

Unkostenbeitrag CHF 4.– / EUR 3.–  
Verein fair-fish · [www.fair-fish.ch](http://www.fair-fish.ch)



## *fish-facts 18: Selektiv oder ausgewogen?*

### **Nur ausgesuchte Fische fangen – oder von allen?**

Wissenschaftler sind sich uneins, was fürs Ökosystem besser ist: Soll man nur Fische fangen, die auf dem Markt gefragt sind? Oder von allen Fischen einen Anteil proportional zu ihrem Vorkommen im Gewässer? – Eine Einführung für interessierte Laien.

# Selektive Fischerei vs. Balanced Harvesting

Selektive Fischerei ist das heute übliche Konzept, um Beifang zu vermeiden, also den Fang von Fischen, die nicht Ziel des Fangs sind, die aber mangels Selektivität des Fanggeräts mit an Bord kommen. Selektives Fischen setzt viel Wissen über Vorkommen und Grösse der Fischbestände voraus. Das artenschützerische Konzept ist aber mit Mindestgrössen der Netzmaschen, der Festlegung von Schutzzonen und weiteren Massnahmen relativ einfach umzusetzen. Allerdings kann der Schutz einzelner Arten auf Kosten anderer Arten gehen.

Um dieses Problem zu lösen, wurde 2010 das Konzept eines ausgewogenen Fangs aller Arten entwickelt. «Balanced Harvesting» stellt weit verbreitete, gesetzlich verankerte Fischereipraktiken in Frage und versetzte Fischereikreise in Aufruhr. Beifang ist in diesem ökosystembasierten Konzept nicht mehr unerwünscht, sondern Teil eines umfassenderen Managements der Fischbestände. Die Umsetzung verlangt aber ein derzeit nicht verfügbares detailliertes Wissen über die Bestände. Noch unklar sind zudem die technische Ausführung und die sozialen und ökonomischen Folgen dieser grundlegenden Änderung der Fischereipraxis. «Balanced Harvesting» ist unter Experten umstritten. Manche von ihnen haben eigene Vorschläge, wie eine ökosystembasierte Fischerei in Zukunft realisiert werden könnte.

In ihrem Praktikum bei fair-fish verglich die Biologiestudentin **Corina Segalada** (Uni Zürich, 2013) die beiden Konzepte kritisch miteinander. Das vorliegende Heft fasst ihre Arbeit\* zusammen.

\* *Quellen- und Literaturangaben: Seite 22*

## I. Einführung

Fischerei ist immer mit Auswahl verbunden. Dabei beeinflusst der Mensch den Lebensraum der Fische und die Zusammensetzung des Lebens darin, nämlich die Vielfalt und das Gleichgewicht der Arten, die Altersstruktur innerhalb einer Art sowie das örtliche und zeitliche Vorkommen von Fisch- und anderen Meerestierarten.

Fischfang ist ein künstlicher Eingriff in das **Ökosystem** und mindert dessen Stabilität. Das Nahrungsnetz\* im Meer besteht aus unzähligen Räuber-Beute-Beziehungen, die über alle Ebenen des Nahrungsnetzes komplex miteinander verwoben sind. Störungen auf einer trophischen\* Ebene übertragen sich auf alle anderen Ebenen. Das führt zu veränderten Beziehungen innerhalb des ganzen Netzes, zu einem gestörten Energiefluss im Ökosystem und schlimmstenfalls zur Abnahme seiner Produktivität.

Seit vielen Jahren versucht man mit einem ökosystembasierten **Fischereimanagement** (EBFM, ecosystem-based fisheries management), mögliche negative Einflüsse der Fischerei zu vermeiden, damit die Dienstleistungen\* des Ökosystems erhalten bleiben. Der Beitrag der Fischerei zur Ernährungssicherung zukünftiger Generationen ist eine der wichtigsten solcher Dienstleistungen.

\* Erläuterungen auf Seite 22

### Inhaltsverzeichnis

1. Einführung	2
2. Selektive Fischerei	4
3. Balanced Harvesting	11
4. Exkurs: Gemischte Fischereien	15
5. Diskussion und Schlussfolgerung	17
Erläuterungen (*) und Literatur	22
Paradigmenwechsel?	23
Gezielt, optimal oder proportional?	24



*In der artisanalen Fischerei steht meist nicht der gezielte Fang im Zentrum des Interesses, da der Heimmarkt alle Fische verwertet.*

Bei der Ausgestaltung des EBFM scheiden sich die Geister. Heutige Gesetze kennen den Grundsatz der **selektiven Fischerei**: Es sollen gezielt bestimmte Arten und von diesen nur jene Fische gefangen werden, welche eine bestimmte Mindestgrösse erreicht haben. Der Fischereidruck liegt dabei auf den ausgewachsenen Tieren weniger Zielarten. Die Jungtiere sollen unbeeinträchtigt heranwachsen und sich vermehren können; Beifang anderer Arten soll minimiert werden.

Die Kommission für Ökosystem-Management der Internationalen Naturschutz-Union (IUCN) organisierte 2010 einen wissenschaftlichen Workshop mit Fischereixperten, gemeinsam mit dem Europäischen Büro für Naturschutz und Entwicklung (EBCD). Die Expertengruppe stand unter der Leitung von S. M. Garcia, einem Wissenschaftler im Fischereidepartement der UNO-Organisation für Ernährung und Landwirtschaft (FAO). Garcias Gruppe schlägt eine völlig neue Strategie vor, um die Stabilität und die Funktionen des Ökosystems Meer zu erhalten: **Balanced Harvesting**, zu deutsch: ausgewogenes Ernten (Fischen).

Die Expertengruppe kam zum Schluss,

dass dem Ökosystem besser gedient wäre, wenn man den Druck von den wenigen und heute schon meist überfischten Zielarten wegnähme. Er soll stattdessen auf ein breiteres Artenspektrum umverteilt werden. Beifang soll aus Sicht der Gruppe Garcia nicht vermieden werden; vielmehr trägt er positiv dazu bei, dass die Zusammensetzung der Artenvielfalt und die Interaktionen über die trophischen Ebenen hinweg bestehen bleiben.

Damit auch die Alters- und Grössenverhältnisse innerhalb einer Art durch die Fischerei nicht verändert werden, schlägt die Expertengruppe vor, sowohl juvenile als auch ausgewachsene Tiere anzulanden. Welche Altersklasse für eine stabile Struktur befischt werden soll, ist unter Experten umstritten: Rainer Froese, Fischereibiologe am Geomar Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung in Kiel, kommt in seiner Forschung zum Schluss, dass ein Fisch nur bei einer artspezifisch **optimalen Grösse ( $L_{opt}$ )** gefangen werden sollte. Die Theorie des Balanced Harvesting kann Froese nicht unterstützen.

**Woher kommen die unterschiedlichen Sichtweisen, und welche Strategie soll in Zukunft angewandt werden?**

## 2. Selektive Fischerei

Heute sind viele Bestände der begehrten Fischarten überfischt. Die EU-Kommission hielt in ihrem 2009 publizierten «Grünbuch» selber fest, dass 88 Prozent der Gemeinschaftsbestände über den **höchstmöglichen Dauerertrag** (Maximum Sustainable Yield, MSY) hinaus befischt wurden. Das heisst, die europäische Fangindustrie fischte schon lange mehr als mit einer nachhaltigen Bewirtschaftung vereinbar wäre.

Selektiv Fischen heisst: Fische gezielt nach Art, Grösse oder Geschlecht fangen, nämlich mit der Absicht, eine möglichst grosse Ausbeute von der **Zielart** zu erhalten. Gleichzeitig soll Beifang möglichst vermieden werden – aus ökologischen wie aus ökonomischen Gründen.

Die selektive Fischerei gilt schon seit langem als nachhaltigste Fischerei und wird durch **Gesetze** unterstützt. Besonders stark gefährdete Arten, die auf der Roten Liste der IUCN aufgeführt sind, sollen durch selektive Fischereimethoden geschützt werden. Bestände von Arten, welche der Mensch nicht nutzen kann, sollen ebenfalls unangetastet bleiben.

Die Expertengruppe um Garcia (siehe Kap. 1.) definiert Selektivität als «Verfahren, bei welchem die Zusammensetzung des Fangs abweicht von der Zusammensetzung der Fische im betreffenden Ökosystem.» Dabei geht es um die «relative Wahrscheinlichkeit der Fische einer bestimmten Art, eines bestimmten Geschlechts, einer bestimmten Grösse oder einer andern biologisch oder ökologisch bedeutsamen Gruppe, gefangen zu werden».

### Selektion nach Art

Menschen haben je nach Kultur Vorlieben für gewisse Fische. Viele Arten lassen sich nicht gut vermarkten, da sie zu wenig Muskelfleisch (Filet) aufweisen. Einige dieser weniger beliebten Arten werden von einer spezialisierten Fischerei gefangen und zu Fischmehl oder Fischöl verarbeitet, vor allem für die Fütterung von Zuchtfischen. Bei andern Arten aber lohnt sich auch dieser Aufwand nicht.

Der **Beifang** unerwünschter Fische macht das Netz schneller voll. Dabei handelt es sich um nicht vermarktbar Arten,



*Selektiver Fang mit der Ringwade (purse seine): Zwei Schiffe legen das Netz um einen Schwarm aus, ziehen es zusammen und hieven es an Bord. (Foto John Surrick/Chesapeake/Marinephotobank)*

geschützte und daher verbotene Arten oder um zu kleine Jungfische, die sich noch nicht fortpflanzen konnten. Unerwünscht ist auch der Beifang von Arten, deren Fangquote das Schiff bereits früher ausgeschöpft hat und die es daher nicht anlanden darf.

