

# Forschung – für die Aquakultur.

Technologie- und Wissenstransfer in Büsum



**Gesellschaft  
für Marine Aquakultur**

## Inhalt.

- 03 Vorworte** – von CAU-Vizepräsidentin Prof. Dr. Karin Schwarz und Wirtschaftsminister Dr. Bernd Buchholz.
- 04 Blaue Bioökonomie** – Interview mit Prof. Dr. Carsten Schulz, Wissenschaftlicher Leiter der GMA in Büsum.
- 06 Internationale Forschung** – Förderpreis für Doktorarbeit von Dr. Stéphanie Céline Hornburg.
- 08 Erfolgreiche Ausgründung** – Dr. Hanno Slawski zu den Wachstumsplänen der Aller Aqua Research GmbH.
- 10 Immer im Einsatz** – Tierärztin Dr. Henrike Seibel über Forschung und Praxistätigkeit.
- 12 Fischzucht in Malawi** – Entwicklungshilfeprojekt »Ich liebe Fisch« von Dr. Bernd Ueberschär.
- 15 Artikel in Fachzeitschriften** – ein kleiner Auszug aus 2018 und 2019.

## Impressum.

### Herausgeber

GMA - Gesellschaft für Marine Aquakultur mbH  
Hafentörn 3, 25761 Büsum  
Telefon + 49 48 34 / 96 53 99- 0  
Fax + 49 48 34 / 96 53 99- 99  
E-Mail info@gma-buesum.de  
Internet www.gma-buesum.de

### Gesellschafter der GMA

Entwicklungsgesellschaft Brunsbüttel mbH (egeb)  
Christian-Albrechts-Universität (CAU) zu Kiel  
Fraunhofer-Gesellschaft (FHG)  
GEOMAR- Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung

### Anprechpartner der GMA

Dr. Guido Austen- Geschäftsführer  
Prof. Dr. Carsten Schulz- Wissenschaftliche Leitung  
Simon Kreft- Projektkoordinator

### V.i.S.d.P.

Dr. Guido Austen

**Auflage:** 1.000 Exemplare

### Konzept, Texte & Gestaltung

Wortecht - Medienbüro Jens Neumann  
Auwisch 20, 25355 Barmstedt  
Telefon + 49 41 23 / 92 27 67  
Internet www.wortecht.de

### Fotos & Grafiken

Dr. Bernd Ueberschär (Titel), Axel Schön / Uni Kiel (S. 3, o.l.),  
Thomas Eisenkraetzer (S. 3, o.r.), GMA (S. 4 / S. 5.),  
Dr. Johann Torno (S. 6), Dr. Stéphanie Céline Hornburg (S. 7),  
Aller Aqua (S. 8/S. 9), Ekatarina Schlachter (S. 10, o.l.),  
Dr. med. vet. Henrike Seibel (S. 10, o.r. / S. 11),  
Dr. Bernd Ueberschär (S. 12/S. 13/S. 14).

### Druck

crossmedia-werbung.de,  
Küferstraße 9, 25541 Brunsbüttel

### Wir fördern Wirtschaft



## Vorworte

# Nachhaltige Lösungen – über Landesgrenzen hinweg.

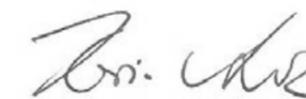


Die gesunde Ernährung des Menschen sicherzustellen, ist angesichts einer weiter wachsenden Weltbevölkerung eine der großen gegenwärtigen Herausforderungen für Wissenschaft und Ernährungswirtschaft. Mit ihrer Forschung zur Aufzucht von Fischen widmet sich die Gesellschaft für Marine Aquakultur (GMA) seit Gründung 2004 diesem Thema.

Mit ihrer vielfach dokumentierten Expertise ist sie heute eine begehrte Partnerin in Forschungsverbänden. Besonders bedeutsam ist dabei die Forschung unter realitätsnahen Bedingungen. Mit Professor Carsten Schulz als führendem Wissenschaftler der GMA, der gleichzeitig eine Professur der Christian-Albrechts-Universität hält, ist es wiederholt gelungen, federführend Forschungsverbundprojekte einzuwerben und dabei die Expertise anderer Wissenschaftler\*innen für lösungsorientierte Fragestellungen einzubinden.

Dadurch ist die GMA prägend für die Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät der CAU sowie den universitären Forschungsschwerpunkt Kiel Marine Science mit seinem Exzellenzcluster Future Ocean.

Mit ihrem zukunftsorientierten Anspruch, systembezogene Forschungsfragen zu bearbeiten, ist es kürzlich gelungen, hohe Fördermittel für den Aufbau eines Standortes für Bioökonomie einzuwerben. Das Ziel ist: die Nutzung aller aquatischen Ressourcen und die Auswirkungen auf den gesamten regionalen marinen Standort in den Blick zu nehmen. Diese Strategie lässt auf eine weitere gute Entwicklung der GMA hoffen.



Prof. Dr. Karin Schwarz

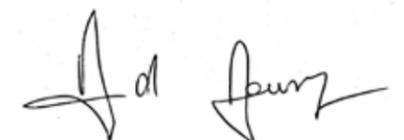
Vizepräsidentin für Forschung, Technologietransfer und wissenschaftlichen Nachwuchs an der CAU zu Kiel



Die Gesellschaft für Marine Aquakultur (GMA) in Büsum hat sich bei Wissenschaft und Wirtschaft in der Aquakultur in den vergangenen Jahren einen großen Namen gemacht – weit über die Grenzen Schleswig-Holsteins hinaus. Als Wirtschaftsminister schätze ich besonders die vielen anwendungsorientierten Ergebnisse, die zum Technologietransfer in die Wirtschaft beitragen.

