

2013

Selektive Fischerei vs. Balanced Harvesting

Eine vergleichende Literaturstudie zu zwei kontroversen Fischereikonzepten



**Universität
Zürich** ^{UZH}

Berufspraktikum Umweltwissenschaften UWW 161



Diese Studie ist im Rahmen des Bachelorstudiums verfasst worden und kann in der Bibliothek der Abteilung Umweltwissenschaften der Universität Zürich-Irchel (Gebäude 13, Stockwerk H) eingesehen werden,

Corina Gabriela Segalada
Verein fair-fish, UWW161 UZH
23.08.2013

1 Inhalt

2	Abstract	4
3	Einleitung.....	5
4	Material und Methoden	6
4.1	Vorgehen bei der Literaturbeschaffung	6
4.2	Einholen von Expertenmeinungen	6
5	Selektive Fischerei	7
5.1	Definition.....	7
5.1.1	Selektion nach Art	7
5.1.2	Selektion nach Grösse	7
5.1.3	Selektion nach Geschlecht.....	8
5.1.4	Selektiver Schutz von Aufzuchtgebieten (nursery areas).....	8
5.2	Methoden zur Selektion	9
5.3	Selektive Fischerei: Die optimale Strategie?	9
5.3.1	Thunfisch-Delfin Problem.....	9
5.3.2	Tödliches Netz	10
5.3.3	Evolutive Veränderungen.....	10
6	Balanced Harvesting.....	12
6.1	Definition	12
6.2	Druckumverteilung.....	12
6.2.1	Selektion auf Artniveau	12
6.2.2	Keine Selektion auf spezifische Grössen	12
6.2.3	Proportional zur Produktivität fischen	13
6.2.4	Ausbalanciert \neq unselektiv!	14
6.3	Die Bewirtschaftung des Karibasees	14
7	Exkurs: Mixed Fisheries: Herausforderungen	16
7.1	Probleme und Management	16
7.2	Mixed Fisheries in der Nordsee.....	16
8	Diskussion	18
8.1	Ethische Fragen	18
8.2	Das Problem mit Modellen.....	18
8.2.1	Kritik an der Maximum Sustainable Yield MSY Theorie	18
8.2.2	Kritik an der Modellierung von Balanced Harvesting.....	19
8.2.3	Modelle wollen bestätigt werden	19
8.2.4	Kein Beweis für negative Auswirkungen der Selektiven Fischerei	19
8.3	Beifang für die Ernährungssicherung	20
8.3.1	<i>EU-Fischereireform 2013</i>	20
8.4	Balanced Harvesting: Utopie oder Zukunft?	21

8.5	Das Drei-Säulen-Modell für die Nachhaltigkeit	21
8.5.1	Ökologisch und ökonomisch: Machbar!.....	21
8.5.2	Gewichtung der drei Säulen	22
9	Schlusswort	23
10	Literaturverzeichnis.....	24

2 Abstract

Selektive Fischerei ist das heute angewandte Fischereikonzept, bei welchem Beifang möglichst vermieden werden soll. Unter Beifang sind diejenigen Fische und Meeresbewohner zu verstehen, welche nicht als ursprüngliches Fangziel gelten, mangels Unselektivität der Fangmethoden aber trotzdem im Netz landen. Artenschutz nimmt in diesem Konzept einen hohen Stellenwert ein. Selektive Fischerei setzt ein grosses Wissen über das Vorkommen und die Grösse der Bestände voraus, ist aber durch Massnahmen wie die Regulierung der Netzmaschengrössen oder der Etablierung von Schutzzonen zu bestimmten Zeiten relativ einfach umzusetzen. Bei dieser Fischereimethode treten unerwünschte Nebeneffekte auf. Der Schutz einzelner Arten kann auf Kosten anderer gehen.

Balanced Harvesting ist ein Konzept aus dem Jahre 2010, ausgearbeitet von der IUCN-CEM Fisheries Expert Group (FEG) und dem European Bureau for Conservation and Development (EBCD). Es ist aus dem Versuch entstanden, die Probleme der Selektiven Fischerei auf Gemeinschaftsebene aufzuzeigen und zu umgehen. Es stellt weit verbreitete, gesetzlich verankerte Fischereipraktiken, wie z.B. den Rückwurf von jungen Fischen und das ausschliessliche Anlanden von älteren Fischen, in Frage, und hat daher die Welt der Fischer in Aufruhr versetzt. Beifang wird hier Teil der Managementstrategie.

Für eine Umsetzung würde detailliertes Wissen über die Bestände benötigt, welches heute noch nicht vorhanden ist. Die technische Ausführung ist noch unklar, ebenso die sozialen und ökonomischen Folgen, welche die grundlegende Änderung der Fischereipraxis mit sich bringen würde. Das neue Konzept ist unter Experten umstritten. Manche von ihnen haben eigene Vorschläge, wie eine ökosystembasierte Fischerei in Zukunft realisiert werden könnte. Die Konzepte sind noch nicht bis ins Detail ausgearbeitet – doch sie deuten auf eine verheissungsvolle Zukunft hin.

Ziel der Arbeit ist ein kritischer Vergleich der beiden Konzepte und die Beurteilung über ihre Anwendbarkeit in der Zukunft.

3 Einleitung

Fischerei war schon immer ein selektiver Prozess, welcher das Habitat und die demographischen Eigenschaften, also die Artenzusammensetzung, die Altersstruktur und das örtliche sowie das zeitliche Vorkommen von Fischen und anderen Meerestieren maßgeblich beeinflusst. Ein solch künstlicher Eingriff hat Folgen für die Stabilität des gesamten Ökosystems: Wegen den Räuber-Beute-Beziehungen werden Störungen über Nahrungsnetze auf alle trophischen Stufen übertragen. Das führt zu veränderten Interaktionen, gestörtem Energiefluss und schlimmstenfalls zu einem Abfall der Produktivität des Ökosystems.

Seit vielen Jahren versucht man mittels Ecosystem-based fisheries management (EBFM) mögliche negative Einflüsse der Fischerei auf das Ökosystem zu verhindern, sodass die Ökosystemdienstleistungen erhalten bleiben, wovon der Beitrag der Fischerei zur Ernährungssicherung zukünftiger Generationen sicher einer der wichtigsten ist.

Wie dieses EBFM aussehen soll, an dieser Frage scheiden sich die Geister. In heutigen Gesetzen ist der Grundsatz verankert, mittels Selektiver Fischerei gezielt gewisse Arten und von diesen nur diejenigen Individuen, welche eine bestimmte Mindestgröße erreicht haben, anzulanden. Der Fischereidruck liegt so auf den ausgewachsenen Tieren weniger Zielarten. Die Jungtiere sollen so unbeeinträchtigt heranwachsen können und Beifang minimiert werden.

Ein Bericht eines wissenschaftlichen Workshops, organisiert von der IUCN-CEM Fisheries Expert Group (FEG) und vom European Bureau for Conservation and Development aus dem Jahr 2010, verfasst von einer internationalen Expertengruppe unter der Leitung von M.Garcia, schlägt eine völlig neue Strategie zum Erhalt der Ökosystemfunktionen und -stabilität vor: Balanced Harvesting. Die Expertengruppe ist der Meinung, dass dem Ökosystem besser gedient wäre, wenn der Druck von den wenigen Zielarten, von denen heute schon die Mehrheit überfischt ist, umverteilt würde auf ein breiteres Artenspektrum. Beifang ist aus ihrer Sicht nicht mehr zu vermeiden, sondern trägt in positiver Weise dazu bei, dass die Artenverhältnisse und die Interaktionen über die trophischen Stufen hinweg gleich bleiben. Damit auch die Alters- und Grössenverhältnisse durch die Fischerei nicht verändert werden, schlagen sie 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 Institut für Meereswissenschaften in Leibnitz, kommt in seiner Forschung zum Schluss, dass ein Fisch bei einer artspezifischen Grösse L_{opt} gefangen werden soll. Die Theorie des Balanced Harvesting kann er nicht unterstützen. Woher kommen die unterschiedlichen Sichtweisen, und welche Strategie soll in Zukunft angewandt werden?

4 Material und Methoden

Der Hauptbestandteil meines Praktikums beim Verein fair-fish war nebst der Mithilfe an Öffentlichkeitsarbeit, welche unter anderem Einsatz für die Petition "Deklaration von Herkunft und Fangmethode" sowie Mitarbeit an Informationsständen beinhaltete, das selbständige Verfassen einer Literaturstudie zum Thema "Balanced Harvesting vs Selective Fishery".

4.1 Vorgehen bei der Literaturbeschaffung

Ich bin ausgegangen von einem Paper von S.M Garcia (Garcia S. M., et al., 2010) und einem Zeitungsartikel der NZZ mit dem Titel „Wie selektiv soll Fischerei sein?“ (Bergamin, 2012). Danach habe ich einerseits mittels des Schneeballprinzips, andererseits mit Hilfe des Rechercheportals der Universität und ETH Zürich, nach weiterführender Literatur gesucht.

4.2 Einholen von Expertenmeinungen

Um Unklarheiten zu klären, habe ich mit Verfassern von wissenschaftlichen Reports und Papers Kontakt aufgenommen. M.J. Rochet als Mitglied der Expertengruppe unter der Leitung von S.M. Garcia sowie R. Froese, Fischereibiologe am Leibnitz Institute for Marine Science, haben auf meine Fragen geantwortet. Dadurch habe ich weitere Einblicke in deren Arbeit und weitere Stellungnahmen zum untersuchten Thema erhalten, welche ich freundlicherweise zitieren darf. Zudem haben sie mir weitere Literatur empfohlen.

