

# Regenbogenforellen-Expertise

mit besonderer Berücksichtigung der Situation im Alpenrheingebiet  
zwischen Sargans und Bodensee



**Inhalt:**

<b>1 Ausgangslage - Problematik - Zielsetzung</b> .....	3
<b>2 Stellungnahme zu den Arbeiten zur Konkurrenz Bachforelle-Regenbogenforelle</b> .....	4
2.1 ARMIN PETER: Untersuchungen zur Konkurrenz zwischen ... ..	4
2.2 TOBIAS WINZELER: Marginale Bedeutung des Konkurrenzdruckes von Regenbogenforellen auf Bachforellen.....	6
<b>3 Fragenkatalog</b> .....	8
3.1 Vorbemerkung: .....	8
3.2 Fragen allgemeiner Natur zur Konkurrenz .....	9
Frage 1:.....	9
Frage 2.....	11
Frage 3:.....	12
3.3 Fragen zum RBF-Einsatz .....	13
Frage 4:.....	13
Frage 5:.....	15
Frage 6:.....	19
Frage 7:.....	24
3.4 Fragen betreffend Binnenkanäle und Alpenrhein.....	25
Frage 8:.....	25
Frage 9.....	26
Frage 10:.....	27
Frage 11:.....	34
Frage 12:.....	35
Frage 13:.....	37
Frage 14:.....	40
Frage 15:.....	41
Frage 16:.....	42
Frage 17:.....	44
<b>4 Synthese der RBF-Expertise</b> .....	45
4.1 Subjektive Beurteilung eines erneuten RBF-Besatzes .....	45
4.2 Überlegungen zu weiteren Bewirtschaftungsmassnahmen.....	47
4.3 Beispiel für Abklärungen und Massnahmen innerhalb eines fischereilichen Hegeplans .....	52
<b>5 Fazit</b> .....	53

Titelbild: Varietäten eingewanderter RBF aus dem Liechtensteiner Binnenkanal, Dezember 2000, ein halbes Jahr nach der Neugestaltung des Mündungsbereichs zum Alpenrhein; Fotos: U. Mürle

## 1 Ausgangslage - Problematik - Zielsetzung

Nach schweizerischem Bundesrecht bedarf das Einsetzen einer landesfremden Art einer Bewilligung des Bundes. Nach Artikel 6 des Bundesgesetzes über die Fischerei (BGF) wird eine Bewilligung dann erteilt, wenn der Gesuchsteller nachweist, dass:

- die einheimische Tier- und Pflanzenwelt nicht gefährdet wird und
- keine unerwünschte Veränderung der Fauna erfolgt.

Im Alpenrheingebiet herrschen zur Zeit divergierende Meinungen über die Bewirtschaftung mit landesfremden Regenbogenforellen (RBF) (*Oncorhynchus mykiss*):

Das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), das für die Erteilung der Bewilligung zuständig ist, hat im Falle der Binnenkanäle im Alpenrheintal ein Gesuch für den Einsatz von RBF abgelehnt. Dieser Entscheid stützte sich auf:

- eine von der EAWAG durchgeführte Expertise, die zum Schluss kam, dass in den Binnenkanälen, wo eine starke natürliche Reproduktion der RBF stattfindet, eine Konkurrenzsituation zwischen Populationen von RBF einerseits sowie Seeforelle (SF) und Bachforellen (BF) andererseits vorliege;
- das im Rio-Abkommen erwähnte Vorsorgeprinzip; - die internationale Situation im Rahmen der Bodensee-fischereikommission.

Der Schweizerische Fischerei-Verband (SFV) sowie die lokale Fischereiorganisationen teilten die Meinung des BUWAL und der EAWAG nicht und hatten eine Gegenexpertise verfasst. Der SFV ist der Auffassung, dass ein transitorischer Einsetzen von RBF erlaubt werden sollte, solange ungünstige abiotischen Randbedingungen im aquatischen Bereich (Ökomorphologie und Wasserqualität) eine florierende BF-Population in Alpenrhein verunmöglichen.

Der vorliegende Auftrag will, mit Hilfe von vier unabhängigen Experten, die Problematik der Konkurrenz zwischen RBF und anderen Salmonidenarten (besonders aber mit SF und BF) im Alpenraum gutachterlich beurteilen lassen. Zentrales Interesse liegt bei der potenziellen Gefahr der RBF für die einheimische Fauna und Flora. Die Expertenbefragung zu diesem Themenbereich hat nicht nur einen wichtigen Stellenwert für das Alpenrheingebiet sondern auch für andere hydrologisch offene Gewässersystemen in der Schweiz (Präjudizwirkung).

## 2 Stellungnahme zu den Arbeiten zur Konkurrenz Bachforelle-Regenbogenforelle

### 2.1 ARMIN PETER: Untersuchungen zur Konkurrenz zwischen Bachforelle und Regenbogenforelle im Einzugsgebiet des Bodensees

Die Arbeit von Armin Peter muss zweifellos als die bedeutendste Grundlage für die Einschätzung der fischereilichen Situation im Alpenrheintal angesehen werden. Die Möglichkeiten, Konkurrenzphänomene in räumlicher und zeitlicher Hinsicht so umfassend wie möglich zu untersuchen, wurden ausgeschöpft. Die Wahl der methodischen Ansätze – allesamt *in-situ*-Untersuchungen und – Beobachtungen, erscheinen als folgerichtig, da auch in umfangreichem Masse vergleichende Literatur herangezogen wurde. Wohl unter anderem aus diesem Grund wurde in der Argumentation auf Ergebnisse von Laborversuchen verzichtet, die von A. PETER ebenfalls zu derselben Fragestellung durchgeführt wurden. Diese wären m.E. zu wenig übertragbar gewesen, weil sie zu einer Einschränkung des Spektrums an beeinflussenden Umgebungsfaktoren geführt hätten. Leider konnten nicht alle guten methodischen Ansätze zu Ende verfolgt werden (z.B. Besatzversuche mit markierten Individuen). A. PETER liefert jedoch gute Indizien für die Annahme, dass die RBF durch abschnittsweise sehr hohe Populationsdichten an Brut und Sömmerlingen über das Instrument der Dichteregulation intraspezifische und damit bei vergleichbaren Habitatansprüchen auch interspezifische Konkurrenz gegenüber der BF ausübt. Die aus den Untersuchungen und der verwendeten Literatur gezogenen Schlussfolgerungen bleiben dabei teilweise in ihrer Formulierung angreifbar. An manchen Stellen werden Indizien in einer Form interpretiert, die für eindeutige, reproduzierbare und möglichst statistisch abgesicherte Daten reserviert bleiben sollte. Solche „angreifbaren“ Schlussfolgerungen werden jedoch in der „Synthese der Konkurrenzsituation“ (S. 100 ff) wieder relativiert. Neben der Bedeutung der Konkurrenz wird auch stets die der ökomorphologischen Defizite betont und die Möglichkeit, dass stellenweise auch die Wasserqualität – trotz guter Werte in den Standardparametern – eine Rolle für den Rückgang der BF aber auch der adulten RBF spielen kann. Leider finden sich in der Studie keine Angaben zum methodischen Vorgehen bei den Abfischungen sowie zur Bestandsberechnung. Dies macht es dem Leser unmöglich, die aufgeführten Ergebnisse nachzuvollziehen.

Im Folgenden werden Aussagen aus der Arbeit von A. PETER aufgelistet, die nach meiner Einschätzung unterschiedlich beweiskräftige Indizien für Konkurrenz darstellen.

#### A) Aussagen, die als ausreichende Indizien für Konkurrenzphänomene angesehen werden können:

- S. 19: ...Typische, jährlich mehrmals auftretende Maximalabflussereignisse mit Störungscharakter und Geschiebetransport fehlen ...
- S. 20: ... Ihre Dichte (RBF) ist an diesen Stellen sehr gross und die Konkurrenzsituation folglich stark ausgeprägt. Für die Fische nach der Emergenz ... tritt eine Flaschenhalssituation auf: Limitierung des geeigneten Raumes, wenige und kleine Territorien ...
- S. 21: ...Die Bestände der Unterwasserpflanzen haben sich in der Folge (nach Verbesserung der Wasserqualität) verringert, wodurch die Fische die einzigen grossflächigen Unterstände verloren. Diese Tatsachen mögen für die Dynamik der Konkurrenz zwischen den beiden Forellenarten eine nicht unwesentliche Rolle gespielt haben...
- S. 33: ...Die Abnahme der Anzahl Brütlinge (RBF) zeigt deutlich, dass sich dichteabhängige Prozesse abspielen. Damit wird die Bedeutung der Konkurrenzsituation (inter- und intraspezifisch) klar bestätigt...
- S. 42: ... Die Bachforellenbrütlinge verlassen frühestens nach drei Monaten das Interstitial in grösseren Zahlen (ab Anfang März)...
- S. 47: ...Vornehmlich dichteabhängige Mechanismen (Populationsregulation) in den ersten Lebenswochen sind für die hohe Mortalität (RBF) verantwortlich. Die hohe Dichte von Brütlingen wird in den ersten Tagen (33-70 Tage) nach der Emergenz drastisch reduziert...
- S. 96: ... Die zum Teil hohen Fliessgeschwindigkeiten im Liechtensteiner BK werden von den Regenbogenforellen sogar bevorzugt. Diese Tatsache verschafft ihnen einen wichtigen Konkurrenzvorteil gegenüber der Bachforelle...

#### B) Aussagen und Zitate, die im konkreten Fall noch weiter überprüft werden müssen, um als ausreichende Indizien für Konkurrenz angesehen werden zu können; Aussagen, die durch neueste Untersuchungen nicht gestützt werden:

- S. 6: ... ALLEN (1995) ordnet .. die Fauna grundwassergespiesener Fliessgewässer (für letztere gilt eine hohe Vorhersagbarkeit der Abflüsse) dem Typus von biotisch kontrollierten Lebensgemeinschaften zu. Demzufolge spielen Konkurrenzphänomene eine Schlüsselrolle... (zu wessen Ungunsten??).
- S. 10: ...Steelhead-Forellen bleiben nach der Geburt 2-3 Jahre im Geburtsgewässer, bevor sie ins Meer abwandern ... (wird diese Aussage auf die RBF in den Alpenrheinkanälen übertragen, so stellt sich die Frage, wieso bei einer weiteren Verdichtung der Sömmerlingsaufkommen relativ zu wenige 1+, 2 und 3-jährige Tiere in den Kanälen nachzuweisen sind. Wandern sie etwa doch früher ab und gibt es einen residenten Stamm, der ausgefischt wird?)
- S. 10: ...In vielen Flüssen Nordamerikas leben verschiedene Salmonidenarten nebeneinander (sympatrische Populationen). Dies trifft auch für die Regenbogenforelle zu, die entweder sympatrisch oder auch allopatrisch ... leben kann... (Dieser Gedanke wird für die

Situation in den Alpenrheinkanälen nicht weiterverfolgt, sonst müsste es zu Relativierungen einiger weiterer Schlussfolgerungen kommen.)

S. 17: ... Entsprechend der Gewässerzonierung ist der Werdenberger Binnenkanal deshalb eher der unteren Forellenregion/Äschenregion mit einem gemischten Fischbestand zuzuordnen... (Auch dieser Gedanke wird für die Situation in den Alpenrheinkanälen nicht weiterverfolgt; die Frage nach der geringen Äschendichte und der Dichte anderer hyporhithraler Arten (z.B. Strömer) müsste zu weiteren strategischen Überlegungen, z.B. Förderung der Äschenpopulation, führen).

S. 56: ...Die hohe Dichte der Regenbogenforellen, die erwähnten Vorteile ihrer frühe Emergenz sowie die nur geringe Habitatsfläche für Brütlinge führen zu einer intensiven Konkurrenz mit der Bachforelle.. (Die hier gezogene Schlussfolgerung beruht auf wichtigen Indizien, schliesst aber andere Möglichkeiten aus. Eine zwar schlüssige, aber auf Indizien beruhende Folgerung sollte nicht den Eindruck eines eindeutigen wissenschaftlichen Nachweises vermitteln.).

### **C) Angreifbare Aussagen, Zitate oder Schlussfolgerungen, die in dieser Eindeutigkeit aufgrund der Datenlage nicht gezogen werden können:**

S. 6.: ...Bei Konkurrenzsituationen, die innerhalb von sehr kurzen Zeitdauern ... entschieden werden, spielt sehr oft das Ausschlussprinzip ... eine wichtige Rolle. Es besagt, dass die Konkurrenz zwischen zwei Arten mit identischen Ansprüchen an ihre Umwelt zu einem Ausschluss einer Art führen wird. Aus dem Prinzip von GAUSE kann die Folgerung gezogen werden, dass echte Konkurrenten nebeneinander nicht koexistieren können ...(Diese Folgerung kann so nur für schnell ablaufende Konkurrenzsituationen gezogen werden. Wenn sich BF und RBF schon seit mehreren Jahrzehnten konkurrieren, trifft das Ausschlussprinzip für diesen Fall, wenn überhaupt, dann nur auf Individueneben zu).

S. 7: ... Die konkurrenzbedingte Dominanz einer Fischart entsteht vornehmlich in Situationen geringer Störungsfrequenzen. Als Folge davon sterben lokale Arten aus (MEFFE & CARROL 1994). (Hier wird eine Schlussfolgerung generalisiert, ein Argumentationsschritt (schnell ablaufende Konkurrenz) wird übersprungen).

S. 10: ...Einige dieser Regenbogen-Seeforellen erreichen riesige Körpermasse, da sie mit den nichtwandernden Kokanee-Lachsen konkurrieren müssen...(Diese Schlussfolgerung ist nicht nachvollziehbar, weil offenbar Argumente übersprungen wurden.)

S. 37: ...Eine separate Beschreibung der Fischhabitate im Längsverlauf ist nicht nötig. Die Habitate sind vom Oberlauf bis zur Mündung äusserst monoton...(Die Gewässermorphologie ist zwar monoton, es gab aber auch damals Unterschiede in der Dichte und Qualität verfügbarer Habitate.)

S. 42 ...Da jede neu entstandene Laichgrube auf einer Karte... eingetragen wurde, war es möglich, die Häufigkeit von Überlaichungen (Superimpositionen) abzuschätzen... (Eine „Forellenlaichgrube“ besteht generell aus einem Feld umgelegten Substrats (u.a. Laichhügel) und der eigentlichen Gelegetasche. Diese Gelegetasche nimmt i.d.R. nur einen kleinen Teil der Gesamtfläche einer Laichgrube ein. Um Superimposition im Sinne einer Konkurrenzsituation nachzuweisen, müsste festgestellt werden, ob zusätzliche Gelegetaschen angelegt oder bereits bestehende ausgegraben wurden. Eine rein optische Kontrolle gibt nur Hinweise für die Wahrscheinlichkeit einer Superimposition im o.g. Sinne.).

S. 106: ...Der hauptsächliche Grund für ihre starke Abnahme ist aber dem monotonen Lebensraum und der starken Konkurrenz durch die Regenbogenforelle zuzuschreiben ...(Der Einfluss von Konkurrenz wird zwar durch die angeführten Indizien deutlich, nicht aber die Bedeutung dieses Einflusses für den Rückgang der Bachforellen)...

## 2.2 TOBIAS WINZELER: Marginale Bedeutung des Konkurrenzdruckes von Regenbogenforellen auf Bachforellen

Mit der vorliegenden Arbeit sollen die Aussagen und Schlussfolgerungen der Studie von A. Peter überprüft werden. Im Gegensatz zu einem klassischen "Gegengutachten" enthält die Arbeit jedoch keine Grundlagen in Form abweichender Untersuchungsergebnisse. T. WINZELER führt daher eine Beurteilung von Untersuchungsergebnissen und daraus gezogenen Schlussfolgerungen auf der einen sowie Argumenten, Erfahrungen und Beobachtungen auf der anderen Seite durch. Dies ist nicht einfach, weil trotz unterschiedlicher Ausgangslage gleiche Massstäbe angelegt werden müssen. So müssen Beweise sorgfältig von Indizien, diese von Beobachtungen und von Erfahrungen getrennt werden.

Folgerichtig geht der Autor vor, indem er Standpunkte aus der Studie A. PETER als Hypothese A, die davon abweichenden Standpunkte involvierter Fischerkreise als Hypothese B formuliert. Diese Hypothesen enthalten nach Einschätzung des Autors die Kernaussagen der verschiedenen Positionen:

Betrachtet man das Thema „Konkurrenz zwischen RBF und BF“, so findet sich für den aufmerksamen Leser ein Widerspruch allerdings lediglich in der Qualität der verschiedenen Aussagen:

Hypothese A: ..., dass neben dem Fehlen von geeigneten Lebensräumen und einer ausreichenden Wasserqualität vor allem die Konkurrenz durch die RBF zum weitgehenden Verschwinden der BaFo beigetragen hat...

Hypothese B: ..., dass der Rückgang der Bachforelle in erster Linie durch abiotische Faktoren ... verursacht worden ist und dass biotische Faktoren (z.B. die interspezifische Konkurrenz durch die RBF) in den untersuchten Gewässern keine massgebende Rolle spielen...

Daraus lässt sich der Schluss ziehen, dass Hypothese B die Existenz von Konkurrenzphänomenen nicht ausschliesst. Erst aus der eingebrachten Forderung nach neuem RBF-Besatz (Hypothese B, Schluss) erwächst die Notwendigkeit, die Bedeutung dieser Konkurrenz nicht nur in Hinblick auf berechnete Nutzungsinteressen, sondern auch auf einen konkreten Vorschlag zur Ertragsverbesserung zu betrachten. Eine objektive Beurteilung der Arbeit von A. PETER wird dadurch erschwert, weil diese unter anderen Gesichtspunkten (Vertretung der Artenschutzinteressen) erstellt wurde.

### Positive Aspekte im Gutachten von T. WINZELER:

- 1.) Eine wichtige und zentrale Aussage im Gutachten von T. WINZELER ist, dass Konkurrenzphänomene vor dem Hintergrund eines stark defizitären Gewässerzustandes (ökomorphologischer Zustand und mögliche nicht nachgewiesene Schadstoffe) betrachtet werden müssen. Dies betont aber auch schon A. PETER in seiner Studie. Der Autor findet auch einige angreifbare Schlussfolgerungen in dieser Studie und zeigt auf, weshalb sie in der vorliegenden Form nicht zwingend sind.
- 2.) Gute und schlüssige Ansätze bringt der Autor für die Entwicklung der Binnenkanäle in Hinblick auf ihre Defizite an Struktur und Wasserqualität. Die auf Seite 53 gezogenen Schlussfolgerungen sind vollumfänglich zu begrüßen.

### Kritik am Gutachten von T. WINZELER:

- 1.) Der Autor durchbricht ein nachvollziehbares Schema von Argumentation und Gegenargumentation. Grundlagen und Argumente aus der Arbeit von A. PETER werden von T. WINZELER zwar korrekt zitiert, aber oft – rhetorisch und ohne Gegenbeweis - in einer Richtung widerlegt, die Konkurrenz als Faktor für die Entstehung einer Situation stets als irrelevant erscheinen lässt (ohne sie gänzlich ausschliessen zu können). Kritisiert der Autor eine Schlussfolgerung von A. PETER, weil sie (objektiv oder subjektiv) nicht hinreichend belegt ist, so zieht er seinerseits den Schluss daraus, dass *per se* das Gegenteil dieser Aussage richtig sein muss. Verzichtet A. PETER auf eine Schlussfolgerung (aufgrund unzureichender Datenlage), wird sie von T. WINZELER im Sinne von Hypothese B dennoch geliefert. Fazit: Aus einem Argument von A. PETER wird vom Autor kein naturwissenschaftliches Gegenargument geliefert, sondern ein juristisches konstruiert, z.T. in nicht nachvollziehbarer Form. Dadurch übernimmt der Autor demonstrativ die Anwaltschaft von Hypothese B und verliert damit den Standpunkt und die Chancen eines neutralen Begutachters.
- 2.) Aus neu eingebrachten Indizien zur Stützung der Hypothese B wird z.T. eine Argumentationskette aufgebaut, die einer objektiven Begutachtung nicht standhält.
- 3.) Der Autor zieht mehrfach für Stellen mit einer Dominanz der BF über RBF den Schluss, dass sich hier die Bachforellen gegenüber der RBF durchsetzen konnte, weil geeignete abiotischen Faktoren dies zulassen (Habitatangebot und Wasserqualität). Durchsetzung ist *per Definitionem* stets ein Effekt erfolgter Konkurrenz. Der Autor impliziert also damit, dass die BF in diesem Fall einen Konkurrenzvorteil besitzt und die RBF „unterliegt“. An Stellen deutlicher Dominanz der RBF über BF wird dagegen ein Konkurrenzvorteil für die RBF angezweifelt und seinerseits ungünstige abiotische Faktoren für die BF als Grund angeführt. Mit dieser Argumentation legt der Autor ungleiche Massstäbe an.

Bei gleicher Argumentation müsste er erkennen, dass im Fall ungünstiger abiotischer Faktoren zumindest ein Wettbewerbsnachteil für die BF existiert.

Zusammenfassend finden sich im Gutachten von T. Winzeler gute Ansätze zum Thema „abiotische Defizite der untersuchten Gewässer“ und entsprechende Vorschläge zu deren Behebung. Das Risiko einer Konkurrenzierung der BF durch die RBF konnte von ihm dagegen durch keine stichhaltigen Beweise ausgeräumt werden.

**Im Folgenden möchte ich einige Textstellen anführen, aus denen sich die obige Kritik ableiten lässt:**

S. 2 ...Hypothese B ...Sofern es gelingt, ...ihren artspezifischen Ansprüchen an den Lebensraum gerecht zu werden, wird sich die BaFo gegenüber der RBF durchsetzen können. Die RBF ist sodann für ihren Fortbestand auf weitere Besatzmassnahmen angewiesen, da die Naturverlaichung für eine sinnvolle Bewirtschaftung der Binnenkanäle nicht ausreicht...(Nicht nachvollziehbare Argumentation, wenn der Autor nicht auch Konkurrenz als ausschlaggebender Faktor heranzieht. Dann gilt sie jedoch logischerweise für beide Arten).

S. 3 ... Zusammenfassend (Bezug: Aussage von A. Peter) kann festgestellt werden, dass sich in den BK die abiotischen Bedingungen für die BaFo im Laufe der vergangenen Jahrzehnte trotz der Massnahmen, die im Bereich des qualitativen Gewässerschutzes getroffen wurden, gesamthaft gesehen erheblich verschlechtert und massgeblich zum Rückgang ihrer Bestände beigetragen haben...(Hierfür fehlen entsprechende Belege. Aus der Tatsache, dass der Bestand zurückgeht, schliesst der Autor, dass sich die abiotische Situation verschlechtert haben muss und dann für diesen Rückgang verantwortlich ist – klassischer Zirkelschluss).

S. 9 ... Das Verschwinden derselben (BF) kann mit dem Fehlen von geeigneten Habitaten sowie allenfalls mit der ungenügenden Wasserqualität ... ausreichend erklärt werden...(Der Autor schliesst also Konkurrenz nur aus, weil auch andere Faktoren für das Verschwinden verantwortlich sein können. Damit wird die nicht belegbare Behauptung aufgestellt, dass abiotische Faktoren immer entscheidender sind als biotische. Darüber hinaus entsteht der Eindruck, dass biotische Faktoren nur dann wirken, wenn keine abiotischen Defizite vorliegen). A. PETER hat dagegen an Hand allgemeiner gewässerökologischer Grundsätze hergeleitet, wo genau in den Gewässern des Alpenrheintals eben nicht bloss abiotische Kontrolle herrschen kann.

S. 12 ... Der Schluss liegt nahe, dass 1+-BaFo, auch wenn es sich um Besatzfische handelt, sich in Gewässerabschnitten, die geeignete Habitats aufweisen, gegenüber der RBF durchaus durchsetzen können... (Dieser richtige Schluss impliziert jedoch, dass sich BF in Gewässerabschnitten, die diese Habitats nicht aufweisen, gegenüber RBF möglicherweise nicht durchsetzen können).

S. 13 ... Obwohl die Strecke...verschiedene Unterstandstypen...aufweist, können darin vor allem adulte BaFo wegen der ungenügenden Wasserqualität nicht überleben. Daraus ergibt sich die Schlussfolgerung, dass auch hier primär abiotische Faktoren und nicht interspezifische Konkurrenz durch die RBF die BaFo-Population begrenzen...(Hier argumentiert der Autor mit einem angenommenen (Wasserqualität) Einflussfaktor und zieht daraus den Schluss, dass dieser ausschlaggebend für den BF-Bestand ist).

S. 20 ...Sofern sich auch oberhalb der untersuchten Strecke keine RBF aufhalten sollten, z.B. weil diese Art nie eingesetzt wurde, können keine brauchbaren Schlussfolgerungen über das interspezifische Konkurrenzverhalten zwischen RBF und BaFo gezogen werden. Es lässt sich lediglich feststellen, dass sich die vorhandenen Habitats für BaFo offenbar eignen. Sollten sich hingegen im oberen Gewässerlauf aufgrund von früheren Einsätzen wider Erwarten RBF aufhalten, wäre die Annahme erlaubt, dass sie sich gegenüber den BaFo in der vorliegenden Strecke offenbar nicht durchsetzen können...(nicht nachvollziehbare Argumentationskette. Auch eine Hypothese braucht irgendeine Grundlage).

S. 22 ... Immerhin liegen sehr starke Indizien dafür vor, dass die künstlich geschaffenen Binnenkanäle die Anforderungen, die BaFo ... an ihren Lebensraum stellen, heute nicht mehr... erfüllen und dass in diesen Fällen die Konkurrenzierung durch die RBF demzufolge nicht der ausschlaggebende Faktor für das Verschwinden der BaFo sein kann... (Wieso nicht?)

S. 31 ... Zum einen ist daran zu erinnern, dass sich die Binnenkanäle nicht mehr oder nur noch in einem stark eingeschränkten Umfang als Lebensräume für BaFo eignen..., so dass sich die Konkurrenzfrage zur Zeit gar nicht stellt... (Wieso nicht?)

