



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



stryker



BlueHealthTech

Das Bündnis für innovative Gesundheitstechnologien aus dem Meer

Vision – Ziele – Innovationspotenziale

Auszug aus dem BlueHealthTech Innovationskonzept 2021
für die Antragsteller von Verbundvorhaben im Januar 2022

im Rahmen des Programms
„WIR! – Wandel durch Innovation in der Region“
des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF)

A. DIE VISION UND DIE ZIELE 2027

Das neue regionale Innovationsbündnis BlueHealthTech verknüpft erstmalig die beiden regionalen Kompetenzen der Meeresforschung und der Medizin innerhalb der Programmregion mit der folgenden Vision:

DIE REGION KIEL WIRD BIS 2027 UND DARÜBER HINAUS EIN STANDORT SEIN, DER BUNDESWEIT BEKANT DAFÜR IST, DASS HIER AUF ERKENNTNISSEN AUS DER MEERESFORSCHUNG BASIEREND UND IN EINEM CROSS-SEKTORALEN BÜNDNIS ÜBER WISSENSCHAFTSDISZIPLINEN HINWEG INNOVATIVE PRODUKTE, METHODEN UND TECHNOLOGIEN FÜR DIE VERSORGUNG CHRONISCH KRANKER MENSCHEN ENTWICKELT WERDEN.

BlueHealthTech bündelt die regionalen Stärken und Interessen, um Synergien zu verstärken und die vorhandenen Kompetenzen zu einem nachhaltigen, regionalen Strukturwandel zu unterstützen – im Folgenden zu dem Charakter und den Zielen des Innovationsbündnisses.

Das regionale Innovationsbündnis BlueHealthTech:

- vereint erstmals regionale Kompetenzen aus der Meereswissenschaften, der Medizin, und der Gesundheitswirtschaft in einem strategischen Bündnis.
- nutzt das Wissen aus der Meeresforschung für die Entwicklung und Verbesserung von Gesundheitstechnologien.
- fördert die Entwicklung und wirtschaftliche Verwertung neuer Gesundheitstechnologien aus der Meeresforschung und den Transfer mariner Forschungs- und Analysemethoden in die Medizin.
- entwickelt neue Ansätze in der Diagnostik, Vorbeugung und Behandlung von chronischen Krankheiten durch die Kombination von Know-how aus den Meereswissenschaften und der Gesundheitswirtschaft mit dem Ziel, diese global zu vermarkten.
- leistet einen Beitrag zur Senkung der Mortalität und Steigerung der Lebensqualität von chronisch Erkrankten und leistet einen Beitrag zur Senkung von Behandlungskosten.
- entwickelt, testet und vermarktet neue Methoden zur Früherkennung von Pathologien chronischer Krankheiten bevor Symptome auftreten, neue Wirkstoffe und Medizintechnik auf Basis maritimer Ressourcen und überträgt Datenanalyse Ansätze aus der Meeresforschung in die Medizin.
- verwirklicht seine Vision mit geeigneten Partnern aus der regionalen Privatwirtschaft und der öffentlichen Forschungslandschaft, durch eine gemeinsame Innovationsplattform, die cross-sektorale Innovationsprojekte ermöglicht und so Treiber für einen regionalen Strukturwandel ist.
- überführt Forschungsergebnisse in gemeinsamen Projekten von BlueHealthTech-Partnern aus Wirtschaft und Wissenschaft in einer absehbaren Zeit zu Demonstratoren mit einem hohen "Technology-Readiness Level, (TRL)", die später vermarktet werden können.
- wird in den Jahren bis 2024 Strukturen schaffen, die es neuen innovativen Impulsen erleichtert, schneller Marktreife zu erreichen und so regionale Wertschöpfung zu beschleunigen.

B. DIE INNOVATIONSPOTENZIALE DER BLUEHEALTHTECH-VISION

Innerhalb Schleswig-Holsteins, das im European Innovation Scoreboard 2020 als “strong innovator”¹ eingestuft wird, ist die **Region Kiel** als **strukturschwach** gelistet, verfügt gleichwohl über eine starke Gesundheitswirtschaft und Meeresforschung als Innovationstreiber. Die maritime Wirtschaft der Region setzt stark auf Innovation, Forschung und Entwicklung in Bereichen Aquakultur, GreenTech und marine Biotechnologie zur Extraktion und Nutzung natürlicher Wirkstoffe aus marinen Organismen. Neben den beschriebenen Stärken in der Gesundheitswirtschaft gibt es aufgrund gering ausgeprägter Kooperations- und Wertschöpfungsstrukturen mit der marinen Biotechnologie und Meeresforschung viel ungenutztes Potenzial für Innovationen im Gesundheitssektor. Diese Potenziale liegen **A.)** in der Nutzung des regional vorhandenen Wissens über marine Ressourcen sowie **B.)** in der Erschließung innovativer Forschungsmethoden und Technologien aus der Meeresforschung für den Gesundheitssektor.

