

Erste Ergebnisse bei der Aufzucht von Forellenbrut in einer Kaltwasser-(Teil)Kreislaufanlage

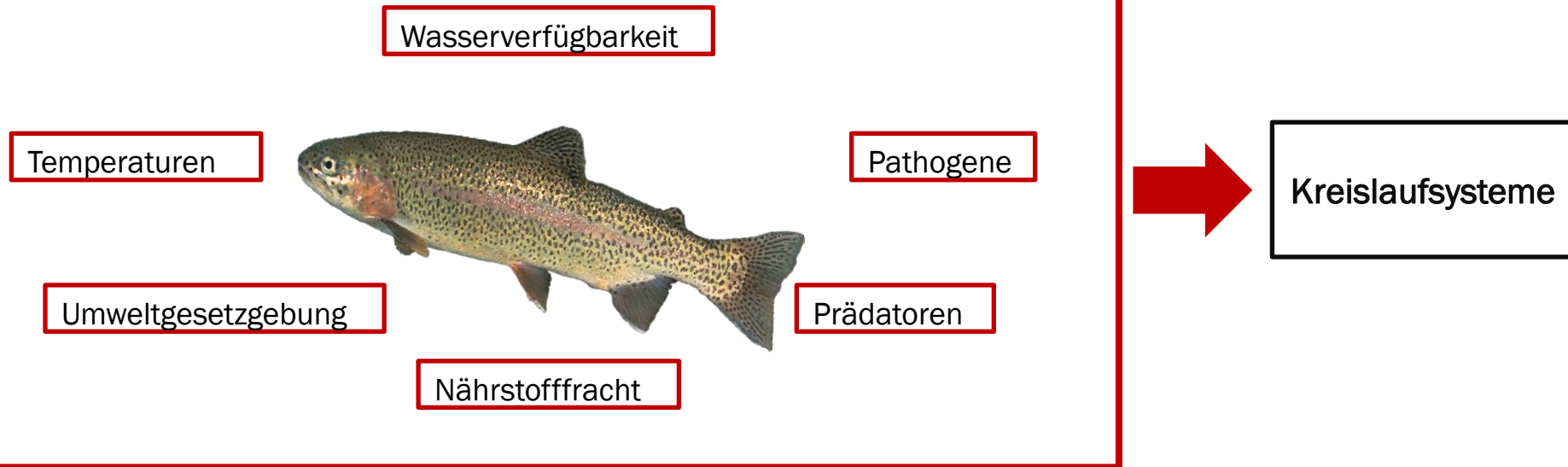
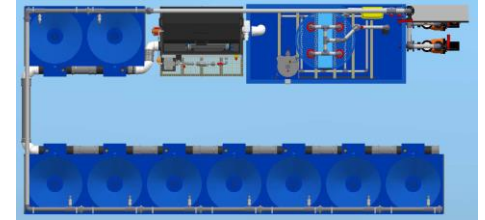
Institut für Fischerei

Arbeitsbereich Forellenteichwirtschaft (IFI 3)

Gregor Schmidt

„Einsatz moderner Produktionsverfahren bei der Satzfisherzeugung: Entwicklung und Prüfung von Kaltwasser-Teilkreislaufverfahren für die Produktion von Satzfishen“

