

**Riverwatcher Fischzähler am KW Reichenau am
Alpenrhein**

**Technischer Bericht und Auswertung
der Fischauf- und Abstiege
Nr. 4**

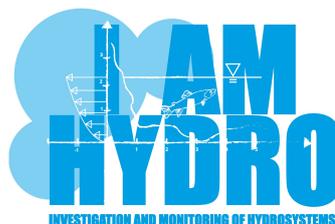
I AM HYDRO Projektbericht 2023/01

Zeitraum 01.01.2022 bis 31.12.2022

Christian Haas Philipp Thumser

St. Georgen, den 30. Juni 2023

I AM HYDRO GmbH
Investigation and Monitoring of Hydrosystems
Leopoldstraße 1 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. Systemausfälle und -beeinträchtigungen	10
5.2. Beobachtete Spezies	19
5.2.1. Äsche	19
5.2.2. Bachforelle	20
5.2.3. Seeforelle	23
5.2.4. Regenbogenforelle	27
5.2.5. weitere Passagen	30
5.3. Ergänzungen zur Interpretation der Daten	33
5.4. Ergebnisse Gesamtzeitraum	34
A. Anhang	37
A.1. Anhang: Grafiken im Querformat	37
A.1.1. Auflistung aller Bachforellenpassagen im Gesamtzeitraum . . .	58
A.1.2. Auflistung aller Seeforellenpassagen im Gesamtzeitraum	60
A.1.3. Auflistung aller Regenbogenforellenpassagen im Gesamtzeitraum	62
A.1.4. Auflistung aller unbestimmbaren Passagen im Gesamtzeitraum	64
Abbildungsverzeichnis	68
Tabellenverzeichnis	70
Literaturverzeichnis	71

1. Vorwort

Dieser Bericht wird im Rahmen eines Auftrages des Amtes 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 Abstiegswerten sind nicht Teil dieses Berichts. Es wird darauf hingewiesen, dass eine ganzheitliche Beurteilung des Fischwanderverhaltens 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 30. Juni 2023



Christian Haas, Dipl-Ing.

2. Einleitung

Zur Dokumentation der aus dem Bodensee aufsteigenden Seeforellen wurde die Fischeaufstiegsanlage (FAA) am Kraftwerk Reichenau (Domat/Ems) 2017 mit einer automatischen Fischzähleinrichtung 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 bewegendes 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 Säulenschwenkkran hebbar. 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 Fisches. 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.

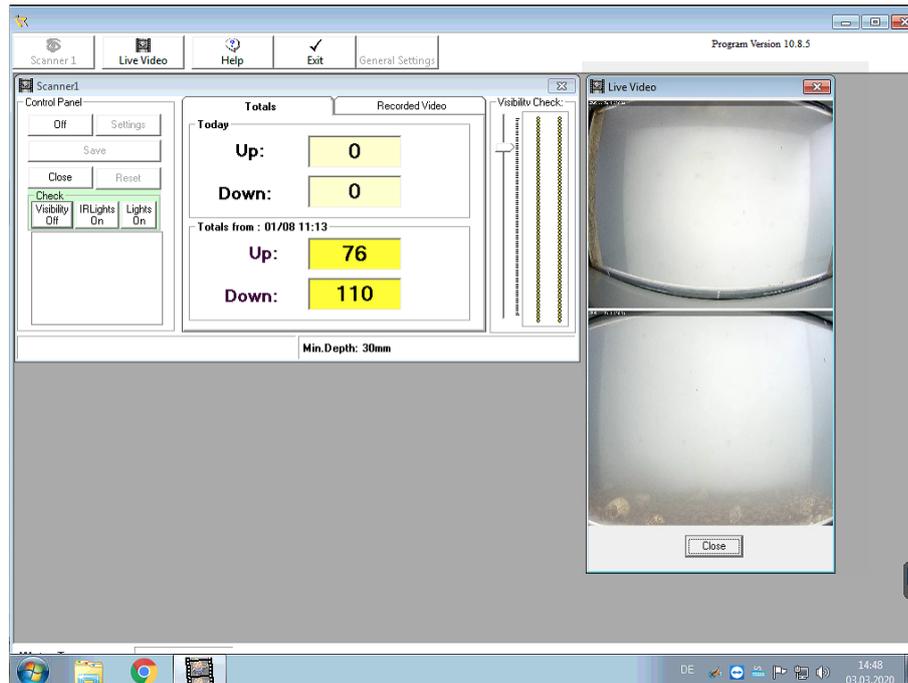


Abb. 2: Computer des Riverwatchers mit live Bild und aktuellen Aufstiegszahlen (Rohdaten) in der FAA am KW Reichenau in Domat/Ems

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.

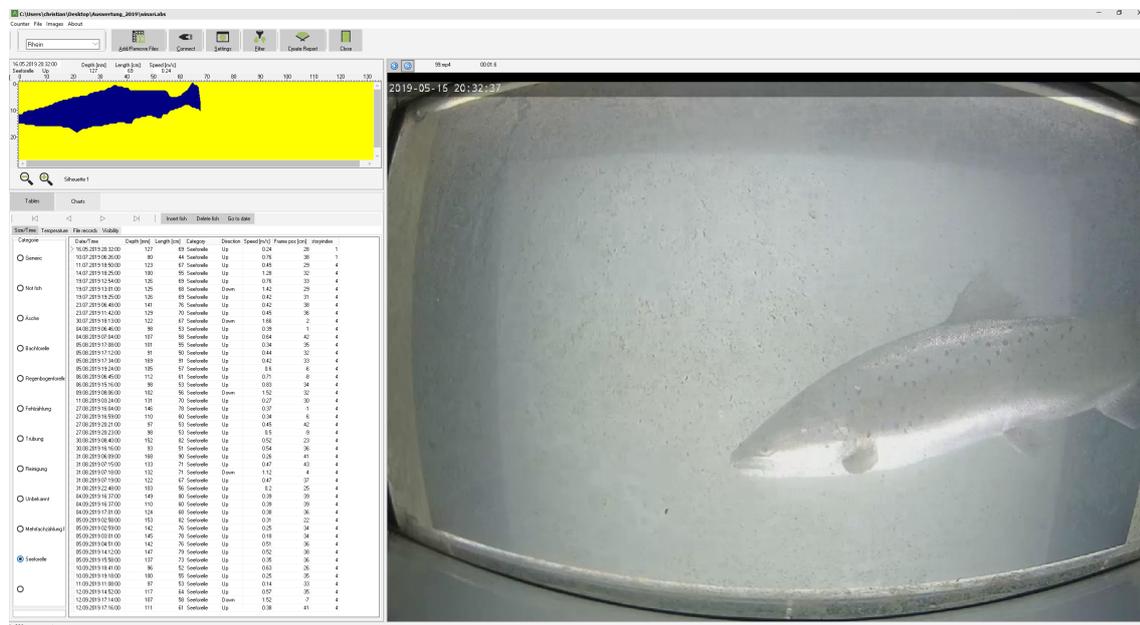


Abb. 3: Winari Auswertungssoftware während der Auswahl einer Passage einer Seeforelle. Zu sehen sind die Silhouette *oben links*, die Auswahl der Spezies *links*, der gesamte Datensatz *mitte* und das Video der ausgewählten Passage *rechts*

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
Äsche	5,5	4,8	4,8
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. Fehlauflösungen 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 gewonnen 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. Systemausfälle und -beeinträchtigungen

Im Jahr 2022 weist das System, bezogen auf den Betriebszeitraum 01.01.2022 - 31.12.2022, Ausfälle an 51 Tagen auf. Diese Tage fallen fast ausschließlich auf eine durchgehende Periode zwischen 28.07. und 28.08.

Durch die beschriebenen Probleme war das System an 314 Tagen im Jahr 2022 vollständig in Betrieb. Dies entspricht, bezogen auf den Betriebszeitraum 01.01.2022 - 31.12.2022, einer Ausfallzeit von 14 % für das Jahr 2022. Da das System ab Ende August wieder betriebsbereit war kann davon ausgegangen werden, dass die Seeforellenwanderung weitestgehend vollständig erfasst wurde.

Ergänzend zum Betrieb des Riverwatchers wurde am Standort an insgesamt 33 Tagen temporär mit einer Reuse befishet (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.

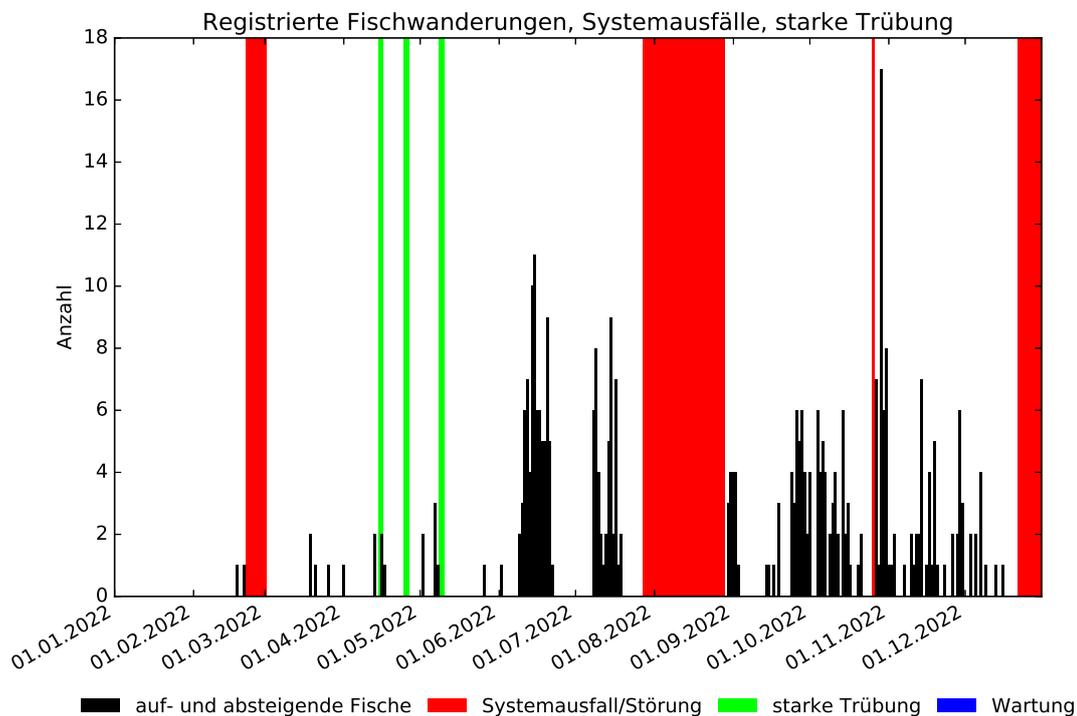


Abb. 4: Registrierte Fischwanderungen, Systemausfälle und Trübung

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

Datum	Datum	Datum	Datum	Datum	Datum
22.02.2022	29.07.2022	07.08.2022	16.08.2022	25.08.2022	26.12.2022
23.02.2022	30.07.2022	08.08.2022	17.08.2022	26.08.2022	27.12.2022
24.02.2022	31.07.2022	09.08.2022	18.08.2022	27.08.2022	28.12.2022
25.02.2022	01.08.2022	10.08.2022	19.08.2022	28.08.2022	29.12.2022
26.02.2022	02.08.2022	11.08.2022	20.08.2022	26.10.2022	30.12.2022
27.02.2022	03.08.2022	12.08.2022	21.08.2022	22.12.2022	31.12.2022
28.02.2022	04.08.2022	13.08.2022	22.08.2022	23.12.2022	
01.03.2022	05.08.2022	14.08.2022	23.08.2022	24.12.2022	
28.07.2022	06.08.2022	15.08.2022	24.08.2022	25.12.2022	

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

Datum	Datum	Datum
15.04.2022	25.04.2022	09.05.2022
16.04.2022	26.04.2022	10.05.2022

Tab. 4: Auflistung aller detektierten Systemwartungen und -reinigungen

Datum	Datum	Datum
03.01.2022	29.04.2022	05.11.2022
28.03.2022	13.06.2022	

Tab. 5: Auflistung aller Tage mit Einsatz einer Reuse

Datum und Uhrzeit von	Datum und Uhrzeit bis	Einsatz in Stunden
23.08.2022 10.00 Uhr	24.08.2022 10.00 Uhr	24
16.10.2022 14.00 Uhr	17.10.2022 10.00 Uhr	20
17.10.2022 10.00 Uhr	18.10.2022 10.00 Uhr	24
19.10.2022 10.00 Uhr	20.10.2022 10.00 Uhr	24
20.10.2022 10.00 Uhr	21.10.2022 14.00 Uhr	28
21.10.2022 14.00 Uhr	22.10.2022 10.00 Uhr	20
22.10.2022 10.00 Uhr	23.10.2022 10.00 Uhr	24
23.10.2022 10.00 Uhr	24.10.2022 10.00 Uhr	24
24.10.2022 10.00 Uhr	25.10.2022 19.30 Uhr	33,5
26.10.2022 10.00 Uhr	27.10.2022 10.00 Uhr	24
27.10.2022 10.00 Uhr	28.10.2022 10.00 Uhr	24
28.10.2022 14.00 Uhr	29.10.2022 10.00 Uhr	20
29.10.2022 11.00 Uhr	30.10.2022 10.00 Uhr	23
30.10.2022 07.00 Uhr	31.10.2022 08.00 Uhr	25
31.10.2022 08.00 Uhr	01.11.2022 10.00 Uhr	26
01.11.2022 10.00 Uhr	02.11.2022 10.00 Uhr	24
02.11.2022 10.00 Uhr	03.11.2022 10.00 Uhr	24
03.11.2022 10.00 Uhr	04.11.2022 16.30 Uhr	30,5
04.11.2022 16.30 Uhr	05.11.2022 07.30 Uhr	15
05.11.2022 07.30 Uhr	06.11.2022 08.30 Uhr	25
06.11.2022 08.30 Uhr	07.11.2022 08.00 Uhr	23,5
07.11.2022 08.00 Uhr	08.11.2022 10.00 Uhr	26
08.11.2022 10.00 Uhr	09.11.2022 08.00 Uhr	22
09.11.2022 08.00 Uhr	10.11.2022 08.00 Uhr	24
10.11.2022 08.00 Uhr	11.11.2022 18.00 Uhr	34
11.11.2022 18.00 Uhr	12.11.2022 08.00 Uhr	14

Tab. 5: Auflistung aller Tage mit Einsatz einer Reuse

Datum und Uhrzeit von	Datum und Uhrzeit bis	Einsatz in Stunden
12.11.2022 08.00 Uhr	13.11.2022 08.00 Uhr	24
13.11.2022 08.00 Uhr	14.11.2022 14.00 Uhr	30
16.11.2022 14.00 Uhr	17.11.2022 14.00 Uhr	24
20.11.2022 11.00 Uhr	21.11.2022 10.00 Uhr	23
21.11.2022 10.00 Uhr	22.11.2022 09.00 Uhr	23
22.11.2022 09.00 Uhr	23.11.2022 14.00 Uhr	29
23.11.2022 14.00 Uhr	24.11.2022 15.00 Uhr	25

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

Datum der Reusenbefischung	Fischart	Länge in cm
23.08.2022 - 24.08.2022	Seeforelle	73
16.10.2022 - 17.10.2022	Seeforelle	65
16.10.2022 - 17.10.2022	Seeforelle	78
17.10.2022 - 18.10.2022	Seeforelle	25
17.10.2022 - 18.10.2022	Seeforelle	35
18.10.2022 - 19.10.2022	Seeforelle	35
18.10.2022 - 19.10.2022	Regenbogenforelle	50
18.10.2022 - 19.10.2022	Regenbogenforelle	45
18.10.2022 - 19.10.2022	Regenbogenforelle	15
18.10.2022 - 19.10.2022	Bachforelle	35
19.10.2022 - 20.10.2022	Regenbogenforelle	50
19.10.2022 - 20.10.2022	Bachforelle	70
19.10.2022 - 20.10.2022	Seeforelle	30
19.10.2022 - 20.10.2022	Seeforelle	80
19.10.2022 - 20.10.2022	Seeforelle	85
20.10.2022 - 21.10.2022	Seeforelle	
21.10.2022 - 22.10.2022	Seeforelle	
21.10.2022 - 22.10.2022	Seeforelle	
21.10.2022 - 22.10.2022	Bachforelle	60
22.10.2022 - 23.10.2022	Bachforelle	
22.10.2022 - 23.10.2022	Bachforelle	50
23.10.2022 - 24.10.2022	Seeforelle	
24.10.2022 - 25.10.2022	Seeforelle	40
24.10.2022 - 25.10.2022	Seeforelle	40
24.10.2022 - 25.10.2022	Regenbogenforelle	60
24.10.2022 - 25.10.2022	Regenbogenforelle	15
26.10.2022 - 27.10.2022	Seeforelle	65
26.10.2022 - 27.10.2022	Seeforelle	
26.10.2022 - 27.10.2022	Seeforelle	

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

Datum der Reusenbefischung	Fischart	Länge in cm
26.10.2022 - 27.10.2022	Seeforelle	
26.10.2022 - 27.10.2022	Seeforelle	
26.10.2022 - 27.10.2022	Bachforelle	
26.10.2022 - 27.10.2022	Bachforelle	
26.10.2022 - 27.10.2022	Bachforelle	
26.10.2022 - 27.10.2022	Regenbogenforelle	70
26.10.2022 - 27.10.2022	Regenbogenforelle	90
26.10.2022 - 27.10.2022	Regenbogenforelle	
27.10.2022 - 28.10.2022	Seeforelle	65
27.10.2022 - 28.10.2022	Seeforelle	70
27.10.2022 - 28.10.2022	Seeforelle	
27.10.2022 - 28.10.2022	Seeforelle	
27.10.2022 - 28.10.2022	Seeforelle	
27.10.2022 - 28.10.2022	Bachforelle	
27.10.2022 - 28.10.2022	Bachforelle	
27.10.2022 - 28.10.2022	Bachforelle	
27.10.2022 - 28.10.2022	Regenbogenforelle	65
27.10.2022 - 28.10.2022	Regenbogenforelle	74
27.10.2022 - 28.10.2022	Regenbogenforelle	50
27.10.2022 - 28.10.2022	Regenbogenforelle	
28.10.2022 - 29.10.2022	Bachforelle	60
28.10.2022 - 29.10.2022	Bachforelle	

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

Datum der Reusenbefischung	Fischart	Länge in cm
28.10.2022 - 29.10.2022	Regenbogenforelle	
29.10.2022 - 30.10.2022	Seeforelle	75
29.10.2022 - 30.10.2022	Seeforelle	
29.10.2022 - 30.10.2022	Regenbogenforelle	70
29.10.2022 - 30.10.2022	Regenbogenforelle	45
29.10.2022 - 30.10.2022	Regenbogenforelle	50
29.10.2022 - 30.10.2022	Regenbogenforelle	60
29.10.2022 - 30.10.2022	Regenbogenforelle	55
29.10.2022 - 30.10.2022	Regenbogenforelle	
30.10.2022 - 31.10.2022	Seeforelle	70
30.10.2022 - 31.10.2022	Seeforelle	75
30.10.2022 - 31.10.2022	Seeforelle	65
30.10.2022 - 31.10.2022	Seeforelle	
30.10.2022 - 31.10.2022	Regenbogenforelle	
31.10.2022 - 01.11.2022	Seeforelle	70
31.10.2022 - 01.11.2022	Seeforelle	40
31.10.2022 - 01.11.2022	Seeforelle	30
31.10.2022 - 01.11.2022	Seeforelle	30
31.10.2022 - 01.11.2022	Seeforelle	
31.10.2022 - 01.11.2022	Bachforelle	

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

Datum der Reusenbefischung	Fischart	Länge in cm
31.10.2022 - 01.11.2022	Bachforelle	
31.10.2022 - 01.11.2022	Regenbogenforelle	
01.11.2022 - 02.11.2022	Regenbogenforelle	
02.11.2022 - 03.11.2022	Regenbogenforelle	
02.11.2022 - 03.11.2022	Seeforelle	90
02.11.2022 - 03.11.2022	Seeforelle	
03.11.2022 - 04.11.2022	Seeforelle	80
04.11.2022 - 05.11.2022	Seeforelle	75
04.11.2022 - 05.11.2022	Regenbogenforelle	15
05.11.2022 - 06.11.2022	Seeforelle	75
05.11.2022 - 06.11.2022	Regenbogenforelle	15
06.11.2022 - 07.11.2022	Seeforelle	55
07.11.2022 - 08.11.2022	Seeforelle	50
08.11.2022 - 09.11.2022	Seeforelle	55
09.11.2022 - 10.11.2022	Seeforelle	35
09.11.2022 - 10.11.2022	Seeforelle	70
09.11.2022 - 10.11.2022	Seeforelle	70
09.11.2022 - 10.11.2022	Seeforelle	70
09.11.2022 - 10.11.2022	Bachforelle	40
10.11.2022 - 11.11.2022	Seeforelle	65
10.11.2022 - 11.11.2022	Seeforelle	70
10.11.2022 - 11.11.2022	Seeforelle	75
10.11.2022 - 11.11.2022	Seeforelle	70
10.11.2022 - 11.11.2022	Seeforelle	80
10.11.2022 - 11.11.2022	Regenbogenforelle	
10.11.2022 - 11.11.2022	Regenbogenforelle	
11.11.2022 - 12.11.2022	Seeforelle	
11.11.2022 - 12.11.2022	Seeforelle	
12.11.2022 - 13.11.2022	Seeforelle	40
12.11.2022 - 13.11.2022	Seeforelle	35
12.11.2022 - 13.11.2022	Seeforelle	30
13.11.2022 - 14.11.2022	Seeforelle	86
13.11.2022 - 14.11.2022	Bachforelle	30
16.11.2022 - 17.11.2022	Seeforelle	70
16.11.2022 - 17.11.2022	Seeforelle	75
16.11.2022 - 17.11.2022	Seeforelle	60
16.11.2022 - 17.11.2022	Seeforelle	35
16.11.2022 - 17.11.2022	Regenbogenforelle	65
16.11.2022 - 17.11.2022	Regenbogenforelle	50
16.11.2022 - 17.11.2022	Regenbogenforelle	40

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

Datum der Reusenbefischung	Fischart	Länge in cm
22.11.2022 - 23.11.2022	Seeforelle	60
23.11.2022 - 24.11.2022	Seeforelle	40

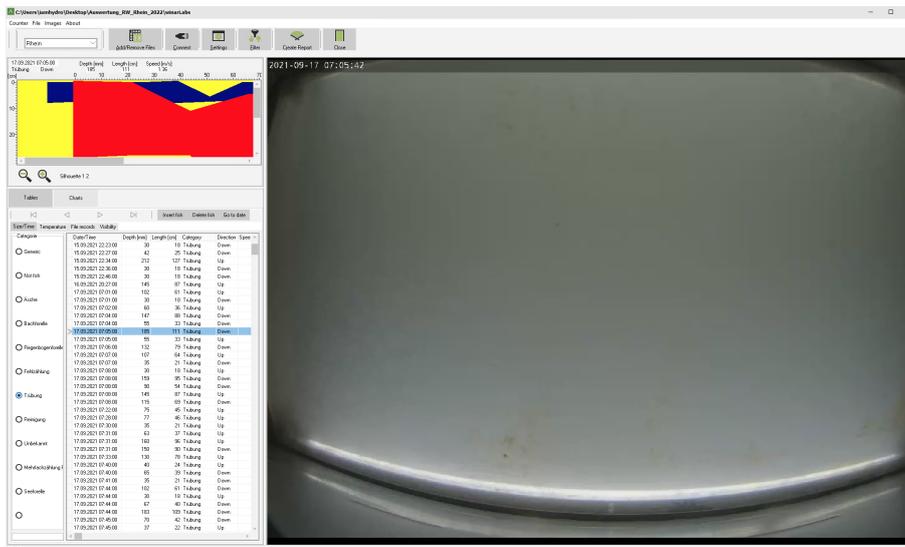


Abb. 5: Screenshot der Winari Auswertungsdatei in der Kategorie kein Fisch bei starker Wassertrübung

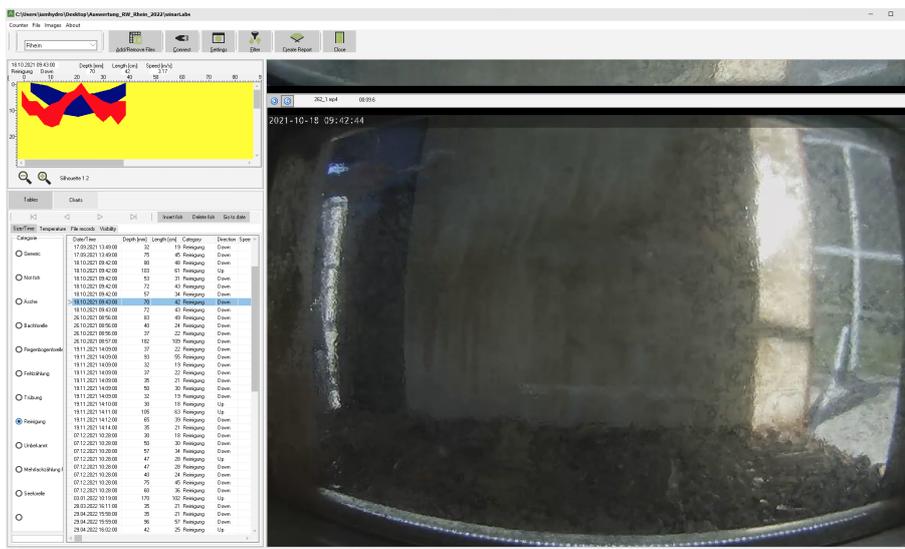


Abb. 6: Screenshot der Winari Auswertungsdatei in der Kategorie kein Fisch bei der Reinigung des Systems

5.2. Beobachtete Spezies

5.2.1. Äsche

Im Auswertungszeitraum werden insgesamt eine Äschenpassage detektiert. Hierbei handelt es sich um einen 33cm langen Aufsteiger. Die Passage fand am 15.06.2022 statt.

