

# Fischereibiologische Detailstudie Sitter

Fischbestandserhebungen 2021

im Auftrag der Fischereifachstellen der Kantone St.Gallen, Thurgau, Appenzell Ausserhoden  
und Appenzell Innerrhoden



HYDRA AG, 2022



# Fischereibiologische Detailstudie Sitter

Fischbestandserhebungen 2021

Bearbeiter:

John Hesselschwerdt, Peter Rey und Niklas Bosch

Begleitende Arbeitsgruppe aus Vertretern folgender Institutionen:

Appenzell Innerrhoden:	Ueli Nef
Appenzell Ausserrhoden:	Anja Taddei
St.Gallen:	Michael Kugler
Thurgau:	Roman Kistler

Zitiervorschlag:

HYDRA AG (2022): Fischereibiologische Detailstudie Sitter – Fischbestandserhebungen 2021. Fachbericht.

Titelbild:

Sitter im Bereich Lemisau/Häggenschwil

Bildrechte:

Titelbild sowie weiteres Bild- und Grafikmaterial in diesem Bericht: ©HYDRA

# Inhalt

---

<b>Inhalt</b> .....	<b>3</b>
<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>6</b>
1.1 Die Sitter und ihre Fische .....	6
<i>Abschnitte – Fischregionen</i> .....	7
<i>Ursprüngliche Fischbesiedlung</i> .....	8
<i>Bewirtschaftung</i> .....	11
<i>Grosskrebse</i> .....	18
1.2 Sonstige Kriterien zum biologischen Zustand der Sitter.....	18
<i>Ökomorphologie</i> .....	18
<i>Wirbellose Wassertiere (Makrozoobenthos, MZB)</i> .....	19
<i>Makrophyten und Algen</i> .....	20
<i>Kieselalgen</i> .....	20
<b>2 Methodik</b> .....	<b>21</b>
2.1 Fischbestandserhebungen .....	21
<i>Probestellen</i> .....	21
<i>Elektrofischerei</i> .....	22
2.2 Laichsubstratkartierung .....	23
<b>3 Ergebnisse</b> .....	<b>24</b>
3.1 Besiedlung der Untersuchungsabschnitte .....	24
3.2 Vergleichende Fischbesiedlung im Längsverlauf .....	48
<i>Vorkommen einzelner Arten</i> .....	48
<i>Gefährdungs- und Schutzstatus</i> .....	52
<i>Besiedlungsdichten</i> .....	53
<i>Biomasse</i> .....	54
<i>Relative Anteile in der Zusammensetzung der Fischzönose</i> .....	55
3.3 Laichhabitat .....	58
3.4 Grosskrebse .....	58
<b>4 Fischbiologische Beurteilung</b> .....	<b>59</b>
4.1 Natürliche Reproduktion.....	59
4.2 Beurteilung nach Modulstufenkonzept Fische Stufe F.....	63
4.3 Gesundheitszustand.....	64
<i>Fische</i> .....	64
<i>Grosskrebse</i> .....	67
4.4 Einflussfaktoren.....	67
<i>Stoffliche Einträge und Wasserqualität</i> .....	67
<i>Entwicklung der Wassertemperaturen</i> .....	68
<i>Defizitäre Geschiebesituation und Verteilung der Sohlsubstrate</i> .....	72
<i>Ökologische Auswirkungen der Wasserkraftnutzung</i> .....	74

<b>5</b>	<b>Schlussfolgerungen</b> .....	<b>78</b>
5.1	Detailstudie, Entwicklungen und neue Projekte.....	78
	<i>Veränderungen im Aufbau der Studie</i> .....	78
	<i>Weitere Abklärungen und Projekte an der Sitter</i> .....	78
	<i>Abklärungsbedarf</i> .....	79
	<i>Handlungsbedarf – Schutz- und Förderprogramme</i> .....	79
5.2	Veränderungen der fischbiologischen Situation.....	80
	<i>Bewirtschaftungsmassnahmen und Freizeitfischerei</i> .....	80
	<i>Fischbestand und Reproduktion</i> .....	80
<b>6</b>	<b>Quellen und Grundlagen</b> .....	<b>83</b>
<b>7</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>86</b>
7.1	Fangzahlen.....	86
7.2	Lebensraumansprüche der Fische der Sitter.....	87

# Zusammenfassung

---

Mit den Untersuchungen von 2021 liegt die erstmalige Wiederholung des 2010 durch die Sitterkommission gestarteten Fischmonitorings der Sitter vor.

Die Bewirtschaftung der Sitter hat sich im Lauf der Zeit stark gewandelt. Der Besatz ist, mit leichten Schwankungen, seit knapp 20 Jahren rückläufig. In drei Kantonen wurde der Besatz in den letzten Jahren eingestellt oder pausiert (Appenzell Innerrhoden: 2015; Appenzell Ausserrhoden: 2019; Thurgau: 2020). In St.Gallen gab es zuletzt auf relativ geringem Niveau eine leichte Zunahme. Die Angelfischfänge sind entlang der gesamten Sitter seit über 30 Jahren stark rückläufig – von ca. 4200 kg/Jahr im Jahr 1990 auf zuletzt 141 kg/Jahr (2021). Während der Untersuchungskampagne 2010 waren es noch 487 kg/Jahr.

Die im Rahmen des Monitorings erhobenen Bestandsdichten sind seit 2010 nicht zurückgegangen, je nach Stelle kam es nur zu leichten Ab- oder Zunahmen. Der Fischbestand der Sitter zeigte sich aber insgesamt individuenarm. Lediglich die Bestände von Bachforelle, Groppe und Schneider weisen mittlere bis gewässertypische Dichten auf. Der Oberlauf (bis St.Gallen) wird von Bachforellen und Groppen mit vereinzelt Schmerlen besiedelt, im Unterlauf steigt die Artenzahl deutlich an. Die Dichten im Unterlauf werden teilweise vom Schneider dominiert.

Die Bestände der Äsche, der eigentlichen Leitart der Sitter unterhalb von Kubel, sind zumindest so stark zurückgegangen, dass 2021 in der Sitter selbst kein Nachweis mehr gelang. Sie wurde nur noch in der Nähe der Sittereinmündung in der Thur gefangen. Noch im Jahr 2010 kam sie bei Häggenschwil und Lemisau vor. Neben einem Mangel an Laichhabitaten hat die Äsche auch mit teils sehr hohen Wasser-temperaturen zu kämpfen. Im Unterlauf überschreiten die Tagesmitteltemperaturen immer wieder 23–24°C, die täglichen Temperaturspitzen können fast an 30°C heranreichen.

Im Oberlauf der Sitter zeigten sich die Bestände der Bachforelle stabil, im Unterlauf dagegen rückläufig. Hier dürften dieselben Faktoren wie für die Äsche verantwortlich sein: Erhöhte Wassertemperaturen und mangelndes Laichsubstrat.

In Dichte und Ausbreitung zugenommen hat die Barbe, sie wurde 2021 bis weit hinauf in die Forellenregion bei der Rotbachmündung in Appenzell gefunden. Für den Bereich um die Holzbrücke Schlatt-Haslen werden ebenfalls Barbenvorkommen berichtet, eine genaue Abklärung zur Herkunft durch die Sitterkommission steht noch aus. Ebenfalls zugenommen haben (Dichte und Verbreitung) Schneider und Strömer. Dies ist besonders erfreulich beim schweizweit bedrohten Strömer, der 2010 nur noch an einer Stelle vereinzelt gefunden wurde. Im Jahr 2021 kam er über den gesamten Unterlauf verteilt an vier Stellen vor – jeweils auch mit Jungfischen. Die bedrohte Wanderart Nase konnte sowohl 2010, als auch 2021 oberhalb des nicht durchgängigen Wehrs des KW Bischofszell in der Sitter nicht gefunden werden.

Die meisten bestehenden Defizite der Sitter lassen sich auf die Nutzung der Wasserkraft zurückführen. Einige Wehre sind weiterhin nicht, oder nur eingeschränkt durchgängig. Bereits der Einstieg für Fische aus der Thur wird durch das KW Bischofszell verwehrt. Auch der Geschiebetrieb ist stark eingeschränkt, was hauptverantwortlich für den Mangel an Laichsubstraten für Kieslaicher ist. Der Schwall-Sunk-Betrieb ab Kubel führt zur Kolmation der Sohle und einer stark erhöhten Mortalität von Fischlarven durch Stranden und Verdriften. Die Wasserqualität hat sich dagegen seit knapp 20 Jahren durch zunehmend effektive Abwasserreinigung allmählich verbessert.

# 1 Einleitung

---

## Ausgangssituation

Die Sitter verbindet die Kantone Appenzell Innerrhoden, Appenzell Ausserrhoden, St.Gallen und Thurgau und besitzt daher für die Region eine entsprechend grosse naturräumliche Bedeutung. Als wichtiger Lebensraum für viele Tiere und Pflanzen unterliegt die Sitter gleichzeitig einer starken Nutzung, z.B. für die Trinkwassergewinnung, die Wasserkraft, als Vorfluter von Kläranlagen, als Naherholungsgebiet und auch für die Fischerei.

Zur Koordination all dieser Anforderungen zwischen den Kantonen,

- zur Überwachung und Beurteilung des Zustands der Sitter,
- zum Aufzeigen von Handlungsbedarf zur Erhaltung oder Verbesserung der Gewässerqualität,
- zum Initiieren von Massnahmen und deren Erfolgskontrolle
- sowie zur Öffentlichkeitsarbeit

wurde 1986 die Sitterkommission gegründet.

## Untersuchung der Fische in der Sitter

Nach einer Reihe von Aufwertungsmassnahmen in der Sitter wurde vor etwas mehr als zehn Jahren beschlossen, die Fischgemeinschaft der gesamten Sitter zu untersuchen. Dies erfolgte im Rahmen der «Fischereibiologischen Detailstudie Sitter 2010», die zukünftig im 10-jährigen Turnus durchgeführt werden sollte. Die vorliegende Studie zu den im Jahr 2021 erhobenen Daten ist die zweite Untersuchung im Rahmen dieses Langzeitmonitorings.

## Auftrag

Die Hydra AG wurde beauftragt, die «Fischereibiologische Detailstudie 2021» im Auftrag der Fischereifachstellen der Kantone Appenzell Innerrhoden, Appenzell Ausserrhoden, St.Gallen und Thurgau durchzuführen. Die Felderhebungen hierzu fanden überwiegend im Herbst 2021 statt. Die Erhebungen im Kanton Appenzell Innerrhoden wurden im Herbst 2019 von der lokalen Fischereifachstelle ausgeführt.

## 1.1 Die Sitter und ihre Fische

Die Sitter entsteht durch den Zusammenfluss von Weissbach und Schwendibach bei Weissbad auf ca. 810 m Höhe (üNN). Zusammen mit dem Brühlbach, der ca. 550 m oberhalb in den Schwendibach mündet, zählen diese beiden Bäche zu den Quellbächen der Sitter, die allesamt im Alpstein entspringen. Im weiteren Verlauf sind der Rotbach (Mündung bei km 34,62) und die Urnäsch (Mündung bei km 31,02) die bedeutendsten Zuflüsse.

Im Oberlauf durchfliesst die Sitter die Kantone Appenzell Innerrhoden, Appenzell Ausserrhoden und St.Gallen. Nach 48,5 km Fliessstrecke erreicht sie die Kantonsgrenze zwischen St.Gallen und Thurgau, um nach weiteren ca. 8,8 km Fliessstrecke bei Bischofszell auf einer Höhe von ca. 460 m (üNN) in die Thur zu münden. Insgesamt hat die Sitter eine Fliesslänge von 70 km.

Das Einzugsgebiet der Sitter weist eine Fläche von ca. 340 km<sup>2</sup> auf. Das Abflussregime besitzt abschnittsweise Wildbachcharakter (Abbildung 1.1 links): Abflussspitzen können gegenüber dem Basisabfluss sehr hoch sein, schnell auflaufen und in der Regel aber auch schnell wieder abklingen.

Der Verlauf der Sitter zeigt über längere Strecken heute noch ursprünglichen Charakter. Im Bereich zwischen Lank bis etwa zur Urnäschmündung ist die Morphologie des Bachs

noch nahezu natürlich. Im Unterlauf mit seiner noch immer naturnahen Linienführung nimmt aber die Breiten- und Tiefenvariabilität und mit ihr die Lebensraumvielfalt im und am Gewässer ab (Abb. 1.1 rechts). Auf harte Uferverbauung stösst man v.a. in Siedlungsnähe.

Abbildung 1.1: Links: Sitter im Bereich der Probestelle oberhalb des KW Kubel (S-4). Rechts: Sitter im Bereich der Probestelle bei St.Gallen-Au (S-5).



Neben geringen bis mässigen strukturellen Beeinträchtigungen treten solche vor allem durch Wasserkraftnutzungen auf: Restwasserstrecken, Schwall-/Sunkbetrieb, Staubebecken und Querverbauungen als Wanderhindernisse beeinflussen die Fischbesiedlung der Sitter direkt oder indirekt (z. B. über Geschiebebeeinflussung). Das 4,5 m hohe Wehr des Kraftwerks Sittermühle/Bruggmühle (Bischofszell) verhindert den Aufstieg von Fischen aus der Thur und hat somit einen grossen Einfluss auf den vorhandenen Fischbestand, da auf diesem Weg keine Zuwanderung von Fischen aus der Thur möglich ist. Der Einfluss von organischen Belastungen durch Abwasserreinigungsanlagen (ARA) wurde in den letzten Jahren stark reduziert. Hier sind weiterhin vor allem Mikrospurenstoffe relevant, die in Kläranlagen oft nicht ausreichend ausgefiltert werden können.

### **Abschnitte – Fischregionen**

Der Unterlauf der Sitter wird der Äschenregion (Hyporhithral) zugeordnet (SCHAGER & PETER, 2005a) mit einer ursprünglich vielfältigen Fischartengesellschaft des Schweizer Voralpenlands, wie sie auch die Thur beim Zusammenfluss aufwies. Oberhalb der Urnäschründung bei St.Gallen - Kubel geht die Sitter in die Forellenregion (Metarhithral, Epirhithral) über (GMÜNDER, 2009). Von hier an aufwärts verkleinert sich das Fischartenspektrum, Bachforellen und Groppen sind die Leitfischarten, seltener trifft man auf Elritzen und Schmerlen, zuweilen auch noch auf Barben, Schneider und Strömer.

In der Schwanteren (ca. E 746308 / N 246247) zwischen Haslen und Appenzell befindet sich ein Wasserfall, der als unüberwindbares natürliches Hindernis eingeschätzt wird (GMÜNDER, 2009). Der Bereich oberhalb der Schwelle in der Schwanteren war dennoch vermutlich natürlicherweise nicht fischfrei, da bereits vor der derzeitigen Ausprägung dieser Schwelle eine Einwanderung von Bachforellen und Groppen sehr wahrscheinlich möglich war. So wird in mittelalterlichen Quellen bereits von Forellen aus dem Alpsteingebiet berichtet (zusammengestellt in ETTER, 2005). Auch von FELDER (1916) wird berichtet, dass Bachforellen und Groppen in der Sitter bis hoch in die Quellregion vorkamen. Durch Auflässen der Kiesentnahmen im Appenzell hat sich das Geschieberegime in diesem Abschnitt wieder normalisiert und der Absturz hat sich deutlich verkleinert.

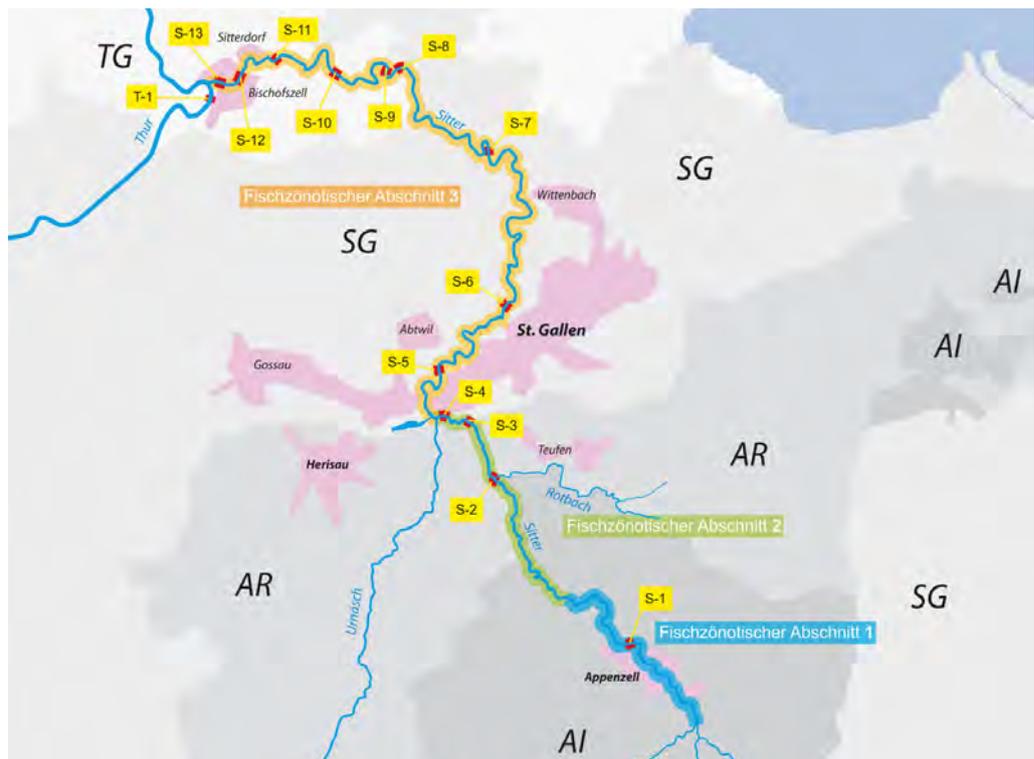
Der restliche Verlauf der Sitter war natürlicherweise gut für Fische durchwanderbar (SITTERKOMMISSION, 2000). Im Schluchtabschnitt zwischen Rotbachmündung und List

(Wasserausleitung Kubel) bilden allerdings natürliche Felsriegel in ihrer Summe immer dann auch ein Wanderhindernis für Fische, wenn bei der Stufe KW-List ausschliesslich die gesetzliche Dotierwassermenge abfließt.

Aufgrund ihres wechselnden Charakters kann die Sitter daher grob in drei Bereiche (Fischzönotischen Abschnitte) unterteilt werden, die natürlicherweise auch deutliche Unterschiede in der Fischbesiedlung aufweisen (Abb. 1.2):

- Abschnitt 1: Oberhalb der Schwelle in der Schwanteren bis zum Sitterursprung.
- Abschnitt 2: Urnäschmündung bis zur Schwelle in der Schwanteren.
- Abschnitt 3: Mündung in die Thur bis Urnäschmündung.

Abbildung 1.2:  
Übersichtskarte zum  
Verlauf der Sitter mit  
grober Fischzonierung  
sowie Lage der Probe-  
stellen.



## Ursprüngliche Fischbesiedlung

Die Fischbesiedlung der Sitter ähnelte derjenigen der Thur (SCHAGER & PETER, 2005a). Die Mündung der Sitter in die Thur war historisch uneingeschränkt fischgängig und wahrscheinlich konnte zeitweise auch der natürliche Felssockel, auf dem das Wehr in Bischofszell errichtet wurde (ca. 700 m oberhalb der Mündung in die Thur), von einwandernden Fischen überwunden werden (SCHAGER & PETER, 2005a). Ansonsten hätte sich die Fischbesiedlung dieser beiden Gewässer stärker unterscheiden müssen. Zwei weitere Indizien, die für diese These sprechen, gehen auf Schilderungen von FELDER (1916) zurück:

- Aale sind in die Sitter eingewandert und waren bis hinauf nach Appenzell bekannt.
- Nasen waren in der Sitter vor rund hundert Jahren nur für den Thurgauer Abschnitt bekannt. Da in diesem lediglich knapp 10 km langen Abschnitt nur eine verhältnismässig kleine Nasenpopulation beherbergt sein konnte, ist davon auszugehen, dass dieser kleine Nasenbestand von einwandernden Nasen aus der Thur unterstützt wurde.

Da die Thur in ihrem ursprünglichen Zustand ein grösseres Lebensraumpotenzial aufgewiesen hat und auch die Arten der Forellenregion vorkamen, ist davon auszugehen, dass die ursprüngliche Artenzusammensetzung in der Sitter der Fischbesiedlung in der Thur weitestgehend entsprach.

#### **Besiedlung der Thur**

Für die Thur in einem Abschnitt ca. 9,8 km unterhalb der Sittermündung werden folgende 26 Fisch- und Rundmäulerarten als historisches Artenspektrum angenommen (vgl. BECKER & REY, 2006), die grösstenteils in historischen Dokumenten erwähnt werden (WEHRLI, 1892, FELDER, 1916) (alphabetische Reihenfolge):

Aal (*Anguilla anguilla*), Alet (*Leuciscus cephalus*), Äsche (*Thymallus thymallus*), Bachforelle (*Salmo trutta fario*), Bachneunauge (*Lampetra planeri*), Barbe (*Barbus barbus*), Blicke (*Abramis bjoerkna*), Brachsen (*Abramis brama*), Elritze (*Phoxinus sp.*), Flussbarsch (*Perca fluviatilis*), Flussneunauge (*Lampetra fluviatilis*), Groppe (*Cottus gobio*), Gründling (*Gobio gobio*), Hasel (*Leuciscus leuciscus*), Hecht (*Esox lucius*), Karpfen (Wildform) (*Cyprinus carpio*), Lachs (*Salmo salar*), Laube (*Alburnus alburnus*), Nase (*Chondrostoma nasus*), Rotauge (*Rutilus rutilus*), Rotfeder (*Scardinius erythrophthalmus*), Schleie (*Tinca tinca*), Schmerle (*Barbatula barbatula*), Schneider (*Alburnoides bipunctatus*), Strömer (*Leuciscus souffia*) und Trüsche (*Lota lota*).

#### **Besiedlung der Sitter**

Weitere Arten können für die Sitter im ursprünglichen Zustand mit ziemlicher Sicherheit ausgeschlossen werden, vermutlich kamen nicht alle oben aufgeführten Arten ursprünglich in der Sitter vor. Nach unserer Einschätzung sind die Arten Blicke, Brachsen, Flussneunauge, Hecht, Karpfen, Laube, Rotfeder und Schleie zu hinterfragen. Für das Flussneunauge ist es nach unserer Einschätzung sehr unwahrscheinlich, dass diese Art während den Laichwanderungen bis in die Sitter aufgestiegen ist. Dies wird auch durch eine Schilderung von WEHRLI (1892) unterstützt, der davon ausgeht, dass Flussneunaugen in den thurgauischen Gewässern nicht vorkommen. Die anderen beiden diadromen Arten Aal und Lachs sind schwierig einzuschätzen. Beide sind zwingend auf eine fischgängige Anbindung an die Thur und den Rhein angewiesen. In welchem Umfang der Felsrücken, auf dem das Wehr Bischofszell errichtet wurde, von diesen Arten in der jüngeren Vergangenheit zumindest zu bestimmten Abflussverhältnissen und Sohlenlagen überwunden werden konnte, kann abschliessend nicht geklärt werden. Für den Aal ist ein Vorkommen in der Sitter belegt (Felder, 1916), für den Lachs ist dies zumindest sehr wahrscheinlich, da er zumindest in der Thur bis mindestens zur Glattmündung im Raum Untertoggenburg vorgedrungen ist (HARTMANN, 1827; SCHINZ, 1848). Für die vorliegende Arbeit wird – wie auch für die anderen zu hinterfragenden Arten – von einer ursprünglich relativ geringen Dichte der diadromen Arten im Unterlauf der Sitter ausgegangen. Sollten dabei Fehleinschätzungen vorhanden sein, so fallen diese aufgrund der geringen angenommenen Abundanzen für die Analyse kaum ins Gewicht. Das so hergeleitete ursprüngliche Arteninventar bezieht sich auf den fischzönotischen Abschnitt 3. Die stromaufwärts liegenden Abschnitte 2 und 1 wurden auch ursprünglich mit Sicherheit von Bachforellen und Gropfen dominiert. In der folgenden Tabelle 1.1 sind die angenommenen ursprünglichen Artenzusammensetzungen (=fischzönotische Referenzen) für die einzelnen Abschnitte zusammengestellt.

Tabelle 1.1:  
 Angenommene  
 fischzönotische  
 Referenzen und  
 vorkommende  
 Grosskrebse für die  
 unterschiedlichen  
 Abschnitte der Sitter  
 (vgl. Abb. 1.3).  
 Leitarten weisen eine  
 relative Häufigkeit von  
 >= 5 % auf, typspezi-  
 fische Arten 1- $<$ 5 %,  
 Begleitarten < 1 %.  
 Blau hinterlegt sind  
 Indikatorarten nach  
 dem Modulstufenkon-  
 zept Fische Stufe F  
 (SCHAGER & PETER, 2004).

Art Fisch/Rundmäuler	Abschnitt 1	Abschnitt 2	Abschnitt 3
Aal – <i>Anguilla anguilla</i>	-	-	Begleitart
Alet – <i>Leuciscus cephalus</i>	-	-	Leitart
Äsche – <i>Thymallus thymallus</i>	-	-	Leitart
Bachforelle – <i>Salmo trutta fario</i>	Leitart	Leitart	Leitart
Bachneunauge – <i>Lampetra planeri</i>	-	Begleitart	Typspezifische Art
Barbe – <i>Barbus barbus</i>	-	-	Leitart
Blicke – <i>Abramis bjoerkna</i>	-	-	Begleitart
Brachsen – <i>Abramis brama</i>	-	-	Begleitart
Elritze – <i>Phoxinus sp.</i>	-	Typspezifische Art	Leitart
Flussbarsch – <i>Perca fluviatilis</i>	-	-	Begleitart
Groppe – <i>Cottus gobio</i>	Leitart	Leitart	Typspezifische Art
Gründling – <i>Gobio gobio</i>	-	-	Leitart
Hasel – <i>Leuciscus leuciscus</i>	-	-	Typspezifische Art
Hecht – <i>Esox lucius</i>	-	-	Begleitart
Karpfen (Wildf.) – <i>Cyprinus carpio</i>	-	-	Begleitart
Lachs – <i>Salmo salar</i>	-	-	Begleitart
Laube – <i>Alburnus alburnus</i>	-	-	Begleitart
Nase – <i>Chondrostoma nasus</i>	-	-	Leitart
Rotaugen – <i>Rutilus rutilus</i>	-	-	Begleitart
Rotfeder – <i>Scardinius erythrophthalmus</i>	-	-	Begleitart
Schleie – <i>Tinca tinca</i>	-	-	Begleitart
Schmerle – <i>Barbatula barbatula</i>	-	Typspezifische Art	Leitart
Schneider – <i>Alburnoides bipunctatus</i>	-	-	Leitart
Strömer – <i>Leuciscus souffia</i>	-	-	Leitart
Trüsche – <i>Lota lota</i>	-	Begleitart	Typspezifische Art
<b>Art Grosskrebse</b>			
Edelkrebse – <i>Astacus astacus</i>			
Steinkrebse – <i>Austropotamobius torrentium</i>			

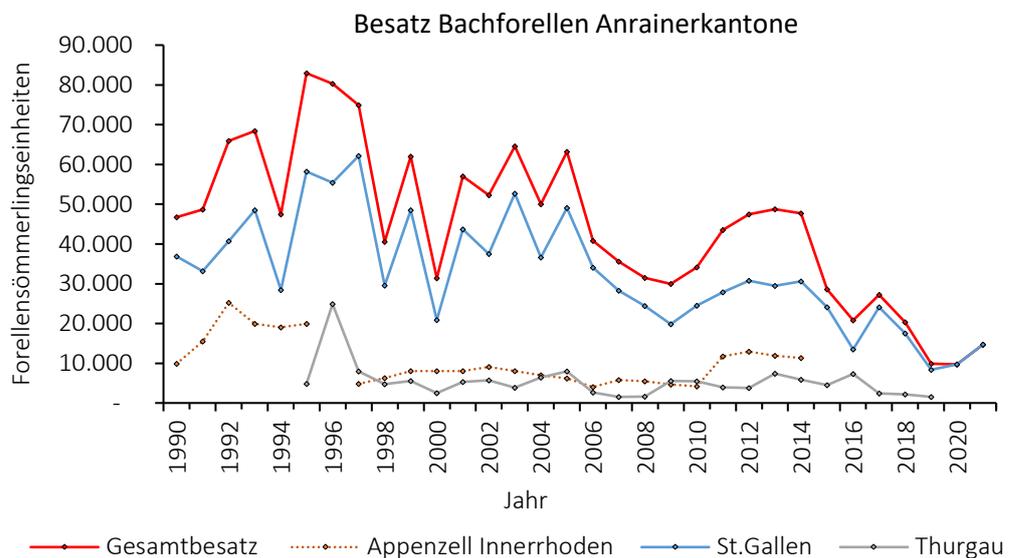
## Bewirtschaftung

In den Anrainerkantonen der Sitter werden die Daten zu Besatz- und Angelfängen in unterschiedlicher räumlicher Auflösung und Aktualität erfasst. Daher sind die Angaben teilweise zwischen den Kantonen nicht vergleichbar. Eine grobe Einschätzung der fischereilichen Bewirtschaftung für die einzelnen Sitterabschnitte ist allerdings trotzdem möglich.

### Besatz

Besatzzahlen zur Sitter liegen grösstenteils seit 1990 vor, wurden aber nicht in allen Kantonen vergleichbar erfasst. Der Gesamtbesatz nimmt trotz einiger Variationen allmählich immer weiter ab (Abb. 1.3). Dies ist vor allem einer geänderten Besatzstrategie geschuldet: es wird versucht, Besatzmassnahmen so weit wie nötig zu reduzieren. Dabei werden vermehrt Brütlinge und/oder geäugte Eier anstatt älterer Individuen eingesetzt.

Abbildung 1.3: Besatz von Bachforellen in die Sitter zwischen 1990 und 2021. Dargestellt sind die Gesamtbesatzzahlen in Sömmerlingseinheiten und die Zahlen der einzelnen vier Kantone. Die Datenreihe des Kantons A. Innerrhoden ist gestrichelt dargestellt, da sich die Besatzzahlen auf den gesamten Kanton beziehen und nicht nur auf die Sitter. Für den Kanton A. Ausserrhoden lassen sich keine Sömmerlingseinheiten berechnen.



### **Appenzell Innerrhoden**

Für den Kanton Appenzell Innerrhoden liegen die Besatzzahlen für alle Fließgewässer zusammengefasst vor. Daher war eine Zuordnung zur Sitter nicht möglich. Von 1990 bis 1998 (1997 kein Besatz) wurden hauptsächlich Bachforellensömmerlinge besetzt (Abb. 1.4); zwischen 1998 und 2005 hingegen lediglich Bachforellenbrütlinge und seit 2015 findet nach Aktualisierung des Innerrhoder Fischereikonzepts IFIKO (HYDRA 2016) kein Besatz mehr statt.

### **Appenzell Ausserrhoden**

Vom Kanton Appenzell Ausserrhoden wird insgesamt sehr wenig besetzt. Zudem liegen nur die Daten von 2007 bis 2021 vor. Von 2007 bis 2018 wurden jährlich zwischen 461 bis 1032 Bachforellen in teils unbekanntem Altersstadium aus einem Aufzuchtgewässer (Brütlingsbesatz) in die Sitter eingesetzt (Abb. 1.5). Von 2019 bis 2021 wurden aufgrund fischbiologischer Untersuchungen keine Bachforellen besetzt.

Abbildung 1.4:  
Bachforellenbesatz im gesamten Kanton Appenzell Innerrhoden inklusive der Sitter in Individuenzahlen der unterschiedlichen Besatzstadien und zusätzlich Forellensommerlingseinheiten (FSE). Seit 2015 findet kein Besatz mehr statt.

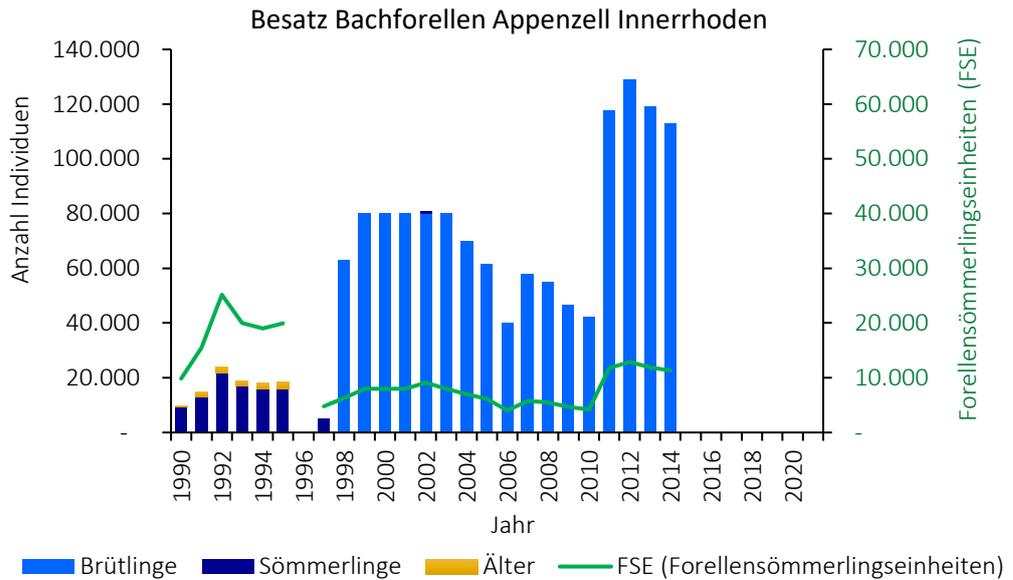
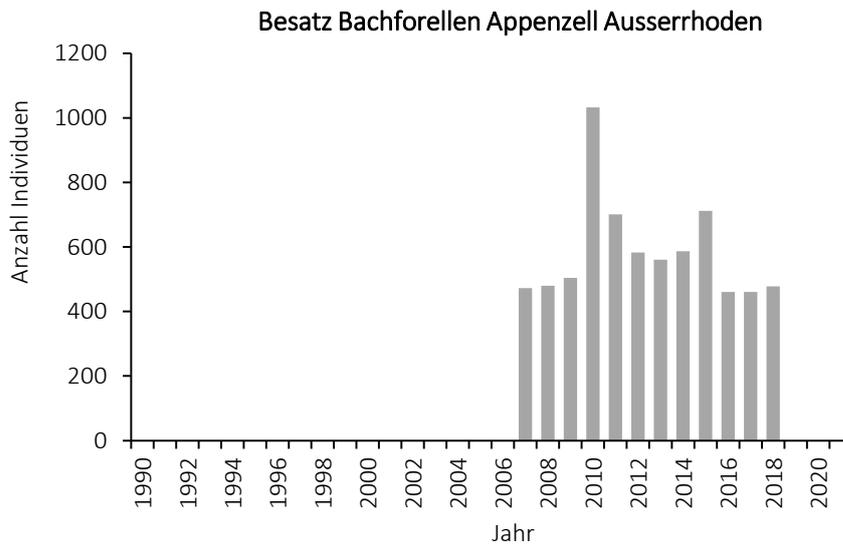


Abbildung 1.5:  
Bachforellenbesatz im Kanton Appenzell Ausserrhoden in Individuenzahlen. Vor 2007 keine Daten verfügbar. Besatzalter teilweise unbekannt. Von 2019 bis 2021 wurden aufgrund fischbiologischer Untersuchungen keine Bachforellen besetzt.



## St.Gallen

Im Kanton St.Gallen wurden in der Sitter in den vergangenen 30 Jahren hauptsächlich Bachforellen aller Altersstadien (Abb. 1.6), aber auch Äschen und Nasen besetzt (Abbildung 1.6). Seit 2010 werden anstatt von Bachforellensömmerlingen überwiegend Brütlinge besetzt. Aufgrund des unterschiedlichen Beitrags der besetzten Altersstadien zur Wildpopulation wurden die Angaben zusätzlich in Forellensommerlingseinheiten (FSE) umgerechnet. Hierbei werden die jeweilige Mortalität vom Besatzalter bis zur adulten Forelle berücksichtigt. Seit 2012 gehen sowohl die Zahl der besetzten Individuen als auch die FSE allmählich zurück.

In den letzten Jahren wurden neben Bachforellen nur noch Äschen und Nasen besetzt. Besatz mit Alet, Barben, Elritzen und Groppen wurde seit mindestens 2011 nicht mehr, und zuvor nur unregelmässig und innerhalb der letzten 14 Jahre nicht mehr wurde Besatz mit Alet, Barben, Elritzen und Groppen durchgeführt. Die letzten registrierten Besätze mit Regenbogenforellen fanden in den Jahren 1990, 1991 und 1993 im

Sitterrevier «Urnäsch bis Billwiler Wuhr» mit jeweils 120.000 Brütlingseinheiten statt. Der Fang von rund 100 kg Regenbogenforellen im Jahr 2001 dürfte auf einen illegalen Besatz zurückzuführen sein (mündl. Mitt. ANJF SG; siehe Kapitel Fänge).

Abbildung 1.6:  
Bachforellenbesatz in die Sitter im Kanton St.Gallen von 1990 bis 2021 in Individuenzahlen der unterschiedlichen Besatzstadien und zusätzlich Forellensömmerlingseinheiten (FSE).

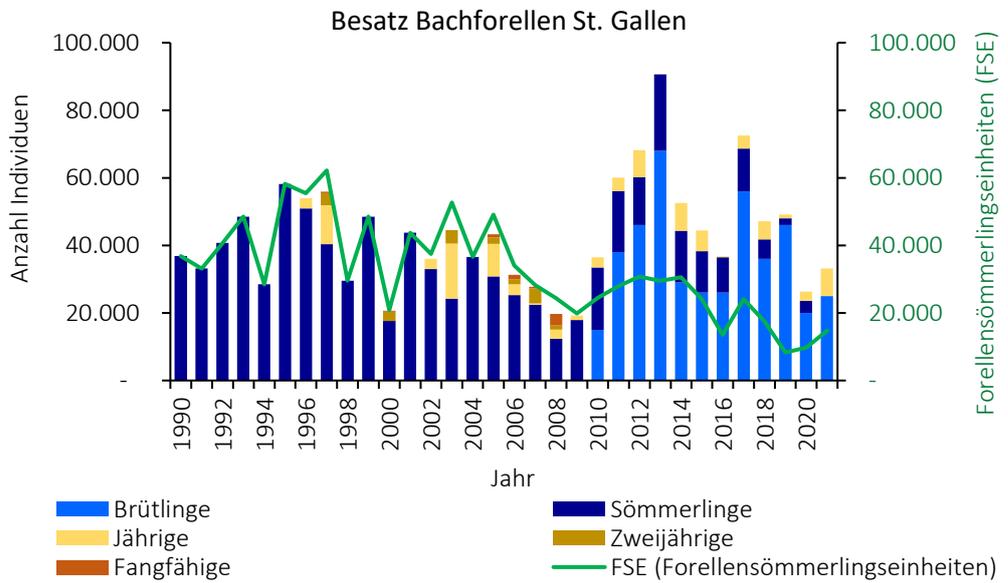


Abbildung 1.7:  
Äschenbesatz in die Sitter im Kanton St.Gallen von 1990 bis 2021 in Individuenzahlen der unterschiedlichen Besatzstadien und zusätzlich Sömmerlingseinheiten (ASE).

