

Größenabnahme bei Fischen

Fische sind in vielen Regionen der Erde eine wichtige Ernährungsgrundlage für den Menschen. Mit der Perfektionierung von Fangmethoden wurde die Überfischung allerdings ab der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts zum Problem: 1852 wurden in der Ostsee etwa 1,26 Millionen Tonnen Kabeljau (*Gadus morhua*) gefangen gegenüber nur noch 650 000 Tonnen in den frühen 1980er Jahren und 50 000 Tonnen im Jahr 2005. Im Jahr 1993 war der Tiefstand der letzten 15 Jahre, bevor 2003 ein relativer Hochstand erreicht wurde.

Die Überfischung erreichte mittlerweile ein Ausmaß, das sogar das Aussterben des Kabeljaus in der Ostsee möglich erscheinen lässt: Bereits vor 40 000 Jahren (nach konventioneller Zeitrechnung) lebende „moderne“ Menschen (*Homo sapiens sapiens*) verzehrten neben Fleisch regelmäßig Fisch (HUA et al.). LIMBURG et al. (2008) verglichen die heutigen Fänge hinsichtlich Größe und Alter beim Fang mit Fängen in der Jungsteinzeit (2500 v. Christus) anhand der Fischabfälle der Siedlung Ajvide an der Südwestküste von Gotland. Die Größe der Fische aus der Jungsteinzeit kann man anhand ihrer Otolithen („Ohrsteine“) bestimmen. Dabei handelt es sich um Kalkgebilde im Gleichgewichtsorgan des Innenohrs. Sie helfen bei der Wahrnehmung von Gravitations- und Zentrifugalkräften und damit bei der räumlichen Orientierung. Wie die knöchernen Wirbelkörper bilden die Otolithen Jahresringe, an denen sich Alter und – wie auch aus den Wirbelkörpern – die Größe eines Fisches ablesen lässt. In der Jungsteinzeit gefangene Kabeljaus waren demnach signifikant größer als heutige.

Wie kam es zu dieser Veränderung? Die Steinzeitmenschen besaßen nicht die technischen Möglichkeiten, große, einen Meter und mehr lange Kabeljaus zu fangen, da diese sich vorzugsweise auf hoher See und damit unerreichbar für ihre damaligen Birkenrindenflöße aufhalten: Der beob-

achtete Befund unterschätzt also wahrscheinlich noch den Unterschied der durchschnittlichen Größe des Kabeljaus in der Jungsteinzeit, denn die wirklich großen Fische halten sich nicht küstennah, sondern im für die Steinzeitmenschen unerreichbaren Tiefwasser auf. Damals wurden also die größten und ältesten Fische zwangsläufig geschont und dies sicherte Nachwuchs und Durchschnittsgröße der Fänge: Kleine Kabeljauweibchen produzieren nur wenige hunderttausend Eier, große dagegen viele Millionen mit besserer Qualität, so dass die geschlüpften Larven eine größere Überlebenschance haben.

Durch die starke und verbesserte Befischung gerade der fruchtbarsten Altersklassen hat sich die Situation heute sehr verändert. Denn nun werden die großen Exemplare gefangen, während frühreife Kabeljaus begünstigt werden, da sie bereits Nachwuchs produzieren konnten, ehe sie gefangen wurden.

Entsprechendes gilt für das Alter der gefangenen Kabeljaus: Die in der Jungsteinzeit gefangenen Fische waren signifikant älter als die derzeitigen: Mittleres Alter 4,7 Jahre versus 3,1 (1993) bzw. 3,6 (2003).

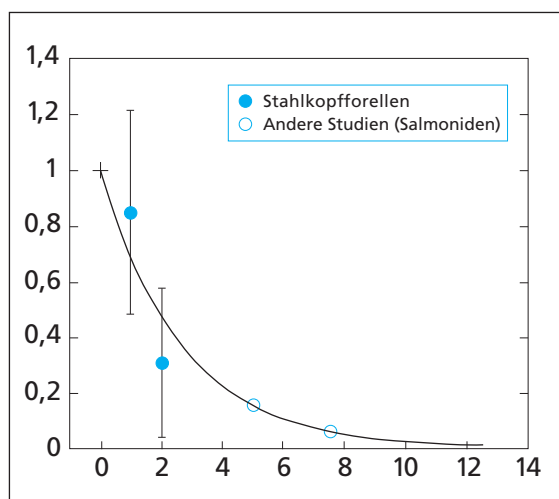
Außerdem wuchsen junge Kabeljaus in den ersten beiden Lebensjahren signifikant rascher als heute, wo kleine Fische eine größere Chance haben, durch die Fischnetzmaschen zu schlüpfen (kleiner als 35cm 1993, 38cm 2003). Eine biologische Art kann also bezüglich ihrer individuellen Entwicklung rasch auf die Veränderungen ihrer Umwelt reagieren.