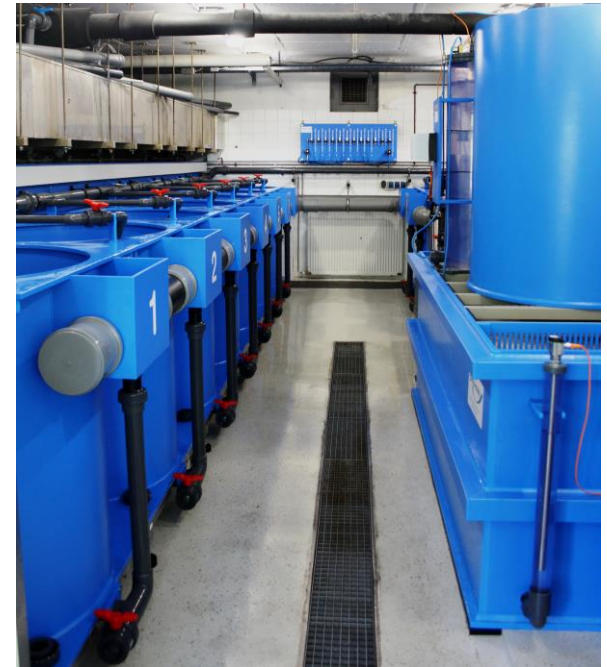
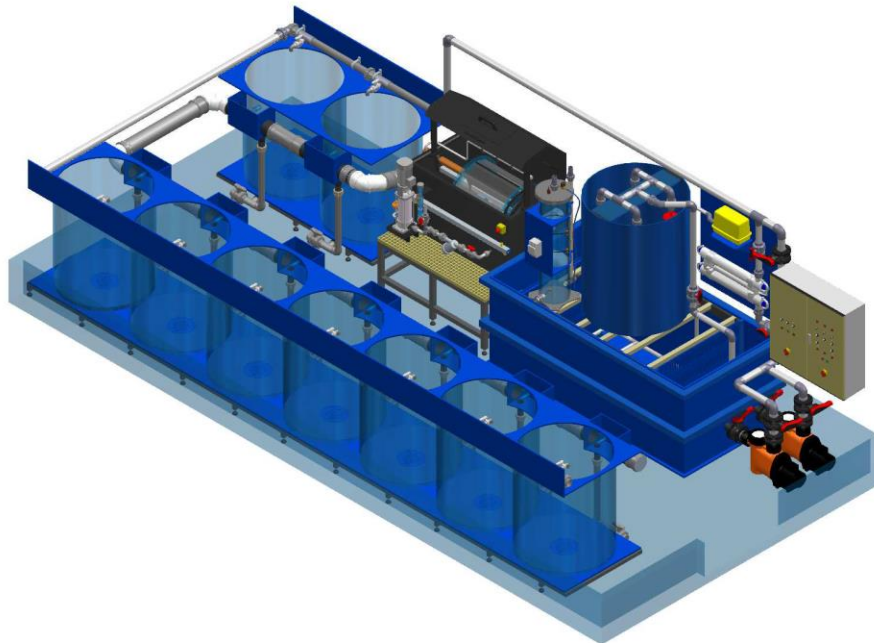
- Laufzeit: 2018 – 2023
- Förderung: EMFF und StMELF



Das Kreislaufsystem

Aufgaben:

1. Entwicklung eines Kreislaufsystems zur Aufzucht und Bereitstellung von Satzfishen für eine Forellenteichwirtschaft (20 - 30 t Jahresproduktion)
2. Aufbau und Testlauf unter Kaltwasserbedingungen für die Aufzucht von Salmoniden von 2 bis ca. 50 g Stückgewicht
3. Erfassung aller relevanten Daten (biologische und produktionstechnische Parameter, Satzfishqualität, betriebswirtschaftliche Eckzahlen)



