

Aktualisierter Abschlussbericht zum Projekt

Detektion des Erregers der Proliferative Kidney Disease (PKD) in Bachforellen aus ausgewählten Fließgewässerstrecken Tirols

Auftraggeber:

Land Tirol

Vertreten durch die Tiroler Landesregierung, diese vertreten durch Mag. Martin Reich

Abteilung Justizariat, Wilhelm-Greil-Straße 17

6020 Innsbruck

Bewirtschaftende Dienststelle/Rechnungsadresse:

Abteilung Wasserwirtschaft

Mag. Johannes Oehm

Herrengasse 3

6020 Innsbruck

Auftragnehmer

Klinische Abteilung für Fischmedizin

Veterinärmedizinische Universität Wien

Vertreten durch Univ. Prof. Dr. Mansour El-Matbouli/Univ. Prof. Dr. Astrid Holzer

Projektleitung: Dr. Eva Lewisch

Veterinärplatz 1

1220 Wien

Autorin

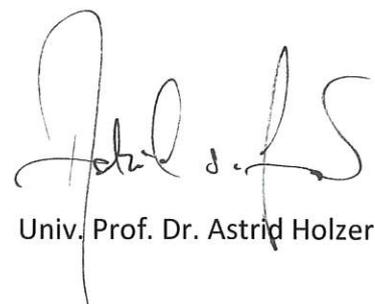
Priv.-Doz. Dr. Eva Lewisch, Fachtierärztin für Fische, EBVS® European Specialist in Aquatic Animal Health

Anlage 1

Detaillierergebnisse der untersuchten Flüsse



Priv.-Doz. Dr. Eva Lewisch Dipl. ECAAH



Univ. Prof. Dr. Astrid Holzer

Wien, 1. Sept. 2022

1. Einleitung

Die proliferative Nierenerkrankung der Salmoniden (proliferative kidney disease, PKD) wird international als ein wesentlicher Faktor für den Rückgang von Bachforellen erachtet. Die Krankheit wird durch den Parasiten *Tetracapsuloides bryosalmonae* verursacht, der für seinen Entwicklungszyklus außer Bachforellen (*Salmo trutta*) auch Moostierchen benötigt (Anderson et al. 1999). Neben Bachforellen können auch Regenbogenforellen (*Oncorhynchus mykiss*) und andere Salmoniden befallen werden und erkranken, seinen Entwicklungszyklus schließen kann der Parasit nach heutigem Wissensstand aber nur in Bachforellen und Bachsaiblingen (*Salvelinus fontinalis*) (Grabner & El-Matbouli 2008; Morris & Adams 2006). Zahlreiche Untersuchungen zeigen einen Zusammenhang zwischen Erkrankungen und Mortalitäten der Forellen und Wassertemperaturen über 15°C über einen mehrere Tage anhaltenden Zeitraum auf (Ferguson & Ball 1979; Lewisch et al. 2018). Da in unterschiedlichen Tiroler Gewässern ein besorgniserregender Schwund an Bachforellen beobachtet wird, wurde 2020 in einem Pilotprojekt die Verbreitung des Parasiten *T. bryosalmonae* im Einzugsgebiet der Großache erstmals untersucht. Dabei wurden erste Einblicke in die Verbreitung dieses Parasiten in den untersuchten Gewässern in Zusammenhang mit Faktoren wie Wassertemperatur und Populationszusammensetzung der Bachforellen gewonnen. Gleichzeitig konnte gezeigt werden, dass andere Krankheitserreger keine Rolle beim Rückgang dieser Bachforellenbestände spielen.

Aufbauend auf diese Erkenntnisse, wurde 2021 ein weiteres Projekt durchgeführt, welches die Prävalenz des Parasiten und daraus resultierende mögliche Auswirkungen auf die Bestände in 12 unterschiedlichen Gewässerabschnitten untersuchen sollte. Auf die Untersuchung der Fische hinsichtlich anderer Erreger wurde aufgrund der 2020 gewonnenen Erkenntnisse diesmal verzichtet. Gleichwohl sollten eventuell vorhandene klinisch auffällige Fische gegebenenfalls weiterführenden Untersuchungen unterzogen werden. Für die Befischung wurden Gewässer ausgewählt, deren Temperatur im Sommer mindestens 15°C erreicht.

2. Material und Methode

Insgesamt wurden 213 Bachforellen und 124 Regenbogenforellen zur Untersuchung übermittelt. Die Fische entstammten 12 unterschiedlichen Gewässerabschnitten des Inn (Inn Oberaudorf-Ebbs, Inn Rotholz, Inn Telfs) und der Einzugsgebiete von Inn (Melach Oberperfuss, Sanna Landeck, Ziller bei Schlitters, Sill bei Innsbruck, Brixentaler Ache, Weißache), Lech (Lech Musau), Große Isel, und Drau (Große Drau) (Abb. 1, 2). Die Entnahmestellen wurden anhand der von H&S Limnologie GmbH übermittelten Daten überblicksmäßig dargestellt. Detaillierte Informationen zu den Entnahmestellen und –methode können dem Bericht der H&S Limnologie GmbH entnommen werden. Die Erstellung der Karten erfolgte mithilfe unter creative commons veröffentlichter Werkzeuge¹.

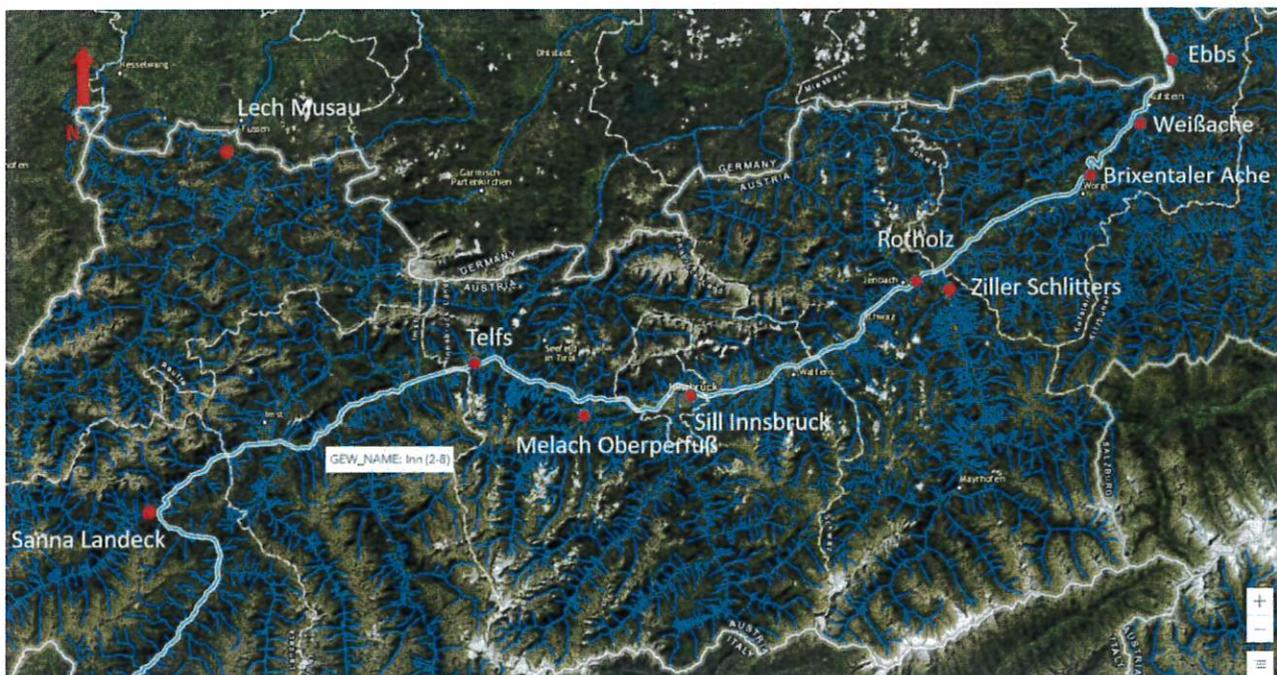


Abb. 1 Entnahmestellen Tirol

¹ Amt der Tiroler Landesregierung tiris:

<https://datatiris.opendata.arcgis.com/datasets/fliessgewaesser-1/>, bearbeitet und heruntergeladen im Nov. und Dez. 2021; CC-BY-Lizenz

