

BIOPRO Magazin

Gesundheitsindustrie und Bioökonomie in Baden-Württemberg Ausgabe 2/2021

Bioraffinerie: Neue Wege für unser Morgen



Bioökonomie:

Das REDWine-Projekt und der Klimawandel

Gesundheit:

Augencheck für alle – schnell und einfach dank Künstlicher Intelligenz

Gesundheit:

Intelligentes Körperunterstützungssystem für Operierende

Im Gespräch:

Viele Möglichkeiten für die Zukunft?



BIOPRO in Baden-Württemberg

Im Jahr 2002 gründete die Landesregierung Baden-Württembergs die BIOPRO Baden-Württemberg GmbH mit Sitz in Stuttgart. Die zu 100 Prozent vom Land getragene Gesellschaft unterstützt die Gesundheitsindustrie mit den Branchen Biotechnologie, Medizintechnik und Pharmazeutische Industrie sowie den Aufbau einer Bioökonomie in Baden-Württemberg. Wir sind zentraler Ansprechpartner für Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Netzwerke. Unser Ziel ist es, mit unserem Fachwissen Baden-Württemberg als herausragenden Standort weiterzuentwickeln und ein optimales Klima für Innovationen zu schaffen. Wir bewirken mit unserer Arbeit aber auch sehr konkret, dass wissenschaftliche Erkenntnisse schneller den Weg in die Wirtschaft finden.

Die BIOPRO informiert die Öffentlichkeit über die Leistungsfähigkeit und den Ideenreichtum von Medizintechnik, Biotechnologie und Pharmazeutischer Industrie. Außerdem begleiten wir Gründer auf dem Weg in ihr eigenes Unternehmen.

Gesundheitsindustrie: Baden-Württemberg ist ein starker Standort der Gesundheitsindustrie. Die zahlreichen Unternehmen der Medizintechnik, der Pharmazeutischen Industrie und der Biotechnologie bilden einen Kernbereich der baden-württembergischen Wirtschaft. Wir untermauern dies mit Daten und Fakten und tragen dazu bei, es national und international deutlich zu machen.

Bioökonomie: In einer Bioökonomie dienen nachwachsende Rohstoffe als Basis zum Beispiel für Chemikalien, Kunststoffe und Energie. Wichtige Verfahren zur Umsetzung von Biomasse in Zwischenprodukte kommen aus der Biotechnologie/Biologie. Wir sensibilisieren Unternehmen für die wirtschaftlichen Chancen in diesem Bereich und engagieren uns für die Etablierung einer Bioökonomie in Baden-Württemberg.



Liebe Leser,

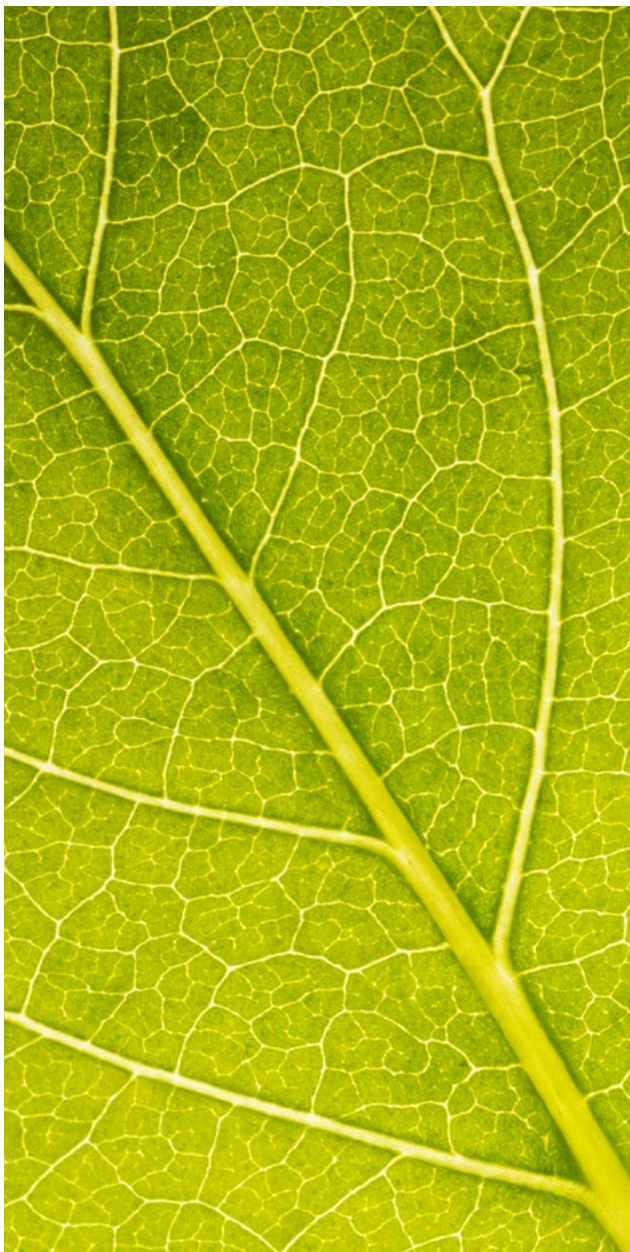
wir befinden uns auf dem Weg ins postfossile Zeitalter. Dass dies notwendig ist, zeigt eindringlich der Bericht des Weltklimarates, der Anfang August dieses Jahres veröffentlicht wurde. Doch in vielen Bereichen sind wir noch abhängig von fossilen Rohstoffen wie dem Erdöl, werden doch zum Beispiel Kunststoffe und Arzneimittel nach wie vor aus dem Schwarzen Gold hergestellt. Bioraffinerien bieten nun die Möglichkeit, umzudenken. Wie in Baden-Württemberg unter dem Einsatz biobasierter Ressourcen und Reststoffe die verschiedensten Basis-Chemikalien hergestellt werden, können Sie in unserem Schwerpunkt „Bioraffinerie: Neue Wege für unser Morgen“ nachlesen.

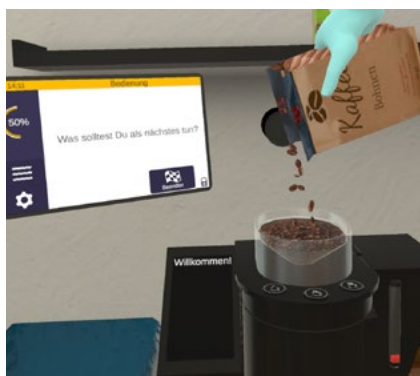
Auch in der Produktion von Lebensmitteln werden neue Wege eingeschlagen. Wie mithilfe von Vertical Farming nachhaltig Nahrungsmittel produziert werden können, zeigt „ROKO Farming“ aus Ulm in unserem Beitrag auf Seite 12. Um die Reduktion von Treibhausgasen bei der Weingärung geht es in unserem weiteren Bioökonomie-Beitrag auf Seite 14.

Wie wichtig die Digitalisierung in der Gesundheitsbranche sein kann, hat uns die Corona-Pandemie gezeigt. Um Augenkrankungen frühzeitig auch ohne einen Termin beim Facharzt zu erkennen, hat nun das Tübinger Start-up eye2you eine KI-basierte Untersuchungsmethode für das Smartphone entwickelt. Lesen Sie mehr dazu auf Seite 16.

Nach einem Jahr coronabedingter Pause fand im September wieder das Forum Gesundheitsindustrie der BIOPRO als Hybrid-Veranstaltung statt. Welche Herausforderungen und Möglichkeiten auf die Branche in Zukunft warten, können Sie unter BIOPRO aktuell erfahren.

Viel Spaß beim Lesen wünschen
Prof. Dr. Ralf Kindervater
und das Redaktionsteam der BIOPRO Baden-Württemberg GmbH





- ▶ Editorial 3
- ▶ Inhalt 4
- ▶ Kurz notiert 5
 - Tierversuchsalternativen in die Praxis bringen
 - Vom Wegwerf- zum Kreislaufprodukt
 - Insektenfarm im Dienst der Nachhaltigkeit
 - Rehabilitation bei kognitiven Störungen
- ▶ Schwerpunkt 6
 - Bioökonomie:**
Bioraffinerie: Neue Wege für unser Morgen 6
 - BIOPRO-Kommentar zum Thema Bioraffinerie 11
- ▶ Bioökonomie 12
 - ROKO Farming:**
Nach oben gedacht: Vertical Farming zur kontinuierlichen Produktion weiterentwickelt 12
 - Reduktion von Treibhausgasen bei der Weinherstellung:** Das REDWine-Projekt und der Klimawandel 14
- ▶ Gesundheit 16
 - Digitalisierung:**
Augencheck für alle – schnell und einfach dank Künstlicher Intelligenz 16
 - Arbeitsplatz der Zukunft:** Intelligentes Körperunterstützungssystem für Operierende 18
- ▶ Im Gespräch 20
 - Health Data Scenarios:**
Viele Möglichkeiten für die Zukunft? 20
- ▶ BIOPRO aktuell 22
 - Die Gesundheitsbranche vernetzt sich:**
Digitale Transformation im Fokus des diesjährigen Forums Gesundheitsindustrie 22
- ▶ Impressum 23

Tierversuchsalternativen in die Praxis bringen

Tierversuche sind heute noch ein zentraler Baustein der biomedizinischen Forschung. Doch es zeigt sich inzwischen, dass längst nicht alle wirklich notwendig sind. Alternative Techniken gibt es bereits. Das neue baden-württembergische 3R-Netzwerk will diese nun verstärkt fördern – und dort, wo es noch keinen Ersatz gibt, das Tierwohl besser schützen. Auch das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg (MWK) hat das erkannt und will neue Ansätze zu Ersatz und Reduzierung von Tierversuchen sowie zur Verbesserung des Tierwohls und -schutzes vorantreiben. Zu diesem Zweck hat es im Mai 2021 das „3R-Netzwerk BW“ gegründet. 3R steht für „Replacement, Reduction, Refinement“ (vermeiden, verringern, verbessern) von Tierversuchen. Vorrangiges Ziel des Netzwerks ist es, Tierversuche – wo immer möglich – durch entsprechende Alternativ- oder Ergänzungsmethoden zu ersetzen (Replacement) und dort, wo Tierversuche derzeit noch nicht ersetzt werden können, die Anzahl nachhaltig zu reduzieren (Reduction) bzw. das Tierwohl bestmöglich zu schützen und zu verbessern (Refinement). Am „3R-Netzwerk BW“ sind alle in der Biomedizin aktiven Standorte in Baden-Württemberg beteiligt.

Vom Wegwerf- zum Kreislaufprodukt

Lebensmittel wegwerfen? Das Stuttgarter Start-up Zero Bullshit Company sagt der Lebensmittelverschwendung den Kampf an und stellt nährstoffreiche Produkte her, die zum Großteil aus Überbleibseln der Lebensmittelindustrie stammen. Mit ihrer transparenten Marke wollen die Lebensmitteltechnologien Sandra Ebert und Lisa Berger sowie ihr Kommilitone Pascal Moll mehr als nur leckere, nährstoffreiche Produkte entwickeln. Im Rahmen eines europäischen Innovationsprojekts wurden sie 2018 zusammen mit Studierenden anderer

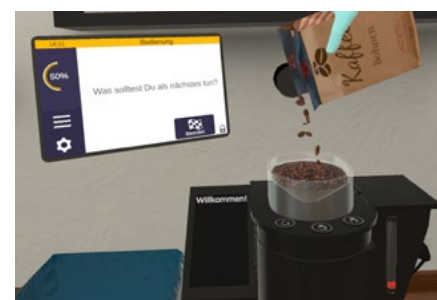
Hochschulen für die EIT Food Solutions Master Class in Helsinki, Tel Aviv und Madrid ausgewählt. Trester sind Pressrückstände, die zum Beispiel während des Kelterns von Äpfeln oder bei der Pflanzenölproduktion aus Ölsaaten wie Kürbis- oder Sonnenblumenkernen entstehen. Sie haben einen hohen Gehalt an Proteinen, Antioxidanzien, Vitaminen sowie Mineral- und Ballaststoffen. Das große Potenzial hat auch EIT Food erkannt und das Projekt mit dem Innovationspreis ausgezeichnet. Mittlerweile ist das erste Produkt, der Retter-Kracker, neben dem eigenen Online-Shop auch bereits in ersten REWE-Märkten Süddeutschlands erhältlich.

