

a.o. Univ. Prof. Dr. Stefan Schmutz
Abteilung für Hydrobiologie, Fischereiwirtschaft und Aquakultur,
BOKU Wien

Neueste wissenschaftliche Erkenntnisse zum Besatz in Salmonidenrevieren

Fakten und Folgerungen vor dem Hintergrund allgemeiner ökologischer und gewässerbiologischer Zusammenhänge

Sehr geehrte Damen und Herren, ich möchte in meinem Vortrag wieder etwas auf die Grundlagen, die bei der Bewertung von Besatzfragen von entscheidender Bedeutung sind, zurückgehen. Natürlich wird man hier auch mit der bereits in einem Grundsatzreferat behandelten Genetik in Berührung kommen.

Was mich bei dieser Veranstaltung wundert, ist, dass das Thema Besatz so dargestellt wird, als sei es ein Problem zwischen ein paar bedingungslosen Naturschützern, ein paar extremen Fischzüchtern und einigen starrköpfigen Fischern. Ich meine aber, dass der Besatz eine Thematik ist, die uns alle betrifft, egal von welcher Seite wir kommen. Weiters halte ich den Besatz letztendlich für ein gesellschaftspolitisches Problem, bei dem es um unsere Grundlagen, Ressourcen und der ökologischen wie auch genetischen Vielfalt geht.

In dieser Konvention sind wir dazu angehalten, die Vielfalt der Arten und genetischen Ressourcen zu schützen.

Übereinkommen über die biologische Vielfalt

UMWELTPROGRAMM DER VEREINTEN NATIONEN

(Rio de Janeiro 1992)

Artikel 1: Erhaltung der biologischen Vielfalt

umfasst die Vielfalt innerhalb der Arten und zwischen den Arten und die Vielfalt der Ökosysteme

‡ "biologische Ressourcen" schließt genetische Ressourcen, Organismen oder Teile davon, Populationen oder einen anderen biotischen Bestandteil von Ökosystemen ein.

Artikel 8h: In-situ-Erhaltung

‡ die Einbringung nichtheimischer Arten, welche Ökosysteme, Lebensräume oder Arten gefährden ist zu verhindern, bzw. diese Arten sind zu kontrollieren oder zu beseitigen.

Abb. 1: UN-Konvention zur biologischen Vielfalt

Aus diesen Artikeln ist zu ersehen, dass es sich hier um ein breites Problem handelt, dass nicht nur uns Fischer betrifft.

Diese zukünftige Wasserrahmenrichtlinie wird voraussichtlich Mitte 2000 in ganz Europa Gültigkeit haben. Ziel der Richtlinie ist die Überführung aller Gewässer in einen guten ökologischen Zustand. Das Verfahren zur Bewertung eines Gewässers orientiert sich am natürlichen Zustand des Gewässers. Folglich wird eine geringe Abweichung vom sehr guten Zustand noch als gut bezeichnet, eine wesentliche Abweichung soll nicht toleriert werden und in den guten Zustand rückgeführt werden. Dies gilt auch im Hinblick auf die genetische Situation innerhalb der Fischarten. Das Leitbild sind hier somit ursprüngliche Fischarten bzw. das ursprüngliche genetische Material.

Abb. 2: EU-Wasserrahmenrichtlinie

EU Wasserrahmenrichtlinie

Sehr guter ökologische Zustand

Zusammensetzung und Abundanz der Arten entsprechen vollständig oder nahezu vollständig den Bedingungen bei Abwesenheit störender Einflüsse.

Alle typspezifischen störungsempfindlichen Arten sind vorhanden.

Die Altersstrukturen der Fischgemeinschaften zeigen kaum Anzeichen anthropogen bedingter Störungen und deuten nicht auf Störungen bei der Fortpflanzung oder Entwicklung irgendeiner besonderen Art hin.

Der gute Zustand ist nur dann gegeben, wenn von aussen keine störenden Einflüsse vorliegen. Dies gilt auch für Besatzfische, falls diese negativ auf das Gewässer einwirken. Es wurde weiters ein Ansatz gewählt, der auf den Typ des Gewässers abzielt. Dies bedeutet für uns ein Loslösen von Lösungen, die für alle Gewässer gelten oder nur zwischen Salmoniden- und Cyprinidengewässer unterscheiden. Auch die Intaktheit der Population wird in dieser Richtlinie bewertet.

Abb. 3: Formenkreis Bachforelle

Formenkreis Bachforelle

Lelek (1987) betrachtet die Bachforelle als eine einzige Art mit einigen Unterarten,

- während Kottelat (1997) in einer jüngst erschienenen Zusammenstellung, die auch genetische Daten berücksichtigt, mehr als 20 verschiedene Arten vorschlägt, wobei diese Liste wahrscheinlich noch unvollständig ist.