[LIMBURG KE, WALTHER Y, HONG B, OLSON C & STORÅ J (2008) Prehistoric versus modern Baltic Sea cod fisheries: selectivity across the millennia, Proc. R. Soc. B 275, 2659-2665; HUA Y, SHANG H, TONG H, NEHLICHA O, LIUC W, ZHAOE C, YUF J, WANG C, TRINKAUS E & RICHARD MP (2009) Stable isotope dietary analysis of the Tianyuan 1 early modern human, PNAS 106, 10971-10974] W. Lindemann

Auslese ist überlebensnotwendig

Tiere in freier Wildbahn unterliegen einem ständigen Selektionsdruck, der unter den vorherrschenden Bedingungen die am wenigsten „fitten“ eliminiert. Kleine Tiere begegnen dem Selektionsdruck gewöhnlich durch eine gewaltige Überproduktion, während bei Großsäugern rituelle Kämpfe um die Weibchen eine große Rolle spielen. ARAKI et al. (2007) untersuchten den Einfluss der künstlichen Aufzucht von Stahlkopfforellen¹ und Lachsen auf die genetische Fitness über mehrere Generationen. Aus künstlichen Brutplätzen für Stahlkopfforellen und Lachse gelangen jedes Jahr mehr als 5 Millionen Jungfische in den Nordpazifik. Dabei fanden die Wissenschaftler heraus, dass die erste Generation in Gefangenschaft aufzogener Nachkommen von wildlebenden Fischen in 2/3 der Fälle dieselbe biologische Fitness besaß wie nicht in Gefan-

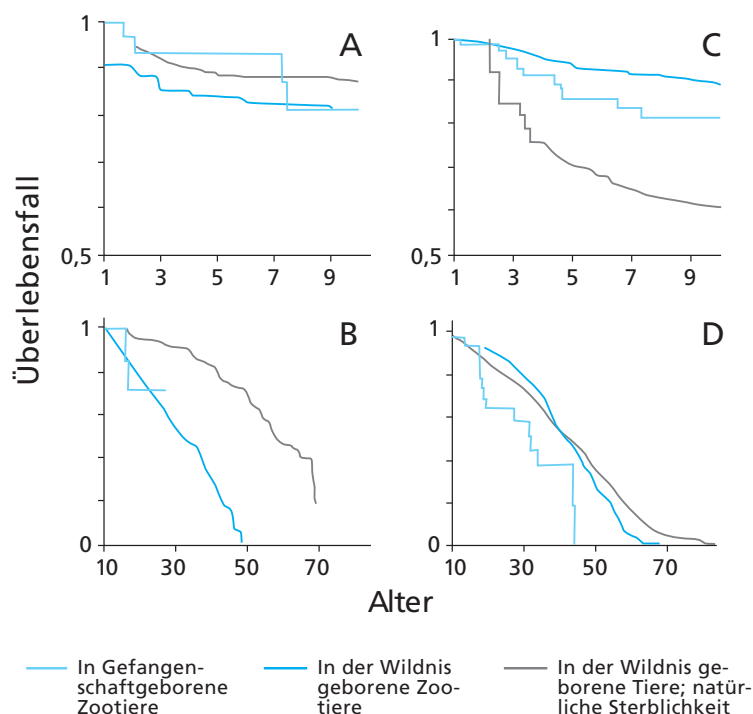
Abb. 1: 37,5% Fitnessabfall pro künstlich aufzogener Generation. Balken: Standardabweichung.



genschaft aufgewachsene. Aber ab der 2. Generation gab es dann einen raschen konstanten Fitnessabfall bei Fischen, die von Eltern abstammten, die bereits in Gefangenschaft aufgewachsen waren. Je mehr Generationen ihrer Vorfahren bereits in Gefangenschaft aufgewachsen waren, desto größer war der Fitnessabfall (Abb. 1). Die Autoren vermuten, dass die künstliche Aufzucht in gut beschützter – durch Menschen veränderter – Umgebung unbeabsichtigt Züchtung selektiert und die strenge Auswahl der genetisch „besten“ Jungfische lockert.