Insektenfarm im Dienst der Nachhaltigkeit

Mehlwürmer statt Fischmehl und Soja – so sieht die nachhaltige Zukunft der Futtermittelproduktion aus Sicht der Alpha-Protein GmbH aus. Das Unternehmen hat eine automatisierte Produktionsanlage aufgebaut, in der Reststoffe aus der regionalen Nahrungsmittelproduktion höchst effizient zur Wurmzucht genutzt werden. Gefördert durch das EXIST-Förderprogramm des Bundes und später durch das Landesprogramm „Junge Innovatoren“, ging Gründer Gia Tien Ngo mit einem kleinen, engagierten Team ab Ende 2017 daran, ein Start-up aufzubauen. Offiziell gegründet wurde die Alpha-Protein GmbH im Mai 2020. Ein Jahr später hat das junge Unternehmen bereits 20 Mitarbeiter und eine von Grund auf effiziente, nachhaltige Produktionsschiene für Mehlwurmprodukte aufgebaut. Die skalierbare Technologie zur Mehlwurmaufzucht ist mittlerweile patentiert. In Zukunft soll die Produktion vervielfacht und das Werksgelände entsprechend vergrößert werden. Im Mai 2021 wurden die Larven des Mehlkäfers als erstes Insekt in der EU als Lebensmittel zugelassen. Damit ist ein wichtiger Meilenstein erreicht, um hierzulande auch menschliche Nahrung um Mehlwurmprodukte zu bereichern. Den Markt dafür hat Alpha-Protein bereits im Blick.

Rehabilitation bei kognitiven Störungen

Allein in Deutschland leiden jedes Jahr mehr als 7 Millionen Menschen an Erkrankungen, die zu kognitiven Störungen führen können. Die Ursache können zum Beispiel Unfälle, Epilepsie oder ein Schlaganfall sein. All dies kann beispielsweise zu Schwierigkeiten mit dem Gedächtnis, der Konzentration oder der Aufmerksamkeit führen. Um diese kognitiven Fähigkeiten wiederzuerlangen, muss das Gehirn entsprechend trainiert werden. Genau hier setzen Barbara Stegmann und Julian Specht an: Die beiden Psychologen haben 2019 in Heidelberg das Start-up living brain gegründet. Sie wollen die Rehabilitation nachhaltig verändern und neurologisch Erkrankten mit kognitiven Störungen eine neue Therapieform bieten. „Kognitive Fähigkeiten sind komplex: Es geht um Konzentration, Aufmerksamkeit, Erkennen und Einordnen von Dingen, das Planen von Handlungen“, erklärt Specht die Notwendigkeit einer völlig anderen Therapieform. „Um im Alltag wieder zurechtzukommen, sollte auch der Alltag trainiert werden. Ein Training in der Realität aber ist risikobehaftet, wenn Patienten dies noch nicht richtig koordinieren können“, ergänzt Stegmann. So entstand die Idee zur Nutzung von Virtual Reality (VR). „Unser Ziel ist, eine möglichst realitätsnahe Trainingsumgebung zu schaffen.“ Mit Till Ikemann haben die beiden Gründer daher einen erfahrenen Software-Entwickler ins Team geholt. Mittlerweile ist die Software von living brain ein evidenzbasiertes Medizinprodukt, das wirkliche Hilfe für Betroffene bieten soll.



Nah an der Realität: Durch Übungen mit der VR-Software erlangen Patienten wieder kognitive Fähigkeiten zurück. Foto: living brain

Bioraffinerie: Neue Wege für unser Morgen



Bioraffinerien sind ein Bestandteil des Lebens in einer nachhaltigen Bioökonomie. (Konzept der Montage: BIOPRO; grafische Umsetzung: Designwerk – Kussmaul, Fotos: S. Hermann & F. Richter / pixabay.com, Mrql / Stock.adobe.com, Thaut Images / Stock.adobe.com, Shinonome Production / Stock.adobe.com, schapinskaja / Stock.adobe.com, martahlushyk1 / Stock.adobe.com, focus finder / Stock.adobe.com)

Bioökonomie

Bioraffinerie: Neue Wege für unser Morgen

Nachhaltigkeit liegt im Trend. Und dies ist auch keine Frage des Wollens, sondern des Müssens: Wie der letzte Bericht des Weltklimarates zeigt, verlangen Klima und Umwelt schnelles Handeln. In

den Bioökonomie-Konzepten vieler Länder spielen Bioraffinerien zur Nutzung nachwachsender Rohstoffe und der Kreislaufführung von Industrierohstoffen eine zunehmend wichtige Rolle – auch in Baden-Württemberg.

Erdöl ist nicht nur ein Energieträger, sondern seit mehr als einem Jahrhundert auch in sehr vielen Dingen unseres Alltags präsent – ob in Arzneimitteln oder in mehr oder weniger lebenswichtigen

Produkten wie Verpackungen, Textilien, Reinigungsmitteln, Baumaterialien oder Kosmetika – und ist damit auch ein Garant für die Beschäftigung vieler Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer in einem ganzen Industriezweig, der petrochemischen Industrie. Dank ständig weiterentwickelter Techniken während dieser langen Zeit ist es heutzutage möglich, eine solche Vielzahl an Produkten herzustellen. Dies bedeutet einen enormen technologischen Vorsprung vor nachhaltigen Technologien, die erst seit vergleichsweise wenigen Jahren im Aufbau sind.

Auch auf andere fossile Rohstoffe – Erdgas und Kohle – können wir im Moment noch nicht verzichten, denn gemeinsam mit dem Erdöl werden sie zur Energiebereitstellung benötigt, also für Strom, Wärme und Kraftstoffe wie Diesel, Benzin oder Kerosin. Der Verband der chemischen Industrie (VCI) gibt an, dass dieser Sektor in Deutschland über 80 Prozent des Bedarfs ausmacht, lediglich weniger als 20 Prozent der fossilen Rohstoffe werden stofflich genutzt.

Die Zukunft gehört den Naturstoffen und den recycelten Rohstoffen

Laut der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe ist die Erdölversorgung beim heutigen Welterdölverbrauch und Reserven von gut 244 Mrd. t noch für mehr als 50 Jahre gesichert. Für die meisten Erwachsenen ist das beruhigend, nicht aber für die kommenden Generationen. Die Zeit, nach Alternativen zu suchen, drängt also. Und nicht nur mit Blick auf die Reserven: Längst ist bekannt, dass sich beispielsweise Kunststoffe in großen Mengen in der Umwelt ansammeln. Mikroplastik, das durch den Zerfall von Kunststoffen beispielsweise durch Versprödung entsteht, ist zum ökologischen Problemfall geworden.

Höchste Zeit also für ernst zu nehmende nachhaltige Alternativen aus Naturstoffen und recycelten Wertstoffen. Allerdings ist eine der wichtigsten Vorgaben hierfür, keine Feldfrüchte zu nutzen, die als Nahrungsmittel auf den Tisch kommen könnten, oder sie ausschließlich für die Treibstoffproduktion anzubauen. Denn Nahrung ist in vielen Ländern ohnehin schon Mangelware, und landwirtschaftlich nutzbare Fläche ebenso.

Vor diesem Hintergrund hat die Bundesregierung bereits 2008 dazu aufgefordert, eine Strategie für die zunehmende Bereitstellung von Alternativen zu erarbeiten. Ein Jahr darauf wurde der „Aktionsplan der Bundesregierung zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe“ verabschiedet. Hierin wurden verschiedene Handlungsfelder aufgezeigt. Eines davon beinhaltet als zentrales Thema Bioraffinerien mit der Möglichkeit, Biomasse als vielfältige Rohstoffquelle unter möglichst vollständiger Verwendung aller Komponenten zu nutzen. In den folgenden Jahren wurde dieser Aktionsplan noch durch zwei zusätzliche umfangreiche Forschungsstrategien erweitert und durch die Potenzialanalyse „Roadmap Bioraffinerien“

ergänzt, in der Experten 2012 betonten, dass auf dem Weg zum kommerziellen Einsatz von Bioraffinerien noch erheblicher Forschungsbedarf bestehe.

Nicht erst seit den oben genannten ersten Strategien besteht Einigkeit darüber, dass Bioraffineriesysteme nicht völlig ohne Vorsicht und vorherige Risikoabschätzung zum Einsatz kommen dürfen: Zwar ist deren Hauptziel, durch Schonung von natürlichen Ressourcen, zum Beispiel durch den Einsatz von sekundären Rohstoffquellen und der Reduzierung von Treibhausgasemissionen und anderen Schadstoffen zu einer nachhaltigen Industrie beizutragen. Dennoch können auch mit der Herstellung biobasierter Produkte Umweltschäden verbunden sein, zum Beispiel Veränderung der Landnutzung oder Eutrophierung von Gewässern. Daher ist es wichtig, mithilfe von Methoden der Ökobilanz (Life Cycle Assessment / LCA) die Auswirkungen von Bioraffinerien auf die Umwelt schon im Vorfeld abzuschätzen und zudem zu analysieren, ob sie im Vergleich zu konventionellen Alternativen auch wirklich umweltfreundlicher sind. Diese Ökobilanz wird sehr stark vom Ausgangsmaterial bestimmt, aber auch andere Aspekte wie Produktionsverfahren und Energiebedarf spielen selbstverständlich eine Rolle bei der Wirkungsabschätzung. In diesem Zusammenhang ist ein zukunftssträchtiger Ansatz zum Beispiel die sogenannte „Grüne Bioraffinerie“, die sowohl abfall- als auch emissionsfrei Wertstoffe aus Gras und anderen grünen Pflanzen wie Klee oder Blättern gewinnen soll.

Deutschland weltweit ganz vorne dabei

Obwohl die Nutzung nachwachsender und sekundärer Rohstoffe im Vergleich mit den fossilen Pendanten noch ganz am Anfang steht, ist sie innerhalb der kurzen Zeit, in der dieses Thema in den Fokus der Akteure gerückt ist, schon auf einem

► BIORAFFINERIE

Man versteht unter einer Bioraffinerie ganz allgemein eine industrielle Anlage, die Material biologischen Ursprungs, das nicht in geologischen Formationen eingeschlossen oder versteinert ist, oder Material mithilfe von biologischen Ressourcen (zum Beispiel Stoffwechsel von Bakterien) in Energie und/oder andere nützliche Nebenprodukte wie beispielsweise Chemikalien, Materialien oder Lebensmittel umwandelt. Da sich hierbei die stoffliche Nutzung mit der Energiegewinnung koppeln lässt, sind solche Anlagen sehr effizient.

Die Liste potenzieller Ausgangsmaterialien ist praktisch unerschöpflich und reicht je nach Klimazone von Gras, Stroh, Holz oder Algen und Pilzen über Jatropha-Pflanzen und Fisch-Schuppen bis hin zu Bananen- oder Zitruschalen, leeren Palmfruchtbündeln und vielen anderen Abfällen aller Art.



Auch Abwässer haben großes Potenzial als Rohstoffquelle. Foto: DedMityay / Stock.adobe.com

beachtlichen Weg. Wie Experten im „EU Biorefinery Outlook to 2030“ ausführen, generieren in der EU rund 300 Bioraffinerien bereits einen Umsatz mit biobasierten Produkten von mehreren Mrd. Euro – davon beispielsweise allein in der Papier- und Zellstoffindustrie laut der „Confederation of european paper industries“ 2,7 Mrd. Euro. Insgesamt werden in Europa derzeit 4,6 Mio. t biobasierte Chemikalien und Werkstoffe hergestellt, bis 2030 könnte die Produktion um gut eine bis drei Mio. t steigen.