In der Wissenschaft wird derzeit intensiv über genetische Identität und Variabilität innerhalb des Formenkreises der Bachforelle diskutiert. Die Diskussion reicht von der Definition eigener Arten bis hin zur Identifikation lokaler Rassen.

Es gibt schon eine Reihe von Untersuchungen, die zeigen, dass auch innerhalb einer Art eine große genetische Variabilität möglich ist. So ist bei der Bachforelle die Variabilität zwischen einzelnen Populationen wesentlich größer als innerhalb einer Population. Diese plastische Art hat es in Millionen Jahren geschafft, eigene Unterstämme zu entwickeln bzw. diese Unterstämme wieder aufzuspalten. Dies kann sich bis auf sehr kleine lokale Populationen beziehen, die sich ganz spezifisch an das jeweilige Gewässer anpassen können. Gerade bei einer plastischen Art wie der Bachforelle kann es sehr viele unterschiedliche

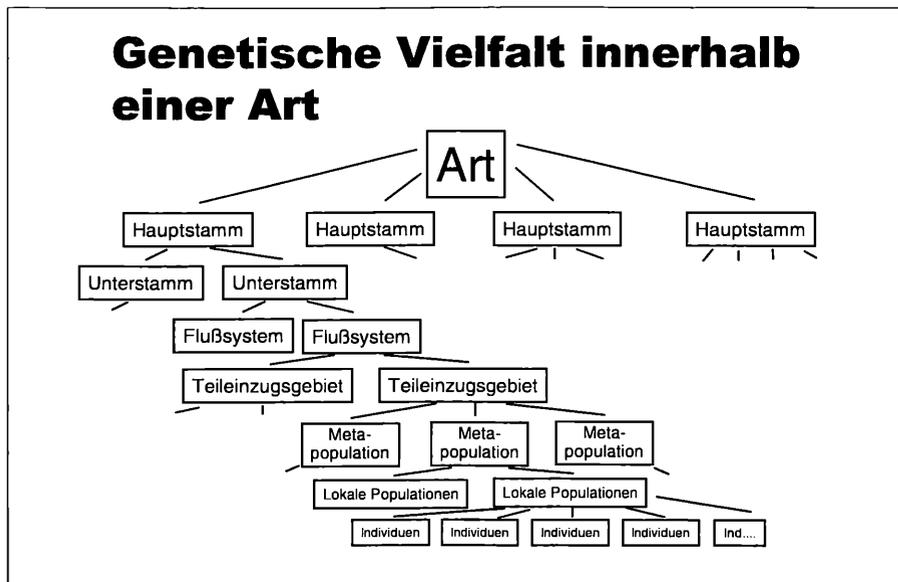


Abb. 4: Genetische Vielfalt innerhalb einer Art

Anpassungen geben, über die wir teilweise noch recht wenig wissen. Bezüglich der fünf Hauptstämme der Bachforelle wurde jedoch 1995 eine Arbeit publiziert, die zumindest einmal einen groben Überblick liefert.