5 Selektive Fischerei

5.1 Definition

Selektive Fischerei bezeichnet das gezielte Fangen von Fischen. Dies geschieht nach unterschiedlichen Kriterien: Das wichtigste ist das der Art, gefolgt von dem der Grösse und dem des Geschlechts. Ziel ist, eine möglichst grosse Ausbeute von der Zielart zu erhalten und Beifang möglichst zu vermeiden. Letzteres hat sowohl ökologische als auch ökonomische Gründe.

Die Selektive Fischerei gilt schon seit langem als ökologischste Fischerei und wird durch Gesetze unterstützt: Heute sind viele Bestände überfischt. In der EU werden 88% der Gemeinschaftsbestände über den höchstmöglichen Dauerertrag hinaus befishcht (Kommission der Europäischen Gemeinschaften, 2009). Durch verschiedene Umstände besonders stark gefährdete Arten, sogenannte Red List Species, sollen durch selektive Fischereimethoden geschützt werden; Artbestände, welche vom Menschen nicht genutzt werden können, sollen ebenfalls unangetastet bleiben. Garcia et al. definieren Selektivität nach einem ökosystembasierenden Ansatz folgendermassen: *“The process through which fishing obtains a catch the composition of which differs from that of the ecosystem being harvested. The relative probability of a species, sex, size or any relevant biological or ecological group to be caught.”* (Garcia S. M., et al., 2010)

5.1.1 Selektion nach Art

Menschen haben Vorlieben für gewisse Fischarten. Diese variieren je nach Kultur. Viele Fischarten lassen sich nicht gut vermarkten, da sie schlicht zu wenig Muskelfleisch besitzen. Einige davon können zu Fischmehl verarbeitet werden, welches dann zur Fütterung von Zuchtfischen verwendet wird, bei manchen Arten lohnt sich dieser Aufwand aber nicht. Der Beifang führt dazu, dass das Netz schneller gefüllt ist und der Kutter früher einen Hafen aufsuchen muss. Dies kostet Zeit und Treibstoff. Gesetzlich ist das Fangen bestimmter seltener, gefährdeter Arten verboten.

5.1.2 Selektion nach Grösse

Bis heute gilt die Regel, nur Fische mit einer gewissen Mindestgrösse, welche gesetzlich festgelegt ist, anzulanden. Dies verspricht einerseits mehr Ertrag, andererseits soll mit der Schonung der Jungtiere eine stetige, gute Rekrutierung ins wichtige fertile Erwachsenenalter ermöglicht werden. Junge Fische sind einem hohen Räuberdruck ausgesetzt, deshalb sollte ihre Überlebenschance nicht auch noch zusätzlich durch die Fischerei vermindert werden.

5.1.2.1 Selektive Fischerei bei L_{opt}

Ein Befürworter der Selektiven Fischerei ist auch Rainer Froese, Fischereibiologe am Leibniz Institut für Meereswissenschaften. Er schlägt in seinem Paper „Size matters“ (Froese, Stern-Piriot, Winker, & Gascuel, 2008) vor, die Fische bei einer Länge L_{opt} zu fischen. Diese Grösse liege etwa bei zwei Dritteln der Länge des adulten Fisches. Ermittelt wurde dies über die Bertalanffy-Wachstumsfunktion. Somit sei gewährleistet, dass sich jeder Fisch mindestens einmal habe fortpflanzen können, bevor er gefangen wird. Diese Methode würde es erlauben, regelmässig das Maximum Sustainable Yield (MSY) zu fischen und die Population so bei der Grösse mit der grössten Wachstumsgeschwindigkeit zu halten; ausserdem zeigen seine Modelle erfreulicherweise, dass die Biomasse von bodenlebenden Fischen, die im Moment recht geplündert sind, bei jeder Rekrutierung zunehmen würde. Die Intensität der Fischerei muss laut Froese also nicht abnehmen, die heutig erlaubte Mindestgrösse aber nach L_{opt} verschoben werden. Evolutive Effekte (siehe 5.3.3) durch die Selektivität würden bei dieser Methode wegfallen. Aus Sicht des Ökosystems sei Fischen am L_{opt} ebenfalls zu befürworten, da die resultierende Altersstruktur der eines unbefischten Bestandes gleiche. Eine stabile Altersstruktur in den Beständen ist eine Voraussetzung für ein widerstandfähiges Ökosystem. Würde bei L_{opt} gefischt, könne eine grössere Netzmaschenweite gewählt und dadurch Beifang vermindert werden. Dies vermindere zwar die Effizienz, sei aber ökonomisch tragbar, da durch die zunehmenden Biomassen mehr Gewinn pro Fang herauszuschauen würde.

5.1.3 Selektion nach Geschlecht

Viele Fischarten, insbesondere auf Riffen lebende, bilden "spawning aggregations". Die Tiere sammeln sich 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 in normalen Populationen. Einige Zeit nachdem die Eiablage durch die Weibchen (fachsprachlich "Rogner") und die Befruchtung durch die männlichen Fische stattgefunden hat, verwandelt sich dieses Gebiet, wie es in "Fish and Fisheries Series", Band 35, ausgedrückt wird, zu einer „Punktquelle von Jungfischen“. Weshalb solche Laichtreffpunkte evolutiv entstanden sind, kann man nur mutmaßen: Für Fische, welche in der Tiefsee oder in einer Umgebung leben, in welcher die Individuendichte einer Art tief und die Wahrscheinlichkeit, auf einen Partner des anderen Geschlechts zu treffen, beinahe Null ist, bieten Versammlungen die einzige Möglichkeit zur Fortpflanzung. Auch Sexuelle Selektion könnte ein Grund für Spawning Aggregations sein: Die Partnerauswahl ist dort bedeutend grösser. Die Synchronisation der Fortpflanzung könnte die Überlebenschance der einzelnen Jungtiere steigern.

Ansammlungen von Fischen in ihren Laichgründen sind besonders beliebte Ziele der Fischerei: Aufgrund der hohen Dichte von ausgewachsenen Fischen ergeben sich ausgezeichnete Fangerträge und der Anteil des Beifangs ist sehr niedrig. Das Befischen solcher Ansammlungen birgt aber einige Gefahren für die Art und das Ökosystem (Noakes, 2012): Die Reproduktion wird direkt unterbrochen, die Fische in ihrer Zahl stark dezimiert. Durch die starke Dezimierung werden die Populationen kleiner. In kleinen Beständen können negative Alleleffekte zum Tragen kommen, welche eine Population stark gefährden, und somit auch die Stabilität des Ökosystems.

Unterschiedliches zeitliches und örtliches Verhalten der Rogner und der Männchen während der Eiablage und Befruchtung kann unbeabsichtigt eine zusätzliche Gefahr für die Reproduktion darstellen: Es kann vorkommen, dass gerade nur das eine Geschlecht weggefischt wird. Das führt zu veränderter Sex Ratio und in den Folgejahren zu weniger Nachwuchs.

Die Expertengruppe unter der Leitung von S.M. Garcia weist zudem in ihrem Paper (Garcia S. M., et al., 2010) auf die Gefahren der bisherigen Praktik, dem Fangen von grossen, alten, reproduktiv wertvollen weiblichen Fischen (in Englisch BOFFF: Big Old Fat Fecund Females), hin (siehe Balanced Harvesting 6.2.2).

5.1.4 Selektiver Schutz von Aufzuchtgebieten (nursery areas)

Um die Rekrutierung von Jungfischen zu Adulten zu unterstützen, hat man 1998 in der Nordsee, in Erwartung auf eine daraus folgende grössere Anzahl Rogner und höherem Fischereieintrag, Gebiete, welche bekannt sind für ihre hohe Dichte an jungen Schollen, für die Grundsleppnetzfisherei gesperrt (Garcia S. M., et al., 2010). Nicht immer ist der gewünschte Effekt aufgetreten. Hiddink et al. (2006) haben einige Szenarien durchgespielt und sind zum Schluss gekommen, dass ein Fischereiverbot positive Auswirkungen auf die Produktivität hat, wenn es für ein Gebiet ausgesprochen wird, welches ohne extern angelegte Störungen schon eine hohe Produktivität hat. Der Fischereidruck wird dann für eine Zeit auf weniger produktive Gebiete gelegt. Der Schutz eines Gebietes, welches aufgrund vieler natürlicher Störungen eine tiefe Produktivität, dafür aber eine kurze Erholungszeit hat, bringt nicht den gewünschten Effekt. Durch diesen Schutz wirkt der Fischereidruck auf produktivere Gebiete, welche dafür eine viel längere Erholungszeit haben.

5.2 Methoden zur Selektion

Damit gezielt eine Art von bestimmter Grösse angelandet und der Fang einer anderen Art ausgeschlossen werden kann, sind detaillierte Kenntnisse über die Aufenthaltsorte, die Migrationsrouten und über das Verhalten der Tiere vorausgesetzt. Zum selektiven Schutz gewisser Arten oder Grössen müssen Schutzzonen eingerichtet werden. Eine solche Massnahme trifft nicht alle Fischer gleich hart und ist daher nicht fair. Eine Alternative gibt es bisher aber noch nicht. Besser akzeptiert werden technische Massnahmen: Mit verschiedenen Fangmethoden wie Schleppnetzen, Grundschleppnetzen und Langleinen werden unterschiedliche Zielarten gefangen, dies jedoch noch zu unselektiv. Bis zu einem gewissen Grade komplementieren sich die Fangmethoden aber dennoch. Unterschiedliche Netzmaschengrössen tragen zur Alters- und Grössenselektion bei. N. Graham, Mitglied der Expertengruppe unter der Leitung von Garcia, schlägt z.B. vor, anstelle von Schleppnetzen Stellnetze zu gebrauchen oder ein grössenselektives Gitter einzubauen, um die wichtigen BOFFs selektiv zu schützen (Garcia S. M., et al., 2010).

