

Zentrum für Fisch- und Wildtiermedizin

Jahresbericht 2011



Zusammenstellung und Redaktion: T. Wahli
Copyright © Wiedergabe, auch auszugsweise, nur mit Zustimmung des FIWI

Titelbild: Schnitt durch den Kopf eines juvenilen Flussbarsches

INHALT

Vorwort	5
Organisation	6
Zentrum für Fisch- und Wildtiermedizin	7
1 Das Zentrum für Fisch und Wildtiermedizin (FIWI)	7
1.1 Aufgabenbereich	7
1.2 Diagnostik	7
1.3 Forschung	8
1.4 Lehre, Ausbildung, Beratung und Öffentlichkeitsarbeit	8
1.5 Referenztätigkeiten	9
1.6 Mitarbeiter	9
2 Diagnostik und Beratungstätigkeit Fische	11
2.1 Schwerpunkte	11
2.2 Inlandstatistik	12
2.2.1 Untersuchungsmaterial	12
2.2.2 Untersuchte Arten	12
2.2.3 Herkunft nach Standort	12
2.2.4 Herkunft nach Kantonen	12
2.2.5 Allgemeine Laboruntersuchungen	13
2.2.6 Spezielle Laboruntersuchungen	13
2.2.7 Infektiöse Krankheiten	13
2.2.8 Nichtinfektiöse Krankheiten	15
2.2.9 Tumore	16
2.2.10 Krankheiten mit unbekannter Ätiologie	16
2.2.11 Fälle ohne Krankheitsdiagnose	16
2.3 Importstatistik	16
2.4 Bemerkungen zur diagnostischen Tätigkeit	17
2.4.1 Allgemeine Bemerkungen	17
2.4.2 Einsendungen	17
2.4.3 Untersuchte Arten	17
2.4.4 Herkunft des Untersuchungsmaterials	17
2.4.5 Laboruntersuchungen	18
2.4.6 Infektiöse Krankheiten	18
2.4.7 Nichtinfektiöse Krankheiten	19
2.4.8 Tumore	19
2.4.9 Krankheiten mit unbekannter Ätiologie	19
2.4.10 Häufigkeitsverteilung des Untersuchungsmaterials nach Krankheitsarten (in %)	20
2.4.11 Meldepflichtige Krankheiten	20
2.5 Referenzlabortätigkeit	21
2.6 Beratungstätigkeit	22
3 Diagnostik und Beratungstätigkeit Wild- und Zootiere	23
3.1 Schwerpunkte	23
3.2 Statistik Diagnostikeinsendungen Wildtiere	23
3.2.1 Wildtiere, Gehegetiere, Rissdiagnostik	23
3.3 Bemerkungen zur diagnostischen Tätigkeit	24
3.3.1 Luchse	24
3.3.2 Biber	24
3.3.3 Wildkatzen	24
3.3.4 Staupe	25
4 Forschung	26
4.1 Projektzusammenstellung	26
4.1.1 Wirkung von infektiösen und nicht-infektiösen Stressoren auf den Gesundheitszustand von Fischen und Wildtieren	26

4.1.2	Gesundheitsüberwachung freilebender Fisch- und Wildtierpopulationen	28
4.1.3	Tierschutz bei Fischen, Wildtieren	37
4.1.4	Nachweismethoden für Krankheiten und die Kontrolle von Krankheiten bei Fischen und Wildtieren	38
5	Informative Tätigkeiten, Lehre und Weiterbildung, Wissenschaftliche Kontakte	43
5.1	Publikationen	43
5.1.1	Publikationen in referierten Zeitschriften	43
5.1.2	Buchbeiträge	44
5.1.3	Weitere Publikationen	44
5.1.4	Diplomarbeiten, Dissertationen, Habilitationen	44
5.1.5	Projektberichte	45
5.1.6	Anderes	45
5.2	Konferenzbeiträge und Vorträge	45
5.3	Öffentlichkeitsarbeit/Medienberichte zu Arbeiten des FIWI	49
5.4	Ausbildung	49
5.4.1	Lehre	49
5.4.2	Organisierte Kurse, Workshops, Exkursionen, Tagungen	50
5.4.3	Beiträge an Ausbildungs- und Weiterbildungskursen	50
5.5	Besuche von Kursen	51
5.5.1	Kongresse und Tagungen	51
5.5.2	Speziellen Veranstaltungen	52
5.5.3	Auszeichnungen	53
5.6	Kommissions- und Gesellschaftsaufgaben	53
5.7	Editorentätigkeit	53
5.8	Gutachtertätigkeit	54
5.8.1	Zeitschriften	54
5.8.2	Externe Dissertationsgutachten und -kommissionen:	54
5.8.3	Gutachten für Organisationen:	55
5.9	Gäste	55
5.10	Wissenschaftliche Kontakte	55
5.10.1	Inland	55
5.10.2	Ausland	56

VORWORT

Der vorliegende Bericht gibt einen Überblick über die Tätigkeiten des Zentrums für Fisch- und Wildtiermedizin (FIWI) im Jahr 2011.

Im Berichtsjahr wurde eine Reihe wichtiger Forschungsprojekte des FIWI abgeschlossen, u.a. das EU-geförderte Marie Curie Research Training Network Keybioeffects, in dem es um die Erfassung umweltbedingter Veränderungen im Gesundheitszustand von Fischen ging, das BVET-geförderte Projekt zur Strategieentwicklung für eine Risiko-basierte Überwachung von Krankheiten in Fischzuchten, oder das BAFU-geförderte Projekt zur Rolle von gesunden Trägertieren für die Epizootiologie der Gämsblindheit. Zugleich wurden eine Reihe neuer Projekte bewilligt, u.a. das NF-geförderte Projekt zur Immunantwort von PKD-erkrankten Fischen. Auch im Wildtierbereich zeichnet sich hier eine interessante Entwicklung ab, indem verstärkte Anstrengungen für eine europäische Integration von Überwachungskonzepten unternommen werden. Die Schweiz nimmt dabei – unter starkem Engagement des FIWI – eine Vorreiterrolle ein. Im Diagnostikbereich brachte die bevorstehende Umstellung der Dienstleistungs-Software einen grossen Arbeitsaufwand mit sich.

Bei den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des FIWI möchte ich mich ganz herzlich bedanken für Ihren weit überdurchschnittlichen Einsatz. Darüber hinaus geht mein Dank an all jene Institutionen und Einzelpersonen, die durch ihre Unterstützung, Förderung und Zusammenarbeit die erfolgreiche Tätigkeit des FIWI im Jahr 2011 erst möglich gemacht haben.

Bern, im Mai 2012

Prof. Helmut Segner

ORGANISATION

Das Team des FIWI
(Personalbestand 31. Dezember 2011)

Prof. Dr. Helmut Segner	[helmut.segner(at)vetsuisse.unibe.ch]
PD Dr. Thomas Wahli	[thomas.wahli(at)vetsuisse.unibe.ch]
Dr. Heike Schmidt-Posthaus	[heike.schmidt(at)vetsuisse.unibe.ch]
Dr. Ayako Casanova-Nakayama	[ayako.casanova(at)vetsuisse.unibe.ch]
Dr. B. von Siebenthal	[beat.vonsiebenthal(at)vetsuisse.unibe.ch]
Dipl. Biochem. Anja Möller	[anja.moeller(at)vetsuisse.unibe.ch]
Dipl. Biol. Alessa Hawliczek	[alessa.hawliczek(at)vetsuisse.unibe.ch]
Dipl. Biol. Christian Kropf	[christian.kropf(at)vetsuisse.unibe.ch]
Med. Vet. Michel Bula	[michel.bula(at)vetsuisse.unibe.ch]
Elisabeth Oldenberg	[elisabeth.oldenberg(at)vetsuisse.unibe.ch]
Lucia Gugger	[lucia.gugger(at)vetsuisse.unibe.ch]
Barbara Müller	[barbara.mueller(at)vetsuisse.unibe.ch]
Ursula Sattler	[ursula.sattler(at)vetsuisse.unibe.ch]
Dr. Marie-Pierre Ryser	[marie-pierre.ryser(at)vetsuisse.unibe.ch]
Dr. Francesco Origgi	[francesco.origgi(at)vetsuisse.unibe.ch]
Dr. Samoa Giovannini	[samoa.giovannini(a)vetsuisse.unibe.ch]
Med. vet. Mainity Batista	[mainity.batistalinhares(at)vetsuisse.unibe.ch]
Med. vet. Julien Casaubon	[julien.casaubon(at)vetsuisse.unibe.ch]
Med. vet. Janne Schöning	[Janne.Schoening(a)vetsuisse.unibe.ch]
Manuela Weber	[manuela.weber(at)vetsuisse.unibe.ch]

Zentrumsleitung

Nationale Fischun- tersuchungsstelle

Wilduntersuchungs- stelle

ZENTRUM FÜR FISCH- UND WILDTIERMEDIZIN (FIWI)

Bitte beachten Sie, dass sämtliche Sendungen an das FIWI **an die Postfachadresse** zu richten sind.

Universität Bern
Tierspital
Zentrum für Fisch- und Wildtiermedizin
Postfach 8466
3001 Bern

TEL	031 631 24 65 (Fischuntersuchungsstelle) 031 631 24 43 (Abteilung Wildtiere) 031 631 24 00 (Wildtierpathologie)
FAX	031 631 26 11
Internet URL	http://www.itpa.vetsuisse.unibe.ch/fiwi/index.html

Die Nationale Fischuntersuchungsstelle (NAFUS) am Zentrum für Fisch- und Wildtiermedizin (FIWI) ist eine von 6 Einheiten, welche zusammen die Prüfstelle „Diagnostische Labors der Vetsuisse Bern“ (DLVB) bilden. Die DLVB ist gemäss ISO/IEC 17025 unter der Nummer STS 175 akkreditiert. Damit erfüllt auch die NAFUS die Voraussetzungen für ein vom Bund anerkanntes Untersuchungslabor für Fischkrankheiten.



Das Zentrum ist schweizerisches Referenzlabor für folgende Krankheiten:

- Infektiöse Lachsanämie (ISA)
- Infektiöse Hämatopoietische Nekrose (IHN)
- Virale Hämorrhagische Septikämie (VHS)
- Infektiöse Pankreasnekrose (IPN)
- Frühlingsvirämie des Karpfen (SVC)
- Proliferative Nierenkrankheit (PKD)
- Krebspest
- Hämorrhagische Krankheit der Hirsche (EHD)

1 Das Zentrum für Fisch und Wildtiermedizin (FIWI)

1.1 Aufgabenbereich

Das Zentrum für Fisch- und Wildtiermedizin (FIWI) wird von der Universität Bern, dem BVET und dem BAFU getragen. Über die durch diese drei Institutionen gewährleistete Grundfinanzierung wirbt das FIWI in erheblichem Masse kompetitive Drittmittel ein (2011: etwa 600'000 CHF).

Das FIWI untersucht den Gesundheitsstatus von freilebenden oder in menschlicher Obhut gehaltenen Fischen und Wildtieren. Innerhalb der veterinärmedizinischen Fakultät der Schweiz, Vetsuisse, deckt das FIWI die Bereiche Krankheitsdiagnostik, Forschung und Lehre für diese Tiergruppen ab. Auf nationaler Ebene nimmt das FIWI die Aufgabe als Kompetenzzentrum für Fisch- und Wildtierkrankheiten wahr.

Das fachliche Mandat des FIWI beinhaltet:

- Diagnostik von infektiösen und nicht infektiösen Krankheiten bei Fischen und Wildtieren
- Funktion als akkreditiertes Diagnostiklabor für meldepflichtige Fischseuchen
- Funktion als nationales Referenzlabor für Fisch- und Wildtierkrankheiten
- Etablierung und Validierung von diagnostischen Methoden zur Untersuchung des Gesundheitszustandes von Fischen und Wildtieren
- Forschung zu Pathogen-Wirt Interaktionen
- Forschung zu nicht-infektiösen Krankheitsfaktoren (insbesondere zu chemischen Stressoren)
- Erforschung von Krankheiten – einschliesslich neu- und wiederauftretender Krankheiten - bei freilebenden und gehegten Fisch- und Wildtierpopulationen sowie Untersuchung pathogenetischer und epidemiologischer Faktoren
- Erforschung der Rolle und der Reservoirfunktion von Wildtierpopulationen für Krankheiten
- Lehre, Weiterbildung und Beratung zu Fischen und Wildtieren

1.2 Diagnostik

Am Zentrum für Fisch- und Wildtiermedizin wird eine diagnostische Tätigkeit in den Bereichen Fische und Wildtiere angeboten. Dieses Angebot umfasst bei den Fischen die makroskopische und mikroskopische Pathologie, Parasitologie, Bakteriologie und Virologie. Im Bereich der Wildtiere liegt das Hauptgewicht der diagnostischen Tätigkeit auf der Pathologie. Auftraggeber für diagnostische Untersuchungen sind u.a. Behörden, Kliniken, Tierärzte und Private.

Die gesamte Diagnostiktätigkeit ist seit dem Jahr 2000 gemäss Norm ISO/IEC 17025 akkreditiert. In den Jahren 2005 und 2010 erfolgten Neuakkreditierungen, wobei 2010 alle 6 bis dahin einzeln akkreditierten Prüfstellen der Vetsuisse-Fakultät Bern zu einer einzigen Prüfstelle mit dem neuen Namen „Diagnostische Labors Vetsuisse Bern“ (DLVB) unter der STS Nummer 175 zusammengefasst wurden. Die Akkreditierung ist Voraussetzung für die Anerkennung als zugelassenes Untersuchungslabor für behördlich angeordnete Untersuchungen.

Das FIWI ist auch Referenzlabor der Schweiz für die Fischseuchen Infektiöse Hämato-poietische Nekrose (IHN), Virale Hämorrhagische Septikämie (VHS), Infektiöse Anämie der Salmoniden (ISA), Infektiöse Pankreasnekrose (IPN), Frühlingsvirämie der Karpfen (SVC), Proliferative Nierenkrankheit (PKD), Krebspest sowie für die Wildtierseuche Hämorrhagische Krankheit der Hirsche (EHD).

In den Kapiteln 2 (Fische) und 3 (Wildtiere) sind Angaben zum Untersuchungsgut sowie den gestellten Diagnosen im Jahre 2011 zusammengestellt. Der Fokus des Zentrums liegt auf der Gesunderhaltung von Beständen und Populationen (Herdenmedizin). Dies wird erreicht durch die Untersuchung von Einzeltieren oder kleinen Gruppen von Tieren aus diesen Beständen.

1.3 Forschung

Das FIWI führt national wie international anerkannte Forschung zu infektiösen und nichtinfektiösen Krankheiten von Fischen und Wildtieren durch. Die Forschung am FIWI zeichnet sich aus durch:

- die Nutzung eines breiten Methodenspektrums, von histopathologischen über molekularbiologische bis zu epidemiologischen Techniken
- die Verzahnung von Labor und Freilandarbeiten
- die Verbindung von veterinärmedizinischen mit toxikologischen, ökologischen und epidemiologischen Fragestellungen.

Ziele der Forschungsarbeiten sind ein verbessertes Verständnis von Krankheitsprozessen und –mechanismen durch die Erfassung jener Faktoren, welche Krankheitsausbreitung und –persistenz in Populationen beeinflussen. Kenntnisse der Interaktionen zwischen Wirt, Krankheits-auslösendem, und der den Krankheitsprozess beeinflussenden Umweltfaktoren bilden die Voraussetzung für Prävention und Risiko-basierte Überwachung von Krankheiten bei Fischen und Wildtieren.

Die Forschungsarbeiten des FIWI sind eng in nationale wie internationale Kooperationen eingebunden und werden in führenden internationalen Fachzeitschriften publiziert (siehe 6.1.1). An nationalen und internationalen Veranstaltungen stellt das FIWI regelmässig seine Forschungsergebnisse in Form von Vorträgen und Postern vor (siehe 5. 2). Die Publikations- und Vortragstätigkeit spiegelt das breite Spektrum der vom FIWI bearbeiteten Fragestellungen wie auch die intensiven wissenschaftlichen Kooperationen mit anderen Instituten wider.

1.4 Lehre, Ausbildung, Beratung und Öffentlichkeitsarbeit

Die Mitarbeiter des FIWI's sind an verschiedenen Ausbildungsveranstaltungen des Veterinärmedizinischen Curriculums der Vetsuisse-Fakultät beteiligt. Dazu zählen Vorlesungsreihen zu Fischen und Wildtieren, zur vergleichenden Morphologie sowie zur Oekologie für Veterinärmediziner (siehe 6.4). Der Blockkurs zu Fischen, Zoo-, Wild- und Heimtieren für Veterinärmedizin-Studenten des 4. Jahreskurses wird gemeinsam vom FIWI und der Klinik für Heim-, Wild- und Zootiere der Universität Zürich an beiden Vetsuisse-Standorten d.h. Zürich und Bern angeboten.

Vorlesungen und Veranstaltungen wurden auch an anderen universitären Einrichtungen durchgeführt, so u.a. im Master-Programm der Phil-Nat. Fakultät der Universität Bern, am Schweizerischen Tropen- und Public Health Institut in Basel, an der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Utrecht, oder im Master-Programm „Acuicultura y Pesce“ der Universität Cadiz.

Das FIWI legt grossen Wert auf die Ausbildung von wissenschaftlichem Nachwuchs im Bereich Fisch- und Wildtiermedizin. Dazu engagieren sich die FIWI-Mitarbeiter in der Betreuung von Doktoranden, sowohl aus der Veterinärmedizin wie aus den Naturwissenschaften. Im Jahre 2011 wurden am FIWI zwei veterinärmedizinische Dissertationen erfolgreich abgeschlossen (Natacha Wu, Fabien Mavrot). Das FIWI beteiligt sich auch intensiv an dem in 2010 begonnenen Master-Programm der Vetsuisse-Fakultät. Weiterhin engagiert sich das FIWI in der Ausbildung studentischer Praktikanten aus dem In- und Ausland (siehe 5.9) sowie im Residency-Ausbildungsprogramm des Instituts für Tierpathologie. In 2011 hielten sich insgesamt 6 Studenten, Doktoranden und Postdoktoranden aus dem Ausland für mehrwöchige bis mehrmonatige Praktika oder Forschungsaufenthalte am FIWI auf (s. 5.9).

Neben der universitären Lehre nehmen sowohl die ausser-universitäre Weiterbildung als auch die Beratungstätigkeiten einen hohen Stellenwert ein (siehe 6.4.2 und 6.4.3). So wurden von den Mitarbeitern des FIWI verschiedene Weiterbildungsveranstaltungen organisiert, mit-organisiert oder fanden mit Beteiligung von Mitarbeitern des FIWI's statt. Adressaten waren Wildhüter und Jäger, Fischereiaufseher aber auch Tierärzte verschiedener Behörden und Personen, welche Tierversuche durchführen. Das jährliche Schnittseminar der Schweizerischen Vereinigung für Tierpathologen wurde massgeblich durch Mitarbeiter des FIWI's mitorganisiert.

1.5 Referenztätigkeiten

Voraussetzung für eine erfolgreiche Tätigkeit als Referenzlabor ist, dass für den Nachweis der ursächlichen Erreger von Seuchen anerkannte Methoden etabliert sind. Diese Nachweise müssen nicht zwingend durch das Labor selber durchgeführt werden, aber das Vorgehen für den Nachweis muss klar geregelt sein. Das FIWI verfügt für die Mehrzahl der nachzuweisenden Erreger über die notwendigen Nachweismethoden. Zur Überprüfung, ob die Methoden erfolgreich eingesetzt werden, nimmt das FIWI am jährlich durch das Europäische Referenzlabor für Fischkrankheiten in Aarhus, Dänemark, international durchgeführten Ringversuch teil. Dieser Ringtest betrifft nicht nur Erreger, die in der Schweiz meldepflichtig sind, sondern auch solche, die bisher nur in der EU gelistet sind. Nebst dem im Jahre 2010 neu aufgenommenen Erreger der ISA beinhaltete der Ringversuch 2011 zusätzlich den Pilz *Aphanomyces invadans*. Mit dem Erreichen der maximal möglichen Punktzahl demonstrierte das FIWI 2011 seine Funktionsfähigkeit. Zusätzlich zum Ringtest dienen eine Reihe von internen Kontrollen und Sicherungsmassnahmen der Sicherstellung der Diagnostikqualität.

Die Referenztätigkeit beinhaltet auch Beratungstätigkeiten im Zusammenhang mit Fischseuchen wie Wildtierkrankheiten für Behörden und Private.

1.6 Mitarbeiter

Verschiedene Mitarbeiter haben im Jahr 2011 das FIWI verlassen:

- Pashk Selitaj, der seit Mitte August 2010 am FIWI eine Tätigkeit als Laborant im Rahmen eines BNF-Qualifizierungsprogrammes innehatte, wechselte vom FIWI in eine Teilzeitanstellung in der Tierpathologie.
- Julien Casaubon hat nach dem offiziellen Abschluss seiner Dissertation Ende Oktober 2011 noch bis Ende Dezember Projektarbeiten weitergeführt und dann das FIWI verlassen, um sich neuen Projekten zuzuwenden.
- Nicolas Diserens hat im Juli 2011 seine praktischen Arbeiten der Dissertation abgeschlossen und die Arbeit im Herbst eingereicht. Anschliessend hat er das FIWI verlassen um seine anstehenden Militärdienstpflichten zu erfüllen.

Den Mitarbeitern, die im Berichtsjahr das FIWI verlassen haben, sei an dieser Stelle für ihren Einsatz und die wertvollen geleisteten Dienste gedankt. Wir wünschen ihnen viel Erfolg bei ihren neuen Tätigkeiten.

Im Berichtsjahr sind folgende Mitarbeiter neu zum FIWI gestossen:

- Christian Kropf hat wie vorgesehen für den zweiten Teil seiner Dissertation den Arbeitsplatz von Basel an das FIWI verlegt. Der Arbeitstitel seiner Dissertation lautet: Cytoprotective systems: ABC transporters in rainbow trout.
- Michel Bula hat im Juni eine veterinär-medizinische Dissertation zum Thema „Stehen Gonaden-deformationen bei Felchen des Thunersees im Zusammenhang mit einer Autoimmunreaktion?“ begonnen.
- Mainity Batista Linhares ist seit Oktober als Doktorandin in der Wildtierabteilung tätig. Sie führt Untersuchungen zum Vorkommen von Infektionen mit *Mycoplasma hyopneumoniae* bei Wildschweinen durch.
- Ina Goeritz hat im November mit einer naturwissenschaftlichen Dissertation zur Entwicklung von in vitro-Systemen für die Quantifizierung des Fremdstoffwechsels in Fischen begonnen. Sie setzt damit die von Catharina Lany begonnenen Arbeiten fort.

Im Jahre 2011 waren folgende Mitarbeiter am FIWI tätig:

Name	Eintritt	Austritt	Funktion	Beschäftigungsgrad (%)
Mainity Batista Linhares	1.10.11		Doktorandin	100 ⁴
Michel Bula	1.6.11		Doktorand	100 ⁴
Julien Casaubon	19.10.09	31.10.11	Doktorand	100 ⁴
Nicolas Diserens	15.4.09	31.7.11	Doktorand	100 ⁴
Ina Goeritz	1.11.11		Doktorandin	100 ⁴
Lucia Gugger	1.1.98		Laborantin	20 ³
Alessa Hawliczek	15.9.09		Doktorandin	100 ⁴
Christian Kropf	15.3.11		Doktorand	100 ⁴
Samoa Giovannini	1.2.10		Residentin	100 ³
Anja Möller	1.10.07	31.8.11	Doktorandin	100 ⁴
Barbara Müller	1.8.05		Laborantin	50 ¹ /30 ³
Ayako Casanova-Nakayama	15.10.06		Postdoc	60 ^{6, 4}
Elisabeth Oldenberg	1.1.89		Laborantin	50 ¹ /30 ³
Francesco Origgi	1.2.10		Instruktor	50 ³
Marie-Pierre Ryser	1.1.02		Leiterin Wildtiere	60 ²
Ursula Sattler	1.8.08	31.12.10	Laborantin	40 ⁴
Heike Schmidt-Posthaus	15.2.96		Wiss. Mitarbeiterin	50 ⁴
Janne Schöning	15.10.10		Doktorandin	100 ⁴
Helmut Segner	1.8.00		Leiter FIWI	100 ¹
Pashk Selitaj	15.08.10	15.2.11	Praktikant / Laborant	100 ⁵
Beat von Siebenthal	1.04.10		Postdoc	100 ⁴⁺⁵
Thomas Wahli	1.5.86		Leiter NAFUS	100 ³
Manuela Weber	1.12.06		Techn. Assistentin	40 ⁴

¹) Finanzierung durch BVET; ²) Finanzierung durch BAFU; ³) Finanzierung durch Universität Bern;

⁴) Finanzierung durch Drittmittel; ⁵) Finanzierung durch RAV; ⁶) Bundes-Stipendium

2 Diagnostik und Beratungstätigkeit Fische

2.1 Schwerpunkte

In verschiedenen Bereichen ergaben sich im Vergleich zum Vorjahr Änderungen. So nahm die Gesamtzahl der Untersuchungen aus der Diagnostik leicht zu und die Anzahl der Untersuchungen im Rahmen von Projekten zeigte einen deutlichen Sprung nach oben. Bei der Artenzusammensetzung nahm die Zahl untersuchter Flussbarsche weiter zu, andererseits wurden weniger Fälle mit Regenbogenforellen und Koi registriert. Die Zunahme der untersuchten Barsche hängt mit Reihenuntersuchungen in neuen Anlagen zusammen.