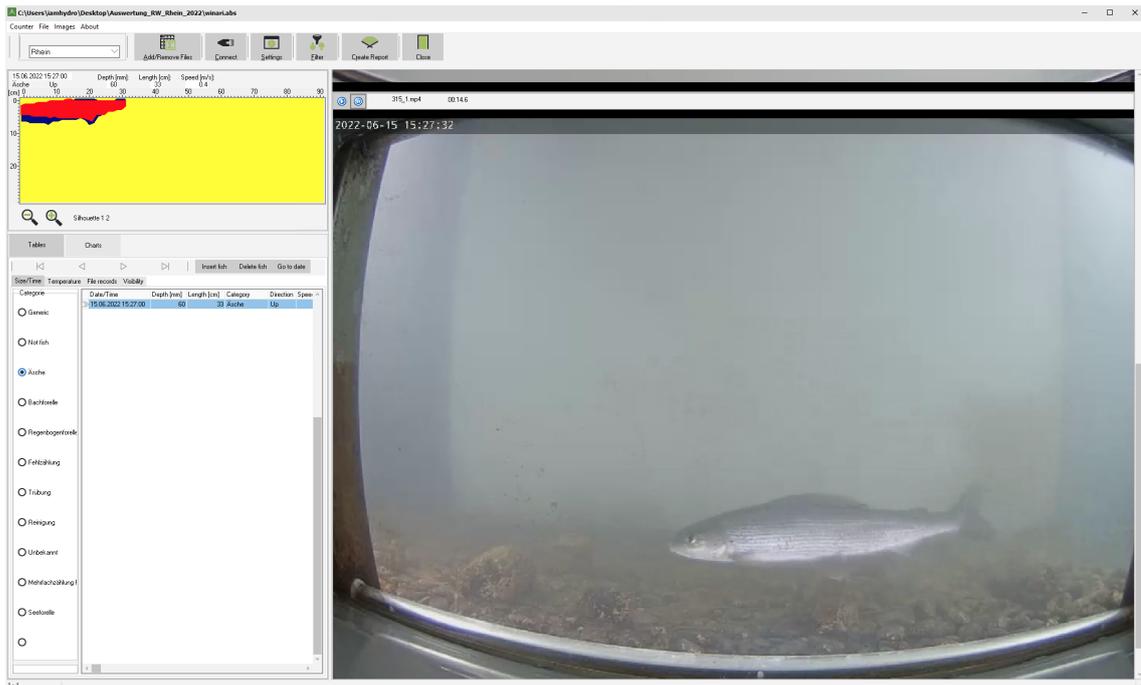


Abb. 7: Screenshot der Winari Auswertungsdatei in der Fischkategorie Äsche.

5.2.2. Bachforelle

Im Auswertungszeitraum werden insgesamt 92 Passagen von Bachforellen detektiert. Davon ist ein Individuum abwandernd und 91 aufwandernde Individuen. Der größte Fisch dieser Kategorie ist bei einer Reusenleerung gemessene 70 cm lang (Bei den Zählungen aus dem Riverwatcher ist die größte Bachforelle 39 cm lang, bedingt durch die manuelle Einteilung in Wanderform Seeforelle für Individuen $> 40\text{cm}$), der kleinste berechnet 15 cm. Eine detaillierte Aufstellung aller erfassten Passagen findet sich im Kapitel *Aufzählung aller Bachforellenspassagen im Gesamtzeitraum* auf Seite 58. Die Zählung enthält insgesamt 23 durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.1, Seite 10) gefangene Bachforellen. Davon 22 aufsteigend und eine absteigende. Liste aller per Reusenbefischung erfassten Fische siehe Tabelle 6 auf Seite 13.

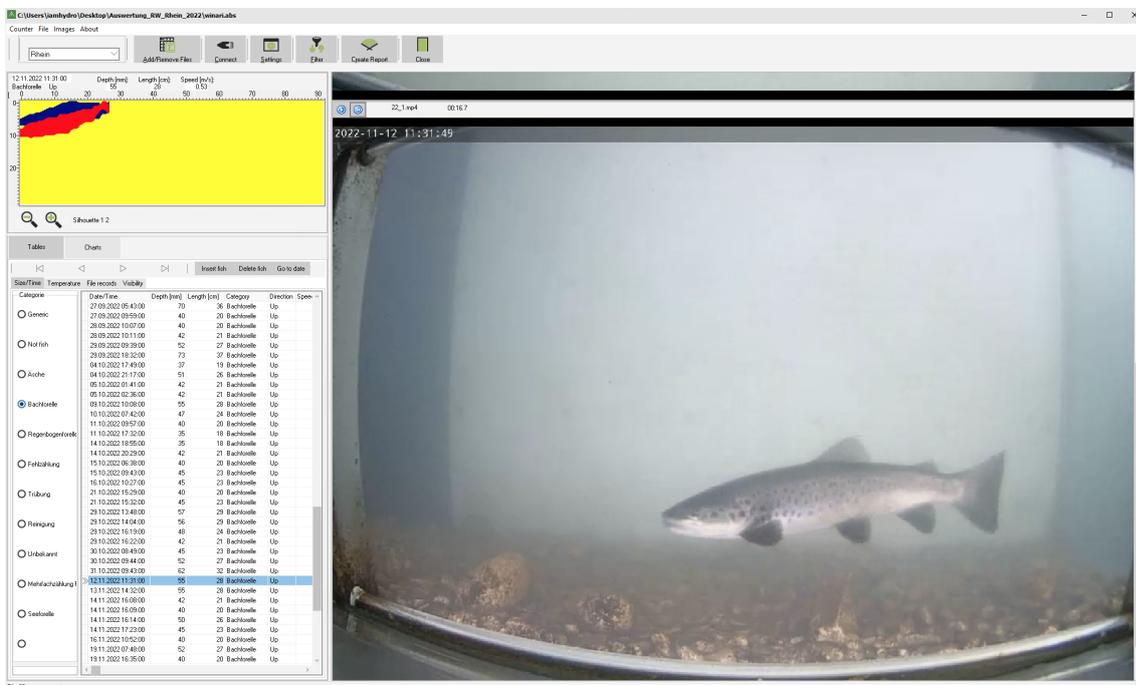


Abb. 8: Screenshot der Winari Auswertungsdatei in der Fischkategorie Bachforelle.

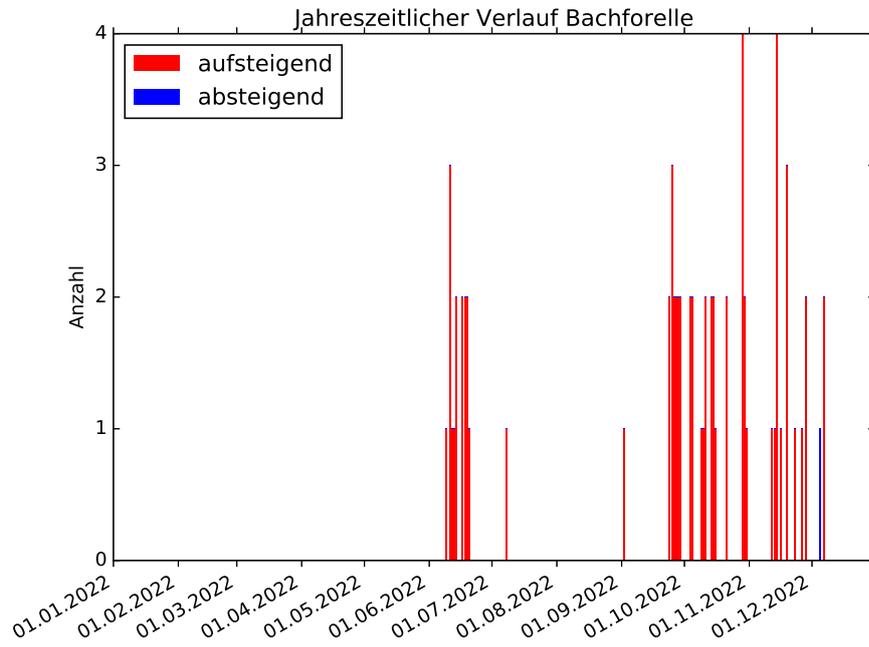


Abb. 9: Auf- und Abstiegszahlen aller Bachforellenpassagen im jahreszeitlichen Verlauf

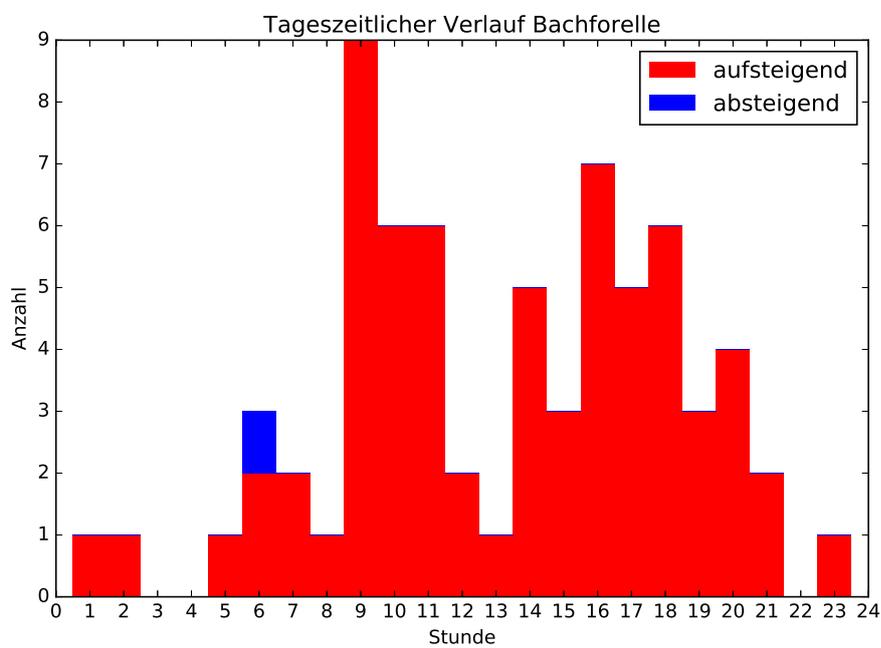


Abb. 10: Auf- und Abstiegszahlen aller Bachforellenpassagen im tageszeitlichen Verlauf

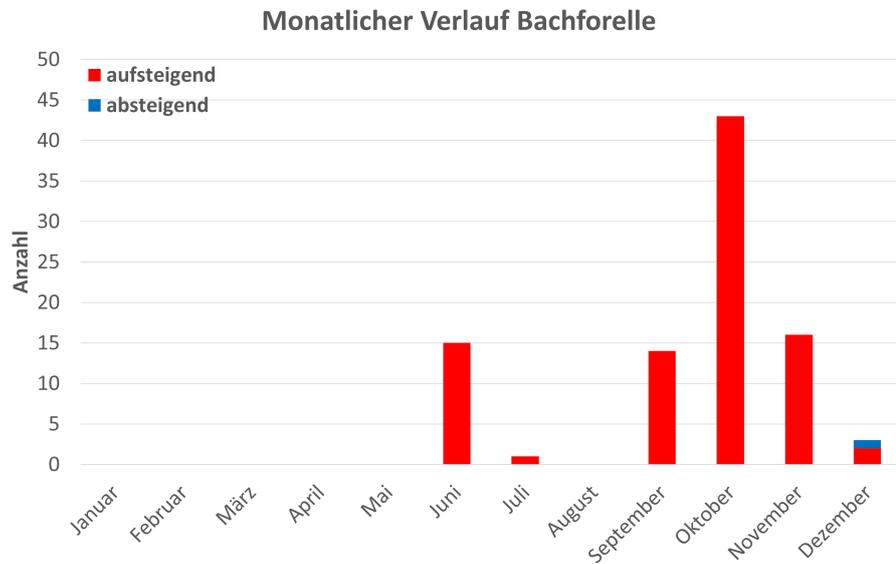


Abb. 11: Auf- und Abstiegszahlen aller Bachforellenpassagen im monatlichen Verlauf. Die Grafik enthält zusätzlich 23 durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.1, Seite 10) gefangene, aufsteigende Bachforellen.

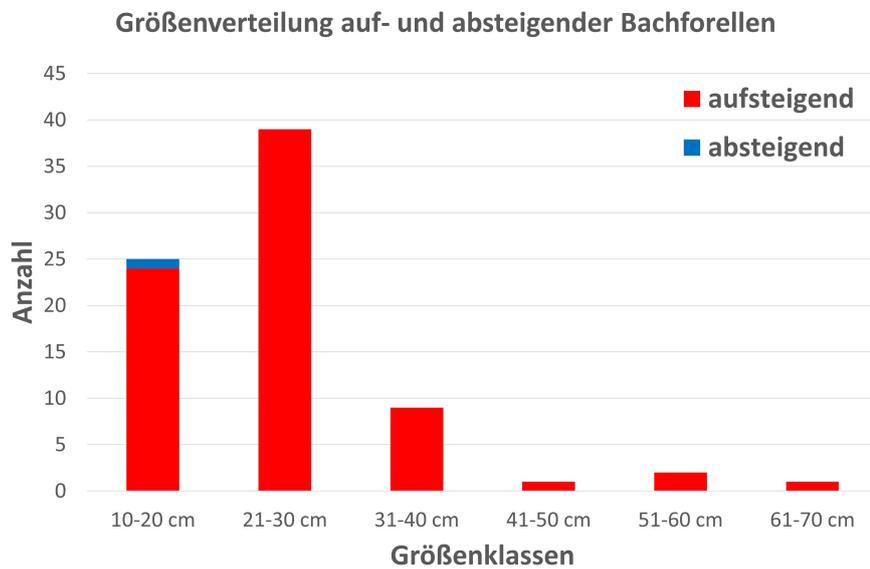


Abb. 12: Zuordnung der Bachforellen in Größenklassen in 10 cm-Intervallen. Die Grafik enthält zusätzlich 7 durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.1, Seite 10) gefangene und gemessene, aufsteigende Bachforellen.

5.2.3. Seeforelle

Im Auswertungszeitraum werden insgesamt 128 davon 122 aufsteigende und 6 absteigende, Seeforellen registriert. Der größte Fisch dieser Kategorie ist berechnete 110 cm lang, der kleinste gemessene 25 cm. Eine detaillierte Aufstellung aller erfassten Passagen findet sich im Kapitel *Auflistung aller Seeforellenpassagen im Gesamtzeitraum* auf Seite 60. Die Zählung enthält 73 durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.1, Seite 10) gefangene, aufsteigende Seeforellen. Liste aller per Reusenbefischung erfassten Seeforellen siehe Tabelle 6 auf Seite 13.

Tab. 7: Tabellarische Darstellung der Seeforellenzählungen am Standort seit 2008

Jahr	Summe aller gezählten Seeforellen	Kommentar
2021	251	
2020	175	
2019	445	
2018	407	
2017	-	Es wurden keine Aufstiegszahlen erfasst, da hier die Systemumstellung auf den Riverwatcher erfolgte.
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.		
2016	727	
2015	608	
2014	750	
2013	846	
2012	1253	
2011	625	
2010	992	
2009	788	
2008	905	
2007	1041	

Die Entwicklung der Aufstiegszahlen über die Jahre aus Tabelle 7 ist in Abbildung 18 auf Seite 26 zur Übersicht grafisch dargestellt.

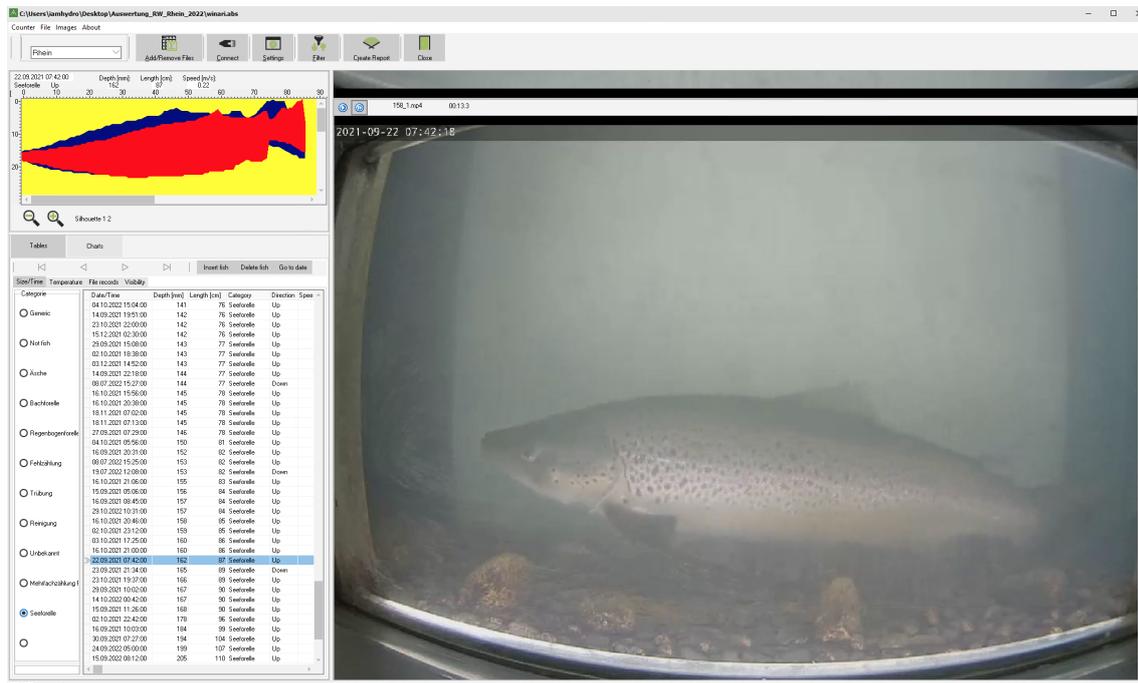


Abb. 13: Screenshot der Winari Auswertungsdatei in der Fischkategorie Seeforelle

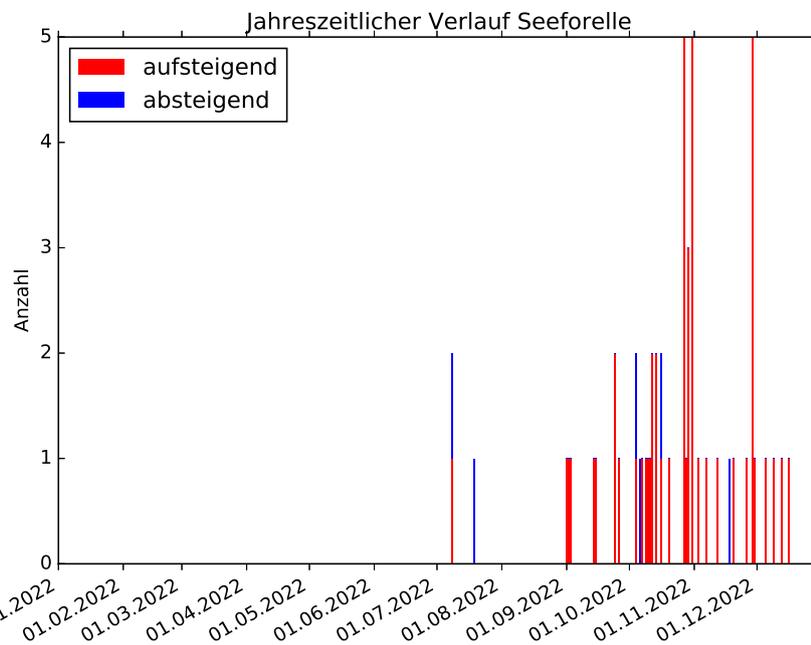


Abb. 14: Auf- und Abstiegszahlen aller Seeforellenpassagen im jahreszeitlichen Verlauf. Die Grafik enthält nicht die 73 durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.1, Seite 10) gefangenen, aufsteigenden Seeforellen, weswegen im Oktober eine Lücke zu sehen ist.

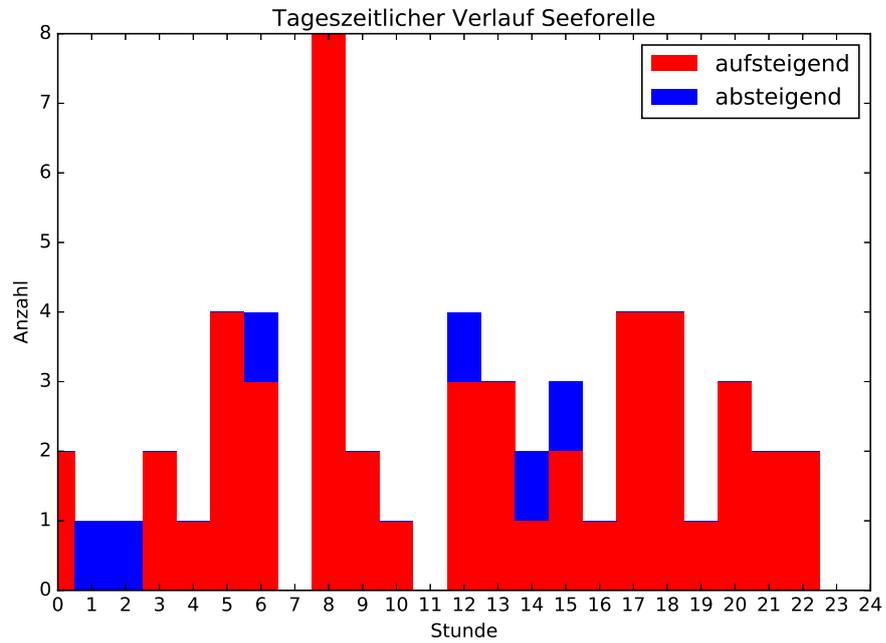


Abb. 15: Auf- und Abstiegszahlen aller Seeforellenpassagen im tageszeitlichen Verlauf, ohne durch Reusenbefischung gefangene Individuen.

