

Fischernährung und Salztoleranz

12. Büsumer Fishtag – Fisch im Spannungsfeld von Konsumenten und Produzenten



Text:

Christopher Naas - Institut für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow

Dr. Thomas Meinelt - Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Berlin

Andreas Stummer - Sächsischer Landesfischereiverband e. V., Dresden

Der 12. Büsumer Fishtag zum Thema „Fisch im Spannungsfeld von Konsumenten und Produzenten“ wurde von Herrn **Prof. Dr. Carsten Schulz** (GMA, Büsum und CAU, Kiel) eröffnet. Nachdem die Veranstaltung in 2020 Corona-bedingt ausfallen musste, wurde der Fishtag in 2021 erstmalig digital durchgeführt. Der Einladung zum virtuellen Fishtag folgten über 120 Teilnehmende. In den letzten zwölf Monaten hatte COVID 19 starke Auswirkungen auf die Aquakulturforschung. So waren aufgrund von Hygienebestimmungen experimentelle Forschungsarbeiten nur eingeschränkt möglich, die Investitionen der Privatwirtschaft in Forschung und Entwicklung waren gehemmt und es wurden Einschnitte und Verlagerungen bei Mittelausgaben festgestellt. Des Weiteren fanden bedauerlicherweise keine Präsenzveranstaltungen statt. Allerdings hat die Pandemie auch einen Schub bei der Weiterentwicklung digitaler Formate bewirkt: Seit Mai 2020 wird die Lehre an der CAU komplett digital durchgeführt. Seit diesem Frühjahr sind zudem Kompensationseffekte und ein wachsendes Interesse der Privatwirtschaft an Forschung und Entwicklung festzustellen.

Der erste Themenblock wurde von Herrn **Prof. Dr. Carsten Schulz** moderiert. Im ersten Vortrag sprach Herr **Dr. Daniel Zarski** (Institute of Animal Reproduction and Food Research, Polish Academy of Sciences in Olsztyn) über die Rolle von Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im Zuge der Veränderung der polnischen Aquakultur. Die polnische Aquakulturproduktion basiert im Wesentlichen auf zwei Fischarten: Karpfen und Regenbogenforellen. In den letzten 20 Jahren waren die erzielten Erträge dieser beiden Fischarten stabil. Während die Aufzucht von Karpfen weiterhin extensiv in Teichen betrieben wird, findet bei der Regenbogenforellenproduktion derzeit eine Intensivierung statt. Nach dänischem Vorbild werden wassersparende Anlagen errichtet. Die Entwicklung dieses Sektors wird als positiv wahrgenommen.

Bei der Deckung der Nachfrage in Polen spielt der Import von fischereilichen Erzeugnissen eine wichtige Rolle. Ungeachtet dessen sind jedoch natürliche Ressourcen wie Teichflächen und Wasser ungenutzt bzw. verfügbar. In Polen sind Barsch und Zander sowohl für Produzenten als auch Konsumenten von hohem Interesse und daher vielversprechende Kandidaten für die Erhöhung der Aquakulturproduktion. Da die Vergangenheit gezeigt hat, dass der „revolutionäre Ansatz“ - Teichwirte adhoc zu Kreislaufanlagenbetreibern zu machen - nur bedingt umsetzbar ist, wird stattdessen eine Entwicklung in

kleineren Schritten angestrebt. Diese fünfstufige Strategie besteht aus: (1) Festlegung der Fischart (Perciden = hohe Nachfrage + leicht Vermarktbarkeit), (2) Senkung der Produktionskosten (geschlossene Kreislaufanlagen sind teuer), (3) Anpassung der Percidenaufzucht an die Fähigkeiten der Fischzüchter (geschlossene Kreislaufanlagen sind kompliziert), (4) Vorhandene Infrastruktur modifizieren und optimieren (Teiche nutzen) und (5) kontinuierliche Unterstützung durch Wissenschaft und Forschung.

Um Kapazitäten für die Aufzucht von Perciden zu schaffen, bedarf es bspw. einer Anpassung der traditionellen Karpfenaufzucht. Mit einer Verlagerung der Erbrütung und dem Vorstrecken von Karpfen in Bruthäuser verkürzen sich zum einen die Produktionszyklen und -kosten, zum anderen werden hierdurch Teichkapazitäten frei. Diese können dann für die Aufzucht von Perciden genutzt werden. Derzeit wird die Aufzucht von Barschen in s. g. Split-Ponds begleitet. Split-Ponds zeichnen sich dadurch aus, dass in einem Teil des Teiches die Fischaufzucht und im anderen Teil eine entsprechende Wasseraufbereitung stattfindet.

