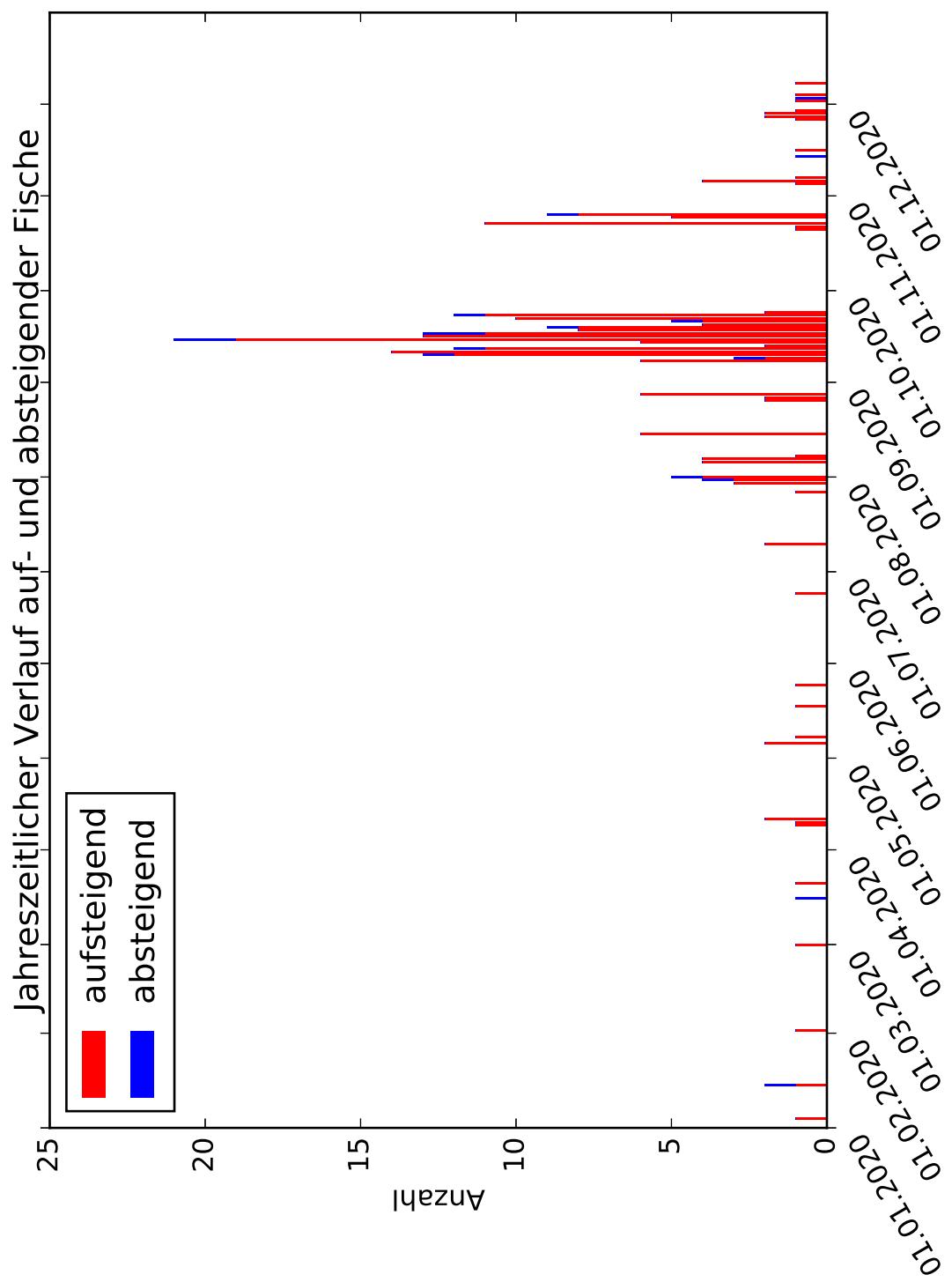


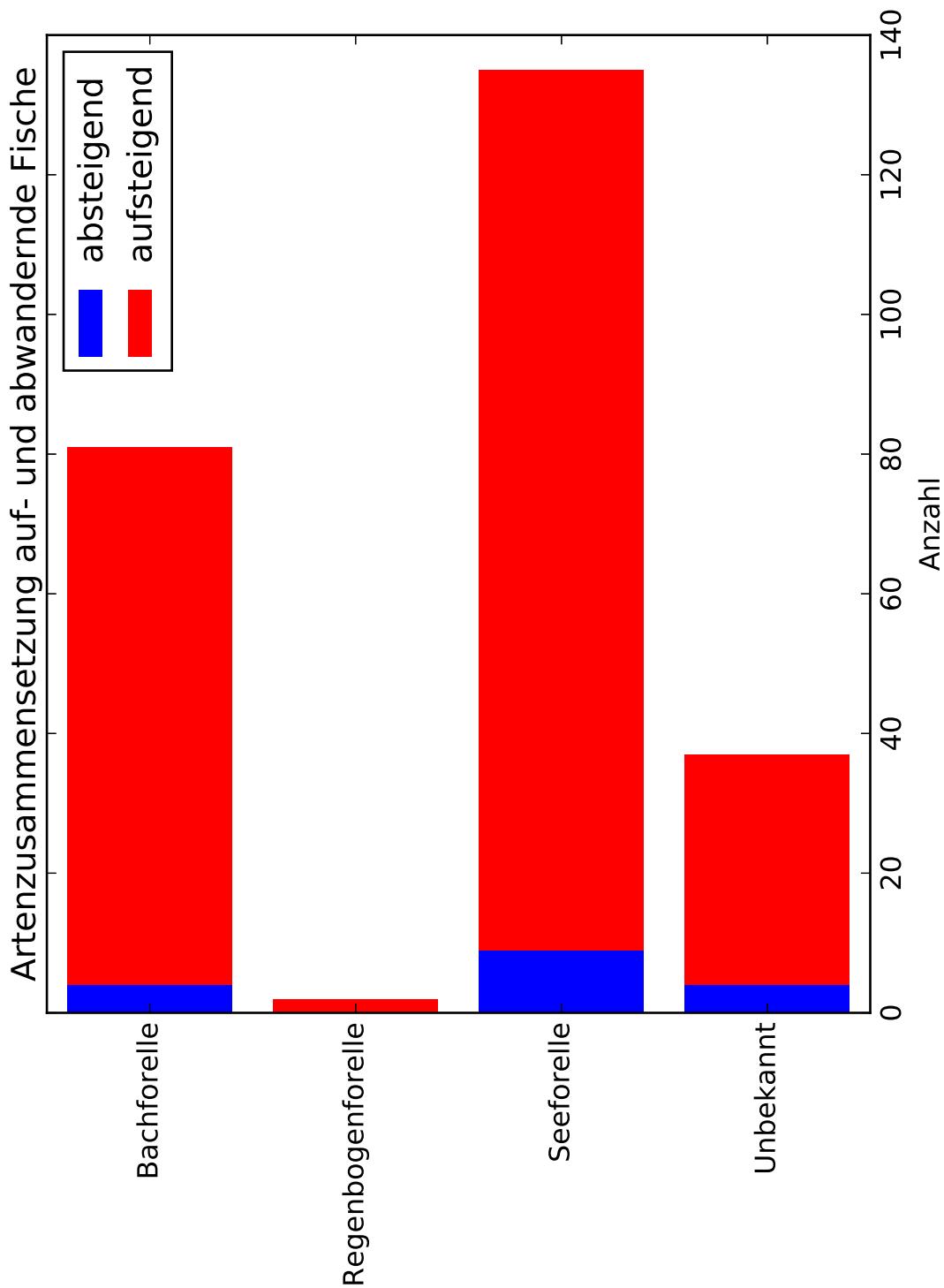


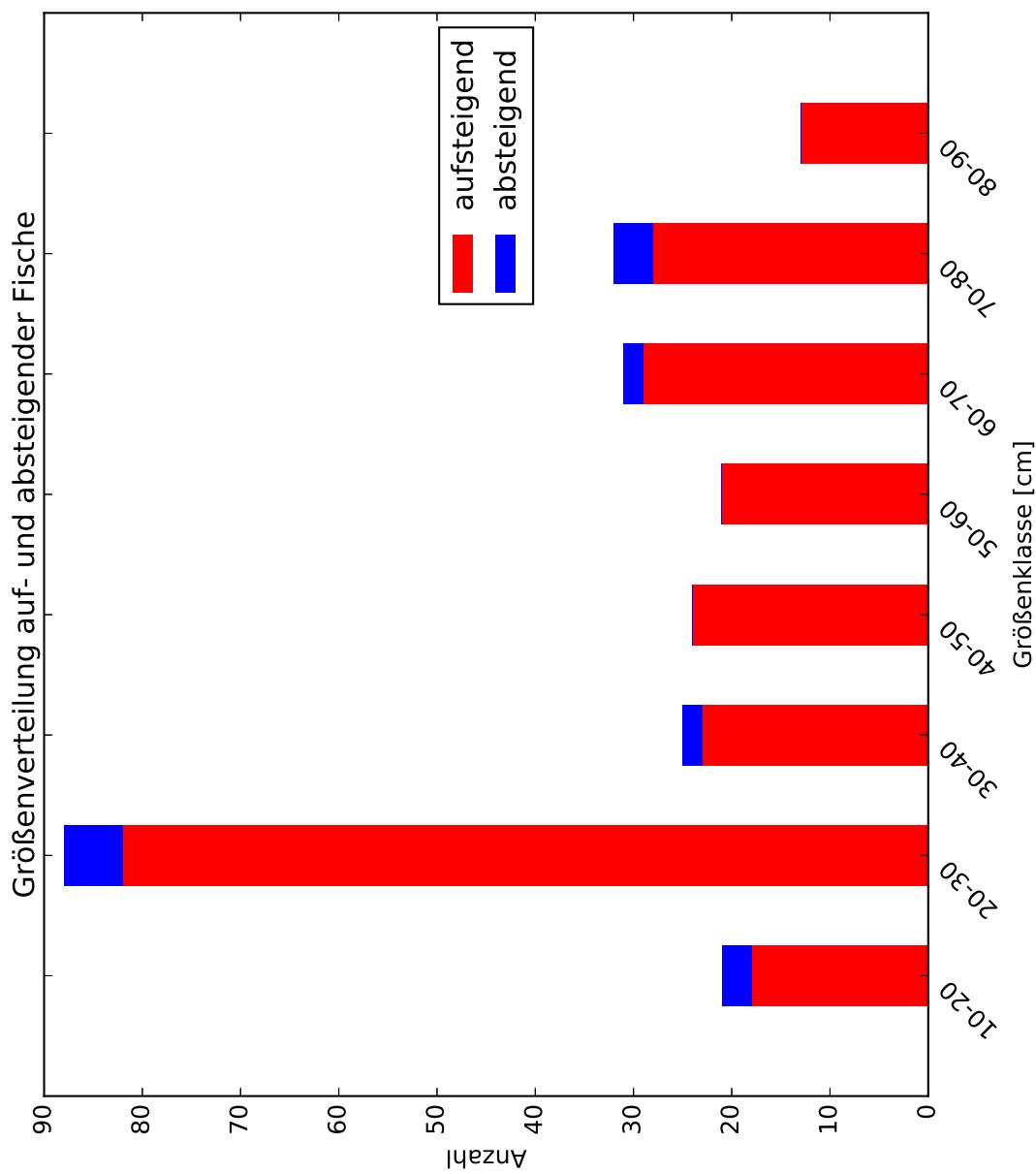


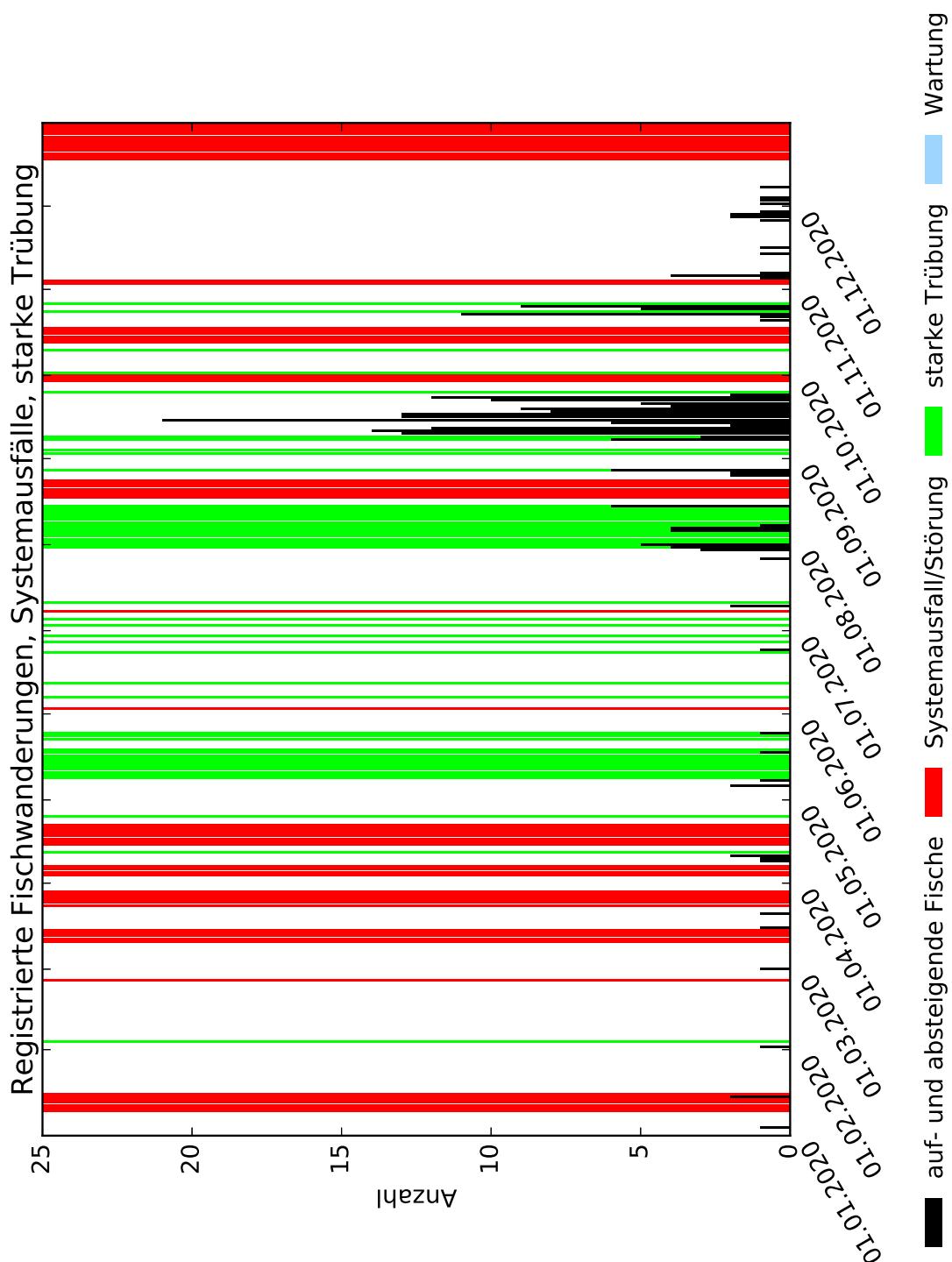












A.1.1. Auflistung aller Bachforellenpassagen im Gesamtzeitraum

Tab. 7: Auflistung aller Bachforellenpassagen im Gesamtzeitraum

Datum	Zeit	Höhe [mm]	berechnete Länge [cm]	Schwimmrichtung
