

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

Institut für Fischerei

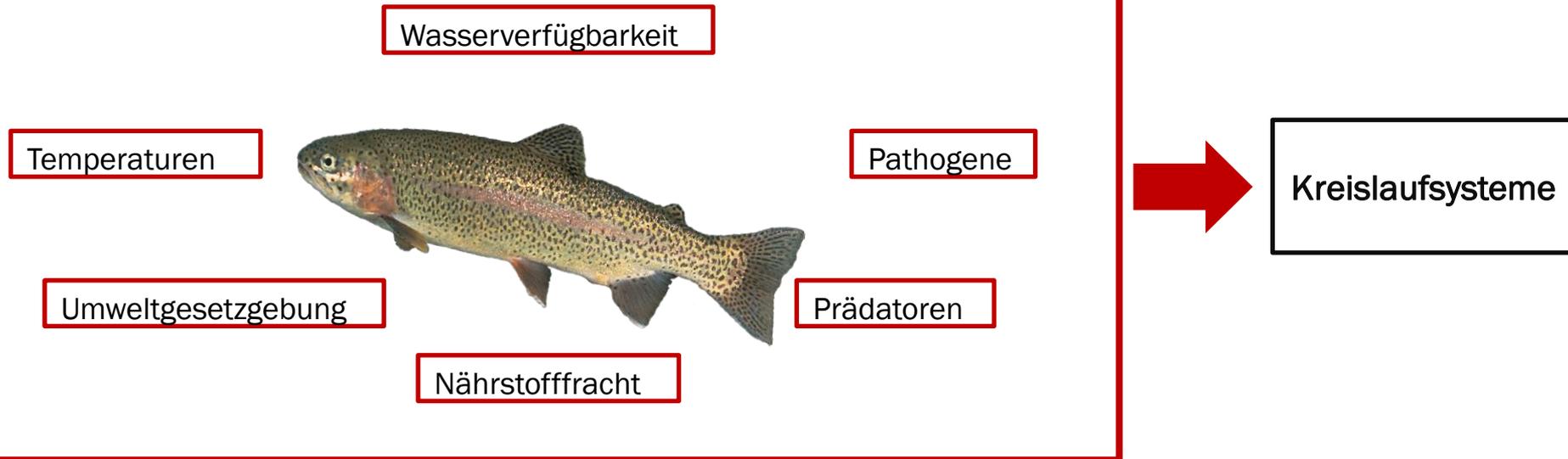
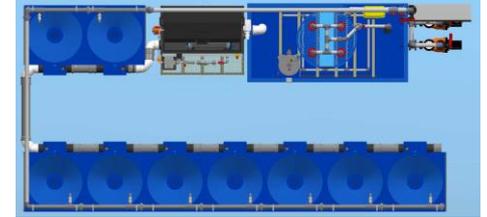
Arbeitsbereich Forellenteichwirtschaft (IFI 3)