S. 33 ...Sofern die in der Studie vertretene Auffassung, dass die BaFo im Liechtensteiner BK trotz der zum Teil sehr ungünstigen abiotischen Bedingungen ... tatsächlich noch ablaichen, zutreffend ist, kann die Mehrzahl der in den Monaten November und Dezember geschlagenen Laichgruben aufgrund der allgemeinen Erfahrung der BaFo zugeordnet werden...(Gegenargument ohne Indizien. Eine allgemeine Erfahrung entsteht aber durch stichhaltige, immer wieder zu beobachtende Indizien. Wenn Bachforellen und RBF gleichzeitig ablaichen, was von keiner Seite angezweifelt wird, so ist das nur in dem Masse möglich, welches von der Zahl der in diesem Abschnitt vorhandenen (oder eingestiegenen) Elterntiere vorgegeben wird. Selbst unter der fragwürdigen Annahme, dass A. PETER nicht beobachtet hätte, welche Art ablaicht, läge das Elterntierverhältnis in dieser Zeit ungünstiger als 1:100 (BF:RBF); ein solcher Fehler fiele also bei nachgewiesen gleichzeitigem Ablaichen der beiden Arten nicht ins Gewicht).

S. 39 ... Die Tabelle (Fang- und Besatzzahlen im LBK) lässt erkennen, dass die BaFo vom massiven Bestandesrückgang der RBF nicht profitieren können...(Der Autor setzt Rückgang der Fänge mit Bestandesrückgang gleich. Dieser Fehler taucht noch an anderer Stelle auf).

S. 46 ...Diese negative Entwicklung lässt sich aufgrund der vorliegenden Daten eigentlich nur mit der forlaufenden Verschlechterung der abiotischen Randbedingungen erklären ... Insbesondere der Umstand, dass die BaFo von der ebenfalls massiven Bestandesreduktion (s. Punkt 10) der RBF ... nicht profitiert hat, lässt darauf schliessen, dass die Konkurrenzierung der BaFo durch die RBF keine massgebende Rolle spielen kann... (Wieso nicht? Sie kann darüber hinaus wohl eine massgebliche Rolle spielen).

### 3 Fragenkatalog

#### 3.1 Vorbemerkung:

Die Diskussion über vorübergehende Besatzmassnahmen von Regenbogenforellen (RBF) in die offenen st. gallischen Gewässer des Alpenrheintals ist festgefahren. Die Fronten zwischen Nutzern (Sportfischern) und den offiziellen Vertretern eines nachhaltigen Gewässer- und Artenschutzes (BUWAL, Kantonale Fischereifachstelle) haben sich verhärtet. Der Streit wird immer mehr auch von nicht direkt an der Situation beteiligten Personen, Gruppen und Medien mitgetragen, teilweise auch ohne die hierfür nötige Fachkompetenz und Kenntnis der Situation, die im Rahmen öffentlicher Stellungnahmen wünschbar wäre. Die Diskussion wird dadurch verwässert und unsachlich und damit hinsichtlich einer Problemlösung kontraproduktiv.

Der Frage, ob RBF-Besatz erlaubt sein soll oder nicht, wird durch die Form der öffentlichen Diskussion ein Stellenwert eingeräumt, der ihrer Bedeutung im Gesamtkontext der gewässerspezifischen Probleme der Region möglicherweise nicht entspricht. Hierzu gehören die gravierenden Strukturdefizite (ökomorphologisch, Durchgängigkeit und Vernetzung) der Bäche/Kanäle im Alpenrheintal, die für die ursprünglichen Giessenbäche und heute auch für die Binnenkanäle prekäre Grundwassersituation sowie die mögliche Präsenz von Schad- und Fremdstoffen im Wasser, die zu Gesundheitsschäden bei den Fischen führen können. Aber auch für eine schon lange wirkende inter- und intraspezifische Konkurrenz zwischen Salmonidenpopulationen liegt eine Vielzahl von Indizien vor, die im Rahmen dieser Expertise noch einmal beleuchtet werden soll. Alle diese Defizite und Prozesse manifestieren sich in der heute zu beobachtenden defizitären fischökologischen Situation.

Aus meinen bisherigen Gesprächen und der Zusammenarbeit mit fachlich und regional kompetenten Fischereiaufscheidern, Fischbiologen und involvierten Fischern schliesse ich, dass sich beide Lager über die grundsätzlichen Überlegungen und Ziele einig sind, die zu einer Lösung des Problems, also zu einer nachhaltigen Fischbewirtschaftung führen können. Beide Seiten wissen um die Bedeutung nachhaltiger Gewässerentwicklung, ebensolcher Bewirtschaftung, der Vorsorge vor potentiell negativen Einflüssen, des Schutzes gefährdeter Arten und der Schaffung geeigneter Grundlagen für die Entwicklung einer standortgerechten Artendiversität – kurz: keine der involvierten Stellen und Personen möchte Bewirtschaftungsmassnahmen, die der Fischzönose in irgendeiner Form schaden könnte. Alle Seiten sind sich daher einig, dass solche möglichen Schädigungen nach menschlichem Ermessen ausgeschlossen werden müssen. Hierfür steht auch der Artikel 6 Abs. 2 BFG, der einem Antragsteller die Beweispflicht für die ökologische „Unbedenklichkeit“ allfälliger Besatzmassnahmen auferlegt. Bezüglich der Unbedenklichkeit von RBF-Einsätzen gibt es jedoch unterschiedliche Auffassungen. Für die Antragsteller erneuter RBF-Einsätze im st.gallisch-vorarlbergischen Grenzgebiet gilt dieser Beweis mit dem Argument als erbracht, dass in Vorarlberg durch regelmässigen RBF-Besatz noch keine Gefährdung oder Veränderung der einheimischen Tier- und Pflanzenwelt nachgewiesen werden konnte. Das BUWAL fordert weiterhin einen echten Beweis der Unbedenklichkeit für die von der Massnahme möglicherweise betroffenen Gewässer.

Wird ein erneuter RBF-Einsatz diskutiert, so stellt sich für mich neben den möglichen Risiken einer solchen Massnahme aber auch die Frage, welchen Effekt dieser Besatz auf die sportfischereiliche Nutzung der Binnenkanäle tatsächlich haben kann. Dieser Aspekt sollte neben der Frage, ob Konkurrenz stattfindet oder nicht, durch geeignete Ansätze durchleuchtet werden. Ein Fischbesatz darf nur in einer Form und in einem Umfang stattfinden, der grösstmöglichen Nutzen bei geringstmöglicher Beeinflussung der Fischzönose erzielen kann.

Ich habe versucht, bei der Beantwortung der in dieser Expertise gestellten Fragen den Spielraum auszuloten und zu diskutieren, innerhalb dem Besatzmassnahmen im Sinne vorgegebener Prinzipien des Umwelt- und Gewässerschutzes auf der einen und den Bedürfnissen nach Nutzung einer begrenzten Ressource (Fangertrag durch Sportfischerei) auf der anderen Seite durchführbar sind. Aus diesem Spielraum rekrutiert sich das Spektrum der von mir am Ende der Expertise aufgelisteten Empfehlungen, die ich als vertretbar und vernünftig erachte.

**Um eine schnelle Lösung der Streitfrage bezüglich RBF-Besatz zu finden, möchte ich anregen, die zentralen Aussagen und Empfehlungen der vier RBF-Expertisen in einem gemeinsamen Papier zusammenzufassen. Der hierfür nötige Abgleich der Positionen sollte im Rahmen der ersten Experten-Diskussion besprochen werden.**

### 3.2 Fragen allgemeiner Natur zur Konkurrenz

#### Frage 1:

**Ist es grundsätzlich möglich, eine interspezifische Konkurrenz bei Salmoniden - insbesondere bei Bachforellen (BF) und Regenbogenforellen (RBF) - aufgrund von klaren, wissenschaftlichen Kriterien und entsprechend geplanten Felduntersuchungen nachzuweisen oder auszuschliessen? Wenn ja, welche negativen Auswirkungen zeigen sich für die BF?**

#### Antwort 1:

**Der Nachweis oder Ausschluss interspezifischer Konkurrenz bei Salmoniden anhand klarer wissenschaftlicher Kriterien ist prinzipiell möglich. Eine Beweisführung muss in der Regel auf der Basis einer Kette aussagekräftiger und allgemein akzeptierter Indizien erfolgen.**

#### Begründung:

Der Nachweis ist unabhängig von den sich potentiell konkurrierenden Arten durchführbar. Je grösser die Überlappung der Lebensraumansprüche der beobachteten Arten ist, desto eher ist von bestehenden Konkurrenzphänomenen auszugehen, die als regulierender Faktor für die Bestandsgrösse der Populationen wirken.

1. Der Nachweis von Konkurrenz anhand von Indizien ist vergleichsweise einfach durchzuführen:

- a) wenn sich nach Einführung einer neuen Art kurzfristige und offensichtliche Veränderungen in der Zönose beobachten lassen;
- b) wenn nach Einführung einer neuen Art eine andere (mit Nischenüberlappung) aus dem System verschwindet, die zuvor etabliert war und eine gesunde Populationsdynamik aufwies (Exklusionsprinzip nach GAUSE).

2. Der Nachweis von Konkurrenz ist besonders schwierig durchzuführen:

- a) in natürlichen Systemen, in denen sich - isoliert von anthropogener Beeinflussung – eine entwicklungsge- schichtliche Einnischung über genetische Separation (z.B. Artenbildung) manifestiert hat;
- b) in Systemen, in denen sich konkurrenzierende Arten bereits etabliert haben;
- c) in anthropogen stark überprägten Gewässern.

Für den Fall 2 a) ist Konkurrenz in der Regel nur theoretisch herzuleiten. Sie muss (nach dem heutigen Stand der wissenschaftlichen Theorie) stattgefunden haben und persistieren, damit es überhaupt zu einer genetischen Separation kommen konnte.

Für 2 b) und 2 c) ist gegenüber 2 a) die Wahrscheinlichkeit wesentlich höher, dass neu hinzukommende, aber auch etablierte Arten einem zu beobachtenden „turn-over“ bezüglich der Nischennutzung unterliegen. Immerhin sind solche Konkurrenzphänomene noch nachzuweisen, weil sie sich auf beobachtbare Zeiträume (Monate, Jahre, Jahrzehnte) beziehen.

Generell ist zu beachten, dass es sich bei Konkurrenz selbst um ein dynamisches Phänomen handelt. Die sie bedingenden Faktoren sind zeitlich, räumlich und in ihrer Ausprägung (Stärke) variabel. Demnach kann Konkurrenz kurzfristig, periodisch oder über längere Zeiträume permanent vorliegen, bei unterschiedlicher Ausprägung und aufgrund unterschiedlicher Ursachen und Auslöser (Minimumfaktor, Nischenkonzept) – auch im selben Fall. Es ist damit auch möglich, dass ein heute zu beobachtender Zustand (Ist-Zustand) zwar aus einer Konkurrenzsituation hervorgegangen (vgl. Fall 2 a)), diese heute jedoch nicht mehr nachweisbar ist („ghost of competition past“). Das gleiche gilt umgekehrt für den Versuch, Konkurrenzphänomene auszuschliessen.

Für den Nachweis von Konkurrenz zwischen BF und RBF müssen die spezifischen Lebensraumansprüche dieser Arten und sodann der spezifische Charakter des Gewässers berücksichtigt werden, in dem diese Konkurrenz möglicherweise stattfindet. Da sich beide Arten in ihrer Territorialität (zumindest in einem gewissen Masse) unterscheiden, ist davon auszugehen, dass die BF im äusseren Toleranzbereich ihrer Lebensraumansprüche (strukturarme Fliessgewässer) allfällige Konkurrenz zur RBF stärker spüren wird als in reich strukturierten Bergbächen mit entsprechend vielen Unterständen. Andere Untersuchungen (vgl. Studie von A. PETER) machen auch deutlich, dass in monotonen Lebensräumen mit limitiertem Nischenangebot gerade diese Defizite zur Konkurrenz um die zur Verfügung stehenden Ressourcen

führen. Der Zustand des betrachteten Gewässers (sein Lebensraumangebot) ist daher entscheidend für die Konkurrenzfähigkeit der BF.

Befindet sich das Gewässer am Rande des Toleranzspektrums der BF, so ist dieser Sachverhalt allein schon als limitierender Faktor für deren Bestandsgrösse anzusehen (→ auch wenn keine konkurrenzierende RBF hinzukommt, wäre der Bestand der BF auf niedrigem Niveau limitiert). Es wäre dann zu prüfen, ob das Hinzukommen der RBF zu einer Konkurrenzsituation führt, welche diese Situation weiter verschärft und damit einen natürlichen (nicht durch Besatz gestützten) Bestand der BF im System verunmöglicht (vgl. Kritik am Gutachten von T. WINZELER).

Bei den für den Nachweis von Konkurrenz durchzuführenden Felduntersuchungen muss stets berücksichtigt werden, dass sowohl abiotische als auch biotische Faktoren niemals getrennt voneinander untersucht werden können (auch bei Laborversuchen kann nur ein gewisses Spektrum an Faktoren „ausgeblendet“ werden). Es bleibt damit immer eine Unsicherheit, was den Stellenwert eines einzelnen Faktors bezüglich der Veränderungen in der Fischzönose angeht. Es ist also von besonderer Bedeutung, dass die Felduntersuchungen und die sich daraus ableitenden Indizien in jedem betrachteten Fall allgemein akzeptiert sind. Diese allgemeine Akzeptanz kann dadurch verbessert werden, dass für die Untersuchung einer Fragestellung mehrere methodische Ansätze erfolgen, die zu derselben Schlussfolgerung führen.

### **Unterscheidung möglicher Konkurrenzursachen**

Wenn es um die Konzeption eines Untersuchungsprogramms geht, mit dessen Hilfe Konkurrenzphänomene nachgewiesen oder ausgeschlossen werden sollen, muss berücksichtigt werden, dass die Auswahl der dafür herangezogenen Parameter stets subjektiv erfolgt. Damit ist nicht gesichert, dass diese Auswahl die betrachtete Nische, um die konkurriert wird, mit den entscheidenden Faktoren beschreibt.

Besondere Bedeutung haben daher:

- die Aufstellung der für einen Nachweis geeigneten potentiellen Konkurrenzursachen;
- die Untersuchung dieser Ursachen und ihrer Wirkungen auf das zu betrachtende Fenster (z.B. BF-RF);
- die geeignete Auswahl von Feld- und Laboruntersuchungen (*in-situ*-, *ex-situ*-Untersuchungen)

Nicht nur über das Untersuchungskonzept als Ganzes, sondern auch über die Auswahl entscheidender Parameter, Beobachtungsfenster und/oder Untersuchungsansätze sollte generelle Einigkeit herrschen. Andernfalls bietet die Subjektivität dieser Auswahl immer eine Angriffsfläche zur Gegenargumentation (siehe Gutachten A.PETER, ↔ T. WINZELER), bis weitere Indizien/Beweise vorliegen, über die Einstimmigkeit herrscht.

### **Anmerkungen zum Thema: „klare wissenschaftliche Kriterien“**

**Definition Konkurrenz:** „*Competition is an interaction between individuals, brought about by a shared requirement for a source in limited supply, and leading to a reduction in the survivorship, growth and/or reproduction of at least some of the competing individuals concerned*“ (BEGON et al. (1996): Ecology)

**Wissenschaftlich abgesicherte Aussage:** Eine Aussage muss dann als wissenschaftlich abgesichert gelten, wenn sie aufgrund allgemein akzeptierter Indizien und/oder statistisch abgesicherter, durch Indizien gestützter Beweisführungen getroffen wurde. Die Aussage muss demnach mit höchster Wahrscheinlichkeit zutreffen (Eindeutigkeit im Sinne von Axiomen existiert bei ökologischen Beweisführungen nicht!). Die Aussage kann sich entweder nur auf die Ergebnisse einer zeitlich und inhaltlich begrenzten Fragestellung beziehen („...Konkurrenz zwischen Art A und Art B fand im untersuchten Zeitraum x statt...“) oder, wenn sie durch weitere Indizien oder unter Berücksichtigung ökologischer Grundprinzipien gestützt wird, auch allgemeiner Natur sein („...wenn Arten A und B im selben Lebensraum sind, dann findet Konkurrenz zu Ungunsten einer der Arten statt und führt zu einer Neueinnischung/Verdrängung dieser Art ...“)

**Definition Indizien** (Hinweise): (Beobachtungen; plausible, aber nicht abgesicherte Aussagen etc.) (MATTHEWS (1998): Patterns of freshwater fish ecology: Indiziensammlung S. 464):

„*Lines of evidence putatively showing competition between fish species have included the following:*

- *Adjacent but nonoverlapping ranges of similar species;*
- *Differences in resources used where two species are naturally allopatric versus sympatric („natural experiment“);*
- *Co-occurrence of species at field sites within their ranges less than if they were distributed at random;*
- *Changes in abundance or resource use of native species in the wild after introduction of exotic fishes to lake or stream systems;*
- *Controlled field or laboratory experiments imposing a potential competitor on a target species and looking for niche shifts.*

**Frage 2**

Gilt a) eine Überlappung der ökologischen Nischen von zwei Arten oder b) eine gemeinsame Nutzung einer Ressource bereits als hinreichender Hinweis, dass eine Konkurrenzsituation angenommen werden muss (insbesondere bei Berücksichtigung von langen Zeiträumen)?

**Antwort 2:**

Eine Überlappung der ökologischen Nischen von zwei Arten oder eine gemeinsame Nutzung einer Ressource sind keine hinreichenden Hinweise, dass eine Konkurrenzsituation angenommen werden muss. Es sind Voraussetzungen, die Konkurrenz ermöglichen.

**Begründung:**

die Aspekte der Limitierung von Ressourcen sowie der Schädigung einer der beiden Arten fehlen (siehe Definition Konkurrenz nach BEGON et al. (1996): Ecology).

Ausgehend von der Beantwortung der Frage 1 bleibt jedoch festzuhalten, dass im Falle einer gemeinsamen Nutzung von Nischen und Ressourcen zweier Arten, von denen sich die eine nachweislich im äusseren Toleranzbereich ihrer Lebensraumansprüche bewegt, die andere jedoch nicht, von unterschiedlich „starken“ Nutzern ausgegangen werden muss. Damit (falls die entsprechenden Ressourcen limitiert sind) fehlt zumindest die „Chancengleichheit“, aus einer allfälligen Konkurrenz als „Sieger“ hervorzugehen. Liegen in einem solchen Fall Indizien für eine Konkurrenzsituation vor, so würde dies mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit bedeuten, dass die schwächere Art „geschädigt“ wird und es noch weiter zur Limitierung der von ihr nutzbaren Ressourcen führt.

**Frage 3:**

Kennen Sie persönlich einen Fall, in dem im Feld eine eindeutige Konkurrenzsituation zwischen zwei Salmonidenarten festgestellt wurde (publizierter oder nicht publizierter Fall)?

- Wenn ja, wo und aufgrund welcher Kriterien wurde die Konkurrenzsituation festgestellt und welches waren die Auswirkungen auf die BF?
- Wenn ja, dokumentieren Sie die Verhältnisse der BF- und RBF-Population (Population selbst erhaltend?, abiotische Bedingungen natürlich?, usw.)

**Antwort 3:**

Der Nachweis einer eindeutigen Konkurrenzsituation zwischen zwei Salmonidenarten ist mir persönlich nicht bekannt. Meine Kenntnis über publizierte Fälle zu dieser Fragestellung ist beschränkt und deckt sich mit einem Teil der in der Arbeit von A. Peter angegebenen Literatur. Im Rahmen eigener Untersuchungen wurden Indizien für eine Dichteregulierung innerhalb der Teilpopulation von RBF-Sömmerlingen gefunden.

**Begründung:**

Die im Rahmen eigener Untersuchungen (BECKER et al., 2002) an den Binnenkanälen und Talbächen im Alpenrheintal (etablierte, selbsterhaltende RBF-Populationen, eingeschränkt selbsterhaltende BF-Populationen; abiotische Bedingungen: stark defizitär) erzielten Ergebnisse enthalten für mich jedoch gute Indizien für die Präsenz einer intraspezifischen Dichteregulierung bei RBF-Sömmerlingen, die *per definitionem* nur die Manifestierung einer bestehenden Konkurrenzsituation sein kann. In diesem entscheidenden Punkt deckt sich meine Annahme mit derjenigen von A. PETER, der seine Untersuchungen an denselben Gewässern/Gewässerabschnitten durchgeführt hat.

### 3.3 Fragen zum RBF-Einsatz

#### Frage 4:

Sind regelmässige Einsätze von RBF in hydrologisch offene Gewässersysteme mit dem Vorsorgeprinzip kompatibel?

#### Antwort 4:

Eine eindeutige Antwort zu dieser Frage lässt sich anhand objektiver Kriterien nicht geben. Sie hängt einerseits von der Auslegung des Vorsorgeprinzips, andererseits von der Definition des Begriffs „Neozoon“ (siehe Anmerkung 2) ab. Zu beiden Punkten werden im Folgenden weitere Ausführungen gemacht. Eine Aussage ist hiermit nur subjektiv zu treffen. Nach meiner Auffassung sind regelmässige Einsätze von RBF in hydrologisch offene Gewässersysteme mit dem Begriff der „Vorsorge“ nicht vereinbar. Die gängige Auslegung des Vorsorgeprinzips lässt solche Einsätze jedoch mit Einschränkungen zu.

#### Begründung:

Für mich schliesst der Wortsinn des Begriffs „Vorsorge“ bewusste regelmässige aber auch bewusste kurz- oder mittelfristige RBF-Einsätze i.o.g. Sinne in offene Systeme aus. Die Abgrenzung zwischen „offenen“ und „geschlossenen“ Systemen ist für mich faktisch unscharf (Beispiel: Einschwemmung von Individuen aus Fischteichen bei Hochwasser). Der Vorsorge kann daher heute nach meiner Einschätzung bei einer Bewirtschaftung von „Neozoen“ im Freiland generell nicht entsprochen werden, wenn das Risiko einer Beeinflussung der angestammten Fauna nicht gänzlich auszuschliessen ist. Bei jeder anthropogen gesteuerten Massnahme (z.B. Qualität und Quantität von Besatz) gibt es einen Entscheidungsprozess für oder gegen ein daraus erwachsendes Risiko. Das Eingehen eines solchen Risikos widerspricht *per se* einer Vorsorge vor Schädigungen. Damit widerspricht für mich auch die Bewirtschaftung von nicht angestammten Arten in sog. „geschlossenen Systemen“ einer Vorsorge. Dies bedeutet jedoch nicht, dass eine solche Bewirtschaftungsform von mir als nicht akzeptabel angesehen wird. Die folgenden Ausführungen mögen verdeutlichen, dass sich das Vorsorgeprinzip vom eigentlichen Wortsinn des Begriffs „Vorsorge“ unterscheidet.

#### Objektiver Handlungsspielraum:

Die gängige Auslegung des Vorsorgeprinzips (siehe Anmerkung 1) lässt mit einem Restrisiko verbundene Massnahmen zu, wenn die Gesellschaft das daraus erwachsende Risikoniveau als akzeptabel ansieht. Für die Entscheidung, ob RBF-Einsätze stattfinden sollen oder nicht, ist also nicht die Tatsache entscheidend, ob überhaupt ein Risiko dafür besteht, dass RBF andere Fischarten konkurrenziert, sondern ob die Gesellschaft (Nutzer, Artenschutzvertreter, Öffentlichkeit) dieses Risiko mitträgt. Auf alle Fälle muss dieser Entscheidung eine allgemein akzeptierte Risikoeinschätzung mit anschliessender Risiko-Nutzen-Analyse vorangehen.

---

#### Anmerkung 1

**Vorsorgeprinzip:** (Quelle: MITTEILUNG DER EU-KOMMISSION vom 2. Februar 2000 zur Anwendbarkeit des Vorsorgeprinzips):

Die Berufung auf das Vorsorgeprinzip ist dann möglich, wenn potentielle Gefahren eines Phänomens durch eine objektive wissenschaftliche Bewertung ermittelt wurden, wenn sich das Risiko aber nicht mit hinreichender Sicherheit bestimmen läßt. Der Rückgriff auf das Vorsorgeprinzip erfolgt somit im Rahmen der allgemeinen Risikoanalyse (die außer der Risikobewertung auch das Risikomanagement und die Information über die Risiken umfaßt), und zwar konkret im Rahmen des Risikomanagements, d. h. der Entscheidungsfindung.

Eine Berufung auf das Vorsorgeprinzip ist nur dann möglich, wenn ein potentielles Risiko besteht, und es keinesfalls eine willkürliche Entscheidung rechtfertigen kann. Der Rückgriff auf das Vorsorgeprinzip ist somit nur gerechtfertigt, wenn drei Voraussetzungen - Ermittlung der möglichen negativen Folgen, Bewertung der verfügbaren wissenschaftlichen Daten und des Grades der wissenschaftlichen Unsicherheit - erfüllt sind.

Der Rückgriff auf das Vorsorgeprinzip muß zu einer Entscheidung für oder gegen ein Tätigwerden führen. Dabei handelt es sich um eine politische Entscheidung, die davon abhängt, welches Risikoniveau die Gesellschaft als „akzeptabel“ ansieht.

Ergibt sich aus der Anwendung des Vorsorgeprinzips, daß ein Tätigwerden die richtige Reaktion auf ein Risiko ist und daß nicht abgewartet werden soll, bis weitere wissenschaftliche Informationen vorliegen, so muß noch darüber entschieden werden, in welcher Form vorzugehen ist. ...

Bei der Anwendung des Vorsorgeprinzips sollten drei spezifische Grundsätze beachtet werden:

1. Die Anwendung des Prinzips sollte auf einer möglichst umfassenden wissenschaftlichen Bewertung beruhen.
2. Soweit möglich, sollte in jedem Stadium dieser Bewertung das Ausmaß der wissenschaftlichen Unsicherheit ermittelt werden.
3. Vor jeder Entscheidung für oder gegen ein Tätigwerden sollten die Risiken und die möglichen Folgen einer Untätigkeit bewertet werden.

