

Riverwatcher Fischzähler am KW Reichenau am
Alpenrhein

Technischer Bericht und Auswertung der Fischauf- und Abstiege

Nr. 3

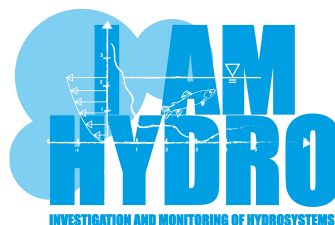
I AM HYDRO Projektbericht 2022/01

Zeitraum 01.01.2021 bis 31.12.2021

Christian Haas Philipp Thumser

St. Georgen, den 22. Juni 2022

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	17
5.2.1. Bachforelle	17
5.2.2. Seeforelle	20
5.2.3. Regenbogenforelle	24
5.2.4. weitere Passagen	27
5.3. Ergänzungen zur Interpretation der Daten	30
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 . . .	55
A.1.3. Auflistung aller Regenbogenforellenpassagen im Gesamtzeitraum	60
A.1.4. Auflistung aller unbestimmbaren Passagen im Gesamtzeitraum	61
Abbildungsverzeichnis	62
Tabellenverzeichnis	64
Literaturverzeichnis	65

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 Fischwanderungsverhaltens 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 22. Juni 2022



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 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.

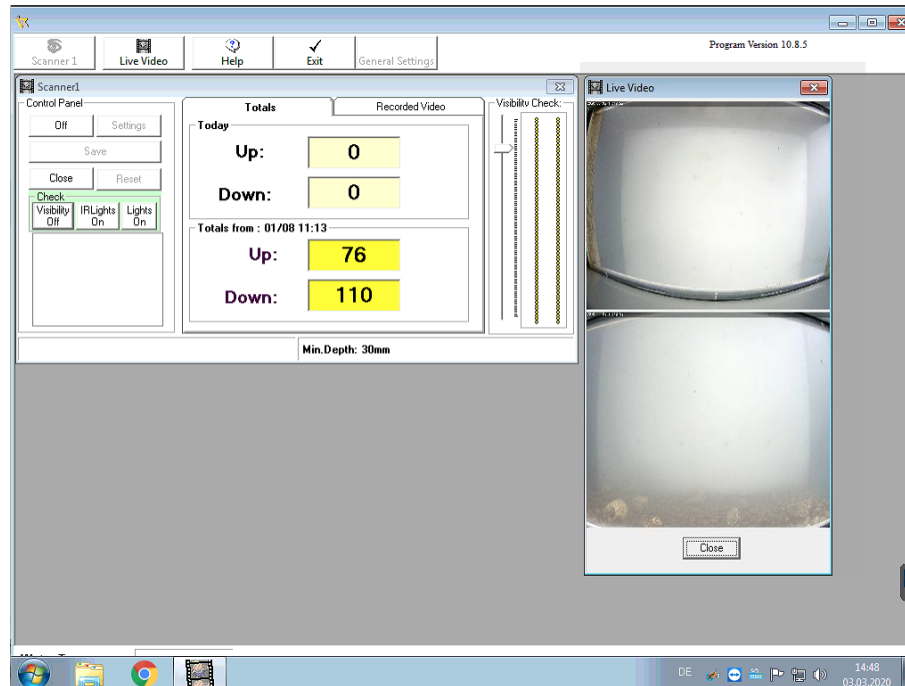


Abb. 2: Computer des Riverwatchers mit live Bild und aktuellen Aufstiegszahlen (Rohdaten) in der FAA am KW Reichenau in Domat/Ems

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.

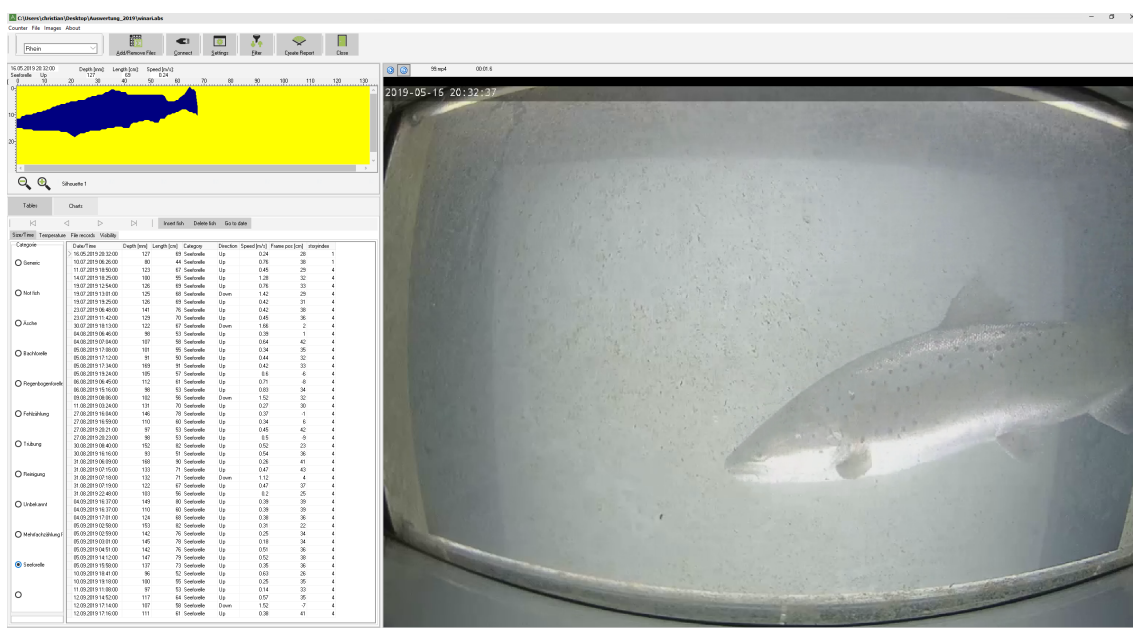


Abb. 3: Winari Auswertungssoftware während der Auswahl einer Passage einer Seeforelle. Zu sehen sind die Silhouette *oben links*, die Auswahl der Spezies *links*, der gesamte Datensatz *mitte* und das Video der ausgewählten Passage *rechts*

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
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 2021 weist das System, bezogen auf den Betriebszeitraum 01.01.2021 - 31.12.2021, Ausfälle an 209 Tagen auf. Diese Tage fallen fast ausschließlich auf eine durchgehende Periode zwischen 19.01. und 27.07. In dieser Zeit wurden alle Komponenten überprüft und teilweise zur Reparatur zum Hersteller gesandt. Nach Abschluss der Reparaturen konnten keine weiteren Systemausfälle festgestellt werden.

Durch die beschriebenen Probleme war das System an 209 Tagen im Jahr 2021 vollständig außer Betrieb. Dies entspricht, bezogen auf den Betriebszeitraum 01.01.2021 - 31.12.2021, einer Ausfallzeit von 58 % für das Jahr 2021. Da das System jedoch ab Anfang 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 17 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.

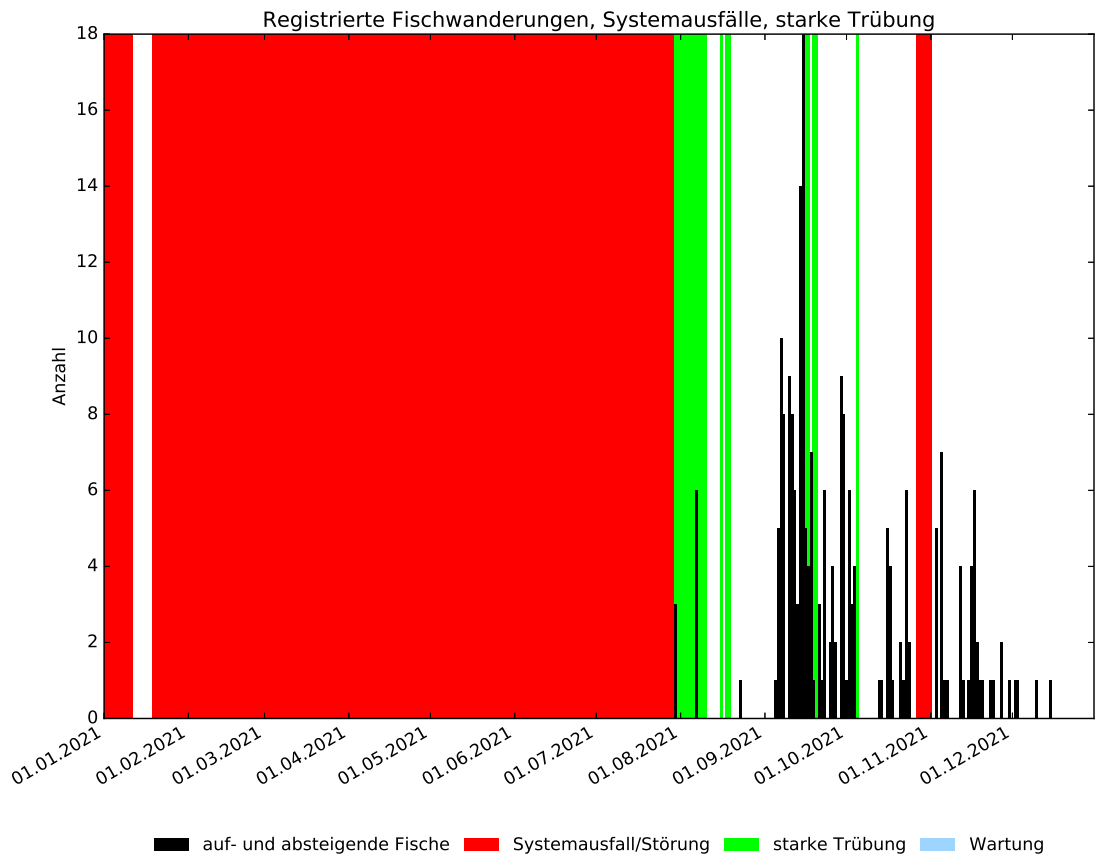


Abb. 4: Registrierte Fischwanderungen, Systemausfälle und Trübung

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

Datum	Datum	Datum	Datum	Datum	Datum
01.01.2021	12.02.2021	19.03.2021	23.04.2021	28.05.2021	02.07.2021
02.01.2021	13.02.2021	20.03.2021	24.04.2021	29.05.2021	03.07.2021
03.01.2021	14.02.2021	21.03.2021	25.04.2021	30.05.2021	04.07.2021
04.01.2021	15.02.2021	22.03.2021	26.04.2021	31.05.2021	05.07.2021
05.01.2021	16.02.2021	23.03.2021	27.04.2021	01.06.2021	06.07.2021
06.01.2021	17.02.2021	24.03.2021	28.04.2021	02.06.2021	07.07.2021
07.01.2021	18.02.2021	25.03.2021	29.04.2021	03.06.2021	08.07.2021
08.01.2021	19.02.2021	26.03.2021	30.04.2021	04.06.2021	09.07.2021
09.01.2021	20.02.2021	27.03.2021	01.05.2021	05.06.2021	10.07.2021
10.01.2021	21.02.2021	28.03.2021	02.05.2021	06.06.2021	11.07.2021
11.01.2021	22.02.2021	29.03.2021	03.05.2021	07.06.2021	12.07.2021
19.01.2021	23.02.2021	30.03.2021	04.05.2021	08.06.2021	13.07.2021
20.01.2021	24.02.2021	31.03.2021	05.05.2021	09.06.2021	14.07.2021
21.01.2021	25.02.2021	01.04.2021	06.05.2021	10.06.2021	15.07.2021
22.01.2021	26.02.2021	02.04.2021	07.05.2021	11.06.2021	16.07.2021
23.01.2021	27.02.2021	03.04.2021	08.05.2021	12.06.2021	17.07.2021
24.01.2021	28.02.2021	04.04.2021	09.05.2021	13.06.2021	18.07.2021
25.01.2021	01.03.2021	05.04.2021	10.05.2021	14.06.2021	19.07.2021
26.01.2021	02.03.2021	06.04.2021	11.05.2021	15.06.2021	20.07.2021
27.01.2021	03.03.2021	07.04.2021	12.05.2021	16.06.2021	21.07.2021
28.01.2021	04.03.2021	08.04.2021	13.05.2021	17.06.2021	22.07.2021
29.01.2021	05.03.2021	09.04.2021	14.05.2021	18.06.2021	23.07.2021
30.01.2021	06.03.2021	10.04.2021	15.05.2021	19.06.2021	24.07.2021
31.01.2021	07.03.2021	11.04.2021	16.05.2021	20.06.2021	25.07.2021
01.02.2021	08.03.2021	12.04.2021	17.05.2021	21.06.2021	26.07.2021
02.02.2021	09.03.2021	13.04.2021	18.05.2021	22.06.2021	27.07.2021
03.02.2021	10.03.2021	14.04.2021	19.05.2021	23.06.2021	28.07.2021
04.02.2021	11.03.2021	15.04.2021	20.05.2021	24.06.2021	29.07.2021
05.02.2021	12.03.2021	16.04.2021	21.05.2021	25.06.2021	27.10.2021
06.02.2021	13.03.2021	17.04.2021	22.05.2021	26.06.2021	28.10.2021
07.02.2021	14.03.2021	18.04.2021	23.05.2021	27.06.2021	29.10.2021
08.02.2021	15.03.2021	19.04.2021	24.05.2021	28.06.2021	30.10.2021
09.02.2021	16.03.2021	20.04.2021	25.05.2021	29.06.2021	31.10.2021
10.02.2021	17.03.2021	21.04.2021	26.05.2021	30.06.2021	1.11.2021
11.02.2021	18.03.2021	22.04.2021	27.05.2021	01.07.2021	

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

Datum	Datum	Datum	Datum	Datum	Datum
30.7.2021	3.8.2021	6.8.2021	9.8.2021	19.8.2021	19.9.2021
31.7.2021	3.8.2021	6.8.2021	10.8.2021	15.9.2021	20.9.2021
1.8.2021	4.8.2021	7.8.2021	16.8.2021	16.9.2021	5.10.2021
2.8.2021	5.8.2021	8.8.2021	18.8.2021	17.9.2021	

Tab. 4: Auflistung aller detektierten Systemwartungen und -reinigungen

Datum	Datum	Datum
18.01.2021	18.10.2021	07.12.2021
09.09.2021	26.10.2021	
17.09.2021	19.11.2021	

Tab. 5: Auflistung aller Tage mit Einsatz einer Reuse

Datum und Uhrzeit von	Datum und Uhrzeit bis	Einsatz in Stunden
09.06.2021 11.00 Uhr	10.06.2021 11.00 Uhr	24
25.08.2021 07.00 Uhr	26.08.2021 08.00 Uhr	25
09.09.2021 10.00 Uhr	10.09.2021 09.00 Uhr	23
27.09.2021 13.00 Uhr	29.09.2021 13.00 Uhr	48
01.10.2021 07.30 Uhr	02.10.2021 10.30 Uhr	27
04.10.2021 10.00 Uhr	05.10.2021 10.00 Uhr	24
18.10.2021 10.00 Uhr	19.10.2021 08.00 Uhr	22
19.10.2021 08.00 Uhr	20.10.2021 08.00 Uhr	24
20.10.2021 08.00 Uhr	21.10.2021 10.00 Uhr	26
21.10.2021 10.00 Uhr	22.10.2021 09.00 Uhr	23
22.10.2021 10.00 Uhr	23.10.2021 13.00 Uhr	27
24.10.2021 14.00 Uhr	25.10.2021 08.00 Uhr	18
26.10.2021 11.00 Uhr	27.10.2021 10.00 Uhr	23
28.10.2021 09.00 Uhr	29.10.2021 09.00 Uhr	24
30.10.2021 11.00 Uhr	31.10.2021 10.00 Uhr	24
01.11.2021 10.00 Uhr	02.11.2021 08.00 Uhr	22
02.11.2021 10.00 Uhr	03.11.2021 09.00 Uhr	23

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

Datum der Reusenbefischung	Fischart	Länge in cm
25.08.2021 - 26.08.2021	Seeforelle	80
25.08.2021 - 26.08.2021	Seeforelle	75
25.08.2021 - 26.08.2021	Seeforelle	70
25.08.2021 - 26.08.2021	Regenbogenforelle	21
09.09.2021 - 10.09.2021	Seeforelle	75
09.09.2021 - 10.09.2021	Seeforelle	70
09.09.2021 - 10.09.2021	Seeforelle	70
09.09.2021 - 10.09.2021	Seeforelle	75
09.09.2021 - 10.09.2021	Seeforelle	65
09.09.2021 - 10.09.2021	Seeforelle	75
09.09.2021 - 10.09.2021	Seeforelle	70
09.09.2021 - 10.09.2021	Seeforelle	75
09.09.2021 - 10.09.2021	Seeforelle	80
09.09.2021 - 10.09.2021	Seeforelle	65
27.09.2021 - 29.09.2021	Seeforelle	70
27.09.2021 - 29.09.2021	Seeforelle	60
01.10.2021 - 02.10.2021	Seeforelle	80
01.10.2021 - 02.10.2021	Seeforelle	65
01.10.2021 - 02.10.2021	Seeforelle	60
01.10.2021 - 02.10.2021	Seeforelle	60
01.10.2021 - 02.10.2021	Seeforelle	75
01.10.2021 - 02.10.2021	Seeforelle	65
04.10.2021 - 05.10.2021	Seeforelle	60
04.10.2021 - 05.10.2021	Seeforelle	65
04.10.2021 - 05.10.2021	Seeforelle	70
04.10.2021 - 05.10.2021	Seeforelle	85
04.10.2021 - 05.10.2021	Seeforelle	80
04.10.2021 - 05.10.2021	Seeforelle	70
04.10.2021 - 05.10.2021	Seeforelle	65
04.10.2021 - 05.10.2021	Seeforelle	50
04.10.2021 - 05.10.2021	Seeforelle	75
04.10.2021 - 05.10.2021	Seeforelle	80
04.10.2021 - 05.10.2021	Seeforelle	60
04.10.2021 - 05.10.2021	Seeforelle	75
04.10.2021 - 05.10.2021	Seeforelle	75
18.10.2021 - 19.10.2021	Seeforelle	75
18.10.2021 - 19.10.2021	Seeforelle	65
18.10.2021 - 19.10.2021	Seeforelle	70
20.10.2021 - 21.10.2021	Seeforelle	65
20.10.2021 - 21.10.2021	Seeforelle	70
20.10.2021 - 21.10.2021	Seeforelle	75

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

Datum der Reusenbefischung	Fischart	Länge in cm
20.10.2021 - 21.10.2021	Seeforelle	65
20.10.2021 - 21.10.2021	Seeforelle	80
20.10.2021 - 21.10.2021	Seeforelle	75
20.10.2021 - 21.10.2021	Seeforelle	65
20.10.2021 - 21.10.2021	Regenbogenforelle	45
21.10.2021 - 22.10.2021	Seeforelle	70
21.10.2021 - 22.10.2021	Seeforelle	65
21.10.2021 - 22.10.2021	Seeforelle	60
21.10.2021 - 22.10.2021	Seeforelle	75
22.10.2021 - 23.10.2021	Seeforelle	90
22.10.2021 - 23.10.2021	Seeforelle	70
22.10.2021 - 23.10.2021	Seeforelle	65
22.10.2021 - 23.10.2021	Seeforelle	60
22.10.2021 - 23.10.2021	Seeforelle	80
22.10.2021 - 23.10.2021	Seeforelle	70
22.10.2021 - 23.10.2021	Seeforelle	70
22.10.2021 - 23.10.2021	Seeforelle	70
22.10.2021 - 23.10.2021	Seeforelle	60
22.10.2021 - 23.10.2021	Seeforelle	60
22.10.2021 - 23.10.2021	Seeforelle	65
24.10.2021 - 25.10.2021	Seeforelle	75
26.10.2021 - 27.10.2021	Seeforelle	60
28.10.2021 - 29.10.2021	Seeforelle	80
30.10.2021 - 31.10.2021	Seeforelle	60
01.11.2021 - 02.11.2021	Seeforelle	60
02.11.2021 - 03.11.2021	Seeforelle	50
02.11.2021 - 03.11.2021	Seeforelle	60
02.11.2021 - 03.11.2021	Seeforelle	60
02.11.2021 - 03.11.2021	Seeforelle	70
02.11.2021 - 03.11.2021	Seeforelle	90
02.11.2021 - 03.11.2021	Seeforelle	60
02.11.2021 - 03.11.2021	Seeforelle	70
02.11.2021 - 03.11.2021	Seeforelle	80
02.11.2021 - 03.11.2021	Seeforelle	60
02.11.2021 - 03.11.2021	Seeforelle	80
02.11.2021 - 03.11.2021	Seeforelle	90
02.11.2021 - 03.11.2021	Seeforelle	50
02.11.2021 - 03.11.2021	Seeforelle	50
02.11.2021 - 03.11.2021	Seeforelle	70
02.11.2021 - 03.11.2021	Seeforelle	60

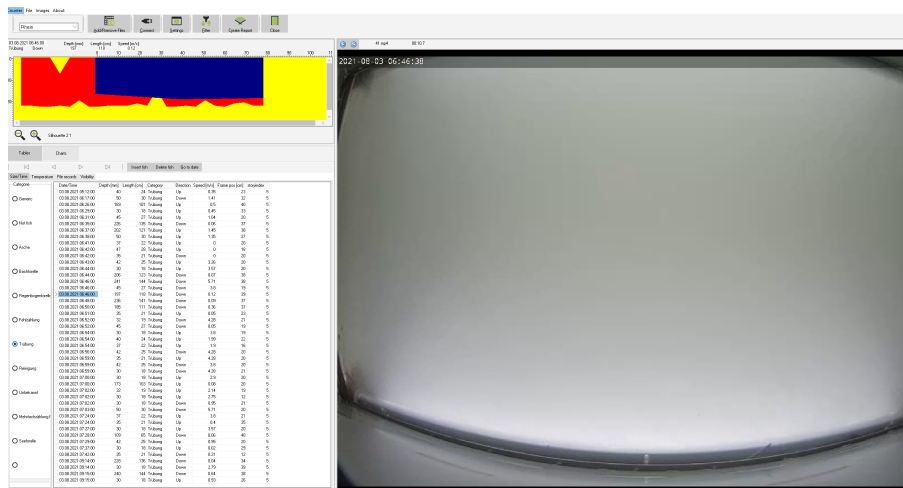


Abb. 5: Screenshot der Winari Auswertungsdatei in der Kategorie kein Fisch bei starker Wassertrübung

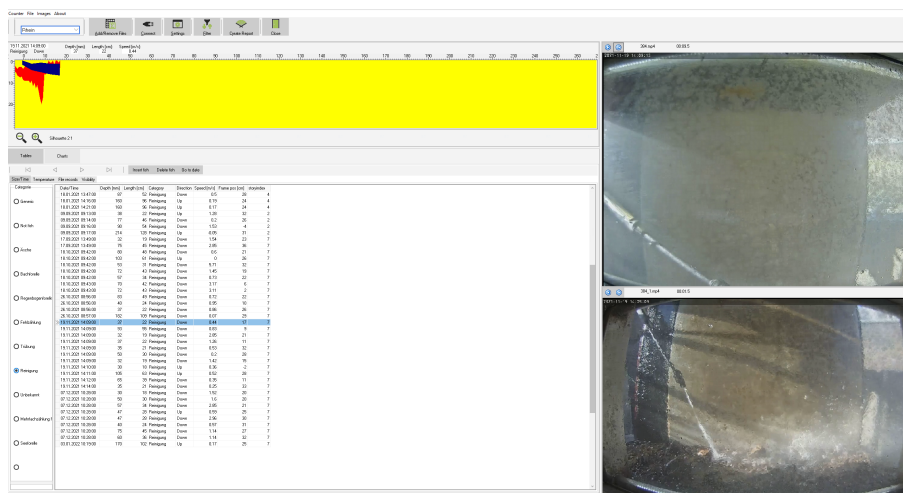


Abb. 6: Screenshot der Winari Auswertungsdatei in der Kategorie kein Fisch bei der Reinigung des Systems

5.2. Beobachtete Spezies

5.2.1. Bachforelle

Im Auswertungszeitraum werden insgesamt 26 Passagen von Bachforellen detektiert. Davon sind 0 abwandernde Individuen und 26 aufwandernde Individuen. Der größte Fisch dieser Kategorie ist berechnet 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 *Auflistung aller Bachforellenpassagen im Gesamtzeitraum* auf Seite 54. Die Zählung enthält eine durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.1, Seite 10) gefangene, aufsteigende Bachforelle. Liste aller per Reusenbefischung erfassten Fische siehe Tabelle 6 auf Seite 14.