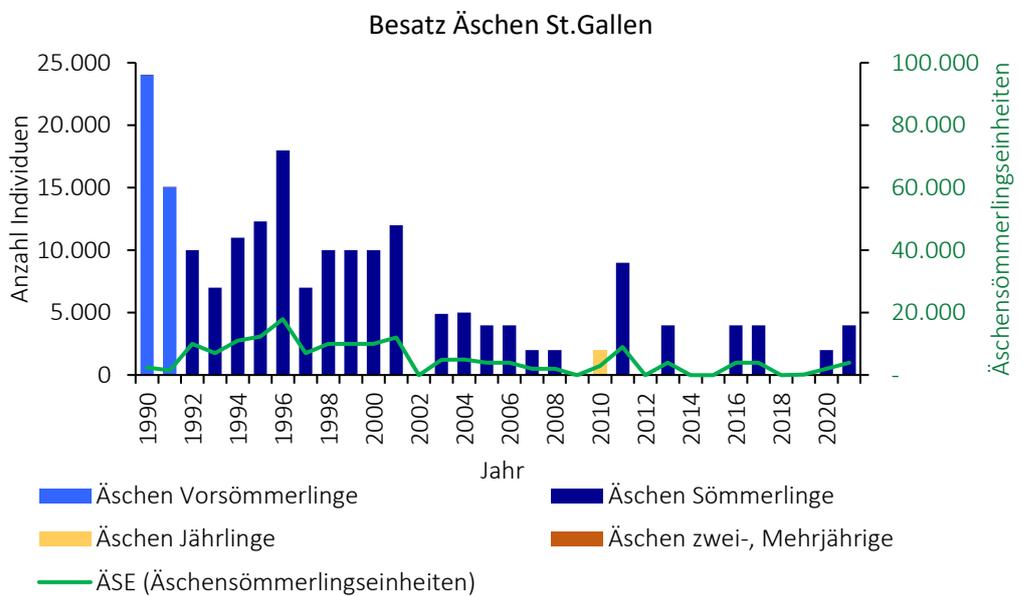
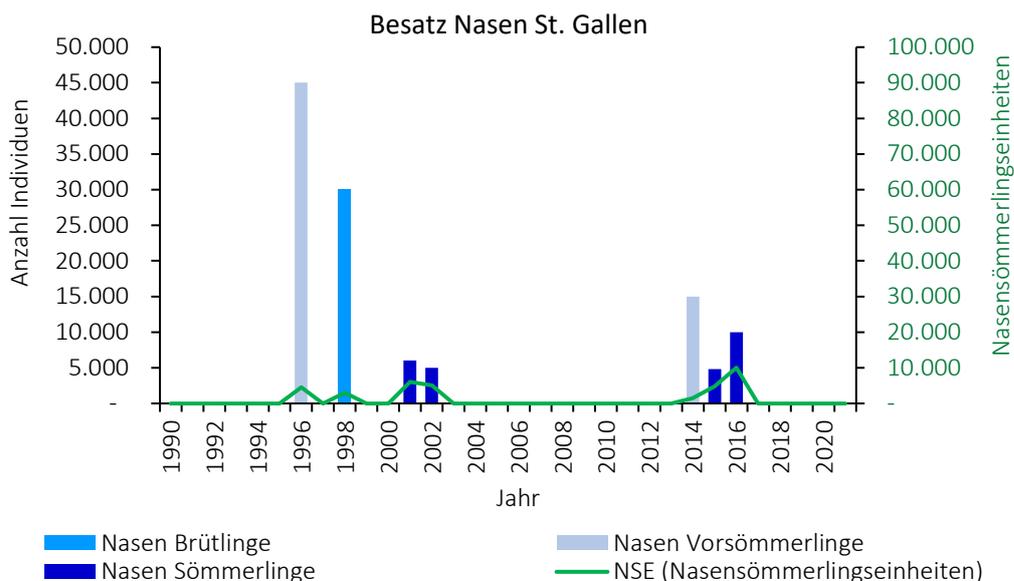


Abbildung 1.8:  
Nasenbesatz in die Sitter im Kanton St. Gallen von 1990 bis 2021 in Individuenzahlen der unterschiedlichen Besatzstadien und zusätzlich Sömmerlingseinheiten (FSE).



### Thurgau

Auch im Kanton Thurgau wurden in den beiden Sitterrevieren hauptsächlich Bachforellen besetzt (Abb. 1.9, 1.10). Hier zeigt sich ebenfalls der Trend weg von Sömmerlingen hin zu geägten Eiern und Brütlingen. In den letzten Jahren ging auch hier der Besatz sowohl in Individuenzahlen als auch FSE zurück. 2020 und 2021 fand kein Besatz mehr statt. Von 1995 bis 1999 wurden mit geringem Besatzaufwand auch Äschen eingesetzt. Zusätzlich sind im Kanton Thurgau Einsätze von «Diversen Weissfischen» (1995 & 1996) und «Barben/Hasel» (1996) dokumentiert. Regenbogenforellenbesätze tauchen in der Besatzstatistik des Kantons Thurgau für die vergangenen 30 Jahre nicht mehr auf.

Nasen wurden in der Sitter lediglich einmalig 1996 besetzt. In der Thur werden Nasen bei Bischofszell seit 2016 zum Populationsaufbau besetzt (insgesamt bisher 43.000 Sömmerlingseinheiten).

Abbildung 1.9:  
Bachforellenbesatz in die Sitter im Kanton Thurgau in Individuenzahlen der unterschiedlichen Besatzstadien und zusätzlich Forellensömmerlingseinheiten (FSE).

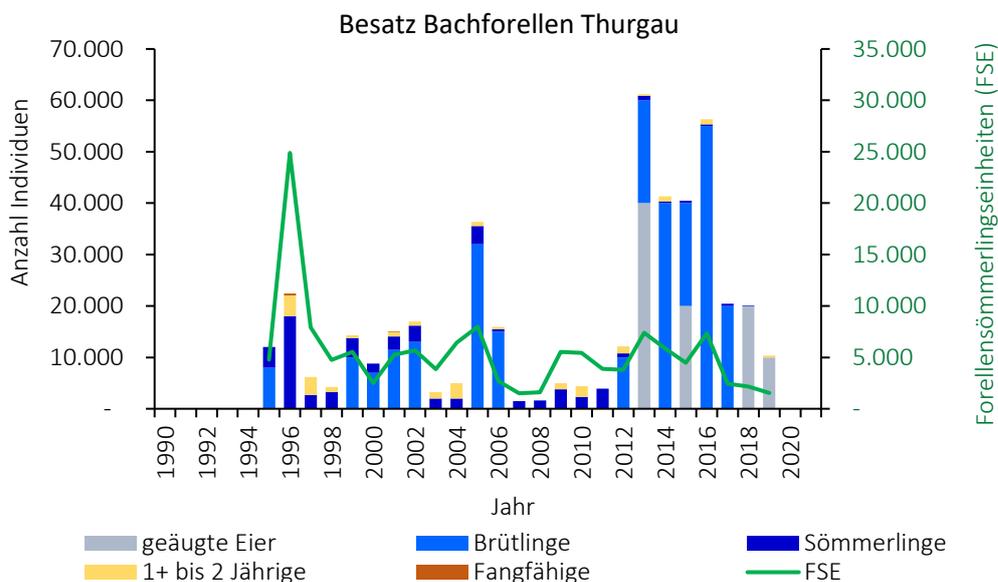
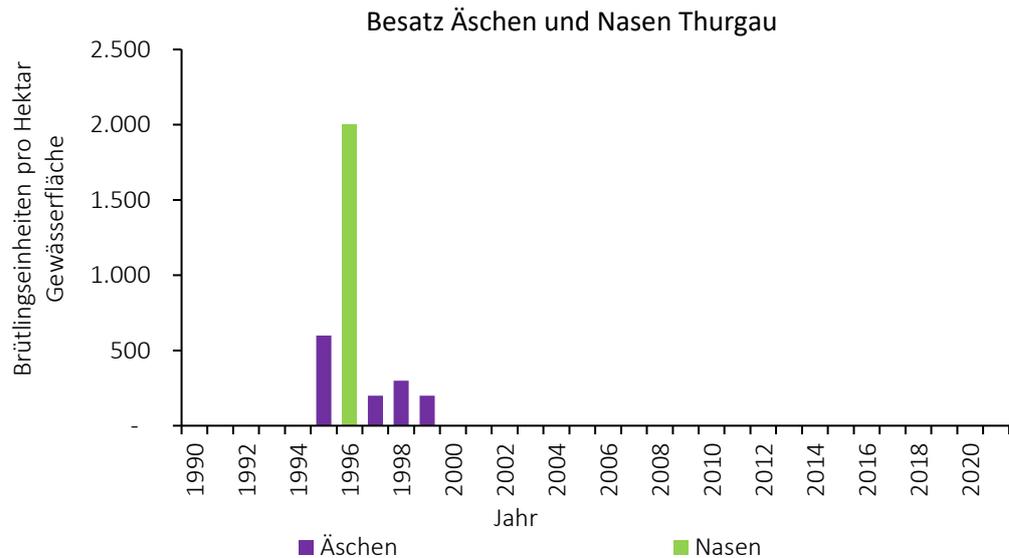


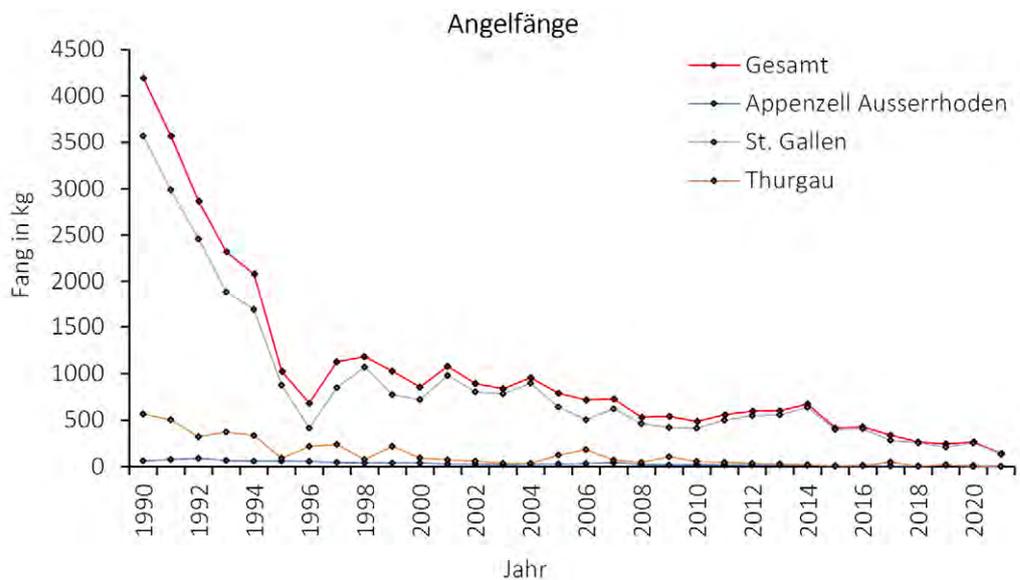
Abbildung 1.10:  
 Registrierter Besatz der  
 Äschen und Nasen  
 [Brütlingseinheit pro  
 Hektar Gewässer-  
 fläche] im Kanton  
 Thurgau.



### Angelfischereilicher Fang

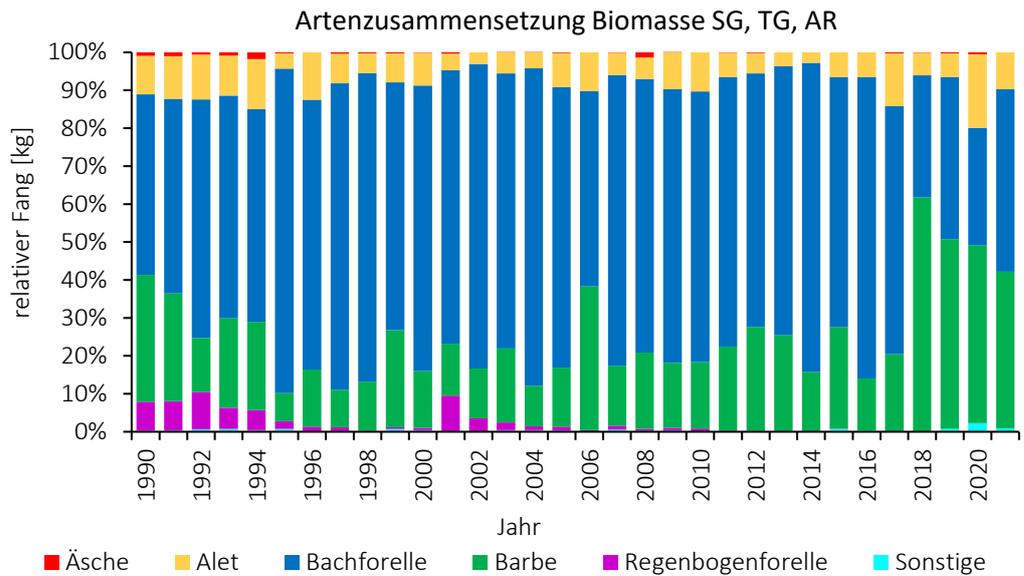
Die angelfischereilichen Erträge sind in den letzten 30 Jahren stark rückfällig (Abb. 1.11), wobei der markanteste Rückgang zwischen 1990 und 1996 erfolgte, als zugleich noch starker Besatz stattfand. Nach einer leichten Erholung der Erträge sinken diese seit 1998 langsam aber kontinuierlich mit leichten Fluktuationen weiter ab. Der Gesamtfang aller Kantone ist in 2021 mit 141 kg auf dem niedrigsten Stand seit Beginn der vorliegenden Aufzeichnung. Den Grossteil der kantonweiten Fänge macht der Anteil des Kantons St.Gallen aus, Schwankungen in diesem Kanton beeinflussen demnach die Gesamtstatistik der Sitter am stärksten.

Abbildung 1.11:  
 Biomasse der Angel-  
 fänge der Kantone  
 A. Ausserrhoden,  
 St.Gallen, Thurgau  
 sowie die Gesamt-  
 menge aller Kantone  
 dargestellt als Jahres-  
 fänge in Kilogramm.  
 Appenzell Innerrhoden  
 ist nicht gezeigt, da nur  
 Daten über die Stück-  
 zahlen vorliegen.



Betrachtet man die Anteile der verschiedenen Fischarten am Gesamtfang (Abb. 1.12), so fällt auf, dass die Bachforelle mit wenigen Ausnahmen den grössten Biomasseanteil der Jahresfänge ausmacht. An zweiter Stelle steht die Barbe, deren Anteil an den Fängen allmählich zunimmt. In den letzten Jahren dominierte sie die Gesamtbiomasse sogar mehrfach (2018–2020). In weit geringerem Masse gefangen wurden Alet, Regenbogenforelle, Äsche und andere Arten. Regenbogenforellen wurden seit 2012 keine mehr dokumentiert.

Abbildung 1.12:  
 Artzusammensetzung der Angelfänge (Biomasse) der Kantone. A. Innerrhoden nicht gezeigt, da keine Gewichtsangaben vorliegen.

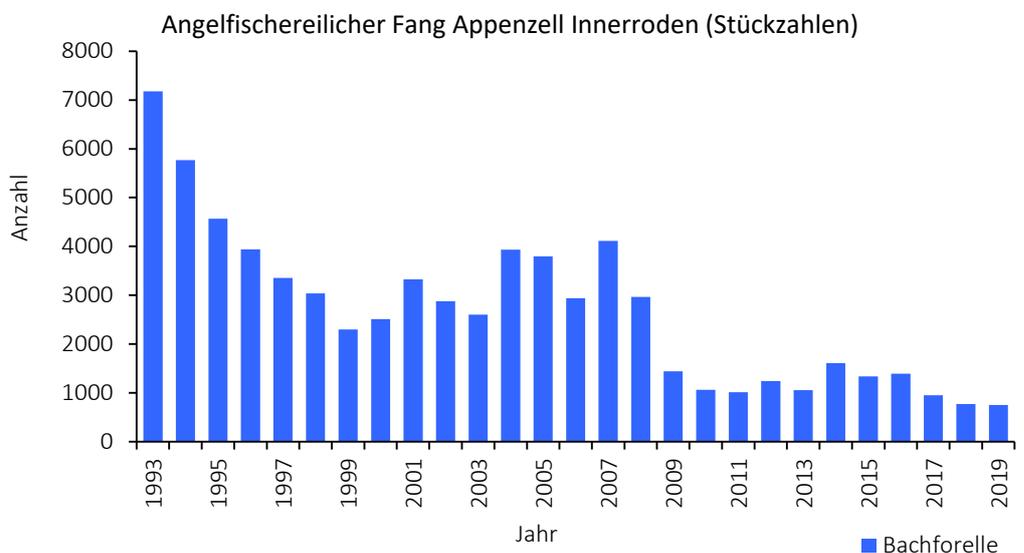


**Appenzell Innerrhoden**

Die Angelfänge von Bachforellen in Appenzell Innerrhoden liegen mit 749 Fischen in 2019 ebenfalls auf einem historischen Tiefstand (Daten von 2020 und 2021 liegen nicht vor) (Abb. 1.13). Der Rückgang ab 2017 ist allerdings u.a. auch der Anhebung des Schonmasses und der Einführung von Schonstrecken geschuldet. Zuvor gab es allerdings bereits starke Rückgänge: Zuerst zwischen 1993 und 1999 auf mittlere Erträge um ca. 2500 Fische pro Jahr und dann zwischen 2007 und 2009 auf ein Zehnjahresmittel von ca. 1000 Fische pro Jahr. Der Besatzstopp seit 2015, nach dem Einführung des neuen Fischereikonzepts, hat nach unserer Einschätzung keine nachweislichen Auswirkungen auf den Fischertrag. Dies zeigt auch ein Vergleich mit der Ertragsentwicklung in den anderen Kantonen, in denen noch Bachforellenbesatz stattfindet.

Auch wenn die Fischereistatistik von Appenzell Innerrhoden keine Barben aufführt, werden für den Bereich der Holzbrücke Schlatt-Haslen seitens der Fischer Barben berichtet (Fischereiverwaltung AI, mündl. Mitteilung). Diese Meldungen werden seitens der Sitterkommission zu einem späteren Zeitpunkt verifiziert.

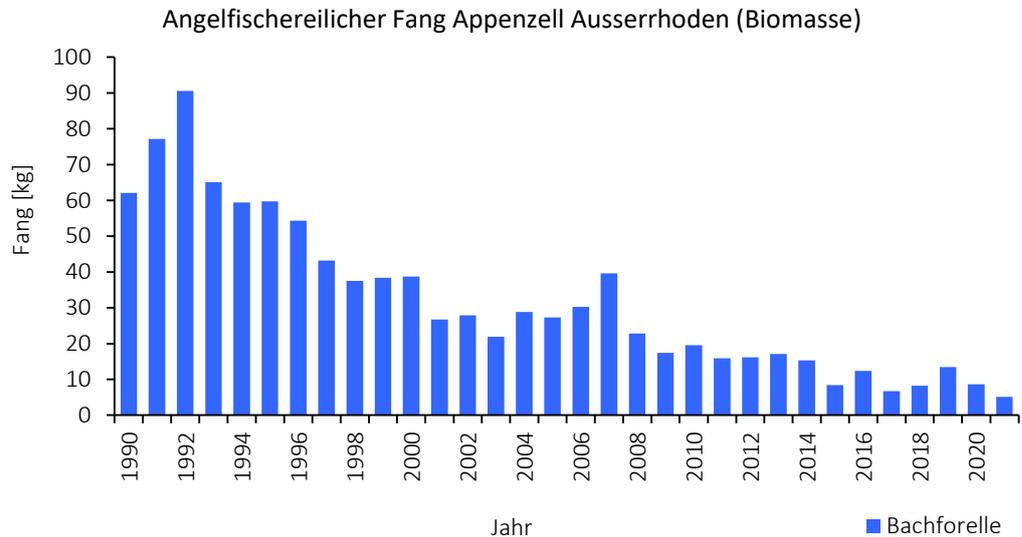
Abbildung 1.13:  
 Stückzahlen der mit der Angel gefangenen Bachforellen in der Sitter im Kanton Appenzell Innerrhoden. Ab 2017 wurde das Schonmass auf 26 cm angehoben sowie Schonstrecken eingeführt.



**Appenzell  
Ausserrhoden**

Ein ähnliches Verlaufsmuster zeigt sich bei den Jahresfängen in Kilogramm in Appenzell Ausserrhoden (Abb. 1.14). In 2021 wurden nur noch 5 kg Bachforellen gefangen – im Gegensatz zu 91 kg in 1991. Der durchschnittliche Fangertag der letzten zehn Jahre liegt bei ca. 10 kg pro Jahr. Ein zeitliches Maximum ist im Jahr 2010 zu erkennen, seitdem sinkt das Gewicht der Jahresfänge mit leichten Schwankungen. Unter anderem aufgrund dieser prekären fischereilichen Situation ist derzeit auch für Ausserrhoden ein Fischereikonzept in Arbeit.

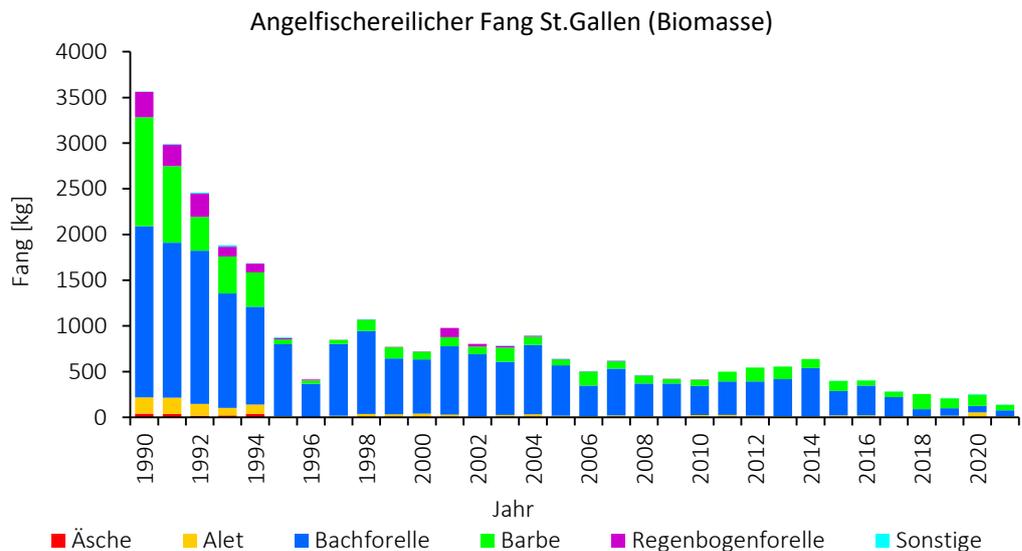
Abbildung 1.14:  
Biomasse der Angel-  
fänge im Kanton  
Appenzell Ausser-  
rhoden 1990–2021.



**St.Gallen**

Der angelfischereiliche Fang in der Sitter in St.Gallen lag im Jahr 1990 noch bei 3.566 kg pro Jahr und nahm danach stetig ab (Abb. 1.15). Über 1.500 kg pro Jahr betrug er zuletzt 1994. Der durchschnittliche Jahresfang von 1995–2021 ging auf 558 kg zurück. Auch hier stellt 2021 mit 136 kg den geringsten Wert der Aufzeichnung dar. Bis 2017 und im Jahr 2021 war die Bachforelle die häufigste Fischart, 2018 bis 2021 dominierte hingegen die Barbe. Die letzte Regenbogenforelle wurde 2010 gefangen.

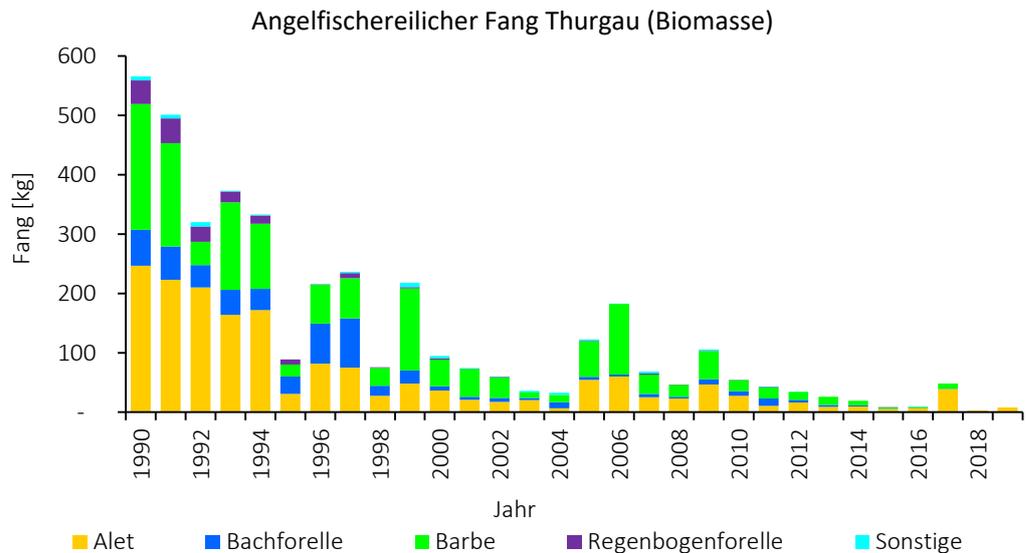
Abbildung 1.15:  
Biomasse der Angel-  
fänge im Kanton  
St.Gallen aufgeschlüsselt nach Fischarten  
1990–2021.



## Thurgau

Im Kanton Thurgau ist der Alet/Döbel der Fisch, der am häufigsten mit der Angel in der Sitter gefangen wurde (Abb. 1.16). Teilweise machten Barben (1527 kg) aber einen grösseren Anteil des Jahresfangs in Kilogramm aus. Das Gesamtgewicht der gefangenen Bachforellen hat über die Zeit hinweg stark abgenommen – von ehemals 68 kg in 1996 zu wahrscheinlich einer Bachforelle mit 0,3 kg im Jahr 2019. Der Gesamtfang erfuhr von 1990 bis 1995 einen extrem starken Rückgang, der sich danach fluktuierend fortsetzte. Das lokale Maximum von 48 kg Fisch in 2017 ist auf den Fang von 39 kg Alet zurückzuführen. Der letzte dokumentierte Fang einer Regenbogenforelle war in 2010.

Abbildung 1.16:  
Biomasse der Angel-  
fänge im Kanton  
Thurgau aufgeschlüsselt  
nach Fischarten  
1990–2021.



## Grosskrebse

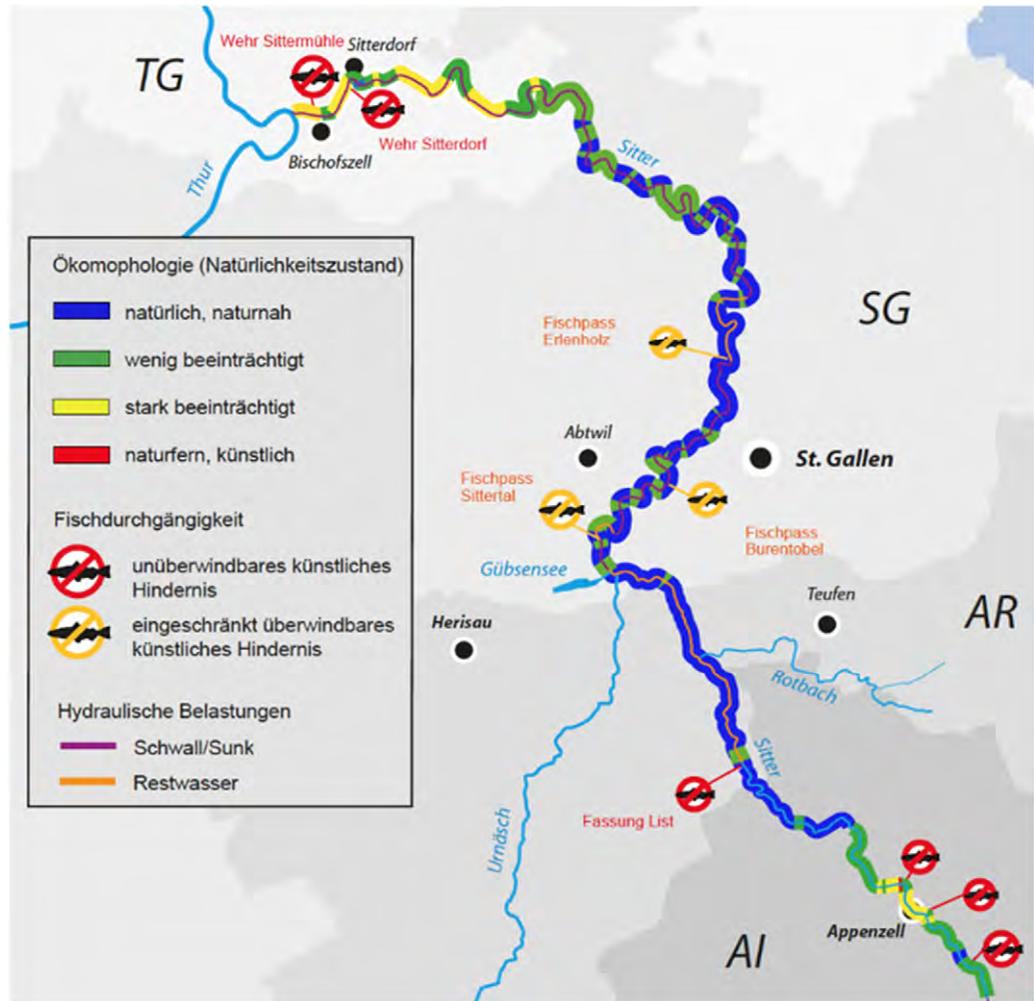
Bei der fischereilichen Betrachtung von Gewässern werden traditionell alle grösseren Nichtwirbeltiere betrachtet. Dies sind neben Fischen auch Rundmäuler (Bachneunauge) und Grosskrebse. Das Vorkommen von heimischen Grosskrebsen in der Sitter und deren Gefährdungssituation werden in Kapitel 3.4 behandelt.

## 1.2 Sonstige Kriterien zum biologischen Zustand der Sitter

### Ökomorphologie

Die Sitter ist einer der wenigen ostschweizerischen Flüsse, in der die Ökomorphologie keinen schwerwiegenden Einfluss auf die fischereibiologischen Verhältnisse hat. Nur wenige Bereiche des Unterlaufs sind so beeinträchtigt, dass eine strukturelle Aufwertung auch eine sichere Verbesserung der gewässerökologischen Verhältnisse erwarten liesse (Abb. 1.17). Beeinträchtigungen bestehen vor allem aus Uferbefestigungen durch Blockwurf, lediglich im Bereich des Dorfes Appenzell sowie im Bereich Bischofszell-Sitterdorf ist die Sitter über kürzere Strecken durch harten Uferverbau beeinträchtigt. In einigen Bereichen sind Aufwertungen geplant, im Bereich der Mündung des Lauffenbachs wurde im Winter 2015/16 bereits eine erste Revitalisierung umgesetzt. Auch die Gewässerstruktur der wichtigen Zuflüsse Urnäsch und Rotbach ist weitgehend natürlich. Letzterer ist jedoch in Bühler und Gais lokal verbaut, kanalisiert und teilweise sogar überdeckt.

Abbildung 1.17:  
Ökomorphologie der Sitter, Lage und Fischgängigkeit verschiedener Wanderhindernisse sowie durch Wasserkraftnutzung beeinflusste Bereiche.



### Wirbellose Wassertiere (Makrozoobenthos, MZB)

Die vorliegenden Bewertungen des MZB in der Sitter sind stark von den angewandten Bewertungsmethoden abhängig. Im Rahmen der kantonalen Untersuchungen 2000/2005 wurde der damals vorgegebene Makroindex angewandt. Dabei wies das Makrozoobenthos in den Untersuchungsjahren im Oberlauf der Sitter bis Kubel einen unbelasteten bis gering belasteten Zustand auf, dessen Qualität in Fließrichtung leicht abnahm. 2005 erreichte nur die letzte Stelle kurz vor der Einmündung in die Thur die Zielerfüllung mit einem mässigen Zustand nicht. An den übrigen Stellen wurden die Ziele und Anforderungen der GSchV erfüllt, auch wenn die Biomasse teilweise geringer war als für Gewässer in dieser Höhenlage üblich. Die Aufnahmen werden seit 2016 nach dem 2010 fertiggestellten und 2016 überarbeiteten Modul Makrozoobenthos des Modul-Stufen-Konzepts des BAFU und der EAWAG bewertet (BAFU, 2019; <https://modul-stufen-konzept.ch/makrozoobenthos/>). Damit erreichten die Stellen Kubel oberhalb Urnäsch, Rechensteg und Leerbrugg 2016 die Qualitätsanforderungen nicht. Nach dem vorher angewandten Makroindex hätten dagegen – bis auf Rechensteg – alle Stellen diese Anforderungen erfüllt. Beurteilt man das Makrozoobenthos der Sitter nach der Fischertragschätzung (Bonitierung), so war diese 2005 im gesamten untersuchten Lauf von Appenzell-Steinegg bis zur Einmündung in die Thur bezüglich des fischereilichen Ertragsvermögens als unproduktiv einzuschätzen [LIMNEX 2005]. In den Jahren 2010 und 2011 wurde festgestellt, dass die Sitter zwischen ihrem Ursprung bis etwa List anhand der Wasserwirbellosen-Besiedlung circa doppelt so ertragsfähig ist wie die Restwasserstrecke bis Kubel und der Abschnitt von der Urnäsch-Mündung bis

in die Thur [HYDRA, 2012]. Die Ergebnisse des fischereilichen Ertragsvermögens 2016 zeigen, mit einem mittleren Nahrungsangebot, eine leichte Verbesserung für den Oberlauf der Sitter. Ab der Stelle Kubel oberhalb Urnäsch wurde hingegen auch 2016 ein nahrungsarmes Angebot für Fische festgestellt. 2013 lag die Gesamtindividuumdichte der Wasserwirbellosen im Bereich früherer Untersuchungsjahre, wobei ebenfalls festgestellt wurde, dass die Produktivität im Oberlauf höher ist als in den flussabwärts gelegenen Strecken.

Die Abundanzen und Biomassen vor allem des EPT-Anteils (Eintagsfliegen, Steinfliegen und Köcherfliegen) im Makrozoobenthos sind entscheidend vom Geschiebeangebot abhängig. Beim derzeit noch herrschenden Geschiebemangel über einen überwiegenden Teil der Sitter hinweg ist vorerst noch nicht mit einer Verbesserung des sich daraus rekrutierenden Nahrungsangebots für die Fische zu rechnen (siehe auch Kap. 4.3).

Die Beurteilung der Makrozoobenthos-Besiedlung in den Zuflüssen zeigte dagegen meist gute bis sehr gute Zustände an. Probleme traten hier nur in der Vergangenheit auf. Der Rotbach erfüllte im Jahr 2008 die entsprechenden Anforderungen nicht. Bereits 2013 wiesen der Rotbach und die Sitter an der Probestelle nach der ARA Haslen noch auf geringe bis mässige Belastungen hin.

## **Makrophyten und Algen**

Aufgrund der hohen Strömung und des Bergbachcharakters wachsen in der Sitter natürlicherweise ausser Moosen und fädigen Algen kaum Makrophyten.

Im Oberlauf der Sitter setzte sich der Algenbewuchs 2019 aus Zotten von fädigen Grün- und Gelbgrünalgen, Kieselalgen und einem zum Teil dichten Bewuchs der Goldalge *Hydrurus foetidus* zusammen [LIMNEX 2020]. Die hohen Dichten der Goldalge können natürlich bedingt auftreten. Im Jahr 2016 wurden an der Stelle Steinegg vereinzelt auch Rotalgen festgestellt [LIMNEX 2016]. Insgesamt waren in den Untersuchungsjahren 2000 bis 2019 die Anforderungen an den pflanzlichen Bewuchs erfüllt.

## **Kieselalgen**

Der Kieselalgenindex (DI-CH) reagiert vor allem auf organische Belastungen und ist damit ein Saprobieanzeiger. In den Jahren 2008 und 2019 blieb der DI-CH an allen drei Untersuchungsstellen in der Sitter im unbelasteten Bereich, womit die gesetzlichen Anforderungen erfüllt wurden. Noch 2003 lag ein Wert bei «mässig» und die Stelle bei der ARA List verfehlte die Ziele des GSchV. Von den in den Jahren 2008–2019 untersuchten Zuflüssen erfüllte nur der Klösterlibach unterhalb der ARA Mühltofel (Teufen) die gesetzlichen Vorgaben nicht – auch wenn sich die Bewertung leicht auf «mässig» verbessert hatte. Diese ARA soll im Jahr 2024 aufgehoben und das Abwasser in die ARA Au St.Gallen abgeleitet werden. Die übrigen Kläranalgen im Einzugsgebiet der Sitter sowie allfällige diffuse Einträge belasten die Gewässer nur mässig, weshalb weitere Massnahmen sinnvoll, aber nicht dringend sind.

## 2 Methodik

### 2.1 Fischbestandserhebungen

#### Probestellen

Die Probestellen für die Elektrofischungen wurden weitestgehend von den Untersuchungen der ersten Kampagne 2010 übernommen. Lediglich auf die Stelle «S-12, Bischofszell» wurde aufgrund der räumlichen Nähe zu weiteren Untersuchungsstellen verzichtet (Tab. 2.1). Die Befischung von S-1 wurde bereits 2019 durch die Jagd- und Fischereiverwaltung des Kantons Appenzell Innerrhoden durchgeführt.

Tabelle 2.1: Im Rahmen der Studie untersuchte Probestrecken. AI: Appenzell Innerrhoden; AR: Appenzell Ausserrhoden; SG: St.Gallen; TG: Thurgau. Fr: Forellenregion; Är: Äschenregion. S/S: Schwall-Sunk; RW: Restwasser. \*) Durchgeführt durch Jagd- und Fischereiverwaltung AI. DG: Durchgänge; Str: Streifen.

Probe- stelle	Kanton	Abschnitt	hydrologische Beeinflussung	Koordinaten unteres Ende; Streckenlänge	Datum	Anzahl Annoden	Durchgänge oder Streifen	Absperrung
S-1 Mettlen*	AI	1 (Fr)	S/S gering	2748445,1244582 200 m	26.10.2019	2	2 DG	keine
S-2 Rotbachmündung (zwei getrennte Teilstrecken)	AI/ AR	2 (Fr)	RW	2a: 2744419,1249675 150 m 2b: 2744245,1249850 100 m	21.09.2021	2	2 DG	Netz
S-3 Zweibruggen	AR/ SG	2 (Fr)	RW	2743228,1251545 200 m	25.10.2021	2	2 DG	Netz
S-4 KW Kubel oh. Urnäsch	AR/ SG	2 (Fr)	RW	2742596,1251761 150 m	25.10.2021	2	2 DG	Netz
S-5 St.Gallen Au	SG	3 (Är)	S/S	2742552,1253331 2x 225 m	22.09.2021	2	2 Str	keine
S-6 St.Gallen Hätteren	SG	3 (Är)	S/S	2744523,1254907 170+180 m	22.09.2021	2	2 Str	keine
S-7 Wittenbach/ Wannenbrugg	SG	3 (Är)	S/S	2744176,1260097 2x 180 m	26.10.2021	2	2	keine
S-8 Häggenschwil	SG/ TG	3 (Är)	S/S	2741042,1262516 2x 110 m	23.09.2021	2	2 Str	keine
S-9 Lemisau	TG	3 (Är)	S/S	2740936,1262752 2x 125 m	23.09.2021	2	2	keine
S-10 Tobelmühli	TG	3 (Är)	S/S	2739095,1262678 2x 165 m	27.10.2021	2	2	keine
S-11 Eberswil	TG	3 (Är)	S/S	2737422,1263125 175+165 m	27.10.2021	2	2	keine
S-13 Sittersteg Bischofszell	TG	3 (Är)	S/S	2735307,1262355 140+175 m	28.10.2021	2	2	keine
T-1 Thur oh. Sitter	TG	-	RW überw.	2735242,1261957 115+140 m	28.10.2021	2	2	keine

## Elektrofischerei

Die Befischungen wurden bei geeigneten Abflussbedingungen im Herbst 2021 durchgeführt. Alle Strecken oder Streifen wurden mit zwei Anoden befischt. Je nach Wassertiefe, kamen hierfür ein oder zwei Rückentragegeräte zum Einsatz (1,8 & 2,5 kW Leistung). An Engstellen wurde vereinzelt nur mit einer Anode gefischt. Für alle Befischungsstrecken wurden die Koordinaten des Startpunkts, die Streckenlänge, die befischte Breite und die mittlere Gewässerbreite festgehalten. Alle Strecken wurden zudem fotografisch dokumentiert.

Die Befischung der Probestelle S-1 (Ortsgebiet Mettlen) wurde durch die Jagd- und Fischereiverwaltung des Kantons Appenzell Innerrhoden durchgeführt. Da hier nur Daten aus dem Jahr 2019 vorliegen, können die Ergebnisse der Probestelle S-1 nur bedingt mit den 2021 erhobenen Daten verglichen werden.

Sofern die Gewässerbreite eine vollständige Befischung mittels zweier Anoden ermöglichte, wurden die ausgewählten Strecken am oberen Ende mit einem Netz abgesperrt und in zwei Durchgängen mit Zwischenhälterung gefangener Fische befischt. Dadurch konnten für diese Probestellen (S-2 und S-3) Anhaltspunkte für die Fangeffizienz berechnet und darauf basierend Bestandsdichten abgeschätzt werden.

Bei den restlichen Probestellen war die Sitter (bzw. die Thur) zu breit, um die gesamte Gewässerbreite mit vertretbarem Aufwand elektrisch befischen zu können. Daher wurden an den Probestellen S-4 bis S-13 sowie T-1 mehrere Teilbereiche ohne Absperrung und in einem Durchgang befischt («Streifenbefischung»). Die Lage der Streifen wurde in Abhängigkeit von der Habitatdiversität jeweils so gelegt, dass der vorhandene Fischbestand möglichst adäquat erfasst werden konnte. Waren die Teilbereiche bzw. die befischten Streifen ungleich gross, dann wurden zur Darstellung der gesamten Probestellen gewichtete Mittelwerte berechnet. Die Bestandsdichten der mittels Streifenbefischung untersuchten Abschnitte wurden abgeschätzt, indem die Fangeffizienz für die einzelnen Streifen, Fischarten bzw. -grössenklassen aufgrund von Sichtbeobachtungen der Anzahl entkommener Fische angenommen wurden. Kalibriert wurden diese Angaben auch mittels der an den Stellen S-2 und S-3 aus dem zweiten Durchgang ermittelten «echten» Befischungseffizienzen.