Sobald die Ergebnisse der wissenschaftlichen Bewertung und/oder der Risikobewertung vorliegen, sollten alle Betroffenen in die Untersuchung der verschiedenen Risikomanagement-Optionen einbezogen werden, wobei das Verfahren so transparent wie möglich zu gestalten ist.

Neben diesen spezifischen Grundsätzen sind im Fall einer Berufung auf das Vorsorgeprinzip auch die allgemeinen Grundsätze eines ordnungsgemäßen Risikomanagements anwendbar. Es handelt sich dabei um die folgenden ... Grundsätze:

- den Grundsatz der Verhältnismäßigkeit, d. h. daß die getroffenen Maßnahmen im Verhältnis zum angestrebten Schutzniveau stehen müssen; das Verbot von Diskriminierungen bei der Anwendung der Maßnahmen;
- das Kohärenzgebot, d. h. daß die Maßnahmen auf in ähnlichen Fällen getroffene Maßnahmen abgestimmt sein oder auf ähnlichen Ansätzen beruhen sollten;
- den Grundsatz der Abwägung der mit einem Tätigwerden oder Nichttätigwerden verbundenen Vor- und Nachteile;
- den Grundsatz der Überprüfung der Maßnahmen im Lichte der wissenschaftlichen Entwicklung.

Im Rahmen einer auf das Vorsorgeprinzip gestützten Maßnahme kann es zu einer Beweislastumkehr zu Lasten des Nutzers kommen. Diese Möglichkeit ist in jedem Einzelfall zu prüfen (vgl. Art. 6 Fischereigesetz).

## Anmerkung 2

### Definition des Begriffs „Neozoon“

Quellen: GEBHARDT, H.; R. KINZELBACH & S. SCHMIDT-FISCHER (1996): Gebietsfremde Tierarten - Auswirkungen auf einheimische Lebensgemeinschaften und Biotope - Situationsanalyse. - Landsberg, 314 S. KINZELBACH, R. (1972): Einschleppung und Einwanderung von Wirbellosen in Ober- und Mittelrhein (Coelenterata, Plathelminthes, Annelida, Crustacea, Mollusca). - Mainzer naturwiss. Archiv 11: 109 - 150, Mainz.

**"Neozoen sind Tierarten, die nach dem Jahr 1492 unter direkter oder indirekter Mitwirkung des Menschen in ein bestimmtes Gebiet gelangt sind und dort wild leben."**

... Es werden viele verschiedene Begriffe benutzt, die z.T. auch noch jeweils unterschiedlich verwendet werden. Beispiele für diese Begriffe sind Einwanderer, Eindringling, Exot, Invasor, Neuankömmling, Fremdling, fremde, akklimatisierte oder allochthone Tierarten. ... Um gleiche Dinge, und nur diese, auch gleich zu bezeichnen wurde ein Begriff gesucht der analog zu "Neophyten" verwendet werden kann. Dies ist vor allem wichtig im Hinblick auf die Einbeziehung der entsprechenden Arten in die Gesetzgebung (z.B. Naturschutzgesetz, Fischereigesetze). Als heimisch nach § 20 a (4) BNatSchG (Bundesrepublik Deutschland) gilt eine wildlebende Tierart auch, wenn sich verwilderte oder durch menschlichen Einfluß eingebürgerte Tiere der betreffenden Art im Geltungsbereich des Gesetzes in freier Natur und ohne menschliche Hilfe über mehrere Generationen als Population erhalten... Eine Trennung zu den eigentlich heimischen Arten findet hier nicht statt. Der Begriff "Neozoon" wurde eingeführt durch KINZELBACH (1972). Aber auch dieser Begriff wurde in folgenden Jahren unterschiedlich gebraucht. Um eine Vereinheitlichung im Sprachgebrauch herbeizuführen, wurde 1995 auf einem ... Statuskolloquium ... der Begriff "Neozoa bzw. Neozoen" definiert. ...

Im Folgenden sollen einige Erläuterungen zu der Definition gegeben werden.

Der Neozoenstatus bezieht sich nur auf Arten. Eine neu auftretende Rasse einer vorhandenen Art ist damit unabhängig von deren ökologischen Auswirkungen nicht als Neozoon ... einzustufen... Das Jahr 1492 wird als Symbol (Entdeckung Amerikas durch Kolumbus) für den Beginn des Kolonialzeitalters verwendet. Seit dieser Zeit ist es durch die zunehmende Vernetzung der verschiedenen Kontinente auch zu einem verstärkten Austausch von Tier- und Pflanzenarten gekommen (Ann: „Globalisierung“). Vor 1492 eingeführte oder eingeschleppte Tiere werden als Archäozoen bezeichnet. ...

Direkte oder indirekte Mitwirkung des Menschen für das Auftreten einer Tierart in einem Gebiet kann u.a. sein: bewusste Einbürgerung..., unbeabsichtigte Einschleppung mit Waren..., Entweichen aus Haltungen ..., Vernichtung von Ausbreitungsbarrieren z.B. durch Kanalbau ... Im Gegensatz dazu steht die natürliche Einwanderung. Von ihr kann gesprochen werden, wenn das Tier ohne erkennbaren Zusammenhang zu menschlichen Aktivitäten in dem betreffenden Gebiet erscheint .... Im Einzelfall kann es recht schwierig sein, zwischen diesen beiden Fällen zu unterscheiden.

Ein Sonderfall ist die natürliche Einwanderung aus einem Gebiet, in dem die betreffende Tierart Neozoon ist (z.B. beim Marderhund *Nyctereutes procyonoides*). Da hier eine direkte menschliche Mitwirkung durch die Ansiedlung in einem fremden Gebiet vorliegt, sprechen wir auch hier von einem Neozoon.

Ein Gebiet kann ein politisches Gebiet ... oder ein Naturraum... sein. Tierarten gelten in einem Gebiet als ursprünglich heimisch, wenn sie in diesem Gebiet vor 1492 immer, regelmäßig (z.B. Zugvögel) oder gelegentlich (z.B. Irrgäste) lebten. Es ist also nicht erforderlich, daß eine Reproduktion in dem Gebiet stattfand. Ein Tier lebt wild, wenn es sich länger ohne menschliche Kontrolle seiner Biologie entsprechend frei in seiner Umgebung bewegt und nicht im Besitz eines Menschen ist.

**"Etablierte Neozoen sind Neozoen, die einen längeren Zeitraum (mind. 25 Jahre) und/oder über mindestens drei Generationen in dem entsprechenden Gebiet existieren." ...**

**Frage 5:**

**Stellen regelmässige RBF-Einsätze in Gewässersysteme, in welchen die BF stark gefährdet ist (infolge schlechter Qualität des Lebensraumes, Krankheiten, usw.) eine nachhaltige Lösung dar und sind solche Einsätze mit der Rio-Konvention (Biodiversitätskonventionen) kompatibel?**

**Antwort 5 a:**

**Regelmässige RBF-Einsätze stellen in diesem Fall keine nachhaltige Lösung dar.**

**Begründung:**

Der Begriff der Nachhaltigkeit (im Sinne von „sustainable yield“) beinhaltet auf der einen Seite die Nutzung, auf der anderen die Konservierung oder Nutzungsauslassung von Ressourcen oder potentiellen Ressourcen (Definitionen s.u.). Die Erfüllung einzelner menschlicher Bedürfnisse (z.B. fischereiliche Nutzung) darf dabei die Erfüllung der Bedürfnisse von Mensch und Natur (z.B. Naturnähe, Biodiversität, ökologische Funktionsfähigkeit) weder jetzt noch zukünftig beschneiden. Dies setzt auch voraus, dass ein aus Nutzungsinteressen entstehendes Bedürfnis begründet werden muss, um als berechtigt zu gelten.

Dem Prinzip der Nachhaltigkeit muss a) über geeignete Bewirtschaftung und b) über Festsetzung geeigneter Vorgaben des Gewässer- und Artenschutzes entsprochen werden. Normativ (und bezogen auf die o.g. Frage) findet das Prinzip in der Schweiz Niederschlag im Bundesgesetz über die Fischerei (BGF, Stand am 21. Dez. 1999).

**Zu a)** Die Bewirtschaftung (Fischentnahme, Fischbesatz) degradierter Gewässer (Gewässerabschnitte) darf unter dafür geeigneten Rahmenbedingungen (Verbesserung der Lebensraumqualität und Wasserqualität) die jeweilige Fischzönose und die Möglichkeiten einer Gesundung defizitärer Fischbestände angestammter und standortgerechter Arten sowie die Biodiversität des Systems nicht negativ beeinflussen. Wenn durch die Regelmässigkeit (also ständige Wiederholung) einer Massnahme ein Risiko für eine negative Beeinflussung der Biozönose erwächst, das höher ist als bei Auslassung oder zeitlicher Begrenzung (qualitativ oder quantitativ) dieser Massnahme, so kann diese nicht als nachhaltig angesehen werden, da dieses Risiko periodisch erneuert wird und akkumuliert.

**Zu b)** Zur Festsetzung geeigneter Vorgaben müssen jeweils entsprechende Rahmenbedingungen vorliegen, geplant sein oder angestrebt werden. Generell gehört hierzu die Verbesserung der Lebensraumqualität und der Wasserqualität bei diesbezüglich defizitären Gewässern. Liegen für eine entsprechende Auflage die jeweiligen Rahmenbedingungen nicht vor oder sind sie für die Zukunft noch nicht berücksichtigt, so können Auflagen zur Bewirtschaftung des aktuellen Fischbestands ebenfalls nur vorläufig ausgesprochen werden. Die Auflagen müssen bei prinzipiell fischereilich nutzbaren Gewässern die Möglichkeit einer angemessenen Nutzung seitens der Sportfischer zulassen (geregelt in Fischereigesetzen).

Die sportfischereiliche Nutzung degradierter Gewässer ist u.a. dann als begründetes Bedürfnis anzusehen, wenn diese Nutzung historisch gewachsen ist. Für regelmässige Bewirtschaftungsmassnahmen, die diese Nutzung ermöglichen und/oder unterstützen, gilt mit Einschränkung dasselbe. Aber für einen regelmässigen Einsatz von RBF in Gewässersysteme, in welchen die BF (und/oder andere Arten) stark gefährdet ist:

- fehlt generell die hierfür notwendige Begründung des spezifischen Nutzungsinteresses (d.h., ein Antragsteller könnte nicht plausibel begründen, weshalb er die RBF nutzen will und nicht andere Fischarten). Die Begründung wäre dann erbracht, wenn auszuschliessen ist, dass dieser Bedarf in absehbarer Zeit durch standortgerechte (im entsprechenden Einzugsgebiet natürlicherweise vorkommende oder „genetisch ausreichend verwandte“) Arten gedeckt werden kann;
- ist eine negative Beeinflussung der Fischbestände angestammter und standortgerechter Arten des Systems langfristig nicht auszuschliessen. Bei regelmässigen Einsätzen erhöht sich das Risikopotential gegenüber zeitlich begrenzten Einsätzen.

**Anmerkungen, Quellen:****Nachhaltigkeit**

Ziel einer zukünftigen Fischereipolitik muss eine an ökologischen Qualitätskriterien ausgerichtete Fischerei sein (Prinzip der Nachhaltigkeit), die sich an die Bedingungen des Ökosystems anpassen muss.

Der Begriff der Nachhaltigkeit gilt seit einigen Jahren als Leitbild für eine zukunftsfähige Entwicklung ("sustainable development") der Menschheit. Insbesondere die Agenda 21 und die Lokale Agenda 21 setzen zur Lösung gegenwärtiger und zukünftiger Umweltprobleme auf das Prinzip der Nachhaltigkeit. Es hat einige Jahre intensiver Vorarbeit bedurft, um sich auf dieses Leitbild weltweit zu verständigen. Noch schwieriger erscheint es, die daraus erwachsenden Anforderungen zu konkretisieren und diesen gerecht zu werden. Künftig soll sich also alles Wirtschaften unter Berücksichtigung ökonomischer und sozialer Dimensionen an den Grenzen der Tragfähigkeit des Naturhaushaltes orientieren.

#### Definitionen:

Aus der Präambel zur Agenda 21:

- „Durch eine Vereinigung von Umwelt- und Entwicklungsinteressen und ihre stärkere Beachtung kann es ... gelingen, die Deckung der Grundbedürfnisse, die Verbesserung des Lebensstandards aller Menschen, einen größeren Schutz und eine bessere Bewirtschaftung der Ökosysteme und eine gesicherte, gedeihlichere Zukunft zu gewährleisten. ...“

Wissenschaftlicher Beirat Globale Umweltveränderungen (WBGU), 1994:

- Der Wissenschaftliche Beirat Globale Umweltveränderungen (WBGU) bezeichnet dabei das komplexe Zusammenwirken von wichtigen Trends des globalen Wandels aus verschiedenen Gebieten (Wirtschaft, Gesellschaft, Umwelt) als Syndrom (Klimawandel, der Verlust der biologischen Vielfalt, die Bodenzerstörung, die zunehmende Verstädterung, das Bevölkerungswachstum oder Technologieentwicklungen). Der WBGU hat 16 solcher Syndrome des globalen Wandels erkannt, die alle für eine nicht nachhaltige Entwicklung stehen. Umgekehrt kann Nachhaltigkeit verstanden werden als eine Entwicklung, die erst eintreten kann, wenn die Syndrome in ihrer Entwicklung gebremst werden bzw. ihrem Ausbrechen vorgebeugt wird.

Bundesministerium für Umwelt (BMU), Bundesrepublik Deutschland, 1998:

- Managementregeln einer nachhaltigen Entwicklung: Erneuerbare Naturgüter (wie z.B. Holz oder Fischbestände) dürfen auf Dauer nur im Rahmen ihrer Erneuerungsfähigkeit genutzt werden, andernfalls gingen sie zukünftigen Generationen verloren. (Regeneration) ...

ECOS, Schweiz, 2001

- „(...) ein Prozess, der die ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Lebensgrundlagen dauerhaft tragfähig erhält und entwickelt.“

Brundtland-Bericht, 1987, Abschlussbericht der UN-Weltkommission für Umwelt und Entwicklung mit dem Titel "Our common future"

- "Dauerhafte (Nachhaltige) Entwicklung ("sustainable development") ist Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können. Zwei Schlüsselbegriffe sind wichtig:
  - der Begriff „Bedürfnisse“; insbesondere die Grundbedürfnisse der Ärmsten der, sollen Priorität haben
  - der Gedanke von „Beschränkungen“, die der Stand der Technologie und der sozialen Organisation auf die Fähigkeit der Umwelt ausübt, gegenwärtige und zukünftige Bedürfnisse zu befriedigen.

Dementsprechend müssen die Ziele wirtschaftlicher und sozialer Entwicklung im Hinblick auf die Dauerhaftigkeit definiert werden in allen Ländern, Industrie- und Entwicklungsländern, marktorientierten oder zentral gelenkten.“

#### Antwort 5 b:

#### Regelmässige RBF-Einsätze sind mit den Biodiversitätskonvention nicht vereinbar

#### Begründung:

Das Prinzip der Biodiversität ist in seiner Konsequenz in der Regel nicht vom Nachhaltigkeitsprinzip zu trennen. Daher gelten hier auch vergleichbare Aussagen:

Auch wenn es nicht eindeutig nachweisbar ist, dass die alleinige Anwesenheit dieser Art gegenwärtige oder zukünftige Biodiversität angestammter Arten oder Stämme negativ beeinflussen kann oder in der Vergangenheit konnte, stellt regelmässiger Besatz für die Artendiversität einen permanenten anthropogenen Eingriff mit höherem diesbezüglichen Risiko gegenüber zeitlich begrenzten Einsätzen dar (u.a. für die Selbstregulation von Fischbiozönosen). Ausserdem steht ein solcher ausschliesslich im Interesse der Nutzung ebendieser Art (s.o.). Dies kann jedoch nicht als sozio-ökonomisches oder andersweitig begründbares Bedürfnis gelten (s. Anmerkung). Die Nutzungsinteressen müssen sich in diesem Fall auf angestammte Arten hin verlagern. In diese Argumentation fallen auch nicht autochthone genetisch unterscheidbarer Stämme angestammter Fischarten, die mit der Population ihres Einsatzortes nicht ausreichend verwandt sind (BFG vom 21. Juni 1999 (Stand am 21. Dezember 1999)) .

In der Biodiversitätskonvention wird zwar auf die Folgen „unangemessener Einbringung“ nichtheimischer Organismen eingegangen, ohne diesen Gedanken jedoch weiter zu verfolgen und entsprechende spezifische Vorsorgemassnahmen zu fordern. Meine Aussage kann also nur als eine von mehreren möglichen Auslegungen der Biodiversitätskonvention

gelten. In der Anmerkung ist eine Auswahl von Punkten der Agenda 21 aufgeführt, die belegen, wie stark diese Konvention von den Verhältnissen der Entwicklungsländer geprägt ist. Andererseits interpretiere ich die Biodiversitätskonvention jedoch dahin gehend, dass spezifische Restriktionen und Fördermassnahmen gefordert werden müssen und daneben als „rollenden Plan“, der je nach bereits erreichtem ökologischen Ziel neue Handlungserfordernisse definiert. So wird dafür gesorgt, dass Ressourcen geschützt und einmal errungene ökologische Fortschritte nicht mehr aufgegeben werden. Die Frage, ob RBF-Besatz diesem Prinzip konform ist oder nicht, lässt sich aus dem Wort der Agenda 21 nicht ablesen, aber immerhin schliessen. Für unsere Verhältnisse und ökologischen Ansprüche ziehe ich eine Grenze zwischen permanenten und zeitlich begrenzten riskanten Eingriffen (Frage 6).

#### **Anmerkung:**

Thema: Biodiversität,

#### **Auszug aus Agenda 21 (Biodiversitätskonvention)...**

15.3 Trotz zunehmender Bemühungen in den letzten zwanzig Jahren dauert der Verlust der biologischen Vielfalt auf unserer Erde, der in erster Linie auf die Zerstörung der Lebensräume, die Übernutzung der natürlichen Ressourcen, die zunehmende Schadstoffbelastung und **die unangemessene Einbringung nichtheimischer Pflanzen- und Tierarten** zurückzuführen ist, immer weiter fort. Die biologischen Ressourcen stellen ein Kapital dar, das ein enormes Potential für die Erzielung nachhaltiger Gewinne in sich birgt. Es bedarf eines sofortigen und entschlossenen Handelns, um Gene, Arten und Ökosysteme im Sinne einer umweltverträglichen und nachhaltigen Bewirtschaftung und Nutzung der biologischen Ressourcen zu erhalten und zu bewahren. ...

#### **Ziele**

15.4 Im Zusammenwirken mit ...regionalen, zwischenstaatlichen und nichtstaatlichen Organisationen, dem privaten Sektor und Finanzierungseinrichtungen und unter Einbeziehung eingeborener Bevölkerungsgruppen und ihrer Gemeinschaften sowie sozialer und wirtschaftlicher Faktoren sollen die Regierungen auf der entsprechenden Ebene ...

- b) nationale Strategien zur Erhaltung der biologischen Vielfalt und nachhaltigen Nutzung der biologischen Ressourcen entwickeln;
- c) Strategien zur Erhaltung der biologischen Vielfalt und nachhaltigen Nutzung der biologischen Ressourcen in nationale Entwicklungsstrategien und/oder -pläne einbinden; ...

#### **Maßnahmen**

15.5 ...c) Länderstudien durchführen oder andere Methoden anwenden, um die Bestandteile der biologischen Vielfalt zu bestimmen, die für ihre Erhaltung und für die nachhaltige Nutzung der biologischen Ressourcen besonders wichtig sind; des weiteren den biologischen und genetischen Ressourcen Werte zuordnen, Vorgänge und Aktivitäten mit signifikanten Auswirkungen auf die biologische Vielfalt bestimmen, die potentiellen ökonomischen Folgen der Erhaltung der biologischen Vielfalt und der nachhaltigen Nutzung der biologischen und genetischen Ressourcen bewerten und vorrangige Maßnahmen vorschlagen; ...

f) Langzeituntersuchungen über die Bedeutung der biologischen Vielfalt für das Funktionieren der Ökosysteme und ihre Rolle bei der Erzeugung von Gütern, Umweltleistungen und sonstigen eine nachhaltige Entwicklung unterstützenden Wertleistungen durchführen; besonders zu berücksichtigen sind dabei die Biologie und das Fortpflanzungspotential auf dem Lande und im Wasser lebender Schlüsselarten, darunter auch einheimischer, gezüchteter und kultivierter Arten, neue Beobachtungs- und Bestandsaufnahmeverfahren, die erforderlichen ökologischen Bedingungen für die Erhaltung der biologischen Vielfalt und der Evolutionsvorgänge sowie das Sozialverhalten und die Ernährungsgewohnheiten in Abhängigkeit von natürlichen Ökosystemen ...

g) sofern erforderlich, Schritte zur Erhaltung der biologischen Vielfalt durch die In-situ-Erhaltung von Ökosystemen und natürlichen Lebensräumen ... zur Bewahrung und Wiederherstellung lebensfähiger Populationen von Arten in ihrer natürlichen Umgebung ergreifen und Ex-situ-Maßnahmen, vorzugsweise im Ursprungsland, durchführen. Zu den In-situ-Maßnahmen soll der Ausbau von Schutzgebietsystemen ... in Binnengewässern gehören, wobei unter anderem auch empfindliche Süßwasser-Ökosysteme ... einbezogen werden sollen;6)

h) die Sanierung und Wiederherstellung geschädigter Ökosysteme und die Regenerierung bedrohter und gefährdeter Arten unterstützen;

i) Förderung politischer Maßnahmen zur Erhaltung der biologischen Vielfalt und der nachhaltigen Nutzung der biologischen und genetischen Ressourcen auf privatem Boden erarbeiten; ...

k) geeignete Verfahren einführen, die eine Umweltverträglichkeitsprüfung für geplante Vorhaben vorschreiben, welche wahrscheinlich erhebliche Auswirkungen auf die biologische Vielfalt haben, wobei für eine umfassende Bereitstellung geeigneter Informationen und gegebenenfalls für eine Beteiligung der Öffentlichkeit gesorgt werden soll...

#### **Maßnahmen im Daten- und Informationsbereich**

15.6 ...d) die potentiellen wirtschaftlichen und sozialen Auswirkungen und Vorteile der Erhaltung und nachhaltigen Nutzung von auf dem Lande und im Wasser lebenden Arten ... ausgehend von den Ergebnissen von Länderstudien ermitteln und bewerten; ...

f) mit der vollen Unterstützung und Beteiligung örtlicher und eingeborener Bevölkerungsgruppen und ihrer Gemeinschaften frühzeitig und in einer für die Entscheidungsfindung auf allen Ebenen geeigneten Form einschlägige und verlässliche Daten sammeln, bewerten und zur Verfügung stellen.

**Internationale und regionale Zusammenarbeit und Koordinierung**

15.7 ...a) die Schaffung oder den Ausbau nationaler oder internationaler Möglichkeiten und Netzwerke für den Austausch von Daten und Informationen erwägen, die für die Erhaltung der biologischen Vielfalt und die nachhaltige Nutzung der biologischen und genetischen Ressourcen von Belang sind;

f) die Unterstützung internationaler und regionaler Instrumente, Programme und Aktionspläne, die sich mit der Erhaltung der biologischen Vielfalt und der nachhaltigen Nutzung der biologischen Ressourcen befassen, verstärken;

g) sich für eine bessere internationale Koordinierung von Maßnahmen zur wirksamen Erhaltung und Pflege bedrohter/ nicht schädlicher wandernder Arten einsetzen, wozu auch ein angemessenes Maß an Unterstützung für die Einrichtung und Bewirtschaftung von Schutzgebieten an grenzüberschreitenden Standorten gehört;

h) nationale Bemühungen um die Durchführung von Bestandserhebungen und die Datenerfassung, Probennahme und Evaluierung ... fördern.

**Wissenschaftliche und technologische Mittel**

15.9 Zu den besonderen Aspekten, die zu berücksichtigen sind, gehört die Notwendigkeit der Entwicklung

a) rationeller Methoden für Basiserhebungen und Bestandsaufnahmen sowie für die systematische Probennahme und Bewertung der biologischen Ressourcen;

b) von Methoden und Technologien für die Erhaltung der biologischen Vielfalt und die nachhaltige Nutzung der biologischen Ressourcen;

c) verbesserter und breit gefächerter Methoden für die Ex-situ-Erhaltung zur langfristigen Erhaltung von genetischen Ressourcen, die für die Forschung und Entwicklung von Belang sind.

**Frage 6:**

Sind vorübergehende RBF-Einsätze in hydrologisch offene Gewässersysteme eine:

- a) denkbare und vernünftige Bewirtschaftungsoption?
- b) mit dem Nachhaltigkeitsprinzip kompatible Lösung?
- c) aus der Sicht des Artenschutzes vertretbare Lösung?

**Antwort 6 a1:**

Vorübergehende RBF-Einsätze in hydrologisch offene Gewässersysteme sind eine denkbare Bewirtschaftungsoption.

**Voraussetzungen:**

- Die Art muss sich bereits im betreffenden System etabliert haben;
- oder die Art muss mit einer bereits etablierten Art so nahe verwandt („ausreichend verwandt“) sein, dass keine anderen Auswirkungen auf die Fischzönose zu erwarten sind als durch die etablierte Art (**gilt nicht für die Fragen 6 b und 6 c**);
- die Art verursachte bisher keine irreversiblen Schädigungen der Biodiversität der Fischbiozöten des Systems (auf genetischer Ebene);
- eine spätere Manifestation der Schädigung angestammter Arten (auch nach Beendigung der vorübergehenden Besatzmassnahmen), welche sich im betroffenen Gewässerabschnitt selbst reproduzieren können und keine Ausweichmöglichkeit in standortgeeignete Abschnitte desselben Systems haben, muss weitestgehend ausgeschlossen werden können;
- die Einschleppung von Fischkrankheiten muss vor einer solchen Massnahme nach menschlichem Ermessen ausgeschlossen werden können.