09.04.2020	09:39:00	57	29	Up
06.05.2020	15:17:00	51	26	Up
18.05.2020	22:27:00	61	31	Up
01.08.2020	11:23:00	55	28	Up
01.08.2020	13:53:00	42	21	Up
06.08.2020	17:43:00	50	26	Up
07.08.2020	11:57:00	47	24	Up
15.08.2020	08:37:00	40	20	Up
15.08.2020	15:01:00	47	24	Up
15.08.2020	17:18:00	65	33	Up
15.08.2020	17:29:00	50	26	Up
08.09.2020	12:48:00	42	21	Up
09.09.2020	08:48:00	42	21	Up
09.09.2020	13:47:00	50	26	Up
10.09.2020	07:04:00	40	20	Up
10.09.2020	15:20:00	46	23	Up
10.09.2020	16:08:00	55	28	Up
10.09.2020	16:29:00	47	24	Up
10.09.2020	17:01:00	45	23	Up
10.09.2020	17:19:00	50	26	Up
10.09.2020	17:39:00	55	28	Down
10.09.2020	17:45:00	60	31	Up
11.09.2020	16:48:00	40	20	Up
11.09.2020	17:03:00	52	27	Up
11.09.2020	17:07:00	45	23	Up
11.09.2020	18:09:00	42	21	Up
11.09.2020	19:14:00	50	26	Up
11.09.2020	19:56:00	57	29	Up
11.09.2020	20:38:00	50	26	Up
12.09.2020	09:59:00	37	19	Up
12.09.2020	11:38:00	42	21	Up
12.09.2020	11:46:00	47	24	Up
12.09.2020	13:02:00	35	18	Up
12.09.2020	15:23:00	35	18	Up
13.09.2020	09:41:00	35	18	Up
14.09.2020	14:34:00	40	20	Up
14.09.2020	15:03:00	42	21	Up
14.09.2020	15:05:00	37	19	Up
14.09.2020	18:35:00	54	28	Up

