



# PKD in BW – nur ein lokales Problem von Bachforellen?

**Albert Ros**

Landwirtschaftliches Zentrum Baden-Württemberg (LAZBW)  
- Fischereiforschungsstelle -

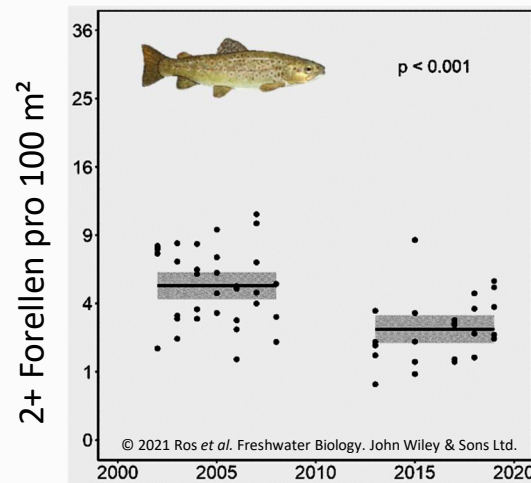
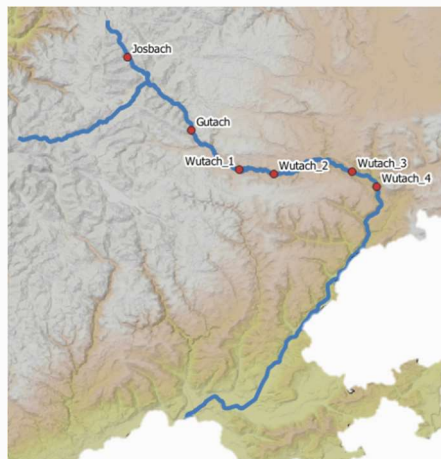
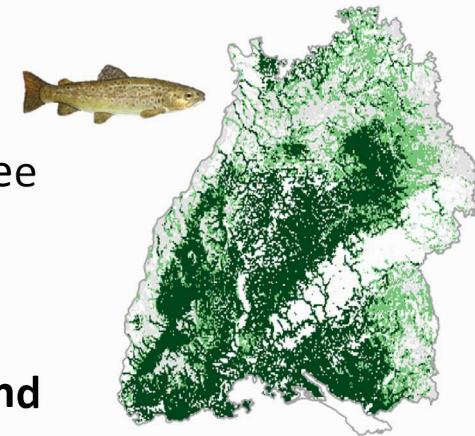
## Die Bachforelle in Baden-Württemberg :

- Fische von kalte Fließgewässer
- weit verbreitet in Schwarzwald, Neckar, Donau und Bodensee
- wichtige Speisefischen und beliebte Fische zum Angeln

Aber...

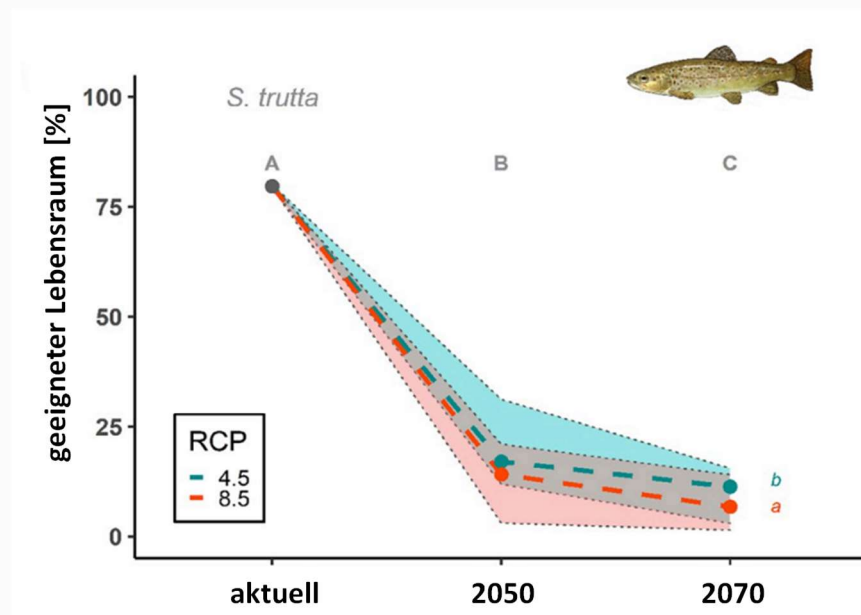
**die günstigen Bedingungen für Forellen ändern sich schleichend**

→ Zum Beispiel Bachforellen in der Wütach (Schwarzwald)  
Halbierung in Nummer seit 2000 (aber *nicht in Ertrag*)