Im Bereich der Aquakultur agierende Unternehmen finden bei der GMA innovative und praktische Lösungen beispielsweise für nachhaltige Aufzucht, Futter-Management, mehr Tierwohl und energetische Optimierung von Kreislaufanlagen. Damit bieten sich der Wirtschaft viele Hilfen, um die großen Herausforderungen in der Aquakulturbranche besser meistern zu können. Neben dem Wissenstransfer hat für mich auch das große und weiterhin wachsende internationale GMA-Netzwerk mit Akteuren aus Wissenschaft und Wirtschaft einen hohen Stellenwert. Gute Kontakte sind schließlich das A und O erfolgreicher Unternehmungen.

Für Schleswig-Holstein sehe ich die Aquakultur als Teil der maritimen Wirtschaft als Zukunftsfeld, das wir von Seiten des Wirtschaftsministeriums gern weiterhin unterstützen. Das Geschäft ist nicht leicht, aber ich bin optimistisch, dass nicht zuletzt dank der guten wirtschaftsnahen Lösungen der GMA die Wertschöpfung aus der Aquakultur im echten Norden deutlich gesteigert werden kann.



Dr. Bernd Buchholz

Minister für Wirtschaft, Verkehr, Arbeit, Technologie und Tourismus des Landes Schleswig-Holstein

# Blaue Bioökonomie – in Norddeutschland.

Gespräch mit Prof. Dr. Carsten Schulz, Wissenschaftlicher Leiter der GMA in Büsum

Im November 2009 hat die Forschungseinrichtung der Gesellschaft für Marine Aquakultur mbH (GMA) in Büsum ihren Betrieb aufgenommen. Wie fällt Ihre Bilanz aus?

**Carsten Schulz:** Mit der Finanzierung des Kompetenzzentrums Marine Aquakultur hat das Land Schleswig-Holstein auf die richtige Karte gesetzt. Dies zeigt sich schon an den Ausgründungen aus der GMA und weiteren Firmenneugründungen in der Aquakultur-Prozesskette.

Wo liegen die Gründe für diesen Erfolg?

**Carsten Schulz:** Wir haben uns in vergleichsweise kurzer Zeit ein Alleinstellungsmerkmal in der Aquakulturforschung erarbeitet – sowohl national wie auch international. Mit den Kolleginnen und Kollegen der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät und von Kieler Marine Science setzen wir eine Vielzahl von Drittmittelvorhaben um. Deutlich wird das unter anderem in wissenschaftlichen Publikationen, die höchsten Ansprüchen genügen. Andererseits kooperieren wir auf Basis der erarbeiteten Referenzen stark mit dem privatwirtschaftlichen Sektor zusammen, um komplexe Fragestellungen zu beantworten. Dabei zeigt sich, dass zunehmend auch Marktpotentiale in vor- und nachgelagerten Bereichen der Aquakultur-Prozesskette identifiziert und bedient werden.

Haben sich die Themen verändert?

**Carsten Schulz:** Ja, das liegt sicherlich auch an den Rahmen- und Förderbedingungen, mit der sich die Aquakulturforschung konfrontiert sieht. In den ersten Jahren hatten wir einen größeren Fokus auf Technologieentwicklung. Heute arbeiten wir mit der Privatwirtschaft insbesondere an Themen der Fischernahrung und -gesunderhaltung.

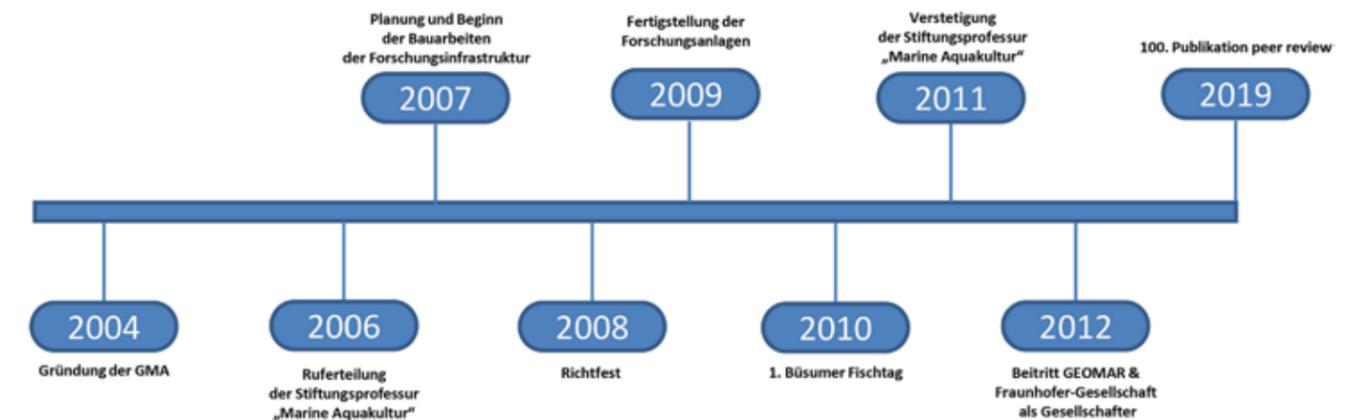


Wissenschaftlicher Leiter der GMA in Büsum:  
Prof. Dr. Carsten Schulz.

Welche Bedeutung hat die Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft?

**Carsten Schulz:** Nehmen wir den »Büsumer Fischtag« oder die Veröffentlichung von Forschungsergebnissen: Dieser Wissenstransfer führt dazu, dass unsere Ideen und Arbeitsergebnisse nicht elfenbeinturmartig unter Verschluss gehalten werden, sondern in der Öffentlichkeit diskutiert und dann auch umgesetzt werden können. Die Kooperation mit der Privatwirtschaft bietet unserem wissenschaftlichen Nachwuchs zudem die Möglichkeit, im Rahmen von Graduarbeiten erste Kontakte zu potenziellen Arbeitgebern zu knüpfen. Das wiederum ist für uns ein wichtiger Baustein des Aufbaus und der Pflege übergreifender Netzwerke.