Tab. 7: Auflistung aller Bachforellenpassagen im Gesamtzeitraum

Datum	Zeit	Höhe [mm]	berechnete Länge [cm]	Schwimmrichtung
14.09.2020	19:04:00	42	21	Up
15.09.2020	06:13:00	35	18	Down
15.09.2020	06:13:00	55	28	Up
15.09.2020	06:15:00	55	28	Up
15.09.2020	07:49:00	45	23	Up
15.09.2020	10:13:00	45	23	Up
15.09.2020	14:05:00	40	20	Up
15.09.2020	18:15:00	47	24	Up
16.09.2020	15:18:00	37	19	Up
16.09.2020	16:35:00	42	21	Up
16.09.2020	18:09:00	40	20	Up
16.09.2020	18:14:00	40	20	Up
16.09.2020	18:16:00	57	29	Up
16.09.2020	18:44:00	40	20	Up
16.09.2020	19:56:00	60	31	Up
17.09.2020	09:08:00	67	34	Up
17.09.2020	15:57:00	40	20	Up
17.09.2020	17:49:00	52	27	Up
18.09.2020	13:28:00	40	20	Up
18.09.2020	16:59:00	40	20	Up
18.09.2020	17:58:00	47	24	Up
18.09.2020	18:14:00	37	19	Up
19.09.2020	09:32:00	40	20	Up
19.09.2020	16:34:00	35	18	Up
19.09.2020	16:38:00	50	26	Up
19.09.2020	17:52:00	37	19	Up
20.09.2020	06:58:00	70	36	Up
20.09.2020	09:24:00	60	31	Up
21.09.2020	19:26:00	52	27	Up
22.09.2020	08:02:00	50	26	Up
22.09.2020	09:39:00	70	36	Up
22.09.2020	10:44:00	47	24	Up
23.09.2020	01:15:00	48	24	Up
23.09.2020	14:22:00	37	19	Up
23.09.2020	18:23:00	40	20	Up
23.09.2020	18:55:00	40	20	Down
21.10.2020	12:12:00	37	19	Up
23.10.2020	09:52:00	37	19	Up
25.10.2020	19:46:00	45	23	Up
26.10.2020	07:56:00	47	24	Up
26.10.2020	09:32:00	42	21	Up

Tab. 7: Auflistung aller Bachforellenpassagen im Gesamtzeitraum

Datum	Zeit	Höhe [mm]	berechnete Länge [cm]	Schwimmrichtung
03.12.2020	08:05:00	50	26	Down

A.1.2. Auflistung aller Seeforellenpassagen im Gesamtzeitraum

Tab. 8: Auflistung aller Seeforellenpassagen im Gesamtzeitraum

Datum	Zeit	Höhe [mm]	berechnete Länge [cm]	Schwimmrichtung
15.01.2020	13:46:00	165	89	Up
15.01.2020	16:41:00	51	26	Down
01.03.2020	21:07:00	93	51	Up
16.03.2020	14:17:00	117	64	Down
11.04.2020	20:42:00	72	37	Up
06.05.2020	09:25:00	60	31	Up
10.07.2020	06:51:00	144	77	Up
10.07.2020	17:05:00	60	31	Up
27.07.2020	07:29:00	55	28	Up
30.07.2020	09:09:00	120	66	Up
30.07.2020	13:07:00	82	45	Up
30.07.2020	17:58:00	96	52	Up
31.07.2020	02:26:00	114	62	Up
31.07.2020	15:29:00	137	73	Up
31.07.2020	15:49:00	142	76	Down
31.07.2020	15:54:00	128	70	Up
01.08.2020	08:17:00	125	68	Up
01.08.2020	08:20:00	113	62	Down
01.08.2020	15:30:00	117	64	Up
06.08.2020	06:27:00	135	72	Up
07.08.2020	16:51:00	55	28	Up
07.08.2020	17:38:00	67	34	Up
07.08.2020	20:06:00	47	24	Up
26.08.2020	20:41:00	84	46	Up
26.08.2020	23:06:00	150	81	Up
27.08.2020	15:55:00	42	21	Up
28.08.2020	06:50:00	141	76	Up
28.08.2020	08:38:00	161	86	Up
28.08.2020	08:47:00	82	45	Up
28.08.2020	11:33:00	82	45	Up
28.08.2020	11:54:00	132	71	Up
28.08.2020	15:55:00	102	56	Up
08.09.2020	08:03:00	105	57	Up
08.09.2020	08:37:00	52	27	Up
08.09.2020	09:30:00	113	62	Up
08.09.2020	12:38:00	57	29	Up
10.09.2020	19:23:00	122	67	Up
11.09.2020	15:09:00	96	52	Up
11.09.2020	15:48:00	62	32	Up