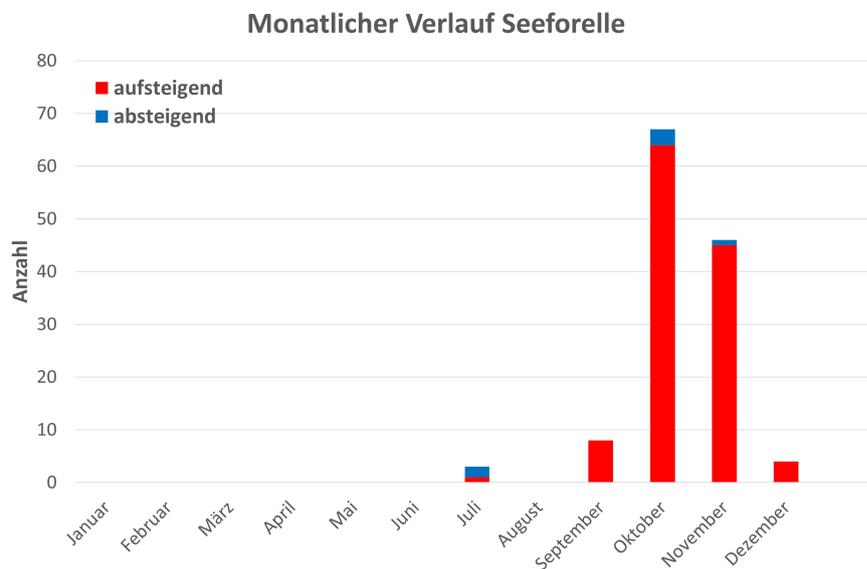


Abb. 16: Auf- und Abstiegszahlen aller Seeforellenpassagen im monatlichen Verlauf. Die Grafik enthält zusätzlich die 73 durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.1, Seite 10) gefangenen, aufsteigenden Seeforellen.

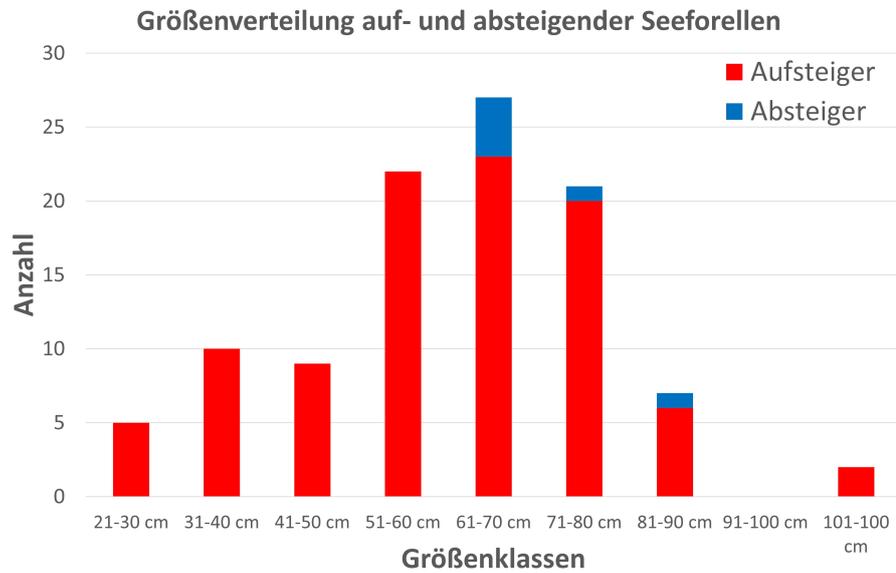


Abb. 17: Zuordnung der Seeforellen in Größenklassen in 10 cm-Intervallen. Die Grafik enthält zusätzlich 48 durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.1, Seite 10) gefangenen, gemessene und aufsteigenden Seeforellen.

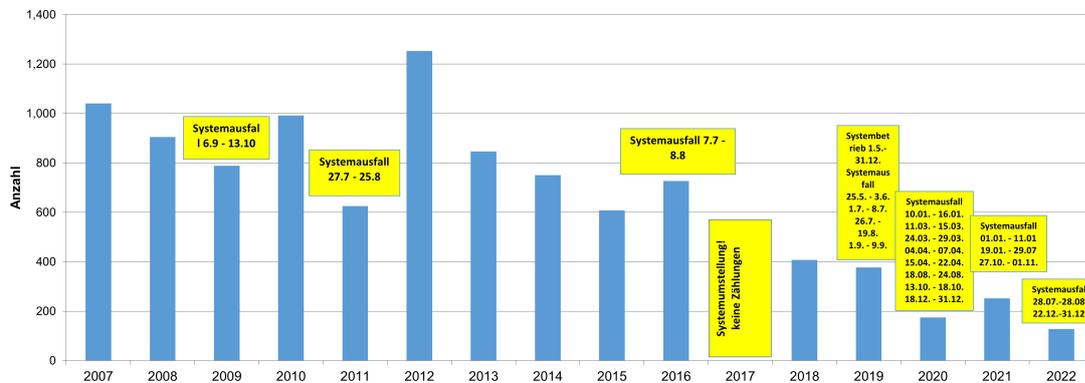


Abb. 18: Übersicht der Seeforellenaufstiege im Fischpass 2007-2022.

5.2.4. Regenbogenforelle

Im Auswertungszeitraum werden insgesamt 126 Passagen von Regenbogenforellen detektiert. Davon ist ein Individuum abwandernd und 125 Individuen aufwandernd. Der größte Fisch dieser Kategorie ist gemessene 90 cm lang, der kleinste gemessene 15 cm. Die Zählung enthält 55 durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.1, Seite 10) gefangene, aufsteigende Regenbogenforellen. Liste aller per Reusenbefischung erfassten Fische siehe Tabelle 6 auf Seite 13. Der Anteil der Regenbogenforelle an den Salmoniden beträgt etwa 36 %. Eine detaillierte Aufstellung aller erfassten Passagen findet sich im Kapitel *Auflistung aller Regenbogenforellenpassagen im Gesamtzeitraum* auf Seite 62.

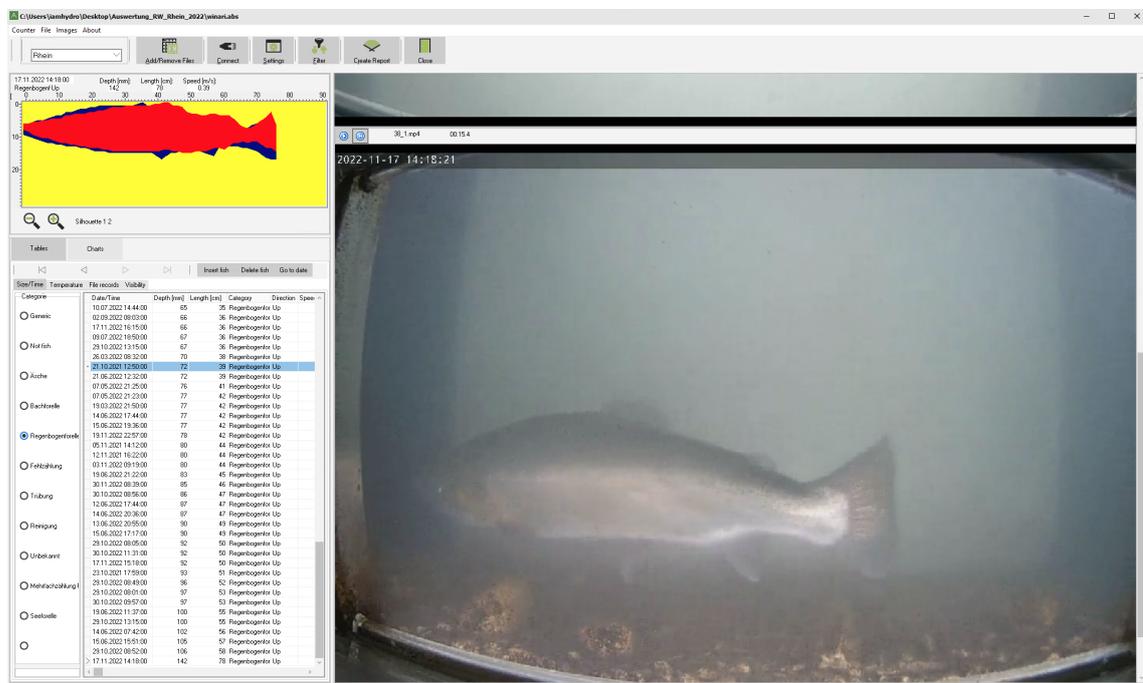


Abb. 19: Screenshot der Winari Auswertungsdatei in der Fischkategorie Regenbogenforelle

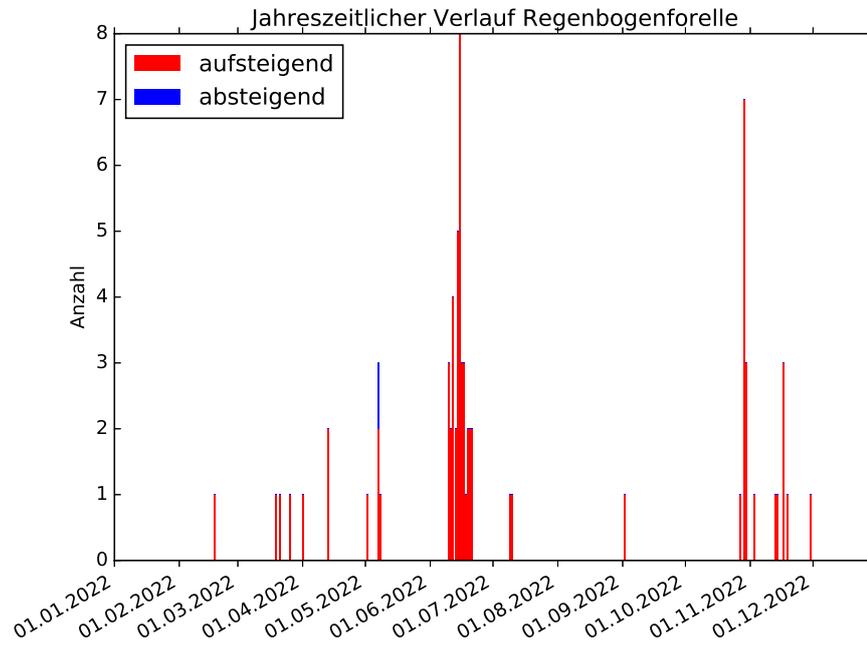


Abb. 20: Auf- und Abstiegszahlen aller Regenbogenforellenpassagen im jahreszeitlichen Verlauf, ohne durch Reusenbefischung gefangene Individuen.

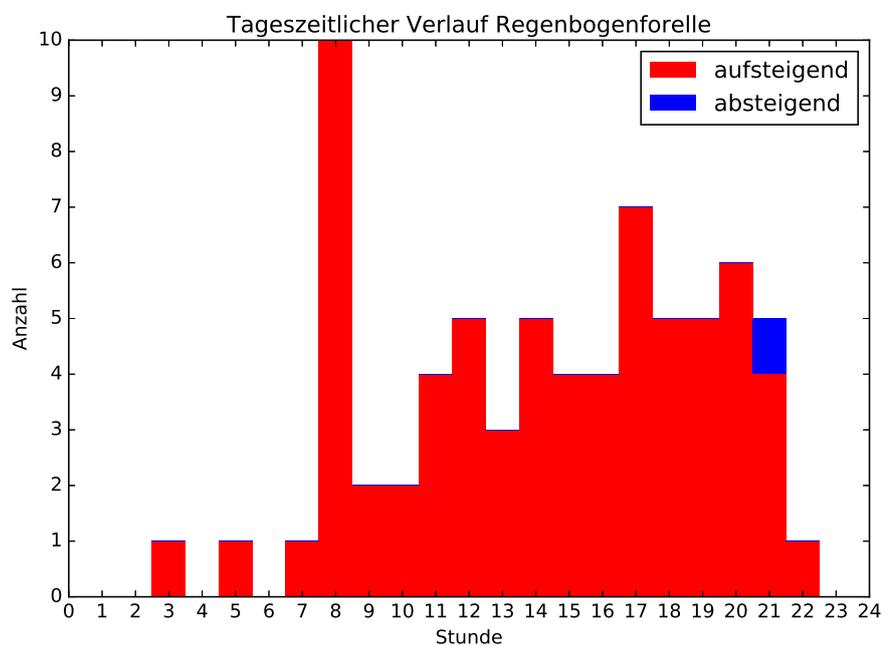


Abb. 21: Auf- und Abstiegszahlen aller Regenbogenforellenpassagen im tageszeitlichen Verlauf, ohne durch Reusenbefischung gefangene Individuen.

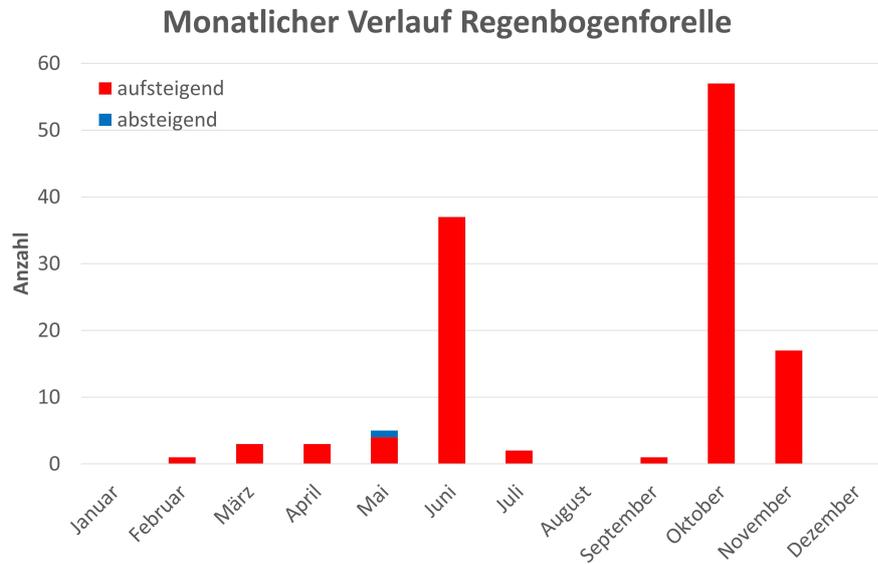


Abb. 22: Auf- und Abstiegszahlen aller Regenbogenforellenpassagen im monatlichen Verlauf. Die Grafik enthält zusätzlich 55 durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.1, Seite 10) gefangene, aufsteigende Regenbogenforellen.

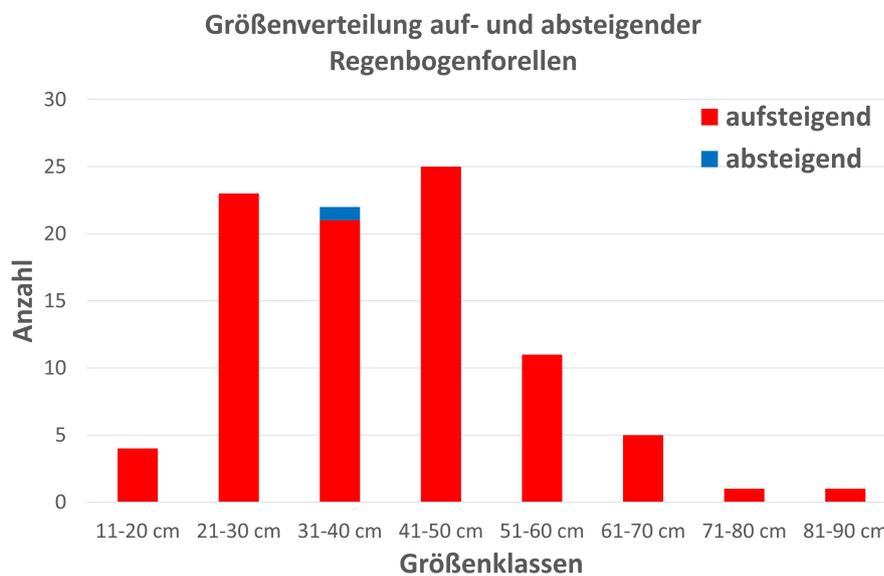


Abb. 23: Zuordnung der Regenbogenforellen in Größenklassen in 10 cm-Intervallen. Die Grafik enthält zusätzlich 21 durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.1, Seite 10) gefangene, gemessene und aufsteigende Regenbogenforellen.

5.2.5. weitere Passagen

Unbestimmbare Fische 2022 können 149 als Fische identifizierte Silhouetten aufgrund zu hoher Wassertrübung nicht identifiziert werden. Davon sind 24 abwandernde Individuen und 125 aufwandernde Individuen. Der größte Fisch dieser Kategorie ist berechnet 67 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 64.

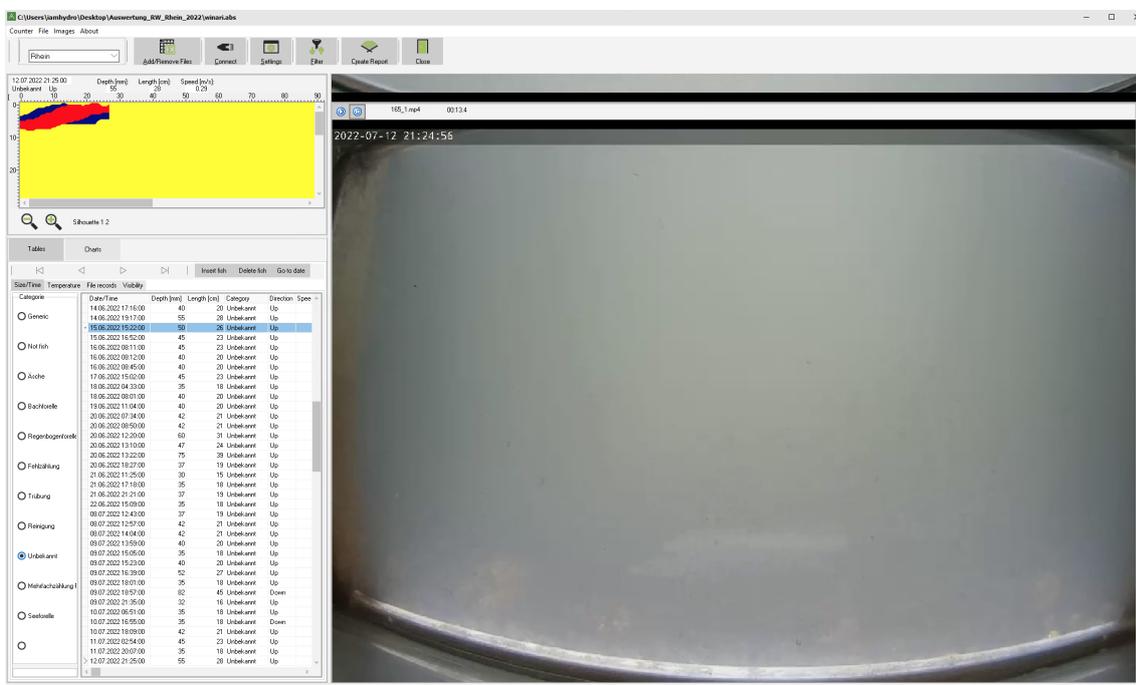


Abb. 24: Screenshot der Winari Auswertungsdatei in der Fischkategorie 'unbekannt'. In diesem Fall ist der Fisch anhand der Trübung nicht eindeutig erkennbar.

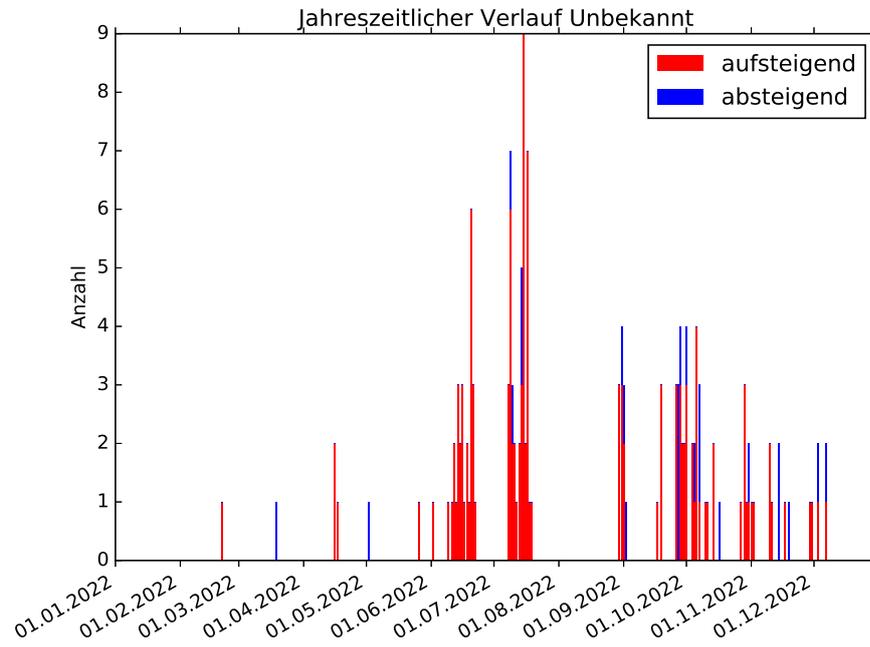


Abb. 25: Auf- und Abstiegszahlen aller 'unbekannten' Passagen im jahreszeitlichen Verlauf

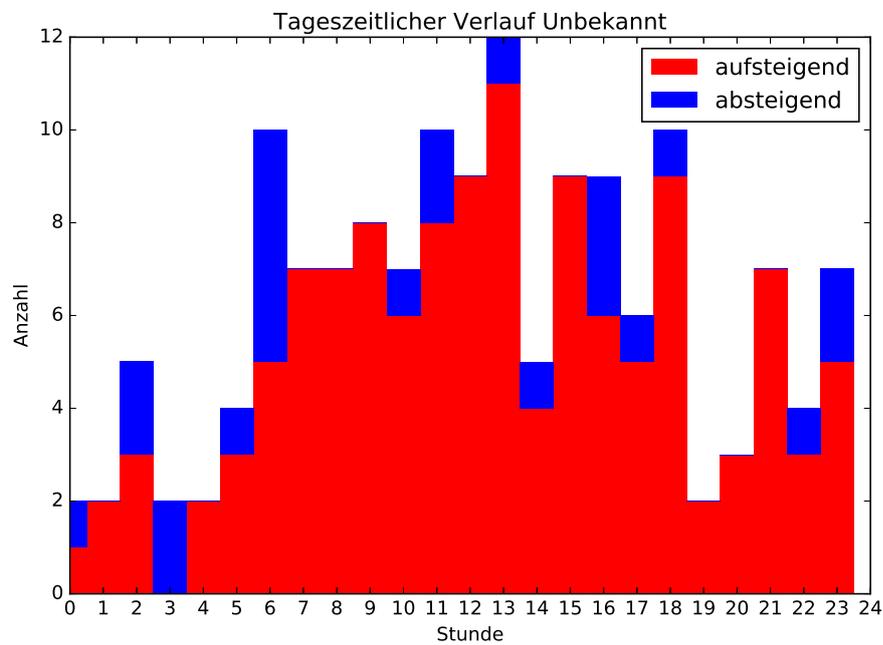


Abb. 26: Auf- und Abstiegszahlen aller 'unbekannten' Passagen im tageszeitlichen Verlauf