Die Anlagen konzentrieren sich vor allem im mitteleuropäischen Raum, besonders in Deutschland, Frankreich, den Beneluxstaaten und Norditalien. Die beiden Spitzenreiter Deutschland und Frankreich haben dabei sogar bereits einen großen Vorsprung vor China und den USA mit den meisten Bioraffinerien außerhalb der EU.

Ausgangsmaterialien sind vorrangig landwirtschaftlicher Herkunft, gefolgt von solchen aus der Forstwirtschaft, aus Abfällen und in vergleichsweise geringer Menge aus mariner Biomasse. Daraus werden überwiegend Chemikalien hergestellt, gefolgt von anderen Produkten wie Arznei-, Nahrungs- und Futtermitteln oder Kosmetika, und, nur mit relativ geringem Anteil, Treibstoffen. Es wird erwartet, dass die Nachfrage nach biobasierten Produkten in der EU im Jahr 2030 weit höher als das prognostizierte Angebot sein wird.

Bioraffinerie-Standorte bundesweit verteilt

In Deutschland werden derzeit 59 chemische/stoffliche Bioraffinerien betrieben – davon sieben in Baden-Württemberg, die noch von einigen weiteren Pilot- und Forschungsanlagen ergänzt werden. Hier werden praktisch alle gängigen Plattformen abgedeckt.

Beispiele sind die Grasfabrik der Biowert Industrie GmbH im hessischen Brensbach, die Wiesengras zu Ökostrom, Dünger, Kunst- und Dämmstoffen verarbeitet, der deutsche Standort der Cargill Deutschland GmbH in Krefeld, wo verschiedene Stärken und Süßungsmittel für die Lebensmittel- und die technische Industrie aus Mais hergestellt werden, oder die Bioraffinerie des Schweizer Spezialchemiekonzerns Clariant in Straubing, die Zucker und Ethanol aus Stroh und Chinaschilf herstellt.

Eines der aktuell besonders im Fokus stehenden deutschen Vorzeigeprojekte ist die Bioraffinerie von Europas größtem Papierproduzenten, der finnischen Unternehmensgruppe UPM in Leuna. Hier sollen ab 2022 Chemikalien – vor allem Monoethylenglykol – für Textilien, Kunststoffe, Medikamente und anderes aus Holz produziert werden. Das Projekt wurde durch das World BioEconomy Forum als „The Bio Act of the Year 2020“ ausgezeichnet. Ausgangsstoff ist regionales, zertifiziertes Buchenindustrieholz; hier sollen auch Baumteile genutzt werden, die sonst nicht verwertet werden können, sowie Reststoffe aus Sägewerken. Damit wird dies die erste voll integrierte holzbasierte Bioraffinerie weltweit sein, die einen einzigen Rohstoff komplett zerlegt und daraus mehrere Zwischenprodukte und mehrere Endprodukte herstellt.

Am gleichen Standort forscht ebenfalls schon seit Jahren ein Akteur aus Baden-Württemberg: das Fraunhofer-Zentrum für Chemisch-Biotechnologische Prozesse CBP – ein Institutsteil des Stuttgarter Fraunhofer-Instituts für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB, das mehrere Forschungsprojekte zur Nutzung nachhaltiger Rohstoffe bearbeitet und dort schon 2012 eine Lignocellulose-Bioraffinerie-Pilotanlage eröffnet hat. Auf dem Gelände der InfraLeuna, dem Betreiber des Chemieparks am Standort der

früheren Leunawerke, ist zudem gemeinsam mit einem weiteren Institutsteil des IGB – dem Straubinger „Bio-, Elektro- und Chemokatalyse BioCat“ – seit 2018 im EU-Verbundprojekt LIBERATE eine stromgeführte Lignin-Bioraffinerie in der Entwicklung, die Reststoffe aus Holz mithilfe eines elektrochemischen Prozesses in biobasierte Chemikalien wie Vanillin oder Monomere für neue Biopolymere umwandeln soll.

Biofabriken werden in Baden-Württemberg gezielt gefördert

Aber auch in Baden-Württemberg selbst wird am Thema „Bioraffinerie“ unter Hochdruck gearbeitet. 2019 wurde die Landesstrategie „Nachhaltige Bioökonomie für Baden-Württemberg“ von der Landesregierung beschlossen. In dieser Landesstrategie wurden unter anderem der Aufbau und die Entwicklung von Pilot- und Demonstrationsanlagen im ländlichen Raum aufgeführt und insbesondere die Förderung und Entwicklung von modularen „Biofabriken“ gezielt verankert, die auch schon konkret umgesetzt wird. Beispielsweise wurde vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg mit Mitteln des Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) das Förderprogramm „Bio-Ab-Cycling: Bioraffinerien zur Gewinnung von Rohstoffen aus Abfall und Abwasser“ aufgelegt. Hier sollen aus den sekundären Rohstoffquellen Abfall und Abwasser möglichst viele Rohstoffe und Produkte gewonnen werden, sodass die Ausgangsstoffe effizient und nachhaltig in den Wirtschaftskreislauf („Cycling“) zurückgeführt werden können. Die Strategie beinhaltet außerdem, den Biogasanlagenbestand weiterzuentwickeln, indem unter anderem die Einsatzstoffe und die Produktpalette variabler gestaltet werden sollen.

In einer vorausgegangenen Machbarkeitsstudie, die die BIOPRO Baden-Württemberg 2019 gemeinsam mit Expertinnen und

Experten erarbeitet hatte, konnte bereits grundsätzlich gezeigt werden, dass beispielsweise Bioabfälle großes Potenzial und bislang ungenutzte Ressourcen haben, und zwar sowohl für neue als auch für bereits etablierte Wertschöpfungsnetze. Auch wurde in einer Machbarkeitsstudie, durchgeführt vom Fraunhofer Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik sowie der Umwelttechnik BW, das große Potenzial von Abwasser als Rohstoffquelle untersucht und aufgezeigt, wie Rohstoffe mithilfe der Biotechnologie erfolgreich zurückgewonnen werden können.

Bioraffinerie-Bauernhöfe tragen zu regionaler Nachhaltigkeit bei

In einem weiteren Projekt – „Bioraffinerie für die Bioökonomie Baden-Württemberg (B4B)“ – wurde eine exemplarische Lignocellulose-Bioraffinerie im repräsentativen Technikummaßstab aufgebaut, betrieben und bewertet. Unter Beteiligung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT), der Universität Hohenheim und der BIOPRO Baden-Württemberg wurde eine Möglichkeit entwickelt, das Chinaschilf *Miscanthus* in Kohlenhydrate und eine Ligninfraktion zu spalten. Die dabei entstehenden Zucker wurden in weiteren Prozessschritten im Kilogrammmaßstab zu Basischemikalien für Produkte wie Verpackungen oder Textilien verarbeitet, das Lignin zu Phenolen zur Herstellung von Kunststoffen.

In einem Anschlussprojekt im aktuell laufenden Wissenschaftsjahr 2021 soll diese On-Farm-Bioraffinerie aus mehreren Modulen auf dem Unteren Lindenhof in Eningen, dem Versuchsgut der Universität Hohenheim, nun ausgebaut und zur Herstellung von Chemikalien, Energie und Dünger so weiterentwickelt werden, dass die Biomasse möglichst vollständig genutzt wird. Um energie- und kostenaufwendige Transportwege zu vermeiden, kombinieren die Forscher zudem ein im KIT eigens erarbeitetes Verfahren, das bioliq®-Konzept mit der Produktion des energiereichen, leicht



Aus der Pflanze „Durchwachsene Silphie“ (*Silphium perfoliatum*) kann Energie und auch Verpackungsmaterial gewonnen werden.
Foto: Edmund Hochmuth / Pixabay

▶ RAFFINERIE-TYPEN WERDEN ANHAND DER HAUPTMERKMALE KLASSIFIZIERT

Was sich relativ eindeutig anhört, ist in der Praxis so außerordentlich vielfältig, dass man leicht den Überblick verlieren kann: Je nach Ausgangsstoffen, Reaktionskaskaden, Zwischen- und Hauptprodukten oder Verfahrensprozessen und deren Kombinationen untereinander existiert eine Vielzahl an verschiedenen Bioraffinerie-Typen oder ist angedacht. Die International Energy Agency (IEA) hat deshalb 2014 in einem internationalen Netzwerk eine Klassifizierung erarbeitet, die die Unterscheidung anhand von vier Hauptmerkmalen ermöglicht: Dies sind

- Plattform (also Zwischenprodukt zwischen Rohstoff und Endprodukt, zum Beispiel Lignin aus der Verarbeitung von lignocellulosehaltiger Biomasse),
- Endprodukt (zum Beispiel energetisches oder nicht-energetisches),
- Ausgangsmaterial (zum Beispiel Gräser oder Algen) und
- genutzte Prozesse (zum Beispiel biochemisch, also unter Verwendung von Mikroorganismen oder Enzymen).

Kürzlich wurde dieser Katalog im Rahmen der umfassenden EU-Studie „EU Biorefinery Outlook to 2030“ um eine Vielzahl an Unterpunkten aktualisiert und ergänzt – ein deutliches Zeichen dafür, mit welchem Nachdruck an dieser Thematik in den verschiedensten Disziplinen gearbeitet wird, und welche Entwicklungsschritte schon nach wenigen Jahren vorzuweisen sind.

transportierbaren Zwischenprodukts Biosyncrude, mit der Umwandlung zu Synthesegas und damit zur Herstellung einer Vielzahl von Endprodukten. Ein solcher „Bioraffinerie-Bauernhof“ der Zukunft soll allerdings nicht alle Verfahrensschritte selbst abdecken: Ziel sind möglichst kleine Anlagen, aus denen nicht benötigte Nährstoffe direkt wieder auf die Felder gebracht werden. Damit aber auch diese kleinen Anlagen wirtschaftlich arbeiten, sollen ihre Zwischenprodukte in größeren Fabriken weiterverarbeitet und so Nachhaltigkeit auf regionaler Ebene gewährleistet werden.

Zahlreiche Bioraffineriestandorte in Baden-Württemberg

Baden-Württemberg hat aber noch mehr Konkretes zum Thema zu bieten: Das Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg fördert die Entwicklung von Bioraffinerie-Konzepten als Forschungs-, Innovations- und Investitionsschwerpunkt. Dazu wurden die Förderprogramme „Nachhaltige Bioökonomie als Innovationsmotor für den ländlichen

Raum“ und „Bioökonomie Innovations- und Investitionsprogramm für den ländlichen Raum (BIPL-BW)“ auf den Weg gebracht, in denen unterschiedliche Entwicklungsschritte bis zum Scale-up abgebildet werden können. Ein wichtiger Ansatzpunkt ist dabei die Weiterentwicklung der bestehenden Biogasanlagen zu Bioraffinerien, die mehrere Produkte herstellen. So könnten auch Bioenergiedörfer als Bioökonomiedörfer zukünftig dezentrale Bioraffinerien betreiben. Über die vielversprechenden Forschungs- und Entwicklungsprojekte hinaus sind einige Firmen am Standort vertreten, die bereits Umsätze verzeichnen können. Unter ihnen ist die deutschlandweit zu den größten Bioraffinerie-Unternehmen gehörende CropEnergies AG der Südzucker-Gruppe in Mannheim mit einer Produktionskapazität von fast 1 Mio. m³ Bioethanol und vielen Hunderttausend t Lebens- und Futtermitteln pro Jahr plus Neutralalkohol und biogenem CO₂. Über die reine Herstellung der vermarktbareren Produkte sind hier in Forschungsprojekten auch weitere Erzeugnisse aus Ethanol in der Entwicklung.