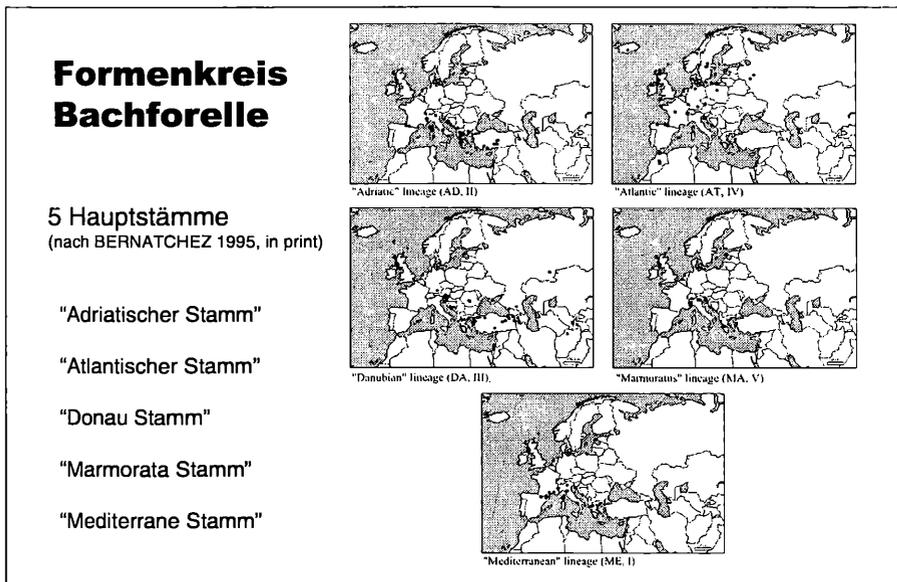


Abb. 5: Die Hauptstämme der Bachforelle in Europa

Die Namen der Stämme beziehen sich auf deren Verbreitung. Im Donaueinzugsgebiet ist der sogenannte Donaustamm ansässig. Die Aufspaltung des atlantischen Stammes und des Donaustammes dürfte vor etwa 500.000 bis 750.000 Jahren stattgefunden haben. Dies macht deutlich, wie langfristig diese Entwicklungen ablaufen und wie heikel demnach Auswirkungen menschlicher Eingriffe sein können.

Die Bachforelle kann sich dank ihrer hohen Variabilität sehr gut an die lokalen Verhältnisse anpassen. Diese Anpassungen äussern sich in der Morphologie, der Lebensweise, dem Verhalten, etc.

Wie sieht es nun mit einer Überlagerung durch die Besatzproblematik aus? Ich möchte diejenigen Punkte herausgreifen, die im Rahmen dieser Tagung noch wenig diskutiert wurden. Grundsätzlich sollten wir von einer zu starken Schwarz-Weiß-Malerei, von einer Besatz-Ja-Besatz-Nein Frage wegkommen und zu einer differenzierten Betrachtungsweise übergehen.

Abb. 6: Invasive Arten

Standortfremde Fische

Invasive Arten/Stämme (Zuchtbachforelle, lokal Regenbogenforelle)

Sich selbst erhaltende Arten mit beschränkter Populationsgröße (Bachsaibling)

Arten, deren Bestand auf ständigem Nachbesatz basiert (Karpfen).

In der Literatur wird hier von invasiven Arten gesprochen, die ein Ökosystem massiv verändern können. Lokal können durch die Regenbogenforellen sicherlich solche Phänomene auftreten. Dort gibt es nachweislich diese Veränderungen, jedoch derzeit sicherlich nicht in ganz Österreich.

Heikler ist dies sicherlich bei der Bachforelle, wo die Besatzproblematik innerartlich auftreten kann. So ist zu hinterfragen, wie stark die autochthonen Bachforellenbestände durch den Besatz mit Bachforellen gefährdet sind bzw. ob etwaige Schäden überhaupt noch reversibel sind.

Weniger problematisch sehe ich Arten wie den Bachsaibling, der nur an wenigen Standorten reproduziert und selten größere Populationen gebildet hat. Ebenfalls leichter zu managen ist etwa der Zuchtkarpfen, wenn er sich nicht natürlich vermehrt. Durch ein Besatzstop löst sich dieses Problem von selber.

Abb. 7: Künstlicher Transfer

Künstlicher Transfer von Fischen

Beabsichtigter Besatz

Fischereiliche Bewirtschaftung, Wiederansiedelung

Unbeabsichtigter Besatz

Beifische: Pseudokeilfleckbarbe, Giebel, Köderfische

Freisetzung von Aquarienfischen: Sonnenbarsch

Transport mit Ballastwasser

Wanderungen zwischen Flußsystemen über künstliche Kanäle

Wodurch können überhaupt nicht standorttypische Fischarten eingebracht werden? Sicherlich in erster Linie durch die Bewirtschaftung; es gibt jedoch auch eine unbeabsichtigte Verfrachtung, etwa mit Beifischen, ausgesetzten Köderfischen oder Aquarienfischen. So gibt es in den Gewässern der Lobau massenhaft den Sonnenbarsch, der höchstwahrscheinlich auf diese Art ins Gewässer gekommen ist. Wir haben es mit einer breiten Palette an Möglichkeiten zu tun, die alle zu einer Faunenverfälschung unserer Gewässer führen können.

Künstlicher Transfer von Fischarten in Europa

Zumindest 134 exotische oder standortfremde Arten aus 34 Familien wurden in 29 (von 33) europäische Länder transferiert (Holcik 1991).

Abb. 8: Situation in Europa nach Holcik 1991

Hier wurde anhand von Literaturrecherchen geprüft, wie viele Fischarten in Europa schon eingebracht wurden. Insgesamt kam man auf 134 exotische oder standortfremde Fischarten aus 34 Familien in fast allen europäischen Ländern. Wir haben theoretisch schon ein ziemliches großes allochthones Artenpotential, das hier entsprechende Probleme hervorrufen könnte.

