

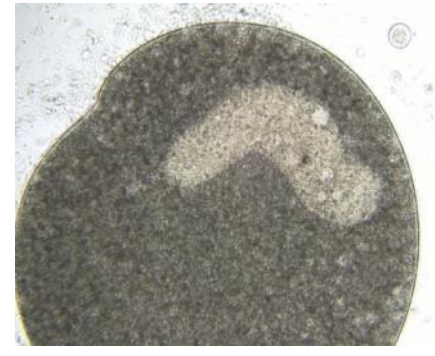
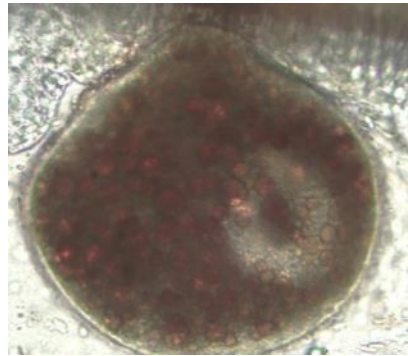
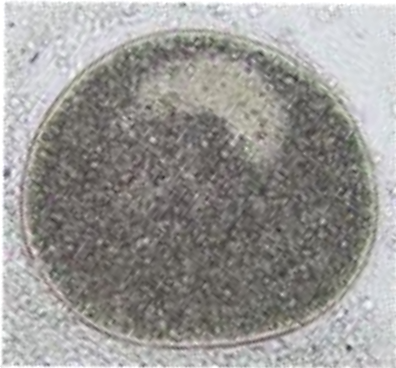


ALTERNATIVE BEKÄMPFUNGSTRATEGIEN GEGEN DIE WEIßPÜNKCHENKRANKHEIT BEI FORELLEN

Verena Jung-Schroers, Felix Teitge, Dennis Kallert, Christina Loy, Marcus Zielasko, Gregor Schmidt, Helmut Wedekind, Dieter Steinhagen

Erreger

- Erreger der Weißpünktchenkrankheit: ***Ichthyophthirius multifiliis***
- Infiziert Haut und Kiemen von Süßwasserfischen und führt teils zu hohen Verlusten
- Große ökonomische Bedeutung in der Teichwirtschaft



Behandlungsmöglichkeiten

- Medikamente:
 - **Malachitgrünoxalat:**
 - **Nicht zugelassen für lebensmittelliefernde Tiere**
 - **Toltrazuril (Baycox®):**
 - **Orale Behandlung direkt vor der Exposition führt zu signifikant schwächeren Infektionen**
 - **Nicht wirksam bei bereits infizierten Fischen**
 - In Deutschland (Europa) keine Therapeutika zur Behandlung einer Infektion mit diesem Parasiten zugelassen: **Therapienotstand**
- Andere Maßnahmen, um den Erregerdruck zu senken:
 - **Umgebungsdesinfektion:** Peressigsäure, Formalin
 - **Management:** Strömung erhöhen, Fische auseinandersetzen, ...
- Nicht immer erfolgreich

National und international **dringender Bedarf an neuen alternativen Ansätzen** zur Eindämmung der Infektion und zur effektiven Verringerung der Mortalität



Projekt AbiAqua

- **AbiAqua:** „Entwicklung alternativer, ökologisch unbedenklicher, effektiver und für Fische gut verträglicher Bekämpfungsstrategien gegen den Ziliaten *Ichthyophthirius multifiliis* ohne Einsatz von Therapeutika in Forellenhaltungen“
- Gefördert im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (**BÖLN**) durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (**BLE**)
- **Projektpartner:**
 - Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover (**TiHo**)
Abteilung Fischkrankheiten und Fischhaltung
(Verena Jung-Schroers, Felix Teitge, Dieter Steinhagen)
 - Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (**LfL**)
Institut für Fischerei (IFI)
(Marcus Zielasko, Gregor Schmidt, Helmut Wedekind)
 - Kallert & Loy GbR (**KuL**)
Studien- und Projektbüro
(Dennis M. Kallert, Christina Loy)

BÖLN

Bundesprogramm Ökologischer Landbau
und andere Formen nachhaltiger
Landwirtschaft