Das Kreislaufsystem

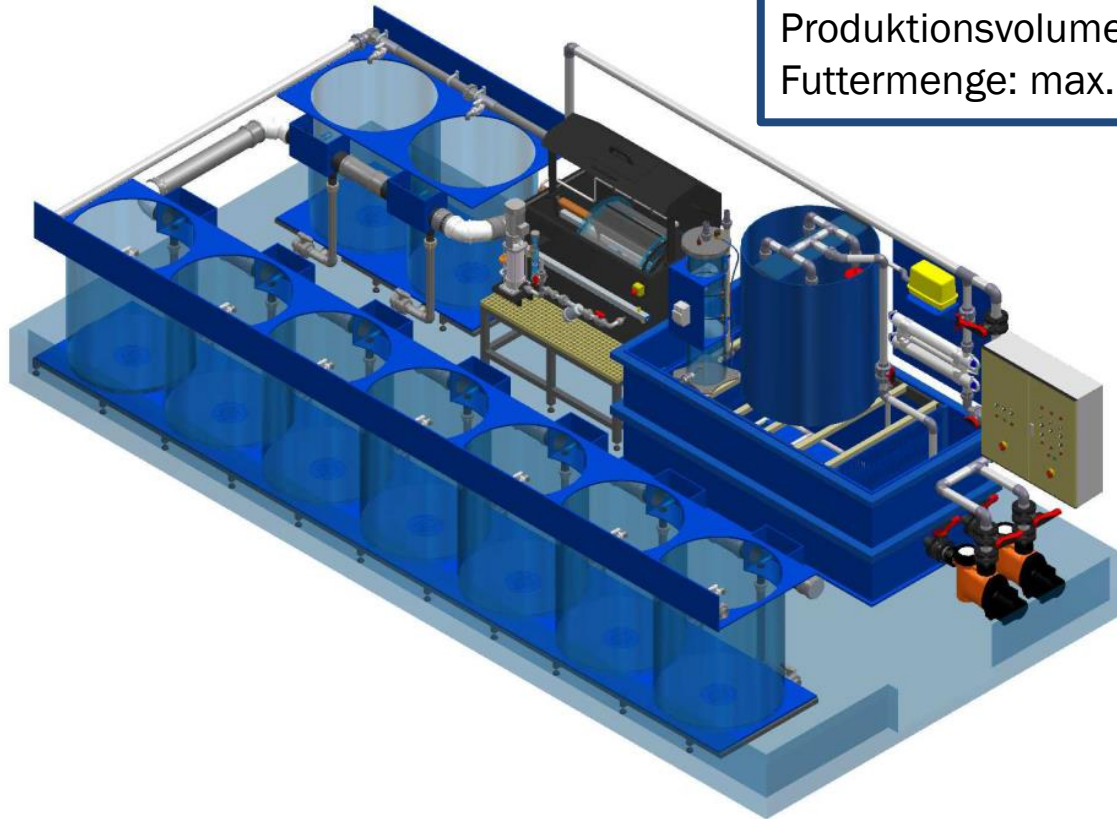
Grundfläche: 7,5 m x 3,5 m → 26 m²

Material: HDPE

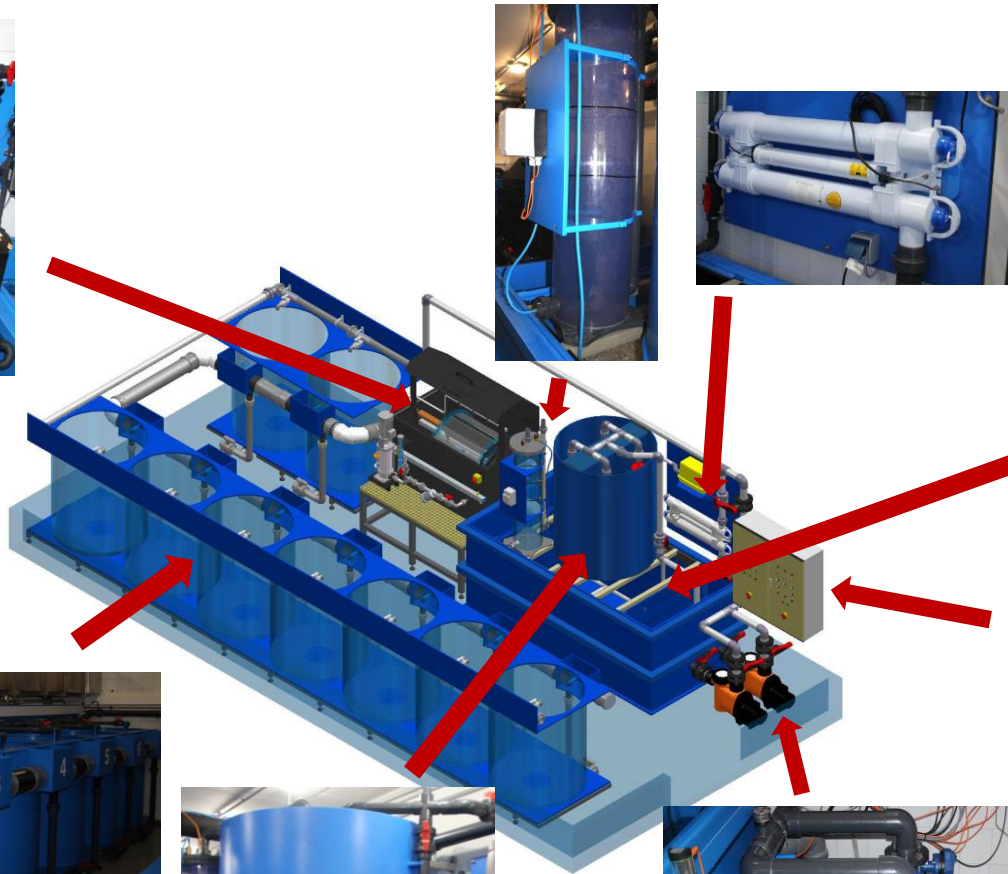
Gesamtvolumen: 10,0 m³

Produktionsvolumen: 7 m³

Futtermenge: max. 4 - 5 kg/Tag



Das Kreislaufsystem - Ausstattung



1. Ergebnis: Biofilter - Aktivität der AOX und NOX

Ammonium (NH₄⁺):