Es sind jedoch nicht nur die großen Unternehmen, die das Projekt „Bioraffinerie“ im „Bundesland der Tüftler und Denker“ auszeichnen. Im Aufbau sind und betrieben werden am Standort auch schon eine ganze Reihe kleinerer Anlagen, die oft auf Eigeninitiativen von Landwirten, Genossenschaften oder jungen Gründern aufbauen. Als ein weiteres unternehmensgetriebenes Leuchtturmvorhaben made in BW wäre die Implementierung eines integrierten Wertschöpfungsnetzes im Sinne einer dezentralen Bioraffinerie „vom Feld bis ins Regal“ rund um die mehrjährige Pflanze „Durchwachsene Silphie“ (*Silphium perfoliatum*) zu nennen. Ganz im Sinne einer modularen und dezentralen Bioraffinerie werden hier in einer Kaskadennutzung zuerst Fasern zur Papierherstellung und aus den Restströmen Biogas zur energetischen Nutzung gewonnen.

Teil davon ist auch der Energiepark Hahnennest, zu dem sich vier große landwirtschaftliche Familienbetriebe aus Hahnennest, einem Dorf mit rund 40 Einwohnern nahe dem Bodensee, im Jahr 2010 zusammengeschlossen haben. Die Landwirte begannen schon direkt beim Bau ihrer Biogasanlage mit der Suche nach Alternativen zum Mais als Energiepflanze. Durch Zufall sind sie bei der Suche auf die Durchwachsene Silphie gestoßen. Die erste Kultur zu Testzwecken im Jahr 2021 war so erfolgreich, dass man sich im Folgejahr dazu entschloss, das Projekt Silphie weiter zu verfolgen. Die Pflanze erbringt im ersten Saat- oder Pflanzjahr allerdings noch keine Ernte. Sie bildet nur bodenständige Blätter, und erst ab dem zweiten Standjahr wächst sie mit ihren goldgelben Blüten in eine imposante Höhe von bis zu vier Metern. „Diese Symbiose zwischen Mais und unserer Sonnenpflanze hat gut geklappt, und das erste ertragsfreie Jahr ist abgedeckt, sodass sich die Kosten schon von Anfang an rechneten“, berichtet Ralf Brodmann, Mitgesellschafter der Metzler & Brodmann Saaten GmbH in der oberschwäbischen Gemeinde Ostrach. Als Quereinsteiger in der Landwirtschaft und ursprünglicher Neuling im Saatguthandel hat er es sich mit seinem Betrieb

BIOPRO-Kommentar zum Thema Bioraffinerie

Wenn man sich heute mit dem Thema Bioraffinerien beschäftigt, fällt auf, dass es sich meistens um eine 1:1-Übertragung einer Raffinerie aus der alten Welt der fossilen Rohstoffe in den biobasierten Ansatz handelt. So werden in großen Erdölraffinerien aus dem „mineralischen“ Gemisch Rohöl durch verschiedene Verfahren unter anderem Endprodukte wie Benzin oder Bitumen hergestellt. Ähnlich geht es in einer Bioraffinerie zu: Die dort eingesetzten biobasierten Rohstoffe oder pflanzlichen und tierischen Reststoffe werden in ihre Grundformen getrennt und verarbeitet. Anlagentechnisch ist dies allerdings äußerst divers, denn Cellulose, Hemicellulose und Lignin sind komplexe Stoffe, die sich von Pflanze zu Pflanze noch unterscheiden. Vielfach werden bereits geknüpfte chemische Bindungen zunächst wieder mehr (teilweise bis zum Kohlenmonoxid, also herunter auf den C1-Grundkörper) oder weniger aufgespalten, um sie dann erneut zu anderen Verbindungen zusammenzubauen.

Wir befinden uns auf dem Weg aus dem Erdölzeitalter in das Bioökonomiezeitalter. Die Bioraffinerien, wie wir sie heute entwickeln, werden sich in zwanzig Jahren geändert haben

zur Aufgabe gemacht, die ortseigene Biogasanlage im Energiepark Hahnennest (EPH) mit ökologisch besonders wertvollem Substrat, dem Korbblütler Durchwachsene Silphie, zu versorgen.

Seither konnten Brodmann und seine Mitstreiter die Anbaufläche für die Silphie von Jahr zu Jahr ausdehnen: Von den Kollegen bekamen sie so viel Sympathie und Vertrauen, dass die energetische Nutzpflanze zum Geschäftsmodell wurde und daher verkaufen sie mit der Metzler & Brodmann Saaten GmbH Silphien-Saatgut inklusive Anbaukonzept. Hierzu brechen der Silphien-Fachmann und seine Kollegen jedes Frühjahr von Hahnennest mit vier mit modernster Technik ausgestatteten Traktoren auf, um in ganz Deutschland und dem benachbarten Ausland Silphien zu pflanzen. In den knapp 2.000 Euro pro Hektar sind nicht nur Saatgut und Aussaat, sondern auch noch eine Garantie inklusive, dass der Anbau funktioniert.

Nicht nur zur Energiegewinnung: Die Silphie hat Zukunft

Dass die Silphie eine (Energie-)Pflanze mit Zukunft ist, liegt zum einen an ihrem Beitrag zur Gesunderhaltung des Ökosystems: Mit ihren goldgelben Blüten schafft sie als beliebte Insekten- und Bienenweide Lebensräume mit hoher Lebensqualität für Mensch und Tier und ist auch in dieser Hinsicht eine optisch attraktivere Alternative als der Mais. Sie bildet auch unterirdisch sehr

und einen moderneren Ansatz verfolgen. Brauchen wir große zentrale Verarbeitungsplätze für die biobasierten Roh- und Reststoffen, oder wird es dezentrale Raffinerien geben? Das könnten wie im Projekt B4B Landwirte sein, die biologische Reststoffe in kleinen Anlagen auf ihrem Hof stofflich wie energetisch verwerten. Bioraffinerien werden Teil einer zirkulären Bioökonomie sein, in der Stoffe zurückgeführt und erneut raffiniert werden können, um die sogenannten Reststoffe möglichst lange zirkulär in einer neuen Form von Kreislaufwirtschaft zu halten. Damit dies gelingt, müssen sich jedoch erst die regulatorischen Voraussetzungen und rechtlichen Rahmenbedingungen ändern. Denn nur mit zugelassenen Anlagen, den darin verarbeitbaren Ausgangsstoffen und der entsprechenden Sicherheitstechnik könnten in Zukunft aus Landwirten Stoff- und Energiewirte werden, die in dezentralen Systemen aus den unterschiedlichsten biobasierten Roh- und Reststoffen eine Vielfalt von Endprodukten produzieren. Derartige Anlagen nutzen die durch Sonnenenergie geknüpften Kohlenstoffbindungen effektiv und vermögen mittels chemischer und biochemischer Umwandlungen zu den gewünschten Molekülen zu gelangen.

Herzlichst,
Ihr Prof. Dr. Ralf Kindervater

viel Biomasse, kommt aber in Dauerkultur trotzdem mit vergleichsweise wenig Pflanzenschutzmaßnahmen aus. Mit ihren tiefen Wurzeln sorgt sie für einen gut durchlüfteten, humosen und fruchtbaren Boden, der sehr viel Wasser speichern kann.

Ferner eignet sich die Pflanze nicht nur für Umweltschutz und Energiegewinnung, sondern auch für andere innovative Konzepte, wie die Firma Silphie-Paper in Lenningen beweist: Bei der Papierfabrik wird dieser Tage schon Ökopapier aus Silphie-Fasern aus Hahnennest produziert und für Verpackungsmaterial im Einzelhandel eingesetzt.

Erntenebenprodukte für die Insektenzucht

Und noch mehr ist möglich: So kann das in der Biogasanlage fermentierte und getrocknete nährstoffreiche Gärprodukt aus Bioreststoffen als Dünger eingesetzt werden, wie es beispielweise die Agro Energie Hohenlohe GmbH & Co. KG in Kupferzell-Fußbach umsetzt. Ein weiteres Beispiel ist die Insektenzucht unter Nutzung von Lebensmittelabfällen zur Herstellung von Ausgangsstoffen für die chemische Industrie. Werden alternativ zur Fütterung der Insekten ungenießbare Erntenebenprodukte wie zum Beispiel Blätter, also keine Abfälle, verwendet, dann kommt in wahrscheinlich nicht mehr allzu ferner Zukunft auch eine Verwendung im Bereich der menschlichen Ernährung in Betracht.

Dr. Petra Neis-Beckmann



Pilotanlage von ROKO Farming: Die nachhaltige Methode verbindet die Vorteile des Vertical Farming mit denen der Aeroponik und der Prozessautomatisierung, um im modularen und kontinuierlichen System nacheinander pflanzliche Erzeugnisse zu ernten. Foto: ROKO Farming

ROKO Farming

Nach oben gedacht: Vertical Farming zur kontinuierlichen Produktion weiterentwickelt

Mit einer neuartigen Technologie will ROKO Farming nicht nur ganzjährig und weltweit Obst und Gemüse erzeugen. Gleichzeitig sollen frei gewordene Areale der Renaturierung dienen. Das Zukunftspotenzial der halbautomatischen Produktionsmethode der Ulmer Gründer ist groß, wie auch die Erfolge bei Innovationswettbewerben zeigen.

Bei dem vier Quadratmeter großen Aufbau in einer Halle in Elchingen ahnt man nicht, dass hier ein neuartiges Modell für die Landwirtschaft erprobt wird. Nur eine Vision – oder steckt mehr dahinter?

Die Brüder Philip und Sascha Rose aus Ulm treibt ein großer Wunsch um: dem Klimawandel, dem Artensterben und dem Hungerproblem auf dieser Welt zu begegnen, und das gezielt. Dabei hob sich der Blick schnell nach oben: Vertical Farming heißt die Methode, bei der Pflanzen in übereinander angeordneten Ebenen im geschlossenen Raum kultiviert werden.

Gebaltes Einsparpotenzial und hohe Qualität

Vertical Farming gibt es bereits in einigen Ländern als Alternative zur konventionellen Landwirtschaft. „Es lassen sich Flächen um den Faktor 300 einsparen“, erklärt Philip Rose. Urban Farming findet vor allem in dicht besiedelten Regionen großes Interesse. Doch die beiden Brüder sehen ganz andere Potenziale.

Ihre Idee? Pflanzenerzeugnisse kontinuierlich ernten – ohne Wasser zu verschwenden, zu viel Dünger einzusetzen und ohne Pestizide zu verwenden. Und das überall, auch in trockenen Regionen wie Afrika. Möglich macht dies zum einen das automatische Bewässerungssystem: Die frei in der Luft hängenden

Pflanzenwurzeln werden mit einer Nährstofflösung besprüht. Die Pflanzen nehmen Nährstoffe aus dem Sprühnebel auf, überschüssiges Wasser wird aufgefangen. Aeroponik nennt sich diese Kreislaufmethode, die sich als extrem ressourcensparend erwiesen hat: „Wir können bis zu 95 Prozent Wasser und 70 Prozent Dünger einsparen. Die Nährstofflösung enthält eine speziell abgestimmte Menge an Dünger, für jede Pflanze setzen wir genau das ein, was sie benötigt.“

Der Bioingenieur kennt die entscheidenden Parameter, zu denen neben künstlichem Licht vor allem Temperatur, pH-Wert und elektrische Leitfähigkeit zählen. „Wir ermitteln einen Wertebereich, in dem Pflanzen wachsen und gesunde und schmackhafte Produkte hervorbringen.“ Denn für die Brüder zählt nicht Schnelligkeit pur, sondern vor allem Qualität und Geschmack. „Viele Pflanzen können im identischen System kultiviert werden, etwa Salate, Basilikum, Spinat, Dill und Frühlingszwiebeln.“ Andere Ansprüche stellen beispielsweise Erdbeer- und Kartoffelpflanzen. Auch dafür haben die Zwillingbrüder eine optimale Nährstofflösung ermittelt – und bereits leckere Früchte geerntet. Die Vorteile dieser Produktionsart sind vielfältig, wie Wirtschaftsingenieur Sascha Rose erklärt: „Die Erzeugnisse sind frischer als Supermarktware, gesund und schmecken prima. Und das ganz ohne Pestizide. Gleichzeitig ist der Ertrag enorm.“ Das interessante Detail von ROKO Farming: halbautomatische, kontinuierliche Produktion auf kleiner Fläche.