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

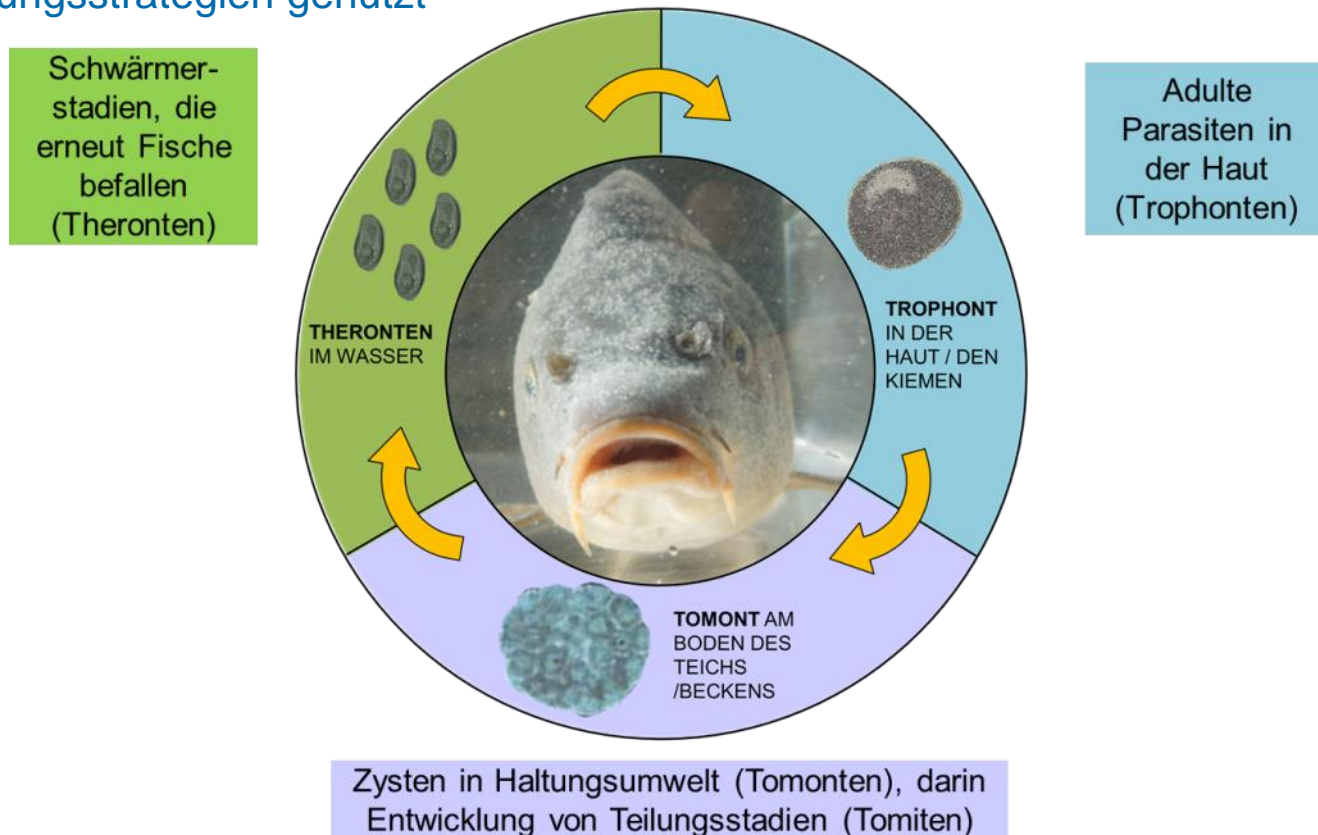


Projektträger Bundesanstalt
für Landwirtschaft und Ernährung



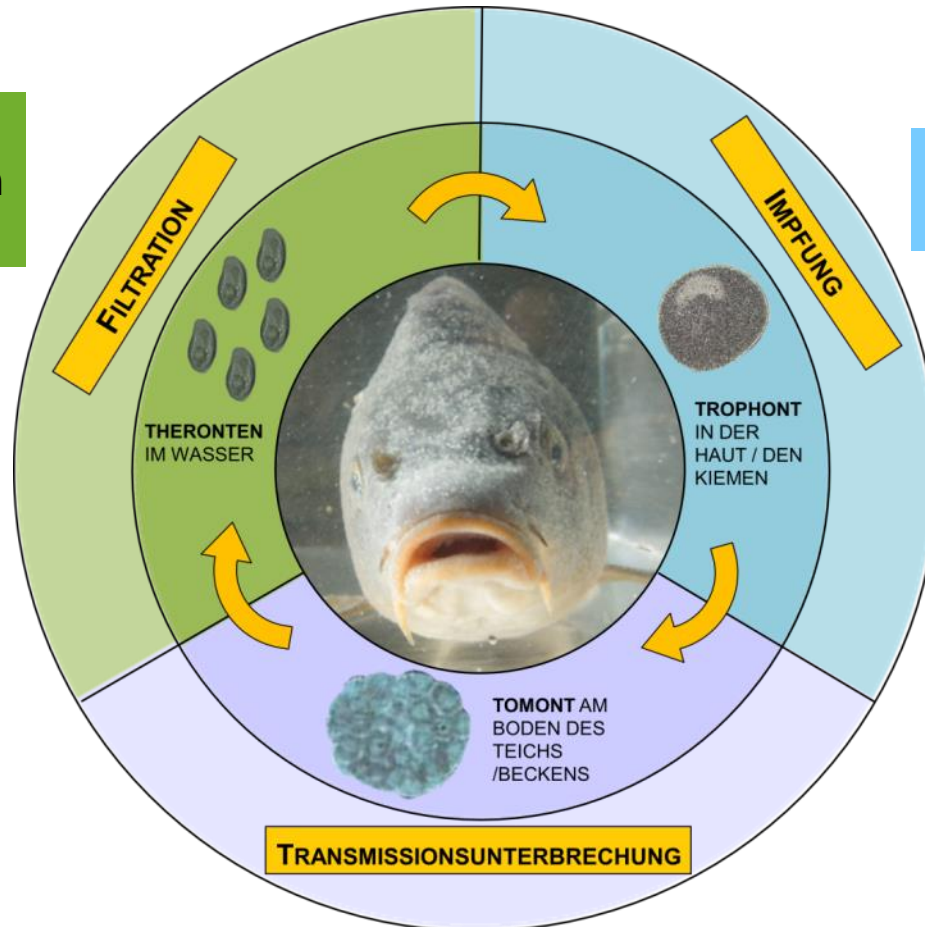
Projekt AbiAqua

- Drei verschiedene neue Ansätze zur Bekämpfung von *I. multifiliis* wurden verfolgt
- Alle getesteten Methoden bzw. Substanzen wiesen eine gute Umweltverträglichkeit auf und hinterließen keine Rückstände im aquatischen Milieu
- Entwicklungszyklus des Parasiten wurde als Grundlage zur Entwicklung der Bekämpfungsstrategien genutzt



Projekt AbiAqua

Abfiltrieren der Schwärmer aus dem Haltungswasser



Impfung gefährdeter Bestände

Ablenken oder Abfangen von Entwicklungsstadien im Haltungswasser

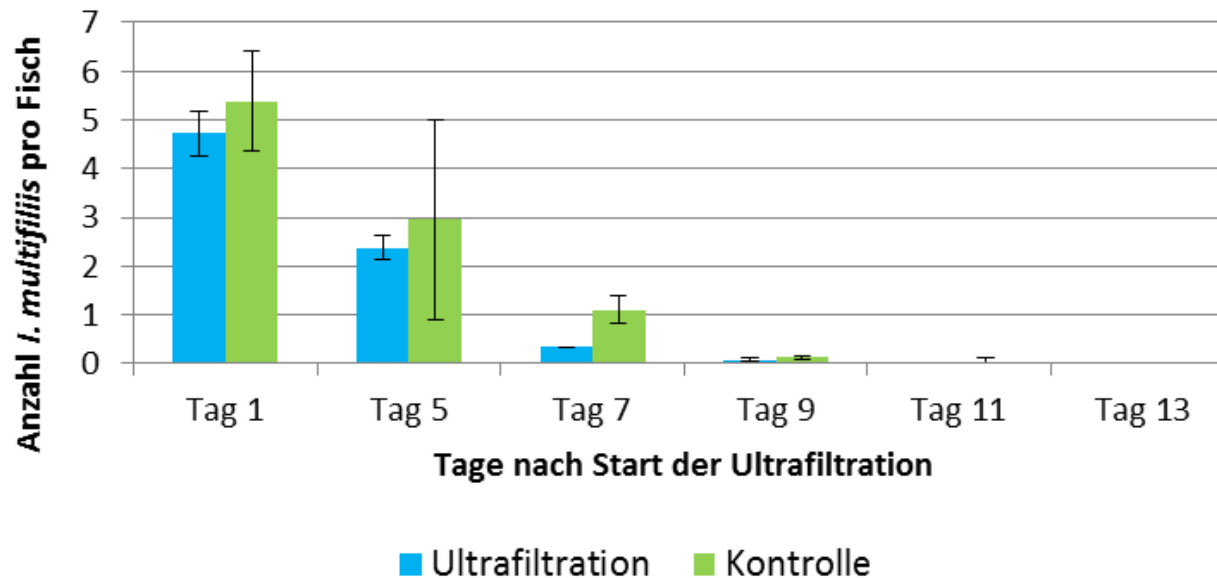
Ansatz 1: Filtration



- Ultrafiltrationsanlage mit einer Keramikmembran (Porengröße von 20kDa, entspricht etwa 0,03-0,1 μm)
- Versuche mit Brütlingen, Setzlingen und Speisefischanwärttern

Ansatz 1: Filtration

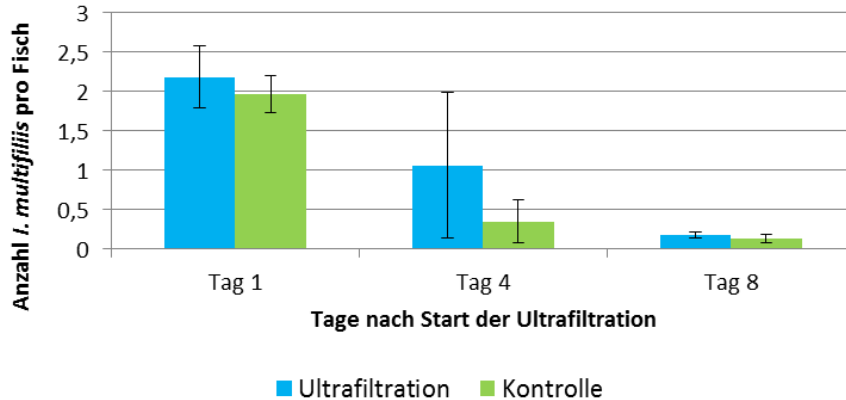
Auswirkungen einer Ultrafiltrationsanlage auf den Befall von Brütlingen mit *I. multifiliis*



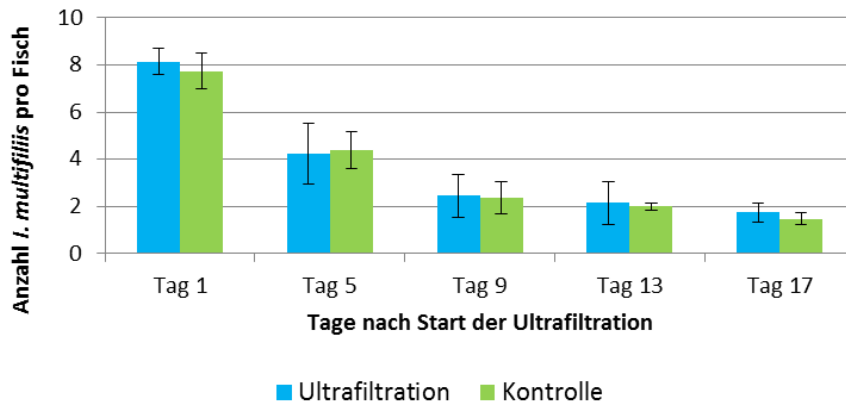
- Unter Laborbedingungen in beiden Gruppen Abnahme der Anzahl von *I. multifiliis* auf den Fischen mit der Zeit
- Schnellere Abnahme der Befallsintensität bei Einsatz des Ultrafiltrationsreaktors?