Zu diesen vier Punkten müssen entsprechende Abklärungen (wissenschaftlich fundierter oder durch ausreichende Indizien gestützter Ausschluss einer negativen Beeinflussung) stattfinden. Über die hierfür nötigen Untersuchungsinhalte muss Einigkeit herrschen. Die Frage der Beweisführung ist auf der Basis des aktuellen BFG zu klären (muss Beeinflussung ausgeschlossen oder negativer Einfluss nachgewiesen werden → BFG vom 21. Juni 1999 (Stand am 21. Dezember 1999); VBGF vom 16. Januar 2001).

**Antwort 6 a2:**

Als vernünftig kann diese Bewirtschaftungsoption dann gelten, wenn die Besatzmassnahmen die aufgeführten Bedingungen erfüllen und gleichzeitig zu einer Verbesserung des fischereilich nutzbaren Bestands führen.

**Antwort 6 b1:**

Vorübergehende RBF-Einsätze sind mit dem Vorsorgeprinzip und dem Nachhaltigkeitsprinzip mit Einschränkung vereinbar, wenn es sich um bereits über längere Zeit im System etablierte Arten handelt („etablierte Neozoen“) (vgl. Anm. 2, Frage 4)

**Begründung:** Falls die Existenz einer sich selbst reproduzierenden RBF bisher keine irreversiblen negativen Auswirkungen auf den autochthonen Fischbestand (unter Berücksichtigung der dafür geeigneten Bereiche) hatte und dies zukünftig auch (unter Zugrundelegung wissenschaftlich fundierter Belege oder ausreichender Indizien) nach menschlichem Ermessen auszuschliessen ist, könnten vorübergehende Besatzmassnahmen ein generelles Nutzungsdefizit (wenn auch angestammte Fischarten ein angemessenes Nutzungsbedürfnis nicht decken können) ausgleichen. Vorübergehende Besatzmassnahmen können dann auch als vernünftig erachtet werden, wenn keine der angestammten Fischarten in nutzbarer Masse gefördert werden kann und die Bestandesstützung in einem vernünftigen Verhältnis zur Nutzung steht.

**Antwort 6 b2:**

**Vorübergehende RBF-Einsätze sind mit dem Nachhaltigkeitsprinzip nicht vereinbar, wenn es sich um den Einsatz sich derzeit im System noch nicht vorkommender, sich nicht natürlich reproduzierender und nicht autochthoner Fischarten oder –stämme (auf genetischer Basis) handelt.**

Zur Fragestellung: Vorübergehende RBF-Einsätze können nie als Lösung, sondern lediglich als Massnahme angesehen werden

**Begründung:** Es ist nicht auszuschliessen, dass die gegenwärtige oder zukünftige angestammte Fischbiozönose durch eine(n) Art/Stamm negativ beeinflusst wird, der sich im System noch nicht etabliert hat. Die Abklärung der Unbedenklichkeit als Voraussetzung für einen Besatz (siehe Frage 6 a) ist daher nach meiner Einschätzung faktisch nicht möglich. *In-situ* –Untersuchungen können nicht durchgeführt werden, da dies einen Besatz voraussetzen würde. Allein durch *ex-situ*-Untersuchungen kann dieses Risiko nicht ausgeschlossen werden, weil möglicherweise andere entscheidende (z.B. abiotische) Faktoren dabei ausgeblendet werden. Die verbleibende Möglichkeit, eine negative Beeinflussung prognostisch zu bewerten, wäre die Übertragung von Beobachtungen/Untersuchungsergebnissen aus anderen Fließgewässersystemen. Dieser Ansatz birgt jedoch ein noch höheres Risiko der Fehleinschätzung, da jedes Gewässersystem und Gewässer bezüglich seiner ökologischen Entwicklung und des sich daraus ergebenden Zustandes als Individuum (in dieser seiner Ausprägung nur einmal vorhandenes Subjekt) betrachtet werden muss.

**Antwort 6 c1:**

**Vorübergehende RBF-Einsätze sind mit der Biodiversitätskonvention und damit aus der Sicht des Artenschutzes prinzipiell vereinbar, wenn es sich um eine bereits über längere Zeit im System etablierte Art handelt.**

**Begründung:** Eine sich über längere Zeiträume bereits etablierte, aber ursprünglich nicht heimische Art kann dann u.U. als standortgerecht und damit als ergänzendes Faunenelement im Sinne der Biodiversität eingestuft werden, wenn sie sich selbst erhält. In offener Auslegung der Biodiversitätskonvention können ursprünglich eingeführte, nun etablierte Arten (wie die RBF-Populationen im Alpenrheintal) dem standortgerechten Gen-Pool zugerechnet werden.

**Voraussetzungen:**

- Es handelt sich tatsächlich um ein zur nachhaltigen fischereilichen Nutzung freigegebenes Gewässer z.B. historisch gewachsene Nutzung).
- Die Präsenz der Art (sich selbst reproduzierende RBF-Stämme) unter Berücksichtigung einer zeitlich begrenzten Bestandsstützung lässt von jetzt an keine weiteren negativen und irreversiblen Folgen für die Biodiversität des autochthonen Fischbestands mehr erwarten, wenn daneben geeignete Massnahmen zur Verbesserung der ökomorphologischen Qualität und der Wasserqualität geplant sind. Vor einem vorübergehenden RBF-Einsatz ist eine fundierte Risikoabschätzung vorzunehmen. Über Inhalte und Durchführung dieser Risikoabschätzung muss Einigkeit herrschen.

**Antwort 6 c2:**

**Vorübergehende RBF-Einsätze sind mit der Biodiversitätskonvention und damit aus der Sicht des Artenschutzes nicht vertretbar, wenn es sich um den Einsatz sich derzeit im System noch nicht vorkommender, sich nicht natürlich reproduzierender und nicht autochthoner Fischarten oder –stämme (auf genetischer Basis) handelt.**

**Begründung:** Vergleiche Antwort 6 b2: Es würde sich um den Einsatz eines neuen Faunenelementes (Neozoons) handeln, dessen Einfluss auf die gegenwärtige oder zukünftige genetische Biodiversität durch die bisherige Erfahrung nicht abschätzbar ist. Dies gilt aber auch für nicht autochthone Stämme angestammter Fischarten (z.B. Bachforellen aus anderen Gewässersystemen), wenn sie mit den angestammten genetisch nicht „ausreichend“ verwandt sind.

**Erfolg einer solchen Massnahme:**

Der oben geforderten Risikoabschätzung muss in jedem Fall eine Risiko-Nutzen-Analyse folgen, bevor RBF-Besatzmassnahmen stattfinden. Hierzu müssen ökonomische Überlegungen zum erwartbaren Erfolg eines solchen Besatzes getätigt werden. Steht der zu erwartende ökonomische Nutzen in keinem bedeutenden Verhältnis zum ökologischen Risiko, so ist auf RBF-Besatz zu verzichten, weil dieser dann nicht als geeignete Massnahme zur Verbesserung des Fischertrags angesehen werden kann.

Der zu erwartende Erfolg vorübergehender RBF-Einsätze durch Erbrütung aus autochthonen Elterntieren hängt von zwei Prämissen ab und muss an dieser Stelle bereits spezifisch für die Binnenkanäle im Alpenrheintal betrachtet werden.

**Szenario 1:**

Es handelt sich bei den RBF in den Binnenkanälen des Alpenrheins ausschliesslich um (einen) Stamm/Stämme, der/die potentiell abwanderndes Verhalten zeigen (Langdistanzwanderer), nach Erreichen eines bestimmten Reifegrades (ab ca. 1+-Fische) das Aufwuchsgewässer in Richtung Alpenrhein/Bodensee verlassen, um danach nur noch zur Reproduktion zurückkehren.

Fischereiliche Nutzung: Befischt werden könnten in diesem Fall nur Individuen, welche dieses abwandernde Verhalten nicht an den Tag legen, also nur ein kleiner und zufälliger Anteil der Population. Die anderen Fische wandern ab, bevor sie Fanggrösse erreicht haben und kehren in der Schonzeit wieder zurück. Der befischbare Anteil würde in diesem Fall durch die Befischung selbst nicht nachhaltig beeinträchtigt, weil immer wieder dieser zufälliger Anteil der RBF im Gewässer verbleibt.

Die Studie von A. PETER geht sinngemäss von dieser Prämisse aus. Indizien dafür sind a) die Grössenklassenverteilung (Altersklassen), die in den Binnenkanälen nachgewiesen wurden (Studie A. PETER, 1997; Totholzprojekt (BECKER et al., 2002); Monitoring Mündung LBK; und b) das Einwandern laichreifer Individuen unterschiedlicher Morphen zwischen Oktober und Februar (siehe Titelblatt).

Überlegungen zur Bewirtschaftung eines RBF-Wanderstammes:

Die nachgewiesene Dichte des Jungfischbestands RBF (Arbeiten A. PETER; Totholzprojekt; Monitoring Mündung LBK; ist auch ohne Berücksichtigung der Fangeffizienz beim Elektrofang so hoch, dass ein zusätzlicher Besatz (in herkömmlicher Form) mit RBF keinen zusätzlichen Dichteeffekt und keinen höheren Anteil von Individuen mit Fangmass bedingen könnte (Prozentuale Anteile, jährliche Schwankung). Ein fischereilicher Nutzen aus einem Besatz mit potentiell abwandernden RBF macht daher keinen Sinn und ist auszuschliessen.

**Szenario 2:**

Es handelt sich mindestens um 2 RBF-Stämme, a) der/die einen mit potentiell abwanderndem Verhalten, b) der/die anderen mit residentem Verhalten (gesamter Lebenszyklus läuft im Aufwuchsgewässer ab).

Fischereiliche Nutzung: Bezüglich ihrer Befischbarkeit gelten für a) die gleichen Punkte wie oben. Existiert ein eigenständiger residenter Stamm von RBF (b), so könnten alle Fische, die diesem Stamm zuzuordnen sind, theoretisch gefangen werden, weil sie ihr Fangmass in den Binnenkanälen erreichen.

Einige Vertreter der involvierten Sportfischervereine/-verbände gehen von dieser Prämisse aus. Indizien dafür sind a) die Tatsache, dass sich auch die ausserhalb der Reproduktionszeit nachzuweisenden Individuen in ihren Morphen deutlich unterscheiden, die Individuen mit Fangmass jedoch eher einer Morphe zugeordnet werden können. (Aus unterschiedlichen Morphen wird hier m.E. auf unterschiedliche Genetik geschlossen) b) der Anteil der Individuen mit Fangmass hat sich ausserhalb der Reproduktionszeit in mehreren Gewässern innerhalb der letzten 15 Jahre deutlich verringert und c) die Tatsache, dass seit dem Initialbesatz Ende des 19. Jh (vor allem zwischen den 1960er und 1980er-Jahren) verschiedene Stämme sowohl in den Bodensee und sein direktes Einzugsgebiet, aber auch in den Alpenrhein und sein Einzugsgebiet eingesetzt wurden.

Überlegungen zur Bewirtschaftung eines residenten RBF-Stammes:

a) Besatz mit Brütlingen/Jungfischen des autochthonen residenten Stamms

Wird diese Alternative erwogen, stellen sich die Fragen:

- ob die derzeit zu beobachtende geringe Populationsdichte in erster Linie auf intraspezifische Konkurrenz, selektive Ausfischung oder die Wirkung abiotischer Faktoren zurückzuführen ist.
- nach der Bedeutung der heute schon zu beobachtenden Prozesse der Dichteregulierung für die neubesetzten Tiere und dem dann zu bewirtschaftenden Anteil dieses residenten Bestands an der Gesamtdichte der RBF.

b) Besatz mit potentiellen Elternfischen dieses residenten Stamms

Wenn es einen residenten Stamm gibt, der sich auch bewirtschaften lässt, bestünde die Chance, durch Elterntier-Besatz ähnliche Reproduktionschancen wie beim Wanderstamm zu erzielen, wenn gleichzeitig diese Elterntiere nicht selektiv (durch vorgegebene Schonzeiten) befischt werden. Auch in diesem Fall würde jedoch das Risiko bestehen, dass Brut und Sommerlinge dieses Stamms durch allfällige Prozesse der Dichteregulierung kaum eine Chance haben, sich zu etablieren.

c) Put-and-take-fishery

Wird diese Alternative erwogen, so liesse diese Form der Bewirtschaftung auf den ersten Blick den geringsten Einfluss auf die Fischzönose erwarten (die eingesetzten Fische in Fangmass werden nahezu quantitativ ausgefischt), der Raubdruck auf Jung- und Kleinfische aller Arten wäre jedoch sicherlich erhöht. Daneben hat die Methode jedoch den „Beigeschmack“ rein ökonomischer Nutzungsinteressen, wie sie in einer nachhaltigen Fischbewirtschaftung heute keinen Platz mehr hat.

d) Einsatz triploider Individuen (genetisch veränderte, unfruchtbare Individuen)

Wird diese Alternative erwogen, entstünde daraus ein Szenario wie bei c), aber mit Beteiligung der nicht reproduktionsfähigen Tiere an den Laichaktivitäten der RBF. Diese „unproduktive“ Störung des Laichgeschäfts könnte einen geringeren Laicherfolg der naturverlaichen RBF und damit eine Regulierung der RBF-Reproduktion zur Folge haben. Daneben würden aber auch von BF und SF bei der Reproduktion gestört. Unfruchtbare RBF könnten sodann ein nicht prognostizierbares Territorial- und Wanderverhalten zeigen. Damit wäre auch die fischereiliche Nutzbarkeit der eingesetzten Tiere nicht gewährleistet. Ausserdem würde man sich mit einer solchen Massnahme in der Schweiz in einer gesetzlichen „Grauzone“ bewegen; Auf österreichischer Seite wird ein solcher Besatz nach dem neuen Fischereigesetz ausgeschlossen.

---

**Anmerkung:** Am Beispiel eines deutschen Landesfischereigesetzes (Land Brandenburg) soll aufgezeigt werden, dass die vorliegende Fragestellung auch andernorts überdacht wurde. Die daraus gezogenen Schlüsse haben z.T. generellen Charakter und werden darum an dieser Stelle angeführt. Eine Übertragung der Szenarien auf das System der Binnenkanäle im Alpenrheintal ist allerdings nicht möglich, da sich die Fischereibezirke in Brandenburg hauptsächlich im norddeutschen Tiefland befinden und sich die Fischzönosen natürlicherweise durch starke Heterozygotie und Artendiversität auszeichnen. Ein gewisser Vergleich erscheint mir dennoch angebracht in Hinblick auf die grossen potentiellen Austausch- und Einwanderungsmöglichkeiten von Individuen und Stämmen in und aus dem Alpenrheintal.

**Quelle:** Brandenburgisches Fischereigesetz – Erläuterungen ([http://www.brandenburg.de/land/mlur/l/fiwi/fisch\\_b1.htm](http://www.brandenburg.de/land/mlur/l/fiwi/fisch_b1.htm))

Besatz erfolgt in der heutigen Fischereipraxis aus zwei Gründen - um die Fangwünsche der Fischer/Angler zu befriedigen und um Defizite in der Zusammensetzung der Fischfauna auszugleichen. Er birgt auch Gefahren. Dazu gehören:

**Die Gefährdung des Gleichgewichtes der Ichthyozönose:**

In nicht ausgenischten Ökosystemen können Neuankömmlinge sich einordnen, ohne mit den autochthonen Arten in nennenswerte Konflikte zu geraten. In voll ausgenischten Ökosystemen müssen Neuankömmlinge immer "eine Auseinandersetzung" mit den autochthonen Arten führen, aus der sie mehr oder weniger gestärkt oder geschwächt hervorgehen. Im ersteren Falle kommt es dann zu einer Schädigung der vorhandenen Zönose. Neuankömmlinge, mit denen sich ein Ökosystem häufig auseinandersetzen muß, stellen kaum eine Gefahr dar, weil sie entweder bereits im System integriert sind, oder erfolgreich abgewehrt werden können. In Mitteleuropa betrifft das Neuankömmlinge aus dem Einzugsgebiet des betreffenden Hauptflusses bzw. bei isolierten Gewässern aus einem mindestens 500 km-Umkreis. Je länger ein Ökosystem von anderen Systemen isoliert war, um so anfälliger ist es gegen Neuankömmlinge, die aus höher entwickelten Systemen kommen.

... können von folgenden Arten bei Besatz in natürliche Gewässer negative Auswirkungen ausgehen: ...

Regenbogenforelle: Konkurrenzeffekte auf andere Arten sind in Deutschland bislang nicht bestätigt > Besatz zurückhaltend handhaben (möglichst vermeiden)!

Bachforelle: Überbesatz kann zu Konkurrenzeffekten auf andere Arten führen, wenn der Überbestand nicht ausweichen kann > Besatznormen nicht überschreiten! ...

**Gefährdung und Verlust von genetischem Potential (einer Art):**

... Die Gefahr, daß durch Besatz genetisches Potential der betreffenden Art verdrängt wird und dadurch deren Anpassungsfähigkeit reduziert wird, ...sind eher für ältere Fischfaunen mit zahlreichen stenöken Spezialisten wahrscheinlich.

... Der Mensch hat durch Errichtung von Wanderhindernissen (v.a. Querverbauungen, Eingriffe in den Wasserhaushalt) massiv in den noch in vollem Gang befindlichen Besiedlungsprozess unserer Gewässer eingegriffen (s. 3. biozönotisches Grundprinzip). Besatz aus benachbarten Gewässern ist eine Möglichkeit, diese Eingriffe auszugleichen.

Das bedeutet, daß bei notwendigem Besatz darauf geachtet werden sollte, ... daß bei künstlicher Reproduktion mit einem zahlenmäßig möglichst großen Laicherstamm gearbeitet wird, bei dem sich die Einzelexemplare auch phänotypisch gut unterscheiden (Heterozygotie). Die einzige aus heutiger Sicht real mögliche Gefährdung des genetischen Potentials der Fische (**bezogen auf das gen. Potential einer Art**) ... besteht in der Verwendung von Nachkommen von zu wenig Elternfischen für ...Besatzmaßnahmen oder in der langfristigen Unterbindung des Austausches von Erbinformationen zwischen benachbarten Populationen, d.h. ihrer Isolierung. Besonders zu beachten ist das für die Kieslaicher und ganz besonders für die Arten ohne klebrige Eier. ...

**Erhaltung der ökologischen Vielfalt:**

definiert als: a-Diversität: Artenzahl in einem bestimmten Gebiet und b-Diversität: Arten-Turnover durch einen Raum oder Inter-Habitat-Diversität.

Die a-Diversität wird durch Habitatsdegradierungen und die b-Diversität durch unüberlegten Besatz beeinträchtigt (seltener durch Eröffnung neuer Wanderpfade). Die ... Schaffung und Erhaltung eines gewässertypischen und artenreichen Fischbestandes vermeidet diese Beeinträchtigungen.

Wirtschaftlichkeit des Besatzes/Besatzerfolg: Um den wirtschaftlichen und ökologischen Erfolg von Besatzmaßnahmen zu sichern, müssen folgende Grundsätze beachtet werden:

- Sorgfältige Prüfung, warum soll besetzt werden (eingeschränkte natürliche Fortpflanzung, kein Brutaufkommen, Wiedereinbürgerung ?)
- Die Größe der Satzfishche soll möglichst klein gewählt werden - am besten Brut. Hohe Besatzmengen sind keine effektive Strategie (z.B. beeinträchtigt ein besetzter Jahrgang die benachbarten natürlichen Jahrgänge).

**Frage 7:**

**Ist eine vorübergehende Lösung im Sinne von Frage 6 reversibel und ist die Reversibilität auch dann gegeben, wenn die RBF sich in einem Gewässersystem natürlich fortpflanzt.**

**Antwort 7a:**

**Die vorübergehende Massnahme im Sinne der Frage 6 erachte ich als nicht vollständig reversibel, wenn es keine eindeutigen und auch einfach zu erkennenden Abgrenzungen im Habitus dieser Art (alle Grössenklassen) zu anderen im System lebenden Arten gibt. Dasselbe gilt für den Fall, dass sich die Population bereits etabliert hat.**

Zur Fragestellung: Lösungen sind immer endgültig, besser: „Massnahme“. Den Begriff „reversibel“ in der Frage verstehe ich dahingehend, ob die durch eine Besatzmassnahme entstandenen Effekte **vollständig** rückgängig gemacht werden können oder nicht.

**Begründung:**

Diese Frage lässt sich für die zentrale Fragestellung der Expertise nur spezifisch beantworten, das heisst, wenn auch die besonderen Bedingungen der Binnenkanäle im Alpenrheintal mitberücksichtigt werden.

Der technischen Möglichkeit, eine besetzte Art wieder aus einem Gewässer zu entfernen, stehen fallweise Rahmenbedingungen entgegen, die eine solche Massnahme als inakzeptabel einstufen lassen. Eine gezielte Befischung laichreifer Individuen, kombiniert mit einer stufenweisen Ausfischung von Sömmerlingen kann die Populationsgrösse einer besetzten Art zwar theoretisch unter ein Niveau bringen, welches eine weiterhin erfolgreich Naturverlaichung grösstenteils verhindert\*. Nur wenige Spezialisten – wenn überhaupt - können jedoch eine sichere Unterscheidung zwischen RBF-Sömmerlingen verschiedener Stämme oder RBF- und Seeforellensömmerlingen vornehmen (N.B. RBF-Sömmerlinge zeigen in den Binnenkanälen des Alpenrheintals ein Grössenspektrum zwischen ca. 5 cm und 16 cm). Könnte man – unter Einsatz entsprechender Fachkompetenz – eine Schädigung anderer, zu irgendeiner Entwicklungszeit in ihrem Habitus ähnlicher Fischarten ausschliessen, würde umgekehrt der für die genaue Bestimmung benötigte Zeitaufwand den Effekt einer Ausfischmassnahme stark begrenzen.

**Fazit:** die theoretische Möglichkeit zur fast vollständigen Beseitigung einer einmal besetzten Art existiert, das Risiko einer Schädigung angestammter, geförderter (Seeforelle) oder akzeptierter etablierter Arten durch entsprechende Massnahmen steht meines Erachtens jedoch in keinem Verhältnis zum Effekt, einen RBF-Besatz rückgängig zu machen.

Anders sieht es aus, wenn die Reversibilität **unvollständig** sein darf.

**Antwort 7b:**

**Allfällige, sich auf die angestammte Fischzönose negativ auswirkende Folgen eines RBF-Besatzes lassen sich meines Erachtens durch gezielte Befischungsmassnahmen auf ein (vom Standpunkt des Artenschutzes aus) akzeptables Mass begrenzen.**

**Begründung:**

Der gewünschte Effekt (Begrenzung negativer Folgen eines Besatzes) kann durch gezielte Befischung von Elterntieren über wenige Reproduktionsperioden hinweg bereits erzielt werden. Theoretisch lässt sich auf diese Weise sogar ein sich bereits etablierter Bestand soweit reduzieren, dass langfristig keine nennenswerte Naturverlaichung mehr stattfindet.

\* Bei einer gezielten Ausfischung einer Art reduziert sich die Individuenzahl je nach Methode mehr oder weniger schnell. Je geringer die Individuenzahl (vor allem der geschlechtsreifen Individuen), desto geringer wird die Wahrscheinlichkeit, weitere Tiere zu behändigen, auch wenn sie sich noch im System befinden. Die Annäherung des Bestandes gegen Null verlangsamt sich, kann jedoch einen kritischen Wert erreichen, unter dem (bei weiterer konsequenter Befischung) eine Naturverlaichung nur noch in Einzelfällen oder nicht mehr stattfinden kann. Falls sich die letzten Individuen nicht mehr fortpflanzen können, stirbt die Art aus. Rein theoretisch ist eine Ausfischung demnach möglich. In einem offenen System ist die Ausfischung bei Wanderarten/-stämmen mit weiter zuwandernden Tieren immer langwieriger als bei residenten Arten/Stämmen.

### 3.4 Fragen betreffend Binnenkanäle und Alpenrhein

#### Frage 8:

**Gibt es im Fall Binnenkanäle und Alpenrhein genügend Hinweise, um auf eine Konkurrenzsituation zwischen BF und RBF und eine negative Auswirkung auf die BF zu schliessen?**

#### Antwort 8:

**Es gibt eine Vielzahl von Indizien. Sie sind jedoch nicht ausreichend, um Konkurrenzphänomene zwischen RBF und BF und die konkurrenzbedingte Schädigung der BF nach eindeutigen wissenschaftlichen Kriterien gänzlich zu belegen oder auszuschliessen.**

**Begründung:** Sowohl in der Arbeit von A.PETER als auch in eigenen Arbeiten an denselben Gewässern findet sich eine Palette von Indizien, z.T. durch umfangreiches Zahlenmaterial gestützt, die eine Konkurrenzsituation zwischen RBF und BF sehr wahrscheinlich annehmen lassen. Ein eindeutiger wissenschaftlicher Nachweis für Konkurrenz im Sinne des Ausschlussprinzips zwischen diesen beiden Salmoniden in diesen Gewässersystemen konnte bis jetzt nicht erbracht werden. Es gibt jedoch hinreichende Indizien für die Annahme, dass eine sog. Interferenz-Kompetition (KEDDY, 1989), also konkurrenzbedingte, räumliche Ausweichreaktionen stattfindet. Wichtigstes Indiz für diese Annahme ist, dass die zu beobachtende Dichte der ersten Entwicklungsstufen der RBF (Brütlinge und Sömmerlinge) und ihre zahlenmässige Dominanz gegenüber angestammten Fischarten mit vergleichbaren Habitatsansprüchen mit Sicherheit eine intra- und interspezifische Dichteregulierung zur Folge haben. Diesbezügliche Indizien finden sich in der Studie A. PETER (1997) und konnten durch neueste Untersuchungen gestützt werden. („Grossversuch Totholz“, BECKER et al., 2002), Monitoringprogramm im Bereich der revitalisierten Mündung des Liechtensteiner Binnenkanals). Sie sind hier noch einmal aufgeführt:

- Zahlen zur Dominanz der RBF gegenüber angestammten Fischarten in den Mittel- und Unterläufen der untersuchten Binnenkanäle des Alpenrheintals;
- Zunahme der Dichte an RBF-Sömmerlingen in eingebrachten Totholzstrukturen im Liechtensteiner und Werdenberger Binnenkanal ohne gleichzeitige Zunahme der BF-Sömmerlinge;
- Extrem hohe Dichten naturverlaichter RBF-Sömmerlinge im Liechtensteiner Binnenkanal (BECKER, A. & REY, P., unveröff.)
- Abnahme der relativen Häufigkeit der RBF gegenüber der BF in oberen Abschnitten des Liechtensteiner Binnenkanals gegenüber Mittel- und Unterlauf. (Anlage 8.4, [Stichworte: andere Mesohabitat-Struktur; Schwall über Vaduzer Giessen](#)).