## Zeitleiste der GMA – Gesellschaft für Marine Aquakultur mbH



Dazu passt das 2019 vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) bewilligte Projekt »Bioökonomie auf Marinen Standorten« (BaMS), das von der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel koordiniert wird...

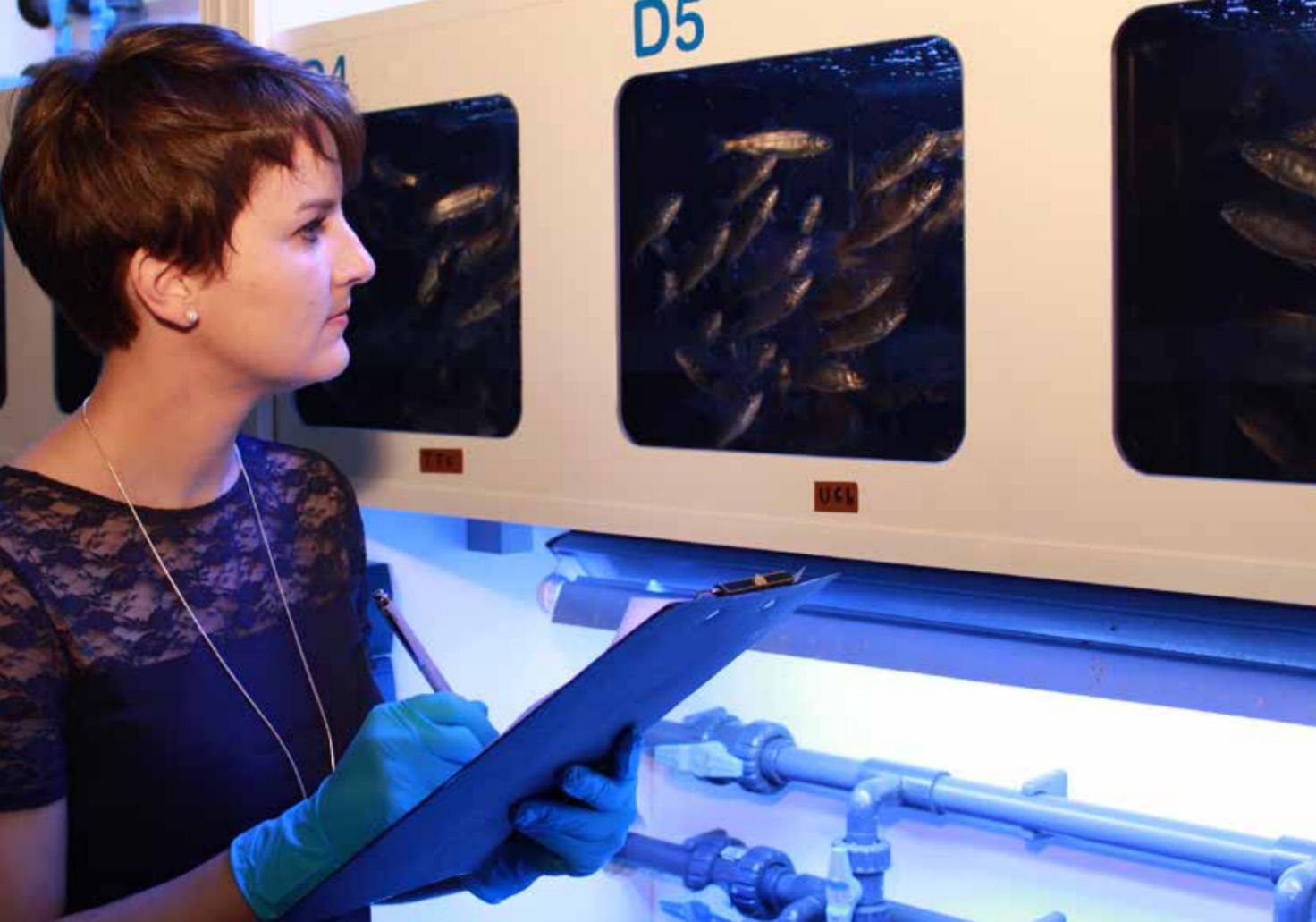
**Carsten Schulz:** Richtig. Im Zentrum des BaMS-Projekts steht die Entwicklung eines neuen Innovationsraumes in Norddeutschland mit 79 Projektpartnern aus Forschung, Industrie und Verwaltung. Dabei sollen neue und vor allem nachhaltige Konzepte für eine umfassende Kreislaufwirtschaft, die unter anderem Fische, Muscheln sowie Algen einschließen, erarbeitet werden.

Was steckt dahinter?

**Carsten Schulz:** Der Begriff »Bioökonomie auf Marinen Standorten« soll zu einem Synonym für ein einzigartiges Bioraffinerie-Konzept werden. Ziel ist es, Nährstoffe aus Abwasserströmen und norddeutschen Gewässern zu entziehen und diese zur Produktion von aquatischer Biomasse zu nutzen. Somit können »Bioraffinerien« ein Überangebot an Nährstoffen im Wasser reduzieren, Ökosysteme der norddeutschen Tiefebene und der Küstengewässer entlasten und wertvolle Ressourcen in den Stoffkreislauf zurückführen. ■

### Fördermittel für fünf Jahre

Das BMBF fördert das Gesamtprojekt über fünf Jahre mit bis zu 20 Millionen Euro. Zu den Partner-Institutionen gehören 20 hauptsächlich norddeutsche Forschungseinrichtungen und 34 Unternehmen. Projektleiter sind Prof. Dr. Carsten Schulz vom Institut für Tierzucht und Tierhaltung der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät und Prof. Dr. Rüdiger Schulz vom Botanischen Institut und Botanischer Garten der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät. Koordiniert wird das Projekt von Dr. Stefan Meyer von der CAU und Netzwerkkoordinator des Kompetenznetzwerks Aquakultur (KNAQ).