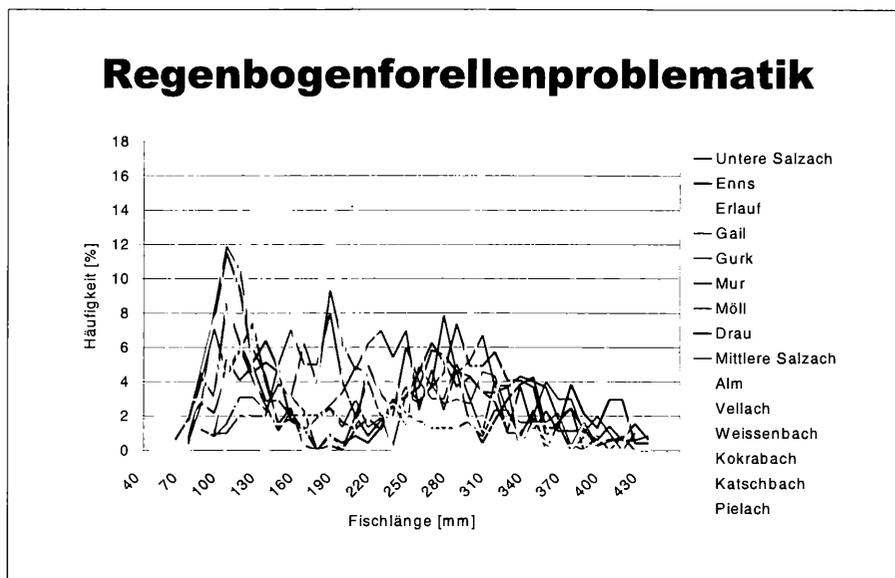


Abb. 9: Auswahl von Gewässern mit natürlicher Reproduktion der Regenbogenforelle

In dieser Grafik sind die relativen Häufigkeiten gegen die Längen aufgetragen. Auf der linken Seite handelt es sich also um Jungfische, die auf natürliche Reproduktion zurückzuführen sind. Das lange Zeit verbreitete Argument, dass die Regenbogenforelle nach einem Besatzstopp wieder verschwinden würde, ist somit nicht mehr gültig. Das massive Auftreten der Regenbogenforelle in einigen Gewässern ist erst in den letzten 10 bis 15 Jahren dokumentiert.

Wie kann mit diesem Problem umgegangen werden? Dieser Punkt wurde bei den rechtlichen Fragen schon andiskutiert. Ich meine, dass die Regelung in Vorarlberg einen gewissen Kompromiss darstellt, um autochthone Bestände zu schützen und trotzdem eine Möglichkeit zu geben, die Regenbogenforelle zu besetzen. Mit reinen Verboten wird man diese Problematik sicherlich nicht in den Griff bekommen.

Abb. 10:
Rechtliche
Perspektiven

Rechtliche Perspektiven

Vorschlag für neues Vorarlberger Fischereirecht

§17 Aussetzen von Fischen

- (1) Fische dürfen nur ausgesetzt werden, wenn eine Beeinträchtigung des Naturhaushaltes nicht zu erwarten ist....Das Aussetzen mechanisch, thermisch oder genetisch veränderter Fische ist verboten
- (2) Bewilligungen und Verbote werden mittels Verordnungen geregelt
- (3) Die Regenbogenforelle darf in Fischgewässern, in denen die Bachforelle ihren natürlichen Lebensraum hat, nicht ausgesetzt werden. Die Behörde hat im Zweifelsfällen festzustellen, ob die Bachforelle in einem bestimmten Fischgewässer ihren natürlichen Lebensraum hat

Erläuterungen ad §17(3)

Der natürliche Lebensraum der Bachforelle setzt insbesondere geeignete Bereiche für natürliche Reproduktion voraus

Besatz mit Regenbogenforelle bleibt auf Gewässerabschnitte beschränkt, in denen sich aufgrund unzureichender Rahmenbedingungen (ungünstige Wasserqualität, fehlende Habitats etc.) keine Bachforellen halten können

Abb. 11: Negative
Einflüsse
durch Besatz

Negative Einflüsse durch Besatz

Besatzfische sind problematisch, da sie potentiell

- die Fauna verfälschen und die Struktur der heimischen Fauna verändern,
- heimische Arten verdrängen und gefährden,
- durch Kreuzung die genetische Integrität standorttypischer Populationen gefährden und
- gebietsfremde Parasiten und Krankheiten einschleppen.

Wir kommen jetzt zu den Kernpunkten warum sich Besatzfische negativ auswirken können. Es kommt zu einer Kreuzung bzw. Hybridisierung zwischen Fischen unterschiedlicher genetischer Herkunft. Hier ist vor allem die innerartliche Kreuzung etwa bei der Bachforelle gemeint. Folge kann sein, dass die Mischform mehrerer Stämme weniger lebensfähig ist.