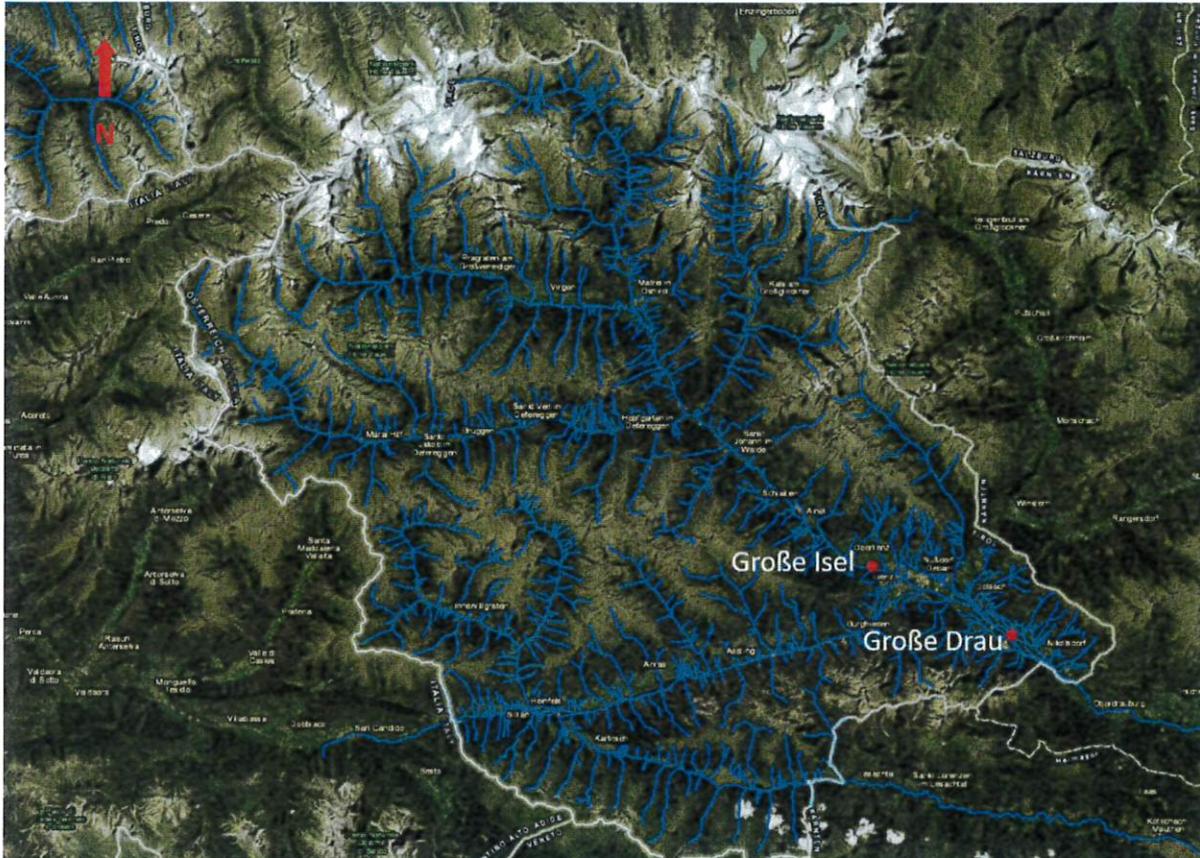


Abb. 2 Entnahmestellen Osttirol

Die Befischung, Dokumentation der Fischgrößen und -gewichte sowie der Versand wurden durch die Firma H&S Limnologie GmbH vorgenommen. Die entnommenen Fische wurden 2021 in drei Chargen tiefgefroren versendet. Bei der letzten Charge (Inn Oberaudorf, Melach, Sanna) kam es zu einer Verzögerung um 24 h seitens des Zustellers. Aufgrund der professionellen Verpackung erreichten auch diese Fische gut gekühlt den Bestimmungsort und wurden unverzüglich bearbeitet. Somit kann davon ausgegangen werden, dass diese Verzögerung zu keiner Beeinträchtigung des Untersuchungsergebnisses führte. Die Einsendung der Fische aus der Brixentaler Ache und der Weißache erfolgte wegen Hochwassers erst im August 2022. Jeder Fisch war einzeln verpackt und mit Angaben zu Spezies, Größe und Gewicht versehen.

Im Zuge der Vorbereitung für die Sektion (sortiertes Auflegen der Fische, Auftauen) wurden ggf. äußerliche Auffälligkeiten schriftlich festgehalten. Dies geschah auch im Laufe der Sektion zur Probenahme.

Für die Probenahmen zur molekulargenetischen Untersuchung auf eine Infektion mit *Tetracapsuloides bryosalmonae* wurde die Leibeshöhle der Fische steril eröffnet, der Anus umschnitten und der Magendarmtrakt mit der Schwimmblase kopfwärts gezogen. Die nun frei liegende Niere konnte sodann makroskopisch beurteilt werden. Von der Rumpfniere wurden mit sterilen Skalpellklingen zwei Gewebeproben von je etwa 25mg entfernt und in die bereits beschrifteten sterilen 2ml Eppendorf-Röhrchen überführt. Dabei diente jeweils ein Röhrchen als Rückstellprobe, welches bei -20°C gelagert wurde. Von einigen sehr kleinen Fischen konnte nur eine einzige Probe gewonnen werden.

Aus den Nieren-Gewebeproben wurde die DNA mithilfe eines Qiagen DNeasy Blood and Tissue Kits (Qiagen, Hilden, D) gewonnen und deren Menge und Qualität mit Hilfe eines Nanodrop-Gerätes (ThermoFisher Scientific, MA, USA) überprüft. Für die PCR wurde ein nested Protokoll mit einer Sensitivität von 0.01 Parasit/Reaktion und einer Spezifität von 100% verwendet (Kent et al. 1998; Grabner und El-Matbouli, 2009) Als Qualitätskontrolle wurde für jeden PCR-Durchlauf eine negative Extraktionskontrolle, eine Inhibitionskontrolle sowie eine Positivkontrolle beigefügt. Von den in der PCR erhaltenen Amplifikaten wurden nach entsprechender Aufbereitung fünf Stichproben für eine Kontroll-Sequenzierung an LGC Genomics, Berlin, D, gesendet.

3. Ergebnisse

Insgesamt wurde der Erreger *Tetracapsuloides bryosalmonae* in sieben der 12 untersuchten Gewässer nachgewiesen: Im Inn bei Telfs, Rotholz und Oberaudorf-Ebbs, der Lech bei Musau, der Sill bei Innsbruck, der Ziller bei Schlitters und der Weißache, während es in der Großen Drau, der Melach bei Oberperfuß, der Sanna bei Landeck, der Großen Isel und der Brixentaler Ache zu keinen Nachweisen kam. Von den auf *T. bryosalmonae* positiv getesteten Fischen wiesen nur eine Bachforelle und vier Regenbogenforellen aus der Ziller klinische Erscheinungen einer PKD auf. Alle diese Fische stammten aus der Ziller. Die Sequenzierungsergebnisse bestätigten die PCR-Ergebnisse. Im Folgenden sind die Ergebnisse im Detail dargestellt. Die Abbildungen 3-16 zeigen die Größenverteilung und die PCR-Ergebnisse der untersuchten Fische:

x-Achse: Gesamtlängen der Fische in cm

y-Achse: Anzahl der Fische

Bf = Bachforelle

Rf = Regenbogenforelle

Universitätsklinik für Geflügel und Fische
Klinische Abteilung für Fischmedizin

Leitung: Univ.-Prof. Dr. Astrid Holzer

3.1. Inn Oberaudorf Ebbs

Es wurden 11 Regenbogenforellen und eine Bachforelle gefangen. Die mittlere Gesamtlänge der Regenbogenforellen betrug 27,1 cm (Standardabweichung $\pm 14,1$ cm), und der Korpulenzfaktor (K) 1,078 ($\pm 0,09$). Für die Bachforelle waren die entsprechenden Werte 38,8 cm und 1,17. Die Größenverteilung der Fische ist den Abb. 3A und 3B zu entnehmen. Von den 11 Regenbogenforellen wurden acht positiv auf *T. bryosalmonae* getestet (72,7%; Prävalenz total: 66,6%).

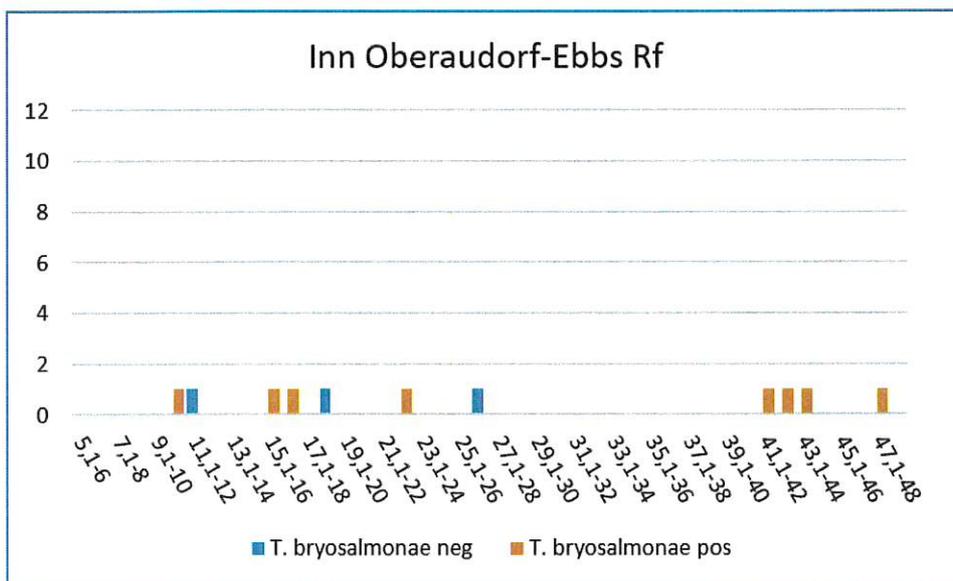
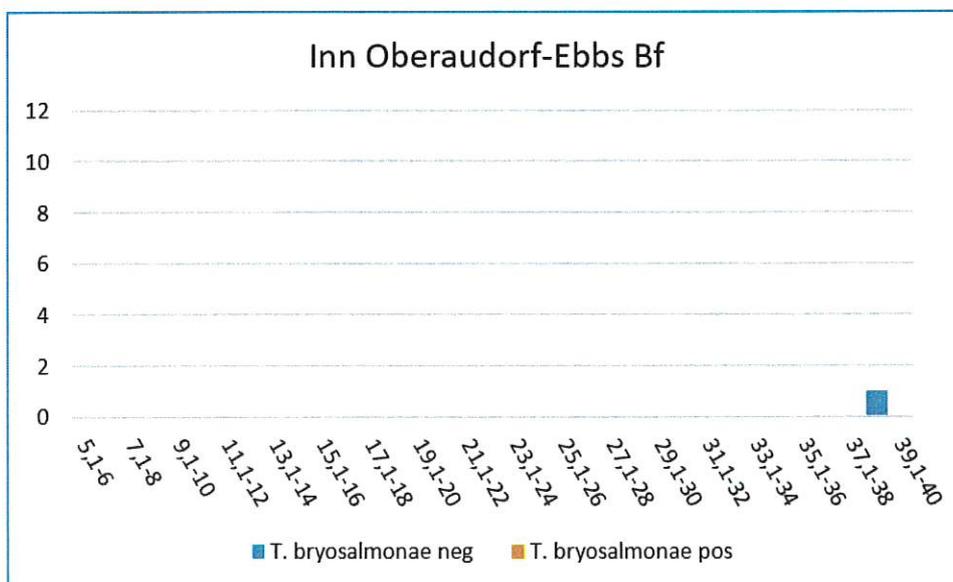


Abb. 3A ↑ Abb 3B ↓



Universitätsklinik für Geflügel und Fische
Klinische Abteilung für Fischmedizin

Leitung: Univ.-Prof. Dr. Astrid Holzer

Große Drau

Zur Untersuchung gelangten 23 Bachforellen und sieben Regenbogenforellen. Die Bachforellen hatten eine mittlere Gesamtlänge von 11,4 cm ($\pm 4,0$ cm) und K 0,9 ($\pm 0,2$). Für die Regenbogenforellen waren diese Werte 15,0 cm ($\pm 4,3$ cm) und K 1,02 ($\pm 0,1$). Weder Bachforellen noch Regenbogenforellen wurden positiv auf *T. bryosalmonae* getestet.