Die Länge der gefangenen Fische wurde überwiegend millimetergenau dokumentiert (Appenzell Innerrhoden: zentimetergenau). Zur Überprüfung der körperlichen Verfassung bzw. Berechnung der Konditionsindices wurden Fische grösser 10 cm in der Regel zudem gewogen. Zur Berechnung von Gesamtbiomassen der Fänge wurde das Gewicht sämtlicher nicht direkt gewogener Fische über berechnete, durchschnittliche Konditionsindices (pro Fischart und Strecke) berechnet.

Besondere äussere Merkmale (Verletzungen o.ä.) der gefangenen Fische wurden protokolliert und fotografisch dokumentiert.

Die Befischung eines Referenzbereichs in der Thur (T-1) wurde herangezogen, um mögliche Besonderheiten in der Thur in Mündungsnähe der Sitter aufzudecken. Die Ergebnisse des Bereichs T-1 wurden aus den zusammenfassenden Betrachtungen entlang des Sitterverlaufs ausgespart. Im Rahmen der Befischungskampagne 2010 wurden externe Befischungen der 25 Vorjahre mitberücksichtigt. Der vorliegende Bericht legt den Schwerpunkt auf den Datenvergleich mit 2010 und berücksichtigt die früheren Ergebnisse lediglich im Rahmen der Diskussion. Für zusätzliche Details wird auf den Fachbericht der Fischereibiologischen Detailstudie 2010 verwiesen (Hydra 2012).

## 2.2 Laichsubstratkartierung

Die Verfügbarkeit von Laichsubstrat für Forellen wurde im Rahmen der fischbiologischen Detailstudie 2021 erstmalig untersucht. Das Vorkommen geeigneter Flächen sollte überblicksmässig innerhalb der Untersuchungsbereiche erhoben werden. Hierzu wurden mittels Drohnen erstellte hochauflösende, georeferenzierte Aufnahmen und begleitende Feldbegehungen genutzt. Die Untersuchungsstrecken wurden jeweils entlang 200 m Länge mittels GIS auf geeignete Korngrössen untersucht. Dabei wurde auch auf geeignete Wassertiefe und Strömung geachtet und das bei Sunk benetzte Gerinne berücksichtigt (Tab. 2-2). All dies wurde durch die Erfahrungen der Feldbegehung und der in diesem Rahmen punktuell erfassten Laichhabitate im Feld kalibriert.

Die Aufnahmen erfolgten zeitgleich mit den Befischungen im Oktober 2021. Um die Laichtätigkeit der Bachforellen nicht zu stören, wurden die Befischungen noch vor deren Laichzeit durchgeführt. Daher waren allerdings auch keine Beobachtungen von Forellenlaichgruben möglich.

*Tabelle 2.2:  
Qualitätskriterien und  
Eignungskategorien zur  
Bewertung potenzieller  
Laichflächen der Bach-  
forelle.*

Parameter	geeignet	nicht geeignet
Substratzusammensetzung in der Deckschicht	Mittelkies ab 0,5 cm bis Grobkies bis 4,0 cm (vereinzelt bis 6,0 cm)	Andere Korngrössen
Kolmationsgrad des Substrates	keine bis leichte Kolmation (höchstens geringer Feinmaterialanteil, aber auch nicht regelmässig mobilisiert)	1) starke Kolmation 2) regelmässig mobilisiertes Substrat
Einschätzung der Strömungsverhältnisse	Beschleunigungsstrecken vor Riffeln (15–60 cm/s)	Riffel und andere stark strömende Bereiche (Problem Umlagerung) oder stehende, eingestaute Gewässerabschnitte (Problem Sauerstoffversorgung im Kieskörper)
Einschätzung der Tiefenverhältnisse	Wassertiefe ab 10 cm	trockene oder trockenfallende Kiesbereiche oder grosse Tiefen

# 3 Ergebnisse

---

## 3.1 Besiedlung der Untersuchungsabschnitte

Die Ergebnisse der Befischungskampagne an den Stellen S-2 bis S-13 (&T-1) sowie die wichtigsten Charakteristika und Besonderheiten der einzelnen Probeabschnitte sind auf den folgenden Probestellentafeln zusammengefasst.

Für die Stelle S-1 liegen Befischungsdaten, aber keine weitergehenden Informationen vor.

## S-1 Mettlen

Befischung: 200 m Länge; 2 Durchgänge; keine Sperre  
 Koordinaten unteres Ende: 2748445,1244582



Untersuchungsstrecke S-1 in Appenzell-Mettlen.

### Charakterisierung der Probestelle

Die Untersuchungsstrecke S-1 liegt in einem begradigten Abschnitt der Sitter im Stadtgebiet von Appenzell. Die Ufer sind zwar beidseitig befestigt, aber beschattet. Hinter dem schmalen Uferstreifen liegt der Siedlungsbereich mit Wegen, Gärten und Häusern.

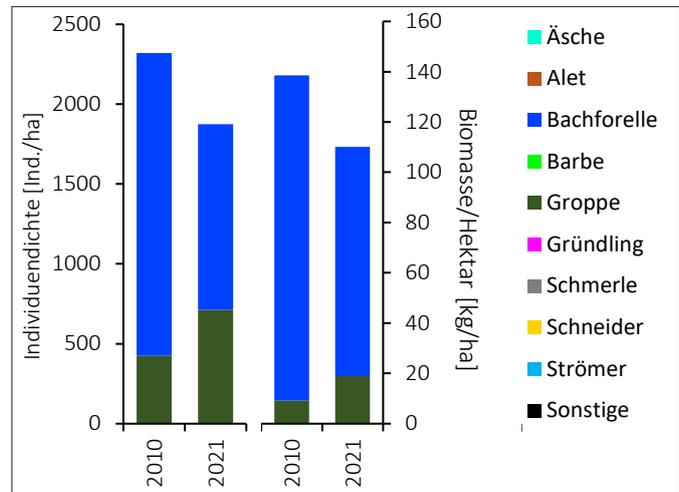
Das Substrat weist eine für das Gefälle typische Zusammensetzung auf: Blöcke und Steine, aber auch grössere Kiesflächen. Die ausserhalb der Siedlungsfläche von Appenzell liegenden Sitterbereiche dieses Abschnitts sind grösstenteils naturnäher verblieben.

Die Untersuchung der Fischbesiedlung wurde durch die Fischereiverwaltung AI im Jahr 2019 durchgeführt.

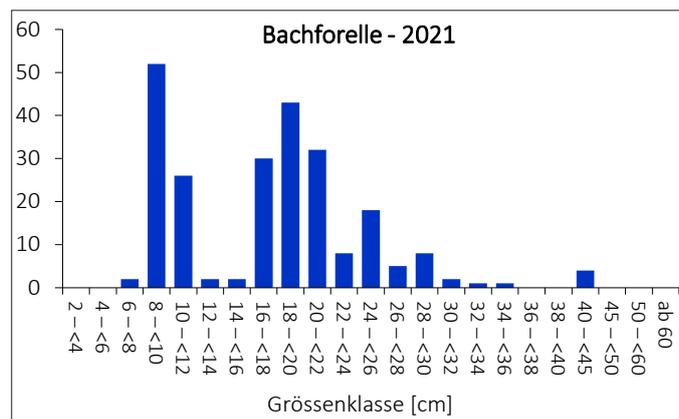
### Fischbiologie

Die Fischbesiedlung war mit Bachforelle und Groppe in allen für diesen Sitterabschnitt angenommenen Indikatorarten vertreten. Bei beiden Arten kommt es zu einer stabilen Reproduktion, auch wenn die Anzahl der Forellenjungfische gegenüber 2010 etwas reduziert war. Auch bei den Groppen liessen sich 0+-Individuen nachweisen. Hier war die geringe Anzahl im Fang vor allem durch methodische Schwierigkeiten bedingt.

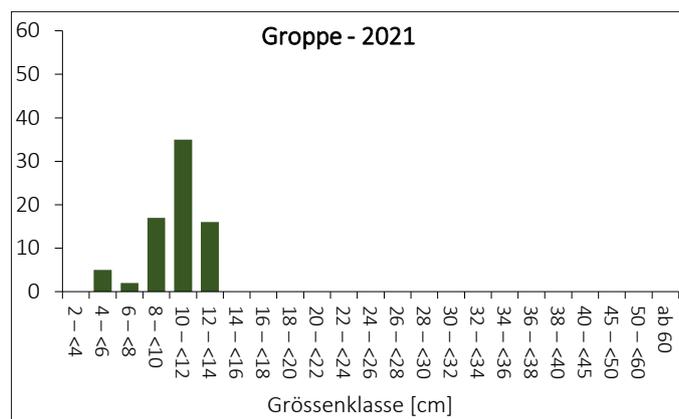
Für den Bereich der Holzbrücke Schlatt-Haslen wird von Barben berichtet, die aus Naturverlaidung stammen sollen (Fischereiverwaltung AI, pers. Mitteilung). Diese Meldungen müssen Seitens der Sitterkommission noch verifiziert werden.



Individuendichte (links) und Biomasse (rechts) innerhalb der Untersuchungsstrecke in den Jahren 2010 und 2021.



Grössenklassenverteilung der Bachforelle innerhalb der Untersuchungsstrecke im Jahr 2021.



Grössenklassenverteilung der Groppe innerhalb der Untersuchungsstrecke im Jahr 2021.

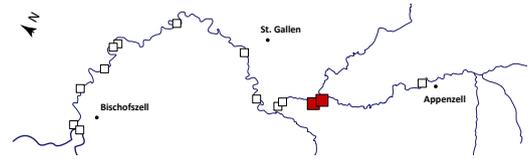
### Laichhabitat Bachforelle

Laichhabitat pro 100 m: 40 m<sup>2</sup> gut; 40 m<sup>2</sup> mässig

Bemerkungen: In naturnäheren Abschnitten noch grösseres bis sehr grosses Potenzial vorhanden.

## S-2 Rotbachmündung

Befischung: 150 + 100 m Länge; 2 Durchgänge; Sperre Netz  
 Unteres Ende: 2744419,1249675 & 2744245,1249850

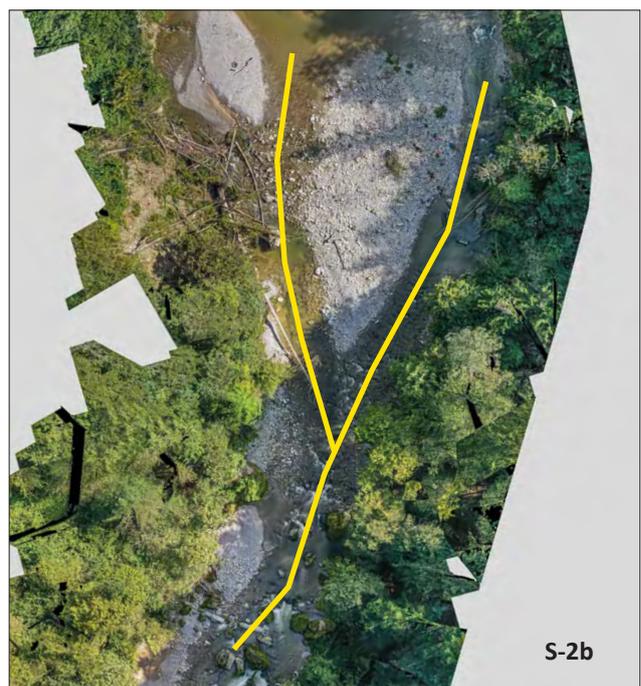


Überblick über die Untersuchungsstrecke S-2a oberhalb der Rotbachmündung flussaufwärts betrachtet.

### Charakterisierung der Probestelle

Die Untersuchungsstrecke liegt in der Restwasserstrecke des KW Kubel, Wasserfassung List. Sitterverlauf und Ökomorphologie sind natürlich. Wesentliche Defizite bestehen in Form des stark eingeschränkten Laichsubstratangebots und der Restwasserführung. Der noch vorhandene Kies reicht nicht aus, das gesamte Gerinne auszufüllen, über weite Strecken liegt das darunterliegende Gestein frei.

Die Untersuchungsstrecke ist zweigeteilt und liegt teilweise ober- (S-2a) und unterhalb (S-2b) der Rotbachmündung. Der Mündungsbereich des Rotbach ist als grosses Becken erweitert. Das durch den Rotbach eingebrachte Geschiebe wird zu einem grossen Teil in diesem Becken zurückgehalten und kann das Gerinne der Sitter flussabwärts nur über einem kurzen Bereich auffüllen.

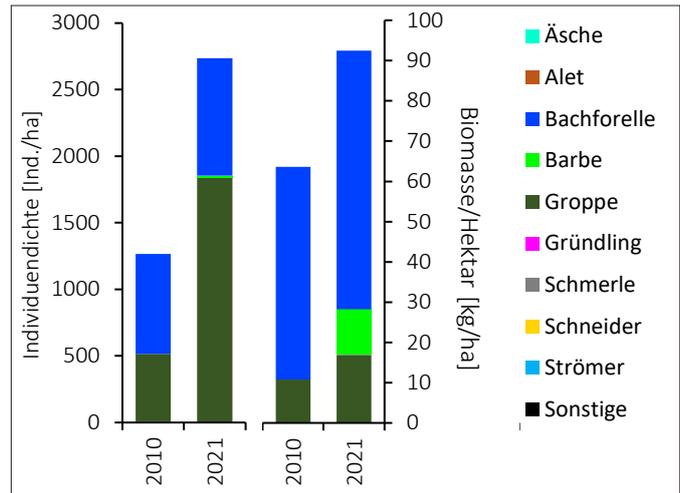


Detail der Flusssohle der Sitter. Links: Durch Geschiebemangel teils freiliegender Felsuntergrund; rechts: komplette Abdeckung des Gerinnes durch Geschiebe aus dem Rotbach.

— Mittellinie der Befischungsstrecke



Die freiliegenden Felsriegel stellen bei dem durch die Restwassersituation bedingten geringen Abfluss Hindernisse für die Fischdurchgängigkeit dar.



Individuendichte (links) und Biomasse (rechts) innerhalb der Untersuchungsstrecke in den Jahren 2010 und 2021.



Blick auf die Rotbachmündung (Mitte oben). Die Sitter fließt von rechts (unter Brücke) nach links.

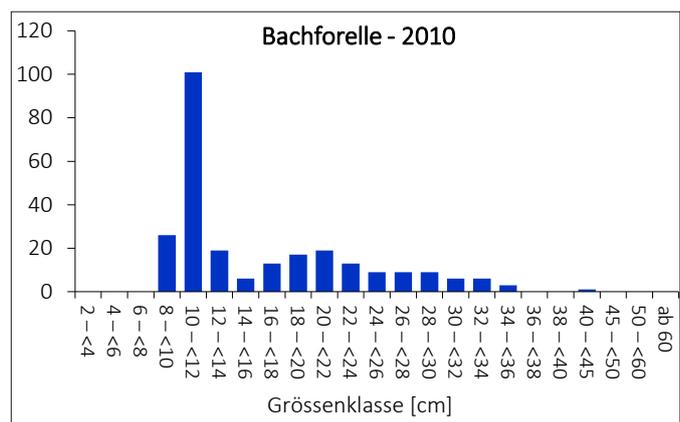


Größenklassenverteilung der Bachforelle innerhalb der Untersuchungsstrecke im Jahr 2021.

## Fischbiologie

Die Indikatorarten für die Fischregion Metarhithal, Bachforelle und Groppe, zeigen an dieser Stelle zufriedenstellende Naturverlaidung. Die zu erwartenden Begleitarten Schmerle und Elritze fehlten allerdings 2021. Beide waren 2010 noch nachweisbar, wenn auch in sehr geringen Dichten. Überraschend war dagegen der Fund von zwei Barben unterhalb der Rotbachmündung mit 16,7 und 53,0 cm Länge. Diese eigentlich weiter flussabwärts (Abschnitt 3) erwartete Fischart wurde hier 2010 noch nicht nachgewiesen. In den letzten Jahren scheinen sich Barben tendenziell weiter flussaufwärts auszubreiten. Gründe dafür könnte der leicht abgemilderte Schwall/Sunk-Betrieb des KW Kubel, aber auch die zunehmende Wassererwärmung im Unterlauf sein.

Die Altersstruktur der Bachforellen war 2010 und 2021 unauffällig. Die Gesamt-Fischbesiedlung hatte sich 2021 gegenüber 2010 fast verdoppelt, was durch eine deutlich gestiegenen Dichte an Gropen bedingt ist.



Größenklassenverteilung der Bachforelle innerhalb der Untersuchungsstrecke während der letzten Untersuchungskampagne im Jahr 2010.

### Laichhabitat Bachforelle

Laichhabitat pro 100 m: 12 m<sup>2</sup> gut; 3 m<sup>2</sup> mässig

Bemerkungen: Oberhalb der Rotbachmündung durch Geschiebedefizit kaum Kiesflächen, oft freiliegender Fels.

## S-3 Zweibruggen

Befischung: 200 m Länge; 2 Durchgänge; Sperre Netz  
Koordinaten unteres Ende: 2743228,1251545



Überblick über die Untersuchungsstrecke S-3 flussaufwärts betrachtet.

### Charakterisierung der Probestelle

Die Untersuchungsstrecke S-3 liegt tief eingeschnitten in der Sitterschlucht, noch ca. 1 km Fließstrecke oberhalb der Schwallrückleitung des KW Kubel.

Gewässerverlauf, Ufer und Uferbewuchs sind natürlich. Lediglich der steile Hang am linken Ufer wird als Grünland und Weide genutzt. Durch die Schlucht ist die Verlaufs-dynamik natürlicherweise eingeschränkt.

Das hier noch bestehende Geschiebedefizit aus den früheren Kiesentnahmen in Appenzell Innerrhoden und dem Geschieberückhalt am Wehr der Wasserfassung List verursacht, trotz zwischenzeitlicher Einstellung der Entnahmen, einen Mangel an Kiesflächen mit kleineren Kornfraktionen. Die Sohle ist weitestgehend steinig-blockig. Für Bachforellen geeignetes Laichsubstrat kommt in der Befischungsstrecke nur vereinzelt am Gleithang mit erhöhtem Feinsedimentanteil und ungünstiger Anströmung vor und ist daher maximal mässig geeignet.



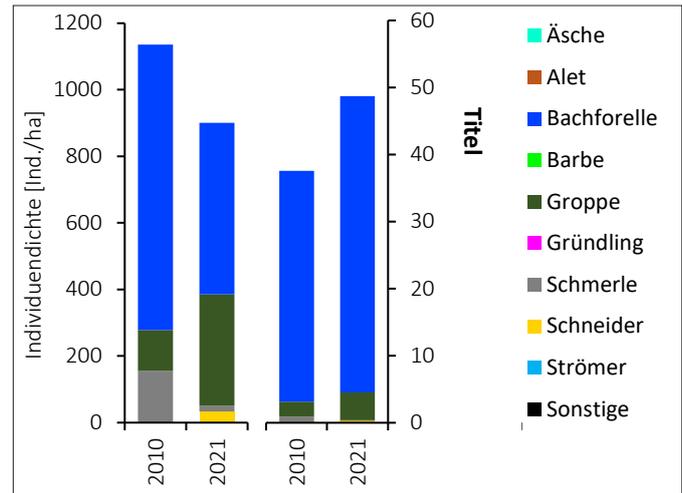
Detail der Flusssohle der Sitter.



Mittellinie der Befischungsstrecke



Möglicherweise durch einen Otter verletzte Bachforelle (Bissspur an Schwanzflosse) in der Strecke S-3 (Zweibruggen).



Individuendichte (links) und Biomasse (rechts) innerhalb der Untersuchungsstrecke in den Jahren 2010 und 2021.



Groppe in der Strecke S-3 (Zweibruggen).



Größenklassenverteilung der Bachforelle innerhalb der Untersuchungsstrecke im Jahr 2021.

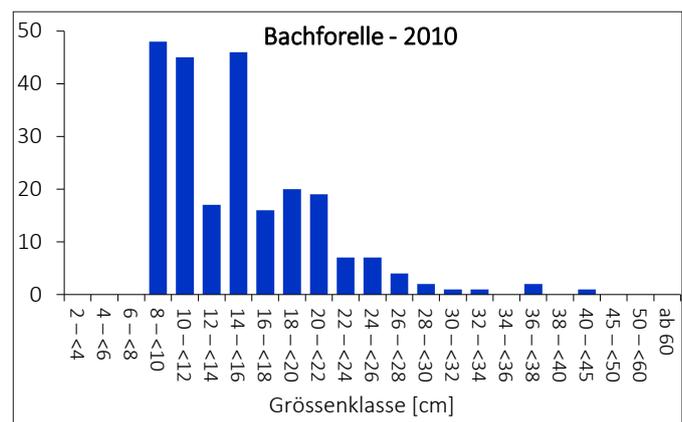
## Fischbiologie

Die Indikatorarten Bachforelle und Groppe wurden beide in mittleren Abundanzen vorgefunden. Neben diesen beiden Leitarten des Metarhithrals wurden auch Schmerlen und bereits wenige für den Abschnitt 3 (Hyporhithral) typische Schneider nachgewiesen.

Sowohl Besiedlungsdichten, als auch Biomasse werden von Bachforellen dominiert und haben sich gegenüber 2010 kaum verändert.

Verändert hat sich die Altersverteilung der Bachforelle, 2021 gab es deutlich weniger Jungfische als noch 2010, was auf eine etwas schlechtere Reproduktion hinweist.

Auffällig waren Frassspuren an zwei Bachforellen, die möglicherweise von einem Otter stammen.



Größenklassenverteilung der Bachforelle innerhalb der Untersuchungsstrecke während der letzten Untersuchungskampagne im Jahr 2010.

### Laichhabitat Bachforelle

Laichhabitat pro 100 m: 0 m<sup>2</sup> gut; 15 m<sup>2</sup> mässig

Bemerkungen: Kiesflächen nur ufernah (Gefahr des Trockenfallens) und am kaum überströmten Gleithang (Feinsediment).

## S-4 Kubel oberhalb Urnäschmündung

Befischung: 150 m Länge; 2 Durchgänge; Sperre Netz  
Koordinaten unteres Ende: 2742596,1251761



Überblick über die Untersuchungsstrecke S-4 Kubel flussaufwärts betrachtet.

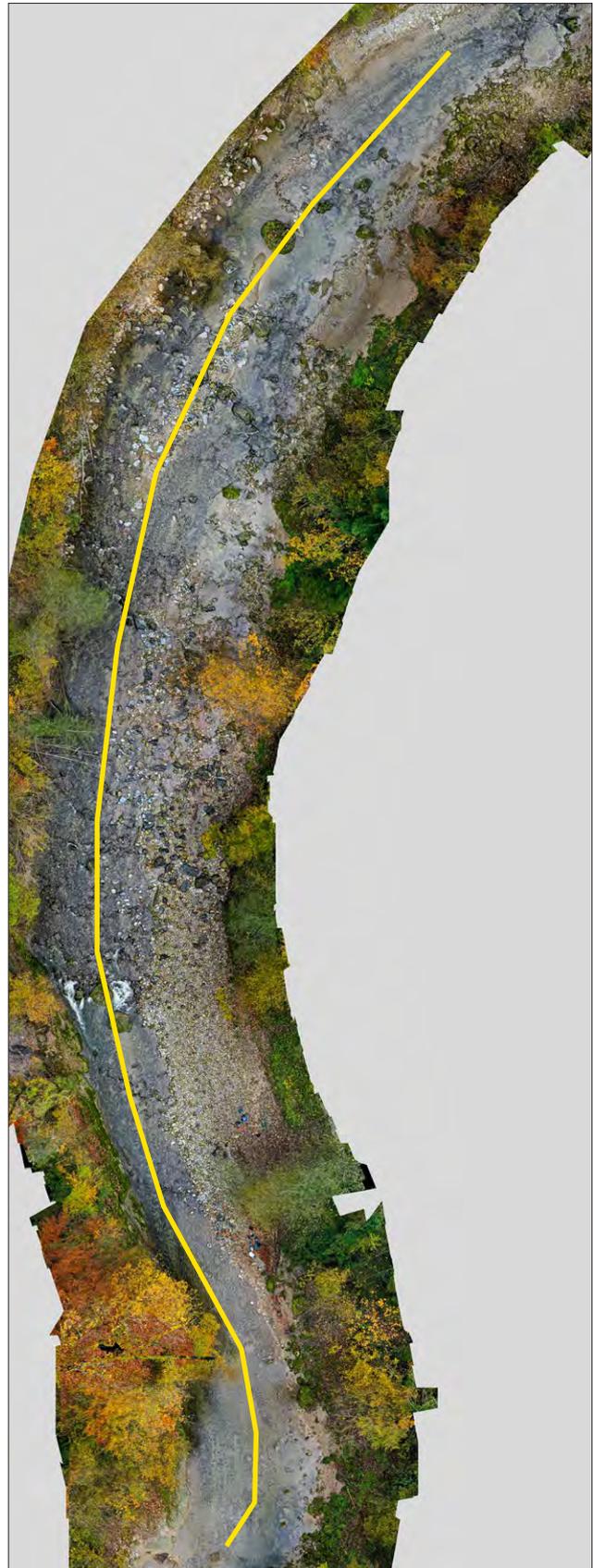
### Charakterisierung der Probestelle

Die Untersuchungsstrecke S-4 liegt noch knapp in der Restwasserstrecke der Sitter, tief eingeschnitten im Tal. Knapp unterhalb liegt die Einmündung der Urnäsch und die Wasserrückgabe des KW Kubel.

Gewässerverlauf und Ufer sind natürlich, das Gerinne ist in seinem Lauf durch die Tallage etwas eingeeengt. Die Wasserführung ist durch das Restwasserregime stark reduziert. Kiesflächen sind aus denselben Gründen wie an Stelle S-3 Mangelware. Die Geschiebesituation ist allerdings aufgrund von seitlichen Einträgen entlang der Strecke nicht mehr so kritisch wie noch kurz oberhalb. Die Sohle ist weiterhin sehr grob, in Linsen verteilt liegt jedoch Kies, der als Laichhabitat für Forellen dienen kann.



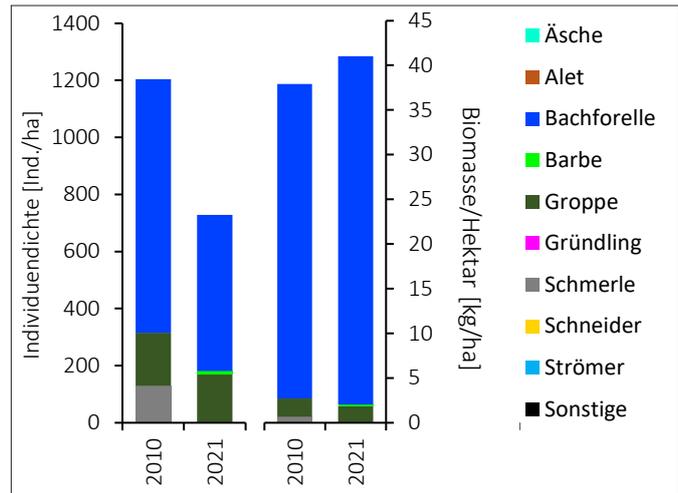
Detail der Flusssohle der Sitter. Überwiegend steinig/blockiges Substrat.



Mittellinie der Befischungsstrecke



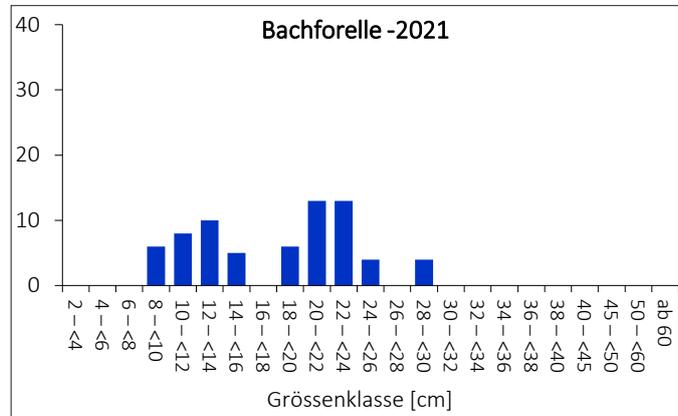
Junge Barbe in der Untersuchungsstrecke S-4 (Kubel).



Individuendichte (links) und Biomasse (rechts) innerhalb der Untersuchungsstrecke in den Jahren 2010 und 2021.



Durch Vogelbiss verletzte Bachforelle in der Untersuchungsstrecke S-4 (Kubel).



Größenklassenverteilung der Bachforelle innerhalb der Untersuchungsstrecke im Jahr 2021.

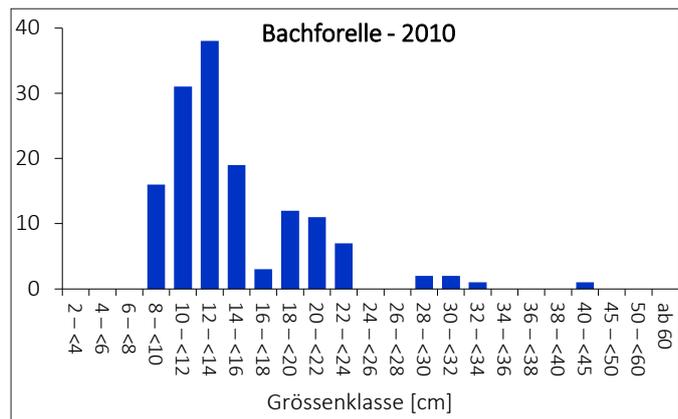
## Fischbiologie

Der untersuchte Bereich S-4 bildet das untere Ende des Metarhithrals und damit der Forellenregion in der Sitter. Wie bereits in den oberhalb liegenden Abschnitten dominierten hier die beiden typischen Leitfischarten Bachforelle und Groppe, aktuelle Reproduktion beider Arten konnte anhand von 0+ Individuen belegt werden. Die Begleitart Schmerle wurde in sehr geringen Zahlen gefangen.

Die Größenklassenverteilung der Bachforelle hatte sich gegenüber 2010 verändert/verschlechtert, der Anteil an 0+ und 1+ Individuen hat sich verringert.

Wie an S-3 gelang auch an Stelle S-4 der Nachweis – in diesem Fall – einer jungen Barbe. Bei der letzten Untersuchungskampagne wurde diese Art erst ab dem Ortsgebiet von St. Gallen (S-6) gefunden.

Die Stelle weist einen besonders hohen Anteil an Fischen (13 %) auf, die durch Vogelbisse verletzt wurden. Infrage kommen hier Graureiher und Gänsesäger.



Größenklassenverteilung der Bachforelle innerhalb der Untersuchungsstrecke während der letzten Untersuchungskampagne im Jahr 2010.

### Laichhabitat Bachforelle

Laichhabitat pro 100 m: 10 m<sup>2</sup> gut; 21 m<sup>2</sup> mässig

Bemerkungen: Einzelne geeignete Kiesflächen zwischen generell sehr grobem Substrat.

## S-5 St. Gallen Au

Befischung: 2x 225 m Länge; 2 Streifen

Koordinaten unteres Ende: 2742552,1253331



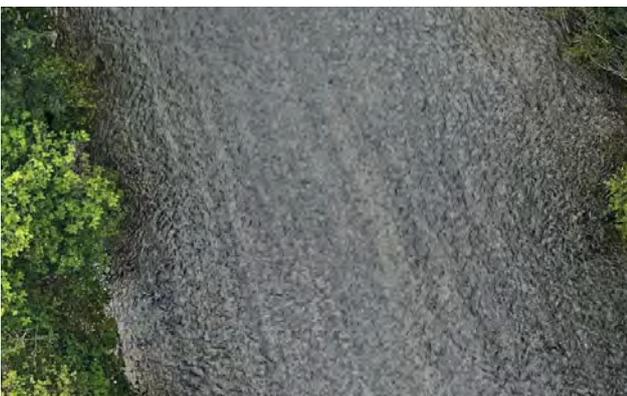
Überblick über die Untersuchungsstrecke S-5 St. Gallen Au flussabwärts betrachtet.

### Charakterisierung der Probestelle

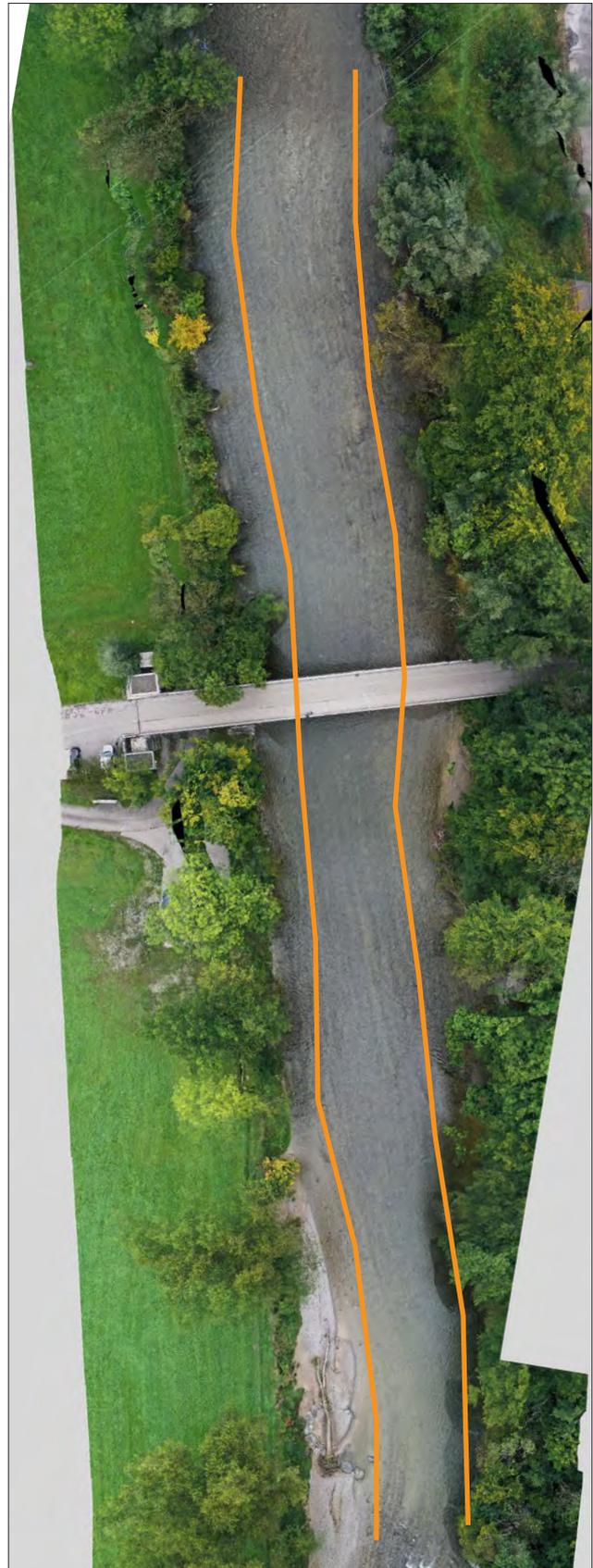
Die Untersuchungsstrecke S-5 liegt am Rande des Siedlungsbereichs von St. Gallen oberhalb der ARA St. Gallen. Der Siedlungsraum wird im Westen von der Sitter begrenzt und liegt meist oberhalb eines an der Sitter gelegenen Damms. Direkt bei S-5 umschliesst die Sitter eine 180°-Innenkurve, die von der ARA überbaut ist. Die Wasserführung ist stark durch Schwall/Sunk durch das KW Kubel beeinflusst. Die Stelle wird durch drei weitere Kraftwerkstufen eingerahmt, oberhalb das KW Sittertal, unterhalb die Stufen des KW Grafenau und des KW Burentobel (Filtrox).

Der Lauf der Sitter ist hier in Schlingen weiträumig naturnah, aber durch den Uferverbau mit grossen Blöcken nicht mehr stark breitenvariabel, wodurch auch die Strömungsvariabilität gering ist.

Aufgrund des gleichförmigen Verlaufs und dem weitestgehenden Fehlen von Störstrukturen ist das Substrat sehr eintönig, durch das allgemeine Geschiebedefizit sehr grob.



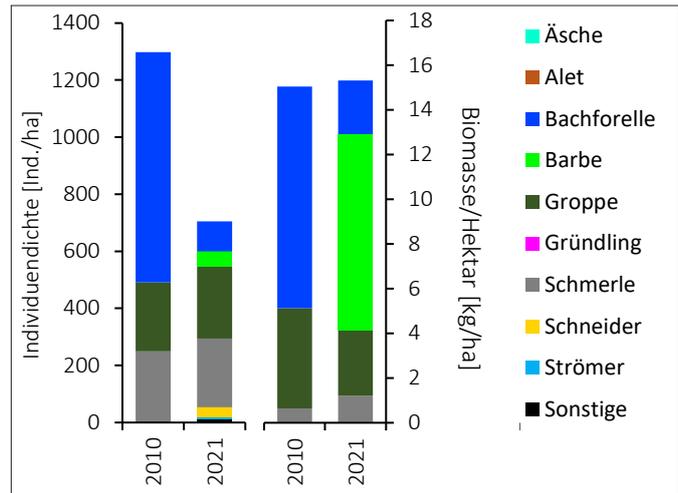
Detail der Flusssohle der Sitter. Überwiegend steinig mit erkennbaren Spuren hochwasserbedingter Strömungsdynamik (Streifen).



Befischungsstreifen



Breite, durch Schwall/Sunk regelmässig trockenfallende Uferbereiche in der Strecke S-5 (St. Gallen Au).



Individuendichte (links) und Biomasse (rechts) innerhalb der Untersuchungsstrecke in den Jahren 2010 und 2021.



Einer von zwei Edelkrebse im Fang der Strecke S-5 (St. Gallen Au).



Größenklassenverteilung der Bachforelle innerhalb der Untersuchungsstrecke im Jahr 2021.

### Fischbiologie

S-5 ist die oberste Stelle im Hyporhithral (Äschenregion) der Sitter, die namensgebende Äsche fehlt allerdings gänzlich. Sie wurde 2021 in der Sitter gar nicht, 2010 erst ab S-8 flussabwärts nachgewiesen. Die damals schon geringen Bestände scheinen mittlerweile erloschen zu sein. Auch die 2010 noch nachgewiesene Begleitart Schneider fehlte hier 2021. Dafür wurden hier Barben in den Altersklassen 0+, 1+ und sehr grosse Tiere >50cm gefangen. Die mittleren Jahrgänge fehlten.

Bei allen in mehreren Exemplaren vorgefundenen Arten wurden sowohl Jung- als auch Adultfische gefangen. Bei der Bachforelle deuten die sehr geringen Dichten an mehrjährigen Individuen auf einen starken Mangel an Adultlebensräumen hin. Aber auch die Klimaerwärmung könnte aufgrund einer durch PKD verursachten Juvenilsterblichkeit mitverantwortlich sein. Noch 2010 waren die Bachforellendichten deutlich höher.

Gegenüber 2010 gelang der Nachweis eines Strömers und zweier Edelkrebse. Steinkrebse fehlten.



Größenklassenverteilung der Barbe innerhalb der Untersuchungsstrecke im Jahr 2021.

### Laichhabitat Bachforelle

Laichhabitat pro 100 m: 0 m<sup>2</sup> gut; 10,5 m<sup>2</sup> mässig

Bemerkungen: Kiesflächen nur in Ufernähe und Gefahr des Trockenfallens über den Winter.

## S-6 St. Gallen Hätteren

Befischung: 170 + 180 m Länge; 2 Streifen

Koordinaten unteres Ende: 2744523,1254907



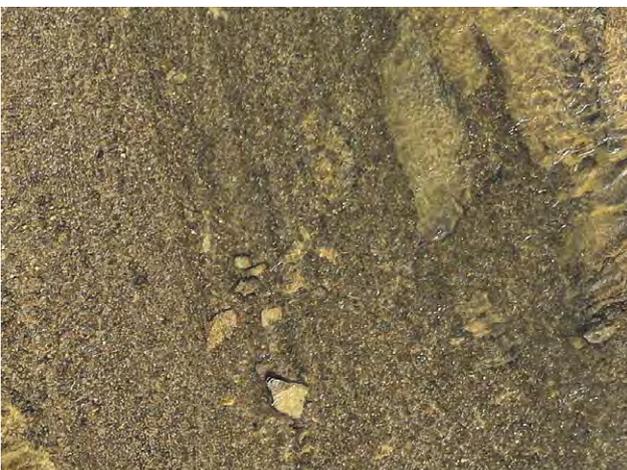
Überblick über die Untersuchungsstrecke S-6 St. Gallen Hätteren flussabwärts betrachtet.

### Charakterisierung der Probestelle

Die Untersuchungsstrecke liegt am unteren Rand des Stadtgebiets von St. Gallen. Der Flussverlauf ist natürlich, die Ufer weitgehend unbefestigt. Das Umland wird von Wald geprägt und führt zu einer starken Beschattung der rechtsseitigen Gerinnefläche, linksseitig wird ein Hof bewirtschaftet.

Der Schwall/Sunk-Betrieb von Kubel führt zu regelmässigen starken Wasserstandsschwankungen und damit zu wiederholt trockenfallenden Uferbereichen.

Gegenüber der nahegelegenen Untersuchungsstrecke S-5 bietet S-6 deutlich mehr Störstrukturen und damit eine grössere Strömungs- und Substratdiversität. Dadurch ergeben sich auch unterschiedlichere Habitattypen und auch etwas mehr nutzbare Laichhabitate für Bachforellen. Für Äschen geeignetes Laichsubstrat fehlt.