Behält der Kapitän den Beifang an Bord, muss er den Hafen früher anlaufen und verliert dabei Treibstoff und Zeit für einen teilweise wertlosen Fang. Solch wertloser Beifang wird daher meist ins Meer zurückgeworfen. Zurück im Meer überlebt der Grossteil dieser Tiere aber nicht lange, weil sie durch den Fangvorgang zu sehr verletzt wurden. Darum sind rückgeworfene Tiere fürs Ökosystem in der Regel verloren.

**Rückwürfe** machten Anfang dieses Jahrhunderts nach Schätzungen der FAO bis zu einem Viertel der weltweiten Fangmenge aus. Damit wurden Rückwürfe (discards) definitiv als Problem anerkannt, das man mit diversen Massnahmen zu reduzieren versucht: mit selektiveren Fangmethoden und besserem Fischereimanagement, aber auch durch Vermarktung des Beifangs (unbekannte Arten beliebt machen bzw. als Rohstoff für Fischmehl und -öl). Die 2013 revidierte Fischereipolitik der EU verlangt sogar, dass alle Fänge angelandet werden müssen, womit Rückwürfe faktisch verboten sind.

Was allerdings in illegalen, nicht reglementierten oder nicht gemeldeten Fischereien (IUU) passiert, ist naturgemäss kaum bekannt – es handelt sich dabei laut FAO immerhin um bis zu einem Drittel der Fänge von begehrten Arten wie z. B. von Thunfischen.

## Selektion nach Grösse

In vielen Staaten dürfen nur Fische angelandet werden, die eine gesetzlich festgelegte Mindestgrösse erreicht haben. Dies spricht einerseits mehr Ertrag, soll aber

vor allem die Jungtiere schonen und dadurch eine stetige Rekrutierung\* ermöglichen, das heisst einen steten Nachwuchs von Fischen, welche die fischbare Grösse erreichen. Junge Fische sind schon einem hohen Räuberdruck ausgesetzt, deshalb sollte ihre Überlebenschance nicht noch durch die Fischerei vermindert werden.

Zu den Befürwortern der selektiven Fischerei gehört auch Rainer Froese, Fischereibiologe am Geomar Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung. Er schlug 2008 in einer Publikation mit dem Titel «Size matters» vor, die Fische nur bei Erreichen einer optimalen Länge  $L_{opt}$  zu fangen. Diese Grösse liege gemäss dem Wachstumsgesetz von Bertalanffy bei etwa zwei Dritteln der Länge des voll ausgewachsenen Fisches. Bei dieser Grösse sei gewährleistet, dass sich der Fisch mindestens einmal habe fortpflanzen können. Der selektive Fang von Fischen optimaler Körperlänge würde regelmässig den höchstmöglichen Dauerertrag (MSY) und zugleich das rascheste Wachstum des Fischbestands\* garantieren. Ausserdem zeigen Froeses Modelle erfreulicherweise, dass die Biomasse von bodenlebenden Fischarten, wie z. B. Kabeljau, die heute stark geplündert sind, bei jeder Rekrutierung, also mit jedem Jahrgang zunehmen würde.

Man müsste also nach Froese nicht die Intensität der Fischerei reduzieren, sondern die heute erlaubte Mindestgrösse der gefangenen Fische auf  $L_{opt}$  erhöhen. Dank dieser Massnahme hätte die selektive Fischerei laut Froese keine evolutiven\* Veränderungen (siehe Seite 10) zur Folge. Auch aus Sicht des Ökosystems sei Fischen am  $L_{opt}$  zu befürworten, da die resultierende Altersstruktur jener eines unbefischten Bestandes nahe komme.

Eine stabile Altersstruktur in den Beständen ist eine Voraussetzung für ein wider-

\* Erläuterungen auf Seite 22

standsfähiges Ökosystem. Würde bei *Lopt* gefischt, könnte eine grössere Netzmaschenweite gewählt und dadurch Beifang vermindert werden. Dies vermindere zwar die Effizienz, sei aber ökonomisch tragbar, da durch die zunehmende Biomasse mehr Gewinn pro Fang herauszuschauen würde, rechnet Froese.

### Selektion nach Geschlecht

Viele Fischarten, insbesondere solche, die in Riffen leben, versammeln sich für die Fortpflanzung zu einem vorhersehbaren Zeitpunkt in ihren **Laichgründen**. Um dorthin zu gelangen, nehmen manche Arten weite Wanderungen auf sich. In solchen Ansammlungen ist die Dichte um ein Vielfaches höher als im selben Fischbestand zu normalen Zeiten. Einige Zeit nach der Eiablage durch die Weibchen (fachsprachlich «Rogner») und der Befruchtung durch die Männchen («Milchner») verwandelt sich das Laichgebiet zu einer Punktquelle von Jungfischen.

Darüber, warum die Evolution solche **Laichtreffpunkte** herausbildete, kann man nur mutmassen. Für Fische in der Tiefsee oder allgemein in einer Umgebung mit geringer Dichte an Individuen der selben Art ist es wenig wahrscheinlich, auf einen Partner des anderen Geschlechts zu treffen. Hier bieten Versammlungen die einzige Möglichkeit zur Fortpflanzung. Auch sexuelle Selektion könnte ein Grund für Laichversammlungen sein: sie vergrössern die Partnerauswahl erheblich. Schliesslich kann der Vorteil der Laichversammlungen auch in der Gleichzeitigkeit der Fortpflanzung liegen: die Überlebenschance des einzelnen Jungtiers nimmt in einem grossen Schwarm zu.

Ansammlungen von Fischen in ihren Laichgründen sind besonders beliebte Ziele der Fischerei: Aufgrund der hohen Dichte von ausgewachsenen Fischen erge-

ben sich ausgezeichnete Fangerträge, bei geringem Beifang. Das Befischen solcher Ansammlungen birgt aber einige Gefahren für die betreffende Art und für das Ökosystem: sie unterbricht die Fortpflanzung unmittelbar und dezimiert die Fische in ihrer Zahl stark. Dadurch schrumpft der Bestand der betroffenen Art. In kleinen Beständen kann es zu einer Verengung des **Gen-Pools** kommen, welche den Bestand und damit auch die Stabilität des Ökosystems gefährdet.

Wenn sich Rogner und Milchner während Eiablage und Befruchtung zeitlich und örtlich unterschiedlich verhalten, kann die Befischung die Fortpflanzung unbeabsichtigt zusätzlich gefährden: Es kann vorkommen, dass gerade nur das eine Geschlecht weggefischt wird. Das führt zu einem veränderten **Geschlechterverhältnis** und in den Folgejahren zu weniger Nachwuchs.

Die Expertengruppe Garcia weist auf die Gefahren der bisherigen Praxis hin, vor allem grosse, alte, für die Fortpflanzung besonders wertvolle weibliche Fische zu fangen (BOFFF, Big Old Fat Fecund Females).

### Selektiver Schutz in Aufzuchtgebieten

Um die Rekrutierung von jungen zu erwachsenen Fischen zu unterstützen, kann man Gebiete mit bekannter hoher Dichte an Jungfischen ganz oder teilweise sperren. So wurden 1998 in der Nordsee Gebiete mit hoher Dichte an jungen Schollen für die Grundschleppnetzfisherei gesperrt. Dies in der Erwartung, daraus folge eine grössere Anzahl Rogner und ein höherer Fischereiertrag. Doch nicht immer trat der gewünschte Effekt auf. Eine Studie kam zum Schluss, dass sich ein Fischereiverbot dann positiv auf die Produktivität auswirkt, wenn das betreffende Gebiet an sich schon sehr produktiv ist. Dabei wird der Fischereidruck dann für eine Zeit auf



*Darstellungen einer Schildkrötenschlupfsperre (Turtle Excluder Device, TED)*

weniger produktive Gebiete verlegt. Dagegen bringt ein Fangverbot wenig, wenn es für ein Gebiet festgelegt wird, welches aufgrund natürlicher Störungen eine tiefe Produktivität, aber eine kurze Erholungszeit aufweist. Denn durch den Schutz wird der Fischereidruck einfach auf produktivere Gebiete verlegt, welche eine viel längere Erholungszeit haben.

### Methoden zur Selektion

Damit man gezielt Fische einer bestimmten Art und Grösse anlanden und den Fang einer anderen Art ausschliessen kann, muss man detaillierte Kenntnisse über Aufenthaltsorte, Wanderrouten und Verhalten der Tiere haben.

Zum selektiven Schutz gewisser Arten oder Grössen müssen Schutzzonen eingerichtet werden. Eine solche Massnahme trifft nicht alle Fischer gleich hart; eine faire Alternative ist bisher aber nicht entwickelt worden. Besser akzeptiert sind technische Massnahmen. So kann man etwa mit verschiedenen Fangmethoden wie Schleppnetzen, Grundschleppnetzen und Langleinen unterschiedliche Zieler-

ten zwar zu wenig selektiv fangen; bis zu einem gewissen Grad ergänzen sich die Effekte der Fangmethoden dennoch: Unterschiedliche Netzmaschengrössen tragen zur Alters- und Grössenselektion bei. Aus der Gruppe Garcia wird zudem vorgeschlagen, anstelle von Schleppnetzen Stellnetze einzusetzen oder im Schleppnetz ein grössenselektives Gitter einzubauen, um die wichtigen BOFFs selektiv zu schützen.