A.) Marine Ressourcen reichen von kleinen Molekülen mit Signal- und Antibiotika-Funktion bis hin zu großen Biopolymeren, Materialien von Biokeramik bis zu Hydrogelen und haftenden Oberflächen oder Oberflächen mit Antifouling-Wirkung. Organismen aus dem Meer sind reich an Wirkstoffen, aus denen lebensrettende Medikamente gegen Krebs und andere chronische Erkrankungen gewonnen werden können. **Marine Naturstoffe** haben ein viermal höheres Potenzial für die Arzneistoff-Entwicklung als andere natürliche oder synthetische Verbindungen². Fortschritte in Erkundungen und Analysen aus jüngster Zeit verdeutlichen, dass extreme Umgebungen reichhaltige Lebensräume für ganz neue Lebensgemeinschaften sind, deren Potenzial noch unerforscht ist³. Ein hohes medizinisches Innovationspotenzial bergen unter anderem **Meeresschwämme**, **Algen** und **marine Pilze**. Die aus diesen Meeresorganismen gewonnenen Extrakte und Wirkstoffe können wertvolle Beiträge für die Gesundheit unserer Gesellschaft leisten und eröffnen neue Möglichkeiten zur Bekämpfung antibiotikaresistenter Keime⁴. Schwämme haben außerdem Potenziale für die Entwicklung neuer Medikamente gegen Krebs oder auch HIV, da sie medizinisch hochinteressante Abwehrstoffe produzieren, um sich gegen Fressfeinde, Erreger und ablagernde Partikel zu schützen. Medikamente, die auf Wirkstoffen aus Schwämmen basieren, sind bereits auf dem Markt erhältlich und werden etwa bei Leukämie und Herpes eingesetzt. **Medizinische Wirkstoffe** aus Schwämmen zu gewinnen ist biotechnisch derzeit eine Herausforderung. Weitere medizinische Potenziale sind bei Meeresalgen zu finden, deren Inhaltsstoffe potenziell der Alzheimer-Krankheit vorbeugen und eventuell sogar entgegenwirken können⁵. In Untersuchungen wurde bereits gezeigt, dass Sulfolipide aus Algen die Vermehrung der für die Alzheimer-Krankheit verantwortlichen sogenannten Plaques begrenzen können⁶. Aus Algen gewonnene Fucoide und Caratonoide können anti-inflammatorische und anti-kanzerogene Wirkungen aufweisen sowie das Wachstum des pathogenen Bakteriums Methicillin-resistenter *Staphylococcus aureus* (MRSA) hemmen, wel-

ches Krankenhausinfektionen verursacht. Auf den Oberflächen, aber auch im Inneren von Meeresalgen leben zahlreiche unterschiedliche Pilze in Symbiose mit ihrem Wirt. Auch sie sind vielversprechende Kandidaten bei der Entdeckung **neuer Arzneimittel**. Untersuchungen identifizierten einen Wirkstoff, der Hautkrebszellen effizient abtötet und normale Hautzellen zumeist unversehrt lässt². Die Entwicklung biochemischer Medikamente aus marinen Pilzen könnten im besten Fall die Nebenwirkungen belastender Chemotherapien und Bestrahlung umgehen. Enzyme aus dem Meer können für die Pharmaindustrie ebenfalls von großem Nutzen sein⁷, da aus ihnen medikamentöse Therapien zur Behandlung und Prophylaxe von chronischen Erkrankungen entwickelt werden können. Bisher wird nur ein winziger Bruchteil der Meeresenzyme vermarktet. Die Bündnisstrukturen von BlueHealthTech können durch die Herstellung von Kontakten zwischen Pharmaunternehmen auf diese Wirkstoffe aufmerksam machen, deren ökonomisches Interesse wecken und somit die Vermarktung von Meeresenzymen forcieren.