Vom einfachen Turm zur kontinuierlichen Produktionsanlage

„Die Landwirtschaft zur Ernährung der wachsenden Weltbevölkerung kommt unter dem Klimawandel an ihre Grenzen“, erklärt Philip Rose. „Es werden immer größere Maschinen, Flächen und mehr Dünge- und Pflanzenschutzmittel eingesetzt, was hohe Kosten und weltweites Insektensterben verursacht.“ Für die beiden Gründer ist eine Alternative dringend nötig. So entstand die Idee der beiden Ingenieure, drei Technologien zu kombinieren: Vertical Farming, Aeroponik und Fließbandproduktion.

Das große Tüfteln begann 2019. Die Verfahrens- und Wirtschaftsingenieure planten ihren ersten Prototyp, verlegten Leitungen, bauten das Fließbandsystem und programmierten Schnittstellen. Im geschlossenen Raum wurde das Pflanzenwachstum mit künstlichem Licht optimiert, Werte zu perfekten Umgebungsbedingungen ermittelt. Was im Kleinen funktioniert, muss auch im Großen gelingen: Mit dem Gewinn des Berblinger Innovationspreises 2020 und etwas Eigenkapital konnten die Gründer ihre erste Pilotanlage realisieren: ein Modul auf vier Quadratmetern Grundfläche und 2,5 Metern Höhe. „Damit lassen sich 660 Pflanzen auf einem Rohrsystem auf drei Ebenen bewegen

und die Erzeugnisse nacheinander ernten – auf einer Fläche, die im konventionellen Pflanzenanbau 1.000 m² entsprechen würde“, so Philip Rose. Und damit ist kein Ende gesetzt. „Die Module sind vielfältig erweiterbar.“

Halbautomatik als effizientes System

Das Besondere von ROKO Farming? Neben der kontinuierlichen Produktion nennt der Bioingenieur ein weiteres großes Plus: „Durch die kompakte Anordnung kann eine Arbeitskraft beispielsweise einmal pro Tag Pflanzen an einer gut zugänglichen Stelle des Systems setzen und an einer anderen ernten. Man muss nicht durch stationäre Regalsysteme laufen und das Wachstum jeder Pflanze in Augenschein nehmen.“ Damit spricht er die Automatisierung an: „In unseren Analysen haben wir die Parameter so programmiert, dass immer die gleichen, für jede Pflanze optimalen Bedingungen herrschen. Dazu zählen die Steuerung des LED-Lichtspektrums, Klimatisierung, Bewässerung und Einstellung der Nährstofflösung.“ So werden die Pflanzen alle 20 Minuten für zwölf Sekunden mit Substratlösung besprüht. Lediglich die Schritte Pflanzeneinsatz und Ernte sind noch nicht automatisiert.

Anreize für innovative Landwirte, Gärtner und Märkte

Besonderes Anliegen ist die Renaturierung von Flächen, die sonst als Monokulturen Böden verarmen lassen und Tieren und Pflanzen den Lebensraum nehmen: „Wir möchten aus den gewonnenen Flächen Blumenwiesen und Wälder entstehen lassen.“ Die Brüder stecken einen Teil ihres Gewinns in Renaturierungsprojekte. Es geht um Nachhaltigkeit. „Durch unsere Prozessoptimierung und die speziell eingestellten Parameter ist ein großer Schritt in Richtung Energie- und Kosteneffizienz getan. Aktuell stellt der Strompreis von 25 Cent pro kWh in Deutschland noch eine Hürde dar. Lukrativ wäre eine Förderung zur Nutzung von Eigenstrom aus einer Photovoltaikanlage, bei der man auf einen Preis von 7 bis 8 Cent kommt. Denn ganzheitlich nachhaltig wird unsere Pflanzenproduktion erst dann, wenn für die LED-Beleuchtung und die Klimatisierung ökologisch erzeugter Strom aus Photovoltaik- oder auch Biogasanlagen eingesetzt wird.“ Hier wären Anreize aus der Politik für Landwirte wünschenswert, etwa durch Subventionierung von Renaturierungsprojekten und Wegfall der Transportwege durch frische, lokale Produktion.

Das Entwicklungspotenzial ist vielfältig, nicht nur hinsichtlich der fast unbegrenzten, ortsunabhängigen Erzeugung verschiedenster Pflanzenarten, sondern auch in der Expansion der Anlage und der Einspeisung erneuerbarer Energien. Gerade unter den immer schwierigeren Bedingungen in der Landwirtschaft eine spannende Perspektive.

Simone Giesler



Fermentationstanks bei der Rotweinerstellung in Portugal. Foto: Novis GmbH

Reduktion von Treibhausgasen bei der Weinherstellung

Das REDWine-Projekt und der Klimawandel

Im EU-Projekt REDWine wird das bei der Weingärung entstehende CO₂ aufgefangen und zur Produktion von Algen-Biomasse genutzt. Die Novis GmbH aus Tübingen liefert dafür das Komplettsystem zur CO₂-Verwertung. Ziel des Projektes ist, den durch die Weinproduktion verursachten Anteil an der globalen Klimaerwärmung auf eine für die Hersteller wirtschaftliche Weise zu reduzieren.

Im Juni 2021 gab EU-Kommissionspräsidentin Ursula von der Leyen bekannt, dass sich die Europäische Union offiziell verpflichtet, die Treibhausgasemissionen in der EU bis 2030 um mindestens 55 Prozent zu senken und bis 2050 eine Wirtschaft ohne neue Klimalasten zu etablieren. Trotz mancher guten Ansätze in den vergangenen Jahren steigt der CO₂-Gehalt der Atmosphäre immer weiter an. Inzwischen liegt er bei 415 ppm (parts per million), das heißt, um 48 Prozent über dem Wert vor Beginn der Industrialisierung. Aus diesem vollständig durch den Menschen verursachten Anstieg lässt sich eine Erwärmung der Erdoberfläche durch den Treibhauseffekt berechnen, die ausreicht, um die beobachtete Erhöhung der globalen Temperatur um über 1 °C in den letzten Jahrzehnten zu erklären. Das im neuen EU Climate Law festgeschriebene Ziel der Klimaneutralität impliziert, dass alles, was möglich ist, unternommen werden muss, um den menschengemachten CO₂-Ausstoß zu verringern.

Millionen Tonnen CO₂ durch Weingärung

Die EU ist mit Italien, Frankreich und Spanien sowie einem Dutzend weiterer Weinbauländer – darunter Deutschland und Portugal – der bei Weitem größte Weinproduzent der Welt. Zusammen bringen es die EU-Länder auf eine Produktion von ca. 175 Mio. Hektoliter Wein pro Jahr, etwa siebenmal mehr als in den USA, dem nach der EU nächstgrößten Produzenten. Das Bio-based Industries Joint Undertaking (BBI JU) – eine Public-private-Partnership zwischen der Europäischen Kommission und dem Bio-based Industries Consortium, dem Verband bioökonomischer Industrien in Europa – bezeichnet die Weinindustrie als eine von der globalen Klimaerwärmung besonders betroffene Industrie: Viele traditionelle Weinregionen Europas sind mit zunehmend schlechteren Umweltbedingungen für den Weinbau konfrontiert. Gleichzeitig ist die Weinindustrie aber auch ein bedeutender Erzeuger von Treibhausgasen. Pro Flasche Wein fallen durch alkoholische Gärung 40 g CO₂ an. Für die EU insgesamt summiert sich das auf jährlich 1,5 Mio. t CO₂, das durch Weingärung in die Atmosphäre freigesetzt wird.

Das Projekt REDWine

Die Novis GmbH aus Tübingen – Spezialistin für biotechnologische Forschung und für Biogasanlagen – hat Anfang 2021 den Zuschlag für das Projekt REDWine erhalten, in dem das bei der Weinherstellung entstehende CO₂ aufgefangen, komprimiert und weiterverwendet wird: Der größte Teil dient der Ernährung von Algen, die zu Rohstoffen zum Beispiel in der Kosmetik- und Nahrungsmittelindustrie verarbeitet werden. REDWine ist das zweite EU-Förderprojekt des Tübinger Unternehmens innerhalb kürzester Zeit. Mit Freude konstatiert Dr. Thomas Helle, CEO der Novis GmbH: „Wir haben Erfolg mit unseren Projekten bei der Europäischen Kommission.“

Finanziert wird REDWine mit 7,5 Mio. Euro über die BBI JU, die gemeinsame Plattform des Bio-based Industries Consortiums (BBI) mit der EU im Rahmen ihres Förderprogramms „Horizon 2020“. Kooperationspartner im Projekt ist der Verband der Weinkellereien in Portugal. Die Novis GmbH liefert das komplette System zur CO₂-Verwertung. Das bei der Rotweinerstellung in den Fermentationstanks anfallende Gas wird aufgefangen und mit Hilfe eines Sensorarrays analysiert. Dieses vollständig neue Sensorsystem wurde vom Tübinger Unternehmen JLM Innovation GmbH entwickelt, einem Spezialisten in der Technologie chemischer Sensoren. Mithilfe von Künstlicher Intelligenz (KI), einer Entwicklung der Tübinger Firma 42aaS GmbH, wird die Analyse überwacht und kann dem Küfermeister Hinweise geben, wenn die Gärung aus dem Gleichgewicht gerät. Die so gewonnenen Analysedaten sind eine Besonderheit, denn normalerweise werden die für die Weinvergärung wichtigen Parameter

nur am Anfang und am Ende des Fermentationsprozesses gemessen, und das häufig noch analog. Mit der neuartigen Sensortechnologie können kontinuierlich Daten erhoben werden, was zur verbesserten Produktqualität beiträgt.

Das bei der Gärung entstandene Gas wird von Störstoffen gereinigt, und das CO₂ wird komprimiert, verflüssigt und gelagert. Eine Solaranlage liefert umweltneutral die Energie für die CO₂-Verflüssigungsanlage. Überschüsse an flüssigem, tiefkaltem CO₂ können für die Kühlung des Weins während der Gärung verwendet werden. Sie landen also wieder im Fermentationstank und werden erneut aufgefangen und verflüssigt. Der größte Teil des gewonnenen CO₂ geht aber in eine nahegelegene Algen-Produktionsanlage, wo es beim Wachstum von Mikroalgen (*Chlorella*) durch Fotosynthese verbraucht wird. Wie BBI JU schreibt, wird auch das beim Reinigen der Fermentationstanks entstehende, an Kohlenstoff, Stickstoff und Phosphor reiche Abwasser für das Wachstum der Mikroalgen verwendet. Die produzierte Algenbiomasse wird anschließend zu Rohstoffen für die Industrie verarbeitet. Nach Helles Angaben ist das Verfahren nach den jetzigen Erkenntnissen ziemlich profitabel, weil Rohstoffe aus Algen-Biomasse besonders in der Kosmetik- und der Nahrungsmittelindustrie begehrt sind und hohe Marktpreise erzielen.

Als ein für Weintrinker besonders erfreuliches Resultat der CO₂-Verwertung nach dem Verfahren des REDWine-Projektes „trägt der Genuss von Rotwein zur Minimierung von Kohlendioxid bei“, wie Helle resümiert. Interessant ist, dass dieses Verfahren auch auf die Bierproduktion übertragen werden kann. Erste Ansätze zeigen, dass der gesamte Bedarf an Kohlendioxid für die Abfüllung des Biers durch Nutzung des bei der Biergärung in der Brauerei anfallenden CO₂ wirtschaftlich erzeugt werden kann.

Der Druck wächst, gegen die Klimaerwärmung vorzugehen

Die den ökonomischen Einzelaspekten übergeordnete Zielsetzung des REDWine-Projektes ist es, aufzuzeigen, wie der durch CO₂-Freisetzung verursachte Beitrag der Weinproduktion zur globalen Klimaerwärmung reduziert werden kann. Dass Maßnahmen zur Senkung der Treibhausgasemissionen jetzt erforderlich sind und nicht länger den kommenden Generationen aufgebürdet werden können, wird nicht nur durch die sich häufenden Umweltkatastrophen verdeutlicht, sondern inzwischen sogar von den Obersten Gerichten eingefordert. Der wachsende Druck auf die Entscheidungsträger, rasch etwas gegen die fortschreitende Erderwärmung zu unternehmen, wird dazu beitragen, solchen Maßnahmen zur CO₂-Minderung, wie sie im REDWine-Projekt vorgestellt werden, zum Erfolg zu verhelfen.