Ein zweites Beispiel, das die Notwendigkeit der Auslese zum Erhalt der Fitness zeigt, kann bei Großsäugern beobachtet werden. Löwen und Elefanten haben ein drastisches Abnehmen in der Wildnis und die große Schwierigkeit, in Gefangenschaft geborene Tiere auszuwildern, gemeinsam. Der Bestand der derzeit noch 23 000 Löwen Afrikas ist bedroht, innerhalb und außerhalb der Nationalparks. Guo (2009) berichtet über den *African Lion and Environment Research Trust (ALERT)*², eine 2005 gegründete kommerzielle Organisation, die Tourismus mit der Auswilderung von in Gefangenschaft aufgewachsenen Löwen verbindet. Die Jungtiere werden schrittweise an das Überleben in der Wildnis gewöhnt, nachdem sie im Alter von drei Wochen von ihren Müttern getrennt wurden. Beispielsweise soll das Spaziergehen mit Touristen sie daran gewöhnen, in einem Rudel zu marschieren. Sie werden dann in immer größere Freigehege gesetzt und mit immer mehr Beutetieren statt mit fertiger Nahrung versorgt. Nach Guo sind nur 30% Auswilderungen von Katzenartigen erfolgreich, und dabei handele es sich fast immer um den Transfer von einem natürlichen Lebensraum zu einem anderen. Selbst Zoothaltung ist nicht immer der Garant des Überlebens einer Art, obgleich sie traditionell als solcher angesehen worden ist (ARAKI 2007): Zoo- und Zirkuspopulationen des afrikanischen (*Loxodonta africanus*, 300 Tiere in Europa) wie des asiatischen Elefanten (*Elephas maximus*, 400 Tiere in Europa) reproduzieren sich nicht genug, um ihr Überleben sicherzustellen. Gefangene Elefanten leiden vermehrt an Krankheiten, und die Lebensdauer der erwachsenen Tiere ist gegenüber Wildelefanten deutlich reduziert. Auch hier zeigt sich die Notwendigkeit natürlicher Auslese zum Erhalt der Fitness. Großsäuger in Zoos stellen also wegen der für sie „paradiesischen“ Lebensbedingung ohne Auslese der Bestangepassten kein brauchbares Reservoir für die Wiederbesiedelung der Wildnis dar.

Ein drittes Beispiel: Im Elsass werden der Weißstorch (*Ciconia ciconia*, Familie Ciconiidae), das Auerhuhn (*Tetrao urogallus ssp major*, Familie Phasianidae) und der eurasischer Luchs (*Lynx lynx*, Familie Felidae) in den angrenzenden Vogesen wieder eingeführt, mit besserem Erfolg als die afrikanischen Großsäuger, weil vornehmlich wild oder



Lebenszeit weiblicher afrikanischer (A und B) und asiatischer (C und D) Elefanten.

A und C jugendliche Elefanten bis zum Alter von 10 Jahren, B und D Gesamtlebensdauer.

Junge Elefanten überleben während der ersten Lebensjahre im Zoo besser als in der Wildnis.

halbwild (im Falle des Storches) aufgewachsene Tiere verwendet werden. In Gefangenschaft aufgewachsene Luchse sind überwiegend unfähig, Beute zu schlagen. Da eine aktuelle Analyse der Weltnaturschutzunion IUCN³ derzeit 17 000 Arten akut vom Aussterben bedroht nennt, darunter jede achte Vogel- und jede vierte Säugetierart, sind „Rettungsversuche“ über Zoos etc. wenig erfolgversprechend. Dass Tiere in Gefangenschaft sehr schnell – binnen historischer, nicht evolutionärer Zeiträume – degenerieren, wusste schon zu DARWINs Zeiten Alfred E. BREHM (1829-1884) etwa am Beispiel des Esels, der nur noch ein Schatten seiner wild lebenden Verwandten ist.⁴ Das von DARWIN beschriebene „Survival of the fittest“ ist also ein notwendiger Mechanismus, um Tierpopulationen leistungsfähig zu halten. Dagegen ist bisher ungeklärt, wie aus einer solchen stabilisierenden Selektion echte Neukonstruktion entstehen soll.

[ARAKI H, COOPER B et al. (2007) Genetic effects of captive breeding cause a rapid, cumulative fitness decline in the wild, *Science* 218, 100-103; CONOLLY A (2009), Saving African Lions, *Science* 325, 146; CLUBB R, ROWCLIFFE M et al. (2008) Compromised survivorship in zoo elephants, *Science* 322, 1649; Guo J (2009) Will captive breeding save Africa's king of beasts? *Science* 324, 331] W. B. Lindemann

¹ Diese Form der Regenbogenforellen (*Oncorhynchus mykiss*, Familie Salmonidae) wandert zum Laichen einen Arm des Columbia River (nordwestliche USA) flussaufwärts.

² www.lionalert.org

³ International Union for the Conservation of Nature

⁴ Brehms Tierleben, Band 7 Säugetiere IV, p. 119ff. Nach der 2. Originalausgabe bearb. von A. Meyer, Gutenberg-Verlag Hamburg 1927.

Abb. 2: Überleben von Jung- und erwachsenen Elefanten in Wildnis und Gefangenschaft.