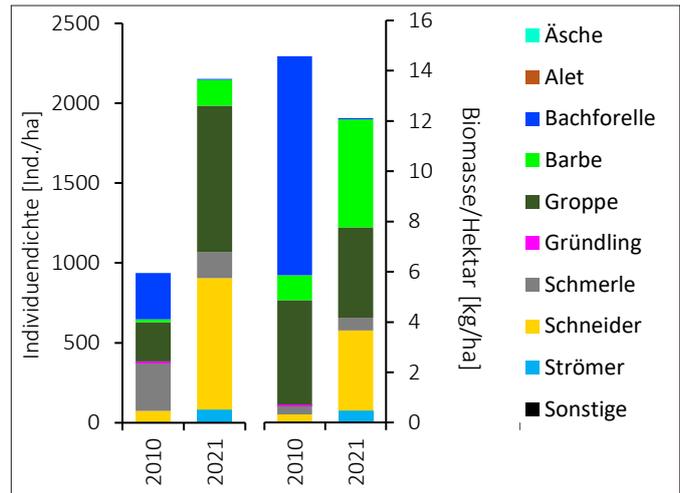
Detail der Flusssohle der Sitter bei S-6. Teilweise anstehendes Gestein und mobile Steinfractionen.



Befischungsstreifen



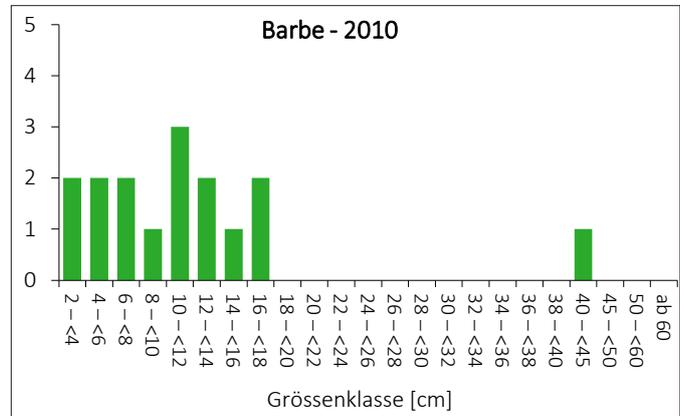
Vergleich von in der Strecke S-6 gefangenem Schneider (oben) und Strömer (unten).



Individuendichte (links) und Biomasse (rechts) innerhalb der Untersuchungsstrecke in den Jahren 2010 und 2021.



Grosse Barbe aus Strecke S-5.



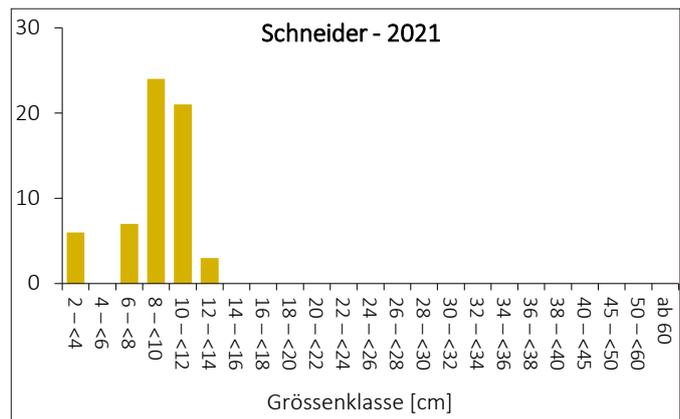
Grössenklassenverteilung der Barbe innerhalb der Untersuchungsstrecke im Jahr 2021.

## Fischbiologie

Die Artenzusammensetzung bei S-6 enthielt mit Bachforelle, Barbe, Groppe, Schneider und Strömer fünf der acht Indikatorarten für diese Fischregion. Äsche, Hasel und Nase fehlten.

Die Dichte an Bachforellen hat gegenüber 2010 sehr stark abgenommen. Diese Abnahme könnte durch die sehr hohen Sommerwassertemperaturen 2018 und 2019 mitbedingt sein.

Die Besiedlungsdichten mit einigen anderen Arten hat sich dagegen gegenüber 2010 deutlich verbessert: Strömer wurden neu nachgewiesen, Schneider und Barbe kamen in grösseren Dichten vor. Bei allen drei Arten konnte auch Reproduktion nachgewiesen werden (Vorkommen von 0+-Individuen). Auffällig ist auch hier das Fehlen der mittleren Jahrgänge von Barben. Möglicherweise kam es vor 2-3 Jahren zu einem Ausfall der Reproduktion.



Grössenklassenverteilung des Schneiders innerhalb der Untersuchungsstrecke im Jahr 2021.

### Laichhabitat Bachforelle

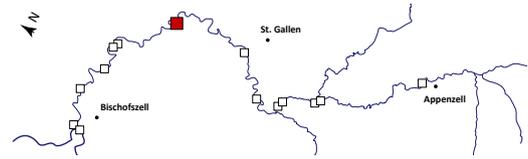
Laichhabitat pro 100 m: 13 m<sup>2</sup> gut; 26 m<sup>2</sup> mässig

Bemerkungen: Teil der Kiesflächen nicht ideal angeströmt und möglicherweise auch über Winter immer wieder mobilisiert.

## S-7 Wittenbach/Wannenbrugg

Befischung: 2x 180 m Länge; 2 Streifen

Koordinaten unteres Ende: 2744176,1260097



Überblick über die Untersuchungsstrecke S-7 Wittenbach/Wannenbrugg flussabwärts betrachtet.

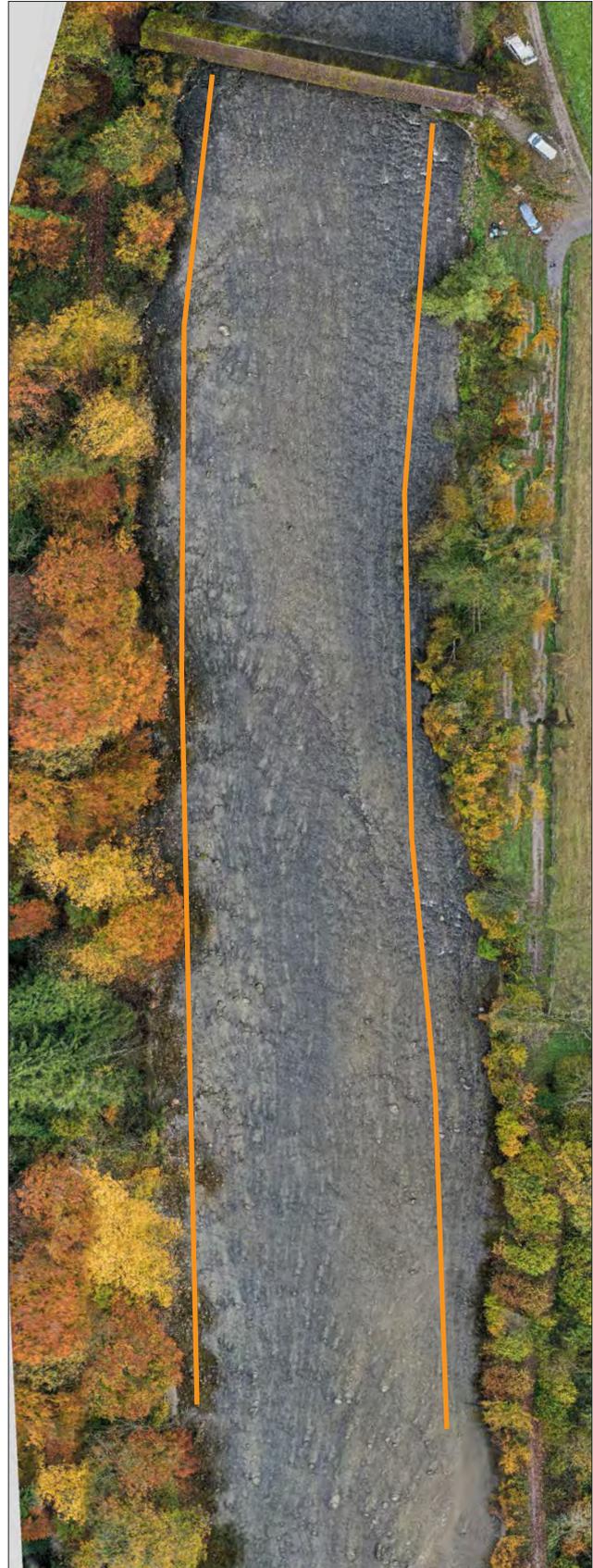
### Charakterisierung der Probestelle

Im Bereich der Untersuchungsstrecke hat sich die Sitter in zahlreichen weiten Schlingen moderat in die Landschaft gegraben. Die Untersuchungsstrecke selbst ist einer der wenigen geraden Abschnitte in diesem Bereich. Der Verlauf ist weitgehend natürlich, der direkte Uferbewuchs auch. Das Hinterland wird teilweise landwirtschaftlich genutzt.

Aufgrund von Schwall und Sunk ist das natürliche Abflussregime stark verändert. Die einzigen zum Laichgeschäft geeigneten Kiesflächen liegen nahe am Ufer und fallen bei winterlichem Sunkabfluss vermehrt trocken. Der Rest der Sohle ist deutlich grober bis blockig. Die bei Hochwasser, eventuell auch bei stärkerem Schwallabfluss entstehenden, parallel verlaufenden Strömungszöpfe (gegeneinander drehende Wirbel) zeichnen typische Linienstrukturen im Algenaufwuchs des groben Sohlsubstrats.



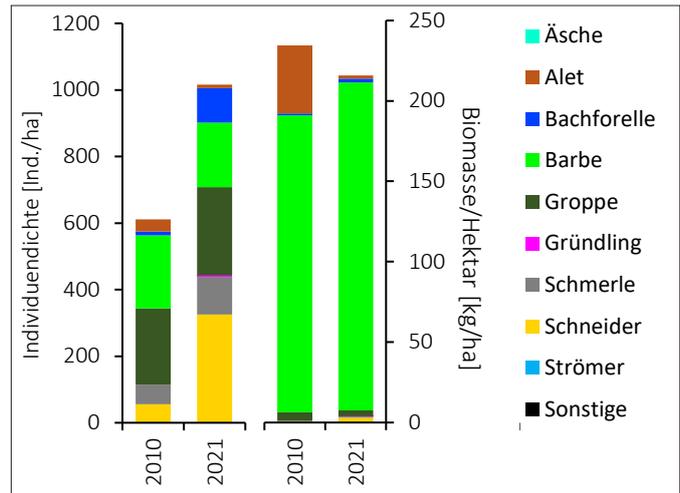
Detail der Flusssohle der Sitter. Durch Strömungszöpfe entstandene Längsstreifen mit unterschiedlichem Aufwuch auf der steinigen Sohle.



Befischungsstreifen



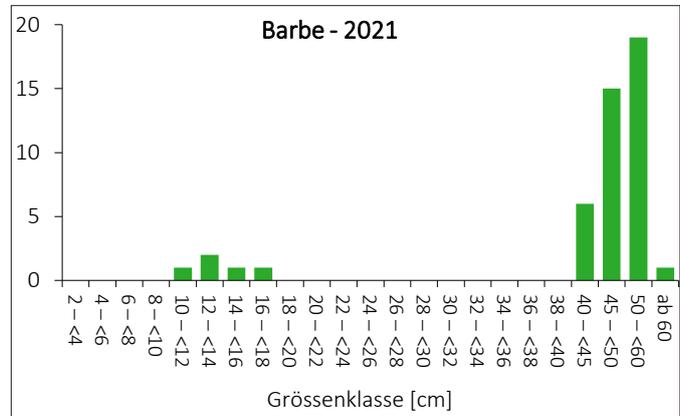
Grosse Barbe aus der Strecke S-7 (Wittenbach/Wangenbrugg).



Individuendichte (links) und Biomasse (rechts) innerhalb der Untersuchungsstrecke in den Jahren 2010 und 2021.



Adulter Alet aus der Strecke S-7 (Wittenbach/Wangenbrugg).



Grössenklassenverteilung der Barbe innerhalb der Untersuchungsstrecke im Jahr 2021.

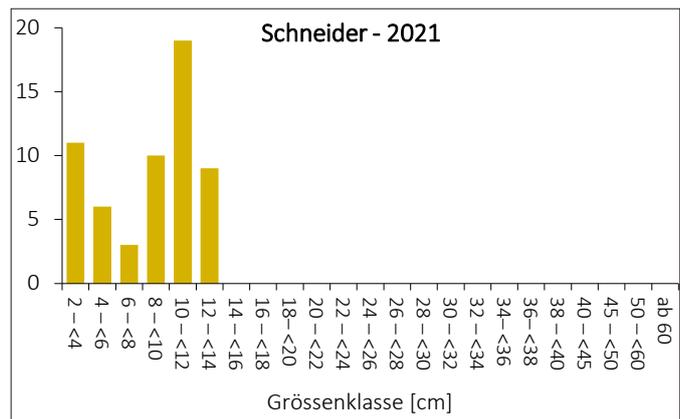
## Fischbiologie

In der Fischartenzusammensetzung waren mit Bachforelle, Barbe, Groppe und Schneider vier der acht Indikatorarten vertreten. Äsche, Hasel, Nase und Strömer fehlten. An Begleitarten wurden Alet, Gründling und Schmerle nachgewiesen.

Gegenüber 2010 konnten die Dichten von Schneider, Bachforelle und Schmerlen zulegen, wobei die Biomasse ganz von zahlreichen grossen Barben dominiert wurde.

Die Altersverteilung der Barben zeigte an dieser Stelle einen Mangel an Jungtieren und das Fehlen der mittelgrossen Kohorten. Unter anderem beim Schneider konnte Reproduktion über das Vorkommen von zahlreichen 0+-Individuen nachgewiesen werden.

Die Bachforellen wurde zwar mit 37 Individuen gefangen, darunter war aber keine einzige adulte Forelle. Daher könnte es sich um Besatzfische handeln, wobei früherer Besatz eventuell nicht weiter heranwachsen konnte und daher Adulte fehlen.



Grössenklassenverteilung des Schneiders innerhalb der Untersuchungsstrecke im Jahr 2021.

### Laichhabitat Bachforelle

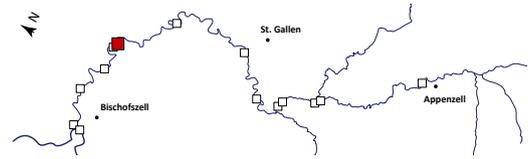
Laichhabitat pro 100 m: 0 m<sup>2</sup> gut; 17 m<sup>2</sup> mässig

Bemerkungen: Alle Kiesflächen nur ufernah. Dadurch Gefahr des Trockenfallens über den Winter und Anströmung ungünstig.

## S-8 Häägenschwil

Befischung: 2x 110 m Länge; 2 Streifen

Koordinaten unteres Ende: 2741042,1262516



Überblick über die Untersuchungsstrecke S-8 Häägenschwil flussaufwärts betrachtet.

### Charakterisierung der Probestelle

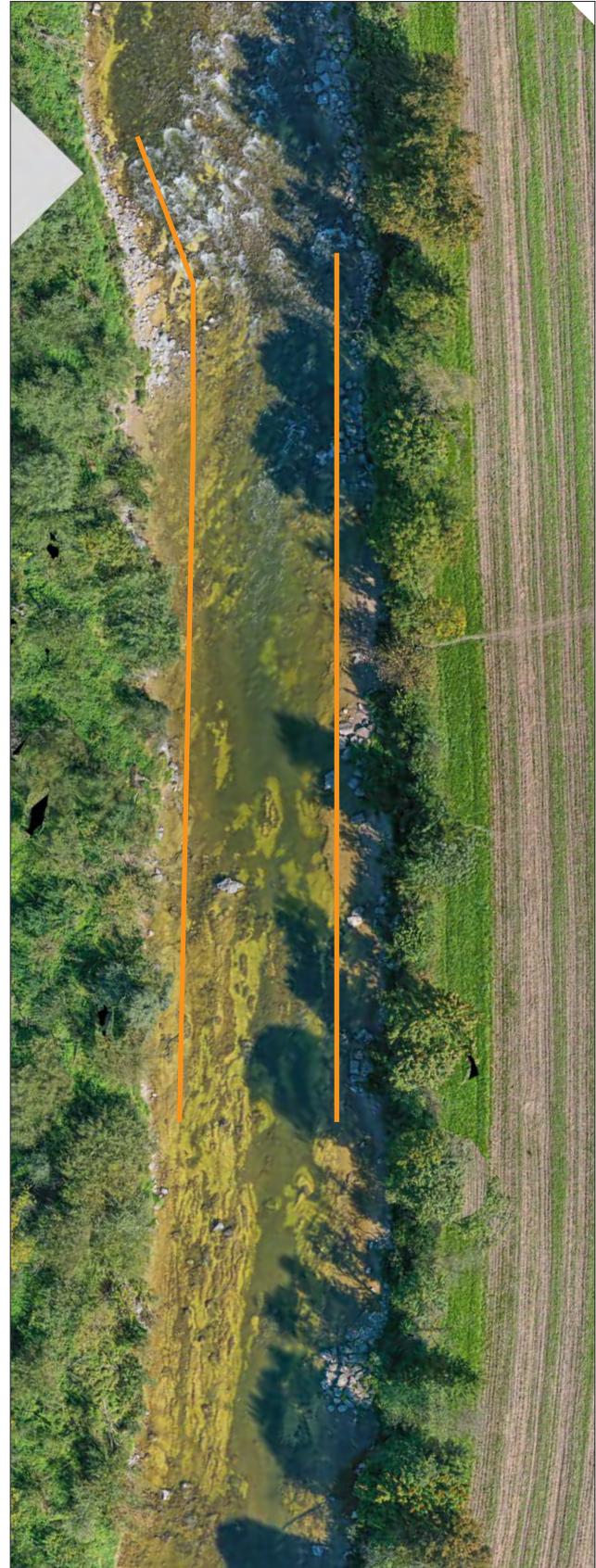
Die Untersuchungsstrecken S-8 und S-9 liegen kurz hintereinander entlang einer 180°-Kurve der Sitter, welche hier weiträumig in Schlingen verläuft die nur gering in die Umgebung eingegraben sind. Die Ufer der Strecke S-8 sind teilweise befestigt, um die benachbarten landwirtschaftlich genutzten Flächen vor Erosion zu schützen. In einigen Bereichen im weiteren Umfeld wird die Ökomorphologie als «stark beeinträchtigt» bewertet.

Das Abflussregime wird auch hier von Schwall/Sunk beeinträchtigt, wobei die Strecke S-8 über nur wenig Flachufer verfügt die Trockenfallen können.

Die benachbarten Strecken S-8 und S-9 unterscheiden sich sehr stark bezüglich des Sohlsubstrates. Aufgrund des Geschiebedefizits ist das Gerinne von S-8 weitestgehend von Sedimenten befreit und das darunterliegende Gestein tritt hervor.



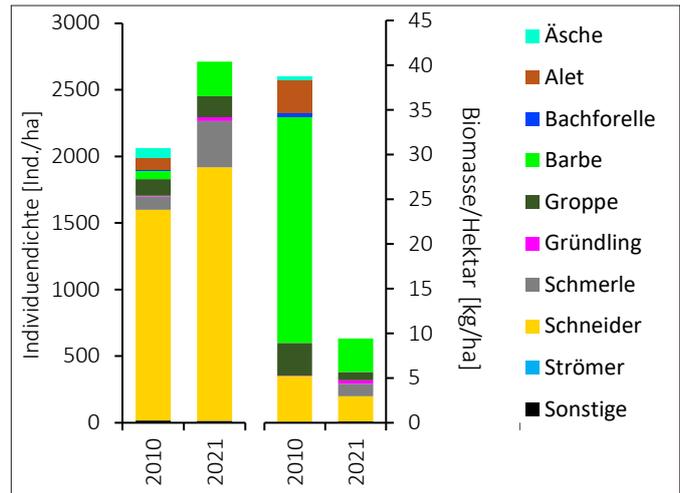
Die Flusssohle der Sitter besteht zu grossen Teilen aus freiliegendem Gestein.



Befischungstreifen



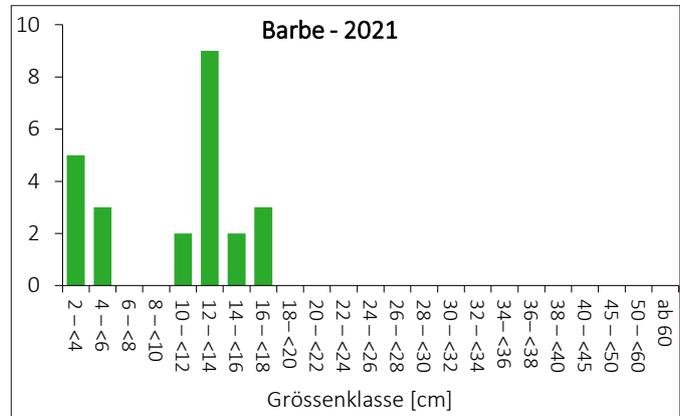
Schneider mit deformierter Seitenlinie in der Strecke S-8 (Hägenschwil).



Individuendichte (links) und Biomasse (rechts) innerhalb der Untersuchungsstrecke in den Jahren 2010 und 2021.



Juveniler Kaulbarsch in der Strecke S-8 (Hägenschwil)



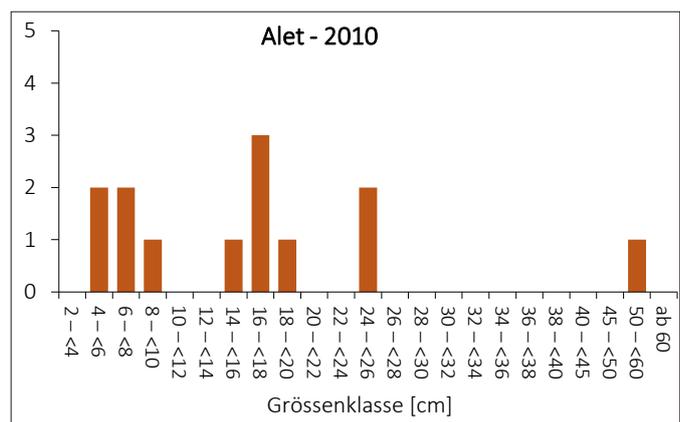
Größenklassenverteilung der Barbe innerhalb der Untersuchungsstrecke im Jahr 2021.

## Fischbiologie

In der Fischartenzusammensetzung waren mit Barbe, Groppe und Schneider drei der acht Indikatorarten der Äschenregion vertreten. 2010 kamen hier noch die Indikatorarten Äsche und Hasel vor, die 2021 in der gesamten Sitter fehlten. Ebenfalls 2021 fehlend waren hier Alet, die 2010 noch in unterschiedlichen Altersklasse vorkamen.

An weiteren Arten kamen Schmerlen, ein Gründling und ein juveniler Kaulbarsch vor. Die Herkunft des Kaulbarschs ist unklar, da diese Art hier weitläufig nicht vorkommt.

Die Besiedlungsdichten waren 2021 leicht höher als noch 2010, vor allem Barben, Schmerlen und Schneider hatten zugenommen. Die stark abgenommene Biomasse ist darauf zurückzuführen, dass 2010 einige grosse schwere Barben gefangen wurden, 2021 waren es nur 0+ und juvenile Barben.



Größenklassenverteilung des Alet innerhalb der Untersuchungsstrecke im Jahr 2010. 2021 konnte kein Alet nachgewiesen werden.

### Laichhabitat Bachforelle

Laichhabitat pro 100 m: 0 m<sup>2</sup> gut; 0 m<sup>2</sup> mässig

Bemerkungen: Grösstenteils freiliegender Fels. Restliche Sohle zu grob.

## S-9 Lemisau

Befischung: 2x 125 m Länge; 2 Streifen

Koordinaten unteres Ende: 2740936,1262752



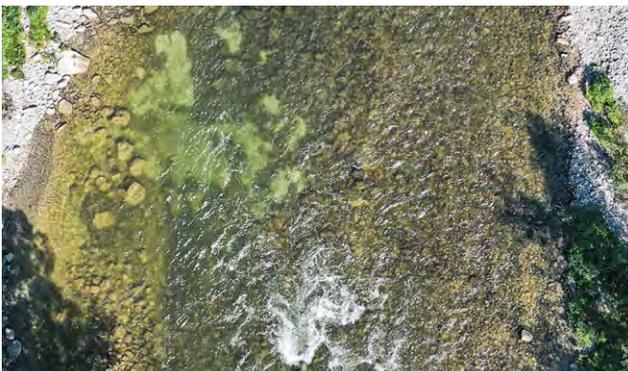
Überblick über die Untersuchungsstrecke S-9 Lemisau flussaufwärts betrachtet.

### Charakterisierung der Probestelle

Die Untersuchungsstrecke S-9 liegt nur wenige hundert Meter unterhalb der Strecke S-8. Beide sind Teil der hier üblichen weiten Sitterschlingen, die nur gering in die Umgebung eingegraben sind. Die Ufer von S-9 sind weitgehend unbefestigt, es schliesst sich ein Gehölzsaum an worauf Landwirtschaft folgt. Relativ dicht auf S-9 folgen allerdings flussab Abschnitte deren Ökomorphologie mit «stark beeinträchtigt» bewertet werden.

Das Abflussregime wird auch hier von Schwall/Sunk bestimmt, im Bereich der Strecke und der direkten Umgebung kommt es dadurch zu stark schwankenden benetzten Flächen.

Im Gegensatz zur knapp oberhalb liegenden Strecke S-8 befindet sich innerhalb von S-9 deutlich mehr Geschiebe, wobei das Sohlsubstrat trotzdem insgesamt steinig-blockig ist. Kiesiges Material lagert sich erst knapp unterhalb der Strecke am Gleithang ab. Hier wird potenzielles Laichsubstrat durch Feinsedimenteinträge und ungünstige Anströmung entwertet.



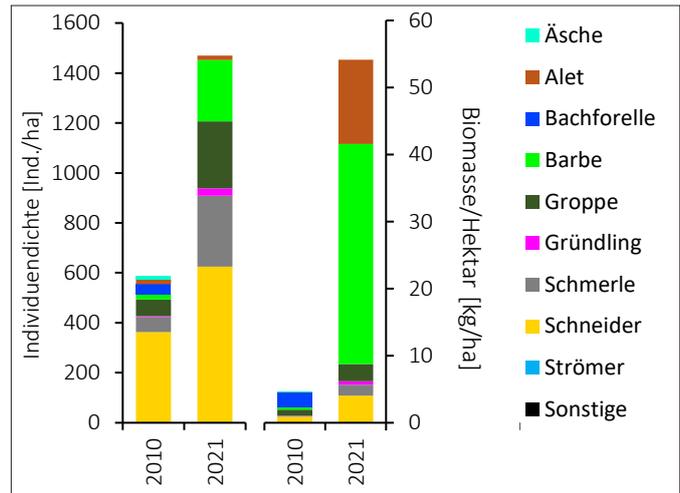
Detail der Flusssohle der Sitter. Blockiges Substrat mit teilweise freiliegendem Gestein.



— Befischungstreifen



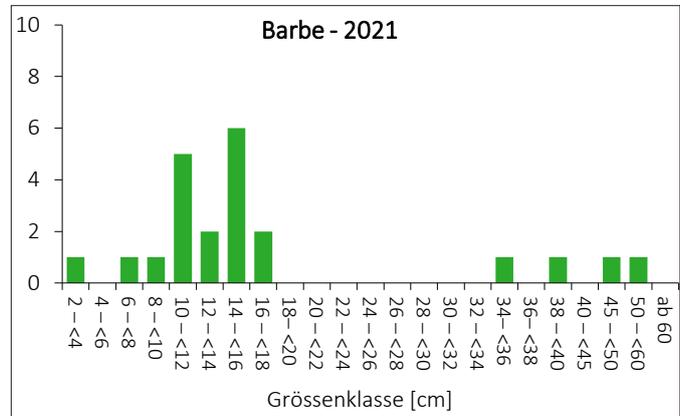
0+-Barbe in der Strecke S-9 (Lemisau).



Individuendichte (links) und Biomasse (rechts) innerhalb der Untersuchungsstrecke in den Jahren 2010 und 2021.



Unterschiedliche Benetzung bei Sunk (links) und Schwall (rechts) knapp oberhalb der Strecke S-9 (Lemisau).

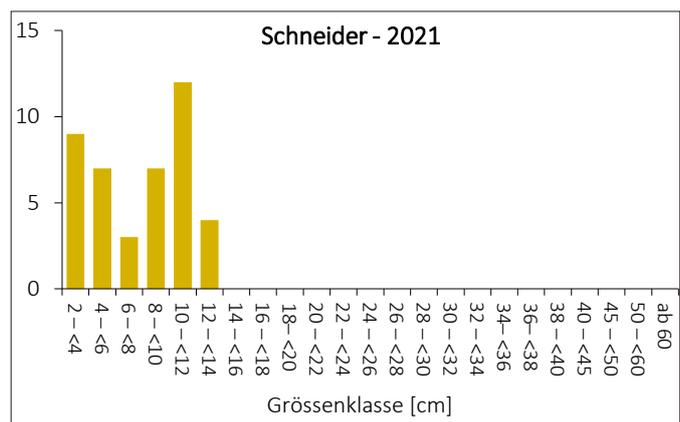


Größenklassenverteilung der Barbe innerhalb der Untersuchungsstrecke im Jahr 2021.

## Fischbiologie

Die Artenzusammensetzung der Strecke S-9 unterschied sich 2021 kaum von derjenigen in S-8. Auch hier waren mit Barbe, Groppe und Schneider nur drei der acht Indikatorarten der Äschenregion vertreten. Die 2021 fehlende Äsche wurde hier 2010 noch gefunden. Dafür wurden die 2021 in S-8 fehlenden Alet in S-9 in einzelnen grossen Exemplaren nachgewiesen. An weiteren Arten kamen noch Schmerle und Gründling vor.

Insgesamt waren die Besiedlungsdichten 2021 deutlich höher als 2010. Dies lag vor allem an einer Zunahme von Schmerle, Groppe, Barbe und Schneider. Die Barbe wurde im Gegensatz zu 2010 in deutlich mehr Individuen und fast allen Altersklassen gefunden und dominiert daher 2021 die Gesamtbiomasse. Auch in S-9 fehlen die mittleren Altersklassen der Barbe.



Größenklassenverteilung des Schneiders innerhalb der Untersuchungsstrecke während der letzten Untersuchungskampagne im Jahr 2010.

### Laichhabitat Bachforelle

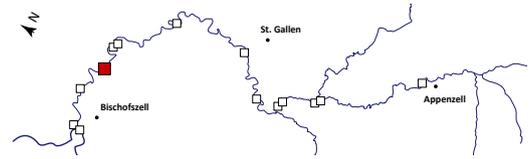
Laichhabitat pro 100 m: 0 m<sup>2</sup> gut; 33 m<sup>2</sup> mässig

Bemerkungen: Kiesflächen am unteren Ende der Strecke. Erhöhter Feinmaterialeintrag und Anströmung ungünstig.

## S-10 Tobelmühli

Befischung: 2x 165 m Länge; 2 Streifen

Koordinaten unteres Ende: 2739095,1262678



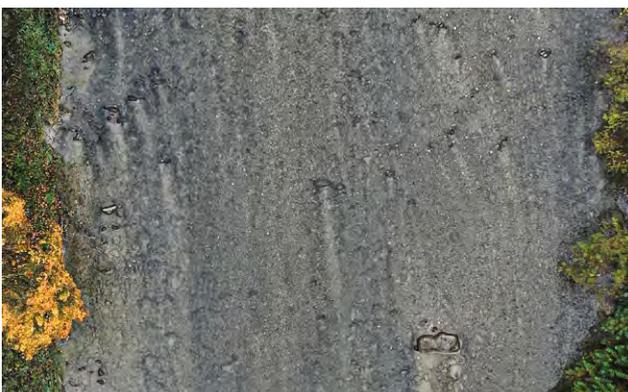
Überblick über die Untersuchungsstrecke S-10 Tobelmühli flussaufwärts betrachtet.

### Charakterisierung der Probestelle

Die Untersuchungsstrecke S-10 liegt in einem begrädigten Abschnitt zwischen naturnäheren weitläufigen Schlingen der Sitter. Die Ufer sind mit Blockwurf befestigt, am Ufer steht beidseitig ein Gehölzsaum, daran schliesst sich Kulturland an. Die Sitterabschnitte im direkten Umfeld sind naturnäher ausgestaltet.

Wie der gesamte Unterlauf der Sitter, wird das Abflussregime durch den Schwall/Sunk Betrieb dominiert. Aufgrund der kaum vorhandenen Flachufer, kommt es allerdings zu geringen regelmässig trockenfallenden Flächen.

Insgesamt reichert sich das Geschiebe im Unterlauf der Sitter allmählich an. Die Sohle ist zwar weiterhin überwiegend grob, es gibt aber immer wieder kiesige Bereiche auch im dauerbenetzten Gerinne. Die Korngrösse ist allerdings auch hier grob – der Kies oft mit Steinen durchsetzt. Er ist teilweise noch für laichende Bachforellen geeignet, für Äschen geeignete Korngrössen kommen nicht vor.



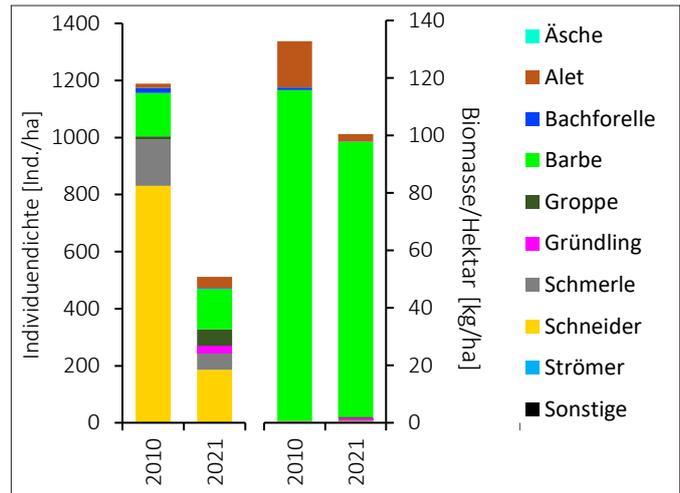
Detail der Flusssohle der Sitter. Mit Blöcken durchsetztes steiniges Substrat. Anzeichen auf Geschiebetrieb.



Befischungsstreifen



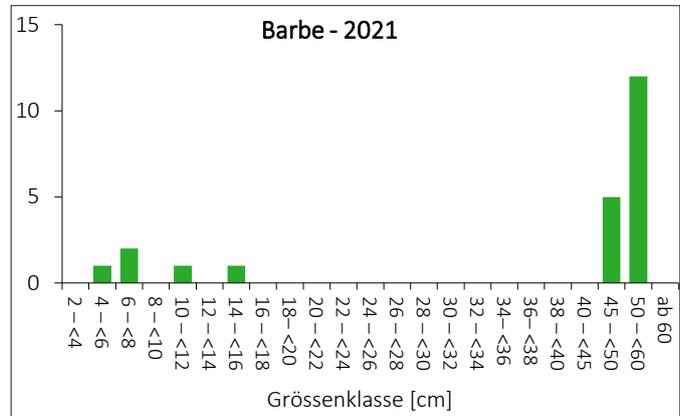
Schmerle in der Strecke S-10 (Tobelmühli).



Individuendichte (links) und Biomasse (rechts) innerhalb der Untersuchungsstrecke in den Jahren 2010 und 2021.



Gründling in der Strecke S-10 (Tobelmühli).



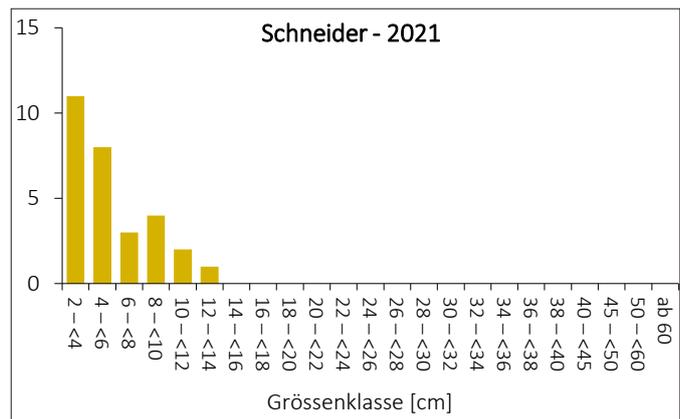
Größenklassenverteilung der Barbe innerhalb der Untersuchungsstrecke im Jahr 2021.

## Fischbiologie

Von den acht Indikatorarten kamen mit Bachforelle, Barbe, Groppe und Schneider nur vier Arten vor, die Bachforelle nur mit einem Individuum. An weiteren Arten wurden noch Alet, Gründling und Schmerle vor.

Die Gesamtbesiedlungsdichten gingen gegenüber 2010 auf weniger als die Hälfte zurück. Dies lag vor allem an Schneider und Schmerle. Dafür nahmen Groppe und Alet zu. Die Biomasse unterschied sich zwischen 2010 und 2021 aufgrund dem jeweiligen Vorkommen zahlreicher grosser Barben, die den Hauptanteil der Biomasse ausmachen, kaum.

Die Größenklassenverteilungen der häufiger gefundenen Arten (Schneider, Barbe, Alet) enthielten jeweils 0+ Individuen und sind ein Hinweis auf erfolgreiche Reproduktion. Wobei bei den Barben, wie an den anderen Strecken, die mittleren Altersklassen fehlten.



Größenklassenverteilung des Schneiders innerhalb der Untersuchungsstrecke im Jahr 2021.

### Laichhabitat Bachforelle

Laichhabitat pro 100 m: 10 m<sup>2</sup> gut; 56 m<sup>2</sup> mässig

Bemerkungen: Einzelne Bereiche im Gerinne. Meist leicht mit Steinen durchsetzt.

## S-11 Eberswil

Befischung: 175 + 165 m Länge; 2 Streifen

Koordinaten unteres Ende: 2737422,1263125



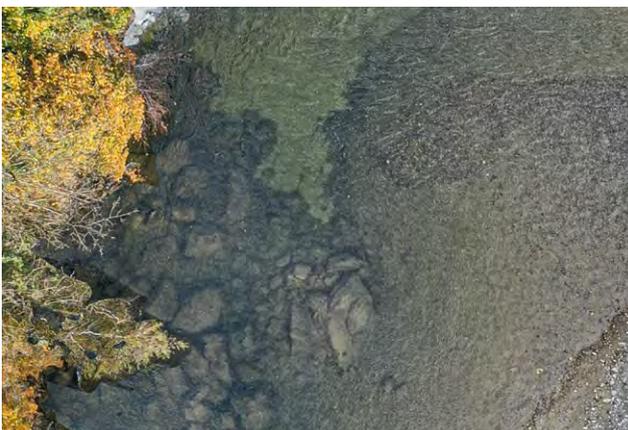
Überblick über die Untersuchungsstrecke S-11 Eberswil flussabwärts betrachtet.

### Charakterisierung der Probestelle

Im Bereich der Untersuchungsstrecke S-11 sind die weiter oberhalb gelegenen Sitterschlingen zunehmend künstlich überformt und es wurden viele begradigte Strecken geschaffen. S-11 liegt direkt am Übergang eines natürlichen Kurvenrests zu einem geraden Abschnitt. Vor allem das rechte Ufer ist befestigt, auf beiden Seiten gibt es einen Wald oder mindestens einen Gehölzsaum.

Die durch Schwall/Sunk-Betrieb verursachten Wasserstandsschwankungen führen zu grossen regelmässig trockenfallenden Bereichen. Dies betrifft vor allem den Gleithang der Kurve und breite kiesig/steinige Flächen am unteren Ende der Strecke.

Das Substrat enthält entlang des Unterlaufs zunehmend auch Grobkiesfraktionen, die von Forellen zum laichen genutzt werden könnten. Ein hoher Feinsedimentanteil und ungünstige Strömung entwerten diese jedoch.



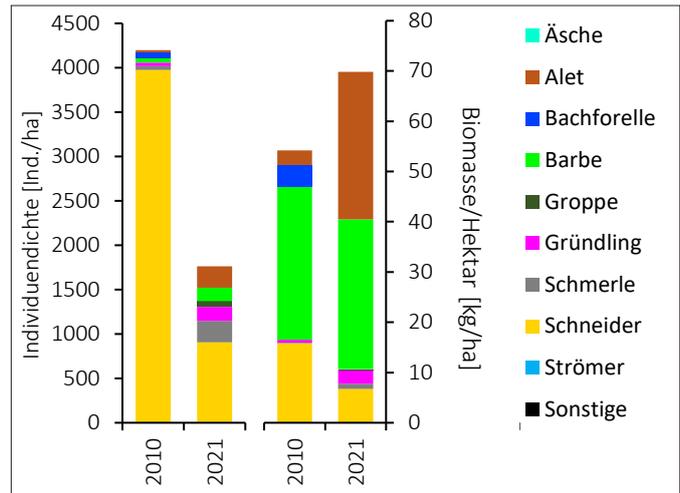
Detail der Flusssohle der Sitter. Links im Bild grosse Felsen, knapp oberhalb liegt darunterliegendes Gestein frei.