Zum Schutz von Meerestieren, die aufgrund ihrer Grösse nicht durch die Netzmaschen fliehen können, können weitere Massnahmen getroffen werden: Um Meeresschildkröten bei der Garnelenfischerei die Flucht aus dem Grundschleppnetz zu ermöglichen, werden zum Beispiel Turtle Excluder Devices (TEDs) eingebaut. Ein Gitter, welche durchlässig ist für die Garnelen, aber nicht für Schildkröten, verhindert, dass diese in den hinteren Teil des Netzes schwimmen und nach einiger Zeit ertrinken. Oberhalb des Gitters befindet sich ein Schlupfloch, durch welches die Schildkröten ins offene Meer entfliehen können. (Wikipedia TED, 2013)



Abb. 1 Turtle Excluder Device (NOAA, 2008)

5.3 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 zahlt sich diese Strategie aus.

5.3.1 Thunfisch-Delfin Problem

Delfine und gewisse Vogelarten sind im Ostpazifik ein verlässliches Zeichen, dass sich unter ihnen im Meer Thunfischschulen befinden. Weshalb diese Arten zusammen wandern, ist unklar. Forscher vermuten, dass der Gelbflossenthun den Delfinen folgt (Hall, 1998). Diese Aggregation macht es der Thunfischfischerei leicht, ihre Beute zu orten. Diese wird grossräumig eingekreist. Falls den Delfinen während der Jagd die Flucht nicht gelingt, landet die Gruppe, die im Schnitt aus 500, aber auch mal aus 1000 Individuen bestehen kann, mit den Thunfischen im Netz. Die Delfine werden freigelassen, aber nicht selten stirbt einer während der Prozedur. Laut Smith (1983) lag die Delfinsterblichkeit im Jahr 1960 bei geschätzten mehreren hunderttausend Individuen. 1998 kamen durch die US Thunfischfischerei offiziell 12'548 Cetaceen ums Leben, 1991 waren es noch 1'002 (International Whaling Commission, 1994). Diese starke Abnahme ist der US Regierung zu verdanken, die dem Druck zahlreicher Umweltverbände nachgegeben und die delfinbasierte Thunfischfischerei verboten hat. Ein delfin-unassoziierter Fang ist allerdings viel schwieriger zu tätigen und resultiert in mehr Beifang.

Advantages
(1) Target for fishing (concentrate vagrants)
(2) Increase catches of fish within an area
(3) Increase biomass (numbers and growth) by providing more habitat that is attractive for fishes
(4) Facilitate greater recruitment to an area
(5) Increase and sustain diversity of fishes in an area
(6) Transform non-productive areas for fishing into productive areas
Disadvantages
(1) Aggregation can make a stock that is usually dispersed very vulnerable
(2) Change routes of migration
(3) Compromise other fisheries in space and time
(4) FADs result in a redistribution, not an increase in numbers of fishes
(5) Compromise recruitment to natural sites
(6) FADs are litter and/or shipping hazard

Abb.3 Vor- und Nachteile von FADs. (nach M. J. Kingsford)

Die steigende Nachfrage nach delfinfreiem Thunfisch hat zum Einsatz von „Fishing Aggregating Devices“, kurz FADs, geführt (Armstrong & Oliver, 1996). FADs werden besonders für den Fang von Echtem Bonito (Skipjack Tuna) eingesetzt, welcher ökonomisch allerdings weniger wertvoll ist als der Gelbflossenthun. FADs sind schwimmende, künstliche Inseln, welche Fische mit Nahrung und Verstecken anlocken. Laut M. Hall (Hall, 1998), S.20) resultiert das Fischen um schwimmende Objekte herum in fast keinem Beifang von Delfinen. Vorteile und Nachteile solcher FADs hat M. J. Kingsford 2006 zusammengestellt (siehe Abbildung 3).

Der Gebrauch von FADs zum Schutz des Delfins in der Thunfischfischerei im Ostpazifik hat dazu geführt, dass der Beifang von früheren ein Prozent (wovon der grösste Teil aus Delfinen bestand) auf zehn Prozent angestiegen ist. Anstatt des einen Delfins, der durchschnittlich in einem Fang dabei war, sind mit dem Einsatz von FADs neu 1500 kleinere Thunfische, 26 Haie, fast 2 Speerfische, Goldmakrelen, ungefähr tausend andere Fische und selten auch Schildkröten im Fang dabei (Hall, 1998). Paolo Bray von Friend of the Sea relativiert dieses Problem: Die mitgefangenen Goldmakrelen seien nicht gefährdet und können kommerziell genutzt werden. Die Hai- und Schildkrötensterblichkeit sei mit neueren FADs viel geringer als früher (Friend of the Sea, 2013).

Obwohl die Massnahmen erfolgreich zum Artenschutz des Delfins beitragen, ist fraglich, ob die Leistung eines Delfins im Ökosystem so wertvoll ist wie die der heute zahlreichen Leidtragenden.

Seit Anfang der 90er Jahre existiert zudem „SAFE“- das Internationale Kontrollprogramm für sicheren Thunfischfang. Dank der Einführung des Logos konnte delfintödlicher Thunfisch vom Markt verdrängt werden. Die Gesellschaft zur Rettung der Delfine weist ausdrücklich darauf hin, dass das Logo „SAFE“ nichts über die Nachhaltigkeit oder Selektivität der eingesetzten Fangmethode aussagt (Gesellschaft zur Rettung der Delfine, 2013).

5.3.2 Tödliches Netz

Garcia et al. (2010) konnten zeigen, dass Selektive Fischerei für viele Fische keine Vorteile mit sich bringt: Die Menge Beifang, welche im Netz verendet, ist zwar kleiner, was sich aber nach dem Fang im Meer abspielt, bleibt unseren Augen verborgen: Viele Arten pelagischen Fisches, also Fischarten, welche in der freien Wassersäule schwimmen, sterben nach der Flucht durch die Netzmaschen an Stress. Eine bessere Bilanz weist die Massnahme der Regulation der Maschengrösse bei bodenlebenden oder in der Nähe des Grunds lebenden Fischen wie dem Schellfisch, Kabeljau oder Wittling auf: Sie haben nach der Flucht eine Überlebenschance von bis zu neunzig Prozent. Diese Zahl ist aber nur im optimalsten Fall so hoch. Die Überlebensrate hängt von der Fischart ab. Laut dem Forschungsreport von Verbraucherschutz - Ernährung - Landwirtschaft beträgt die mittlere Überlebenschance für den Rückwurf einer Grundschleppnetzfischerei in der Ostsee 50% für den Dorsch (=Kabeljau) und 76% für die Scholle (Mieske, 2001).

5.3.3 Evolutive Veränderungen

Fischerei übt einen künstlichen Selektionsdruck auf die Meeresbewohner aus. Laugen et al. (2012) haben darauf hingewiesen, dass aufgrund der Selektiven Fischerei längerfristig mit evolutiven Veränderungen gerechnet werden muss. Einerseits droht eine Veränderung in der Biodiversität: Gewährt man einigen Arten totalen Schutz, während andere stark befishet sind, verändert dies die Artenzusammensetzung und -vielfalt.

Auch das selektive Wegfischen der grössten Fische hat Folgen: Die Fische werden bei einer kleineren Körpergrösse ausgewachsen und kommen früher ins reproduktive Alter. Die Produktivität wird abnehmen, die Ausbeute und somit der Gewinn der Fischer sinken. Phänotypische und genetische Adaptionen helfen den Populationen, dem Fischereidruck standzuhalten, bringen aber auch Kosten für die Fische mit sich: Ihr Anpassungspotenzial wird durch jeden weiteren Schritt in Richtung Spezialisierung eingeschränkt. Ein gutes Anpassungsvermögen ist in Zeiten des Klimawandels aber unerlässlich und kann für den Fortbestand einer Art entscheidend sein. Laut der Expertengruppe unter der Leitung von Garcia (Garcia S. M., et al., 2010) gibt es zwei Wege, dies aufzuhalten oder zu verhindern: Die Fischerei müsste entweder weniger intensiv erfolgen, oder völlig anders angegangen werden.

Eine solche Alternative bietet ihre Theorie des Balanced Harvesting (Kapitel 6). Auch eine neue Studie aus dem Jahre 2013 hebt hervor, dass grössenselektives Fischen unerwünschte Folgen für das Ökosystem hat: Änderungen in der Demographie einer Population wirken sich über die Nahrungsnetze schnell auf die ganze Lebensgemeinschaft und somit auf die Ökosystemprozesse aus. Dies beginnt lange bevor eine Art aufgrund der menschlichen Störung ausstirbt und wird dadurch oft zu spät erkannt (Rudolf & Rasmussen, 2013).