Erfreulich präsentierte sich die Situation bezüglich meldepflichtige virale Fischseuchen. Im Jahr 2011 wurde kein einziger Fall einer solchen Seuche festgestellt. Dies nachdem im Vorjahr neunmal die Virale Hämorrhagische Septikämie (VHS), zweimal die Infektiöse Hämato-poietische Nekrose (IHN) und achtmal Infektiöse Pankreasnekrose (IPN) nachgewiesen worden waren.

Der Nachweis der Proliferativen Nierenkrankheit (PKD), der einzigen durch einen Parasiten verursachten meldepflichtigen Krankheit in der Schweiz, erfuhr ebenfalls einen Rückgang von sieben Fällen im Vorjahr auf zwei Fälle im Berichtsjahr, wobei beide Fälle Fische aus einem Fließgewässer im gleichen Kanton betrafen.

Erstmals seit mehreren Jahren musste wieder ein Fall von Krebspest, verursacht durch den Erreger *Aphanomyces astaci*, diagnostiziert werden. Betroffen waren Krebse aus einem freien Gewässer.

Die beiden übrigen anzeigepflichtigen Fischseuchen, d.h. Infektiöse Lachsanämie (ISA) und Frühlingsvirämie des Karpfen (SVC) wurden im Berichtsjahr nicht nachgewiesen.

Bei den nicht meldepflichtigen Fischviruserkrankungen wurde kein Fall von Koi Herpes Infektion (KHV) festgestellt (Vorjahr 1) aber drei Infektionen durch andere Herpesviren, was der Häufigkeit des Vorjahres entspricht. Bei der Zahl der KHV-Fälle ist zu berücksichtigen, dass Privattierärzte welche Koi-bestände betreuen, Material zur Untersuchung auf KHV direkt an das Institut für Virologie der Vetsuisse Fakultät Zürich einsenden können. Die Daten aus Zürich sind nicht Bestandteil der hier dargestellten Statistik.

Wie in den Vorjahren spielen bei den bakteriellen Infektionen die Flavobakterien bei den Nutzfischen eine wichtige Rolle. Vertreter dieser Gruppe befallen sowohl die Haut einschliesslich der Flossen als auch die Kiemen und inneren Organe. Im Berichtsjahr wurde auch eine Zunahme von Fällen mit *Yersinia*-Infektionen (Rotmaulseuche) festgestellt. Fast verdoppelt hat sich auch die Anzahl Fälle, in denen bakterielle Mischinfektionen nachgewiesen wurden. Häufig handelt es sich hier um Niederbruchsinfektionen, welche bei Fischen, die durch andere Faktoren geschwächt wurden, auftreten. Nur selten kann in solchen Fällen ein einzelner Keim als ursächlich für ein Krankheitsgeschehen identifiziert werden.

Von den nachgewiesenen parasitären Erregern spielen der zu den Flagellaten gehörende Einzeller *Ichthyobodo necator* eine wichtige Rolle. Er tritt insbesondere bei jungen Salmoniden oft gehäuft auf und führt zu erheblichen Problemen. Ein weiterer Einzeller, *Ichthyophthirius multifiliis* (Ziliat) kann sowohl in Fischzuchten als auch Aquarien zu erheblichen Problemen führen. Die Anzahl Fälle ging aber im Vergleich zum Vorjahr leicht zurück. Wie in den Vorjahren wurde auf den Fischen zahlreicher Einsendungen Hautwürmer nachgewiesen. Diese stellen aber, solange nicht ein Massenbefall vorliegt, kein grosses Problem für die betroffenen Fische dar.

Das Angebot der Tumordiagnostik wurde ähnlich häufig wie im Vorjahr genutzt.

Wie in den Vorjahren hat die Untersuchungsstelle mit grossem Erfolg an internationalen Ringversuchen teilgenommen.

2.2 Inlandstatistik

Die im folgenden zusammengestellten Zahlen betreffen nicht Einzelfische sondern Fälle mit einem bis mehreren Tieren / Organen.

2.2.1 Untersuchungsmaterial

	2011	2010
Fische lebend	245	185
Fische tot	205	242
Organe	-	-

	2011	2010
Eier	-	2
Anderes	18	8

2.2.2 Untersuchte Arten

	2011	2010
Bachforellen	70	40
See-, Flussforellen	4	7
Regenbogenforellen	121	144
Saiblinge	4	7
Anderer Salmoniden	-	-
Aeschen	6	1
Felchen	4	5
Flussbarsche (Egli)	78	42
Anderer Barsche (z.B. Tilapien)	1	1
Hechte	1	2

	2011	2010
Karpfen	-	1
Koi	63	86
Anderer Karpfenartige	3	3
Elritzen	-	1
Aale	-	-
Pangasius	-	-
Störe	6	9
Zierfische	93	81
Krebse	3	1
Anderer	11	6

2.2.3 Herkunft nach Standort

		2011	2010
Fischzucht	Privat	229	221
	Kantonal NAFUS	18	12
Freie Gewässer		56	25

	2011	2010
Aquarien	79	78
Weiher, Teiche	82	98
Anderer	4	3

2.2.4 Herkunft nach Kantonen

	2011	2010
AG	6	6
AI	1	-
AR	-	-
BE	92	66
BL	9	5
BS	8	13
FR	35	31
GE	1	5
GL	-	-
GR	17	25
JU	2	2
LU	49	43
NE	-	-
NW	-	-

	2011	2010
OW	3	3
SG	7	9
SH	-	2
SO	9	11
SZ	14	11
TG	7	17
TI	3	9
UR	4	-
VD	52	53
VS	91	58
ZG	6	2
ZH	40	34
Ausland	12	32

2.2.5 Allgemeine Laboruntersuchungen

	2011	2010
Sektionen / Parasitologische Untersuchungen	336	345
Bakteriologische und mykologische Untersuchungen	289	230

	2011	2010
Virologische Untersuchungen	119	129
Histologische Untersuchungen	311	238

2.2.6 Spezielle Laboruntersuchungen

	2011	2010
Fischzuchtbesuche	0	4
Hälterungsversuche	0	3
Resistenztests	97	90

	2011	2010
Einzelserologien	-	-
PCR	15	36
Anderes	186	144

2.2.7 Infektiöse Krankheiten

2.2.7.1 Virale Krankheiten

	2011	2010
Virale Hämorrhagische Septikämie (VHS)	-	9
Infektiöse Hämatoopoietische Nekrose (IHN)	-	2
Frühlingsvirämie des Karpfens (SVC)	-	-
Rhabdovirus Krankheit der Hechte (PFRD)	-	-

	2011	2010
Infektiöse Pankreasnekrose (IPN)	-	8
Koiherpesvirus	-	1
Andere Herpesviren (CCV, HVS, Pocken)	3	3
Lymphocystis (Lc)	-	-
Onkogene Viren (Hauttumore)	-	-
Andere Viren	-	-

2.2.7.2 Bakterielle Krankheiten

	2011	2010
Bakterielle Kiemenkrankheit (BKK)	45	34
Bakterielle Flossenfäule (BFF)	2	1
Flavobakteriose der Haut	9	13
Rainbow trout fry syndrome (RTFS) (= Systemische Flexibakteriose)	14	24
Bakterielle Nierenkrankheit (BKD)	1	2
Bakterielle Septikämien durch Aeromonaden / Pseudomonaden (nicht <i>A. salmonicida</i>)	12	18
Furunkulose	6	4

	2011	2010
Erythrodermatitis (ED)	-	-
Enterale Rotmaulkrankheit (ERM)	7	1
Vibriose	2	3
Lactococcose	-	3
Mycobakteriose	13	11
Epitheliocystis	7	1
Bakterielle Mischinfektionen	51	28
Andere	13	11

2.2.7.3 Infektionen durch Pilze

	2011	2010
Aphanomyces (Krebspest)	1	-
Branchiomyces (Kiemenfäule)	-	-
Ichthyophonus (Taumelkrankheit)	-	-
Saprolegnia	7	4

	2011	2010
Microspora (Glugea, Nosema, Pleistophora)	-	1
Andere Microspora	5	-
Andere	16	11

2.2.7.4 Infektionen durch Parasiten

PROTOZOA

	2011	2010			2011	2010
<i>Mastigophora</i>						
<i>Phytomastigophora</i>						
Oodinium	-	-		Andere	-	-
<i>Zoomastigophora</i>						
Ichthyobodo (Costia)	73	67		Trypanoplasma	-	-
Cryptobia	8	5		Tripanosoma	1	-
Hexamita / Spironucleus	35	36		Andere	8	9
<i>Rhizopoda</i>						
Amöben	4	4		Andere	-	1
<i>Ciliophora</i>						
Chilodonella	2	3		Trichodina	22	14
Ichthyophthirius	10	14		Trichophrya	-	-
Sessilia	18	9		Andere	3	4
<i>Apicomplexa</i>						
Coccidia	-	-		Andere	1	-
Piroplasmia	-	-				
<i>Ascetospora</i>						
Haplosporidium	-	-		Andere	-	-
Marteilia	-	-				

METAZOA

	2011	2010			2011	2010
<i>Mvxozoa</i>						
Myxoboliden	1	2		Tetracapsuloides (PKD)	2	7
Myxosoma	-	-		Andere	5	3
Sphaerospora	2	5				
<i>Plathelminthes</i>						
<i>Monognea</i>						
Dactylogyrus	10	16		Gyrodactylus	52	33
Diplozoon	-	-		Andere	-	2
<i>Digenea</i>						
Diplostomum (Wurmstar)	-	1		Strigeiden	1	1
Posthodiplostomum	-	1		Andere	7	6
Sanguinicola	-	-				
<i>Cestoda</i>						
Bothriocephalus	-	-		Proteocephalus	-	1
Caryophyllaeus	-	-		Trienophorus	3	2
Diphyllobotrium (Fischbandwurm)	-	-		Andere	-	-
Ligula	-	-				

Fortsetzung Infektionen durch Parasiten

	2011	2010			2011	2010
<i>Aschelminthes</i>						
<i>Nematoda</i>						
Anisakis / Contracaecum	-	-		Philometra	-	-
Capillaria	-	-		Anguillicola	-	-
Cystidicola	11	2		Andere	6	1
<i>Acanthocephala</i>						
Echinorhynchus, Metechinorhynchus, Neoechinorhynchus	4	-		Pomphorhynchus	7	2
				Andere	2	-
<i>Annelida</i>						
Branchiobdella	1	1		Andere	-	-
Piscicola	2	-				
<i>Mollusca</i>						
Glochidia	-	-		Andere	-	-
<i>Arthropoda</i>						
Argulus	-	-		Lerneä	-	-
Ergasilus	-	-		Andere	-	-
<i>Cordata</i>						
Ciclostoma (Rundmäuler)	-	-		Andere	-	-

2.2.8 Nichtinfektiöse Krankheiten

2.2.8.1 Umweltbedingte Krankheiten

	2011	2010
Dotterkoagulation	-	-
Dotterblasenwassersucht	-	-
Eischalenerweichung	-	-
Gasblasenkrankheit	-	3
pH-Exzesse	-	-
Sauerstoffmangel	-	-
Sunburn (Sonnenbrand)	-	1

	2011	2010
Temperatur-Exzesse	-	-
Verletzungen	4	-
Vergiftungen	3	2
Unspezifische Kiemenveränderungen	2	7
Kannibalismus	-	-
Anderes	5	2

2.2.8.2 Ernährungsfehler

	2011	2010
Kachexie	5	8
Laichdegeneration und Laichverhalten	6	-
Lipoide Leberdegeneration	2	-
Magen-Darmentzündung	8	2

	2011	2010
Mangelkrankheiten:		
- Eiweiss	-	-
- Vitamine	-	-
Nephrocalcinose	3	2
Steatosis (Verfettung)	1	-
Andere	-	3

2.2.8.3 Missbildungen

	2011	2010
Farbe	-	-
Organe	-	1

	2011	2010
Skelett	6	5
Andere	-	-

2.2.9 Tumore

	2011	2010
Sinnesorgane	-	-
Haut	13	22
Kiemmen	3	1
Zähne	-	-
Verdauungstrakt	1	-
Schwimmlase	-	-
Herz	-	-
Kreislauf (ohne Herz)	-	-
Blut	2	-
Niere ohne haematopoietisches Gewebe	2	-
Haematopoietisches Gewebe	-	-
Leber	2	-

	2011	2010
Gallengang-System	-	-
Milz	-	-
Gonaden	22	22
Endokrinum	1	1
Pankreas	-	-
Nervengewebe (zentral und peripher)	3	4
Skelett	-	-
Muskulatur	-	-
Bindegewebe	1	3
Fettgewebe	-	-
Andere	2	3

2.2.10 Krankheiten mit unbekannter Aetiologie

	2011	2010
Fleckenseuche	-	-
Granulom-Krankheit	7	12
Ulzerative Dermalnekrose (UDN)	-	-
Red Mark Disease (RMD)	1	1

	2011	2010
Schwimmlasenentzündung	3	-
Spezifische Organdiagnosen	129	80
Andere	16	4

2.2.11 Fälle ohne Krankheitsdiagnose

	2011	2010
Ungeklärte Fälle	-	1
Fortgeschrittene Autolyse oder unsachgemässe Konservierung	3	10

		2011	2010
Kontrolluntersuchungen	- Fische	94	102
	- Organe, Eier Fruchtwasser	-	3
Andere		10	14

2.3 Importstatistik

Einführen von lebenden Tieren der Aquakultur aus EU-Ländern sowie aus Norwegen in die Schweiz werden an den Grenzstellen nicht mehr beprobt. Kontrollen beschränken sich auf Importe aus Drittländern, die auf dem Luftweg in die Schweiz gelangen. Im Berichtsjahr wurden dem FIWI keine entsprechenden Fälle zugestellt.

2.4 Bemerkungen zur diagnostischen Tätigkeit

2.4.1 Allgemeine Bemerkungen

In diesem Kapitel wird auf die Entwicklung der Einsendungen und Krankheiten im Vergleich zum Vorjahr eingegangen.

2.4.2 Einsendungen

Herkunft	Anzahl Einsendungen		Anzahl Tiere	
	2011	2010	2011	2010
Diagnostik	468	437	4'050	3'289
Fische aus Projekten	267	77	1'399	702
Import	0	0	0	0
Total	735	514	5'449	3'991

Sowohl die Anzahl der Fälle aus der Routinediagnostik als auch die Anzahl Untersuchungen von Fischen aus Projekten hat im Vergleich zum Vorjahr zugenommen.

2.4.3 Untersuchte Arten

Das Artenspektrum der untersuchten Fische ist vergleichbar mit demjenigen der Vorjahre. Bei den Zahlen der einzelnen Arten haben sich bei bestimmten Arten Änderungen gegeben. So ist die Zahl der untersuchten Bachforellen deutlich gestiegen, während die Zahl der Regenbogenforellen leicht abgenommen hat, allerdings ist die Regenbogenforelle nach wie vor die am meisten zur Untersuchung eingesandte Art, was ihre Bedeutung für die Schweizer Fischzüchter unterstreicht. Auch Flussbarsche wurden deutlich mehr untersucht als im Vorjahr. Die Zunahme der Flussbarschfälle erklärt sich durch Kontrolluntersuchungen von Fischen aus zwei Anlagen. Die Zahl der untersuchten Koi hat etwas abgenommen, ist aber immer noch recht hoch und zeigt damit die Beliebtheit dieser Karpfenform bei Heimtierhaltern.

2.4.4 Herkunft des Untersuchungsmaterials

2.4.4.1 Inland

Knapp die Hälfte aller Einsendungen stammte von privaten Fischzuchten, wobei sich die Gesamtzahl Fälle dieser Herkunft nur wenig nach oben verändert hat. Zunahmen oder zumindest gleichbleibende Werte waren auch bei allen anderen Herkunftstypen mit Ausnahme der Weiher und Teiche zu verzeichnen. Auffallend ist die deutliche Zunahme von Fischen aus freien Gewässern. Dies dürfte u.a. im Zusammenhang mit erhöhten Fischabgängen in einem Grenzgewässer im Kanton Jura stehen.

Bei der Zusammensetzung der Herkunftskantone haben sich kaum Veränderungen im Vergleich zum Vorjahr ergeben. Allerdings gab es unterschiedliche Entwicklungen der Fallzahlen bei einzelnen Kantonen, so standen Zunahmen der Fallzahlen aus den Kantonen Bern und Wallis einer deutliche Abnahme beim Kanton Thurgau gegenüber. Bei allen anderen Kantonen waren nur geringe Veränderungen festzustellen.

2.4.4.2 Ausland

Die Einsendungen aus dem Ausland haben sich im Vergleich zum Vorjahr mehr als halbiert. Der Rückgang betraf hauptsächlich die Zustellung von fixiertem Material für die histologische Abklärung

2.4.5 Laboruntersuchungen

2.4.5.1 Allgemeine Untersuchungen (exklusive Projekte)

Tätigkeit	Anzahl Einsendungen		Anzahl Fische	
	2011	2010	2011	2010
Sektionen / Parasitologische Untersuchungen	336	345	2'067	2'921
Bakteriologische Untersuchungen	289	230	1'692	2'262
Virologische Untersuchungen	119	129	614	1'495
Histologische Untersuchungen	311	238	3'199	1'931
Serologische Untersuchungen	0	0	0	0

Im Vergleich zum Vorjahr steht einem leichten Rückgang der durchgeführten Sektionen einschliesslich parasitologischer und virologischer Untersuchungen eine Zunahme der bakteriologischen Abklärungen sowie insbesondere der histologischen Untersuchungen gegenüber.

2.4.5.2 Spezielle Laboruntersuchungen

Unter diesem Punkt werden Färbungen von fixierten Bakterien, Bestimmungen von Bakterien mittels API-System, PCR zum Nachweis von DNS oder RNS verschiedener Erreger sowie Artbestimmungen zusammengefasst. Die Zahl dieser Untersuchungen hat weiter zugenommen, von 270 auf 298. Viele dieser Abklärungen werden zur näheren Bestimmung von isolierten Bakterien angewendet. Aber vermehrt wird auch die PCR-Methodik zum Nachweis ausgewählter Erreger eingesetzt.

2.4.6 Infektiöse Krankheiten

2.4.6.1 Virale Erkrankungen

Im Gegensatz zum Vorjahr wurden im Berichtsjahr kaum positive Virusbefunde registriert. So wurde keine einzige meldepflichtige Fischseuche nachgewiesen, was einer klaren Reduktion von 9 auf 0 bei VHS, 2 auf 0 bei IHN und von 8 auf 0 bei IPN entspricht. Einzig Herpesviren wurden bei Stören nachgewiesen, wobei der Befund dreimal positiv war (Vorjahr 2). Der Nachweis dieser Viren war am deutschen Referenzlabor für Viruskrankheiten (Friedrich Löffler Institut, Insel Riems) erfolgt, dem wir an dieser Stelle für die Unterstützung danken.

2.4.6.2 Bakterielle Erkrankungen

Die Anzahl der Fälle mit nachgewiesenen Bakterien (141) hat sich im Vergleich zum Vorjahr deutlich erhöht (113). Flavobakterien stehen bei Fischen aus Zuchten an vorderster Stelle. Diese Bakterien werden vielfach im Zusammenhang mit Haut- und Kiemenproblemen gesehen. Allerdings können sie auch innere Organe befallen. Die systemische Infektion ist vor allem bei sehr jungen Fischen ein erhebliches Problem. Von weiteren wichtigen bakteriellen Infektionen in Fischzuchten blieb die Bakterielle Nierenkrankheit (BKD) mit einem Fall wie im Vorjahr auf einem sehr tiefen Niveau. Hingegen hat sich die Zahl der Nachweise der Rotmaulseuche (*Yersinia ruckeri*) von 1 auf 7 erhöht.

Lactococcus garviea, ein in der Fischzucht sehr gefürchteter Erreger, wurde im Berichtsjahr nie nachgewiesen (Vorjahr 3).

Wie schon im Vorjahr erfuhr die Anzahl von bakteriellen Mischinfektionen wiederum eine deutliche Zunahme (von 28 auf 51). Mischinfektionen werden häufig bei geschwächten Fischen festgestellt, die dann schliesslich an diesem Bakterienbefall sterben.

Bei Zierfischen wurden wiederum mehrere Fälle von Mykobakteriose (Fischtuberkulose) festgestellt, was die Bedeutung dieser Bakteriengruppe in der Aquaristik unterstreicht.

2.4.6.3 Pilzerkrankungen

Die Anzahl der Fälle mit Pilzinfektionen hat von 15 auf 25 zugenommen. Darunter war auch ein Fall der meldepflichtigen Krebspest. Andere Nachweise betrafen *Saprolegnia* und *Microspora*. Während erstere v.a. im Zusammenhang mit einem massiven Sterben von Forellen in einem Grenzgewässer der Nordwestschweiz auffielen, wird letzteren keine starke pathogene Wirkung zugeschrieben. Die Gruppe der *Microspora* wird erstmals bei den Pilzen aufgeführt, weil neuere systematische Untersuchungen eine

Verschiebung dieser Erreger von den Einzellern zu den Pilzen nahelegte. Diese Gruppe trug mit 5 Nachweisen zur Gesamtzahl der Pilzinfektionen bei.

2.4.6.4 Parasitäre Erkrankungen

Im Vergleich zum Vorjahr hat sich das Artenspektrum der nachgewiesenen Parasiten nicht verändert. Auch in Bezug auf die Häufigkeit haben sich nur wenige Verschiebungen ergeben. Wie in den Vorjahren ist *Ichthyobodo* einer der am häufigsten nachgewiesenen Parasiten. Bei vielen Fischen wurden aber nur einzelne Individuen nachgewiesen, so dass davon ausgegangen werden kann, dass den Parasiten in diesen Fällen keine wesentliche Bedeutung zukam. In anderen Fällen wurde aber auch ein sehr starker Befall festgestellt, was die Probleme bei den betroffenen Fischen erklären kann. Auch der Nachweis von *Spironeucleus* war gleich häufig wie im Vorjahr. Dieser Parasit wird bei Salmoniden v.a. bei geschwächten Tieren gefunden und hat dort nur eine geringe Bedeutung, während er bei Zierfischen die Darmwand durchbrechen und zu massiven Entzündungsreaktionen mit Todesfolge führen kann. Bei den mehrzelligen Parasiten wurden mit Abstand am häufigsten Hautwürmer gefunden. Treten diese nicht in Massen auf, haben sie in der Regel wenig Konsequenzen für die befallenen Tiere. Eine Wurmart, die häufiger als in den Vorjahren gefunden wurde, war der Schwimmblasenwurm *Cystidicola farionis*. Da diese Wurmart für ihren Entwicklungszyklus auf Zwischenwirte angewiesen ist, wird sie v.a. bei Fischen aus freien Gewässern, seltener bei Zuchtfischen aus Anlagen mit Bachwasserspeisung und nie in Anlagen mit Grund- oder Quellwasserspeisung gefunden. Im Berichtsjahr trat keine Parasitenart als besonders hervorragendes Problem auf.

2.4.7 Nichtinfektiöse Krankheiten

2.4.7.1 Umweltbedingte Krankheiten

Bei den unter dieser Rubrik zusammengefassten Diagnosen stach keine besonders hervor. Insgesamt gab es nur sehr wenige Diagnosen, die durch Umweltbedingte Ursachen erklärt werden konnten.

2.4.7.2 Ernährungsbedingte Krankheiten

Im Berichtsjahr wurden vermehrt Fälle von Laichdegeneration / Laichverhalten und Magen-Darmentzündungen festgestellt. Während erstere insbesondere bei Lebensräumen, die für ein Ablaichen ungünstig sind, vorkommen, ist der vermehrte Nachweis von Darmentzündungen nicht durch einen bestimmten Faktor zu erklären.

2.4.8 Tumore

Die Anzahl der festgestellten Tumore ist im Vergleich zum Vorjahr (56) stabil geblieben (52). Mit wenigen Ausnahmen wurden die Tumore bei Koi festgestellt. Da es sich bei diesen Fischen häufig um sehr wertvolle Individuen handelt, werden bei Koi vermehrt Abklärungen auf Tumoren durchgeführt um den Grund allfälliger Todesfälle abzuklären. Ob bei dieser Zuchtform des Karpfens tatsächlich ein höheres Tumorrisiko als bei anderen Fischarten vorliegt, lässt sich aber derzeit noch nicht schlüssig aussagen. Bezogen auf die betroffenen Organe zeigte sich ein ähnliches Bild wie im Vorjahr. Wiederum waren v.a. die Haut und die Gonaden von Tumoren betroffen.

2.4.9 Krankheiten mit unbekannter Ätiologie

Nach wie vor werden Fälle von Granulomkrankheit diagnostiziert. Dabei handelt es sich um teils gut abgegrenzte Granulombildungen in verschiedenen Organen. Die Ursache dieser Granulome ist unklar. Unter die Rubrik „Spezifische Organdiagnosen“ fallen Befunde, die ein bestimmtes Organ betreffen, wobei hier auf histologische Untersuchungen abgestützt wird und der Ätiologie keine Beachtung geschenkt wird. Die Anzahl dieser Befunde ist daher nicht mit derjenigen von klar bezeichneten Krankheitsbildern bzw. Infektionskrankheiten zu vergleichen.