- Anstieg auf > 5 mg/l
- permanente Frischwassergabe notwendig (max. 1,2 l/s, bzw. 100 m³/d)
- Problematisch bei gleichzeitig pH >8

Nitrit (NO₂⁻):

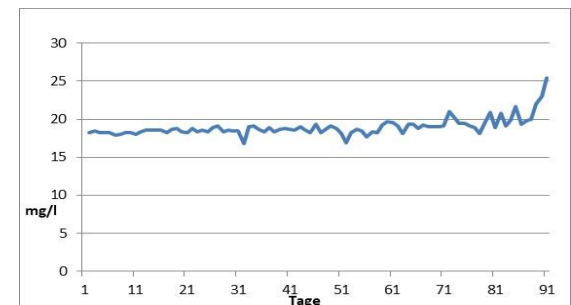
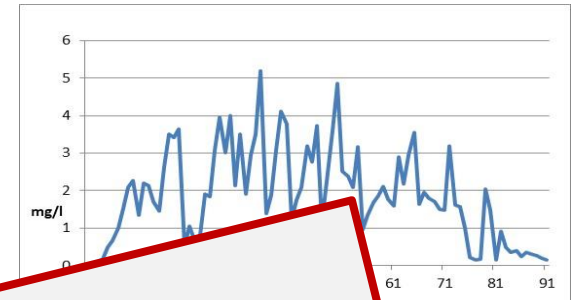
- Aktivität der AOX erst nach 50 Tagen
- Trotz massivem Wassereinsatz wird Nitrit nicht erreicht

Vergleich mit Warmwassersystemen:

- Einlaufphase deutlich länger
- Nach Stabilisierung ist die Leistung der AOX / NOX vergleichbar!

Nitrat (NO₃⁻):

- Vorbelastung des Zulaufwassers von 18 mg/l
- Aktivität der NOX erst nach 70 Tagen



2. Ergebnis: Aufzuchtversuche - Versuchseinstellung

Regenbogenforellen (2020)

- Beginn der Aufzucht: 3 Monate nach Schlupf (1,1 g Stückgewicht)
 - Anfangsbesatzdichte: 12 kg/m³
 - max. Haltungsdichte: 48,2 kg/m³
 - möglichst Vollauslastung der Anlage → 3 x Ausdünnen des Bestands
-
- Fütterung:
 - kommerzielle Futtermittel (48 - 42 % RP; 18 - 24 % RF)
 - Intensität: 2,5 bis 1 %/d (Mittel: 1,6 %/d)
 - restriktiv (nach Tabelle)
 - Partikelgrößen: 1,1 bis 3 mm
 - Handfütterung (4 - 6 x täglich)



2. Ergebnis: Aufzuchtversuche - Wasserqualität

- Wasserparameter:

	Min.	Max.	Mittel
Temperatur °C	10,3	15	13,3
pH	7,3	8,4	7,7
O ₂ -Konz. (mg/l)	7,8	12,4	10,1
Ammonium, NH ₄ ⁺ (mg/l)	0,05	3,0	0,25
Nitrit, NO ₂ ⁻ (mg/l)	0,03	2,5	0,28
Nitrat, NO ₃ (mg/l)	20	123	58

- ab 80 mg/l NO₃-Konzentration → eingeschränkte Futteraufnahme, Beginn von schleichenden Verlusten bei Jungfischen
- Hoher Frischwasserbedarf → bis zu 2,5 m³/kg Futter bei Jungfischen
- Temperatur auch in den Sommermonaten unproblematisch
- pH-Wert sinkt nur bei Vollaustattung in einen unkritischen Bereich ab