Dr. Ernst-Dieter Jarasch



Mithilfe eines mobilen Systems aus Funduskop und Smartphone entsteht eine Netzhautaufnahme, für die kein vorheriges Weittropfen erforderlich ist. Die eye2you-KI liefert verständliche Angaben zur wahrscheinlichen Erkrankung. Foto: eye2you

Digitalisierung

Augencheck für alle – schnell und einfach dank Künstlicher Intelligenz

Viele Augenerkrankungen sind heutzutage schon gut behandelbar, falls sie rechtzeitig erkannt werden. Aber wer kennt das nicht? Monatlanges Warten auf einen Augenarzttermin ist an der Tagesordnung – falls man überhaupt in einer Facharztpraxis unterkommt. Hier will das Tübinger Start-up eye2you Abhilfe schaffen: Es hat mobile Netzhautuntersuchungen mittels Smartphone und KI entwickelt, die auch Hausärzte, Diabetologen oder Pflegekräfte anwenden und damit Sehkraft nachhaltig schützen können.

Was eines unserer wichtigsten Sinnesorgane – die Augen – angeht, so ist regelmäßige Vorsorge besonders wichtig. Beispielsweise kann die Gesundheit der Netzhaut mit ihrem empfindlichen, mehrschichtigen Nervengewebe dank einer regelmäßigen Augenspiegelung (der Funduskopie), bei der der Augenhintergrund beleuchtet und das reflektierte Bild mit einer Lupe betrachtet wird, heutzutage lange erhalten werden. Trotzdem erkranken immer noch viel zu viele Menschen an solch behandelbaren Augenerkrankungen: Schätzungen gehen davon aus, dass allein in Deutschland in diesem Zusammenhang bereits eine Million Menschen erblindet bzw. teilerblindet sind, neun Millionen erste Schäden erlitten haben und etwa 30 Millionen als Risikopatienten gelten – hauptsächlich Diabetiker und Menschen, die älter als 55 Jahre sind.

Hauptgrund dafür ist eine eklatante Versorgungslücke in der Augenheilkunde: Dem wachsenden Bedarf an über 40 Millionen Untersuchungen pro Jahr stehen aktuell bei uns nur etwa 8.000 Fachärztinnen und Fachärzte gegenüber – die Fachpraxen können also die dringend nötigen regelmäßigen Vorsorgen bei Weitem nicht abdecken. Dabei bringen den Betroffenen die rechtzeitige Erkennung und

Therapie drohender Erblindung nicht nur unbezahlbare Lebensqualität, sondern vermeiden auch hohe Folgekosten für das Gesundheitssystem – viele Milliarden Euro pro Jahr, etwa 35.000 Euro jährlich pro geschütztem Augenlicht.

Vorsorge-Check ohne lange Anfahrt und Wartezeit auf Termine

Kein tragbarer Zustand, wie die drei Experten für kognitive Systeme und künstliche Intelligenz (KI) Dr. Jörn-Philipp Lies, Dr. Björn Browatzki und Prof. Dr. Christian Wallraven finden, weshalb sie im April 2020 gemeinsam das Medizintechnik-Start-up eye2you aus dem Universitätsklinikum Tübingen heraus gründeten. Geschäftsidee und Vision des jungen Unternehmens ist es, einfachere und schnellere Netzhautuntersuchungen mithilfe des Smartphones und von KI zu entwickeln, sodass Vorsorge-Checks künftig nicht mehr zwingend nur in Facharztpraxen, sondern auch bei medizinischen Primärversorgern wie Hausärzten, Diabetologen oder Pflegediensten durchgeführt werden können.

System ermöglicht Untersuchung ganz ohne Weittropfen

So entwickelten die Tübinger Forscher ein kosteneffizientes, mobiles Equipment, das aus einem Smartphone, einem Funduskop – dem Augenspiegel zur Untersuchung des Augenhintergrunds – und einem KI-System besteht. Das System ist einfach und selbsterklärend anzuwenden und führt die Analyse in Echtzeit im Gerät schon während der Aufnahme durch. Das Ergebnis wird dann auf dem Smartphone angezeigt. Die KI wurde dabei so trainiert, dass eine Vielzahl an Augenerkrankungen erkannt werden kann, darunter diabetische Retinopathie, Grüner Star (Glaukom) oder Makuladegeneration. Außerdem liefert sie auch Hinweise auf systemische Krankheiten, beispielsweise des Herz-Kreislaufsystems, Diabetes, Demenz oder COVID-19-Folgen. Die Daten werden jeweils offline auf dem Smartphone verarbeitet, sodass der Datenschutz gewährleistet ist.

Und ein weiterer großer Vorteil: Das System kann Bilder ohne das sonst notwendige Weittropfen – die Behandlung mit pupillenerweiternden Medikamenten – aufnehmen, was die Untersuchung wesentlich schneller und angenehmer macht. „In der Aufnahme erhält die Ärztin oder der Arzt zum einen eine farbliche Markierung von auffälligen Bereichen – Schlagwort ‚Explainable AI‘, zum anderen eine Angabe zur wahrscheinlichen Erkrankung“, erklärt Lies. „Also beispielsweise ‚leichter Verdacht auf Glaukom‘ oder ‚sehr starker Verdacht auf Glaukom‘, gegebenenfalls auch mit einer Wahrscheinlichkeit, zum Beispiel ‚80 Prozent Verdacht auf Glaukom‘. Hier arbeiten wir noch mit

Ärztinnen und Ärzten daran, wie wir das am verständlichsten für Anwender umsetzen.“ Selbstverständlich will das System keinen Augenarzt ersetzen, sondern diesen nur entlasten, wie der Experte betont: „Es gibt so viele Menschen mit Risikofaktoren für Netzhauterkrankungen, Tendenz steigend. Für diese könnte man den regelmäßigen Augen-Check-up gut bei den Primärversorgern ansiedeln, denn dort sind die Patientinnen und Patienten ja sowieso immer wieder einmal. Mit entsprechendem Anfangsverdacht wird man dann gleich zum Augenarzt überwiesen.“

Ausstattung für jede Praxis erschwinglich

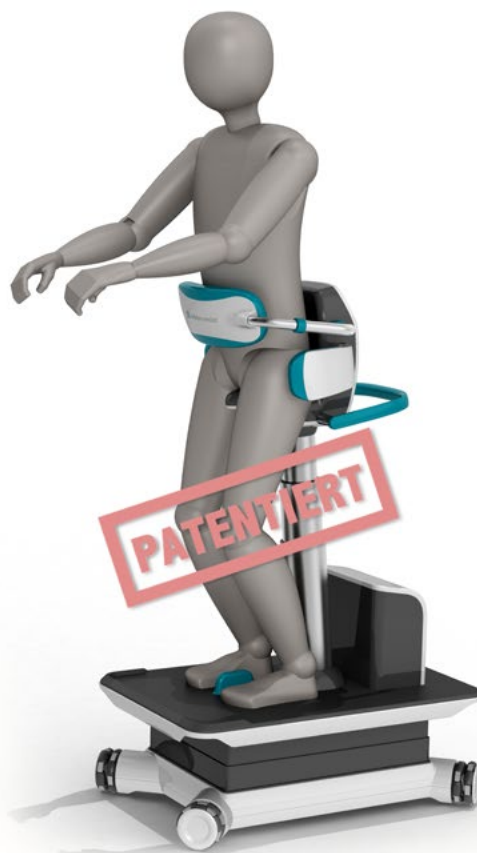
Bereits 2020 haben die Gründer mit Unterstützung einer EXIST-Förderung und in Kooperation mit der Universitäts-Augenklinik Tübingen mit konkreten Tests ihres sogenannten „Retinacorders“ begonnen. „Eine erste Studie an der Klinik haben wir aktuell gerade gestartet, um herauszufinden, wie schnell, wie einfach und mit welcher Qualität die Checks durchgeführt werden können. Leider sind die klinischen Tests wegen der Corona-Pandemie noch nicht so weit, wie wir es uns wünschen würden“, sagt der Wissenschaftler. „Aber wir haben die Zeit genutzt, um die technische Entwicklung noch weiter voranzutreiben und mit Ärztinnen und Ärzten über deren Bedürfnisse und Anforderungen zu sprechen. In diesem Zusammenhang wollen wir im kommenden Herbst in Usability-Studien noch weitere Erkenntnisse sammeln.“

Für die Ausstattung müssten die Primärversorger keine großen Investitionen tätigen: Ein Funduskop, dessen Anschaffungspreis im niedrigen vierstelligen Euro-Bereich liegt, plus extra Smartphone und die eye2you-Software. Wie das System in der Praxis umgesetzt werden könnte, wird derzeit mit Krankenkassen und Ärztevereinigungen geklärt. Denn eine flächendeckende Anwendung wäre durchaus auch im Interesse der Krankenkassen: Bestätigt sich die Zuverlässigkeit des Systems in den klinischen Untersuchungen weiter, so ist dies nicht nur im Sinne von Ärzten und Versicherten, sondern auch wirtschaftlich und innovativ.

Plattformtechnologie und intelligentes Werkzeug

Eine Marktzulassung ist für Anfang 2023 geplant. Die eye2you-Geschäftsidee hat schon im ersten Jahr nach Gründung des Start-ups viele überzeugt, wie zahlreiche Auszeichnungen und Preise, darunter der Gründungswettbewerb Digitale Innovationen, zeigen. Unterstützt wird die junge Firma nicht nur von der Tübinger Universitäts-Augenklinik und verschiedenen Fachärzten, sondern auch von vielen anderen Partnern wie beispielsweise der Diabetologen Hessen eG und dem CyberValley.

Dr. Petra Neis-Beckmann



Das patentierte intelligente Körperunterstützungssystem noac (Oberkörperabstützung nur symbolisch wegen laufenden Patentverfahrens).
 Foto: Andreas Weinberg (Weinberg & Ruf Design)

Arbeitsplatz der Zukunft

Intelligentes Körperunterstützungssystem für Operierende

OP-Personal verweilt stundenlang in anstrengenden Körperhaltungen, was Konzentration und Qualität erheblich schwächt. Während ein OP-Saal immer mehr vernetzt und mit modernster Medizintechnik ausgestattet ist, sind die Bedingungen für die Akteurinnen und Akteure noch rückständig. Das Start-up Hellstern medical bietet eine Lösung, um folgeträchtigen Schmerzen, Ermüdung und Fehleingriffen effektiv vorzubeugen.

Sie hat den Nerv getroffen: Sabrina Hellstern spricht mit ihrem Produkt nicht nur Chirurginnen und Chirurgen an, sondern findet auch in der Öffentlichkeit zunehmend Anerkennung. Kaum hatte sie 2019 das Unternehmen Hellstern medical gegründet, fand sie sich beim Gründerpreis Baden-Württemberg, beim Darboven IDEE-Förderpreis und beim Gründerwettbewerb WECONOMY unter den Bestplatzierten wieder. Nun bietet Hellstern medical Beteiligungsinvestments in der Seed-Phase. Was steckt hinter der Start-up-Idee?

Nachlassende Präzision durch ermüdende Zwangshaltungen

Mit ihrer jahrelangen Erfahrung im Vertrieb von Medizintechnik-Produkten kennt die Unternehmerin die Bedürfnisse des Klinikpersonals. Das Feedback zahlreicher Chirurginnen und Chirurgen zu Belastungen im ermüdenden OP-Alltag markierte den Startpunkt von Hellsterns Analysen. Ihr Ergebnis: Das Problem ist weltweit präsent und scheint wie eingefroren – entgegen dem technologischen Fortschritt durch hochmodernes Equipment. „Operateure führen ihre

Arbeiten am OP-Tisch in anstrengenden Körperhaltungen wie noch vor hundert Jahren aus“, erklärt die Gründerin. Bei Bauchraum- oder Gehirnoperationen müssen Chirurgen bis zu acht bzw. zwölf Stunden mit gebeugtem Oberkörper und ausgestreckter Armhaltung, teils in schräger Zwangshaltung, stehen.