2.4.10 Häufigkeitsverteilung des Untersuchungsmaterials nach Krankheitsarten (in %)

Krankheitsursache	2011	2010
	N=450	N=429
	%	%
Viren	0.7	4.9
Bakterien	31.3	26.3
Pilze	6.2	3.5
Parasiten	39.1	33.1
Umwelt	3.1	3.3
Ernährung	5.1	3.3
Missbildung	1.3	1.4
Tumor	11.3	13.1
Unbekannte Ursache	23.3	17.2

Bei dieser Zusammenstellung werden Doppelinfektionen z.B. durch Parasiten nicht berücksichtigt, d.h. die Prozentzahl gibt die Anzahl Fälle wieder, bei der eine bestimmte Krankheitsursache gefunden wurde. Auffällig ist der deutliche Rückgang der viralen Ursachen, was die gute Situation bezüglich meldepflichtige virale Fischseuchen im Berichtsjahr widerspiegelt. Die Verdoppelung der Prozentzahl bei den Pilznachweisen reflektiert die Problematik mit Verpilzungen in einem Fließgewässer aber auch das leicht vermehrte Auftreten von Pilzen in Fischzuchten. Alle Anteile liegen im langjährigen Mittel.

2.4.11 Meldepflichtige Krankheiten

2.4.11.1 Zusammenstellung meldepflichtiger Krankheiten allgemein

Die Seuchenlage präsentierte sich im Berichtsjahr sehr gut. So wurde keine einzige viral bedingte, meldepflichtige Fischseuche nachgewiesen. Im Vorjahr waren 19 Fälle diagnostiziert worden. Dagegen wurde im Gegensatz zum Vorjahr ein Fall von Krebspest bei Krebsen aus einem Bach festgestellt. Die ebenfalls meldepflichtige Proliferative Nierenkrankheit (PKD) wurde bei Bachforellen aus zwei Fließgewässern nachgewiesen.

Seuche	Jahr	
	2011	2010
VHS	0	9
IHN	0	2
IPN	0	8
SVC	0	0
Krebspest	1	0
PKD	2	7

2.4.11.2 Verteilungsmuster von VHS, IHN, IPN, PKD

Kanton	VHS		IHN		IPN		PKD	
	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010
AG	-	-	-	-	-	-	-	-
AI	-	-	-	-	-	-	-	-
AR	-	-	-	-	-	-	-	-
BE	-	-	-	-	-	-	2	1
BL	-	-	-	-	-	-	-	-
BS	-	-	-	-	-	-	-	-
FR	-	-	-	-	-	-	-	-
GE	-	-	-	-	-	-	-	1
GL	-	-	-	-	-	-	-	-
GR	-	4	-	-	-	3	-	-
JU	-	-	-	-	-	-	-	-
LU	-	-	-	-	-	-	-	4
NE	-	-	-	-	-	-	-	-
NW	-	-	-	-	-	-	-	-
OW	-	-	-	-	-	-	-	-
SG	-	-	-	-	-	-	-	-
SH	-	-	-	-	-	-	-	-
SO	-	-	-	-	-	-	-	1
SZ	-	-	-	-	-	-	-	-
TG	-	-	-	-	-	-	-	-
TI	-	3	-	2	-	-	-	-
UR	-	-	-	-	-	-	-	-
VD	-	-	-	-	-	2	-	-
VS	-	-	-	-	-	-	-	-
ZG	-	-	-	-	-	-	-	-
ZH	-	2	-	-	-	-	-	-
Ausland	-	-	-	-	-	3	-	-

Während im Berichtsjahr kein viral bedingter Seuchenfall zu verzeichnen war, wurden in einem Bach im Kanton Thurgau Krebse mit typischen Symptomen der Krebspest gefunden. Mittels PCR konnte der Befund bestätigt werden.

Von PKD waren Fische aus zwei Bächen im Kanton Bern betroffen, während im Berichtsjahr in Fischzuchten die PKD nicht festgestellt wurde.

2.5 Referenzlabortätigkeit

Das Zentrum für Fisch- und Wildtierkrankheiten ist Referenzzentrum für die in der Schweizer Seuchenverordnung enthaltenen Fisch- und Wildtierseuchen. Eine wichtige Aufgabe im Rahmen dieser Tätigkeit ist das Bereithalten anerkannter Nachweismethoden für die fraglichen Krankheiten. Diese Bereitschaft wird im Fischbereich durch Ringversuche, welche durch das EU-Referenzlabor für Fischkrankheiten in Aarhus, Dänemark, ausgerichtet werden, geprüft. Ursprünglich ausgerichtet auf den Nachweis von VHS, IHN und IPN, wurde dieser Ringversuch in den letzten Jahren auf weitere Fischseuchen ausgedehnt. Diese sind zwar zum Teil nicht in der Schweizerischen Seuchenverordnung enthalten, spielen aber in Europa teilweise eine wichtige Rolle. Zu den neu in den Ringversuch aufgenommenen Seuchen gehört die Infektiöse Anämie der Lachse (ISA), die Koiherpes Virus Seuche (KHV) sowie die Epizootische Haematopoietische Nekrose (EHN). Im Unterschied zu den bisherigen Seuchen, bei denen ein Nachweis mittels Zellkultur zwingend ist, wird für ISA und KHV ein Nachweis bzw. eine Identifikation mittels PCR akzeptiert. Für EHN wird zunächst eine Zellkultur angesetzt, die Identifikation des Virus geschieht dann auch mittels PCR. Hinzu kommt hier eine Sequenzierung des PCR Produktes,

weil das Virus nur auf diesem Weg zweifelsfrei identifiziert werden kann. Die notwendigen Methoden für die 2010 in den Ringversuch aufgenommenen Viren wurden im Vorjahr am FIWI etabliert. Im Berichtsjahr wurde jetzt auch noch eine PCR-Nachweismethode für den Erreger der EUS, einen Pilz eingeführt. Mit dem Erreichen der maximal möglichen Punktezahl hat die NAFUS gezeigt, dass die Einführung dieser Methoden erfolgreich war.

2.6 Beratungstätigkeit

Wie gewohnt, hat die Beratungstätigkeit viel Zeit der Mitarbeiter der Fischuntersuchungsstelle beansprucht. Nicht immer sind die Ratsuchenden an der NAFUS aber an der richtigen Stelle und müssen weiter verwiesen werden. Beratungen werden insbesondere bei Krankheitsproblemen angeboten. Dabei sind die Ansprüche der Ratsuchenden sehr unterschiedlich, sowohl wegen der Breite der Themen als auch wegen des unterschiedlichen Wissensstandes der Anfragenden. Von Behördenseite stehen die Themenbereiche Seuchenbekämpfung, Tierschutz und Medikamenteneinsatz im Vordergrund, bei Fischzüchtern und Aquarianern Fragen zum Auftreten von Krankheiten. In Bereich Medikamenteneinsatz hat sich bei Fischzüchtern eine gewisse Entspannung ergeben, da heute viele Anlagebetreiber einen Betriebstierarzt haben, der sie kompetent beraten kann. Mit einigen dieser Tierärzte pflegt die NAFUS einen regen Austausch. Der Einsatz elektronischer Medien für Anfragen hat weiter zugenommen. Dabei zeigt sich aber immer wieder, dass aufgrund von digitalen Bildern nur selten gesicherte Diagnosen gestellt werden können.

3 Diagnostik und Beratungstätigkeit Wildtiere

3.1 Schwerpunkte

Die Wildtierabteilung des FIWI übt eine Referenzfunktion für das Bundesamt für Umwelt sowie für das Bundesamt für Veterinärwesen für Fragen betreffend Wildtiergesundheit aus. Dabei stellt die allgemeine Überwachung des Gesundheitszustandes einheimischer Wildtiere, d.h. die pathologische Untersuchung tot aufgefundenener oder erlegter Wildtiere, eine zentrale Aufgabe der Abteilung dar. Weitere wichtige Diagnostik-Aufgaben sind die Beurteilung von Raubtierrissen (sogenannte Rissdiagnostik) und die pathologische Untersuchung von Gatterwild. Immer aktueller wird die Beratungstätigkeit im Rahmen von relevanten Fragen zur Wildbrethygiene. Zudem unterstützt die Wildtierabteilung wildbiologische Projekte im Bereich Immobilisation und Narkose, sei es durch allgemeine Beratung, Kursangebote oder Einsätze im Feld.

Die Krankheitsdiagnostik wird in Zusammenarbeit mit zahlreichen Instituten der Vetsuisse Fakultät durchgeführt, insbesondere den Instituten für Veterinär-Bakteriologie und Parasitologie der Universität Bern. 2011 ist die Anzahl Fälle im Vergleich mit dem Rekordjahr 2010 um fast einen Drittel gesunken, was hauptsächlich auf den Rückgang der Staupe-Epidemie (Anzahl kranker Füchse und Marder) zurückzuführen ist.

3.2 Statistik Diagnostikeinsendungen Wildtiere

3.2.1 Wildtiere, Gehegetiere, Rissdiagnostik

Untersuchungsmaterial	2011	2010
Freilebende Wildtiere	191	283
Wildtiere aus Gehegen	17	13
Haustiere	18	26
TOTAL	226	322
Davon:		
Rissdiagnostik	24	24

Untersuchte Arten:

INSEKTENFRESSER	2	4
Igel <i>Erinaceus europaeus</i>	2	4
NAGETIERE	17	15
Biber <i>Castor fiber</i>	8	14
Eichhörnchen <i>Sciurus vulgaris</i>	4	0
Murmeltier <i>Marmota marmota</i>	1	1
Wühlmaus <i>Cricetidae</i>	4	0
HASENARTIGE	10	6
Feldhase <i>Lepus europaeus</i>	9	5
Hauskaninchen <i>Oryctolagus cuniculus</i>	0	1
Schneehase <i>Lepus timidus</i>	1	0
RAUBTIERE	82	149
Baumarder <i>Martes martes</i>	0	2

	2011	2010
Dachs <i>Meles meles</i>	8	9
Fledermäuse	1	6
Fuchs <i>Vulpes vulpes</i>	53	110
Hauskatze <i>Felis felis</i>	1	1
Haushund <i>Canis lupus fam.</i>	1	0
Illis <i>Mustela putorius</i>	1	0
Luchs <i>Lynx lynx</i>	12	10
Marderhund <i>Nyctereutes procyonoides</i>	1	0
Steinmarder <i>Martes foina</i>	1	8
Wildkatze <i>Felis silvestris</i>	(1)	2
Wolf <i>Canis lupus</i>	0	1
UNGULATEN	73	101
Alpensteinbock <i>Capra ibex</i>	12	5
Damhirsch <i>Dama dama</i>	7	14
Gemse <i>Rupicapra rupicapra</i>	7	18
Hausschaf <i>Ovis ammon forma domesticus</i>	12	15
Hausrind <i>Bos primigenius forma domesticus</i>	2	3
Hausziege <i>Capra hircus</i>	1	2
Reh <i>Capreolus capreolus</i>	21	24
Rothirsch <i>Cervus elaphus</i>	4	14
Sikahirsch <i>Cervus nippon</i>	2	0
Wapiti <i>Cervus canadensis</i>	1	0
Wildschwein <i>Sus scrofa</i>	4	6

Fortsetzung Wildtiere, Gehegetiere, Rissdiagnostik

	2011	2010
VOEGEL	42	43
Amsel <i>Turdus merula</i>	2	0
Distelfink <i>Carduelis carduelis</i>	0	1
Erlenzeisig <i>Carduelis spinus</i>	2	14
Gänsesäger <i>Mergus merganser</i>	0	2
Graureiher <i>Ardea cinerea</i>	0	1
Grunfink <i>Carduelis chloris</i>	0	2
Habicht <i>Accipiter gentilis</i>	1	0
Haushuhn <i>Gallus gallus domesticus</i>	1	0
Höckerschwan <i>Signus olor</i>	1	0
Knäkente <i>Anas querquedula</i>	1	0
Mäusebussard <i>Buteo buteo</i>	5	6
Moschusente <i>Cairina moschata</i>	0	1
Pelikan <i>Penecanus onocrotalus</i>	1	1
Pirol <i>Oriolus oriolus</i>	0	1
Rabenkrähe <i>Corvus corone</i>	4	1
Rebhuhn <i>Perdix perdix</i>	1	1
Rotkehlchen <i>Erithacus rubecula</i>	0	1
Rotmilan <i>Milvus milvus</i>	1	4
Seidenhuhn	5	0
Singschwan <i>Cygnus cygnus</i>	2	0
Steinadler <i>Aquila chryseatos</i>	2	1
Stockente <i>Anas platyrhynchos</i>	2	0
Taube <i>Columba livia</i>	1	0

	2011	2010
Trauerschnäpper <i>Ficedula hypoleuca</i>	0	1
Uhu <i>Bubo bubo</i>	0	1
Waldkauz <i>Strix aluco</i>	0	1
Waldohreule <i>Asio otus</i>	0	1
Wanderfalke <i>Falco peregrinus</i>	2	0
Wespenbussard <i>Pernis apivorus</i>	0	1
Weissstorch <i>Ciconia ciconia</i>	8	1
REPTILIEN	0	1
Schlingnatter <i>Coronella austriaca</i>	0	1
AMPHIBIEN	0	3
Erdkröte <i>Bufo bufo</i>	0	1
Molch <i>Triturus</i> sp.	0	1
Geburtshelferkröte <i>Alytes obstetricans</i>	0	1

3.3 Bemerkungen zur diagnostischen Tätigkeit

3.3.1 Luchse

Es gab im Berichtsjahr 12 nachgewiesene Todesfälle bei freilebenden Luchsen in der Schweiz, je 6 aus den Alpen und aus dem Jura. Alle Tiere sind in Zusammenhang mit einem Trauma gestorben: Es gab 9 Verkehrsunfälle (alle Altersklassen betroffen), 2 abgemagerte Jungluchse mit älteren Knochenbrüchen unbekannten Ursprungs (ev. auch Verkehr), und einen Fall von Wilderei.

3.3.2 Biber

2011 wurden 8 Biber am FIWI pathologisch untersucht (4 SO, 3 BE, 1 NE). In den meisten Fällen hatten sie ein schweres Trauma erlitten (4x nachgewiesen, 2x nur Verdacht wegen fortgeschrittener Verwesung des Kadavers); bei zwei Tieren konnte die Todesursache nicht eruiert werden (nur milde Veränderungen in verschiedenen Organen nachgewiesen).

3.3.3 Wildkatzen

Im Berichtsjahr wurden zwei Katzen zur Untersuchung ans FIWI geschickt, die als potentielle Wildkatzen angesehen wurden. Die eine war überfahren, die andere wegen abnormalem Verhalten erlegt worden. Pathologisch wurden bei dieser zweiten Katze multiple aber unspezifische Veränderungen in verschiedenen Organen nachgewiesen. Bei beiden Tieren deuteten allerdings die erhobenen morphologischen Daten darauf, dass es sich um Hauskatzen handelte. In einem Fall wurde dies mit einer genetischen Untersuchung bestätigt, bei der zweiten Katze ist das Untersuchungsergebnis noch ausstehend.

3.3.4 Staupe

Im Frühling 2009 hatte eine Staupe-Epidemie die Schweiz erreicht, die sich 2010 weiter Richtung Westen ausgebreitet und zahlreiche Füchse und Dachse sowie einzelne Marder und Luchse befallen hatte. Die Epidemie hat sich 2011 im Vergleich mit dem Vorjahr stark beruhigt. Weitere Fälle wurden diagnostiziert aber die Epidemie-Front ist langsamer vorwärts gekommen und die Anzahl gemeldeter Opfer deutlich geringer geworden.

3.3.5 Paratuberkulose bei Rehen

Im Berichtsjahr wurde ein Fall der Paratuberkulose bei einem Reh aus dem Kanton Graubünden diagnostiziert. Das Tier wurde wegen Durchfall und Abmagerung erlegt. Bei der Sektion zeigte es eine verdickte Darmwand, einen flüssigen Darminhalt und vergrösserte Darmlymphknoten. Der Erreger der Krankheit, *Mycobacterium avium* ssp. *paratuberculosis*, konnte mittels molekularbiologischen Untersuchungen nachgewiesen werden. Nach unserem besten Wissen ist es das erste Mal, dass diese Krankheit bei einem freilebenden Wildwiederkäuer in der Schweiz nachgewiesen wurde.

4 Forschung

4.1 Projektzusammenstellung

Die Forschung am FIWI hat sich im Jahre 2011 auf die im Folgenden aufgeführten Themenbereiche fokussiert.

4.1.1 Wirkung von infektiösen und nicht-infektiösen Stressoren auf den Gesundheitszustand von Fischen und Wildtieren

Unter diesem Titel werden Forschungsarbeiten zusammengefasst, die sich mit dem Einfluss infektiöser (Viren, Pilze, Bakterien und Parasiten) sowie chemischer und physikalischer Stressoren (u.a. toxische Chemikalien, Temperatur- und Klimaveränderungen) auf die Gesundheit von Fischen und Wildtieren auseinandersetzen. Berücksichtigt wird auch die evolutionär-genetische Basis der Arten für Reaktionen gegenüber den Stressoren. Die Arbeiten fokussieren sich auf die Aufklärung pathologischer, immunologischer und toxikologischer Prozesse in erkrankten Tieren sowie der Beeinflussung dieser Prozesse durch Umweltfaktoren. Dabei ist eine zentrale Fragestellung die nach der gegenseitigen Beeinflussung der verschiedenen Krankheitsfaktoren, beispielsweise ob und durch welche Prozesse eine chemische Belastung die Empfänglichkeit eines Organismus gegenüber Pathogenen verändert. Derartige Untersuchungen liefern auch wertvolle Erkenntnisse für vergleichende Aspekte der Krankheitsforschung in der Veterinärmedizin.

Projekt	Finanzierung	Status	Beteiligte Mitarbeiter
Interactions between the endocrine and immune system in fish	NF	Abgeschlossen	Casanova, Segner, in Kooperation mit Eppler, Universität Zürich
GENEZIS – Genome-wide analysis of zebrafish sexual determination and differentiation mechanisms	NF	Abgeschlossen	Cheshenko, Segner; Projektkoordination: Eggen, Eawag
The immunomodulating role of estrogens in teleostean fish: an explorative study	NF	Laufend	Casanova, Segner
Cytoprotective systems: ABC transporters in rainbow trout	NF	Laufend	Kropf, Segner, in Kooperation mit Karl Fent, Basel. PRODOC-Programm unter Leitung von Hanspeter Naegeli, Vetsuisse Zürich
MODELKEY – Models for assessing and forecasting the impact of environmental key pollutants on marine and freshwater ecosystems and biodiversity	EU, Integrated Project	Abgeschlossen	Wenger, Segner
KEYBIOEFFECTS – Cause-effect relationships on key pollutants on the European river biodiversity	EU, Research Training Network	Abgeschlossen	Möller, Hermesen, Floehr, Ignarski, Segner
Immunotoxicity of persistent environmental contaminants to fish	Area of Excellence, Hong Kong	Laufend	Riu Ye, Segner, in Kooperation mit Doris W.T. Au, City University, Hong Kong

Projekt	Finanzierung	Status	Beteiligte Mitarbeiter
PKD: beeinflussende Faktoren im Freiland	BAFU	Laufend	Schmidt-Posthaus, Wahli
Einfluss von Futterzusatzstoffen auf die Suszeptibilität von Fischen gegenüber Bakterien-Infektionen: in vitro und in vivo Studien	Industrie	Laufend	Müller, Wahli
In vitro Untersuchungen zum Fremd-Stoffwechsel von Fischen	Fraunhofer-Gesellschaft	Neu	Goeritz, Segner

Abkürzungen: BAFU = Bundesamt für Umwelt, BVET = Bundesamt für Veterinärwesen; EU = Europäische Union, NF = Nationalfonds, NFP = Nationalfonds-Programm

4.1.1.1 Immunsuppressive Wirkung von Chemikalien bei Fischen

Eine Reihe von Umweltchemikalien, denen Fische häufig in Gewässern ausgesetzt sind, haben eine immunsuppressive Wirkung. Dies wurde u.a. für Pestizide, Dioxine, PCBs, und PAHs gezeigt. Bisher ist jedoch nicht verstanden, über welche Mechanismen diese Stoffe zu immunsuppressiven Wirkungen führen. Unsere Arbeitshypothese ist, dass die immunsuppressive Wirkung von Chemikalien wie PCBs und PAHs über eine Bindung an den Arylhydrocarbonrezeptor (AhR) erfolgt. Als ersten Schritt zur Prüfung dieser Hypothese sollte die Expression des AhR in Immunzellen von Fischen nachgewiesen werden. Dazu wurden Immunzellen von Forellen isoliert und mittels PCR die AhR-Expression gemessen. Auf Grund der Genomduplikationen in der Evolution der Salmoniden existieren verschiedene AhR-Isoformen; derzeit sind 6 Isoformen für die Forelle beschrieben. Toxikologisch relevant sind vor allem AhR2alpha und AhR2beta. Beide Formen konnten in den Immunzellen von Forellen nachgewiesen werden, sowohl mittels PCR (Tabelle 1) wie mittels in situ-Hybridisierung. Zum Vergleich wurde die AhR Expression in der Leber – als einem für den Stoffwechsel von PCBs und PAHs zentralem Organ - gemessen. Die Ergebnisse zeigen, dass die Expression der beiden AhR-Formen in den Immunzellen durchaus vergleichbar ist zu den Leberzellen, während das durch AhR regulierte Gen CYP1A in Leberzellen eine deutlich höhere Expression aufweist als in Immunzellen. Die Ergebnisse deuten an, dass der AhR-Weg funktionell von Bedeutung ist für Immunzellen, aber eventuell andere Funktionen reguliert als in der Leber. Diese Annahme wird durch eine erste Transkriptom-Analyse von AhR-regulierten Stoffwechselwegen in den beiden Zelltypen unterstützt (Figuren 1a, b).

Gen	Hepatocyten	Leukozyten
Cyp1A	1 + 0.42	0.20 + 0.22
AhR2alpha	1 + 0.45	0.95 + 1.31
AhR2beta	1 + 0.52	0.88 + 1.08

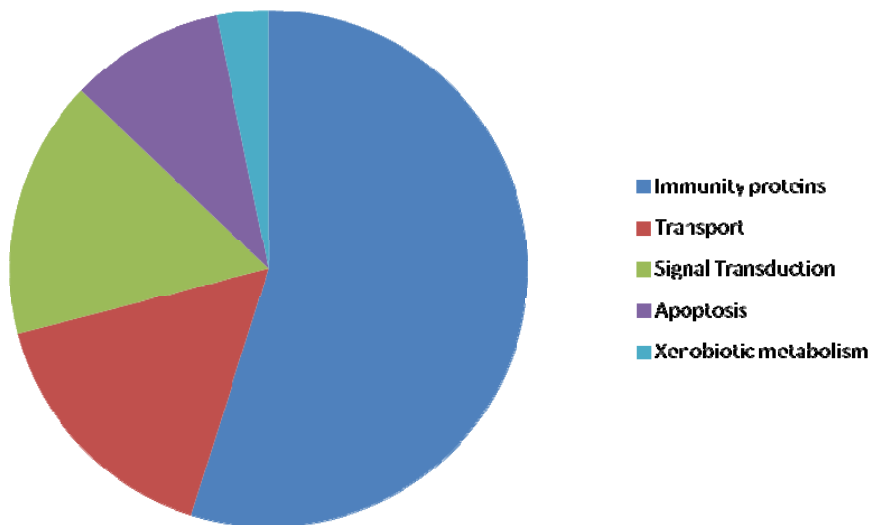
Tabelle 1: Nachweis von Cyp1A und Arylhydrocarbonrezeptoren in Leber- und Immunzellen von Forellen.

Casanova-Nakayama A, Wenger M, Burki R, Eppler E, Krasnov A, Segner H (2011) Endocrine disrupting compounds: Can they target the immune system of fish? *Marine Pollution Bulletin* 63: 412-416.

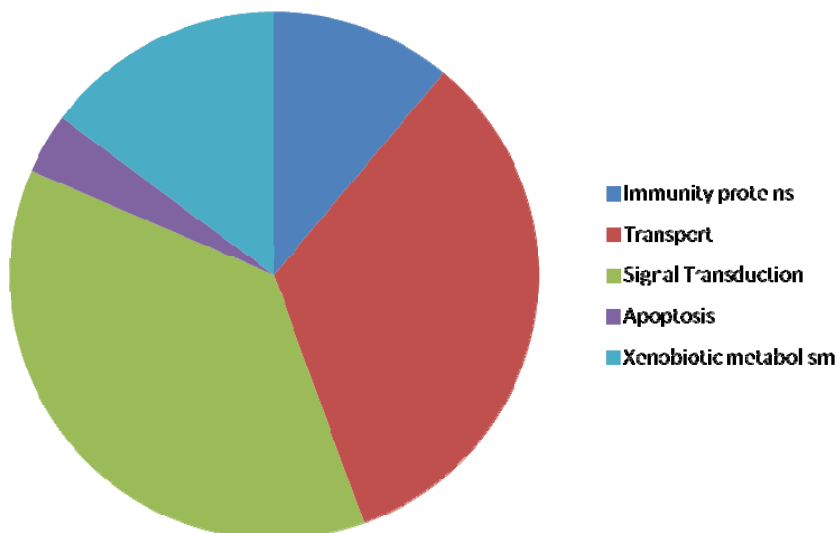
Segner H, Wenger M, Möller AM, Koellner B, Casanova-Nakayama A (2011). Immunotoxic effects of environmental chemicals – how to assess them ?. *ESPR*, submitted

Segner H, Möller AM, Wenger M, Casanova-Nakayama A (2011). Fish immunotoxicology: research at the crossroads of immunology, ecology and toxicology. Manuskript für Proceedings of Interdisciplinary Studies on Environmental Chemistry. Vol. 6. Terra Scientific Publishing Company, Tokyo, in press.