## Wie sieht die Zukunft der Bachforellen in B-W aus?

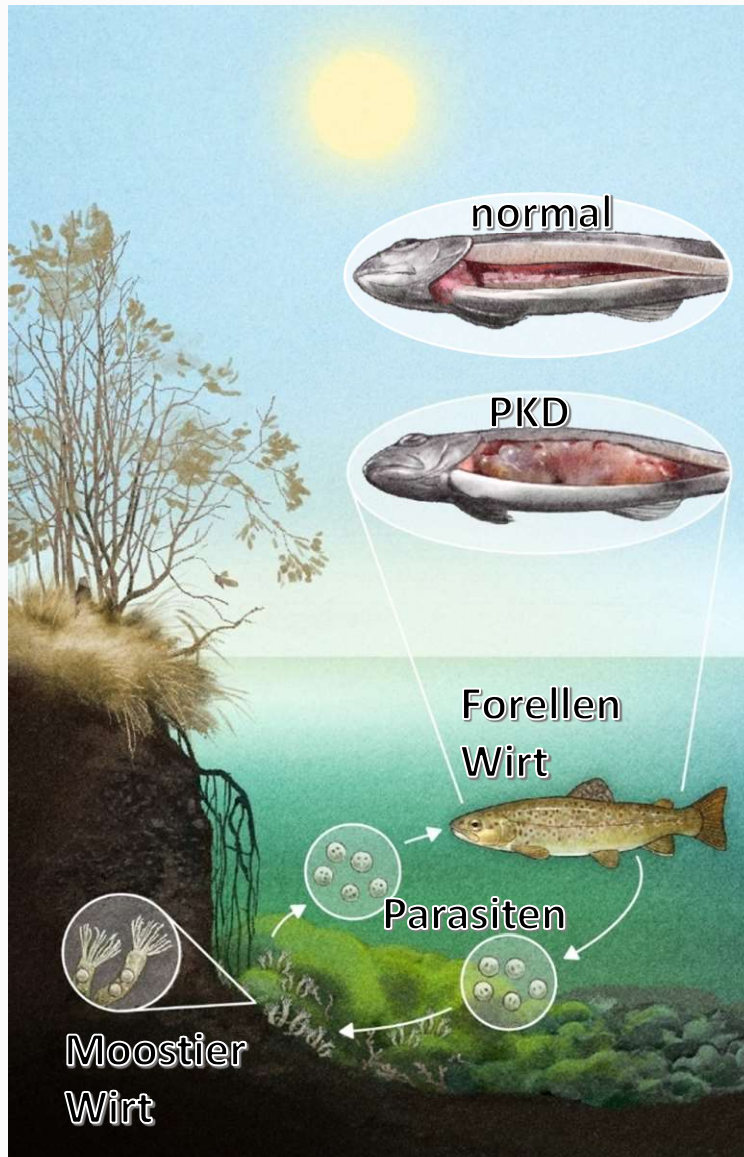
- **Temperaturanstieg:** 1-2 grad Erwärmung Fließgewässer
- **Klimamodellen:** starker Rückgang im Kalten Lebensraum



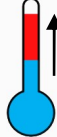
© 2022 Basen et al. PLOS Clim 1(5): e0000006.

## Eine der wichtigen temperaturabhängigen Gründe:

- **PKD** = eine tödliche parasitäre Krankheit bei Salmoniden



© 2022 Ros et al. Journal of Fish Diseases published by John Wiley & Sons Ltd.

- **Was ist PKD?**  
(abk. Proliferative Kidney Disease)  
Parasitenbefall der Nieren
  - **Erreger: *Tetracapsuloides bryosalmonae***  
Myxozoa mit komplexer Lebenszyklus:  
Wirt: Moostierchen & Bachforelle
    - Krankheit:  
Nierenveränderungen (Schwellung)  
Blutarmut (Morbidity)
    - Vor allem Jungfische erkranken
  - **Tödlich bei höheren Temperaturen**  

 Aquakulturverluste (Regenbogenforelle)
    - Populationsverluste in Salmoniden  
(CH, DE, AU: Bachforelle, NO, CH: Lachs)
- **Wie verbreitet ist die Krankheit in B-W und was sind die Konsequenzen?**



## Wie verbreitet ist die Krankheit in B-W und was sind die Konsequenzen?

### 1) Verbreitung PKD

- Probenahme am 140 Probestellen  
Nierenveränderungen und Molekularnachweis
- Bachforelle, Äsche, Lachs



### 2) Was ändert sich?

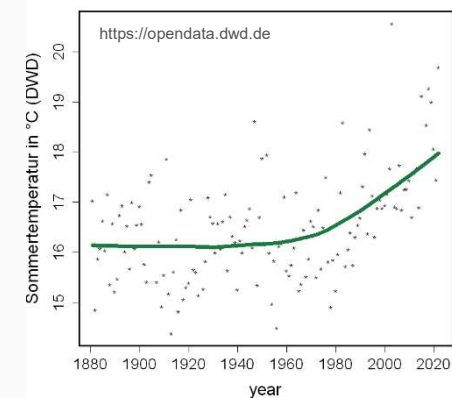
- Klimaerwärmung
- Lebensraum für Bachforellen und PKD