6 Balanced Harvesting

Balanced Harvesting ist eine Theorie aus dem Jahr 2010 von Garcia et al. , ein Vorschlag, wie man die Meere alternativ befischen könnte. Als Ausgangslage und Ansatz für Verbesserungsvorschläge haben die Autoren das holistische Gesamtbild genommen, welches sich ergibt, wenn man die Auswirkungen der selektiven Entfernung von Individuen nicht nur auf Populations-, sondern auch auf Gemeinschaftsebene betrachtet. Die entstandene Theorie legt ihr Hauptaugenmerk auf den ökologischen Pfeiler der Fischerei und ist bemüht, die Alters- und Grössenstrukturen, die Interaktionen über die trophischen Stufen und die Stabilität sowie Widerstandsfähigkeit des Ökosystems zu bewahren. Ökonomische Aspekte werden nicht behandelt. Modelle zu dieser Theorie zeigen, dass der Druck von den Big Old Fat Fecund Females (BOFFF) , also von den grössten weiblichen fruchtbaren Fischen genommen werden und auf alle Meeresbewohner verteilt werden sollte. Im Fokus ist dabei 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. Caddy (1990) äusserte sich laut Garcia et al. schon im Jahr 1990 kritisch über den selektiven Fang. Er hatte erkannt, dass hoher Schutz für wenige Arten in einem sonst arg beanspruchten Ökosystem in diesem starke Änderungen hervorrufen kann, die sowohl für die geschützten und als auch die ungeschützten Arten Nachteile mit sich bringen, und schlug die Etablierung von Rückzugsmöglichkeiten für alte Rogner vor. Die Idee von Balanced Harvesting ist also nicht neu. Man knüpfte an die Grundideen an und spann diese weiter.

6.1 Definition

Balanced Harvesting wurde von Garcia et al. (Garcia S. M., et al., 2010) wie folgt definiert: *“A strategy that distributes fishing pressure across the wider possible range of trophic levels, sizes and species of an ecosystem, in proportion to their natural productivity, reducing fishing pressure where it is excessive.”*

6.2 Druckumverteilung

Negative Folgen der Selektiven Fischerei auf Gemeinschaftsebene sind in der Natur schwierig nachzuweisen, da die Variation in Intensität der Befischung und vielfältige interagierende Einflüsse einfach zu gross sind. Versucht wurde der Nachweis über das LeMans-Modell, die Resultate ergaben aber nichts Aussagekräftiges (Garcia S. M., et al., 2010). Trotzdem stört sich die Expertengruppe an der einseitigen Ansetzung des Druckes der Selektiven Fischerei auf wenige Arten und Grössen.

6.2.1 Selektion auf Artniveau

Jeder selektive Eingriff ändert die Artenzusammensetzung einer Population und nimmt Einfluss auf die Gemeinschaftsebene. Auch der exklusive Schutz einzelner weniger Arten, während andere mit grossem Druck belastet werden, führt zu Änderungen des Energieflusses, der Interaktionen und Funktionen im Ökosystem und kann letzteres ins Wanken bringen. Beifang ist unter diesem Blickwinkel nicht mehr unter allen Umständen zu vermeiden. Für die Entnahme eines Querschnitts, welcher die Produktivität und Komposition des Gewässers nicht verändert, gehört er natürlicherweise dazu und wird Teil des Managements (Garcia S. M., et al., 2012). Eine Selektive Fangmethode ist also nur wünschenswert bei Betrachtung des Einzelartenniveaus. Sobald man den Blickwinkel für die Interaktionen im System öffnet, kommen die Nachteile eines Selektiven Fanges oder Schutzes zu Tage.

6.2.2 Keine Selektion auf spezifische Grössen

Bei der heutigen Fangmethode, bei der alle Fische ab einer bestimmten Mindestgrösse angelandet werden dürfen, werden die Altersstruktur und das Grössenspektrum stark verändert. Das ruft, wie oben erwähnt, auf lange Zeit gesehen evolutive Anpassungen hervor. Garcia et al. weisen im Abschnitt 3.2. (Garcia S. M., et al., 2010) auf weitere Gefahren des Kürzens von Grössenordnungen, also des Wegfischens von bestimmten trophischen Stufen, hin: Ausserhalb des Kontexts führt das Kürzen der Grössenordnungen zwar zu mehr Stabilität. Ein kürzeres Nah-

rungsnetz erholt sich rascher von einer Störung als ein langes. Sobald die Nahrungseffekte aber in die Betrachtung miteinbezogen werden, schaut die Angelegenheit anders aus:

Die Predator Prey Mass Ratio (PPMR) gibt das Mass an, um welches der Räuber grösser ist als seine Beute (Nakazawa, Ushio, & Kondoh, 2011). Werden selektiv nur die grössten Fische angelandet, wird diese Ordnung grösser. Das Fressverhalten wird durch $\log\text{PPMR}$ ausgedrückt: $\log\text{PPMR}$ wird grösser, wenn das Nahrungsspektrum kleiner wird und umgekehrt. Fischarten mit hohem $\log\text{PPMR}$ weisen hohe Fluktuationen auf. Ein oszillierendes System ist besonders anfällig auf Störungen. Das bedeutet, dass ein einst stabiles Ökosystem durch die Entfernung der BOFFF leicht destabilisiert werden kann und die grössten Fische deshalb (mal abgesehen von ihrem grossen Beitrag an die nächste Generation) genau so geschützt werden müssen, wie die kleinsten. Der Schutz von BOFFF liesse sich einfach umsetzen durch den Einsatz von Stellnetzen anstelle von Schleppnetzen oder den Einbau von grössenselektiven Gittern (Garcia S. M., et al., 2010).

6.2.3 Proportional zur Produktivität fischen

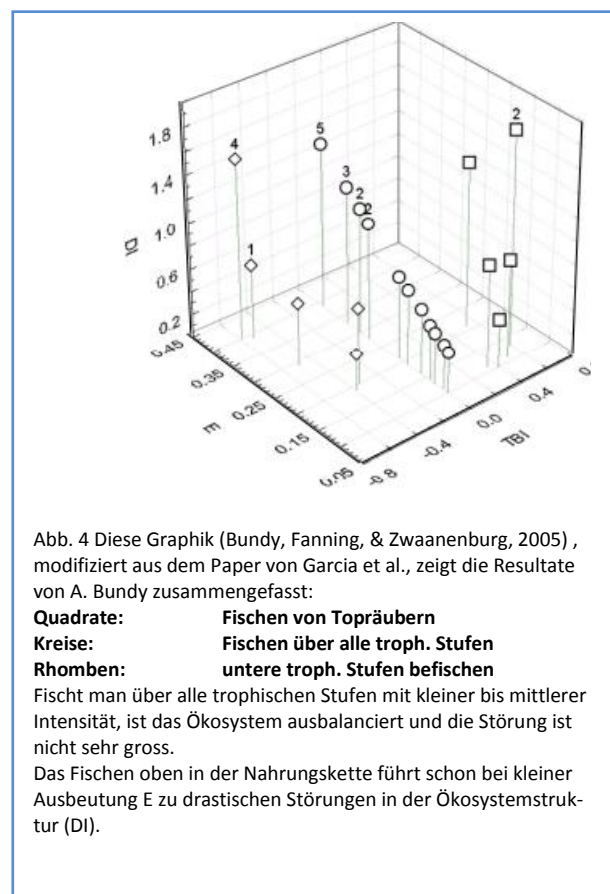
Ein weiteres Modell hebt hervor, dass der Druck von den grossen Fischen genommen werden sollte: Das 4D-Modell von A. Bundy (Bundy, Fanning, & Zwaanenburg, 2005):

Die Grösse der resultierenden Störung, das Mass der Ausbeutung des Ökosystems durch die Fischerei, wird als Index angegeben, welcher sich aus vier Messwerten zusammensetzt:

- 1) Der trophic balance index TBI gibt die Gleichmässigkeit der Ausnutzung über die verschiedenen trophischen Levels an.
 - 2) Der exploitation index E zeigt das Mass der Ausbeutung, gemessen an dem (durch die Fischerei verursachten) Kohlenstofffluss 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 E oder TBI an, wird auch die Störung gemessen als DI grösser.

Die Hauptaussage des Modells: Fischerei soll proportional zur Produktivität und umgekehrt proportional zur trophischen Stufe erfolgen. Die Topräuber sind von besonderer Wichtigkeit für die Ökosystemstruktur, dessen Stabilität und Widerstandsfähigkeit. Das selektive Fischen von ihnen resultiert in einer grösseren Störung, als wenn gleichmässig über alle trophischen Stufen gefischt wird.

Zum selben Schluss kommen auch Garcia et al., wie sie in ihrem Paper „Reconsidering the Consequences of Selective Fisheries (Garcia S. M., et al., 2012) anhand der untenstehenden Graphik (Abb.5) aufzeigen. Durch Balanced Harvesting (dunkelblauer Bereich) werden die Bestände am besten erhalten.