Bei den Fütterungsversuchen von Dr. Stéphanie Céline Hornburg variierte der Anteil pflanzlicher Rohstoffe im Futter zwischen 0, 50 und 90 Prozent.

## Internationale Forschung – auf sehr hohem Standard.

Förderpreis für Doktorarbeit von Dr. Stéphanie Céline Hornburg

Wenn man eines lernt, dann ist es, Geduld zu haben.« – Mit der Mikrobiom-Forschung bei Fischen bearbeitet Dr. Stéphanie Céline Hornburg (Jg. 1988) ein relativ neues Gebiet. Die Voraussetzungen für die wissenschaftliche Arbeit könnten kaum besser sein. Hervorragende Ausstattung, ein familiäres Team – in der Forschungseinrichtung der Gesellschaft für Marine Aquakultur mbH (GMA) in Büsum, einem von vier Versuchsbetrieben der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität (CAU) zu Kiel, fehlt es ihr an nichts.

Seit 2012 nutzt Stéphanie Céline Hornburg die Infrastruktur der GMA. »Niemand von uns kommt aus Büsum. Wir treffen uns in einem kleinen Ort an der Nordsee – und betreiben hier Forschung.« Und genau das macht den Charme aus. Die GMA profitiert vom Know-how der Wissenschaftler – und die wiederum von den gesammelten Erfahrungen und den Gesprächen untereinander. »Das ist sehr viel wert«, sagt Stéphanie Céline Hornburg. »Unsere Forschung hat international einen sehr hohen Standard.«

Der im Jahr 2018 vom Verband Deutscher Fischereiverwaltungsbeamter und Fischerei-

wissenschaftler e.V. (VDFF) an Stéphanie Céline Hornburg verliehene Förderpreis ist ein Beispiel für das Niveau bei der GMA in Büsum. Für ihre Doktorarbeit hatte die Wissenschaftlerin in Fütterungsversuchen untersucht, ob es möglich ist, das Verdauungssystem junger Forellen auf verschiedene pflanzliche Futtermittel zu prägen.

Die von der Helmholtz-Gemeinschaft geförderte Promotionsarbeit hat gewissermaßen auch den weiteren beruflichen Werdegang von Stéphanie Céline Hornburg geprägt, die sich seither ganz auf die Mikrobiom-Forschung bei Fischen spezialisiert hat. In einem neuen Projekt, gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), geht sie jetzt der Frage nach, welchen metabolischen Beitrag das Mikrobiom von Fischen leistet.

Die Fütterungsversuche in Büsum sind abgeschlossen, die Darmproben im Labor. Im nächsten Schritt lesen Bioinformatiker in Norwegen die einzelnen DNA-Sequenzen ab. Erste Ergebnisse erwartet Stéphanie Céline Hornburg in wenigen Monaten. »Wir wissen weder, ob es funktioniert, noch, was wir am Ende herausfinden werden«, sagt die Wissenschaftlerin. »Wir stehen ganz am Anfang. Das ist Forschung – und das macht alles so spannend.« ■



Lichtmikroskopische Aufnahme einer frisch-geschlüpften Regenbogenforelle. Deutlich zu sehen ist der große orange-rote Dottersack.

Juvenile Regenbogenforellen im typischen Streifenkleid.





In der Forschungs- und Entwicklungsabteilung:  
Fischtanks mit kleinen Tilapien.



Geschäftsführer von Aller Aqua Research  
in Büsum: Dr. Hanno Slawski.

bei Aller Aqua noch aus dem Studium. »Das Interesse, mit der Wirtschaft zusammen zu arbeiten, war zu diesem Zeitpunkt etwas wirklich Neues«, blickt er zurück. Beruflich hat er davon profitiert. »Es war gut, in einer semi-öffentlichen Einrichtung für die Industrie zu arbeiten.«

Mit sechs Mitarbeitern arbeitet das Team von Aller Aqua Research hocheffizient. Sie nehmen Fütterungsversuche an verschiedenen Fischarten unter veränderbaren Umwelt- und Haltungsbedingungen vor. Zu den aktuellen Projekten gehört die Entwicklung einer industriellen Insektenproduktion, um Insektenmehl zur Verwendung in Fischfutter herzustellen. Die Produkte sollen später in der Forellenzucht und als Futter für Lachs und Tilapia eingesetzt werden.

»Insektenmehl hat das Potenzial, als wertvoller Rohstoff in Fischfutter verwendet zu werden, nicht nur aufgrund seines hohen Proteingehaltes«, sagt Hanno Slawski. Es seien schon einige Versuche durchgeführt worden, bei denen Fischmehl ganz oder teilweise durch Insektenmehl ersetzt wurde – mit vielversprechenden Ergebnissen. In Büsum finden weitere Forschungs- und Anwendungsversuche statt. Auch mit Unterstützung der GMA-Infrastruktur. Hanno Slawski ist überzeugt: »Der Kreislaufanlagen-Technik gehört die Zukunft. Mit der Entwicklung von gesunden, hochwertigen und vor allem nachhaltigen Futtermitteln leisten wir einen großen Beitrag in der modernen Aquakultur – und schonen damit zugleich die Umwelt.« ■



Futtermittelversuche im Haltebecken:  
Regenbogenforellen.