Inzwischen berichten Ärztinnen und Ärzte offen von ihrer Arbeitsplatzsituation: Hellstern konnte erfahren, dass die ermüdenden Handlungen ein Nachlassen von Konzentration, Präzision und Sehschärfe zur Folge haben, chirurgisches Fatigue-Syndrom genannt. Damit nicht genug: Um die unterschiedlichen Körpergrößen auszugleichen, steht das medizinische Fachpersonal auf höhenverstellbaren, harten Stahlauftritten, was Gefäßerkrankungen begünstigt und zur schnelleren Muskelermüdung und somit wiederum zu nachlassender Konzentration führt. Die Folge? Neben Verzögerungen in der Operation kann es so zu Behandlungsfehlern kommen. „75 Prozent der OP-Beschäftigten leiden häufig unter starken Schmerzen sowie Muskel- und Skeletterkrankungen“, betont die Geschäftsführerin des Reutlinger Start-ups.

Perfekt gestützt – das Entwicklungsteam

Der Startpunkt war damit gesetzt, nun ging es Schlag auf Schlag. Die Medizintechnik-Expertin nahm die Anforderungen im OP auf und erarbeitete mit Enthusiasmus und einer gewissen Portion Risikobereitschaft einen technischen Lösungsansatz und einen Businessplan. Obwohl sie noch kein Budget hatte, baute sie ein interdisziplinäres Team mit hoher Kompetenz auf. Mit den Maschinenbau- bzw. Informationstechnik-Ingenieuren Harald Rager und Alexander Strobel hat sie erfahrene Konstrukteure an Bord, die schon viele Medizintechnik-Produkte zur Serienreife geführt haben. „Die Kombination aus Verfahrenstechnik, Maschinenbau, Ergonomie und Produktentwicklung haben das Projekt von Anfang an extrem spannend gemacht“, erklärt Hager. Fachkompetenz im strategischen Aufbau und in finanztaktischen Fragen steuert die Ingenieurin und Kauffrau Claudia Sodha bei. Das Team wird komplettiert durch Prof. Dr. med. Martin Schuhmann, Oberarzt der Neurochirurgie des Universitätsklinikums Tübingen, und Dr. med. Felix Neunhöffer, Oberarzt an der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendmedizin Tübingen. Beide haben jeden Entwicklungsschritt begleitet und zusammen mit weiteren chirurgischen Spezialistinnen und Spezialisten einzelne Prototyp-Stadien getestet, sodass alle Anforderungen verschiedenster Disziplinen abgedeckt werden.

Astronautensitz mit viel Freiraum

In 15-monatiger Optimierungsarbeit ist das serienreife Produkt entstanden. Das System erscheint wie ein Astronautensitz, jedoch mit viel Freiraum. „Unser intuitiv bedienbares und

intelligentes Körperunterstützungssystem ist sensorgesteuert.“ Hellstern beschreibt es als eine Art Verschmelzung aus OP-Stuhl und Exoskelett – „not only a chair“, was ihm den Namen noac verleiht. „Das Supportsystem mit Höhenausgleich ermöglicht Chirurgen jeder Größe und Statur, ergonomisch zu operieren, im Stehen oder Sitzen. An definierten Kontaktpunkten werden sie dabei optimal entlastet.“ So bietet noac eine Hüft- und Brustkorbstütze und ermöglicht schnelle und intuitive Positionswechsel. Der große Vorteil: Der oder die Operierende muss die normalen Bewegungsabläufe mit der flexiblen Unterstützung nicht umstellen. Auch Schräghaltungen sind durch die hohe Variabilität der Konstruktion möglich. „Die Entwicklung von noac war eine Herausforderung, doch wir waren von Anfang an von der Idee überzeugt“, so der Ingenieur Strobel. Die Mühen haben sich gelohnt: In Studien konnte nachgewiesen werden, dass durch das ergonomische Arbeiten mit noac Muskelermüdung und Schmerzen signifikant reduziert werden. Die Ergebnisse aus der eingereichten randomisierten Crossover-Studie mit ärztlichen Probandinnen und Probanden der Arbeitsmedizin und der Neurologie einer Universitätsklinik werden in Kürze veröffentlicht.

Der Sprung in den Markt

Durch die jahrelange Tätigkeit im Vertrieb von Medizinprodukten hat Hellstern viel Erfahrung mit Markteinführungen: „Rund 60 Prozent des Umsatzes einer Klinik werden im OP erzielt. Jede Effizienzsteigerung wirkt sich daher positiv auf die Rentabilität aus.“ Denn verlängerte Operationen und Behandlungsfehler sind kostspielig. Mit noac sollen sie vermieden werden. Zudem lassen sich die Anzahl der Fehltag und Kosten durch leerstehende OP-Säle aufgrund von Skelett- und Muskelerkrankungen des Personals reduzieren. Letztendlich geht es um die Patientensicherheit: „Patienten könnten zukünftig ihre Klinikwahl davon abhängig machen, ob im OP unterstützt oder noch herkömmlich operiert wird. Denn schließlich wünschen sie sich schnellere, präzisere und weniger riskante Eingriffe“, sagt die Gründerin. „Das kann ein OP-Roboter aufgrund seiner hohen Kosten nicht erfüllen.“

Den Wettbewerbsvorteil hat sich das Unternehmen durch die Patenterteilung ebenso gesichert wie die mehrfach ausgezeichnete Projekt- und Finanzplanung. Das Alleinstellungsmerkmal ist offensichtlich. „Es gibt keine vergleichbare Lösung, und mit den MedTech-Giganten USA und Europa ist das Marktpotenzial milliardenstark. Das Feedback ist sehr gut, wir haben viele Entwicklungskooperationen mit Kliniken und laufende Gespräche mit Krankenkassen sowie der Berufsgenossenschaft“, so Hellstern. Die Skalierung ist fest im Blick, denn es laufen bereits weitere Planungen zu Personal und Produktion.

Simone Giesler



Lucas Scherdel ist Director Healthcare Innovation – DayOne.
 Foto: Basel Area Business & Innovation

Health Data Scenarios

Viele Möglichkeiten für die Zukunft?

Das Schweizer Projekt „Health Data Scenarios“ will mithilfe von Szenarien die Zukunft der Gesundheitsdaten modellieren. Lucas Scherdel, Director Healthcare Innovation – DayOne, einer Initiative von Basel Area Business & Innovation, und Dr.-Ing. Alexander Fink, Gründer und Vorstand der ScMI AG, erklären im Interview mit Dr. Ariane Pott für die BIOPRO, wie dies funktionieren kann.

Was war der Antrieb für das Projekt?

Scherdel: In den zahlreichen Diskussionen über digitale Innovationen im Gesundheitswesen stehen meist der fehlende Zugriff auf Daten und deren Inkompatibilität, die Angst vor Missbrauch sowie die damit einhergehenden Regularien im Vordergrund. Die technischen Anforderungen sind zudem komplex, sodass es sehr schwerfällt, den Ansprüchen aller beteiligten Gruppen gerecht zu werden. Es besteht jedoch kein Zweifel, dass es ohne Daten kaum Innovation geben wird. Wir dürfen den Markt aber nicht den großen Unternehmen oder dem Staat überlassen, denn damit wäre die Souveränität der Bürgerinnen und Bürger in Gefahr. Wir benötigen also einen gemeinsamen

offenen Prozess, einen Konsens, der allen gerecht wird. Eine gute Möglichkeit ist es, gemeinsam Szenarien zu entwickeln, um verschiedene mögliche Zukünfte gemeinsam zu betrachten und sich der Konsequenzen der einzelnen Szenarien bewusst zu werden.

Fink: Ich kann die Zukunft nicht exakt vorhersagen, und ab dem Punkt, an dem ich mich auf nur eine Zukunft konzentriere, verliere ich automatisch verschiedene Optionen und enge den Blick viel zu sehr ein. Daher ist es der Ansatz von Szenarien, zunächst einmal systematisch mögliche Zukünfte zu entwickeln. Das Themenfeld „Health Data“ ist dafür besonders prädestiniert, weil es so viele Aspekte gibt, die zusammenwirken.

Wie entwickelt man solche Szenarien?

Fink: Ein ganz wesentlicher Punkt ist, dass die Szenarien nicht im stillen Kämmerlein entstehen, es ist also kein Studienergebnis. Die Szenarien sind das Resultat einer Gruppe von Experten und Innovatoren, die, systematisch durch uns angeleitet, diese Szenarien entwickelt haben.

Die Entstehung erfolgt in drei Schritten: Im ersten Schritt identifiziert man die Schlüsselfaktoren, also Themen- und Fragestellung, für die man in den Szenarien eine Aussage haben möchte. Dabei darf man den Fokus nicht zu eng wählen, also nicht zu datenspezifisch, sondern es müssen alle Größen einbezogen werden, die darauf Einfluss nehmen könnten. Wir haben eine breite Perspektive gewählt, um diese Schlüsselfaktoren festzulegen.

Wenn man diese „Fragen an die Zukunft“ gestellt hat, entwickelt man im zweiten Schritt sogenannte Zukunftsprojektionen, also mögliche Antworten auf die Fragen. Man beschreibt, wie sich ein Schlüsselfaktor innerhalb der nächsten zehn Jahre entwickeln könnte. Wie könnte sich die Stellung von Patientinnen und Patienten verändern, wie könnte sich die Rolle von Technologiekonzernen gestalten, oder wie entwickelt sich der Datenschutz?

Im dritten Schritt werden diese einzelnen Projektionen miteinander verknüpft. Das Wesentliche dabei ist, dass dies nicht nach Wahrscheinlichkeit oder Vorlieben geschieht, sondern nach Plausibilität. Die Elemente, die zusammenpassen, können auch ein Szenario bilden. Daher kann es Szenarien geben, die man nicht sofort erwartet hat, oder solche, die ausgesprochen unangenehm sind. Wir wollen den ganzen Möglichkeitsraum aufspannen. Auf diese Art und Weise entstehen erstens einzelne Zukunftsbilder, in die man sich hineinversetzen kann, und die einen Eindruck davon vermitteln, wie eine Zukunft aussehen könnte. Zweitens entsteht eine Art Landkarte der verschiedenen Szenarien. Das war das erste Ergebnis, das wir vorliegen hatten: einzelne Szenarien, die in sich stimmig und schlüssig sind, in die man sich eindenken kann, und eine Übersicht der Möglichkeiten, wie sich Health Data innerhalb seiner Umfeldler entwickeln könnte.

Was man an dieser Stelle aber noch nicht hatte, waren Wahrscheinlichkeiten, also Einschätzungen, wohin es geht – und auch noch keine Präferenzen. Das heißt, dieser Szenarioentwicklung schließt sich noch der Prozess der Szenariobewertung an. Wir haben die Expertinnen und Experten daher gefragt, welches die Szenarien wären, mit denen man rechnet, oder die man sich wünscht, und bei welchem Szenario man sich heute befindet.

Was sind die Ergebnisse der Entwicklung und ersten Bewertung?

Scherdel: Wir sind mit unserem Projekt auf offene Ohren gestoßen und konnten 50 Expertinnen und Experten gewinnen, die in vielen Arbeitsstunden die eben angesprochene Szenario-Landkarte entwickelt haben. Durch die gemeinsame Arbeit hat dieses Expertennetzwerk auch eine gemeinsame Sprache gefunden, sodass wir eine sprachliche Grundlage für die weiteren Analysen haben. Wir wissen nun auch, welche Ziele und Vorstellungen die einzelnen Gruppierungen haben, und worin sie sich unterscheiden. Eine erste Bewertung hat gezeigt, dass es ein Wunschscenario aller Anspruchsgruppen gibt. Dieses ist jedoch gleichzeitig auch am weitesten weg vom jetzigen Zustand, und wir werden in den weiteren Sitzungen sehen, ob sich dieser Wunsch bis zum Ende des Jahres bestätigt. Denn die Hürden für dieses Szenario sind natürlich auch am höchsten.