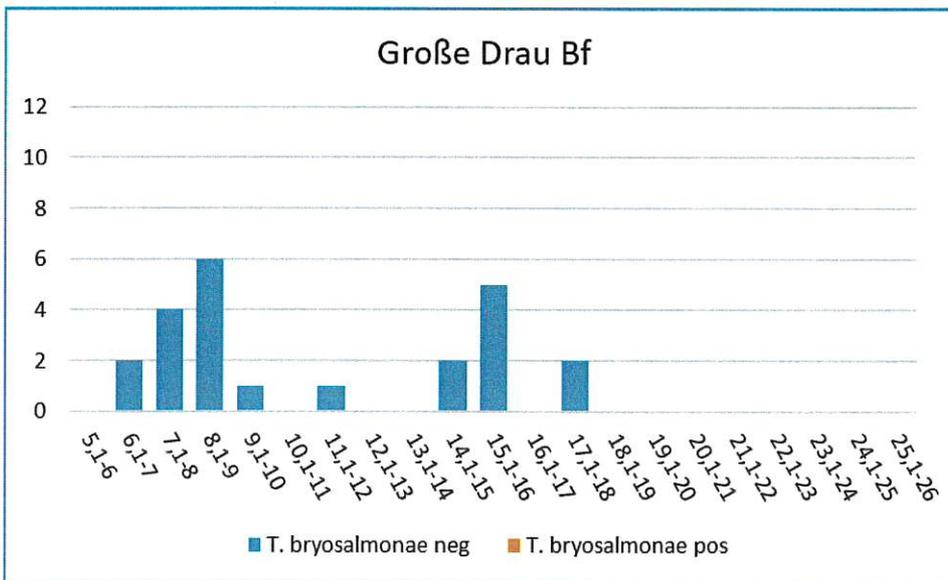


Abb. 4A

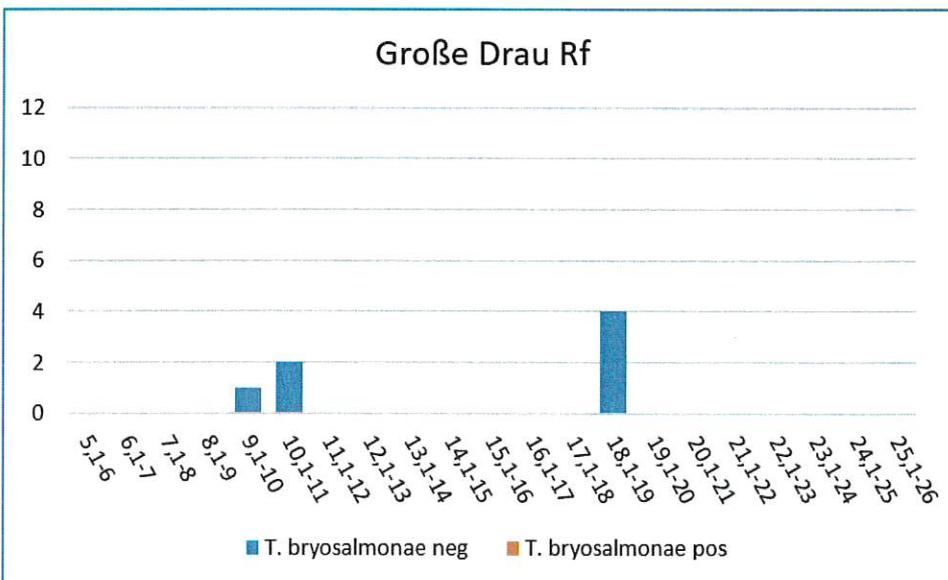


Abb. 4B

Universitätsklinik für Geflügel und Fische
Klinische Abteilung für Fischmedizin

Leitung: Univ.-Prof. Dr. Astrid Holzer

3.2. Lech Musau

Es wurden 30 Bachforellen gefangen und untersucht. Die mittlere Gesamtlänge betrug 9,2 cm ($\pm 2,6$ cm) und K 1,02 ($\pm 0,57$). Fünf der Bachforellen (16,6%) wurden positiv auf *T. bryosalmonae* getestet.

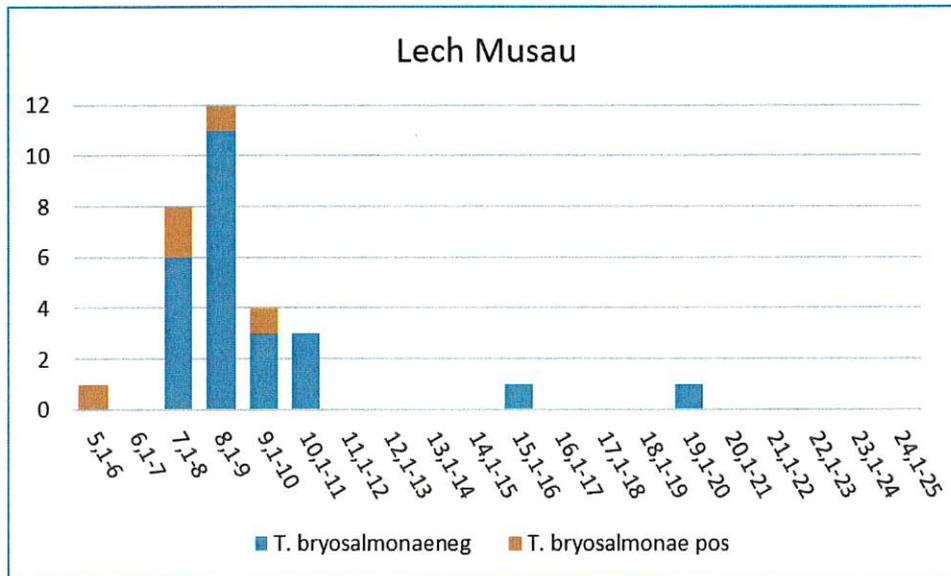


Abb. 5

Universitätsklinik für Geflügel und Fische
Klinische Abteilung für Fischmedizin

Leitung: Univ.-Prof. Dr. Astrid Holzer

3.3. Melach Oberperfuß

Es gelangten drei Regenbogenforellen und 27 Bachforellen zur Untersuchung. Die Regenbogenforellen maßen im Mittel 29,6 cm ($\pm 1,0$ cm) und K war 1,17 ($\pm 0,07$). Für die Bachforellen wurde die mittlere Gesamtlänge von 13,9 cm ($\pm 5,3$ cm) und K 0,96 ($\pm 0,16$) eruiert. Das PCR-Ergebnis aller Fische war negativ.

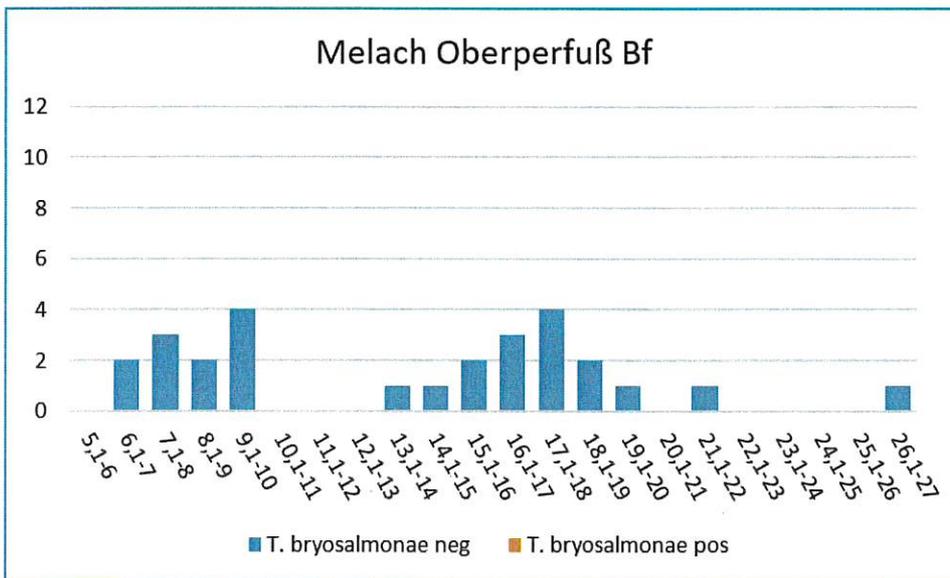
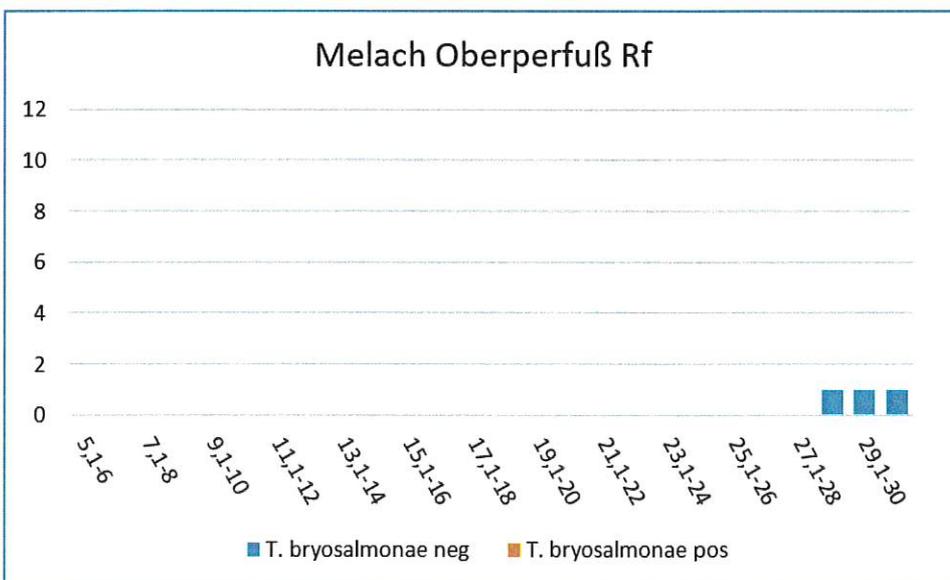


Abb. 6A ↑ Abb. 6B ↓



Universitätsklinik für Geflügel und Fische
Klinische Abteilung für Fischmedizin

Leitung: Univ.-Prof. Dr. Astrid Holzer

3.4. Sanna Landeck

Untersucht wurden 29 Bachforellen und eine Regenbogenforelle. Die mittlere Gesamtlänge der Bachforellen betrug 15,0 cm ($\pm 5,1$ cm) und K 0,99 ($\pm 0,11$), die der Regenbogenforelle 10,0 cm und K 0,92. Es befand sich kein *T. bryosalmonae*-positiver Fisch unter den untersuchten.