Weitere Potenziale für die Nutzung des Meeres liegen in Lifestyle Produkten der **Kosmetik**, z. B. bei der Herstellung natürlicher Produkte zur Hautpflege. Algenextrakte und Meerwasser in kosmetischen Produkten sind eine zusätzliche Quelle für essentielle Nährstoffe und Mineralien.

Auch in den **Bereichen Nahrungsergänzungsmittel** und **funktionelle Lebensmittel** aus dem Meer gibt es große Marktpotenziale. Mikroalgen enthalten bis zu 50 % Protein sowie hochangereicht verschiedene Vitamine, essentielle Mikronährstoffe⁸ und Omega-3-Fettsäuren. Insbesondere übersteigt die **globale Nachfrage** nach Omega-3-Fettsäuren⁹ das aktuelle Angebot, u. a. weil die Gewinnung aus Fischen auf Grund von Überfischung an seine Grenzen stößt. Eine Produktion von Omega-3-Fettsäuren aus den Ölen von kultivierten Mikroalgen ist daher eine nachhaltige Alternative für eine langfristige ökologisch verträgliche Versorgung.

Mittel- und langfristig sind neben der Gesundheitsversorgung des Menschen Potenziale auch **im Agrarsektor** zu sehen. Eine breitere Nutzung von Meeresalgen als Tiermehlersatz und funktionelles Additiv im Tierfutter würde einen positiven Einfluss mit Blick auf eine verbesserte Nachhaltigkeit in der Tierzucht haben¹⁰. Mit hohen Proteingehalten und hohen Anbauerträgen stellen sie eine vielversprechende Proteinquelle für die Futtermittelindustrie dar, die zudem positive Effekte auf die Tiergesundheit haben können. Dies könnte langfristig den **Einsatz von Antibiotika** in der Nutztierhaltung **reduzieren**¹¹. Aufgrund der noch hohen Kosten der Meeresalgen werden sie jedoch bislang kaum als Futtermittel eingesetzt. **B.)** In der Erschließung **innovativer Forschungsmethoden** und Technologien aus der Meeresforschung existiert im Bereich mariner Sensorik sowie der Spurenelement- und Isotopenanalytik das Potenzial, chronische Krankheiten frühzeitig zu erkennen. Obwohl diese neuen Techniken noch in einem juvenilen Stadium ihrer medizinischen Anwendung sind, finden diese bereits jetzt Anwendung in der klinischen Diagnostik zur Früherkennung von Knochenerkrankungen und werden für die Früherkennung von Krebstumoren und neurodegenerativen Krankheiten wie Alzheimer in klinischen Vorstudien getestet. Aus diesen Potenzialen aus der

Meeresforschung können verschiedene Innovationen und Anwendungen entstehen, die das Potenzial haben einen Strukturwandel in der Gesundheitswirtschaft einzuleiten. Partner aus der Gesundheitswirtschaft werden sich im BlueHealthTech Bündnis das bereits vorhandene Wissen in der Meeresforschung zu eigen machen und es auf ihre Produkte und Prozesse anwenden.

Im Rahmen der Konzeptphase, insbesondere durch den ersten Aufruf zur Einreichung von Ideenskizzen im Februar 2021 wurde sehr deutlich, wie viel Potenzial und Synergien regionale Bündnispartner aus Wissenschaft und Wirtschaft in diesem Themenfeld sehen. Ein systematisches Scouting ermöglicht es, bereits existierende und laufend neue Wirkstoffe, Organismen und marine Technologien gezielt für die Entwicklung von **neuen Gesundheitsprodukten** zu nutzen. Die Bündnisstrukturen generieren darüber hinaus eine Reihe von Management- und Organisationsinnovationen. Aus den Bündnisstrukturen resultieren Zeitersparnisse, geringere Transaktionskosten (z. B. Such- und Koordinationskosten), neue und verbesserte Kooperationsbeziehungen sowie innovationsfördernde Lernstrukturen. Durch die Schaffung von neuen Verwertungsmöglichkeiten entstehen zudem neue **innovative Geschäftsmodelle, die den in Zukunft geforderten Nachhaltigkeitszielen gerecht werden**. Hierbei ist es von Bedeutung, neben den langfristigen auch kurz- und mittelfristige Verwertungsmöglichkeiten zu schaffen, z. B. durch die Vermarktung von marinen Wirkstoffen in weniger regulierten Märkten wie der Kosmetik.