Gregor Schmidt

# Projektinhalt/Aufgaben

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

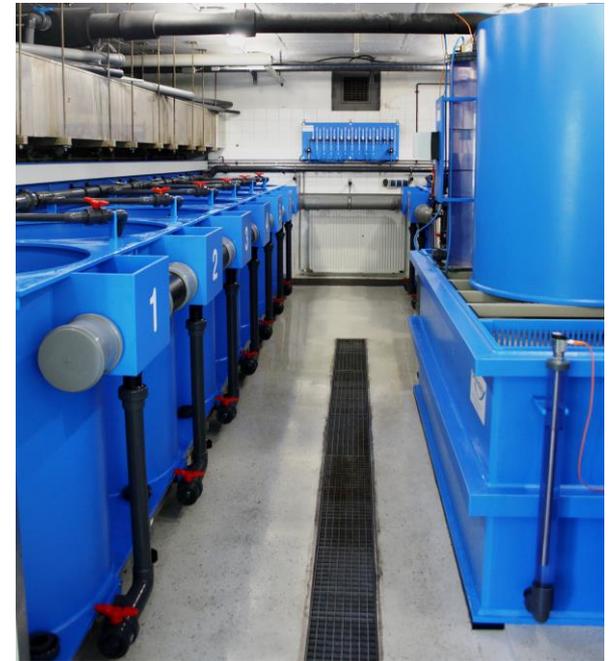
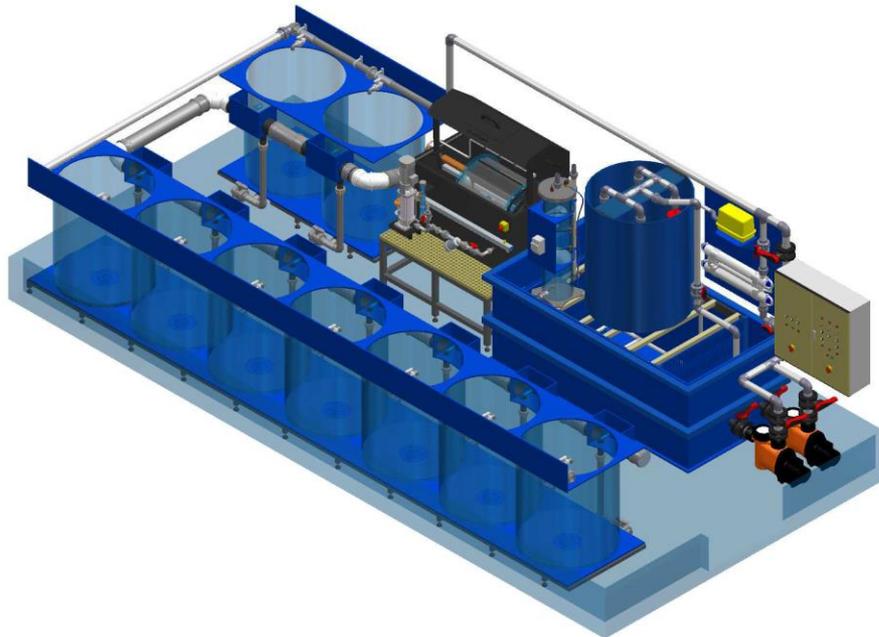
- Laufzeit: 2018 – 2023
- Förderung: EMFF und StMELF



# 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

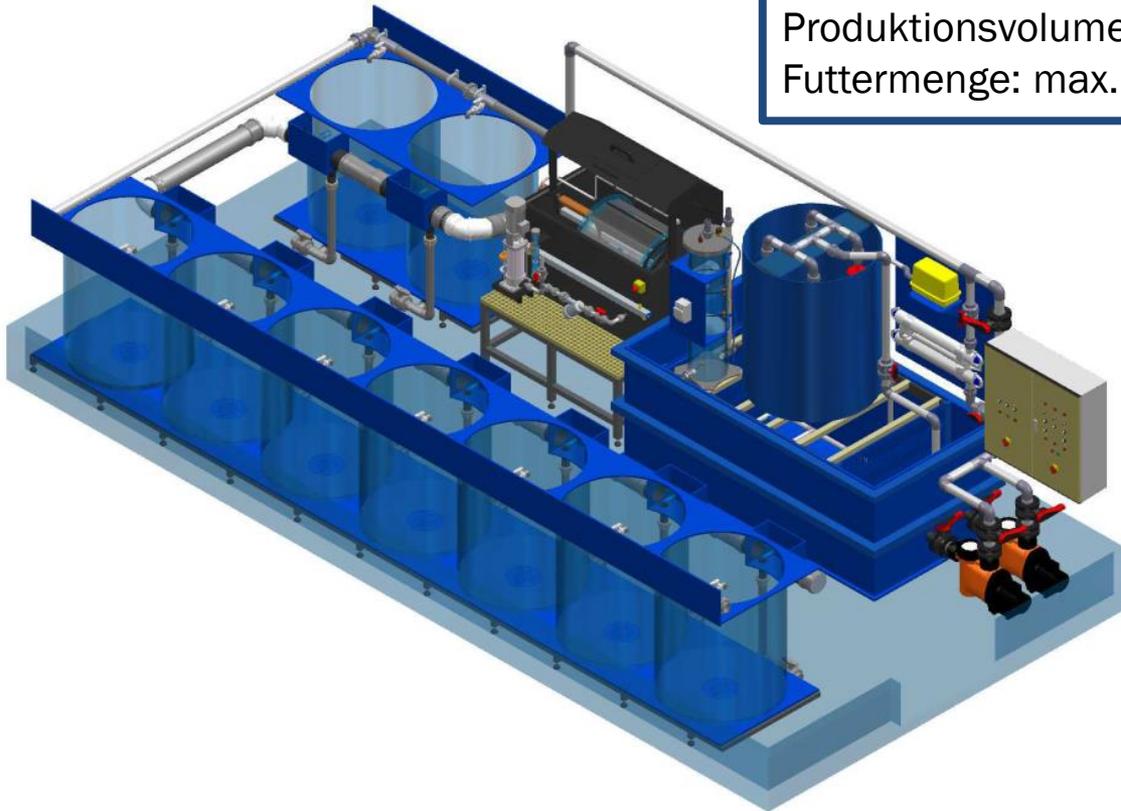
Grundfläche: 7,5 m x 3,5 m → 26 m<sup>2</sup>