### 3) Maßnahmen zum Schutz Forellenpopulationen

- Besatzexperiment

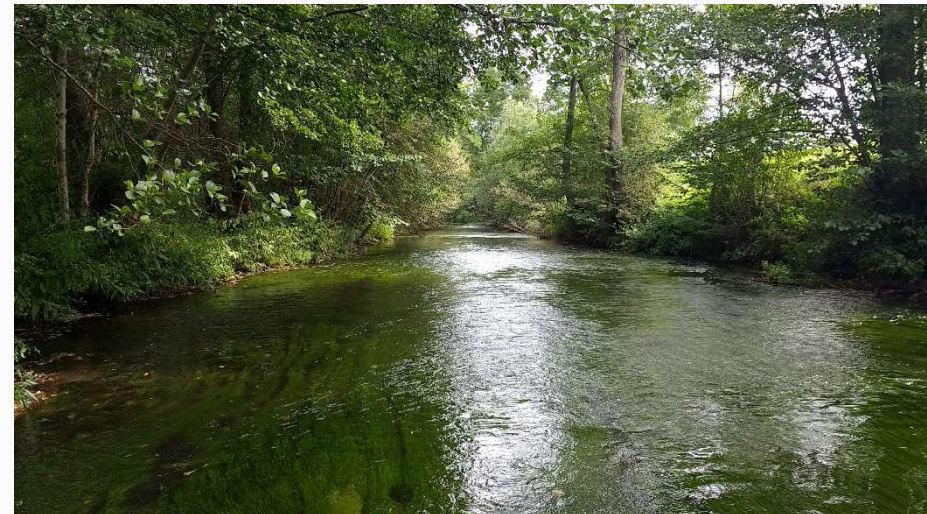


Baden-Württemberg

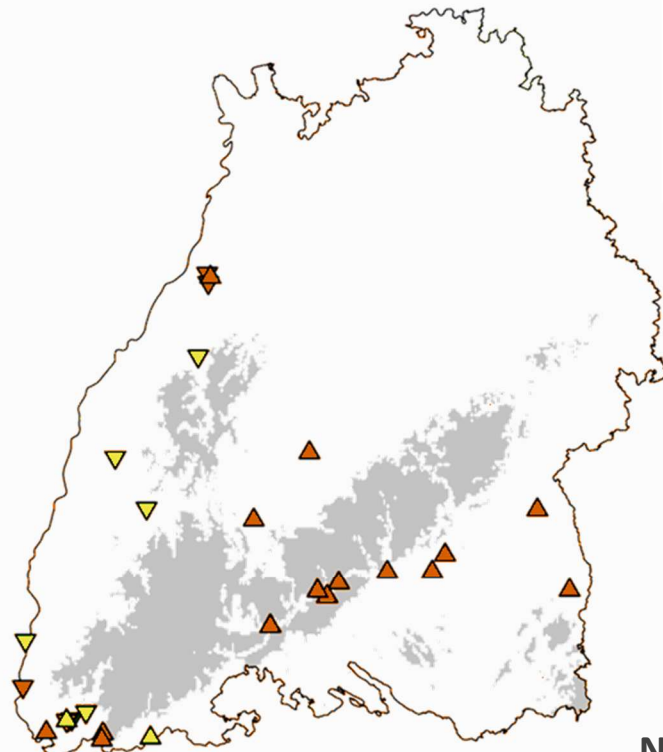


# Ergebnisse

## Verbreitung der PKD in Baden-Württemberg



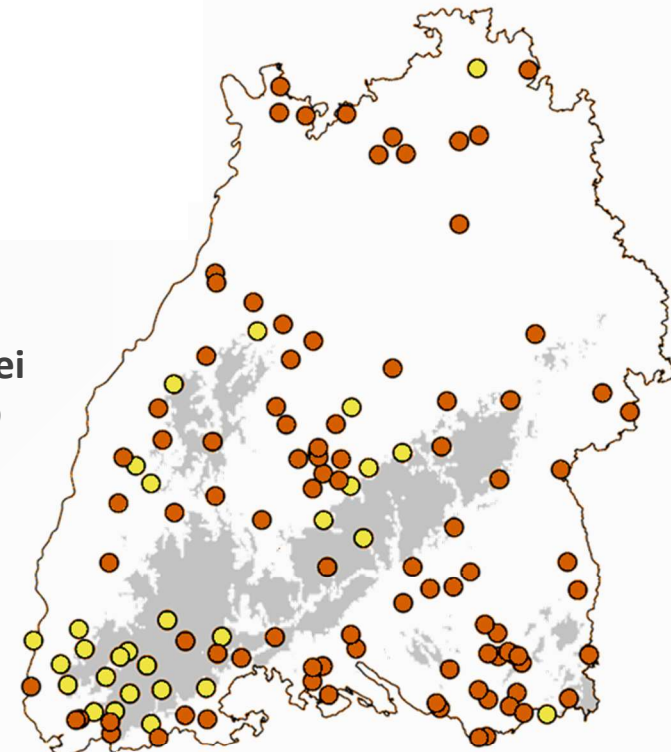
# Ergebnisse Verbreitung PKD



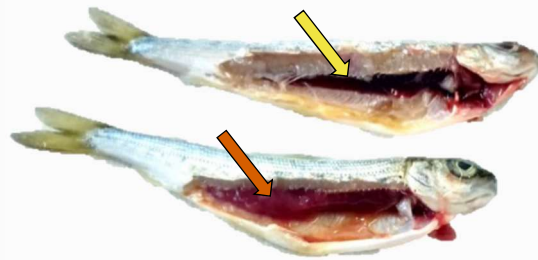
- △ Äsche
- ▽ Lachs
- Bachforelle

Nachweis:

- gelb: PKD-frei
- rot: Mit PKD

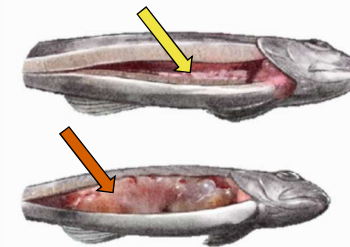


Nierenveränderung



PKD-frei

Mit PKD



© 2021 Ros *et al.* Freshwater Biology. John Wiley & Sons Ltd.



# Modellierungsaussage Baden-Württemberg

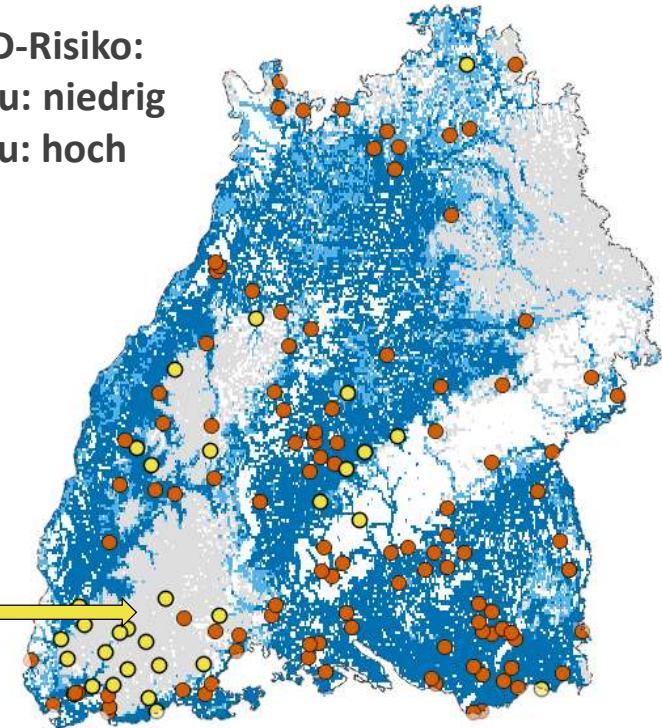
Aufgrund von:

- 1) Probenahmen
- 2) Temperatur / Regenfall / Gefälle / Flusstype / Geologie ...

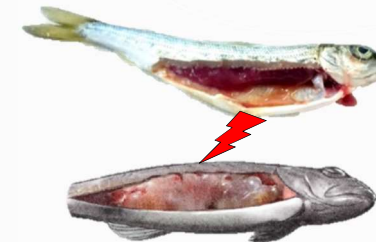
## Ergebnisse:

- PKD-Parasiten sind weit verbreitet
- Nicht nur Bachforelle
- in größer Höhe sind Forelle PKD Frei (Bedingungen für PKD zu kalt)