Befischungsstreifen



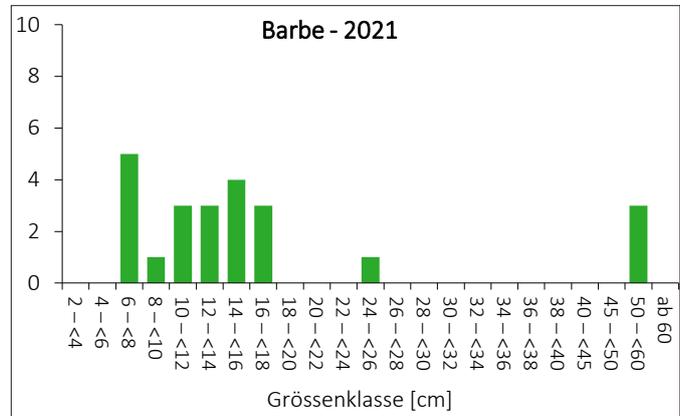
In der Innenkurve liegt viel Kies – Feinsedimentgehalt und geringe Fließgeschwindigkeit machen es als Laichsubstrat ungeeignet.



Individuendichte (links) und Biomasse (rechts) innerhalb der Untersuchungsstrecke in den Jahren 2010 und 2021.



Grosser Alet in der Strecke S-11 (Eberswil).



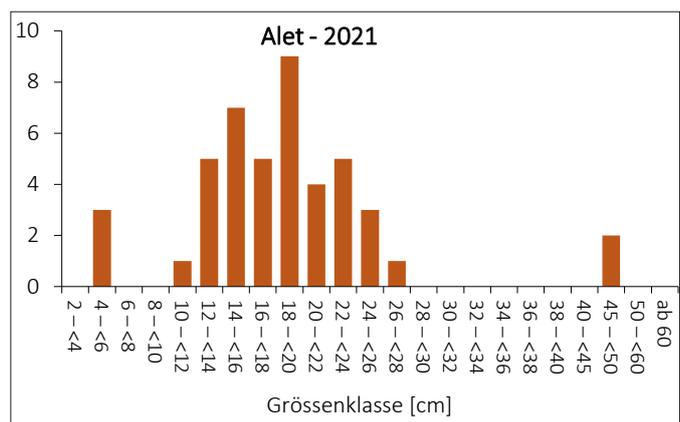
Grössenklassenverteilung der Barbe innerhalb der Untersuchungsstrecke im Jahr 2021.

## Fischbiologie

Die Fischartenzusammensetzung enthielt mit Barbe, Groppe, Schneider und Strömer vier der acht zu erwartenden Indikatorarten der Äschenregion. Äsche, Bachforelle, Hasel und Nase fehlten dagegen. An weiteren Arten kamen zahlreiche Alet, Gründling und Schmerlen vor.

Die Gesamtbesiedlungsdichten gingen gegenüber 2010 stark zurück, wobei dies vermutlich auf noch 2010 grössere festgestellte Schwärme von Schneider zurückging, alle anderen Arten wurden 2021 häufiger gefangen. Aufgrund der 2021 gefangenen zahlreichen mittelgrossen Alet hat die Gesamtbiomasse gegenüber 2010 leicht zugenommen.

Bei dem gefundenen Strömer handelte es sich um einen Sömmerling und damit einen Reproduktionsnachweis.



Grössenklassenverteilung des Alet innerhalb der Untersuchungsstrecke im Jahr 2021.

### Laichhabitat Bachforelle

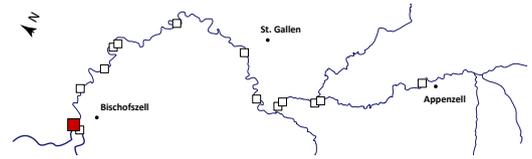
Laichhabitat pro 100 m: 0 m<sup>2</sup> gut; 125 m<sup>2</sup> mässig

Bemerkungen: Uferparalleler Kiesstreifen entlang des Gleithangs am linken Ufer. Feinsedimentanteil und Anströmung ungünstig.

## S-13 Sittersteg Bischoffzell

Befischung: 140 + 175 m Länge; 2 Streifen

Koordinaten unteres Ende: 2735307,1262355



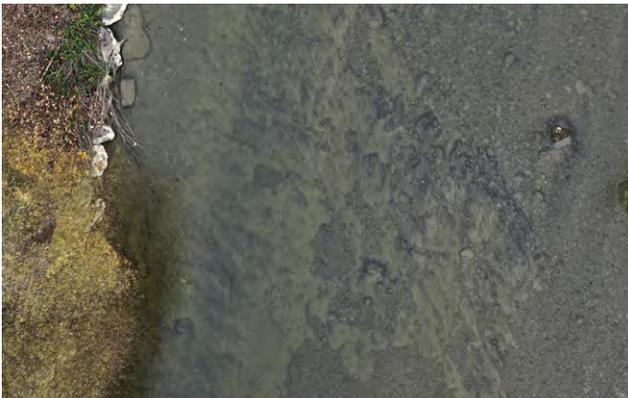
Überblick über die Untersuchungsstrecke S-13 Sittersteg Bischoffzell flussaufwärts betrachtet.

### Charakterisierung der Probestelle

Die Untersuchungsstecke liegt ca. 200 m oberhalb der Einmündung der Sitter in die Thur und knapp unterhalb des KW Sittermühle/Bruggmühle. Die Durchgängigkeit zur Thur ist daher gegeben, zum Oberlauf der Sitter dagegen nicht.

Der Flusslauf liegt im Stadtgebiet von Bischoffzell, beide Ufer sind befestigt und besitzen einen Gehölzsaum. Die dahinterliegenden Flächen bestehen aus Grünland und Gebäuden.

Die Gewässersohle wird durch die Wasserkraft stark beeinträchtigt. Die Wehranlage des KW Sittermühle führt zu einem erneuten Geschiebedefizit im Längsverlauf, der Schwall/Sunk-Betrieb führt zu den üblichen Problemen bezüglich trockenfallender Flachufer und selektiver Geschieweiterleitung. Als Resultat besitzt die Sohle ein sehr grobes Substrat mit höchstens vereinzelt grobem Kies und grossflächig freiliegendem Gestein.



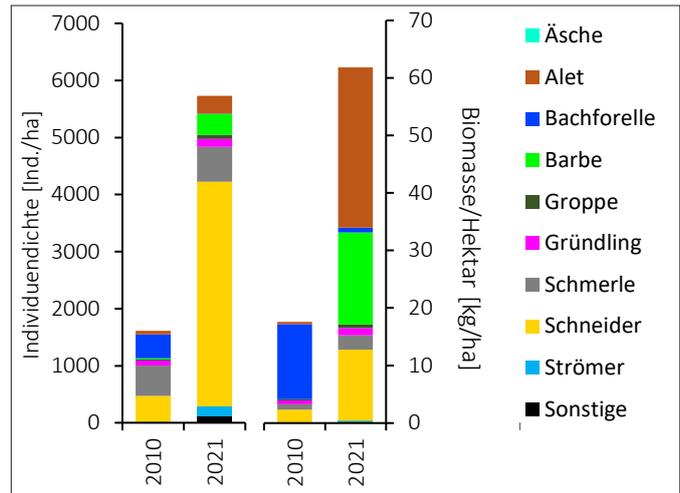
Detail der Flusssohle der Sitter. Im linken Teil ist freiliegendes Gestein zu erkennen.



Befischungsstreifen



Elritze in der Strecke S-13 (Sittersteg Bischofszell)..



Individuendichte (links) und Biomasse (rechts) innerhalb der Untersuchungsstrecke in den Jahren 2010 und 2021.



Nase in der Strecke S-13 (Sittersteg Bischofszell).



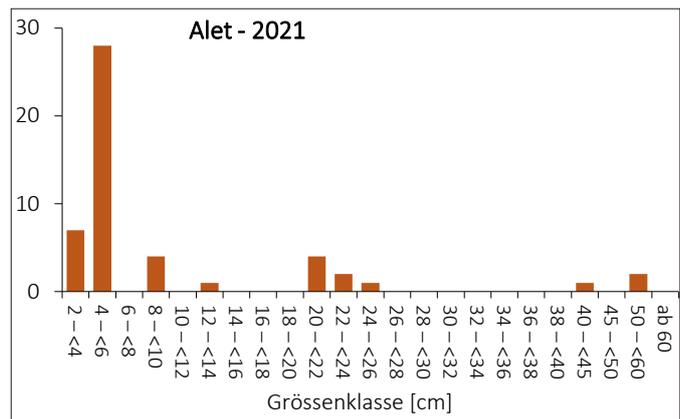
Größenklassenverteilung der Barbe innerhalb der Untersuchungsstrecke im Jahr 2021.

## Fischbiologie

Die gute Anbindung zur Thur führt zu einem, gegenüber den oberhalb gelegenen Strecken um Arten der Thur erweiterten Artenspektrum. Hier wurden mit Bachforelle, Barbe, Groppe, Nase, Schneider und Strömer sechs der acht erwarteten Indikatorarten der Äschenregion gefunden. Wobei Bachforelle und Groppe nur mit je einem Individuum vorkamen. Es fehlten nur Äsche und Hasel. An weiteren Arten wurden Alet, Elritze, Gründling und Schmerle gefangen. Mit der Elritze wurde 2021 gegenüber 2010 eine weitere Art gefunden.

Die Besiedlungsdichten der meisten Fischarten hatten sich 2021 gegenüber 2010 teils deutlich erhöht, nur die Bachforelle ging zurück. Dies passt zu dem Ergebnis, dass Bachforellen im gesamten Unterlauf der Sitter rückläufig waren.

Der Strömer wurde hier mit 15 Individuen im Sitterverlauf am häufigsten gefunden, davon waren 12 0+-Individuen und somit wieder ein Reproduktionsnachweis.



Größenklassenverteilung des Alet innerhalb der Untersuchungsstrecke im Jahr 2021.

### Laichhabitat Bachforelle

Laichhabitat pro 100 m: 0 m<sup>2</sup> gut; 9 m<sup>2</sup> mässig

Bemerkungen: Sohle insgesamt sehr grob und teilweise blankliegender Fels. Mögliche Substrate eher grob.

## 3.2 Vergleichende Fischbesiedlung im Längsverlauf

Vergleichende Betrachtungen der Fischbesiedlung konnten in der nun zweiten Kampagne nicht nur im Längsverlauf, sondern auch im Vergleich der Jahre 2010 und 2021 durchgeführt werden

### Vorkommen einzelner Arten

Um das Vorkommen der einzelnen Fischarten grafisch zu verorten, werden in den Karten der folgenden vier Seiten die Nachweise der Fischarten an den Untersuchungsabschnitten (S-1 bis T-1), ihre Häufigkeitsklasse (in Individuen pro Hektar Wasserfläche) im Vergleich der Kampagnen 2010 und 2021 vorgestellt.

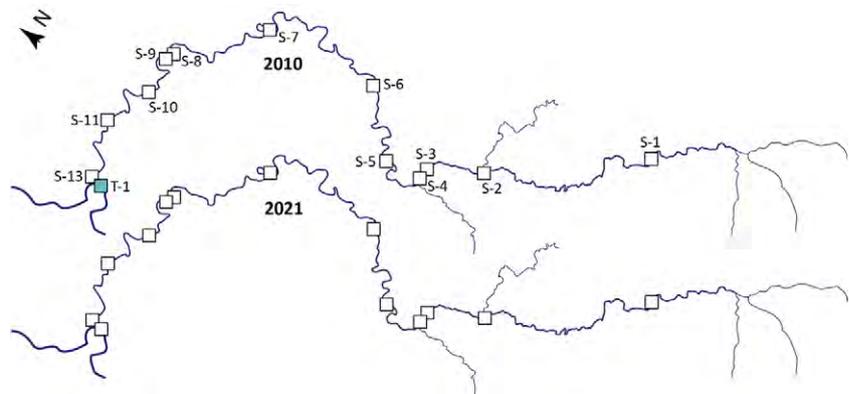
Von den in der Kampagne 2010 nachgewiesenen Arten fehlten 2021 der Aal und das Rotauge, die beide auch in der ersten Kampagne nur an je einer Stelle nachgewiesen wurden. Das Rotauge wurde 2010 im Stau Bischofszell (S-12) nachgewiesen. Da diese Stelle 2021 nicht untersucht wurde, kann keine Aussage zu deren Vorkommen im Stau getroffen werden. Der Aal wurde 2010 knapp ausserhalb der Sitter in der Thur nachgewiesen (T-1).

Gegenüber 2010, fehlte die Äsche 2021 in der Sitter und wurde nur in der Referenzstelle in der Thur erfasst. Daneben fehlen Arten, die im Anglerfang vereinzelt vertreten sind oder waren, wie Karpfen, Barsch und Hecht.

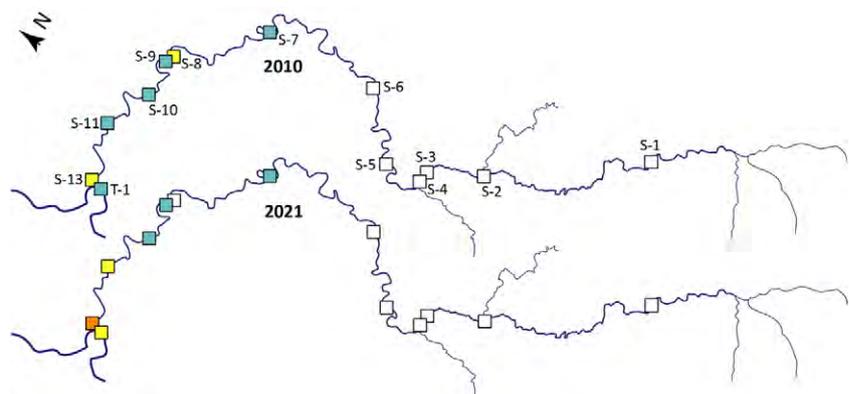
#### Aal



- keine
- bis 50 Ind./ha
- >50 bis 250 Ind./ha
- >250 bis 2000 Ind./ha
- >2000 bis 10.000 Ind./ha
- >10.000 Ind./ha



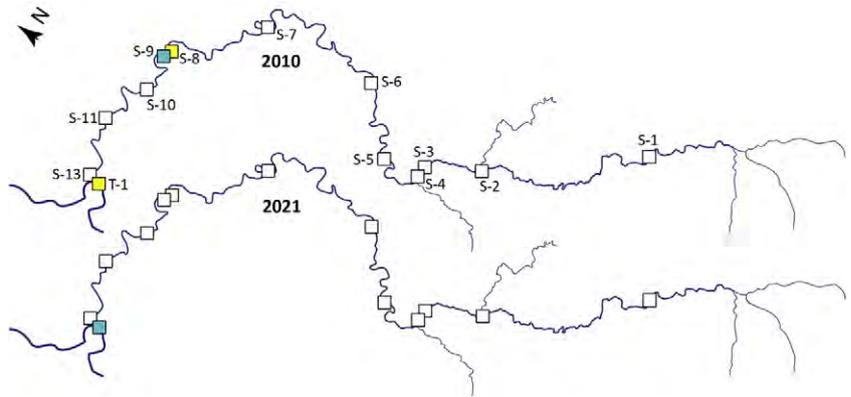
#### Alet



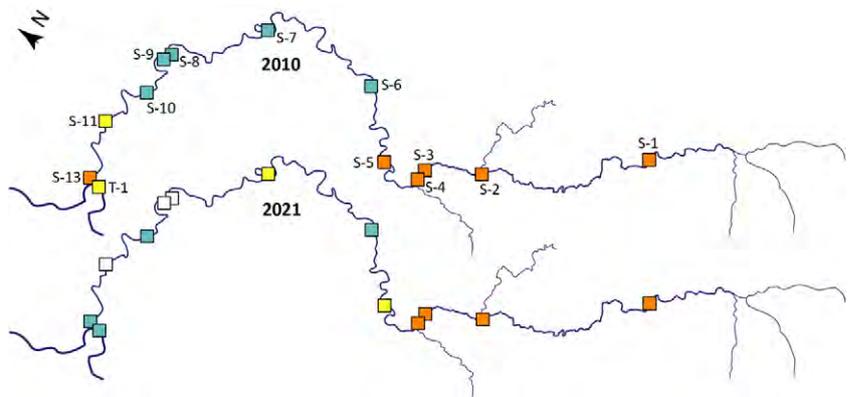
### Äsche



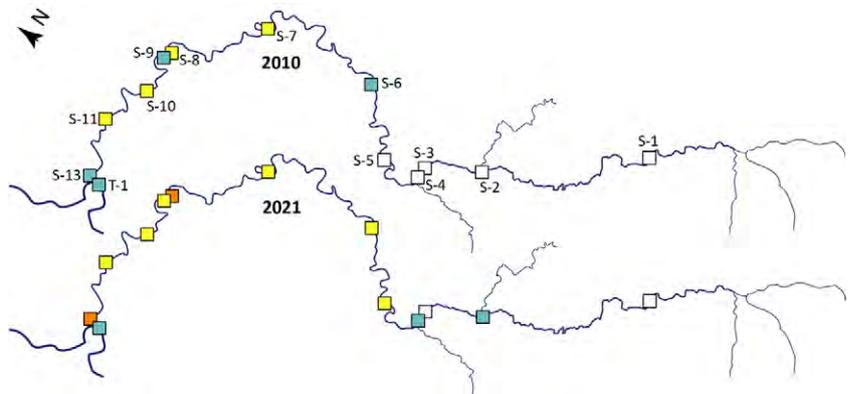
- keine
- bis 50 Ind./ha
- >50 bis 250 Ind./ha
- >250 bis 2000 Ind./ha
- >2000 bis 10.000 Ind./ha
- >10.000 Ind./ha



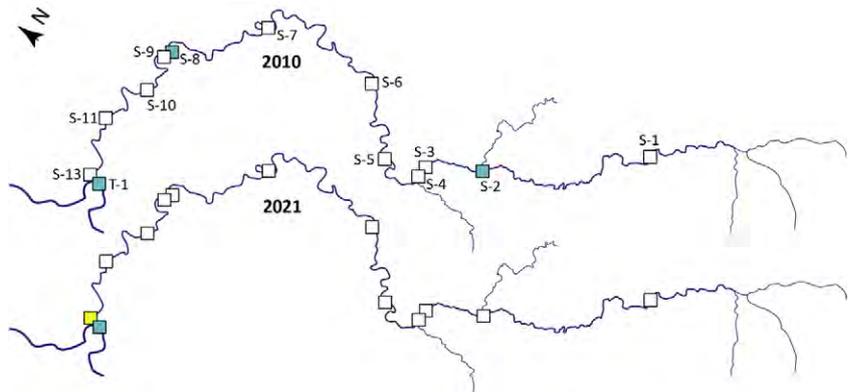
### Bachforelle



### Barbe



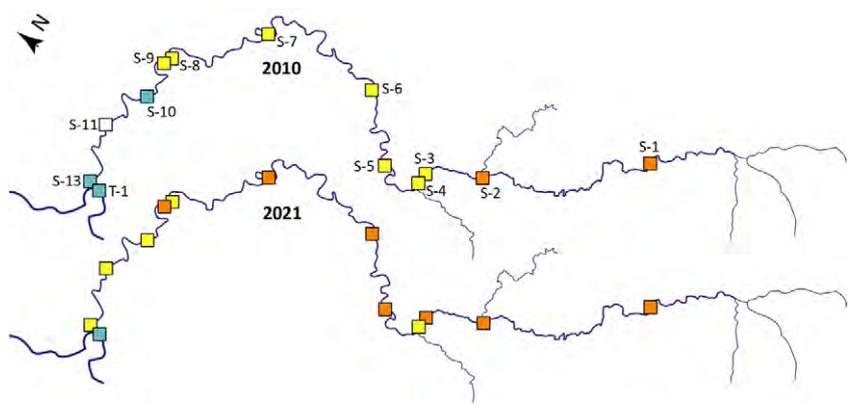
### Elritze



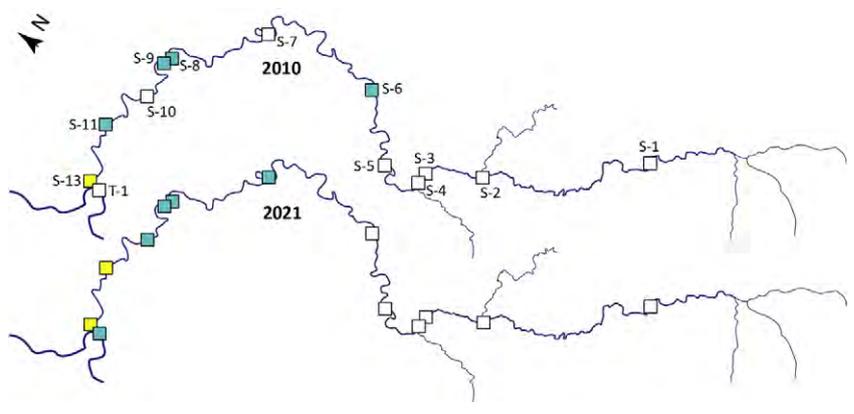
**Groppe**



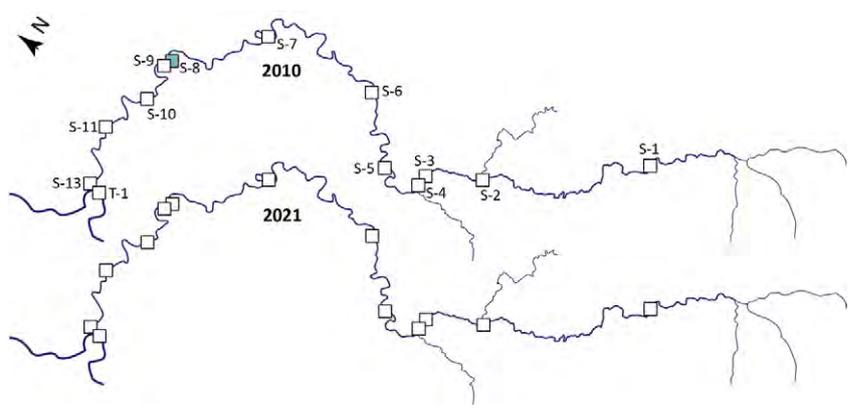
- keine
- bis 50 Ind./ha
- >50 bis 250 Ind./ha
- >250 bis 2000 Ind./ha
- >2000 bis 10.000 Ind./ha
- >10.000 Ind./ha



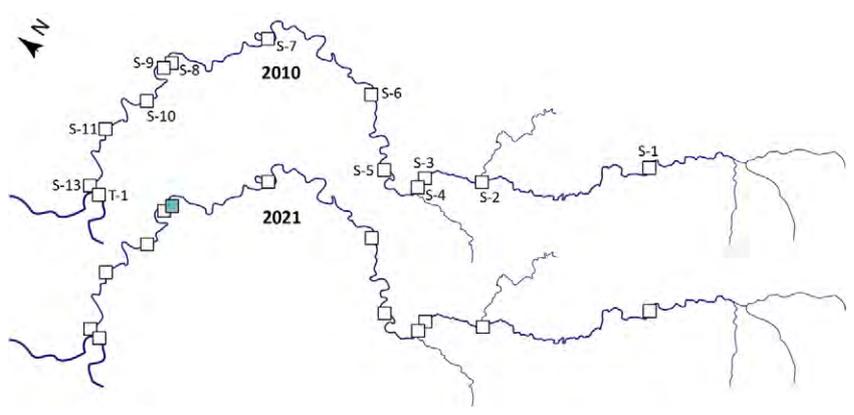
**Gründling**



**Hasel**



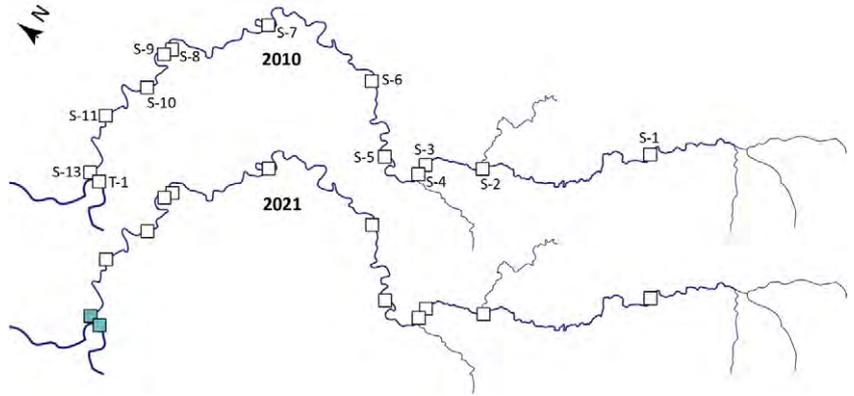
**Kaulbarsch**



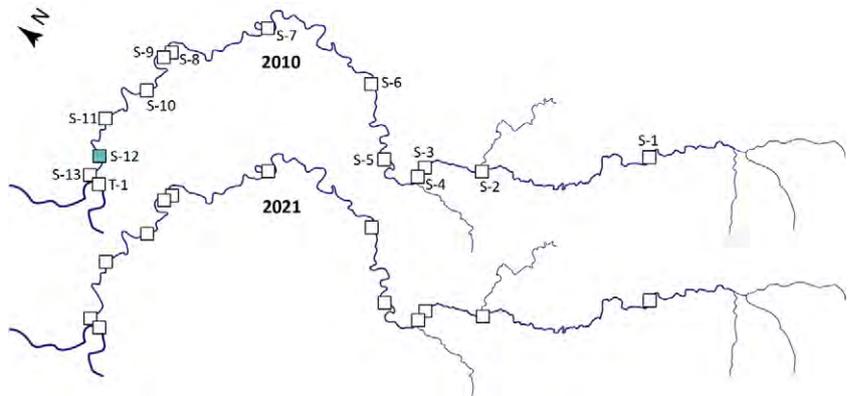
**Nase**



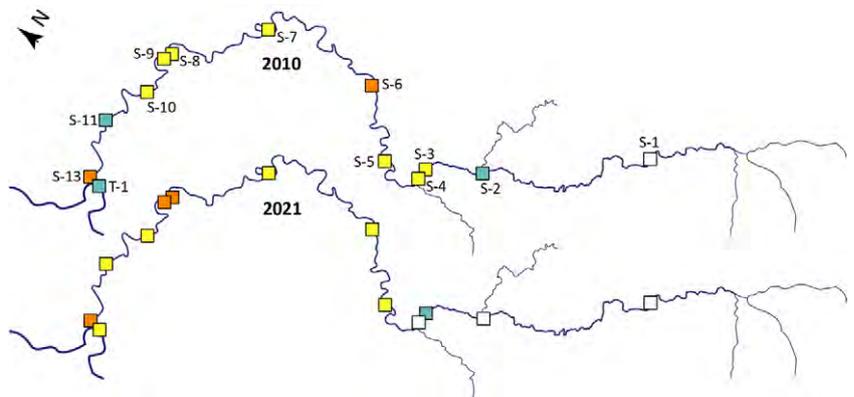
- keine
- bis 50 Ind./ha
- >50 bis 250 Ind./ha
- >250 bis 2000 Ind./ha
- >2000 bis 10.000 Ind./ha
- >10.000 Ind./ha



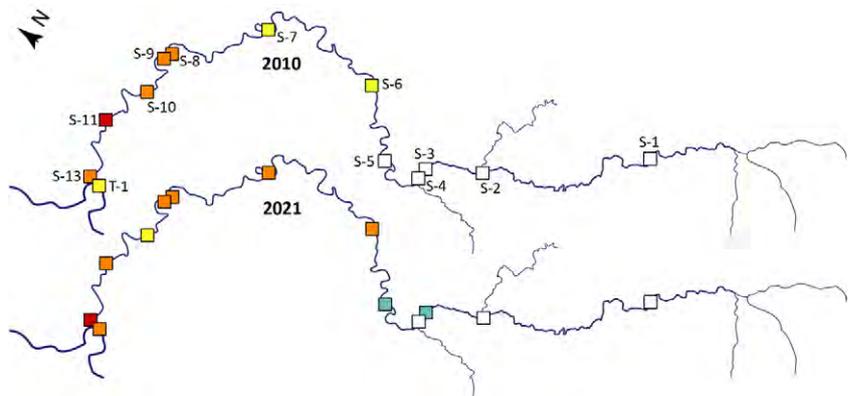
**Rotauge**



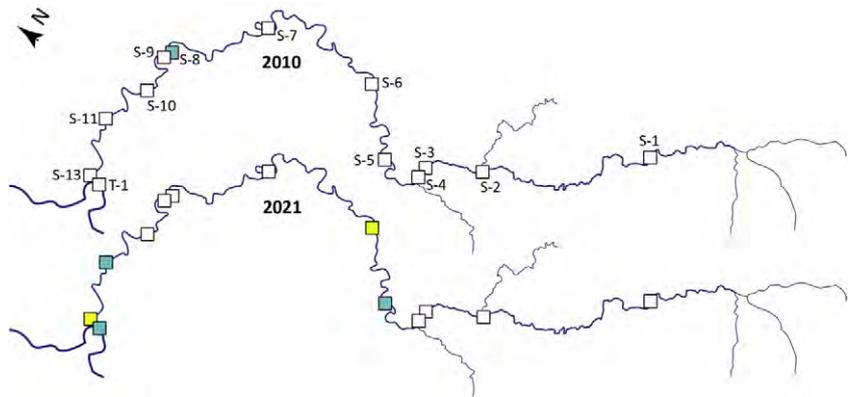
**Schmerle**



**Schneider**



## Strömer



## Gefährdungs- und Schutzstatus

Bei den aktuellen Bestandsaufnahmen wurden in der Sitter sieben Fischarten mit Gefährdungs- und/oder Schutzstatus von potentiell gefährdet bis "vom Aussterben bedroht" nachgewiesen (Tabelle 3.1). Daneben kann davon ausgegangen werden, dass weitere zwischenzeitlich gefährdete Arten zwar noch vereinzelt in der Sitter vorkommen, aber aktuell nicht nachgewiesen werden konnten, wie z.B. der Aal und der Wildkarpfen. Die Äsche konnte in der Sitter nicht mehr nachgewiesen werden und kam nur noch im Rücklauf des Kraftwerkskanals Papiéri in der Thur vor. Auch die Nase, deren Bestand im Bereich der Stelle T-1 in der Thur wahrscheinlich auf Besatzmassnahmen bei Bischofszell seit 2016 zurückzuführen ist (Zellweger, M., pers. Mitt.), kam in der Sitter nur unterhalb des Absturzes Bischofszell in Form weniger Jungfische vor. Ein eigener Sitterbestand, wie er 2010 noch marginal oberhalb von Bischofszell nachgewiesen wurde, ist möglicherweise zwischenzeitlich ganz erloschen.

Tabelle 3.1: geschützte oder gefährdete Fischarten in der Sitter (S1 bis S13) und in der Thur im Bereich Sittermündung (T1). Schweiz: CR=vom Aussterben bedroht (Schutz); EN=stark gefährdet (Schutz); VU=verletzlich; NT=potentiell gefährdet. Quelle: KIRCHHOFER et al. 2007). \*: Status durch UVEK seit 2021 geändert aber noch nicht in Rote Liste eingeflossen.

Taxon	wissenschaftlicher Name	Gefährdung/Schutzstatus
Äsche	<i>Thymallus thymallus</i> (Linnaeus, 1758)	VU (EN*)
Bachforelle	<i>Salmo trutta fario</i> (Linnaeus, 1758)	NT
Barbe	<i>Barbus barbus</i> (Linnaeus, 1758)	NT
Groppe	<i>Cottus gobio</i> (Linnaeus, 1758)	NT
Nase	<i>Chondrostoma nasus</i> (Linnaeus, 1758)	CR
Schneider	<i>Alburnoides bipunctatus</i> (Bloch, 1782)	VU
Strömer	<i>Telestes souffia</i> (Risso, 1827)	VU

Andere Arten mit normalerweise individuenreichen Populationen, wie die Hasel und das Rotauge, konnten in der Sitter nicht mehr nachgewiesen werden. Dies kann allerdings auch ein methodisches Artefakt sein, da im Rückstaubereich des KW Bischofszell (ehemals S-8) 2021 keine Untersuchungen mehr stattfanden.

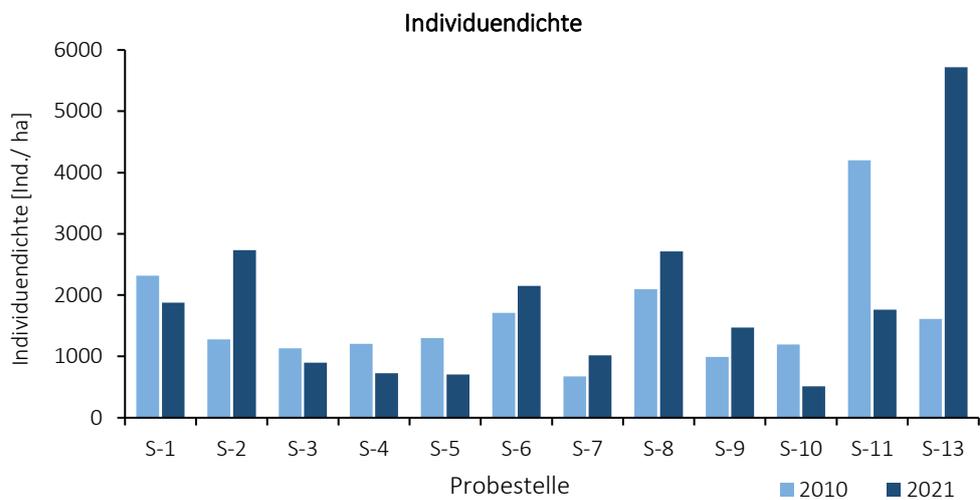
## Besiedlungsdichten

Die Gesamtbesiedlungsdichten entlang der Sitter (Abb. 3.1) spiegelt zwar tendenziell die natürliche Zunahme der Fischbesiedlungsdichten wider, die sich in einem natürlichen Flusssystem durch

- Zunahme der Gewässergrösse und damit des Habitatangebots,
- Zunahme der Fischartenzahl,
- sowie Zunahme des Nahrungsangebots

einstellen müssten. Diese in unbelasteten Systemen starken Unterschiede sind in der Sitter verwischt. Die Gründe dafür sehen wir in den oben genannten und in Kap. 4.4 noch einmal ausgeführten Einflussfaktoren. Die Abnahme der Dichten zwischen den Stellen S-1/S-2 und den darauffolgenden Stellen S-3 bis S-5 ist untypisch und daher auffällig.

Abbildung 3.1:  
Individuendichte der  
Gesamtfischbesiedlung  
der Sitter während der  
Untersuchungskam-  
pagne 2010 und 2021.



Höhere bis hohe Individuenzahlen zeigten sich vor allem an Stellen mit grossem Jungfischanteil, also vergleichsweise gut funktionierender Reproduktion. Zudem spielen bei den Gesamtindividuenzahlen Kleinfischarten wie Schneider und Schmerle eine vergleichsweise grosse Rolle. Dahinter fallen normalerweise zahlenmässig ebenfalls starke Leitarten oder typische Begleitarten wie Forellen, Barben und Alet deutlich zurück (Achtung: unterschiedliche Skalierungen in Abb. 3.2. und 3.3).

Abbildung 3.2:  
Individuendichte der in  
zahlreichen Individuen  
vertretenen Arten in  
der Sitter während der  
Untersuchungskam-  
pagne 2021.

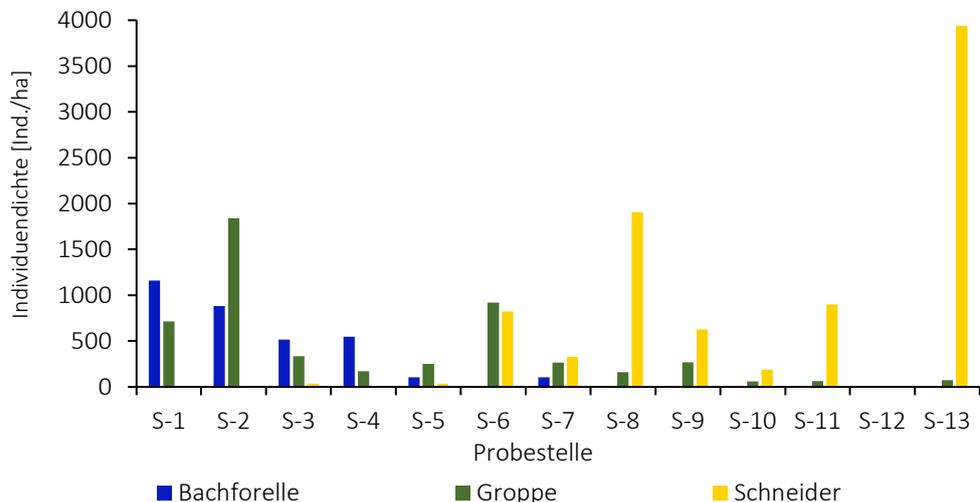
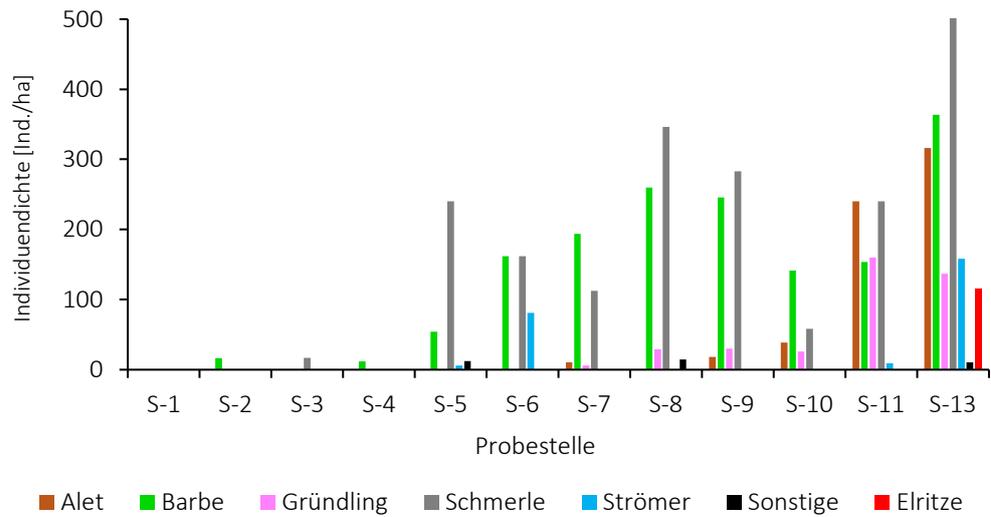


Abbildung 3.3:  
 Individuendichte der in  
 wenigen Individuen  
 vertretenen Arten in  
 der Sitter während der  
 Untersuchungskam-  
 pagne 2021.



### Biomasse

Der Anteil grösserer Fische in der Sitter, die auch zu einer höheren Gesamtbiomasse beitragen könnten (Abb. 3.4), ist generell im Fang unterrepräsentiert. Auf der anderen Seite sind die Biomassen an Stellen, an denen auch nur wenige grosse Barben oder Alet nachgewiesen wurden, um ein Vielfaches grösser als an Stellen ohne solche Nachweise (Abb. 3.5, v.a. Stellen S-7 und S-10). Die Biomasseergebnisse sind somit in entscheidendem Masse von der Fangeffizienz grosser Fischindividuen abhängig. Diese stösst aber bei grossen Schwarmfische methodisch an Grenzen. Einige der im Rahmen von Drohnenbefliegungen während Befischungen aufgenommene Filmsequenzen belegen, dass ein überwiegender Teil (> 80 %) der auf den Aufnahmen erkennbaren Schwarmfische (Barben, Alet, Nasen) dem Elektrofang frühzeitig ausweicht und danach nicht mehr erfassbar ist. Theoretisch liesse sich somit z.B. an allen Stellen mit einem solchen optischen Nachweis eine abgeschätzte Zahl grosser Fischindividuen dazurechnen, um die Biomasse zu plausibilisieren.

Abbildung 3.4:  
 Biomasse der Gesamt-  
 fischbesiedlung der  
 Sitter während der  
 Untersuchungskam-  
 pagne 2010 und 2021.

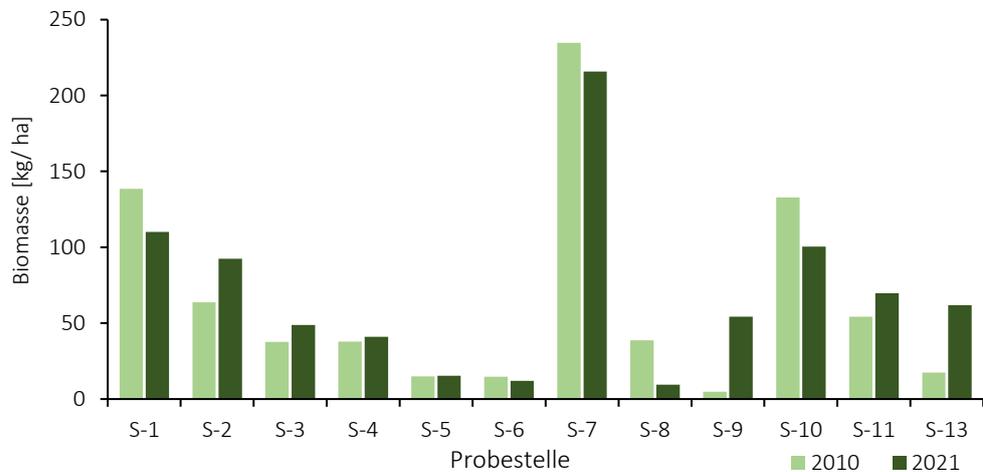


Abbildung 3.5:  
Biomasse der Arten mit grosswüchsigen und schweren Adultfischen in der Sitter während der Untersuchungskampagne 2021.