Material: HDPE

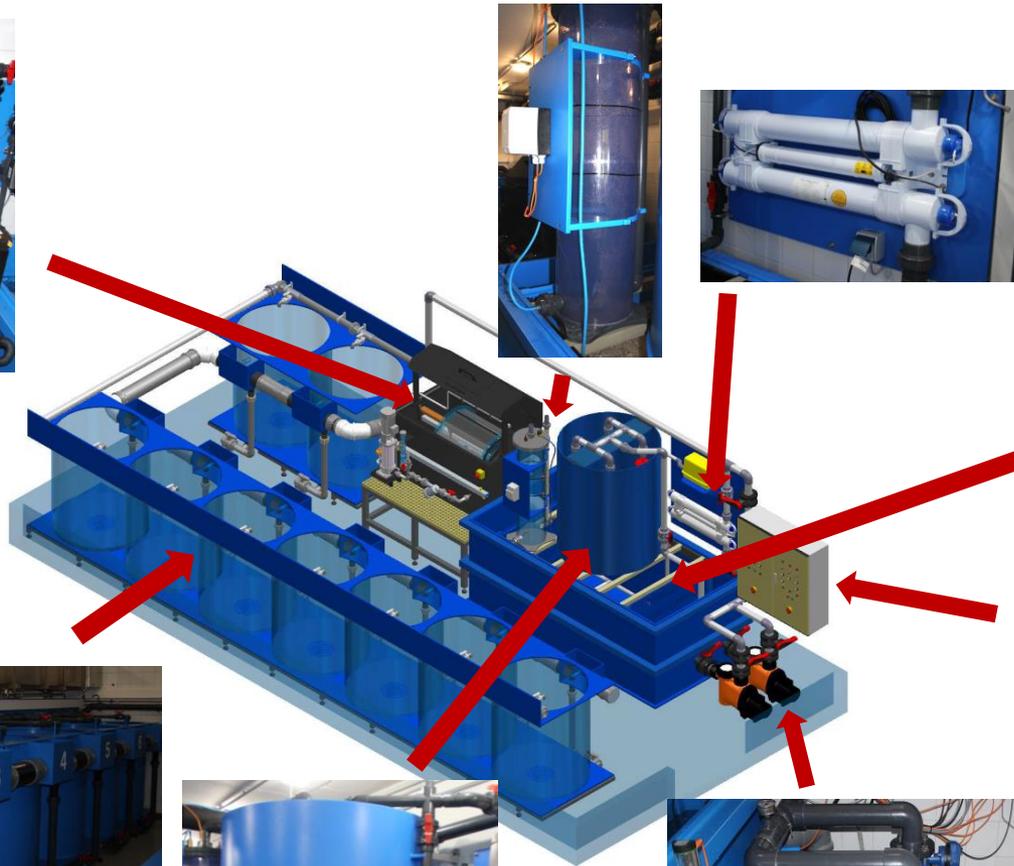
Gesamtvolumen: 10,0 m<sup>3</sup>

Produktionsvolumen: 7 m<sup>3</sup>

Futtermenge: max. 4 - 5 kg/Tag



# Das Kreislaufsystem - Ausstattung



# 1. Ergebnis: Biofilter - Aktivität der AOX und NOX

## Ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>):

- Anstieg auf > 5 mg/l
- permanente Frischwassergabe notwendig (max. 1,2 l/s, bzw. 100 m<sup>3</sup>/d)
- Problematisch bei gleichzeitig pH >8

## Nitrit (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>):

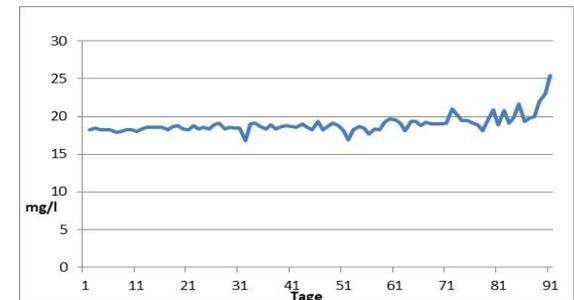
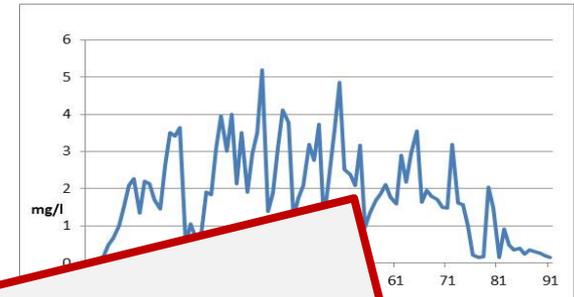
- Aktivität der AOX erst nach 50 Tagen
- Trotz massivem Wassereinsatz wird Nitrit nicht erreicht

