

Das Ertragsmodell von Beverton & Holt

Von Nik Probst

Erschienen im Fischerblatt 2011, Jahrgang 59(9): 22-23

Nachdem in der letzten Kolumne das Wachstum von Fischen besprochen wurde, soll dieses Mal eine praktische Anwendung der Wachstumsberechnung folgen, dem sogenannten Ertrags-Modell von Raymond Beverton und Sidney Holt. Die beiden englischen Wissenschaftler entwickelten nach dem 2. Weltkrieg die mathematischen Grundlagen für die Populationsmodelle, die heute noch im Rahmen der Fangempfehlungen des ICES Verwendung finden. Ein Aspekt von Beverton und Holts Arbeit bestand darin, das Wachstum von Fischen mit der Populationsentwicklung zu verknüpfen, um das Alter für den optimalen Ertrag zu ermitteln. Ihre Arbeit drehte sich um die Frage, wann der optimale Zeitpunkt für die Abfischung eines Bestandes gekommen ist. Wie durch die von Bertalanffy-Gleichung beschrieben, wachsen Fische im höheren Alter kaum noch (Abb.1a). Gleichzeitig dünnt sich ein Jahrgang, der auch als Kohorte bezeichnet wird, von Jahr zu Jahr aus, da jedes Jahr ein gewisser Prozentsatz stirbt (Abb.1b). Ausgehend von dem individuellen Wachstum einer Fischart sowie der Sterberate einer Population ergibt sich ein Alter, in dem ein Jahrgang die maximale Biomasse erreicht (Abb. 1c). Nach dem Beverton-Holt-Modell kennzeichnet das Biomassemaximum also das Alter A_{max} , in dem der Bestand noch nicht zu viele Tiere durch natürliche Sterblichkeit verloren hat und die Individuen ein Großteil ihres Wachstumspotentials schon ausgeschöpft haben.

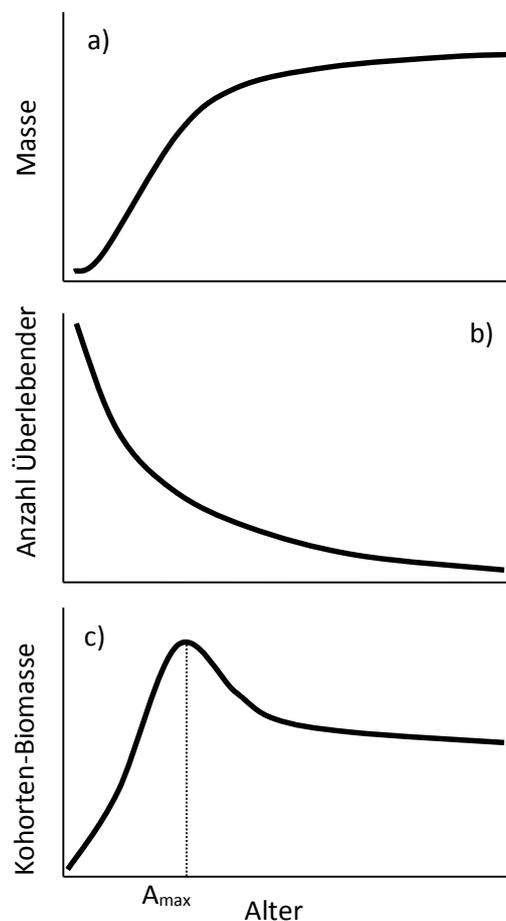


Abbildung 1: Die Zusammenhänge zwischen Wachstum (a), Überlebensrate (b) und Populationsbiomasse (c).

Beverton und Holt fassten in ihrem Modell den Einfluss des individuellen Wachstums und der fischereilichen Sterblichkeit (Fischerblatt 10/2010) so zusammen, dass man den optimalen Fischereidruck bei gegebenen Eintrittsalter ermitteln kann. Das Eintrittsalter t_c in die Fischerei ist das Alter, ab dem ein Fisch groß genug ist, um von den verwendeten Geräten gefangen zu werden und wird wesentlich durch die verwendeten Maschenweiten bestimmt. Mit Hilfe des Beverton-Holt-Modells kann also die optimale Fischereiintensität und das optimale Eintrittsalter berechnet werden, um das optimale Ertragsgewicht einer Kohorte abzufischen. Das Eintrittsalter kann durch Maschenweitenregulierungen und die Fischereiintensität durch Quoten festgelegt werden. Erst ab einem gewissen Eintrittsalter ist ein Bestand vor Wachstumsüberfischung geschützt, d.h. erst wenn alle Fische dieses Alter erreicht haben, bevor sie gefangen werden, hatten sie genug Gelegenheit zu wachsen.

Das Beverton-Holt-Modell war ein wichtiger Schritt in der Weiterentwicklung von wissenschaftlichen Bestandsbewertungen und liefert auch heute noch Zielvorgaben für das Fischereimanagement. Das Modell ist jedoch nicht dafür geschaffen, Vorhersagen über Fangmengen zu treffen, wenn die Bestandsentwicklung durch Umwelteinflüsse oder menschliche Aktivitäten starken Schwankungen unterworfen ist. Kurzfristigen Vorhersagen über die Bestandsentwicklung dient die virtuelle Populationsanalyse (Fischerblatt 5/2010).



Dr. Wolfgang Nikolaus Probst ist Mitarbeiter am Thünen-Institut für Seefischerei. Dort ist er für die wissenschaftliche Umsetzung