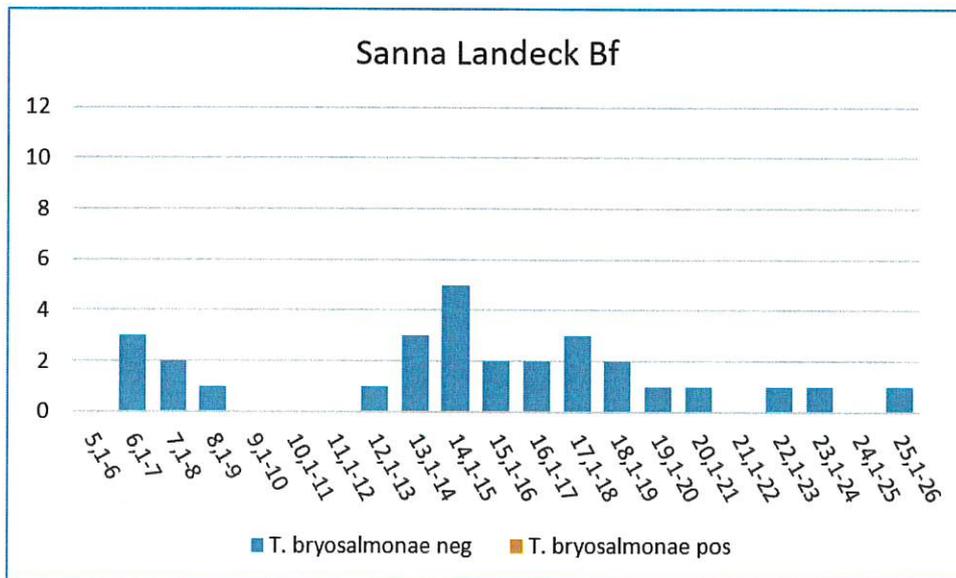


Abb. 7A

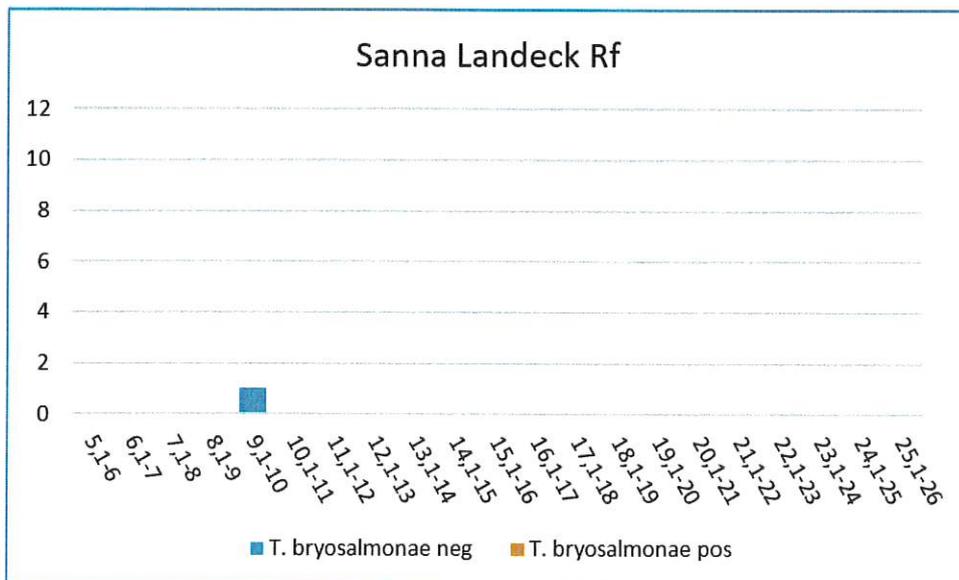


Abb. 7B

3.5. Sill Innsbruck

Aus der Sill wurden 30 Bachforellen übermittelt. Ihre mittlere Gesamtlänge betrug 12,5 cm ($\pm 4,12$ cm) und K 0,96 ($\pm 0,17$). Eine Bachforelle wurde positiv auf *T. bryosalmonae* getestet (3,3%).

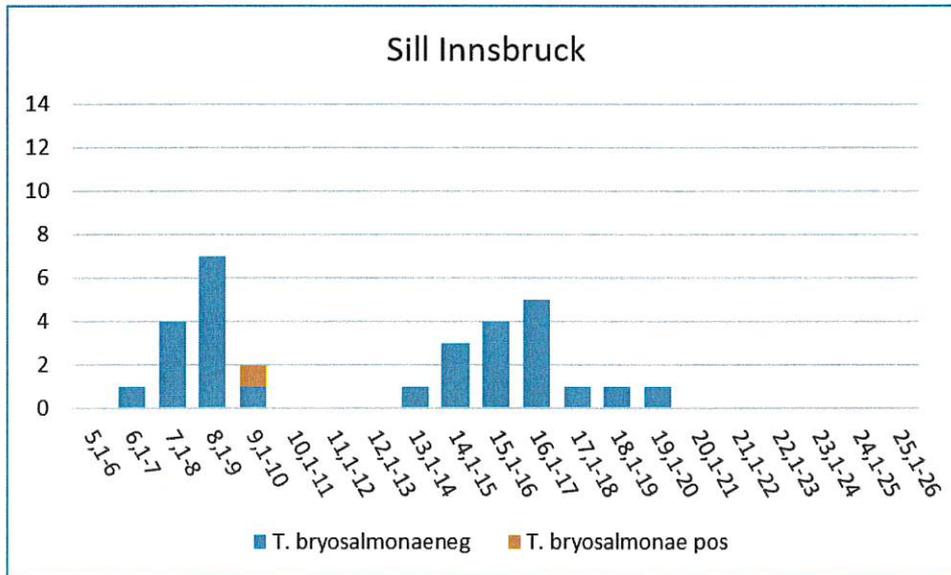


Abb. 8

Universitätsklinik für Geflügel und Fische
Klinische Abteilung für Fischmedizin

Leitung: Univ.-Prof. Dr. Astrid Holzer

3.6. Inn Rotholz

Es wurden 27 Regenbogenforellen und zwei Bachforellen gefangen. Die mittlere Gesamtlänge der Regenbogenforellen betrug 20,2 cm ($\pm 8,0$ cm) und K 1,01 ($\pm 0,11$). Für die Bachforellen betrug diese Werte 11,1 cm ($\pm 5,5$ cm) und K 0,91 ($\pm 0,23$). Eine Regenbogenforelle war positiv auf *T. bryosalmonae* (3,7%). Bei 6 Regenbogenforellen war die Milz vergrößert, nicht jedoch bei der *T. bryosalmonae*-positiv getesteten.

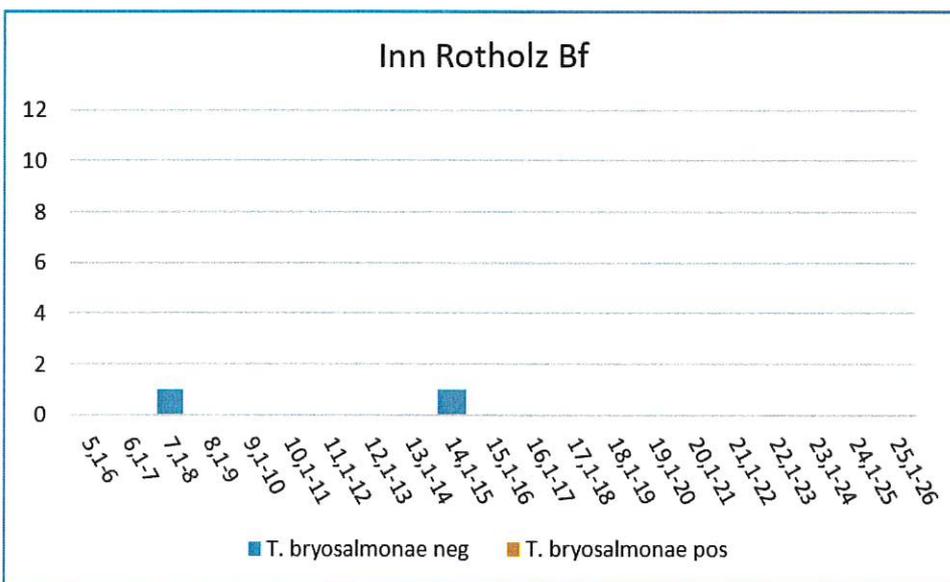
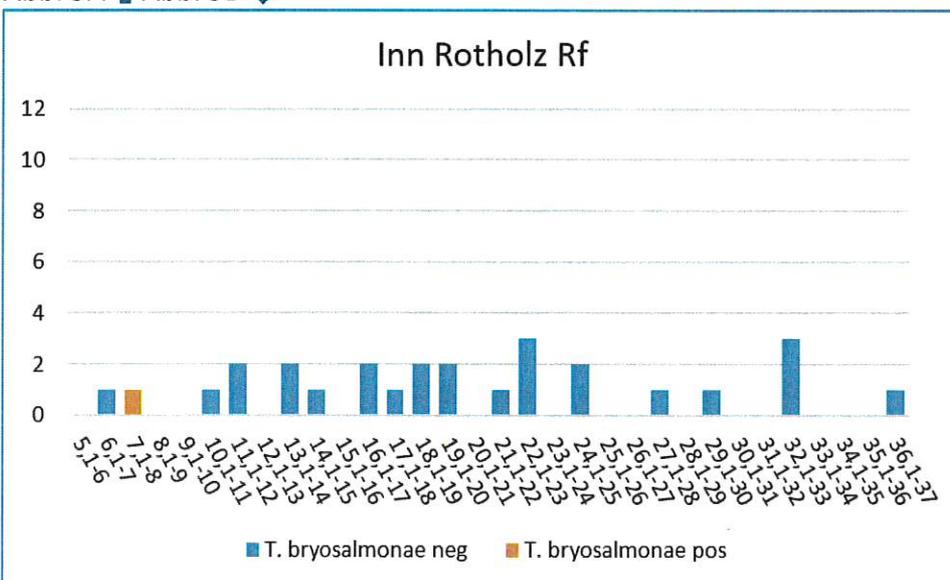