Zum Schutz von Meerestieren, die aufgrund ihrer Grösse nicht durch die Netzmaschen fliehen können, sind andere Massnahmen nötig. Um z. B. Meeresschildkröten bei der Garnelenfischerei die Flucht aus dem Grundschleppnetz zu ermöglichen, werden Schildkrötenschlupfsperren eingebaut (Turtle Excluder Device, TED) eingebaut: Ein Gitter lässt die Garnelen passieren, nicht aber die Schildkröten, die so daran gehindert werden, in den hinteren Teil des Netzes zu schwimmen und dort nach einiger Zeit zu ertrinken. Oberhalb des Gitters befindet sich ein Schlupfloch, durch welches die Schildkröten ins offene Meer entfliehen können.

## Ist selektive Fischerei die optimale Strategie?

In der selektiven Fischerei ist man bestrebt, den Beifang möglichst gering zu halten und kleinen Fischen die Flucht aus den Netzen zu ermöglichen. Nicht für alle zählt sich diese Strategie aus.

### Das Thunfisch-Delfin-Beifangproblem

Delfine und gewisse Vogelarten sind im Ostpazifik ein verlässliches Zeichen dafür, dass sich unter ihnen im Meer eine Schule (Schwarm) von Thunfischen befindet. Das machte es den Fangbooten leicht, die Thunfische zu orten: Sie jagten die Delfine und kreisten sie samt den Thunfischen mit dem Netz ein. Falls den Delfinen die Flucht nicht gelang, landeten 500, manchmal auch 1000 und mehr von ihnen mit den Thunfischen im Netz. Viele starben dabei – mehrere Hunderttausend pro Jahr, sieben Millionen in den vierzig Jahren, bis endlich Massnahmen ergriffen wurden.



Anfang der 1990er Jahre lancierte die US-amerikanische Umweltorganisation Earth Island Institute (EII) mit «Safe» ein Internationales Kontrollprogramm für delfinsicheren Thunfischfang, bei welchem unter anderem Delfine weder gejagt noch eingekreist werden dürfen (verboten sind zudem z. B. Treibnetze). So konnte delfinschädigend gefangener Thunfisch vom Markt verdrängt werden. «Safe» ist das älteste und im Markt erfolgreichste Fischlabel. Die Gesellschaft zur Rettung der Delphine (GRD), die «Safe» in Deutschland vertritt, weist aber darauf hin, dass «Safe» nichts aussagt über Thunfischbestände oder Fangmethoden, sondern «nur» über delfinsicheren Fang.

Gleichzeitig erliess die US-Regierung unter dem Druck zahlreicher Umweltver-

bände ein Gesetz, wonach als «delfinsicher» nur Thunfisch bezeichnet werden darf, der unter anderem ohne Jagen und Einkreisen von Delfinen gefangen wurde.

Schliesslich erliess auch die Organisation der Thunfischereien im tropischen Ostpazifik (IATTC) eine Vorschrift: Delfine dürfen weiterhin gejagt und gefangen werden, sind aber wieder freizulassen. Dabei werden offiziell 5000 getötete Delfine pro Jahr zugelassen...

Dank der verschiedenen Massnahmen sank die Zahl der getöteten Delfine auf wenige Tausend pro Jahr. Dennoch haben sich ihre Bestände nicht mehr erholt. Das liegt teils daran, dass die wirkliche Todeszahl höher ist als von den Beobachtern an Bord angegeben. Ferner werden Delfine, die erst später an Stress oder Verletzungen sterben, nicht erfasst. Und schliesslich sterben viele Jungtiere, wenn sie bei der Jagd von der Mutter getrennt werden. Denn die Delfine werden bei der von der IATTC noch immer gebilligten Fangmethode nicht zufällig, sondern gezielt gejagt, um die Thunfische zu erwischen.

Weil delfinsicherer Fang schwieriger zu bewerkstelligen ist, gleichzeitig aber die Nachfrage nach Thunfisch aus solchem Fang zunimmt, werden heute oft Fischansammlungsgeräte (Fish Aggregating Devices, **FADs**) eingesetzt: schwimmende künstliche Inseln, welche Fische mit Nahrung und Verstecken anlocken. Hier werden Thunfische praktisch ohne Beifang von Delfinen gefangen. FADs werden weltweit eingesetzt: beim Fang mit Ringwaden oder Langleinen und vor allem für den Fang des Echten Bonitos (Skipjack Tuna), einer ökonomisch weniger wertvollen kleinen Thunfischart, die meist zu Dosenthun verarbeitet wird.



Der Einsatz von FADs in der ostpazifischen Thunfischerei erhöhte den Beifang auf zehn Prozent. Ein durchschnittlicher Fang mit FAD trifft heute auch 1500 kleinere Thunfische, 26 Haie, 2 Speerfische, Goldmakrelen, ungefähr tausend andere Fische und selten auch Schildkröten.

Noch kann die Auswirkung von FADs auf das Ökosystem nicht abschliessend

#### **Vorteile: FADs...**

- ... fördern gezieltes Fischen, konzentrieren herumschwimmende Fische; dadurch sparen sie Fahrzeit und Brennstoff;
- ... erhöhen den Fangertrag im Gebiet;
- ... vermehren die Biomasse (Zahl und Grösse) durch Zurverfügungstellen eines grösseren und attraktiven Lebensraums;
- ... fördern die Rekrutierung im Gebiet;
- ... erhöhen und erhalten die Biodiversität der Fischarten in der Gegend;
- ... verwandeln nicht-produktive in für die Fischerei produktive Gebiete.

#### **Nachteile: FADs...**

- ... können einen normalerweise verstreuten Bestand sehr verletzlich machen;
- ... verändern Wanderrouten;
- ... beeinträchtigen andere Fischereien (zeitlich und örtlich);
- ... erhöhen den Beifang von andern Arten;
- ... verteilen nur die Fische anders im Gebiet, erhöhen aber ihre Zahl nicht;
- ... beeinträchtigen die Rekrutierung in den hierfür natürlichen Gebieten;
- ... werden zu Abfall und/oder zur Gefahr für Schiffe.

beurteilt werden. Welches ist der grössere Schaden für das Ökosystem: der jährliche Verlust von ein paar tausend Delfinen oder von ein paar hunderttausend Fischen? Für die GRD, die den FADs kritisch gegenüber steht, ist die Frage falsch gestellt: Statt

eine Art gegen eine andere auszuspielen, muss man den Beifang insgesamt verringern. Zum Beispiel mit Schonzeiten und Schongebieten beim Fang mit FADs, wie GRD und EII das fordern.

#### **Das tödliche Netz**

Die Gruppe Garcia konnte zeigen, dass selektive Fischerei für viele Fische keine Vorteile bringt. Die Menge an Beifang, welcher im Netz verendet, wird durch grössere Maschenweiten zwar reduziert. Was sich aber nach dem Fang im Meer abspielt, bleibt unseren Augen verborgen. Viele pelagische\* Fischarten, also solche, die in der freien Wassersäule und nicht in Bodennähe schwimmen, sterben nach der Flucht durch die Netzmaschen an Stress. Besser ist die Bilanz für bodennah lebende Fische wie Schellfisch, Kabeljau oder Wittling: Sie haben nach der Flucht durch die weiteren Maschen eine Überlebenschance von bis zu neunzig Prozent. Allerdings nur im besten Fall; denn die Überlebensrate hängt auch von der Fischart ab. Laut einem Forschungsreport des deutschen Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft beträgt die mittlere Überlebenschance für rückgeworfene Fische nach dem Fang mit einem Grundschleppnetz in der Ostsee 50 Prozent für Dorsch (Kabeljau) und 76 Prozent für Scholle.

#### **Evolutive Veränderungen**

Fischerei übt einen künstlichen Selektionsdruck auf die Meeresbewohner aus. Bei selektiver Fischerei muss längerfristig mit Veränderungen der Entwicklung des Ökosystems gerechnet werden. Es droht eine Veränderung in der Biodiversität: Gewährt man einigen Arten totalen Schutz, während andere stark befishet werden, verändert dies die Zusammensetzung und Vielfalt der Arten.

Auch das selektive Wegfischen der grössten Fische hat Folgen: Die Fische werden bei einer kleineren Körpergrösse erwachsen und pflanzen sich früher fort. Dabei sinken die Produktivität des betroffenen Bestandes und die Ausbeute und der Gewinn der Fischer. Phänotypische\* und genetische Anpassungen helfen dem Bestand zwar, dem Fischereidruck standzuhalten, bringen aber auch Kosten für die Fische mit sich. Denn jeder weitere Entwicklungsschritt in Richtung Spezialisierung schränkt das Anpassungspotenzial des Bestandes ein. Gerade in Zeiten erhöhter Belastungen (Klimawandel) ist ein gutes Anpassungsvermögen aber unerlässlich und kann für den Fortbestand einer Art entscheidend sein.

Gemäss der Gruppe Garcia gibt es zwei

Wege, die evolutive Veränderung aufzuhalten oder zu verhindern: Es muss entweder weniger intensiv gefischt werden – oder aber völlig anders. Mit ihrer Theorie des Balanced Harvesting bietet die Gruppe eine entsprechende Alternative an (siehe nächstes Kapitel).