Wenger M, Sattler U, Goldschmidt-Clermont E, Segner H (2011). 17beta-estradiol affects complement components and survival of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) challenged by bacterial (*Yersinia ruckeri*) infection. *Fish and Shellfish Immunology* 31: 90-97.



Figur 1a: AhR-regulierte Stoffwechselfunktionen in Leberzellen der Forelle



Figur 1b: AhR-regulierte Stoffwechselfunktionen in Immunzellen der Forelle

4.1.1.2 In vitro Untersuchungen zum Fremd-Stoffwechsel von Fischen

Ziel der Untersuchungen ist der Ersatz von in vivo Biokonzentrationstests mit Fischen durch in vitro-Assays mit Fisch-Hepatocyten. Die Arbeiten wurden von Catharina Lany im Rahmen eines Projektes der Stiftung 3R begonnen, und werden nun durch Ina Goeritz weitergeführt. Sie arbeitet als Doktorandin (rer.nat.) im Rahmen eines durch die Fraunhofer Gesellschaft geförderten Projektes zur Validierung des Hepatocyten-Assays.

4.1.2 Gesundheitsüberwachung freilebender Fisch- und Wildtierpopulationen

Pathogene wie auch chemische und physikalische Stressoren sind wesentliche Determinanten des Gesundheitszustandes freilebender Tierpopulationen und beeinflussen darüber letztlich die Bestandesentwicklung. In dicht besiedelten Ländern wie der Schweiz mit intensiv genutzten Landschaften ist

dabei auch der anthropogene Einfluss auf die pathogenen Faktoren und den Gesundheitszustand von Fischen und Wildtieren zu betrachten. Studien über die Art, die Verbreitung und den Ausprägungsgrad von Krankheiten bei Fisch- und Wildtierpopulationen sind daher wichtig für eine Beurteilung der Auswirkungen menschlichen Handelns auf freilebende Tierpopulationen, und liefern Grundlageninformationen für ein angepasstes Management der Bestände.

Projekt	Finanzierung	Status	Beteiligte Mitarbeiter
Verbreitung der Infektion mit <i>Tetracapsuloides bryosalmonae</i> in Fischen und Bryozoen in Schweizer Fliessgewässern	BAFU	Laufend	Schmidt-Posthaus, Wahli
Gewässerzustand Aaretal: Untersuchung der Fischgesundheit von Fischen aus der Aare und verschiedenen Zuflüssen	Fischerei-Inspektorat	Laufend	Bernet, Schmidt-Posthaus, Wahli
Verbreitung, Ausmass und Typisierung von Epitheliocystis bei freilebenden Seenadeln	Eigenmittel	laufend	Schmidt-Posthaus, in Zusammenarbeit mit Lloyd Vaughan, (Veterinärpathologie, Universität Zürich)
Möglicher Einfluss von Infektionskrankheiten auf den beobachteten Rückgang von Steinbockpopulationen	BAFU	Abgeschlossen	Marreros, Ryser
Koordiniertes Projekt zur Erfassung von Todesursachen bei Wildkatzen in der Schweiz	Eigenmittel / BAFU	Laufend	Leitung Ryser
Herzkrankheiten bei Luchsen	Eigenmittel / BAFU	Laufend	Ryser, Weber
Umfrage zum Vorkommen der Räude bei freilebenden Tieren in der Schweiz	Eigenmittel / BAFU	Laufend	Ryser, Weber
Ursache von epizootisch auftretenden Pneumonien bei Gämsen	Eigenmittel / Kanton St. Gallen	Laufend	Ryser, Origgi
Vorkommen der Erreger der Blauzungenkrankheit, Bovinen Virusdiarrhoe und Tuberkulose bei freilebenden Wildtieren in der Schweiz	BVET / BAFU	Laufend	Casaubon, Schöning, Ryser
Canine Distemper Virus (Staupe) bei Wildpopulationen in der Schweiz	Eigenmittel / BVET	Laufend	Origgi, Ryser
Parasitäre Erkrankungen in Bachforellen des Lyssbaches	BAFU, FI	Abgeschlossen	Schmidt-Posthaus
Epitheliocystis bei Fischen	COST/SBF	Abgeschlossen	Schmidt-Posthaus, Segner, mit Lloyd Vaughan, Veterinärpathologie, Universität Zürich

Abkürzungen: BAFU = Bundesamt für Umwelt, BVET = Bundesamt für Veterinärwesen; EU = Europäische Union, NF = Nationalfonds, NFP = Nationalfonds-Programm, KTI = Kommission für Technologie und Innovation

4.1.2.1 Untersuchungen zum Vorkommen der Blauzungkrankheit und der Bovinen Virusdiarrhoe bei freilebenden Wildwiederkäuern in der Schweiz (Dissertation J. Casaubon)

Im Rahmen der Impfkampagne gegen die Blauzungkrankheit (Englisch: bluetongue, BT) und der Ausrottung der Bovinen Virusdiarrhoe (BVD) bei den Nutztieren in der Schweiz wurde die Frage aufgeworfen, ob freilebende Wildtiere den Erfolg dieser Krankheitskontrollmassnahmen gefährden könnten. Tatsächlich war aus früheren Studien bekannt, dass Wildwiederkäuer für die BT- und BVD-Viren empfänglich sind, aber ihre mögliche Rolle in der Erhaltung der Krankheiten in Haustierbeständen war weitgehend unklar. Im Auftrag des Bundesamtes für Veterinärwesen wurden deshalb serologische und virologische Untersuchungen zum Vorkommen von Infektionen mit BT- und BVD-Viren bei freilebenden Rehen, Rothirschen, Gämssen und Steinböcken aus der ganzen Schweiz eingeleitet. Zudem wurde versucht, mit einem Fragebogen an die Wildhut die Interaktionen zwischen Wild- und Hauswiederkäuern einer Alpreregion (Kanton Graubünden) zu quantifizieren.

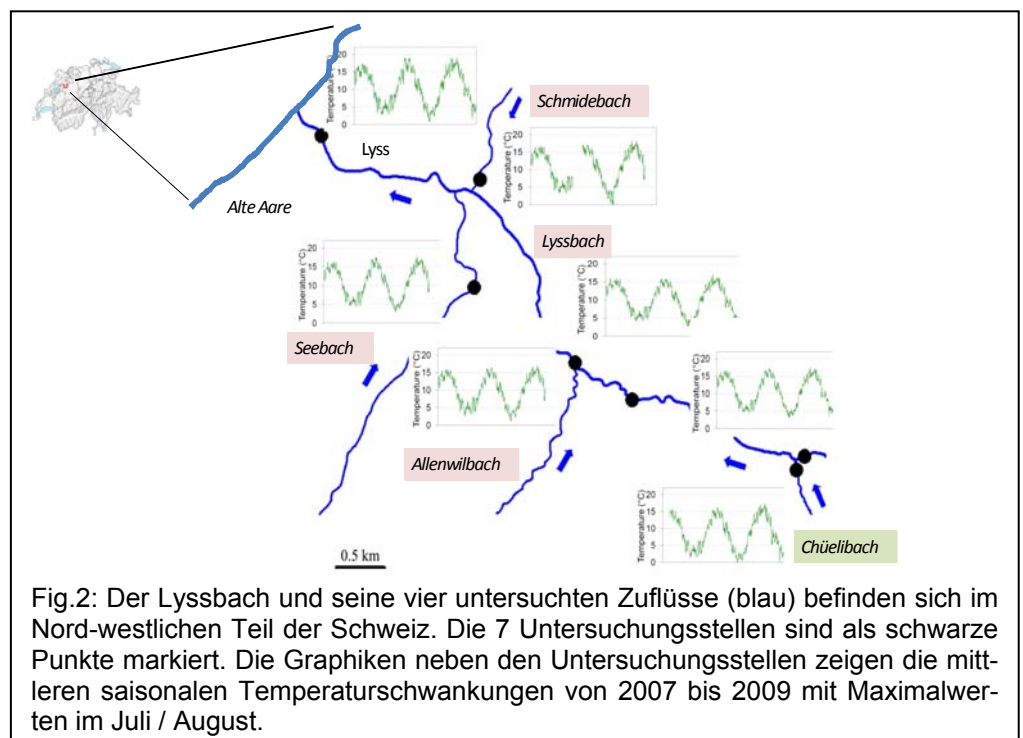
Insgesamt zeigten 10 von 1898 (0.5%) beprobten Tieren Antikörper gegen das Virus der BT, und bei drei Tieren wurde Virusmaterial (BTV-8 specific RNA) nachgewiesen. Bezüglich dem Virus der BVD waren 34 von 1877 (1.8%) Tieren seropositiv, und ein BVDV-1h spezifischer Virusstamm wurde bei einer Gämse gefunden (0.05%). Diese Prävalenzen sind nicht nur sehr tief, sondern auch signifikant tiefer als diejenigen, welche bei Haustieren dokumentiert wurden. Interessanterweise stammten die meisten sero-positiven Wildtiere aus Regionen in der Umgebung von Haustierfällen. Zudem ist die nachgewiesene BDV Seroprävalenz bei Steinböcken signifikant tiefer geworden als in einer früheren Studie dokumentiert.

Interspezifische Interaktionen, welche die Virusübertragung ermöglichen können, vom Körperkontakt bis zur nicht-gleichzeitigen Nutzung der gleichen Flächen, finden regelmässig zwischen allen berücksichtigten Wiederkäuern statt (Reh, Rothirsch, Gämse, Steinbock, Rind, Schaf, Ziege). Interaktionen in Zusammenhang mit der Nutzung anthropogener Nahrungsquellen werden häufig beobachtet, insbesondere zwischen Rothirschen und Rindern im Winter.

Zum ersten Mal konnte mit dieser Studie ein Rinderspezifisches BVD-Virusstamm sowie auch BTV-8 RNA bei einer Alpengämse nachgewiesen werden. Allerdings deuten die serologischen, virologischen und ethologischen Daten darauf hin, dass die Wildtiere nur selten mit den untersuchten Viren infiziert werden, und dass diese Infektionen in den Wildpopulationen möglicherweise nicht selbsterhaltend sind. Somit scheinen diese im Moment keine Rolle als BT- und BVD-Virusreservoir zu spielen und sollten nicht als eine Bedrohung der Kontrollprogramme angesehen werden.

4.1.2.2 Parasitäre Erkrankungen in Bachforellen des Lyssbaches

Proliferative kidney disease (PKD) ist eine parasitäre Erkrankung der Salmoniden, ausgelöst durch *Tetracapsuloides bryosalmonae* (Myxozoa: Malacosporea). Studien über den Verlauf der Erkrankung in Bachforellen im Freiland sind selten und es liegen keine Literaturangaben über den Verlauf der Erkrankung in überlebenden Bachforellen vor. Mit der hier dargestellten Studie wollten wir untersuchen, wie sich die Erkrankung in einer Bachforellen-Generation über den Verlauf von 18 Monaten verhält, vom Zeitpunkt



einer möglichen Erst-Infektion der Sömmerlinge über die Entwicklung einer klinischen Erkrankung und einer möglichen Regeneration. Ausserdem wollten wir untersuchen, ob Umweltparameter, speziell die Wassertemperatur, und zusätzliche Infektionen mit anderen Erregern diesen Krankheitsverlauf beeinflussen können.

An drei Stellen im Lyssbach und aus vier seiner Zuflüsse wurden Bachforellen im Alter von 6, 9, 16 und 18 Monaten entnommen und auf Infektionen mit *Tetracapsuloides bryosalmonae* in der Niere untersucht. An allen Untersuchungsstellen überschritt die mittlere Wassertemperatur die für die Ausprägung von PKD kritische Temperatur von 15°C während der Sommermonate Juli und August (in Fig. 2 Fluss-

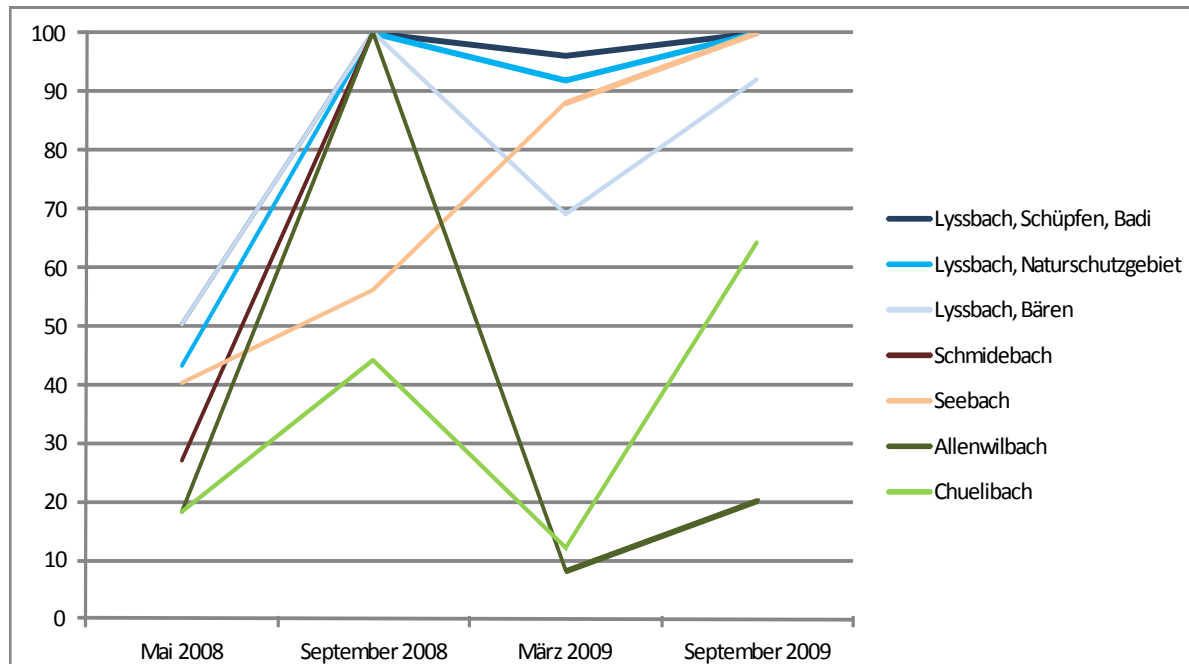


Fig.3: Prozentsatz Bachforellen mit nachweisbarer DNA von *T. bryosalmonae*

namen rot markiert). Die einzige Ausnahme bildet der Chuelibach, bei dem die mittlere Wassertemperatur durch das ganze Jahr unter 15°C blieb (in Fig.2 grün markiert). Im September 2008 waren an den meisten Stellen alle untersuchten Bachforellen positiv für *T. bryosalmonae* DNA, ohne erkennbaren Unterschied zwischen den Untersuchungsstellen. Im März des folgenden Jahres wurde kaum Parasiten DNA in den untersuchten 1+ Bachforellen aus Allenwilbach und Chuelibach gefunden, während an den anderen Untersuchungsstellen weiterhin 70 bis 97 % der untersuchten Tiere positiv für *T. bryosalmonae* DNA waren (Fig. 3). Im September 2009 stieg der Prozentsatz Parasiten DNA positiver Bachforellen an allen Untersuchungsstellen wieder an.

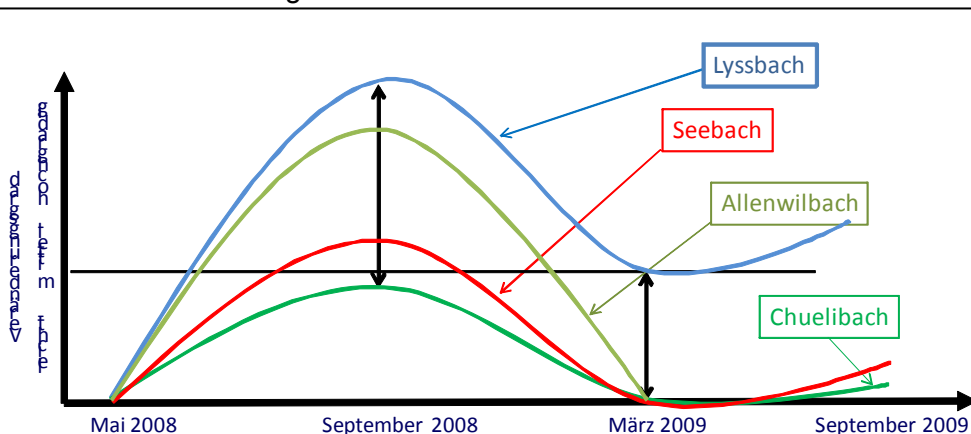


Fig. 4: Schematische Darstellung des Schweregrads der pathologischen Veränderungen in Bachforellen aus dem Lyssbach und den Nebengewässern

Die pathologischen Veränderungen in der Niere verliefen jedoch nicht parallel zum Parasiten nachweis in der Niere. Im Mai 2008 war keine Nierenpathologie feststellbar. Im September desselben Jahres, bei den Sömmerlingen, zeigten alle infizierten Bachforellen an

allen Untersuchungsstellen mittelgradige bis hochgradige Nierenveränderungen, typisch für eine PKD Infektion (Fig. 4).

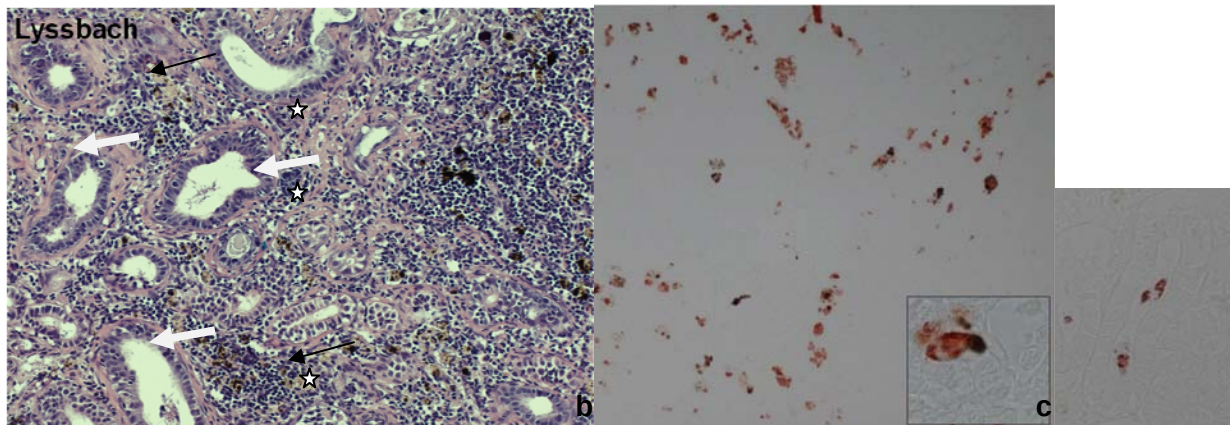


Fig. 5: Situation in Bachforellen aus dem Lyssbach vom März 2009, a: viele 1+ Bachforellen zeigten chronische Nierenveränderungen, wie Nekrosen und ausgedehnte Fibroseherde (Sterne) im Interstitium, vermehrt Melanomakrophagen mit bräunlichem Pigment (schwarzer Pfeil) und degenerative Veränderungen an den Tubuli (weisse Pfeile), in der Histologie wurden keine Parasiten gefunden, b: in der Immunhistochemie wurden Parasiten sowohl im chronisch veränderten Interstitium als auch c: in den Tubuli gefunden.

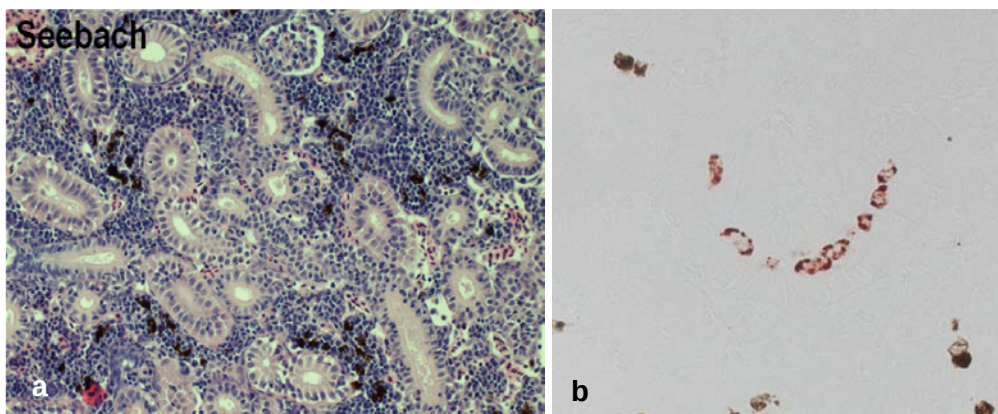


Fig.6: Situation in Bachforellen aus dem Seebach vom März 2009, a: in der Histologie wurden keine Nierenveränderungen gefunden, es hatte also eine vollständige Regeneration des Nierengewebes stattgefunden, histologisch konnten auch keine Parasiten eindeutig identifiziert werden. b: in der Immunhistochemie wurden jedoch Parasiten im Tubuluslumen gefunden, d.h. die Parasiten waren vollständig vom Interstitium in die Tubuli gewandert

Im März des folgenden Jahres zeigten die Bachforellen aus dem Lyssbach Veränderungen, die an eine chronische PKD Infektion erinnern, mit einer granulomatösen Nephritis, Fibrose und Tubulonephrose. Immunhistologisch waren Parasiten im Interstitium und im Tubuluslumen feststellbar (Fig. 5). Währenddessen hatte sich die Nierenmorphologie der Bachforellen aus allen Nebengewässern wieder regeneriert, unabhängig von einem positiven Parasitennachweis (Fig. 4). Im Allenwil- und Chuelibach waren weder histologisch noch immunhistologisch Parasiten in der Niere nachweisbar. Im Seebach fanden sich immunhistologisch Parasiten ausschliesslich im Tubuluslumen (Fig. 6). Die einjährigen Tiere aus dem Lyssbach zeigten im September 2009 Anzeichen einer erneuten PKD Infektion, verbunden mit einer nekrotisierenden und granulomatösen Nephritis und einer nekrotisierenden Vaskulitis. Diese Tiere zeigten auch die typischen Veränderungen in den Kiemen, welches auf einen erneuten Eintritt der Parasiten über die Kiemen spricht (Fig. 7).

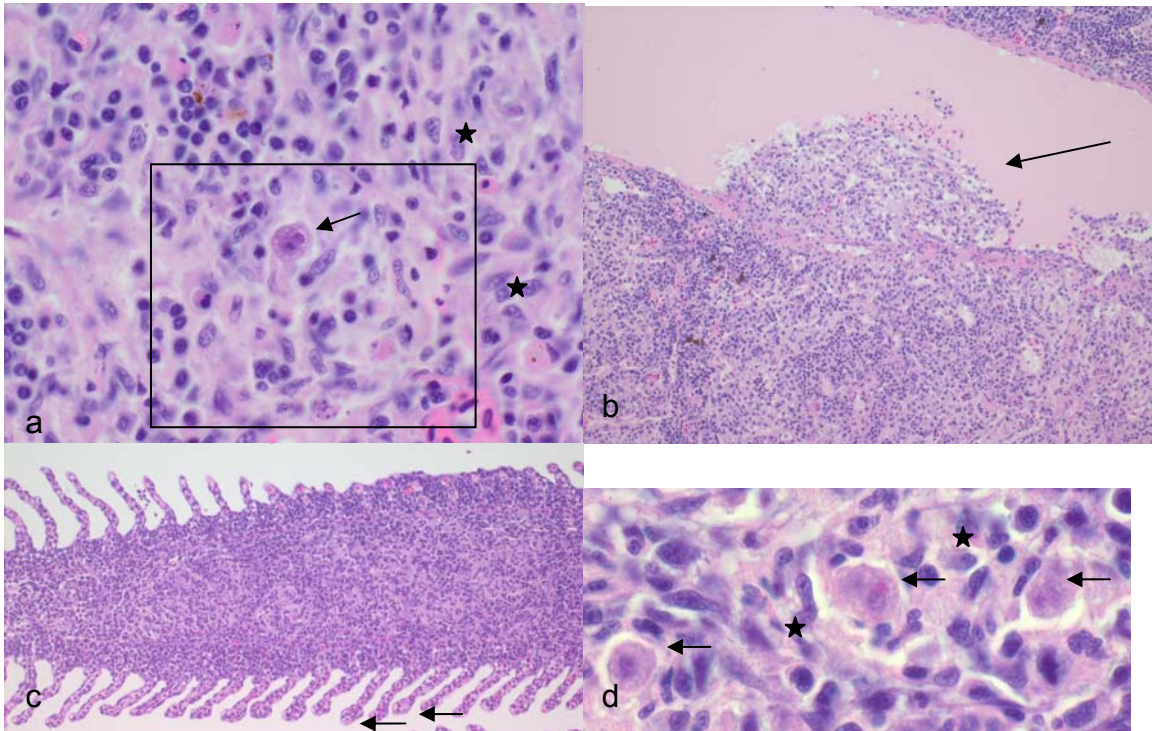


Fig. 7: a: Ausschnitt aus dem Nierengewebe, das Interstitium ist stark erweitert durch Nekrose (schwarzer Kasten) und Infiltration mit v.a. Makrophagen (Stern), im Zentrum der Nekrose befindet sich ein Parasit (Pfeil); b: Gefäss mit Thrombus (Pfeil), Thrombus besteht aus Entzündungszellen, Fibrin und Parasiten; c: Kieme, die Primärlamelle ist stark erweitert durch eine Infiltration mit Makrophagen und massenhaft Parasiten, Parasiten sind auch in Sekundärlamellen im Blutraum erkennbar (Pfeile); d: nähere Aufnahme der Primärlamelle mit Entzündungszellen (Stern) und Parasiten (Pfeile)

Im Gegensatz zu allen untersuchten Bachforellen aus den Nebengewässern wurde in den Bachforellen aus dem Lyssbach eine zusätzliche Infektion mit *Raphidascaris acus* Larven festgestellt (Fig. 8a), die zu einer Wanderung der Parasitenlarven durch die Darmwand und einer Bachhöhlenwanderung geführt hat, verbunden mit einer granulomatösen Enteritis, Peritonitis und Hepatitis (Fig. 8b).