Problematisch ist auch die Selektion in der Fischzucht etwa auf Trockenfuttertauglichkeit oder aggressionsarmes Verhalten, die sich bei diesen Fischen im freien Gewässer stark negativ auswirken kann. Zuchtfische sind also häufig domestizierte Tiere, die nicht mit Wildfischen verglichen werden können und die auch viele natürliche Merkmale nicht mehr aufweisen.

Genetische Vielfalt ist wichtig, um auf Änderungen in der Umwelt reagieren zu können. So ist beispielsweise ein Gebirgsbach ein hochvariables Ökosystem. Hier können nur Organismen überleben, die ein hohes Potential an unterschiedlichen genetischen Ausprägungen besitzen. Dieser Genpool kann verlorengehen, wenn in Fischzuchten mit einem eingeschränkten Genpool (z.B.: zu wenige Muttertiere) gearbeitet wird. Die Folge können etwa Inzuchterscheinungen durch Paarung enger Verwandter sein.

Gefährdung genetischer Integrität

Introgression: Eindringen von fremden Genen in eine autochthone Population

- Hybridisierung: Kreuzung von Fischen unterschiedlicher genetischer Herkunft (lokale Populationen, Rassen, Unterarten, Arten)

Mischformen können geringere Lebensfähigkeit aufweisen („Outbreeding depression“)

Abb. 12:
Genetische
Verfälschung
(Introgression)
durch Besatz

Genetische Nachteile von Zuchtfischen

Selektion: Raschwüchsigkeit, Trockenfüttertauglichkeit, aggressionsarmes Verhalten, bestimmtes Aussehen, Anpassung an bzw. Resistenz gegenüber Zuchtbedingungen (Domestizierung)

Verlust natürlicher Merkmale, die für das Überleben oder Anpassung an natürliche Bedingungen von Bedeutung sind

- Verlust genetischer Variabilität infolge eingeschränkter Genpools in Fischzuchten (genetische Drift)

Inzucht: Produktion von Nachkommen durch Paarung enger Verwandter

reduzierte Lebensfähigkeit bzw. Reproduktion

erhöhtes Vorkommen von Krankheiten und Defekten

- Das Ausmaß genetischer Drift und Inzucht wird durch die effektive Populationsgröße bestimmt

minimale effektive Populationsgrößen von mind. 50 bis 5000 Individuen per Generation

Abb. 13:
Genetische
Nachteile von
Zuchtfischen

Bezüglich minimaler effektiver Populationsgrößen ist in der Literatur ein großer Schwankungsbereich zu finden, da anhand des derzeitigen Informationsstandes Minimalpopulationsgrößen schwer abschätzbar sind.

Das Besatzprojekt an Kamp und Traisen

Dieses Projekt befasste sich mit der Besatzproblematik der Bachforelle in zwei kleineren Fließgewässern (Weiss & Schmutz, 1997). Die untersuchten Gewässer waren einerseits der Kleine Kamp im Waldviertel und andererseits ausgewählte Strecken an der oberen Traisen. Es standen insgesamt zwei Fragestellungen zur Diskussion; einerseits ob es einen Einfluss von Besatz auf autochthone, also standorttypische Bestände gibt, andererseits, inwieweit Besatz überhaupt in einem Gewässer, in dem eine natürliche Reproduktion vorliegt, sinnvoll ist.

Abb. 14: Das Besatzprojekt an Kamp und Traisen

Besatzstudie

- ┆ Kl. Kamp (Bachforellenbiomasse 70 kg/ha)
- ┆ Traisen Oberlauf (Bachforellenbiomasse 270 kg/ha)
- ▣ 9 Versuchsstrecken a 200 m je Fließgewässer
- ▣ Verdoppelung und Verdreifachung des Bestandes mit adulten Zuchtfischen dänischer und österreichischer Herkunft.