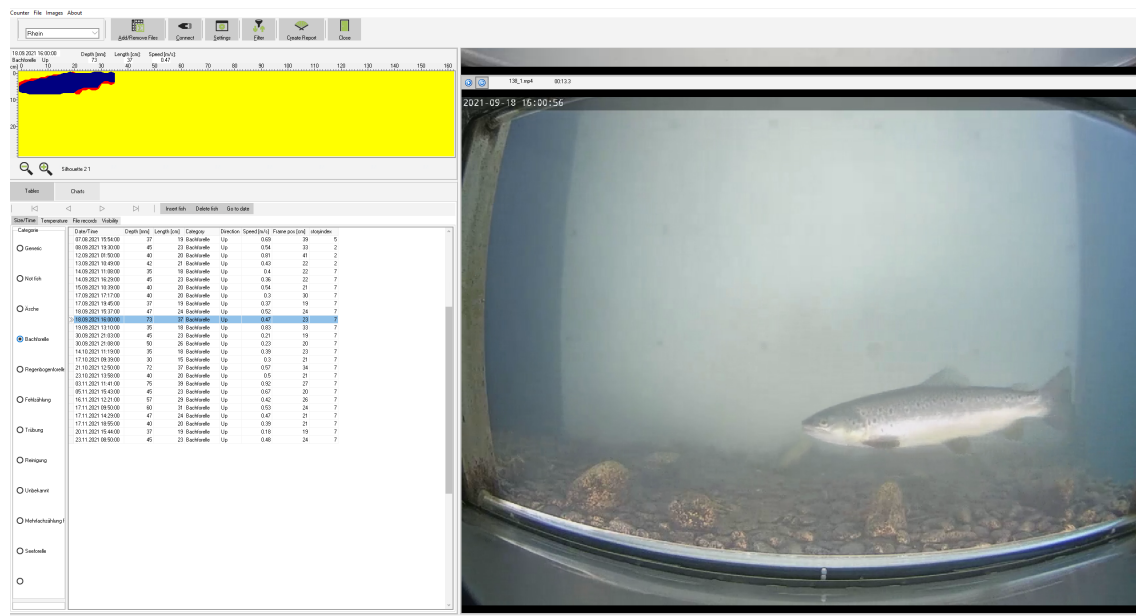


Abb. 7: Screenshot der Winari Auswertungsdatei in der Fischkategorie Bachforelle.

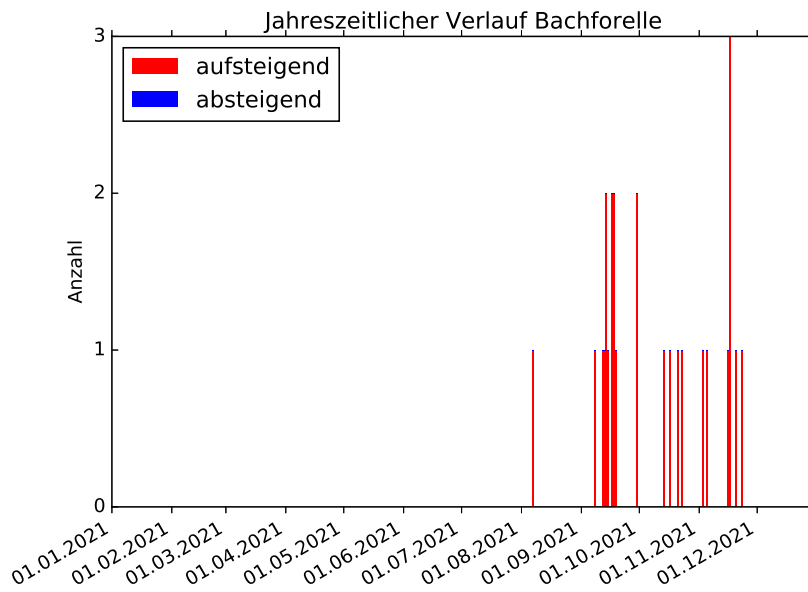


Abb. 8: Auf- und Abstiegszahlen aller Bachforellenpassagen im jahreszeitlichen Verlauf

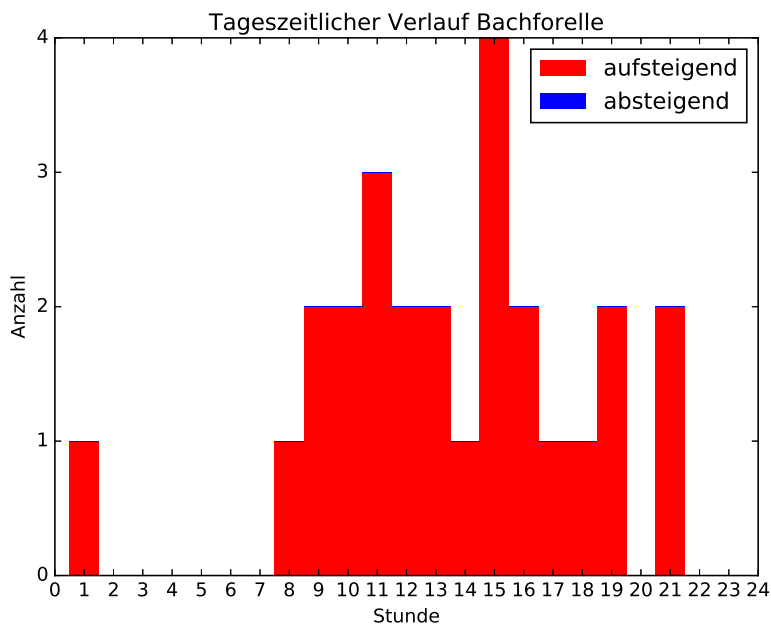


Abb. 9: Auf- und Abstiegszahlen aller Bachforellenpassagen im tageszeitlichen Verlauf

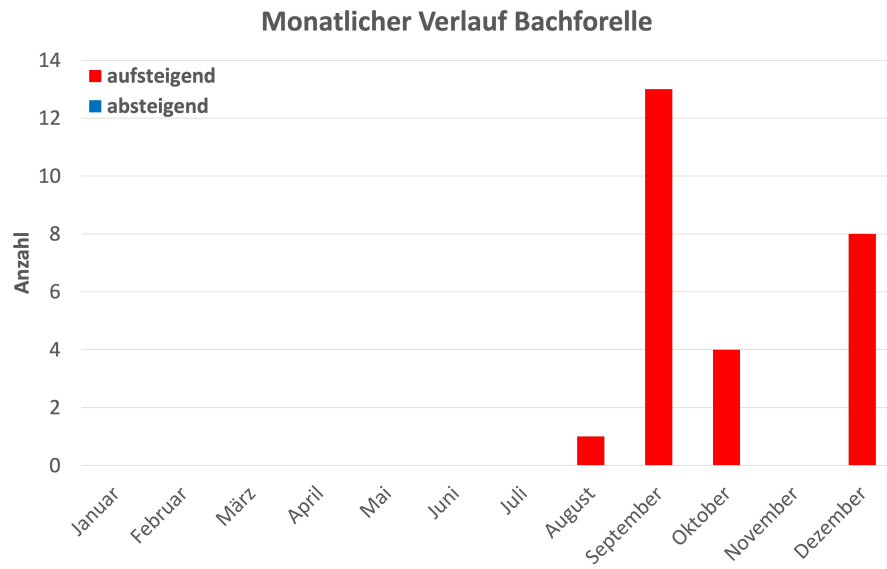


Abb. 10: Auf- und Abstiegszahlen aller Bachforellenpassagen im monatlichen Verlauf

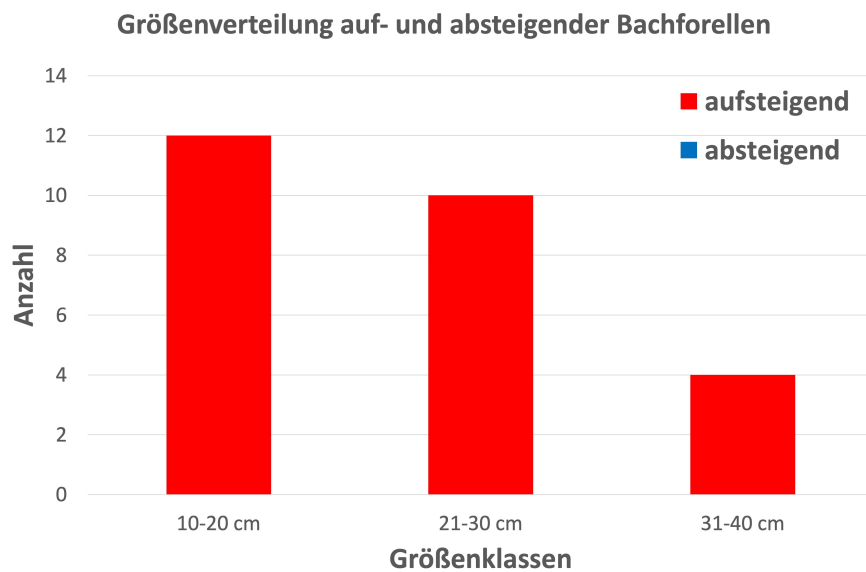


Abb. 11: Zuordnung der Bachforellen in Größenklassen in 10 cm-Intervallen

5. Ergebnisse

5.2.2. Seeforelle

Im Auswertungszeitraum werden insgesamt 251 davon 243 aufsteigende und 8 absteigende, Seeforellen registriert. Der größte Fisch dieser Kategorie ist berechnete 104 cm lang, der kleinste berechnete 31 cm. Eine detaillierte Aufstellung aller erfassten Passagen findet sich im Kapitel *Auflistung aller Seeforellenpassagen im Gesamtzeitraum* auf Seite 55. Die Zählung enthält 80 durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.1, Seite 10) gefangene, aufsteigende Seeforellen. Liste aller per Reusenbefischung erfassten Seeforellen siehe Tabelle 6 auf Seite 14.

Im Jahr 2020 wurden 175 Fische gezählt Im Jahr 2019 wurden 445 Fische gezählt. Im Jahr 2018 wurden 407 Fische gezählt. Im Jahr 2017 sind 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.

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 17 auf Seite 23 zur Übersicht grafisch dargestellt.

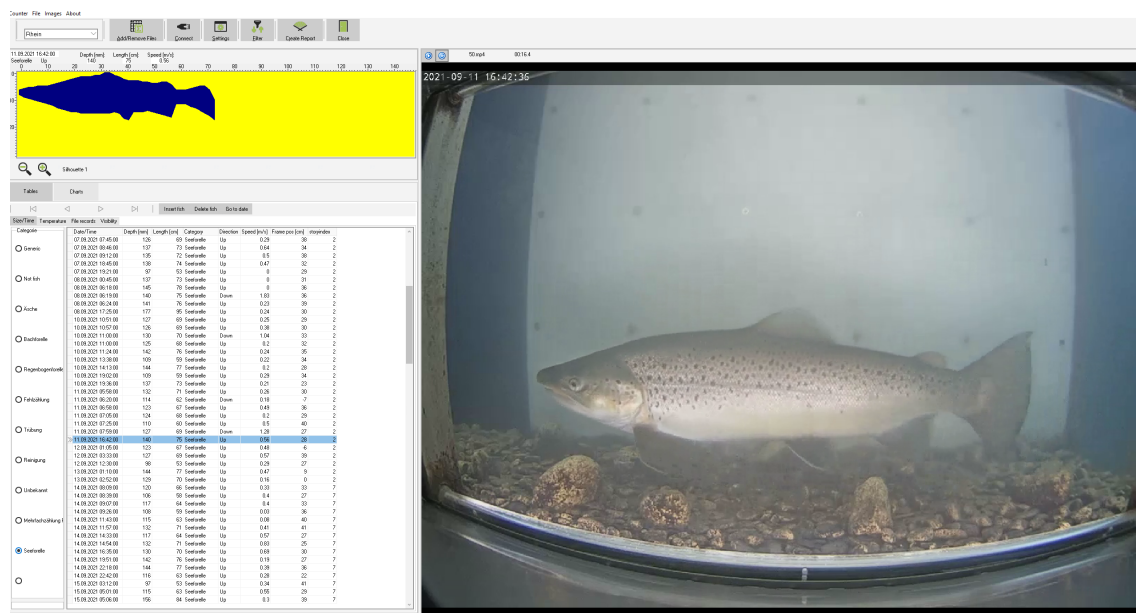


Abb. 12: Screenshot der Winari Auswertungsdatei in der Fischkategorie Seeforelle

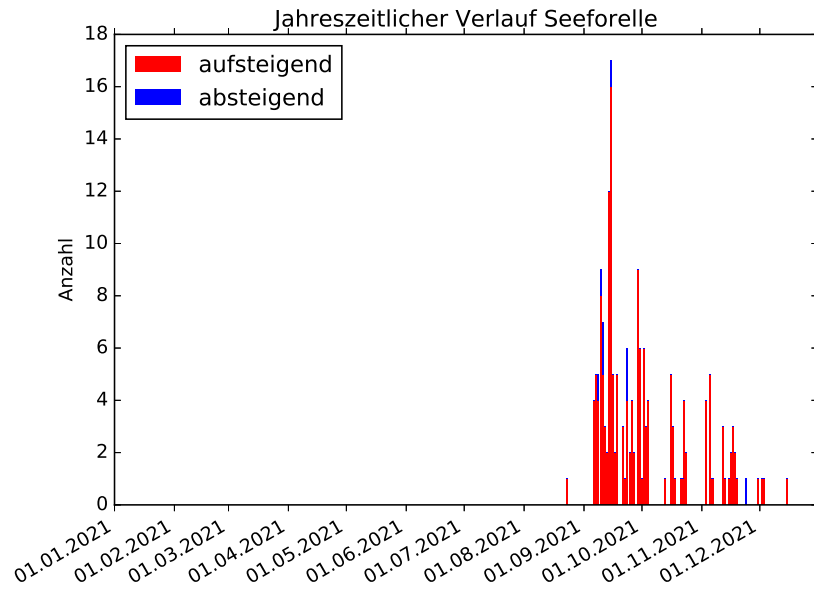


Abb. 13: Auf- und Abstiegszahlen aller Seeforellenpassagen im jahreszeitlichen Verlauf. Die Grafik enthält nicht die 80 durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.1, Seite 10) gefangenen, aufsteigenden Seeforellen, weswegen im Oktober eine Lücke zu sehen ist.

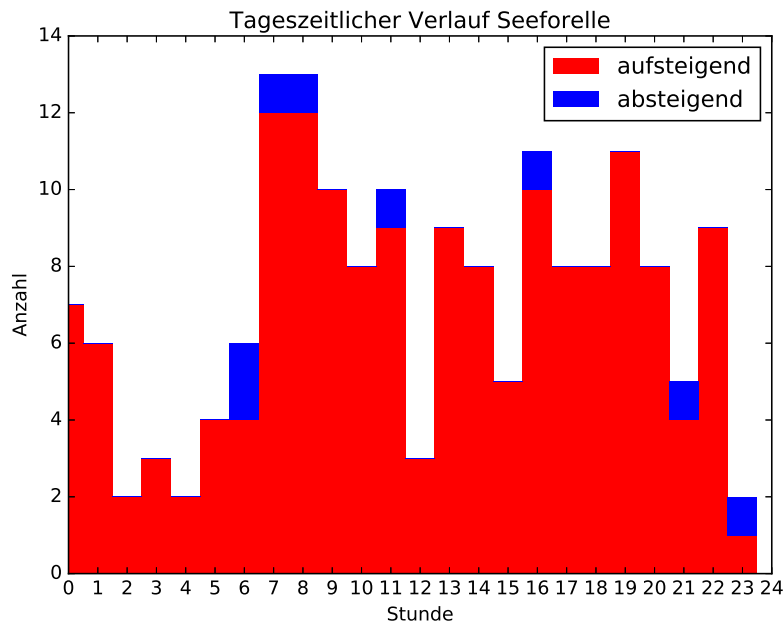


Abb. 14: Auf- und Abstiegszahlen aller Seeforellenpassagen im tageszeitlichen Verlauf, ohne durch Reusenbefischung gefangene Individuen.

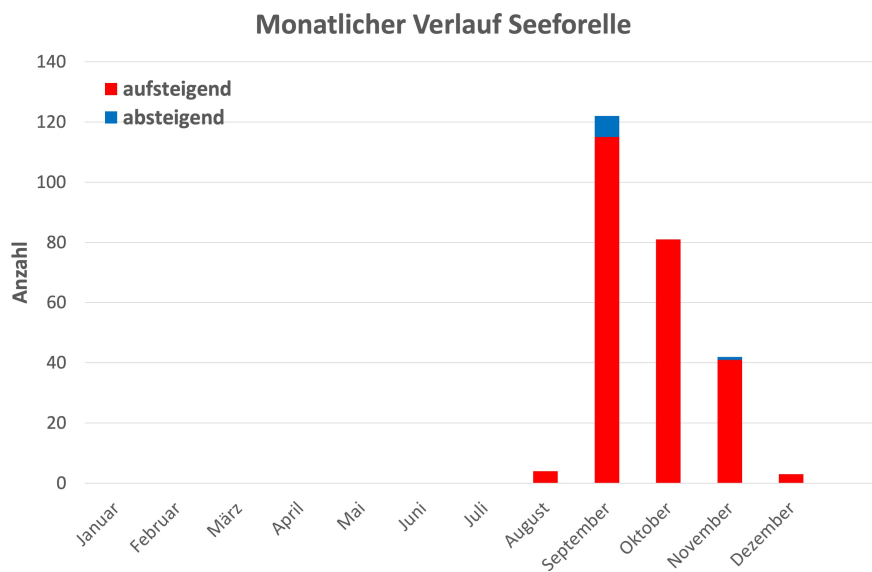


Abb. 15: Auf- und Abstiegszahlen aller Seeforellenpassagen im monatlichen Verlauf. Die Grafik enthält zusätzlich die 80 durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.1, Seite 10) gefangenen, aufsteigenden Seeforellen.