Auf der anderen Seite wurde noch nicht untersucht und ist daher auch nicht auszuschliessen, dass die derzeit zu beobachtende sehr geringe BF-Dichte in den Mittel- und Unterläufen der Binnenkanäle nicht auch ohne die Präsenz der RBF und somit anders begründet zustandekommen konnte. Diese im Gutachten von T. WINZELER (1998) bevorzugte Erklärung konnte dort jedoch von ihm nicht belegt werden.

---

#### Anmerkungen:

Folgeuntersuchungen zum „Grossversuch Totholz“ in verschiedenen Abschnitten des Liechtensteiner Binnenkanals zeigen 2002 ein von den Vorjahren etwas abweichendes Bild der Situation. Insgesamt wurden in wieder grossräumig durchgeführten Erhebungen im Unterlauf sowie im oberen Abschnitt des Kanals eine etwas geringere Fischdichte nachgewiesen. Der relative Anteil der BF-Sömmerlinge gegenüber den RBF-Sömmerlingen stieg dabei gegenüber 2001 minimal an (Vorsicht! Nur bezogen auf Fangzahl, bisher keine Bestandsberechnung), im oberen Teil des BK konnte sich der relative Anteil der BF-Sömmerlinge trotz Besatzstopp (Neues Fischnetz-Projekt der EAWAG) halten. Somit ist für diesen Bereich Naturverlaichung der BF eindeutig nachgewiesen. Ebenfalls noch nicht weiter verfolgt ist eine Beobachtung, die im Bereich der revitalisierten Mündung des Liechtensteiner Binnenkanals gemacht wurde (BECKER & REY, mündl.). Hier kam es – infolge der deutlichen Verbesserung des Strukturangebots – zu einer strukturabhängigen Musterbildung der Habitatsnutzung von RBF und BF (in erster Linie Sömmerlinge). Hier wurde zwar eine noch immer geringe, aber an relativ stabile, stark durchströmten Strukturen gebundene Zahl BF nachgewiesen. An diesen Stellen hielten sich keine RBF auf. Hierbei könnte es sich sowohl um die Folge einer Ausweichreaktion der BF gegenüber RBF als auch um eine Einnischung handeln.

**Frage 9.**

**Wenn aufgrund der vorliegenden Daten keine eindeutigen Aussagen zur Konkurrenzsituation möglich sind: welche zusätzlichen Untersuchungen und Erhebungen schlagen Sie vor, um eine klare Antwort zu erhalten?**

**Antwort 9:**

- A) Besatzversuche: Wiederaufnahme von Untersuchungsansätzen von A. Peter;**  
**B) fakultativ: Bau eines Testgerinnes;**  
**C) Einrichtung von Schonstrecken;**  
**D) fakultativ: *ex-situ*-Untersuchungen mit Individuen aus dem betroffenen Gewässer**

**Begründung:** Zunächst müssen sich alle Beteiligten darüber einig sein, welche Indizien oder wissenschaftlichen Nachweise für Konkurrenz zwischen BF und RBF vorliegen müssen, damit auch für alle Seiten der Nachweis resp. Gegenbeweis transparent wird und als erbracht gilt. Erst dann sollten, wenn überhaupt, die entsprechenden Zusatzuntersuchungen stattfinden. Die Durchführung eines weiterführenden Forschungsprogramms muss ebenfalls in enger Zusammenarbeit zwischen Vertretern der Sportfischer, Fischökologen und der kantonalen Fischereiaufsicht erfolgen. Auf Grund der speziellen Lebensraum-Situation in den Binnenkanälen des Alpenrheintals sind *in-situ*-Untersuchungen stets *ex-situ*-Untersuchungen vorzuziehen, da der Einfluss der meisten weiteren Faktoren auf die derzeitigen Dominanzverhältnisse im Labor aller Wahrscheinlichkeit nach nicht simulierbar ist, aber dennoch entscheidend sein kann. Auch bei *in-situ*-Untersuchungen muss versucht werden, Faktoren, welche eine Wechselwirkung zwischen beiden Arten bedingen können, möglichst isoliert zu betrachten.

**A) Wiederaufnahme von Untersuchungsansätzen von A. PETER**

Bereits im Rahmen der Studie von A. PETER (1997) wurde ein Spektrum guter methodischer Ansätze operationalisiert, allerdings mit unterschiedlichem Erfolg. Diese Ansätze (vor allem Besatzversuche mit markierten Individuen) sollten unter günstigeren Rahmenbedingungen wiederholt werden. An dieser Stellen möchte ich daher nur zwei weitere Ansätze anführen:

**B) Bau eines Testgerinnes**

Optimale *in-situ*-Untersuchungen für Besatzexperimente wären mit immensem Kostenaufwand verbunden. Hierfür böte sich der Bau eines (fischundurchgängigen) Parallelgerinnes vergleichbarer Dimension sowie gleicher struktureller Ausprägung und Wasserquelle wie das Hauptgerinne an. Ein solches Gerinne könnte später als Spawning-Channel fungieren und/ oder in allfällige Revitalisierungsmassnahmen integriert werden.

**C) Schonstrecken**

Eine einfache und meines Erachtens zentrale Massnahme, um Konkurrenzphänomene besser beobachten zu können, ist die Einrichtung ausreichend dimensionierter (mind. 1,5 km langer) Schonstrecken.

Innerhalb solcher Schonstrecken könnten bisherige Indizien vertieft oder weitgehend in Frage gestellt und bisher noch nicht verfolgbare Indizien gesammelt werden können. Zugleich wäre es aber auch schon eine erste Massnahme in Hinblick auf bessere fischereiliche Nutzung. Schonstrecken bieten folgende Vorteile:

- sie sind von fischereilicher Nutzung unbeeinflusst und somit bezüglich der übrigen wirkenden Faktoren besser untersuchbar;
- bei gleichzeitigem Besatzstopp kann der Anteil der jeweiligen Naturverlaichung am Gesamtbestand abgeschätzt werden;
- falls ein residenter RBF-Stamm existiert, ist seine Entwicklung - auch bezüglich intraspezifischer Konkurrenz gegenüber transientem Stamm - in der Schonstrecke besser zu verfolgen;

**D) Laboruntersuchungen**

Falls *ex-situ*-Untersuchungen unumgänglich sind, sollten sie mit Fischen aus dem jeweiligen Gewässer sowie mit Fischen eines optional besetzbaren residenten Stammes durchgeführt werden, die mit ersteren „ausreichend“ verwandt sind. Über die Übertragbarkeit der Ergebnisse kann anschliessend diskutiert werden.

**Frage 10:**

**Wie beurteilen Sie die Eignung von Binnenkanälen und Alpenrhein aufgrund der vorliegenden abiotischen Faktoren (Struktur, Gefälle, Abflussregime, Wasserqualität, etc.) als BF- und RBF-Gewässer sowie als Gewässer für andere Fischarten?**

- a) im heutigen Zustand
- b) für den Fall, dass nur punktuell Renaturierungsmassnahmen durchgeführt werden können,
- c) für den Fall, dass eine umfassende Sanierung der Gewässer in qualitativer und ökomorphologischer Hinsicht durchführbar ist?

**Antwort 10a:**

**Die Binnenkanäle eignen sich in ihrem heutigen Zustand nur Abschnitts- oder stellenweise als Lebensraum für die angestammte und etablierte Fischfauna.**

Einzig die Habitatansprüche eines residenten RBF-Stamms können über den gesamten Lebenszyklus und das gesamte Mittel- und Unterlaufsystem hin als abgedeckt gelten. Mit weiteren Einschränkungen gilt dies auch für die BF in den Oberläufen der Binnenkanäle. Die Wasserqualität unterhalb von Urbanisationen spielt eine entscheidende Rolle für den Gesundheitszustand der residenten Fischarten BF, RBF (verbleibend oder resident), SF und Äsche. Das Nahrungsangebot ist vor diesem Hintergrund nicht als entscheidende limitierte Ressource anzusehen.

**Antwort 10b:**

**Durch punktuelle Verbesserungsmassnahmen sind keine nachhaltigen Wirkungen auf die Fischzönose des Systems zu erwarten.**

**Antwort 10c:**

**Allein eine umfassende Sanierung des Gewässersystems unter Einbeziehung des Alpenrheins bietet die Grundlage für eine umfassende quantitative und qualitative Verbesserung der fischökologischen Situation.**

Dabei müssen generell hyporhithrale, in den Oberläufen rhithrale Elemente gefördert werden. Der Alpenrhein selbst lässt sich unter Beibehaltung der derzeitigen Form der Energiegewinnung kaum als Reproduktionsraum aufwerten.

**Begründung:**

Auf Grund vierjähriger fischbiologischer Untersuchungen im Rahmen des Projekts „Grossversuch Totholz“, zusätzlicher ökomorphologischer Begutachtung und Beobachtungen sowie Nahrungsuntersuchungen während der jeweiligen Abfischkampagnen lässt sich die derzeitige Eignung der untersuchten Gewässerabschnitte als Standort, Reproduktionsraum und Jungfischhabitat für verschiedene Fischarten abschätzen. Laichgrubenkartierungen, Jungfischbeobachtungen, die während der Abfischungen protokollierten Fischstandorte und Verhaltensmuster (Scheuchdistanz, Besetzung der Unterstände, Schwarmbildung etc.) liessen erlauben, ob geeignete “Unterstände” (Standorte, Deckungsstrukturen) vorhanden sind und inwieweit sie genutzt werden. Ansonsten – unter Berücksichtigung der zwischenzeitlich vorgenommenen Massnahmen – konnte die defizitäre abiotische Situation, wie sie A. PETER (1997) und T. WINZELER (1998) beschreiben, in grossen Teilen bestätigt werden.

Die im Folgenden aufgeführten Einschätzungen sind wiederum nur die Interpretation von Indizien. Die Aussagen können also noch nicht durch weiterführende wissenschaftliche Kriterien belegt werden. Ausserdem wird hier in Frage und Antwort eine Vereinheitlichung vorgenommen (Binnenkanäle). Betrachtet man die Gewässer als Einzelobjekte, kommt man stellenweise zu anderen als den hier angegebenen Beurteilungen.

**Morphologie, Wasser- und Feststoffhaushalt**

Keiner der im Rahmen unseres „Totholzprojekts“ (REY, P. et al 2000; BECKER et al. 2002) untersuchten Binnenkanäle (Werdenberger BK, Liechtensteiner BK und Spiersbach Unterlauf) ist im untersuchten Abschnitt morphologisch auch

nur annähernd intakt. Neben der kanalartig geraden Linienführung sind es vor allem das Fehlen von Störstrukturen im Gerinne und geeigneten Strukturen an der Uferkante, welche die Zahl möglicher Fischstandorte stark einschränken. Da die Strömung kaum unterbrochen wird, finden die Fische, vor allem die noch schwächeren Jungtiere, keine Ruheräume, innerhalb derer sie unter energetisch günstigen Verhältnissen auf Nahrungssuche gehen können. Ausnahme hierbei bildet der Spiersbach, in dem in den Sommermonaten die Strömung durch starken Makrophytenbewuchs abgebremst wird.

Einen noch nicht abschätzbaren Einfluss auf die Fischzönose, vor allem auf die naturverlaichte Brut, haben plötzliche Änderungen des Abflussregimes, wie sie z.B. im Liechtensteiner BK unterhalb Vaduz auftreten (Schwallbetrieb KW, via Vaduzer Giessen). Auch Schwebstofffrachten, wie sie z.T. im Liechtensteiner BK und im Spiersbach vorkommen sowie Kolmationsphänomene können einen entscheidenden Einfluss auf die Nutzbarkeit des Substrats als Laichraum haben.

Während sich innerhalb natürlicher Fliessgewässer desselben Typs die Laichgebiete, Jungfischhabitats und Standorte für die grösseren Fische für residente Arten in relativer räumlicher Nähe befinden, ist dies in keinem der untersuchten Gewässerabschnitte gänzlich der Fall. Für die Reproduktion der verschiedenen Fischarten wirkt sich dies dann besonders gravierend aus, wenn auch in den angrenzenden Gewässerabschnitten keine geeigneten Strukturen vorhanden sind. Für Langdistanzwanderer wie Seeforelle und die Wanderform der RBF sind Adultstandorte dagegen von untergeordneter Bedeutung.

Zum Alpenrhein selbst weisen neueste Untersuchungen (IRKA 2002: Trübung und Schwall im Alpenrhein) auf ebenfalls stark defizitäre Verhältnisse hin, besonders in Hinblick auf die geringe Eignung des Flusses als Reproduktionsgewässer.

### **Wasserqualität:**

Auf Grund massiver Verbesserungen im Bereich der kommunalen und industriellen Abwasserentsorgung konnte in den vergangenen Jahrzehnten eine nachhaltige Verbesserung der Wasserqualität (Standard-Parameter) im Alpenrhein, seinen Zuflüssen und Begleitgewässern erzielt werden. Es verbleibt (oder kam neu hinzu) ein Spektrum teilweise noch nicht nachgewiesener, aber ökotoxisch wirkender Stoffe und Stoffgemische, welche durch die Abwasserentsorgung nach dem Stand der Technik nicht auszufiltern sind. Neueste Studien kamen zum Ergebnis (RIEDERER, R. & M. EUGSTER, 2001, s. Anmerkung), dass diese Stoffe zumindest in mehreren betrachteten Fällen ursächlich mit Organschäden an Forellen, vereinzelt auch an Äschen im Zusammenhang stehen. Die Schäden zeigen sich am ausgeprägtesten bei den Bachforellen – auch in Laborversuchen.

Die derzeitige Wasserqualität in vielen Binnenkanälen des Alpenrheintals muss unterhalb kommunaler und landwirtschaftlicher Einleitungen als unterschiedlich limitierender Standortfaktor angesehen werden.

---

### **Anmerkung:**

Quelle: Mitt. Zur Fischerei Nr. 68: RIEDERER, R & M. EUGSTER, 2001: Weshalb werden die Fische bei der ARA Wartau krank?

... 6. Wichtigste Folgerungen

Mit den Expositionsversuchen konnte erstmals experimentell nachgewiesen werden, dass die Ursache für die Organveränderungen der Fische in der Wasserqualität begründet sein muss, da im Expositionsversuch der einzige Unterschied in den Lebensbedingungen der Fische zwischen den Trögen das Wasser war.

- Im Trinkwasser waren die Organveränderungen jeweils signifikant geringer als im Bachwasser.
- Insbesondere der Sandfilter zeigte nicht die erwartete Wirkung. Als Konsequenz muss eine Prüfung der Qualität von Uferfiltrat, das als Trinkwasser genutzt wird, in Betracht gezogen werden.
- Neu wurden auch bei Forellen aus Gewässern ohne ARA-Einleitungen deutliche Organveränderungen festgestellt. Dieses Ergebnis entkräftet die bisherige Annahme, dass Probleme mit der Fischgesundheit vor allem in Gewässern mit gereinigtem Abwasser auftreten.

Es müssen bessere Kenntnisse über die natürlicherweise vorkommenden Schwankungsbereiche von Organveränderungen, immunologischen Parametern etc. erarbeitet werden. Von wichtiger Bedeutung ist in diesem Zusammenhang auch die Wassertemperatur.

Grosse Mengen stabiler Abbauprodukte, deren ökotoxischen Wirkungen unbekannt sind, gelangen über die Kläranlagen in die Gewässer. Diese Erkenntnis sollte bereits Anlass genug sein, gemäss dem Vorsorgeprinzip der Forderung Nachdruck zu verleihen, dass alle Stoffe, die mit dem Abwasser entsorgt werden, auf der ARA vollständig biologisch abbaubar bzw. eliminierbar sein müssen....

---

## Nahrungsgrundlage Fischnährtiere

Quelle: REY, et al. (2000): Grossversuch Totholz, 1.Zwischenbericht, 2000

**Spirsbach:** Das Nahrungsangebot liegt bei 25-40 g/m<sup>2</sup> (Nassgewicht) und erreicht bei steinigen Substraten bis zu 120 g/m<sup>2</sup>. Im Durchschnitt dürfte ein Angebot von 35 g/m<sup>2</sup> realisiert sein. Die Fische des Spirsbach - mit Ausnahme der Äschen - nutzen das Nahrungsangebot in sehr ähnlicher Weise: sie leben im wesentlichen von Ephemera-Larven. Der geringe Anteil dieser im Sand lebenden Larven in der Nahrung der Äschen ist durch die bevorzugte Nahrungsaufnahme dieses Fisches im Freiwasser erklärbar. Erstaunlich bleibt aber die grosse Zahl aufgenommener Bachflohkrebse, die im Nahrungsangebot des Untersuchungsabschnittes sehr selten gefunden wurden und in den Mägen der übrigen Fische allenfalls vereinzelt auftraten. Es ist daher anzunehmen, dass die Äschen ihre Nahrung in einem wesentlich grösseren Gebiet suchen, als dem hier betrachteten Bachabschnitt oder dass es so genannte "*crowding - effects*" der Gambriden gibt, eine zeitlich und räumlich begrenzte Klumpung dieser Arten.

**Werdenberger Binnenkanal:** Das Angebot an Fischnährtieren lag im September bei 30-50g/m<sup>2</sup> und ist damit als recht gut einzustufen. Den weitaus bedeutendsten Anteil am Benthos stellt der Bachflohkrebs (ca. 70%), was sich auch in der Nahrung der Äschen und Regenbogenforellen widerspiegelt (Individuenanteile von 40-70%). Zahlenmässig bedeutsam sind in der Nahrung der Fische auch die Eintagsfliegen- (Baetiden) und Zuckmückenlarven, jedoch tragen sie nur wenig zur aufgenommenen Nahrungsmenge (Biomasse) bei. Für Bachforellen liegen keine Daten vor.

**Liechtensteiner Binnenkanal:** Das Angebot an Fischnährtieren lag im September bei 40-80g/m<sup>2</sup>, was zunächst als sehr beträchtlich erscheint. Bis zu über 60% besteht dieses Nahrungsangebot allerdings aus Kriebelmückenlarven und Puppen, die sehr fest in den Pflanzenpolstern sitzen und für die Fische eine schwer zu gewinnende Nahrung darstellen. Dementsprechend fanden sich hier auch Regenbogenforellen, deren Mageninhalt zum überwiegenden Teil aus einer Algen- und Wasserpflanzenmasse bestand. Neben den Kriebelmücken stellen Köcherfliegenlarven und Würmer den grössten Teil des Nahrungsangebotes. Die Fische des Liechtensteiner Binnenkanals nutzen vor allem zwei Nahrungsorganismen: die Äschen überwiegend Bachflohkrebse, die Regenbogenforellen fast ausschliesslich Würmer (*Eiseniella tetraedra*).

**Alpenrhein:** Eigene Beobachtungen und Stichproben stehen ergänzend zu Aussagen, die im Rahmen der neuen Studie „Trübe und Schwall im Alpenrhein“ (IRKA, 2001) gemacht wurden und von einem generell zu geringen Nahrungsangebot für Fische ausgehen. Stellenweise und zeitweise konnten wir hohe Dichten an Chironomiden- und Köcherfliegenlarven geklumpt vorfinden, dazwischen – vor allem auf nicht umlagerungsstabilen, alternierenden Kiesbänken – finden sich grosse Zonen mit extrem geringen Dichten an Benthosorganismen. Das Nahrungsangebot für die Fische im Alpenrhein weist nach meiner Einschätzung daher starke lokale Unterschiede auf.

**Konditionen:** Die im Rahmen des „Grossversuchs Totholz“ (1999 bis 2002) im Liechtensteiner BK, Werdenberger BK und Spirsbach biometrisch untersuchten Fische wiesen zum überwiegenden Teil für den Gewässertyp normale resp. gute Konditionen auf. Dabei konnten keine Unterschiede zwischen den Fischarten BF, RBF und Äsche nachgewiesen werden.

**Fazit:** Das Nahrungsangebot in den drei untersuchten Gewässerabschnitten ist mengenmässig als gut einzustufen, im Alpenrhein müssen die Fische geeignete (vor allem in Erosions- und Alluvionszonen seltene) Bereiche aufsuchen, um eine ausreichende Nahrungsgrundlage nutzen zu können. Jedes der Gewässer besitzt andere Organismen, die den grössten Teil des Nährtierangebotes ausmachen, wobei jeweils eine Art (zumindest fast) ganzjährig vorhanden ist. Anders als das mengenmässige Angebot ist die Vielfalt der vorhandenen Nahrungsorganismen eher mässig. Inwieweit dies einen Einfluss auf die Ernährungslage der Fische hat, bleibt offen.

### Eignung der Gewässer für verschiedene Fischarten und Entwicklungsstufen

Quellen: PETER, A. (1997); BECKER et al. (2002); IRKA (2001); eigene Strukturkartierungen, Beobachtungen der kantonalen Fischereiaufsicht und der Fischereivereine.

#### 10 a) Gewässer im heutigen Zustand (Defizite Struktur, Wasserqualität; Konkurrenz)

##### Binnenkanäle strukturarme Unterläufe

	Reproduktionsraum	Jungfischhabitat	Standorte (Adulte)	Bemerkung
Äsche	lokal geeignet	kaum geeignet	lokal geeignet	Naturverl. nachgewiesen
Bachforelle	kaum geeignet	ungeeignet	ungeeignet	
Regenbogenforelle	geeignet	geeignet	lokal geeignet	Naturverl. nachgewiesen
Seeforelle	lokal geeignet	kaum geeignet		Naturverl. nachgewiesen
Groppe	kaum geeignet	kaum geeignet	kaum geeignet	Naturverl. nachgewiesen

##### Binnenkanäle besser strukturierte Ober-/Mittelläufe

	Reproduktionsraum	Jungfischhabitat	Standorte (Adulte)	Bemerkung
Äsche	kaum geeignet	lokal geeignet	lokal geeignet	Naturverl. möglich
Bachforelle	lokal geeignet	lokal geeignet	lokal geeignet	Naturverl. nachgewiesen
Regenbogenforelle	lokal geeignet	lokal geeignet	lokal geeignet	Naturverl. nachgewiesen
Seeforelle	lokal geeignet	lokal geeignet		Naturverl. nachgewiesen
Groppe	geeignet	geeignet	geeignet	Naturverl. nachgewiesen

##### Alpenrhein (Saarebene bis Illmündung)

	Reproduktionsraum	Jungfischhabitat	Standorte (Adulte)	Bemerkung
Äsche	ungeeignet	lokal geeignet	lokal geeignet	
Bachforelle	ungeeignet	kaum geeignet	kaum geeignet	
Regenbogenforelle	ungeeignet	lokal geeignet	lokal geeignet	
Seeforelle	ungeeignet	kaum geeignet		
Groppe	?	?	?	

**10 b) Gewässer für den Fall, dass nur punktuell Renaturierungsmassnahmen durchgeführt werden können**  
(z.B. Totholzeintrag, lokale Strukturierungen, lokal stark begrenzte Aufweitungen und Dynamisierungen)

**Binnenkanäle strukturarmer Unterläufe**

	Reproduktionsraum	Jungfischhabitat	Standorte (Adulte)	Bemerkung
Äsche	lokal geeignet	lokal geeignet	lokal geeignet	Verbesserung
Bachforelle	ungeeignet	kaum geeignet	kaum geeignet	Verbesserung
Regenbogenforelle	geeignet	geeignet	lokal geeignet	Verbesserung
Seeforelle	lokal geeignet	kaum geeignet		
Groppe	kaum geeignet	lokal geeignet	lokal geeignet	Verbesserung

Andere erwartete Verbesserungen:

- leichte Stabilisierung der Bestände angestammter Fischarten
- geringfügig bessere Erfolgchancen für Besatz
- geringfügig besserer Schutz vor Fressfeinden

**Binnenkanäle besser strukturierte Ober-/Mittellläufe**

	Reproduktionsraum	Jungfischhabitat	Standorte (Adulte)	Bemerkung
Äsche	kaum geeignet	lokal geeignet	lokal geeignet	Verbesserung
Bachforelle	lokal geeignet	lokal geeignet	lokal geeignet	Verbesserung
Regenbogenforelle	lokal geeignet	lokal geeignet	lokal geeignet	Verbesserung
Seeforelle	lokal geeignet	lokal geeignet		
Groppe	geeignet	geeignet	geeignet	Verbesserung

Andere erwartete Verbesserungen:

- leichte Stabilisierung der Bestände angestammter Fischarten
- geringfügig bessere Erfolgchancen für Besatz
- geringfügig besserer Schutz vor Fressfeinden

**Alpenrhein (Saarebene bis Illmündung)**

	Reproduktionsraum	Jungfischhabitat	Standorte (Adulte)	Bemerkung
Äsche	ungeeignet	lokal geeignet	lokal geeignet	
Bachforelle	ungeeignet	kaum geeignet	kaum geeignet	
Regenbogenforelle	ungeeignet	lokal geeignet	lokal geeignet	
Seeforelle	ungeeignet*	lokal geeignet		
Groppe	?	?	?	