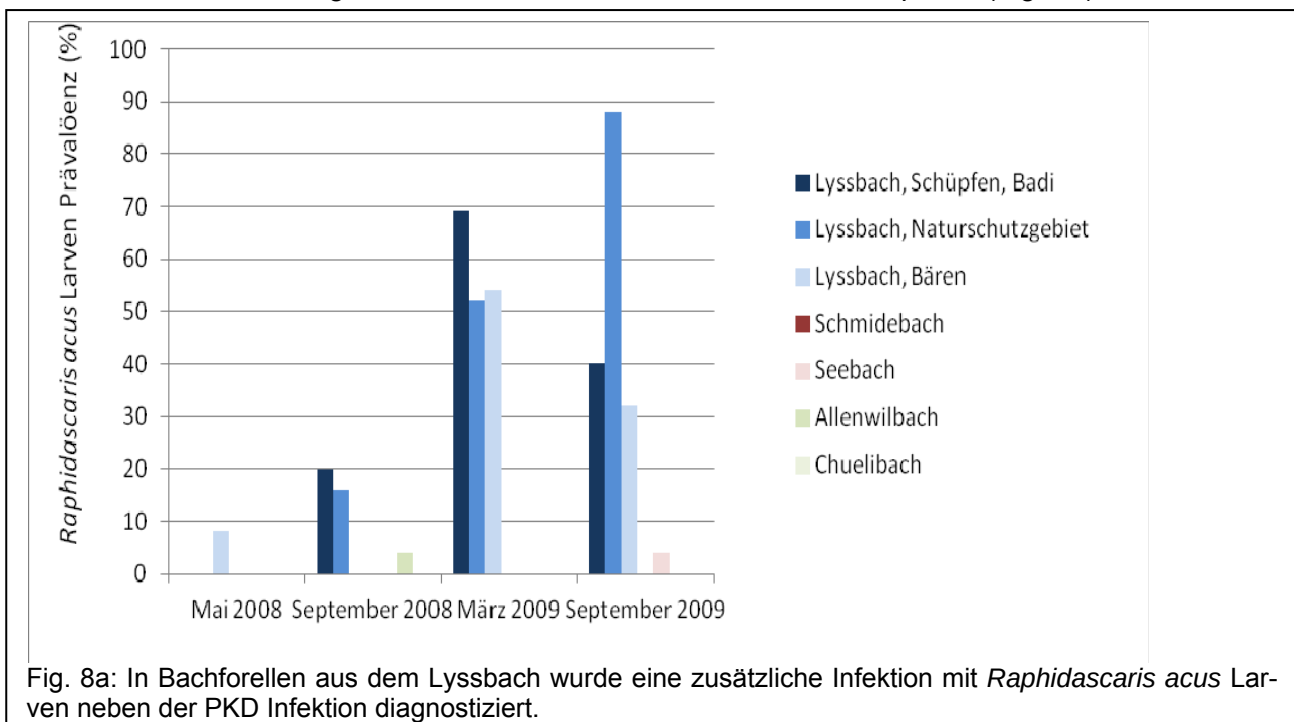


Fig. 8a: In Bachforellen aus dem Lyssbach wurde eine zusätzliche Infektion mit *Raphidascaris acus* Larven neben der PKD Infektion diagnostiziert.

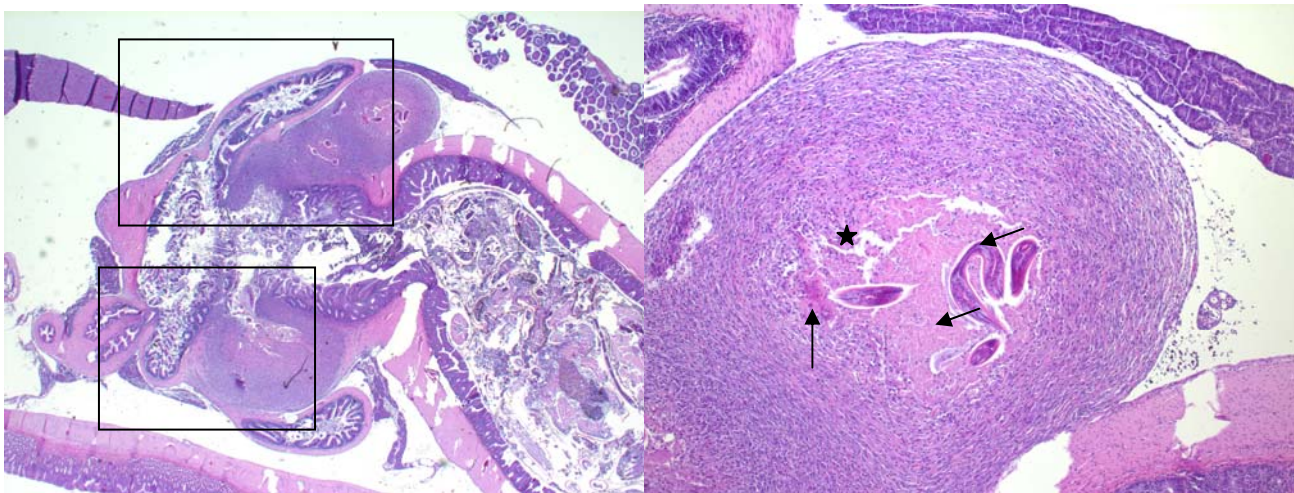


Fig. 8b: Querschnitt durch die Magenwand mit 2 Herden einer granulomatösen Entzündung, die sich über die gesamte Breite der Magenwand erstreckte (schwarzer Kasten). Im Zentrum dieser Entzündungsherde befand sich eine ausgedehnte Nekrose (Stern) und multiple Anschnitte von Nematodenlarven (Pfeile)

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass in allen untersuchten Gewässersystemen *T. bryosalmonae* DNA in einjährigen Bachforellen gefunden wurde. In den Bachforellen der Zuflüsse war die mittels PCR gezeigte *T. bryosalmonae*-Infektion weder mit histopathologischen Organveränderungen noch mit histologisch oder immunhistologisch nachweisbaren Parasiten im Gewebe verbunden. In Bachforellen aus dem Lyssbach fand sich neben der Infektion mit *T. bryosalmonae* eine weitere parasitäre Infektion mit *Raphidascaris acus*. In diesen Tieren kam es in den PKD überlebenden Tieren nicht zu einer vollständigen Regeneration des Nierengewebes, im Gegensatz zu den Tieren, die nur mit *T. bryolamoniae* infiziert waren

4.1.2.3 Epitheliocystis bei Fischen

Epitheliocystis ist eine Erkrankung der Kiemen und der Haut, die zu einer Epithelzellhypertrophie führt mit Bildung von basophilen, zystenartigen Gebilden. Epitheliocystis wurde bisher in mehr als 50 verschiedenen marinen und Süßwasserspezies aus Fischzuchten beschrieben. Die Mortalität liegt zwischen 0 und 100%. Aufgrund von morphologischen Studien mittels TEM wurde der Keim als "Chlamydien-ähnlich" eingestuft, diese Einteilung konnte mittels molekularbiologischen Studien bestätigt werden. Es zeigte sich jedoch, dass jedes Mitglied eine neue Spezies oder sogar eine neue Familie in der Ordnung Chlamydiales darstellt. Bis heute wurden zwei Spezies im Atlantischen Lachs beschrieben: '*Candidatus Piscichlamydia salmonis*' und '*Candidatus Clavochlamydia salmonicola*'. Beide Spezies können Lachse im Süßwasser infizieren. '*Candidatus Clavochlamydia salmonicola*' verschwindet jedoch, wenn die Lachse ins Salzwasser transferiert werden. '*Candidatus Piscichlamydia salmonis*' stellt dagegen einen wichtigen Faktor bei der Entstehung von "Proliferative gill disease (PGD)" in marinen Lachsfarmen in Norwegen dar. Bis heute ist nur wenig über die Herkunft neuer Chlamydiales Spezies bekannt. Ein natürliches Reservoir könnten wildlebende Fischpopulationen darstellen. Der Nachweis von '*Candidatus Clavochlamydia salmonicola*' DNA in freilebenden Bachforellen war ein erster wichtiger Hinweis in diese Richtung. Das Projekt, welches das FIWI und das Institut für Veterinärpathologie der Universität Zürich (PD Lloyd Vaughan) bearbeiten, hat zum Ziel, das Vorkommen von Epitheliocystis bei freilebenden Bachforellen aus Schweizer Gewässern zu erfassen und die darin involvierten Pathogene zu charakterisieren. Für diese Fragestellung wurden freilebende Bachforellen verschiedener Standorte auf das Vorhandensein von Chlamydiales untersucht, sowohl histologisch und immunhistochemisch sowie mittels PCR und Sequenzierung.

Fische von 7 verschiedenen Standorten eines Flusssystems (3 Standorte im Lyssbach und 4 Zuflüsse) wurden auf Epitheliocystis untersucht.

Epitheliocystis wurde ausschliesslich im September des ersten Untersuchungsjahres in Sömmerlingen gefunden, und zwar am mittleren und unteren Standort im Lyssbach und in 2 von 4 untersuchten Zuflüssen (Seebach, Allenwilbach). Die Prävalenz befallener Tiere ist in Tabelle 2 dargestellt.

Untersuchungsstelle		Prävalenz von	
		Epitheliocystis (Kieme)	PKD (Niere)
Lyssbach	Oberer Standort	0	100
	Mittlerer Standort	16	100
	Unterer Standort	16	100
Chuelibach		0	44
Allenwilbach		16	100
Seebach		0	56
Schmidebach		24	100

Tabelle 2: Untersuchung von Bachforellen, September 2008, an drei Stellen im Lyssbach und an vier Nebengewässern; Prävalenz von Epitheliocystis in der Kieme (histologische Untersuchung), PKD in der Niere (Untersuchung mittels Histologie, Immunhistochemie und PCR).

Alle Epitheliocystis positiven Tiere waren gleichzeitig mit *Tetracapsuloides bryosalmonae* (PKD) infiziert, jedoch waren nicht alle PKD infizierten Tiere auch positiv für Epitheliocystis.

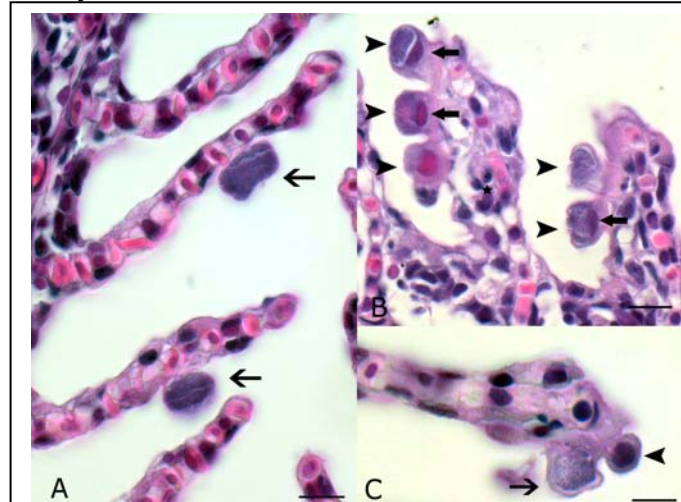


Fig. 9: A: Hypertrophe Epithelzellen gefüllt mit granuliertem, leicht basophilem Material, Durchmesser bis 15 μm (Pfeil), diese zystenartigen Gebilde waren nicht mit Kiemenveränderungen assoziiert; B: Zysten mit dichtem, homogenem, stark basophilem Inhalt, bis zu 10 μm im Durchmesser (Pfeilköpfe), Kerne der Epithelzellen sind vergrössert und hypereosinophil (Pfeile), im Bereich der Epitheliocystis geringgradige Hyperplasie der Epithelzellen und minimale Infiltration mit Makrophagen und Lymphozyten (Stern); C: Doppelinfektion mit beiden Zystentypen, grössere, granuläre Zyste (Pfeil) und kleinere homogene Zyste (Pfeilkopf); Vergrösserung = 1000x, Bar = 10 μm .

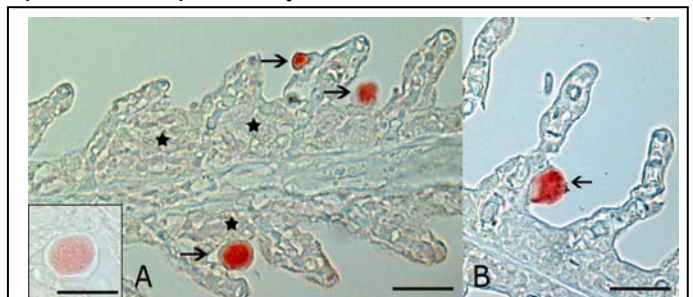


Fig. 10: A: Ca. *P. salmonis* in der Kieme einer Bachforelle, Immunhistochemische Färbung mittels eines polyklonalen Antikörpers, Zysten sind assoziiert mit einer mittelgradigen Epithelzellhyperplasie (Stern) B: Ca. *C. salmonicola* in der Kieme einer Bachforelle (Pfeil), Zysten sind nicht mit pathologischen Veränderungen assoziiert; Vergrösserung = 200x, Bar = 50 μm ; Insert: Vergrösserung = 1000x, Bar = 10 μm .

Histologisch zeigte sich die Epitheliocystis-Infektion in den Kiemen als granuliert, leicht basophile Zysten in hypertrophen Epithelzellen, mit einem Durchmesser bis 15 μm , die als Ca. *C. salmonicola* interpretiert wurden und als Zysten mit einem dunklen, homogenem, stark basophilem Inhalt, Durchmesser bis 10 μm , die als Ca. *P. salmonis* interpretiert wurden (Fig. 9). Die erstere Zysten-Form war nicht mit Kiemenveränderungen assoziiert, während die letztere Zysten-Form mit einer Hyperplasie der Epithelzellen und

einer geringgradigen Infiltration mit Makrophagen und Lymphozyten einherging (Fig. 9). Immunhistologisch konnten beide Zystentypen mit dem polyklonalen Antikörper dargestellt werden (Fig. 10)

In der Transmissions-Elektronenmikroskopie zeigten die Zysten typische Merkmale für Ca. *P. salmonis* (Fig. 11a, b) und Ca. *C. salmonicola* (Fig. 11c, d). Ca. *P. salmonis* zeigte zytoplasmatische Brücken zwischen den sich teilenden Chlamydien innerhalb der gesamten Zyste. Dagegen war in der Zyste von Ca. *C. salmonicola* der typische Chlamydien Entwicklungszyklus zu sehen: periphere, sich teilende, reticular bodies, intermediate bodies und die infektiösen Partikel oder elementary bodies mit einer für Ca. *C. salmonicola* typischen Kopf- und Schwanzform (Fig. 11d).

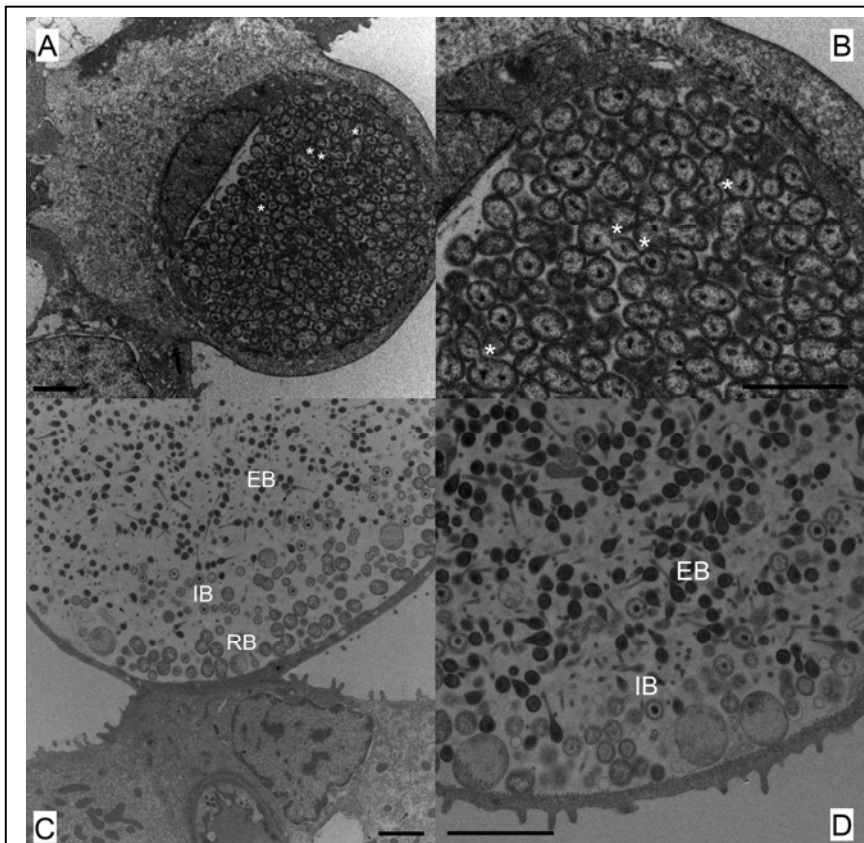


Fig. 11: Transmissions-Elektronenmikroskopie, A, B: *Ca. P. salmonis*, Zytoplasmatische Brücken (Stern) zwischen sich teilenden *Chlamydiales* innerhalb der gesamten Zyste; C, D: periphere, sich teilende, reticular bodies (RB), intermediate bodies (IB) und die infektiösen Partikel oder elementary bodies (EB).

Mittels PCR und Sequenzierung konnten die zwei verschiedenen Spezies bestätigt werden. Die Verteilung der verschiedenen Spezies in den Bachforellen der verschiedenen Standorte ist in Fig. 12 dargestellt.

Mit dieser Studie konnten wir zeigen, dass zwei *Chlamydiales* Spezies gleichzeitig denselben Fisch infizieren können, teils sogar auf demselben Kiemenbogen. Histologisch konnten zwei unterschiedliche Zystentypen unterschieden werden, eine grössere Zyste mit granuliertem, leicht basophilem Inhalt, welche als *Ca. Clavochlamydia salmonicola* klassifiziert wurde, und eine kleinere Zyste mit dichtem homogenem, stark basophilem Inhalt, welche als *Ca. Piscichlamydia salmonis* klassifiziert wurde. Diese Unterschiede konnten auch elektronenmikroskopisch bestätigt werden. Die Infektion mit *Ca. C. salmonicola* war nicht mit einer Gewebreaktion verbunden, während *Ca. P. salmonis* eine deutliche Gewebereaktion hervorrief. Die Epitheliocystis Infektionen wurden

ausschliesslich in den Sommermonaten gefunden und nur in den juvenilen Bachforellen. Dies bestätigt frühere Untersuchungen, nach denen wärmere Temperaturen die Infektion begünstigen. Während unserer Studie wurden 660 Bachforellen untersucht und es gab keine Hinweise auf eine persistente Infektion, welche die Hypothese eines Reservoirs bestätigen würde.

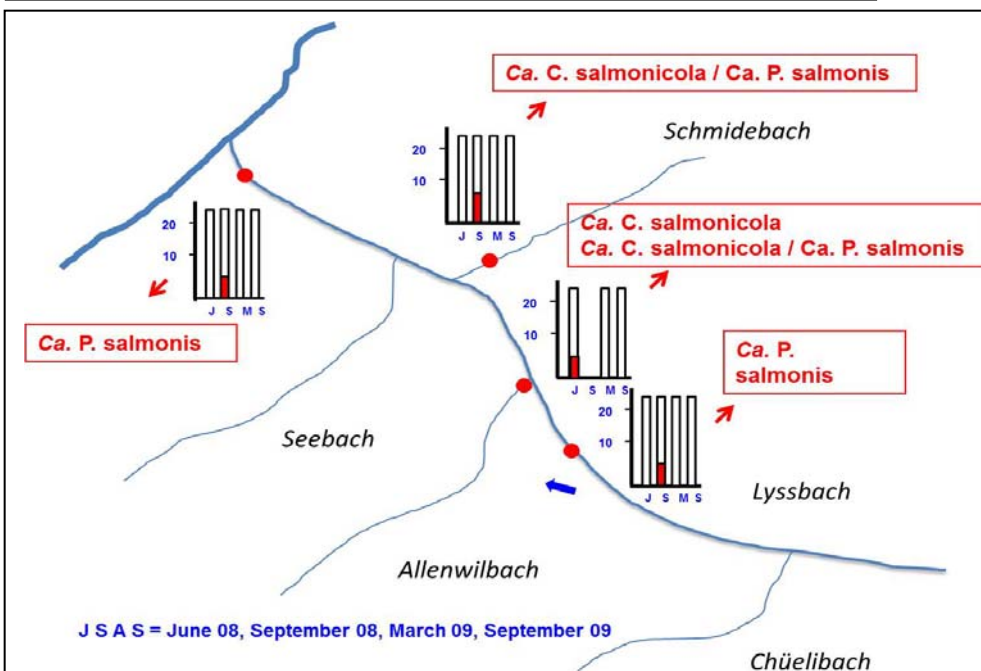


Fig. 12: Nachweis der Chlamydiales Spezies aus dem Lyssbach und der 4 Nebengewässer. Die roten Balken symbolisieren den Anteil der Tiere positiv für Epitheliocystis an der Gesamtzahl untersuchter Bachforellen

4.1.3 Tierschutz bei Fischen und Wildtieren

Aspekte des Tierschutzes bei Fischen und Wildtieren gewinnen zunehmend an Bedeutung. Deshalb hat das FIWI Forschungsarbeiten zu diesem Themenkreis aufgenommen. Inhaltlich konzentriert sich die FIWI-Forschung dabei auf zwei Fragestellungen: a) „Animal Welfare“ – also Fragen der artgerechten und Stress-armen Haltung von Fischen (mit Fokus auf der Aquakultur) und der Vermeidung von „Produktionskrankheiten“, sowie b) Entwicklung und Validierung von Alternativen zu Tierversuchen, gemäss dem 3R-Konzept „Reduce, Replace, Refine“.

Projekt	Finanzierung	Status	Beteiligte Mitarbeiter
OSIRIS – Optimized strategies for risk assessment of industrial chemicals through integration of non-test and test information	EU, Integrated Project	Laufend	Hawliczek, Segner
Projekt	Finanzierung	Status	Beteiligte Mitarbeiter
Fish welfare in European aquaculture	COST Action No. 867	Abgeschlossen	Schmidt-Posthaus, Segner in Zusammenarbeit mit Lloyd Vaughan, (Veterinärpathologie, Universität Zürich)
Cryopreservation methods for isolated fish hepatocytes	Health and Environmental Sciences Institute HESI (Washington)	Laufend	Möller, Segner

Abkürzungen: BAFU = Bundesamt für Umwelt, BVET = Bundesamt für Veterinärwesen; EU = Europäische Union, NF = Nationalfonds, NFP = Nationalfonds-Programm, KTI = Kommission für Technologie und Innovation

4.1.3.1 COST-Action „Fish Welfare“

Im Rahmen der COST-Action „Fish Welfare in European Aquaculture“ wurde unter Federführung des FIWI eine Übersichtsarbeit zum Zusammenhang zwischen Gesundheitszustand und Wohlbefinden von Fischen in der Aquakultur publiziert. Zwischen Gesundheitszustand und Wohlbefinden besteht ein enger, wechselseitiger Zusammenhang: Zum einen bedeutet eine Erkrankung *per se* eine Einschränkung des Wohlbefindens der Fische, zum anderen zeigen unter schlechten Haltungsbedingungen lebende

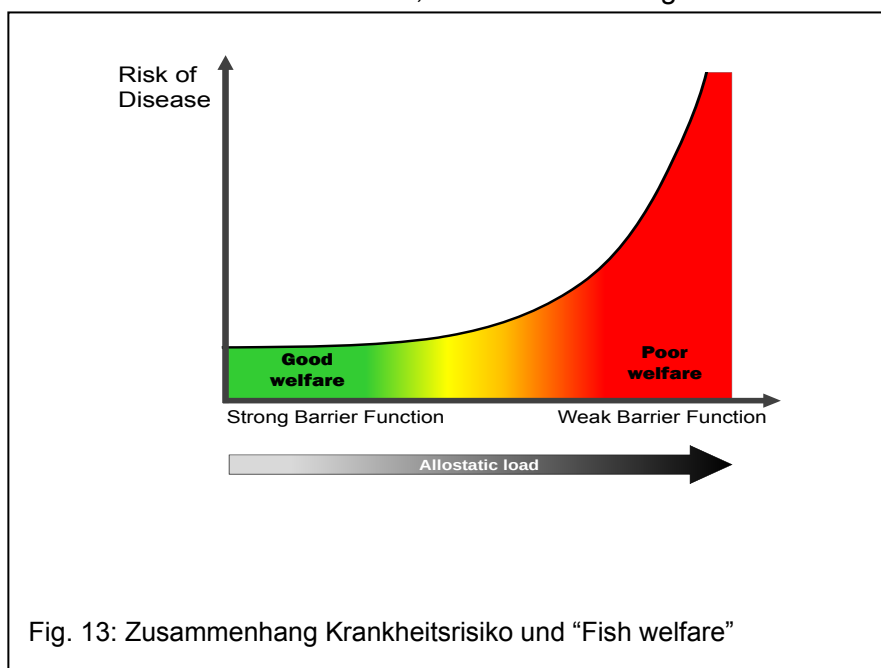


Fig. 13: Zusammenhang Krankheitsrisiko und „Fish welfare“

Fische eine eingeschränkte Fähigkeit, pathogene Prozesse zu kompensieren und/oder Krankheitserreger abzuwehren, weisen also eine erhöhte Krankheitsanfälligkeit und einen schlechteren Gesundheitszustand auf (Figur 13).