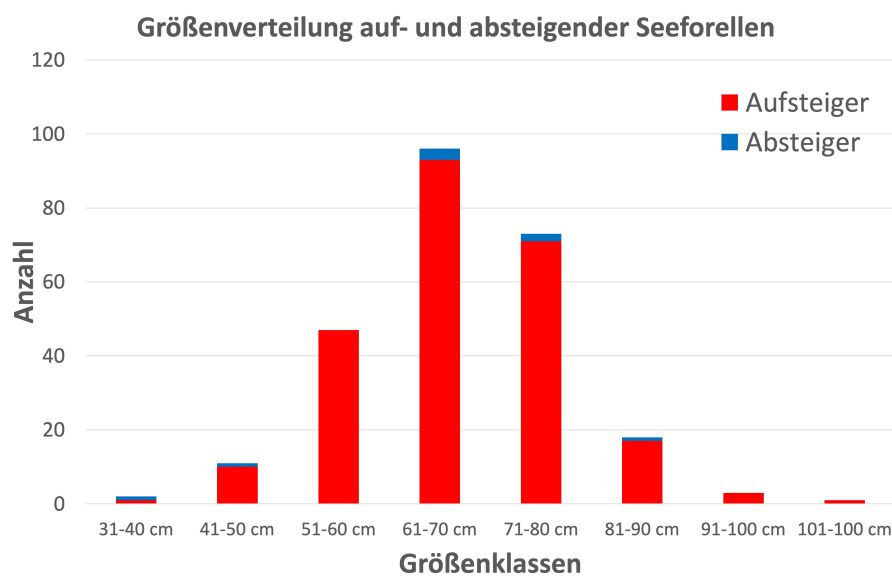


Abb. 16: Zuordnung der Seeforellen in Größenklassen in 10 cm-Intervallen. Die Grafik enthält zusätzlich die 80 durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.1, Seite 10) gefangenen, aufsteigenden Seeforellen.

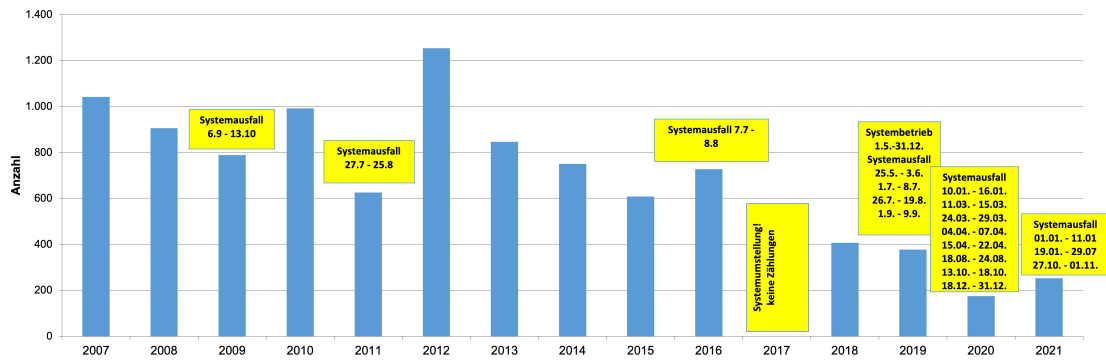


Abb. 17: Übersicht der Seeforellenaufstiege im Fischpass 2007-2021.

5.2.3. Regenbogenforelle

Im Auswertungszeitraum werden insgesamt 9 Passagen von Regenbogenforellen detektiert. Davon sind keine abwandernde Individuen und 9 aufwandernde Individuen. Der größte Fisch dieser Kategorie ist berechnete 51 cm lang, der kleinste gemessene 21 cm. Die Zählung enthält eine durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.1, Seite 10) gefangene, aufsteigende Regenbogenforelle. Liste aller per Reusenbefischung erfassten Fische siehe Tabelle 6 auf Seite 14. Der Anteil der Regenbogenforelle an den Salmoiden beträgt etwa 3 %. Eine detaillierte Aufstellung aller erfassten Passagen findet sich im Kapitel *Auflistung aller Regenbogenforellenpassagen im Gesamtzeitraum* auf Seite 60.

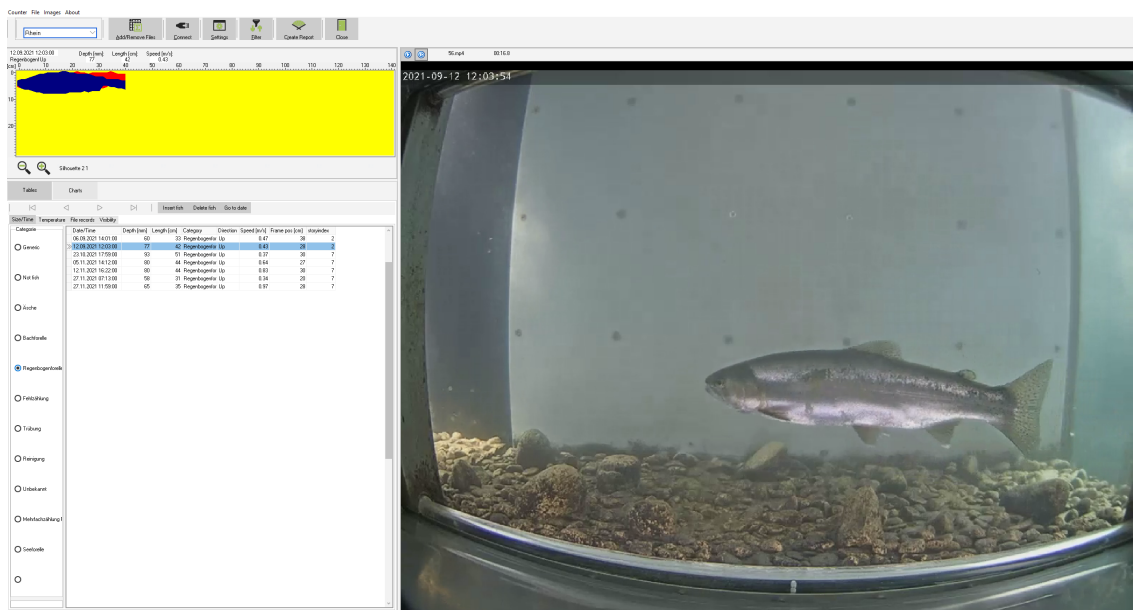


Abb. 18: Screenshot der Winari Auswertungsdatei in der Fischkategorie Regenbogenforelle

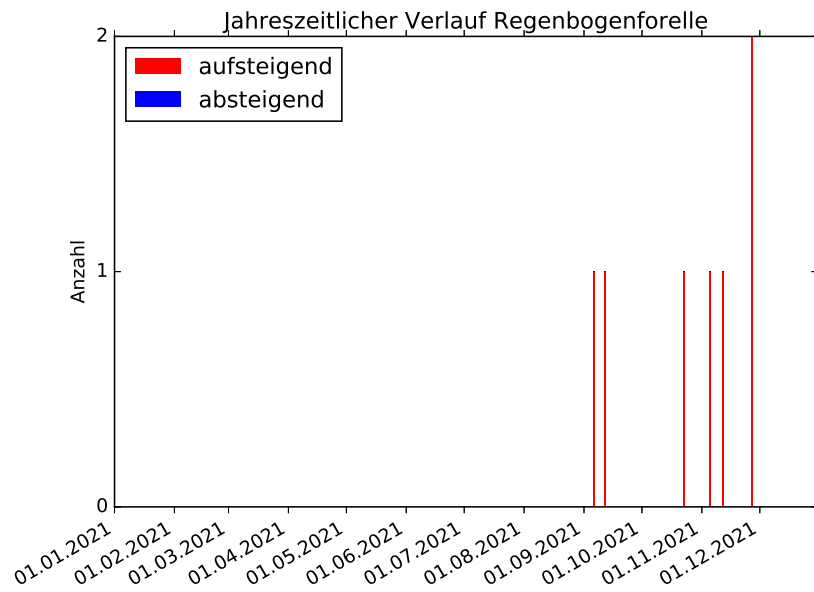


Abb. 19: Auf- und Abstiegszahlen aller Regenbogenforellenpassagen im jahreszeitlichen Verlauf, ohne durch Reusenbefischung gefangene Individuen.

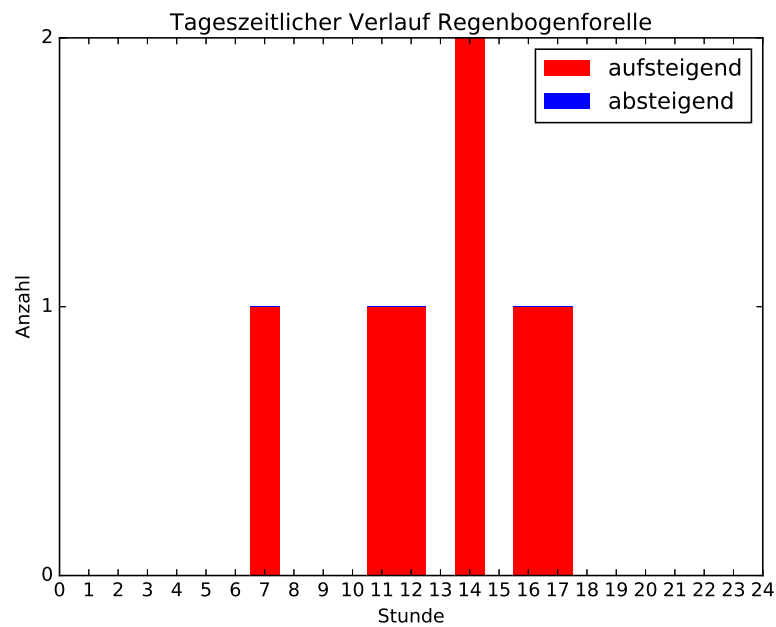


Abb. 20: Auf- und Abstiegszahlen aller Regenbogenforellenpassagen im tageszeitlichen Verlauf, ohne durch Reusenbefischung gefangene Individuen.

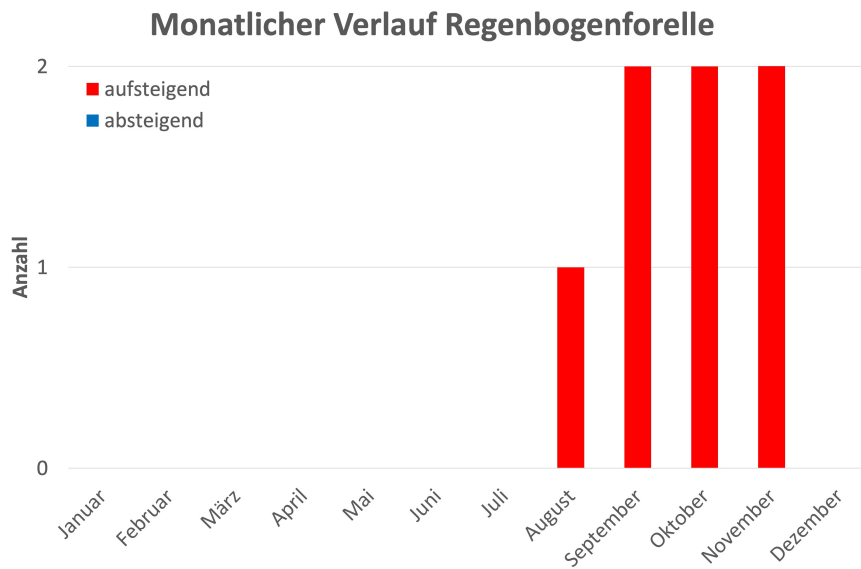


Abb. 21: Auf- und Abstiegszahlen aller Regenbogenforellenpassagen im monatlichen Verlauf. Die Grafik enthält zusätzlich eine durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.1, Seite 10) gefangene, aufsteigende Regenbogenforellen.

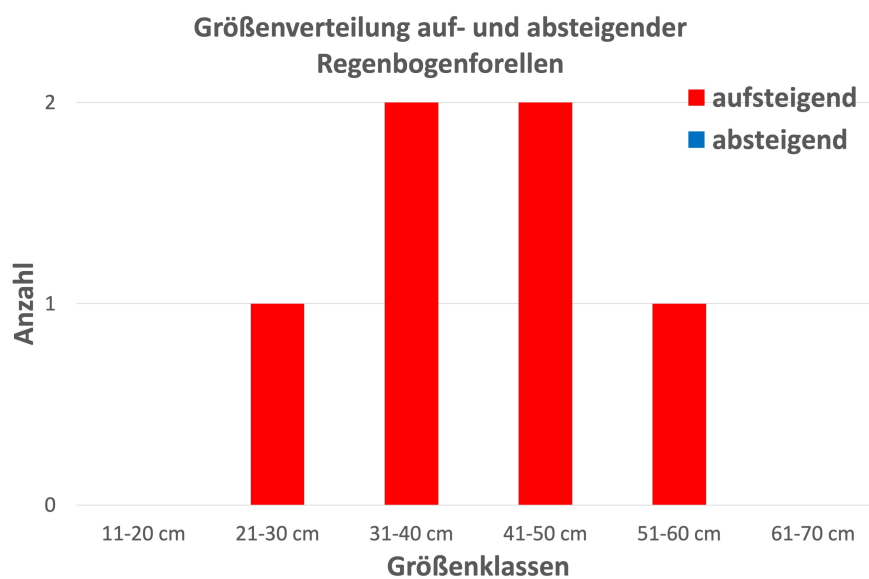


Abb. 22: Zuordnung der Regenbogenforellen in Größenklassen in 10 cm-Intervallen. Die Grafik enthält zusätzlich eine durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.1, Seite 10) gefangene, aufsteigende Regenbogenforellen.

5.2.4. weitere Passagen

Unbestimmbare Fische 2021 können 20 als Fische identifizierte Silhouetten aufgrund zu hoher Wassertrübung nicht identifiziert werden. Davon sind 5 abwandernde Individuen und 15 aufwandernde Individuen. Der größte Fisch dieser Kategorie ist berechnet 31 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 *Aufistung aller unbestimmbaren Passagen im Gesamtzeitraum* auf Seite 61.

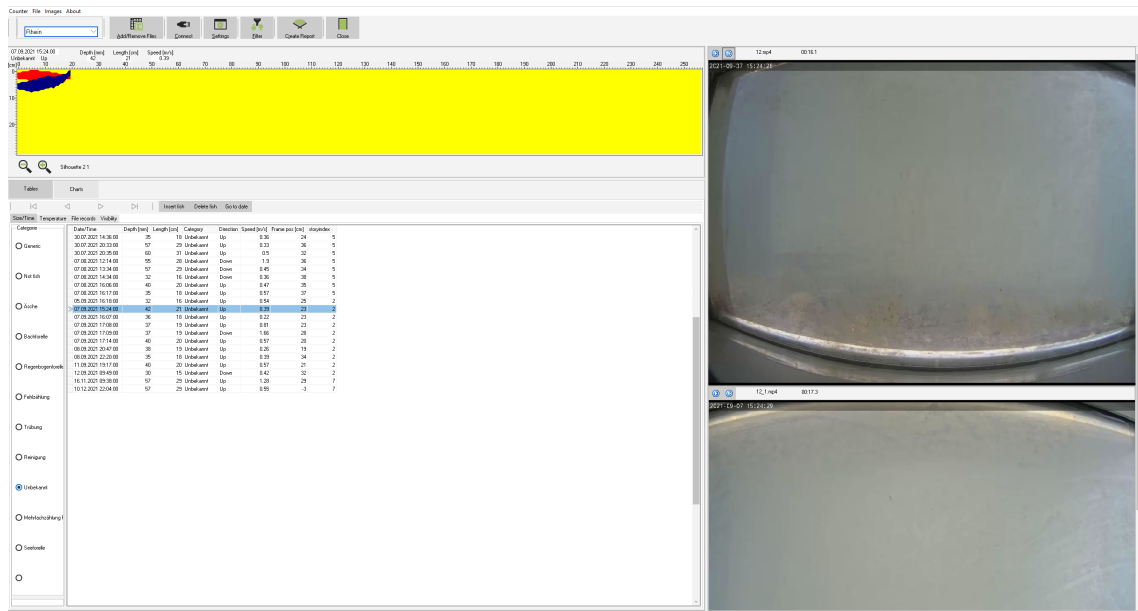


Abb. 23: Screenshot der Winari Auswertungsdatei in der Fischkategorie 'unbekannt'. In diesem Fall ist der Fisch anhand der Trübung nicht eindeutig erkennbar.

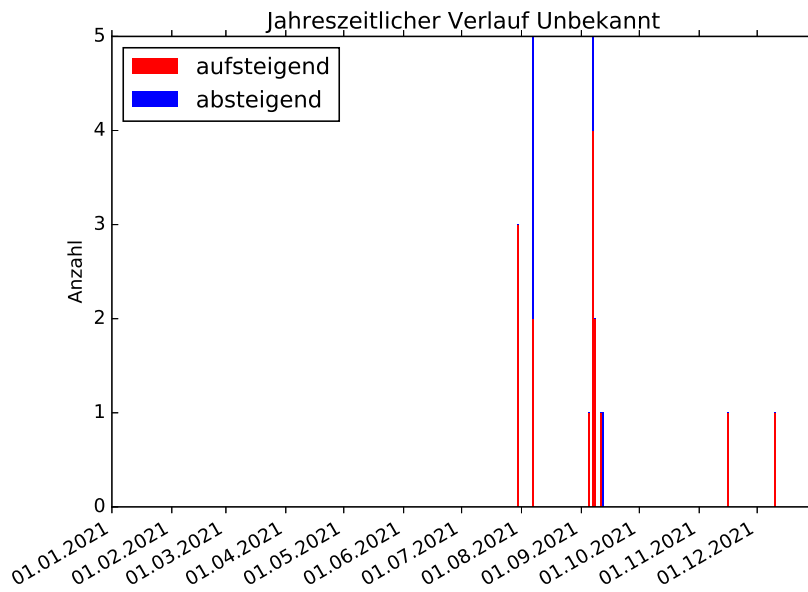


Abb. 24: Auf- und Abstiegszahlen aller 'unbekannten' Passagen im jahreszeitlichen Verlauf

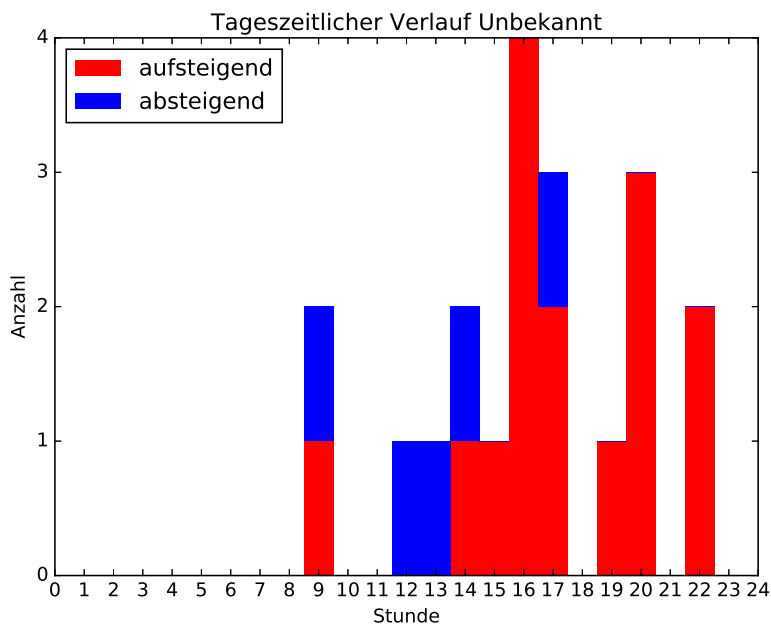


Abb. 25: Auf- und Abstiegszahlen aller 'unbekannten' Passagen im tageszeitlichen Verlauf

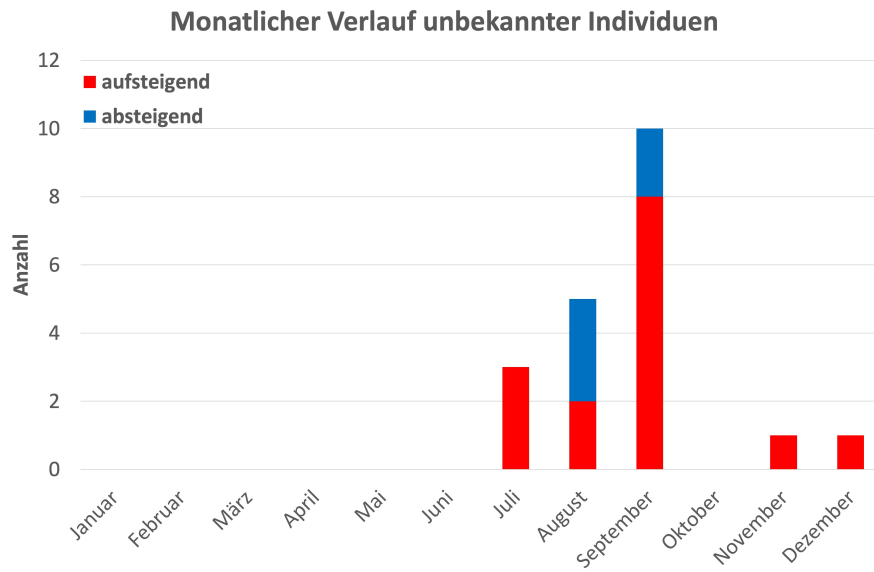


Abb. 26: Auf- und Abstiegszahlen aller 'unbekannten' Passagen im monatlichen Verlauf

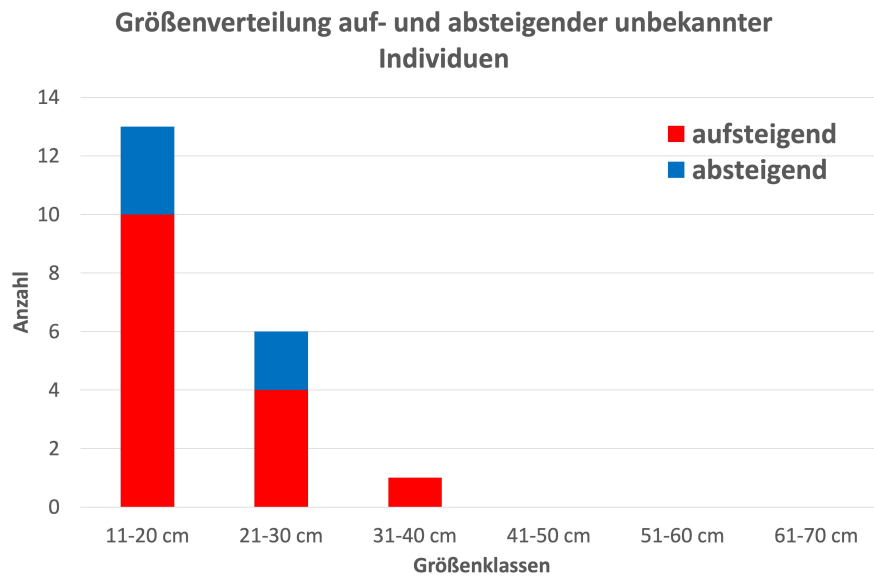


Abb. 27: Zuordnung der 'unbekannten' in Größenklassen in 10 cm-Intervallen

5. Ergebnisse

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.