\* Vorder- und Hinterrhein: lokal geeignet

Andere erwartete Verbesserungen:

- keine

### 10 c) Gewässer für den Fall, dass eine umfassende Sanierung der Gewässer in qualitativer und ökomorphologischer Hinsicht durchführbar ist

(z.B. Öffnung und Umgestaltung der Mündungsbereiche, systemare Strukturverbesserungen, Durchgängigkeit, Vernetzung)

#### Binnenkanäle strukturarme Unterläufe → Förderung der hyporhithralen Elemente!

	R	J	S	F
Ä	re	re	re	s
E	l	l	l	v
F	re	re	re	v
S	re	re		s
C	l	l	l	v

Andere erwartete Verbesserungen:

- hohes Reproduktionspotential fischereilich nutzbarer Arten
- Stabilisierung der Bestände angestammter Fischarten
- Bessere Erfolgchancen für Besatz
- höhere Artendiversität
- besserer Schutz vor Fressfeinden
- geringere Anfälligkeit vs Stress und Krankheiten

#### Binnenkanäle besser strukturierte Ober-/Mittelläufe → Förderung der rhithralen Elemente!

	Reproduktionsraum	Jungfischhabitat	Standorte (Adulte)	Bemerkung
Äsche	lokal geeignet	lokal geeignet	lokal geeignet	Verbesserungen
Bachforelle	geeignet	geeignet	geeignet	starke Verbesserungen
Regenbogenforelle	geeignet	geeignet	geeignet	starke Verbesserungen
Seeforelle	lokal geeignet	geeignet		Verbesserungen
Groppe	geeignet	geeignet	geeignet	Verbesserungen

Andere erwartete Verbesserungen:

- Stabilisierung der Bestände angestammter Fischarten
- Bessere Erfolgchancen für Besatz
- höhere Artendiversität
- besserer Schutz vor Fressfeinden
- geringere Anfälligkeit vs Stress und Krankheiten

#### Alpenrhein (Saarebene bis Illmündung) → Strukturelle Förderung der hyporhithralen Elemente!

##### Entwicklung ohne Lösung der Schwallproblematik

	Reproduktionsraum	Jungfischhabitat	Standorte (Adulte)	Bemerkung
Äsche	kaum geeignet	lokal geeignet	geeignet	Verbesserungen
Bachforelle	ungeeignet	lokal geeignet	kaum geeignet	Verbesserungen
Regenbogenforelle	kaum geeignet	lokal geeignet	lokal geeignet	Verbesserungen
Seeforelle	kaum geeignet*	lokal geeignet		Verbesserungen
Groppe	?	?	?	

\* Vorder- und Hinterrhein: lokal geeignet

Andere erwartete Verbesserungen:

- Bessere Erfolgchancen für Besatz
- höhere Artendiversität

## Alpenrhein (Saarebene bis Illmündung) → Strukturelle Förderung der hyporhithralen Elemente!

### Entwicklung mit Lösung der Schwallproblematik

	Reproduktionsraum	Jungfischhabitat	Standorte (Adulte)	Bemerkung
Äsche	geeignet	Geeignet	geeignet	Verbesserungen
Bachforelle	geeignet	Geeignet	geeignet	Verbesserungen
Regenbogenforelle	geeignet	Geeignet	geeignet	Verbesserungen
Seeforelle	lokal geeignet*	Geeignet	geeignet	Verbesserungen
Groppe	?	?	?	

\* Vorder- und Hinterrhein: geeignet

Andere erwartete Verbesserungen:

- sehr starke Erhöhung der Reproduktionskapazität
- Bessere Erfolgchancen für Besatz
- sehr starke Erhöhung der Artendiversität

### Schwallproblematik im Alpenrhein

Die Lösung der Schwallproblematik im Alpenrhein (ausgelöst durch den Kraftwerkbetrieb am Alpenrhein und seinen Zuflüssen) muss als eine **zentrale Forderung** für die Verbesserung der Lebensraumsituation im regionalen Gewässersystem angesehen werden. In seinem heutigen hydraulisch/hydrologischen Zustand fungiert der Alpenrhein in erster Linie als „Autobahn“ für aufstiegswillige Wanderfische. In der Schwallproblematik liegt meines Erachtens auch die entscheidende Ursache für den Rückgang der Artendiversität residenter Arten im System. Eine Rückgewinnung des Flusses als den bei weitem wichtigsten Reproduktionsraum der Region würde eine Rückkehr und/oder Erholung fischökologisch wichtiger hyporhithraler Arten und auch „Stillwasserarten“ ermöglichen. Hierzu zählen: Nase, Strömer, Barbe, Hasel, Rotaugen, Laube und möglicherweise Schneider und Neunauge.

Die Lösung der Schwallproblematik im Alpenrhein würde auch die fischzönotischen Verhältnisse in den Binnenkanälen grundlegend verändern. Die Binnenkanäle müssen derzeit einen grossen Teil der fischökologischen „Aufgaben“ des Hauptgewässers übernehmen. Steht der Rhein wieder als Reproduktionsraum zur Verfügung, so wird es auch wieder zu einer räumlichen Verteilung der Laichgebiete verschiedener Fischarten kommen. Prozesse der Dichteregulierung (z.B. durch die Wanderform der RBF) würden ihren heutigen Stellenwert für angestammte Arten verlieren.

**Frage 11:**

**Stellen Revitalisierungsmassnahmen im Fall Binnenkanäle und Alpenrhein eine vernünftige und nachvollziehbare Alternative zu RBF-Einsätzen dar?**

**Wenn ja, wie schätzen Sie den Erfolg einer solchen Massnahme ein?**

So gestellt, führt sich die Frage selbst *ad absurdum*. Es ist unsinnig, Revitalisierungsmassnahmen als Alternative zu Besatzmassnahmen zu diskutieren, welche selbst – auf der Basis ökonomischer Nutzungsüberlegungen - als vorübergehende Alternative zu ökologischen Verbesserungsmassnahmen zur Diskussion stehen. Darüber hinaus haben Revitalisierungen im Rahmen heutiger Gewässerschutzmassnahmen bzw. Gewässerentwicklungskonzepte niemals nur die Erhöhung des nutzbaren Fischbestandes als Ziel. Die Ziele des nachhaltigen Gewässerschutzes sowie der Biodiversitätskonvention können sich jedoch mit den Zielen der fischereilichen Nutzung decken.

Ich gehe daher davon aus, dass die Frage auf Revitalisierungsmassnahmen zielt, für die neben einer generellen Verbesserung der Lebensraumqualität auch eine Erhöhung des fischereilich nutzbaren Fischbestands als Entwicklungsziel formuliert werden kann. Dies ist unter Vorbehalt für die betrachteten Gewässer der Fall (i.e.L. Giessenbach als Entwicklungsziel) und ich möchte sie daher in diesem Sinne beantworten.

**Bemerkung zu allfälligen Revitalisierungsmassnahmen:** Finden in stark defizitären Gewässersystemen keine Revitalisierungen statt, führt die Lebensraummonotonie (Wirkungsgrössen: Habitatsbegrenzung, Konkurrenz) zur Monotonisierung der dort lebenden Fischzönosen. Ein Beispiel dafür ist die Dominanz der RBF in den Binnenkanälen des Alpenrheintals.

**Antwort 11:**

**Finden in stark defizitären Gewässersystemen Revitalisierungen oder allgemein Massnahmen zur Verbesserung der abiotischen Situation statt, kann dadurch die ökologische Situation und damit auch die Voraussetzungen für eine gesunde und fischereilich nutzbare Fischzönose verbessert werden.**

Dafür sind jedoch grundlegende Bedingungen zu erfüllen, die konkrete Konsequenzen für die Zusammensetzung und Nutzbarkeit der sich dann etablierenden Fischzönose zur Folge haben. Für das betrachtete Gewässersystem sind bisher folgende übergeordnete Entwicklungsziele angedacht (Praxishandbuch Gewässerentwicklung der IRKA, in Vorbereitung; Gewässer- und Fischökol. Konzept Alpenrhein; T. WINZELER (1998)):

**1. Revitalisierungen müssen gewässertypspezifisch und systembezogen geplant und umgesetzt werden.**

- Binnenkanäle: Förderung der hyporhithralen Elemente (→ Äschenregion!);
- Oberläufe Binnenkanäle und Talbäche (Hangbäche): Förderung der rhithralen Elemente (→ Bachforellenregion!);
- Abflussstabile Abschnitte der Binnenkanäle und Kleingerinne: Entwicklung hin zu naturnahen Talbächen vom Giessentyp mit verbesserter Grundwasseranbindung, (d.h. bezüglich Fischzönose ein Gewässertyp mit umfangreichem Standort- und Reproduktionsangebot, Nahrungsangebot und Nischen → Entwicklung eines grossen Artenspektrums angestammter Arten → relative Chancengleichheit für alle angestammten Arten, keine grösseren Chancen für RBF, Förderung der Heterozygotie).

**2. Durchgängigkeit, Vernetzung der Gewässer im System sowie strukturelle Aufwertungen müssen erreicht werden.**

- Nutzung des gesamten Entwicklungspotentials;
- Schaffung niveaugleicher Mündungsbereiche;
- Anbindung anderer Gewässertypen.

Für Langdistanzwanderer (Seeforelle und Wanderform der RBF) führt dies zu einer Erweiterung ihres Reproduktionspotentials in qualitativer und quantitativer Hinsicht. Eine allfällige Konkurrenzsituation gegenüber residenten Fischarten (z.B. Bachforelle und Strömer) könnte sich verschärfen, auch wenn sich die Reproduktionschancen auch für diese Arten verbessern.

**Frage 12:**

Sind Sie der Meinung, das *in casu* bei einem Einsatz von RBF in Binnenkanäle oder Alpenrhein das Vorsorgeprinzip eingehalten oder verletzt wird (vgl. Frage 4)?

**Antwort 12:**

Nach meiner Auffassung sind Einsätze von RBF in Binnenkanäle oder Alpenrhein mit dem Wortsinn der Vorsorge nicht vereinbar. Die gängige Auslegung des Vorsorgeprinzips lässt zeitlich begrenzte Einsätze jedoch mit Einschränkung zu.

**Bemerkungen:**

Generell gelten an dieser Stelle die schon auf die **Fragen 4, 5 und 6** formulierten Antworten, die hier nur weitergehend spezifiziert werden sollen

Zwei begriffliche Punkte müssen noch diskutiert werden, um die Bedeutung dieser Aussage abschätzen zu können:

**A)** Ist eine „unzureichende“ Vorsorge einer Verletzung des Vorsorgeprinzips gleichzusetzen?

Führt die Risikoabschätzung eines RBF-Besatzes zu dem Ergebnis, dass eine nachhaltige Schädigung angestammter Arten im gesamten System wahrscheinlich zu erwarten ist, so ist die Nichteinhaltung der Vorsorge einer Verletzung des Vorsorgeprinzips gleichzusetzen.

Führt die Risikoabschätzung zu dem Ergebnis, dass die angestammte Fischzönose nur in bestimmten Gewässerabschnitten innerhalb des Systems und dort nur im Falle einer defizitären Gesamtsituation beeinflusst werden kann, so verhindert die Nichteinhaltung der Vorsorge nicht automatisch eine nachhaltige Entwicklung der angestammten Fischzönose. Die Nichteinhaltung der Vorsorge verletzt in diesem Fall das Vorsorgeprinzip in seiner gängigen Auslegung nicht.

Die gesellschaftliche Akzeptanz einer solchen Massnahme muss in diesem Fall mit einem berechtigten Nutzungsbedürfnis begründet werden, das durch alternative Massnahmen nicht gedeckt werden kann. Führen alternative Massnahmen (z.B. die Förderung des hyporhithralen Leitfisches Äsche) zu erwartbaren Verbesserungen der fischereilichen Nutzung, so ist diese Massnahme an erster Stelle auszuwählen.

**B)** Falls eine „unzureichende“ Vorsorge als gesellschaftlich akzeptable Massnahme erachtet wird, steht sie dann auch in vertretbarem Verhältnis zum gewünschten Effekt?

Besatz kann aufgrund mehrerer Begründungen (Besatzziele) gerechtfertigt werden (GERSTER, 2002):

- Initialbesatz (Erstbesatz):
  - Wiederansiedlung ursprünglich heimischer Arten
  - Nach Fischsterben
  - Erstbesatz in neu geschaffenen Gewässern
- Stützungsbesatz:
  - Ausgleich von fehlendem Laicherfolg (z.B., wenn Teillebensraum für erfolgreiche Reproduktion fehlt)
- Kompensationsbesatz:
  - Ausgleich der Befischung
- Attraktionsbesatz:
  - Erhöhung des Fangerfolgs

Im vorliegenden Fall ist RBF-Besatz eine Kombination aus allen vier Besatzzielen: Es würde sich möglicherweise um einen Erstbesatz handeln; es besteht ein erhöhtes Nutzungsinteresse hinsichtlich eines Fischertrags und das Gewässer kann diesen gewünschten Ertrag natürlicherweise nicht nachhaltig liefern; Das Gewässer ist charakterisiert durch Defizite, die sich auf die Fischbestände und damit auch auf deren Verfügbarkeit negativ auswirken.

Durch Revitalisierungsmassnahmen (Verbesserung der Lebensraumsituation) können sich die Besatzziele auf Kompensations- und Attraktionsbesatz ausschliesslich angestammter Fischarten reduzieren.

**Szenarien:**

Liegen begründete und akzeptierte Besatzziele vor, steht der Erfolg einer solchen Massnahmen noch immer in Frage. Folgende Szenarien können eintreten:

**A)** Ökologische Qualität des Systems ist defizitär. Besatzmassnahmen angestammter Fischarten bieten vorerst keine Bewirtschaftungsalternative:

Die Differenz zwischen tatsächlichem und erwünschtem fischereilichen Ertrag ist gross. Diese Differenz soll durch RBF-Besatz ausgeglichen werden. Folgendes kann passieren:

- RBF-Bestand ist dichtereguliert, Besatz greift nicht;
- RBF-Bestand greift, erwünschte Nutzung kann erfolgen.

**B)** Die ökologische Qualität des Systems ist ausreichend oder hoch oder wurde durch geeignete Revitalisierungsmassnahmen in diesen zufriedenstellenden Zustand überführt.

- Die Differenz zwischen tatsächlichem und erwünschtem fischereilichen Ertrag hat sich gegenüber A) verringert. → Ein RBF-Besatz ist auch ökonomisch nicht mehr zu rechtfertigen;
- Die Differenz hat sich gegenüber A) nicht verändert oder hat sich vergrössert. → Es bestehen nun die gleichen Alternativen wie bei A);
- Es besteht keine Differenz mehr. → Es bestehen die gleichen Alternativen wie bei A).

**Frage 13:**

**Welche Bewirtschaftungsmassnahmen (bezüglich BF, RBF, Äschen, andere Fischarten) schlagen Sie für den Fall vor, dass:**

- a) Binnenkanäle und Alpenrhein in wassergütemässiger und ökmorphologischer Hinsicht weitgehend saniert werden können,
- b) Binnenkanäle und Alpenrhein zwar in wassergütemässiger, nicht aber in ökomorphologischer Hinsicht saniert werden können
- c) Binnenkanäle und Alpenrhein zwar in ökomorphologischer, nicht aber in wassergütemässiger Hinsicht saniert werden können,
- d) Binnenkanäle und Alpenrhein weder in wassergütemässiger, noch in ökomorphologischer Hinsicht saniert werden können.

**Generelle Empfehlung:**

- Initialbesätze angestammter und standortgerechter Arten, deren Population sich trotz Verbesserung der Lebensraumqualität und damit des Nischenangebots bis dahin keine sich selbst erhaltenden Populationen etablieren konnten, aber für die Erhaltung der Art, u.U. auch Bereicherung der Artendiversität von Bedeutung sind (z.B. Strömer und Nasen);
- Eine auf nachhaltige Nutzung abzielender Bewirtschaftung standortgerechter Arten → Kompensationsbesatz.

**Antwort 13 a:**

**Für den Fall, dass Binnenkanäle und Alpenrhein in wassergütemässiger und ökmorphologischer Hinsicht weitgehend saniert werden können, muss eine in Abhängigkeit der Nutzung angemessene Besatzwirtschaft standorttypischer angestammter Fischarten in entsprechend geeigneten Abschnitten stattfinden.**

**Als konkrete Bewirtschaftungsmassnahmen sind denkbar:**

- **Binnenkanäle Mittel- und Unterläufe:**
  - Langfristige Einrichtung von Schonstrecken;
  - Regelmässiger Besatz mit autochthonem Äschenstamm, der das jeweilige Befischungsmass ausgleichen kann und den derzeitigen Bestand verbessert (Kompensations-, Stützungsbesatz);
  - Initialbesätze von Strömern und anderen gefährdeten angestammten Fischarten der Äschenregion;
  - Kein Besatz mit Regenbogenforellen.
- **Binnenkanäle Oberläufe, Hangbäche, Talbäche ohne Grundwasserspeisung**
  - Langfristige Einrichtung von Schonstrecken;
  - Regelmässigen Besatz mit autochthonem Bachforellenstamm, der das jeweilige Befischungsmass ausgleichen kann → (Kompensations-, Stützungsbesatz);
  - Kein Besatz mit Regenbogenforellen
- **Talbäche vom Giessentyp:**
  - Langfristige Einrichtung von Schonstrecken
  - Regelmässigen Besatz mit autochthonen Äschen- und Bachforellenstämmen, der das jeweilige Befischungsmass ausgleichen kann → (Kompensations-, Stützungsbesatz);
  - Initialbesätze von Strömern und anderen gefährdeten angestammten Fischarten der Äschenregion
  - Kein Besatz mit Regenbogenforellen
- **Alpenrhein:**

Unter Beibehaltung der derzeitigen wasserwirtschaftlichen Nutzung (Schwallbetrieb aus verschiedenen Kraftwerken) ist mit Naturverlaichung kaum zu rechnen. Wird dieses Problem gelöst, so sind Initialbesätze heute seltener und verschwundener Fischarten (z.B. Strömer, Nase, Barbe) sowie Stützungs- und Kompensationsbesätze für Äsche

und BF sinnvoll. Die SF-Bestände könnten sich durch umfangreiche Naturverlächung nun auch ohne Besatzstützung erholen (ggf. Kompensationsbesatz). Bei persistierender Schwallproblematik könnte ein Sömmerlingsbesatz jedoch bereits nach umfassenden Revitalisierungsmassnahmen am Alpenrhein sinnvoll sein. Für Brütlinge besteht ein zu hohes Risiko der Verdriftung durch Schwallbetrieb (vgl. Tabelle Frage 10 c).

### **Antwort 13 b:**

**Für den Fall, dass Binnenkanäle und Alpenrhein zwar in wassergütemässiger, nicht aber in ökomorphologischer Hinsicht saniert werden können, ist ein nachhaltiger Schutz der angestammten Fischzönose nicht zu erreichen. In Abhängigkeit der Nutzung kann eine angemessenen Besatzwirtschaft standorttypischer angestammter und etablierter Fischarten in entsprechend geeigneten Abschnitten stattfinden. Fall b) entspricht in seiner Konsequenz dem Fall d).**

Die Monotonisierung würde anhaltend sein. Die Gesundheitssituation der Fische fällt dabei kaum ins Gewicht. Besatz mit residentem RBF-Stamm ist, falls autochthon vorhanden, ins Auge zu fassen. Äschenbesatz müsste intensiviert werden (Reproduktion ist zwar eingeschränkt zu erwarten, aber Dezimierung der Elterntiere durch Kormoran bleibt, wenn keine geeigneten Schutzstrukturen vorhanden sind). Vergrämungsmassnahmen gegen Kormorane müssen international koordiniert werden.

### **Als konkrete Bewirtschaftungsmassnahmen sind denkbar:**

- **Binnenkanäle Mittel- und Unterläufe:**
  - Langfristige Einrichtung von Schonstrecken;
  - Regelmässiger Besatz mit autochthonem Äschenstamm, der das jeweilige Befischungsmass ausgleichen kann;
  - Regelung von Schonzeiten für möglichen residenten RBF-Stamm;
  - u.U. Besatz mit möglichem etabliertem residentem RBF-Stamm, um das jeweilige Befischungsmass auszugleichen.
- **Binnenkanäle Oberläufe, Hangbäche:**
  - Langfristige Einrichtung von Schonstrecken
  - Regelmässigen Besatz mit autochthonem Bachforellenstamm, der das jeweilige Befischungsmass ausgleichen kann;
  - Kein Besatz mit Regenbogenforellen.
- **Talbäche ohne Grundwasserspeisung:**
  - Keine Bewirtschaftungsmassnahmen (Ausnahme: Aufzuchtsbäche)
- **Alpenrhein:**

Kein Besatz empfehlenswert. Es ist jedoch nicht auszuschliessen, dass Kompensationsbesatz mit Sömmerlingen von BF und/oder Äsche erfolgreich sein kann. Für Brütlinge besteht ein zu hohes Risiko der Verdriftung durch Schwallbetrieb.

### **Antwort 13 c:**

**Für den Fall, dass Binnenkanäle und Alpenrhein zwar in ökomorphologischer, nicht aber in wassergütemässiger Hinsicht saniert werden können, muss eine in Abhängigkeit der Nutzung angemessenen Besatzwirtschaft standorttypischer angestammter und gegenüber negativen Einflüssen unterschiedlicher Wasserqualität wenig sensiblen Fischarten in entsprechend geeigneten Abschnitten stattfinden. Fall c) entspricht in seiner Konsequenz mit Einschränkung dem Fall a)**

Empfohlene Bewirtschaftungsmassnahmen entsprechen weitgehend Fall 13 a.

- **Alpenrhein:**

Ein Sömmerlingsbesatz könnte bereits nach umfassenden Revitalisierungsmassnahmen am Alpenrhein sinnvoll sein.

**Antwort 13 d:**

**Für den Fall, dass Binnenkanäle und Alpenrhein weder in wassergütemässiger, noch in öko-morphologischer Hinsicht saniert werden können, ist eine nachhaltig positive Entwicklung der angestammten Fischzönose nicht zu erreichen. In Abhängigkeit der Nutzung kann eine angemessene Besatzwirtschaft standorttypischer angestammter und etablierter Fischarten in entsprechend geeigneten Abschnitten stattfinden. Fall d) entspricht in seiner Konsequenz dem Fall b)**

Empfohlene Bewirtschaftungsmassnahmen entsprechend weitgehend Fall 13 b.

**Frage 14:**

**Sehen Sie alternative Bewirtschaftungsmassnahmen (ergänzend zu Frage 13) für die Übergangszeit, bis zu einer effektiv erfolgten Sanierung von Binnenkanälen und Alpenrhein?**

**Antwort 14:**

**Ergänzend zu Frage 13 existieren weitere Bewirtschaftungsmassnahmen. Diese sind jedoch nicht als Alternativen, sondern lediglich als kurzfristige regulierende Massnahmen zu diskutieren.**

1.) Ausdehnung der Fangzeiten für aufsteigende Individuen der RBF-Wanderform im Zeitraum BF-Laich. Fang nur in Abschnitten, in denen keine Naturverlaichung der Bachforelle stattfindet (sonst Störungen!). Vorsicht: Verwechslungsmöglichkeit zwischen Steelhead-RBF und Seeforelle bei Ungeübten. Mögliche Effekte:

- Regulierung der Naturverlaichung durch Verkürzung der Reproduktionszeit und Reduktion der Elterntiere (RBF-Wanderform);
- Eröffnung einer neuen Nutzungsressource für Sportfischer (einwandernde RBF);

2.) Schonmass für residenten RBF-Stamm (falls ein solcher nachgewiesen werden kann) heraufsetzen. Möglicher Effekt:

- grössere Reproduktionschancen (kein Ausfangen unreifer Individuen)

**Frage 15:**

Können Binnenkanäle und Alpenrhein als Sonderfall betrachtet werden, oder sind die Beobachtungen und Schlussfolgerungen zur Situation in diesem Gebiet auf andere hydrologische Systeme der Schweiz übertragbar?

**Antwort 15:**

Empfehlungen zur Bewirtschaftungsstrategie von Binnenkanälen und Alpenrhein sind meiner Einschätzung nach nur rein theoretisch auf Systeme vergleichbaren Charakters übertragbar, wenn dort zugleich auch eine Naturverlächung der RBF stattfindet. In der Praxis halte ich die Schlussfolgerungen jedoch für nicht zulässig, da aufgrund der synergetischen Wirkung unterschiedlicher Lebensraumfaktoren jedes Gewässer individuell betrachtet werden muss.

**Frage 16:**

**Wie beurteilen sie die Gefahr einer Verbreitung der RBF in bisher nicht zugängliche (RBF-freie) Bereiche des Alpenrheins in kurz- und langfristiger Sicht (neue Fischtreppe Domat-Ems)?**

**Antwort 16:**

**Eine kurzfristige Gefahr für die Verbreitung der RBF in bisher nicht zugängliche Bereiche des Alpenrheins ist derzeit nicht erkennbar.**

**Langfristige Prognosen können nicht gemacht werden.**

**Begründung:**

1.) Wenn es sowohl einen RBF-Wanderstamm als auch (einen) residente(n) etablierte(n) RBF-Stamm/ Stämme gibt, dann ist die Wahrscheinlichkeit gering, dass sich im Vorder- und Hinterrhein Standpopulationen auch grosser Individuen ausbilden (frühzeitige Abwanderung des Wanderstammes). Teile der Population (Adulte aus Wanderstamm) würden über eine längere Zeitspanne des Jahres als potentielle Konkurrenten wegfallen.

Das derzeitige Verhältnis zwischen aufstiegswilligen RBF und Seeforellen (Daten von Fischpass Domat/Ems) lag 2001 bei 1(RBF) zu 325 (SF). Die neuesten Daten 2002 bestätigen dieses Verhältnis. Darüber hinaus werden laichreife RBF-Individuen am Fischpass abgefangen.