Abb. 9A ↑ Abb. 9B ↓



Universitätsklinik für Geflügel und Fische
Klinische Abteilung für Fischmedizin

Leitung: Univ.-Prof. Dr. Astrid Holzer

3.7. Inn Telfs Ost

Zur Untersuchung gelangten 21 Regenbogenforellen und neun Bachforellen. Die mittlere Gesamtlänge der Regenbogenforellen betrug 11,2 cm (\pm 7,6 cm) und K 1,07 (\pm 0,32). Die Bachforellen zeigten eine mittlere Gesamtlänge von 8,5 cm (\pm 4,58 cm) und K 1,02 (\pm 0,33). Eine Bachforelle war positiv auf *T. bryosalmonae* (12,5%).

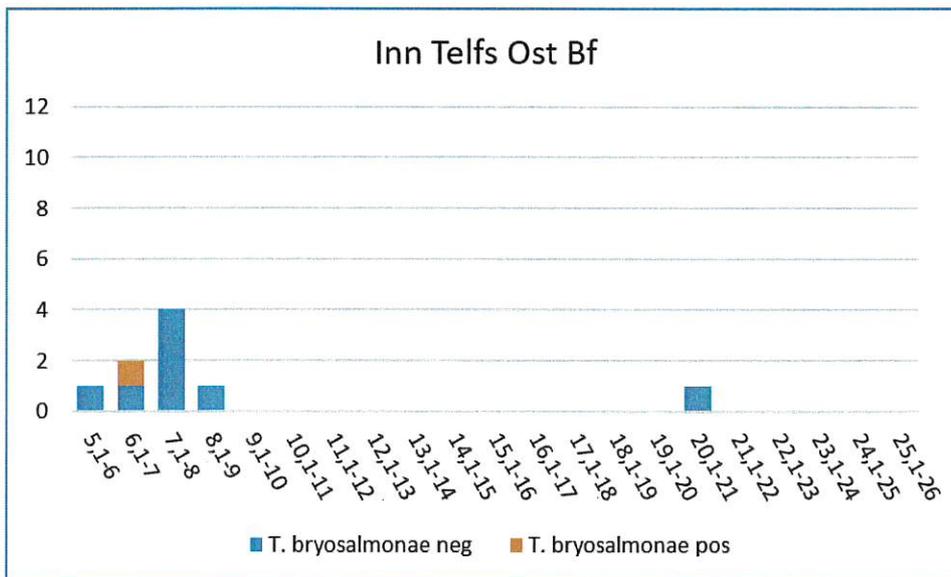
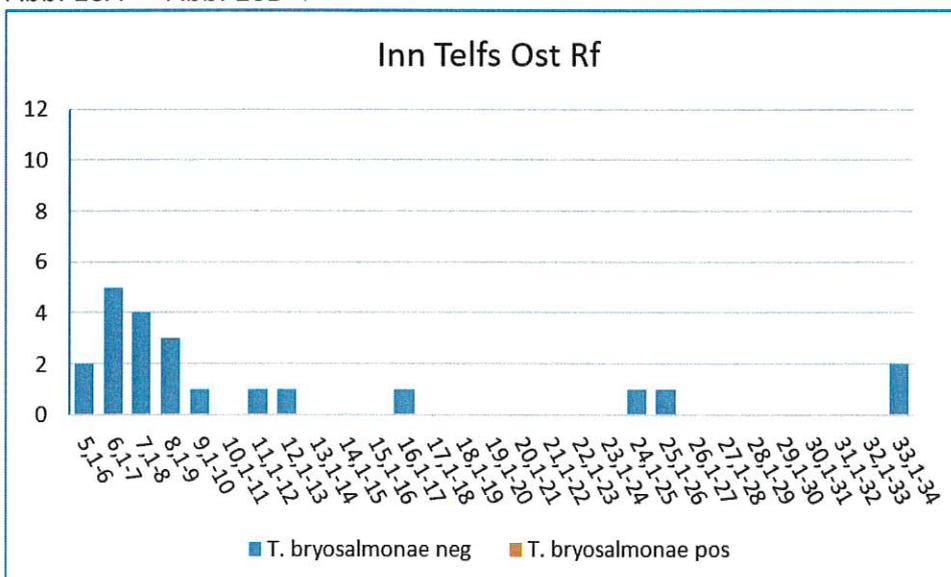


Abb. 10A ↑ Abb. 10B ↓



3.8. Ziller Schlitters

Es wurden 28 Regenbogenforellen und zwei Bachforellen untersucht. Die mittlere Gesamtlänge der Regenbogenforellen betrug 15,3 cm (\pm 4,6 cm) und K 1,09 (\pm 0,38). Die Bachforellen waren 12,9 cm (\pm 5,44 cm) lang und K war 0,86 (\pm 0,06). Es wurden acht Regenbogenforellen und eine Bachforelle positiv auf *T. bryosalmonae* getestet (Rf: 28,6%, Bf 50%). Bei vier Regenbogenforellen und einer Bachforelle waren Niere und/oder Milz vergrößert.

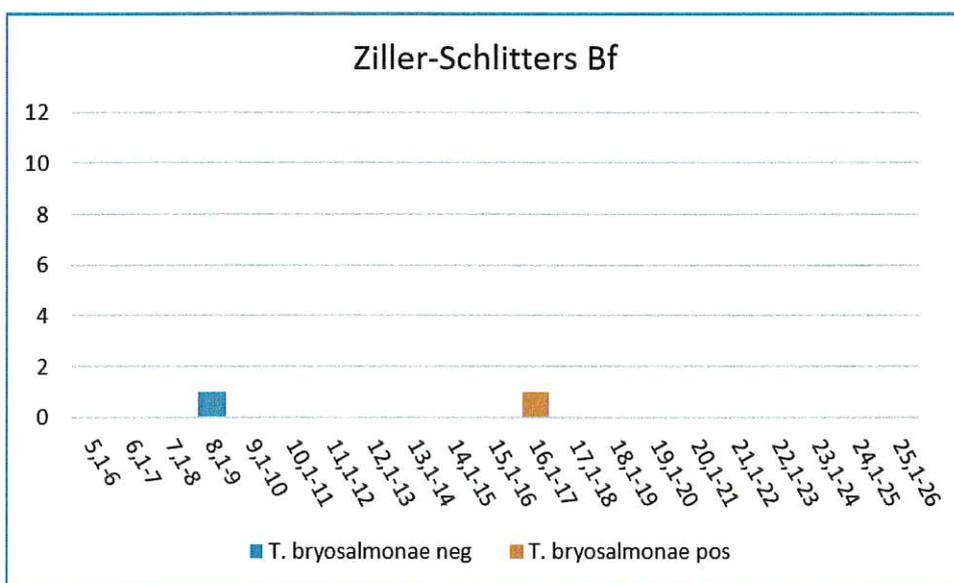
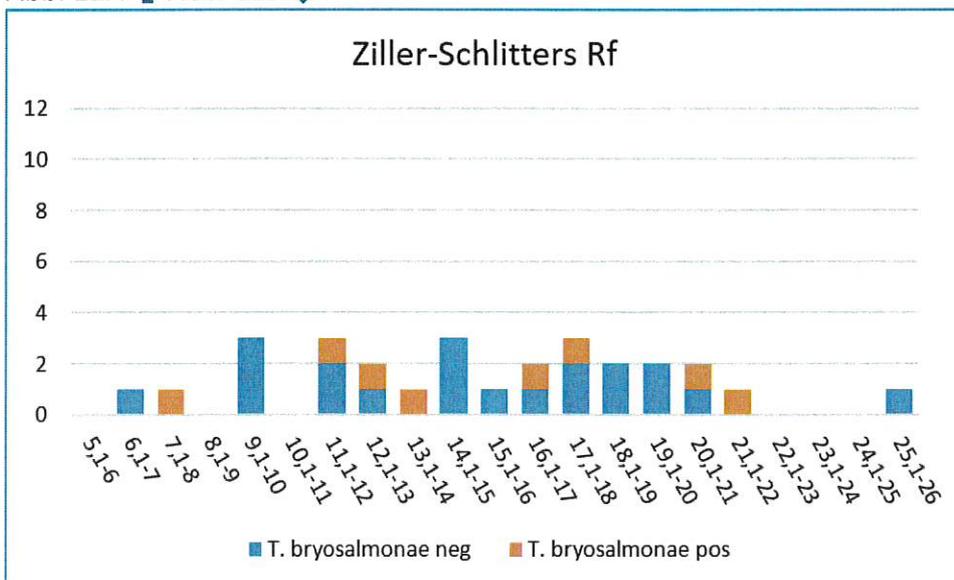


Abb. 11A ↑ Abb. 11B ↓



Universitätsklinik für Geflügel und Fische
Klinische Abteilung für Fischmedizin

Leitung: Univ.-Prof. Dr. Astrid Holzer

3.9. Große Isel

In der Großen Isel wurden 30 Bachforellen gefangen. Ihre mittlere Gesamtlänge betrug 10,4 cm (\pm 4,0 cm) und K 0,98 (\pm 0,14). Alle Fische waren negativ.