Auch eine neue Studie aus dem Jahre 2013 hebt hervor, dass grössenselektives Fischen unerwünschte Folgen für das Ökosystem hat. Änderungen in der Zusammensetzung eines Bestandes wirken sich über die Nahrungsnetze schnell auf die ganze Lebensgemeinschaft und somit auf alle Prozesse im Ökosystem aus. Solche Veränderungen werden oft zu spät erkannt, denn sie beginnen lange bevor eine Art aufgrund der menschlichen Störungen ausstirbt.



*Lange Angelruten (pole and line) zählen zu den sehr selektiven Fangmethoden. Der Mann links wirft lebende Fische ins Wasser, um Thunfische anzulocken, die so in Fresssucht geraten und die blinkenden Haken ohne Köder anbeissen. (Foto Paul Hilton/Greenpeace/Wiki Commons)*

### 3. Balanced Harvesting

Im Jahr 2010 entwickelte eine Gruppe von Fischereiexperten unter der Leitung des FAO-Fischereibiologen S. M. Garcia eine alternative Theorie für nachhaltige Fischerei. Die Autoren gingen von einer ganzheitlichen Frage aus: Was sind die Folgen der selektiven Fischerei nicht nur für den betreffenden Fischbestand, sondern für das gesamte Ökosystem?

**Balanced Harvesting ist eine Strategie, um übermässigen Fischereidruck zu reduzieren, indem er möglichst breit verteilt wird, nämlich auf mehr Ebenen in der Nahrungskette, auf mehr Altersstufen und auf mehr Arten innerhalb eines Ökosystems, und zwar proportional zu deren natürlichen Produktivität.**

*Definition gemäss der Gruppe Garcia*

Die Gruppe Garcia betrachtet vor allem den ökologischen Pfeiler der Fischerei. Ihr Ansatz will die Alters- und Grössenstrukturen, die Interaktionen zwischen den trophischen Ebenen des Nahrungsnetzes und die Stabilität und Widerstandsfähigkeit des Ökosystems bewahren. Ökonomische Aspekte werden nicht behandelt.

Modelle zu dieser Theorie zeigen, dass der Druck auf die grossen alten und fruchtbaren Weibchen (BOFFF) reduziert und auf alle Meeresbewohner verteilt werden sollte. Im Fokus ist also nicht mehr der Schutz einzelner Arten, sondern der Erhalt aller Ökosystemfunktionen. Daraus folgt, dass eine Art durch eine andere mit einer ähnlichen Funktion substituiert werden darf.

Erste kritische Äusserungen von Experten über selektives Fischen gab es schon 1990. Damals war erkannt worden, dass

ein hoher Schutz für einige Arten in einem stark beanspruchten Ökosystem starke Veränderungen hervorrufen kann, zum Nachteil für geschützte und für ungeschützte Arten. Es wurde schon damals vorgeschlagen, Rückzugsmöglichkeiten für BOFFFs zu schaffen. Balanced Harvesting ist also keine neue Idee.

#### Druckumverteilung

In der Natur ist es schwierig, negative Folgen der selektiven Fischerei nicht nur für einen einzelnen Fischbestand nachzuweisen, sondern auf Gemeinschaftsebene\*. Die Unterschiede in der Intensität der Befischung und die Vielfalt der wechselseitig wirkenden Einflüsse im Ökosystem sind einfach zu gross. Die Gruppe Garcia versuchte den Nachweis negativer Folgen anhand eines wissenschaftlichen Modells, erhielt aber keine aussagekräftigen Resultate. Dennoch hält sie den einseitigen Druck der selektiven Fischerei auf wenige Arten und Grössen für problematisch.



*Langleinen – hier eine historische Aufnahme aus der Lachsfischerei – sind heute oft Dutzende Kilometer lang, mit Abertausenden von Angeln, und machen viel Beifang. Kurze Langleinen können aber auch selektiv eingesetzt werden. (Foto NOAA / Wiki Commons)*

## Selektion auf Artniveau

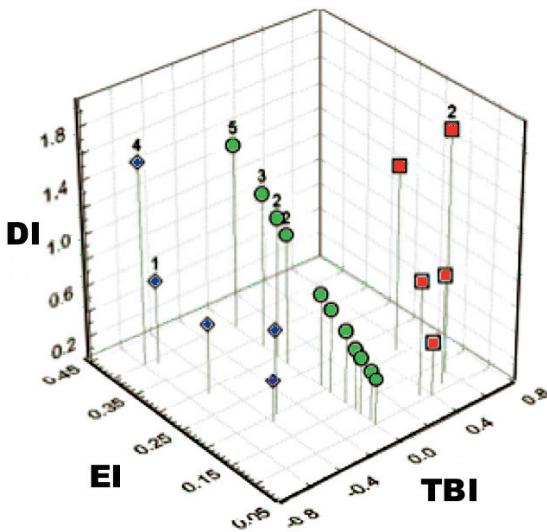
Jeder selektive Eingriff ändert die Artenzusammensetzung einer Population und nimmt Einfluss auf die Gemeinschaftsebene\*. Auch der selektive Schutz einiger Arten bei fortwährendem Druck auf die übrigen Arten verändert den Energiefluss, die Interaktionen und Funktionen im Ökosystem und kann dieses ins Wanken bringen. Beifang ist unter diesem Blickwinkel nicht mehr unter allen Umständen zu vermeiden. Für die Entnahme eines Querschnitts, welcher die Produktivität und Zusammensetzung im Gewässer nicht verändert, gehört Beifang natürlicherweise dazu und wird Teil des Managements.

Eine selektive Fangmethode ist also nur wünschenswert bei Betrachtung auf der Ebene der einzelnen Art. Sobald man den Blick auf die Interaktionen im Ökosystem richtet, treten die Nachteile eines selektiven Fangs oder Schutzes zu Tage.

## Keine Selektion von spezifischen Größen

Das heutige Fischereimanagement, bei dem alle Fische ab einer bestimmten Mindestgrösse angelandet werden dürfen, verändert die Altersstruktur und das Grössenspektrum stark. Das ruft, wie erwähnt, auf lange Zeit gesehen Anpassungen in der weiteren Entwicklung der beteiligten Arten hervor.

Garcia und seine Gruppe weisen weiter auf die Gefahren hin, wenn Fische bestimmter Grössen, also bestimmte trophische Stufen weggefischt werden. Das führt zwar zu mehr Stabilität, weil ein kleineres Nahrungsnetz sich rascher von einer Störung erholt. Betrachtet man aber die Wirkungen im ganzen Nahrungsnetz, sieht es anders aus: Ein einst stabiles Ökosystem kann durch die Entfernung der BOFFF leicht destabilisiert werden. Die grössten Fische müssen deshalb genau so geschützt werden wie die kleinsten. Der Schutz der BOFFF liesse sich einfach umsetzen: durch den Einsatz von Stellnetzen statt Schleppnetzen oder durch Einbau eines grössenselektiven Gitters im Netz.



**Grafik 1: 4D-Modell** (zitiert aus Garcia et al.)

Befischen von...

- Topräubern
- ◆ untere trophische Ebenen
- über alle troph. Ebenen

## Proportional zur Produktivität fischen

Die grossen Fische schützen will auch das von der Gruppe Garcia zitierte 4D-Managementmodell. Es berechnet die Störung bzw. die Ausbeutung eines Ökosystems durch die Fischerei aus vier Messwerten (Grafik 1):

1. Der Trophic Balance Index (TBI) gibt die Gleichmässigkeit der Befischung über alle trophischen Ebenen an.
2. Der Exploitation Index (EI) misst die Ausbeutung durch die Fischerei an dem von ihr verursachten Kohlenstoffabfluss aus dem Meer.
3. Der Species Richness Index (SRI) vergleicht die Artenvielfalt mit der eines Referenzjahres.

4. Der Disturbance Index (DI) misst Veränderungen der trophischen Struktur.

Steigen EI oder TBI an, wird gleichzeitig auch die mit DI gemessene Störung grösser (Grafik 1).

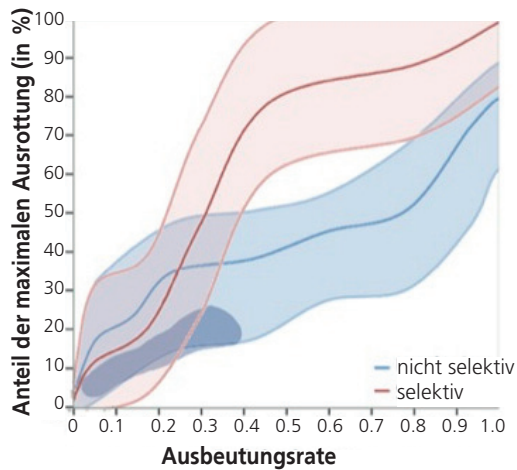
Das 4D-Modell kommt so zu seiner wichtigsten Aussage: Gefischt werden soll proportional zur Produktivität und umgekehrt proportional zur trophischen Ebene, das heisst: je höher die Stellung einer Art im Nahrungsnetz, desto weniger soll sie befischt werden. Denn die grossen Raubfische sind von besonderer Wichtigkeit für Struktur, Stabilität und Widerstandsfähigkeit des Ökosystems. Selektives Fischen von Topräubern führt zu einer grösseren Störung als das gleichmässige Befischen aller trophischen Ebenen.