Gründe für dieses Verhältnis könnten sein:

- mehr SF, weil geprägt auf Vorderrhein (VR) und Hinterrhein (HR);
- mehr SF, weil fitter;
- weniger RBF, weil natürliche Ausbreitungsgrenze aufgrund spezifischer Umgebungsfaktoren;
- weniger RBF, weil noch nicht geprägt auf VR und HR;
- weniger RBF, weil bei diesem Stamm Prägung möglicherweise keine/nur geringe Rolle spielt.

2.) Gibt es nur einen Stamm mit fakultativ wandernden resp. residenten Individuen, dann ist langfristig eine Ausbreitung bis zu natürlichen Grenzen hin möglich. Diese natürliche Ausbreitungsgrenze der RBF liegt aller Wahrscheinlichkeit nach unter der oberen Reproduktionsgrenze der SF und sicher unter dem Hauptlaichgebiet der BF in den Hang- und Bergbächen. Dort wären meiner Ansicht nach Konkurrenz und Störungen unerheblich. Daneben erscheint mir die Annahme plausibel, dass die günstigeren abiotischen Verhältnisse im Vorder- und Hinterrhein (und deren Zuflüssen) eine deutlich höhere Konkurrenzfähigkeit der angestammten Arten gegenüber der RBF zur Folge haben, als dies in den Binnenkanälen der Fall ist.

3.) Im Rahmen nachhaltiger, systemorientierter Gewässerentwicklung wird eine generelle Verbesserung des Fließwasserkontinuums (Durchgängigkeit) und der Gewässervernetzung gefordert. Wird dieses Ziel konsequent verfolgt, so werden für wandernde Fischarten Wege zu früheren/weiteren Reproduktionflächen (wieder) zugänglich. Dies gilt in erster Linie für die Seeforelle und den Wanderstamm der RBF, kleinräumig aber auch für BF und Äschen. Sollten aus dieser generellen Zugänglichkeit zukünftig konkurrenzbedingte Nachteile für die angestammten Fischarten erwachsen, so muss tatsächlich über eine nachhaltige Regulierung der RBF-Wanderform nachgedacht werden.

**Auswirkungen auf Seeforellen:**

Im Zusammenhang mit der potentiellen Ausbreitungstendenz von RBF stellt sich auch die Frage nach der Beeinflussung der wiedererstarteten Reproduktionskapazität der Seeforellen in den Binnenkanälen, vor allem aber im Vorder- und Hinterrhein. Aus den o.g. Ausführungen wird ersichtlich, dass für mich viele Indizien dafür sprechen, dass die Wanderform der RBF – vor allem in ihrem ersten Lebensjahr – tatsächlich ein Konkurrent für gleichaltrige See- oder Bachforellen sein kann. Gefahren für die ersten Entwicklungsstadien der Seeforellen erscheinen mir im Gesamtkontext daher eher noch wichtiger zu sein wie die Frage, ob die RBF erfolgreich gegen die BF konkurriert. Immerhin bestehen für die BF in den Oberläufen vieler Binnenkanäle immer noch geeignete Ausweichräume im Falle einer Konkurrenz. Das zentrale Laichgebiet der Seeforellen in den grösseren Binnenkanälen des Alpenrheintals scheint sich dagegen mit den Abschnitten hoher RBF-Dichte zu decken. Für den Vorder- und Hinterrhein sehe ich solche Überschneidungen noch nicht\*.

\*Im Rahmen eigener Beobachtungen (LOTT, mündl.) an SF-Laichgruben Höhe Tavanasa (Vorderrhein) konnte ein extrem aggressives Verhalten der SF gegenüber BF festgestellt werden. Allfällige Konkurrenz würde sich nach meiner Einschätzung demnach erst im Brütlings- oder Sömmerlingsstadium einstellen.

Das gleiche gilt für einen möglicherweise existierenden residenten (bereits etablierten) RBF-Stamm. Will man diesen fördern, so würde man auch dessen Jungtiere vor dasselbe Problem stellen: sie müssten mit Sömmerlingen des Wanderstammes konkurrieren.

Das aktuelle Problem allfälliger Konkurrenz durch den RBF-Wanderstamm könnte also theoretisch durch ein zukünftiges Problem der Konkurrenz durch residente RBF ersetzt werden. Meines Erachtens bestünde dann aber auch die Chance, durch geeignete Verbesserungen der Lebensraumbedingungen die Konkurrenzfähigkeit standortgerechter Fischarten generell zu erhöhen.

---

**Anmerkung:** Die Revitalisierung der Mündung des Liechtensteiner BK's hat zu einem deutlich vermehrten Einstieg laichreifer RBF in dieses System geführt, hat aber auch zu einer umfangreicheren Naturverlaichung der Äschen geführt (2001 > 170 Laichgruben im Unterlauf des LBK). Wird zukünftig die Durchgängigkeit anderer Zuflüsse zum Alpenrhein in gleichem Masse verbessert, ist auch in anderen Binnenkanalsystemen mit einer vermehrten Nutzung der potentiellen Reproduktionsflächen zu rechnen. Dies könnte jedoch auch zu einer geografischen (und höhenabhängigen) „Einnischung“ der RBF in Tallagen führen.

**Globalisierung:** Durch neue Gewässerverbindungen zwischen historisch getrennten Faunenelementen (z.B. Donaugebiet-Rheingebiet), durch fahrlässige Initialbesätze und durch die unscharfe Abgrenzung zwischen offenen und geschlossenen Gewässersystemen kommt es in den letzten Jahrzehnten zu einer Beschleunigung in der „Globalisierung“ der Lebensgemeinschaften unserer Gewässer (Stichwort: Neozoeneinwanderung). Diese Globalisierung lässt sich zwar in Grenzen regulieren oder für relativ isolierte Systeme bekämpfen, führt jedoch langfristig mit hoher Wahrscheinlichkeit auch zu einer Veränderung unserer Fischzönosen. Viele Beobachtung weisen darauf hin, dass vor allem dann Gefahren für die angestammte Zönose und die Biodiversität auftreten (z.B. Monotonisierung, Dominanz), wenn die entsprechenden Gewässer nischenarm sind und Ubiquisten, zu dem fast alle erfolgreichen Neozoen zählen, Massenvermehrung zeigen.

Auch durch nachhaltige Gewässerentwicklungsmassnahmen lässt sich die Globalisierung der Faunenelemente nicht gänzlich verhindern. Findet sie jedoch unter Berücksichtigung des für die Region passenden Leitbildes (natürlicher Referenzzustand) statt, so kann die Konkurrenzfähigkeit des ursprünglichen Arteninventars gestärkt werden, welches sich aus diesem natürlichen Zustand heraus etabliert hat. Für den Alpenrhein, seine Zuflüsse und Begleitgewässer als Gesamtsystem bleibt das Entwicklungspotential hin zu einem natürlichen Referenzzustand stark begrenzt. Einzelne Gewässer- oder Gewässerabschnitte können sich ihm jedoch nähern.

**Frage 17:****Möchten Sie sich noch zu einem Punkt äussern, der nicht als Frage formuliert wurde?****17.1 Schonstrecken**

Die Einrichtung ausreichend dimensionierter (mind. 1,5 km langer) Schonstrecken ist eine Basis-Massnahme von zentraler Bedeutung für die zukünftige Bewirtschaftung der Binnenkanäle. Ihr Nutzen in Zusammenhang mit der Beobachtung von Konkurrenzphänomenen wurde bereits in Frage 9 angesprochen.

Zugleich wäre es aber auch schon eine erste Massnahme in Hinblick auf bessere fischereiliche Nutzung. Die Schonstrecken sollten in Abschnitten mit hohem Reproduktionspotential angestammter Fischarten eingerichtet werden. Schonstrecken geeigneter Ausdehnung erhöhen aber auch *per se* das Reproduktionspotential der etablierten Fischfauna und das Regenerationspotential gegenüber angrenzenden Abschnitten. Das Individuen-*turn-over* dynamisiert sich, Heterozygotie wird gefördert; aus den Schonstrecken werden befischte Abschnitte mit geringerer Fischdichte – je nach Eignung der abiotischen Situation – angeimpft.

**17.2 Ausscheidung von Gewässerrandflächen**

Eine umfangreiche Studie zu Organschädigungen der Fische in den Binnenkanälen des Alpenrheintals (Mitt. Zur Fischerei Nr. 68: RIEDERER, R & M. EUGSTER, 2001) kam zu dem Ergebnis, dass „...die Ursache für die Organveränderungen der Fische in der Wasserqualität begründet sein muss...“. Diese Aussage lässt sich noch nicht eindeutig auf unterschiedliche Eintragsquellen anorganischer und organischer Belastung fokussieren. Während es noch lange Zeit dauern kann, bis die ursächliche Wirkung industrieller und kommunaler Schad- und Fremdstoffen oder Stoffgemischen bekannt sein wird und es noch länger dauern wird, sie aus dem Wasserkreislauf zu eliminieren oder ihm fernzuhalten, können schon heute Massnahmen zur Reduktion des direkten organischen Stoffeintrags ergriffen werden. Eine entscheidende Rolle spielt hierbei die landwirtschaftliche Nutzung der Flächen bis direkt an die Gewässerränder. Der direkte Eintrag von Naturdünger durch unsorgfältige Ausbringung oder Oberflächenabschwemmung kann nur durch die Ausscheidung ausreichend dimensionierter Gewässerrandflächen verhindert werden. Die Gesetzesvertreter im Land, Kanton und den Gemeinden müssen daher schnellstmöglich entsprechende Gewässerschutzmassnahmen durchsetzen.

## 4 Synthese der RBF-Expertise

### 4.1 Subjektive Beurteilung eines erneuten RBF-Besatzes

#### Grundsätzliches

Bezogen auf die Situation der Binnenkanäle des Alpenrheintals nimmt die Frage nach angemessenen Bewirtschaftungskonzepten zweifellos eine zentrale Stellung ein, vor allem in Hinblick auf nachhaltige fischereiliche Nutzung und Gewässerentwicklung. Bewirtschaftungsmassnahmen, die zu irreversiblen Schädigungen der angestammten Fischzönosen führen, können daher vor dem Hintergrund aktueller Artenschutz- und Fischereigesetze heute nicht mehr akzeptiert werden, auch weil sie ein falsches Signal für Massnahmen an anderen Gewässersystemen aussenden (Präjudizwirkung).

Möglicherweise macht man es sich zu einfach, wenn man die früher in der Region durchgeführten RBF-Besatzmassnahmen nachträglich als Fehlentscheidung einstuft. Im Zuge der fortschreitenden und anhaltenden Gewässerdegradierung (Struktur und Wasserqualität) erschienen damals RBF-Einsätze als einzige Lösung, einen akzeptablen Fischertrag aufrecht zu erhalten. Die Besatzmassnahmen wurden von allen Seiten getragen und unterstützt (Fischer und Fischereifachstellen), weil auf politischer Ebene noch keine umfassenden Gewässerentwicklungsprogramme durchsetzbar waren und den Nutzungsansprüchen in irgendeiner Form entsprochen werden musste. Anfang der 1980-er Jahre beschloss die IBKF sogar noch den Einsatz von Regenbogenforellen als Ersatzfischart für die massiv zurückgegangenen Seeforellenbestände und Fangerträge im Bodensee. Eine Erholung der SF-Naturverlächung über die Beseitigung von Ausbreitungshindernissen wurde nur von der „Arbeitsgruppe Seeforelle“ als erreichbares Ziel formuliert. Auch unabhängig von dieser Überlegung wurden verschiedene RBF-Stämme in der Zeit von 1960 bis heute in die Gewässer des Alpenrheintals und des Bodensee-Einzugsgebietes eingesetzt. Statt einer Verbesserung der Lebensraumqualität für die angestammten Fischzönosen fand also Symptombekämpfung mit Hilfe wenig anspruchsvoller Ubiquisten statt. Diese Massnahmen hatten nach meiner Einschätzung zwar nie die o.g. irreversiblen Folgen. Immerhin haben sich aber Regenbogenforellen in der Folge in den Talgewässern des Alpenrheintals durch umfangreiche Naturverlächung etabliert und sind dort heute in vielen Gewässern die weitaus dominierende Fischart. Wie sich die etablierten RBF genetisch zusammensetzen, wurde bisher noch nicht untersucht. Behauptungen, die auf der einen Seite ausschliesslich einen Wanderstamm, auf der anderen sowohl wandernde als auch residente Stämme postulieren, sind vorerst rein hypothetisch.

Eine Ausrottung der Art steht aus verschiedenen Gründen nicht zur Diskussion. Wir müssen zwar dafür sorgen, dass keine gravierenden Fehler begangen werden, aber auch lernen, mit den Konsequenzen ehemals begründeter Entscheidungen umzugehen. Hierzu gehört auch, die Regenbogenforelle nun als Bestandteil der Fischzönose im Alpenrheintal zu betrachten. Wird ein Hegeplan erstellt, sollte die Art auch als fischereilich interessante, standortgerechte Art anerkannt werden. Die „Bürgerrechte“ der angestammten Fischzönose, z.B. der Schutzstatus bei Gefährdung oder der Status der "Förderungswürdigkeit" können ihnen jedoch nicht verliehen werden. Im Zuge einer Gewässerentwicklung, die als zentrale Forderung eine Verbesserung der Systemdurchgängigkeit und -vernetzung zur Folge haben wird, wird die Regenbogenforelle nach meiner Einschätzung in jedem Fall ein bedeutender Bestandteil der Fischzönose bleiben und sich bis zu „natürlichen“ Grenzen hin ausbreiten, wo sie von der Bachforelle als dominierende Fischart abgelöst wird. Diese findet in den Oberläufen der Binnenkanäle sowohl geeignetere Habitate als auch eine Wasserqualität vor, die einer Etablierung stabiler Populationen nichts in den Weg stellt. Dass die Bachforelle andererseits in den degradierten Gewässerabschnitten der Binnenkanäle von der RBF erfolgreich konkurriert wird, steht für mich ausser Frage.

#### Problem Schwall

Als zentrales Problem für die Lebensraumsituation im Alpenrheintal muss nach meiner Einschätzung der massive Schwallbetrieb angesehen werden, der durch mehrere Kraftwerke in Vorder- und Hinterrhein, im Alpenrhein selbst und einigen Zuflüssen zur Erzeugung von Spitzenstrom hervorgerufen und sich in den nächsten Jahren möglicherweise noch verstärken wird. Diese unnatürliche hydrologisch/hydraulische Situation, die sich im Alpenrhein akkumuliert, führt vor allem dort zu periodischen Strömungsänderungen, sich ständig verändernden Wasserständen und zusätzlichen Schwebstoffschüben und in der Folge zu massiven Auswirkungen auf die Fischzönosen. Deutlich häufiger als bei natürlichen Hochwasserereignissen, aber auch in Niedrigwasserzeiten (nival-pluviales Abflussregime) kommt es zu Stress bei Fischen und ihrer Brut. Selbst wenn noch in geringem Masse Reproduktion der Winterlaicher (v.a. BF, SF und RBF) stattfinden sollte, was nach neuesten Ergebnissen angezweifelt wird (vgl. IRKA, 2001), so würde die frisch geschlüpfte Brut durch periodische Katastrophendrift vernichtet werden.

Der Alpenrhein wird dadurch zum Durchgangshabitat, zur „Autobahn“ für Langdistanz-Wanderfische degradiert. Die Fische erreichen die Zuflüsse, müssen dort jedoch um geeigneten Reproduktionsraum „kämpfen“. Dichteregulierungen

sind die logische Folge. Ein imposantes Beispiel für diese Entwicklung bietet der Liechtensteiner Binnenkanal nach der Umgestaltung des Mündungsbereichs. Zur Laichzeit der Salmoniden (BF, RBF, SF und Äschen) und nach dem Schlupf der RBF findet man dort Fischdichten, wie sie sich in keinem unbeeinflussten System natürlicherweise konzentrieren.

### Ertragsdefizit

Es erscheint nun paradox, dass die Fischereivereine/-Verbände im st.-gallisch-vorarlbergischen Grenzgebiet des Alpenrheintals einen derzeit unzumutbaren Mangel an fangfähigen Fischen in ihren Fischgewässern beklagen. Die Fangstatistiken, aber auch fischbiologische Untersuchungen der letzten zehn Jahre belegen aber, dass dieses Problem stellenweise tatsächlich in gravierender Form auftritt. Eine Abhilfe der Situation wird in einer Aufhebung des Besatzverbots für RBF auf schweizerischer Seite gesehen. Ein entsprechender Antrag wurde bisher seitens des BUWAL abgelehnt. Das Problem bekommt im Werdenberger Binnenkanal eine besondere Qualität, da hier der Bestand an Bachforellen auf ein Mass zurückgegangen ist, das keine nachhaltige fischereiliche Nutzung mehr zulässt. BF-Besatz verspricht weder aus ökonomischen noch ökologischen Überlegungen Erfolg. Für Äschenbesatz gibt es erfolversprechende Ansätze; die vom Fischereiverein Werdenberg leistbaren Besatzmassnahmen reichen jedoch nicht aus, um den Äschenbestand soweit zu verbessern, dass diese Art Bachforellen und/oder RBF als Angelfischart ersetzen könnte.

Was ist passiert? Die Antwort ist für mich von den o.g. Überlegungen abzuleiten:

- Wenn sich die Laichgebiete von Wanderfischarten und residenten Arten in dem Masse überschneiden, wie es in den Binnenkanälen der Fall ist, wird es stets zur Dominanz derjenigen Art führen, deren Lebensraumsprüche am besten erfüllt ist, oder die die relativ geringsten Ansprüche an ihren Lebensraum stellt – in diesem Fall die Wanderform der RBF. Angestammte Fischarten weichen dorthin aus, wo ihre in der Regel höheren Lebensraumsprüche erfüllt werden können. Im Gegensatz zum Liechtensteiner BK scheint es im Werdenberger Binnenkanal solche Ausweichmöglichkeiten nicht in ausreichendem Masse zu geben. Eine entscheidende Rolle bei dieser Verteilung spielt die Sensibilität gegenüber unzureichender Wasserqualität und Gewässerstruktur. In den Abschnitten mit hoher Dominanz der RBF-Wanderform kommt es sodann zu einer sehr starken Ausdünnung des Bestands an fangfähigen Fischen, wenn die Elterntiere wieder abgewandert sind, oft bevor im Frühjahr die Angelfischerei eröffnet wird.
- Ein weiterer entscheidender Punkt ist die unterschiedliche Durchgängigkeit der Binnenkanäle zum Alpenrhein. Die Kanäle auf Schweizer Seite sind zwar theoretisch durchgängig, praktisch erfolgt Individuenaustausch mit dem Rhein oder dem Bodensee jedoch nur in geringem Masse. Auch hier werden aufgrund der relativen Häufigkeit der RBF gegenüber BF und SF hauptsächlich Regenbogenforellen einsteigen, die das System zum grössten Teil schon vor der Fangsaison wieder verlassen. In den Liechtensteiner BK wandern seit der Revitalisierung der Mündung aus dem Alpenrhein neben grossen Mengen RBF aber auch eine bedeutende Zahl von BF-, SF- und Äschen-Elterntieren ein. Selbst wenn nur ein kleiner, zufälliger Teil dieser Tiere oder ihrer Nachkommenschaft das Jahr über im Kanal verbleibt, so ist von einem fischereilich nutzbaren Bestand auszugehen.

In den letzten Jahren zeigen sich deutliche Erfolge in der Verbesserung der fischzönotischen Situation durch entsprechende Förderprogramme (z.B. Seeforellenprogramm) und Revitalisierungsmassnahmen (z.B. die o.g. Umgestaltung der Mündung des Liechtensteiner Binnenkanals LBK). Im letzteren Fall hat sich das Potenzial an fangfähigen Fischen – vor allem der Regenbogenforellen – auf einem Stand eingependelt, der eine fischereiliche Nutzung des Fischgewässers sichert. Entsprechende Statistiken, die diesen Sachverhalt deutlich belegen, stehen kurz vor der Fertigstellung.

### RBF-Besatz

Die Forderung nach RBF-Besatz muss also gewässerbezogen formuliert werden. Die Frage muss nur für Gewässer beantwortet werden, wo es absolut unmöglich erscheint, den fischereilichen Bedarf durch Stützung angestammter Fischarten oder Nutzung der bereits vorhandenen RBF zu decken.

Betrachte ich die Situation losgelöst von normativen Vorgaben und Prinzipien des Artenschutzes, so kann ich in den erneut geforderten RBF-Besatzmassnahmen zunächst kein Risiko erkennen, das die derzeitige fischzönotische Situation in solchen Gewässern weiter verschlechtern könnte.

Bisher ist mir kein Fall aus der Schweiz oder aus benachbarten Ländern bekannt, bei dem Regenbogenforellen innerhalb gut strukturierter rhithraler Gewässerabschnitte die dort etablierte BF-Population nachhaltig geschädigt haben. Der Stellenwert der Konkurrenz zwischen RBF und BF ist also – wie auch aus der Studie von A. PETER zu entnehmen ist – in erster Linie vom betrachteten Gewässer/Gewässerabschnitt abhängig.

Das Ertragsdefizit in den Binnenkanälen zeigt sich nun aber dort, wo Bachforellen auf Grund unzureichender Konkurrenzfähigkeit, unzureichenden Habitatangebots und unzureichender Wasserqualität keine stabilen Bestände mehr aufbauen können. Weiterer Bachforellenbesatz wäre unter diesen Bedingungen unsinnig. Aber hätten andere RBF-Stämme überhaupt die Chance, sich unter diesen Rahmenbedingungen zu etablieren?

Daher ist für mich die Frage von zentraler Bedeutung, ob RBF-Einsätze auch „vernünftig“ sind, indem sie tatsächlich die Anzahl fangfähiger Fische vermehren können.

Neu besetzte residente, also das ganze Jahr über befischbaren RBF, ob es sich nun aus bereits etablierten oder neu eingeführte Stämme handelt, werden denselben abiotischen und biotischen Umgebungsfaktoren ausgesetzt, mit denen die bisherigen Fischarten bereits zu „kämpfen“ haben. Zunächst muss sicher sein, dass diese residenten RBF auch ähnlich anspruchlos gegenüber diesen Bedingungen reagieren wie der RBF-Wanderstamm. Dort, wo ein solcher Besatz sinnvoll wäre – innerhalb degradierter Kanalabschnitte – dominiert bereits der Wanderstamm. Damit Besatzmassnahmen eine Änderung an dieser Dominanzstruktur bewirken oder eine Koexistenz erlauben können, müssten sie in einem Masse erfolgen, das diesem neuen Stamm unter bestehenden Prozessen der Dichteregulierung auch Entwicklungschancen bietet. Es müsste also ein Zeitfenster gewählt werden, innerhalb dem dichteregulierende Prozesse nicht mehr die entscheidende Rolle bei der Mortalität spielen. Da sich die etablierten RBF aber über einen extrem langen Zeitraum hinweg reproduzieren, wäre ein Neubesatz möglicherweise erst sehr spät im Jahr erfolgversprechend. Ein üblicher Brut- oder Vorsommerlingsbesatz kann faktisch nicht zum gewünschten Erfolg führen. Hinzu kommt, dass sich auf einen neuen RBF-Stamm in den Sommermonaten der gesamte fischereiliche Druck konzentrieren würde, während sich ein grosser Teil des Bestands der RBF-Wanderform dem Fang durch Abwanderung entzieht, bevor diese Tiere das Fangmass erreicht haben. Die für eine Etablierung eines neuen Stammes notwendigen Besatzfischzahlen und der durch lange Vorstreckphasen anfallende Aufwand müssten also extrem hoch angesetzt werden und stünden damit nach meiner Einschätzung in keinem ökonomisch vertretbaren Verhältnis zum erreichbaren fischereilichen Nutzen.

Die Ungewissheit des ökonomischen Erfolgs neuer RBF-Einsätze ist meines Erachtens ein entscheidender Punkt bei der Beurteilung einer diesbezüglichen Forderung.

Bereits aus meinen vorausgegangenen Ausführungen ist zu entnehmen, warum ich die Förderung der Äsche als Leitfischart der Binnenkanäle propagiere. An dieser Stelle kommt für mich hinzu, dass ich die Chancen, dass sich bei vergleichbaren Besatzzahlen stabile, gesunde und fischereiliche nutzbare Bestände entwickeln, für Äschen deutlich günstiger bewerte als für einen neuen residenten RBF-Stamm. Die bisherigen Ergebnisse und Beobachtung legen nahe, dass sich die Äschen von den o.g. dichteregulierenden Prozessen bei den Forellen relativ unbeeinflusst zeigen.

## 4.2 Überlegungen zu weiteren Bewirtschaftungsmassnahmen

Unabhängig von diesen Überlegungen müssen der Gesetzgeber und seine Vollzugsstellen verlangen können (vgl. Artikel 6, Abs. 2 BFG), dass nach dem Vorsorgeprinzip vor Einleitung von fischereilichen Bewirtschaftungsmassnahmen (Fang und Besatz) der Beweis erbracht werden muss, dass diese Massnahmen die angestammte Fischbiozönose und die Biodiversität des Lebensraums nicht nachhaltig schädigen kann. Hierzu gehört eine spezifische Risikoabschätzung. Der Beweis der Unbedenklichkeit und die Risikoabschätzung sind bisher im Rahmen des Antrags nach RBF-Besatz für die st.-gallisch-vorarlbergischen Grenzgewässern noch nicht erbracht worden. Das Argument, dass trotz regelmässigen Besatzes in Vorarlberg keine Schädigungen der einheimischen Tier- und Pflanzenwelt erfolgt sind, genügt diesen Anforderungen nicht:

- weil es sich dort um teilweise oder gänzlich defizitäre Lebensraumsituationen handelt, an denen der Nachweis einer konkurrenzbedingten Schädigung nur schwer zu erbringen ist;
- weil bei der vorliegenden Problematik die einzelnen Gewässer für sich betrachtet werden müssen, da sie Unterschiede in der Gewässercharakteristik sowie in der Art und Ausprägung von Defiziten aufweisen.