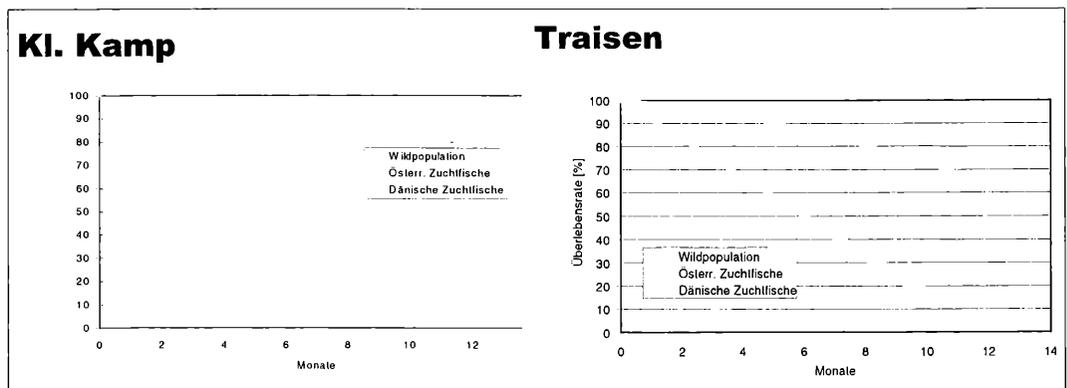
Zielsetzung war, durch verschiedene Methoden, wie zum Beispiel Fischmarkierungen, die Auswirkungen von Besatz auf den natürlichen Bestand möglichst umfassend zu untersuchen. Der Besatz erfolgte mit Bachforellen, die markiert und vermessen in einer bekannten Menge besetzt wurden. In einem Fall wurde der natürliche Bestand verdoppelt, in einem der Bestand verdreifacht.

Eine wesentliche Fragestellung war die Überlebensrate sowohl vom natürlichen Bestand als auch von besetzten Fischen. So wurden die standorttypischen Bachforellen im August markiert und daraufhin etwa ein Jahr beobachtet. Das Ergebnis war der Wiederfang von 50 % der markierten Fische. Wie auch in der Literatur belegt, überleben die Hälfte von mittelgroßen Bachforellen von einem Jahr zum anderen, der Rest stellt den natürlichen Abgang dar. Dies ist ein natürliches Phänomen.

Was passiert jedoch mit den Besatzfischen? In diesem Versuch waren es bezogen auf die genetische Herkunft dänische und österreichische Bachforellen. Vom Sommer bis zum Herbst gab es keine deutlichen Unterschiede in der Mortalität der Besatzfische zu den Naturfischen. Über den Winter war eine dramatische Mortalität bei den Besatzfischen zu verzeichnen. Letztendlich blieben praktisch nur mehr 10 % der Fische übrig.

Abb. 15 (links): Überlebensraten verschiedener Bachforellen am Kleinen Kamp

Abb. 16 (rechts): Überlebensraten verschiedener Bachforellen an der Traisen



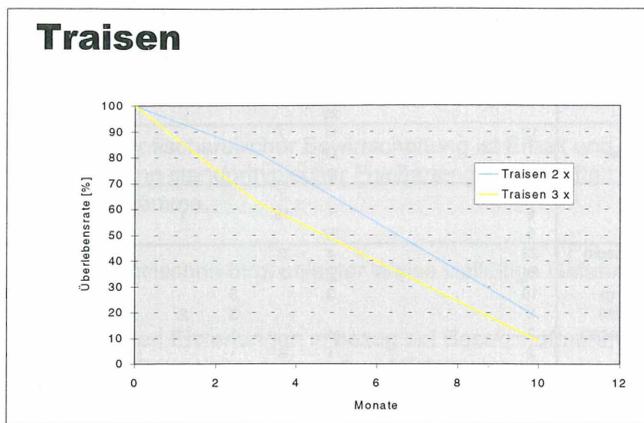


Abb. 17: Überlebensrate der Bachforelle nach Verdoppelung bzw. Verdreifachung des natürlichen Bestands

Was zeigen uns diese Ergebnisse? In einem Gewässer mit einer funktionierenden Bachforellenpopulation macht zusätzlicher Besatz kaum Sinn, um den Ertrag zu erhöhen. Die Erwartung, je mehr Fische ich besetze, desto größer der Ausfang stimmt in diesem Fall nicht.

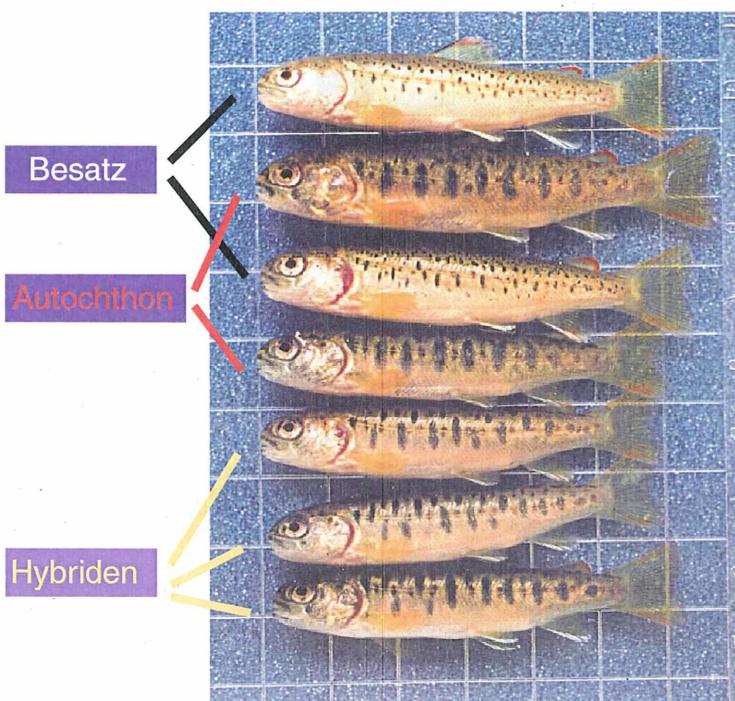
Genetischer Einfluss

Beispiel Skaala et al. (1996):