Das langfristige Entwicklungsziel von BlueHealthTech ist die Erschließung der meereswissenschaftlichen Stärken in der Region für technische Innovationen in der Gesundheitswirtschaft, um **einen gesellschaftlichen Mehrwert** in der Behandlung chronischer Krankheiten zu generieren und eine **Stärkung des regionalen Profils** zu erzielen. Dafür werden neue Produkte und Serviceleistungen in der Gesundheitswirtschaft entwickelt werden, wodurch neue Wachstumsräume entstehen. Spin-offs, Ausgründungen aus den universitären, klinischen und forschungsassoziierten Bereichen und neue Geschäftsfelder sollen eine innovative Dynamik in Gang setzen und nachhaltig einen regionalen Strukturwandel unterstützen und gestalten.

Trotz der vielversprechenden Potenziale müssen auch mögliche **Hemmnisse** und **Herausforderungen** berücksichtigt werden. Die Verknüpfung von medizinischen Bedürfnissen und Anforderungen mit dem Wissen aus der Meeresforschung und deren Integration in die Medizinprodukte – zwei Bereiche, zwischen denen noch nicht viele Kooperationsstrukturen bestehen – kann von der Grundlagenforschung bis zum Produkt am Markt sehr viel Zeit in Anspruch nehmen¹². Selbst wenn wissenschaftliche Tests die Wirksamkeit von marinen Wirkstoffen bestätigen kann sich der **Zulassungsprozess** über Jahre hinziehen und ist ohne Investitionen aus der Wirtschaft und ausreichend "Venture Capital, VC" selten zu realisieren. Daher sind bisher nur wenige bioaktive Stoffe und Oberflächen aus dem Meer in die breite medizinische Anwendung gelangt, was die Bedeutung des Austausches zwischen Forschung und Wirtschaft unterstreicht. Darüber hinaus besteht die Gefahr, dass **"kulturelle" Unterschiede zwischen Medizin, Meereswissenschaften und Wirtschaft**

eine effektive Zusammenarbeit behindern. So könnten Kommunikationsbarrieren, eine fehlende gemeinsame Verständnisgrundlage, unterschiedliche methodische Zugänge und Ideenfindungsprozesse, unterschiedliches Wissen (z. B. über die Verordnung über Medizinprodukte MDR) sowie divergierende Zielvorstellungen und Lösungsansätze Probleme für eine effektive Zusammenarbeit darstellen. Ein wesentlicher Erfolgsfaktor für medizinische Innovationen wird die Fähigkeit von Unternehmen sein, mit ihren Lösungen exakt auf die Bedürfnisse von Patient*innen und medizinischem Fachpersonal einzugehen. Daher müssen Wege gefunden werden, um **mögliche Kommunikationsbarrieren** zu überwinden. In politischer Hinsicht können Hemmnisse entstehen, wenn konkurrierende Zuständigkeiten auftreten oder eine gerechte Aufteilung der Ressourcennutzung nicht gewährleistet ist. Hemmnisse können sich außerdem aus den **regulatorischen Rahmenbedingungen** (z. B. die Medizinprodukteverordnung) beim Technologietransfer aus öffentlichen Forschungseinrichtungen und der unterschiedlichen Bewertung von geistigem Eigentum bei Unternehmen und öffentlichen Forschungseinrichtungen ergeben. Entsprechend europäischer und nationaler Regeln folgend muss öffentlich geförderte Forschung geistiges Eigentum (IP=intellectual property) und Innovation der Gesellschaft als Ganzes zur Verfügung gestellt werden, während Unternehmen ihr technisches Wissen, welches Grundlage ihrer Wertschöpfung ist, erst kommunizieren, nachdem die IP patentiert ist. Weitere Hemmnisse können sich aus den Bündnisstrukturen ergeben. Möglich sind **zu enge und starre Verbindungen**, die Bündnispartner inflexibel werden lassen sowie eine Homogenisierung von Ideen und Vorstellungen verursachen können. Erkenntnisse aus der Clusterforschung zeigen, dass, neben institutionellen, insbesondere **kognitive Log-In-Effekte** eine Diversifizierung der regionalen Technologiepfade hemmen und in der Konsequenz Innovationen verhindern.