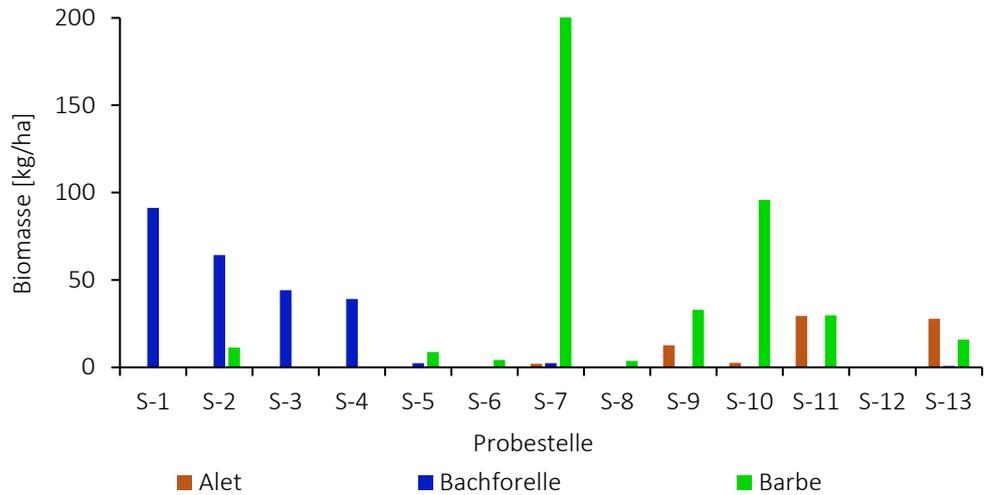
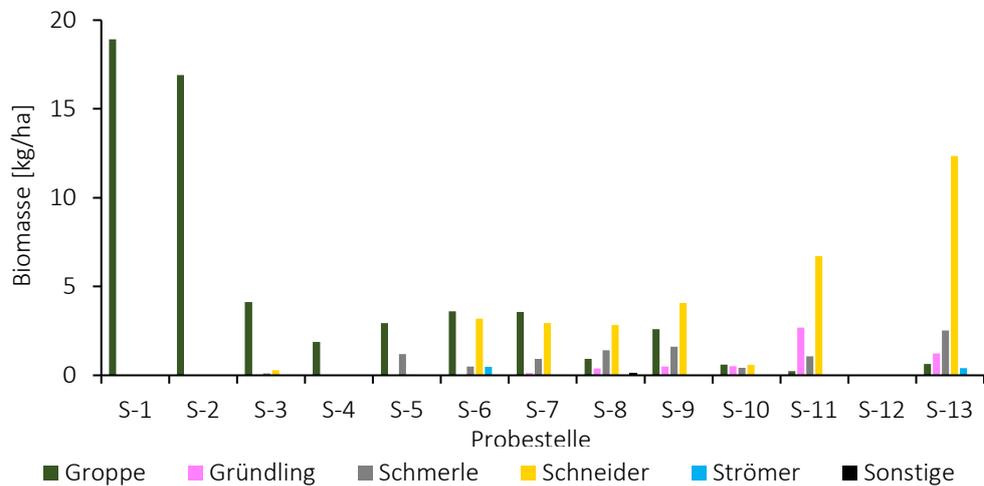


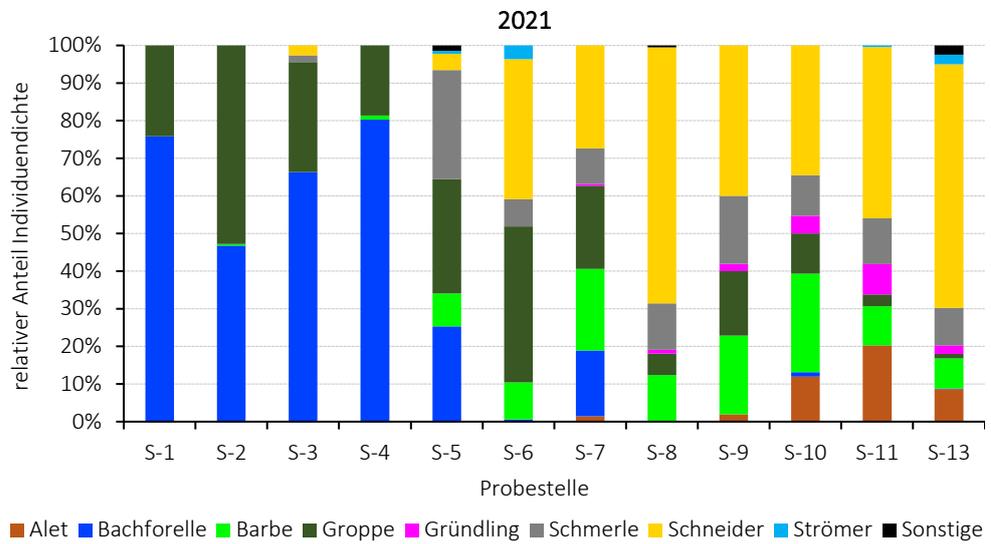
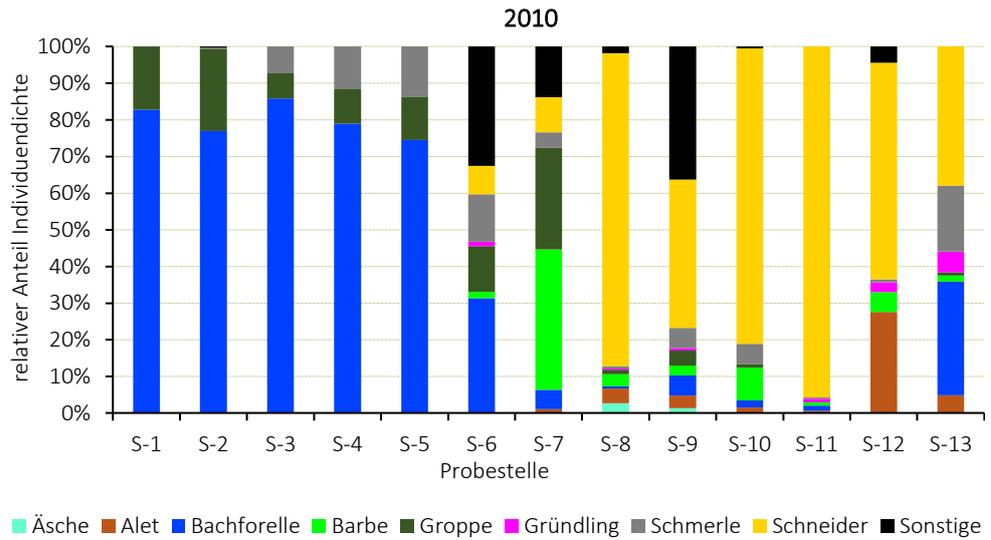
Abbildung 3.6:  
Biomasse der Arten mit geringer Biomasse pro Individuum in der Sitter während der Untersuchungskampagne 2021.



### Relative Anteile in der Zusammensetzung der Fischzönose

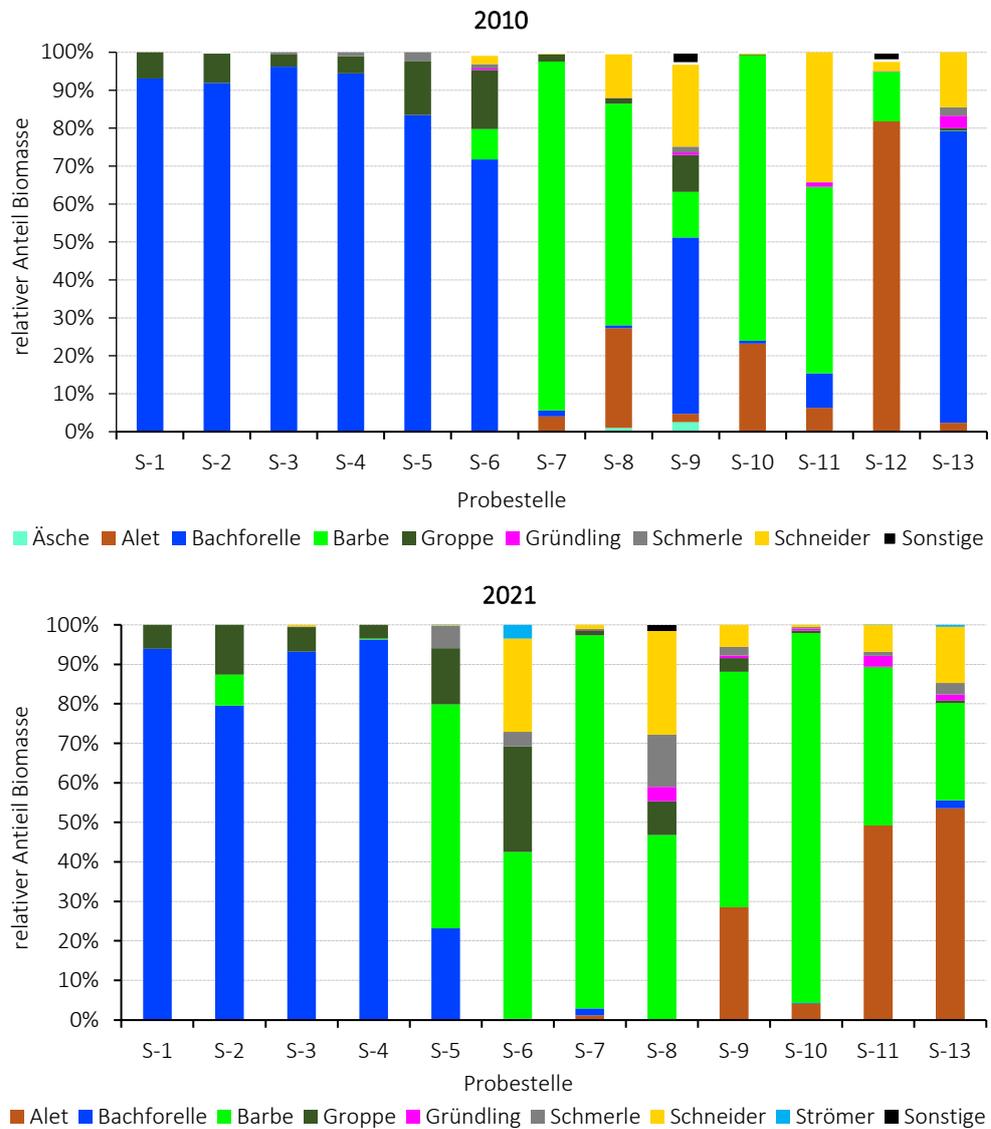
Die relative Zusammensetzung der Fischarten der Sitter im Längsverlauf zeigt den fischzönotischen Übergang vom Hyporhithral (Äschenregion) ins Metarhithral (untere Forellenregion) zwischen den Probestellen S-7 über S-6 zu S-5. Dieser Übergang war 2010 mit einem höheren Anteil von Forellen an der Gesamtbesiedlung noch wesentlich deutlicher als 2021. Mit dem Auftreten von Barben an den Stellen S-2 und S-4, demjenigen von Schneidern in S-3 und S-5 sowie Strömern in S-5 reichen nun hyporhithrale Faunenelemente weiter ins Rhithral der Sitter hinauf. Für AI liegen zudem Berichte von Fischern über Barbenvorkommen im Bereich der Holzbrücke Schlatt-Haslen vor. Ob dies den historischen Ausbreitungsgrenzen dieser Arten entspricht, ist nicht bekannt. Inwieweit hier bereits Effekte der Klimaerwärmung und damit Erhöhung der Wassertemperatur mit einspielen (vgl. BASEN & REY 2021, BASEN et al. 2022), konnte noch nicht genauer untersucht werden. Dass die Wassertemperatur für die Fischverteilung in Sitter und Thur eine besondere Rolle spielt, zeigt die Tatsache, dass der einzige Nachweis der besonders temperaturempfindlichen Äschen nur noch im relativ kühleren Rücklaufwasser des Werkskanals Papieri in der Thur gelang.

Abbildung 3.7:  
 Artzusammensetzung der Fischbesiedlung der Sitter nach Individuendichten der Untersuchungskampagnen 2010 (oben) und 2021 (unten).



Auch beim relativen Vergleich der Biomassen ist der Übergang Hyporhithral-Metarhithral deutlich erkennbar. Aber auch hier verändert das Auftreten von temperaturtoleranteren Fischarten im Metarhithral das Bild. Die 2021 an der Stelle S-2 (Rotbachmündung) erstmals nachgewiesenen Barben nehmen gegenüber 2010 bereits einen grossen Biomasseanteil ein.

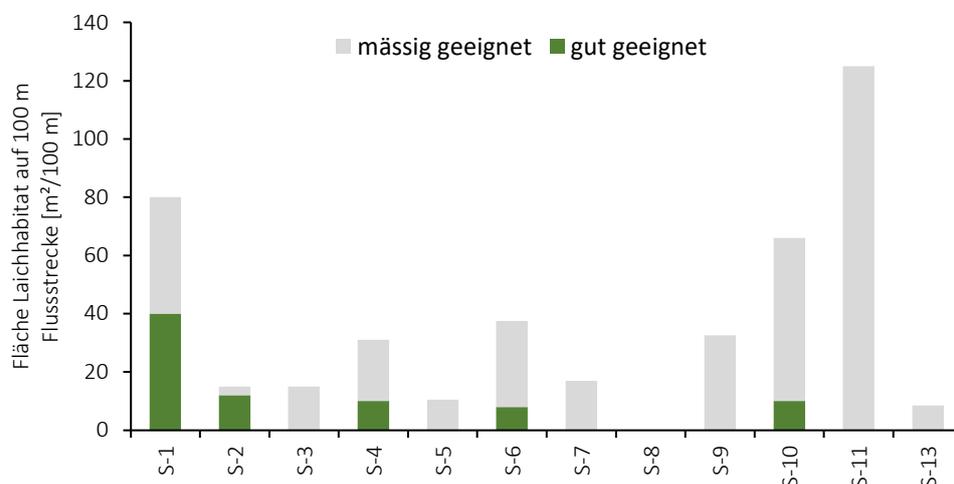
Abbildung 3.8:  
Artenzusammensetzung der Fischbesiedlung der Sitter nach Biomasse der Untersuchungskampagnen 2010 (oben) und 2021 (unten).



### 3.3 Laichhabitat

Entlang der gesamten Sitter gibt es einen Mangel an für Bachforellen geeigneten Laichhabitaten. Auf je 100 m Fliessstrecke betrachtet, gibt es zwar im Mittel 10,8 m<sup>2</sup> gut und 30,9 m<sup>2</sup> mässig geeignetes Laichhabitat, diese konzentrieren sich aber auf einzelne Abschnitte (Abb. 3.9). Die grössten Bereiche geeigneter Flächen gibt es oberhalb Lank bei S-1. Wobei dieser Sitterabschnitt in den naturnahen Stücken ein noch höheres Potenzial besitzt (HYDRA 2016). Im Bereich zahlreicher Untersuchungsstrecken wurde gar kein gut geeignetes Laichhabitat gefunden (S-5, S-7, S-8, S-11 und S-13). In den Strecken S-2, S-8 und S-13 ist das Geschiebedefizit so stark, dass über grosse Strecken der anstehende Fels freiliegt. Bei S-5 und S-6 liegen alle oder der grösste Teil der geeigneten Kiesflächen sehr ufernah und fallen im Winter vermutlich trocken. Entlang der restlichen Strecke ist das Substrat insgesamt sehr grob und bietet nur sehr kleine Flächen mit Kies.

Abbildung 3.9:  
Im Bereich der Untersuchungsstrecken festgestellten, für Forellen gut oder mässig geeigneten Laichhabitats.



### 3.4 Grosskrebse

In den Sitterstrecken der Kantone St.Gallen und Appenzell Ausserrhoden (S-7 bis S-2) konnten in den letzten zehn Jahren immer wieder Nachweise sowohl des Edelkrebse (*Astacus astacus*) als auch des Steinkrebse (*Austropotamobius torrentium*) erbracht werden. Es ist auch eine erfolgreiche Reproduktion für beide Arten nachgewiesen. Am Standort S-2a wird noch abgeklärt, ob es sich um autochthone Tiere oder aus einer Fisch- und Krebszucht entlaufene handelt. Beide Flusskrebarten kommen auch in diversen Seitenbächen vor. Dies gilt vor allem für den Steinkrebs, welcher in diversen in die Sitter und Thur entwässernden Bächen in hohen Dichten vorkommt und dessen Bestände als «Genpool-Standort Tannenber» im Aktionsplan Flusskrebse Schweiz (BAFU 2011) als Population von nationaler Bedeutung ausgediegt ist.

# 4 Fischbiologische Beurteilung

## 4.1 Natürliche Reproduktion

Basierend auf den Befischungsergebnissen, dem Vorkommen von Jungfischen und deren Anteilen am Bestand der Arten, dem Vorhandensein von Reproduktions- und Jungfischhabitaten (wo verfügbar) sowie einer weitergehenden fachlichen Einschätzung können für die nachgewiesenen Arten Hinweise auf die Qualität und Quantität der natürlichen Reproduktion in der Sitter abgeleitet werden. Generell kann davon ausgegangen werden, dass alle in der Sitter nachgewiesenen Fischarten mit Ausnahme der Arten, die durch Besatz gestützt werden, sich auch noch in der Sitter vermehren.

Die Populationen einiger dieser Arten sind jedoch so individuenarm und/oder zerstreut anzutreffen, dass deren Selbsterhalt in den kommen Jahren nicht sicher ist.

2021 wurden keine Hasel und Rotaugen gefangen, die 2010 zumindest in Einzeltieren erfasst wurden. Zusätzlich zum damaligen Artenset wurde 2021 bei S-8 ein einzelner Kaulbarsch gefangen, der nicht in der Sitter heimisch ist. Bei allen drei Arten wurde auf eine Diskussion einer natürlichen Reproduktion verzichtet.

### Alet

Alet wurden an den Probestellen S-9, S-11 und S-13 mit 0+-Fischen nachgewiesen, Jungfische (1+) auch noch in der Thur. Diese Ergebnisse decken sich weitgehend mit denen von 2010. Da diese Fischart nicht besetzt wird, kann von einer funktionierenden Reproduktion in der Äschenregion der Sitter ausgegangen werden.

Tabelle 4.1:  
Fachliche Einschätzung  
der natürlichen Reproduktion des Alet in der Sitter. Stand 2021.

Abschnitt	1			2			3					
Charakter	VA	RW	RW	RW	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	RW
Stellen	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8	S-9	S-10	S-11	S-13
Einschätz. 2021												
Einschätz. 2010												

VA = Vollabfluss; RW = Restwasserabfluss; Sw = Schwallbetrieb; ■ = intensive Naturverlaichung; ■ = unterschiedlich intensive Naturverlaichung; ■ = Naturverlaichung ungewiss oder Ausnahme; ohne Farbe = wahrscheinlich keine Naturverlaichung.

### Äsche

Im Rahmen der Untersuchungen 2021 wurden in der Sitter selbst keine Äsche mehr gefangen, 2010 waren es noch wenige Jungäschchen bei S-8 und S-9, deren Nachweis im Nachhinein lokalen Besatzmassnahmen zugeschrieben wurde. Da die Äsche ein anspruchsvoller Kieslaicher ist, entsprechendes Substrat im Hyporhithral so gut wie nicht vorhanden ist und die Art vereinzelt besetzt wird, kann über eine mögliche Reproduktion keine Aussage getroffen werden.

### Bachforelle

Der direkte Reproduktionsnachweis von Bachforellen über das Vorkommen von 0+-Individuen gelang an den Stellen S-1 bis S-5. Bis S-7 wurden noch juvenile Bachforellen beobachtet und ein zumeist natürlicher Populationsaufbau festgestellt. Besatz findet in der Sitter nur noch von S-4 an flussabwärts statt, in der oberen Sitter (Abschnitte 1 & 2) findet daher eine stabile eine natürliche Reproduktion statt. Die Ausdehnung des Bereichs mit 0+-Forellen hat sich gegenüber 2010 verkleinert und lediglich auf den Oberlauf und Schluchtabschnitt konzentriert, wie auch die Verteilung der Fischarten im Sitterverlauf zeigen (Kap. 3.2).

Tabelle 4.2:  
 Fachliche Einschätzung  
 der natürlichen Reproduktion  
 der Bachforelle in der Sitter. Stand  
 2021.

Abschnitt	1			2			3					
Charakter	VA	RW	RW	RW	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	RW
Stellen	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8	S-9	S-10	S-11	S-13
Einschätz. 2021												
Einschätz. 2010												

VA = Vollabfluss; RW = Restwasserabfluss; Sw = Schwallbetrieb; ■ = intensive Naturverlaichung; ■ = unterschiedlich intensive Naturverlaichung; ■ = Naturverlaichung ungewiss oder Ausnahme; ohne Farbe = wahrscheinlich keine Naturverlaichung.

**Barbe**

Mit Ausnahme von S-7 wurden 0+-Barben von S-2 bis fast in die Thur nachgewiesen, juvenile Barben kamen bereits in S-4 (Kubel) vor. Barben werden derzeit nicht besetzt, es ist daher davon auszugehen, dass die Fortpflanzung der Barben in diesem Bereich funktioniert. Damit kommen Barben weit in die Äschenregion, in geringeren Dichten aber auch schon in die Forellenregion hinein vor und haben sich gegenüber 2010 noch etwas weiter flussaufwärts ausgebreitet.

Für den Bereich der Holzbrücke Schlatt-Haslen wird von Fischern von Barben berichtet, die aus Naturverlaichung stammen. Diese Meldungen werden von der Sitterkommission noch verifiziert.

Tabelle 4.3:  
 Fachliche Einschätzung  
 der natürlichen Reproduktion  
 der Barbe in der Sitter. Stand 2021.

Abschnitt	1			2			3					
Charakter	VA	RW	RW	RW	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	RW
Stellen	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8	S-9	S-10	S-11	S-13
Einschätz. 2021	?											
Einschätz. 2010												

VA = Vollabfluss; RW = Restwasserabfluss; Sw = Schwallbetrieb; ■ = intensive Naturverlaichung; ■ = unterschiedlich intensive Naturverlaichung; ■ = Naturverlaichung ungewiss oder Ausnahme; ohne Farbe = wahrscheinlich keine Naturverlaichung.

**Elritze**

Die Elritze wurde lediglich mit Einzelexemplaren nachgewiesen. Natürliche Fortpflanzung findet in der Sitter demnach nur lokal statt, was insgesamt nicht zur Etablierung grosser Populationen beitragen kann.

Tabelle 4.4:  
 Fachliche Einschätzung  
 der natürlichen Reproduktion  
 der Elritze in der Sitter. Stand 2021.

Abschnitt	1			2			3					
Charakter	VA	RW	RW	RW	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	RW
Stellen	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8	S-9	S-10	S-11	S-13
Einschätz. 2021												
Einschätz. 2010												

VA = Vollabfluss; RW = Restwasserabfluss; Sw = Schwallbetrieb; ■ = intensive Naturverlaichung; ■ = unterschiedlich intensive Naturverlaichung; ■ = Naturverlaichung ungewiss oder Ausnahme; ohne Farbe = wahrscheinlich keine Naturverlaichung.

## Groppe

Groppen sind in der gesamten Sitter abundant – lediglich kurz vor der Thur, in den Bereichen S-11 und S-13, sind die Dichten geringer. Ein Nachweis der Reproduktion in Form von O+-Groppen gelang fast überall, juvenile Groppen wurden in der gesamten Sitter nachgewiesen. Somit können sich Groppen nicht nur in den Abschnitten 1 und 2, sondern auch weit in die Äschenregion hinein in grosser Zahl erfolgreich fortpflanzen – weiter flussabwärts als noch im Jahr 2010.

Tabelle 4.5:  
Fachliche Einschätzung  
der natürlichen Reproduktion  
der Groppe in der Sitter. Stand 2021.

Abschnitt	1				2				3				
Charakter	VA	RW	RW	RW	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	RW	
Stellen	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8	S-9	S-10	S-11	S-13	
Einschätz. 2021	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Einschätz. 2010	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

VA = Vollabfluss; RW = Restwasserabfluss; Sw = Schwallbetrieb; ■ = intensive Naturverlaichung; ■ = unterschiedlich intensive Naturverlaichung; ■ = Naturverlaichung ungewiss oder Ausnahme; ohne Farbe = wahrscheinlich keine Naturverlaichung..

## Gründling

Gründlinge sind zumindest in Abschnitt 3 der Sitter regelmässig und teilweise in grösseren Dichten vorhanden. Gegenüber 2010 haben die Dichten im Mittel zugenommen, O+-Individuen konnten 2021 allerdings nicht gefangen werden. Die natürliche Reproduktion kann trotzdem als erfolgreich beurteilt werden.

Tabelle 4.6:  
Fachliche Einschätzung  
der natürlichen Reproduktion  
des Gründlings  
in der Sitter. Stand  
2021.

Abschnitt	1				2				3				
Charakter	VA	RW	RW	RW	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	RW	
Stellen	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8	S-9	S-10	S-11	S-13	
Einschätz. 2021				■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Einschätz. 2010			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

VA = Vollabfluss; RW = Restwasserabfluss; Sw = Schwallbetrieb; ■ = intensive Naturverlaichung; ■ = unterschiedlich intensive Naturverlaichung; ■ = Naturverlaichung ungewiss oder Ausnahme; ohne Farbe = wahrscheinlich keine Naturverlaichung.

## Nase

Die Nasenpopulation der Sitter dürfte zwischenzeitlich erloschen sein. 2009 wurden sie das letzte Mal unterhalb des Wehrs Sitterdorf (oberhalb S8) gefunden (vgl. REY & WERNER, 2010), ein Bereich, der 2021 nicht mehr untersucht wurde. Dafür gelang der Nachweis einer Nase beim Sittersteg in Bischofszell. Dieses Individuum kann aber der Thurpopulation zugewiesen werden, die sich in diesem Bereich nach Besatzmassnahmen wieder in geringen Individuendichten etablieren konnte. Von einer Naturverlaichung ist demnach höchstens für die Thur im Bereich Sittermündung oder für die Sitter im untersten Abschnitt (Sittersteg S-13) auszugehen.

Tabelle 4.7:  
Fachliche Einschätzung  
der natürlichen Reproduktion  
der Nase in der  
Sitter. Stand 2021.

Abschnitt	1				2				3				
Charakter	VA	RW	RW	RW	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	RW	
Stellen	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8	S-9	S-10	S-11	S-13	
Einschätz. 2021												■	
Einschätz. 2010					■	■	■	■	■	■	■	■	

VA = Vollabfluss; RW = Restwasserabfluss; Sw = Schwallbetrieb; ■ = intensive Naturverlaichung; ■ = unterschiedlich intensive Naturverlaichung; ■ = Naturverlaichung ungewiss oder Ausnahme; ohne Farbe = wahrscheinlich keine Naturverlaichung.

**Schmerle**

Schmerlen kommen unterhalb der der Stelle S-2 praktisch überall in der Sitter vor. Stellenweise sind sie sehr häufig, gegenüber 2010 ist dennoch ein Rückgang in den Dichten erkennbar (vgl. Kap. 3.2). Eine funktionierende Reproduktion kann – flussabwärts zunehmend – zumindest ab S-3 als gesichert angesehen werden.

Tabelle 4.8:  
Fachliche Einschätzung  
der natürlichen Reproduktion  
der Schmerle in  
der Sitter. Stand 2021.

Abschnitt	1			2			3					
Charakter	VA	RW	RW	RW	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	RW
Stellen	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8	S-9	S-10	S-11	S-13
Einschätz. 2021		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Einschätz. 2010	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

VA = Vollabfluss; RW = Restwasserabfluss; Sw = Schwallbetrieb; ■ = intensive Naturverlaichung; ■ = unterschiedlich intensive Naturverlaichung; ■ = Naturverlaichung ungewiss oder Ausnahme; ohne Farbe = wahrscheinlich keine Naturverlaichung.

**Schneider**

Der Schneider ist zwar schweizweit stark gefährdet, in der Äschenregion der Sitter aber eine der häufigsten Fischarten. Ihr Verbreitungsgebiet hat sich gegenüber 2010 noch einmal bis S-3 hinauf erweitert. Von S-5 an abwärts wurden stets auch zahlreichen 0+-Fische gefunden. In der gesamten Äschenregion kann somit von einer sehr gut funktionierenden Reproduktion ausgegangen werden. In der Forellenregion müsste es auch um S-3 zu Reproduktion kommen. Gegenüber 2010 hat sich der Bereich mit intensiver Naturverlaichung noch etwas erweitert.

Tabelle 4.9:  
Fachliche Einschätzung  
der natürlichen Reproduktion  
des Schneiders  
in der Sitter. Stand  
2021.

Abschnitt	1			2			3					
Charakter	VA	RW	RW	RW	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	RW
Stellen	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8	S-9	S-10	S-11	S-13
Einschätz. 2021			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Einschätz. 2010					■	■	■	■	■	■	■	■

VA = Vollabfluss; RW = Restwasserabfluss; Sw = Schwallbetrieb; ■ = intensive Naturverlaichung; ■ = unterschiedlich intensive Naturverlaichung; ■ = Naturverlaichung ungewiss oder Ausnahme; ohne Farbe = wahrscheinlich keine Naturverlaichung.

**Strömer**

Der Strömer ist schweizweit noch stärker gefährdet als der Schneider. Dennoch konnte die Art gegenüber 2010 in einem weiter in die Bachforellenregion hineinreichenden Bereich nachgewiesen werden: S-5/S-6, S-11, S-13 und T-1. In allen Strecken wurden 0+-Fische gefunden und damit natürliche Reproduktion nachgewiesen. Aufgrund der sich vermutlich sogar ausweitenden Verbreitung ist von selbsterhaltenden Populationen des Strömers mindestens in Abschnitt 3 auszugehen.

Tabelle 4.10:  
Fachliche Einschätzung  
der natürlichen Reproduktion  
des Strömer  
in der Sitter. Stand 2021.

Abschnitt	1			2			3					
Charakter	VA	RW	RW	RW	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	RW
Stellen	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8	S-9	S-10	S-11	S-13
Einschätz. 2021				■	■	■	■	■	■	■	■	■
Einschätz. 2010					■	■	■	■	■	■	■	■

VA = Vollabfluss; RW = Restwasserabfluss; Sw = Schwallbetrieb; ■ = intensive Naturverlaichung; ■ = unterschiedlich intensive Naturverlaichung; ■ = Naturverlaichung ungewiss oder Ausnahme; ohne Farbe = wahrscheinlich keine Naturverlaichung.

## 4.2 Beurteilung nach Modulstufenkonzept Fische Stufe F

Die Befischungsdaten lassen auch eine Auswertung nach der Methode zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer des BUWAL auf dem Niveau Fische Stufe F (flächendeckend) mit Einschränkung zu. Es konnten dabei nicht alle methodischen Vorgaben eingehalten werden. Für Details zur Bewertungsmethode wird auf die Originalarbeit (SCHAGER & PETER, 2004) verwiesen, die auf der Homepage des BAFU zum kostenfreien Download zur Verfügung steht.

Als Indikatorarten sind nach SCHAGER & PETER (2004) und der fischzönotischen Referenz für das betrachtete Gewässer folgende Arten heranzuziehen:

- Fischzönotischer Abschnitt 1: Bachforelle, Groppe
- Fischzönotischer Abschnitt 2: Bachforelle, Groppe
- Fischzönotischer Abschnitt 3: Äsche, Bachforelle, Barbe, Groppe, Hasel, Nase, Schneider, Strömer

### Anmerkungen zu den Parametern 2a, 3b und 4 (Tab. 4.11):

Da die Sitter im Kanton St.Gallen regelmässig mit Bachforellenbrütlingen besetzt wird, kann die natürliche Rekrutierung ihrer Bestände in diesem Bereich anhand von Befischungsergebnissen nicht eindeutig beurteilt werden (vgl. Kap. 4.1). Andererseits ist die Fangeffizienz bei sehr kleinen Forellen teilweise auch reduziert, so dass z.B. das Vorkommen von Brütlingen unterschätzt werden kann. Somit kann der Parameter 2a «Populationsstruktur Bachforelle» für die Sitter in den Bereichen mit Bachforellenbesatz nicht abschliessend beurteilt werden. Zur Bewertung des Parameters 3b «durchschnittliche Dichte der anderen Indikatorarten» werden Barbe und Nase nicht berücksichtigt, da diese Arten aufgrund ihres Verhaltens bzw. ihrer Habitatpräferenzen geklumpt im Gewässer vorkommen und daher durch Befischungen in der Regel nicht adäquat, d.h. ihrer tatsächlichen Populationsdichte entsprechend, erfasst werden können (SCHAGER & PETER, 2004). Für den Parameter 4 «Deformationen» werden nur falsch entwickelte Fische erfasst, Spuren von Räubern werden nicht berücksichtigt. Insgesamt wurde der Faktor Besatz vernachlässigt, um die Bewertung nach «Stufe F – Fische» überhaupt durchführen zu können. Dadurch ergeben sich tendenziell bessere Bewertungen als durch die an den Probestellen vorliegenden fischökologischen Zustände zu erwarten wären.

Die zusammenfassenden Ergebnisse sind in Tabelle 4.11 dargestellt. Die Sitterabschnitte 1 und 2 erreichen einen «mässigen» (S-1, S-2 & S-4) bis «unbefriedigenden» Zustand (S-3). Der gesamte Unterlauf ist dagegen «unbefriedigend» bis «schlecht». Die Abwertung im Oberlauf erfolgt vor allem aufgrund der nach Stufe F zu geringen Dichte an 0+-Forellen, im Unterlauf kommt das Fehlen oder zu geringe Vorkommen einzelner Indikatorarten hinzu. Hier fehlt vor allem die Äsche, aber auch Nase und Hasel. Gegenüber 2010 hat sich die Bewertung im Oberlauf aufgrund der 2021 geringeren Dichten an Bachforellen verschlechtert. Dagegen konnten sich einige Stellen am Unterlauf vor allem aufgrund des deutlich häufigeren Vorkommens der Indikatorart Schneider leicht verbessern. Insgesamt fehlen aber weiterhin einzelne Indikatorarten fast oder ganz (Äsche, Hasel, Nase).

Abweichend von der schlechten Bewertung nach Stufe F ist positiv zu vermerken, dass von mehreren festgestellten Arten auch zahlreiche Jungfische gefunden wurden: Bachforelle, Groppe, Barbe, Schneider und Strömer. Die starke Abwertung im Indikator 2a im Oberlauf beruht grösstenteils auf den geringen Gesamtdichten der Bachforelle, da dieser nicht nur in Parameter 3a, sondern auch in 2a mit einfließt.

Tabelle 4.11: Bewertung der Fischbesiedlung der Sitter 2021 nach dem Modulstufenkonzept (Fische Stufe F; SCHAGER & PETER, 2004). (Ökologische Zustandsklassen: 1 = sehr gut, 2 = gut, 3 = mässig, 4 = unbefriedigend, 5 = schlecht). Zum Vergleich Ökologische Zustandsklasse 2010.

Parameter	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8	S-9	S-10	S-11	S-13
1 a) Artenspektrum	0	0	0	0	1	1	2	2	2	2	1	1
1 b) Dominanzverhältnis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 a) Populationsstruktur Bachforelle	4	2	4	2	4	4	3	4	4	4	4	4
2 b) Populationsstruktur restliche Indikatorarten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 a) Bachforellendichte	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4
3 b) Dichte andere Indikatorarten	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4) Deformationen/Anomalien	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Punktesumme 2021	8	6	10	8	13	13	13	14	14	14	13	13
Ökologische Zustandsklasse 2021	3	3	4	3	4	4	4	5	5	5	4	4
Ökologische Zustandsklasse 2010	2	3	4	3	5	5	5	4	4	5	5	4

### 4.3 Gesundheitszustand

#### Fische

Der Gesundheitszustand von Fischen ist ein Indikator für die allgemeinen Lebensbedingungen im Gewässer. Dabei lassen sich an lebenden Fischen nur subletale Effekte beobachten.

#### Verletzungen

Verletzte Fische traten insgesamt in mittlerer Dichte auf (Abb. 4.1). Der höchste Anteil lag mit 13% bei S-4 (Kubel), im Mittel lag sie bei 3%. Die meisten waren von Räubern zugefügte Flossen- und Schuppenschäden (Abb. 4.2). Bei zwei Bachforellen deuten die Bissspuren auf einen Fischotter hin, der möglicherweise im Bereich Zweibrugg/Kubel an der Sitter jagt. Auffällige Parasitierungen traten keine auf, Deformationen nur an einer einzigen Bachforelle.

Abbildung 4.1: Anteil verletzte Fische am Gesamtfang während der Untersuchungskampagne in der Sitter 2021.

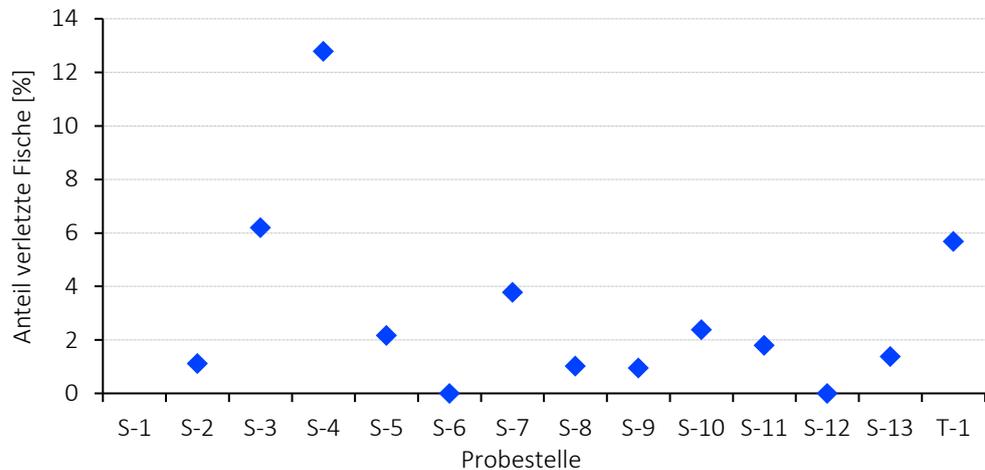


Abbildung 4.2:  
Links: Durch Vogelbiss verletzte Bachforelle bei S-4; rechts: vermuteter Otterbiss bei S-3.



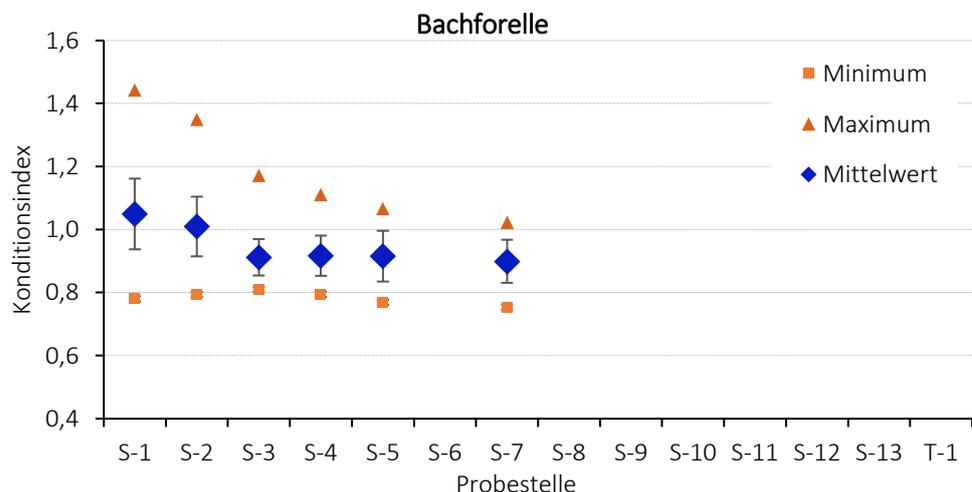
### Konditionsindex

Der Konditionsindex ist ein Indikator für den Ernährungszustand eines Fisches. Die meisten gesunden Fische weisen einen Index von 1 auf, wobei die Körperform der Art eine Rolle spielt. Stromlinienförmige Arten haben einen geringeren Indexwert als hochrückige.

### Bachforelle

Der Konditionsindex der Bachforelle ändert sich im Verlauf der Sitter deutlich von sehr guten 1,05 bei S-1 auf geringe 0,9 von S-3 bis S-7 (Abb. 4.3). An den nicht aufgeführten Stellen waren zu wenige Individuen zur Ermittlung des Index vorhanden. Der geringe Wert von S-3 an flussabwärts deutet entweder auf einen Nahrungsmangel oder eine Stresssituation für die Bachforellen hin. Potenzieller Mangel an Fischnährtieren wurde schon in Kap. 1.1 angesprochen. Der Rückgang der Bachforellenkondition deckt sich hier räumlich mit der Abnahme des Habitatangebots «Kies» für potenzielle Fischnährtiere. Aber auch ein erhöhter Stoffwechsel, sprich Nahrungsverbrauch bei steigenden Wassertemperaturen, kann bei kaltstenothermen Fischarten wie der Bachforelle den Konditionsindex negativ beeinflussen.