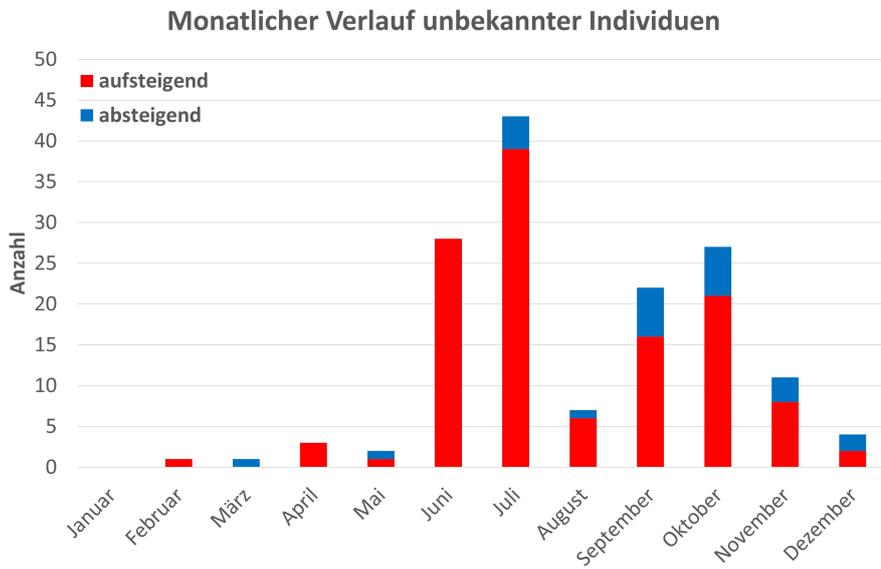


Abb. 27: Auf- und Abstiegszahlen aller 'unbekannten' Passagen im monatlichen Verlauf

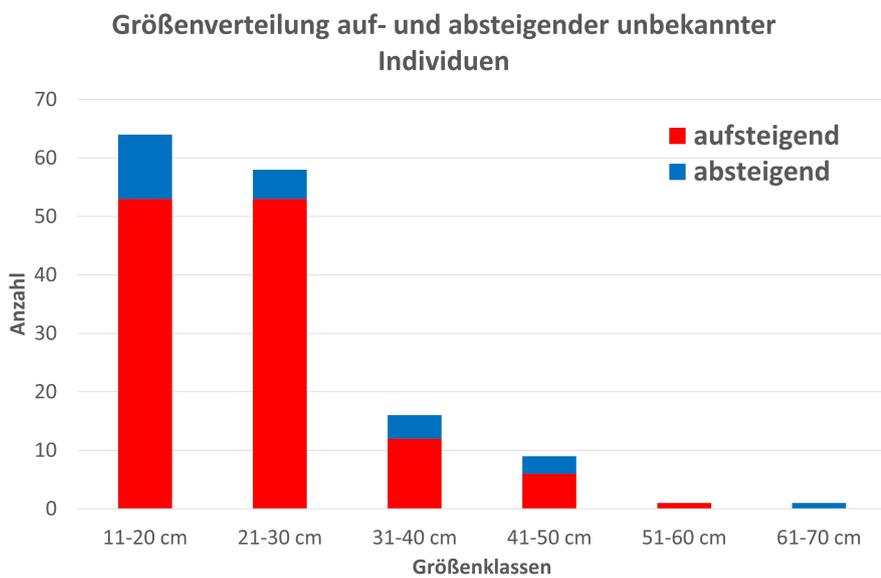


Abb. 28: Zuordnung der 'unbekannten' in Größenklassen in 10 cm-Intervallen

5.3. 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.

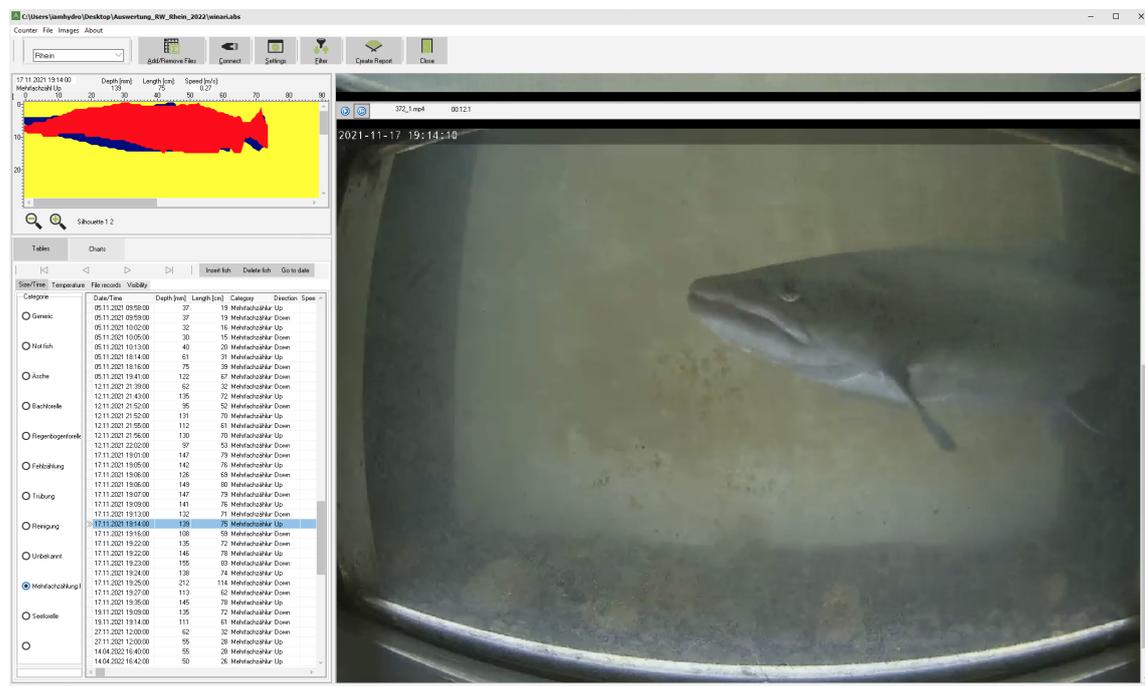


Abb. 29: Bild einer Mehrfachzählung des selben Seeforellenindividuum

5.4. Ergebnisse Gesamtzeitraum

Die Abb. 30 - 33 werden vom Zählsystem automatisch generiert. Folglich enthalten sie nur die Zahlen der Fische, die mit dem Riverwatcher erfasst wurden.

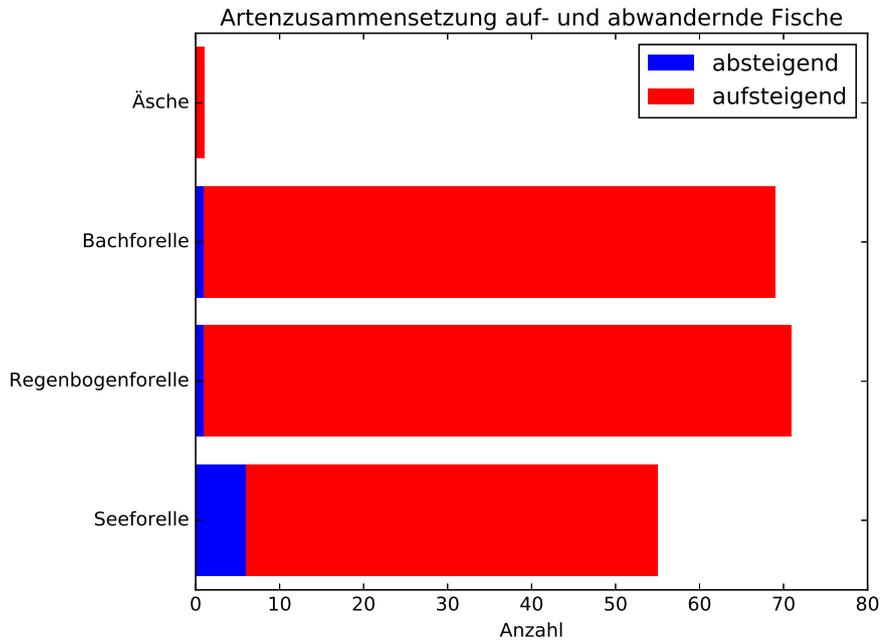


Abb. 30: Darstellung der Artenzusammensetzung aller im Riverwatcher gezählter Fische 2022

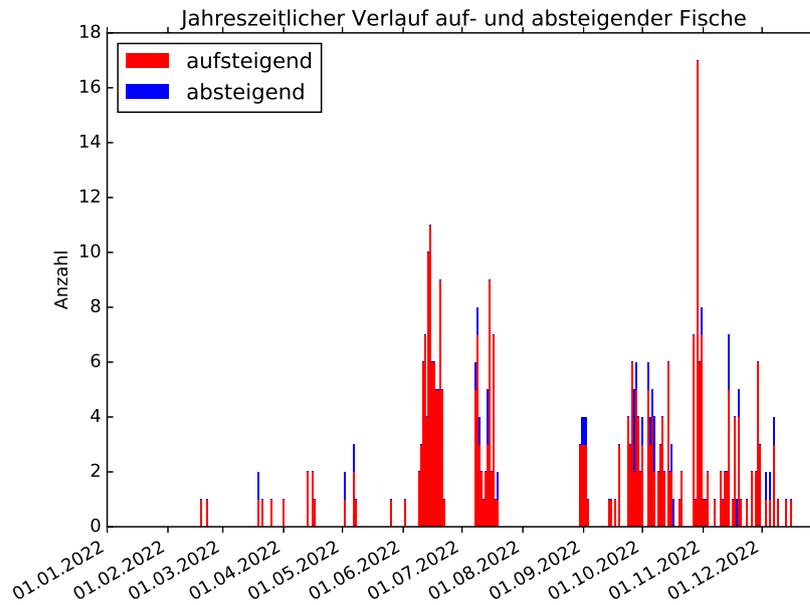


Abb. 31: Auf- und Abstiegszahlen aller bestätigten Passagen im jahreszeitlichen Verlauf, einschließlich aller nicht bestimmbarer Individuen der Kategorie 'unbekannt' 2022

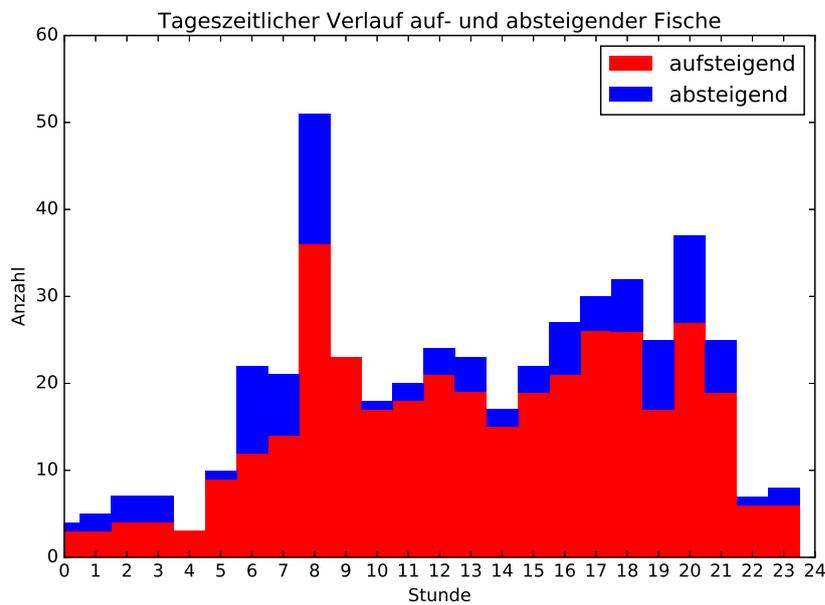


Abb. 32: Auf- und Abstiegszahlen aller bestätigten Passagen im tageszeitlichen Verlauf, einschließlich aller nicht bestimmbarer Individuen der Kategorie 'unbekannt' 2022

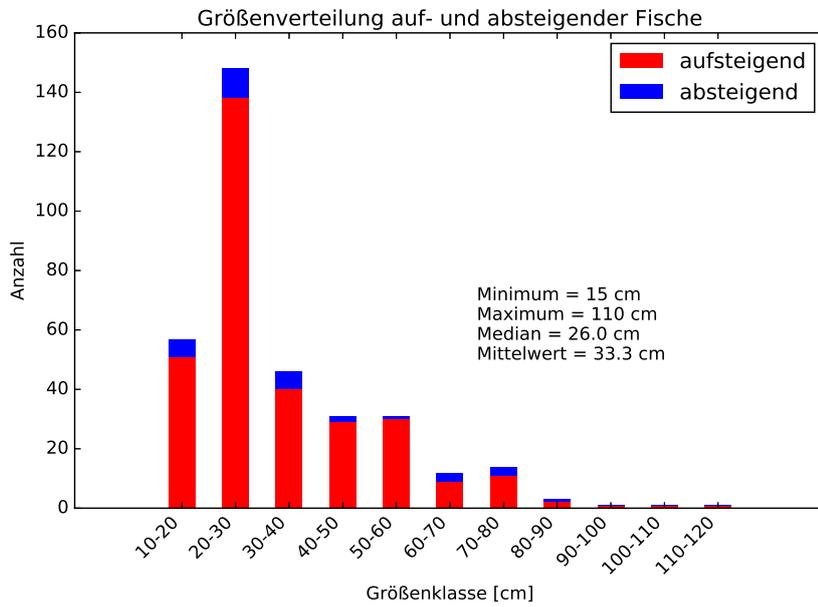
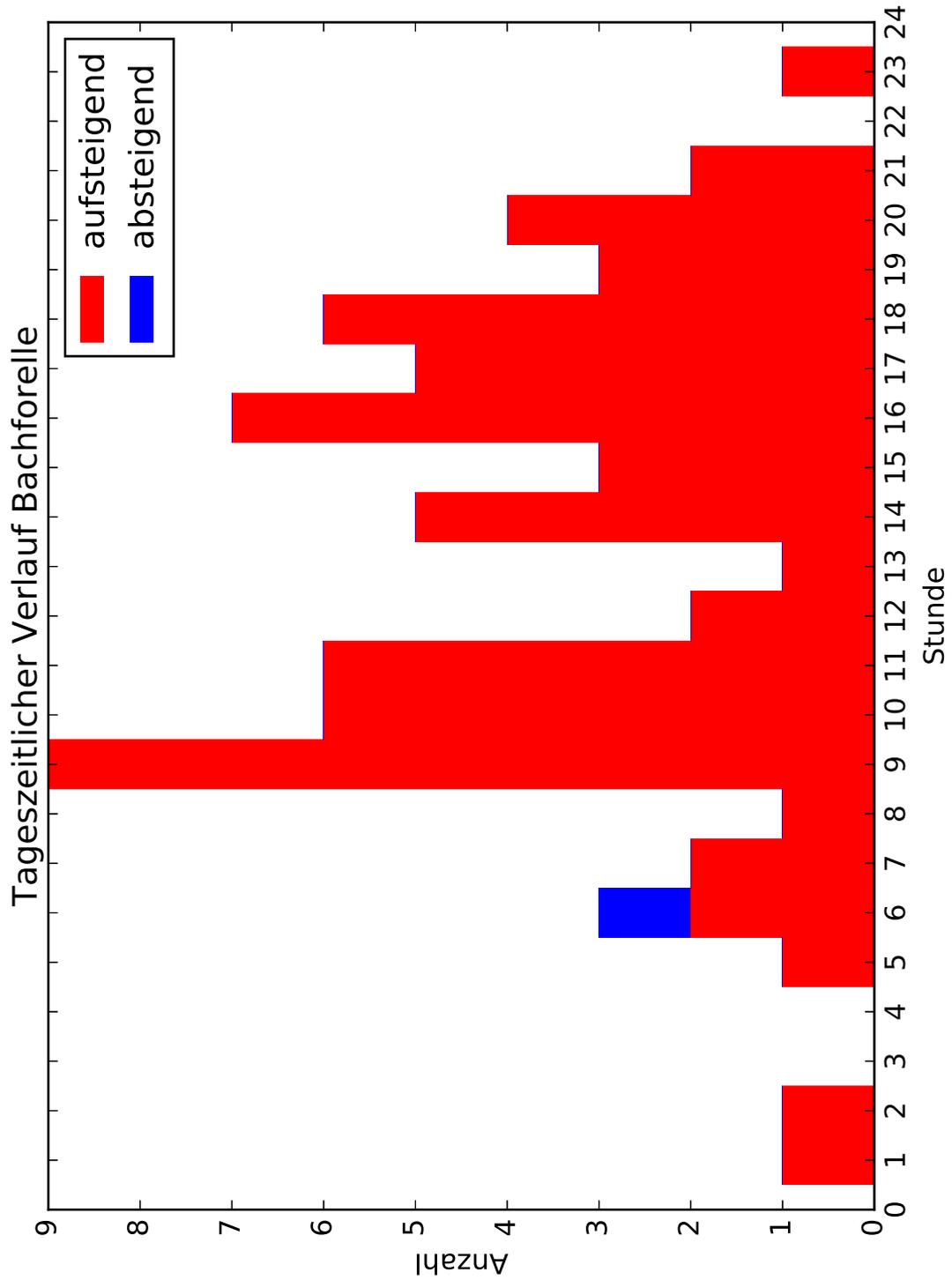
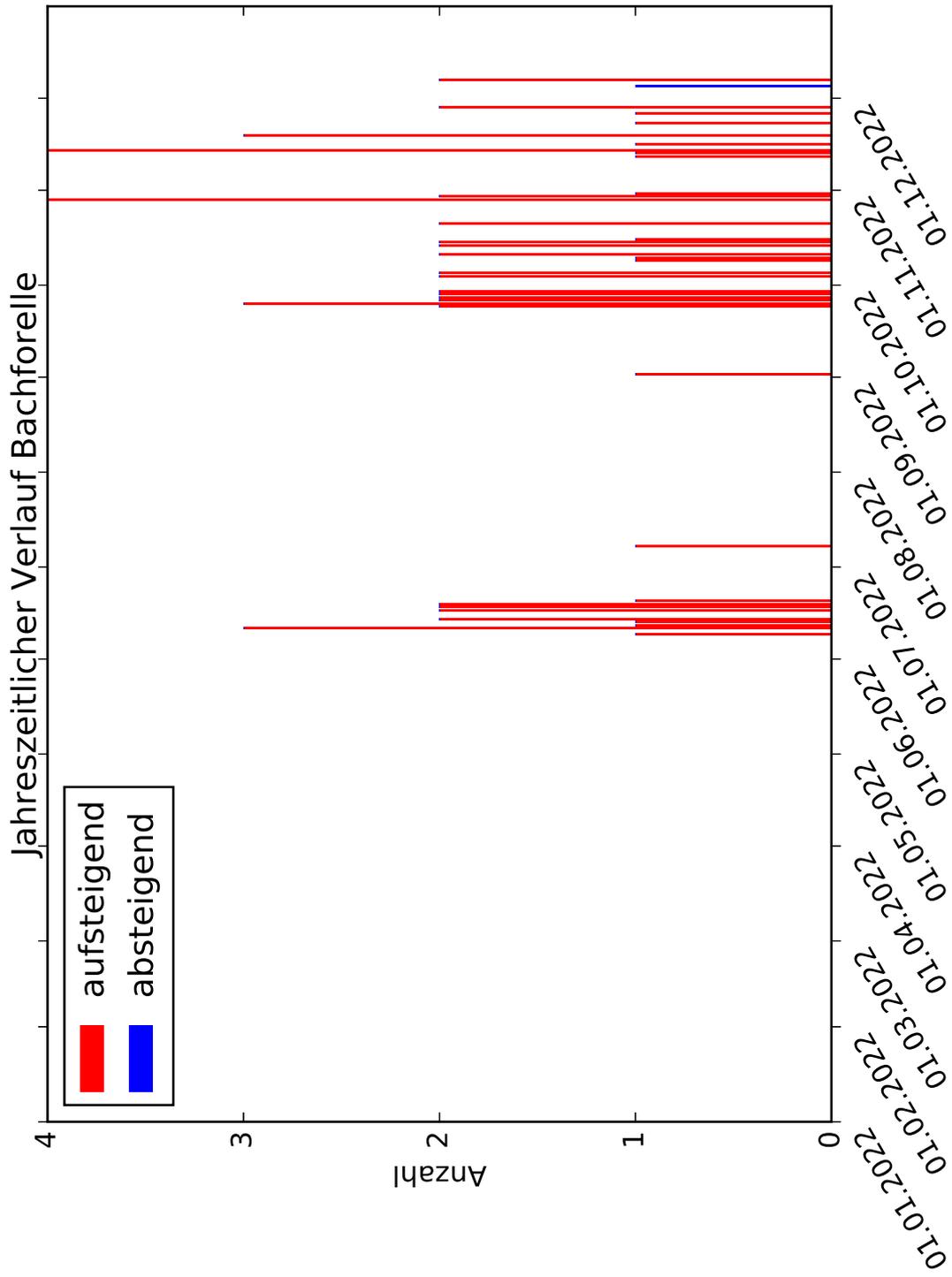


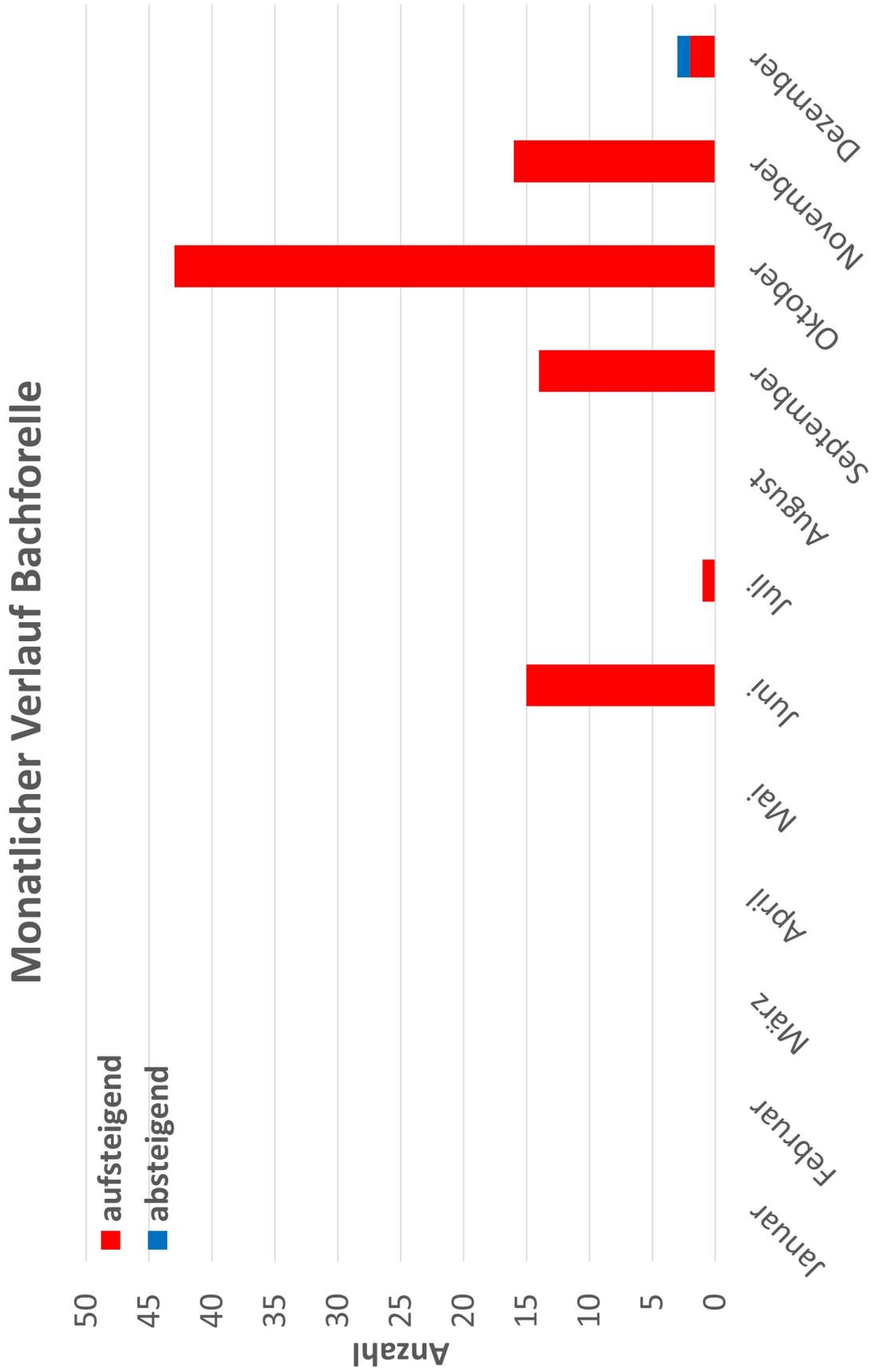
Abb. 33: Zuordnung der Individuen aller Kategorien in Größenklassen in 10 cm-Intervallen 2022