In der Fischernährung stellt Raps eine vielversprechende Proteinquelle dar. Im Vergleich mit Fischmehl weist Raps ein ähnliches Aminosäureprofil auf, ist zudem ein (relativ kostengünstiges) Abfallprodukt der Ölindustrie sowie weltweit verbreitet und verfügbar. Ferner zeichnet sich Raps durch eine hohe Nährstoffwertigkeit aus, beinhaltet jedoch auch antinutritive Inhaltsstoffe (Glucosinolate, Phytinsäure), die dem breiten Einsatz von Raps als Fischfutter entgegenstehen. In drei Fütterungsversuchen mit Regenbogenforellen fand Herr **Frederik Kaiser** (CAU, Kiel) heraus, dass die Futtermittelaufnahme und damit das Wachstum der Fische ab einem Anteil von > 2,8 % Phytinsäure im Futter signifikant reduziert war. Im Futter wurden Glucosinolatkonzentrationen von bis zu 1,75 µmol/g toleriert, wenn zuvor durch die Inaktivierung von Myrosinase der enzymatische Abbau von Glucosinolaten unterbunden wurde. Eine Minimierung der antinutritiven Inhaltsstoffe (0,05 µmol/g Glucosinolate; 0,2 % Phytinsäure) führte zu keiner weiteren Verbesserung des nutritiven Wertes der Diäten. Es wird vermutet, dass bei geringen antinutritiven Gehalten möglicherweise die Aminosäurezusammensetzung einen Einfluss auf die Futterattraktivität sowie Proteinretention hat. Eine anschließende Verkapselung und Zugabe von freien Aminosäuren zu Futtermitteln resultierte zwar in einer nahezu vollständigen Verdauung des Rohproteinanteils von Rapsproteinisolat (99,8 %), allerdings waren die Futtermittelaufnahme und die Proteinretention bereits bei einem 66%igem Fischmehlaustausch signifikant reduziert. Die Aminosäurezugabe hatte keine positiven Effekte auf die Futtermittelaufnahme, erhöhte jedoch die Proteinretention. Möglicherweise wird der Bedarf an einzelnen Aminosäuren unterschätzt. Es wird empfohlen den nutritiven Wert von Rapsproteinprodukten über die Aminosäurezusammensetzung zu optimieren.

Seit etwa 40 Jahren steigen die globalen Lufttemperaturen und der Klimawandel wird auch einen zunehmenden Einfluss auf die Aquakultur haben. Zu den Effekten steigender Temperaturen auf den Energiestoffwechsel von Salmoniden referierte Herr **Philipp Segler** (GMA, Büsum). Damit ein Fisch Energie gewinnen kann, muss dieser zunächst Energie aufwenden. Die Summe der Energieverluste aus Futtermittelaufnahme, Verdauung, Absorption und Transport des Futters sind die aufzuwendenden „Kosten der Energiegewinnung“ und werden als „Wärmezuwachs“ bezeichnet. Ziel des Projektes war es zu beantworten, ob der Wärmezuwachs bei Regenbogenforellen durch die Wassertemperatur (14, 17 und 20 °C) beeinflusst ist, und ob durch eine angepasste Fütterungsintensität (0,65, 0,975 und 1,3 % Körpermasse) hierauf Einfluss genommen werden kann. Mit Hilfe der Versuche in einem Respirometer konnte deutlich gemacht werden, dass der Wärmezuwachs bei Regenbogenforellen signifikant durch die Wassertemperatur beeinflusst ist. Bei einer Wassertemperatur von 17 °C waren die Wärmeverluste am geringsten sowie die retinierbare Energie am höchsten. Eine Wassertemperatur von 20 °C hat bei allen Fütterungsintensitäten zu den höchsten Energieverlusten geführt. Ebenso wurde beobachtet, dass sich bei steigenden Fütterungsintensitäten die Unterschiede der Energieverluste zwischen den untersuchten Wassertemperaturen minimierten.

Der zweite Themenblock wurde von Frau **Dr. Birgit Schmidt-Puckhaber** (DLG, Frankfurt) moderiert. In Vertretung für Frau **Prof. Dr. Marie-Catherine Riekhof** (CeOS, CAU, Kiel) hielten Frau **Dr. Lotta Kluger** und Frau **Heike Schwermer** (CeOS) gemeinsamen einen Vortrag über das Center for Ocean and Society