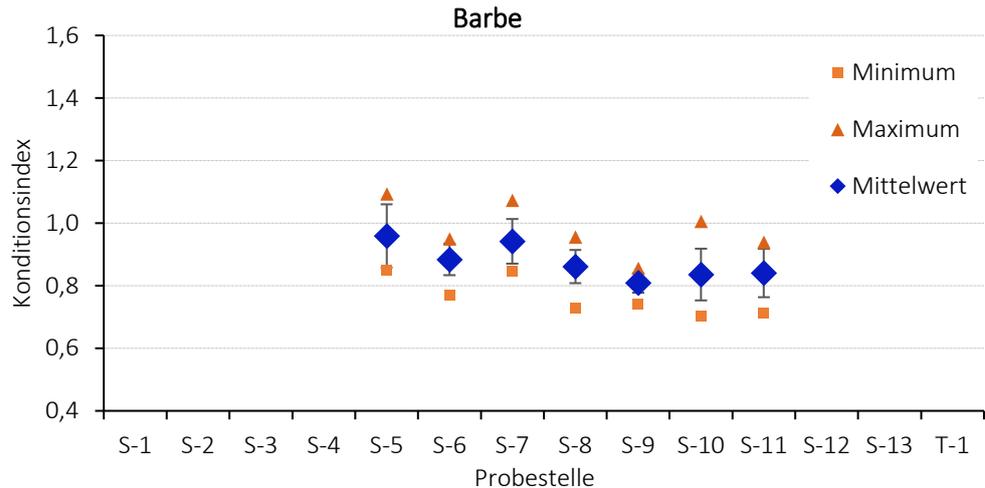
Abbildung 4.3:  
Konditionsindex der Bachforelle entlang der Sitter während der Untersuchungskampagne 2021.



### Barbe

Bei der Barbe ergibt sich ein ähnliches Bild – der Konditionsindex nimmt im Verlauf der Sitter flussabwärts allmählich ab (Abb. 4.4). Aufgrund der Körperform der Barbe ist ein Index kleiner 1 normal, die Abnahme auf 0,85 ab S-8 flussabwärts deutet aber ebenfalls auf eine Beeinträchtigung hin. Auch bei der Barbe muss Mangel an Benthosnahrung als ein möglicher Faktor für diesen Trend angenommen werden.

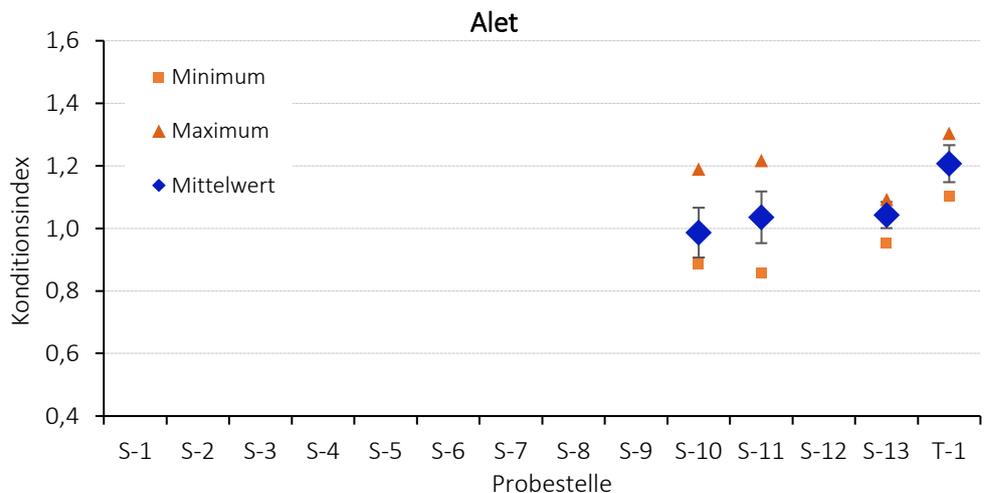
Abbildung 4.4:  
Konditionsindex der  
Barbe entlang der  
Sitter während der  
Untersuchungskam-  
pagne 2021.



**Alet**

Der Alet kommt in der Sitter nur im Unterlauf vor, daher kann der Konditionsindex nur hier berechnet werden. Er nimmt noch innerhalb des Unterlaufs leicht zu – in der Thur liegt er allerdings nochmals höher (Abb. 4.5). Dies deutet auf bessere Nahrungsbedingungen in der Thur als noch im Unterlauf der Sitter hin. Bekanntermassen ernährt sich der Alet – wenn vorhanden – auch gerne von Anflugnahrung, zeigt also nicht wie die Barbe eine Abhängigkeit vom Nährtierangebot der Flusssohle.

Abbildung 4.5:  
Konditionsindex des  
Alet entlang der Sitter  
während der Unter-  
suchungskampagne  
2021.



**Fazit:**

Insgesamt ist der Gesundheitszustand der Fische in der Sitter gut. Es gibt so gut wie keine äusserlich sichtbaren Erkrankungen oder Deformationen. Häufiger treten dagegen Jagdspuren von Wasservögeln und vielleicht vom Otter auf, deren Anzahl ist aber noch im üblichen Ausmass. Auffällig ist der verringerte Konditionsindex der betrachteten Fischarten im Mittel- und Unterlauf (Ausnahme Alet). Dies deutet auf einen möglichen Nahrungsmangel in diesen Bereichen hin.

## **Grosskrebse**

Seit dem Spätsommer des Jahres 2019 wurde in der Sitter auf Höhe Wittenbach ein langsames Sterben sowohl der Stein- als auch der Edelkrebse festgestellt. Dieses breitete sich in den Folgemonaten und auch über die Wintermonate, langsam flussaufwärts bis in den Unterlauf des KW Grafenau sowie in den Unterlauf des Wiesenbaches aus. Im Januar 2020 wurde am Zentrum für Fisch- und Wildtiermedizin (FIWI) der Uni Bern sowohl in der Sitter als auch dem Wiesenbach bei beiden Krebsarten Krebspest diagnostiziert.

Die verzögerte und auch in den Wintermonaten feststellbare Ausbreitung sowie die Tatsache, dass nebst den sterbenden und toten Krebsen immer auch vitale und nicht infizierte Krebse vorkamen sind eher untypisch für die Krebspest. Das FIWI geht aktuell von einer Infektion mit einem mässig virulenten Krebspest-Stamm aus.

Oberhalb des Kraftwerks Grafenau bei St.Gallen wurden bisher keine Krebspest-positiven Flusskrebse gefunden. Aktuell geht man davon aus, dass Wanderhindernisse oder -behinderungen im Gewässer wie es das KW Grafenau aber auch der Bellonatalweiher am Wiesenbach darstellt, die weitere Ausbreitung bisher flussaufwärts verhinderte.

Seit dem Jahre 2021 läuft am FIWI ein nationales Projekt bei welchem Vorkommen, Ausbreitung und vor allem auch die Virulenz verschiedener Krebspest-Genotypen untersucht wird. Die Krebspest-Situation und -ausbreitung in Sitter/Wiesenbach steht dabei in zentralem Fokus und wird seit 2020 mindestens 1x jährlich vertieft untersucht. Das ANJF SG ist Projektpartner und das Projekt wird vom Lotteriefonds St.Gallen mitfinanziert.

## **4.4 Einflussfaktoren**

Aus dem relativ grossen Spektrum von Einflussfaktoren, die eine direkte oder indirekte Auswirkung auf den Fischbestand der Sitter haben können, werden an dieser Stelle drei Themenbereiche genauer betrachtet:

- der Einfluss von stofflichen Einträgen auf die Wasserqualität,
- die Folgen von Veränderungen der Wassertemperaturen,
- und die ökologischen Auswirkungen der Wasserkraftnutzung.

Diese und andere Themen sind in den z.T. ausführlichen Informationen des aktualisierten «Berichts zur Sitter» der Sitterkommission ([www.diesitter.ch](http://www.diesitter.ch)) zu entnehmen.

### **Stoffliche Einträge und Wasserqualität**

Die Sitter wies aufgrund menschlicher Einflüsse schon in der Vergangenheit und bereits ab Appenzell mässige bis deutliche organische sowie Nährstoffbelastungen auf (SITTERKOMMISSION 2000) und die gesetzlichen Anforderungen zur Qualität der Oberflächengewässer wurden oft deutlich verfehlt. Vor allem durch verbesserte Abwasserreinigung hat sich die Wasserqualität in den letzten 15 Jahren im gesamten Sitterverlauf jedoch deutlich verbessert. Von Steinegg bis Bischofszell hat sich von 1999 bis 2019 die Bewertung der Wasserqualität grösstenteils hin zum Urteil «gut» oder sogar «sehr gut» entwickelt. Selbst im früher oftmals belasteten Unterlauf werden die gesetzlichen Anforderungen nun erfüllt.

Seit der letzten Untersuchungskampagne der Fischbesiedlung an der Sitter 2010 gab es nur noch vereinzelt Überschreitungen von Grenzwerten. Die vormals kritischen Werte im Bereich Lank dürften auf die inzwischen ausgebaute ARA Bödeli zurückzuführen gewesen sein. Nicht erfüllte Anforderungen gemäss GSchV traten bis 2019 nur noch an vereinzelt Stellen beim Phosphatgehalt auf. Die stetige Erhöhung des DOC-Gehaltes ab der ARA St.Gallen-Au bis in den Thurgau war bis 2013 nach wie vor feststellbar. Seit 2014 sind die Werte jedoch an allen Stellen in einem guten Bereich. Die gesetzlichen Anforderungen für den Ammonium/Ammoniak-Gehalt sowie für Nitrit wurden bis 1998 auf zahlreichen Streckenabschnitten der Sitter oftmals nicht eingehalten. Sehr hohe Messwerte wiesen damals auch auf akute Belastungen der Abwasserreinigungsanlagen sowie auf Abschwemmungen von Gülle aus Landwirtschaftsgebieten hin. So wurden bis 2011 bei Lank regelmässig kritische Nitrit-Werte gemessen. Hinweise auf auffällige Fischstreben liegen seit 1999 nicht vor. Die Messwerte sind zwar auch heute nur Momentaufnahmen in einem dynamischen System, dennoch traten nach 2011 keine kritischen Werte fischtöxischer Substanzen mehr auf.

Der Eintrag von Siedlungsabwässern ist mittlerweile durch den hohen Anschlussgrad an Abwasserreinigungsanlagen (ARA) und deren Ausbaustand stark reduziert. Die grösste Herausforderung sind heute schwer abbaubare Spurenstoffe im Wasser, welche negative Auswirkungen auf Wasserlebewesen und Trinkwasserressourcen haben. Daher werden die Anlagen sukzessive mit zusätzlichen Reinigungsstufen zur Elimination der Spurenstoffe nachgerüstet. Im Einzugsgebiet der Sitter wird auf der ARA St.Gallen-Au eine vierte Reinigungsstufe gebaut. Da die modernen Anforderungen von vielen kleinen ARAs nicht geleistet werden können, kommt es immer häufiger zu Anschlüssen und Anschlussprojekten von kleineren Anlagen an eine benachbarte grössere ARA. Die Sitter dient einem erheblichen Teil der Kantone Appenzell Innerrhoden (Inneres Land) und Ausserrhoden (Teile des Mittel- und Hinterlandes), dem westlichen Bereich der Stadt St.Gallen, der Gemeinde Gaiserwald sowie dem Industriegebiet Ost der Gemeinde Gossau als Vorfluter. Dem gegenüber entwässern keine Thurgauer Kläranlagen in diesen Fluss

Neben Siedlungsabwässern spielen auch diffuse Einträge in die Sitter eine Rolle. So können aus Deponien und belasteten Standorten schädliche Substanzen ins Wasser gelangen und dort zu Belastungen führen. Im Einzugsgebiet der Sitter liegen 20 Beurteilungen bezüglich Ablagerungsstandorten vor. Von diesen sind 19 Deponien ausser Betrieb und bezüglich ihrer Sanierung in Massnahmenklassen eingeteilt. Einzig die Deponie Tüfentobel bei Gaiserwald ist derzeit noch in Betrieb. Ihre Sickerwässer werden der ARA St.Gallen-Au zugeführt. An vielen der übrigen Ablagerungsstandorte, die teilweise bereits vor Jahrzehnten abgeschlossen wurden, gelangt belastetes Sickerwasser aber noch immer ins Erdreich. Es kann somit direkt oder indirekt in die Sitter fliessen und zu Beeinträchtigungen von Pflanzen und Tieren führen.

## **Entwicklung der Wassertemperaturen**

Zur Einschätzung des Faktors Wassertemperatur wurden die Tagesmittelwerte der Pegelstationen Appenzell (Oberlauf; 2017–2021) und Wittenbach/Wannenbrugg (Mittel-Unterlauf; 2010–2022) ausgewertet.

### **Station Appenzell**

Die Tagesmitteltemperaturen bei Appenzell (Abb. 4.1) lagen sowohl im Untersuchungs-jahr 2021, als auch in den Vorjahren in für Forellen geeigneten Bereichen. Das langjährige Mittel liegt unterhalb 15°C, auch im Hitzesommer 2018 bleibt der Tagesmittelwert unter 20°C. Auch wenn die Wassertemperaturen im Tagesgang

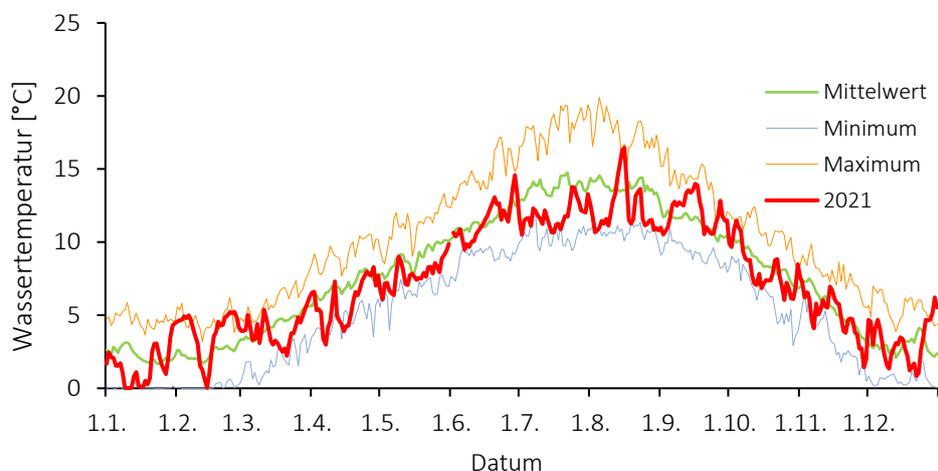
schwanken, dürfte es kaum zu Temperaturen gekommen sein, die für Forellen kritisch waren.

Für den Abschnitt zwischen Appenzell und der Rotbachmündung (S-2) gibt es keine Temperaturmessungen. Unterhalb List herrscht in der Sitter ein Restwasserregime (Ausleitung zum Günsensee). Obwohl in einer gut beschatteten Schluchtstrecke liegend, könnte bereits hier - was noch zu prüfen wäre - die Erwärmung zumindest in wenig durchflossenen Bereichen eine für Bachforellen kritische Wassertemperatur erreichen, vor allem in lang andauernden Hitzesommern. Vor allem ist es nicht ausgeschlossen, dass bereits im Abschnitt 2 die Wassertemperaturen den Ausbruch von PKD begünstigen. Alle temperaturabhängigen negativen Entwicklungen für den Fischbestand können sich mit der fortschreitenden Klimaerwärmung noch verschärfen.

Auf der anderen Seite liegen im Winter die Werte an der Messstation Appenzell noch sehr oft nahe bei 0°C, was zumindest innerhalb der oberen Restwasserstrecken Grundeisbildung ermöglicht und damit auch Bachforellengelege gefährdet.

Die Restwasserbedingungen in der Schluchtstrecke wurden im Rahmen von entsprechenden Abklärungen behandelt, die aus Gründen der Durchgängigkeit und des Reproduktionspotentials eine deutliche Erhöhung der Restwassermenge an der Ausleitung List vorschlagen (HYDRA 2013a). Diese und weitere Ausführungen sind aktuell in die Planung eines umfassenden Sanierungsprojekts eingeflossen, welches die Restwassersanierung, die Fischdurchgängigkeit und die Schwall/Sunk-Sanierung der Kraftwerksanlagen des KW Kubel integriert (BAUMANN & REY, 2019).

Abbildung 4.6:  
Tagesmittelwerte der  
Wassertemperatur der  
Sitter am Pegel  
Appenzell.



#### Station Wittenbach/ Wannenbrugg

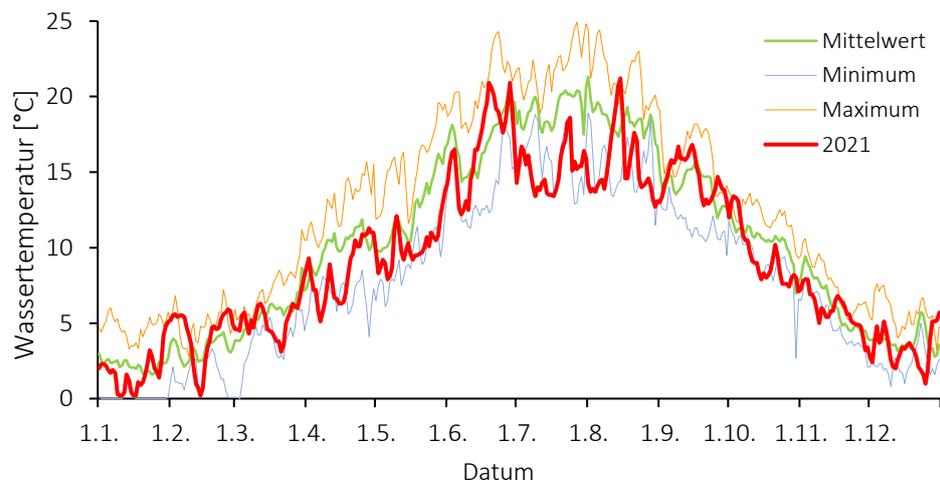
Die Wassertemperaturen des Unterlaufs der Sitter werden durch die Messstation Wittenbach/Wannenbrugg repräsentiert (Abb. 4.7). Hier lagen vor allem die sommerlichen Wassertemperaturen bereits deutlich höher als in Appenzell. Das langjährige Mittel der jeweils jährlich höchsten Tagesmitteltemperaturen liegt mit 21,3°C um knapp 6°C höher als im Oberlauf. In heißen Sommern wie 2018/2019 erreichte der Tagesmittelwerte maximal 24,8°C. Berücksichtigt man zusätzlich die täglichen Temperaturspitzen (nach Messungen von Hydra 2016 am 22.07.2015 bis 28,1°C oberhalb der Mündung in die Thur), dann wurden für die kaltstothermen Arten Äsche und Bachforelle kritische, nach Literatur sogar subletale Wassertemperaturen erreicht (KÜTTEL et al. 2002, vgl. Kasten unten). Ein Zusammenwirken von Wasserqualitätsbeeinträchtigungen und Sauerstoffmangelsituationen dürfte zu Ausfällen unter diesen Arten führen. Das weitgehende Fehlen von

Äschen und Bachforellen im Unterlauf der Sitter kann daher – neben fehlenden Laichhabitaten – auch durch die hohen Wassertemperaturen bedingt sein. Vor allem die Verhältnisse in den Hitzesommern 2018 und 2019 dürften auch dem Bestand dieser beiden Arten geschadet haben – wobei schweizweit auch unabhängig von der Wassertemperatur ein Rückgang dieser Arten dokumentiert wurde (z.B. Vorderrhein). Die bereits heute in der unteren Sitter problematisch hohen Sommertemperaturen dürften zukünftig, im Rahmen der Klimaerwärmung weitere Probleme für die Fischzönose schaffen.

Auch im Unterlauf der Sitter liegen die Wassertemperaturen im Winter über lange Zeiten deutlich unter 4°C. Lokal könnte auch hier Grundeis auftreten. Eine Beeinflussung der Fischzönose durch niedrige Wassertemperaturen ist dennoch eher unwahrscheinlich.

Sowohl die sommerlichen als auch die winterlichen Wassertemperaturen der Sitter im Mittel- und Unterlauf werden durch den Schwall-Sunk-Betrieb des KW Kubel verändert. Die so entstehenden Temperaturschwankungen in kurzen Intervallen im Tagesverlauf überschreiten derzeit noch die für eine Sanierungspflicht festgesetzten Amplituden. Die Auswirkungen für die Wasserorganismen/Fischzönose dürften dabei im Sommer grösser sein als im Winter (BAUMANN & REY 2019).

Abbildung 4.7:  
Tagesmittelwerte der  
Wassertemperatur der  
Sitter am Pegel  
Wittenbach/Wannen-  
brugg.



**Exkurs:** Kaltstenotherme Fischarten und kritisch hohe Wassertemperaturen

KÜTTEL et al. (2002) haben eine grundlegende Arbeit zu den Temperaturpräferenzen und -limiten der heimischen Fischarten verfasst. Unter den Fokusarten unserer Gewässer sind die Bachforelle und Äsche die empfindlichsten kaltstenothermen Arten gegenüber einer Temperaturerhöhung des Gewässers.

Das *finale Temperatur-Präferendum* (= Vorzugstemperatur) ist die Temperatur, die das Individuum (und danach der Durchschnitt der Individuen) auswählt, wenn es sich in einem Temperaturgradienten bewegen kann. Diese Vorzugstemperatur liegt bei der Äsche und der Bachforelle zwischen 14°C (Bachforelle) bzw. 15°C (Äsche) bis 17°C (beide Arten).

Die Stör- oder Umherirrttemperatur (disturbing, restless temperature) ist die Temperatur, oberhalb welcher Fische erste Anzeichen erhöhter Aktivität oder eines veränderten Verhaltens zeigen. Obwohl diese Temperatur für die Festlegung von Grenzwerten nach dem Vorsorgeprinzip am wichtigsten wäre, gibt es hierzu in der Literatur die wenigsten Angaben. Da sie aber sicher zwischen der Vorzugstemperatur und dem oberen kritischen Temperaturbereich ( $CT_{max}$ , vgl. Abb. 5.2) liegt, beginnt sie bei der Äsche bei 18°C und endet bei ca. 22°C. Bei der Bachforelle beginnt sie wahrscheinlich etwas später (ca. 22°C–23°C).

Der obere kritische Temperaturbereich ( $CT_{max}$ ) ist der Bereich, von dem an eine klare Veränderung des Verhaltens aufgrund des Temperaturanstiegs beobachtet wird, das individuelle Überleben aber noch möglich ist. Für die Äschen gibt es hierzu erneut keine konkreten Angaben. Sie zeigen bei erhöhten Temperaturen ab ca. 22°C allerdings eine starke Tendenz zum Umherirren innerhalb des Schwarms, sowie eine starke Reaktion auf Störungen. Fachlich plausibel kann man somit für Äschen von einem  $CT_{max}$ -Bereich zwischen 22°–25°(26°)C ausgehen. Bei den Bachforellen liegt die  $CT_{max}$  wahrscheinlich zwischen 22°C und 28°C.

Bei den Temperaturgrenzwerten ist zudem auf zwei Parameter zu achten: die über längere Zeit wirkende Wassertemperatur und die kurzzeitigen Temperaturdifferenzen. Beide können negative Auswirkungen auf den Fisch haben:

- Bei innerhalb kürzerer Zeit (keine genaue Angabe) eintretenden Temperaturdifferenzen von  $\Delta T > 5^\circ\text{C}$  werden Hitzeschockproteine gebildet, um die thermische Toleranz zu erhöhen;
- der daraus resultierende Effekt (Überleben, subletale oder letale Schädigungen) ist dann abhängig von der Dauer der Akklimatisierungsphase.

Das chronisch tödliche Temperaturmaximum der Art ( $CL_{max}$ ) ist erreicht, wenn der Fisch langsam die Fähigkeit verliert, aus einer tödlichen Temperaturumgebung zu entfliehen. Bei der Äsche beginnt dies bei ca. 25°–26°C. Bei diesen Temperaturen können die Fische aber noch immer in kühlere Bereiche anschwimmen. Für die Bachforellen streut der  $CL_{max}$  sehr weit, von 25°C (nach Angaben der LUBW) bis zu 30°C (div. Autoren) – je nach Akklimatisierungsphase und Forellenstamm.

## Defizitäre Geschiebesituation und Verteilung der Sohlsubstrate

In erster Linie durch Kiesentnahmen im Sitter-Oberlauf, aber auch durch Geschieberückhalt an den Kraftwerkstufen, ist die Sitter ein über lange Strecken hinweg geschiebearmer Fluss (SCHÄLCHLI et al. 2005). Dazu trägt auch der abschnittsweise felsige Untergrund der Flusssohle bei, über den das Geschiebe bei Hochwasser leicht weitergeleitet wird bzw. auf dem es nur in Vertiefungen als «Linsen» liegen bleibt. Wie auf den Probestellentafeln im Kap. 3.1 zu erkennen ist und auch die Bilanzierung des potenziellen Laichsubstrats nahelegt, bestehen hier noch immer grosse Defizite, obwohl die Kiesentnahme vor allem im Appenzell Innerrhoden zwischenzeitlich aufgegeben wurde. Heute sind es wohl hauptsächlich die Wehranlagen, die für den Geschieberückhalt verantwortlich sind. Besonders die Kornfraktionen Mittel- und Grobkies, die den Hauptanteil geeigneten Laichsubstrats ausmachen, fehlen innerhalb der Fließstrecken oder sind kolmatiert. Man muss davon ausgehen, dass eine Normalisierung des Geschieberegimes noch mehrere Jahrzehnte in Anspruch nehmen kann, währenddessen Laichsubstrat der Minimumfaktor für die Reproduktion kieslaichender Fischarten der Sitter bleibt.

Das natürlicherweise schon mit starken Abfluss-Amplituden ausgezeichnete und durch den Kraftwerkbetrieb unnatürliche, veränderte Abflussregime der Sitter führt zu einer charakteristischen Zusammensetzung der Sohlsubstrate. Auf verschiedenen Abschnitten fehlen mobilisierbare Korngrößen fast völlig und der Fels- bzw. Lettenuntergrund liegt frei (Abb. 4.8 links). Dies entsteht nur dann in so ausgeprägter Form, wenn zugleich ein Geschiebedefizit von Korngrößen unterhalb der Grobkiesfraktion vorliegt. Grobes Material (oberhalb der Grobkiesfraktion) und Letten wird dann nur noch bei Hochwasserereignissen angegriffen, bei welchen Abflussgeschwindigkeiten über 2 m/s herrschen und entsprechende Schleppkräfte wirken (vgl. die Kurve nach HJULSTRÖM 1935 (Abb. 4.9)). Feinere Kornfraktionen werden durchgeleitet (Transport) und beim Rückgang des Hochwassers in ruhigeren Bereichen - z.B. in Staubereichen von Wehranlagen, tieferen Rinnen und am Gerinnerand - abgelagert. Auch ein Maximalschwall aus dem Betrieb des KW Kubel ist nicht in der Lage, diese bettbildenden Hochwasserabflüsse in entscheidender Masse zu beeinflussen oder zu verstärken (Hydra 2013a). Der Schwallbetrieb ist dagegen für die Mobilisation/Sedimentation von Feinmaterial und damit auch für Kolmationsphänomene verantwortlich (siehe folgendes Kapitel).

Auf längeren Strecken sind auch ausgeprägte Streifenmuster auf der steinigen Sohle (Korngrößen ab ca. 6,5 cm Durchmesser) erkennbar (Abb. 4.8 rechts). Sie entstehen durch parallel verlaufende und gegeneinander drehende Strömungszöpfe mit ebenfalls parallel unterschiedlichen Schleppkräften, die den Algenaufwuchs abwechselnd abreiben und stehen lassen. Entsprechende Strömungsverhältnisse und Muster lassen sich vielfach in Schwallstrecken dokumentieren und spielen wahrscheinlich auch eine Rolle bei der Remobilisierung von Feinsedimenten, die bei Sunk auf die Sohle sinken.

Die in den fließenden Strecken trotz Geschiebedefizit noch verbleibenden Kiesfraktionen werden immer mehr randseitig auf höhere Sohlenniveaus gedrängt oder bleiben in Kurven am Gleithang liegen, wo sie dann bei Sunk trockenfallen und weder als Laichsubstrat noch als Habitat genutzt werden können. Ein gutes Beispiel für diesen Effekt ist die Stelle S-9 (Lemisau), wo sich der Kies in ausgeprägter Form am Gleithang abgelagert hat und es bereits bei geringem Schwall aus dem KW Kubel zum Trockenfallen grösserer Kiesflächen kommt (Abb. 4.10). Andere Kiesfraktionen bleiben in tieferen Rinnen liegen, wo sie sich wegen zu grosser Wassertiefe ebenfalls der Nutzung als Laichsubstrat entziehen (Abb. 4.8, dunkle Bereiche im linken Bild).

Wie schon angesprochen trifft man in den Wehrstaus der Kraftwerkstufen auf z.T. sehr grosse Kiesmengen, die nicht weitergeleitet werden. Auf Basis der bisherigen Untersuchungen und der Auswahl der Probestellen lässt sich noch nicht abschätzen, ob innerhalb solcher Stauwurzeln ein grösseres Reproduktionspotenzial abgerufen wird als innerhalb naturnaher Fließstrecken. In jedem Fall würde die Weiterleitung des Kieses über die KW-Stufen hinweg mit Sicherheit zu einer Verbesserung des Angebots an Reproduktionsflächen in der Sitter führen.

Abbildung 4.8:  
Links: auf der Sohle stark hervortretende Lettenschichten bei Häggenschwil (S-8);  
rechts: Streifenmuster auf der steinigen Sohle der Sitter bei Tobelmüli (S-10).



Abbildung 4.9:  
Die Hjulström-Kurve (nach HJULSTRÖM 1935) verdeutlicht den Zusammenhang zwischen Fließgeschwindigkeiten und der Mobilisierung, dem Transport und der Sedimentation verschiedener Korngrößen von Sohlsubstraten. Die Tatsache, dass vielerorts in der Sitter nur noch adhesives Tonmaterial, zum anderen nur Korngrößen > 10 cm Durchmesser verbleiben (rote Linie), deutet auf starke Schleppkräfte hin, die alles mobilisierbare Material ausräumen.

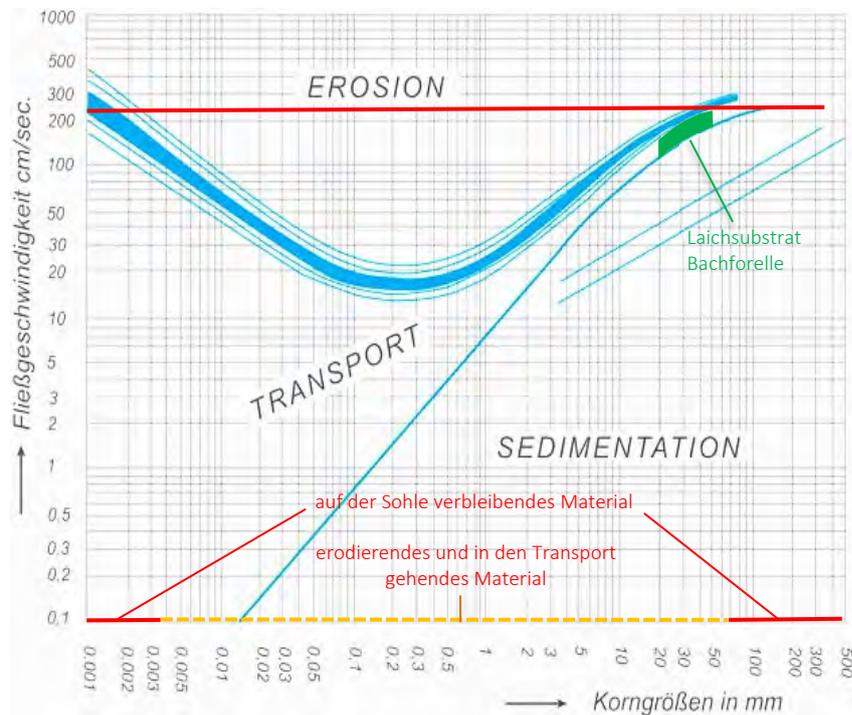


Abbildung 4.10:  
 Oberes Bild: Stelle S-9  
 (Lemisau): Bei Sunk  
 trockenfallende Flächen  
 mit potenziellem  
 Laichsubstrat; unten:  
 bereits geringe  
 Schwall-Sunk-  
 Amplituden führen zum  
 Trockenfallen grösserer  
 Kiesflächen bei Sunk.



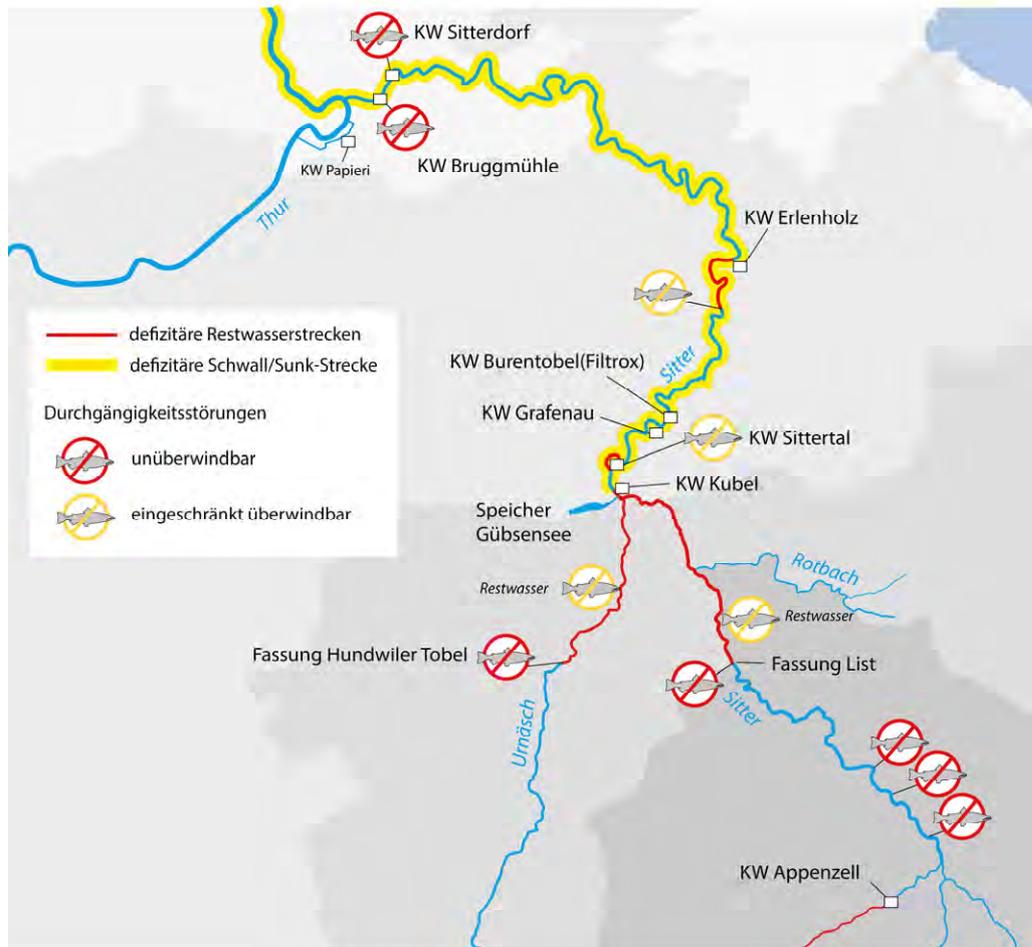
## Ökologische Auswirkungen der Wasserkraftnutzung

An der Sitter sind heute noch acht von ursprünglich elf Wasserkraftanlagen in Betrieb (Abb. 4.9) und weisen insgesamt eine Leistung von rund 15'500 kW auf. Das Kraftwerk Kubel der St. Gallisch-Appenzellischen Kraftwerke AG (SAK) trägt mit 87 % den grössten Teil dazu bei. Es produzierte 2014/15 (Okt. bis Sep.) knapp 30 Mio. kWh elektrische Energie, was 0,9 % des jährlichen Stromverbrauchs des Kantons St.Gallen entspricht.

Beim weitgehend zerfallenen Wehr Grafenau bei St.Gallen hat das neue Laufkraftwerk Grafenau 2018 den Betrieb aufgenommen. Weitere Vorhaben für den Bau neuer Wasserkraftanlagen an der Sitter sind zur Zeit nicht bekannt.

Durch Wasserkraftnutzung entstandene Veränderungen bzw. Defizite im Abflussregime, in der Systemdurchgängigkeit und im Feststoffhaushalt haben in der Sitter negative Auswirkungen auf die aquatischen Lebensgemeinschaften und ihre Habitate.

Abbildung 4.9:  
Lage der Kraftwerks-  
stufen an der Sitter  
sowie Lage und Aus-  
dehnung von Rest-  
wasserstrecken und  
schwallbeeinflussten  
Abschnitten.



### Anthropogene Durchgängigkeitsstörungen in der Sitter

Als nutzungsbedingte **strukturelle Durchgängigkeitsstörungen** zählen in der Sitter in erster Linie die Querbauwerke der Kraftwerkstufen. Auf diese wurde in der Studie 2012 im Detail eingegangen. Zwischenzeitlich wurden die Bescheide zur Sanierungspflicht ausgegeben (Riederer 2014, Sanierungen nach GSchG Abs. 31 ff), so dass im Verlauf der kommenden zehn Jahre mit einer entscheidenden Verbesserung durch Fischwanderhilfen für den Fischauf- und -abstieg zu rechnen ist.

### Restwasserdefizite

Zu den fischbiologisch relevanten **Restwasserdefiziten** zählen:

- eingeschränkte Durchgängigkeit
- schnelle Wassererwärmung bei Hitze
- Grundeisbildung bei starkem Frost

Bei der Beurteilung der Restwassersituation unterhalb der Wasserfassung List (Restwasserstrecke von 7,2 km Länge) wurde dem Aspekt der Durchgängigkeit besonderer Stellenwert eingeräumt (Hydra 2014a) und u.a. deshalb – auch unter Berücksichtigung des Geschiebemangels – eine deutlich erhöhte Restwasser-Dotierung gefordert. Diese ist in das aktuelle Sanierungsprojekt des KW Kubel mit eingeflossen (Baumann & Rey, 2020). Der Aspekt der Wassererwärmung wurde bereits im vorangehenden Kapitel behandelt. Vergleichbare Verhältnisse existieren auch in der Urnäsch unterhalb der Fassung Hundwilertobel).

## Schwall und Sunk

Durch den Betrieb des Speicherkraftwerkes Kubel entsteht täglich ein Schwall, der zu starken Wasserspiegelschwankungen führt, die bis zur Mündung in die Thur messbar sind (Hydra 2013a). Die laufende Konzession lässt bei einem Basisabfluss von  $2 \text{ m}^3/\text{s}$  eine Schwall-Sunk-Amplitude von 9:1 zu (Ausbauwassermenge  $2 \times 9 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Zur Erneuerung der Konzession im Jahr 2034 und vor dem Hintergrund der Sanierungsauflagen des Bundes und des Kantons müssen der Schwall-Sunk-Betrieb künftig ökologisch verträglich gefahren und die dafür nötigen Richtwerte vor allem für den Sunkverlauf und den durch Sunk verursachten aquatischen Flächenverlust (Schwall-Sunk-Sanierung, Vollzugshilfe 2017), eingehalten werden. Nach umfangreichem Variantenstudium (Baumann & Rey 2020) wird derzeit das Vorprojekt bearbeitet.

Noch wirken sich aber die durch Schwall und Sunk verursachten Defizite im Abfluss- und im Feststoffhaushalt gravierend auf die Besiedlung und die Reproduktion der Sitterfische und ihrer Nährtiere aus. Einige der durch Schwall und Sunk verursachten Defizite lassen sich an der Sitter relativ leicht erkennen, wenn man Abschnitte mit vergleichbarem Gefälle ober- und unterhalb der Schwallrückgabe am KW Kubel vergleicht (siehe Probestellentafeln in Kap. 3.1 und Abb. 4.10).