Besatz mit adulten Zuchtfischen in zwei Bachabschnitten

- Kreuzung von Wild- bei 0+ der F1-Generation: 16 - 19 % und Zuchtfischen
- Genetischer Beitrag der Zuchtfische
- Abnahme der Überlebensrate bei Hybriden um 2/3 im Vergleich zu Wildfischen
- Abnahme des Auftretens des genetischen Markers der Besatzfische innerhalb der zweijährigen Untersuchung

Abb. 18: Untersuchung aus Skandinavien zur Einkreuzung von Zuchtfischen



Diese Untersuchung zeigte, dass der genetische Eintrag durch die Zuchtfische bei der F1-Generation bis zu 20 % ausmachte. Die Überlebenschance bei den Hybriden war um zwei Drittel geringer als bei den Wildfischen. Innerhalb der zweijährigen Untersuchungsperiode nahm jedoch die Häufigkeit des genetischen Markers der Besatzfische wiederum ab. Theoretisch besteht also die Möglichkeit, dass durch einen Besatzstopp sich das autochthone Material wieder durchsetzt.

Abb. 19: Introgression nach Skaala et al. 1996

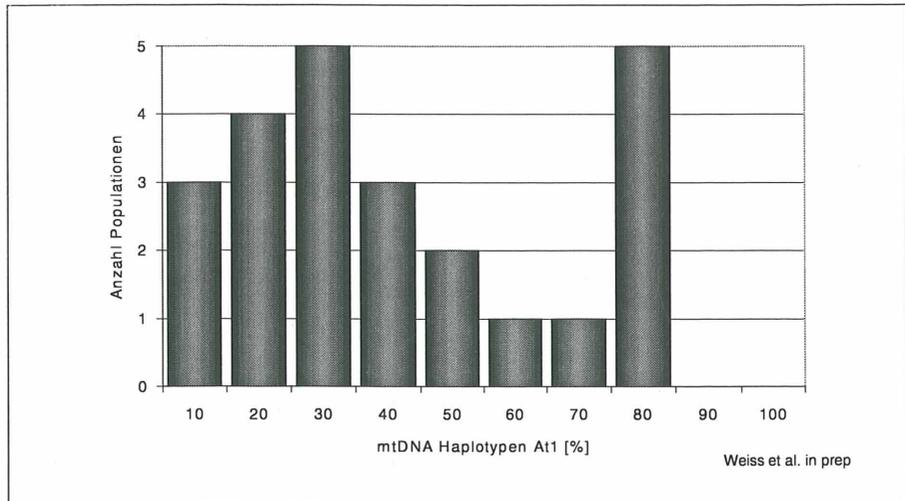
Aktuelle genetische Struktur der Bachforelle in Österreich

Abb. 20: Aktuelle genetische Struktur der Bachforelle in Österreich nach Weiss et al. in prep

		At1	At10	At?	Da?	Da1	Da2	Da3	Da9	Da22	Da23	Ma2	*	SUMME	% At1
Osttirol	Kristeinsbach	7				8			8			9	2	34	21
	Anrasersee					22								22	0
Tirol	Hornbach	12				11	7							30	40
	Gossenköllersee					17								17	0
	<i>Fischzucht</i>	22				8								30	73
Steiermark	<i>Fischzucht</i>	18					3							21	86
	Faisternitzbach	6				1	15		1					23	26
	Panikbach	5				27								32	16
Niederösterreich	Piesting (Zellenbach)	23				4	2							29	79
	Lunzer Seebach	3				7	2							12	25
	Kamp (Rosenburg)	16				3		3						22	73
	Kamp (Schönbach)	8						3	2		8			21	38
	Lohnbach (Zubringer)	2				4		1		1	6			14	14
	Schwarzenberg	2				1	5							8	25
	Adlitzbach	5				2								7	71
Oberösterreich	Weisenbach	7								10				17	41
	Haslingbach (Zubringer)	4				3								18	22
	<i>Fischzucht</i>	35								11				35	100
	Kleine Mühl	8				11								19	42
	Kollerschlägerbach	13				6	1							20	65
	Sauedterbach	7				11	2							20	35
	Viehbach	15				4				1				20	75
	Hummelmühlbach	2	1			16								19	11
	Flanitz	12		2		6								20	60
Waldaist	13			5									18	72	
Salzburg	Blühnbach	1				15				4				20	5
Kärnten	Drau	5				20				1				26	19
	SUMME	251	1	2	5	207	37	7	11	28	14	9	2	574	