Ansatz 1: Filtration

Auswirkungen einer Ultrafiltrationsanlage auf den Befall von Setzlingen mit *I. multifiliis*



Auswirkungen einer Ultrafiltrationsanlage auf den Befall von Speisefischanwärttern mit *I. multifiliis*



- Wiederholung des Versuchs mit Setzlingen und Speisefischanwärttern
- Kein Effekt der Filtration auf die Anzahl an *I. multifiliis*
- Betrieb der Anlage zudem nur mit sehr hohem Aufwand möglich
 - Abnahme der Filtrationsleistung bereits nach wenigen Stunden: kein kontinuierlicher Betrieb möglich
 - Wärmeentwicklung: Erwärmung des Haltungswassers

➤ **Nicht geeignet für den Einsatz in der Praxis**

Ansatz 2: Transmissionsunterbrechung

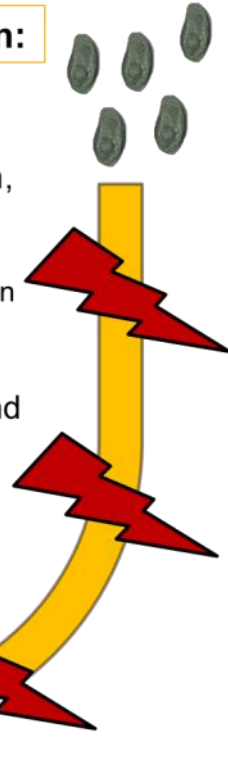
- „Ablenkung“ bzw. „Abfangen“ von *I. multifiliis* Schwärmern
- Keine gerichteten Schwimmbewegungen
- Keine Fernorientierung, nur Nahsuchverhalten ohne echte Orientierung
 - Kinese (schnelle, schwirrende Schwimmbewegungen auf physikalischen und chemischen Reiz)
- Festheften aufgrund chemischer und physikalischer Reize

Möglichkeiten:

Wirtserkennung und Stimulierung von andauerndem, ungerichtetem Wirtsfindeverhalten (kürzeres Überleben der Schwärmerstadien), z.B. durch freie Aminosäuren, makromolekulare Substanzen

Stimulierung von Erstkontaktverhalten und Invasionsverhalten in künstliche Matrix, z.B. Glycoproteine und Glycokonjugate

Mechanisches Abfangen der Vermehrungsstadien



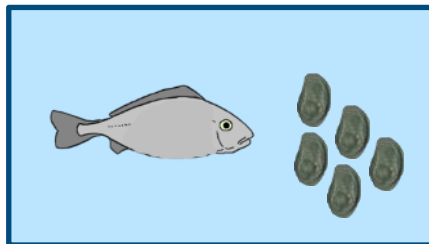
Ansatz 2: Transmissionsunterbrechung

Stimulation des Wirtsfinderverhaltens (kürzeres Überleben der Schwärmer):

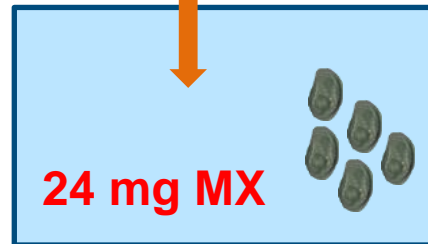
- Substanzgemisch MX (Nahrungsmittel-Zusatzstoff natürlichen Ursprungs)
 - Aktivierte in Laborversuchen das Suchverhalten der Schwärmer
- Vier Ansätze mit je 10 Fischen:



7 Stunden später



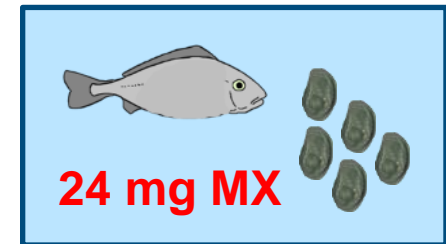
Kontrolle



Gruppe 1



Gruppe 2

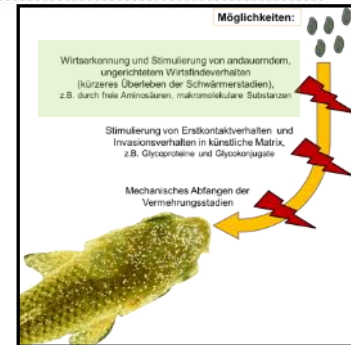
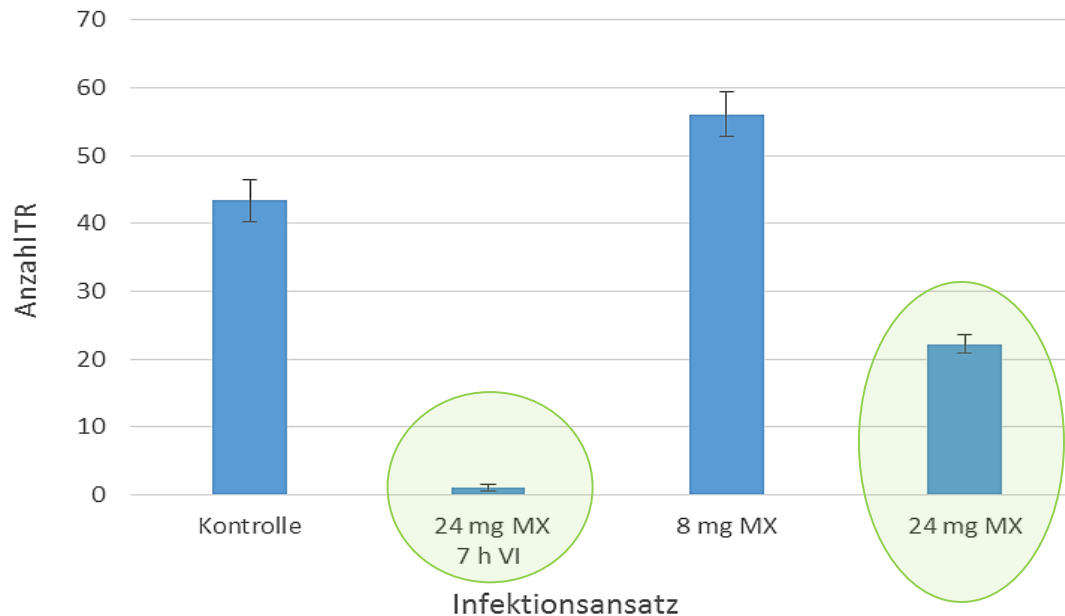


Gruppe 3

- Die Entwicklungsphase der Trophonten wurde nach 7 Tagen beendet und die Befallsraten pro Individuum ermittelt

Ansatz 2: Transmissionsunterbrechung

Stimulation des Wirtsfindeverhaltens (kürzeres Überleben der Schwärmer):

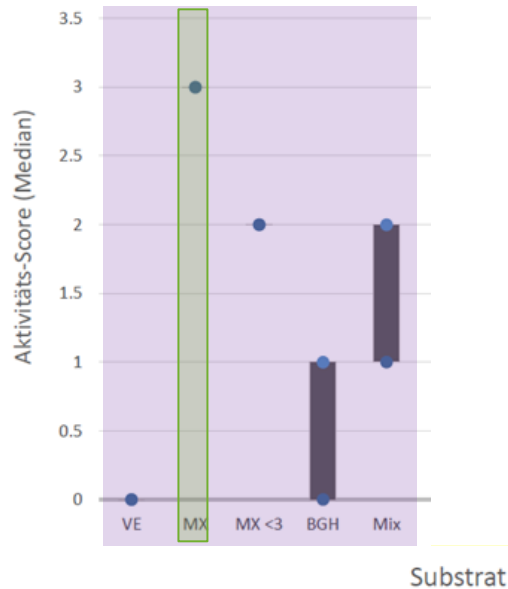


- Signifikant niedrigere Anzahl an Trophonten auf der Haut der Fische, bei Einsatz von **MX** in einer Menge von 24 mg, insbesondere nach siebenstündiger Vorinkubation der Schwärmer mit MX