PKD-Risiko:  
 ■ grau: niedrig  
 ■ blau: hoch

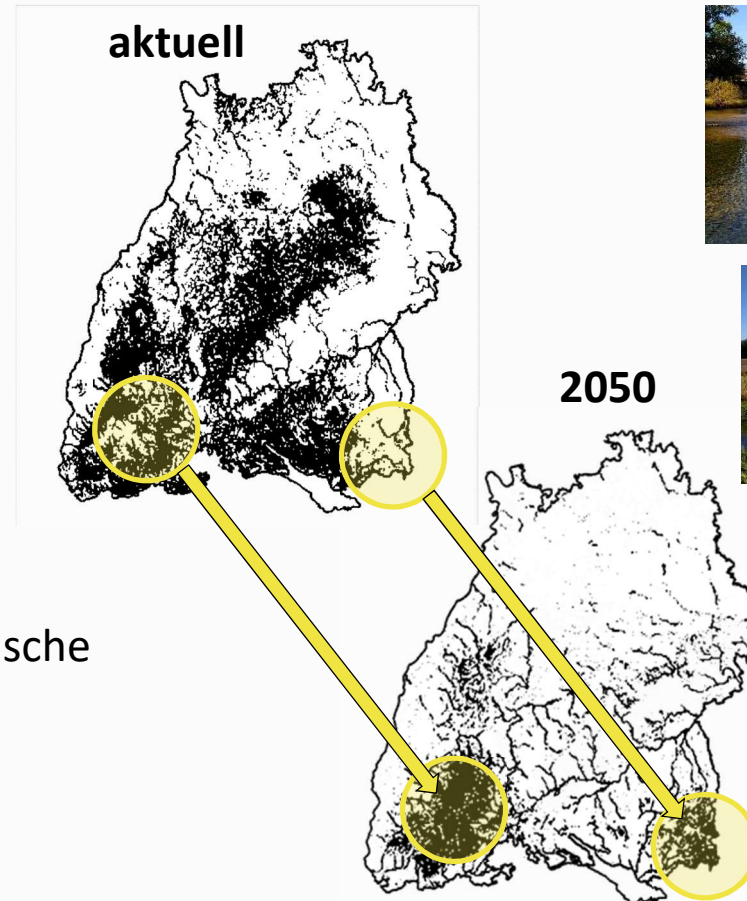


→ Was sind die Vorhersagen über zukünftige Veränderungen der Bachforellenpopulationen?





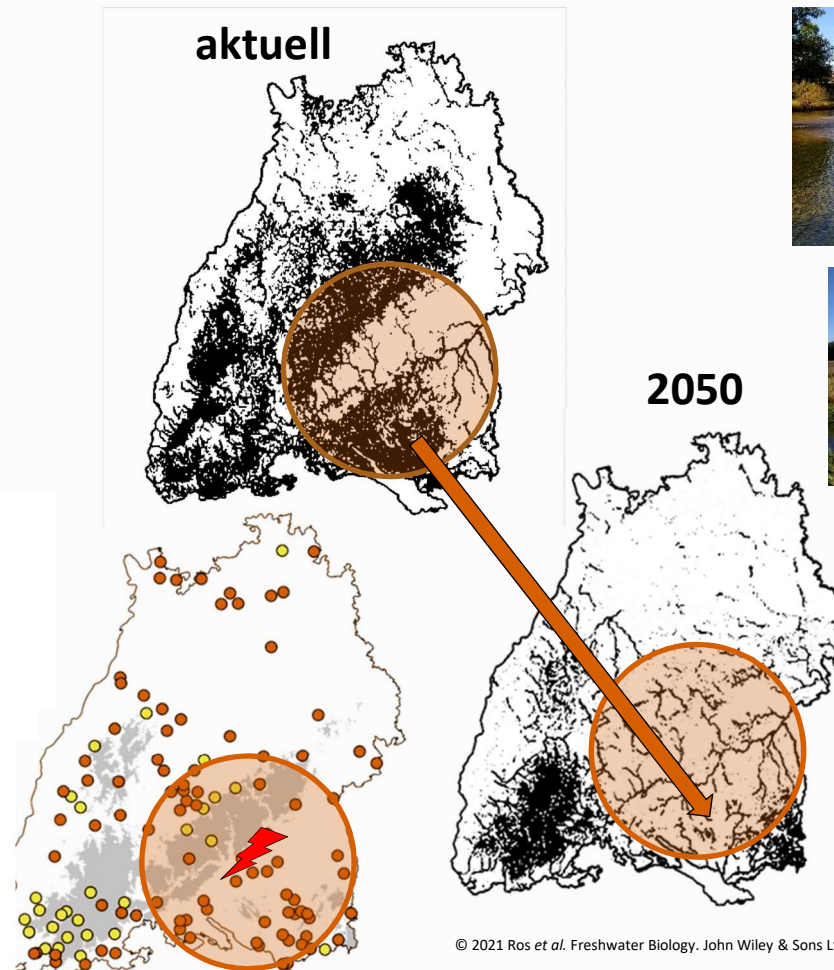
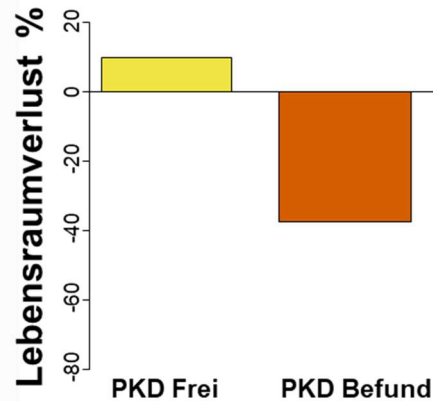
# Vorhersagen über zukünftige Veränderungen



→ in größer Höhe positive klimatische Bedingungen für Bachforellen

→ aber...

# Vorhersagen über zukünftige Veränderungen



© 2021 Ros et al. Freshwater Biology. John Wiley & Sons Ltd.