Zu einem ähnlichen Schluss gelangt auch die Gruppe Garcia in ihrer Studie «Reconsidering the Consequences of Selective Fisheries». Balanced Harvesting (Grafik 2, dunkelblauer Bereich) soll die Bestände am besten erhalten – und einen weiteren entscheidenden Vorteil mit sich bringen: Schon bei einer niedrigen Ausbeutung ergäbe sich ein grösserer Ertrag als bei der selektiven Fischerei (Grafik 3).

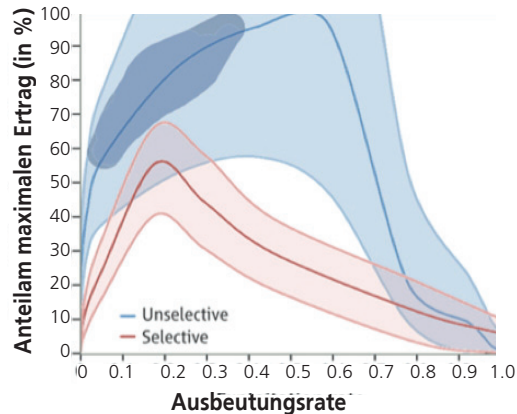
**Ausgewogen heisst nicht unselektiv**

Mit Balanced Harvesting ist keineswegs gemeint, auf gut Glück alles anzulanden, was ins Netz kommt; das entspräche einer unselektiven Fischerei. Der Vorschlag der Gruppe Garcia lautet vielmehr, die Fische proportional zu ihrer Produktivität zu fangen. Das ist allerdings genau wie die selektive Fischerei nicht leicht zu bewerkstelligen, sondern verlangt viel Wissen über die heutigen Bestände und deren Dynamiken. Wie man ausgewogen fischen könnte, wenn alles Wissen dazu vorhanden wäre, muss noch geklärt werden. Solange man über dieses Wissen noch nicht

vollständig verfügt, wäre die Verkleinerung der Netzmaschen ein Schritt hin zu Balanced Harvesting. Dank dieser unselektiven Massnahme würden die Fische verschiedenen Alters proportional zu ihrer Häufigkeit gefangen. Das würde



**Grafik 2**  
Anzahl Bestände (in Prozent), welche unter 10% ihres unbefischten Bestandes gefallen sind.



**Grafik 3**  
Mit Balanced Harvesting (dunkel-blauer Bereich) liesse sich der Ertrag steigern. (Grafiken Garcia et al., 2012; Wiedergabe mit Bewilligung der AAAS)

die vermutete Störung der Alters- und Grössenstrukturen verringern.

Sobald das nötige Wissen über die Bestände vorhanden ist, wäre es denkbar, dass zum Erzielen eines balancierten Fanges auch auf unterschiedlichste selektive Fangmethoden zurückgegriffen werden muss. Allerdings mit einem anderen Ziel als in der selektiven Fischerei. Der ausgewogene Fang, der einem perfekten Querschnitt durch die Bestände im Meer entspricht, kann als Puzzle verstanden werden, zu welchem jeder einzelne hochselektive Fang seinen Teil beiträgt.

### Ungeregelte Fischerei ausgewogen?

Der Karibasee zwischen Sambia und Simbabwe ist volumenmässig der zweitgrösste Stausee der Welt. Regeln zur Fischerei gibt's in Afrika wenige, und noch seltener werden sie kontrolliert und durchgesetzt. Dies führte laut der Gruppe Garcia dazu, dass die vielen Fischer angesichts grosser Konkurrenz mit Spezialisierung zu bestehen versuchen. Sie verwenden verschiedenste, manchmal illegale Fangmethoden und unerschiedlichste Netze und

Maschenweiten. Sie ergänzen sich dabei gegenseitig, wodurch sich der Fischereidruck ziemlich gleichmässig auf die verschiedenen Arten und Grössen verteilt. Das kommt dem Gedanken des Balanced Harvesting nahe. Die Struktur des Ökosystems bleibt dank dem Erhalt der Proportionen zwischen den verschiedenen Arten und Altersgruppen konstant.

Die Einstellung eines solchen Gleichgewichts durch unregelmässige Fischerei ist allerdings nur bei artisanaler Fischerei zu erwarten. Würde dies auf die Grossfischerei übertragen, wären die Meere rasch leergefischt. Die heutige industrielle Fischerei ist viel zu radikal. Die Gruppe Garcia betont, dass man von Balanced Harvesting nur profitieren könne, wenn zumindest für kurze Zeit der Fischereidruck gesenkt werde, damit sich die überfischten Bestände erholen können. Eine starke unselektive Befischung könnte zu Artenverlusten und Veränderungen im Ökosystem führen. Dasselbe sei aber auch zu erwarten, wenn die Bestände einzelner Arten stark befischt und die Bestände anderer Arten vollständig geschützt würden.



*Muschelbagger schädigen den Meeresboden ähnlich wie Grundschieppnetze: Sie kratzen ihn auf, um die in ihm lebenden Tiere zu fangen. Nebst Muscheln trifft es viele andere Lebewesen.*



*Artisanale Fischereien sind typischerweise gemischt: sie zielen beim Fang nicht zwingend auf eine einzige Art.*

## 4. Exkurs: Gemischte Fischereien

In gemischten Fischereien (mixed fisheries) ist es besonders schwierig, Beifang zu vermeiden. Der Begriff «mixed fisheries» beschreibt Fischereien, in denen Fischgründen sich mehr als eine Art aufhält, so dass je nach Fangmethode einige Arten unbeabsichtigt mitgefangen werden. Artisanale Fischereien sind vorwiegend mixed fisheries, daher sind sie auch besonders häufig in der Dritten Welt anzutreffen. Gemischte Fischereien sind eine Herausforderung für das Management, auch in Europa, wo es viele mixed fisheries gibt.

### Probleme und Management

Auch im Nordatlantik bereitet die ökologisch und ökonomisch sinnvolle Umsetzung von mixed fisheries Schwierigkeiten:

Die gefragtesten Fische sind dort Kabeljau, Rotbarsch und Wittling. Während der Wittling nach einem Jahr bei einer Länge von 23 Zentimetern geschlechtsreif ist, braucht der Kabeljau dazu 4 Jahre, bei einer Körpergrösse von 60-70 Zentimetern. Der Fang von Wittlingen, welche gerade die gesetzlich erlaubte Mindestgrösse erreicht haben, führt deshalb zu Beifang von jungem Kabeljau, welcher über Bord geworfen werden muss. Denn zu junge, noch nicht geschlechtsreife Fische dürfen nicht vermarktet werden. Sie haben allerdings nach dem Rückwurf ins Meer nur eine geringe Überlebenschance, da sie durch den Fang gestresst und verletzt sind, wenn sie nicht schon tot aus dem Netz geholt wurden. So beraubt man die

Jungfische ihres ökologischen wie ökonomischen Werts.

Nicht selten geraten in gemischten Fischereien neben oder anstatt der Zielart grosse Mengen einer anderen Art ins Netz. Wenn das Boot keine Fangquote für die betreffende Art hat, muss es diese Fische – oft von ausgezeichneter Qua-

beschränken. Die erzwungene Einteilung führt aber dazu, dass die Fischer ihren Beifang nicht vermarkten können. Als Folge davon werfen sie ihn über Bord, um Platz für die Zielart zu schaffen und damit den Wert ihrer Fracht zu erhöhen. Dem Ökosystem ist damit nicht geholfen. Die Einführung von Balanced Harvesting mit der Verteilung des Fischereidrucks auf mehrere Arten wäre deshalb in der mixed fishery besonders überlegenswert.



*Auch eine einfache Handleine mit mehreren Haken kann gezielt oder gemischt fischen.*

lität – ebenfalls über Bord werfen. Diese Vorschrift (welche die EU kippen will) ist besonders fragwürdig, zum einen wegen des ökonomischen Verlusts, zum andern, weil diese Fische viele Menschen ernähren könnten.

Die Unterteilung von Fischen in Zielart und Beifang macht in gemischten Fischereien wenig Sinn und ist rein künstlich: Für viele Fischer ist es selbstverständlich, dass ein Fang mehr als eine Art enthält. Es sind vor allem Umweltschützer, die eine Einteilung in die beiden Kategorien verlangen, weil so Massnahmen verlangt werden können, welche den Fang selektiver machen und den Beifang auf ein Minimum

### Gemischte Fischereien in der Nordsee

Der Kabeljaubestand in der Nordsee ist nach biologischen Kriterien sehr gefährdet. Das Management mit einer Beschränkung der gesamten Fangquote (Total Allowable Catch, TAC) hat sich in dieser gemischten Fischerei als nutzlos erwiesen. Eine Erklärung dafür lieferte der Fischereibiologe Stuart Reeves schon 2005:

«Aus technischer Sicht liessen sich Empfehlungen für gemischte Fischereien entwickeln, nämlich auf der Grundlage von Annahmen über den relativen Fischereiaufwand verschiedener Fangboote und der Zusammensetzung ihrer Fänge. Der Bedarf an Daten ist allerdings ausserordentlich gross. Die damit entwickelten Modelle reagieren sehr stark auf Veränderungen im Verhalten der Fischer und in ihrem Umgang mit Fischereivorschriften.»