Tab. 8: Auflistung aller Seeforellenpassagen im Gesamtzeitraum

Datum	Zeit	Höhe [mm]	berechnete Länge [cm]	Schwimmrichtung
11.09.2020	16:44:00	67	34	Up
11.09.2020	16:49:00	108	59	Up
11.09.2020	16:55:00	50	26	Up
11.09.2020	17:59:00	146	78	Up
12.09.2020	02:34:00	145	78	Down
12.09.2020	02:34:00	148	79	Up
12.09.2020	02:39:00	158	85	Up
12.09.2020	07:02:00	140	75	Up
12.09.2020	16:40:00	77	40	Up
15.09.2020	02:56:00	121	66	Up
15.09.2020	05:09:00	129	70	Down
15.09.2020	05:11:00	131	70	Up
15.09.2020	05:11:00	162	87	Up
15.09.2020	06:48:00	87	47	Up
15.09.2020	06:58:00	123	67	Up
15.09.2020	08:22:00	125	68	Up
15.09.2020	08:29:00	122	67	Up
15.09.2020	12:15:00	152	82	Up
15.09.2020	14:18:00	102	56	Up
15.09.2020	17:04:00	120	66	Up
16.09.2020	07:55:00	118	64	Up
16.09.2020	14:00:00	125	68	Up
16.09.2020	14:04:00	134	72	Up
16.09.2020	14:10:00	60	31	Up
16.09.2020	18:18:00	82	45	Up
17.09.2020	01:07:00	73	37	Up
17.09.2020	01:08:00	76	39	Down
17.09.2020	01:09:00	82	45	Up
17.09.2020	01:11:00	72	37	Down
17.09.2020	01:14:00	83	45	Up
17.09.2020	01:48:00	133	71	Up
17.09.2020	03:00:00	116	63	Up
17.09.2020	05:13:00	101	55	Up
17.09.2020	14:03:00	77	40	Up
18.09.2020	03:38:00	145	78	Up
18.09.2020	07:24:00	146	78	Up
18.09.2020	08:30:00	91	50	Up
18.09.2020	10:48:00	96	52	Up
19.09.2020	02:28:00	138	74	Up
19.09.2020	06:21:00	77	40	Up
19.09.2020	07:00:00	119	65	Up

Tab. 8: Auflistung aller Seeforellenpassagen im Gesamtzeitraum

Datum	Zeit	Höhe [mm]	berechnete Länge [cm]	Schwimmrichtung
20.09.2020	08:30:00	141	76	Up
21.09.2020	11:01:00	123	67	Up
21.09.2020	11:07:00	135	72	Down
21.09.2020	11:11:00	118	64	Up
22.09.2020	01:31:00	158	85	Up
22.09.2020	04:37:00	138	74	Up
22.09.2020	04:41:00	146	78	Up
22.09.2020	06:22:00	136	73	Up
22.09.2020	07:43:00	116	63	Up
22.09.2020	08:09:00	77	40	Up
23.09.2020	01:00:00	152	82	Up
23.09.2020	02:46:00	160	86	Up
23.09.2020	05:10:00	137	73	Up
23.09.2020	08:20:00	146	78	Up
23.09.2020	09:36:00	95	52	Up
23.09.2020	13:12:00	118	64	Up
23.09.2020	14:52:00	130	70	Up
24.09.2020	06:29:00	120	66	Up
24.09.2020	08:41:00	150	81	Up
22.10.2020	12:37:00	120	66	Up
23.10.2020	10:31:00	85	46	Up
23.10.2020	11:24:00	88	48	Up
23.10.2020	12:16:00	88	48	Up
23.10.2020	12:45:00	87	47	Up
23.10.2020	14:58:00	142	76	Up
23.10.2020	15:17:00	163	88	Up
23.10.2020	15:22:00	138	74	Up
23.10.2020	16:51:00	89	48	Up
23.10.2020	19:47:00	134	72	Up
23.10.2020	19:55:00	123	67	Up
25.10.2020	10:37:00	85	46	Up
25.10.2020	12:04:00	111	61	Up
25.10.2020	13:33:00	118	64	Up
25.10.2020	22:52:00	141	76	Up
26.10.2020	02:45:00	97	53	Up
26.10.2020	02:52:00	99	54	Up
26.10.2020	03:16:00	121	66	Up
26.10.2020	04:33:00	155	83	Up
26.10.2020	04:42:00	158	85	Up
26.10.2020	09:47:00	143	77	Up
05.11.2020	11:56:00	87	47	Up

Tab. 8: Auflistung aller Seeforellenpassagen im Gesamtzeitraum

Datum	Zeit	Höhe [mm]	berechnete Länge [cm]	Schwimmrichtung
06.11.2020	11:10:00	116	63	Up
06.11.2020	11:10:00	142	76	Up
06.11.2020	11:26:00	105	57	Up
07.11.2020	11:54:00	82	45	Up
16.11.2020	07:56:00	70	36	Up
26.11.2020	15:51:00	98	53	Up
27.11.2020	09:01:00	109	59	Up
27.11.2020	14:41:00	108	59	Up
28.11.2020	09:56:00	91	50	Up
28.11.2020	22:45:00	93	51	Up
29.11.2020	08:23:00	126	69	Up
02.12.2020	14:56:00	100	55	Up
04.12.2020	13:09:00	122	67	Up
08.12.2020	23:10:00	110	60	Up