Der Zusammenhang zwischen Gesundheit und Wohlbefinden wird durch eine Reihe physiologischer Prozesse vermittelt. Dazu gehören Reaktionen des endokrinen Stress-Systems, insbesondere das von der Kopfniere sekretierte Cortisol, das u.a. immunsuppressiv wirkt. Damit zusammenhängend zeigen unter schlechten Bedingungen gehaltene Fische eine reduzierte Fä-

higkeit, infektiöse Pathogene an den epithelialen Barrieren (Haut, Kieme, Darm) vom Eintritt in den Organismus abzuhalten. Schliesslich führt auch der erhöhte Energieaufwand zur Bewältigung der Stress-Situation dazu, dass weniger Energieressourcen für Krankheitsabwehr und Reparaturprozesse verfügbar sind.

„Gesundheit“ wird im Zusammenhang mit Fisch-Wohlbefinden nicht nur passiv als „Abwesenheit von Erkrankungen“ verstanden, sondern als aktive Fähigkeit des Organismus, seine normalen physiologischen Funktionen auszuüben, seine innere Homöostase aufrecht zu erhalten, und die Einwirkung infektiöser wie nicht-infektiöser Stressoren zu kompensieren. So verstanden ist ein guter Gesundheitszustand eine notwendige – allerdings allein noch nicht ausreichende – Bedingung für das Wohlbefinden von Fischen in der Zucht. Fischgesundheit resp. –krankheit ist dementsprechend auch in dem „Konzept der 5 Freiheiten“ berücksichtigt, welches das Wohlbefinden von Tieren als die Summe aus mehreren Einzelparametern versteht: Freiheit von Hunger, Durst und Fehlernährung, Freiheit von nicht artgerechten Umwelt/Wasserparametern, Freiheit von andauernden Stress- und Angstsituationen, Freiheit für artgerechtes Verhalten und Freiheit von Schmerzen und Krankheit.

Der Zusammenhang von Wohlbefinden und Gesundheit legt nahe, Gesundheits- resp. Krankheitsparameter als sogenannte „operational welfare indicators (OWI)“ zu nutzen, also als messbare Indikatoren für das Wohlbefinden der Fische in einer Anlage. Ein Vorteil der Verwendung von Gesundheitsparametern als OWI liegt darin, dass dies einen pragmatischen Ansatz darstellt, da Gesundheitsparameter in der Regel routinemässig in Fischzuchten erfasst werden. Sie informieren damit zumindest über einen Teilaspekt des Wohlbefindens von Fischen in der Zucht.

Segner H, Sundh H, Buchmann K, Douxfils J, Sundell KS, Mathieu C, Ruane C, Jutfelt F, Toften H, Vaughan L (2011). Health of farmed fish: its relation to fish welfare and its utility as welfare indicator. *Fish Physiology and Biochemistry* 38: 85-105.

4.1.4 Nachweismethoden für Krankheiten und die Kontrolle von Krankheiten bei Fischen und Wildtieren

Eine unabdingbare Voraussetzung für jede Krankheitsdiagnostik ist die Verfügbarkeit anerkannter, validierter Nachweismethoden. Dem wird das FIWI gerecht durch eine intensive (Weiter-)Entwicklung und Überprüfung von diagnostischen Methoden und Verfahren. Eng verbunden mit diesen diagnostisch-methodisch orientierten Arbeiten sind angewandte Forschungsprojekte zur Entwicklung von Werkzeugen und Konzepten für die Krankheitsprophylaxe bei Fischen und Wildtieren, einschliesslich von Studien zur Entwicklung von Impfstoffen gegen wichtige infektiöse Krankheitserreger. Für die Erhaltung der Gesundheit von Tieren sind aber auch regelmässige Kontrollen notwendig. Im Hinblick auf die generell beschränkten finanziellen und personellen Ressourcen sollen solche Kontrollprogramme möglichst kosten- und aufwandgünstig sein. Das FIWI beteiligt sich auch hier an der Entwicklung neuer Ansätze.

Projekt	Finanzierung	Status	Beteiligte Mitarbeiter
Strategieentwicklung für eine risikobasierte Überwachung der Schweizer Fischzuchten mit Bezugnahme auf die neue Aquakulturrichtlinie 2006/88 der EU	BVET	Abgeschlossen	Diserens, Bernet, Wahli
Neue Nachweismethoden für fischpathogene Flavobakterien	EMIDA ERA-net	Laufend	Kooperation FIWI (Wahli, Segner) und Istituto cantonale di microbiologia, Bellinzona (Strepparava, Polli, Petrini)
Überwachung und Dokumentation des Vorkommens und Klassifizierung der inneren Tumore bei Koi	Eigenmittel	Laufend	Schmidt-Posthaus, in Zusammenarbeit mit Ralph Knüsel, fishdoc

Projekt	Finanzierung	Status	Beteiligte Mitarbeiter
Felchengonadenprojekt: Auto-immunerkrankung und verkürzter Aufzuchtversuch	FI, GBL	Laufend	Bula, Wahli, von Siebenthal, Segner und Köllner, Friedrich Löffler Institut (Insel Riems, Greifswald, Deutschland)
Identifizierung von Krankheitsmarkern bei Fischen	Fraunhofer-Gesellschaft	Neu	Benedictini, Conradi, Segner

Abkürzungen: BAFU = Bundesamt für Umwelt, BVET = Bundesamt für Veterinärwesen, EU = Europäische Union, FI = Fischereiinspektorat des Kantons Bern, GBL = Gewässer- und Bodenschutzlabor des Kantons Bern NF = Nationalfonds, NFP = Nationalfonds-Programm, KTI = Kommission für Technologie und Innovation

4.1.4.1 Strategieentwicklung für eine risikobasierte Überwachung der Schweizer Fischzuchten mit Bezugnahme auf die neue Aquakulturrichtlinie 2006/88 der EU

In der Europäischen Union (EU) ist seit dem 1. August 2008 die neue Aquakulturrichtlinie 2006/88/EG in Kraft. Diese Richtlinie löst alte Richtlinien ab, die in den bilateralen Verträgen zwischen der Schweiz und der EU inbegriffen waren. Im Rahmen dieser Verträge ist die Schweiz verpflichtet, Äquivalenz zur EU-Gesetzgebung zu erreichen und daher auch zur neuen Richtlinie 2006/88/EG. Diese neue Richtlinie schreibt unter anderem eine aktive, risikobasierte Überwachungsstrategie der Aquakulturbetriebe vor. Die EU schlägt ein Modell zur Bestimmung des Risikoniveaus der einzelnen Betriebe mit den Stufen gering, mittel oder gross vor. Dieses Risikoniveau bestimmt die Frequenz der Betriebsbesuche. Die Überwachung der Schweizer Fischzuchten basiert zurzeit einzig auf Seuchenmeldungen, das heisst, es findet keine aktive Überwachung der Betriebe statt, um den Gesundheitsstatus zu kontrollieren. Damit besteht hier eine klare Diskrepanz zur neuen EU-Richtlinie.

Das Ziel des Projektes war die Entwicklung eines für die Schweizerischen Verhältnisse adäquaten Modelles zur risikobasierten Überwachung der Fischhaltungsbetriebe. Dieses Modell wird als Grundlage für die notwendigen Anpassungen der gesetzlichen Verordnungen zur Aufrechterhaltung der Äquivalenz mit der EU dienen.

Die Voraussetzung für eine erfolgreiche Durchführung jedes Überwachungsprogrammes ist die Kenntnis über die vorhandenen Fischzuchtanlagen. Im Rahmen des Projektes wurde zunächst der Begriff „Aquakulturbetrieb“ bzw. „Fischzuchtanlage“ definiert, der bisher in der nationalen Gesetzgebung fehlte. In einem weiteren Schritt wurde ein nationales Betriebsregister erarbeitet.

Eine weitere Voraussetzung für eine risikobasierte Überwachung der Fischzuchten und damit ein wichtiger Schritt in Richtung Äquivalenz-Erreichung mit der Gesetzgebung der EU ist die Einteilung der Anlagen in Risikoklassen. Im vorliegenden Projekt wurde ein Modell entwickelt, um die Schweizer Fischzuchten gemäss dem für sie bestehenden Risiko einer Einschleppung bzw. dem von ihnen ausgehenden Risiko einer Ausbreitung der Viralen Hämorrhagischen Septikämie (VHS) bzw. der Infektiösen Hämato-poetischen Nekrose (IHN) zu klassifizieren. Bei den gewählten Krankheiten handelt es sich um zwei wichtige Bedrohungen für gezüchtete Salmoniden, welche sowohl in der Schweiz als auch in der EU meldepflichtig sind. Basierend auf publizierten Daten und Erfahrungswerten wurden 6 Risikofaktoren für die Einschleppung des VHS- und IHN-Virus in eine Anlage und 7 für die Verbreitung der Erreger aus einer Anlage definiert und bewertet.

Um diese Faktoren bei den Fischhaltungen zu erheben, wurde allen zuvor ermittelten 357 Schweizer Aquakulturbetriebe ein Fragebogen zugeschickt. Fischzüchter, welche nicht auf die schriftliche Anfrage reagierten, wurden nach Ablauf einer definierten Frist telefonisch kontaktiert. Letztlich lag eine Rücklaufquote von über 95.2% vor.

Für jeden Aquakulturbetrieb wurde auf Basis des Modelles und den Angaben aus dem Fragebogen das Risiko für die Einschleppung bzw. die Ausbreitung der beiden Seuchen berechnet. Jede einzelne Anla-

ge konnte so in eines der drei Risikoniveaus (gering, mittel oder gross) eingeteilt werden. Diese Risikoniveaus dienen als Grundlage für eine optimierte, aktive Überwachungsstrategie mit Betriebsbesuchen. Basierend auf der neuen Aquakulturrichtlinie wurden schliesslich Vorschläge für die Frequenz der Betriebsbesuche gemacht.

4.1.4.2 Neue Nachweismethoden für fischpathogene Flavobakterien

Flavobakterien stellen ein erhebliches Problem in der weltweiten Fischzucht dar. Schweizer Fischzuchten sind ebenfalls mitbetroffen. Von Fischen aus Schweizer Anlagen werden regelmässig Flavobakterien auf der Haut, den Kiemen und in inneren Organen nachgewiesen. Als hauptsächlichste Problemkeime gelten *Flavobacterium psychrophilum*, *F. branchiophilum* und *F. columnare*. Während Infektionen von Haut und Kiemen relativ einfach zu behandeln sind, stellt die Behandlung von Bakterien in inneren Organen ein Problem dar. Wegen der Bedeutung dieser Erreger wurde ein Projekt mit drei Hauptzielen gestartet: 1. Zusammenstellung einer Sammlung von Flavobakterien Isolaten; 2. Entwicklung neuer Nachweismethoden, die eine sichere und rasche Identifizierung der Erreger erlauben und 3. Datensammlung von Anlagen mit infizierten Fischen um Strategien zur Vermeidung und Behandlung von Infektionen zu entwickeln. Dieses Projekt wird in Form einer PhD-Dissertation durch Nicole Streparava am Institut für Mikrobiologie in Bellinzona in Zusammenarbeit mit dem FIWI durchgeführt. Die Dissertation ist eingebunden in das EMIDA ERA-NET Projekt „Control of Flavobacteriaceae infections in European fish farms“, das im Frühling 2011 startete. Im Rahmen des Schweizer Projekt-Teils wurden bisher Flavobakterien aus der Umwelt, aus dem Wasser und von Fischen zahlreicher Fischzuchten gesammelt. Mit einer neu entwickelten Methode wurden die Isolate charakterisiert. Die Sequenzierung einzelner Marker zeigte, dass in der Schweiz eine Variabilität in den Isolaten besteht. Derzeit wird an der Entwicklung einer Nachweismethode mittels MALDI-TOF gearbeitet. Erste Resultate sind sehr vielversprechend. Sollten sich diese ersten Befunde bestätigen, stände eine Methode zur Verfügung, die bezüglich Kosten und Zeit bis zum Vorliegen der Resultate Vorteile gegenüber bisher angewandten Methoden hat.

Einzelne ausgewählte Isolate von *F. psychrophilum* wurden den Projektpartnern des EMIDA-Projektes zur Verfügung gestellt. Von diesen Partnern werden die Isolate zusammen mit weiteren Isolaten aus anderen Ländern auf Wachstumscharakteristika, Infektiosität und weitere Parameter untersucht. Dies wird dazu beitragen, den Kenntnisstand zu den Europa-weit vorkommenden *F. psychrophilum* Stämmen zu verbessern, was letztlich eine wichtige Grundlage für ein erfolgreiches und zielgerichtetes Vorgehen gegen Infektionen durch diese Erreger darstellt.

4.1.4.3 Felchengonadenprojekt: Autoimmunerkrankung und verkürzter Aufzuchtversuch

Seit dem Jahr 2000 werden bei Felchen aus dem Thunersee hohe Prävalenzen von Gonadenveränderungen beobachtet. Zwar wurden auch schon in anderen Schweizer Seen veränderte Gonaden bei Felchen festgestellt, der Thunersee ist aber hinsichtlich der morphologischen Vielfalt und der Häufigkeit der Veränderungen einzigartig.

Zwischen den Jahren 2000 und 2009 wurde das Phänomen von Dr. Daniel Bernet, FIWI, und Dr. David Bittner, Institute for Ecology and Evolution, im Rahmen von NF-geförderten Projekten untersucht. Die beiden Forscher fanden heraus, dass das von den Felchen gefressene Plankton aus dem Thunersee eine entscheidende Rolle bei der Auslösung der Veränderungen spielt. Ebenso fanden sie Hinweise dafür, dass es sich bei dem Phänomen um eine Autoimmunerkrankung handeln könnte.

Da das öffentliche Interesse an der Problematik nach wie vor gross ist (der Thunersee ist Trinkwasserlieferant für über 400'000 Personen), hat der Regierungsrat am 11. Mai 2011 weitere Projekte zur Untersuchung der Gonadenveränderungen bei Thunersee-Felchen beschlossen und abgesegnet. Die Federführung für diese Folgeprojekte liegt beim Gewässer- und Bodenschutzlabor GBL, sowie dem Fischereinspektorat (FI) des Kantons Bern. Folgende Projekte und Aufgaben wurden vom GBL und vom FI zur Ausführung ans Zentrum für Fisch- und Wildtiermedizin FIWI übertragen:

A) Teilprojekt „Autoimmunerkrankung“

Im Rahmen der Doktorarbeit von Dr. David Bittner wurden sowohl von normalen wie auch von veränderten geschlechtsreifen männlichen Felchen (Brienztig und Albock) Transkriptionsanalysen von Leber und Kopfniere durchgeführt. Beim Vergleich der Expressionslevels individueller Gene wurden zwar kaum Unterschiede zwischen normalen und deformierten Fischen gefunden. Wurden jedoch die Ex-

pressionslevels verschiedener funktionaler Gengruppen von normalen und veränderten Felchen miteinander verglichen, waren die Unterschiede zum Teil signifikant (Bittner et al. 2011). Die Expressionsunterschiede waren besonders deutlich bei Gengruppen zur Regulation des Immunsystems (z.B. bei Genen des Komplementsystems od. bei Genen für Immunglobuline), aber auch bei Gengruppen die verantwortlich sind für Zelladhäsion und Zellmigration, und bei Genen der extrazellulären Region (z.B. Gene der extrazellulären Matrix). Wurden die Expressionslevels der untersuchten funktionalen Gengruppen gesamthaft betrachtet, zeichnete sich bei den deformierten Fischen ein Muster ab, welches dem einer Autoimmunerkrankung bei Säugetieren sehr ähnlich sieht. Tatsächlich können Keimzellen als Antigene wirken. Bei gesunden Wirbeltieren verhindert allerdings eine intakte Blut-Keimzell-Barriere, dass eine Autoimmunreaktion gegen die körpereigenen Keimzellen stattfinden kann. Liegt jedoch eine Störung dieser Barriere vor (ev. verursacht durch Umweltschadstoffe), kann es zu schweren Entzündungsreaktionen kommen. Die beobachteten Dysregulationen in den untersuchten funktionalen Gengruppen von deformierten Felchen könnten auf eine solche Störung der Blut-Keimzell-Barriere hindeuten.

Es besteht also der begründete Verdacht, dass eine Autoimmunreaktion in die Entstehung der Gonadenveränderungen involviert sein könnte. Sollte tatsächlich eine Autoimmunerkrankung vorliegen, müssten im Blut der veränderten Tiere Autoantikörper nachgewiesen werden können. Zurzeit gibt es jedoch dafür noch keine zuverlässige Nachweismethode. Die Entwicklung einer solchen Nachweismethode ist somit dringend erforderlich.

Zur Prüfung der Autoimmun-Hypothese wird im Rahmen der Dissertation von Michel Bula, in Zusammenarbeit mit Dr. Bernd Köllner vom Friedrich-Loeffler-Institut (Insel Riems, Deutschland) versucht, einen monoklonalen Antikörper gegen Felchen-IgM zu entwickeln. Mit diesem Antikörper soll ein ELISA (= enzyme-linked immunosorbent assay) zum Nachweis von Antikörpertitern im Serum von Felchen etabliert werden. Durch den Vergleich der Seren „normaler“ und „veränderter“ Felchen kann die Frage, beantwortet werden, ob Fische mit Gonadendeformationen einen erhöhten Gehalt an Antikörpern in ihrem Blut haben – was ein Hinweis zur Unterstützung der Autoimmun-Hypothese wäre.

Zwischenstand Ende 2011

In einem ersten Schritt wurden im Januar 2011 am Friedrich Löffler Institut in Riems Mäuse mit aufgereinigtem Felchen IgM beimpft zur Erzeugung monoklonaler Antikörper. Die nach Hybridisierung zwischen Maus- und Hybridomazellen erhaltenen Klone wurden charakterisiert. Vielversprechende Klone, die eine gute Reaktion gegenüber dem Antigen (Felchen IgM) zeigten, wurden ausgewählt. Danach wurden Kandidaten-Antikörper aufgereinigt und erneut charakterisiert, um schliesslich denjenigen Klon auszuwählen, welcher die stärkste Bindung zum Antigen aufwies. In den derzeit laufenden Arbeiten wird die Spezifität des Antikörpers getestet.

Bittner D, Cossins AR, Segner H, Excoffier L, Largiader CR (2011). Identification of candidate genes and physiological pathways in gonad deformation in whitefish (*Coregonus* spp.) from lake Thun, Switzerland. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 8: 2706-2733.

B) Teilprojekt „Verkürzter Aufzuchtversuch“

Aufzuchtversuche zur Induktion der Gonadenveränderungen in Felchen sind ausgesprochen zeitaufwendig (vom Schlupf bis zur Gonadenreife etwa 3 Jahre). Um Versuchsdauer und Kosten zu reduzieren, soll deshalb geprüft werden, ob Gonadenveränderungen auch im Rahmen eines „kurzfristigen“ Expositionsversuches induziert werden können. Dazu werden einjährige Felchen aus dem Bielersee für 9 Monate mit Plankton aus dem Thunersee – das nachweislich die Gonadenveränderungen induziert – gefüttert. Die Kontrollgruppe erhält Plankton aus dem Bielersee.

4.1.4.4 Projekt zur Identifizierung von Krankheits-Markern bei Fischen

In der Aquakultur werden Krankheiten oft recht spät entdeckt, nämlich dann, wenn bereits moribunde Fische oder Mortalitäten auftreten. Es wäre daher vorteilhaft, über Biomarker zur Verfügung zu verfügen, die eine Infektion bereits in einem frühen, präklinischen Stadium anzeigen. Im Jahre 2011 hat das FIWI eine Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer Institute of Molecular Ecology (IME), Aachen, begonnen, die zum Ziel hat, Marker zur Früherkennung von Erkrankungen bei Fischen zu etablieren. Das Projekt wird durchgeführt durch die beiden Doktorandinnen Jana Conradi und Ottavia Benedictini der IME-

Arbeitsgruppe von Dr. Martina Fenske. Als Fischarten für das Projekt wurden ausgewählt (a) der Atlantische Lachs; diese Fischart wurde gewählt auf Grund der ökonomischen Bedeutung und der Gefährdung der Lachszucht durch Infektionskrankheiten; (b) der Zebrafisch. Arten wie der Lachs sind auf Grund ihrer langen Generationszeiten und Reproduktionszyklen experimentell nur schwer zugänglich, zudem stehen oft nur begrenzte Informationen zu Genomik und Proteomik zur Verfügung. Daher wäre ein einfach handhabbares, und schnell verfügbares Infektionsmodell von grossem Wert. Das Projekt wird deshalb prüfen, ob das Modell Zebrafisch eine valide Alternative bei der Suche nach Krankheitsmarkern darstellt.

Angesichts der Komplexität des Infektionsgeschehens ist klar, dass ein einzelner Marker nur bedingt aussagekräftig sein kann, sondern dass es eine „Marker-Matrix“ braucht. Das Projekt wird deshalb neben konventionellen immunologischen Techniken vor allem aktuelle genomische Screeningmethoden wie Transcriptomics nutzen.

5 Informative Tätigkeiten, Lehre und Weiterbildung, Wissenschaftliche Kontakte

5.1 Publikationen

5.1.1 Publikationen in referierten Zeitschriften

- Bernet D, Wahli T, Gerecke A, Segner H (2011) Exposure of whitefish (*Coregonus lavaretus*) eggs to native or chemically spiked sediments from Lake Thun does not lead to abnormal gonad development. *Environmental Biotechnology* 7: 17-29.
- Bittner D, Cossins AR, Segner H, Excoffier L, Largiader CR (2011). Identification of candidate genes and physiological pathways in gonad deformation in whitefish (*Coregonus* spp.) from lake Thun, Switzerland. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 8: 2706-2733.
- Casanova-Nakayama A, Wenger M, Burki R, Eppler E, Krasnov A, Segner H (2011). Endocrine disrupting compounds: Can they target the immune system of fish? *Marine Pollution Bulletin* 63: 412-416.
- Cruz Cardona JA, Conley KJ, Wellehan JF, Farina LL, Origgi FC, Wamsley HL (2011). Incomplete ovariectomy and subsequent malignant granulosa cell tumor in a female green iguana (*Iguana iguana*). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 239: 237-42.
- Escher BI, Cowan-Ellsberry CE, Dyer S, Embry MR, Erhardt S, Halder M, Kwon JH, Johanning K, Oosterwijk MTT, Rutishauser S, Segner H, Nichols J (2011). Protein and lipid binding parameters in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) blood and liver fractions to extrapolate from an in vitro metabolic degradation assay to in vivo bioaccumulation potential of hydrophobic organic chemicals. *Chemical Research in Toxicology* 24: 1134-1143.
- Holzwarth N, Pospischil A, Marreros N, Ryser-Degiorgis M-P, Mavrot F, Frey J, Thoma R, Borel N. (2011). Alpine ibex (*Capra i. ibex*) is not a reservoir for chlamydial infections of domestic ruminants and humans. *European Journal of Wildlife Research* 57(2): 233-240.
- Holzwarth N, Pospischil A, Mavrot F, Vilei EM, Hilbe M, Zlinszky K, Regenscheit N, Pewsner M, Thoma R, Borel N (2011). Occurrence of Chlamydiaceae, *Mycoplasma conjunctivae* and Pestiviruses in Alpine Chamois (*Rupicapra r. rupicapra*) of Grisons, Switzerland. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigations* 23: 333-337.
- Kuiken T, Ryser-Degiorgis MP, Gavrier-Widen D, Gortazar C (2011). Establishing a European network for wildlife health surveillance. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)* 30: 755-76.
- Langedijk JP, Janda J, Origgi FC, Örvell C, Vandevelde M, Zurbriggen A, Plattet P (2011). Canine distemper virus infects canine keratinocytes and immune cells by using overlapping and distinct regions located on one side of the attachment protein. *Journal of Virology* 85: 11242-54.
- Marreros N, Hüssy D, Albin S, Frey C, Abril C, Vogt HR, Holzwarth N, Wirz-Dittus S, Friess M, Engels M, Borel N, Willis C, Signer C, Hoelzle L, Ryser-Degiorgis M-P (2011). Epizootologic investigations of selected abortive agents in free-ranging Alpine ibex (*Capra ibex ibex*) in Switzerland. *Journal of Wildlife Diseases* 47(3): 530-543.
- Marreros N, Frey CF, Willis CS, Signer C, Ryser-Degiorgis M-P (2011). Coprological analyses on apparently healthy Alpine ibex (*Capra ibex ibex*) from two Swiss colonies. *Veterinary parasitology*. Online first.
- Okamura B, Hartikainen H, Schmidt-Posthaus H, Wahli T (2011). Life cycle complexity, environmental change and the emerging status of salmonid proliferative kidney disease. *Freshwater Biology* 56: 735-753. Article first published online : 6 JUL 2010, DOI: 10.1111/j.1365-2427.2010.02465.x
- Segner H (2011). Moving beyond a descriptive aquatic toxicology: the value of biological process and trait information. *Aquatic Toxicology* 105: 50-55.
- Terrell SP, Origgi FC, Agnew DW (2011). Glomerulonephropathy in Aged Captive Key Largo Woodrats (*Neotoma floridana smalli*). *Vet Pathol.* 0300985811404711, first published on April 13, 2011
- Tryland M, Okeke MI, Hård af Segerstad C, Mörner T, Traavik T, Ryser-Degiorgis M-P (2011). Orthopoxvirus DNA in Eurasian lynx, Sweden. *Emerging Infectious Diseases* 17 (4): 626-632.