Ansatz 2: Transmissionsunterbrechung

Stimulation des Wirtsfindeverhaltens (kürzeres Überleben der Schwärmer):

Untersuchung auf wirksame Komponenten in MX:



Aktivitätsscore:

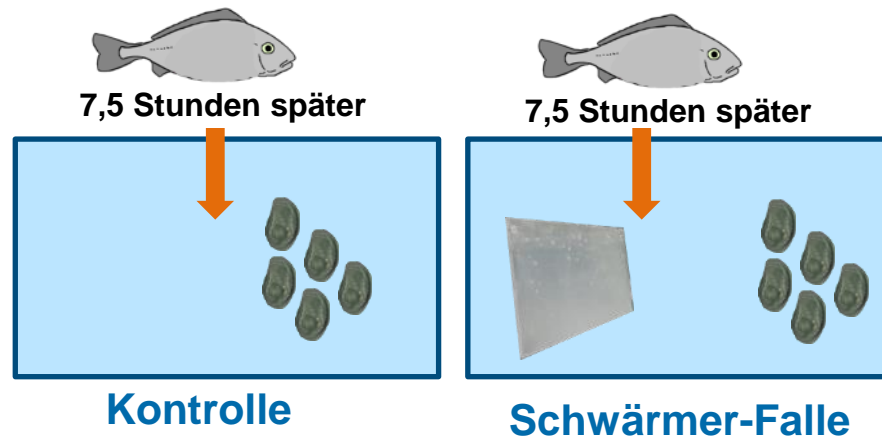
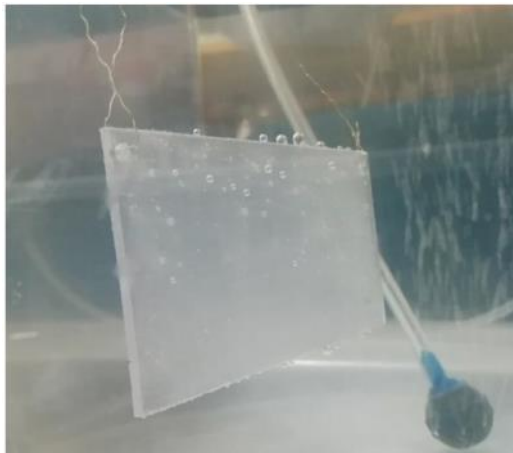
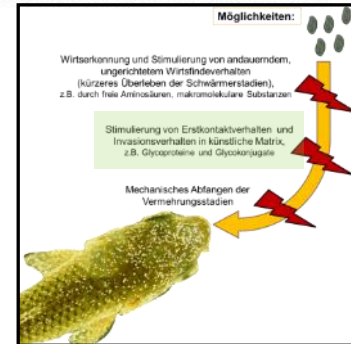
0 = keine Aktivierung der Schwärmer
3 = >90% der Schwärmer aktiviert

- Die **Reinsubstanzen K5** und **K6** wurden als stimulierende Substanzen identifiziert
- Durch Einsatz der **Reinsubstanzen** konnten in einem weiteren Laborversuch ebenfalls signifikant geringere Befallsintensitäten der Fische erzielt werden
- Vergleichbare Ergebnisse auch unter teichwirtschaftsähnlichen Bedingungen in Hälterrinnen

Ansatz 2: Transmissionsunterbrechung

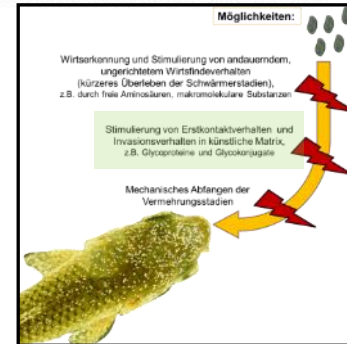
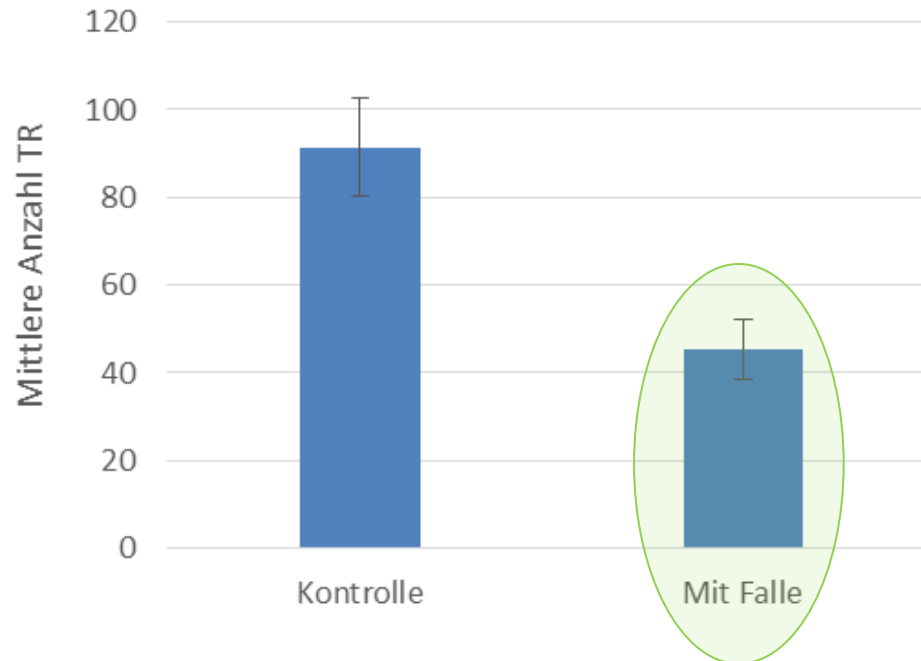
Parasitenfallen (Stimulation von Fischerkennung und Erstkontaktverhalten):

- Hochwirksames Biogel als künstliche Wirtsmatrix entwickelt
 - Schwärmer können durch Festheftereaktion in kurzer Zeit effektiv akkumuliert werden
- Schwärmer-Falle: Kunststoffplatte beschichtet mit Biogel und einem Biozid (Niclosamid)



Ansatz 2: Transmissionsunterbrechung

Parasitenfallen (Stimulation von Fischerkennung und Erstkontaktverhalten):



- Signifikante Reduktion der mittleren Befallsrate um 48 % bei Einsatz der Schwärmer-Falle
- Aber: Wiederholung in größeren Becken und unter teichwirtschaftsähnlichen Bedingungen ergab keine eindeutige Reduktion der Befallsrate
 - Passiver Kontakt mit Fallen-Oberfläche zu gering: Optimierungsbedarf!