A.1.3. Auflistung aller Regenbogenforellenpassagen im Gesamtzeitraum

Tab. 9: Auflistung aller Regenbogenforellenpassagen im Gesamtzeitraum

Datum	Zeit	Höhe [mm]	berechnete Länge [cm]	Schwimmrichtung
04.01.2020	22:58:00	99	54	Up
02.02.2020	21:43:00	73	40	Up

A.1.4. Auflistung aller unbestimmbaren Passagen im Gesamtzeitraum

Tab. 10: Auflistung aller unbestimmbaren Passagen im Gesamtzeitraum

Datum	Zeit	Höhe [mm]	berechnete Länge [cm]	Schwimmrichtung
21.03.2020	11:31:00	57	29	Up
10.04.2020	01:10:00	80	44	Up
11.04.2020	13:17:00	71	36	Up
08.05.2020	10:36:00	37	19	Up
25.05.2020	07:14:00	80	44	Up
24.06.2020	11:13:00	61	31	Up
06.08.2020	15:49:00	58	30	Up
06.08.2020	19:11:00	50	26	Up
08.08.2020	06:15:00	47	24	Up
15.08.2020	11:00:00	55	28	Up
15.08.2020	17:40:00	52	27	Up
27.08.2020	09:21:00	40	20	Up
08.09.2020	12:37:00	67	34	Up
09.09.2020	15:36:00	37	19	Down
10.09.2020	08:52:00	35	18	Up
10.09.2020	12:33:00	50	26	Up
10.09.2020	15:19:00	40	20	Up
10.09.2020	17:33:00	37	19	Up
11.09.2020	17:21:00	42	21	Up
12.09.2020	11:46:00	32	16	Up
12.09.2020	13:15:00	37	19	Up
13.09.2020	09:34:00	40	20	Up
14.09.2020	13:15:00	60	31	Up
15.09.2020	06:05:00	47	24	Up
15.09.2020	06:13:00	51	26	Up
15.09.2020	11:54:00	57	29	Up
16.09.2020	15:57:00	52	27	Up
17.09.2020	09:49:00	67	34	Up
19.09.2020	06:33:00	50	26	Up
19.09.2020	17:51:00	35	18	Down
20.09.2020	00:40:00	30	15	Up
21.09.2020	09:15:00	50	26	Up
22.09.2020	09:07:00	50	26	Up
23.09.2020	15:35:00	45	23	Up
26.10.2020	14:55:00	41	21	Down
06.11.2020	14:29:00	85	46	Up
14.11.2020	04:17:00	55	28	Down

Abbildungsverzeichnis

1.	Installation des Riverwatchers in der FAA am KW Reichenau	6
2.	Computer des Riverwatchers mit live Bild und aktuellen Aufstiegszahlen (Rohdaten) in der FAA am KW Reichenau in Domat/Ems	7
3.	Winari Auswertungssoftware während der Auswahl einer Passage einer Seeforelle. Zu sehen sind die Silhouette <i>oben links</i> , die Auswahl der Spezies <i>links</i> , der gesamte Datensatz <i>mitte</i> und das Video der ausgewählten Passage <i>rechts</i>	8
4.	Screenshot der Winari Auswertungsdatei in der Fischkategorie Bachforelle.	10
5.	Auf- und Abstiegszahlen aller Bachforellenpassagen im jahreszeitlichen Verlauf	11
6.	Auf- und Abstiegszahlen aller Bachforellenpassagen im tageszeitlichen Verlauf	11
7.	Auf- und Abstiegszahlen aller Bachforellenpassagen im monatlichen Verlauf	12
8.	Zuordnung der Bachforellen in Größenklassen in 10 cm-Intervallen	12
9.	Screenshot der Winari Auswertungsdatei in der Fischkategorie Seeforelle	13
10.	Auf- und Abstiegszahlen aller Seeforellenpassagen im jahreszeitlichen Verlauf. Die Grafik enthält nicht die 40 durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.3, Seite 24) gefangen, aufsteigenden Seeforellen, weswegen im Oktober eine Lücke zu sehen ist.	14
11.	Auf- und Abstiegszahlen aller Seeforellenpassagen im tageszeitlichen Verlauf	14
12.	Auf- und Abstiegszahlen aller Seeforellenpassagen im monatlichen Verlauf. Die Grafik enthält zusätzlich die 40 durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.3, Seite 24) gefangen, aufsteigenden Seeforellen.	15
13.	Zuordnung der Seeforellen in Größenklassen in 10 cm-Intervallen. Die Grafik enthält zusätzlich die 40 durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.3, Seite 24) gefangen, aufsteigenden Seeforellen.	15
14.	Übersicht der Seeforellenaufstiege im Fischpass 2007-2020.	16
15.	Screenshot der Winari Auswertungsdatei in der Fischkategorie Regenbogenforelle	17
16.	Auf- und Abstiegszahlen aller Regenbogenforellenpassagen im jahreszeitlichen Verlauf, ohne durch Reusenbefischung gefangene Individuen.	18
17.	Auf- und Abstiegszahlen aller Regenbogenforellenpassagen im tageszeitlichen Verlauf, ohne durch Reusenbefischung gefangene Individuen.	18
18.	Auf- und Abstiegszahlen aller Regenbogenforellenpassagen im monatlichen Verlauf. Die Grafik enthält zusätzlich eine durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.3, Seite 24) gefangene, aufsteigende Regenbogenforellen.	19
19.	Zuordnung der Regenbogenforellen in Größenklassen in 10 cm-Intervallen. Die Grafik enthält zusätzlich eine durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.3, Seite 24) gefangene, aufsteigende Regenbogenforellen.	19