Um die Missstände in der gemischten Fischerei zumindest teilweise zu beheben, muss also ein anderer Ansatz gefunden werden. Norwegen hat den Wegwurf von Beifang bereits verboten; die EU hat ein solches Verbot im Rahmen der Reform ihrer Fischereipolitik 2013 beschlossen. Das ist ein möglicher Schritt in die Richtung von Balanced Harvesting und hin zu verbesserter Selektivität der Fangmethoden, welche bei der Umsetzung des Rückwurfverbots eine entscheidende Rolle übernehmen könnten.



# 5. Diskussion, Schlussfolgerungen

Die vorgestellten Fischereikonzepte verfolgen grundsätzlich dasselbe Ziel: eine nachhaltige Fischerei, welche das Ökosystem möglichst wenig beeinträchtigt. Unterschiedlich sind die gesetzten Schwerpunkte: Selektive Fischerei legt ihr Augenmerk auf den Schutz einzelner Arten, Balanced Harvesting schaut sich das Ganze aus einiger Entfernung an und legt viel Wert auf ein funktionierendes Ökosystem.

## Ethische Fragen

Welches Konzept soll künftig zum Tragen kommen? Mehr Artenschutz oder mehr Schutz des Ökosystems?

Der Erhalt aller Funktionen und Dienstleistungen\* eines Ökosystems ist unverzichtbar. Viele verschiedenen Arten bilden die Grundlage für ein funktionierendes Ökosystem. Ob auf eine Art verzichtet werden kann, indem ihre Leistung durch die einer anderen Art ersetzt wird, ist umstritten. Streng genommen leistet keine Art exakt denselben Beitrag wie eine andere. Dies spricht für den Schutz jeder einzelnen Art, insbesondere für jene auf der Roten Liste.

Der Fischereibiologe Rainer Froese kritisiert, dass im Balanced-Harvesting-Konzept der Schutz stark gefährdeter Arten an Wichtigkeit verliere. Die Gruppe Garcia verlangt aber ausdrücklich, bei der Umverteilung des Fischereidrucks die schon angeschlagenen und verletzlichsten Arten nicht noch mehr zu belasten. Ausserdem hält sie es für notwendig, dass man den überfischten Beständen zuerst ermöglicht, sich zu erholen (siehe den Abschnitt über den Karibasee auf Seite 14). Artenschutz wäre also bei funktionierendem Balanced Harvesting gewährleistet, nicht aber bei unselektiver Fischerei.

In ähnliche Richtung weist das Thunfisch-Delfin-Problem: Selektive Schutzmassnahmen können Schattenseiten haben.

## Das Problem mit Modellen

Wissenschaftliche Modelle werden durch mathematische Formeln beschrieben, um wichtige Muster von natürlichen Phänomenen aufzuzeigen. Ein Modell ist immer eine starke Vereinfachung der Natur. Der Autor des Modells entscheidet, welche Variablen berücksichtigt werden – ein entscheidender Kunstgriff, da weder alle Variablen noch alle Abhängigkeiten zwischen den Variablen bekannt sind. Es überrascht daher nicht, wenn es zu Meinungsverschiedenheiten darüber kommt, welche Variablen für eine möglichst realistische Beschreibung eines bestimmten Systems notwendig sind.

## Kritik am Maximum Sustainable Yield

Rainer Froese kam in seiner Studie «Size matters» (2008) zum Schluss, dass der Fang am höchstmöglichen Dauerertrag



Stellnetz (Kiemennetz) vor dem Setzen. Je nach Saison und Ort ist es unterschiedlich selektiv.

(MSY) von Fischen, welche zwei Drittel ihrer erwachsenen Grösse ( $L_{opt}$ ) erreicht haben, den kleinsten Einfluss auf die Altersstruktur eines Bestandes hat. Mit der bisher üblichen selektiven Fischerei werden zu viele Jungtiere gefangen, was später zu einer reduzierten Zahl an Rognern führt. Mit einer Fischerei bei  $L_{opt}$  gäbe es laut Froese immer genügend grosse Fische.

Die Gruppe Garcia empfiehlt, die älteren, grossen Fische (BOFFF) zu schonen und Fische von mittlerer Grösse anzulanden. Garcia und Froese sind sich also einig, dass die alten weiblichen Fische von enormer Wichtigkeit sind; sie gehen deren Schutz aber verschieden an.

Garcia hält die Theorie für das Fischen am MSY, welcher auf der Ebene einzelner Arten bestimmt wird, für problematisch. Die Einflüsse der Selektion nach Grösse innerhalb eines Bestandes und nach Arten innerhalb eines Ökosystems würden beim MSY-Ansatz missachtet. Es sei daher unmöglich, die Bestände mehrerer Arten beim MSY, also beim grösstmöglichen Dauerertrag zu halten. Froese bestreitet diesen Schwachpunkt seiner  $L_{opt}$ -Theorie nicht; er weist in seiner Studie selber darauf hin, betont aber, dass sein Modell immer noch um Längen besser sei als das der heute üblichen selektiven Fischerei.

### **Kritik am Balanced-Harvesting-Modell**

Unterschiedsloses Fischen aller Arten, sagt Froese, unterlaufe weltweite Anstrengungen, bedrohte Arten und anfällige Ökosysteme zu schützen. «Insbesondere der vorgeschlagene Fang von Fischen aller Grössen missachtet den Umstand, dass Fische kleiner Grösse nicht nur von kleinen Arten stammen, sondern auch Jungfische grösserer Arten sein können.» Laut Froese würde Balanced Harvesting die Bestände erschöpfen, bis ausgewachsene Fische fehlen. Die Gruppe Garcia habe grosse

und kleine Fische als unabhängig voneinander modelliert, was ihre Resultate verfälsche. Froese hält Balanced Harvesting zudem für einen Vorschlag, neue Märkte für Babyfisch und Beifang zu eröffnen, da bald nichts anderes mehr übrig bleibe.

Die französische Fischereibiologin und Garcia-Kollegin Marie-Joëlle Rochet weist diesen Vorwurf zurück: Alle von der Gruppe verwendeten Modelle rechneten mit Wachstum (von klein zu gross) und Raub (von gross auf klein), die meisten zusätzlich mit Fortpflanzung (von gross nach klein). Somit seien grosse und kleine Fische durchaus voneinander abhängig modelliert. Als unabhängige Forscherin habe sie zudem nicht das geringste Interesse daran, neue Märkte zu eröffnen.

### **Modelle wollen bestätigt werden**

Um zu beurteilen, ob ein Modell die Vorgänge im Meer treffend beschreibt, als Modell taugt und in Zukunft angewendet werden soll, sucht man sich Bestätigung in der Natur.

Als Beispiel einer erfolgreichen selektiven Fischerei bei  $L_{opt}$  zitiert Froese die Pollack-Fischerei im Golf von Alaska. 2008 schrieb er dazu: «Die Befischung beginnt nach dem ersten Ablachen; die Entnahme beträgt 26 Prozent der unbefischten Biomasse bei  $L_{opt}$ . Es gibt keine Einwirkung auf Jungfische oder auf Erstlaicher und nur geringen Einfluss auf grosse erwachsene Fische. Zudem werden Maschenweiten und Fangmethoden so gewählt, dass Rückwurf und Beifang ausserordentlich gering ausfallen» (Beifang weniger als 1 Prozent des Fanggewichts).

Weil Balanced Harvesting im Sinne des Modells noch nie betrieben worden ist, suchte die Gruppe Garcia eine Bewirtschaftung, die ihrer Idee nahe kommt, und stiess nebst dem bereits erwähnten Karibasee auf die Mittelmeerfischerei.

Laut FAO (2014) ist der Anteil an weltweit überfischten Beständen von 10 Prozent im Jahr 1974 auf 29 Prozent im Jahr 2011 angestiegen. Das Mittelmeer ist besonders stark betroffen: Laut Sergi Tudeła, Leiter des WWF-Mittelmeerfischerei-Programms, sind dort gegen 90 Prozent der Bestände überfischt. Laut FAO sind dort die Bestände der Dorschartigen und Meerbarben überfischt; als vermutlich überfischt gelten zudem Seezunge und Meerbrassen. Die Hauptbestände der kleinen pelagischen\* Fische werden von der FAO als vollständig ausgenutzt bis überfischt beschrieben.

Kann die Mittelmeerfischerei, welche die angeschlagenen Bestände nun gezwungenermassen unselektiv nutzt, ein positives Beispiel für Balanced Harvesting abgeben? Das bezweifelt der Rostocker Fischereibiologe Christopher Zimmermann. Er empfiehlt stattdessen, einen Weg zu suchen, um den Wert der angelandeten Fische zu steigern. Damit kritisiert er den Ansatz von Balanced Harvesting, welcher vorschlägt, den Druck auch auf weniger wertvolle Fische zu verteilen und den Beifang zu nutzen.

### Selektiv negativ? Beweis steht aus

Theorie und Modelle für Balanced Harvesting sind weit entwickelt. Auch über die möglichen negativen Auswirkungen der selektiven Fischerei auf das Ökosystem wurde schon oft geschrieben. Bis jetzt fehlt aber ein empirischer Beweis, dass selektive Fischerei tatsächlich die Ökosystemstruktur verändere. Es ist sehr schwierig, negative Trends zu entdecken und diese auf eine Ursache zurückzuführen. Die Intensität der Befischung variiert je nach Ort und Zeit, und zahlreiche andere künstliche und natürliche Einflüsse verstärken oder dämpfen die Auswirkungen.