Fink: Das war für uns auch ein spannendes Ergebnis, dass ein sehr großer Veränderungswunsch im Gesundheitssystem existiert. Die wirkliche Veränderungsebene bezieht sich dabei gar nicht auf die Technologien, sondern auf Kultur und Prozesse. Diesen Veränderungswunsch gab es unabhängig davon, ob Expertinnen und Experten aus der Industrie, dem öffentlichen Bereich oder aus dem Bereich der Leistungserbringer stammten. Und es ist in der Tat das Spannende, das Ergebnis zu validieren und zu untersuchen, wie es sich verhält, wenn man auf die konkreten Fragestellungen schaut, und ob es sich an bestimmten Stellen relativiert oder verstärkt. Denn daraus ergeben sich Veränderungsanforderungen auf den unterschiedlichsten Ebenen, und diese wären der Anknüpfungspunkt für strategische Überlegungen aus Bereichen wie Verbänden, Politik, Region oder Unternehmen.

Scherdel: Abschließend war es für mich recht überraschend, dass dieses Szenario als Best Practice gewählt wurde. Denn um es umzusetzen, wird es einen kulturellen Wandel geben müssen. Da der Gesundheitsbereich ansonsten häufig technologie- und wissenschaftsgetrieben ist, wird diese menschenzentrierte kulturelle Veränderung eine Herausforderung sein.

Wie wird nun weiter vorgegangen?

Scherdel: Wir bewerten die Szenarien nun aus Sicht der verschiedenen Stakeholder. Insgesamt sind bis jetzt 80 Expertinnen



*Dr. Alexander Fink ist Gründungsinitiator und Vorstand der ScMI AG.
Foto: ScMI AG*

und Experten aus unserem Umkreis und dank der BIOPRO noch einige aus Baden-Württemberg zusammengekommen. Wir haben vier verschiedene Gruppen zusammengestellt: 1) Forschung/Entwicklung; 2) Versorger: Wie gelangen Innovation und neue Technologien, basierend auf Daten, zu Patientinnen und Patienten und zu Bürgerinnen und Bürgern? 3) Start-ups: Wie können wir das Innovationsgeschehen in unserem „Ökosystem“ beschleunigen? 4) Breite Öffentlichkeit: Sicht von Patientengruppierungen, Politik und Verbänden. Die Mitglieder dieser vierten Gruppe müssen die neuen Regularien, falls diese notwendig sein sollten, durchsetzen bzw. vorantreiben.

In diesen vier Gruppierungen haben wir uns zudem nach den dringendsten Fragestellungen erkundigt. Ein wichtiges Thema ist die Prävention. Denn in unserem bisherigen Gesundheitssystem sind präventive Maßnahmen unterrepräsentiert. Die Menschen gehen in der Regel erst zum Arzt, wenn Sie bereits krank sind. Daher haben wir die Frage gestellt, welches Szenario die Prävention erleichtern würde. Dazu gehört auch die Frage, in welchem Szenario die Betroffenen auch Daten an das System liefern würden. Anhand von vier Szenarien werden wir diese Fragestellung durchspielen. Unser Ziel ist es, dies bis zum Herbst dieses Jahres mit insgesamt zwölf Fragestellungen durchzuführen.

Fink: Wir nutzen diese Szenarien und die Landkarte als Ordnungsraster und blicken mit den verschiedenen Stakeholdern und unterschiedlichen Fragestellungen darauf. Und das ist natürlich noch einmal ein spannender Prozess. Das Wichtigste dabei sind die Interaktion der Beteiligten und der Blickwinkel auf bestimmte Szenarien, um aus dem normalen Denken herauszukommen.

Dr. Ariane Pott



Im Podium diskutierten Prof. Dr. Frederik Wenz, Dr. Steffen Hüttner, Dr. Alexander Fink, Prof. Dr. Ralf Kindervater, Inga Bergen, Prof. Dr. Stefan Heinemann sowie Moderatorin Weihua Wang (v.l.n.r.) über digitale Transformation in der Gesundheitsindustrie. Foto: BIOPRO

Die Gesundheitsbranche vernetzt sich Digitale Transformation im Fokus des diesjährigen Forums Gesundheitsindustrie

Als das zentrale Branchentreffen in Baden-Württemberg und als Impulsgeber für Medizintechnik, pharmazeutische Industrie und Biotechnologie, Diagnostik und Forschung hat sich das Forum Gesundheitsindustrie bei Akteuren der Branche als fester Bestandteil im Veranstaltungskalender etabliert. Im Mittelpunkt des in Baden-Württemberg einzigartigen interdisziplinären Treffens stand auch in diesem Jahr die branchenübergreifende Vernetzung der Gesundheitsindustrie.

So fand das Forum Gesundheitsindustrie Baden-Württemberg am 16. September 2021 erstmals in hybrider Version statt. Zu den knapp 80 Teilnehmerinnen und Teilnehmern im Konzerthaus Freiburg gesellten sich weitere 50 Teilnehmende im Live-Stream. Zentral war in diesem Jahr die Frage nach

der Transformation in der Gesundheitsindustrie und nach ihren Auswirkungen auf die Gesundheitsbranche und die Patientinnen und Patienten. Welche Möglichkeiten, aber auch welche Schwierigkeiten die digitale Nutzung von Patientendaten, Künstlichen Intelligenzen und umfassenden Netzwerken bieten, diskutierten die Programmteiligen in Vorträgen und Podiumsdiskussionen. Dabei gab es Antworten auf so grundsätzliche Fragen wie: Wie hat sich die Gesundheitsindustrie bereits verändert? Was ist heute schon möglich, und was wünschen wir uns für die Zukunft? Welche Zukunftstechnologien werden die Gesundheitsbranche revolutionieren? Und steht der Patient dabei tatsächlich im Mittelpunkt? Klar wurde, dass die Erwartungen an die Zukunft der Versorgung immens sind – und zwar bei der Branche an sich, aber auch bei Patientinnen und Patienten.

Denken über Branchengrenzen hinweg

„Die Digitalisierung und die voranschreitende Biologisierung eröffnen ungeahnte Möglichkeiten, die Gesundheitsindustrie bei ihrem Kampf gegen Krankheiten zu revolutionieren. Der Wille und vor allem die Kompetenz, gemeinsam über Disziplin- und Branchengrenzen hinweg zu denken, das zeichnet unseren Gesundheitsstandort aus. Der Südwesten zeigt, wie das vorhandene Fachwissen im Bereich der Naturwissenschaften, der Ingenieurwissenschaften, der Medizin und der Informatik erfolgreich zusammengeführt werden kann. Die heutige

Veranstaltung Forum Gesundheitsindustrie 2021 Baden-Württemberg verkörpert diesen Netzwerkgedanken“, kommentierte Staatssekretär Dr. Patrick Rapp vom Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Baden-Württemberg.

Inga Bergen ging in ihrem Vortrag „Wie die digitale und biologische Transformation die Gesundheitsindustrie verändert“ auf die Megatrends der aktuellen Entwicklungen ein. Die Visionärin der Gesundheit beleuchtete, wie die Gesundheitsversorgung und die Medizin in Zukunft und angesichts der bestehenden und kommenden Entwicklungen aussehen könnte. Sie plädierte dafür, dass es einer Idee von der Zukunft bedarf, um die Gegenwart gestalten zu können.

Wenn die Gesellschaft die Schätze der Digitalisierung heben will, werden die anstehenden Lösungen nur im Zusammenspiel vieler Akteure, die unterschiedliche Aspekte einbringen, entwickelt werden können. Das wurde in der Panel-Diskussion mit Expertinnen und Experten aus den Bereichen Hochschule, Universitätsklinikum, Wirtschaftsförderung, Unternehmen sowie mit Innovationsexperten sehr deutlich.

Gutes „Innovationsökosystem“

Am Nachmittag diskutierte man in einem weiteren Panel darüber, wie Innovationen in Baden-Württemberg auf den Weg gebracht werden können. Im Spannungsfeld zwischen regulatorischen Vorgaben und einem hochregulierten Markt gelingt es Start-ups und Unternehmen trotz allem, Innovationen zu platzieren. Dazu trägt in Baden-Württemberg ein sehr gutes „Innovationsökosystem“ bei, das aber einen verbesserten Zugang zu den Versorgungsstrukturen braucht, um sich frühzeitig auszutauschen. Auch diese Versorgungsstrukturen selbst müssen sich wandeln. Nur dann kommt die Innovation am Ende auch bei Patientinnen und Patienten an.

„Die Themenstellungen des diesjährigen Forums Gesundheitsindustrie zeigen uns die Herausforderungen und Möglichkeiten der Digitalisierung in der Gesundheitsbranche. Die notwendigen Innovationen gemeinsam auf den Weg zu bringen und mit diesen gewinnbringend umzugehen, wird in den kommenden Jahren unsere Aufgabe sein“, resümiert Prof. Dr. Ralf Kindervater, Geschäftsführer der BIOPRO Baden-Württemberg.

Thomas Meinert

Impressum

Herausgeber:

BIOPRO Baden-Württemberg GmbH
Alexanderstr. 5
70184 Stuttgart
Tel. + 49 (0) 711 - 21 81 85 00
Fax + 49 (0) 711 - 21 81 85 02
E-Mail: redaktion@bio-pro.de
Internet: www.bio-pro.de

Vertretungsberechtigter Geschäftsführer:

Prof. Dr. Ralf Kindervater

Registergericht: Amtsgericht Stuttgart

Registernummer: HRB 23470

Umsatzsteuer-Identifikationsnummer

gemäß § 27a Umsatzsteuergesetz:

DE 227283342

V. i. S. d. P.: Prof. Dr. Ralf Kindervater

Chefredaktion: Dr. Barbara Jonischkeit

Redaktion: Dr. Ariane Pott

Lektorat: Textstudio Eva Wagner

Autoren dieser Ausgabe:

Simone Giesler
Dr. Ernst-Dieter Jarasch
Prof. Dr. Ralf Kindervater
Dr. Heike Lehmann
Dr. Elke Matuschek
Thomas Meinert
Dr. Petra Neis-Beeckmann
Dr. Ariane Pott

Druck: Offizin Scheufele Druck und Medien
GmbH & Co. KG, Tränkestraße 17, 70597 Stuttgart

Gestaltung: Designwerk Kussmaul, Weilheim

Bildnachweis: Seite 2: BIOPRO,

Seite 3 unten: sasel77 / stock.adobe.com

Namentlich gekennzeichnete Artikel müssen nicht die Meinung des Herausgebers widerspiegeln. Alle Produkte und Dienstleistungen sind Marken der jeweiligen Unternehmen. Die in diesem Magazin veröffentlichten Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten. Ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers ist der Nachdruck verboten. Die Erstellung dieser Publikation wurde gefördert vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg und vom Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg.

© BIOPRO Baden-Württemberg GmbH,
Oktober 2021

Hinweis für Abonnenten:

Die Datenschutzerklärung der BIOPRO Baden-Württemberg GmbH finden Sie unter www.bio-pro.de/de/datenschutzerklaerung. Jede Einwilligung in die Verwendung, Verarbeitung und Speicherung von Daten bei der BIOPRO Baden-Württemberg GmbH kann jederzeit widerrufen werden.

schriftlich: BIOPRO Baden-Württemberg GmbH,
Alexanderstr. 5, 70184 Stuttgart

per E-Mail: datenschutz@bio-pro.de

www.bio-pro.de



BIOPRO Baden-Württemberg GmbH · Alexanderstr. 5 · 70184 Stuttgart/Germany
Phone: +49 (0) 711-21 81 85 00 · Fax: +49 (0) 711-21 81 85 02 · E-Mail: info@bio-pro.de