A. Anhang

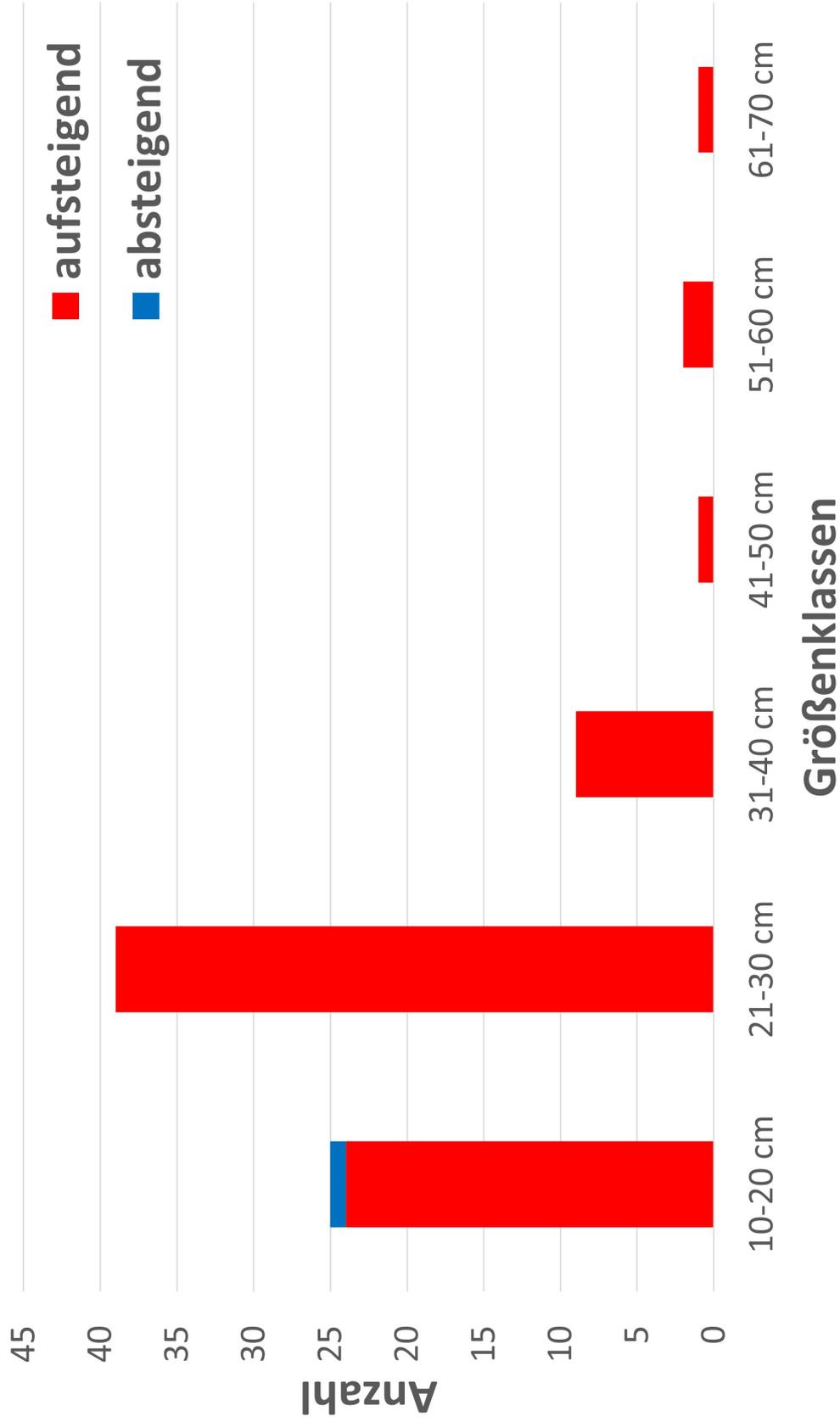
A.1. Anhang: Grafiken im Querformat

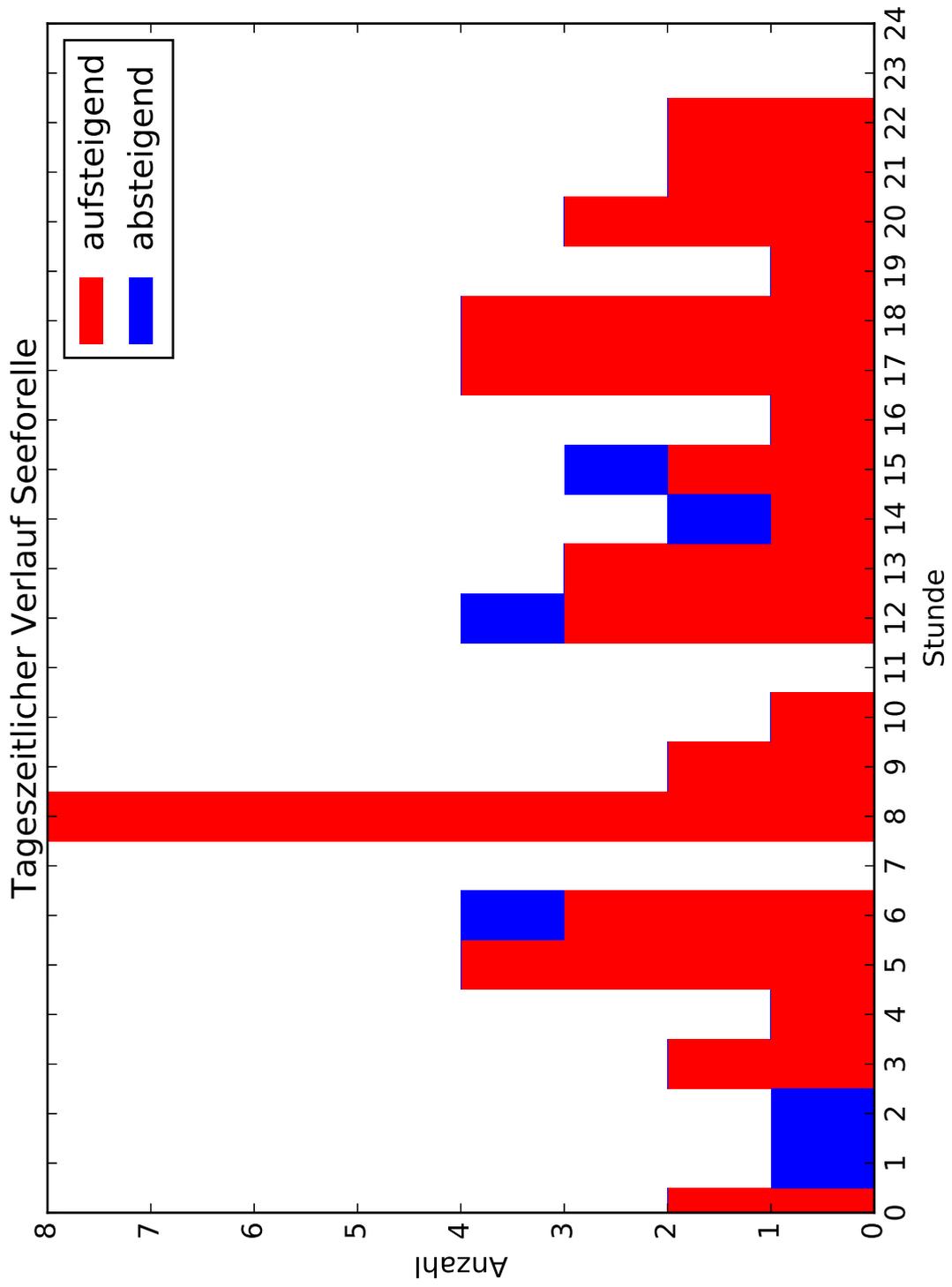


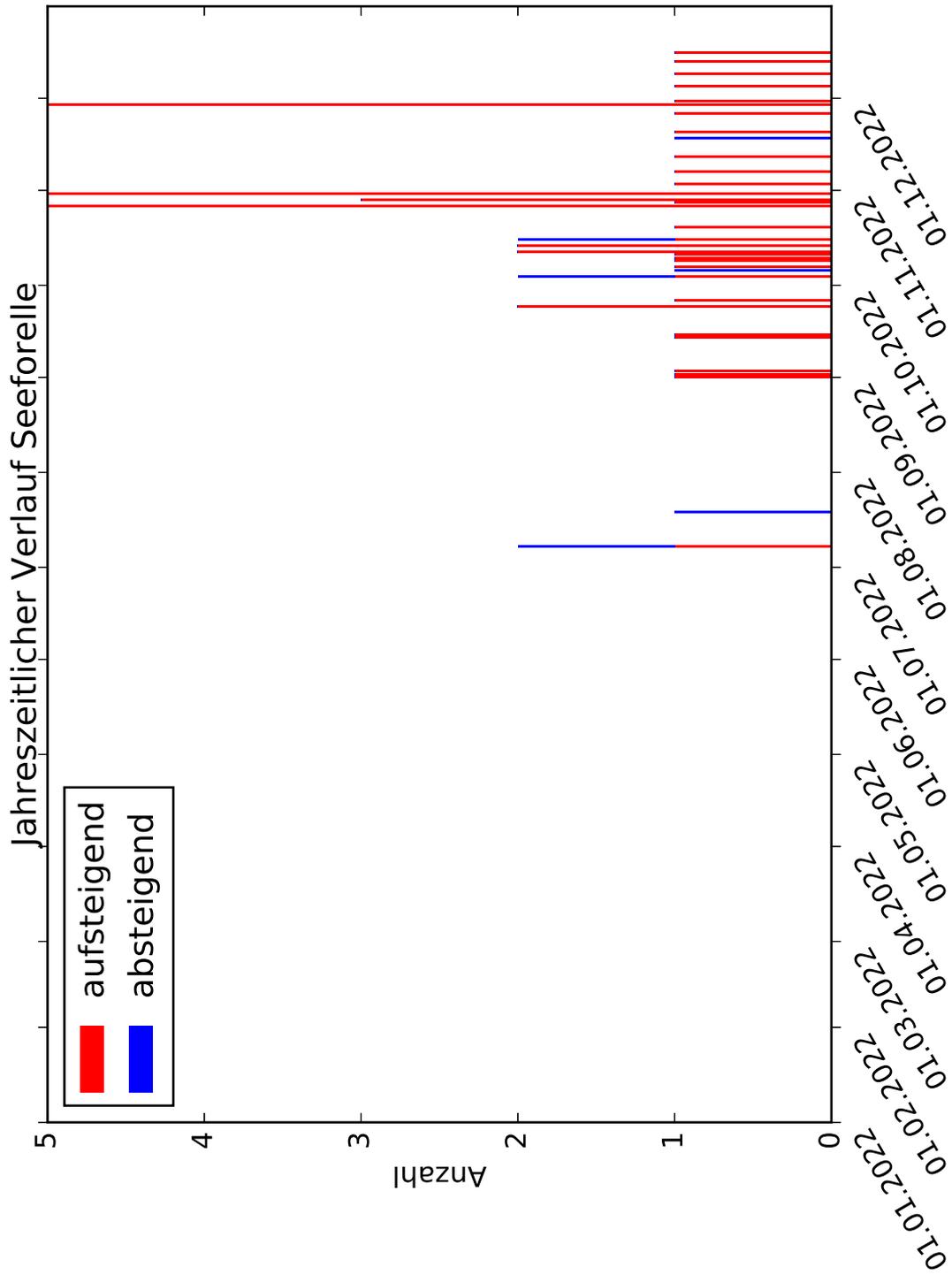


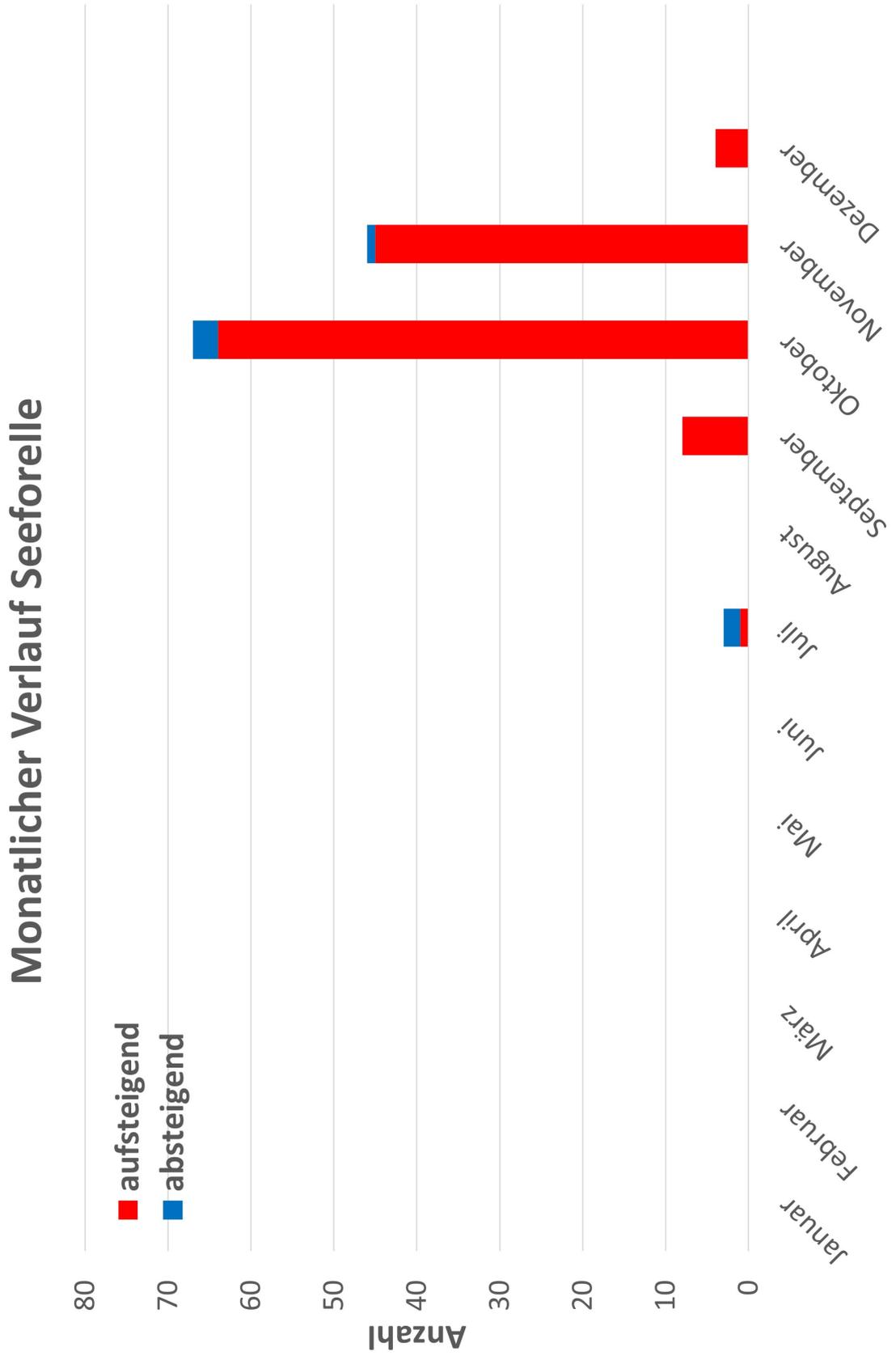


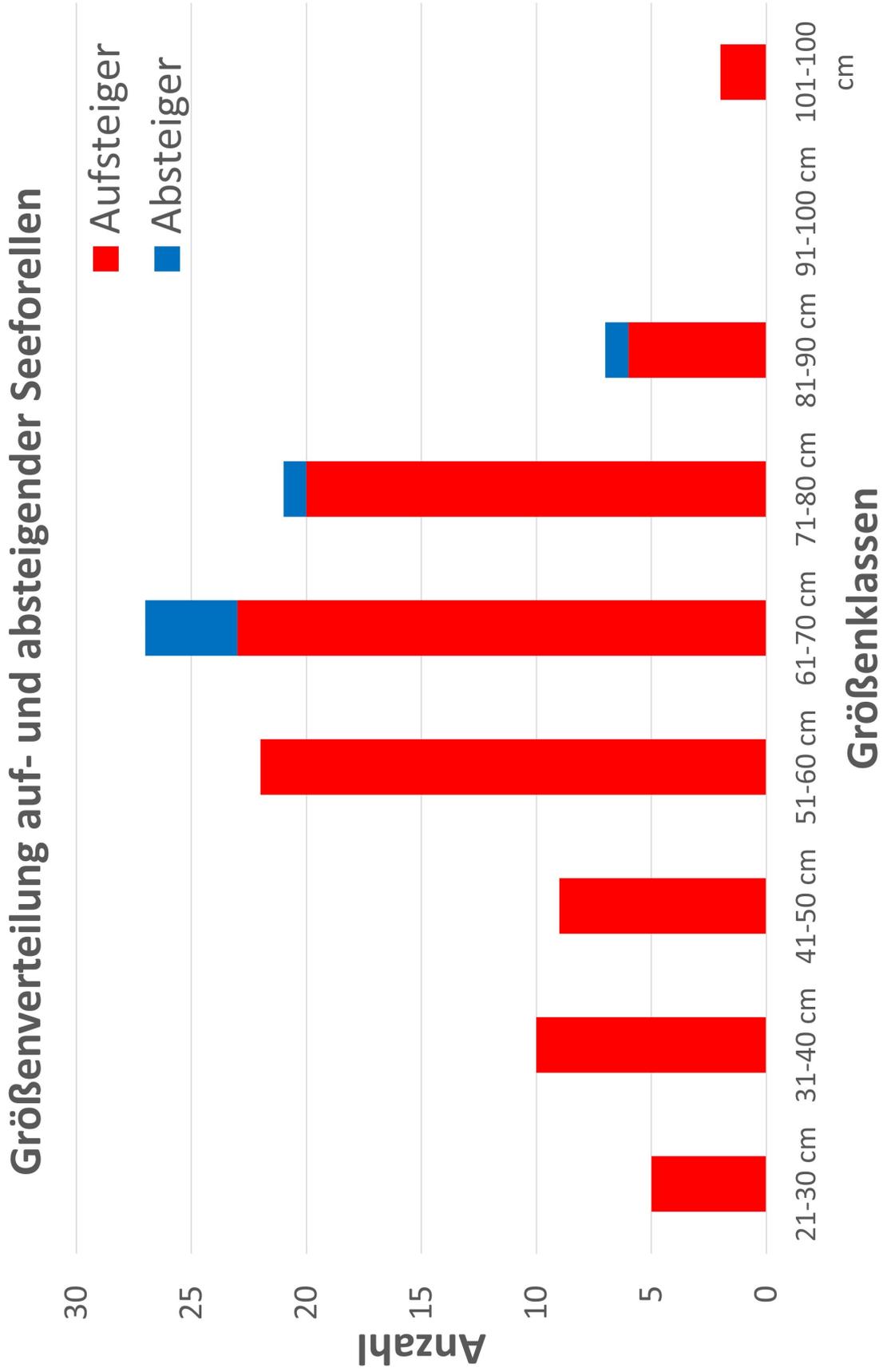
Größenverteilung auf- und absteigender Bachforellen