- Wahli T, Bergmann SM (2011). Viral Haemorrhagic Septicaemia (VHS): detection, distribution, combat. CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources 6, 002: 1-10.
- Wenger M, Sattler U, Goldschmidt-Clermont E, Segner H (2011). 17beta-estradiol affects complement components and survival of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) challenged by bacterial (*Yersinia ruckeri*) infection. Fish and Shellfish Immunology 31: 90-97.
- Willisch C, Biebach I, Koller U, Bucher T, Marreros N, Ryser-Degiorgis M-P, Keller LF, Neuhaus P (2011). Male reproductive pattern in a polygynous ungulate with a slow life-history: the role of age, social status and alternative mating tactics. Evolutionary Ecology, Online first, 12 May 2011, DOI 10.1007/s10682-011-9486-6.
- Wu N, Abril C, Hinic V, Brodard I, Thür B, Fattebert J, Hüssy D, Ryser-Degiorgis M-P (2011). Free-ranging wild boar: a disease threat to domestic pigs in Switzerland? Journal of Wildlife Diseases 47(4): 878-879.

5.1.2 Buchbeiträge

- Schmitt-Janssen M, von der Ohe PC, Franz S, Rotter S, Sabater S, de Zwart D, Segner H (2011). Ecological relevance of key toxicants in aquatic systems. In: effect-directed analysis of complex environmental contamination. The Handbook of Environmental Chemistry Vol. 15. Brack W (ed). Springer, Berlin-Heidelberg. Pp.315-340.
- Segner H (2011). Reproductive and developmental toxicity in fishes. In: Gupta RC (ed) Reproductive and Developmental Toxicology. Elsevier, Amsterdam, pp. 1145-1166

5.1.3 Weitere Publikationen

- Casaubon J, Ryser M-P (2011). Ein Fallbericht aus dem FIWI Bern : Hund wittert krankes Herz ? Schweizer Jäger 3/2011: 23.
- Diserens N, Bernet D, Wahli T (2011). Strategieentwicklung für eine risikobasierte Überwachung der Schweizer Fischzuchten mit Bezugnahme auf die neue Aquakulturrichtlinie 2006/88 der EU. In: Heistinger H, Licek E (Hrsg): Fische und Fischkrankheiten – ein unerschöpfliches Thema. XIII Gemeinschaftstagung der Deutschen, Österreichischen und Schweizer Sektion der European Association of Fish Pathologists (EAFP), 05. – 09. Oktober 2010 Krems. S. 105-113.
- Michel A, Mathis A, Hoby S, Ryser M-P (2011). La babésiose du chamois : une nouvelle maladie ? Chasse et Nature, September 2011 (Nr. 9) : 30-33.
- Ryser-Degiorgis M.-P., Origgi F. 2011. Progression of a distemper epidemic in Switzerland. EWDA Bulletin, 2 (8): 7-8.
- Schöning J., Ryser M.-P., Origgi F (2011). Ein Fallbericht aus dem FIWI Bern : Rehbock mit « Löchern » in der Niere ?! Schweizer Jäger 11/2011 : 35
- Wahli T, Oldenberg E (2011). Virale Ko-Infektionen bei Regenbogenforellen aus zwei Schweizerischen Fischzuchten. In: Heistinger H, Licek E (Hrsg): Fische und Fischkrankheiten – ein unerschöpfliches Thema. XIII Gemeinschaftstagung der Deutschen, Österreichischen und Schweizer Sektion der European Association of Fish Pathologists (EAFP), 05. – 09. Oktober 2010 Krems. S. 39-45.

5.1.4 Diplomarbeiten, Dissertationen, Habilitationen

- Li-Chiun Wu, N (2011). Assessment of the risk of pathogen spill-over from wild boar to outdoor pigs in Switzerland. Med. Vet. Dissertation, Vetsuisse Faculty, University of Bern, Switzerland. (co-supervised by Dr. C. Abril, Institute of Veterinary Bacteriology, University of Bern and Dr. Marie-Pierre Ryser) (EWDA student presentation award 2010)

Mavrot, F (2011). Infectious keratoconjunctivitis in free-ranging Alpine chamois and Alpine ibex: epidemiological, etiological and immunological investigations. Med. Vet. Dissertation, Vetsuisse Faculty, University of Bern, Switzerland, (co-supervised by Dr. Marie-Pierre Ryser and Dr. E. M. Vilei, Inst. for Veterinary Bacteriology, University of Bern)

5.1.5 Projektberichte

Diserens N, Wahli T, Schüpbach G, Bernet D, Segner H (2011). Schlussbericht „Strategieentwicklung für eine risikobasierte Überwachung der Schweizer Fischzuchten mit Bezugnahme auf die neue Aquakulturrichtlinie 2006/88 der EU“, August 2011, 11 pp.

Hawliczek A, Segner H (2011). OSIRIS Deliverable 2.2.13 „Combined use of in vitro assays and toxicogenomics to group chemicals: results from a study on oxidative uncouplers”

Schmidt-Posthaus H, Wu N (2011). Bericht Untersuchungen von Fischen und Bryozoen auf *Tetracapsuloides bryosalmonae* 2011 und folgende Jahre, Zwischenbericht, Dezember 2011. 13 pp.

Wahli T (2011). Projekt Gewässerzustand Aaretal (GZA); Schlussbericht Teilprojekt B: B1: Erhebung allgemeiner Gesundheitszustand von Bachforellen; B2: Untersuchung von Bachforellen im Hinblick auf die Proliferative Nierenkrankheit (PKD). November 2011. 35 S..

Wu N, Abril C, Thür B, Ryser-Degiorgis M-P (2011). Assessment of the risk of pathogen spill-over from free-ranging wild boar to outdoor pigs in Switzerland. <http://www.aramis.admin.ch/Dokument.aspx?DocumentID=2035>

Wu N, Ryser-Degiorgis M-P (2011). Wildschweinprojekt „Risikofaktoren für die Übertragung von Krankheiten von Wild- auf Hausschweine im Freiland in der Schweiz“, Schlussbericht, Juni 2011, 17 pp. http://www.baselland.ch/fileadmin/baselland/files/docs/vsd/vjf/jagd/wildschweinprojekt_schlussbericht.pdf

5.1.6 Anderes

Lany C, Segner H (2011). Metabolisms as part of alternative testing strategies in fish. 3R-Info Bulletin No. 47

5.2 Konferenzbeiträge und Vorträge

Bernhard MJ, Bonell M, Cowan Ellsberry C, Domradzki J, Embry M, Erhardt S, Halder M, Nichols J, Segner H (2011). Moving aquatic bioaccumulation assessments to the next higher level: progress made and challenges ahead. SETAC Europe 21st annual meeting, Mailand, Italien, 15.-19.5.2011 (Poster).

Bonnell M, Cowan-Ellsberry C, Domoradzki J, Embry M, Erhardt S, Halder M, Nichols J, Segner H (2011). Moving bioaccumulation assessments of the next level: Progress made and challenges ahead. 32nd Annual Meeting of the Society of Environmental Toxicology and Chemistry, Boston, MA, USA, 17.-21.11.2011 (Poster).

Casaubon J, Ryser-Degiorgis M-P (2011). Surveillance de la Faune sauvage en Suisse. Atelier sur la surveillance des maladies de la faune sauvage dans le monde francophone. Pre-conference workshop, 60th Annual International Conference of the Wildlife Disease Association, Québec, Kanada, 14.-19.8.2011 (Vortrag)

- Casaubon J, Vogt HR, Chaignat V, Thür B, Hug C, Michel AO, Stalder H, Ryser-Degiorgis M-P (2011). Les ruminants sauvages jouent-ils un rôle dans l'épidémiologie de la fièvre catarrhale ovine et de la diarrhée virale bovine en Suisse ? Rencontres du GEEFMS, Nerja, Spanien, 6.-9.10.2011 (Vortrag, 2. Preis für die beste Studenten-Präsentation).
- Diserens N, Bernet D, Schüpbach-Regula GG, Presi P, Wahli T (2011). Proposal for a risk based surveillance program of Swiss fish farms in accordance with the EU-Directive 2006/88/EC. Diseases of Fish and Shellfish, 15th EAAP International Conference, Split, Kroatien 11.-17.09.11 (Vortrag).
- Giovannini S, Lany C, Schmidt-Posthaus H (2011). Herpesvirus Hematopoietic Necrosis in a Goldfish (*Carassius auratus*). SVTP, Zürich, 30.06.2011 (Fallvorstellung).
- Giovannini S, Ruder TD, Pool R, Aloisio F, Ryser MP, Origgi FC (2011). Ossifying Fibroma in a Roe Deer (*Capreolus capreolus*). ECVF, Uppsala, Schweden, 7.-10.09.2011 (Poster).
- Groh K, Schöneberger R, Segner H, Eggen RIL, Suter MJF (2011). A targeted detection panel for monitoring developmental profiles of selected proteins potentially involved in zebrafish sexual differentiation. Proteomic Forum, Berlin, 20.-22.4.2011 (Poster).
- Guasch H, Agbo S, Bataneh M, Bonninea C, Brack W, Faggiano L, Carafa R, Corcoll N, Floehr T, Gallampois C, Garcia Berthou E, Geiszinger A, Gevrey M, Gerbersdorf SU, Grenouillet G, Guenard G, Hermsen C, Komos J, Kukkonen J, Lamoree M, Lek S, Leonards PEG, Liebig M, Lubarsky H, Moeller AM, Munne A, Proia L, Real M, Ricciardi F, Romani A, Sabater S, Sans-Piche F, Schmitt-Janssen M, Segner H, Shinn C, Simon E, Sliotweg T, Ternes T, Vilches C, Weiss J (2011). Cause-effect relations of key pollutants on the European rivers biodiversity: KEYBIOEFFECTS. SETAC Europe 21st annual meeting, Mailand, Italien 15.-19.5.2011 (Vortrag).
- Kase R, Segner H, Maack G (2011). Diclofenac and EE2: some answers for the key unresolved issues in the aquatic environment. SETAC Europe 21st annual meeting, Mailand, Italien, 15.-19.5.2011 (Vortrag).
- Kropf C, Zaja R, Segner H, Fent K (2011) ABC transporters in gill tissue of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). 16th Conference on Pollutant Responses in Marine Organisms (PRIMO). Long Beach, Kalifornien, 15.-18.5.2011 (Poster).
- Lombardo M, Roncaglioni A, Nendza M, Segner H, Jeram S, Benfenati E (2011) ITS (Integrated Testing Strategy) to optimize the assessment of bioconcentration under the REACH framework. SETAC Europe 21st annual meeting, Mailand, Italien, 15.-19.5.2011 (Poster).
- Möller AM, Hermsen C, Flöhr T, Lamoree M, Segner H (2011). Tissue-specific metabolism of Benzo(a)pyrene: a comparison between immune organs and liver of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) Primo 16 - Pollutant Responses in Marine Organisms, Long Beach, USA 15-18.5.2011 (Poster).
- Möller AM, Segner H, Köllner B (2011). The environmental toxicant benzo(a)pyrene modulates the extravascular hepatic immune cell population in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) Primo 16 - Pollutant Responses in Marine Organisms, Long Beach, USA 15.-18.5.2011 (Vortrag).
- Origgi FC (2011). Pathogens, pathology and epidemic prevention in Chelonians: A challenge for the new millennium. 4th Mediterranean conference on Marine Turtles. Neapel, Italien 7.-10.11.2011 (Eingeladener Key-note Vortrag).
- Origgi FC (2011). Wildlife pathology. Universität Mailand, College of Veterinary medicine. Mailand, Italien, 28.04.2011 (Vortrag).
- Origgi FC, Plattet P, Sattler U, Robert N, Casaubon J, Pewsner M, Wu N, Mavrot F, Giovannini S, Segner H, Ryser-Degiorgis M-P (2011). Emergence of a canine distemper virus strain with modified molecular signature and enhanced neuronal tropism associated to high mortality in wild carnivores. Cutting Edge pathology conference, Uppsala, Schweden, 7.-10.9.2011 (Vortrag).
- Ryser-Degiorgis M-P (2011). Epidémie de maladie de Carré en Suisse: émergence d'une souche immigrante ou réémergence d'un virus endémique? 29^{èmes} Rencontres du GEEFMS, Nerja, Spanien, 6.-9.10.2011 (Vortrag).
- Ryser-Degiorgis M-P (2011). Tuberculosis in Alpine Wildlife – Switzerland / Liechtenstein, Status 02.02.2011. Kick-Off Meeting ERA-NET Project, Innsbruck, Österreich, 3.2.2011 (Vortrag).
- Ryser-Degiorgis M-P (2011). Renards en ville: une menace pour nos animaux de compagnie? VFT meeting, Granges-Paccot/FR, Schweiz, 23.11.2011 (eingeladener Vortrag).

- Ryser-Degiorgis M-P (2011). Review of veterinary research and health problems in autochthonous and reintroduced lynx populations. International exploratory workshop "Genetic status and conservation management of reintroduced and small autochthonous Eurasian lynx *Lynx lynx* populations in Europe", Saanen, Switzerland, 23-27.10.2011 (eingeladener Vortrag).
- Ryser-Degiorgis M-P (2011). Überwachung der Wildtiergesundheit in der Schweiz: Entwicklung, Herausforderungen und Zusammenarbeit. Workshop "Wildtiere in Deutschland - ein Überblick zur Ökologie- und Infektionsforschung", Berlin, Germany, 11-12.11.2011 (eingeladener Vortrag).
- Ryser-Degiorgis M-P (2011). Wildlife health surveillance in Switzerland. Visit of Japanese delegates, University of Bern, Schweiz, 18.3.2011 (eingeladener Vortrag).
- Ryser-Degiorgis M-P (2011). Wildlife health surveillance in Switzerland. 4th EWDA student workshop, Annecy, Frankreich, 14.-17.4.2011 (eingeladener Vortrag).
- Ryser-Degiorgis M-P, Marreros N, Mavrot F (2011). Modul Krankheiten: Aborterreger, Lungenentzündungen, und Gämsblindheit – Wie geht's unserem Steinbock? Lysser Wildtiertage 2011: "Der Alpensteinbock überrascht immer noch – selbst 100 Jahre nach seiner Rückkehr in die Schweiz", Bildungszentrum Wald, Lyss, Switzerland, 19-20.08.2011, http://www.sgw-ssbf.ch/pdf/lyss6_2011/abstracts/Ryser_2011.pdf (Vortrag auf Einladung).
- Ryser-Degiorgis M-P, Timm K (2011). Fuchsräude in der Schweiz – eine Gefahr für unsere Hunde? Nacht der Forschung, Bern, 23.9.2011 (Poster).
- Schmidt-Posthaus H (2011). *Ichthyophonus hoferi* in a brown trout (*Salmo trutta fario*), causing a granulomatous interstitial nephritis. Histopathologie-Workshop. Diseases of Fish and Shellfish, 15th EAAP International Conference, Split, Kroatien 11.-17.9.2011 (Fallvorstellung).
- Schmidt-Posthaus H (2011). Infection with *Flavobacterium psychrophilum* in the spleen of a rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) (rainbow trout fry syndrome). Histopathologie-Workshop. Diseases of Fish and Shellfish, 15th EAAP International Conference, Split, Kroatien 11.-17.9.2011 (Fallvorstellung).
- Schmidt-Posthaus H (2011). Infection with *Renibacterium salmoninarum* in the spleen of a rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Histopathologie-Workshop. Diseases of Fish and Shellfish, 15th EAAP International Conference, Split, Kroatien 11.-17.9.2011 (Fallvorstellung).
- Schmidt-Posthaus H (2011). Infection with *Thelohania* sp. in the eye muscles of a crayfish (*Astacus astacus*). Histopathologie-Workshop. Diseases of Fish and Shellfish, 15th EAAP International Conference, Split, Kroatien 11.-17.9.2011 (Fallvorstellung).
- Schmidt-Posthaus H (2011). *Lactococcus garvieae* in a perch (*Perca fluviatilis*) causing a panophthalmitis and meningitis. Histopathologie-Workshop. Diseases of Fish and Shellfish, 15th EAAP International Conference, Split, Kroatien 11.-17.9.11 (Fallvorstellung).
- Schmidt-Posthaus H (2011). *Philasterides dicentrarchi* (Ciliophora, Scuticociliatida) infection in a Population of Sea Dragons (*Phycodurus eques* and *Phyllopteryx taeniolatus*). Histopathologie-Workshop. Diseases of Fish and Shellfish, 15th EAAP International Conference, Split, Kroatien 11.-17.9.2011 (Fallvorstellung).
- Schmidt-Posthaus H (2011). *Posthodiplostomum* sp. in the skeletal muscle of a minnow (*Phoxinus phoxinus*). Histopathologie-Workshop. Diseases of Fish and Shellfish, 15th EAAP International Conference, Split, Kroatien 11.-17.9.2011 (Fallvorstellung).
- Schmidt-Posthaus H (2011). *Yersinia ruckeri* infection in the spleen of a rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) (Enteric Red Mouth). Histopathologie-Workshop. Diseases of Fish and Shellfish, 15th EAAP International Conference, Split, Kroatien 11.-17.9.2011 (Fallvorstellung).
- Schmidt-Posthaus H, Polkinghorne A, Nufer L, Schifferli A, Segner H, Steiner P, Vaughan L (2011). Epitheliocystis in wild brown trout in Switzerland. Diseases of Fish and Shellfish, 15th EAAP International Conference, Split, Kroatien 11.-17.9.2011 (Poster).
- Schmidt-Posthaus H, Wahli T, Steiner P, Vaughan L (2011). Reappearance of Proliferative Kidney Disease in survivors – possible influence of temperature and additional infectious agents. Diseases of Fish and Shellfish, 15th EAAP International Conference, Split, Kroatien 11.-17.9.2011 (Poster).
- Schöning, J. (2011). Aktive Gesundheitsüberwachung - Beispiel der Tuberkulose. Lehrgang CAS Säugetiere, Bern, 1.4.2011 (Vortrag).
- Schöning, J. (2011). Projekt Tuberkulose – aktueller Stand. Wildhüterrapport, Maienfeld, 1.2.2011 (Vortrag).

- Schöning, J. (2011). Tuberkulose bei Wildtieren in der Schweiz. Alpweideviehverkehrstagung 2011, Chur, 10.-11.2.2011 (Vortrag).
- Schöning, J. (2011). Tuberkulose bei Wildtieren in der Schweiz. Kolloquium des Instituts für Veterinär-bakteriologie, 22.11.2011 (Vortrag auf Einladung).
- Segner H (2011). Chemical and non-chemical stressors in aquatic systems. Jahrestagung des Helmholtz-Forschungsschwerpunktes CITE (Chemicals in the Environment), Leipzig, 5.4.2011 (Vortrag auf Einladung).
- Segner H (2011). Are current ecotoxicological testing approaches appropriate to assess the hazard of emerging contaminants? Workshop der European Environment Agency, Kopenhagen, Dänemark, 5.-6.12.2011 (Vortrag auf Einladung).
- Segner H (2011). Fish immunotoxicology: research at the crossroads of immunology, ecology and toxicology. International Symposium on Advanced Studies on Environmental Pollution and Ecotoxicology. Ehime University, Matsuyama, Japan. 4.-7.8.2011 (Key-note Vortrag auf Einladung).
- Segner H (2011). Aquakultur im Berner Oberland – ein Stör-Fall? Instituts-Seminar des Fraunhofer-Institutes für Marine Biotechnologie, Lübeck, Deutschland, 11.10.2011 (Vortrag auf Einladung).
- Segner H (2011). The Lake Thun mystery: high prevalence of coregonids with malformed gonads in Lake Thun. Jahrestagung der SGMS (Swiss Group for Mass Spectrometry), Beatenberg, 27.-28.10.2011 (Eingeladener Hauptvortrag).
- Segner H (2011). Xenobiotic bioaccumulation in fish: prediction from in vitro metabolic rates? Jahrestagung der Swiss Society of Pharmacology and Toxicology SSPT, Zürich, 28.4.2011 (Vortrag auf Einladung).
- Segner H, Hawliczek A, Nendza M, Lombardo A, Roncaglioni A, Benfenati E (2011). Integrated testing strategies (ITS) for bioaccumulation: 3R-directed optimization of in vivo BCF testing. SETAC Europe 21st annual meeting, Mailand, Italien, 15.-19.5.2011 (Poster).
- Segner H, Köllner B (2011). Immunotoxic effects of environmental toxicants – how to assess them? 15th International Conference on Toxicity Assessment ISAT. Hong Kong, 3.-8.7.2011 (Vortrag auf Einladung).
- Segner H, Lany C, Han X, Nabb D, Mingoia R, Bernhard MJ, Dyer SJ, Embry M (2011). Prediction of fish in vivo metabolic rates of xenobiotics from clearance rates determined in fish hepatocytes in vitro. 16th Conference on Pollutant Responses in Marine Organisms (PRIMO). Long Beach, Kalifornien, 15.-18.5.2011 (Vortrag).
- Segner H, Lany C, Hawliczek A, Nendza M, Lombardo A, Roncaglioni A, Benfenati E (2011). Integrated testing strategies (ITS) for bioaccumulation: in vitro optimization modules. SETAC Europe 21st annual meeting, Mailand, Italien, 15.-19.5. 2011 (Poster).
- Song JH, Moeller AM, Selitaj P, Nakayama K, Kitamura S, Segner H, Casanova-Nakayama A (2011). Aryl hydrocarbon receptor in immune cells of rainbow trout. 16th Conference on Pollutant Responses in Marine Organisms (PRIMO). Long Beach, Kalifornien, USA, 15.-18.5 2011 (Vortrag).
- Wahli T (2011) Vermeidung und Behandlung von Krankheiten bei Fischen. Weiterbildungskurs für Fachpersonen und Versuchsleiter von Tierversuchen. Fisch Kurs B: Biologie und tierschutzgerechte Haltung von Fischen. Ecotoxsolutions. Basel. 10.11.2011 (Vortrag auf Einladung).
- Wahli T (2011). Fischkrankheiten. Fachbezogene berufsunabhängige Ausbildung (FBA) Aquakultur. Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften. Wädenswil. 11.8.2011. Vortrag
- Wahli T (2011) Vorgehen bei Fischkrankheiten. Fachbezogene berufsunabhängige Ausbildung (FBA) Aquakultur. Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften. Wädenswil. 25.8.2011 (Vortrag).
- Wahli T (2011). Fischkrankheiten – Erkennen und Vorgehen am Wasser. Weiterbildung Fischereiaufsicht Kanton Aargau. Lupfig. 8.11.2011 (Vortrag auf Einladung).
- Wahli T (2011). Fischkrankheiten – Fischseuchen – Eine Übersicht. Herbsttagung der Tierärztlichen Vereinigung für Lebensmittelsicherheit und Tiergesundheit TVL. Bahnhof Luzern, 24.11.2011 (Vortrag auf Einladung).
- Wahli T, Schmidt-Posthaus H (2011). Myxozoan and cestode infection in skeletal muscle. Histopathologie-Workshop. Diseases of Fish and Shellfish, 15th EAAP International Conference, Split, Kroatien 11.-17.9.2011 (Fallvorstellung).

- Wahli T, Schmidt-Posthaus H (2011). Myxozoan infection in skeletal muscle. Histopathologie-Workshop. Diseases of Fish and Shellfish, 15th EAAP International Conference, Split, Kroatien 11.-17.9.2011 (Fallvorstellung).
- Wahli T, Schütze H (2011). Viral Haemorrhagic Septicaemia in Switzerland: Cases since 2000. Diseases of Fish and Shellfish, 15th EAAP International Conference, Split, Kroatien 11.-17.9.2011 (Poster).
- Wahli T, Segner H, Küng C, Zieri H, Bernet D (2011). Gonad deformations in European whitefish (*Coregonus* sp.) from Lake Thun, Switzerland: A consequence of water quality, type of diet or origin of fish? 11th international symposium on the biology and management of coregonid fishes. Mondsee, Österreich 26.-30.9.2011 (Vortrag).
- Ye RR, Jun B, Cheung NKM, van der Merwe J, Wang KJ, Segner H, Lam MHW, Giesy JP, Wu RSS, Yang YMS, Au DWT (2011). Development of *Oryzias melastigma* as a marine fish model for immunotoxicology. 16th Conference on Pollutant Responses in Marine Organisms (PRIMO). Long Beach, Kalifornien, USA, 15.-18.5.2011 (Vortrag).
- Ye RR, Lei ENY, van der Morwe J, Bo J, Lam MHW, Segner H, Wong CKC, Au DTW (2011). Immunomodulatory effects of dietary PBDEs in the marine medaka, *Oryzias melastigma*.. 15th International Symposium on Toxicity Assessment, Hong Kong, 3.-8.7.2011 (Vortrag).