*Abbildung 4.10:  
An der Stelle S-5 (Au,  
St.Gallen) sind die  
durch Schwall und Sunk  
verursachten Effekte  
im Feststoffhaushalt  
gut erkennbar. Bei  
Sunk fallen Flächen  
trocken, auf denen sich  
bei Wasserrückgang  
Feinsedimente  
abgelagert haben. Je  
weiter am Rand ge-  
legen, desto dicker ist die  
Sedimentauflage des  
Feinmaterials auf  
solchen Flächen.*



Bereits angesprochen wurde das abschnittsweise Fehlen von Laichsubstrat bzw. seine für Fische oft nicht nutzbare Lage im Flussprofil (marginal erhöht). Bei Schwall noch überströmte Kiesflächen fallen bei Sunk teilweise oder gänzlich trocken. Nach den für die Sanierungsplanung durchgeführten Modellberechnungen liegen die so entstehenden Flächendifferenzen bei stellenweise deutlich über 35 % (bezogen auf die bei Schwall benetzte Sohlenfläche) (BAUMANN & REY 2020). Durch die Sanierung lassen sich diese Differenzen auf durchschnittlich unter 10 % reduzieren, was letztlich eine deutliche Zunahme des aquatischen Lebensraums bzw. des von den Fischen nutzbaren

Laichsubstrats bedeutet. Ob mit einer entsprechenden Optimierung tatsächlich zu rechnen ist, hängt davon ab, wann und in welchem Masse eine Normalisierung der Geschiebesituation eintritt, wann also wieder ausreichend Kies im Mittel- und Unterlauf der Sitter ankommt. Solange es bei dem aktuellen Geschiebemangel bleibt, wird sich das Reproduktionspotenzial nicht merklich erhöhen und Sanierungen des Abflussregimes (Restwasser, Schwall und Sunk) können noch keinen ausreichend positiven Einfluss auf die fischbiologische Situation der Sitter nehmen.

Der Schwall ist zwar nicht für die permanente Mobilisierung des Geschiebes verantwortlich. Ein Transport gröberer Korngrößen (Kies, Steine) findet bei Schwall allerdings nicht oder nur sehr eingeschränkt statt, sondern nur bei ausgeprägten Hochwasserspitzen. Kleine Korngrößen (Sande und Feinkies) sowie Schwebstoffe werden jedoch periodisch mobilisiert, sedimentieren wieder ab und sind dann verbreitet an den Flussrändern der Sitter zu dokumentieren. Vor allem, wenn diese Sedimentation auf später trockenfallenden Flächen stattfindet, kommt es zur Sohlenverdichtung (Kolmation). Stärkere Kolmationen von potenziellem Laichsubstrat verhindern einerseits die Eiablage kieslaichender Fischarten, andererseits die Nutzung des Interstitialraums durch wirbellose Kleinlebewesen. Die bei Schwall zu beobachtende Trübung der Sitter stammt zum Teil aber auch von Erosionsmaterial der Uferkanten (vor allem, wenn sich der Schwall auf einen hohen Abfluss der Sitter «aufsetzt»).

In welchem Masse der derzeitige Schwall-Sunk-Betrieb eine Abdrift von Brütlingen und Jungfischen (Schwall) bzw. ein Stranden dieser Grössenklassen (Sunk) verursacht, konnte im Rahmen der vorliegenden Studie nicht untersucht oder abgeschätzt werden. Aufgrund der in der Sitter relativ geringen Jungfischdichten bleiben entsprechende Beobachtung wahrscheinlich zufällig (vgl. Dotierwasserversuche in HYDRA 2013b).

# 5 Schlussfolgerungen

---

## 5.1 Detailstudie, Entwicklungen und neue Projekte

### Veränderungen im Aufbau der Studie

Die Ergebnisse der vorliegenden fischereibiologischen Detailstudie an der Sitter geben einen guten Überblick über das aktuelle Fischartenspektrum und die unterschiedlichen Dichten, Biomassen und räumlichen Verteilungen einzelner Arten. Die Vergleichbarkeit mit der Kampagne 2010/2011 ist gegeben.

Das Probestellenraster wurde gegenüber 2010 leicht modifiziert. Die Stelle S-12 in der Stauwurzel des KW Bischofszell-Sittermühle wurde nicht mehr untersucht. Die Untersuchungen der Stelle S-1 wurden wieder durch die Fachstelle des Kantons Appenzell-Innerrhoden selbst durchgeführt.

Die Charakterisierung der Probestellen und wichtige ortsbezogene Ergebnisse sind in Probestellentafeln zusammengefasst (Kap. 3.1). Wanderhindernisse wurden nicht neu aufgenommen, dafür wurde eine Abschätzung des Reproduktionspotenzials in Form der spezifischen Angebote von Laichsubstraten für Forellen durchgeführt (Kap. 3.3 und Tafeln in Kap. 3.1).

Verzichtet wurde bei den aktuellen Untersuchungen auch auf die Erhebung der Fischnährtiere (Makrozoobenthos) und eine daraus abgeleitete Bonitierung. Da der Nahrungsmangel als ein möglicher Faktor für die Abnahme der Konditionsindices betrachtet werden muss, fehlen nun leider entsprechende aktuelle Informationen. Alternativ geplante Untersuchungen von Mageninhalten gefangener Fische (Magenspülungen an betäubten Individuen) konnten aus verschiedenen Gründen nicht durchgeführt werden.

Zwischenzeitlich wurde auch der Bericht «Die Sitter» der Sitterkommission aktualisiert und ist nun im Internet allgemein verfügbar ([www.diesitter.ch](http://www.diesitter.ch)). Die Seiten liefern in zusammenfassender und jeweils auch detaillierter Form Informationen aus allen gewässerrelevanten Themenbereichen. Auf einige dieser Informationen wurde deshalb im vorliegenden Bericht verzichtet.

Dasselbe gilt für detaillierte Angaben zur Fischdurchgängigkeit in der Sitter, die im Bericht 2012 noch aufgeführt sind (HYDRA 2012). Zwischenzeitlich wurden die Defizite im Rahmen der Sanierung Fischwanderung (SANFIWA, RIEDERER 2014) aufgenommen und entsprechende Sanierungsverfügungen ausgesprochen. Hier erwarten wir im Verlauf der kommenden zehn Jahre deutliche Fortschritte in der Systemdurchgängigkeit.

### Weitere Abklärungen und Projekte an der Sitter

Ebenfalls im Rahmen des nationalen Massnahmenprogramms «Sanierung Wasserkraft» stehen die zwischenzeitlich begonnenen und teilweise weit fortgeschrittenen Planungen zur Schwall-Sunk-Sanierung des Kraftwerks Kubel, zu denen auch die Sanierungen Restwasser, Geschiebe und Fischdurchgängigkeit der Wasserfassungen List und Hundwilertobel (Urnäsch) gerechnet werden müssen. Die Kombination der Sanierungsprojekte soll den systemaren Ansatz hervorheben, dem vor allem zur Verbesserung der fischökologischen Situation gefolgt werden muss. Im Zuge der Abklärungen zur Sanie-

rung Wasserkraft wurden mehrere Studien mit u.a. fischbiologischen Inhalten verfasst (siehe Quellenverzeichnis) und auch ein Geländemodell der Sitter zwischen Kubel und Bischofszell angefertigt (Archiv SAK).

Im 2015 überprüften Fischereikonzept Appenzell-Innerrhoden (IFIKO, Hydra 2016) wurde ein Besatzverzicht für Bachforellen empfohlen, dem seither nachgekommen wird. Diese Praxis hat sich bis anhin weder in Form einer Zunahme noch in einem darauf zurückzuführenden Rückgang der Fangerträge ausgewirkt.

Einige Ergebnisse zum gewässerökologischen Zustand der Sitter wurden ebenfalls aktualisiert und sind auf den Internetseiten der Fachstellen, z.T. auch auf den kantonalen Geoportalen einsehbar.

## **Abklärungsbedarf**

Die vorliegende Detailstudie lässt dennoch Fragen offen und manche Informationen vermissen, die zur Beurteilung des ökologischen Zustands des Flusses und damit auch zur weiteren Entwicklung seiner gewässerökologischen Verhältnisse nötig wären. Für die möglicherweise dritte Untersuchungskampagne 2031 sollten daher folgende Aspekte berücksichtigt werden:

- Aktualisierung des Probestellenrasters entsprechend der verschiedenen Massnahmenbedingten Veränderungen im Abflussregime und Geschiebehalt;
- vertiefte Betrachtung der Unterschiede in Abschnitten bereits mit und noch ohne veränderten Geschiebehalt;
- Untersuchung des Reproduktionspotentials für Kieslaicher in den Staubereichen und Stauwurzeln der Wehranlagen;
- spezifische Untersuchung der Entwicklung der Strömer- und Schneider-Bestände in der Sitter (Verbreitungsschwerpunkte, Reproduktionspotential);
- Lokalisierung und Quantifizierung der Reproduktionspotentiale/-gebiete ausgewählter Fischarten (wo laichen welche Fischarten in der Sitter, wo müssen welche Erhaltungsmassnahmen getroffen werden?);
- Abklärung der Erfolgchancen kantonsübergreifender Bewirtschaftungs- und Hegepläne für verschiedene fischereilich genutzte Fischarten;
- Abschätzung des fischverfügbaren Nahrungsangebots im Sitterverlauf sowie repräsentative Untersuchungen von Mageninhalten (auf begleitende Benthosuntersuchungen wurde verzichtet).

## **Handlungsbedarf – Schutz- und Förderprogramme**

Die Sitter besitzt aufgrund ihrer naturräumlichen Lage und biozönotischen Vernetzung mit den Flusssystemen Thur und Hochrhein ein grosses fischökologisches Potenzial bezüglich des Schutzes und der Förderung verschiedener seltener und gefährdeter Fischarten. Bereits in der Detailstudie 2010 wurde auf die Notwendigkeit hingewiesen, eine fischgängige Verbindung zur Thur und damit letztlich auch zum Hochrhein zu schaffen. Diskutiert wurde, ob es eine solche Verbindung historisch gab oder nicht. Der ehemalige Nasenbestand und die Barben in der Sitter lassen eine solche Verbindung sehr plausibel erscheinen. Für die laufenden Planungen der Kraftwerkprojekte an der Stufe Bischofszell (Sitter-Thur) und der Stufe Müllheim-Grüneck (Thur-Mittellauf) wurden entsprechende Empfehlungen deponiert.

Ebenfalls noch unzureichend ist die Fischdurchgängigkeit im erweiterten Ortsgebiet von

Appenzell. Die dort noch existierenden Schwellen halten zudem Kies zurück, der sich ansonsten im weiteren Sitterverlauf als Laichsubstrat ablagern könnte.

Stellschrauben für fischbiologische Verbesserungen und Artenschutzprogramme finden sich auch bei der Fischbewirtschaftung (v.a. Besatz). Hierzu wird vorgeschlagen, Förderprogramme für Bachforellen Äschen und Nasen zu lancieren, wie sie auch schon andernorts etabliert wurden.

Dem Vorkommen der gefährdeten Fischarten Strömer und Schneider in der Sitter ist ebenfalls besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

Bezüglich dem genauen Vorkommen der Krebspest in der Sitter und der Virulenz verschiedener Krebspest-Genotypen werden seit 2021 im Rahmen eines nationalen Projekts Untersuchungen durchgeführt.

## **5.2 Veränderungen der fischbiologischen Situation**

### **Bewirtschaftungsmassnahmen und Freizeitfischerei**

In allen Sitterkantonen wurden nach einer kurzfristigen Erhöhung in den Jahren 2010-2014 die Besatzzahlen von Bachforellen tendenziell reduziert. Der fischereiliche Ertrag ist nach einer relativen Stabilisierung 2017–2020 weiter auf ein historisches Minimum von 141 kg für die gesamte Sitter gesunken. Ein Wert, der für die Freizeitfischerei jetzt schon als inakzeptabel beurteilt werden muss und nur weitere negative Prognosen zulässt. Bedenkt man sodann, dass sich dieser Fang überwiegend aus den höheren Bachforellen-Erträgen in Appenzell-Innerrhoden und den wenigen grösseren Barben und Alet im Mittel- und Unterlauf der Sitter rekrutiert, dann ist es nachzuvollziehen, dass die Freizeitfischer auf andere kantonale Gewässer und Sitterzuflüsse ausweichen und damit dort den Befischungsdruck erhöhen.

### **Fischbestand und Reproduktion**

Veränderungen im Fischbestand der Sitter (elektrofischereilich ermittelt und in Individuenzahlen bzw. Biomassen pro Fläche angegeben) lassen sich nur für Fischarten beurteilen, die in höheren Individuenzahlen nachgewiesen wurden und die auch noch eine feststellbare Altersstruktur aufweisen (Vorhandensein von adulten Individuen und zumindest vereinzelt Jungfischen). Die Anwesenheit von Jungfischen lässt zudem auf eine Reproduktion in der Sitter selbst oder in einem benachbarten Zufluss schliessen. Durch den Verzicht auf Besatzmassnahmen vor Durchführung der Untersuchungen lassen sich so auch Aussagen über die Naturverlaichung bewirtschafteter Arten (in diesem Falle Bachforellen) treffen.

Aus den Ergebnissen in den Kapiteln 3.2 (vergleichende Fischbesiedlung) und den Einschätzungen zur natürlichen Reproduktion (Kap. 4.1) lassen sich folgende generelle Schlussfolgerungen ziehen:

#### Bestand/Fischdichten:

- Der Fischbestand der Sitter ist generell als individuenarm zu bewerten. Mittlere bis gewässertypische Dichten weisen lediglich die Bestände von Bachforellen (Epi- und Metarhithral, Abschnitte 1 und 2), Groppen (gesamte Sitter) sowie Schneider (Hyporhithral, Abschnitt 3) auf. Groppen und Schneider zeigen dabei eine tendenzielle Zunahme der Besiedlungsdichten seit 2010, Bachforellen eine deutliche Abnahme im Hyporhithral (Abschnitt 3). Nur noch zwei weitere Arten,

Schmerlen und Barben, sind noch an zwei und mehr Stellen mit Besiedlungsdichten von > 250 Ind./ha nachgewiesen. Beide Arten zeigen ebenfalls eine leichte Dichtezunahme gegenüber 2010.

- Regelmässig in ihren typischen Fischregionen, aber in geringeren Dichten (meist unter oder um 50 Ind./ha) vertreten sind Alet und Gründling (beide Hyporhithral, Abschnitt 3).
- Drei Arten, Barben, Schneider und Strömer konnten ihren Bestand in den vergangenen zehn Jahren flussaufwärts ausweiten, Schneider und Barben haben dabei in geringen Dichten auch die unteren Abschnitte des Metarhithrals bis zur Rotbachmündung besiedelt. Strömer, für die es 2010 nur einen Nachweis an Stelle S-8 gab, wurden nun an fünf Stellen gefunden (meist juvenil).
- Weitgehend unverändert zeigen sich die Bestandsdichten des Alet, der bis zur Grenze zum Methrithral (Abschnitt 2) regelmässig, aber in relativ geringen Dichten vorkommt.
- Die bereits 2010 nur in Einzelnachweisen, nur an einer Probestelle oder sehr zerstreut dokumentierten Arten Aal, Äsche, Nase, Hasel, Rotaugen und möglicherweise auch Elritze sind wahrscheinlich weitgehend aus dem Sittersystem verschwunden bzw. kommen nur noch in dem von der Thur aus erreichbaren untersten Abschnitt (S-13, Sittersteg) vor.
- Neu nachgewiesen wurde der Kaulbarsch in einem Exemplar in Abschnitt 3 (Stelle S-8, Häggenschwil).

Die leichte Verbesserung und räumliche Ausweitung der Bestände einzelner Arten könnte unter anderem mit einem veränderten Schwall-Sunk-Regime des KW Kubel in Verbindung gebracht werden, wonach seit 2017 nur noch selten die gesamte Ausbauwassermenge turbinert wurde (Baumann & Rey 2020).

#### Natürliche Reproduktion und Altersstruktur der Population:

Der Beurteilung der natürlichen Reproduktion liegt der Nachweis von 0+-Individuen der verschiedenen Fischarten zugrunde. Eine endgültige Beurteilung war demnach nicht für alle Arten möglich. Die Altersstrukturen der meisten Fischarten in der Sitter sind nicht mit denen anderer, fischreicherer Gewässer zu vergleichen. Je geringer die Fischdichten der Art, desto weniger lassen sich Aussagen über die Altersstruktur treffen (methodisches Artefakt). Dennoch zeigen sich auch bei abundanteren Fischarten Lücken in einzelnen Grössenklassen, die z.B. auf den Ausfall von Jahrgängen und/oder Abwanderungen zurückgeführt werden müssen. Definitive Gründe hierfür konnten bisher nicht gefunden oder recherchiert werden – eine Möglichkeit wären Verluste von Jungfischen durch Winterhochwasser.

- **Alet** zeigen im gesamten Hyporhithral (Abschnitt 3) unterschiedlich intensive Naturverlaichung. Bei der insgesamt geringen Dichte zeigt die Altersstruktur erwartbare Lücken bei verschiedenen Grössenklassen.
- Bei den **Bachforellen** kann im Abschnitt 1 noch von einer intensiven, in der Restwasserstrecke des Abschnitts 2 von einer unterschiedlich starken Naturverlaichung ausgegangen werden. Dies deckt sich mit den erheblichen Unterschieden im Angebot an Laichsubstrat. In Abschnitt 3 findet zwischenzeitlich keine Naturverlaichung mehr statt (vgl. auch Effekte des Temperaturanstiegs in Kap. 4.4). Die Altersstruktur zeigt keine Besonderheiten, allerdings ist der Einfluss von Besatzmassnahmen aus den Jahren vor der Untersuchung nicht zu beurteilen.

- **Barben** zeigen im gesamten Abschnitt 3 unterschiedlich intensive Naturverlaichung. Veränderungen seit 2010 sind nicht erkennbar. Barben konnten sich zwischenzeitlich bis in den Abschnitt 2 hinein ausbreiten, können sich dort aber wegen des Geschiebemangels wahrscheinlich noch nicht reproduzieren. In der Altersstruktur fehlen die Grössenklassen zwischen ca. 18 cm und ca. 35 cm. Die Ursache dieses im fast gesamten Thur-Sittersystem zu beobachtenden Phänomens (ANJF, pers. Mitteilung) ist (noch) nicht bekannt. Allerdings dürfte sich die Art zwischenzeitlich auch in Abschnitt 2 an wenigen Stellen reproduzieren. Für den Bereich der Holzbrücke Schlatt-Haslen (Appenzell Innerrhoden, Abschnitt 1) wird von Fischern von Barben berichtet, die aus Naturverlaichung stammen (Fischereiverwaltung AI, pers. Mitteilung). Diese Meldungen werden Seitens der Sitterkommission zu einem späteren Zeitpunkt verifiziert.
- **Groppen** zeigen eine unverändert gute Reproduktion mit Schwerpunkt in den Abschnitten 1 und 2. Dasselbe gilt für die **Schmerlen** mit einem etwas flussabwärts verschobenen Schwerpunkt. **Gründlinge** reproduzieren in unterschiedlicher Intensität in Abschnitt 3. Die Altersstrukturen sind bei diesen Arten unauffällig.
- Gute bis intensive Reproduktion zeigen die Arten **Schneider**, stellenweise auch **Strömer** im Abschnitt 3, obwohl es hier durch den Schwall-Sunk-Betrieb des KW Kubel sicher zu grösseren Ausfällen im Brütlingsbestand kommt. Bei beiden Arten scheint sich die Reproduktion leicht verbessert zu haben. Die Altersstruktur ist beim Schneider artgemäss, bei den Strömern fehlen weitgehend die mittleren Grössen - evtl. durch den Ausfall eines Jahrgangs.

Zu allen anderen Arten können keine Aussagen getroffen werden. Eine erfolgreiche Wiederansiedlung von Nasen in der Thur im Bereich der Sittermündung hat zwischenzeitlich auch zur Reproduktion und zur Einwanderung einzelner Jungfische in den untersten Sitterabschnitt unterhalb der Aufstiegsgrenze Wehr Sittermühle geführt.

## 6 Quellen und Grundlagen

---

- AQUAPLUS (2008): Untersuchung der appenzellischen Fliessgewässer 2008 – Modul Fische Stufe F nach Modulstufenkonzept. Bericht zuhanden der Fischereiverwaltung Appenzell Ausserrhoden. 47 Seiten.
- BAFU (2011): Aktionsplan Flusskrebse Schweiz – Artenförderung von Edelkrebs, Dohlenkrebs und Steinkrebs. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1104: 61 S.
- BAUMANN, R. & REY, P. (2020): Massnahmen zur Reduktion der Auswirkungen von Schwall- und Sunkereignissen des KW Kubel in der Sitter gemäss Gewässerschutzgesetz. Vertiefte Analyse der Varianten 4 und 5. Bericht zuhanden der SAK.
- BASEN, T. CHUCHOLL, C. und Brinker, A. (2022): Auf schmalem Grad°: Die Zukunft unserer Fische in der Klimakrise – Analysen, Vorhersagen, Handlungsmöglichkeiten. Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-württemberg, Stuttgart, 120 S.
- BASEN, T. und REY, P. (2021): Rückgang des Seeforellenertrags am Bodensee-Obersee - Vertiefte Analyse ursächlicher Faktoren. Fahbericht zu Händen der IBKF (Int. Bevollmächtigtenkonferenz für die Bodenseefischerei).
- BECKER, A. & REY, P. (2006): 2. Thurgauer Thurkorrektion – Abschnitt Weinfeld-Bürglen (km 28,68-32,4) – Fischökologische Bewertung Vorzustand (2005). Bericht zuhanden des Amtes für Umwelt, Kanton Thurgau. 59 Seiten
- ETTER, R. (2005): Die Jagd im Mittelalter. Zusammenstellung mittelalterlicher Quellen für den Patentjägerverein Appenzell Innerrhoden. 6 Seiten.
- FELDER, G. (1916): Die Stadt St.Gallen und ihre Umgebung. Natur und Geschichte, Leben und Einrichtungen in Vergangenheit und Gegenwart. Eine Heimatkunde. 1. Band.
- GMÜNDER, R. (1996): Ökomorphologie und Durchgängigkeit im Bachsystem der Sitter aus Sicht der Fischökologie. Band 1 & 2. Diplomarbeit an der ETH Zürich. 105 Seiten mit Anhang.
- GMÜNDER, R. (2009): Durchgängigkeitsstudie Sitter und Seitenbäche. Studie zuhanden der Sitter-kommission. 19 Seiten.
- HABERTHÜR, M. (2021): NAWA TREND Biologie 2019, Teil Makrozoobenthos.
- HARTMANN, G. L. (1827) Helvetische Ichthyologie, oder die ausführliche Naturgeschichte der in der Schweiz sich vorfindenden Fische. 240 Seiten, Zitat auf Seite 90.
- HJULSTRÖM, F. (1935): Studies of the morphological activity of rivers as illustrated by the River Fyris. Bulletin of the Geological Institute of Uppsala 25, 221–527.
- HÖRGER, C. & Keiser, Y. (2003): Verbreitung und Habitatansprüche der Fische in der Thur unter spezieller Berücksichtigung des Strömers (*Leuciscus souffia*). Diplomarbeit an der ETH Zürich. 107 Seiten.
- HYDRA AG (2012): Fischereibiologische Detailstudie 2010\*. Bericht über die in den Jahren 2010 und 2011 durchgeführten Untersuchungen. Fachbericht zuhanden der Sitterkommission – Arbeitsgruppe Sitter. 95 S.

\*Darin: MZB-Bonitierung (Biomassen der Grossgruppen im Verlauf der Sitter zu zwei Jahreszeiten 2010/2011).

- HYDRA AG (2013a): Untersuchung der Restwassersituation und Dotierwasserversuch an der Sitter, Wasserfassung List. Studie im Auftrag der St. Gallisch-Appenzellischen Kraftwerke AG (SAK).
- HYDRA AG (2013b): Untersuchung der Schwallausbreitung in der Sitter zwischen Kraftwerk Kubel und Bischofszell. Studie im Auftrag der AfU St.Gallen.
- HYDRA AG (2014a): Sanierung Schwall/Sunk, Strategische Planung Kraftwerk Kubel an der Sitter - Nutzwertanalyse im Rahmen der kantonalen Planung. Basis zur Erstellung des kantonalen Schlussberichts an den Bund. Studie im Auftrag der AfU St.Gallen.
- HYDRA AG (2014b): Projektidee Kraftwerk Lank-List – Ökologische Vorabklärungen.
- HYDRA AG (2016): Auswertungen und Abklärungen zum weiterhin anhaltenden Rückgang der Bachforellen-Fangerträge in Appenzell Innerrhoden. Überprüfung des Innerrhoder Fischereikonzepts IFIKO – Fließgewässer, Sitter.
- KANTON ST.GALLEN, AMT FÜR WASSER UND ENERGIE (2019): Beurteilung der Wasser- und Gewässerqualität.  
<https://www.geoportal.ch/ktsg/map/1315?y=2742530.51&x=1252962.15&scale=10000&rotation=0>
- KÜTTEL, S., PETER, A., WUEST, A. (2002): Temperaturpräferenzen und -limiten von Fischarten Schweizerischer Fließgewässer. Rhône-Thur Publikation Nr 1. EAWAG, Kastanienbaum.
- LIMNEX (2000): Auswirkungen des Schwallbetriebes des Kraftwerks Kubel auf die Wassertiere der Sitter. Untersuchungsbericht zuhanden der Jagd- und Fischereiverwaltung des Kantons St.Gallen. 33 Seiten mit Anhang.
- LIMNEX (2005): Biologische Überwachung der Sitter im März 2005. Beurteilung des Gewässerzustands und Vergleich mit den Aufnahmen von Februar und April 2000. Untersuchungsbericht zuhanden der Sitterkommission. 35 Seiten.
- LIMNEX AG (2016): Routineüberwachung Fließgewässer 2016: Einzugsgebiet Sitter & Urnäsch Beurteilung des biologischen Gewässerzustandes.
- LIMNEX AG (2020): Zustand der Appenzellischen Fließgewässer 2019.
- REBSAMEN, D, I. VASSELLA & GRÜNENFELDER, J. (2014): Hydrologische Untersuchungen an der Sitter und Nebengewässern. Messperiode Dezember 2013 – April 2014. Entwurf der Firma ecowert GmbH vom 7. Mai 2014, 14 S. plus Anhang.
- REY, P. & WERNER, S. (2010): Sanierung Kraftwerk Sittermühle, Bischofszell (TG) – Gewässerökologische Expertise zum Vorzustand. Untersuchungsbericht im Auftrag des Kraft-werksbetreibers. 55 Seiten.
- RIEDERER, R. (2014): Sanierung Wasserkraft Kanton St.Gallen. Strategische Planung zur Wiederherstellung der Fischwanderung, zur Sanierung von Schwall und Sunk und zur Sanierung des Geschiebehaltss. Schlussbericht. Kanton St.Gallen, Amt für Umwelt und Energie, Amt für Natur, Jagd und Fischerei.
- SCHÄLCHLI, U., ABBEGG, J. & HUNZINGER L. (2005): Geschiebestudie Thur und Einzugsgebiet. Ämter für Umwelt der Kantone Zürich, Thurgau, Appenzell und St.Gallen. 52 Seiten.

- SCHAGER, E. & PETER, A. (2005a): Ökologischer Zustand der Sitter (TG) gemäss Modul-Stufen-Konzept. Modul Fische Stufe F. Bericht im Auftrag des Departements für Bau und Umwelt Thurgau. 18 Seiten.
- SCHAGER, E. & PETER, A. (2005b): Bedrohte strömungsliebende Cypriniden in der Thur: Status und Zukunft. Bericht im Auftrag des AWEL Zürich, des Departements für Bau und Umwelt Thurgau und des Amtes für Jagd und Fischerei St.Gallen. 72 Seiten.
- SCHINZ, H. R. (1848): Neujahrsblatt. Download unter:  
<http://www.ngzh.ch/Neuj1848.html>
- SITTERKOMMISSION (2000): Bericht zur Sitter. 20 Seiten & Anhang.
- BAFU (Hrsg.) (2019): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung von Fliessgewässern (IBCH\_2019). Makrozoobenthos – Stufe F. 1. aktualisierte Ausgabe, November 2019; Erstausgabe 2010. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1026: 59 S.
- WEHRLI, E. (1892): Fischleben der Kleinern Thurg. Gewässer. Beitrag zu einer Fauna des Kantons Thurgau. Seiten 61–104 in den Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft (Frauenfeld) Heft 10.

# 7 Anhang

## 7.1 Fangzahlen

Stelle	S-1	S-2a/b	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8	S-9	S-10	S-11	S-13	T-1	Gesamt
Kanton	AI	AR	AR/SG	SG	SG	SG	SG/TG	TG	TG	TG	TG	TG	TG	
Alet	-	-	-	-	-	-	3	-	2	10	45	50	19	129
Äsche	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Bachforelle	236	207	75	69	35	1	37	-	-	1	-	1	1	663
Barbe	-	2	-	1	12	16	46	24	22	22	23	46	6	220
Elritze	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	4	15
Groppe	75	237	33	16	42	68	47	11	18	9	7	7	1	571
Gründling	-	-	-	-	-	-	1	2	2	4	18	13	2	42
Kaulbarsch	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Nase	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3
Schmerle	-	-	2	-	40	12	20	24	19	9	27	58	6	217
Schneider	-	-	3	-	6	61	58	132	42	29	101	374	41	847
Strömer	-	-	-	-	1	6	-	-	-	-	1	15	5	28
Edelkrebs	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Gesamt	311	446	113	86	138	164	212	194	105	84	222	576	88	2739

AI: Appenzell Innerrhoden; AR: Appenzelle Ausserroden; SG: St.Gallen; TG: Thurgau.

## 7.2 Lebensraumsprüche der Fische der Sitter

### Alet



Der Alet (*Squalius cephalus*) ist ein weit verbreiteter Weissfisch (Cyprinide). Durch seine Anpassungsfähigkeit in Bezug auf die Lebensraumsprüche kommt er in der Mehrzahl der kleinen bis grossen Fliessgewässer vor.

Für die Reproduktion, die sich von April bis Juni erstrecken kann, bevorzugt der Alet Kies zur Eiablage, jedoch ist er auch hier in der Lage sich an die vorliegenden Bedingungen anzupassen. Einzige Voraussetzung ist ein gewisses Mass an Strömung sowie ausreichende Versorgung der Eier mit Sauerstoff.

Die Jungfische ernähren sich überwiegend von Zoobenthos, aber auch organischem Material. Ab einer Grösse von etwa 15 cm wird der Alet omnivor und ergänzt seine Nahrung durch kleinere Fische. Die grossen Einzelgänger sind zumeist räuberisch unterwegs.

### Äsche



Die namensgebende Leitart der Äschenregion, die Äsche (*Thymallus thymallus*), besiedelt vor allem sauerstoffreiche, kühle, mittlere bis grosse Flüsse von mindestens ca. 5 m Breite. Eine kiesige Sohle, tiefe Gewässerbereiche und/oder Beschattung durch Bewuchs schaffen optimale Bedingungen für die temperaturempfindlichen Salmoniden. Totholzstrukturen sowie ein längsdurchgängiger Gewässerverlauf bieten zusätzlich Schutz vor Prädation und ermöglichen die teils langen Wanderungen zu Laich- und Frassplätzen. Äschen sind gesellig in Trupps anzutreffen und zeigen nur zur Laichzeit territoriales Verhalten.

Als Frühjahrs-laicher werden von Februar bis Mai seichte, stark überströmte Bereiche für Laichgruben genutzt. Mittel- und Grobkies mit durchströmtem Kieslückensystem sind essentiell für eine erfolgreiche Entwicklung des Nachwuchses.

Äschen ernähren sich vorwiegend insektivor, die grossen Individuen teilweise auch piscivor.

Äschen zählen zu den kaltstenothermen Fischarten und meiden Wassertemperaturen oberhalb von ca. 22° C.

### Bachforelle



Bachforellen (*Salmo trutta fario*) kommen in sauerstoffreichen, sommerkühlen und strukturreichen Fliessgewässern vor. Besonders bevorzugen Sie die quellnahen Bereiche und kommen im obersten Fliessgewässerabschnitt oftmals als einzige Art vor. Auch in mittleren bis grossen Flüssen können sie Bestände entwickeln, wenn ausreichend Strukturen vorhanden sind und vor allem die Wassertemperatur höchstens kurzzeitig 22–23°C überschreitet. Nach anfänglicher Schwarmbildung wird die Bachforelle mit zunehmendem Alter zum territorialen Einzelgänger. Die Anzahl an möglichen Mikrohabitaten limitiert in gewisser Art und Weise die Anzahl der adulten Bachforellen.

Um Laichgruben anzulegen werden zwischen Oktober und Dezember überströmte und lockere Kiesflächen mit passenden Substratgrössen aufgesucht. Für die erfolgreiche Entwicklung der Brütlinge ist ein intaktes, d.h. gut durchströmtes Kieslückensystem notwendig um eine ausreichende Sauerstoffversorgung zu gewährleisten. Nach dem «Schlupf» aus dem Kies verdriften die Brütlinge, sofern vorhanden, in strömungsarme und flache Bereiche.

Auch die Bachforelle ändert im Laufe des Lebens die Nahrungsstrategie von anfänglich insektivor zu überwiegend piscivor.

Auch Bachforellen zählen zu den kaltstenothermen Fischarten und meiden Wassertemperaturen oberhalb von ca. 22–24° C.

#### Barbe



Die Barbe (*Barbus barbus*) dominiert in den nach ihr benannten Fließgewässerabschnitten mittelgrosser bis grosser Flüsse. Generell bieten klare, schnellfließende Gewässer mit kiesigen bis sandigen Grund der Barbe optimale Bedingungen. Ausgeprägte Tiefen- und Strömungsvarianz ergänzen die Habitatansprüche. Die Temperaturtoleranz liegt zwischen 6–25°C was sie weniger anfällig als andere Arten, beispielsweise Salmoniden, macht. Die bodenorientierte Fischart ist oftmals im Schwarm oder in grossen Gruppen anzutreffen.

Im Frühsommer von Mai bis Juli laicht die Barbe auf Mittel- und Grobkiesflächen mit ausreichend vorhandener Strömung. Dabei werden keine Laichgruben angelegt, sondern die befruchteten Eier werden mit der Strömung in das hoffentlich vorhandene und funktionsfähige Kieslückensystem gespült. Als Jungfische suchen die Barben strömungsberuhigte Randbereiche auf, bevor sie als adulte Tiere strukturreiche Kolke mit Deckungsstrukturen bevorzugen.

Hauptnahrung der Barbe sind bodenbewohnende Wirbellose, die vom Boden und teilweise auch durch umwälzen von Steinen aufgestöbert werden. Um zu geeigneten Frassplätzen zu gelangen unternehmen Barben teils weite Wanderungen.

#### Elritze



Die Elritze (*Phoxinus* sp.) ist im Oberlauf von Fließgewässern mit sauerstoffreichem, und sauberem Wasser verbreitet. Sie ist anpassungsfähig und schwarmbildend. Als Weissfisch ist die Elritze dennoch kälteliebend und empfindlich gegenüber hohen Wassertemperaturen.

Zwischen April und Juli sammeln sich die laichreifen Elritzen in sogenannten Laichgruppen und suchen seichte und sandige Stellen zur Eiablage auf. Die erfolgreiche Entwicklung der Brütlinge ist anschliessend von einem durchströmten Lückensystem abhängig.

Das Nahrungsspektrum der Elritze umfasst Pflanzenteile, kleine Wirbellose und Kleinkrebse (Crustaceen) sowie anfliegende Insekten.

#### Groppe



Die Groppe (*Cottus gobio*) besiedelt vorzugsweise kleine Bäche bis hin zu mittelgrossen Flüssen. Felsiger und kiesiger Grund in Kombination mit fließendem, kühlem und klarem Wasser genügen dem ansonsten anspruchslosen Vertreter der Barschartigen. Aktiv werden Groppen zur Dämmerung und in der Nacht und verstecken sich ansonsten in geeigneten Unterständen. Durch das Fehlen einer Schwimmblase sind sie nicht in der Lage hohe Wanderhindernisse zu überqueren und sind zur Verbreitung und dem Erreichen von geeigneten Frass- und Laichplätzen auf eine gute Gewässerdurchgängigkeit angewiesen.

In strukturreichen Gewässerabschnitten werden Hohlräume und Höhlen für die Eiablage genutzt. Im Frühjahr von Februar bis Mai legen die Weibchen die Eier an die Decken der Bruthöhlen wo sie von den Männchen befruchtet und anschliessend bewacht und gepflegt werden.

Groppen sind Opportunisten, bei denen von organischem Material über aquatische Insekten, Würmer und Kleinkrebsen bis hin zu Kleinfischen alles auf dem Speiseplan steht.

### Gründling



Fast im gesamten Gewässerverlauf vom Oberlauf bis zu den Mündungsbereichen ist der Gründling (*Gobio gobio*) zu finden. Sandiger Boden und mässige bis kräftige Abflussverhältnisse optimieren die Lebensraumbedingungen für den im Schwarm oder Trupp lebenden Cypriniden.

Die grossräumige Verbreitung ist unter anderem auf die unspezifischen Laichplatzbedingungen zurückzuführen. Grundlegend für die Entwicklung der Eier sind ausreichend Strömung sowie Sauerstoff – das vorhandene Substrat ist dabei zweitrangig. Der Gründling laicht zwischen April und Juni.

Am Gewässergrund ernährt sich der Gründling von Pflanzenteilen sowie Wirbellosen.

### Kaulbarsch



Als Namensgeber der sog. «Kaulbarsch- und Flunderregion» bevorzugt der Kaulbarsch (*Gymnocephalus cernua*) normalerweise Flussdeltas mit träge fliessenden Bereichen. Der schwarmbildende Vertreter der Barschartigen lebt bodenorientiert.

Im Frühjahr (März – Mai) wird der befruchtete Laich in Bändern oder Klumpen am Untergrund oder an Pflanzen angeheftet. Diese strukturell-unspezifische Art der Reproduktion erleichtert dem Kaulbarsch die Ausbreitung.

Auch die omnivore Nahrungsstrategie macht den Kaulbarsch zu einem Generalisten, der sich rasch an neue Gewässer anpassen kann.

### Nase



Wichtige Begleitart in der Barbenregion ist die Nase (*Chondrostoma nasus*). In den schnellfliessenden mittelgrossen bis grossen Flüssen sammeln sich die Nasen in teils grossen Schwärmen. Besonders in tiefen und strömungsberuhigten Wintereinständen, die teilweise durch lange Wanderungen erreicht werden, stehen die Individuen dicht gedrängt.

Im Frühjahr wandern die Nasenschwärme dann erneut weite Strecken um geeignete Reproduktionsflächen zu erreichen. Von März bis Mai werden schnell überströmte, meist flache und steinig-kiesige Bereiche aufgesucht. Das Laichen und die Befruchtung finden auf dem Substrat statt und die Brütlinge entwickeln sich anschliessend im Kieslückensystem. Während sich die adulten Nasen bevorzugt in Bereichen mit höheren Strömungsgeschwindigkeiten aufhalten, wachsen die Jungfische in strömungsberuhigten Flachwasserzonen auf.

Die Nase ist eine der wenigen Fischarten, die sich zuerst von Zoobenthos und dann hauptsächlich von Algenbewuchs ernährt. Bewachsenes Hartsubstrat wird von den adulten Individuen abgegrast und deutliche Frassspuren sind zu erkennen. Dabei ebenfalls erbeutete Wirbellose ergänzen das Futter.

### Schmerle



Die benthische Kleinfischart Schmerle (*Barbatula barbatula*) kommt in sauberen Fliessgewässern mit sandigem und kiesigem Grund vor. Gerne sucht sie Unterschlupf unter Totholz, überhängendem Ufer oder zwischen Steinen. Die Schmerle ist bis in untere Flussabschnitte verbreitet, was unter anderem durch eine hohe Temperaturtoleranz möglich ist.

Die Fortpflanzung der Schmerle findet zwischen März und Juni auf sauberen, sandigen bis feinkiesigen Flächen statt. Die Männchen bewachen anschliessend das Gelege während sich die benthischen Larven entwickeln.

Schmerlen ernähren sich von organischem Material sowie bodenbewohnenden Wirbellosen.

### Schneider



In kräftig strömenden mittelgrossen Fließgewässerabschnitten mit ausreichendem Bewuchs kann sich der Schneider (*Alburnoides bipunctatus*) teils in grossen Stückzahlen etablieren. Dabei stellt er hohe Anforderungen an die Wasserqualität, ist jedoch nicht nur bedingt temperaturempfindlich. Struktureiche Fließgewässer bieten den gruppen- und schwarmbildenden Individuen gute Bedingungen zur Ausbreitung.

Von Mai bis Juni werden flache überströmte Bereiche mit geeignetem Kiesgrund für das Laichgeschäft aufgesucht. Die Eier werden nach Möglichkeit tief in den Kies gegraben. Die Jungfische wachsen später in nahe gelegenen Flachwasserzonen auf.

Der Schneider frisst vorwiegend aquatische Wirbellose, Kleinkrebse und Insekten.

### Strömer



Strömer (*Telestes souffia*) bevorzugen schnellfliessende und struktureiche Abschnitte im Gewässeroberlauf mit hoher Wasserqualität. Passend zum Namen wechseln die Strömer häufig zwischen Bereichen mit viel und Bereichen mit wenig Strömung um zu fressen und um abseits der Strömung zu ruhen. In den Wintermonaten stehen die Fische in grossen Schwärmen zusammen, danach sind sie eher in kleineren Gruppen im Gewässer verteilt.

Im Frühjahr von März bis Mai laichen die Strömer auf überströmten Kiesbänken entweder im Hauptfluss oder in einmündenden Zubringern.

Das Nahrungsangebot umfasst Zoobenthos sowie anfliegende und auf der Wasseroberfläche landende Insekten.