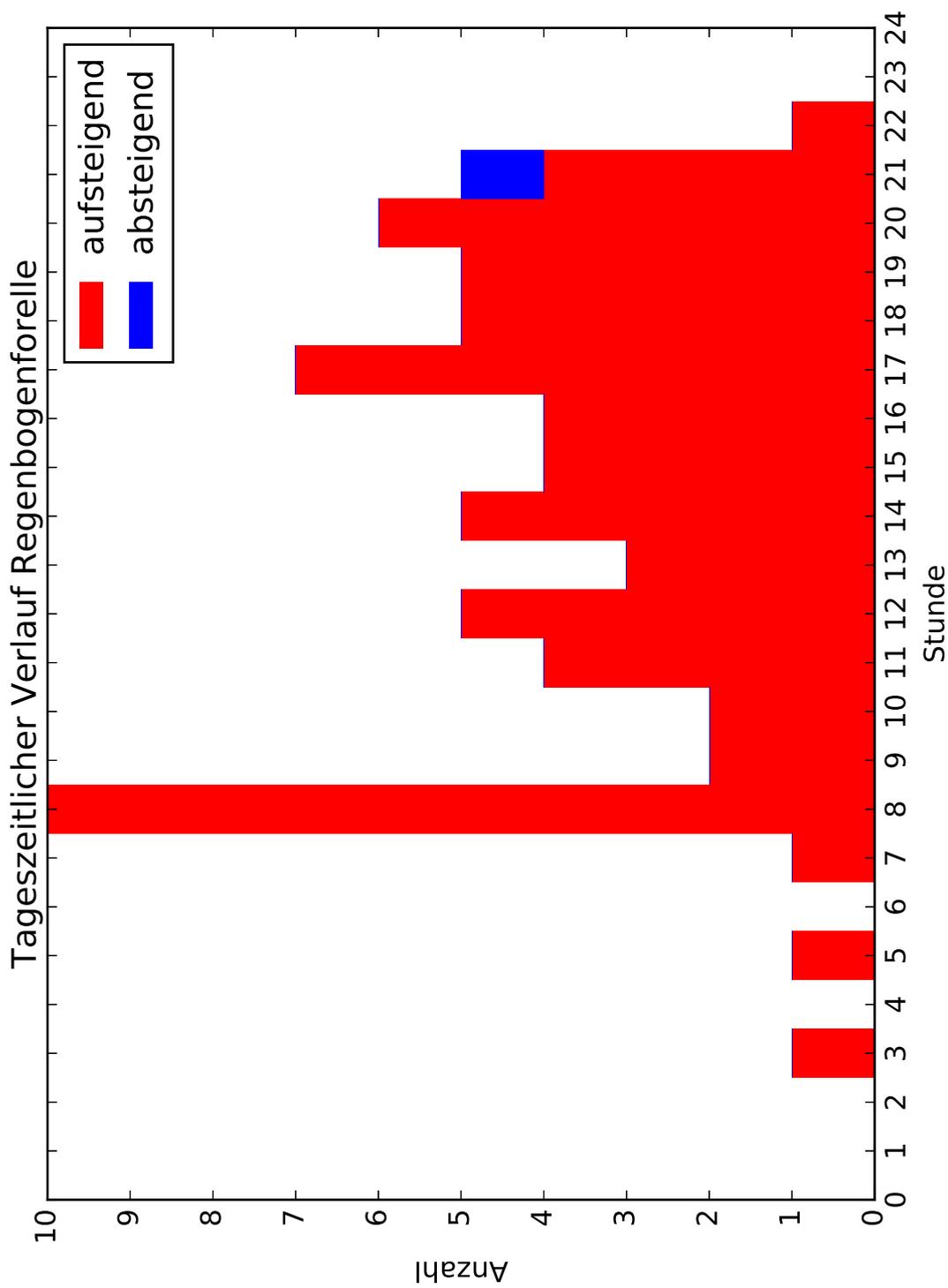


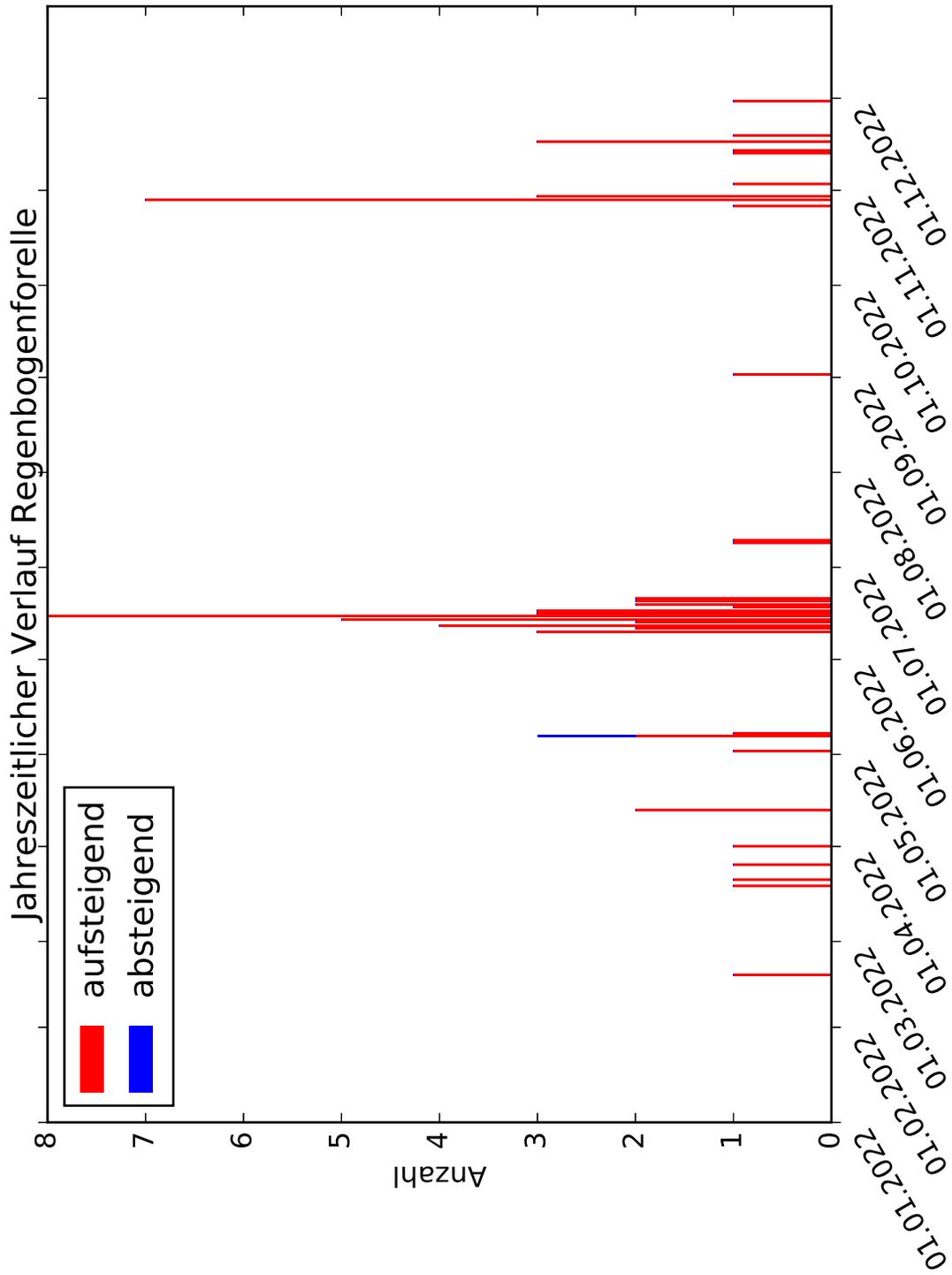




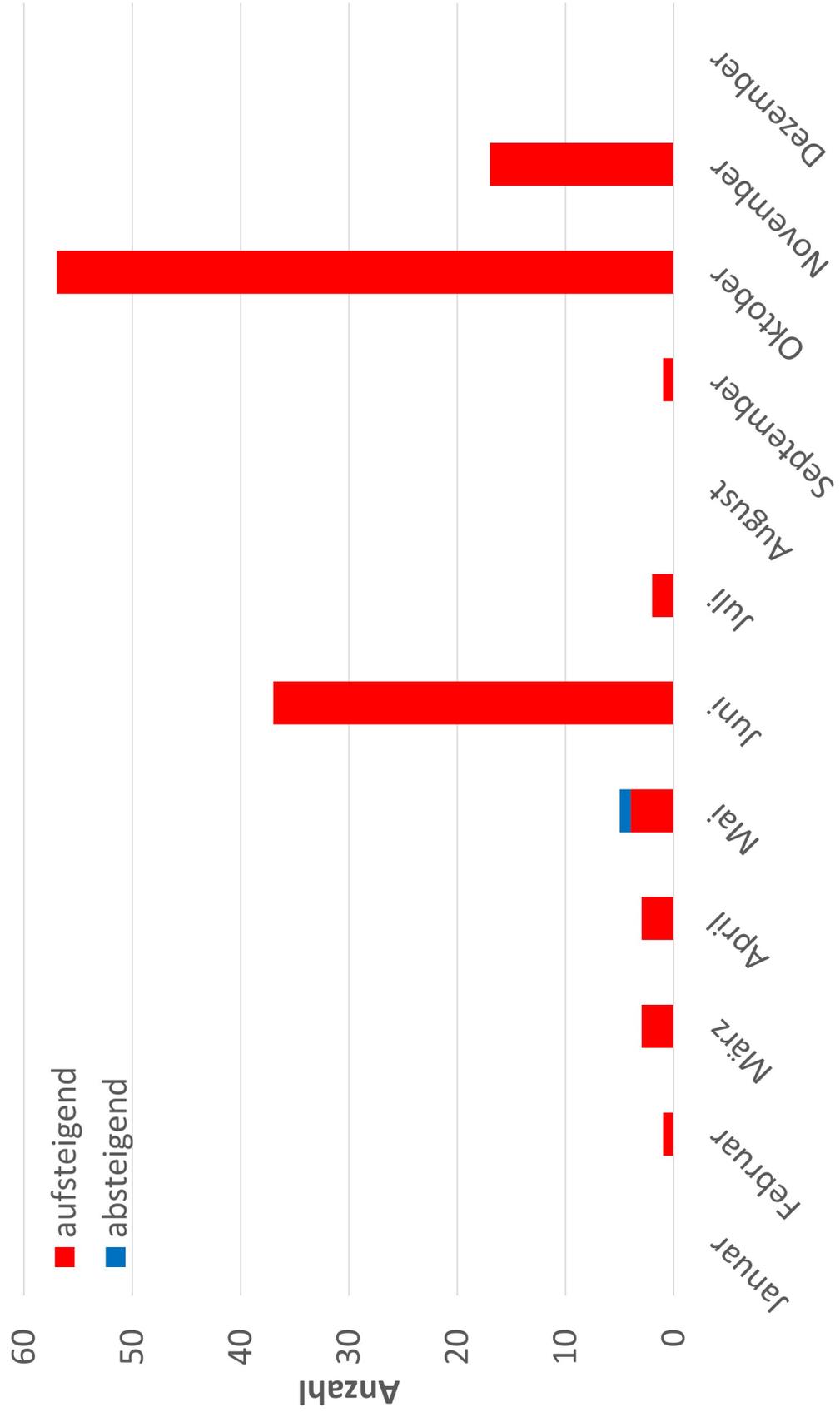


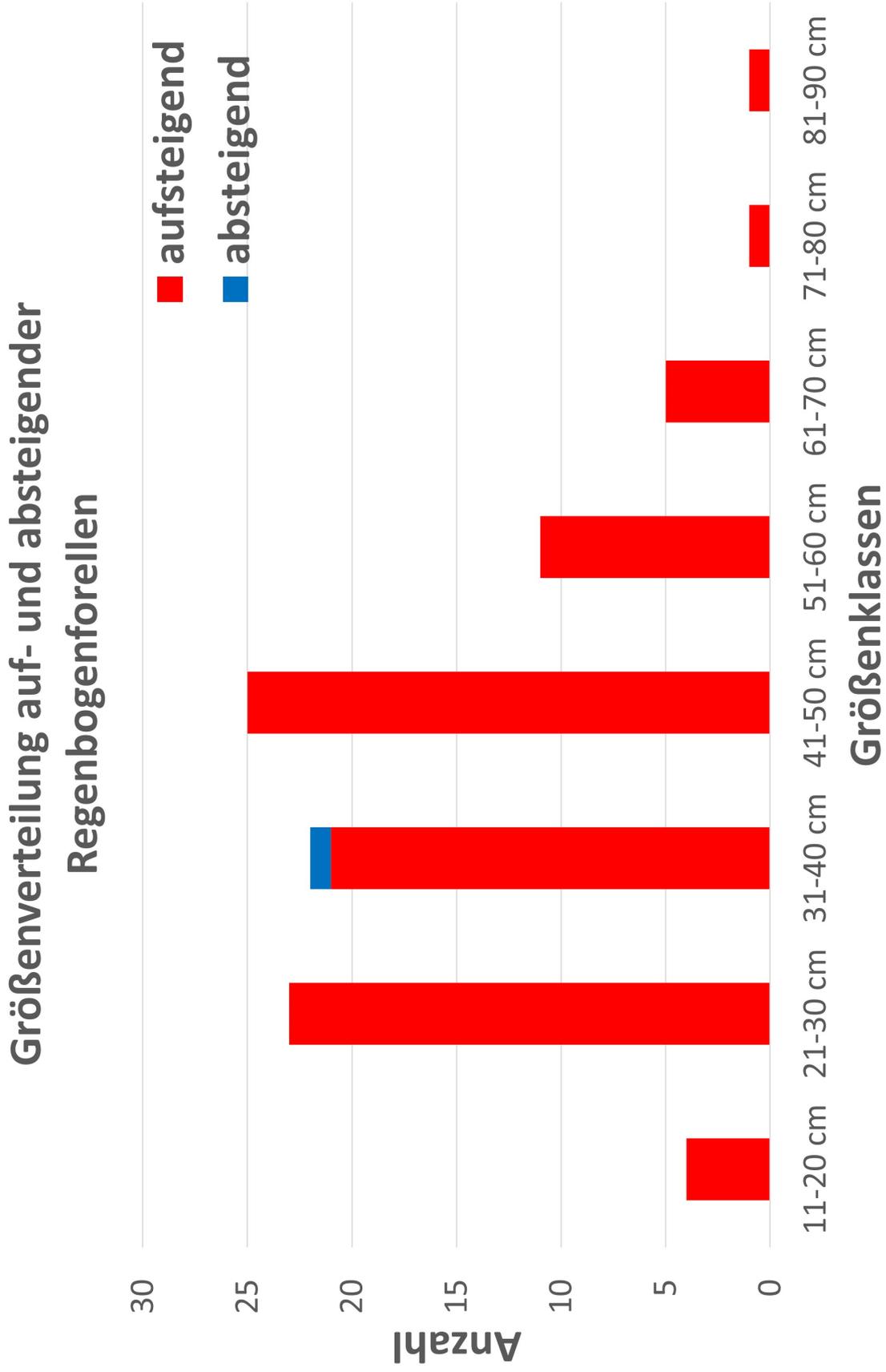


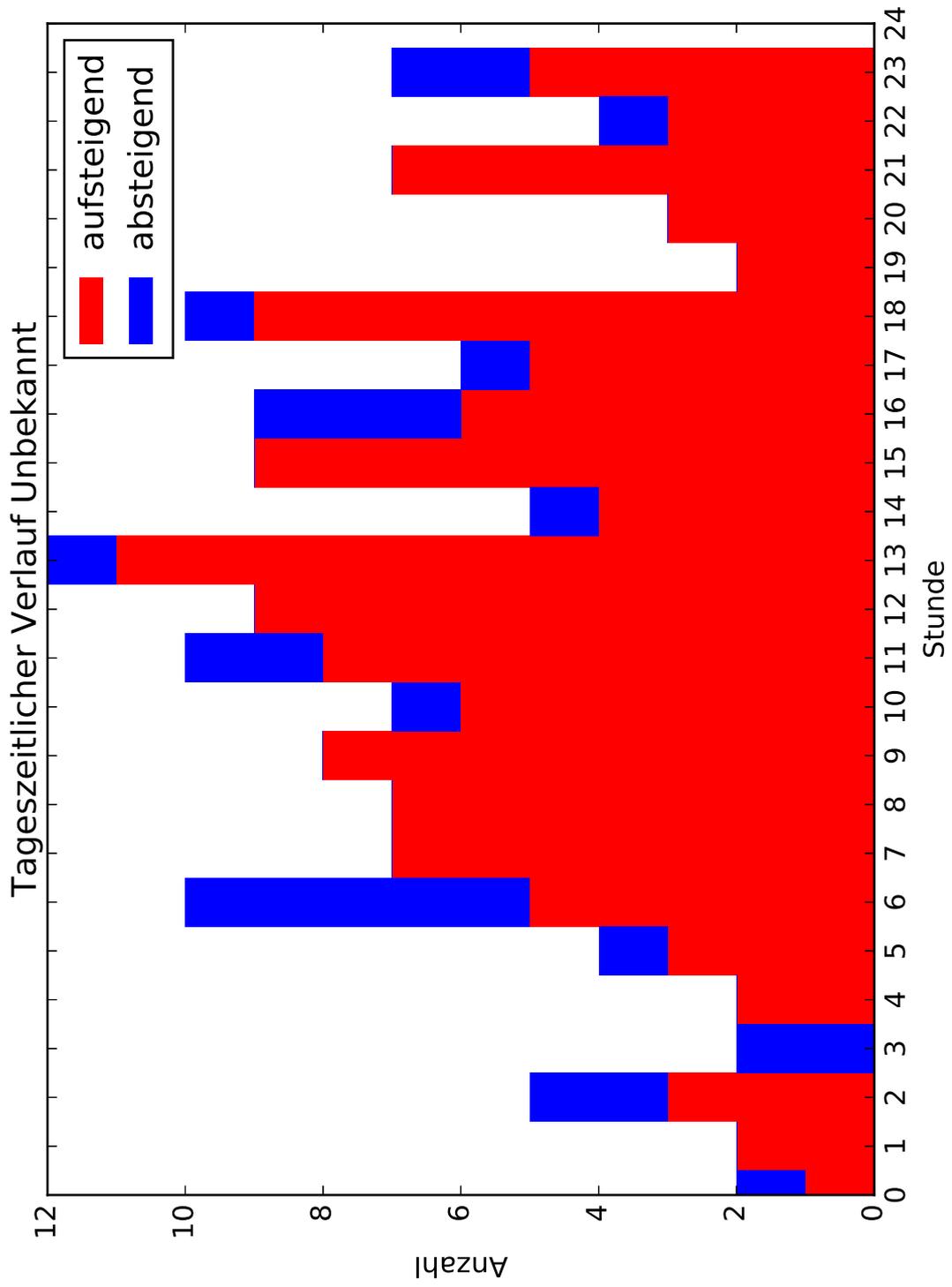


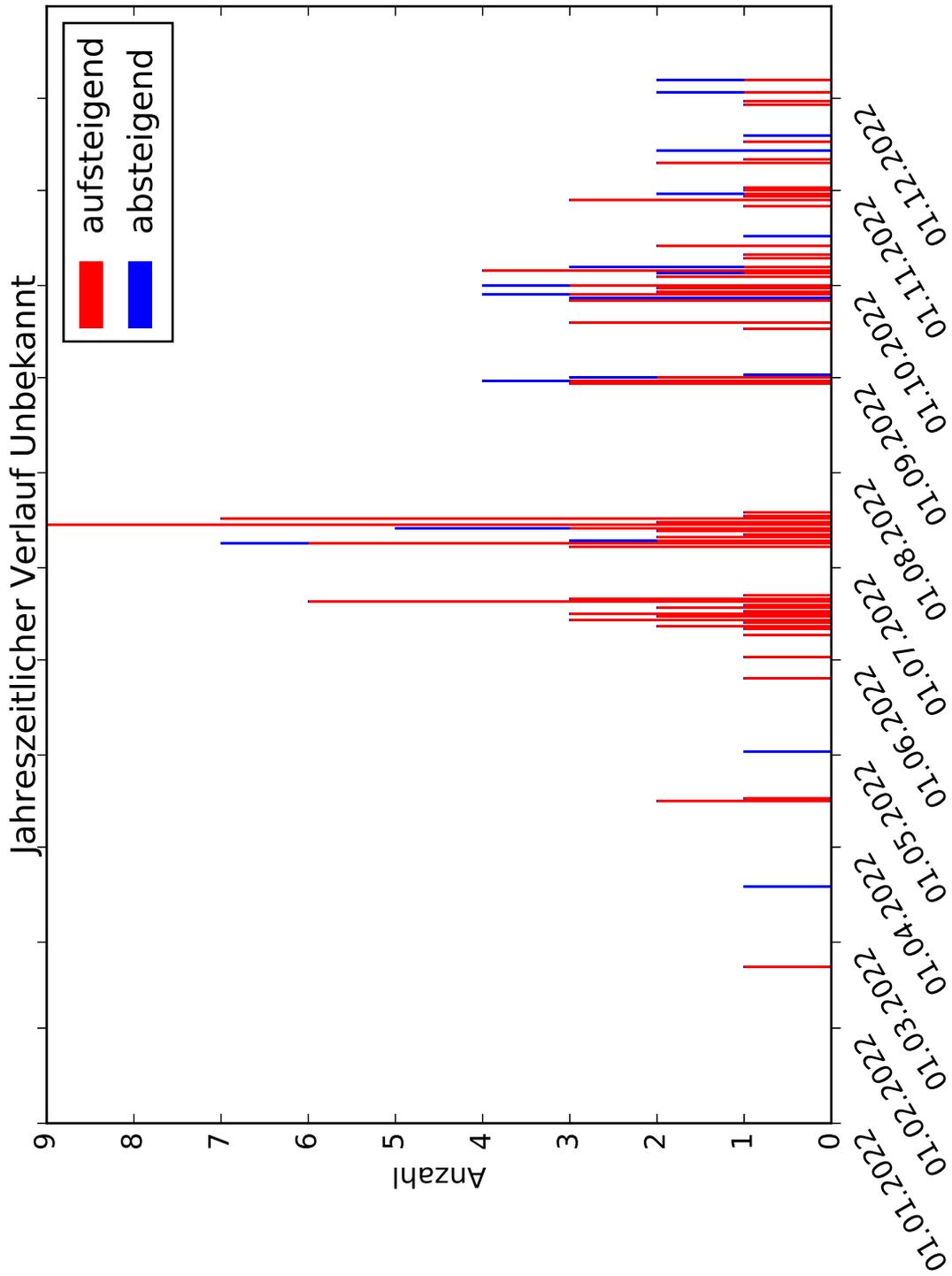


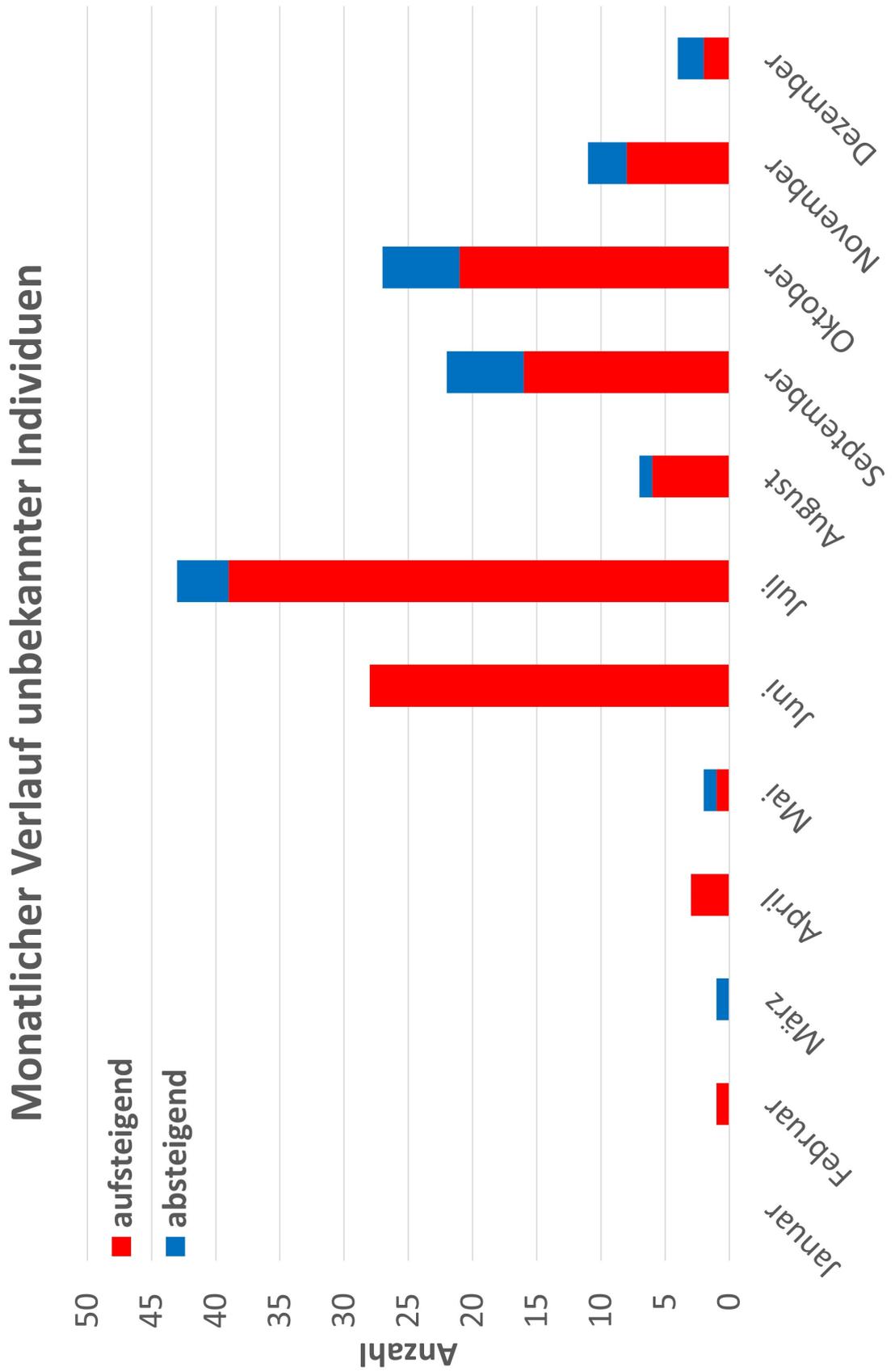
Monatlicher Verlauf Regenbogenforelle



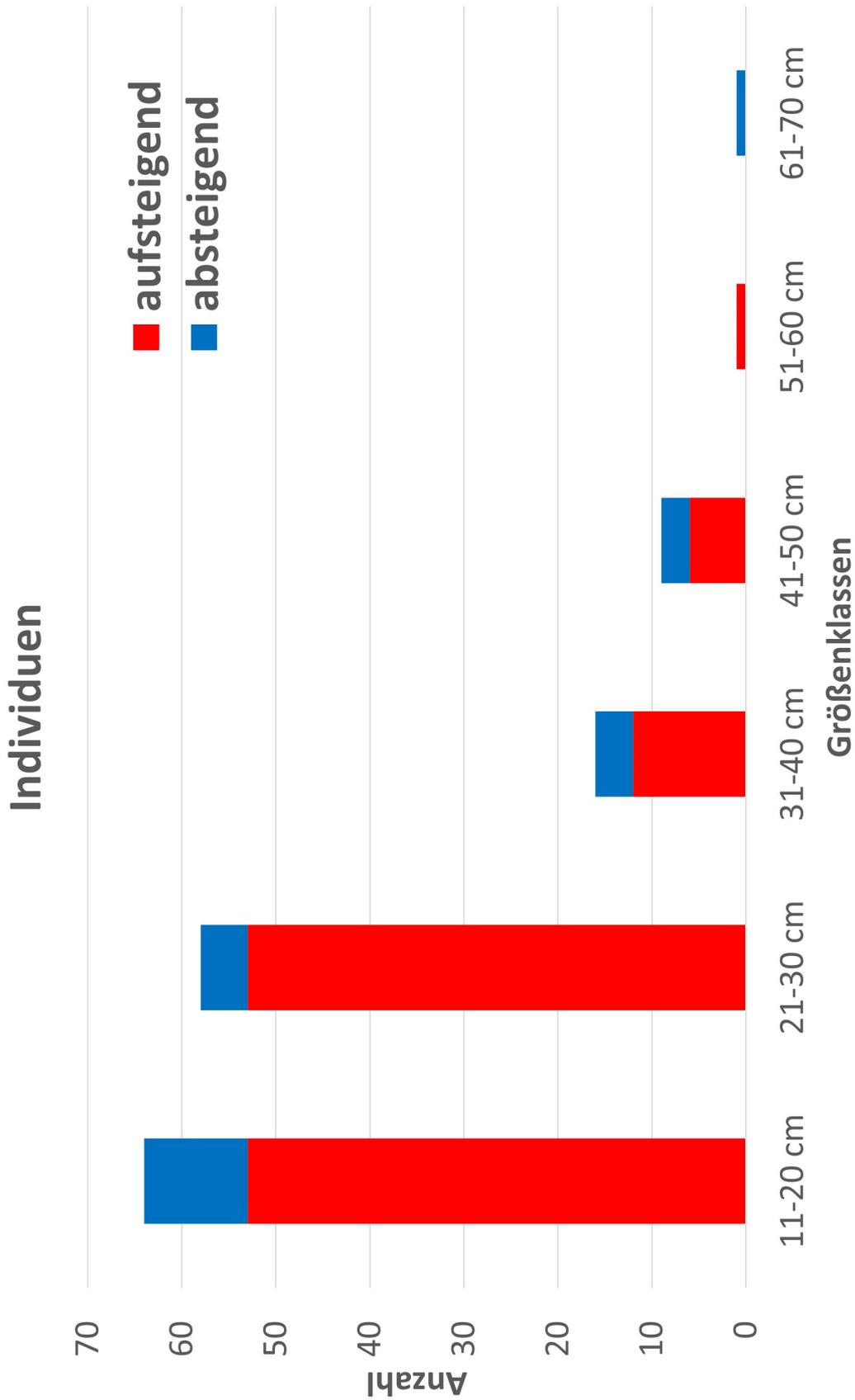


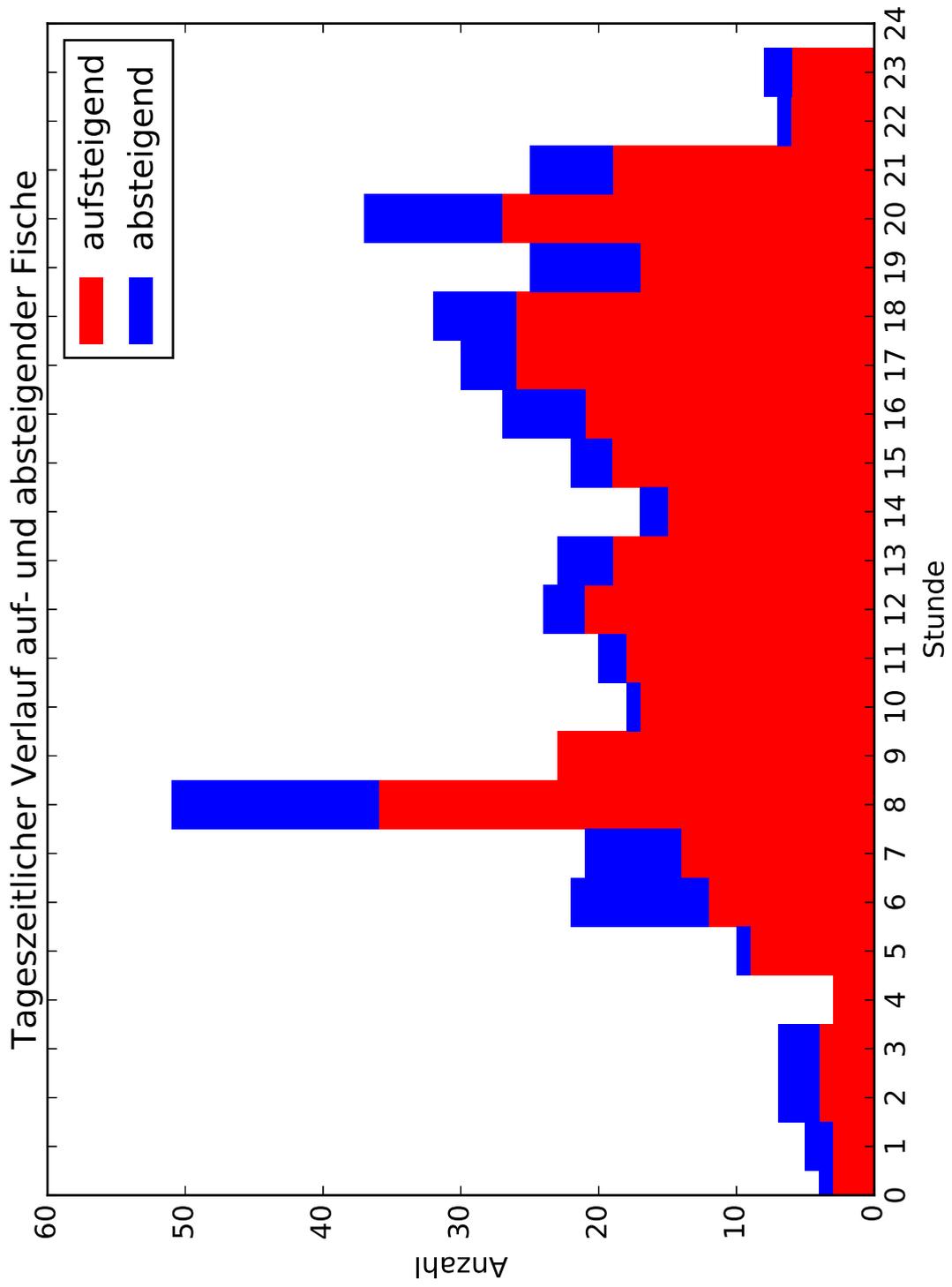


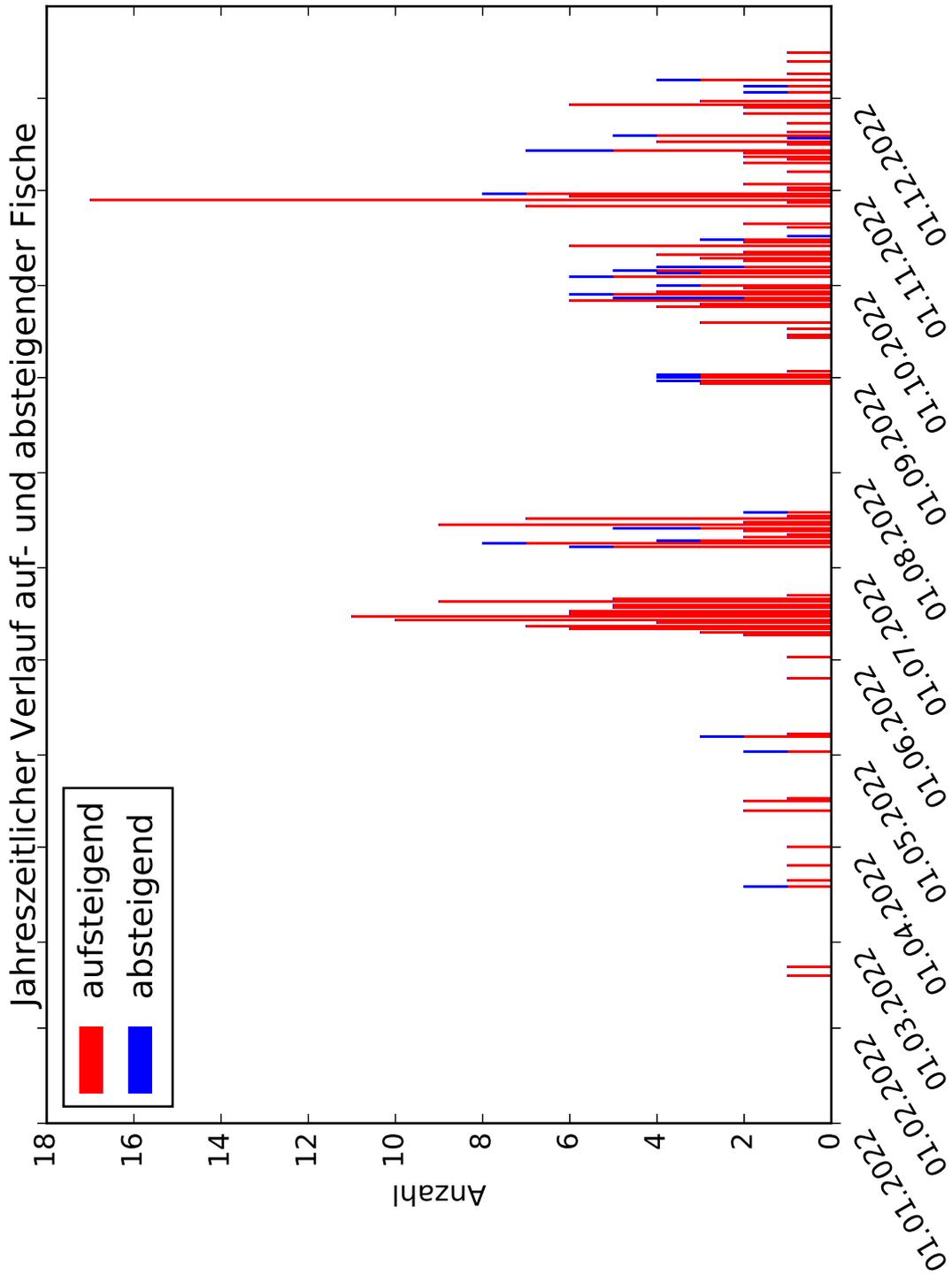


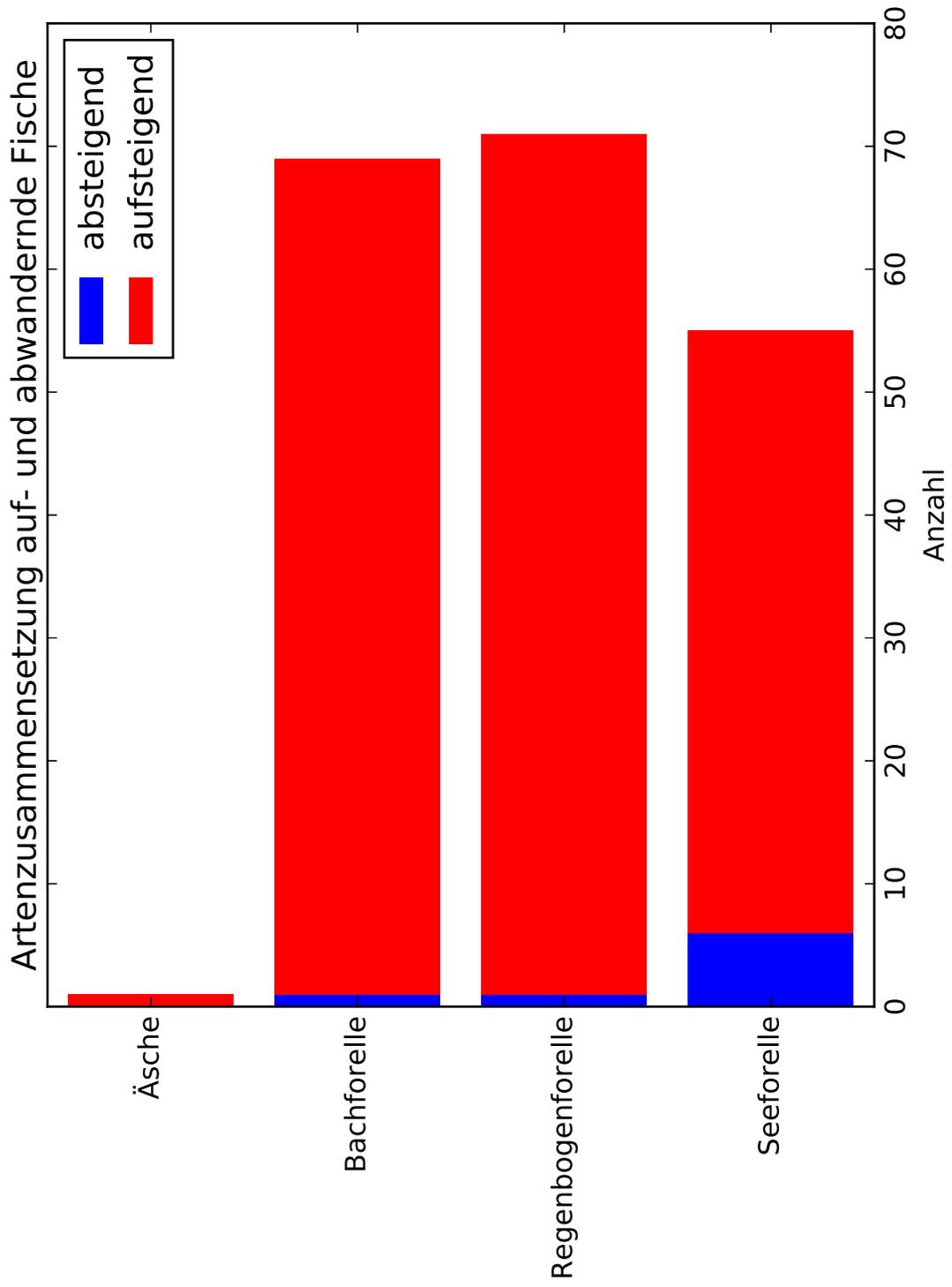


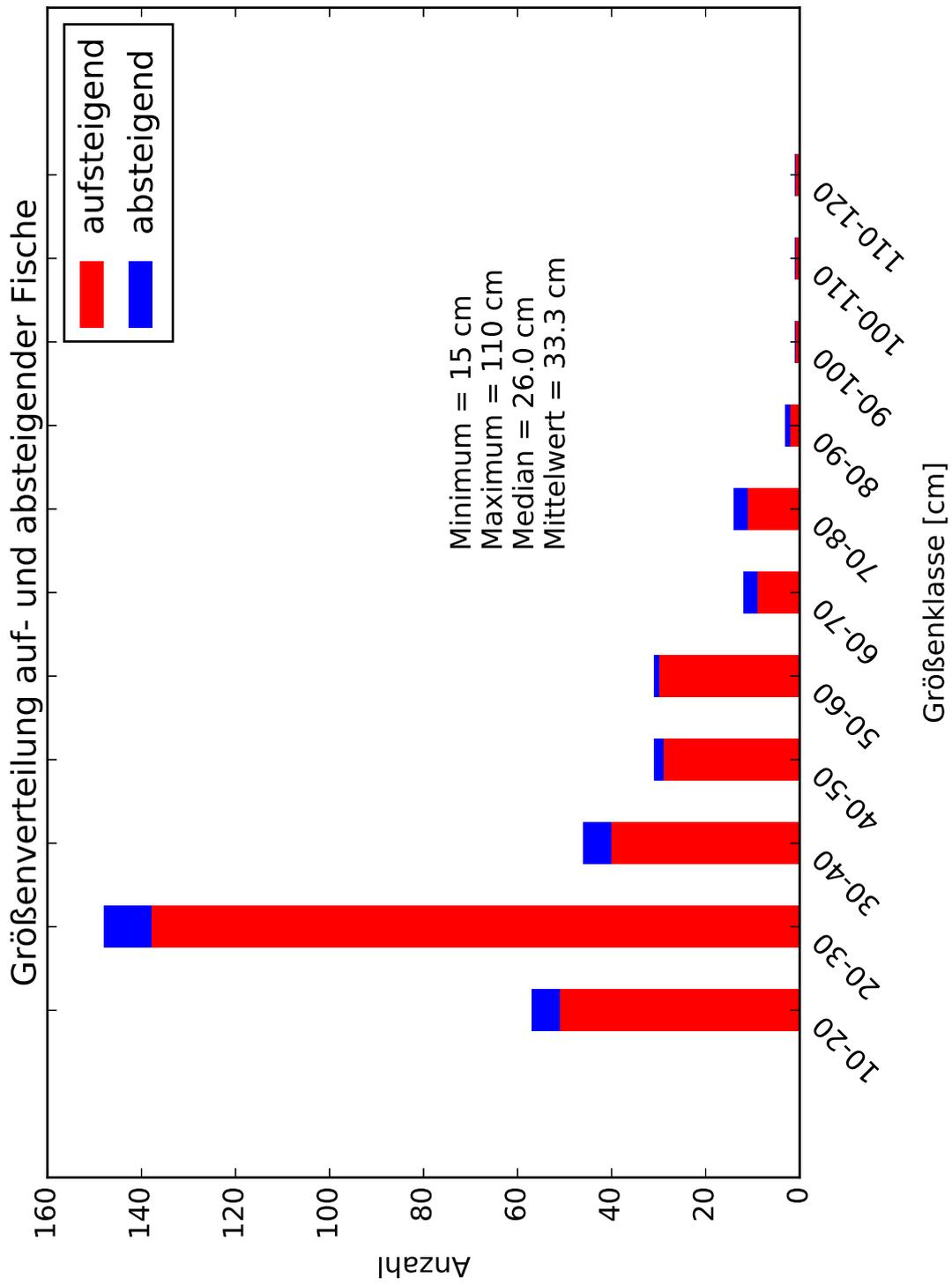
Größenverteilung auf- und absteigender unbekannter Individuen

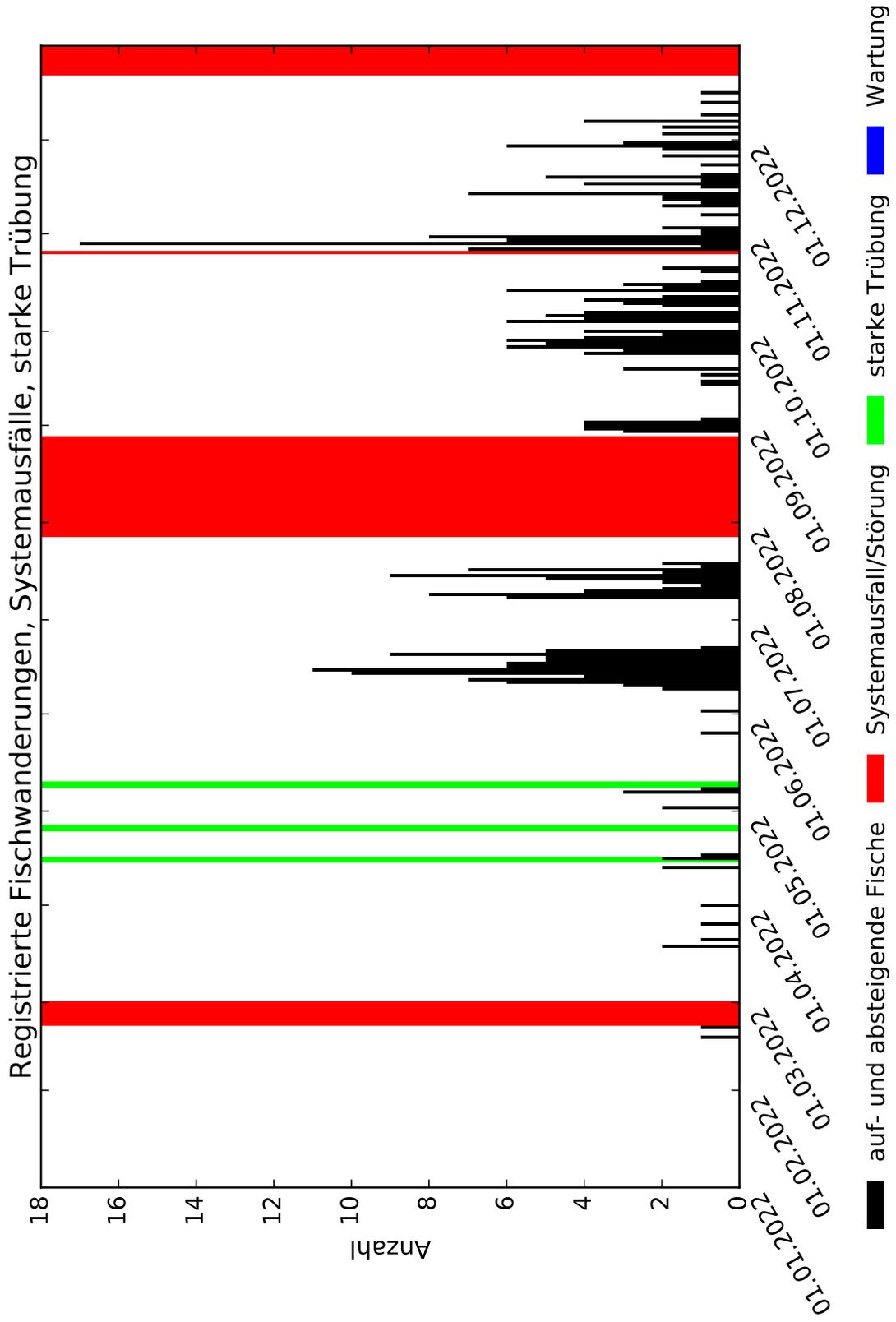












A.1.1. Auflistung aller Bachforellenpassagen im Gesamtzeitraum

Tab. 8: Auflistung aller Bachforellenpassagen im Gesamtzeitraum

Datum Zeit	Höhe [mm]	berechnete Länge [cm]	Schwimmrichtung
09.06.2022 14:54:00	55	28	Up
11.06.2022 18:34:00	40	20	Up
11.06.2022 19:21:00	46	23	Up
11.06.2022 23:30:00	37	19	Up