→ **Starke Lebensraumverluste für Forellen in Flüsse mit PKD-Risiko!**



## Wie lokale Forellenpopulationen vor PKD und dem fortschreitenden Klimawandel schützen?

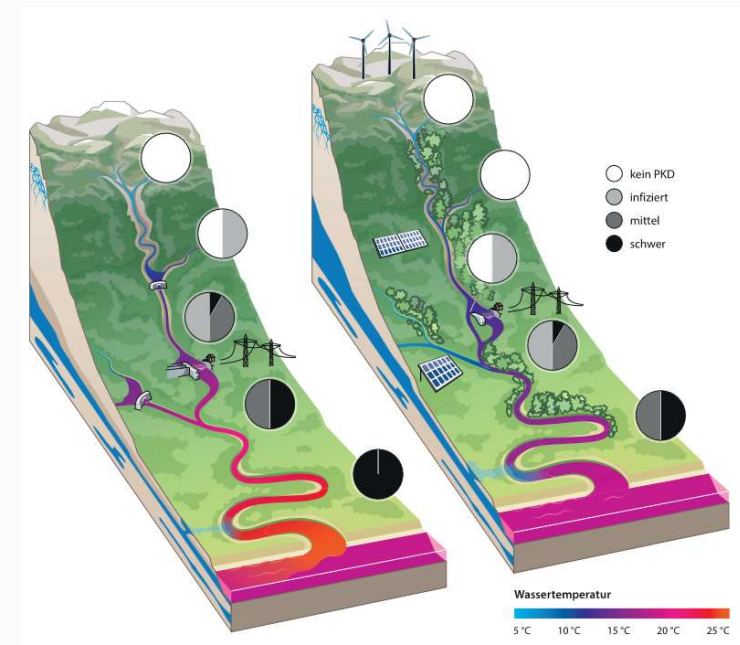


## Schnell ändernden Klima: Managementinstrumente dringend benötigt

Extreme Klimaereignisse werden sich zunehmend auf Forellen auswirken: PKD, Dürre

Deswegen:

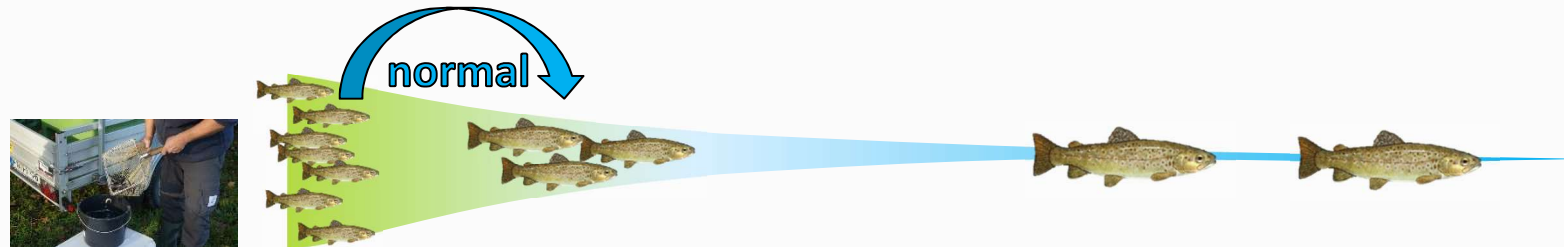
- Flüsse müssen an Hitzebeeinträchtigungen angepasst werden: **Beschattung, freie Fischwanderung**
- **Besatz** ist die einzige Möglichkeit, gefährdete Forellenpopulationen wiederherzustellen



© 2022 Ros et al. Journal of Fish Diseases published by John Wiley & Sons Ltd.

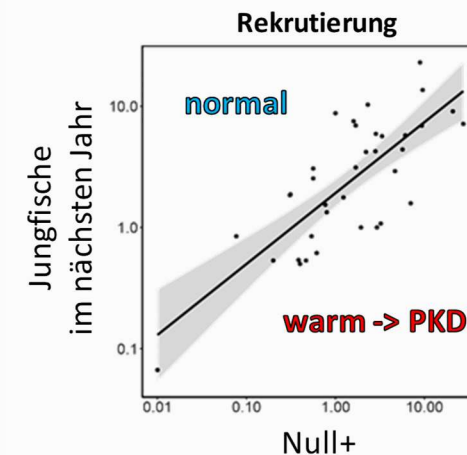


## Besatz: einzige Möglichkeit, gefährdete Forellenpopulationen wiederherzustellen



### Problem: in extrem Hitze ist PKD tödlich für Jungfische

- Rückgang in Rekrutierung Jungfische in PKD-verseuchten Gewässern
- Wie Besatz durchführen in Zukunft?



© 2021 Ros et al. Freshwater Biology. John Wiley & Sons Ltd.



Ros et al. 2021 Freshwater Biology

## Kann eine Parasiten-Vorbehandlung Besatzforellen schützen vor PKD?



## Versuch: Besatz mit PKD-Parasiten vorbehandelte Bachforellen

### Hintergrund-Vorbehandlungseffekt:

- Forellen die PKD überleben, erholen sich vollständig
- Erholte Forellen sind gegen PKD geschützt
- keine PKD bei Temperaturen  $< 15\text{ }^{\circ}\text{C}$   
(Parasiten können sich noch immer vermehren)