20. Screenshot der Winari Auswertungsdatei in der Fischkategorie 'unbekannt'. In diesem Fall ist der Fisch anhand der Trübung nicht eindeutig erkennbar	20
21. Auf- und Abstiegszahlen aller 'unbekannten' Passagen im jahreszeitlichen Verlauf	21
22. Auf- und Abstiegszahlen aller 'unbekannten' Passagen im tageszeitlichen Verlauf	21
23. Auf- und Abstiegszahlen aller 'unbekannten' Passagen im monatlichen Verlauf	22
24. Zuordnung der 'unbekannten' in Größenklassen in 10 cm-Intervallen .	22
25. Bild einer Mehrfachzählung des selben Seeforellenindividuums	23
26. Registrierte Fischwanderungen, Systemausfälle und Trübung	25
27. Screenshot der Winari Auswertungsdatei in der Kategorie kein Fisch bei starker Wassertrübung	30
28. Screenshot der Winari Auswertungsdatei in der Kategorie kein Fisch bei der Reinigung des Systems	30
29. Darstellung der Artenzusammensetzung aller Fische 2020	31
30. Auf- und Abstiegszahlen aller bestätigten Passagen im jahreszeitlichen Verlauf, einschließlich aller nicht bestimmmbaren Individuen der Kategorie 'unbekannt' 2020	31
31. Auf- und Abstiegszahlen aller bestätigten Passagen im tageszeitlichen Verlauf, einschließlich aller nicht bestimmmbaren Individuen der Kategorie 'unbekannt' 2020	32
32. Zuordnung der Individuen aller Kategorien in Größenklassen in 10 cm-Intervallen 2020	32

Tabellenverzeichnis

1.	Längen-/ Höhenverhältnisse nach Art und Größenklasse (Quelle: BfG)	9
2.	Auflistung aller Tage ohne Daten aufgrund von Systemstörungen oder -ausfall	26
3.	Auflistung aller Tage mit Beeinträchtigung der Bildqualität aufgrund starker Wassertrübung	26
4.	Auflistung aller detektierten Systemwartungen und -reinigungen	27
5.	Auflistung aller Tage mit Einsatz einer Reuse	27
6.	Auflistung aller mit Reuse gefangener und gezählter Fische	28
7.	Auflistung aller Bachforellenpassagen im Gesamtzeitraum	54
8.	Auflistung aller Seeforellenpassagen im Gesamtzeitraum	57
9.	Auflistung aller Regenbogenforellenpassagen im Gesamtzeitraum	61
10.	Auflistung aller unbestimmbaren Passagen im Gesamtzeitraum	62

Literatur

- [1] C. Haas, P. Thumser, and F. Völker. Technisches Monitoring mit einem Infrarot-Fischzähler am Lachsbach, Sachsen. In *Wasserwirtschaft 7/8*. Springer, 2014.
- [2] M. Schletterer, G. Senn, M. Menghin, M. Hubmann, R. Schwarzenberger, C. Haas, P. Thumser, and M.T. Asgeirsson. Technisches Fischmonitoring: Installation des ersten RiverWatcher Fischzählers in Österreich. In *Wasserwirtschaft 7/8*. Springer, 2015.