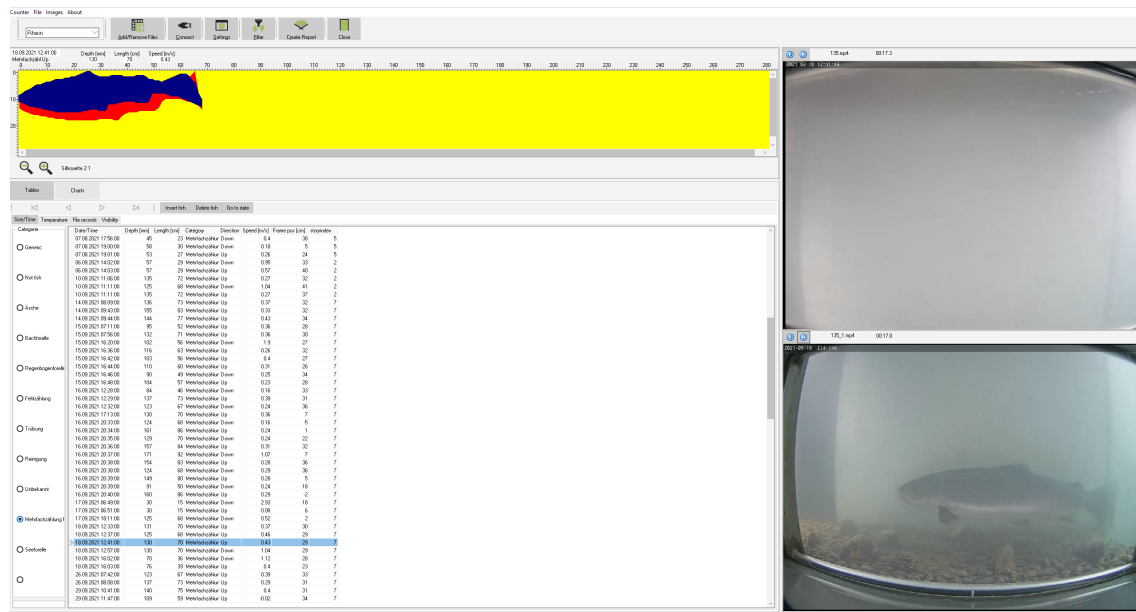


Abb. 28: Bild einer Mehrfachzählung des selben Seeforellenindividuum

5.4. Ergebnisse Gesamtzeitraum

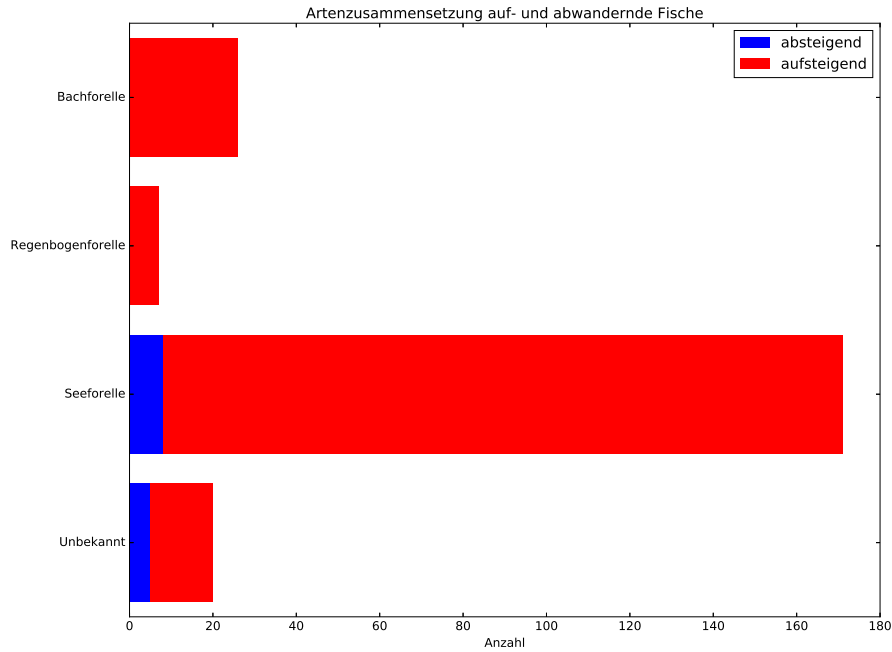


Abb. 29: Darstellung der Artenzusammensetzung aller Fische 2021

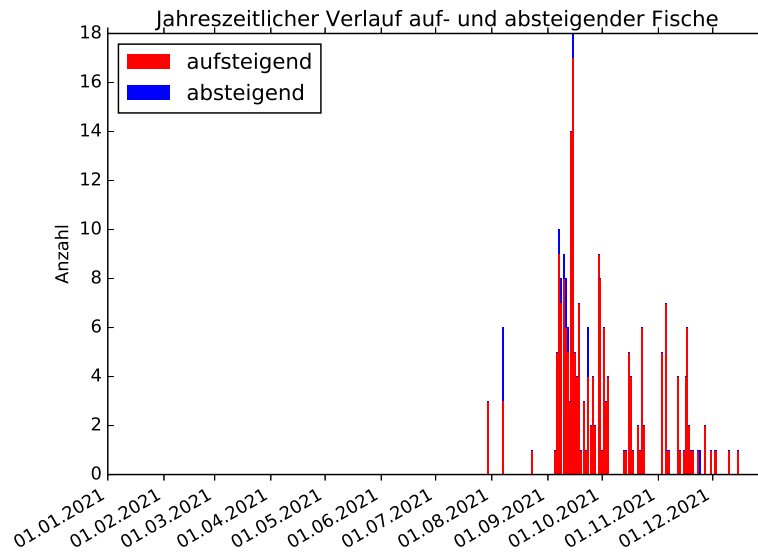


Abb. 30: Auf- und Abstiegszahlen aller bestätigten Passagen im jahreszeitlichen Verlauf, einschließlich aller nicht bestimmaren Individuen der Kategorie 'unbekannt' 2021

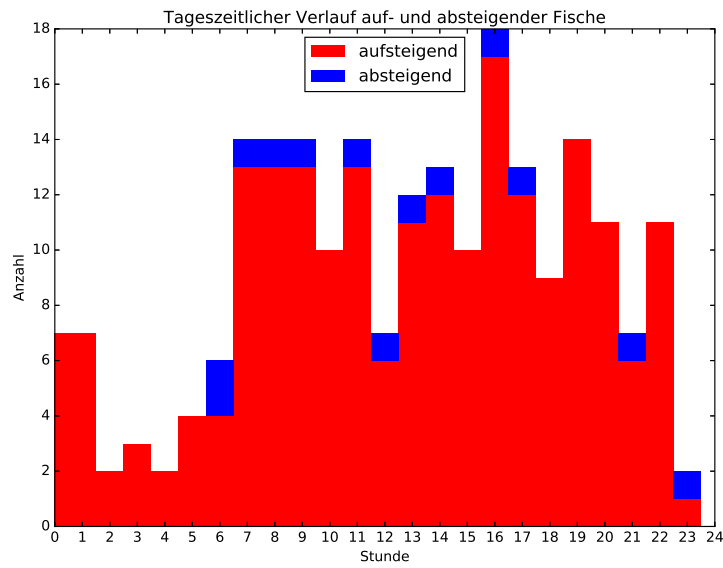


Abb. 31: Auf- und Abstiegszahlen aller bestätigten Passagen im tageszeitlichen Verlauf, einschließlich aller nicht bestimmbarer Individuen der Kategorie 'unbekannt' 2021

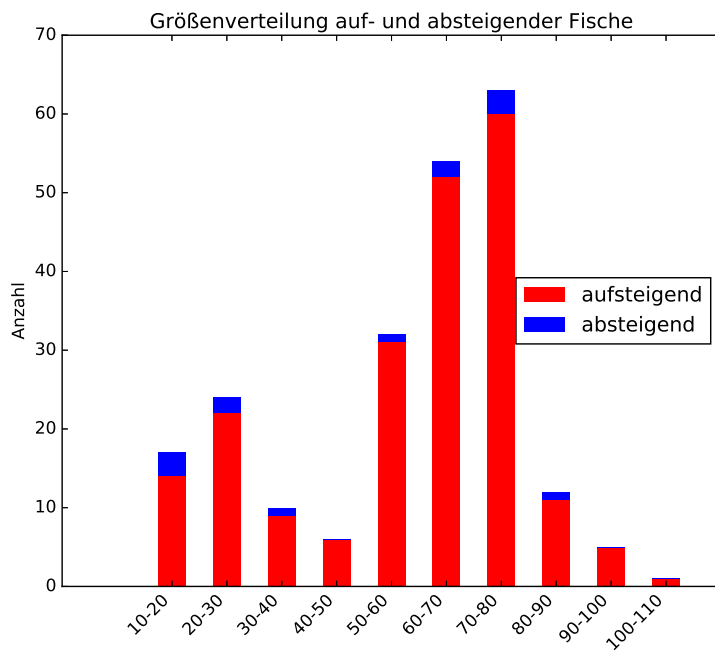
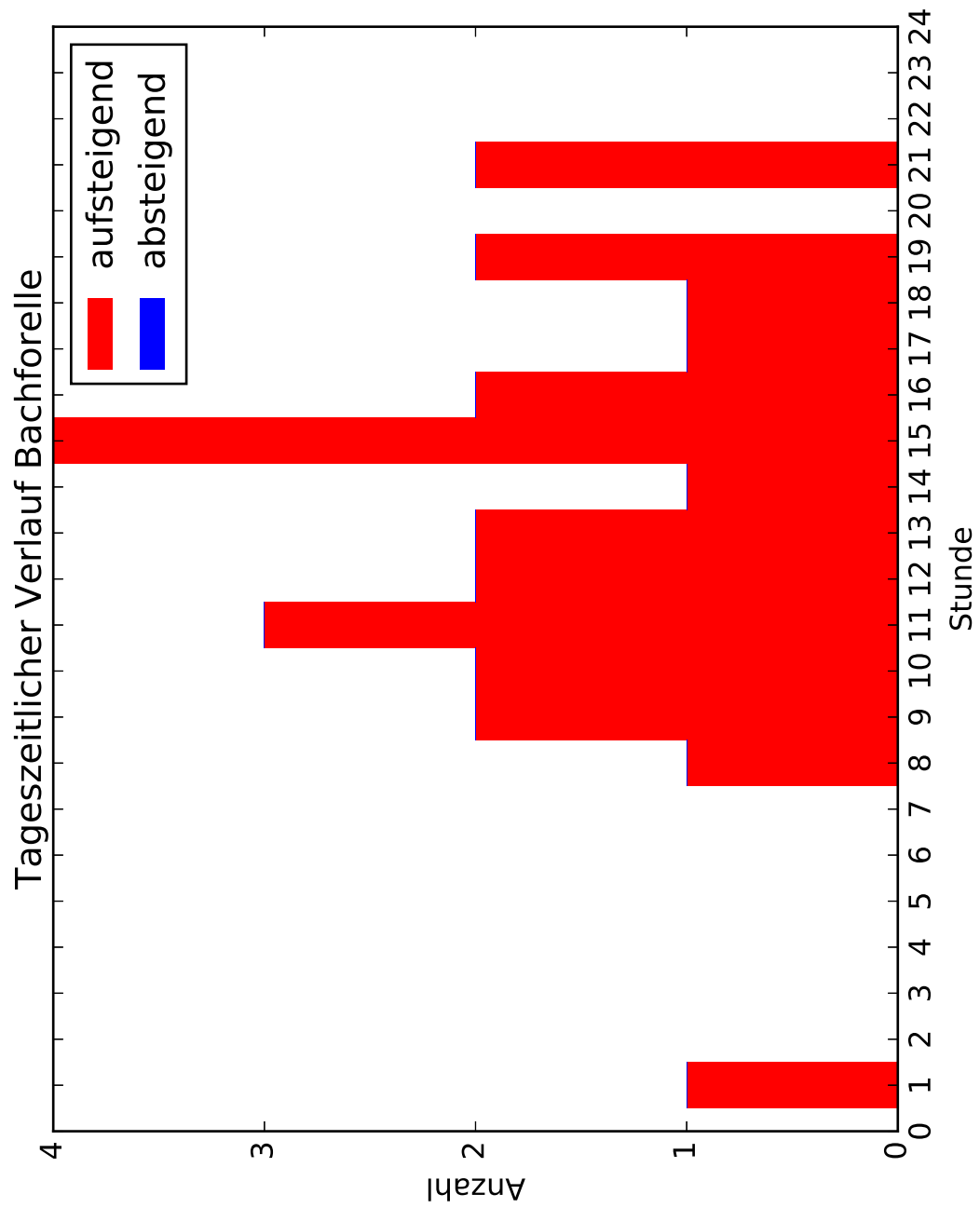
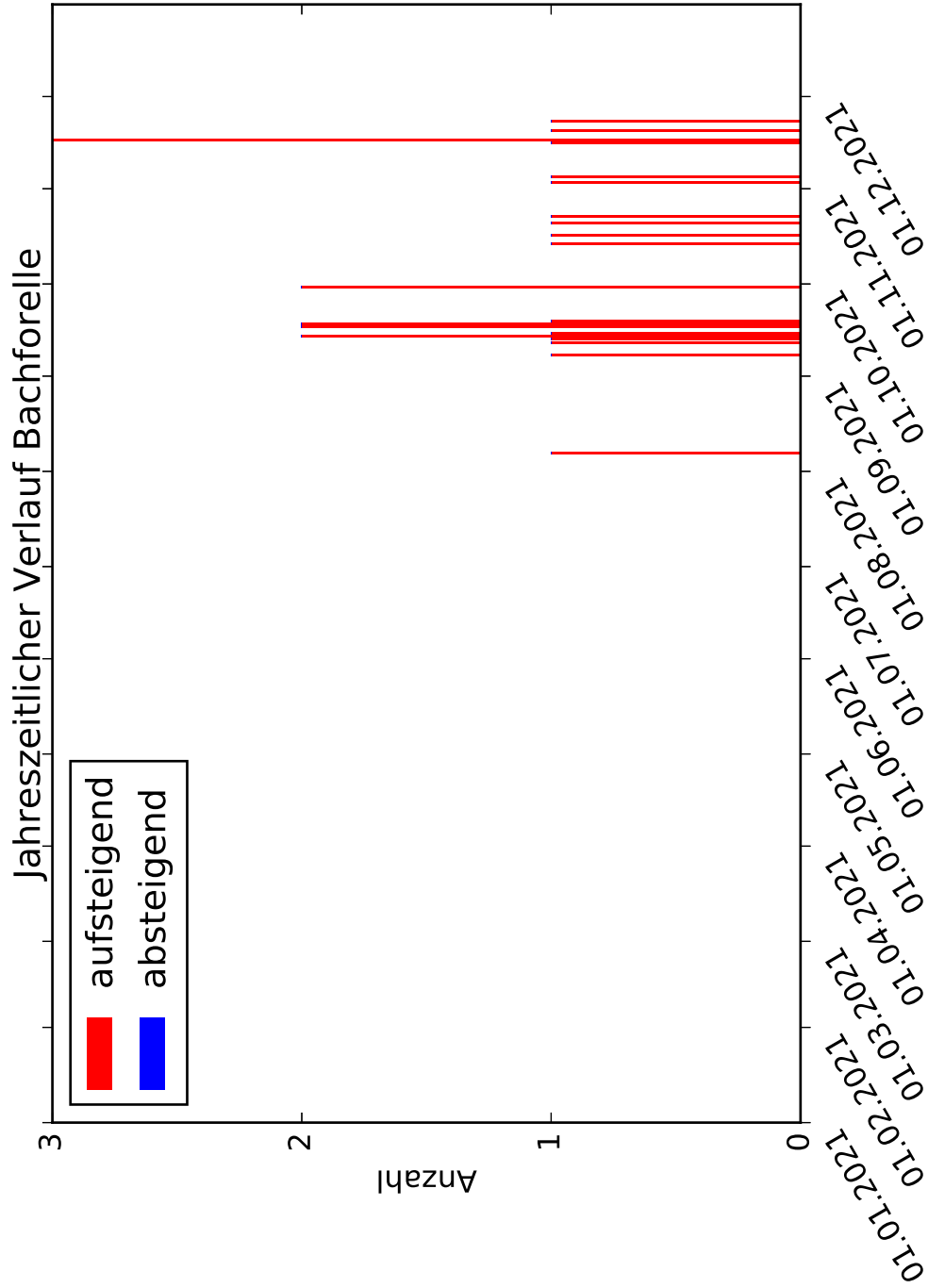


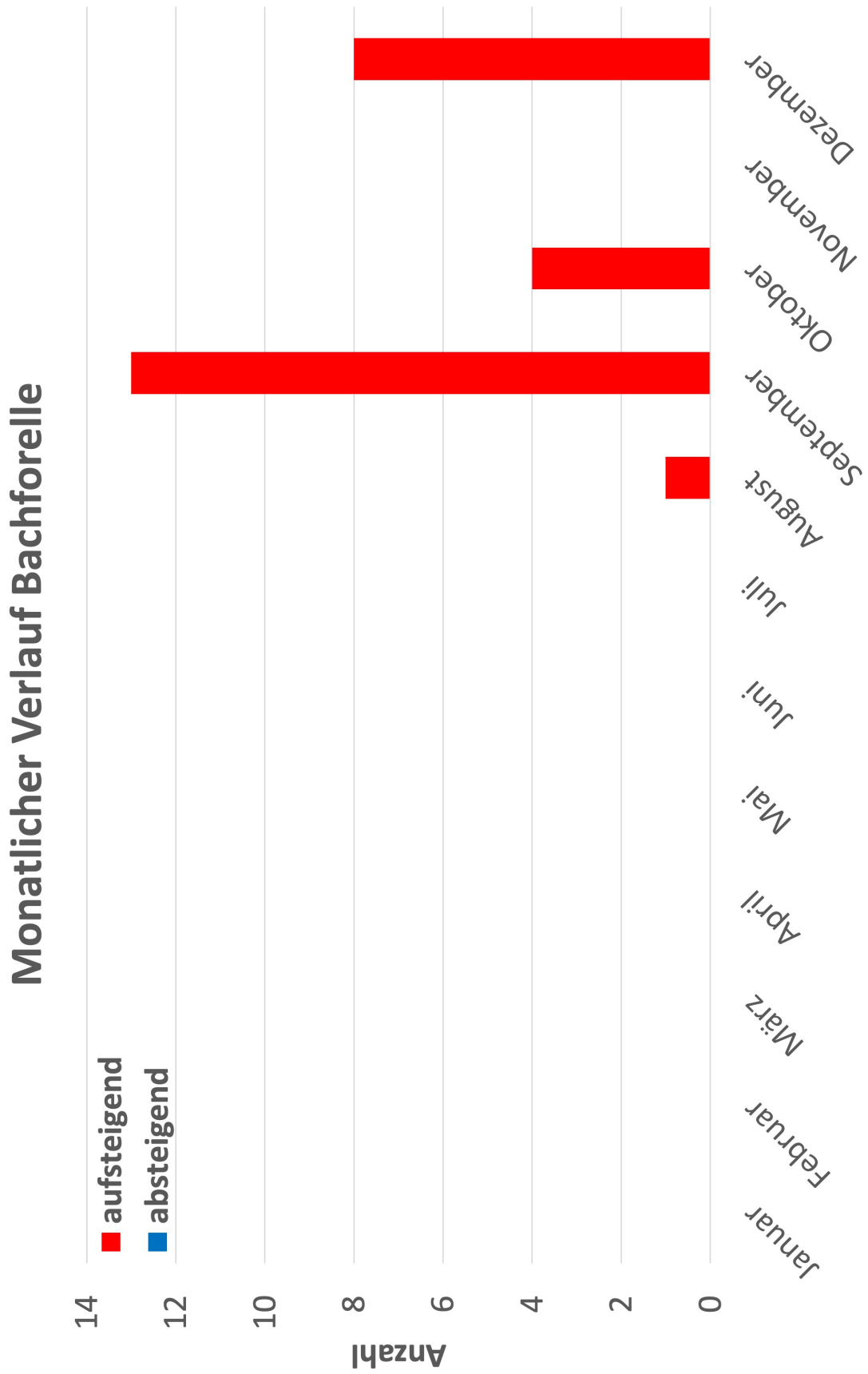
Abb. 32: Zuordnung der Individuen aller Kategorien in Größenklassen in 10 cm-Intervallen 2021