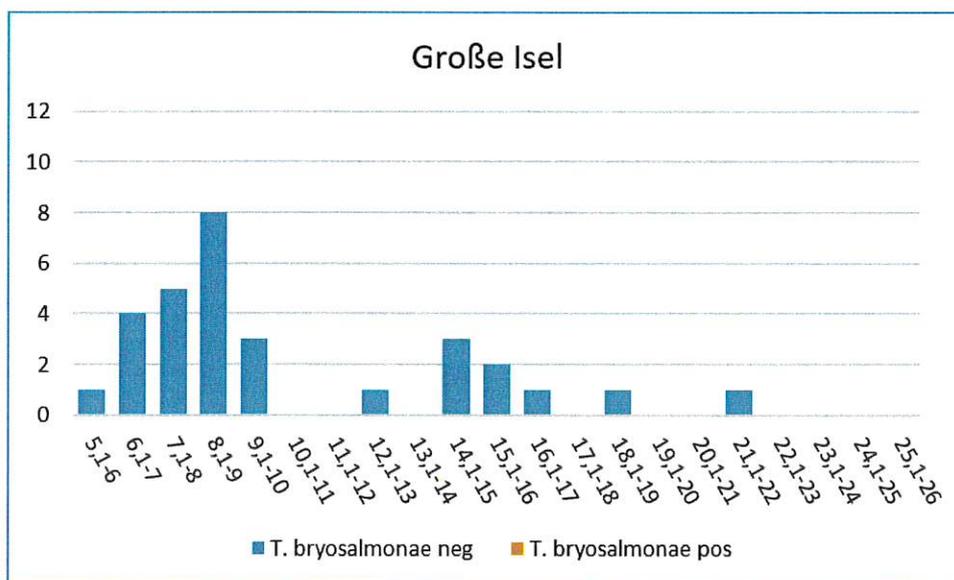


Abb. 12

Universitätsklinik für Geflügel und Fische
Klinische Abteilung für Fischmedizin

Leitung: Univ.-Prof. Dr. Astrid Holzer

3.10. Brixentaler Ache

Zur Untersuchung gelangten 11 Bachforellen und 14 Regenbogenforellen. Die Bachforellen hatten eine mittlere Gesamtlänge von 9,7 cm ($\pm 4,7$ cm) und K 1,2 ($\pm 0,4$). Für die Regenbogenforellen waren diese Werte 11,6 cm ($\pm 4,6$ cm) und K 1,3 ($\pm 0,4$). Weder Bachforellen noch Regenbogenforellen wurden positiv auf *T. bryosalmonae* getestet.

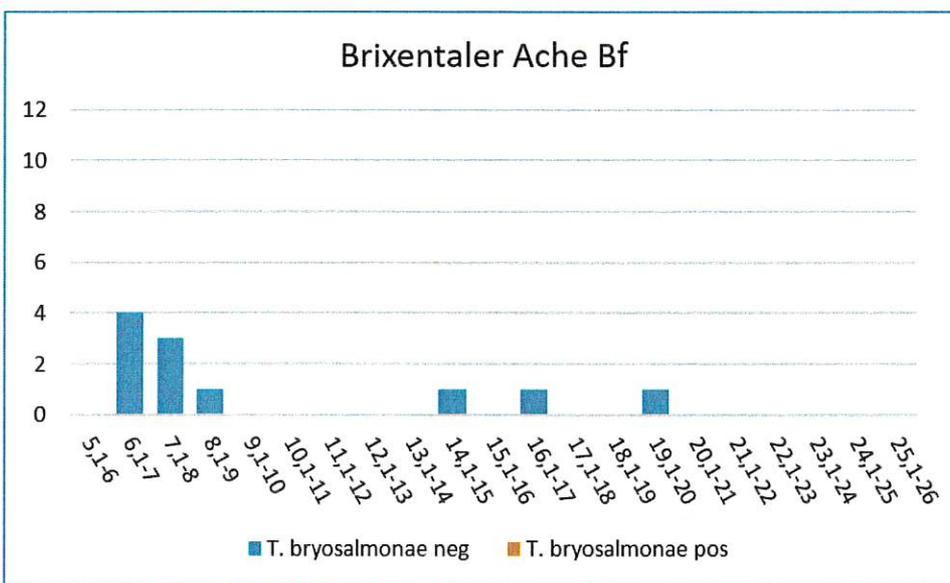
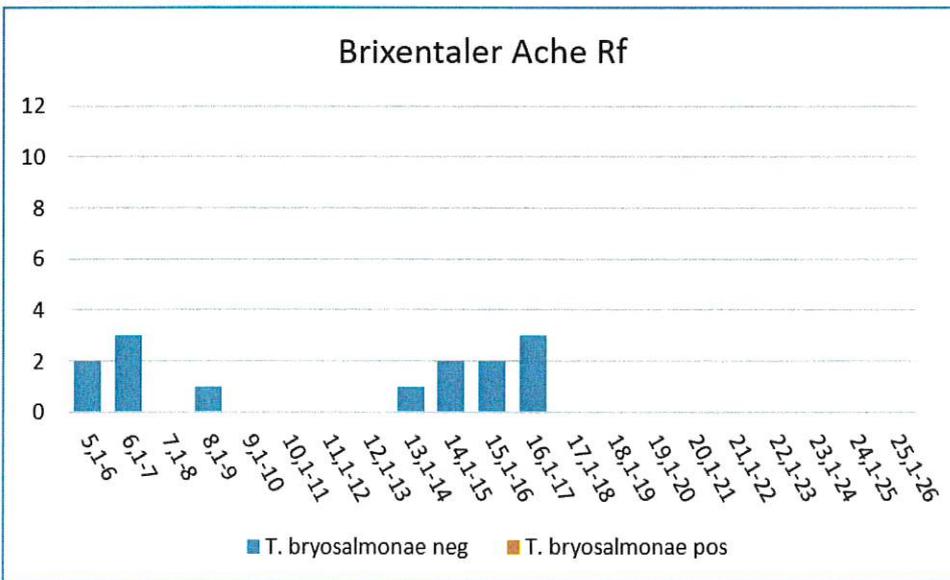


Abb. 13A ↑ Abb. 13B ↓



3.11. Weißsache

Es wurden 19 Bachforellen und 11 Regenbogenforellen untersucht. Die Bachforellen hatten eine mittlere Gesamtlänge von 16,0 cm ($\pm 7,0$ cm) und K 1,0 ($\pm 0,2$). Für die Regenbogenforellen waren diese Werte 18,3 cm ($\pm 12,3$ cm) und K 1,2 ($\pm 0,2$). Jeweils eine Bachforelle und eine Regenbogenforelle wurden positiv auf *T. bryosalmonae* getestet (Bf: 5,3%; Rf: 9,1%).

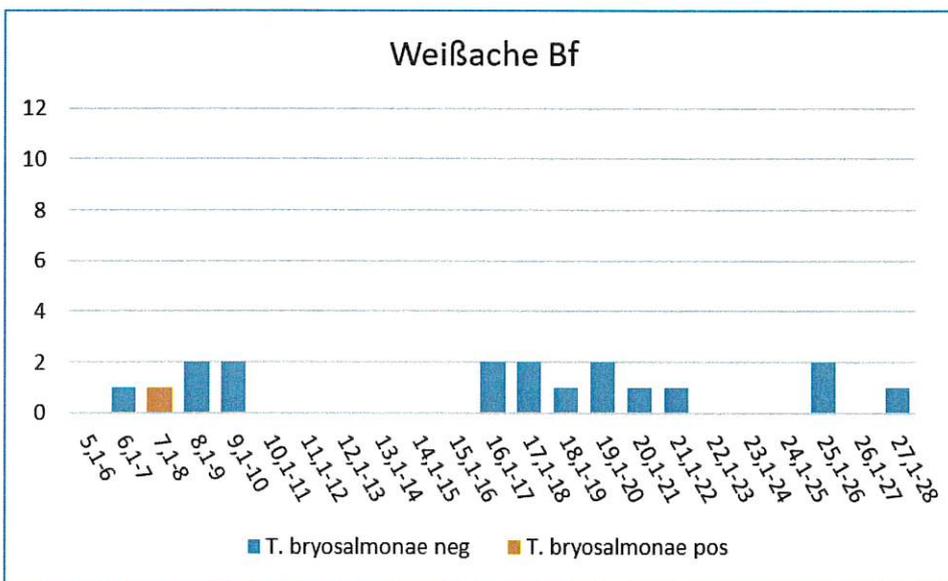
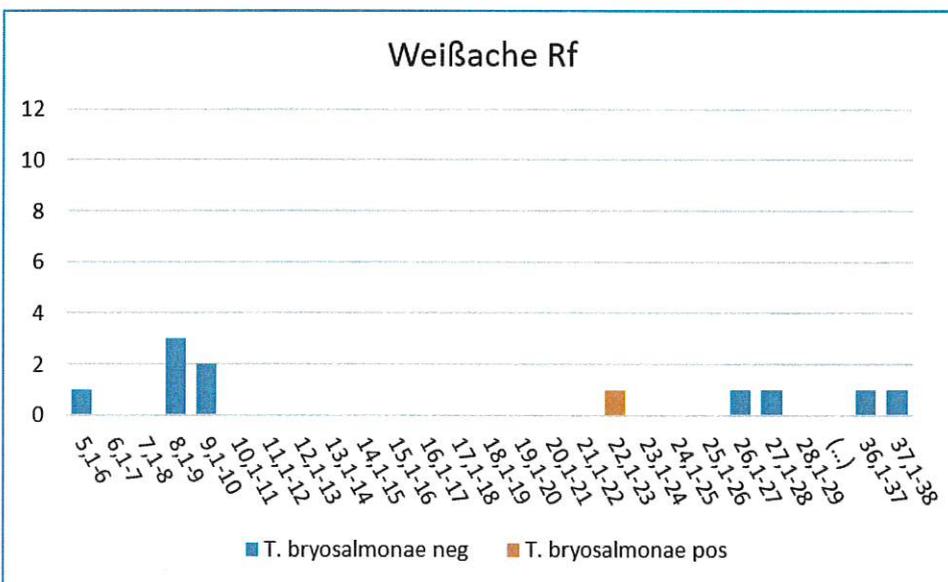