## Erfolgreiche Ausgründung – eine Win-Win-Situation.

Dr. Hanno Slawski sieht die Aller Aqua Research GmbH in Büsum gut aufgestellt

**W**ir brauchen mehr Becken – und zwar einige.« – Auf Wachstum setzt Dr. Hanno Slawski (Jg. 1981), seit Januar 2018 Geschäftsführer von Aller Aqua Research in Büsum. Den Grundstein für die Forschungs- und Entwicklungsabteilung hat die Aller Aqua-Gruppe, ein weltweit tätiger Fischfuttermittelhersteller aus Dänemark, im Herbst 2014 als Ausgründung unter dem Dach des Wirtschafts- und Wissenschaftsparks mariCUBE gelegt. Die Nähe zum Forschungsinstitut der Gesellschaft für Marine Aquakultur (GMA) mbH war bei der Suche nach einem geeigneten Standort seinerzeit mitentscheidend – und ist längst

zu einer Win-Win-Situation für beide Seiten geworden.

Das soll auch in Zukunft so bleiben. 2021, sieben Jahre nach der Ausgründung, endet der Mietvertrag im mariCUBE. Investitionen sind geplant, idealerweise am Standort Büsum, sagt Hanno Slawski. »Die GMA als institutioneller Partner, Aller Aqua als industrieller Partner – das ist schon ein dickes Pfund, auch um gemeinsam für internationale Projekte zu werben.«

Die GMA in Büsum kennt der heutige Direktor für Gruppenforschung und Entwicklung

Eines der RAS-Module bei  
Aller Aqua Research.





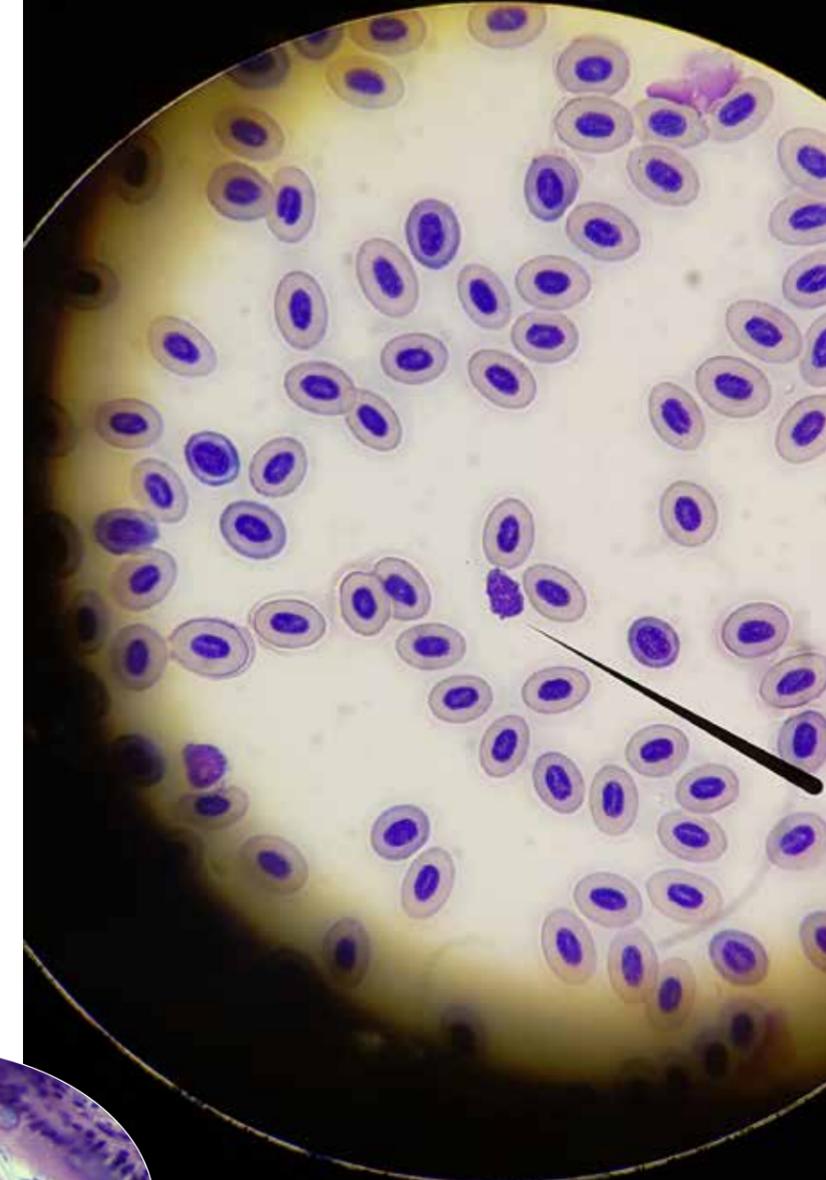
Tierärztin für Fische und Veterinärpathologin: Dr. med. vet. Henrike Seibel.

Infektion mit Flavobakterien bei Lachsen.

wale an der Schleswig-Holsteinischen Westküste. »Ich habe eigentlich nur die Spezies gewechselt«, sagt die gebürtige Nordrhein-Westfalin. Stress und dessen Einfluss auf das Immunsystem war auch schon vorher ihr Thema. »Hier besteht ein Riesenbedarf.«

Als praktizierende Veterinärmedizinerin betreut sie Aquakulturanlagen in Schleswig-Holstein und betreibt Gesundheitsmonitoring von Wildfischen, kümmert sich zusätzlich aber auch um Zierfische, speziell den Koi, von Züchtern und Privatleuten. Neben der Behandlung erkrankter Fische gehören Teichkontrollen, Beratung oder Gesundheitsmanagement zu ihren Aufgaben.