### Beifang für die Ernährungssicherung

Sollte Balanced Harvesting jemals umgesetzt werden können (mehr dazu auf Seite 21), liessen sich zwei Fliegen mit einer Klappe schlagen: Einerseits würde das Ökosystem mitsamt seinen Interaktionen besser erhalten, andererseits trüge Balanced Harvesting mit seinen grösseren Fangerträgen zur Ernährungssicherung der wachsenden Menschheit bei. Auch Froese verspricht mit seiner Theorie, dass die Fangmengen, entgegen der geläufigen Meinung, in Zukunft nicht abnehmen müssen. Doch reicht es, sich auf eine Strategie festzulegen, die nur die Grösse der befischten Tiere regelt, nicht aber das befischte Artenspektrum?

Balanced Harvesting würde mit einer Fischerei proportional zur Produktivität sowohl Grösse wie Art berücksichtigen. Grundidee ist es, den Fischereidruck, der heute auf wenigen Zielarten lastet, auf weitere, heute noch weniger belastete Arten zu verteilen. Dies würde bedeuten, dass auch Fische von minderer Qualität auf unserem Speiseplan auftauchen: kleinere mit weniger Muskelfleisch. Dafür wäre das Angebot an jenen Fischen ge-



Beifang beim Garnelen-Grundsleppnetzfang  
(Foto McGowan/AMC2008/Marinephotobank)

ringer, welche wir heute bevorzugt essen. Ein kleines Opfer im Vergleich zu den Folgen einer weiteren Ausbeutung der Meere: Verlust an Biodiversität, Entzug der Lebensgrundlage vieler Kleinfischer usw. Beifang gehört bei Balanced Harvesting zur Managementstrategie, gehört sogar zum Zielspektrum des Fangs. Wenn ein Fisch nicht gegessen werden kann, soll er doch effizient verwertet werden, zu Fischmehl oder Fischöl für Tierfutter, zu Leim oder Dünger.

### Die EU-Fischereireform 2013

Eine Massnahme, mit welcher die EU den Rückwurf bis im Jahr 2019 auf ein Minimum senken will, könnte sich – wenn auch unbeabsichtigt – als Schritt hin zu Balanced Harvesting erweisen. Doch das Rückwurfverbot bringt für die Fischer hohe Kosten mit sich. Der angelandete Fang ist weniger Geld wert, der Kutter ist schneller voll und muss daher früher einen Hafen aufsuchen, was Treibstoff und Fangzeit kostet.

Die Massnahme soll die Fischerei selektiver machen. Das ist zuerst einmal nicht im Sinne von Balanced Harvesting. Doch eine Investition in die lohnende Verwertung von Beifang und eine Öffnung des Marktes für Fisch von minderer Grösse und Qualität gehen in der Richtung von Balanced Harvesting.

Bis zur endültigen Formulierung des EU-Rückwurfverbots will Rochet noch keine Vorhersagen zu möglichen Auswirkungen machen. Es sei schwierig zu sagen, wie die Fischer damit umgehen und wie sie sich an die neuen Umstände anpassen werden.

### Balanced Harvesting: Utopie? Zukunft?

Für die Umsetzung von Balanced Harvesting ist enormes Wissen gefordert. Froese zweifelt daran, dass es beschafft werden kann. Die Grösse des erlaubten Fangs

hängt ab von der Fischmortalität ( $F$ ) und der Biomasse. Balanced Harvesting würde voraussetzen, dass die Biomasse und die  $F_{msy}$  (Fischmortalitätsrate, die zum MSY führt) für jeden Bestand und zu jedem Zeitpunkt bekannt sind.  $F_{msy}$  lässt sich nur berechnen, wenn die Geburten-, Wachstums- und Sterberaten bekannt sind. Zudem müssen die Biodiversität und die Ökosystemleistungen\* zu einem Messwert für den «Gesundheitszustand» des Ökosystems verrechnet werden. Der Einwand von Froese ist berechtigt: Die Beschaffung dieser Daten stellt sicherlich eine grosse Herausforderung dar.

Rochet entgegnet, es gebe sicher mehrere Möglichkeiten, die Nutzung der Meere künftig besser zu gestalten. Gedanken über die praktische Ausführbarkeit müsse sie sich als Forscherin nicht machen. Ihre Aufgabe sei es allein, die Auswirkungen der selektiven Fischerei auf die Ökosysteme aufzuzeigen.

### Drei Säulen für die Nachhaltigkeit

Die Gruppe Garcia betont, dass ihre Studie nur den ökologischen Pfeiler abdecke und die ökonomischen und sozialen Pfeiler noch unerforscht seien. Laut Zimmermann dürfen aber ökonomische und soziale Auswirkungen von Balanced Harvesting nicht vergessen werden.

Jedes Konzept hat seine Schwachpunkte, welche bis zu einem gewissen Grad akzeptiert werden müssen. Selektive Fischerei ist ökologisch nicht über alle Zweifel erhaben, bei Balanced Harvesting gibt es unerforschte ökonomische und soziale Probleme.

Ökonomische Konsequenzen wären zum Beispiel zu erwarten durch den tieferen Wert der Fracht bei gleichbleibendem Aufwand, oder durch höheren Aufwand für neue Ausrüstung. Für einige Fischer würden die Kosten möglicherweise so

gross, dass sie aufhören müssten. Damit entstünden auch soziale Kosten. Gleichzeitig würden aber bei der Erhebung und Bereitstellung der Daten neue Arbeitsplätze geschaffen. Das Eröffnen von Märkten für Fisch von tieferer Qualität und das kleinere Angebot von hochwertigem Fisch würde die Nachfrage und somit auch den Preis von Fisch verändern.

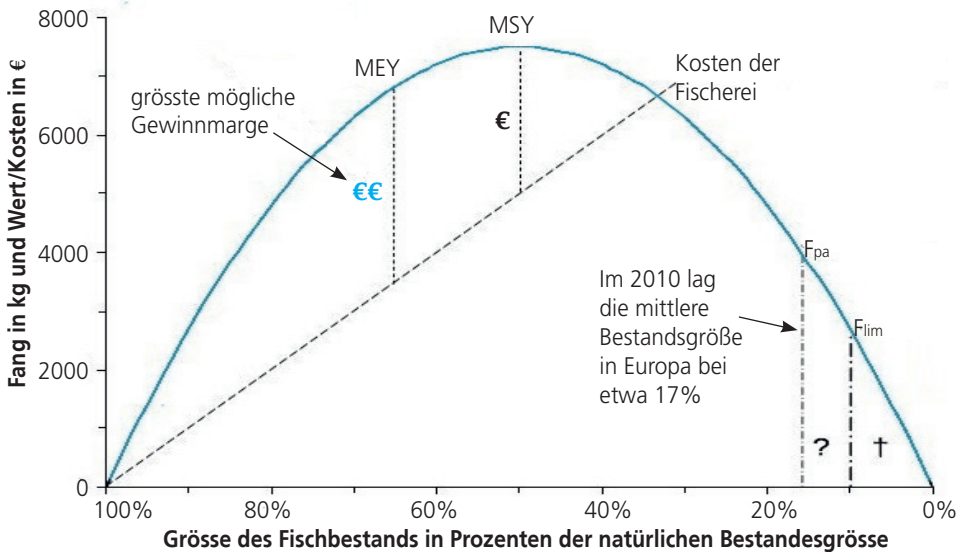
### Ökologisch und ökonomisch: machbar!

Sowohl in der bisherigen Fischerei als auch im Konzept von Balanced Harvesting wird eine grösstmögliche Ausbeute bei gleichzeitig möglichst kleiner Beeinträchtigung des Ökosystems angestrebt. Ist dies der richtige Ansatz? Froese zeigt, dass die

Fangmenge pro Aufwand optimiert werden könnte: Ökonomisch wäre es am lukrativsten, die Bestände nur bis auf 65 Prozent ihres unbefischten Zustands zu befischen (Maximum Economic Yield, MEY, Grafik 4) und nicht bis auf 50 Prozent wie beim MSY-Ansatz. Beim heute hohen Fischkonsum pro Kopf reicht das Fischen am MEY vielleicht nicht immer aus, um die Nachfrage zu decken. Bei gemässigtem Konsum könnte das MEY aber die perfekte Lösung darstellen.

### Gewichtung der drei Säulen

Die Gewichtung der drei Säulen hängt von der konkreten Situation ab und sollte erst erfolgen, wenn die Folgen der Konzep-



**Grafik 4**

#### Zusammenhang von Fischereiaufwand und Fang:

Die heutige Fischerei Europas rentiert nicht; sie überlebt nur dank Subventionen. Doch bei nachhaltiger Fischerei würde sie Gewinn abwerfen, wie die Grafik zeigt. Vergleichen wir den Ertrag der gefischten Menge (blaue Kurve) mit den Kosten der Fischerei (gestrichelte diagonale Linie), wird klar: Die Befischung unter 30% der natürlichen (unbefischten) Bestandesgrösse führt zu Verlust; die Fischerei müsste nach wirtschaftlichen Kriterien eingestellt werden. Bei etwa 50% wird der höchste nachhaltige Fang erzielt (MSY, Linie €). Bei etwa 65% wird der höchste Gewinn erzielt (MEY maximum economic yield, Linie €€). (Grafik: Rainer Froese)

te besser erforscht sind. Für Forscher mit dem Auftrag, eine bestmögliche Bewirtschaftung des Ökosystems vorzuschlagen, sind die ökonomischen und sozialen Belange jedoch zweitrangig. Das Ausarbeiten von Strategien zur Wiederherstellung und Aufrechterhaltung des Ökosystems ist nur notwendig, weil sich der Mensch jahrelang rücksichtslos bedient hat. Dürfen dann ökonomische Aspekte wirklich den Ausschlag geben, welches Fischereikonzept umgesetzt werden soll?