12.06.2022 17:16:00	40	20	Up
13.06.2022 20:36:00	35	18	Up
14.06.2022 09:21:00	62	32	Up
14.06.2022 17:09:00	32	16	Up
17.06.2022 20:29:00	42	21	Up
17.06.2022 21:25:00	50	26	Up
18.06.2022 18:21:00	45	23	Up
18.06.2022 19:23:00	37	19	Up
19.06.2022 18:15:00	40	20	Up
19.06.2022 18:24:00	40	20	Up
20.06.2022 11:20:00	37	19	Up
08.07.2022 20:53:00	43	22	Up
02.09.2022 16:46:00	50	26	Up
24.09.2022 10:15:00	40	20	Up
24.09.2022 11:21:00	35	18	Up
25.09.2022 09:12:00	60	31	Up
25.09.2022 11:22:00	50	26	Up
25.09.2022 12:12:00	50	26	Up
26.09.2022 06:29:00	51	26	Up
26.09.2022 12:32:00	50	26	Up
27.09.2022 05:43:00	70	36	Up
27.09.2022 09:59:00	40	20	Up
28.09.2022 10:07:00	40	20	Up
28.09.2022 10:11:00	42	21	Up
29.09.2022 09:39:00	52	27	Up
29.09.2022 18:32:00	73	37	Up
04.10.2022 17:49:00	37	19	Up
04.10.2022 21:17:00	51	26	Up
05.10.2022 01:41:00	42	21	Up
05.10.2022 02:36:00	42	21	Up
09.10.2022 10:08:00	55	28	Up
10.10.2022 07:42:00	47	24	Up
11.10.2022 09:57:00	40	20	Up
11.10.2022 17:32:00	35	18	Up