Ziel dieser Untersuchung war das Auffinden von autochthonen Bachforellenpopulationen. Im Rahmen dieser Studie wurden 27 Bachforellenpopulationen in Gewässerabschnitten, hauptsächlich Oberläufe, in die wahrscheinlich noch kein Besatz eingebracht wurde, untersucht. Das Ergebnis belegte, dass es bis auf zwei Seen in Ost- bzw. Nordtirol keine autochthonen Bestände mehr gibt. In diesen beiden Seen ist noch intaktes, auf den Donau-stamm zurückzuführendes Material vorhanden. Alle anderen Gewässer weisen Fische mit atlantischem Genmaterial auf, jedoch auch solche des Donau-stammes.

Abb. 21: Anteil der atlantischen Beeinflussung



Aus dieser Grafik ist ersichtlich, dass bei fünf Populationen 80 % der Individuen atlantischer Abstammung sind, jedoch gibt es auch Populationen, in denen die atlantische Beeinflussung geringer ist. Durch Förderung des heimischen Materials könnte wieder eine Veränderung dieser Verteilung in Richtung Donau-stamm erreicht werden. Wie die Situation in den großen Gewässern aussieht, konnte im Zuge dieser Untersuchung nicht dokumentiert werden. Es ist jedoch anzunehmen, dass sie schlechter ist als in den untersuchten Gebirgsbächen.

Schlussfolgerungen

Ziel nachhaltiger fischereilicher Bewirtschaftung ist Erhalt und Wiederherstellung standorttypischer Fischartengesellschaften und autochthoner Stämme.

Besatz mit Zuchtfischen birgt belegter Weise vielfältige Gefahren in sich.

Die fischereilichen Erwartungen in bezug auf Besatzmaßnahmen werden oft nicht erfüllt. Finanzieller Aufwand und Erfolg stehen meist in einem krassen Missverhältnis.

Trotz deutlicher Veränderungen der autochthonen Fauna besteht in vielen Gewässern ein Regenerationspotential.

Umlenken von Besatzmitteln hin zur Förderung lebensraumverbessernder Maßnahmen.

Wenn Besatz erfolgt, sollte die Devise nicht „JE MEHR UMSO BESSER“ sondern „SO WENIG ALS GERADE NOCH NOTWENDIG“ sein, **nicht Quantität sondern Qualität** (Herkunft) sollte im Vordergrund stehen (Bsp. Äsche).

Abb. 22:
Schlussfolgerungen

Literatur

- BERNATCHEZ, L., 1995: A role for molecular systematics in defining significant evolutionary units. *Evolution and the Aquatic Ecosystem: Defining Unique Units in population conservation*. American Fisheries Society Symposium 17. J. L. Nielsen and D. A. Powers (eds). Bethesda, Maryland, American Fisheries Society: 114-132.
- HOLCÍK, J. 1991. Fish introductions in Europe with particular reference to its central and eastern part. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 48(Suppl. 1):13-23.
- KOTTELAT, M., 1997: "European freshwater fishes." *Biologia* 52/Suppl. 5: 1-271.
- LELEK, A., 1987: *The freshwater fishes of Europe*. AULA-Verlag, Wiesbaden 343.
- SKAALA, O., K.E. JORSTAD and R. BORGSTROM, 1996: "Genetic impact on two wild brown trout (*Salmo trutta*) populations after release of non-indigenous hatchery spawners." *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 53: 2027 - 2035.
- WEISS, S., 2000: "Genetic screening and comparison of Austrian brown trout.", Endbericht FWF Projekt P11629-GEN. p9.
- WEISS, S. & S. SCHMUTZ, 1997: *Die Effektivität von Bachforellenbesatz (*Salmo trutta*) und dessen Einfluß auf autochthone Bestände*. Wien, Abt. Hydrobiologie, BOKU. Studie im Auftrag des NÖ Landesfischereirates.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Monografien Vertebrata Pisces](#)

Jahr/Year: 2000

Band/Volume: [0006](#)

Autor(en)/Author(s): Schmutz Stefan

Artikel/Article: [Neueste wissenschaftliche Erkenntnisse zum Besatz in Salmonidenrevieren 115-125](#)