Die Fischgesundheit zieht sich wie ein roter Faden durch den beruflichen Alltag von Henrike Seibel – sei es als Tierärztin, als Tierschutzbeauftragte oder als wissenschaftliche Mitarbeiterin der GMA. Das vermittelt sie auch im Lehrauftrag der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel. »Es bringt einfach unheimlich viel Spaß, die Studierenden und die angehenden Doktoranden auf ihrem Weg zu begleiten.« ■



Blutzellen einer Forelle unter dem Mikroskop, Giemsa-Färbung.

## Immer im Einsatz – für gesunde Fische.

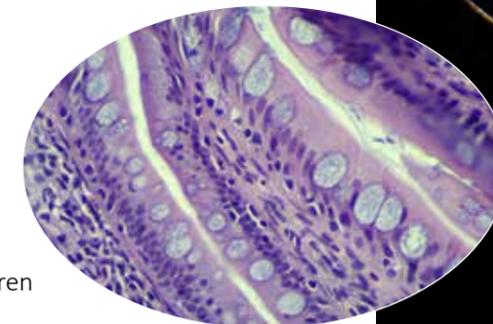
Tierärztin Dr. Henrike Seibel verbindet Forschung und Praxistätigkeit

Wenn Fische fressen, geht es ihnen erstmal gut.« – Als Tierärztin und wissenschaftliche Mitarbeiterin bei der Gesellschaft für Marine Aquakultur (GMA) mbH hat Dr. med. vet. Henrike Seibel (Jg. 1979) die Gesundheit und das Wohlbefinden von Fischen im Blick. Dazu gehört so einiges.

»Bei der Aquakultur gibt es viele Parameter zu beachten.« Wasserqualität im Allgemeinen, Temperatur, Sauerstoff-Gehalt oder pH-Wert, der Filter – die technischen Einflüsse spielen bei der Fischgesundheit eine ebenso wichtige Rolle wie die Futterqualität und das Management.

Das hat Henrike Seibel in ihrer beim »Büsumer Fischtag« vorgestellten Forschungsarbeit zum Thema »Fische und Stress – Tierschutzaspekte auf molekularbiologischer Ebene« anschaulich dargestellt. Dabei ging es auch um die Frage, wie die Haltungsbedingungen sich bei zunehmender Intensivierung der Fischproduktion in Bezug auf Tiergerechtigkeit verändern.

Nicht immer hat sich Henrike Seibel mit Zier- und Nutzfischen beschäftigt. Bevor die erfahrene Tierpathologin im November 2014 zur GMA wechselte, untersuchte sie mehr als zehn Jahre lang Meeressäuger wie Robben und Schweins-



Darmzotte einer Regenbogenforelle mit deutlich sichtbaren Becherzellen.



Koikarpfen mit hochgradiger Schuppensträube bei Bauchwassersucht.



Begleitet das Projekt »Ich liebe Fisch« in der südostafrikanischen Republik Malawi: Dr. Bernd Ueberschär.

ffügbarkeit von Satzfishen der einheimischen Fischarten.

Für das Projekt »Ich liebe Fisch« hat das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) im Frühjahr 2016 Fördermittel in Höhe von rund 1,3 Millionen Euro bereitgestellt. Ziel ist es, Ernährungslage und Wertschöpfung bei der Landbevölkerung in Malawi durch eine effizientere Aquakultur-Produktion und eine innovative Verknüpfung von Fisch- und Gemüseerzeugung zu verbessern. Dabei arbeiten die Fraunhofer-Einrichtung für Marine Biotechnologie und Zelltechnik (EMB) in Lübeck, die Lilongwe University of Agriculture and Natural Resources und die GMA eng zusammen.



Sommer 2018 in Büsum: Bjarne Scholz (l.) und Christopher Haiduk weisen Hassib Sainan, Masterstudent aus Malawi, bei der GMA in die Anlagentechnik ein.



Laich vom »Chambo« in einem Erbrütungsgefäß.

»Die von uns in Malawi aufgebaute Anlage zur Setzlingsproduktion ist prinzipiell eine Kopie der Forschungsanlage in Büsum – nur mit größeren Tanks und auf Produktion ausgelegt«, sagt Bernd Ueberschär. Unter kontrollierten Bedingungen wird dort vom Ei bis zum Setzling der gesamte

Wachstumsprozess überwacht und optimiert. Die bisherigen Erfahrungen fallen sehr positiv aus. »Es scheint genau das richtige Maß an Technik zu sein, um die Setzlingsproduktion in Malawi signifikant verbessern zu können.«

# Fischzucht in Malawi – mit Technik aus Büsum.

Bundesministerium fördert Projekt »Ich liebe Fisch« von Dr. Bernd Ueberschär

Bei der Aquakultur wird oft unterschätzt, dass es ohne eine nachhaltige Verfügbarkeit von gesunden Satzfishen nicht funktioniert.« – Mit innovativen Lösungen zur Fischlarvenaufzucht in Kreislaufanlagen leistet hier Dr. Bernd Ueberschär (Jg. 1955) einen wichtigen Beitrag.

Die Umsetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse in die Praxis zieht sich dabei wie ein roter Faden durch sein Leben. Von Südamerika bis nach Asien – in vielen Entwicklungsländern war der Wissenschaftler, der seit 2012 bei der Gesellschaft für Marine Aquakultur (GMA) mbH

in Büsum arbeitet, bereits tätig. Aktuell begleitet er das Projekt »Ich liebe Fisch« in der Republik Malawi.