A. Anhang

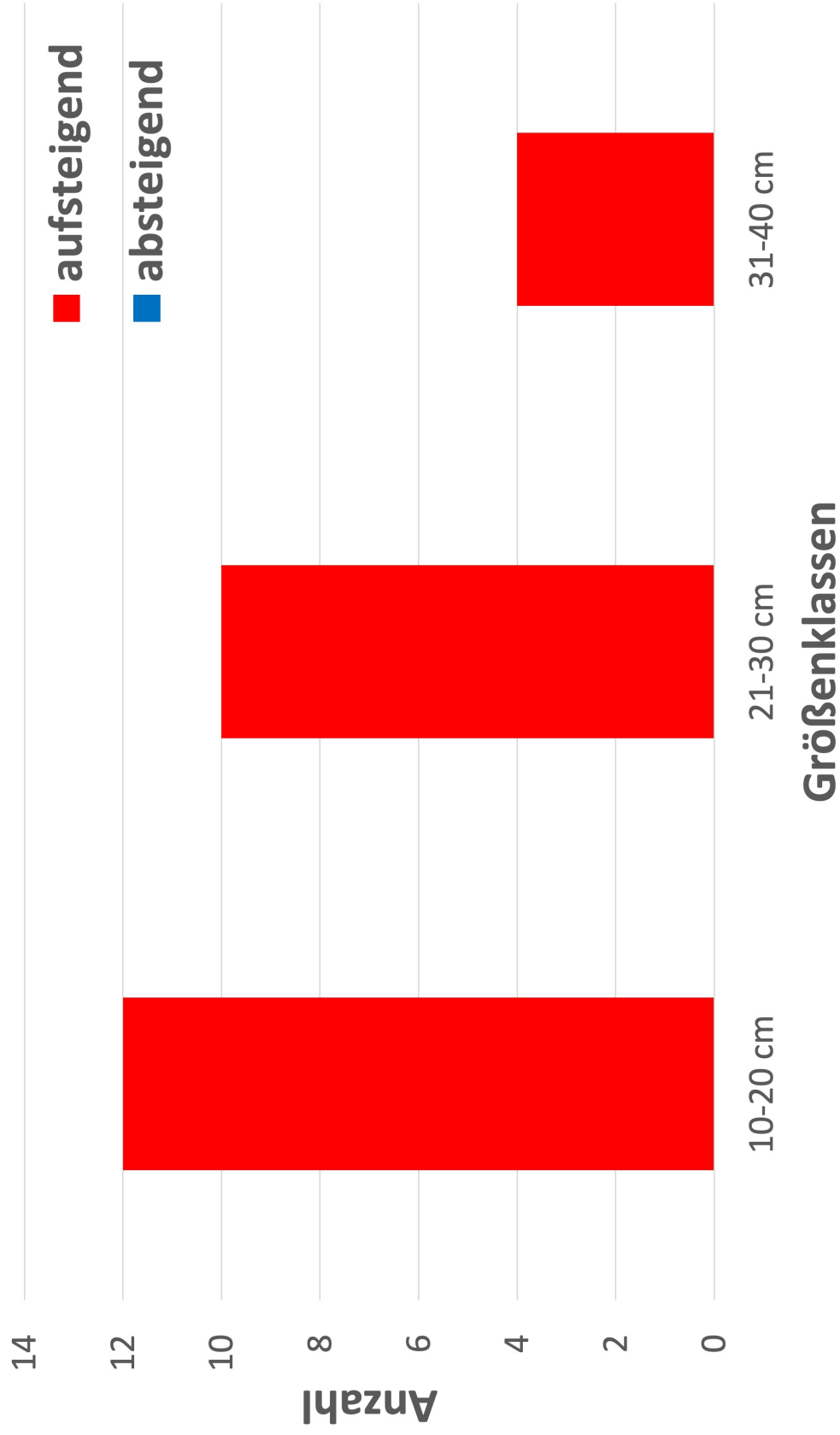
A.1. Anhang: Grafiken im Querformat

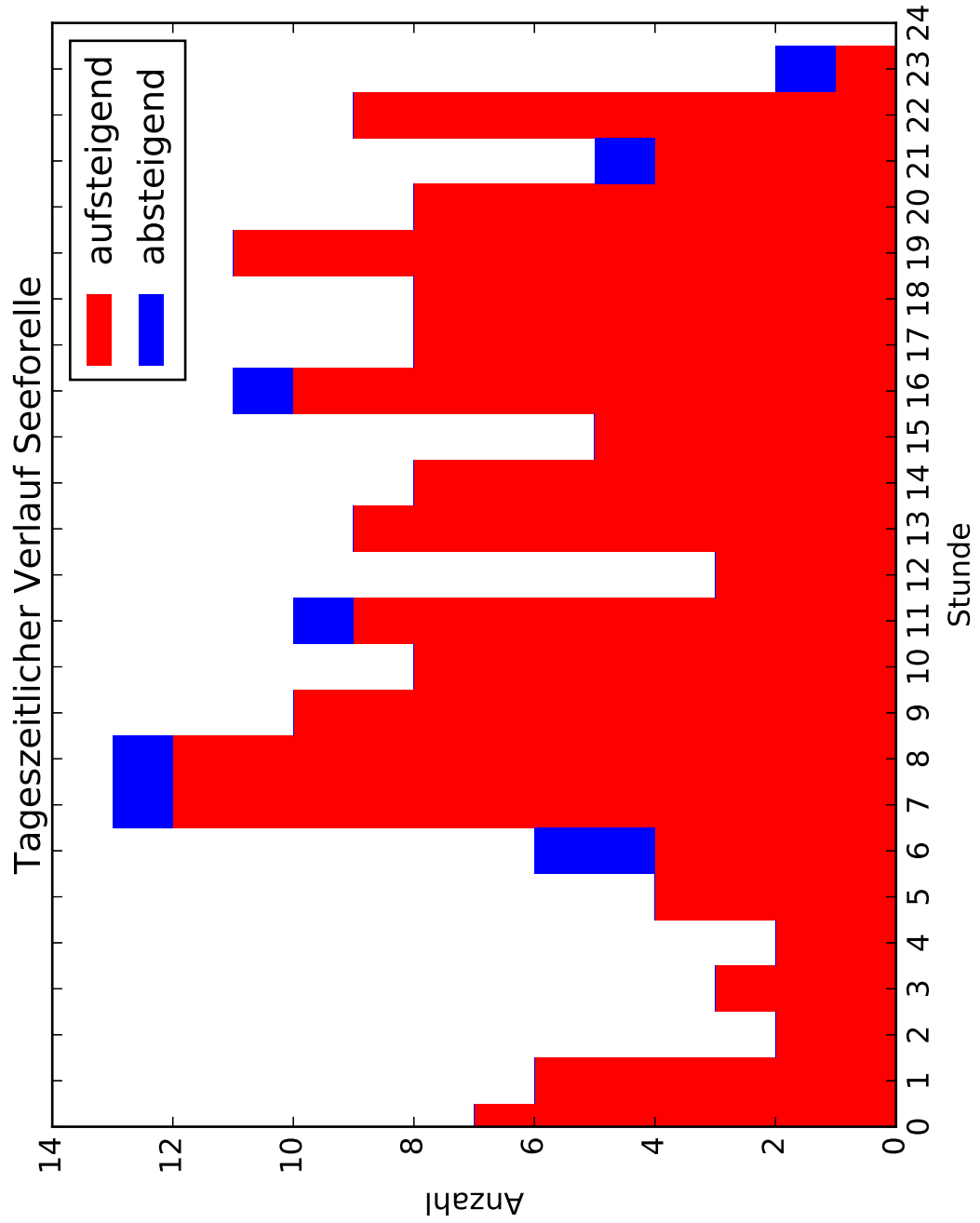


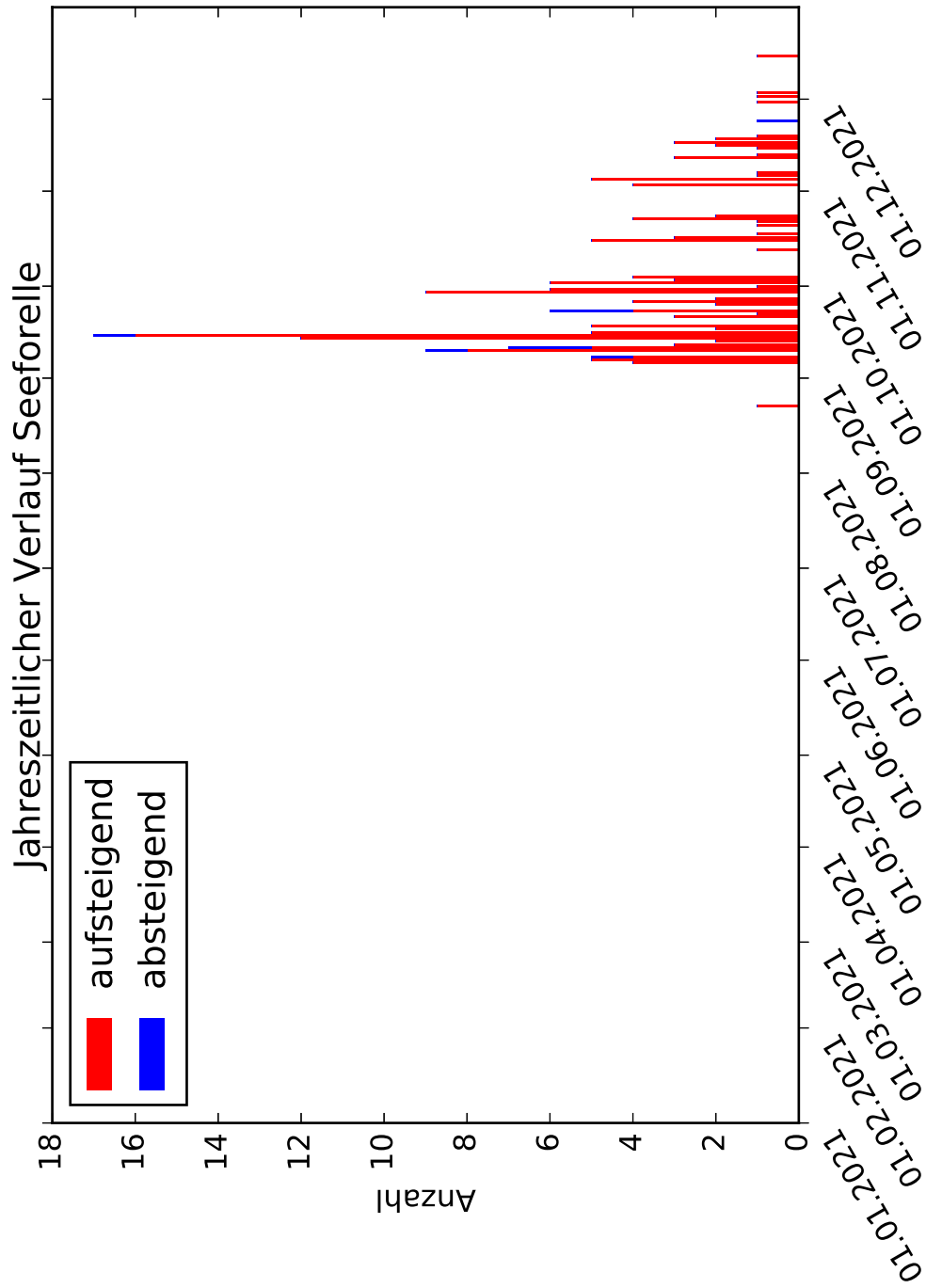


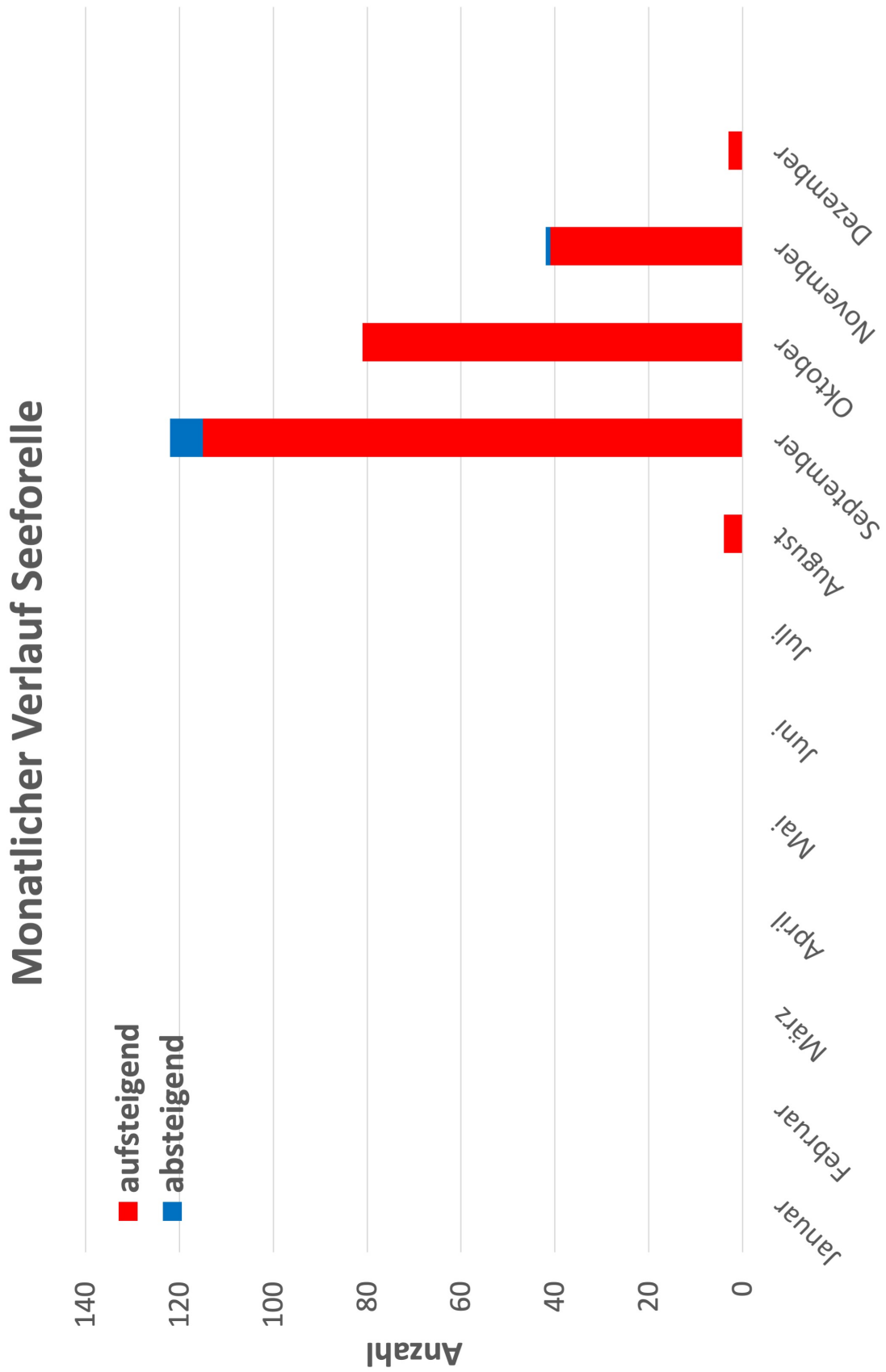


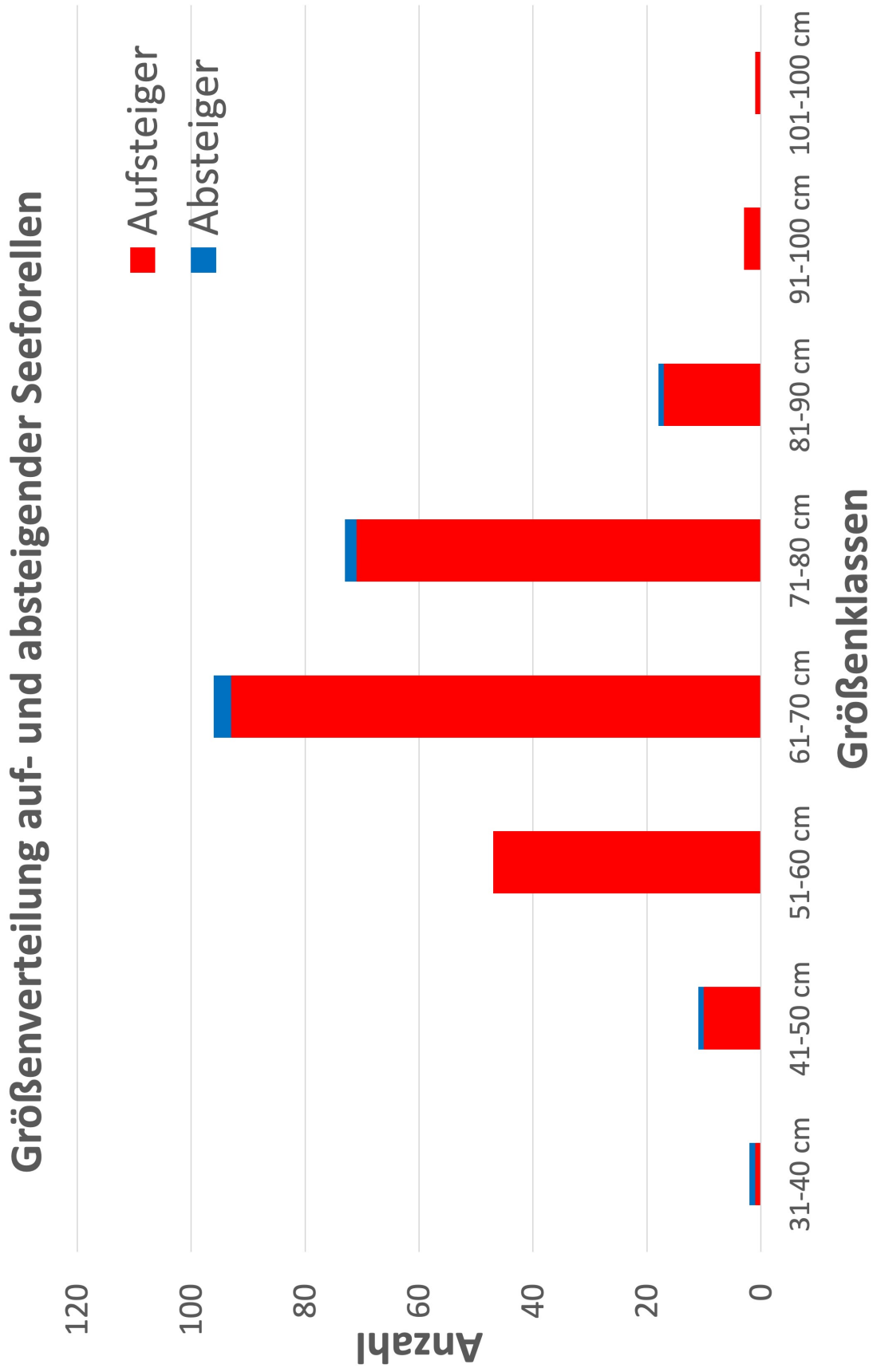
Größenverteilung auf- und absteigender Bachforellen