Für den Antragsteller ist es jedoch nahezu unmöglich, einen eindeutigen „Nachweis der Unbedenklichkeit“ einer Besatzmassnahme in „offene“ Systeme zu erbringen (meine generellen Bedenken zum Thema „offene oder geschlossene Systeme“ habe ich bereits bei Frage 4 geäussert). Ich halte es für erheblich schwerer, durch entsprechende methodische Ansätze Konkurrenz auszuschliessen (prognostischer Ansatz) als nachzuweisen, dass Interaktionen ein bedeutender limitierender Faktor sein können (Indizien sind nachprüfbar).

Diese Überlegungen führen zwingend zum Schluss, dass eine sinnvolle Bewirtschaftung der Binnenkanäle zukünftig nur möglich sein wird, wenn Antragsteller und der Gesetzesvertreter in einer gemeinsamen Strategie auf ein Bewirtschaft-

tungskonzept einigen. Dies schliesst die Frage nach erneutem RBF-Besatz mit ein, allerdings nicht als zentrales Element. →

**Empfehlung:**

**Vor dem Hintergrund einer fischereilichen Nutzung der defizitären (strukturell und fischzönotisch) Binnenkanäle kann auf gezielte Besatzmassnahmen nicht verzichtet werden. Involvierte Fischereivereine/-verbände und Gesetzesvertreter müssen aufgrund einvernehmlicher Voraussetzungen ein gemeinsames Bewirtschaftungskonzept erarbeiten.**

**Beispiele für solche Voraussetzungen sind:**

- Massnahmen müssen vor dem Hintergrund der aktuellen Gesetzgebung, internationaler Vereinbarungen und den Prinzipien der Vorsorge, der Nachhaltigkeit und der Erhaltung der Biodiversität ausgewählt und bemessen werden. Bewirtschaftung ist stets unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten zu betrachten.
- Ein vorübergehender Verzicht auf eine angemessene fischereiliche Nutzung muss in Kauf genommen werden. In der aktuellen Bewirtschaftungspraxis werden (bezogen auf den überall praktizierten BF-Besatz) wesentlich weniger Gewässer durch Besatz bewirtschaftet (ca.  $\frac{1}{10}$  des früheren Pflichtbesatzes in SO, GERSTER, mündl. Mitt.) als noch vor zehn Jahren.
- Die Einführung neuer Fischarten oder mit den etablierten Arten nicht ausreichend genetisch verwandten Stämmen (zusammenfassend als „Neozoen“ einzustufende Arten/Stämme) muss ausgeschlossen werden. Über den Begriff der „ausreichenden genetischen Verwandtschaft“ muss Einigkeit erzielt werden. Das Bewirtschaftungs- und Nutzungsinteresse der Fischereivereine/-verbände muss vorrangig der Förderung und Nutzung standortgerechter und angestammter Fischarten gelten.
- Bis zur Umsetzung von Massnahmen zur Verbesserung der abiotischen Lebensraumqualität muss ein Spielraum für alternative Bewirtschaftungsmethoden angeboten werden. Die Förderung standortgerechter und angestammter Fischarten ist dabei der Förderung standortgerechter, aber nicht angestammter Fischarten (z.B. residenter RBF) vorzuschalten.
- Ist eine Förderung standortgerechter und angestammter Fischarten nicht in einem Masse möglich, das eine verbesserte fischereiliche Nutzung herbeiführt, so ist eine Förderung standortgerechter, aber nicht angestammter Fischarten zu ermöglichen. Über den Begriff der „verbesserten fischereilichen Nutzung“ ist Einigkeit zu erzielen.

Massnahmen zur Verbesserung der abiotischen Lebensraumqualität (Struktur- und Wasserqualität), die auch zur Verbesserung des fischereilichen Ertrags führen können, müssen schnellstmöglich geplant und in absehbarer Zeit umgesetzt werden. Hierzu gehören auch mittelfristige Massnahmen wie Totholzeintrag. Eine bessere Zusammenarbeit zwischen Vertretern der Fischereivereine/-verbände, Vertretern der Fachstellen von Fischerei, Umweltschutz und Schutzwasserbau sowie involvierten Ökologen und der Bevölkerung ist hierbei anzustreben. Die hohe personelle Kapazität involvierter Personen muss koordiniert und für ein gemeinsames Ziel genutzt werden.

**Empfehlung:**

**Um die defizitäre abiotische Qualität der Binnenkanäle und den daraus resultierenden Fischbestand mittelfristig zu verbessern, sollten schnellstmöglich entsprechende Schutz- und Aufwertungsmassnahmen ergriffen werden. Hierzu gehören a) die niveaugleiche und für Fische attraktive Anbindung der Mündungsbereiche an den Alpenrhein, b) Totholzeintrag, c) Ausscheidung von Gewässerrandflächen. Wo möglich, sollte die Arbeitskapazität aller involvierten Gruppen und Personen in koordinierter Weise eingesetzt werden.**

Auf Grund der Ausführungen im Rahmen der Fragenbeantwortung wird deutlich, dass es ein Spektrum unterschiedlicher Möglichkeiten für die weitere fischereiliche Bewirtschaftung der Binnenkanäle gibt. Ich möchte an dieser Stelle noch einmal Punkte (auch bisher nicht angesprochene) aufführen, die nach meiner Einschätzung für ein Bewirtschaftungskonzept zentral zu berücksichtigen sind:

- Die Binnenkanäle im Alpenrheintal müssen in der Hauptsache der hyporhithralen (Äschen-Bachforellen), in einigen Oberläufen der rhithralen (Bachforellen) Fischzone zugeordnet werden.

- Die in den Binnenkanälen lebenden Forellenarten zeigen ab einer Länge von ca. 10 cm – unabhängig von ihrer jeweiligen Populationsdichte, gute und in ihrer Qualität nicht unterschiedliche Konditionsindizes (BECKER et al., 2002). Die biotischen und abiotischen Lebensraumverhältnisse sprechen demnach nicht generell gegen Besatzmassnahmen verschiedener Fischarten.
- Zumindest im Oberlauf des Liechtensteiner Binnenkanals, aber auch in einigen anderen Kanäle, Talbächen und Gewässerabschnitten derselben zeigt die BF Naturverlaichung und kann dort theoretisch gestützt werden.
- Z.B. im Liechtensteiner Binnenkanalsystem nimmt der Anteil der BF im Verhältnis zu RBF flussaufwärts zu (etwa ab Einmündung Vaduzer Giessen). Solche Beobachtung müssen für zukünftige Bewirtschaftungsmassnahmen entscheidend sein (Art, Menge und Ort des Besatzes).

#### **Empfehlung:**

**Bachforellen sollten nur in Gewässerabschnitten besetzt werden, die ihnen aufgrund abiotischer und biotischer Faktoren eine Chance zur Naturverlaichung bieten und damit der Etablierung einer gesunden Population einschliesslich der Möglichkeit fischereilicher Nutzung dienen. Eine Förderung der Art innerhalb degradierter Gewässerabschnitte ist erst wieder nach deutlicher Verbesserung des Lebensraumangebots und der Wasserqualität sinnvoll.**

- Im Unterlauf des Liechtensteiner BK zeigt die Äsche umfangreiche, in anderen Binnenkanälen möglicherweise Naturverlaichung. Über die weitere Entwicklung der Brut liegen noch keine beweiskräftigen Untersuchungen vor. Im Werdenberger Binnenkanal findet Äschenbesatz mit zufriedenstellendem Erfolg statt. Die Äsche kann hier jedoch als Angelfischart die RBF und BF derzeit nicht ersetzen.
- Eine intensivere Bewirtschaftung der Äsche erscheint als sinnvolle Bewirtschaftungsmassnahme, zumal dies auch systemare Auswirkungen haben kann (Wanderungen zwischen Binnenkanälen und Alpenrhein!).
- In den Unterläufen der Binnenkanäle muss stellenweise und zeitweise mit einem erheblichen Frassdruck seitens Kormoranen gerechnet werden. Der Frassdruck seitens Graureiher existiert ebenfalls (LUNARDON 2001; (BECKER et al., 2002). Ein intensiverer Äschenbesatz könnte ausgleichend Wirkung haben. Daneben müssen Vergrämungsmassnahmen international koordiniert vollzogen werden.
- Die durchschnittlichen Wassertemperaturen in den Binnenkanälen eignen sich für den Reproduktionszyklus aller hyporhithraler und rhithraler Fischarten.

#### **Empfehlung:**

**Für die Äsche als Leitfisch hyporhithraler Fliessgewässer sollte baldigst ein Förderprogramm für die gesamten Alpenrheinzuflüsse und Binnenkanäle gestartet werden. Für eine erfolgreiche Förderung dieser in Mitteleuropa stark gefährdeten Fischart bestehen in der Region reelle Chancen zur Etablierung stabiler und fischereilich gut nutzbarer Populationen.**

- In den meisten Binnenkanälen und dort in vielen Abschnitten haben sich RBF-Populationen etabliert und zeigen umfangreiche Naturverlaichung. Die RBF dominiert in nahezu allen Unter- und Mittelläufen der Binnenkanäle über alle anderen Fischarten Die RBF-Populationen in den Binnenkanälen zeigen eine ungewöhnliche Altersstruktur. Einer extrem hohen Dichte an Brütlingen und Sömmerlingen folgt eine relativ sehr geringe Dichte an fangfähigen Tieren. Trotz der Dominanz beinhalten also einige Abschnitte der Binnenkanäle (z.B. Werdenberger BK) eine für eine nachhaltige Nutzung unzureichende Zahl an fangfähigen RBF.
- Eine RBF-Bewirtschaftung ist dann ökonomisch und ökologisch unsinnig, wenn es sich um potentiell abwandernde RBF-Stämme handelt und kein residenter RBF-Stamm vorliegt.
- Die genetische Zusammensetzung der RBF-Populationen in den betrachteten Gewässern ist noch nicht bekannt. Eine entsprechende Abklärung ist vor Beginn allfälliger Besatzmassnahmen unverzichtbar durchzuführen.
- Auf die Einführung eines neuen RBF-Stammes, der mit einem der etablierten Stämme nicht ausreichend verwandt ist, ist generell zu verzichten. Die Förderung eines bereits etablierten residenten RBF-Stammes kann für Gewässerabschnitte angedacht werden, innerhalb derer die Förderung der autochthonen Fischarten mit dem

Ziel einer angemessenen fischereilichen Nutzbarkeit nach menschlichem Ermessen auszuschliessen ist. Die Einführung eines mit einem etablierten RBF-Stamm ausreichend verwandten RBF-Stammes kann auf Grund der Gesetzeslage nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Über diesen Punkt ist jedoch frühzeitig Einigkeit zu erzielen, um eine Fortsetzung kontraproduktiver Diskussionen zu vermeiden. Beide Massnahmen sind als rein ökonomisch begründbare Übergangsmassnahmen anzusehen, die eine spätere Verbesserung fischökologischer Verhältnisse nicht begrenzen oder verunmöglichen dürfen.

**Empfehlung:**

**Ein neuer Besatz mit RBF in den Binnenkanälen des Alpenrheintals setzt in jedem Fall die umfassende Kenntnis der Genetik derzeit etablierter RBF-Stämme voraus. Entsprechende Abklärungen (genetische Fingerprints) müssen in diesem Fall durchgeführt werden. Nur bereits etablierte oder mit diesen „ausreichend verwandte“ Stämme können besetzt werden.**

- Die Wasserqualität und ihre ursächliche Bedeutung für die Gesundheit der Fische ist ein mitentscheidender Faktor für die Frage, an welchen Stellen besetzt werden soll und mit welchen Fischarten.
- Durch Totholz können mittelfristig Mesohabitate geschaffen werden, welche zu einer lokal höheren Dichte von Brütlingen und Sömmerlingen führen, sich aber auch als Unterstand und Schutzstruktur für adulte Fische eignen. (BECKER et al., 2002).
- Der Wasseraustausch (In- und Exfiltration) im Interstitial der Binnenkanäle ist aufgrund unzureichender Anbindung an das Grundwasser (Absinken des Grundwasserspiegels) stark defizitär. Dieser Wasseraustausch ist für den Laicherfolg der Kieslaicher mitentscheidend und muss bei ihrer Bewirtschaftung und bezüglich ihrer lokalen Reproduktions-/Lebensraumansprüche berücksichtigt werden.
- Parasitäre Fischkrankheiten sind in den Binnenkanälen nach derzeitigen Erkenntnissen ein noch nicht beurteilbarer Faktor. Vor jeglicher Art von Besatzmassnahmen ist das Einschleppen parasitärer Fischkrankheiten nach menschlichem Ermessen auszuschliessen.
- Für die betrachtete Region sind verschiedene Gewässerstrukturprogramme durchgeführt und Gewässerentwicklungskonzepte geplant oder begonnen worden (z.B. Revitalisierung der LBK-Mündung und des anschliessenden Unterlaufs, Revitalisierung der Ill-Mündung, GEP Ehbach, GEP Spiersbach, EK Alpenrhein, Projekt Rheintaler BK, Altenrhein, Projekt Landquart, Projekt Seez, Rev. Koblacher Kanal, Dornbirnerach, Totholzprojekte u.a.; Projektzusammenstellung bei IRKA). Die Auswirkung solcher Massnahmen auf die Fischzönose kann demnach schon in absehbarer Zeit beobachtet werden.
- Langzeitbeobachtungen (Monitoring) müssen konsequent durchgeführt werden: a) hinsichtlich erfolgter Besatzmassnahmen; b) hinsichtlich der Effekte mittelfristiger und/oder nachhaltiger Gewässerentwicklung.

Die hier aufgeführten (und evtl. weitere) Punkte sollen in so genannten „Hegeplänen“ zur nachhaltigen fischereilichen Bewirtschaftung Niederschlag finden.

**Empfehlung:**

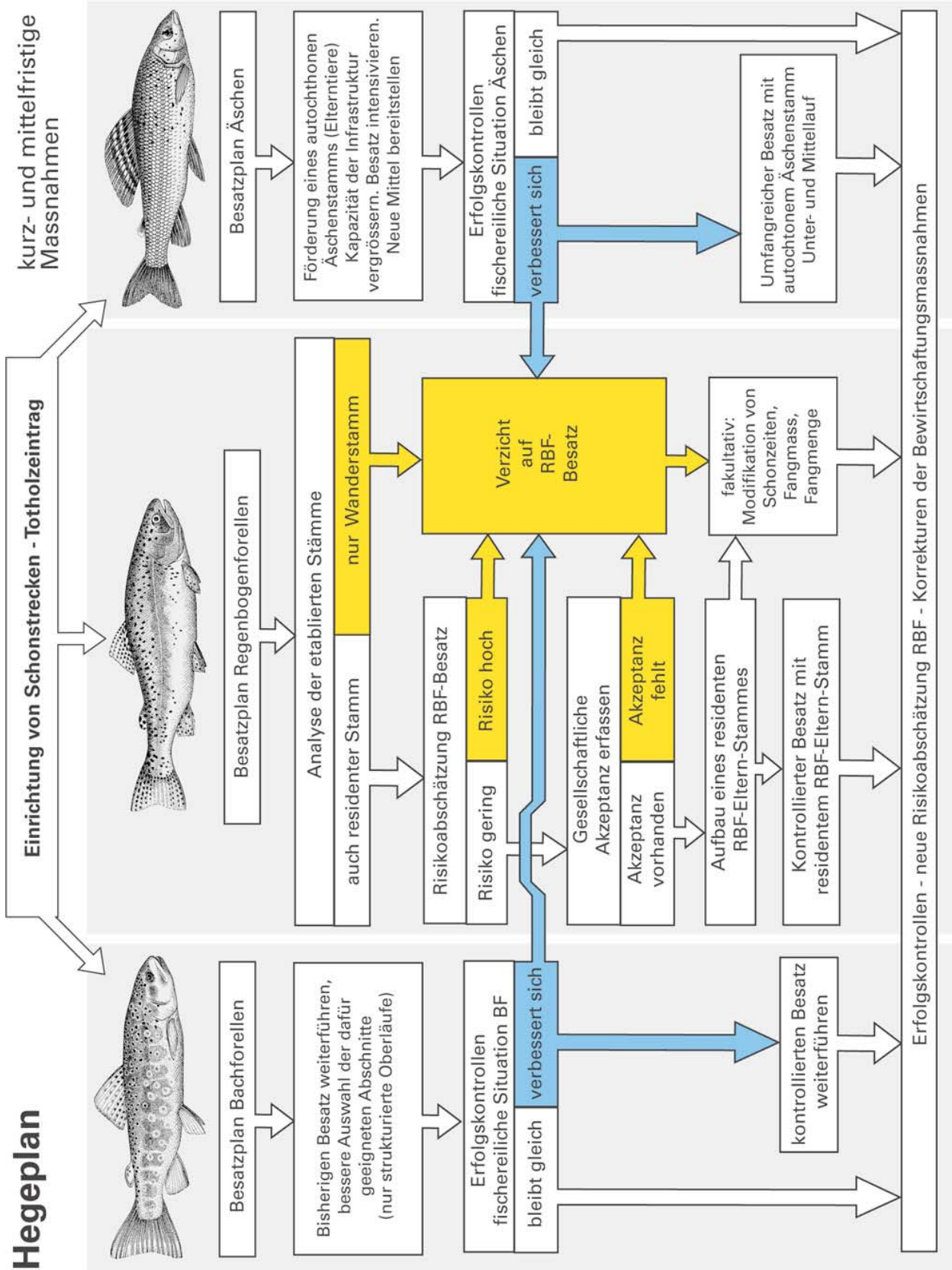
**Zu jeder spezifischen Bewirtschaftungsmassnahme soll für das betreffende Gewässer ein Hegeplan unter Mitwirkung der involvierten Fischereivereine/-verbände und der Gesetzesvertreter erstellt werden.**

Im Rahmen eines Hegeplans werden die angestammten und etablierten Fischarten u.a. in Hinblick auf ihre Nutzbarkeit und Förderbarkeit betrachtet. Hegepläne sollten zügig erarbeitet und der aktuellen Situation angeglichen werden (→ rollende Planung), um lange Nutzungsausfälle zu vermeiden und der jeweiligen Entwicklung des Gewässers Rechnung zu tragen. Um das Risikoniveau von allfälligen RBF-Besätzen so klein wie möglich zu halten, ist in jedem Fall zunächst eine Stützung der autochthonen Fischarten vorzuziehen. Daneben sollten in angemessenem Umfang Schonstrecken eingerichtet werden, um deren Regenerationspotential für grössere Kanalabschnitte nutzen zu können (s.o.). Bringen diese Massnahmen nicht den erwarteten Erfolg, kann ein Besatz mit etablierten oder mit diesem ausreichend verwandten RBF-Stämmen angedacht werden.

**Empfehlung:**

In allen Binnenkanälen mit fischereilichem Nutzungsdefizit sollten Schonstrecken ausreichender Länge eingerichtet werden, um deren Regenerationspotential für grössere Kanalabschnitte auszuschöpfen und allfällige Konkurrenzphänomene besser untersuchen zu können. Auf RBF-Besatz sollte noch verzichtet werden, bis auszuschliessen ist, dass die fischereiliche Nutzbarkeit des Gewässers durch angestammte Fischarten gedeckt werden kann.

4.3 Beispiel für Abklärungen und Massnahmen innerhalb eines fischereilichen Hegeplans



## 5 Fazit

- 5.1 Das schweizerische Fischereigesetz und die international gültigen Prinzipien der Vorsorge, der Nachhaltigkeit sowie des Schutzes und der Förderung der Biodiversität belassen einen Interpretations-Spielraum, innerhalb dessen ein RBF-Besatz in die offenen Binnenkanäle des Alpenrheintals zugelassen werden kann. Diese Möglichkeit gilt aber nur für RBF-Stämme, die
- bereits Naturverlaichung im betrachteten System aufweisen und somit etabliert sind;
  - mit solchen etablierten RBF-Stämmen „ausreichend nahe verwandt“ sind, so dass keine neuen Risiken für die angestammte Fischzönose zu erwarten sind.
- 5.2 Der Besatz eines RBF-Stammes, der die o.g. Kriterien nicht erfüllt, muss abgelehnt werden.
- 5.3 Die RBF sollte als standortgerechte und etablierte Fischart der betrachteten Gewässer anerkannt werden. *Per definitionem* fällt sie jedoch weiterhin unter die Gruppe der „Neozoen“. Aus diesem Grund kann ihr in offenen Gewässersystemen kein Schutzstatus und auch kein Status der Förderungswürdigkeit gewährt werden.
- 5.4 Die Förderung angestammter Fischarten ist der Förderung der RBF in jedem Falle vorzuziehen. Entsprechende Möglichkeiten sind abzuklären. Die Äsche ist als Leitfischart des Systems anzusehen und sollte entsprechend gefördert werden. Auf RBF-Besatz soll daher noch verzichtet werden, bis auszuschliessen ist, dass die fischereiliche Nutzbarkeit des Gewässers durch angestammte Fischarten gedeckt werden kann. Dieser Sachverhalt ist für jedes Fischgewässer gesondert abzuklären.
- 5.5 Ebenfalls für jedes Fischgewässer gesondert abzuklären ist, ob der aktuelle fischereiliche Ertrag als angemessen oder zu gering eingestuft werden muss. Dem derzeitigen, saisonal unterschiedlichen Charakter der Fischzönose (hoher Anteil von Wanderarten) ist dabei Rechnung zu tragen.
- 5.6 Für die Binnenkanäle und Talgewässer des Alpenrheintals sollten Hegepläne erstellt werden. Die Bewirtschaftung ist auf der Basis „vernünftiger“ Aufwand-Nutzen-Überlegungen und in Hinblick auf den Schutz und die Förderung angestammter Fischarten durchzuführen.
- 5.7 Die Mitglieder der regionalen Fischereivereine und ihre Interessensvertreter in den nationalen Fischereiverbänden sind eine umweltpolitisch sehr aktive und bedeutende Personengruppe. Ihr Einfluss muss in entscheidendem Masse geltend gemacht werden:
- für die Entwicklung nachhaltiger Bewirtschaftungsstrategien;
  - für die umfassende und nachhaltige Verbesserung der Lebensraumverhältnisse in den Gewässern.

Diese Personengruppe sollte und kann auf politischer Ebene und auf Vollzugs-Ebene Massnahmen einfordern, die zu einer schnellen und adäquaten Verbesserung der fischzönotischen Situation und damit der fischereilichen Nutzbarkeit angestammter Fischarten führen können. Zu diesen Forderungen gehören:

- eine Wasserqualität, die eine Gefährdung der Fische ausschliesst;
  - die intensive Förderung der Äschenbestände (als Stützungsbesatz auch bezuschusst);
  - niveaugleiche und attraktive Mündungsbereiche der Binnenkanäle zum Alpenrhein;
  - Sicherung und Erreichung der uneingeschränkten Durchgängigkeit der Fliessgewässer;
  - kurz- und mittelfristige Massnahmen zur Verbesserung der ökomorphologischen Situation (z.B. grossräumige(n) Totholzeintrag/ -belassung in geeigneten Abschnitten); langfristig: umfassende Massnahmen zur generellen Strukturverbesserung der Binnenkanäle und Talgewässer im Rahmen des bestehenden Entwicklungspotentials;
  - Lösung der Schwallproblematik im Alpenrhein.
- 5.8 Die Beseitigung der Schwallproblematik im Alpenrhein ist eine zentrale Forderung für die nachhaltige Gewässerentwicklung der Region.

## Literatur

- Becker, A., Rey, P. & Willi, G. (2002) Grossversuch Totholz – Vorläufiger Endbericht. Bericht im Auftrag der Internationalen Regierungskommission (IRKA). 126 Seiten.
- Begon, M., Harper, J. & Townsend, C. (1996) Ecology. Blackwell Science, Oxford. 1068 Seiten.
- Gebhardt, H., Kinzelbach, R. & Schmidt-Fischer, S. (1996) Gebietsfremde Tierarten – Auswirkungen auf einheimische Lebensgemeinschaften und Biotope – Situationsanalyse. Landsberg, 314 Seiten.
- Gerster, St. (2002) Gründe/Motive für Fischbesatz. Informationsbroschüre des Kanton Solothurn. 4 Seiten.
- IGKB (2001) Trübung und Schwall im Alpenrhein – Synthesebericht. Projektgruppe Gewässer- und Fischökologie. 47 Seiten.
- Kinzelbach, R. (1972) Einschleppung und Einwanderung von Wirbellosen in Ober- und Mittelrhein (Coelenterata, Plathelminthes, Annelida, Crustacea, Mollusca). Mainzer naturwiss. Archiv 11: 109-150.
- Lunardon, A. (2001) Ichthyologische Untersuchung über die Auswirkung von fischfressenden Vögeln auf Fische im Hinterland. Bericht des Landesfischereizentrums Vorarlberg. 71 Seiten.
- Matthews, W. (1998) Patterns in freshwater fish ecology. Chapman & Hall, New York. 756 Seiten.
- Peter, A. (1997) Untersuchungen zur Konkurrenz zwischen Bachforelle und Regenbogenforelle im Einzugsgebiet des Bodensees. Studie im Auftrag der Internationalen Bevollmächtigtenkonferenz für die Bodenseefischerei (IBKF). 119 Seiten.
- Rey, P., Ortlepp, J. & Willi, G. (2000) Grossversuch Totholz – Erster Zwischenbericht zu den Voruntersuchungen 1999. Bericht im Auftrag der Internationalen Regierungskommission Alpenrhein (IRKA). 57 Seiten.
- Riederer, R. & Eugster, M. (2001) Weshalb werden die Fische bei der ARA Wartau krank? Seiten 95-119 in BUWAL, Mitteilungen zur Fischerei Nr. 68.
- Winzeler, T. (1998) Marginale Bedeutung des Konkurrenzdruckes von Regenbogenforellen auf Bachforellen. Schweizerischer Fischerei-Verband. 66 Seiten.