Die Überfischung des Malawisees hat dazu geführt, dass die Bestände – darunter der »Chambo« als beliebteste Tilapienart – seit den 1990er Jahren stark zurück gegangen sind. Die Aquakultur, welche in dem südostafrikanischen Binnenstaat eigentlich eine lange Tradition hat, wird daher für die Versorgung der Bevölkerung mit Fisch immer wichtiger. Ein großes Problem für die dringend benötigte Steigerung der Produktion ist allerdings die mangelnde Ver-



Der »Chambo« – die beliebteste Tilapienart in Malawi.



Anlage zur Setzlingsproduktion in Betrieb.

Geschenk: Zur Erinnerung erhaltenen Dr. Bernd Uberschär und seine Kollegin von der EMB diese einmalige Holzschnitzerei.



Dazu gehört auch die Installation einer Solarstromanlage, die für eine verlässliche Energieversorgung der Fischlarvenaufzucht sorgt. Familien und Fischbauern in den beiden am Projekt teilnehmenden Beispielkommunen, die sowohl geografisch als auch ökologisch unterschiedlich geprägt sind, werden zu den entsprechenden neuen Aquakulturtechnologien intensiv geschult.

Ein Folgeprojekt ist in Vorbereitung: Um die aktuell sehr mangelhafte Futterqualität für die Aquakultur zu verbessern, sollen durch die kontrollierte Produktion von Larven der „Schwarzen Soldatenfliege“ hochwertige Proteine zur Verbesserung der Futterqualität in den Fischfarmen erschlossen werden. Bernd Uberschär: »Wenn die Kollegen in Malawi uns irgendwann sagen, dass sie uns nicht mehr brauchen: Dann ist das für uns das größte Kompliment.« ■

Malawi-Projekt im Internet:  
www.ich-liebe-fisch.org



Installation einer Solarstromanlage für eine verlässliche Energieversorgung der Fischlarvenaufzucht.

## Artikel in Fachzeitschriften – ein kleiner Auszug aus 2018 und 2019.

### 2019

TORNO, C., STAATS, S., FICKLER, A., DE PASCUAL-TERESA, S., IZQUIERDO, M., RIMBACH, G., SCHULZ, C. (2019): Combined effects of nutritional, biochemical and environmental stimuli on growth performance and fatty acid composition of gilthead sea bream (*Sparus aurata*). PlosOne 14(5):e0216611. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216611>

LUGERT, V., TETENS, J., THALLER, G., SCHULZ, C., KRIETER, J. (2019): Evaluating the most suitable nonlinear growth model for turbot (*Scophthalmus maximus*) in aquaculture 2 (weight application): Multi-criteria model selection and growth prediction. Aquaculture Research, DOI: 10.1111/are.14082

SCHLICHT, K., KRATTENMACHER, N., LUGERT, V., SCHULZ, C., THALLER, G., TETENS, J. (2019): Estimation of Genetic Parameters for Growth and Carcass Traits in Turbot (*Scophthalmus maximus*), Archive Animal Breeding 62, 265–273, 2019. <https://doi.org/10.5194/aab-62-265-2019>

FICKLER, A., TORNO, C., STAATS, S., RIMBACH, G., SCHULZ, C. (2019): Are dietary genistein and eculonol potent enhancers of EPA and DHA levels in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*)? Aquaculture Research 00:1–11. <https://doi.org/10.1111/are.14097>

STEINBERG, K., ZIMMERMANN, J., MEYER, S., SCHULZ, C. (2019): Individual Growth Rates of Pikeperch (*Sander lucioperca*) Depending on Water Exchange Rates in Recirculating Aquaculture Systems. Aquaculture International <https://doi.org/10.1007/s10499-019-00373-7>

MICHL, S.C., RATTEN, J.-M., BEYER, M., HASLER, M., LAROCHE, J., SCHULZ, C. (2019): A diet-change modulates the previously established bacterial gut community in juvenile brown trout (*Salmo trutta*). Scientific Reports, (2019) 9:2339, DOI: 10.1038/s41598-019-38800-7

SCHAEFER, F.I., TIELMANN, M., OVERTON, J.L., KRÜGER, A., WUERTZ, S., KLOAS, W., SCHULZ, C., MEYER, S. (2019): Fate or independency: Is batch-specific larval performance determined by egg traits? A case study in farmed pikeperch (*Sander lucioperca*). Aquaculture International, DOI: 10.1007/s10499-019-00356-8

IHSAN, Y.N., SUBIYANTO, PRIBADI, T.D.K.; SCHULZ, C. (2019): Nitrogen assimilation potential of seaweed (*Gracilaria verrucosa*) in polyculture with Pacific white shrimp (*Penaeus vannamei*), AACL Bioflux, Vol 12, Issue 1.

FICKLER, A., STAATS, S., HASLER, M., MICHL, S.C., RIMBACH, G., SCHULZ, C. (2019): Combination of dietary Ahiflower oil and eculonol enhances LC-PUFA levels in rainbow trout tissues. Lipids 53, 11-12, 1069-1083. <http://dx.doi.org/10.1002/lipd.12117>

FICKLER, A., STAATS, S., RIMBACH, G., SCHULZ, C. (2019): Screening dietary biochanin A, daidzein, eculonol and genistein for their potential to increase DHA biosynthesis in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), PlosOne 14(1):e0210197. DOI: [doi.org/10.1371/journal.pone.0210197](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210197)

### 2018

STEINBERG, K., ZIMMERMANN, J., MEYER, S., SCHULZ, C. (2018): Start-up of recirculating aquaculture systems: How do water exchange rates influence pikeperch (*Sander lucioperca*) and water composition? Aquacultural Engineering DOI: 10.1016/j.aquaeng.2018.10.006