Abb 14A ↑ Abb 14B ↓



4. Vergleichende Darstellungen für alle Entnahmestellen

4.1. Größenverteilung gesamt

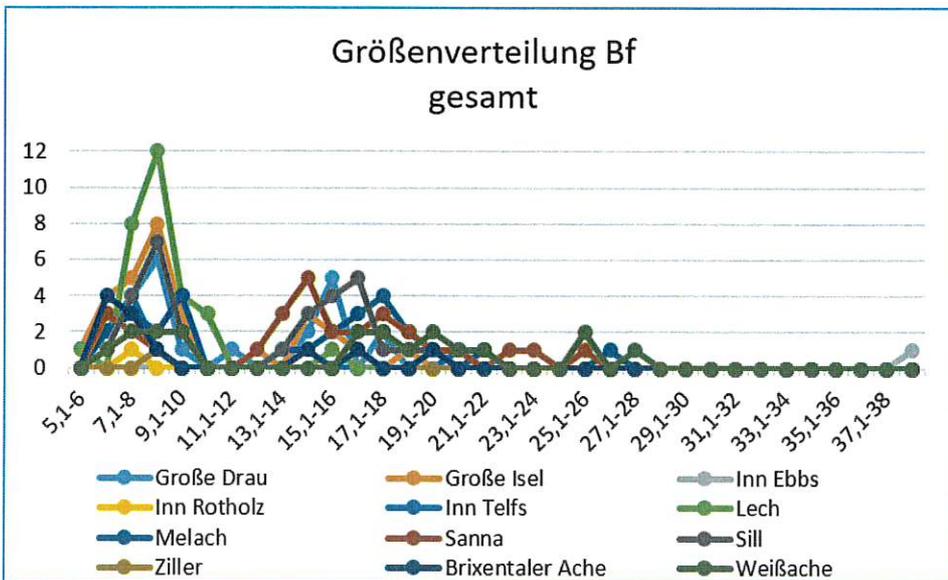


Abb. 15A

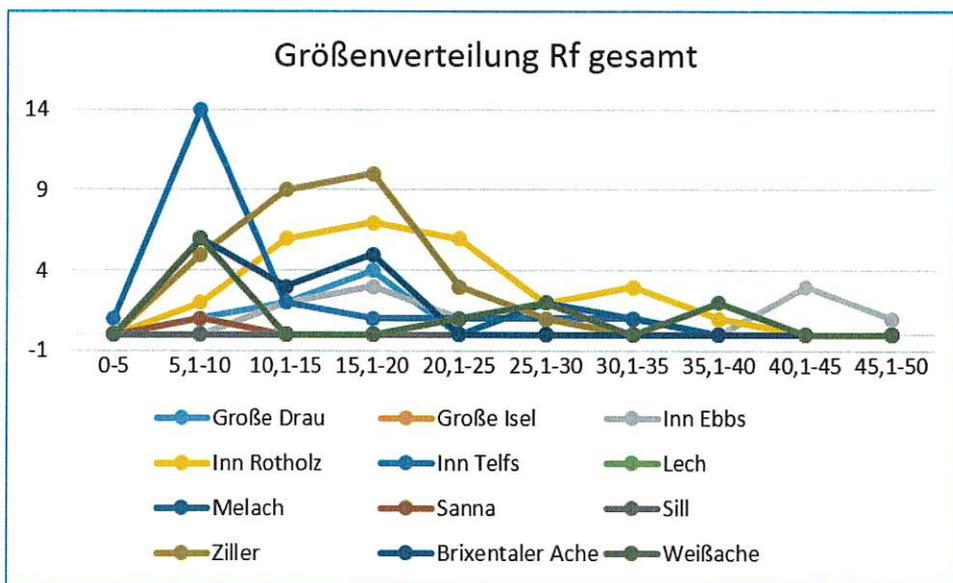


Abb. 15B

Anm.: Zur einfacheren Interpretation erfolgte in den Abb. 15 A und 15B eine graphische Verbindung der Einzelwerte.

4.2. Größenverteilung gesamt mit Darstellung PKD-positiver Fische

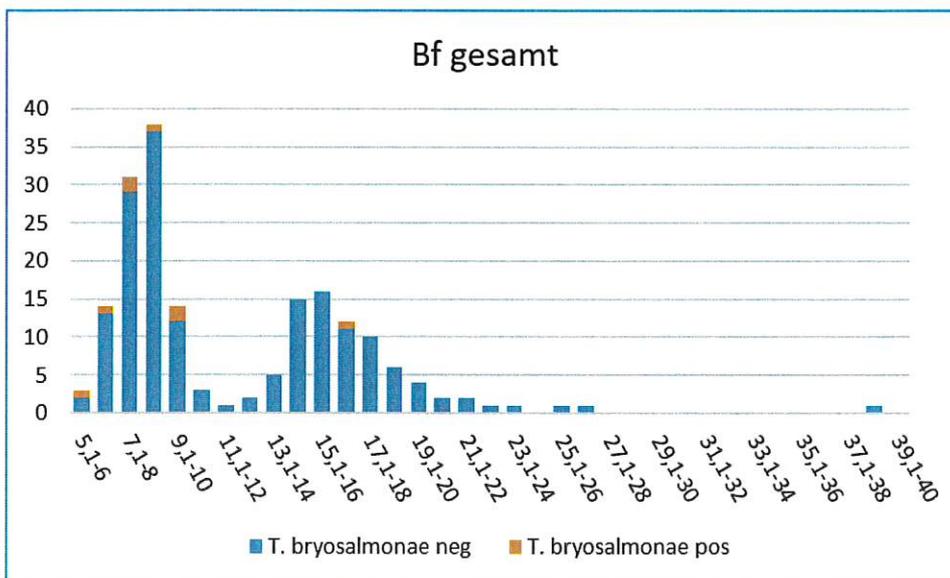


Abb. 16A

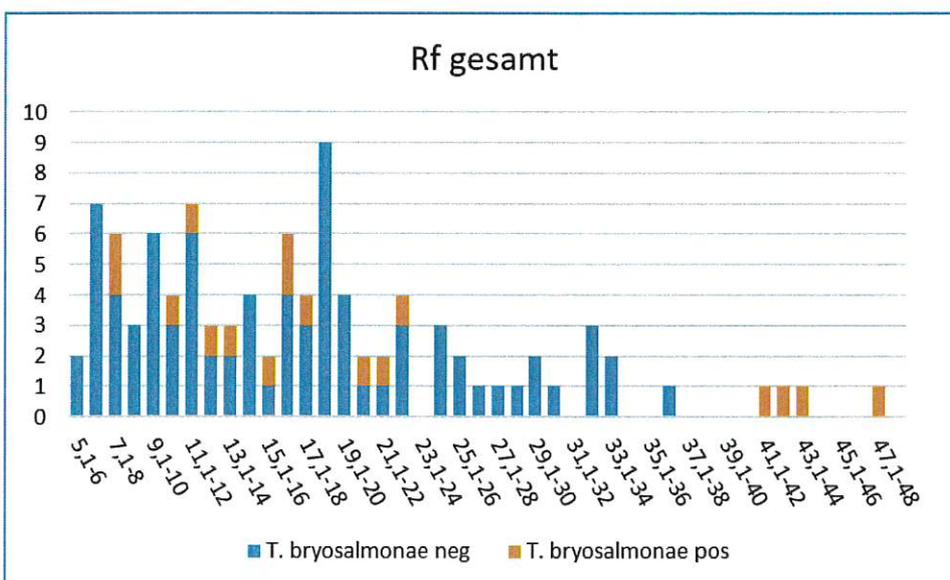


Abb 16B

4.3. Fultons Konditionsfaktor

Gewässer	Bachforellen		Regenbogenforellen	
	N	K	N	K
Große Drau	23	0,9 ($\pm 0,2$)	7	1,02 ($\pm 0,1$)
Inn Oberaudorf-Ebbs	1	1,17	11	1,078 ($\pm 0,09$)
Lech Musau	30	1,02 ($\pm 0,57$)	0	-
Melach Oberperfuß	27	0,96 ($\pm 0,16$)	3	1,17 ($\pm 0,07$).
Sanna Landeck	29	0,99 ($\pm 0,11$)	1	0,92
Sill Innsbruck	30	0,96 ($\pm 0,17$)	0	-
Inn Rotholz	27	0,91 ($\pm 0,23$)	2	1,01 ($\pm 0,11$)
Inn Telfs Ost	9	1,02 ($\pm 0,33$)	21	1,07 ($\pm 0,32$).
Ziller Schlitters	2	0,86 ($\pm 0,06$)	28	1,09 ($\pm 0,38$).
Große Isel	30	0,98 ($\pm 0,14$)	0	-
Brixentaler Ache	11	1,2 ($\pm 0,4$)	14	1,3 ($\pm 0,4$)
Weißache	19	1,0 ($\pm 0,2$)	11	1,2 ($\pm 0,2$)

Eine statistische Korrelation zwischen Fultons Konditionsfaktor und dem Nachweis von *T. bryosalmonae* konnte nicht festgestellt werden.