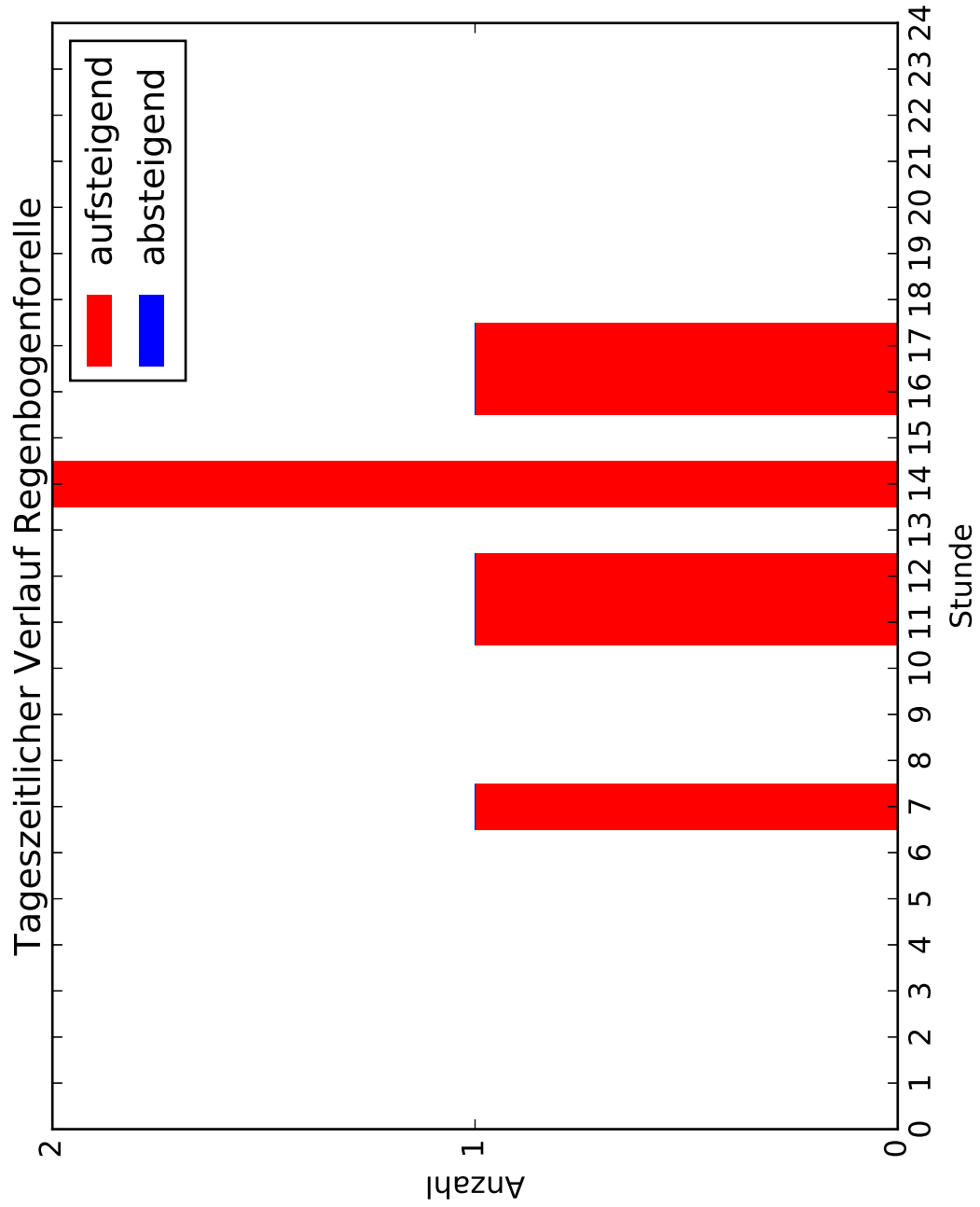


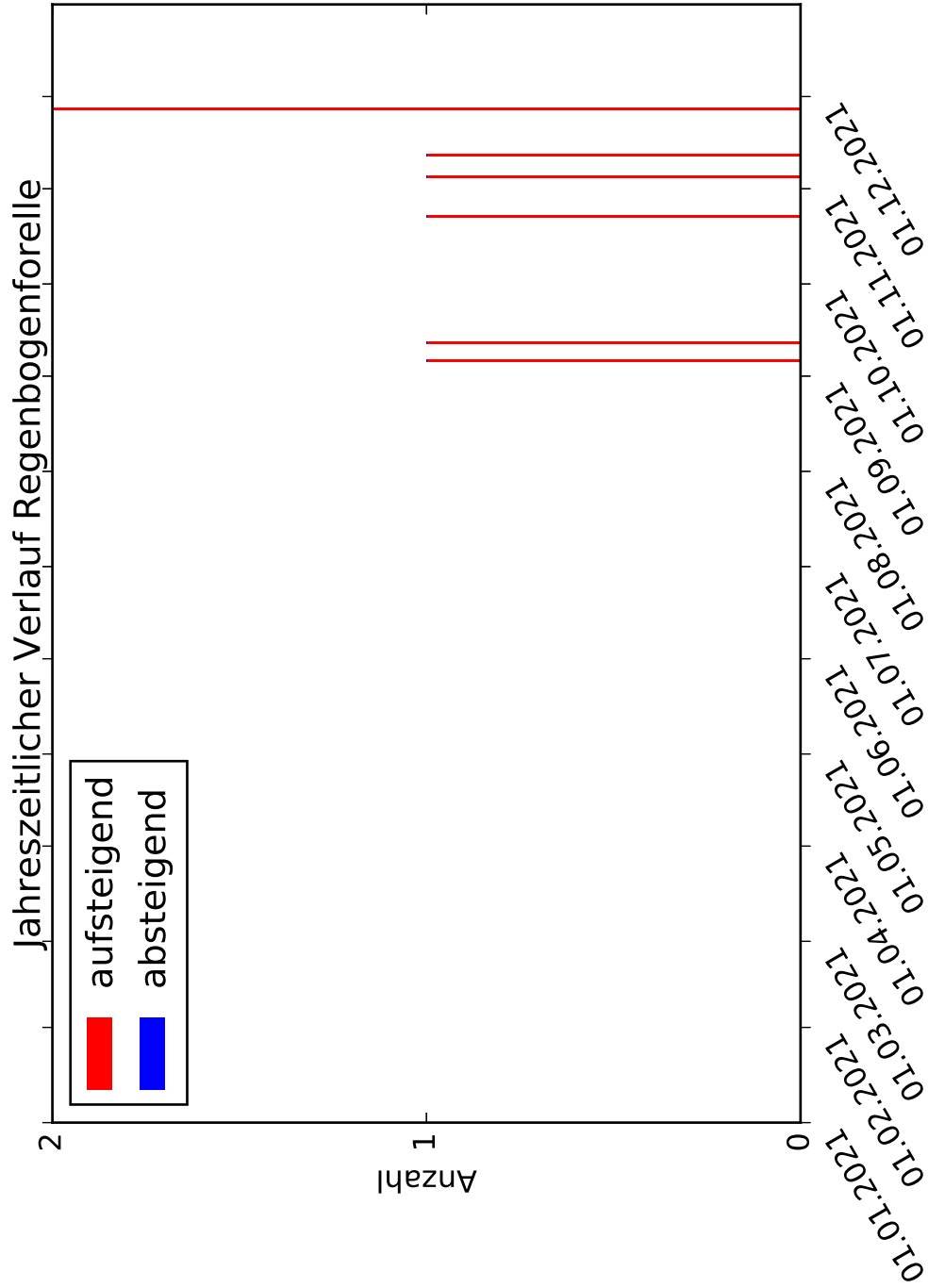


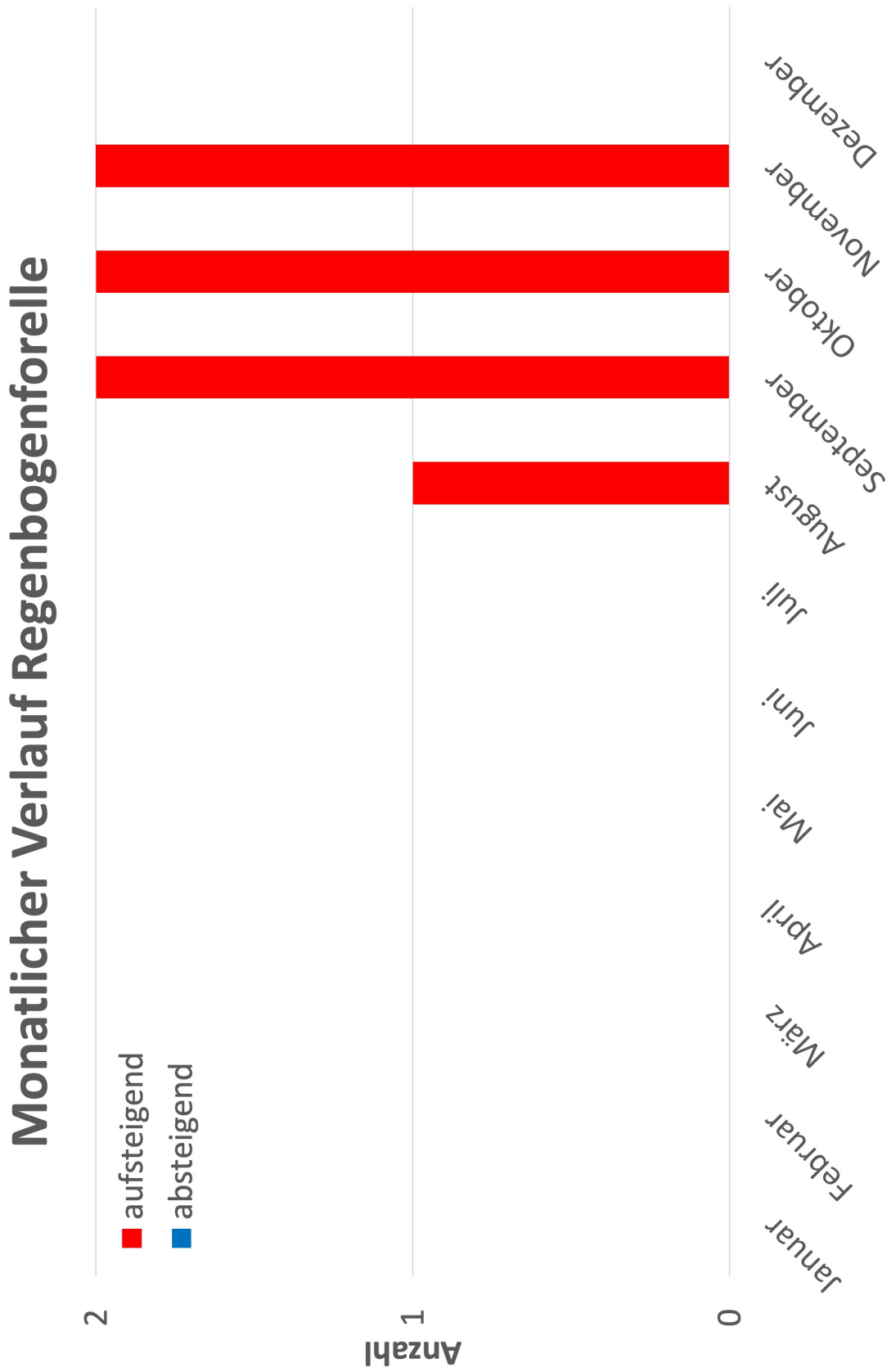


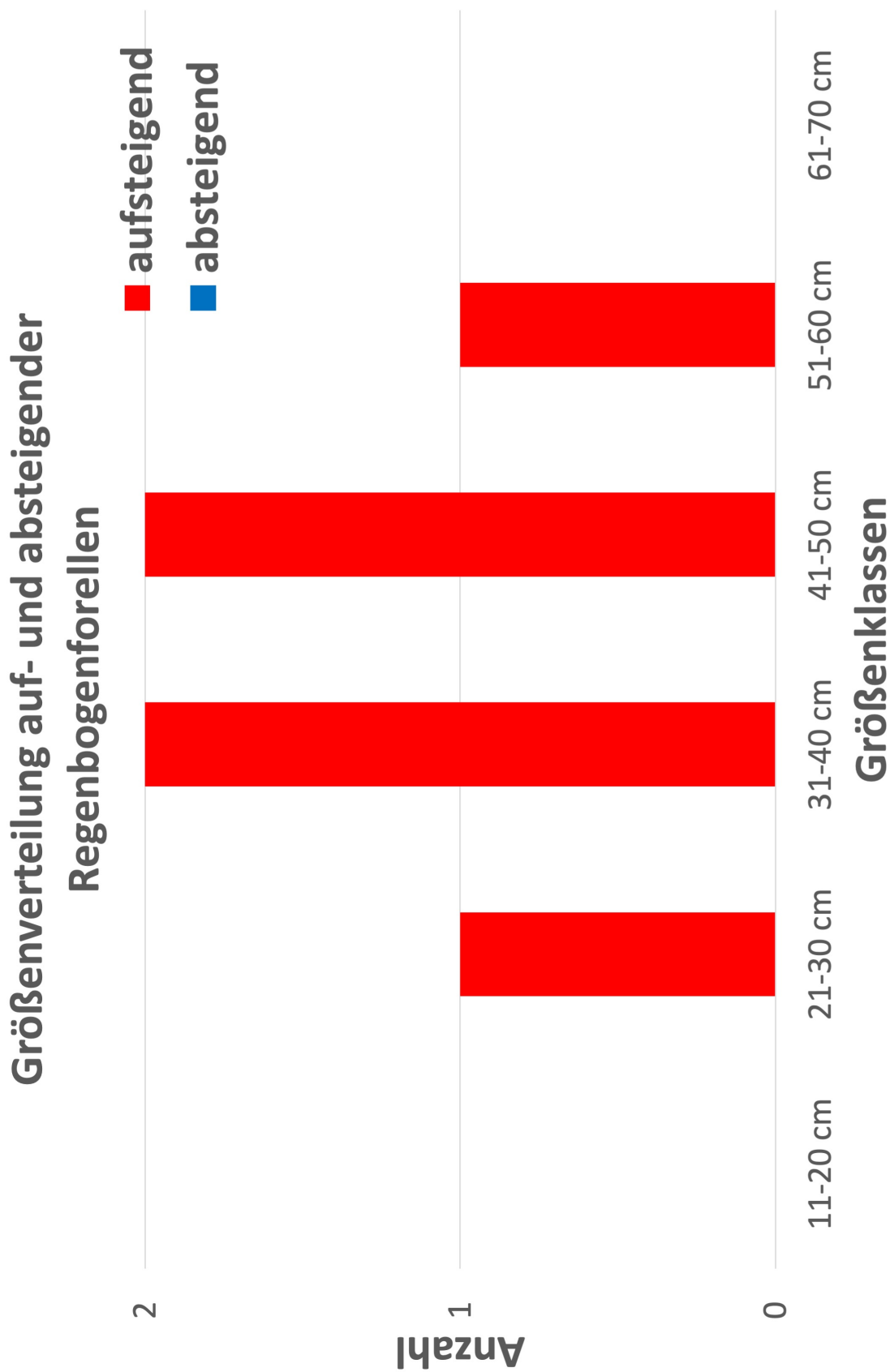


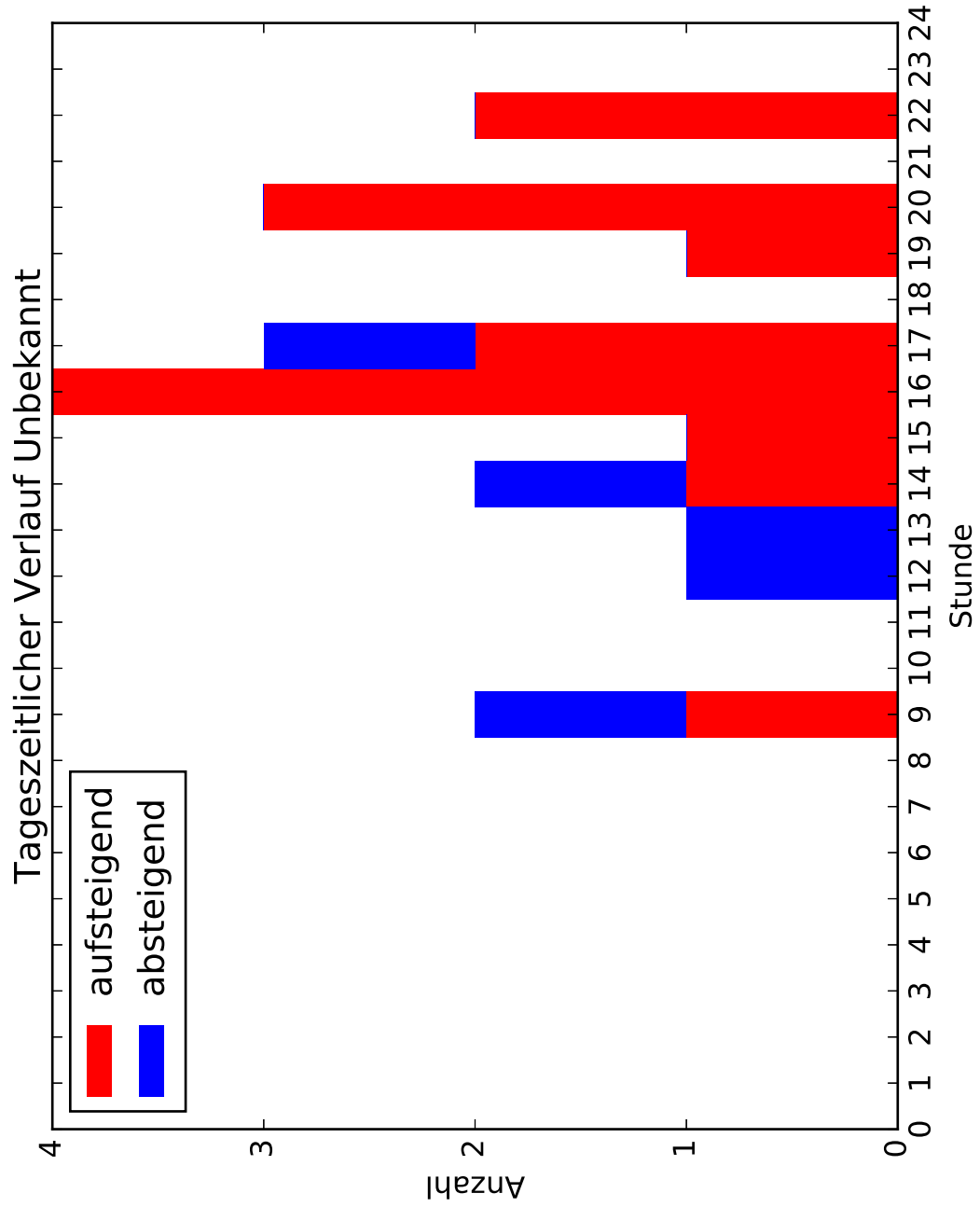


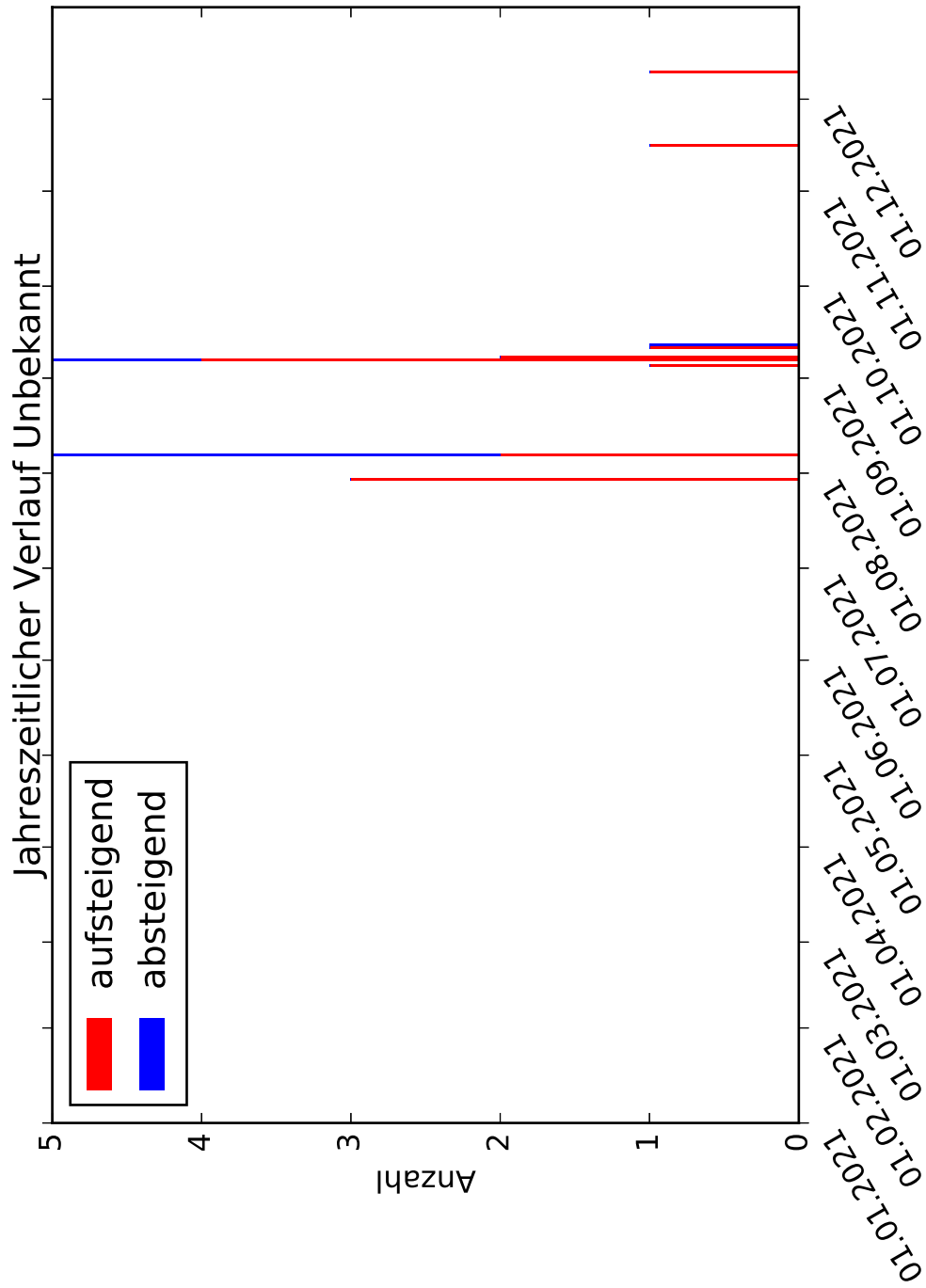


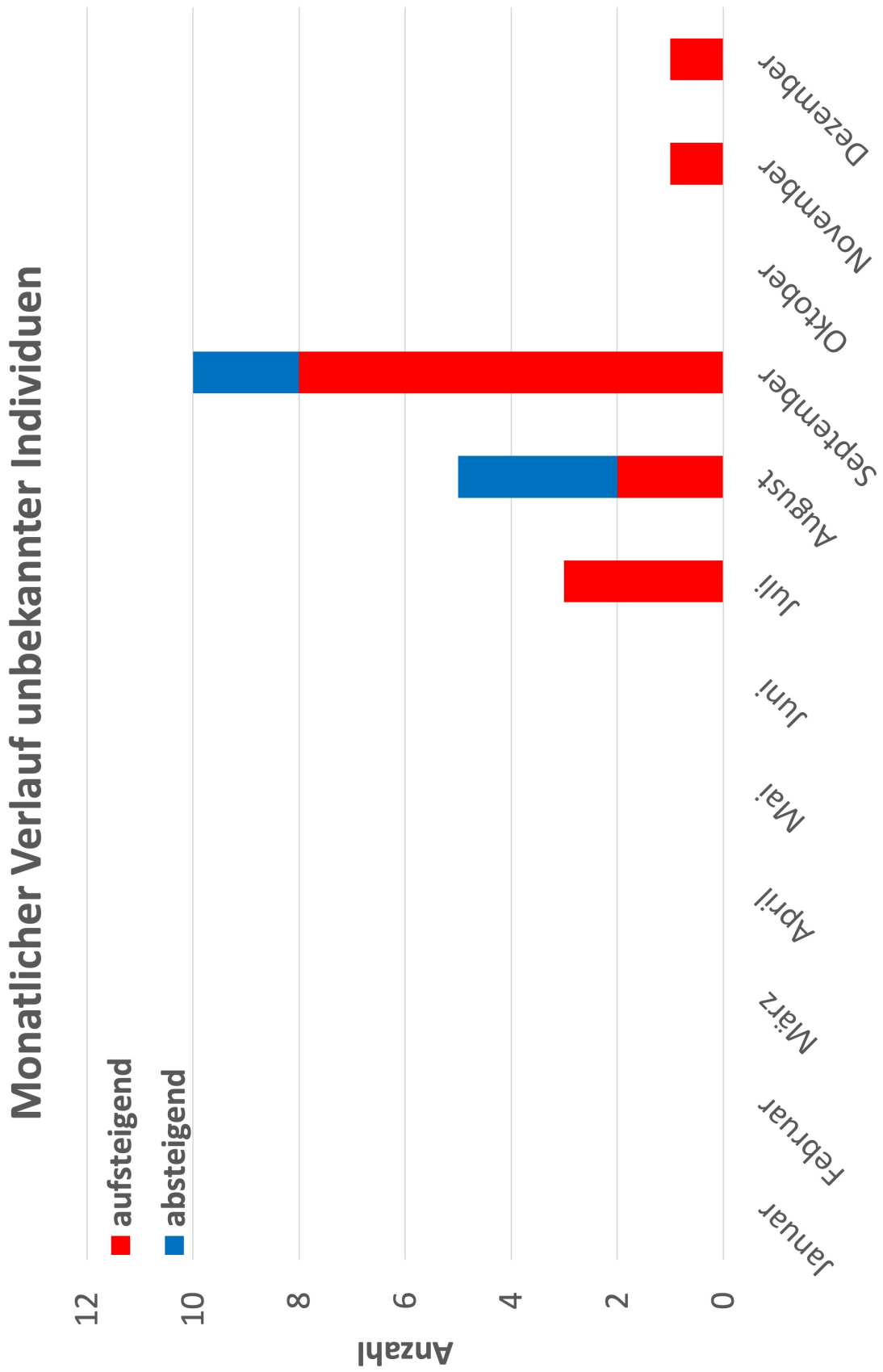