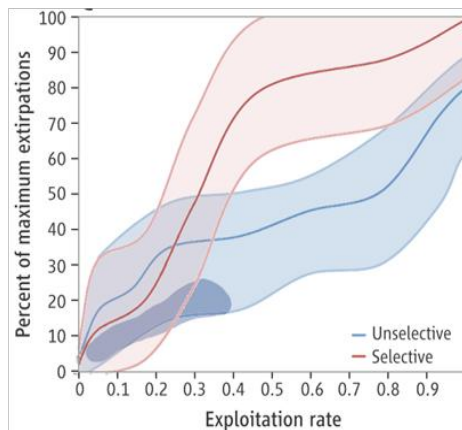


Abb. 5 Anzahl Bestände (in Prozent), welche unter 10% ihres unbefischten Bestandes gefallen sind. (Garcia S. M., et al., 2012) Reprinted with permission from AAAS

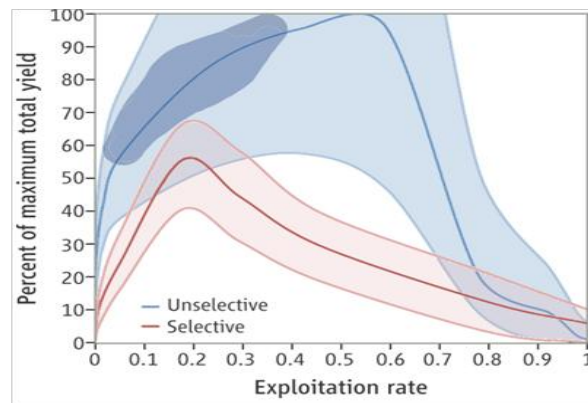


Abb. 6 Mittels Balanced Harvesting (dunkelblauer Bereich) liesse sich der Ertrag steigern. (Garcia S. M., et al., 2012), Reprinted with permission from AAAS

Balanced Harvesting würde nach ihnen noch einen weiteren entscheidenden Vorteil mit sich bringen: Schon bei einer niedrigen Ausbeutung ergäbe sich ein grösserer Ertrag als bei der Selektiven Fischerei (Abb.6).

6.2.4 Ausbalanciert ≠ unselektiv!

Wichtig ist zu erkennen, dass Balanced Harvesting keineswegs dafür steht, auf gut Glück alles anzulanden, was ins Netz kommt, was einer unselektiven Fischerei entspräche. Der Vorschlag lautet, die Fische proportional zu ihrer Produktivität zu fangen, was genau wie die Selektive Fischerei nicht leicht zu bewerkstelligen ist und viel Wissen über die heutigen Bestände und deren Dynamiken voraussetzt. Wie man einen solchen Fang durchführen könnte, wenn alles Wissen dazu vorhanden wäre, muss noch geklärt werden. Solange dieses Wissen noch nicht komplett ist, wäre eine Vorgabe für kleinere Netzmaschen ein Schritt in Balanced Harvesting. Dies wäre eine unselektive Massnahme. So würden auch kleinere Fische mitgefangen und die vermutete Störung in Alters- und Grössenstrukturen würde kleiner ausfallen, da die Fische verschiedenen Alters proportional zu ihrer Häufigkeit gefangen würden.

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: Wenn man dem Meer einen balancierten Fang, einen solch perfekten Querschnitt entnehmen möchte, so kann man diesen als Gesamtbild eines Puzzles betrachten. Jeder einzelne hochselektive Fang trägt ein Puzzleteil dazu bei.

6.3 Die Bewirtschaftung des Karibasees

Der Karibasee ist - gemäss der Liste der grössten Stauseen der Erde - volumenmässig der zweitgrösste Stausee und liegt entlang der Grenze zwischen Sambia und Simbabwe. Regeln zur Fischerei gibt es in Afrika wenige, und diese werden noch seltener kontrolliert und durchgesetzt. Dies hat laut Garcia et al. (2010) dazu geführt, dass sich die vielen Fischer, um bei der grossen Konkurrenz kompetitiv zu bleiben, auf verschiedenste, manchmal illegale Fangstrategien und Ausrüstung wie unterschiedliche Netze mit unterschiedlichen Maschengrössen spezialisiert haben. Sie komplementieren sich gegenseitig. Das Resultat: Der Fischereidruck ist auf die verschiedenen Arten und Grössen ziemlich gleichmässig verteilt, was dem Gedanken des Balanced Harvesting sehr nahe kommt. Die Ökosystemstruktur ist dank dem Erhalt der Proportionen zwischen den verschiedenen 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 industrielle Fischerei heute ist viel zu radikal. Die Expertengruppe unter der Leitung von Garcia betont, dass man von Balanced Harvesting nur profitieren könnte, wenn zumindest für kurze Zeit der Druck gesenkt würde, damit sich die überfischten Populationen erholen können, und

der Druck danach gleichmässiger über die Arten verteilt wird (Garcia S. M., et al., 2010). Wie M. Hall unter Absatz 4.2 (Garcia S. M., et al., 2010) schreibt, könnte eine *starke* unselektive Befischung von r und K Strategen¹ zu Artenverlusten und Veränderungen im Ökosystem führen. Dasselbe sei aber auch zu erwarten, wenn die Bestände einzelner Arten stark befischt und jenen anderer Arten vollständiger Schutz gewährt würde.

¹ Es werden zwei grundlegende Fortpflanzungsstrategien unterschieden: r-Strategen: stecken ihre Energie in eine hohe Fortpflanzungsrate mit dem Ziel, dass wenigstens einige davon das Erwachsenenalter erreichen; K- Strategen haben weniger Nachwuchs, investieren aber viel in ihn und erhöhen so seine Überlebenschance

7 Exkurs: Mixed Fisheries: Herausforderungen

In Mixed Fisheries ist es besonders schwierig, Beifang zu vermeiden. Der Begriff "mixed fisheries" beschreibt Fischereien, in deren Fischgründen sich mehr als eine Art aufhält und die Gefahr besteht, dass je nach Fangmethode einige Arten unbeabsichtigt mitgefangen werden. Diese Ausgangslage stellt eine Herausforderung für das Management dar, auch in Europa, wo es viele solcher Mixed Fisheries gibt (Wilson & Becker Jacobson, 2009). Artisanale Fischereien sind vorwiegend Mixed Fisheries, daher sind sie auch besonders häufig in der 3. Welt zu finden.

7.1 Probleme und Management

Auch im Nordatlantik bereitet die Suche nach einer ökologischen und ökonomisch sinnvollen Umsetzung von Mixed Fisheries Schwierigkeiten: Die gefragtesten Fische sind dort der Kabeljau, Rotbarsch und der Wittling. Während der Wittling nach einem Jahr bei einer Länge von 23 Zentimetern geschlechtsreif ist, wird dies der Kabeljau erst mit 4 Jahren bei einer Körpergröße von 60-70 Zentimetern. Der Fang von Wittlingen, welche gerade die gesetzlich erlaubte Mindestgröße erreicht und deshalb legal gefangen werden dürfen, führt deshalb zu Beifang von jungem Kabeljau, welcher über Bord geworfen werden muss (Fisheries and Aquaculture Department, 1994).

Schuld am Wegwurf von Beifang sind verschiedenste Managementstrategien: Die Fische sind, wie oben erwähnt, zu jung und der Fang von ihnen sollte nach gültigen Regeln nicht auch noch belohnt werden. Diese Fische haben nach dem Rückwurf ins Meer (falls sie dann nicht schon tot waren) nur noch eine tiefe Überlebenswahrscheinlichkeit. Diese Fische, die sich noch nicht haben fortpflanzen können, wurden so um ihren ökologischen sowie ökonomischen Wert beraubt. Nicht selten kommt vor, dass in Mixed Fisheries neben oder anstatt der Zielart grosse Mengen einer anderen Art ins Netz kommt. Wenn die Boote die Fangquoten dafür nicht haben, müssen Fische von ausgezeichneter Qualität über Bord geworfen werden. Dieses Management ist aus Sicht der Fischer besonders fragwürdig. Einerseits bedeutet dies ökonomischen Verlust, andererseits hätten mit diesem Fisch viele Menschen ernährt werden können. Die Unterteilung von Fischen in Zielart und Beifang macht laut Wilson et al. für die Fischer in Mixed Fisheries wenig Sinn und ist rein künstlich: Für viele ist es selbstverständlich, dass ein Fang mehr als eine Art enthält. Es sind vor allem die Umweltschützer, die eine Einteilung in die zwei Kategorien verlangen. Dann können sie Massnahmen fordern, welche den Fang selektiver machen und den Beifang auf ein Minimum beschränken. (Wilson & Becker Jacobson, 2009) Der Zwang dieser 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, welches den Druck auf mehrere Zielarten zu verteilen gedenkt, wäre deshalb in der Mixed Fishery besonders überlegenswert.

7.2 Mixed Fisheries in der Nordsee

Der Kabeljaubestand in der Nordsee ist nach biologischen Kriterien sehr gefährdet (Batsleer, Poos, Marchal, Vermard, & Rijnsdorp, 2013). Ein Total Allowable Catch (TAC) Effort-Management hat sich als nutzlos erwiesen. Eine Erklärung, weshalb das Management von Mixed Fisheries so schwierig ist, gibt Reeves (2005): „*From a technical perspective, one can produce advice for mixed fisheries by making assumptions about the relative effort of different fishery units and the catch compositions of the different fleets. The data requirements, such as catch composition data, discards, and possibly catch-at-age for all species and fleets, however, are extremely daunting (Reeves 2005). The models are very sensitive to changes in fisher behavior, including changes in response to these same management measures.*“

Um die Missstände in der "Mixed Fishery" zumindest teilweise zu beheben, muss ein anderer Ansatz gefunden werden: In Norwegen gibt es deshalb schon ein Gesetz, welches den Wegwurf von Beifang verbietet (Wilson & Becker Jacobson, 2009), in Europa ist es auf dem Vormarsch (EU-Minister

bringen Fischereireform auf den Weg, 2013), siehe 8.3.1. Das ist ein möglicher Schritt in die Richtung von Balanced Harvesting und verbesserte Selektivitätsmassnahmen, welche bei der Umsetzung des neuen Konzepts eine entscheidende Rolle übernehmen könnten.