5. Beurteilung

Die Gesundheit und das Überleben von Fischen und Fischbeständen in Gewässern stehen in konstanter Wechselwirkung mit zahlreichen Umweltfaktoren. Ungünstige Umweltbedingungen für die Fische können diese einerseits anfälliger für Infektionserreger machen, umgekehrt aber auch die Verbreitung und Vermehrung von Krankheitserregern direkt und indirekt fördern. Insofern lassen sich fundierte Aussagen zum Beitrag einzelner Faktoren nur gemeinsam mit der Auswertung von hydrobiologischen Daten machen, wobei auch Besatzmaßnahmen berücksichtigt werden müssen. Zudem muss bei der Auswertung der Größenverteilung beachtet werden, dass diese nicht unbedingt die langjährigen Verhältnisse widerspiegelt und in Einzelfällen bei der Befischung sehr große Bachforellen wieder zurück gesetzt wurden um die Bestände zu schonen.

Dennoch soll hier ein Versuch gemacht werden, die vorliegenden Ergebnisse vorsichtig anhand der erhaltenen Daten zu interpretieren.

Die Prävalenz von *T. bryosalmonae* und die Auswirkungen auf den Wirt hängen nicht nur vom bloßen Erreichen der 15° C Temperaturschwelle ab, sondern auch von der Anzahl der Tage an denen diese Temperatur erreicht wird. Ebenso erhöhen Abwässer aus Kläranlagen die Prävalenz und Intensität der Infektion, während die Auswirkungen von Ökomorphologie und Habitatsfaktoren kontroversiell diskutiert werden (Rubin et al. 2019; Carraro et al. 2017). Auf die Populationsdynamik und den Bestand haben solche Faktoren aber natürlich jedenfalls eine Auswirkung.

Da in allen untersuchten Gewässerabschnitte im Sommer Temperaturen von zumindest 15°C über mehrere zusammenhängende Tage erreicht werden, musste davon ausgegangen werden, dass das Vorkommen von *T. bryosalmonae* zu Erkrankungen und Mortalitäten im ersten Lebensjahr der Bach- und Regenbogenforellen führt. Dies sollte sich bei den Befischungen im September in dem Fehlen oder niedrigen Zahlen an 0+ Exemplaren widerspiegeln. Die Gesamtlänge der 0+ Fische zu einem bestimmten Zeitpunkt hängt in erster Linie vom Umgebungsfaktoren (insbes. der Temperatur) und – damit verbunden – auch dem Laichzeitpunkt ab. Man kann davon ausgehen, dass die 0+ Fische in den untersuchten Gewässern zum Zeitpunkt der Befischung eine Größe von 8-12 (15) cm erreicht haben sollten. In der vorliegenden Untersuchung war die erreichte Maximallänge 11cm.

Selbst bei sehr vorsichtiger Interpretation der Größenverteilung der Bachforellen ließen die Diagramme noch vor Vorliegen der PCR-Ergebnisse auf einigermaßen gesunde Bachforellenbestände in der Großen Drau (Abb. 4A), der Melach (Abb. 6A), der Sanna (Abb. 7A), der Großen Isel (Abb. 12) und der Sill (Abb. 8) schließen. Tatsächlich wurde von diesen Flüssen nur in der Sill eine von 30 Bachforellen positiv auf *T. bryosalmonae* getestet, während der Erreger in den anderen vier Flüssen gar nicht nachgewiesen werden konnte. Es wird höchst aufschlussreich sein, den Bestand in der Sill diesbezüglich weiter zu beobachten, da hier eine negative Entwicklung möglicherweise erst am Anfang steht und ein Ansteigen der Prävalenz mit einer gleichzeitigen negativen Entwicklung des Bachforellenbestandes ein sehr deutliches Indiz für die Auswirkungen der Erkrankung auf den Bestand wären. Daher empfehlen wir für die nächsten Jahre ein entsprechendes Monitoring in der

Sill. Auch in der Brixentaler Ache wurde *T. bryosalmonae* nicht nachgewiesen. Hier konnten aber nur 11 Bachforellen gefangen werden, von denen acht als 0+ Fische eingestuft wurden. Auch in der Weißache scheint der Bachforellen Bestand eher gering zu sein. Von den sechs gefangenen 0+ Fischen wurde einer positiv auf *T. bryosalmonae* getestet, ebenso eine 22,5 cm große Regenbogenforelle, bei der es sich vermutlich um einen Besatzfisch handelte.

Im Inn bei Oberausdorf-Ebbs wurde nur eine Bachforelle gefangen und in der Ziller konnten nur zwei Bachforellen gefangen werden. Diese beiden Flüsse zeigten neben dem Fehlen der Bachforellen die höchsten Prävalenzen von *T. bryosalmonae* (66,6% bzw 30%) in den untersuchten Gewässern. Im Inn bei Oberaudorf-Ebbs waren von den 11 gefangenen Regenbogenforellen acht Fische von sehr unterschiedlichen Größen positiv. Keiner dieser Fische zeigte klinische Anzeichen einer PKD. Eine Interpretation dieser Ergebnisse aus dem Inn bei Oberausdorf-Ebbs kann nur unter Einbeziehung von Besatzdaten und der Beobachtung der Populationszusammensetzungen über mehrere Jahre erfolgen, zumal Regenbogenforellen den Entwicklungszyklus des Parasiten nicht aufrechterhalten können. Die Ziller, in der nur zwei Bachforellen gefangen werden konnten, war der einzige der untersuchten Flüsse, in dem klinische Erscheinungen einer PKD auftraten: Eine Bachforelle und vier Regenbogenforellen zeigten vergrößerte Nieren, bei zwei davon war auch die Milz geschwollen. Eine weitere Regenbogenforelle zeigte bei makroskopisch normaler Niere eine vergrößerte Milz.

Zwar konnten auch im Inn bei Rotholz nur zwei Bachforellen gefangen werden, doch betrug die Prävalenz von *T. bryosalmonae* positiven Tieren dort nur 3,4%. Auch der Inn bei Telfs zeigte eine Prävalenz von nur 3,3%, dennoch fehlen auch hier die 1+ Bachforellen nahezu vollständig. Es ist durchaus möglich, dass sich im Inn auch unabhängig von dem Vorkommen von *T. bryosalmonae* andere Faktoren negativ auf die Bachforellenbestände auswirken. Eine fundierte Aussage dazu lässt sich aber anhand der vorliegenden Daten nicht treffen.

In der Lech (Prävalenz von 16,6%) zeigte die Größenverteilung der Fische das Fehlen eines soliden Bestandes an 1+ Fischen, obwohl dort ein Grundbestand an 0+ Bachforellen vorhanden zu sein scheint. Auch hier liegt möglicherweise ein negativer Einfluss der Erkrankung auf den Bestand vor.

Universitätsklinik für Geflügel und Fische
Klinische Abteilung für Fischmedizin

Leitung: Univ.-Prof. Dr. Astrid Holzer

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass eine längerfristige Beobachtung der Populationsentwicklungen parallel zu Untersuchungen zur Prävalenz von *T. bryosalmonae* genauere Informationen zum Anteil, den der Parasit am Rückgang der Bachforellen hat, liefern kann. Die hier vorliegenden Ergebnisse geben erste Hinweise auf Flüsse, in denen ein negativer Einfluss des Parasiten auf die Bestandsentwicklung sehr wahrscheinlich erscheint. Dennoch muss davon ausgegangen werden, dass es sich hier um ein multifaktorielles Geschehen handelt und auch andere Faktoren, wie insbesondere Habitats-Verluste, einer erhöhten Aufmerksamkeit bedürfen.

Literatur

- Anderson, C. L., Canning, E. U., & Okamura, B. (1999). Molecular data implicate bryozoans as hosts for PKX (Phylum Myxozoa) and identify a clade of bryozoan parasites within the Myxozoa. *Parasitology*, 119, 555–561. <https://doi.org/10.1017/S003118209900520X>
- Carraro, L., Bertuzzo, E., Mari, L., Fontes, I., Hartikainen, H., Strepparava, N., Schmidt-Posthaus, H., Wahli, T., Jokela, J., Gatto, M., & Rinaldo, A. (2017). Integrated field, laboratory, and theoretical study of PKD spread in a Swiss prealpine river. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114 (45), 11992–11997
- Ferguson, H. W., & Ball, H. J. (1979). Epidemiological aspects of proliferative kidney disease amongst rainbow trout *Salmo gairdneri* Richardson in Northern Ireland. *Journal of Fish Diseases*, 2, 219–225. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2761.1979.tb00161.x>
- Grabner, D. S., & El-Matbouli, M. (2008). Transmission of *Tetracapsuloides bryosalmonae* (Myxozoa: Malacosporea) to *Fredericella sultana* (Bryozoa: Phylactolaemata) by various fish species. *Diseases of Aquatic Organisms*, 79, 133–139. <https://doi.org/10.3354/dao01894>
- Kent, M. L., Khattra, J., Hervio, D. M. L., & Devlin, R. H. (1998). Ribosomal DNA sequence analysis of isolates of the PKX myxosporean and their relationship to members of the genus *sphaerospora*. *Journal of Aquatic Animal Health*, 10, 12–21. [https://doi.org/10.1577/1548-8667\(1998\)010<0012:RDSA0I>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8667(1998)010<0012:RDSA0I>2.0.CO;2)
- Lewis, E., Unfer, G., Pinter, K., Bechter, T., & El-Matbouli, M. (2018). Distribution and prevalence of *T. bryosalmonae* in Austria: A first survey of trout from rivers with a shrinking population. *Journal of fish diseases*, 41(10), 1549–1557. <https://doi.org/10.1111/jfd.12863>
- Morris, D. J., & Adams, A. (2006). Transmission of *Tetracapsuloides bryosalmonae* (Myxozoa: Malacosporea), the causative organism of salmonid proliferative kidney disease, to the freshwater bryozoan *Fredericella sultana*. *Parasitology*, 133, 701–709. <https://doi.org/10.1017/S003118200600093X>
- Rubin, A., de Coulon, P., Bailey, C., Segner, H., Wahli, T., & Rubin, J. F. (2019). Keeping an Eye on Wild Brown Trout (*Salmo trutta*) Populations: Correlation Between Temperature, Environmental Parameters, and Proliferative Kidney Disease. *Frontiers in veterinary science*, 6, 281. <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00281>