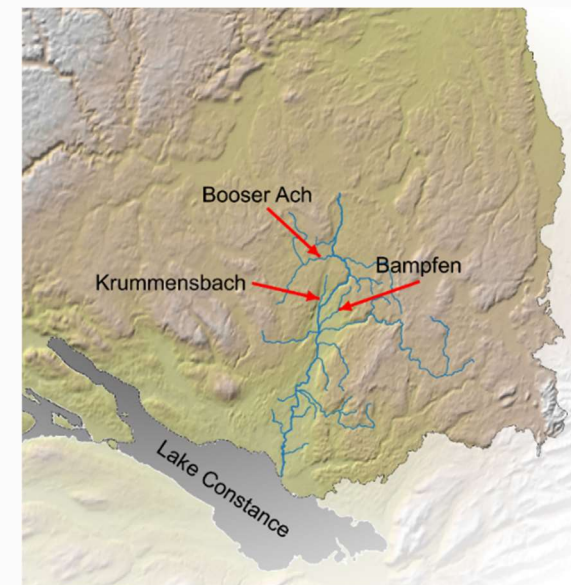


### Drei Flüsse wurden für den Besatz ausgewählt:

Booser Ach, Bampfen, Krummensbach (Schussen)

1) mit PKD Nachweis

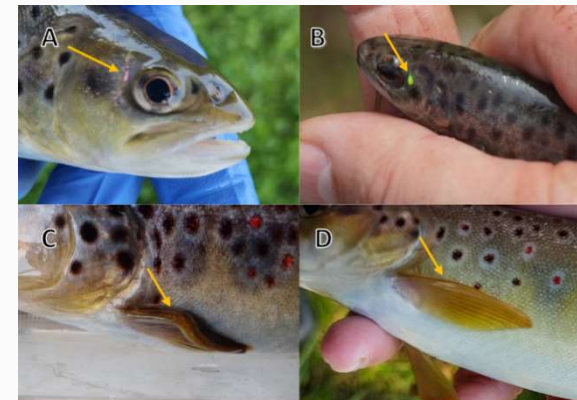
2) geringer Forellenbestand  $< 7\text{ g/m}^2$   
Flüssen in Süddeutschland =  $12\text{-}26\text{ g/m}^2$



## Besatz mit Parasiten vorbehandelte Fische

### Markierung zwei Tage vor der Besatz:

- Betäubung (Nelkenöl, 0.1 mL / L)
- “visual implant elastomer”-Tags (Northwest Marine Technology, Seattle, WA, USA) unter die Haut hinter dem Auge eingeführt



### 3 Flüsse je 600 m lang und 2.8-5.6 m breit:

- "Herbstbesatz" 12.11.2020
- Frühlingbesatz 16.04.2021



### Rückfang mit Elektrofischerei:

- EFGI 650, GS, 180–240 V, Bretschneider Spezialelektronik, Germany
- April, Juni, September 2021, und April 2022





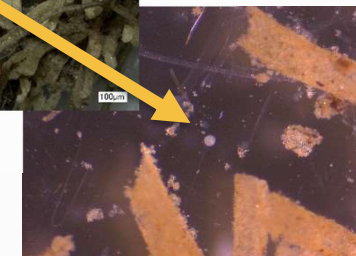
- **Behandlung mit LOKALEN "PKD" Sporen: gesammelt von infizierte Moostierkolonien aus den Besatzgewässern (Booser Ach)**