2. Ergebnis: Aufzucht - Regenbogenforellen

Aufzuchtdauer: 213 Tage

Leistungsdaten:

- Anfangsgewicht: 1,13 g
- Endgewicht: 39,01 g
- Spezifische Wachstumsrate (SGR): 1,66 %/d
- Überlebensrate: 98,27 %
- Futterquotient: 1,07



2. Ergebnis: Aufzucht - Regenbogenforellen

	Sortierung und Abgabe Satzfische		Sortierung und Abgabe Satzfische	
	1. Abschnitt	2. Abschnitt	3. Abschnitt	4. Abschnitt
Dauer (Tage)	25	68	48	72
Stückgewicht Beginn - Ende (g)	1,1 - 2,5	3,1 - 8,9	11,4 - 16,7	17,9 - 39,0
Besatzdichte Beginn - Ende (kg/m ³)	12,00 - 26,64	14,21 - 39,05	33,53 - 48,22	18,89 - 41,75
Verluste (%)	0,25	2,47	1,55	0,22
FQ	0,75	0,97	1,45	1,02
SGR (%/d)	3,2	1,49	0,76	1,1

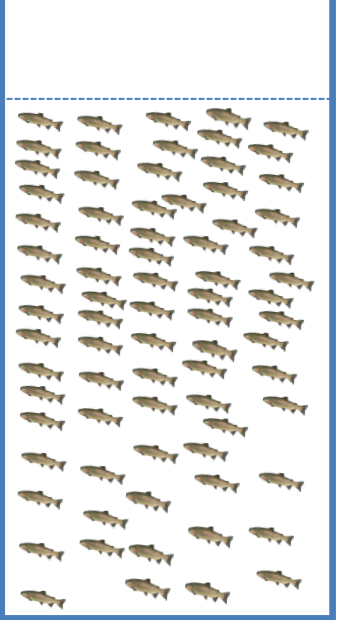


Ursachen:

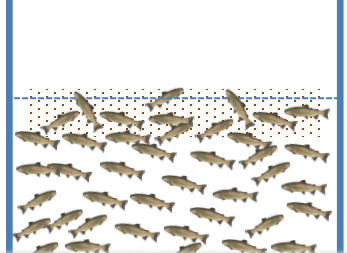
- Höhere Aktivität der Fische → erhöhter Energiebedarf der Fische
- Keimdruck in den Becken → Kiemenprobleme
- Besatzdichte

3. Ergebnis: Futteraufnahme im Silobecken ab Besatzdichten von > 30 kg/m³

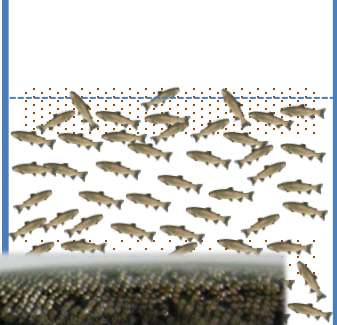
1. Ruhephase
- weitgehend gleichmäßige Verteilung im Becken
- Individualabstände werden gewahrt



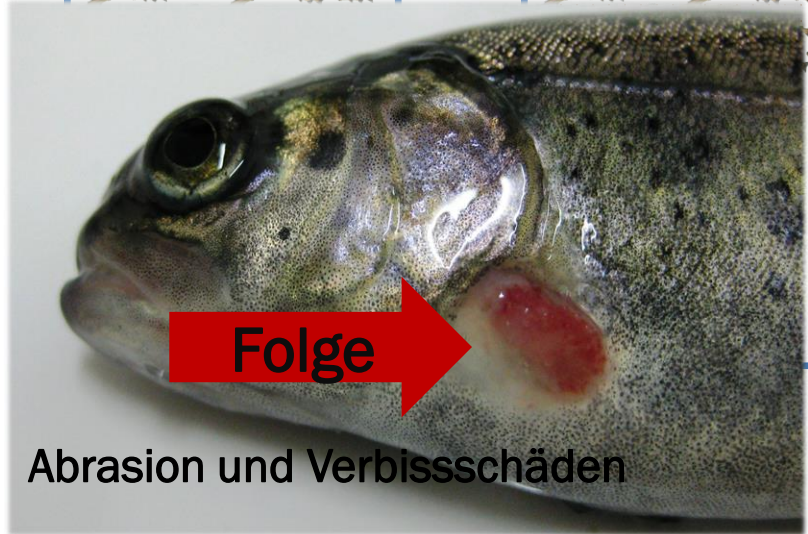
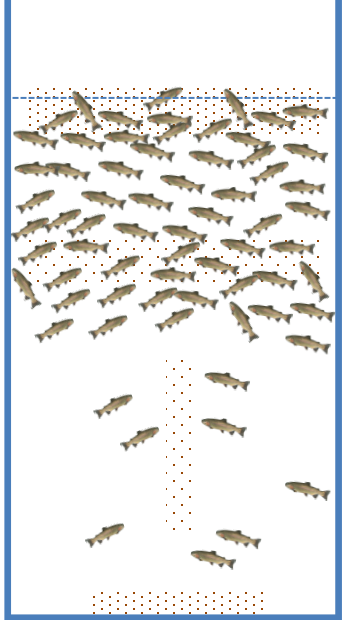
2. Flächige Fütterung
- Bestand drängt zur Oberfläche
- Individualabstände werden aufgelöst