8 Diskussion

Die vorgestellten Fischereikonzepte haben grundsätzlich dasselbe Ziel: Eine nachhaltige Fischerei, welche das Ökosystem möglichst wenig beeinträchtigt. Die Gewichtung der Schwerpunkte ist allerdings etwas anders: 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.

8.1 Ethische Fragen

Welches Konzept soll in der Zukunft zum Tragen kommen? Geht der Artenschutz oder der Schutz des Ökosystems vor?

Das Problem, welches sich hier stellt: Der Erhalt aller Ökosystemfunktionen und Dienstleistungen ist essenziell, wobei aber die vielen verschiedenen einzelnen Arten die Grundlage für ein funktionierendes Ökosystem bilden. Ob auf eine Art verzichtet werden kann, indem ihre Leistung durch die einer anderen Art substituiert wird, ist umstritten. Streng genommen leistet keine Art exakt denselben Beitrag wie eine andere Art. Dies würde für den Schutz jeder einzelnen Art sprechen, insbesondere für Arten auf der Roten Liste. R. Froese kritisiert unter anderem an Balanced Harvesting, dass der Schutz solcher stark gefährdeter Arten an Wichtigkeit verliert. Zur Verteidigung von Balanced Harvesting muss aber erwähnt werden, dass die Autoren des Papers *“Selective Fishing and Balanced Harvesting in Relation to Fisheries and Ecosystem Sustainability”* unter Absatz 3.3 geschrieben haben, bei der Umverteilung des Druckes solle darauf geachtet werden, die schon angeschlagenen und verletzlichsten Arten nicht noch mehr zu belasten. Ausserdem sei es für ein erfolgreiches Balanced Harvesting auch notwendig (wie unter „Die Bewirtschaftung des Karibasees“ bereits erwähnt), die überfischten Populationen sich zuerst erholen zu lassen. Der Schutz einzelner Arten wäre also bei einem funktionierenden Balanced Harvesting gewährleistet, aber noch nicht bei der Unselektiven Fischerei, welche eine Übergangslösung in Richtung Balanced Harvest darstellt.

In eine ähnliche Richtung geht das Thunfisch-Delfin Problem. Selektive Schutzmassnahmen können auch ihre Schattenseiten haben: Wie viele Haie ist ein Delfin wert?

8.2 Das Problem mit Modellen

Wissenschaftliche Modelle werden durch mathematische Formeln beschrieben. Sie werden gebraucht, um wichtige Muster von natürlichen Phänomenen aufzuzeigen. Ein Modell ist immer eine starke Vereinfachung der Natur. Derjenige, der das Modell aufstellt, entscheidet über die Parameter, welche darin berücksichtigt werden sollen. Diese sind nicht alle bekannt und ihre Abhängigkeiten voneinander ebenfalls nicht. Dass es zu Meinungsverschiedenheiten kommt, welche Parameter für eine möglichst realistische Beschreibung eines bestimmten Systems notwendig sind, ist daher nicht überraschend.

8.2.1 Kritik an der Maximum Sustainable Yield MSY Theorie

R. Froese kommt in seinem „Size matters“ Paper zum Schluss, dass das Fischen am MSY von Individuen, welche 2/3 ihrer Adultgrösse (L_{opt}) erreicht haben oder grösser sind, am wenigsten Einfluss auf die Altersstruktur einer Population hat. Mit dem heutigen Konzept werden zu viele Jungtiere gefangen, was einige Zeit später zu einer dezimierten Anzahl Rogner führt. Wie Ricker (1975) gezeigt hat, wären die gefangenen jungen Fische nicht sowieso gestorben, bevor sie das fertile Alter erreicht hätten: Die Wahrscheinlichkeit durch Fischerei zu sterben (F), addiert sich zur Wahrscheinlichkeit, einen anderen Tod zu finden (M). F hat keinerlei Einfluss auf M. Mit einer Fischerei bei L_{opt} gäbe es laut Froese immer genügend grosse Fische. Die Expertengruppe unter der Leitung von Garcia empfiehlt, die älteren, grossen Fische zu schonen und Fische von mittlerer Grösse anzulanden (Garcia S. M., et al., 2010). Garcia und Froese sind sich also einig, dass die alten weiblichen Fische von enormer Wichtigkeit sind, ihr Schutz wird aber anders angegangen.

Garcia sieht allerdings die Theorie für das Fischen vom MSY, welches auf single-species Niveau bestimmt wurde, als problematisch an. Der Einfluss der Grössenselektivität auf Bestandesebene und

der Einfluss der Artenselektivität auf der Ebene der Lebensgemeinschaft auf das MSY werde missachtet (Garcia S. M., et al., 2012). Es ist daher ein Ding der Unmöglichkeit, die Populationsgrößen mehrerer Arten beim Punkt des MSY, also bei höchster Wachstumsrate, zu halten. Froese streitet diesen Schwachpunkt der L_{opt} -Theorie nicht ab und weist im „Size matters“-Paper darauf hin, betont aber, dass dieses Szenario immer noch um Längen besser sei als das heutig angewandte.

8.2.2 Kritik an der Modellierung von Balanced Harvesting

R.Froese ist der Meinung, dass Balanced Harvesting die Bestände mehr und mehr erschöpfen würde, bis keine ausgewachsenen Fische mehr vorhanden wären. Die Expertengruppe habe die grossen und kleinen Fische als unabhängig voneinander modelliert, was ihre Resultate verfälsche (Froese R. , Re: Selective Fishery vs Balanced Harvesting, 2013). Seiner Meinung nach sei Balanced Harvesting ein Vorschlag, neue Märkte für Babyfisch und Beifang zu eröffnen, da bald nichts anderes mehr übrig bleibe (Froese R. , 2012). M. J. Rochet, Mitautorin des Konzepts von Balanced Harvesting und Forscherin der *“Unité Ecologie et Modèles pour l’Halieutique”* in Nantes (F) weist diesen Vorwurf zurück. Alle von ihnen verwendeten Modelle rechnen laut ihren Angaben mit Wachstum (von klein zu gross) und Prädation (von gross auf klein), davon die meisten zusätzlich noch mit Fortpflanzung (von gross nach klein) (M.J.Rochet, 2013). Somit sind grosse und kleine Fische durchaus voneinander abhängig modelliert. Als unabhängige Forscherin habe sie auch nicht das geringste Interesse daran, neue Märkte zu eröffnen.

8.2.3 Modelle wollen bestätigt werden

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

Als Beispiel von erfolgreicher Selektiver Fischerei bei L_{opt} wird die Befischung des Pollacks im Golf von Alaska genannt. Froese schreibt in *“Size matters”*, 2008 : *„Fishing starts after first spawning and the amount taken is 26% of the unfished cohort biomass at L_{opt} . There is no impact on juveniles or first-time spawners and only very modest impact on large adults. Additionally, mesh sizes and fishing methods are used such that there is extremely little discarding and by-catch in this fishery.”* Der Beifang mache dort weniger als 1% des Fanggewichts aus.

Balanced Harvesting im Sinne der Autoren wurde noch nie betrieben, deshalb wurde eine Bewirtschaftung gesucht, die der Idee des Konzepts nahe kommt. Dafür kommen der Karibasee oder die Mittelmeerfischerei in Frage.

Laut der FAO (FAO Fisheries and Aquaculture, 2010) ist der Anteil an weltweit überfischten Beständen von 10% im Jahr 1974 auf 32 % im Jahr 2008 angestiegen. Das Mittelmeer ist besonders stark betroffen: Laut Dr. Sergi Tudela, Leiter des *“Mediterranean Fisheries Programme”* für den World Wildlife Fund, sind dort gegen 90 % der Bestände überfischt (FISHupdate, 2013). Der Bericht der FAO lässt noch genauer verlauten: Die Bestände der Dorschartigen und Meerbarben seien überfischt; angenommen wird dies auch für die Seesunge und die Familie der Meerbrasse. Die Hauptbestände von kleinen pelagischen Fischen werden von der FAO als vollständig ausgenutzt bis überfischt beschrieben.

Ob die Mittelmeerfischerei, welche die angeschlagenen Bestände nun gezwungenermassen unselektiv nutze, mit dieser Vorlast eine Vorbildfunktion einnehmen könne, daran zweifelt Christopher Zimmermann, Fischereibiologe am Institut für Ostsee Fischerei in Rostock, wie er der NZZ gegenüber sagte (Bergamin, 2012). Er empfehle, einen Weg zu suchen, den Wert der angelandeten Fische zu steigern. Damit kritisiert er das Modell des Balanced Harvesting, welches vorschlägt, den Druck auch auf heute weniger gefragte Fische zu verteilen und den Beifang zu nutzen.

8.2.4 Kein Beweis für negative Auswirkungen der Selektiven Fischerei

Die Theorie und die Modelle für Balanced Harvesting sind weit entwickelt. Auch über die möglichen negativen Auswirkungen der selektiven Fischerei auf Gemeinschaftsebene wurde schon oft geschrieben. Ein empirischer Beweis, dass Selektive Fischerei tatsächlich die Ökosystemstruktur ver-

ändert, fehlt aber. Negative Trends zu entdecken und diese auf eine Ursache zurückzuführen, ist unglaublich schwierig. Die Intensität der Befischung variiert je nach Ort und Zeit, und zahlreiche andere künstliche sowie natürliche Einflüsse verändern und verstärken oder dämpfen die Auswirkungen. Laut der Expertengruppe unter Garcia (Garcia S. M., et al., 2010) gäbe es schon Wege, die Theorie zu prüfen: Aussagekräftiger experimenteller Beweis könnte mit Versuchen in Seen gewonnen werden. Dies würde aber sehr teuer kommen und erforderte eine Observation über mehrere Jahre. Eine andere Variante wäre ein retrospektiver Vergleich von unterschiedlich ausgebeuteten Ökosystemen. Davon gäbe es genügend. Es sei aber schwierig, Ökosysteme mit einer gemeinsamen Vergleichsbasis zu finden, die auf eine andere Art ausgebeutet worden sind, da ähnliche Ökosysteme oft in gleicher Weise genutzt werden. Auch wenn dies gegeben sei, wäre es immer noch schwierig, die Auswirkungen der Selektivität von denen der Intensität der Befischung zu trennen. Gleichzeitig auftretende Drucke wie ändernde Umweltbedingungen müssen ebenfalls ausgeschlossen werden, damit ein mögliches Signal voll und ganz der Ausbeutung zugeschrieben werden kann.