5.3 Öffentlichkeitsarbeit/Medienberichte zu Arbeiten des FIWI

- Imhof P. Menagerie und Medizin. GEO (www.geo.de), June 2011
http://www.dkv.unibe.ch/unibe/vetmed/dkv/content/e2210/e3653/e4856/e4861/e6485/e6538/GEOMagazin23.04.2011_ger.pdf
- Köchlin S. (Schweizer Depeschen-Agentur). Studie: Wildschweine kreuzen sich immer wieder mit Hausschweinen. Verschiedene Artikel in Zeitungen und auf Internetseiten z.B. 04.11.2011:
<http://www.tierwelt.ch/?rub=712&id=22372>
- Schaad Z. Epidemie bedroht auch Hunde und Menschen. 20 Minuten online, 14.03.2011
<http://www.20min.ch/wissen/gesundheit/story/28104615>
- Portrait (M.-P. Ryser) at the OLMA 2011 (69. Schweizer Messe für Landwirtschaft und Ernährung, St.-Gallen, 13-23.09.2011), Gastkanton Bern (Ausstellung „Gringe u Gschichte“); Auswahl als Wissenschaftlerin zusammen mit zwei anderen Wissenschaftlern durch die Universität Bern zum Aufzeigen akademischer Aktivitäten
- Beitrag zum Buch „Medizinische Wissenschaften – Berufsbahnen von Allgemeinmedizin bis Zellforschung. SDBB Verlag, 3. Auflage 2011, p. 90-92 (Kurzversion eines Artikels von A. Tomczak-Plewa „Das glückliche Ende eines Kindheitstraum“)
- Informations- und Besuchstag für interessierte Schulkinder („Zukunftsag“), Herbst 2011

5.4 Ausbildung

5.4.1 Lehre

- Vorlesung Vergleichende Morphologie: 1. Jahreskurs, 21.2.-18.3.11 (Ryser, Segner, Wahli)
- Vorlesung Allgemeine Ökologie: 1. Jahreskurs, 28.2.-18.3.11 (Bernet, Segner, Wahli)
- Blockkurs Fisch-, Wild- und Zootiere für 4. Jahreskurs 21.-25.11.11 Bern und 28.11. – 2.12.11 Zürich (Origi, Ryser, Schmidt-Posthaus, Segner, Wahli)
- Elektivblock Fischkrankheiten für 4.-5. Jahreskurs (WS) (Schmidt-Posthaus, Wahli)
- Mantel Nutztiere, 4. Jahreskurs, Bern: Gämsblindheit und Hirschkrankheiten (Ryser)
- Vorlesung „Ecotoxicology“. Masterstudiengang Ecology and Evolution, 3. Jahreskurs, Universität Bern. HS 2011 (Segner)

- Vorlesung Protozoen bei Fischen im Rahmen der Vorlesung Protozoologie am Tropeninstitut Basel (Prof. R. Brun). Basel 27.4.11 (Wahli)
- Vorlesung „Anatomy and Physiology of Fishes“ und Mikroskopierkurs an der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Utrecht, NL. 21.3.11 (Segner)
- Vorlesung „Diseases in cold water fish“ und Mikroskopierkurs an der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Utrecht, NL. 29.3.10 (Wahli)
- Vorlesung „European Reference Laboratories for Fish Diseases“, Masterkurs Acuiculture y Pesce, Universität Cadiz, Spanien, 22.-24.3. 2011 (Segner)

5.4.2 Organisierte Kurse, Workshops, Exkursionen, Tagungen

- Fachbezogene berufsunabhängige Ausbildung (FBA) Aquakultur. Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften. Wädenswil. 11. und 25.8.2011 (Bestreitung einzelner Kursteile Wahli).
- Fortbildungsveranstaltung, Karrieremöglichkeiten als Tierärztin und Tierarzt, Information Paraklinik, Institut für Tierpathologie, Universität Bern, 25.05.2011 (Mitorganisation: Schmidt-Posthaus)
- Schnittseminar 2011, SVTP (Schweizer Vereinigung für Tierpathologie), Zürich, Thema: emerging and re-emerging diseases, 30.06.2011 (Mitorganisation: Schmidt-Posthaus)
- Wildtierkrankheiten und Rissdiagnostik (auf Französisch), Kurs für Wildhüter (Vorlesungen + Demonstration), Universität Bern, 23.2.2010 (Ryser)
- Besuch durch Wildhut-Experten (Vorträge, Film, Besichtigung des der Räumlichkeiten des FIWI's und anderer Institute der Vetsuisse Fakultät). 18.2.2010 (Ryser)
- Workshop „Wildlife forensics“, 9th biennial conference of the European Wildlife Disease Association, Vlieland, The Netherlands, 13.9.2010
- Immobilisation freilebender Wildtiere, Schwerpunkt Rothirsch. Kurs für Wildhüter und Biologen (Vorträge, Materialdemonstration und Diskussion, halber Tag), Tierspital Bern, 15.12.2011 (Ryser)

5.4.3 Beiträge an Ausbildungs- und Weiterbildungskursen

- Weiterbildungskurs für Fachpersonen und Versuchsleiter von Tierversuchen. Fisch Kurs B updated: Biologie und tierschutzgerechte Haltung von Fischen. Basel 8.11.11 (Wahli)
- Wildtierkrankheiten (Überwachung der Wildtiergesundheit in der Schweiz, wichtige Krankheiten der wilden einheimischen Säugetiere, Demonstrationen), CAS Säugetiere - Artenkenntnis, Ökologie und Management, Lehrgang 2010-2011, Modul II: Huf- und Raubtiere (organisiert durch die Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften Wädenswil (ZHAW)), Bern, 1.4.2011 (Ryser)
- Vorlesung zu Wildtierkrankheiten (Allgemeines und Krankheiten von Wiederkäuern, Raubtieren und Hasen) Offizieller Pflichtkurs für Jagdaufseher (IGW Wasser und Feuchtgebiete), 22-25.03.2011 (Ryser)
- Vorlesung zu Post-mortem Untersuchungen von gehälterten Hirschen. Weiterbildungskurs für Hirschhalter (organisiert durch AGRIDEA und die Beratungs- und Gesundheitsdienst für Kleine Wiederkäuer), Winterthur und Zollikofen) November 2011 (Giovannini, Ryser)
- Kurs «Wildbrethygiene heute»: Vortrag « Wildtierkrankheiten » und Demonstrationen, Bazenheid, 19.03.2011 (Mavrot)
- Kurs „Einführung in die Ökotoxikologie“ des Schweizer Zentrums für Angewandte Ökotoxikologie. Dübendorf. Vortrag zu „In situ Methoden“. 5.5.2011 (Segner)
- Fortbildungskurs: Haltung und Krankheiten von Zierfischen. Beiträge: Voraussetzung gesunde Fische; Krankheitsursachen; Krankheitsvorstellungen; Kranke Fische: Was ist zu tun?; Untersuchungsmöglichkeiten; Therapieformen. Verband Zoologischer Fachgeschäfte der Schweiz. 3 Veranstaltungen 11.5., 16.5. und 20.10.2011 (Wahli)

5.5 Besuche von Kursen

5.5.1 Kongresse und Tagungen

Datum	Veranstaltung	Teilnehmer
17.1.2011	Workshop zur Vorbereitung des Luchsprojektes in den Nordwest-Alpen (NWAAlps III) (organisiert durch Dr. Urs Breitenmoser, KORA), Muri bei Bern, Switzerland	Ryser
17.1.2011	Museumsnacht Basel: Beitrag zur Veranstaltung des Zoologischen Gartens Basel	Wahli
1.2.2011	Wildhüterrapport, Maienfeld	Schöning
10.2.2011	Tagung „Grenzüberschreitender Alpweideverkehr 2011“, Schwerpunkt Tuberkulose, Chur	Casaubon, Schöning, Ryser
23.-25.2.2011	OIE Global Conference on Wildlife: Animal health and biodiversity – preparing for the future, Paris, Frankreich	Ryser
21.-22.3.2011	Didaktikkurs Universität Bern: “Moderation” (Lydia Ruder-Drews), Bern	Ryser
25.3.2011	121. ordentliche Hauptversammlung des Bernisch Kantonalen Fischereiverbandes. Tropenhaus Frutigen, Frutigen.	Wahli
1.4.2011	Lehrgang CAS Säugetiere, Bern	Schöning
5.4.2011	Jahrestagung des Helmholtz-Forschungsschwerpunktes CITE (Chemicals in the Environment), Leipzig	Segner
14.-17.4.2011	4th EWDA student workshop “Infectious disease management”, Annecy, France,	Casaubon, Ryser
20.-22.4.2011	Proteomic Forum, Berlin,	Segner
28.4.2011	Jahrestagung der Swiss Society of Pharmacology and Toxicology SSPT, Zürich	Segner
15.-18.5.2011	PRIMO, Pollutant Response in Marine Organisms, CA, USA	Kropf, Möller, Segner
15.-19.5.2011	SETAC Europe 21st annual meeting, Mailand, Italien,	Segner
19.5.2011	Didaktikkurs Universität Bern: “Endnote – Einführung”, Bern	Ryser
23.-27.5.2011	Course “Applied risk analysis in epidemiology”, The Royal Veterinary College, London, UK,	Ryser
26.-27.5.11	15th Annual Meeting of the National Reference Laboratories for Fish Diseases. Aarhus. Dänemark	Wahli
31.5.2011	Jahrestagung der Deutschen Fischgesundheitsdienste. Rendsburg, Deutschland	von Siebenthal
30.6.2011	Jahrestagung der Schweizerische Vereinigung der Tierpathologen (SVTP), Zürich	Giovannini, Origgi Schmidt-Posthaus
3.-8.7.2011	15th International Conference on Toxicity Assessment ISAT. Hong Kong	Segner
18.-29.07.2011	Summer school (ECVP), Bern	Giovannini
4.-7.8.2011	International Symposium on Advanced Studies on Environmental Pollution and Ecotoxicology. Ehime University, Matsuyama, Japan	Segner
14.-19.8.2011	60th Annual International Conference of the Wildlife Disease Association, Québec, Kanada	Ryser
18.-19.8.2011	Fortbildungskurs der Schweizerischen Vereinigung der Fischereiaufseher. Zermatt und Raron.	Von Siebenthal, Wahli
19-20.8.2011	Lysser Wildtiertage 2011 Bildungszentrum Wald, Lyss	Ryser
23.8.+13.9.2011	Didaktikkurs Universität Bern: “Visualisation of learning content” (Jimmy Schmid), Bern	Ryser
7.-10.09.2011	ECVP (meeting of the European College of Veterinary Pathologists), Uppsala, Sweden	Origgi, Giovannini

Datum	Veranstaltung	Teilnehmer
11.-17.9.2011	15th International Conference of the European Association of Fish Pathologists (EAFP), Split, Kroatien	Schmidt-Posthaus, Wahli
23.9.2011	Nacht der Forschung, Bern	Ryser
26.-30.09.2011	11th international symposium on the biology and management of coregonid fishes. Mondsee, Oesterreich.	Wahli
6.-9.10.2011	29èmes Rencontres du GEEFSM, Nerja, Spanien	Casaubon, Ryser
7.-10.11.2011	4th Mediterranean conference on Marine Turtles. Neapel, Italien	Origgi
11.10.2011	Instituts-Seminar des Fraunhofer-Institutes für Marine Biotechnologie, Lübeck, Deutschland	Segner
23-27.10.2011	International exploratory workshop "Genetic status and conservation management of reintroduced and small autochthonous Eurasian lynx <i>Lynx lynx</i> populations in Europe", (organisiert durch Drs Urs & Christine Breitenmoser, KORA, gesponsert durch den Schweizer Nationalfond und das Bundesamt für Umwelt), Saanen	Ryser
27.-28.10.2011	Jahrestagung der SGMS (Swiss Group for Mass Spectrometry), Beatenberg	Segner
3.-4.11.2011	NCSS-Statistik, Veterinary Public Health Institute, Vetsuisse-Fakultät, Universität Bern.	BatistaLinhares
11.-12.11.2011	Workshop "Wildtiere in Deutschland - ein Überblick zur Ökologie- und Infektionsforschung", Berlin, Deutschland ,	Ryser
14.-15.11.2011	Didaktikkurs Universität Bern: "Development of written exam questions - multiple choice and questions with short answers", Bern	Ryser
17.-21.11.2011	32nd Annual Meeting of the Society of Environmental Toxicology and Chemistry, Boston, MA, USA	Segner
23.11.2011	VFT meeting, Granges-Paccot/FR	Ryser
24.11.2011	Herbsttagung Tierärztliche Vereinigung für Lebensmittelsicherheit und Tiergesundheit TVL. Luzern,	Wahli
23.-24.11.2011	Workshop in Surveillance and epidemiology of Aquatic Animal diseases, Copenhagen, Dänemark	Von Siebenthal
5.-6.12.2011	Workshop der European Environment Agency, Kopenhagen, Dänemark	Segner

5.5.2 Speziellen Veranstaltungen

Datum	Veranstaltung	Teilnehmer
18.1.2011	Prodoc monthly meeting, Zürich	Kropf
31.1.- 4.2.2011	Molekulare Zelltoxikologie, Helmholtz-Zentrum, München	Hawliczek, Kropf
21.- 25.2.2011	Grundlagen der Organtoxikologie und -pathologie 1, Erfurt	Hawliczek, Kropf
3.3.2011	Prodoc monthly meeting, Zürich	Hawliczek, Kropf
18.4.2011	Prodoc monthly meeting, Zürich	Hawliczek, Kropf
24.5.2011	Prodoc monthly meeting, Kilchberg	Hawliczek
20.6.2011	Prodoc monthly meeting, Zürich	Hawliczek, Kropf
01.11.2011	Prodoc monthly meeting, Kölliken	Hawliczek, Kropf
13.- 16.9.2011	First international workshop of flow and imaging, Basel	Kropf

5.5.3 Auszeichnungen

Prix étudiant du GEEFSM an Giuseppina Gelormini. 28. Tagung der "Groupe d'Etudes sur l'Eco-pathologie de la Faune Sauvage de Montagne" (GEEFSM). Rocchetta Nervina (IM), Italien, 11-13 Juni, 2011

European Wildlife Disease Association (EWDA) Award for best student oral presentation an Natacha Wu. 9th Conference of the EWDA, Vlieland, The Netherlands, 13-16 September, 2010

5.6 Kommissions- und Gesellschaftsaufgaben

- Leitung der Berufungskommission „Innere Medizin Kleintiere“, Vetsuisse, Universität Bern (Segner)
- Mitglied der Berufungskommission „Innere Medizin Kleintiere“, Vetsuisse, Universität Bern (Wahli)
- Mitglied der Berufungskommission „Tierschutz“, Vetsuisse, Universität Bern (Segner)
- Mitglied der Berufungskommission „Bienengesundheit“ (Segner)
- Leitung der Strukturkommission „Nachfolge Allgemeine Ökologie“
- Präsident des „Forums Allgemeine Ökologie“ der Universität Bern (Segner)
- Mitglied des Expertengremiums „Chemikaliensicherheit“ der Gesellschaft für Toxikologie/Gesellschaft Deutscher Chemiker
- Mitglied im Scientific Advisory Panel „Epoconazole“ für BASF, Deutschland (Segner)
- Mitglied im Steering Board der European Society of Comparative Biochemistry and Physiology ESCBP (Segner)
- Mitglied des Steering Committees der ILSI-HESI-Arbeitsgruppe zur Bioakkumulation (Segner)
- Mitglied im Leitungsausschuss von XERR (Centre for Xenobiotic Risk Research)
- Mitglied im Stiftungsrat der Seniorenuniversität Bern (Segner)
- Mitglied im Wissenschaftlichen Beirat der NGO „Fairfish“ (Segner)
- Branch Officer für die EAFP (European Association of Fish Pathologists) in der Schweiz (Wahli)
- Mitglied der Bernischen Fischereikommission (Wahli)
- Ausserordentliches Mitglied des Veterinary Medicines Expert Committee (VMEC) der Swissmedic (Wahli)
- Mitglied des GAAS (veterinary advisory group for the Iberian lynx conservation program) (Ryser)
- Vorstandsmitglied der SVTP (Schweizer Vereinigung für Tierpathologie) (Schmidt-Posthaus)
- Ad hoc committee of the Wildlife Health surveillance network of the European Wildlife Disease Association (EWDA) (Ryser)
- Student award committee of the Wildlife Disease Association (WDA) (Ryser)
- EWDA Board (Ryser)
- Contributor to UNEP Report “Climate change and POPs: prediction of impact. Report of the UNEP/AMAP Expert Group” (Segner)

5.7 Editorentätigkeit

- Aquatic Biology, Contributing Editor (Segner)
- Aquatic Toxicology, Editorial Board (Segner)
- BMC Comparative Hepatology, Editorial Board (Segner)
- Comparative Biochemistry and Physiology, Editorial Board (Segner)
- Diseases of Aquatic Organisms, Editorial Board (Segner)
- Environmental Pollution, Editorial Board (Segner)
- Fish Physiology and Biochemistry, Associate Editor (Segner)
- Journal of Applied Ichthyology, Editorial Board (Segner)

5.8 Gutachtertätigkeit

5.8.1 Zeitschriften

- Fundamental and Applied Limnology (Bernet)
- African Journal of Aquatic Science (Schmidt-Posthaus)
- Aquaculture (Segner)
- Aquatic Toxicology (Segner)
- Chemosphere (Segner)
- Comparative Biochemistry and Physiology (Segner)
- Diseases of Aquatic Organisms (Segner, Wahli, Schmidt-Posthaus)
- Ecotoxicology and Environmental Safety (Segner)
- Environmental Pollution (Segner)
- Environmental Science and Technology (Segner)
- Environmental Toxicology and Chemistry (Segner)
- Fish Physiology and Biochemistry (Segner)
- Journal of Applied Ichthyology (Segner)
- Journal of Fish Biology (Segner)
- Journal of Fish Diseases (Wahli, Schmidt-Posthaus)
- Toxicological Sciences (Segner)
- Toxicology in Vitro (Segner)
- UWSF - Umweltforschung (Segner)
- Veterinary Pathology (Schmidt-Posthaus)
- Journal of Wildlife Diseases (Ryser)
- Wildlife Biology in practice (Ryser)
- Journal of Zoo and Wildlife Medicine (Origgi)
- Veterinary Record (Origgi)
- Journal of herpetological medicine and surgery (Origgi)
- Veterinary Pathology (Origgi)

5.8.2 Externe Dissertationsgutachten und -kommissionen:

- Sun Y. 2010. Caractérisation moléculaire, localisation cellulaire et conservation des protéines impliquées dans le processus d'invasion des érythrocytes par *Babesia divergens*. Thèse de doctorat en biologie, spécialité parasitologie. Université de Nantes, Faculté des sciences et des Techniques. 202 pp. PhD defense : Nantes, France, 27.02.2011. (Ryser)
- Martin C. 2011. Les Pestivirus à l'interface faune sauvage/faune domestique: Pathogénie chez l'isard gestant et épidémiologie dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. 257 pp. PhD defense: Nice, France, 20.12.2011. (Ryser)
- Buratti S. University of Padua (Supervisor Elena Fabbri): "Pharmaceutical residues in aquatic systems: mode of action and effects on mussel physiology" (Segner)
- Bonnineau C. 2011 Contribution of antioxidant enzymes to toxicity assessment in fluvial biofilms. University of Girona (Helena Guasch). Girona, Spain, 23.6.2011.
- a Marca M, Universität Basel (Supervisor Patricia Holm) . "Ex vivo and in vivo studies to assess chemical effects on steroidogenesis in fish: development and application of methods" Marie-Pierre Alinard Université de Namur (Supervisor Patrick Kestemont). Responses of peripheral blood mononuclear cells to malachite green in the Asian catfish combining in vitro and in vivo approaches.
- Böttcher M. Universität Heidelberg (Supervisor Thomas Braunbeck). Genotoxicity and endocrine effects – population-relevant impacts of steroids

5.8.3 Gutachten für Organisationen:

- FWO Belgian Science Foundation (Segner)
- ISF International Science Foundation (Schweden) (Segner)
- Deutsche Bundestiftung Umwelt (Segner)
- NSERC Canada (Segner)
- NERC National Environmental Research Council (UK) (Segner)
- Research Council of Norway (Segner)

5.9 Gäste

- Eva Heidegger, Studentin Vetsuisse Bern, Praktikum, 7.3.-15.4. 2011
- Sophie Labrut, Ecole vétérinaire Nantes, Frankreich, Ausbildungsaufenthalt, 19.-30.9.2011
- Simone Roos, LMU München, Praktikum, 13.6.-8.7.2011
- Alba de Martino, Universität Zaragossa, Spanien, Praktikum, 18.7.-29.8.2011
- Ina Goeritz, Doktorandin des Fraunhofer Institutes für Molekulare Ökologie, Schmallenberg. 10.8 - 15.9.2011.
- Jana Conradi, Doktorandin des Fraunhofer Institutes für Molekulare Ökologie, Aachen. 28.11.- 3.12.2011

5.10 Wissenschaftliche Kontakte

5.10.1 Inland

- Abteilung klinisch-experimentelle Forschung, Inselspital Bern
- Amt für Gewässerschutz des Kantons Bern
- Beratungs und Gesundheitsdienst Kleinwiederkäuer
- Bundesamt für Gesundheitswesen
- Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft
- Bundesamt für Veterinärwesen
- Centre Suisse pour la Cartographie de la Faune, Neuchâtel
- EAWAG Dübendorf
- Zentrum für Ökologie, Evolution und Biogeochemie, EAWAG, Kastanienbaum
- Gewässer- und Bodenschutzlabor Kanton Bern
- DSM, St. Louis (F), Basel und Kaiseraugst
- Institut für Molekularbiologie II, Universität Zürich
- Institute für Parasitologie, Bern & Zürich
- Institut für Rechtsmedizin, Bern
- Institute für Veterinärbakteriologie, Bern & Zürich
- Institute für Veterinärvirologie, Bern & Zürich
- Neurozentrum Vetsuisse Fakultät Bern
- Institut für Viruskrankheiten und Immunprophylaxe, Mittelhäusern
- Interfakultäre Koordinationsstelle für Allgemeine Ökologie
- Kantonale Jagd- und Fischereiverwaltungen
- Kantonale Veterinärämter
- KORA, Muri
- Naturhistorisches Museum Bern
- Städtischer Tierpark Dählhölzli, Bern
- Veterinärmedizinisches Labor, Universität Zürich
- Wildvet Projects, Stampa
- Zoologischer Garten Basel
- Zoologischer Garten Zürich

- Zoologisches Institut, Universität Bern

5.10.2 Ausland

- Amt der Salzburger Landesregierung, Veterinärdirektion, Salzburg, Oesterreich
- Bayrische Landesanstalt für Wasserwirtschaft, Institut für Wasserforschung, Wielenbach, München, Deutschland
- Bundesamt für Veterinärmedizinische Untersuchungen, Innsbruck, Oesterreich
- Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere, Friedrich Loeffler Institute, Insel Riems, Deutschland
- College of Forestry, Wildlife and Range Sciences, University of Idaho, USA
- Community Reference Laboratory for Fish Diseases, Aarhus, Dänemark
- Erasmus MC, Rotterdam, The Netherlands
- Ex-situ and in-situ Iberian lynx conservation programmes, Spain
- Fish Disease Laboratory, Weymouth, Grossbritannien
- FIWI Wien
- Forschungsinstitut für Wildtierkunde und Oekologie, Wien, Oesterreich
- Fraunhofer Gesellschaft, Berlin
- Institut für Zoo- und Wildtierforschung, Berlin, Deutschland
- IREC, Ciudad Real, Spain
- Joint Research Centre, Ispra, Italien
- National Veterinary Institute, Wildlife Department, Uppsala, Schweden
- NOFIMA, Ås, Norwegen
- Norwegian School of Veterinary Science, Tromsø, Norway
- Rhodes University, Department of Ichthyology and Fisheries Science, Grahamstown, Südafrika
- State Research Institute of Lake & River Fisheries, St. Peterburg, Russland
- SVA, Uppsala, Sweden
- Tetra Werke, Melle, Deutschland
- Toxicology Laboratory, Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon, France
- Umweltforschungszentrum Leipzig, Deutschland
- Universidad de Cadiz, Departamento de Biología, Cadiz, Spanien
- Universität Konstanz, Oekotoxikologie Labor, Konstanz, Deutschland
- University of Exeter, Department of Biological Sciences (Prof. C. Tyler), Exeter, Grossbritannien
- University of Stellenbosch, Division of Aquaculture, Stellenbosch, Südafrika
- University of Stirling, Institute of Aquaculture, Stirling, Grossbritannien