Ansatz 2: Transmissionsunterbrechung

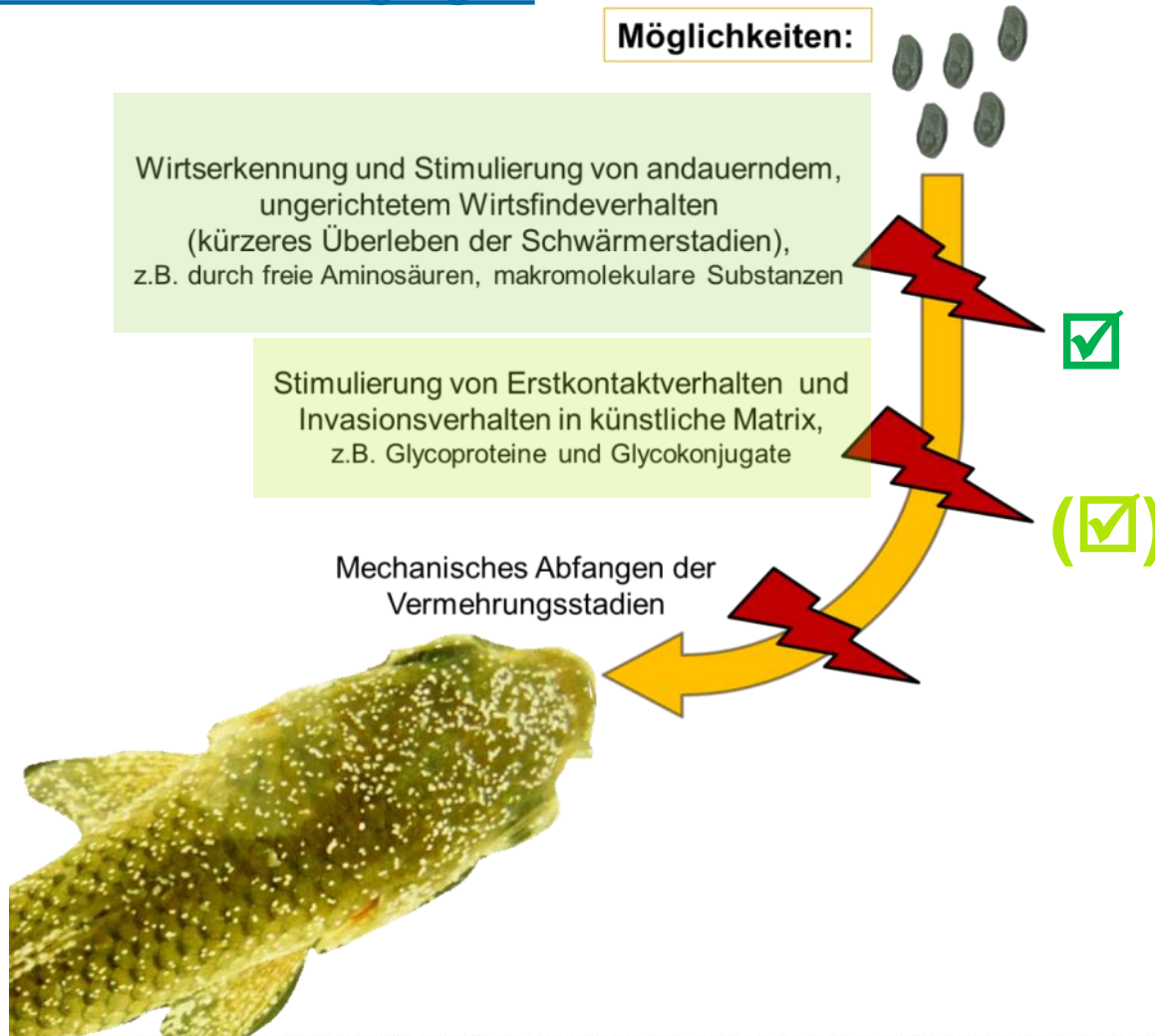
Einsetzbarkeit unter Laborbedingungen:

Möglichkeiten:

Wirtserkennung und Stimulierung von andauerndem, ungerichtetem Wirtsfindeverhalten (kürzeres Überleben der Schwärmerstadien), z.B. durch freie Aminosäuren, makromolekulare Substanzen

Stimulierung von Erstkontaktverhalten und Invasionsverhalten in künstliche Matrix, z.B. Glycoproteine und Glycokonjugate

Mechanisches Abfangen der Vermehrungsstadien



Ansatz 2: Transmissionsunterbrechung

Einsetzbarkeit unter Praxisbedingungen:

Kombination aus alternativen Schwärmer-Fallen und Zusatz der getesteten Reinsubstanzen

- Kombination aus quantitativer Entfernung von Trophonten und Auslösung des Nahrungsverhaltens der Schwärmer
- Alternative Trophonten-Falle:
 - Spezieller, fester Baumwollstoff fixiert auf einem 1 x 2 m großen Estrichgitter, kein Biozid!
 - Abdeckung des Bodens eines Fließkanals zu ca. 75 %
 - Fallen wurden zweimal täglich entnommen, getrocknet und durch neue ersetzt
- Zugabe der Reinsubstanzen:
 - Zunächst Zugabe 3 mal pro Tag: nicht zufriedenstellen
 - Danach: Gleichmäßiges Zutropfen am Einlauf über den ganzen Tag



Ansatz 2: Transmissionsunterbrechung

Einsetzbarkeit unter Praxisbedingungen:

Kombination aus alternativen Schwärmer-Fallen und Zusatz der getesteten Reinsubstanzen

- In Hälterinnen signifikante Senkung der Reinfektionsrate durch alternative Trophontenfallen
 - Abnahme der Befallsintensität in behandelten und nicht behandelten Gruppen
 - In Rundteich mit Weichbodensubstrat war die Zahl an Trophonten auf den Tieren aus unbehandeltem Teich signifikant höher als auf den Fischen, deren Wasser behandelt wurde
 - Eindämmung der zuvor aufgetretenen massiven Mortalität in weiterem befallenen Betrieb durch Einsatz der Reinsubstanzen
- Tendenziell erfolgreiche Reduktion der Befallsrate



Ansatz 3: Impfung

Zwei Fragestellungen:

1. Wie kann der Impfstoff optimal vom Fisch aufgenommen werden?
2. Welche Impfstoffpräparationen eignen sich, um erfolgreich eine Immunität aufzubauen?

Aufnahme des Impfstoffs:

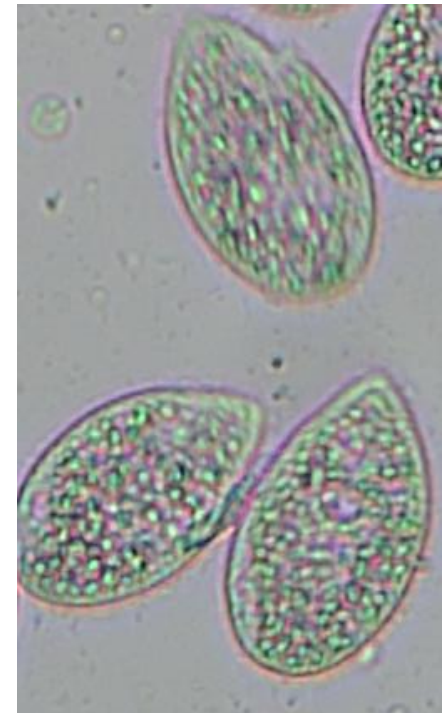
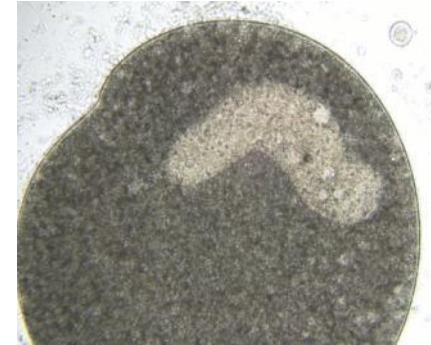
- Über den **Darm (Fütterung)**
- Über eine **Injektion in die Leibeshöhle**
- Über die **Haut und Kiemen (Tauchbadvakzine)**
 - Ohne Vorbehandlung
 - Nach Vorbehandlung der Haut durch das Setzen von **Mikroläsionen (Dermaroller)**
 - Nach Vorbehandlung der Haut (und der Kiemen) mittel eines **Ultraschallbads**



Ansatz 3: Impfung

Impfstoffpräparationen:

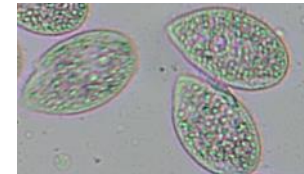
- *Ichthyophthirius multifiliis*
- *Tetrahymena* sp.
 - Eukaryotische Einzeller (Stamm Ciliophora)
 - Vergleichbare Zelloberfläche wie *Ichthyophthirius multifiliis*
 - Freilebend in Meer- und Süßwasser
 - Nur eine Spezies der Gattung fischpathogen
 - Nicht auf Wirt angewiesen: Einfache Vermehrung im Labor
 - Kreuzimmunitäten zwischen *I. multifiliis* und *Tetrahymena* sp.
 - Impfung mit lebenden oder formalininaktivierten *Tetrahymena* sp. scheint zu Impfschutz gegen *I. multifiliis* zu führen (Dickerson et al. 1984, Buchmann et al. 2001, Sigh & Buchmann 2002)



Ansatz 3: Impfung

Impfstoffpräparationen:

- ***Ichthyophthirius multifiliis***
 - Lebende Schwärmer (Theronten)
 - Formalininaktivierte Schwärmer (Theronten)
 - Präparationen aus isolierten Oberflächenantigenen
- ***Tetrahymena* sp.**
 - Präparationen aus isolierten Oberflächenantigenen



Versuchsablauf:

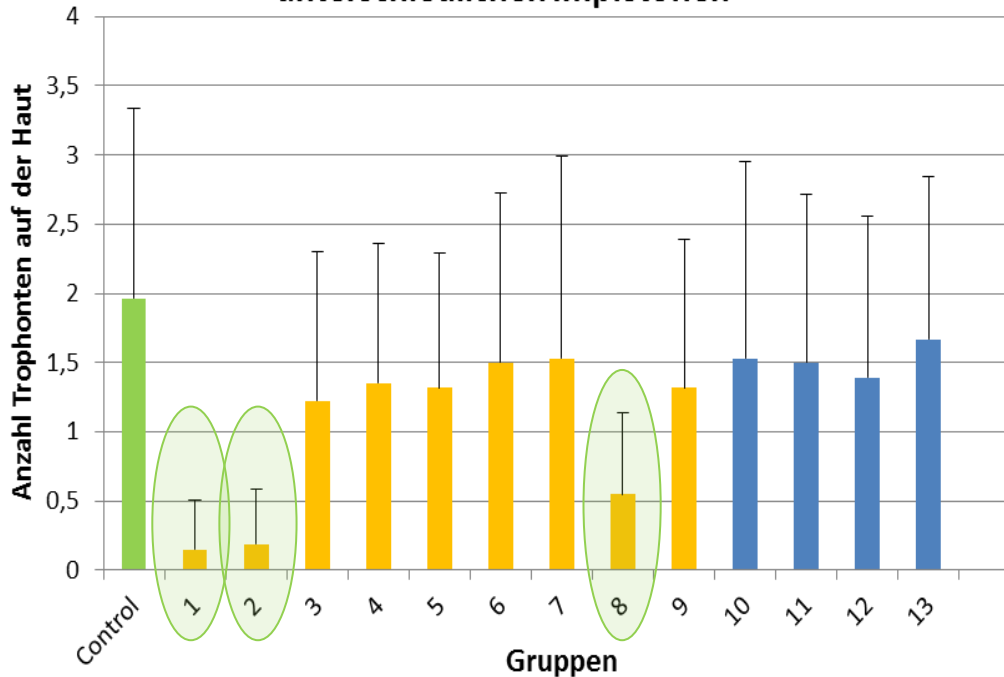


	Kontrolle
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	1 lebende Theronten, i.p.
	2 inaktivierte Theronten, i.p.
	3 I-Antigen, i.p.
	4 inaktivierte Theronten, Bad
	5 I-Antigen, Bad
	6 inaktivierte Theronten + Mikroläsionen, Bad
	7 I-Antigen + Mikroläsionen, Bad
	8 inaktivierte Theronten + Ultraschall, Bad
	9 I-Antigen + Ultraschall, Bad
<i>Tetrahymena</i> sp.	10 I-Antigen, i.p.
	11 I-Antigen, Bad
	12 I-Antigen + Mikroläsionen, Bad
	13 I-Antigen + Ultraschall, Bad

Ansatz 3: Impfung

Versuche unter Laborbedingungen:

Anzahl Trophonten von *I. multifiliis* auf der Haut nach Impfung mit unterschiedlichen Impfstoffen



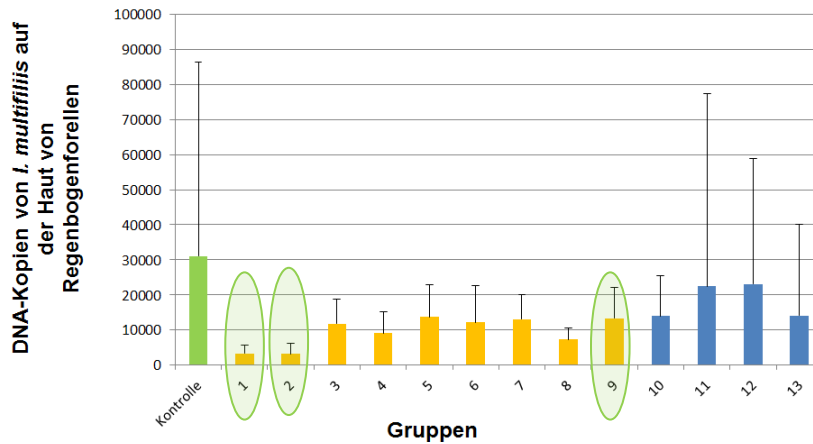
	Kontrolle
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	1 lebende Theronten, i.p.
	2 inaktivierte Theronten, i.p.
	3 I-Antigen, i.p.
	4 inaktivierte Theronten, Bad
	5 I-Antigen, Bad
	6 inaktivierte Theronten + Mikroläsionen, Bad
	7 I-Antigen + Mikroläsionen, Bad
	8 inaktivierte Theronten + Ultraschall, Bad
	9 I-Antigen + Ultraschall, Bad
<i>Tetrahymena</i> sp	10 I-Antigen, i.p.
	11 I-Antigen, Bad
	12 I-Antigen + Mikroläsionen, Bad
	13 I-Antigen + Ultraschall, Bad

- Signifikant niedrigere Befallsdichten nach Injektion lebender und formalininaktivierter Schwärmer von *I. multifiliis* und nach Tauchbad in formalininaktivierten Theronten von *I. multifiliis* nach Ultraschallvorbehandlung

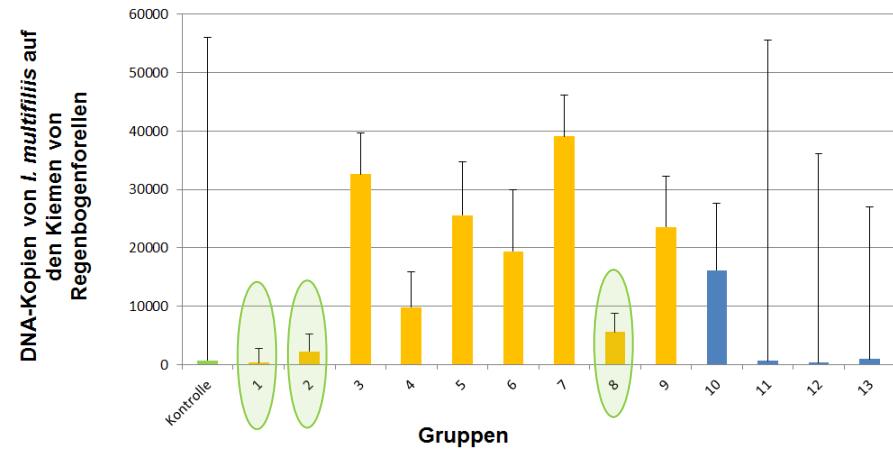
Ansatz 3: Impfung

Versuche unter Laborbedingungen:

Nachweis von Kopien von *I. multifiliis* auf der Haut von Regenbogenforellen



Nachweis von Kopien von *I. multifiliis* auf den Kiemen von Regenbogenforellen



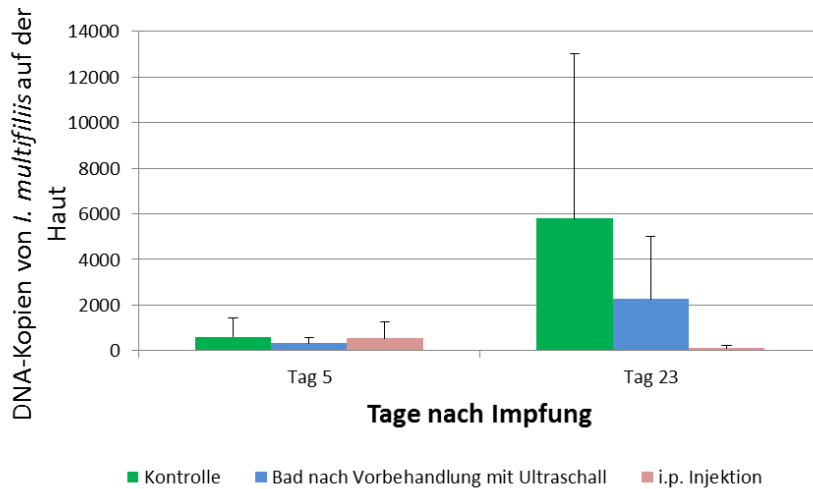
➤ Bestätigung der Ergebnisse per PCR, hier allerdings deutlich zu erkennende individuelle Unterschiede