Das **strategische Ziel** von BlueHealthTech, die Diagnostik und Behandlung chronischer Erkrankungen zu verbessern, ist **cross-sektoral** und beinhaltet die Verbindung **interdisziplinärer** Kompetenzträger aus der Meereswissenschaft und Gesundheitswirtschaft zu einem aktiven Bündnis. Die Innovationspotenziale der oben beschriebenen Bereiche der Nutzung mariner Ressourcen sowie der Erschließung innovativer Forschungsmethoden und Technologien aus der Meeresforschung in der Medizin erfolgt in **fünf strategischen Handlungsfeldern**, die die Grundlage für das regionale Innovationsökosystem bilden: **Therapie, Diagnostik, Medical Design, Sport und Ernährung**. In allen Bereichen ist es das Ziel von BlueHealthTech, über Innovationen die Vision und Bündnisziele umzusetzen.



Die BLUEHEALTHTECH Vision

Die Region Kiel wird bis 2027 ein Standort sein, der bundesweit bekannt dafür ist, dass hier in einem Bündnis interdisziplinärer Akteure innovative Produkte, Methoden und Technologien für die Versorgung chronisch kranker Menschen entwickelt werden, die auf Erkenntnissen aus der Meeresforschung basieren.

„BlueHealthTech“ bündelt die regionalen Stärken und Interessen, um Synergien zu verstärken und die vorhandenen Kompetenzen zu einem nachhaltigen, regionalen Strukturwandel zu unterstützen.



Abbildung: Die BlueHealthTech Strategie im Überblick

WEITERFÜHRENDE TEXTQUELLEN

- ¹ Europäische Kommission: European innovation scoreboard 2020. https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/innovation/scoreboards_en
 - ² GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel: Wirkstoffe aus Kieler Meeresalgen als Mittel gegen Infektionen und Hautkrebs entdeckt. <https://www.geomar.de/news/article/wirkstoffe-aus-kieler-meeresalgen-als-mittel-gegen-infektionen-und-hautkrebs-entdeckt>
 - ³ Europäische Kommission: Biologische Entdeckungen im Meer unterstützen Streben nach neuen Behandlungen. <https://cordis.europa.eu/article/id/165958-marine-biodiscovery-digs-deep-in-the-quest-for-new-treatments/de>
 - ⁴ Deutschlandradio: Neue Waffe gegen Problem-Keime. https://www.deutschlandfunk.de/neue-waffe-gegen-problem-keime.676.de.html?dram:article_id=18994
 - ⁵ oceanBASIS GmbH: Biopolymere. <https://www.oceanbasis.de/biotech/#biopolymere>
 - ⁶ Smyrniotopoulos, V., Merten, C., Kaiser, M., Tasdemir, D. Bifurcatriol, an Antiprotozoal Acyclic Diterpene from the Brown Alga *Bifurcaria bifurcata*. *Marine Drugs*, 2017, 15, 245, doi:10.3390/md15080245
 - ⁷ Europäische Kommission: Enzyme aus dem Meer als Katalysatoren für den industriellen Wandel. <https://cordis.europa.eu/article/id/116835-catalysing-industrial-change-with-marinebased-enzymes/de>
 - ⁸ Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL),: forschungsfelder – Die Zukunft der Ernährung. Ausgabe 1/2016. https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/Forschungsfelder-1-2016-zukunft-der-ernaehrung.pdf?__blob=publicationFile&v=5
 - ⁹ Europäische Kommission: Omega-3 aus Meeresalgen. <https://cordis.europa.eu/article/id/265855-omega3-from-sea-weed/de>
 - ¹⁰ Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV: SeaFeed – Zucht und Nutzung von maritimen Makroalgen als Lebensmittel- und Futterzutat. <https://www.ivv.fraunhofer.de/de/lebensmittel/entwicklung/makroalgen.html>
 - ¹¹ Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH: agrarheute - Antibiotika aus Mikroalgen. <https://www.agrarheute.com/tier/antibiotika-mikroalgen-545790>
 - ¹² Eisenhauer A, Müller M, Heuser A, et al. Calcium isotope ratios in blood and urine: A new bi-omarker for the diagnosis of osteoporosis. *Bone Rep* 2019;10:100200.
- Shroff, R., et al. (2021). "Naturally Occurring Stable Calcium Isotope Ratios in Body Compartments Provide a Novel Biomarker of Bone Mineral Balance in Children and Young Adults." *Journal of Bone and Mineral Research* 36(1): 133-142.