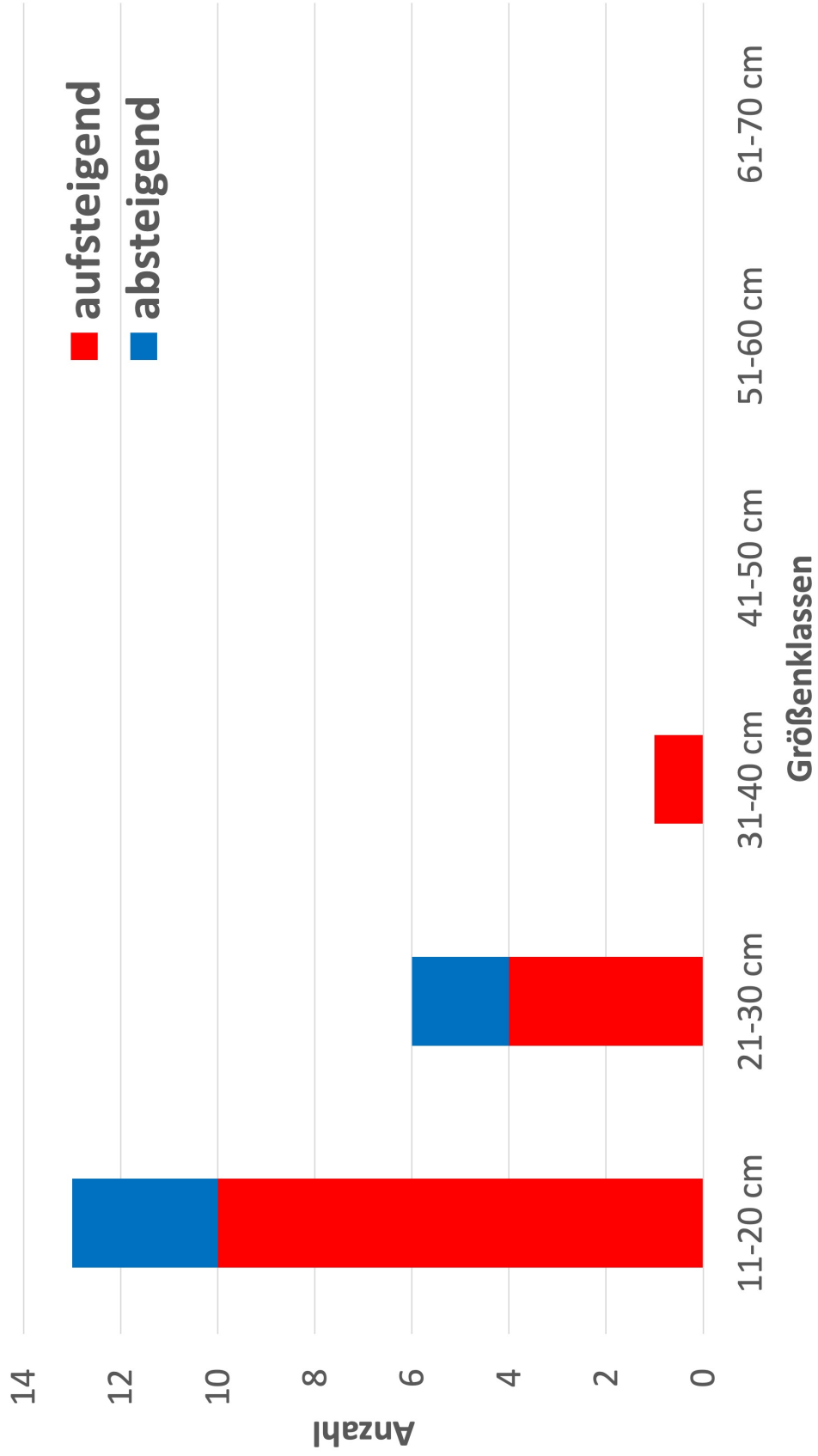


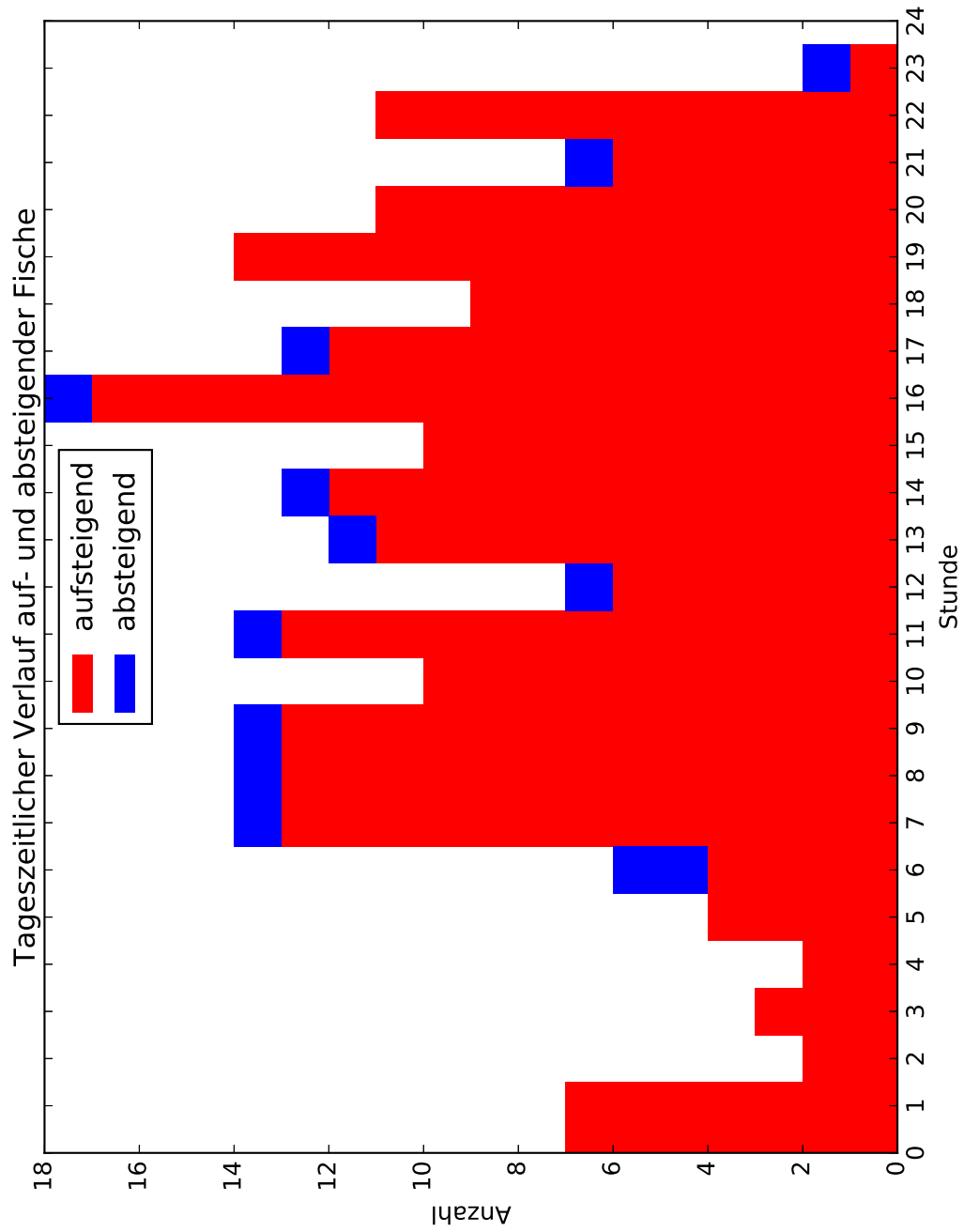


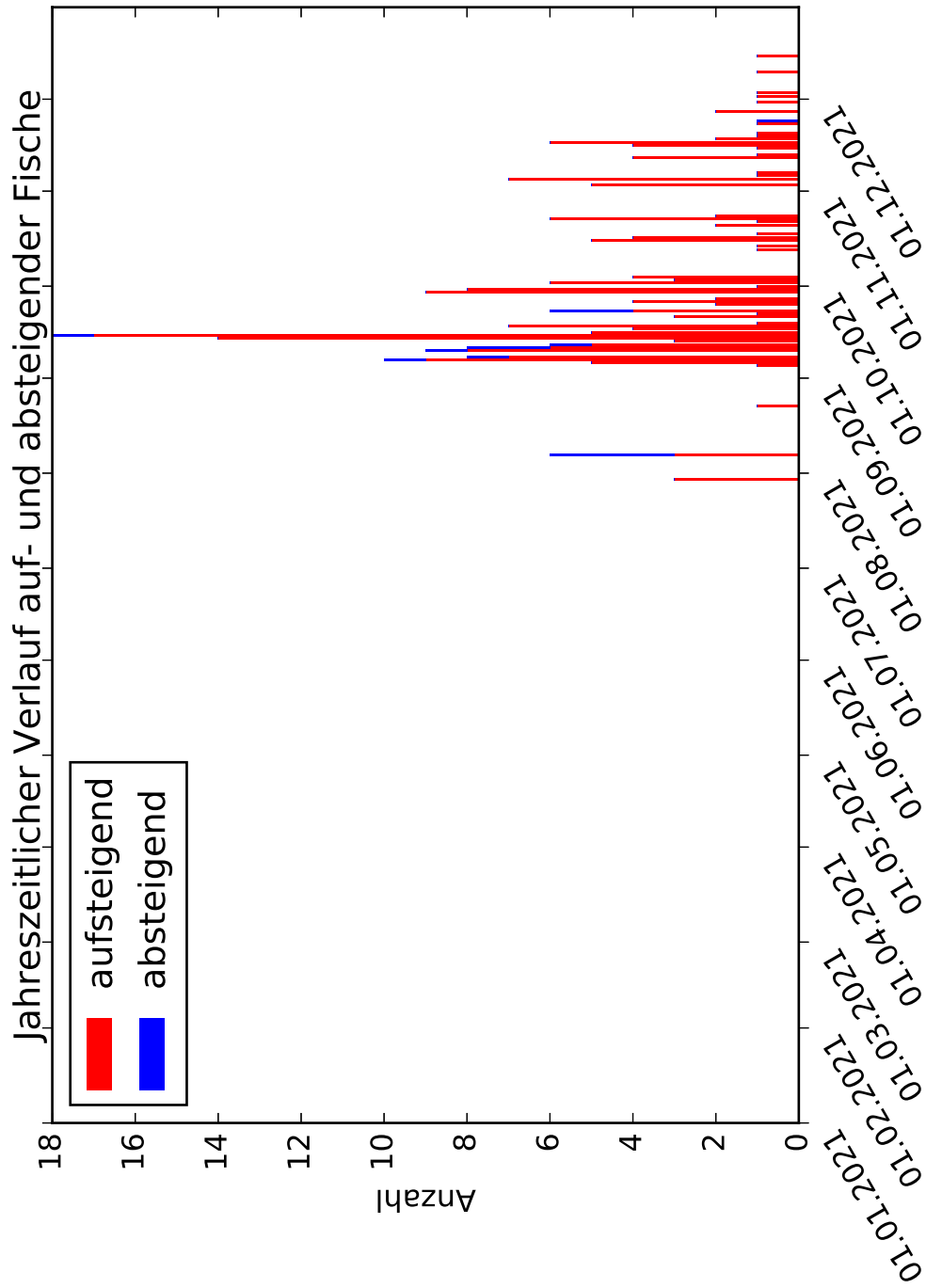


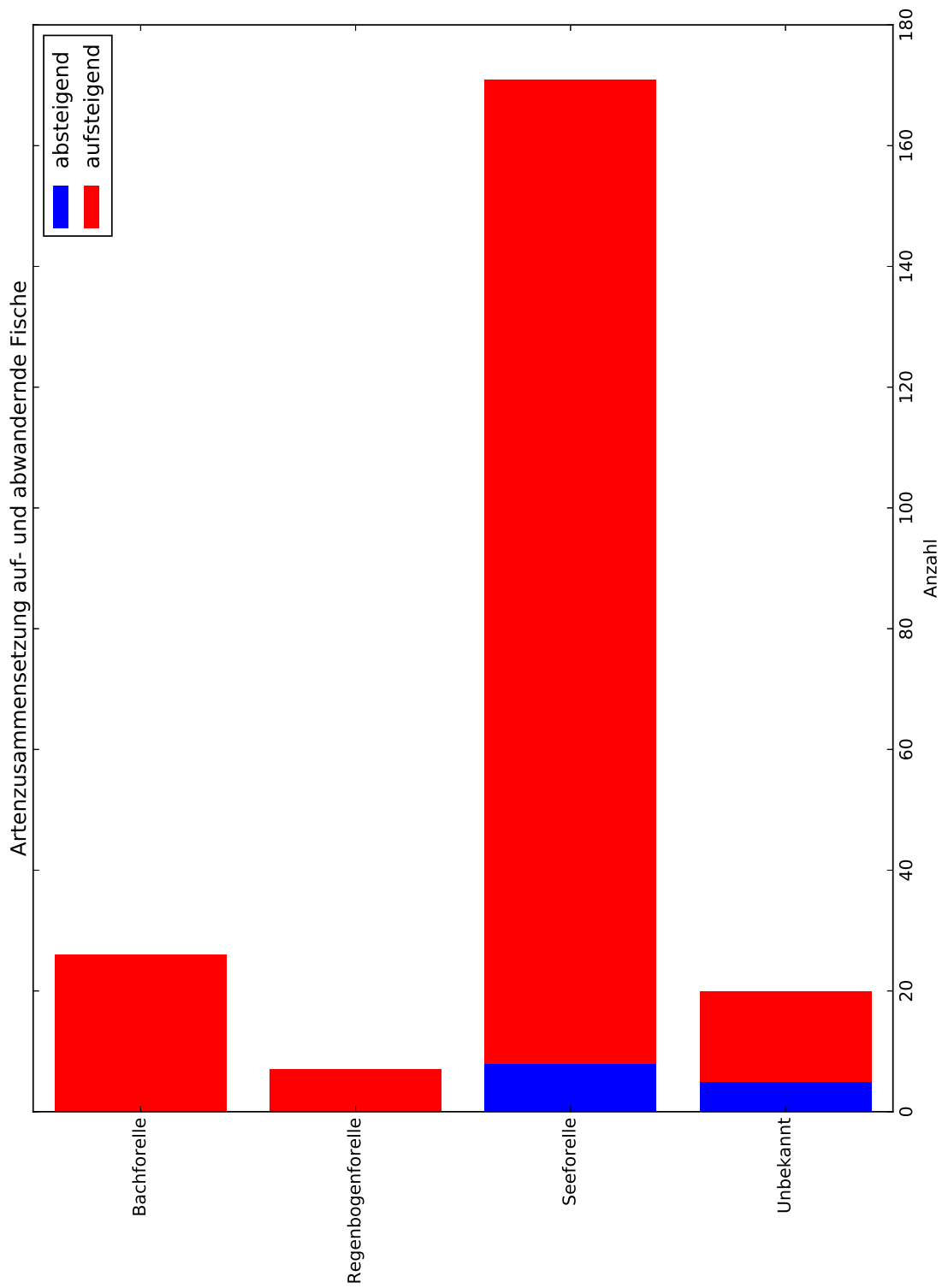


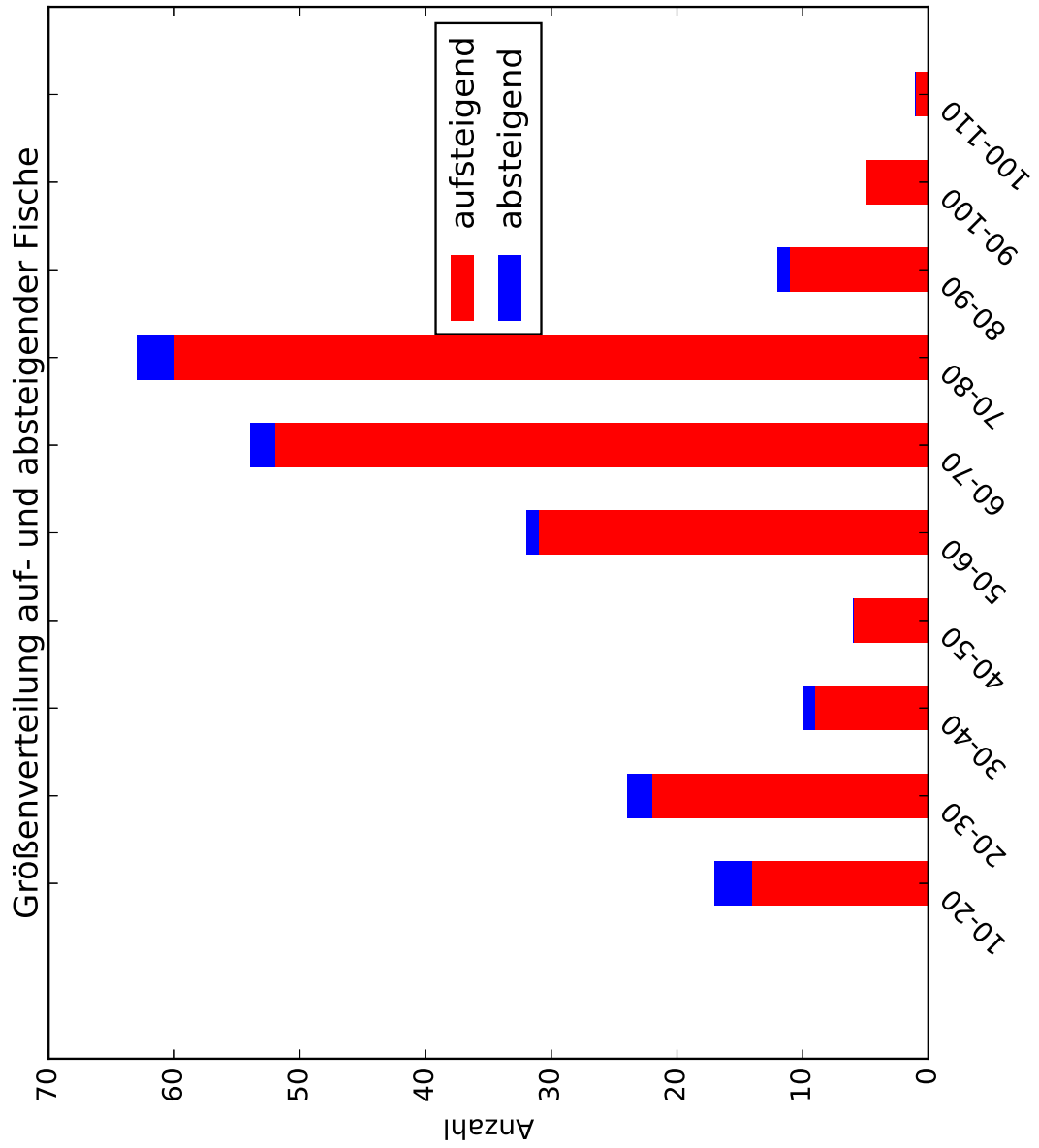
Größenverteilung auf- und absteigender unbekannter Individuen