KUEHN, G., PALLAUF, K., SCHULZ, C., BIRNINGER, M., DIAZ-RICA, B., PASCUAL-TERESA, S., RIMBACH, G. (2018): Resveratrol modulates desaturase expression and fatty acid composition of cultured hepatocytes. Frontiers in Nutrition doi: 10.3389/fnut.2018.00106

HERMANN, B., WUERTZ, S., SCHULZ, C., VANSELOW, K., STILLER, K.T. (2018): Divergent gene expression in the gills of juvenile turbot (*Psetta maxima*) exposed to chronic severe hypercapnia indicates dose-dependent increase in intracellular oxidative stress and hypoxia. Journal of Fish Diseases (2018), Aquatic Toxicology, DOI: 10.1016/j.aquat.2018.10.023

TORNO, C., STAATS, S., MICHL, S.C., IZQUIERDO, M., DE PASCUAL-TERESA,

S., RIMBACH, G., SCHULZ, C., (2018): Fatty Acid Composition and Selected Gene-expression in Gilthead Sea Bream (*Sparus aurata*) is Affected By Low-fish Oil Diets, Dietary Resveratrol, and Holding Temperature. Marine Drugs, 16, 379. doi:10.3390/md16100379

FICKLER, A., STAATS, S., HASLER, M., RIMBACH, G., SCHULZ, C. (2018): Dietary *Buglossoides arvensis* oil as a potential candidate to substitute fish oil in rainbow trout diets. Lipids, 53, 8, 809-823. DOI: 10.1002/lipd.12092

WANKA, K.M., DAMERAU, T., COSTAS, B., KRUEGER, A., SCHULZ, C., WUERTZ, S. (2018): Isolation and characterization of native probiotics for fish farming. BMC Microbiology 18:119, <https://doi.org/10.1186/s12866-018-1260-2>

STEINBERG, K., ZIMMERMANN, J., STILLER, K., NWANNA, L., MEYER, S., SCHULZ, C. (2018): Elevated Nitrate Levels affect the Energy Metabolism of Pikeperch (*Sander lucioperca*) in RAS. Aquaculture, <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2018.08.017>

TORNO, J., NAAS, C., SCHRÖDER, J.P., SCHULZ, C. (2018): Impact of hydraulic retention time, backflushing intervals, and C/N ratio on the SID-Reactor denitrification performance in marine RAS. Aquaculture 496, 112-122. (<https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2018.07.004>)

TORNO, C., STAATS, S., DE PASCUAL-TERESA, S., RIMBACH, G., SCHULZ, C. (2018): Effects of resveratrol and genistein on growth, nutrient utilization, and fatty acid composition of rainbow trout. Animal, doi:10.1017/S1751731118002458

KÜHN, G., PALLAUF, K., SCHULZ, C., RIMBACH, G. (2018): Flavonoids as Putative Modulators of  $\Delta 4$ -,  $\Delta 5$ -, and  $\Delta 6$ -Desaturases – Studies in Cultured Hepatocytes, Myocytes, and Adipocytes. Biofactors 44, 5, 485-495, DOI: 10.1002/biof.1443

SCHLICHT, K., KRATTENMACHER, N., LUGERT, V., SCHULZ, C., THALLER, G., TETENS, J. (2018): Genetic Analysis of Production Traits in Turbot (*Scophthalmus maximus*) using Random Regression Models based on Molecular Relatedness. Journal of Animal Breeding and Genetics. 135, 4, 275-285, DOI: 10.1111/jbg.12337

LUGERT, V., HOPKINS, K., SCHULZ, C., SCHLICHT, K., KRIETER, J. (2018): The course of growth, feed intake and feed efficiency of different Turbot (*Scophthalmus maximus*) strains in recirculating aquaculture systems. Turk. J. Fish.&Aquat. Sci. 19(4), [http://doi.org/10.4194/1303-2712-v19\\_4\\_05](http://doi.org/10.4194/1303-2712-v19_4_05)

TORNO, J., EINWÄCHTER, V., SCHRÖDER, J.P., SCHULZ, C. (2018): Nitrate has a low impact on performance parameters and health status of on-growing European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) reared in RAS. Aquaculture, 489, 21-27. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2018.01.043>

TORNO, C., STAATS, S., RIMBACH, G., SCHULZ, C., (2018): Effects of resveratrol and genistein on nutrient digestibility and intestinal histopathology of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture 491, 114-120. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2018.03.020>

SEYCHELLES, L.H., HAPPE, S., PALACIOS, E., LUDWIG, M., HOLLMER, S., EHLERS, R.-U., SCHULZ, C., MERCIER, L. (2018): Successful rearing of whiteleg shrimp *Litopenaeus vannamei* larvae, using a desiccation-tolerant nematode to replace Artemia. Aquaculture Nutrition 24, 2, 903-910. DOI: 10.1111/anu.12626

HEINITZ, M.C., FIGUEIRDO-SILVA, C., SCHULZ, C., LEMME, A. (2018): The effect of varying dietary digestible protein and digestible non-protein energy sources on growth, nutrient utilization efficiencies and body composition of carp (*Cyprinus carpio*) evaluated with a 2-factorial central composite study design. Aquaculture Nutrition 24, 2, 723-740.

GEHLERT, G., GRIESE, M., SCHLACHTER, M., SCHULZ, C. (2018): Analysis and optimisation of dynamic facility ventilation in recirculating aquaculture systems. Aquacultural Engineering, 80, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2017.11.003>

Gesellschafter.

---

**egeb: Wirtschaftsförderung.**  
*Erfolge unternehmen zwischen Hamburg und Sylt.*



## Forschung – für die Aquakultur.

Technologie- und Wissenstransfer in Büsum

Stand: Juni 2019

**Gesellschaft  
für Marine Aquakultur**