«Wenn es Befürchtungen gibt, dass die Befolgung von wissenschaftlichen Empfehlungen zu sozioökonomischen Nachteilen führen könnte, dann muss man sich darauf konzentrieren, diesen Nachteilen mit andern Mitteln zu begegnen», sagen die Wissenschaftlerinnen Sandy Luk, Melissa Pritchard und Susie Wiks dezidiert. Es nützt ja tatsächlich nichts, Arbeitsplätze zu erhalten für eine Tätigkeit, die ihre eigene Wirtschaftsgrundlage zerstört.

Andererseits geben ökonomische Aspekte den Ausschlag, ob die Fischer bei einem neuen Konzept mitmachen. Die ökonomischen Konsequenzen von Balanced Harvesting müssen zuerst gründlich erforscht werden, bevor man sich über eine Umsetzung Gedanken machen kann.



**Corina Segalada** studiert Biologie an der Uni Zürich. Im Nebenfach Umweltwissenschaften erarbeitete sie als Praktikantin bei fair-fish eine Literaturstudie, auf der das vorliegende fish-facts 18 beruht.



**Billo Heinzpeter Studer** ist Sozialpsychologe und Autor, gründete und leitete fair-fish.ch, betreute die Studie und popularisierte sie vorliegend. Er leitet fair-fish international, lebt bei Triest und in Graz.

## Weiterführende Literatur

Quellen und Originalarbeit:

Corina Segalada, Selektive Fischerei vs. Balanced Harvesting, Univ. Zürich, 2013 (Berufspraktikum im Rahmen des Bachelorstudiums; Bibliothek Abt. Umweltwissensch.)

- [fair-fish.ch/files/pdf/wissen/segalada](http://fair-fish.ch/files/pdf/wissen/segalada)

Garcia S. M. et al, Selective Fishing and Balanced Harvest in Relation to Fisheries and Ecosystem Sustainability. IUCN, 2010

- <https://portals.iucn.org/library/node/9778>

Froese Rainer, Size matters. Fisheries research, 2008

- [geomar.de/de/mitarbeiter/fb3/ev/rfroese/rfpub](http://geomar.de/de/mitarbeiter/fb3/ev/rfroese/rfpub)

FAO, SOFIA 2014

- [fao.org/news/story/en/item/231522/icode](http://fao.org/news/story/en/item/231522/icode)

Reihe fish-facts

- [www.fair-fish.ch/feedback/mehr-wissen](http://www.fair-fish.ch/feedback/mehr-wissen)

Nr. 5: «Wieviel Fisch?»

Nr. 10: «Überfischung»

Nr. 15: «Makrelenkrieg»

## Erläuterungen (Glossar)

**Nahrungsnetz:** Das englische «food web» beschreibt die komplexen Räuber-Beute-Beziehungen in einem Ökosystem besser als die auf deutsch üblicheren, aber starren Bilder «Nahrungspyramide» und «Nahrungskette».

**Trophisch:** die Ernährung betreffend. Trophische Ebene: hierarchische Stellung eines Organismus innerhalb des Nahrungsnetzes.

**Evolutiv:** allmähliche Gesamtentwicklung, die Evolution betreffend.

**Rekrutierung:** Nachwuchs eines Jahrgangs von Jungfischen eines Bestandes, welche die befischbare Grösse erreicht haben.

**Pelagische Fische:** nahe der Wasseroberfläche lebende Arten wie Hering, Sardine, Makrele.

**Gemeinschaftsebene:** das Zusammenleben der verschiedenen Arten in einem Ökosystem.

**Fischbestand:** biologisch eigenständige Population einer bestimmten Art in einem Gebiet

**Ökosystem(dienst)leistungen** (ecosystem services): von der Natur (unentgeltlich) erbracht, vom Menschen zu seinem Wohl genutzt.

**Phänotyp:** Das Ensemble aller Merkmale eines Organismus (Genetik).



Gemischter Fang: typisch traditionelle Fischerei (Bild: fair-fish)

## Paradigmenwechsel in der Fischerei?

Selbst so genannt exakte Wissenschaften behelfen sich mit Annahmen über die Welt, die sie beschreiben: mit Axiomen und Paradigmen.

Ein Paradigma ist eine wissenschaftliche Lehrmeinung, die sich aufgrund der Forschung allmählich verfestigte und verbindlich wurde. Wer dem Paradigma nicht folgt, macht sich lächerlich – aber begründet dabei vielleicht ein Paradigma der Zukunft, falls er Resultate liefert, welche zunehmend überzeugen.

In der Fischereibiologie erleben wir vielleicht gerade den Beginn eines Paradigmenwechsels. Nimmt man die Lehren aus den negativen Folgen einer monokulturellen Nutzung der Natur ernst, liegt der Schluss ja nahe, dass selektives Fischen zur Verarmung der Meeresfauna führt. fair-fish vermutet schon länger, dass eine wirklich nachhaltige Fischerei der marinen

Nahrungskette nicht nur einen Ausschnitt, sondern den ganzen Querschnitt entnehmen sollte – bei begrenzter Menge des Fangs. Erhalten bleiben muss ja die ganze Nahrungskette, nicht nur einzelne Fischbestände.

Selektive Fischerei greift sehr einseitig in ein komplexes Ökosystem ein und kann es im Extremfall sogar zum Kippen bringen, wie zum Beispiel im Fall des Kabeljaus vor Ostkanada. Eine ausgewogene Fischerei hingegen beachtet die bis heute nicht vollends verstandenen Wechselwirkungen zwischen den Arten.

Ob «Balanced Harvesting» je zu einer praktikablen Lösung werden könnte, ist ungewiss; schon die Lücken im erforderlichen Wissen sind riesig. Bis auf weiteres sind wir wohl gut beraten, Bekanntes kritisch, aber pragmatisch anzuwenden.

*Billo Heinzpeter Studer*

# Gezielt, optimal oder proportional?

Die 2013 beschlossene Reform der EU-Fischereipolitik bringt auch ein Verbot des Rückwurfs und verlangt stattdessen, dass alle Beifänge angelandet werden müssen. Wird damit ein Grundstein für Balanced Harvesting gelegt? Werden künftig also alle Fischbestände proportional befischt, statt nur einige im Übermass?

Wie das Rückwurfverbot der EU genau aussehen soll, ist noch ungeklärt und umstritten; kurzfristig lässt es sich kaum umsetzen. Noch zu erforschen sind auch die ökonomischen und sozialen Folgen des Verbots. Selektives Fischen bei einer optimalen Grösse der Fische bietet eine Alternative. Sie hebt zwar die vermuteten negativen Auswirkungen der selektiven Fischerei auf das Ökosystem nicht auf, sorgt aber zumindest für eine natürlichere Altersstruktur als bei der heute üblichen selektiven Fischerei.

Eine Investition in verbesserte, noch selektivere Fangmethoden kommt übrigens auch dem Balanced Harvesting zugute. Denn es zeichnet sich ab, dass ein echter Querschnitt aus allen Fischbeständen eines Ökosystems nur mit hochselektiven Methoden umsetzbar wäre.

Um Balanced Harvesting umsetzen zu können, sind Kre-

aktivität und Vorsicht gefordert. Grosse Anstrengungen sind nötig für die Beschaffung der Bestandesdaten, ohne welche Balanced Harvesting nie realisiert werden kann. Der Aufwand lohnt sich so oder so; denn sollte sich herausstellen, dass Balanced Harvesting nicht die optimale Lösung ist, könnten die Daten auch die selektive Fischerei weiterbringen und die Ausarbeitung neuer Konzepte unterstützen.

Für welches Modell man sich auch entscheiden wird – wichtig ist, dass sich die dezimierten Bestände vor dessen Einführung erholen können. Das wird nicht möglich sein ohne eine vorübergehende Senkung des Fischkonsums auf maximal eine Fischmahlzeit pro Monat. Eine gewinnbringende und zugleich nachhaltige Fischerei ist bei den heutigen Beständen nicht mehr möglich.



Studer/fair-fish

Text: Corina Segalada und Billo Heinzpeter Studer

Gestaltung: Billo Heinzpeter Studer © fair-fish.ch · 26.07.2014 · 1600 Ex.

Druck: Baldegger, Winterthur · 100% Recycling-Papier · klimaneutral · ISSN 1662-7903

Herausgeber: Verein fair-fish.ch · Zentralstrasse 156 · CH-8003 Zürich · office@fair-fish.ch

Tel: 0041 43 333 10 62 · Spendenkonto: IBAN = CH20 0900 0000 8753 1032 6

Büro Deutschland: fair-fish · Bahnhofplatz 8 · 76327 Pfinztal · info@fair-fish.de

Büro Österreich: fair-fish · L.-Kasimir-Gasse 30 · A-8045 Graz · info@fair-fish.at

Wir danken den Stiftungen Ernst Göhner und Hamasil für die Unterstützung dieser Publikation.