(CeOS) sowie über volkswirtschaftliche Überlegungen zur Ostseefischerei. Das CeOS ist Ende 2020 eröffnet worden. Es handelt sich um ein fakultätsübergreifendes, wissenschaftliches Center von Kiel Marine Science (KMS), welches zusammen mit der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät der CAU aufgebaut wurde. Die Ziele des CeOS sind die Verstärkung bereits vorhandener Aktivitäten durch Forschung sowie den Dialog mit der Gesellschaft. Die Themenfelder des CeOS sind (i) die Ernährungssicherheit aus dem Meer, (ii) die Ökonomie der Meeres- und Küstenressourcen sowie (iii) die Naturgefahren der Küsten und Meere. Das CeOS verfolgt einen transdisziplinären Forschungsansatz, der neue wissenschaftliche Erkenntnisse und Empfehlungen generiert, um im Verbund von Wissenschaft und Praxis nachhaltige Lösungen für die Nutzung von Küste und Meer zu finden. Auf die volkswirtschaftlichen Überlegungen wurde am Beispiel der Fischerei in der westlichen Ostsee eingegangen. Für die Ostseefischerei bestehen auf vielen Ebenen Herausforderungen, die bspw. die Quotenregelungen für Hering und Dorsch betreffen, aber ebenso Raumnutzungskonflikte, der Klimawandel und die Eutrophierung der Umwelt. Der seit einigen Jahren beobachtete Strukturwandel in der Region (Ab- bzw. Zunahme einzelner Wirtschaftsbereiche) sollte begleitet, sowie die Erhaltung der Ostseefischerei angestrebt werden.

Im Anschluss referierte Herr **Dr. Bernd Ueberschär** (GMA, Büsum) in seinem Vortrag über Insekten als alternative Proteinquellen im Fischfutter für die kleinbäuerliche Aquakultur in Malawi. In Malawi gibt es keine inländische Fischfuttermittelproduktion. Aus diesem Grund verfügt die kleinbäuerliche Aquakultur nur in begrenztem Umfang über adäquates Fischfutter und muss daher auf alternative Proteinquellen zurückgreifen. Hierfür eignet sich insbesondere die schwarze Soldatenfliege (black soldier fly, BSF, *Hermetia illucens*). Auf der Welt und speziell in Afrika ist die BSF weit verbreitet. Ein Vorteil der BSF ist, dass die adulte Fliege keine Nahrung mehr aufnimmt, somit weder beißen noch stechen kann und deshalb kein Vektor für Krankheiten ist. Auch sind alle im Fischmehl enthaltenden essentiellen Aminosäuren in den BSF-Larven vorhanden. Dies macht den Einsatz als Fischfutter möglich. Im Rahmen des Projektes wurde in Malawi ein BSF-Brutstamm etabliert sowie eine Pilotanlage zur Zucht und Vermehrung der BSF aufgebaut und in Betrieb genommen. Ferner wurden unterschiedliche Substratquellen (Siedlungs- und Agroindustriabfälle, Mist/Gülle) und deren Aufbereitungsmöglichkeiten untersucht und evaluiert. Bei Fütterungsversuchen wurde ermittelt, dass eine Verabreichung von BSF zu gutem Wachstum der Tilapien führte. BSF-Larven können daher problemlos von den lokalen Fischzüchtern eingesetzt werden und zudem direkt verfüttert werden. Für den Wissenstransfer an die lokale Bevölkerung wurden Workshops durchgeführt.

Die Optimierung der Fütterung juveniler Lebensstadien und die Verbesserung von Aufzuchtprotokollen ist entscheidend für die Aquakultur. In diesem Zusammenhang stellte Frau **Beeke Röhe** (GMA, Büsum) Ergebnisse eines Versuches mit juvenilen Goldbrassen (*Sparus aurata*) vor, bei dem insgesamt acht unterschiedliche Fütterungsstrategien miteinander verglichen wurden (Rädertiere, Ruderfußkrebse, Artemia, in unterschiedlichen Kombinationen, z.T. mit Algen angereichert). Die Überlebensraten aller Versuchsgruppen waren ähnlich. Während innerhalb der ersten 25 Tage nach Schlupf nur geringe Unterschiede hinsichtlich des Stückmassen- und Längenwachstums beobachtet wurden, nahmen die Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen hiernach zu. Es wird jedoch vermutet, dass die Besatzdichten oberhalb des Optimums waren und daher die Effekte der Fütterungsstrategien überlagert wurden.