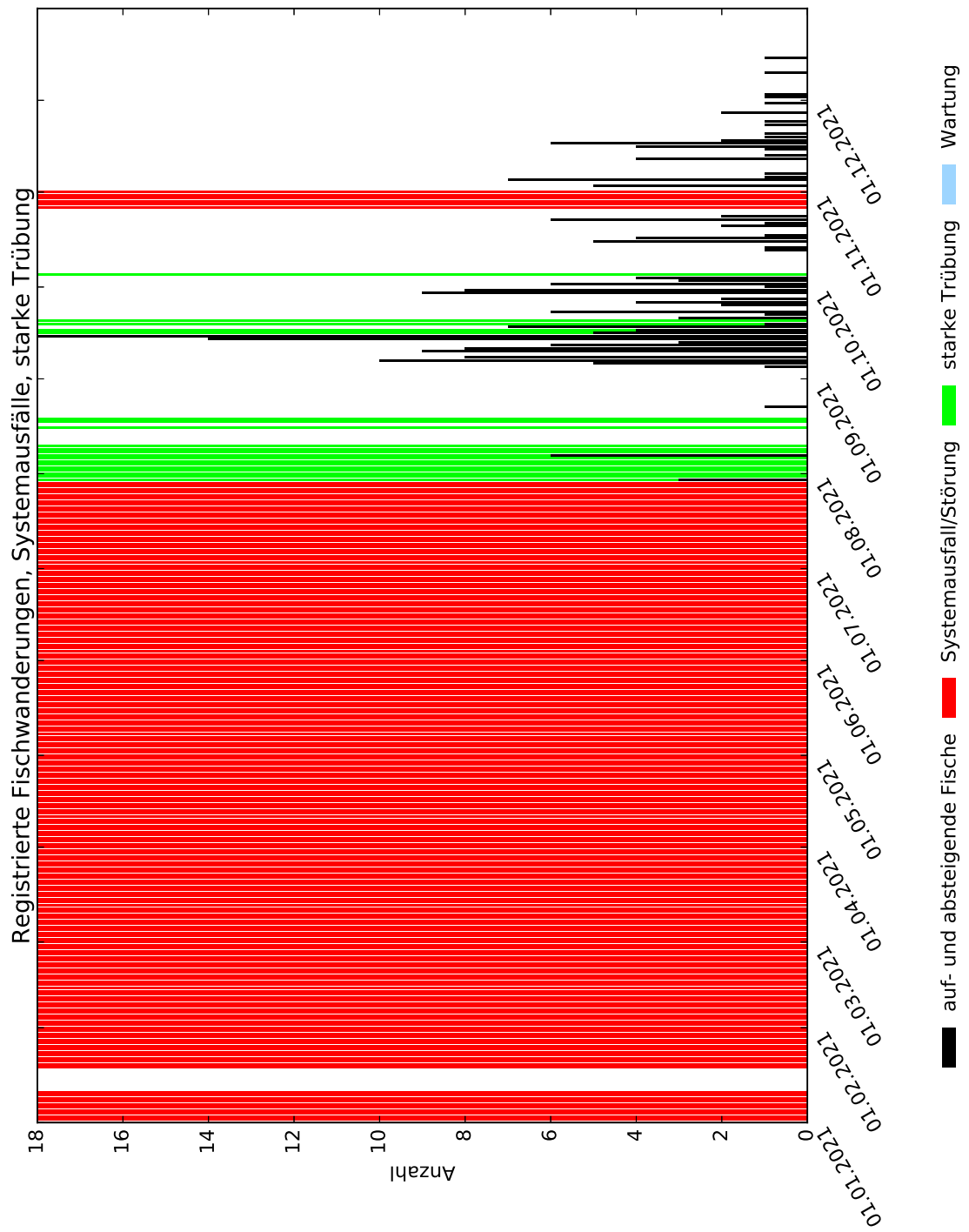












A.1.1. Auflistung aller Bachforellenpassagen im Gesamtzeitraum

Tab. 7: Auflistung aller Bachforellenpassagen im Gesamtzeitraum

Datum Zeit	Höhe [mm]	berechnete Länge [cm]	Schwimmrichtung
07.08.2021 15:54:00	37	19	Up
08.09.2021 19:30:00	45	23	Up
12.09.2021 01:50:00	40	20	Up
13.09.2021 10:49:00	42	21	Up
14.09.2021 11:08:00	35	18	Up
14.09.2021 16:29:00	45	23	Up
15.09.2021 10:39:00	40	20	Up
17.09.2021 17:17:00	40	20	Up
17.09.2021 19:45:00	37	19	Up
18.09.2021 15:37:00	47	24	Up
18.09.2021 16:00:00	73	37	Up
19.09.2021 13:10:00	35	18	Up
30.09.2021 21:03:00	45	23	Up
30.09.2021 21:08:00	50	26	Up
14.10.2021 11:19:00	35	18	Up
17.10.2021 09:39:00	30	15	Up
21.10.2021 12:50:00	72	37	Up
23.10.2021 13:58:00	40	20	Up
03.11.2021 11:41:00	75	39	Up
05.11.2021 15:43:00	45	23	Up
16.11.2021 12:21:00	57	29	Up
17.11.2021 09:50:00	60	31	Up
17.11.2021 14:29:00	47	24	Up
17.11.2021 18:55:00	40	20	Up
20.11.2021 15:44:00	37	19	Up
23.11.2021 08:50:00	45	23	Up

A.1.2. Auflistung aller Seeforellenpassagen im Gesamtzeitraum

Tab. 8: Auflistung aller Seeforellenpassagen im Gesamtzeitraum

Datum Zeit	Höhe [mm]	berechnete Länge [cm]	Schwimmrichtung
23.08.2021 22:10:00	103	56	Up
06.09.2021 01:51:00	102	56	Up
06.09.2021 04:18:00	109	59	Up
06.09.2021 15:26:00	118	64	Up
06.09.2021 18:13:00	95	52	Up
07.09.2021 07:45:00	126	69	Up
07.09.2021 08:46:00	137	73	Up
07.09.2021 09:12:00	135	72	Up
07.09.2021 18:45:00	138	74	Up
07.09.2021 19:21:00	97	53	Up
08.09.2021 00:45:00	137	73	Up
08.09.2021 06:18:00	145	78	Up
08.09.2021 06:19:00	140	75	Down
08.09.2021 06:24:00	141	76	Up
08.09.2021 17:25:00	177	95	Up
10.09.2021 10:51:00	127	69	Up
10.09.2021 10:57:00	126	69	Up
10.09.2021 11:00:00	130	70	Down
10.09.2021 11:00:00	125	68	Up
10.09.2021 11:24:00	142	76	Up
10.09.2021 13:38:00	109	59	Up
10.09.2021 14:13:00	144	77	Up
10.09.2021 19:02:00	109	59	Up
10.09.2021 19:36:00	137	73	Up
11.09.2021 05:58:00	132	71	Up
11.09.2021 06:20:00	114	62	Down
11.09.2021 06:58:00	123	67	Up
11.09.2021 07:05:00	124	68	Up
11.09.2021 07:25:00	110	60	Up
11.09.2021 07:59:00	127	69	Down
11.09.2021 16:42:00	140	75	Up
12.09.2021 01:05:00	123	67	Up
12.09.2021 03:33:00	127	69	Up
12.09.2021 12:30:00	98	53	Up
13.09.2021 01:10:00	144	77	Up
13.09.2021 02:52:00	129	70	Up
14.09.2021 08:09:00	120	66	Up
14.09.2021 08:39:00	106	58	Up
14.09.2021 09:07:00	117	64	Up

Tab. 8: Auflistung aller Seeforellenpassagen im Gesamtzeitraum

Datum Zeit	Höhe [mm]	berechnete Länge [cm]	Schwimmrichtung
14.09.2021 09:26:00	108	59	Up
14.09.2021 11:43:00	115	63	Up
14.09.2021 11:57:00	132	71	Up
14.09.2021 14:33:00	117	64	Up
14.09.2021 14:54:00	132	71	Up
14.09.2021 16:35:00	130	70	Up
14.09.2021 19:51:00	142	76	Up
14.09.2021 22:18:00	144	77	Up
14.09.2021 22:42:00	116	63	Up
15.09.2021 03:12:00	97	53	Up
15.09.2021 05:01:00	115	63	Up
15.09.2021 05:06:00	156	84	Up
15.09.2021 07:07:00	135	72	Up
15.09.2021 08:46:00	123	67	Up
15.09.2021 09:38:00	126	69	Up
15.09.2021 09:59:00	118	64	Up
15.09.2021 11:26:00	168	90	Up
15.09.2021 16:15:00	102	56	Up
15.09.2021 16:36:00	90	49	Up
15.09.2021 16:44:00	120	66	Up
15.09.2021 17:08:00	117	64	Up
15.09.2021 18:16:00	125	68	Up
15.09.2021 18:55:00	110	60	Up
15.09.2021 20:22:00	132	71	Up
15.09.2021 22:54:00	130	70	Up
15.09.2021 23:38:00	92	50	Down
16.09.2021 07:35:00	132	71	Up
16.09.2021 08:31:00	123	67	Up
16.09.2021 08:45:00	157	84	Up
16.09.2021 10:03:00	184	99	Up
16.09.2021 20:31:00	152	82	Up
17.09.2021 10:03:00	124	68	Up
17.09.2021 18:07:00	114	62	Up
18.09.2021 01:42:00	105	57	Up
18.09.2021 01:43:00	136	73	Up
18.09.2021 07:44:00	137	73	Up
18.09.2021 08:12:00	123	67	Up
18.09.2021 12:39:00	132	71	Up
21.09.2021 13:41:00	107	58	Up
21.09.2021 16:53:00	132	71	Up
21.09.2021 17:16:00	112	61	Up

Tab. 8: Auflistung aller Seeforellenpassagen im Gesamtzeitraum

Datum Zeit	Höhe [mm]	berechnete Länge [cm]	Schwimmrichtung
22.09.2021 07:42:00	162	87	Up
23.09.2021 08:17:00	60	31	Down
23.09.2021 17:10:00	110	60	Up
23.09.2021 20:08:00	131	70	Up
23.09.2021 20:31:00	129	70	Up
23.09.2021 20:44:00	130	70	Up
23.09.2021 21:34:00	165	89	Down
25.09.2021 08:01:00	138	74	Up
25.09.2021 11:44:00	114	62	Up
26.09.2021 04:40:00	123	67	Up
26.09.2021 08:34:00	129	70	Up
26.09.2021 16:39:00	100	55	Up
26.09.2021 16:52:00	117	64	Up
27.09.2021 07:29:00	146	78	Up
27.09.2021 12:40:00	130	70	Up
29.09.2021 08:33:00	124	68	Up
29.09.2021 09:49:00	123	67	Up
29.09.2021 10:02:00	140	75	Up
29.09.2021 10:02:00	167	90	Up
29.09.2021 11:40:00	93	51	Up
29.09.2021 14:10:00	140	75	Up
29.09.2021 15:08:00	143	77	Up
29.09.2021 15:54:00	102	56	Up
29.09.2021 22:13:00	122	67	Up
30.09.2021 00:37:00	132	71	Up
30.09.2021 07:27:00	95	52	Up
30.09.2021 07:27:00	194	104	Up
30.09.2021 08:48:00	120	66	Up
30.09.2021 14:41:00	130	70	Up
30.09.2021 19:22:00	121	66	Up
01.10.2021 00:49:00	123	67	Up
02.10.2021 13:04:00	134	72	Up
02.10.2021 13:36:00	114	62	Up
02.10.2021 17:05:00	121	66	Up
02.10.2021 18:38:00	143	77	Up
02.10.2021 22:42:00	178	96	Up
02.10.2021 23:12:00	159	85	Up
03.10.2021 08:28:00	128	70	Up
03.10.2021 10:18:00	125	68	Up
03.10.2021 17:25:00	160	86	Up
04.10.2021 00:05:00	96	52	Up

Tab. 8: Auflistung aller Seeforellenpassagen im Gesamtzeitraum

Datum Zeit	Höhe [mm]	berechnete Länge [cm]	Schwimmrichtung
04.10.2021 03:14:00	141	76	Up
04.10.2021 05:56:00	150	81	Up
04.10.2021 09:51:00	129	70	Up
13.10.2021 09:08:00	125	68	Up
16.10.2021 15:56:00	145	78	Up
16.10.2021 20:38:00	145	78	Up
16.10.2021 20:46:00	158	85	Up
16.10.2021 21:00:00	160	86	Up
16.10.2021 21:06:00	155	83	Up
17.10.2021 01:19:00	117	64	Up
17.10.2021 11:20:00	83	45	Up
17.10.2021 21:25:00	135	72	Up
18.10.2021 00:59:00	138	74	Up
21.10.2021 13:13:00	127	69	Up
22.10.2021 13:08:00	105	57	Up
23.10.2021 13:03:00	116	63	Up
23.10.2021 17:46:00	139	75	Up
23.10.2021 19:37:00	166	89	Up
23.10.2021 22:00:00	142	76	Up
24.10.2021 00:39:00	127	69	Up
24.10.2021 09:59:00	120	66	Up
03.11.2021 09:08:00	112	61	Up
03.11.2021 11:06:00	125	68	Up
03.11.2021 14:28:00	113	62	Up
03.11.2021 17:17:00	123	67	Up
05.11.2021 16:25:00	100	55	Up
05.11.2021 18:10:00	91	50	Up
05.11.2021 18:31:00	92	50	Up
05.11.2021 19:11:00	92	50	Up
05.11.2021 19:42:00	95	52	Up
06.11.2021 20:52:00	125	68	Up
07.11.2021 00:26:00	100	55	Up
12.11.2021 10:52:00	135	72	Up
12.11.2021 21:27:00	128	70	Up
12.11.2021 22:09:00	93	51	Up
13.11.2021 06:59:00	84	46	Up
15.11.2021 13:59:00	135	72	Up
16.11.2021 13:23:00	106	58	Up
16.11.2021 22:10:00	136	73	Up
17.11.2021 14:14:00	63	32	Up
17.11.2021 19:00:00	141	76	Up

Tab. 8: Auflistung aller Seeforellenpassagen im Gesamtzeitraum

Datum Zeit	Höhe [mm]	berechnete Länge [cm]	Schwimmrichtung
17.11.2021 19:16:00	138	74	Up
18.11.2021 07:02:00	145	78	Up
18.11.2021 07:13:00	145	78	Up
19.11.2021 19:08:00	128	70	Up
24.11.2021 16:59:00	138	74	Down
30.11.2021 15:14:00	102	56	Up
02.12.2021 16:52:00	97	53	Up
03.12.2021 14:52:00	143	77	Up
15.12.2021 02:30:00	142	76	Up

A.1.3. Auflistung aller Regenbogenforellenpassagen im Gesamtzeitraum

Tab. 9: Auflistung aller Regenbogenforellenpassagen im Gesamtzeitraum

Datum Zeit	Höhe [mm]	berechnete Länge [cm]	Schwimmrichtung
06.09.2021 14:01:00	60	33	Up
12.09.2021 12:03:00	77	42	Up
23.10.2021 17:59:00	93	51	Up
05.11.2021 14:12:00	80	44	Up
12.11.2021 16:22:00	80	44	Up
27.11.2021 07:13:00	58	31	Up
27.11.2021 11:59:00	65	35	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
30.07.2021 14:36:00	35	18	Up
30.07.2021 20:33:00	57	29	Up
30.07.2021 20:35:00	60	31	Up
07.08.2021 12:14:00	55	28	Down
07.08.2021 13:34:00	57	29	Down
07.08.2021 14:34:00	32	16	Down
07.08.2021 16:06:00	40	20	Up
07.08.2021 16:17:00	35	18	Up
05.09.2021 16:18:00	32	16	Up
07.09.2021 15:24:00	42	21	Up
07.09.2021 16:07:00	36	18	Up
07.09.2021 17:08:00	37	19	Up
07.09.2021 17:09:00	37	19	Down
07.09.2021 17:14:00	40	20	Up
08.09.2021 20:47:00	38	19	Up
08.09.2021 22:20:00	35	18	Up
11.09.2021 19:17:00	40	20	Up
12.09.2021 09:49:00	30	15	Down
16.11.2021 09:38:00	57	29	Up
10.12.2021 22:04:00	57	29	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	16
6.	Screenshot der Winari Auswertungsdatei in der Kategorie kein Fisch bei der Reinigung des Systems	16
7.	Screenshot der Winari Auswertungsdatei in der Fischkategorie Bachforelle.	17
8.	Auf- und Abstiegszahlen aller Bachforellenpassagen im jahreszeitlichen Verlauf	18
9.	Auf- und Abstiegszahlen aller Bachforellenpassagen im tageszeitlichen Verlauf	18
10.	Auf- und Abstiegszahlen aller Bachforellenpassagen im monatlichen Verlauf	19
11.	Zuordnung der Bachforellen in Größenklassen in 10 cm-Intervallen . .	19
12.	Screenshot der Winari Auswertungsdatei in der Fischkategorie Seeforelle	20
13.	Auf- und Abstiegszahlen aller Seeforellenpassagen im jahreszeitlichen Verlauf. Die Grafik enthält nicht die 80 durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.1, Seite 10) gefangenen, aufsteigenden Seeforellen, weswegen im Oktober eine Lücke zu sehen ist.	21
14.	Auf- und Abstiegszahlen aller Seeforellenpassagen im tageszeitlichen Verlauf, ohne durch Reusenbefischung gefangene Individuen.	21
15.	Auf- und Abstiegszahlen aller Seeforellenpassagen im monatlichen Verlauf. Die Grafik enthält zusätzlich die 80 durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.1, Seite 10) gefangenen, aufsteigenden Seeforellen. . .	22
16.	Zuordnung der Seeforellen in Größenklassen in 10 cm-Intervallen. Die Grafik enthält zusätzlich die 80 durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.1, Seite 10) gefangenen, aufsteigenden Seeforellen.	22
17.	Übersicht der Seeforellenaufstiege im Fischpass 2007-2021.	23
18.	Screenshot der Winari Auswertungsdatei in der Fischkategorie Regenbogenforelle	24
19.	Auf- und Abstiegszahlen aller Regenbogenforellenpassagen im jahreszeitlichen Verlauf, ohne durch Reusenbefischung gefangene Individuen.	25
20.	Auf- und Abstiegszahlen aller Regenbogenforellenpassagen im tageszeitlichen Verlauf, ohne durch Reusenbefischung gefangene Individuen.	25

21.	Auf- und Abstiegszahlen aller Regenbogenforellenpassagen im monatlichen Verlauf. Die Grafik enthält zusätzlich eine durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.1, Seite 10) gefangene, aufsteigende Regenbogenforellen.	26
22.	Zuordnung der Regenbogenforellen in Größenklassen in 10 cm-Intervallen. Die Grafik enthält zusätzlich eine durch Reusenbefischung (siehe Kapitel 5.1, Seite 10) gefangene, aufsteigende Regenbogenforellen.	26
23.	Screenshot der Winari Auswertungsdatei in der Fischkategorie 'unbekannt'. In diesem Fall ist der Fisch anhand der Trübung nicht eindeutig erkennbar.	27
24.	Auf- und Abstiegszahlen aller 'unbekannten' Passagen im jahreszeitlichen Verlauf	28
25.	Auf- und Abstiegszahlen aller 'unbekannten' Passagen im tageszeitlichen Verlauf	28
26.	Auf- und Abstiegszahlen aller 'unbekannten' Passagen im monatlichen Verlauf	29
27.	Zuordnung der 'unbekannten' in Größenklassen in 10 cm-Intervallen	29
28.	Bild einer Mehrfachzählung des selben Seeforellenindividuums	30
29.	Darstellung der Artenzusammensetzung aller Fische 2021	31
30.	Auf- und Abstiegszahlen aller bestätigten Passagen im jahreszeitlichen Verlauf, einschließlich aller nicht bestimmbarer Individuen der Kategorie 'unbekannt' 2021	31
31.	Auf- und Abstiegszahlen aller bestätigten Passagen im tageszeitlichen Verlauf, einschließlich aller nicht bestimmbarer Individuen der Kategorie 'unbekannt' 2021	32
32.	Zuordnung der Individuen aller Kategorien in Größenklassen in 10 cm-Intervallen 2021	32

Tabellenverzeichnis

1.	Längen-/ Höhenverhältnisse nach Art und Größenklasse (Quelle: BfG)	9
2.	Auflistung aller Tage ohne Daten aufgrund von Systemstörungen oder -ausfall	12
3.	Auflistung aller Tage mit Beeinträchtigung der Bildqualität aufgrund starker Wassertrübung	13
4.	Auflistung aller detektierten Systemwartungen und -reinigungen . . .	13
5.	Auflistung aller Tage mit Einsatz einer Reuse	13
6.	Auflistung aller mit Reuse gefangener und gezählter Fische	14
7.	Auflistung aller Bachforellenpassagen im Gesamtzeitraum	54
8.	Auflistung aller Seeforellenpassagen im Gesamtzeitraum	55
9.	Auflistung aller Regenbogenforellenpassagen im Gesamtzeitraum . . .	60
10.	Auflistung aller unbestimmbaren Passagen im Gesamtzeitraum	61

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.