**Vergleich mit Warmwassersystemen:**

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

## Nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>):

- 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/m<sup>3</sup>
  - max. Haltungsdichte: 48,2 kg/m<sup>3</sup>
  - 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 <sub>2</sub> -Konz. (mg/l)	7,8	12,4	10,1
Ammonium, NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	0,05	3,0	0,25
Nitrit, NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	0,03	2,5	0,28
Nitrat, NO <sub>3</sub> (mg/l)	20	123	58

- ab 80 mg/l NO<sub>3</sub>-Konzentration → eingeschränkte Futteraufnahme, Beginn von schleichenden Verlusten bei Jungfischen
- Hoher Frischwasserbedarf → bis zu 2,5 m<sup>3</sup>/kg Futter bei Jungfischen
- Temperatur auch in den Sommermonaten unproblematisch
- pH-Wert sinkt nur bei Vollauslastung 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 <sup>3</sup> )	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

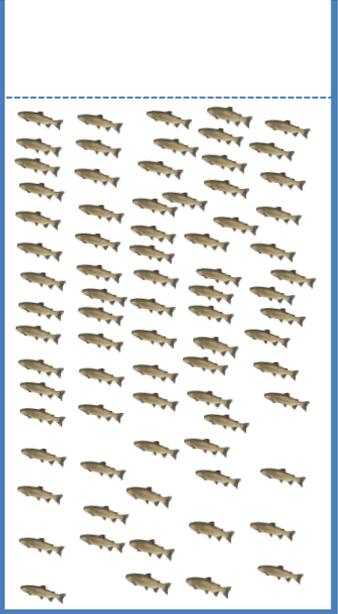


### Ursachen:

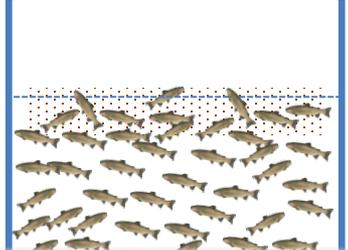
- Höhere Aktivität der Fische → erhöhter Energiebedarf der Fische
- Keimdruck in den Becken → Kiemenprobleme
- Besatzdichte

### 3. Ergebnis: Futteraufnahme im Silobecken ab Besatzdichten von > 30 kg/m<sup>3</sup>

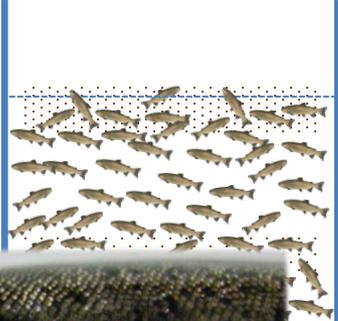
1. Ruhephase  
- weitgehend gleichmäßige Verteilung im Becken  
- Individualabstände werden gewahrt



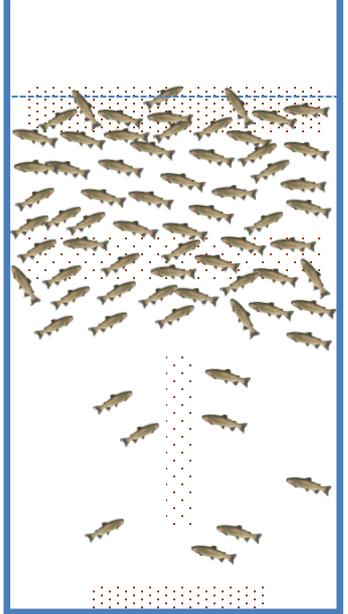
2. Flächige Fütterung  
- Bestand drängt zur Oberfläche  
- Individualabstände werden aufgelöst



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/m<sup>3</sup>**

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

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

V. Frischwasserbedarf: 1,5 bis 2,5 m<sup>3</sup>/kg Futtereinsatz (in Abhängigkeit vom RP-Gehalt, bzw. der Fischgröße), Mittelwert: **2,1 m<sup>3</sup>/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  $\text{NO}_3$  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](mailto:Gregor.Schmidt@LfL.Bayern.de)**