Die Moderation des dritten Themenblocks wurde von Herrn **Dr. Helmut Wedekind** (Institut für Fischerei Starnberg, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft) übernommen. Im ersten Vortrag referierte Herr **Christopher Naas** (Institut für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow) zum NaCl-Einsatz in der Zanderaquakultur unter Berücksichtigung der Ontogenese. Der europäische Zander ist ein vielversprechender Kandidat für die Aufzucht in Kreislaufanlagen. Der Einsatz moderner Denitrifikationsreaktoren erlaubt den ökonomisch vertretbaren Einsatz von Salzen, allerdings findet die Aufzucht dieser Fischart weitgehend in Süßwasser statt. Mit Salz-Applikationen (bspw. Natriumchlorid, NaCl) sind jedoch verschiedene Vorteile verbunden (Reduktion von Stress und Verringerung der Nitrittoxizität, Verbessertes Wachstum, Behandlung von Ektoparasiten etc.). Bei der Entwicklung eines NaCl-Protokolls für die

kreislaufbasierte Zanderaquakultur sollte auch die Ontogenese berücksichtigt werden, weshalb im Rahmen des Projektes die Zugabe von NaCl zu Süßwasser an verschiedenen Lebensstadien untersucht wurde. Die Erbrütung von im Süßwasser befruchtetem Zanderlaich war mit bis zu 6 g NaCl/l möglich. Höhere Konzentrationen führten zu einem Anstieg der Mortalität. Schwimm- und fressfähige Zanderlarven wuchsen mit 6 g NaCl/l besser als mit 3 g NaCl/l und in der Süßwasserkontrolle. Konzentrationen von 9 g NaCl/l wurden hingegen nicht toleriert. Mit Blick auf ein verbessertes Wachstum stellten sich für trockenfutteradaptierte Zander verschiedener Stückmassen 3 g NaCl/L als ideal dar. Beim Einsatz von NaCl während der Aufzucht von Zandern in Kreislaufanlagen sind sowohl Einsparungen von Ressourcen, als auch eine Verbesserung von Tierwohl, Tiergesundheit und Anlagenhygiene zu erwarten.

Mit der Zunahme des Wissens zum Empfindungsvermögen von Fischen wird die genaue Quantifizierung des Tierwohls sowie der Einsatz vergleichbarer Standardverfahren zur Bewertung des Tierwohl immer wichtiger. Frau **Lina Weirup** (GMA, Büsum) stellte neue Erkenntnisse aus der Tierwohlerhebung am Beispiel von Regenbogenforellen in kommerziellen Durchflussanlagen vor. Bei den Anlagenbesuchen wurden verschiedene Indikatoren erhoben, mit denen die Haltung und das Management, die Wasserqualität, die Kondition und Organindizes sowie das Verhalten und die Gesundheit beurteilt werden konnten. Die Beurteilung erfolgte auf verschiedenen Weisen: Beobachtung der Bestände, makroskopisch Begutachtung (Flossen, Kieme) aber auch durch laborbasierte Methoden (Histologie, Schuppenkortisol, Plasmametabolite). Als Indikator für Langzeitstress korrelierte das Schuppenkortisol mit Haltings- und Wasserqualitätsparametern sowie äußeren Schäden der Tiere. Ebenso konnten histologische Untersuchungen belegen, dass es einen Zusammenhang zwischen Einblutungen unter der Haut und Veränderungen von Milz und Kopfniere gibt. Insbesondere äußere Schäden – und hier vor allem das Flossenbild – stellten sich als aussagekräftigster Tierwohl Indikator dar. An äußeren Schäden spiegeln sich sowohl direkte als auch indirekte Effekte der Fischhaltung und des Bestandsmanagements wider. Bei der Bestandsführung sollte die Vorbeugung und Verhinderung von Stress sowie äußeren Schäden hohe Aufmerksamkeit gewidmet werden.

Abschließend referierte Frau **Dr. Henrike Seibel** (GMA, Büsum) über die Interaktion aus stark vegetarischer Fütterung und Handlingstress auf die Expression ausgewählter Immunmarker bei Regenbogenforellen. Carnivore Fischarten werden zunehmend mit pflanzlichen Proteinen versorgt. Dies hat wiederum einen Einfluss auf deren Wohlbefinden. In einem Versuch wurde der Effekt von Stress auf mit, überwiegend mit Fischmehl sowie überwiegend mit Pflanzenprotein versorgten Regenbogenforellen, untersucht. Die Futterquotienten und spezifischen Wachstumsraten der Fische unterschieden sich nicht. Allerdings förderte Stress bei den Tieren die Expression entzündlicher Parameter im Blut und beeinflusste zudem die Immunabwehr. Hierbei wurden signifikante Unterschiede zwischen den Fütterungsgruppen festgestellt. Die Untersuchungsergebnisse verdeutlichen, dass alternative (pflanzliche) Proteinquellen einen Einfluss auf das Immunsystem von Fischen haben können, und das klassische Fischgesundheitsparameter (bspw. Fultonsche Korpulenzfaktor) wichtige Unterschiede nicht immer entsprechend abbilden können.

Der 12. Büsumer Fischtag wurde mit abschließenden Worten von Herrn **Prof. Dr. Carsten Schulz** beendet.