8.3 Beifang für die Ernährungssicherung

Darauf, ob Balanced Harvesting jemals umgesetzt werden könnte, wird weiter unten eingegangen. Angenommen, es funktioniere wie von den Verfassern anhand von Modellen gezeigt, würden zwei Fliegen mit einer Klappe geschlagen: Einerseits würde das Ökosystem mitsamt seinen Interaktionen besser erhalten, andererseits trüge Balanced Harvesting mit seinen grösseren Fangerträgen zur Ernährungssicherung der immer grösser werdenden Gesellschaft bei. Auch Froese verspricht mit seiner Theorie, dass, entgegen der geläufigen Meinung, die Fangmengen in Zukunft nicht abnehmen müssen (Froese, Stern-Piriot, Winker, & Gascuel, 2008). 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 beides berücksichtigen. Die Grundidee ist die Umverteilung des Druckes, der heute auf wenigen Zielarten lastet, auf weitere, heute noch weniger belastete Arten. Dies würde bedeuten, dass auch Fische von minderer Qualität, also solche von kleinerer Grösse und mit weniger Muskelfleisch, auf unserem Speiseplan auftauchen; dafür aber weniger von den Speisefischen, welche wir heute bevorzugt essen. Verglichen mit den Folgen, die durch eine weitere Ausbeutung der Meere entstünden, wie der Biodiversitätsverlust oder der Entziehung der Lebensgrundlage vieler Kleinfischer durch die heute immer weiter schrumpfenden Fischbestände, ist dies ein kleines Opfer. Beifang gehört bei dieser Methode zur Managementstrategie, wird zu einem Teil des Zielspektrums. Wenn dieser nicht unbedingt gegessen werden kann, soll er doch effizient verwertet werden, zu Fischmehl oder anderem Tierfutter, Fischöl, Leim oder Dünger.

8.3.1 EU-Fischereireform 2013

Ein Schritt in diese Richtung könnte (wenn auch unbeabsichtigt) ein entstehendes Gesetz sein, welches das Wegwerfen von Beifang über Bord in der EU bis im Jahr 2019 auf ein Minimum senken soll (EU-Minister bringen Fischereireform auf den Weg, 2013). Ein Wegwerfverbot bringt für die Fischer hohe Kosten mit sich: Die Fracht ist ökonomisch weniger wertvoll. Der Kutter ist schneller voll und muss daher früher einen Hafen aufsuchen: Das kostet Treibstoff und Fangzeit. Das Gesetz soll so dafür sorgen, dass die Fischerei selektiver wird; was grundsätzlich nicht im Sinne von Balanced Harvesting ist. Ein für die alternative Theorie positiver Nebeneffekt wäre denkbar: Eine Investition in Technologien, welche die Verwertung von Beifang effizienter gestalten, und eine Öffnung des Marktes für Fisch von minderer Grösse und Qualität. Da das Gesetz noch nicht vollständig formuliert sei, könne sie noch keine Vorhersagen zu möglichen Auswirkungen davon machen, meint M. J. Rochet auf die Frage, ob sie dem entstehenden Gesetz auch Positives abgewinnen könne. Es sei daher schwierig zu sagen, wie die Fischer damit umgehen und sich an die neuen Umstände anpassen würden (M.J.Rochet, 2013).

8.4 Balanced Harvesting: Utopie oder Zukunft?

Auf den ersten Blick erscheint eine Managementstrategie, welche auf ein breiteres Zielspektrum abzielt, einfacher realisierbar zu sein als Selektive Fischerei. Eine bloße Verkleinerung der Netzmaschen führt aber nicht zum Ziel. Zur Umsetzung wären hochselektive Fangmethoden und enormes Wissen über die Bestände nötig, um das breitere Zielspektrum von Arten und Grössen proportional zu ihrer Produktivität zu fischen, und nicht einfach nur unselektiv. Neben anderen Beanstandungen an der Theorie zweifelt R. Froese, dass dieses Wissen beschafft werden kann: Die Grösse des erlaubten Fangs werde über folgende Gleichung berechnet: $Fang = Fischmortalität * Biomasse$. Die Biomasse und die F_{msy} (Fischmortalitätsrate, welche zum "maximum sustainable yield" führt) eines jeden Bestandes müssten somit zu jedem Zeitpunkt bestimmt werden können. Letztere lässt sich nur berechnen, wenn die Geburten-, Wachstums- und Sterberaten bekannt sind. Zudem müssen die Biodiversität und die Ökosystemdienstleistungen 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.

M.J. Rochet entgegnet, dass es sicherlich mehrere Möglichkeiten gäbe, wie die Nutzung der Meere zukünftig besser gestaltet werden könne. Gedanken über die praktische Ausführbarkeit muss sie sich als Forscherin keine machen. Ihre Aufgabe sei es allein, die Auswirkungen der Selektiven Fischerei auf Gemeinschaftsebene zu aufzeigen.

8.5 Das Drei-Säulen-Modell für die Nachhaltigkeit

Garcia et al. haben betont, dass ihre Studie nur den *ökologischen* Pfeiler abdeckt und die ökonomischen und sozialen Pfeiler noch unerforscht sind. Anfallende ökonomische und soziale Auswirkungen von Balanced Harvesting wurden aussen vor gelassen. Laut Zimmermann dürfen diese aber nicht vergessen werden (Bergamin, 2012).

Es sollte im Hinterkopf behalten werden, dass jedes bekannte Konzept seine Schwachpunkte hat, welche bis zu einem gewissen Grad einfach akzeptiert werden müssen. Selektive Fischerei ist ökologisch nicht über alle Zweifel erhaben, bei Balanced Harvesting gibt es Schwachpunkte von noch unerforschter ökonomischer und sozialer Natur.

Ökonomische Konsequenzen wären zum Beispiel zu erwarten durch den tieferen Wert der Fracht bei gleichbleibendem oder durch neue Ausrüstung höherem Aufwand. Für einige Fischer würden die Kosten möglicherweise zu gross, so dass sie aus dem Fischereigeschäft aussteigen müssen. Somit entstünden durch die ökonomischen auch soziale Kosten. Gleichzeitig würden aber für die Datenbereitstellung 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.

8.5.1 Ökologisch und ökonomisch: Machbar!

Sowohl in der traditionellen 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 anhand einer Graphik, dass die Fangmenge pro Aufwand optimiert werden könnte: Ökonomisch wäre es am lukrativsten, die Bestände auf 65% ihres unbefischten Zustands zu befischen, und nicht auf 50%, was das MSY und somit die grösstmögliche nachhaltige Ausbeute liefern würde. In der nebenstehenden Graphik bezeichnet MEY (Maximum Economic Yield) diesen Punkt. Bei

Zusammenhang von Fischereiaufwand und Fang

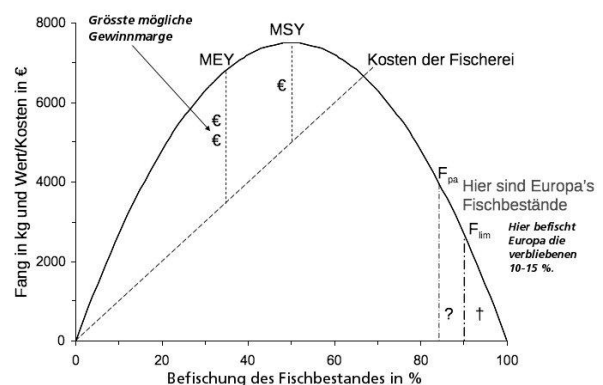


Abb. 7 Fischen am MEY, nach R.Froese

hohem Fischkonsum pro Kopf reicht das Fischen vom MEY vielleicht nicht immer aus, um die Nachfrage zu decken. Bei gemäßigtem Konsum könnte das MEY aber die perfekte Lösung darstellen.

8.5.2 Gewichtung der drei Säulen

Die Gewichtung der drei Säulen ist situationsabhängig und sollte erst erfolgen, wenn die Folgen der Konzepte besser erforscht sind. Aus der Sicht von Forschern, welche den Auftrag haben, eine bestmögliche Bewirtschaftung des Ökosystems vorzuschlagen, sind die ökonomischen und sozialen Belange jedoch zweitrangig. Der Schutz und das Ausarbeiten von Strategien zur Wiederherstellung und Aufrechterhaltung des Ökosystems ist nur notwendig, weil sich der Mensch jahrelang an den Früchten davon bedient hat. Deshalb sollte man hinterfragen, ob der ökonomische Pfeiler wirklich einer der ausschlaggebenden Faktoren sein darf, welche zur Entscheidung führen, ob ein das Ökosystem stabilisierendes Konzept umgesetzt oder abgelehnt wird. Für S.Luk, M.Pritchard und S.Wilks vom Biodiversitätsprogramm von "Client Earth" steht fest, dass für eine erfolgreiche EU Fischereireform auf die Wissenschaft gehört werden muss: *"If there are concerns about the effects of following scientific advice on socio-economics, then the focus should be on dealing with those via other means."* Mir gefällt der Grundgedanke hinter diesem Zitat, die Ökologie für einmal in den Vordergrund zu rücken, jedoch wurde noch nicht ganz zu Ende gedacht: Der ökonomische Pfeiler ist ausschlaggebend, ob die Fischer sich bereit erklären, bei einem neuen Konzept mitzumachen, und ist daher wichtiger politischer Entscheidungsträger. Die die ökonomischen Konsequenzen von Balanced Harvesting müssen zuerst gründlich erforscht werden, bevor man sich über eine Umsetzung Gedanken machen kann.