Tab. 8: Auflistung aller Bachforellenpassagen im Gesamtzeitraum

Datum Zeit	Höhe [mm]	berechnete Länge [cm]	Schwimmrichtung
14.10.2022 18:55:00	35	18	Up
14.10.2022 20:29:00	42	21	Up
15.10.2022 06:38:00	40	20	Up
15.10.2022 09:43:00	45	23	Up
16.10.2022 10:27:00	45	23	Up
21.10.2022 15:29:00	40	20	Up
21.10.2022 15:32:00	45	23	Up
29.10.2022 13:48:00	57	29	Up
29.10.2022 14:04:00	56	29	Up
29.10.2022 16:19:00	48	24	Up
29.10.2022 16:22:00	42	21	Up
30.10.2022 08:49:00	45	23	Up
30.10.2022 09:44:00	52	27	Up
31.10.2022 09:43:00	62	32	Up
12.11.2022 11:31:00	55	28	Up
13.11.2022 14:32:00	55	28	Up
14.11.2022 16:08:00	42	21	Up
14.11.2022 16:09:00	40	20	Up
14.11.2022 16:14:00	50	26	Up
14.11.2022 17:23:00	45	23	Up
16.11.2022 10:52:00	40	20	Up
19.11.2022 07:48:00	52	27	Up
19.11.2022 16:35:00	40	20	Up
19.11.2022 19:10:00	66	34	Up
23.11.2022 14:28:00	57	29	Up
26.11.2022 15:08:00	36	18	Up
28.11.2022 09:30:00	35	18	Up
28.11.2022 14:33:00	42	21	Up
05.12.2022 06:28:00	32	16	Down
07.12.2022 11:01:00	50	26	Up
07.12.2022 11:23:00	52	27	Up

A.1.2. Auflistung aller Seeforellenpassagen im Gesamtzeitraum

Tab. 9: Auflistung aller Seeforellenpassagen im Gesamtzeitraum

Datum Zeit	Höhe [mm]	berechnete Länge [cm]	Schwimmrichtung
08.07.2022 15:25:00	153	82	Up
08.07.2022 15:27:00	144	77	Down
19.07.2022 12:08:00	153	82	Down
01.09.2022 03:08:00	136	73	Up
02.09.2022 03:00:00	123	67	Up
03.09.2022 05:44:00	137	73	Up
14.09.2022 09:43:00	85	46	Up
15.09.2022 08:12:00	205	110	Up
24.09.2022 05:00:00	199	107	Up
24.09.2022 06:57:00	139	75	Up
26.09.2022 08:54:00	134	72	Up
04.10.2022 14:55:00	116	63	Down
04.10.2022 15:04:00	141	76	Up
06.10.2022 02:26:00	130	70	Down
07.10.2022 06:06:00	86	47	Up
09.10.2022 04:00:00	117	64	Up
10.10.2022 12:05:00	117	64	Up
11.10.2022 06:44:00	133	71	Up
12.10.2022 08:33:00	138	74	Up
12.10.2022 08:37:00	98	53	Up
14.10.2022 00:42:00	167	90	Up
14.10.2022 22:09:00	116	63	Up
16.10.2022 01:00:00	129	70	Down
16.10.2022 05:28:00	100	55	Up
20.10.2022 12:46:00	123	67	Up
27.10.2022 17:13:00	110	60	Up
27.10.2022 17:15:00	129	70	Up
27.10.2022 17:23:00	102	56	Up
27.10.2022 18:12:00	100	55	Up
27.10.2022 21:16:00	133	71	Up
28.10.2022 20:16:00	84	46	Up
29.10.2022 10:31:00	157	84	Up
29.10.2022 13:04:00	105	57	Up
29.10.2022 20:54:00	105	57	Up
31.10.2022 08:34:00	133	71	Up
31.10.2022 08:34:00	118	64	Up
31.10.2022 12:28:00	90	49	Up
31.10.2022 13:00:00	86	47	Up

Tab. 9: Auflistung aller Seeforellenpassagen im Gesamtzeitraum

Datum Zeit	Höhe [mm]	berechnete Länge [cm]	Schwimmrichtung
31.10.2022 13:39:00	87	47	Up
03.11.2022 17:02:00	96	52	Up
07.11.2022 18:16:00	108	59	Up
12.11.2022 08:51:00	99	54	Up
18.11.2022 06:26:00	124	68	Down
20.11.2022 00:40:00	103	56	Up
26.11.2022 19:27:00	86	47	Up
29.11.2022 05:23:00	101	55	Up
29.11.2022 16:50:00	87	47	Up
29.11.2022 18:19:00	93	51	Up
29.11.2022 18:23:00	96	52	Up
29.11.2022 22:05:00	118	64	Up
30.11.2022 08:45:00	109	59	Up
05.12.2022 14:27:00	124	68	Up
09.12.2022 21:57:00	95	52	Up
13.12.2022 20:24:00	93	51	Up
16.12.2022 09:50:00	106	58	Up

A.1.3. Auflistung aller Regenbogenforellenpassagen im Gesamtzeitraum

Tab. 10: Auflistung aller Regenbogenforellenpassagen im Gesamtzeitraum

Datum Zeit	Höhe [mm]	berechnete Länge [cm]	Schwimmrichtung
18.02.2022 14:26:00	65	35	Up
19.03.2022 21:50:00	77	42	Up
21.03.2022 16:58:00	52	28	Up
26.03.2022 08:32:00	70	38	Up
01.04.2022 14:06:00	47	25	Up
13.04.2022 03:53:00	52	28	Up
13.04.2022 12:49:00	55	30	Up
02.05.2022 20:10:00	57	31	Up
07.05.2022 21:23:00	77	42	Up
07.05.2022 21:24:00	62	34	Down
07.05.2022 21:25:00	76	41	Up
08.05.2022 16:21:00	50	27	Up
10.06.2022 17:10:00	42	23	Up
10.06.2022 18:02:00	60	33	Up
10.06.2022 19:54:00	40	22	Up
11.06.2022 18:43:00	57	31	Up
11.06.2022 20:37:00	53	29	Up
12.06.2022 17:44:00	87	47	Up
12.06.2022 18:07:00	62	34	Up
12.06.2022 18:14:00	65	35	Up
12.06.2022 19:57:00	52	28	Up
13.06.2022 10:22:00	45	24	Up
13.06.2022 20:55:00	90	49	Up
14.06.2022 07:42:00	102	56	Up
14.06.2022 12:04:00	47	25	Up
14.06.2022 17:44:00	77	42	Up
14.06.2022 20:35:00	65	35	Up
14.06.2022 20:36:00	87	47	Up
15.06.2022 10:37:00	52	28	Up
15.06.2022 12:37:00	47	25	Up
15.06.2022 13:15:00	65	35	Up
15.06.2022 15:51:00	105	57	Up
15.06.2022 16:40:00	45	24	Up
15.06.2022 17:17:00	90	49	Up
15.06.2022 19:22:00	52	28	Up
15.06.2022 19:36:00	77	42	Up
16.06.2022 17:50:00	47	25	Up
16.06.2022 17:58:00	42	23	Up

Tab. 10: Aufflistung aller Regenbogenforellenpassagen im Gesamtzeitraum

Datum Zeit	Höhe [mm]	berechnete Länge [cm]	Schwimmrichtung
16.06.2022 19:27:00	57	31	Up
17.06.2022 05:22:00	50	27	Up
17.06.2022 08:20:00	45	24	Up
17.06.2022 17:06:00	65	35	Up
18.06.2022 11:02:00	57	31	Up
19.06.2022 11:37:00	100	55	Up
19.06.2022 21:22:00	83	45	Up
20.06.2022 11:18:00	55	30	Up
20.06.2022 12:16:00	62	34	Up
21.06.2022 12:32:00	72	39	Up
21.06.2022 20:19:00	62	34	Up
09.07.2022 18:50:00	67	36	Up
10.07.2022 14:44:00	65	35	Up
02.09.2022 08:03:00	66	36	Up
27.10.2022 15:29:00	52	28	Up
29.10.2022 08:01:00	97	53	Up
29.10.2022 08:05:00	92	50	Up
29.10.2022 08:20:00	63	34	Up
29.10.2022 08:49:00	96	52	Up
29.10.2022 08:52:00	106	58	Up
29.10.2022 13:15:00	67	36	Up
29.10.2022 13:15:00	100	55	Up
30.10.2022 08:56:00	86	47	Up
30.10.2022 09:57:00	97	53	Up
30.10.2022 11:31:00	92	50	Up
03.11.2022 09:19:00	80	44	Up
13.11.2022 14:37:00	52	28	Up
14.11.2022 15:53:00	47	25	Up
17.11.2022 14:18:00	142	78	Up
17.11.2022 15:18:00	92	50	Up
17.11.2022 16:15:00	66	36	Up
19.11.2022 22:57:00	78	42	Up
30.11.2022 08:39:00	85	46	Up

A.1.4. Auflistung aller unbestimmbaren Passagen im Gesamtzeitraum

Tab. 11: Auflistung aller unbestimmbaren Passagen im Gesamtzeitraum

Datum Zeit	Höhe [mm]	berechnete Länge [cm]	Schwimmrichtung
21.02.2022 01:02:00	67	34	Up
19.03.2022 13:18:00	58	30	Down
16.04.2022 21:54:00	52	27	Up
16.04.2022 21:57:00	60	31	Up
17.04.2022 01:04:00	62	32	Up
02.05.2022 22:55:00	72	37	Down
26.05.2022 18:05:00	60	31	Up
02.06.2022 23:42:00	78	40	Up
09.06.2022 18:35:00	52	27	Up
11.06.2022 10:55:00	87	47	Up
12.06.2022 05:24:00	42	21	Up
12.06.2022 05:59:00	52	27	Up
13.06.2022 21:20:00	45	23	Up
14.06.2022 13:13:00	45	23	Up
14.06.2022 17:16:00	40	20	Up
14.06.2022 19:17:00	55	28	Up
15.06.2022 15:22:00	50	26	Up
15.06.2022 16:52:00	45	23	Up
16.06.2022 08:11:00	45	23	Up
16.06.2022 08:12:00	40	20	Up
16.06.2022 08:45:00	40	20	Up
17.06.2022 15:02:00	45	23	Up
18.06.2022 04:33:00	35	18	Up
18.06.2022 08:01:00	40	20	Up
19.06.2022 11:04:00	40	20	Up
20.06.2022 07:34:00	42	21	Up
20.06.2022 08:50:00	42	21	Up
20.06.2022 12:20:00	60	31	Up
20.06.2022 13:10:00	47	24	Up
20.06.2022 13:22:00	75	39	Up
20.06.2022 18:27:00	37	19	Up
21.06.2022 11:25:00	30	15	Up
21.06.2022 17:18:00	35	18	Up
21.06.2022 21:21:00	37	19	Up
22.06.2022 15:09:00	35	18	Up
08.07.2022 12:43:00	37	19	Up
08.07.2022 12:57:00	42	21	Up
08.07.2022 14:04:00	42	21	Up

Tab. 11: Auflistung aller unbestimmbaren Passagen im Gesamtzeitraum

Datum Zeit	Höhe [mm]	berechnete Länge [cm]	Schwimmrichtung
09.07.2022 13:59:00	40	20	Up
09.07.2022 15:05:00	35	18	Up
09.07.2022 15:23:00	40	20	Up
09.07.2022 16:39:00	52	27	Up
09.07.2022 18:01:00	35	18	Up
09.07.2022 18:57:00	82	45	Down
09.07.2022 21:35:00	32	16	Up
10.07.2022 06:51:00	35	18	Up
10.07.2022 16:55:00	35	18	Down
10.07.2022 18:09:00	42	21	Up
11.07.2022 02:54:00	45	23	Up
11.07.2022 20:07:00	35	18	Up
12.07.2022 21:25:00	55	28	Up
13.07.2022 18:32:00	37	19	Up
13.07.2022 18:48:00	42	21	Up
14.07.2022 06:19:00	57	29	Down
14.07.2022 06:20:00	82	45	Down
14.07.2022 10:16:00	42	21	Up
14.07.2022 13:46:00	42	21	Up
14.07.2022 16:48:00	37	19	Up
15.07.2022 07:29:00	42	21	Up
15.07.2022 07:49:00	32	16	Up
15.07.2022 09:01:00	37	19	Up
15.07.2022 09:02:00	47	24	Up
15.07.2022 09:09:00	40	20	Up
15.07.2022 10:54:00	37	19	Up
15.07.2022 12:14:00	47	24	Up
15.07.2022 18:07:00	37	19	Up
15.07.2022 19:04:00	42	21	Up
16.07.2022 11:31:00	42	21	Up
16.07.2022 11:59:00	40	20	Up
17.07.2022 07:59:00	37	19	Up
17.07.2022 10:25:00	37	19	Up
17.07.2022 10:47:00	37	19	Up
17.07.2022 13:34:00	42	21	Up
17.07.2022 13:53:00	37	19	Up
17.07.2022 20:10:00	35	18	Up
17.07.2022 20:13:00	35	18	Up
18.07.2022 17:50:00	40	20	Up
19.07.2022 16:32:00	32	16	Up

Tab. 11: Auflistung aller unbestimmbaren Passagen im Gesamtzeitraum

Datum Zeit	Höhe [mm]	berechnete Länge [cm]	Schwimmrichtung
30.08.2022 06:17:00	35	18	Up
30.08.2022 07:13:00	43	22	Up
30.08.2022 07:50:00	40	20	Up
31.08.2022 11:33:00	40	20	Up
31.08.2022 12:27:00	42	21	Up
31.08.2022 14:34:00	43	22	Down
31.08.2022 17:41:00	45	23	Up
01.09.2022 03:08:00	123	67	Down
01.09.2022 09:15:00	52	27	Up
01.09.2022 13:04:00	42	21	Up
02.09.2022 02:11:00	40	20	Down
17.09.2022 06:05:00	77	40	Up
19.09.2022 04:55:00	42	21	Up
19.09.2022 09:28:00	37	19	Up
19.09.2022 13:35:00	60	31	Up
26.09.2022 05:24:00	32	16	Up
26.09.2022 07:08:00	50	26	Up
26.09.2022 12:17:00	37	19	Up
27.09.2022 10:03:00	37	19	Down
27.09.2022 17:57:00	65	33	Down
27.09.2022 23:48:00	35	18	Down
28.09.2022 00:36:00	80	44	Up
28.09.2022 02:34:00	90	49	Up
28.09.2022 03:54:00	40	20	Down
28.09.2022 09:32:00	55	28	Up
29.09.2022 14:22:00	38	19	Up
29.09.2022 15:54:00	47	24	Up
30.09.2022 02:00:00	35	18	Up
30.09.2022 09:52:00	45	23	Up
01.10.2022 08:58:00	32	16	Up
01.10.2022 11:54:00	40	20	Down
01.10.2022 12:33:00	37	19	Up
01.10.2022 13:43:00	37	19	Up
04.10.2022 21:18:00	42	21	Up
04.10.2022 22:32:00	65	33	Up
05.10.2022 02:11:00	35	18	Down
05.10.2022 12:32:00	42	21	Up
06.10.2022 13:08:00	32	16	Up
06.10.2022 14:18:00	30	15	Up
06.10.2022 22:06:00	57	29	Up

Tab. 11: Auflistung aller unbestimmbaren Passagen im Gesamtzeitraum

Datum Zeit	Höhe [mm]	berechnete Länge [cm]	Schwimmrichtung
06.10.2022 23:01:00	45	23	Up
07.10.2022 06:19:00	68	35	Down
07.10.2022 06:24:00	62	32	Down
07.10.2022 06:50:00	70	36	Up
10.10.2022 12:06:00	50	26	Up
11.10.2022 23:30:00	42	21	Up
14.10.2022 15:35:00	37	19	Up
14.10.2022 16:52:00	32	16	Up
17.10.2022 23:22:00	37	19	Down
27.10.2022 18:34:00	91	50	Up
29.10.2022 11:42:00	100	55	Up
29.10.2022 16:49:00	50	26	Up
29.10.2022 17:46:00	37	19	Up
30.10.2022 06:56:00	48	24	Up
31.10.2022 05:12:00	40	20	Down
31.10.2022 23:41:00	30	15	Up
01.11.2022 11:56:00	42	21	Up
02.11.2022 15:09:00	42	21	Up
10.11.2022 09:46:00	51	26	Up
10.11.2022 10:50:00	47	24	Up
11.11.2022 22:04:00	89	48	Up
14.11.2022 16:10:00	40	20	Down
14.11.2022 16:23:00	40	20	Down
17.11.2022 15:39:00	52	27	Up
19.11.2022 00:45:00	91	50	Down
29.11.2022 23:21:00	62	32	Up
30.11.2022 14:29:00	87	47	Up
03.12.2022 06:08:00	45	23	Down
03.12.2022 08:33:00	40	20	Up
07.12.2022 11:12:00	46	23	Down
07.12.2022 11:20:00	47	24	Up

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.	Registrierte Fischwanderungen, Systemausfälle und Trübung	11
5.	Screenshot der Winari Auswertungsdatei in der Kategorie kein Fisch bei starker Wassertrübung	18
6.	Screenshot der Winari Auswertungsdatei in der Kategorie kein Fisch bei der Reinigung des Systems	18
7.	Screenshot der Winari Auswertungsdatei in der Fischkategorie Äsche.	19
8.	Screenshot der Winari Auswertungsdatei in der Fischkategorie Bachforelle.	20
9.	Auf- und Abstiegszahlen aller Bachforellenpassagen im jahreszeitlichen Verlauf	21
10.	Auf- und Abstiegszahlen aller Bachforellenpassagen im tageszeitlichen Verlauf	21
11.	Auf- und Abstiegszahlen aller Bachforellenpassagen im monatlichen Verlauf. Die Grafik enthält zusätzlich 23 durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.1, Seite 10) gefangene, aufsteigende Bachforellen.	22
12.	Zuordnung der Bachforellen in Größenklassen in 10 cm-Intervallen. Die Grafik enthält zusätzlich 7 durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.1, Seite 10) gefangene und gemessene, aufsteigende Bachforellen.	22
13.	Screenshot der Winari Auswertungsdatei in der Fischkategorie Seeforelle	24
14.	Auf- und Abstiegszahlen aller Seeforellenpassagen im jahreszeitlichen Verlauf. Die Grafik enthält nicht die 73 durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.1, Seite 10) gefangenen, aufsteigenden Seeforellen, weswegen im Oktober eine Lücke zu sehen ist.	24
15.	Auf- und Abstiegszahlen aller Seeforellenpassagen im tageszeitlichen Verlauf, ohne durch Reusenbefischung gefangene Individuen.	25
16.	Auf- und Abstiegszahlen aller Seeforellenpassagen im monatlichen Verlauf. Die Grafik enthält zusätzlich die 73 durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.1, Seite 10) gefangenen, aufsteigenden Seeforellen.	25
17.	Zuordnung der Seeforellen in Größenklassen in 10 cm-Intervallen. Die Grafik enthält zusätzlich 48 durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.1, Seite 10) gefangenen, gemessene und aufsteigenden Seeforellen.	26
18.	Übersicht der Seeforellenaufstiege im Fischpass 2007-2022.	26
19.	Screenshot der Winari Auswertungsdatei in der Fischkategorie Regenbogenforelle	27

20.	Auf- und Abstiegszahlen aller Regenbogenforellenpassagen im jahreszeitlichen Verlauf, ohne durch Reusenbefischung gefangene Individuen.	28
21.	Auf- und Abstiegszahlen aller Regenbogenforellenpassagen im tageszeitlichen Verlauf, ohne durch Reusenbefischung gefangene Individuen.	28
22.	Auf- und Abstiegszahlen aller Regenbogenforellenpassagen im monatlichen Verlauf. Die Grafik enthält zusätzlich 55 durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.1, Seite 10) gefangene, aufsteigende Regenbogenforellen.	29
23.	Zuordnung der Regenbogenforellen in Größenklassen in 10 cm-Intervallen. Die Grafik enthält zusätzlich 21 durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.1, Seite 10) gefangene, gemessene und aufsteigende Regenbogenforellen.	29
24.	Screenshot der Winari Auswertungsdatei in der Fischkategorie 'unbekannt'. In diesem Fall ist der Fisch anhand der Trübung nicht eindeutig erkennbar.	30
25.	Auf- und Abstiegszahlen aller 'unbekannten' Passagen im jahreszeitlichen Verlauf	31
26.	Auf- und Abstiegszahlen aller 'unbekannten' Passagen im tageszeitlichen Verlauf	31
27.	Auf- und Abstiegszahlen aller 'unbekannten' Passagen im monatlichen Verlauf	32
28.	Zuordnung der 'unbekannten' in Größenklassen in 10 cm-Intervallen .	32
29.	Bild einer Mehrfachzählung des selben Seeforellenindividuums	33
30.	Darstellung der Artenzusammensetzung aller im Riverwatcher gezählter Fische 2022	34
31.	Auf- und Abstiegszahlen aller bestätigten Passagen im jahreszeitlichen Verlauf, einschließlich aller nicht bestimmbarer Individuen der Kategorie 'unbekannt' 2022	35
32.	Auf- und Abstiegszahlen aller bestätigten Passagen im tageszeitlichen Verlauf, einschließlich aller nicht bestimmbarer Individuen der Kategorie 'unbekannt' 2022	35
33.	Zuordnung der Individuen aller Kategorien in Größenklassen in 10 cm-Intervallen 2022	36

Tabellenverzeichnis

1.	Längen-/ Höhenverhältnisse nach Art und Größenklasse (Quelle: BfG)	9
2.	Auflistung aller Tage ohne Daten aufgrund von Systemstörungen oder -ausfall	11
3.	Auflistung aller Tage mit Beeinträchtigung der Bildqualität aufgrund starker Wassertrübung	12
4.	Auflistung aller detektierten Systemwartungen und -reinigungen . . .	12
5.	Auflistung aller Tage mit Einsatz einer Reuse	12
6.	Auflistung aller mit Reuse gefangener und gezählter Fische	13
7.	Tabellarische Darstellung der Seeforellenzählungen am Standort seit 2008	23
8.	Auflistung aller Bachforellenpassagen im Gesamtzeitraum	58
9.	Auflistung aller Seeforellenpassagen im Gesamtzeitraum	60
10.	Auflistung aller Regenbogenforellenpassagen im Gesamtzeitraum . . .	62
11.	Auflistung aller unbestimmbaren Passagen im Gesamtzeitraum	64

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.