	Kontrolle
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	1 lebende Theronten, i.p.
	2 inaktivierte Theronten, i.p.
	3 I-Antigen, i.p.
	4 inaktivierte Theronten, Bad
	5 I-Antigen, Bad
	6 inaktivierte Theronten + Mikroläsionen, Bad
	7 I-Antigen + Mikroläsionen, Bad
	8 inaktivierte Theronten + Ultraschall, Bad
	9 I-Antigen + Ultraschall, Bad
<i>Tetrahymanas</i> sp.	10 I-Antigen, i.p.
	11 I-Antigen, Bad
	12 I-Antigen + Mikroläsionen, Bad
	13 I-Antigen + Ultraschall, Bad

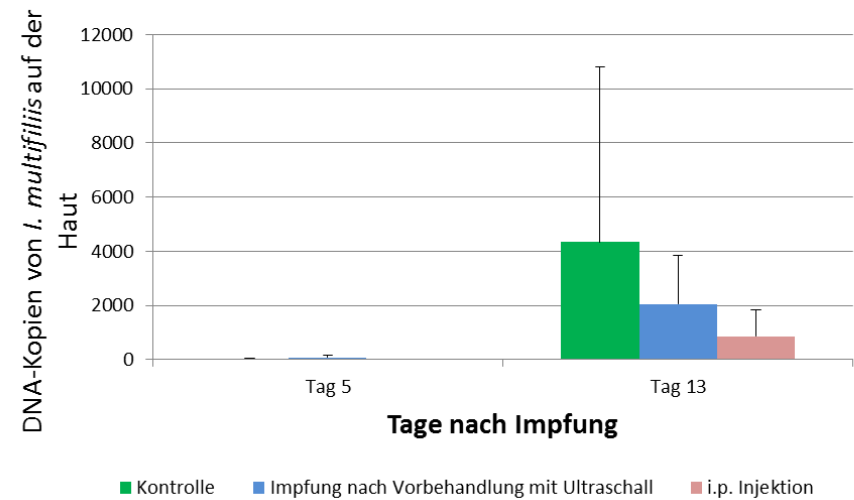
Ansatz 3: Impfung

Versuche unter Praxisbedingungen:

Infektionsverlauf von *I. multifiliis* nach verschiedenen Impfstrategien von Regenbogenforellensetzlingen



Infektionsverlauf von *I. multifiliis* nach verschiedenen Impfstrategien von Speisefischanwärttern

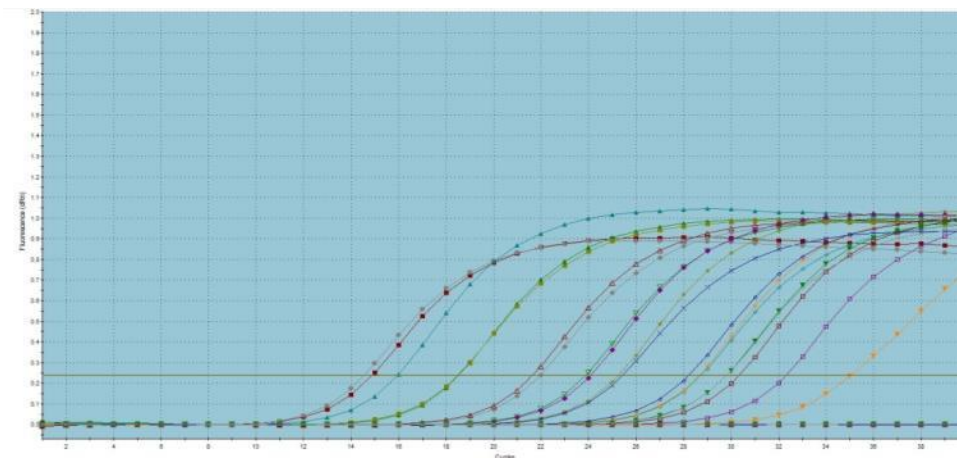


- Niedrigere Befallsdichten nach Injektion formalininaktivierter Schwärmer von *I. multifiliis* und nach Tauchbad in formalininaktivierten Theronten von *I. multifiliis* nach Ultraschallvorbehandlung
- Schwierigkeiten: In Infektion geimpft, große individuelle Schwankungen

Nachweis per PCR aus dem Wasser

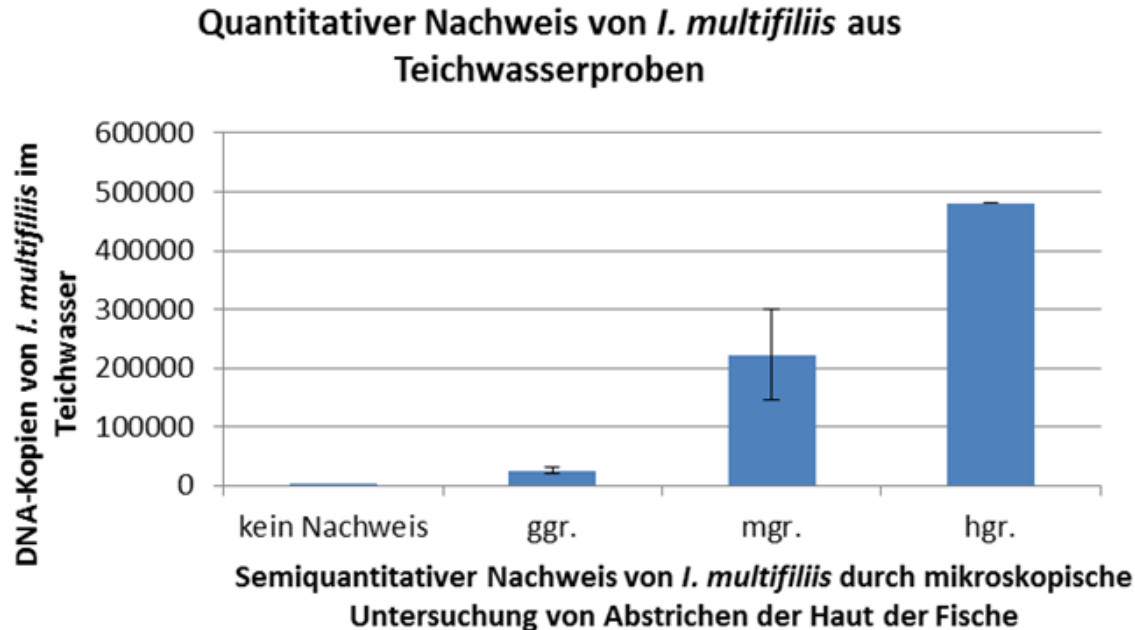
Herausforderung:

- *Ichthyophthirius multifiliis* zum Teil nicht eindeutig nachgewiesen
 - Symptome können verwechselt werden
 - Nicht mikroskopiert
 - Keine Fische bekommen
 - Kein Mikroskop im Betrieb
 - ...
- Beschriebene real-Time PCR adaptiert zum Nachweis von *I. multifiliis* aus Mukusproben von Fischen und aus Teichwasserproben
 - Quantitativer Nachweis möglich



Nachweis per PCR aus dem Wasser

Nachweis aus Teichwasserproben:



- Sehr gute Korrelation der mikroskopisch erhobenen Befunde und der mittels PCR erhobenen Daten
- Nachweis des Erregers und Einschätzung der Infektionsintensität möglich ohne Fische zu untersuchen

Zusammenfassung: Alternative Bekämpfungsstrategien

Mögliche alternative Bekämpfungsstrategien:

- **TRANSMISSIONSUNTERBRECHUNG:**
 - **Erstmalige Identifikation** der Wirtssignale für die Aktivierung von Nahsuchverhalten, Festheften und Verbleiben sowie zur Auslösung von Invasionsreaktionen der Schwärmer
 - Nutzung zur Bekämpfung
 - Durch die Zugabe spezifischer Substanzen können Schwärmer zu ungerichtetem Wirtsfindeverhalten aktiviert werden: geringere Befallsdichte auf den Fischen
 - Parasitenfallen können effektiv Schwärmer akkumulieren
 - Weitere Entwicklung zur Anwendung in intensiveren Systemen vom Bruthaus bis zum Rundbecken vielversprechend
 - Vorteile gegenüber Einsatz von Desinfektionsmitteln:
 - Günstig, ökologisch unbedenklich (natürliche Substanzen), fischschonend, einfache Handhabung und – anders als Desinfektionsmaßnahmen - **kontinuierliche Unterbrechung** des Parasitenzyklus
 - Ziel der Ansätze: dauerhafte effektive Verringerung der Parasitenlast, um Mortalität im Bestand zu vermeiden und den Populationen die Möglichkeit zur Immunisierung zu geben

Zusammenfassung: Alternative Bekämpfungsstrategien

Mögliche alternative Bekämpfungsstrategien:

- **IMPFUNG:**
 - **Injektion von Schwärmer** von *I. multifiliis* in die Leibeshöhle effektiv
 - Lebende Schwärmer: unter Praxisbedingungen aufgrund des Infektionsrisikos nicht zu empfehlen
 - Formalininaktivierte Schwärmer: sowohl unter Labor- als auch unter Praxisbedingungen möglich
 - **Tauchbadvaccine** mit formalininaktivierter Schwärmer von *I. multifiliis* nur nach vorherigem **Ultraschallbad** effektiv, dann aber unter Labor- und Praxisbedingungen
 - Aufnahme hauptsächlich über die Kiemen?
 - Wichtiges Ergebnis, dass auch für andere Tauchbadvakzinen relevant sein kann
 - Impfung erfolgt idealerweise vor erster Infektion, zum Beispiel vor dem Raussetzen der Fische aus dem Bruthaus
 - **Weiterer Forschungsbedarf:**
 - Bisher trotz diverser Ansätze kein stabil funktionierender Laborzyklus von *I. multifiliis* möglich
 - Derzeit keine Massenproduktion von Impfstoff möglich, kommerzielle Nutzung eingeschränkt
 - Derzeit nur **bestandsspezifische Impfungen** möglich

Zusammenfassung AbiAqua

- Es ist möglich, die **Befallsintensität von *I. multifiliis*** durch **alternative Ansätze**, ohne den Einsatz von Medikamenten oder Desinfektionsmitteln, **zu verringern**
 - **Transmissionsunterbrechung** und **Impfung**
- Methode zum **sicheren, quantitativen Nachweis** des Erregers aus dem Wasser ohne Untersuchung von Fischen konnte etabliert werden
- **Erste Grundlagen zur Vermehrung des Erregers unter Laborbedingungen** ohne Wirt liegen vor: Basis für die in vitro-Passage wurde durch AbiAqua deutlich verbessert
- Aber: Es besteht weiterhin **Forschungsbedarf bzw. Optimierungsbedarf**



Vielen Dank an alle Beteiligten:

- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

- Den Projektpartnern:

- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Institut für Fischerei (IFI)
Marcus Zielasko, Gregor Schmidt, Helmut Wedekind
Gregor.Schmidt@lfl.bayern.de

- Kallert & Loy GbR (KuL), Studien- und Projektbüro
Dennis Kallert, Christina Loy
info@kul-lab.de; www.kul-lab.de



- Abteilung Fischkrankheiten und Fischhaltung der Tierärztlichen Hochschule Hannover
Felix Teitge, Dieter Steinhagen
verena.jung-schroers@tiho-hannover.de

- Klaus Knopf (IGB Berlin)
- Angela Boley (Universität Stuttgart)
- Frau Prof. Petermann (Universität Salzburg)

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

ptble

Projekträger Bundesanstalt
für Landwirtschaft und Ernährung





Alternative Behandlungsmöglichkeiten gegen den Parasiten *Ichthyophthirius multifiliis*

Empfehlungen für Praktiker zu Prophylaxe, alternativen Therapien und Nachweismöglichkeiten

STECKBRIEF

Im Kooperationsprojekt „Entwicklung alternativer, ökologisch unbedenklicher, effektiver und für Fische gut verträglicher Bekämpfungsstrategien gegen den Ziliaten *Ichthyophthirius multifiliis* ohne Einsatz von Therapeutika in Forellenhaltungen“, kurz „AbiAqua“, wurden verschiedene neue Ansätze zur Bekämpfung des einzelligen Parasiten *I. multifiliis* verfolgt. Diese Ansätze bieten klare Vorteile gegenüber der direkten Anwendung von Desinfektionsmitteln und Therapeutika, da sie ökologisch unbedenklich, ökonomisch für den Teichwirt und einfach in der Handhabung sind. Es konnte damit ein wertvoller Beitrag zum Ausbau der ökologischen Speisefischproduktion in Deutschland und zur Stärkung des Tierwohls in der Fischzucht geleistet werden.

Projektlaufzeit: 01.06.2016 bis 30.12.2019

HINTERGRUND

Der Parasit *I. multifiliis* ist der Erreger der Weißpünktchenkrankheit und hat eine große ökonomische Bedeutung in der Teichwirtschaft. Der Parasit infiziert die Haut und die Kiemen von Süßwasserfischen, wobei diese eine schützende, adaptive Immunantwort gegen die Krankheit entwickeln können. In Deutschland sind keine Therapeutika zur Behandlung einer Infektion mit diesem Parasiten zugelassen und es besteht ein Therapienotstand. Daher ist im Sinne des Tierwohls und der Ökonomie in der deutschen Teichwirtschaft national wie international dringender Bedarf an neuen alternativen Ansätzen zur Eindämmung der Infektion und einer effektiven Verringerung der Mortalität. Im Rahmen dieses Projektes wurden alternative Behandlungsstrategien, die zu einer Reduktion der Parasiten und damit zu mehr Fischwohl und weniger Fischverlusten führen sollten, erprobt. Alle getesteten Methoden bzw. Substanzen wiesen eine gute Umweltverträglichkeit auf und hinterließen keine Rückstände im aquatischen Milieu.

ERGEBNISSE

Im Rahmen des Projekts AbiAqua konnte eine quantitative Nachweismethode von *I. multifiliis* aus dem Wasser etabliert werden. Prophylaktisch erwiesen sich drei Impfstrategien als effektiv. Eine Infektion der Fische in belasteten Teichen kann durch Impfung deutlich minimiert werden. Therapeutisch erwiesen sich verschiedene Ansätze der Transmissionsunterbrechung, also der Unterbrechung des Lebenszyklus des Parasiten, als wirksam. Auch dies führte zu geringeren Belastungen der Fische.

Nachweismöglichkeiten

Nicht nur die eigentliche Bekämpfung von *I. multifiliis*, sondern auch die rasche und korrekte Diagnosestellung ist in der Praxis nicht immer optimal gegeben. Durch molekularbiologische Untersuchungen mittels quantitativer PCR von Wasserproben aus Haltungseinrichtungen können sicher das Vorkommen des Erregers sowie die Befallsintensität der Einrichtung bestimmt werden. Dabei kann *I. multifiliis* bereits in geringen Mengen sicher nachgewiesen und quantifiziert werden. Dies ermöglicht eine fischunabhängige rasche Diagnostik.

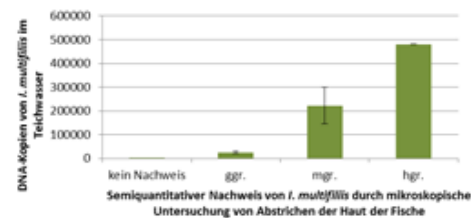


Abbildung 1: Korrelation des semiquantitativen Nachweises von *I. multifiliis* in Hautabstrichen von Fischen und des quantitativen Nachweises des Erregers aus Wasserproben der entsprechenden Teiche.

Vie
Au

rch die