9 Schlusswort

Mit der 2013 beschlossenen EU-Fischereireform, dem geplanten Rückwurfverbot als Teil davon, wurde ein eventueller Grundstein für Balanced Harvesting gelegt. Die ökonomischen und sozialen Folgen des neuen Konzepts müssen vor der Umsetzung gründlich erforscht werden. Auch wie letztere aussehen soll, ist noch ungeklärt. Kurzfristig lässt sich das neue Konzept noch nicht umsetzen. Die Selektive Fischerei bei L_{opt} , vorgeschlagen von R.Froese, bietet eine Alternative. Die vermuteten negativen Auswirkungen der Selektiven Fischerei auf Gemeinschaftsebene (welche noch bewiesen werden müssen) sind damit nicht aufgehoben, doch zumindest für eine natürlichere Altersstruktur als beim heutigen Management wäre gesorgt. Zudem kommt eine Investition in verbesserte, noch selektivere Fangmethoden auch dem Balanced Harvesting zu Gute, da es sich abgezeichnet hat, dass die Entnahme eines Querschnitts nur mit hochselektiven Methoden umsetzbar wäre. Ein grosser Effort sollte in die Datenaufnahme gesteckt werden, ohne welche Balanced Harvesting nie realisiert werden kann. Sollte sich herausstellen, dass Balanced Harvesting doch nicht die optimale Lösung ist, könnten die Daten auch die Selektive Fischerei weiterbringen und für die Ausarbeitung neuer Konzepte gebraucht werden. Wenn auch die Zukunft ungewiss ist, eines steht fest: Für die Umsetzung von Balanced Harvesting ist Kreativität und Vorsicht gefragt.

Für welches Modell man sich auch entscheiden wird – wichtig ist, dass sich die dezimierten Bestände vor dessen Einführung erholen können und der Fischkonsum gesenkt wird. Eine gewinnbringende, nachhaltige Fischerei ist bei den heutigen Beständen nicht mehr möglich.

10 Literaturverzeichnis

- Armstrong, W. A., & Oliver, C. W. (1996). *RECENT USE OF FISH AGGREGATING DEVICES IN THE EASTERN TROPICAL PACIFIC TUNA PURSE-SEINE FISHERY: 1990-1994*. Southwest Fisheries Science Center, La Jolla, California.
- Batsleer, J., Poos, J., Marchal, P., Vermard, Y., & Rijnsdorp, A. (2013). Mixed fisheries management: protecting the weakest link. *Marine Ecology Progress Series* (Ser 479), S. 177-190.
- Bergamin, F. (7. März 2012). Wie selektiv soll Fischerei sein? *Neue Zürcher Zeitung (NZZ)*.
- Bundy, A., Fanning, P., & Zwaanenburg, K. C. (2005). Balancing exploitation and conservation of the eastern Scotian Shelf ecosystem: application of a 4D ecosystem exploitation index. *Journal of Marine Science* (62), S. 503-510.
- Caddy, J. (1990). Options for the regulation of Mediterranean demersal fisheries. *Natural Resources Modelling* (4), S. 427-475.
- Client Earth, : Luk, Sandy; Pritchard, Melissa; Wilks, Susie. *Simply mixed fisheries*.
- Costello, C., & et, a. (2012). Status and Solutions for the World's Unassessed Fisheries. (AAAS, Hrsg.) *Science* (338).
- EU-Minister bringen Fischereireform auf den Weg. (2013). *dradio* (<http://www.dradio.de/aktuell/2024270/>).
- FAO Fisheries and Aquaculture, D. (2010). The State of World Fisheries and Aquaculture. In F. A. NATIONS (Hrsg.).
- Fisheries and Aquaculture Department. (1994). *A global assessment of fisheries bycatch and discards*. (FAO, Hrsg.)
- FISHupdate. (31. Mai 2013). *FISHupdate.com*. Abgerufen am 13. August 2013 von http://www.fishupdate.com/news/fullstory.php/aid/19624/WWF_says_fisheries_reform_fails_to_protect_recovery_of_fish_stocks.html
- Friend of the Sea, P. B. (18. Juni 2013). E-mail an bill@fair-fish.net. *Callum Roberts on Dolphin Safae*.
- Froese, R. (8. November 2012). (N. Sporrang, Interviewer)
- Froese, R. (12. Juli 2013). Re: Selective Fishery vs Balanced Harvesting. (C. Segalada, Interviewer)
- Froese, R., Stern-Pirlot, A., Winker, H., & Gascuel, D. (2008). Size matters: How single-species management can contribute to ecosystem-based fisheries management. (S. 1-4, 8-9). *Fisheries Research*.
- Garcia, S. M., Kolding, J., J. Rice, J., Rochet, M.-J., † S. Zhou, S., Arimoto, T., et al. (März 2012). Reconsidering the Consequences of Selective Fisheries. (AAAS, Hrsg.) *Science*, S. 1045-1047.
- Garcia, S. M., Kolding, J., Rice, J., Rochet, M.-J., Zhou, S., Arimoto, T., et al. (2010). Selective Fishing and Balanced Harvest in Relation to Fisheries and Ecosystem Sustainability. (S. 1-42). IUCN, Gland, Switzerland.
- Gesellschaft zur Rettung der Delfine, G. (2013). Abgerufen am 12. August 2013 von <http://www.delphinschutz.org/projekte/safe-delfinsicherer-thunfisch>
- Hall, M. A. (1998). An Ecological View Of The Tuna-Dolphin Problem: Impacts and trade-offs. In *Fish Biology and Fisheries* (Bd. 8, S. 1-34). Springer.
- Hiddink, J., Hutton, T., Jennings, S., & Kaiser, M. (2006). Predicting the effects of area closures and fishing effort restrictions on the production, biomass, and species richness of benthic invertebrate communities. *Journal of Marine Sciences* (63), S. 822-830.

- International Whaling Commission. (1994). *forty-fourth report*. Japan.
- Kingsford, M. J. (1999). Fish Attraction Devices (FADs) and Experimental Designs. *Scientia Marina* (63), S. 181-190.
- Kommission der Europäischen Gemeinschaften. (2009). *Grünbuch- Reform der Gemeinsamen Fischereipolitik*. Brüssel.
- Laugen, A. T., Engelhard, G., Whitlock, R., Arlinghaus, R., Dankel, D., Dunlop, E., et al. (2012). *Evolutionary impact assessment: accounting for evolutionary consequences of fishing in an ecosystem approach to fisheries*. Archimer, Fish and Fisheries. Blackwell Publishing Ltd.
- M.J.Rochet, M. v. (22. Juli 2013). Balanced Harvesting vs Selective Fishery. (C. Segalada, Interviewer)
- Mieske. (2001). *ForschungsReport: Die Chance zu Überleben*. Senat der Bundesforschungsanstalten des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft.
- Mundi, M. (kein Datum). Abgerufen am 20. Juli 2013 von http://www.mare-mundi.eu/index.php?option=com_content&task=view&id=155&Itemid=63
- Nakazawa, T., Ushio, M., & Kondoh, M. (2011). Scale Dependence of Predator–Prey Mass Ratio: Determinants and Applications. In A. Belgrano, & J. Reiss, *Advances in Ecological Research* (Bd. 45, S. 269-302). Niederlande: Elsevier Ltd. Academic Press.
- NOAA. (6. Juni 2008). Abgerufen am 16. Juli 2013 von http://www.nmfs.noaa.gov/pr/images/turtles/loggerhead_ted-noaa.jpg
- Noakes, D. L. (2012). *Reef fish Spawning Aggregation: Biology, Research and Management* (Bd. 35). (f. a. fisheries, Hrsg.) Springer.
- Reeves, S. (2005). *Mixed Fisheries*. paper presented at the European Fisheries Advisory System Evaluation meeting of The European Fisheries and Aquaculture Research Organisation. 21. -22. October 2005, Gdynia.
- Ricker, W. E. (1975). *Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations* .
- Rudolf, V., & Rasmussen, N. L. (12. August 2013). Population structure determines functional differences among species and ecosystem processes. *Nature Communications* , 4.
- Smith, T. (1983). Changes in the size of three dolphin (*Stenella* spp.) populations in the eastern tropical pacific. *Fishery Bulletin NOAA* (81), S. 1-13.
- Wikipedia TED*. (2. April 2013). Abgerufen am 16. Juli 2013 von TED: http://en.wikipedia.org/wiki/Turtle_excluder_device
- Wilson, D. C., & Becker Jacobson, R. (2009). *Governance Issues in Mixed-Fisheries Management: An Analysis of Stakeholder Views*. Aalborg University Research Centre, Innovative Fisheries Management, Aalborg.