3. Andauernde Fütterung
- Bestand bleibt oberflächenorientiert
- Herabsinkendes Futter in der Wassersäule wird zögerlicher angenommen



4. Andauernde Fütterung
- Bestand bleibt oberflächenorientiert
- Futter im unterer Beckenhälfte sinkt auf den Boden



Folge →

Abrasion und Verbisschäden

4. Ergebnis: Betriebswirtschaftliche Eckdaten

Produktionszyklus: 1,0 bis 40 g (Stückgewicht), inkl. 3 x Bestandsreduzierung

I. Produktionsdauer: **213 Tage** (30 Wochen)

II. Max. Endbesatzdichte: **50 kg/m³**

III. Gesamtmasse: **350 kg** (8.500 Ind. á 40 g)

IV. Futtermittelverwertung, FQ: **1,07**

V. Frischwasserbedarf: 1,5 bis 2,5 m³/kg Futtereinsatz (in Abhängigkeit vom RP-Gehalt, bzw. der Fischgröße), Mittelwert: **2,1 m³/kg Futter**

VI. Leistung: von 0,75 bis 1,46 kW, Mittelwert: **1,04 kW**
Energiebedarf: von 17 bis 32 kWh/d, Mittelwert: **25 kWh/d**

VII. Arbeitszeitbedarf: 0,5 h/d (Routinearbeiten) + 3 x 4 h für Wägungen und Sortierungen + 2 x 4 h für Besatz und Abfischung → 106,5 h + 20 h = **136,5 h**

Vorläufiges Fazit

- Aufzucht von Regenbogenforellen ab 1 g Stückgewicht relativ unproblematisch
→ Gute Leistungseigenschaften, hohe Kondition, robuste Gesundheit, geringe Verluste
- Ab Besatzdichten $> 30 \text{ kg/m}^3$ nimmt die Satzfishqualität ab (Technopathien)
- Hohe Besatzdichten begünstigen Futtermittelverluste
→ Beckenform platzsparend, beeinträchtigt jedoch Futteraufnahme und Flossenstatus
- Biologische Reinigungsstufe für bis zu 4 kg Futter/d ausreichend
→ Gestaffelter Besatz sinnvoll
→ Frischwasserbedarf hoch, um NO_3 auf einem tolerablen Niveau zu halten
- Hygienisierung
→ Zusätzlich sind regelmäßige wasserhygienisierende Maßnahmen zu empfehlen

Aussicht

- 2021/22: Aufzucht von Saiblingen (Elsässer Saibling, Bachsaibling)

→ Bislang:

- ❖ Sehr gute Leistungseigenschaften (0,5 – 12 g Stückgewicht)
 - ❖ Anscheinend gute Eignung für die Aufzucht in (Teil-)Kreislaufanlagen hinsichtlich Verhalten, Umwelttoleranz und Technopathien
- Reduzierung des Frischwassereinsatzes: Anschluss eines Denitrifikationsreaktors (Ziel: $< 1\text{m}^3/\text{kg}$ Futter)
 - Erstellung eines Managementplans
 - Betriebswirtschaftliche Analyse des Verfahrens



Dank an die Beteiligten und Unterstützer!

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Fragen?

Gregor.Schmidt@LfL.Bayern.de