 Moostierkolonien

 Besatzstelle

 Fließ Richtung



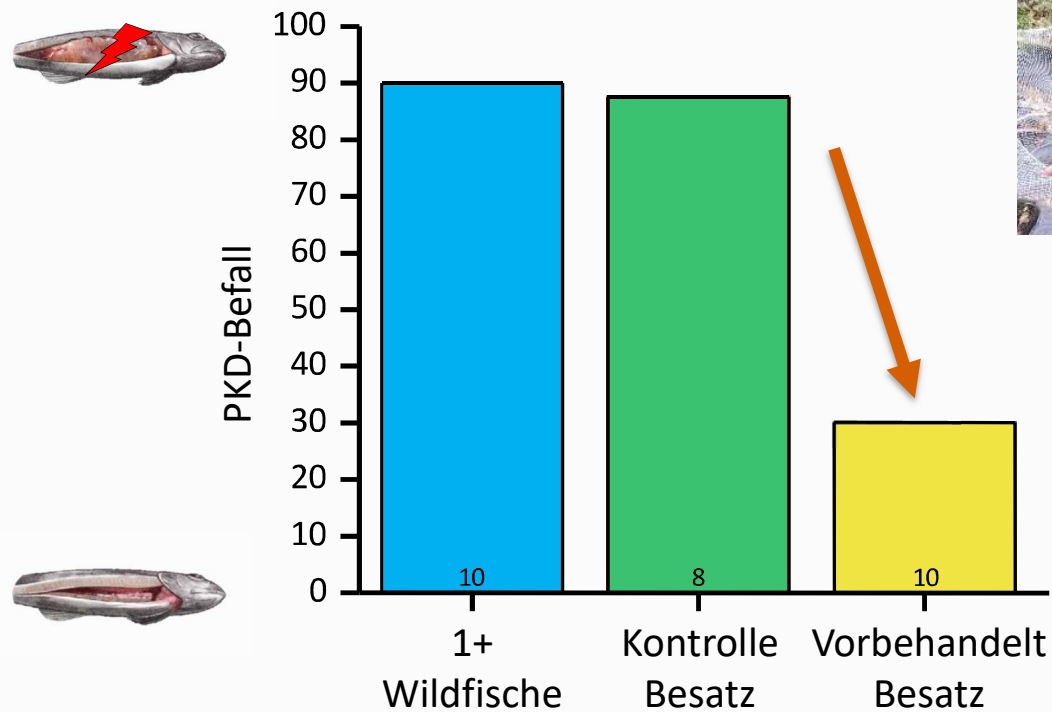
Moostierchen = *Frederica sultana*

- 1 Stunde Parasitenbehandlung:
  - **PKD +** mit parasitensporenhaltiger Wassermischung aus zerkleinerten Moostierchen
  - **PKD –** Kontrolle (Wasser)

## **Ergebnisse:**

**Hat die Vorbehandlung die Besatzfische vor einer erneuten Infektion mit dem PKD-Parasiten geschützt?**

**PKD-Nachweis (Analyse Molekular) –**  
in nach dem Sommer 2021 zurück gefangenen Forellen



**Ergebnis:**

Geringere Parasitenprävalenz bei vorbehandelten Fischen

→ positive Wirkung der Vorbehandlung auf PKD-Resistenz!

# Fazit

1. Klimaprognosen zeichnen ein negatives Bild vom zukünftigen Lebensraum der Salmoniden in B-W.

Zusammenhang mit der Forellenkrankheit PKD der in den meisten Gewässern unter 700 m Höhe weit verbreitet ist.

2. Maßnahmen wie Besatz sind angesichts heutigen Klima-Anforderungen wichtig und sollten weiterentwickelt werden.

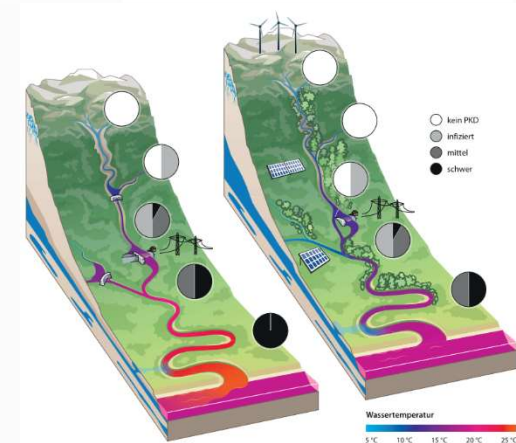
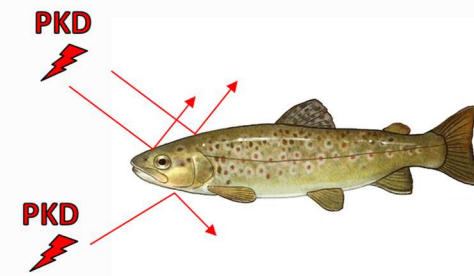
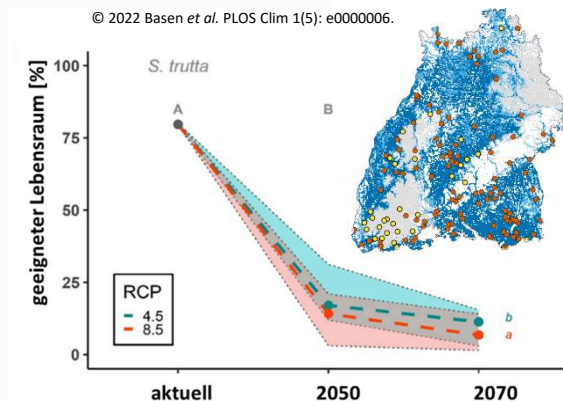
Der Besatz mit Parasitenexponierten Fischen führte zu PKD-geschützten Forellen im Feld.

3. Flüsse müssen an Hitzeeinwirkungen angepasst werden: Beschattung, freie Fischwanderung

Suchen mit PKD erkrankte Fische aktiv Kalte Stellen im Fluss, um sich zu erholen?

© 2021 Ros et al. Freshwater Biology. John Wiley & Sons Ltd.

© 2022 Basen et al. PLOS Clim 1(5): e0000006.



© 2022 Ros et al. Journal of Fish Diseases published by John Wiley & Sons Ltd.



## Dank gilt!

Alexander Brinker

Jan Baer

Fischereivereine und Pächter in B-W

WRRL-Befischungen, FFS

Willie Angele

Ernst Schneider

Timo Basen

Chris Chucholl

Hans-Peter Billmann

Helga Bentele

Sarah Oexle

Tamara Wind

Philipp Tölle

Mark Schumann

Bettina Schletz...

Projektleitung: Dr. Alexander Brinker

Gefördert durch Fischereiabgabe B.-W.

