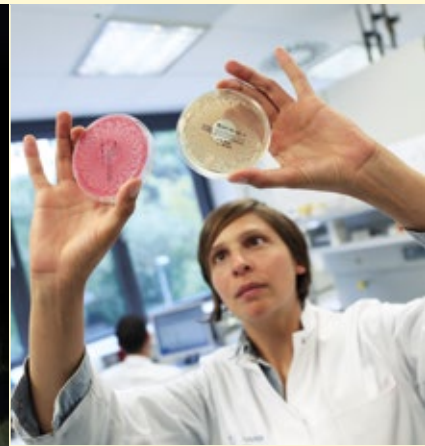


# BIOPRO Magazin

Biotechnologie und Life Sciences in Baden-Württemberg Ausgabe 1/2016

**Unsere Verantwortung für die Zukunft –  
Retten wir mit der Bioökonomie unseren Planeten?**



**Wirtschaft:** cubuslab schlägt für Labore die Brücke ins digitale Zeitalter

**Im Gespräch:** Innovative Strategien für mutige Unternehmen

**Wissenschaft:** MOSSclone: Torfmoos zur Messung der Luftverschmutzung



## 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,

die Bioökonomie hat das Ziel, nachwachsende Roh- und Reststoffe in Industrieprodukte oder deren Zwischenprodukte umzuwandeln. Die Biomasse übernimmt dabei eine entscheidende Rolle, denn sie bildet die Basis, um Energie und Wertstoffe herzustellen. Die Antwort auf die Frage, warum die Einführung einer nachhaltigen Bioökonomie sinnvoll ist, liegt auf der Hand. Denn der Klimawandel betrifft jeden. Die Verwendung von fossilen Energieträgern sorgt für einen enorm hohen Ausstoß von CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre und so für eine Erwärmung unseres Planeten. Das Jahr 2015 war weltweit das wärmste Jahr seit Beginn der flächendeckenden Messungen.

Ein diffuser Hoffnungsschimmer lässt sich in den Ergebnissen der Weltklimakonferenz 2015 in Paris erkennen. Dort hatten sich erstmalig alle Länder auf ein gemeinsames Klimaabkommen verständigt. Die Weltgemeinschaft verpflichtet sich in dem Abkommen verbindlich, die Erderwärmung auf 2 °C zu begrenzen. Ein Versprechen, bei dem wir gespannt sein können, ob es auch von allen eingehalten wird. Im Schwerpunkt dieses Magazins versucht die BIOPRO daher eine Antwort auf die Frage zu finden, ob mit der Bioökonomie unser Planet gerettet werden kann.

Dr. Hermann Fischer ist ein Pionier der Bioökonomie. Bereits im Jahr 1983 gründete er das Unternehmen „Auro Pflanzenchemie“, das sich unter anderem auf ökologische Farben spezialisiert hat. Mit seinem Vortrag auf dem „Schaufenster Bioökonomie“ hat er die Teilnehmer in seinen Bann gezogen, sodass ich mich freue, dass ich ihn für diese Ausgabe des BIOPRO-Magazins für einen Gastkommentar gewinnen konnte.

Viel Spaß beim Lesen wünschen

Prof. Dr. Ralf Kindervater

und das Redaktionsteam der BIOPRO Baden-Württemberg GmbH





▶	<b>Editorial</b>	<b>3</b>
▶	<b>Inhalt</b>	<b>4</b>
▶	<b>Kurz notiert</b>	<b>5</b>
	Zusammenhang zwischen Gen-Aktivität im Darm und Übergewicht	
	Effiziente Reduzierung von Sulfid	
	Symposium Telemedizin	
	BioFabNet – Rückblick auf ein erfolgreiches Pilotprojekt	
	Mit Proteincocktail zum potenziellen Malaria-Impfstoff	
▶	<b>Schwerpunkt</b>	
	Unsere Verantwortung für die Zukunft – Retten wir mit der Bioökonomie unseren Planeten?	<b>6</b>
	Kommentar	<b>11</b>
▶	<b>Wirtschaft</b>	
	cubuslab schlägt für Labore die Brücke ins digitale Zeitalter	<b>12</b>
	Bioaktive pflanzliche Lebensmittel: Alternative Pflanzenarten in Deutschland	<b>14</b>
	Gesundheitsindustrie in Baden-Württemberg – starke Wirtschaftskraft im Land	<b>15</b>
▶	<b>Wissenschaft</b>	
	MOSSclone: Torfmoos zur Messung der Luftverschmutzung	<b>16</b>
	Neuer Wirkstoff gegen Krankenhauskeime vor der klinischen Prüfung	<b>18</b>
▶	<b>Im Gespräch</b>	
	Innovative Strategien für mutige Unternehmen	<b>20</b>
▶	<b>BIOPRO aktuell</b>	
	BIOPRO Baden-Württemberg treibt Bioökonomie voran	<b>22</b>
▶	<b>Impressum</b>	<b>23</b>



### Zusammenhang zwischen Gen-Aktivität im Darm und Übergewicht

Der Magen-Darm-Trakt ist ein wichtiger Faktor für die Steuerung des Essverhaltens sowie für die Regulierung metabolischer Prozesse. In einer Studie des Instituts für Ernährungsmedizin der Universität Hohenheim unter Leitung von Prof. Dr. Stephan C. Bischoff setzten sich deshalb Forscher in Kooperation mit dem St. Galler eSwiss Medical and Surgical Center mit der Aktivität von Genen auseinander, deren Produkte wesentliche Bestandteile des serotonergen Nervensystems des Darms darstellen sowie von Genen, die für die Codierung von Hormonen von Bedeutung sind, die die Steuerung des Essverhaltens verantworten. Die untersuchten Darmproben zeigten, dass die übergewichtigen Patienten im Vergleich zu den nicht übergewichtigen eine erhöhte Expression verschiedener Gene im Darmgewebe aufweisen. „Unsere Studie zeigt somit auf, dass bei adipositas-kranken Menschen möglicherweise das ganze neuroendokrine Netzwerk des Darms verändert ist“, beschreibt Prof. Dr. Bernd Schultes, Leiter des eSwiss Medical and Surgical Center, die ersten Ergebnisse der Studie.

### Effiziente Reduzierung von Sulfid

Sulfite sind schwefelhaltige Substanzen, die Luftsauerstoff „verzehren“, indem sie ihn unter Sulfatbildung binden. So verlangsamen sie unerwünschte Oxidationsprozesse in Lebensmitteln. Dr. Bianca Hermann untersucht am Institut für Biochemie der Universität Freiburg bei Prof. Dr. Oliver Einsle in Kooperation mit dem Mikrobiologen Prof. Dr. Jörg Simon der TU Darmstadt die Funktion eines sulfitreduzierenden Enzyms des Bakteriums *Wolinella succinogenes* (Enzymkomplex MccA). Die Wissenschaftler wollten herausfinden, warum das Enzym viel schneller arbeitet als andere bekannte Sulfitreduktasen. Hermann klärte die dreidimensionale Kristallstruktur von MccA auf. Sie zeigte, dass das unter Sauerstoffabschluss gereinigte Enzym eine andere Struktur

im aktiven Zentrum aufweist als das an der Luft gereinigte. Sie entdeckte ein zusätzliches Kupfer-Ion in Kombination mit einer Häm-Gruppe, ein bisher unbekanntes aktives Zentrum bei der Sulfitreduktion. Interessant könnte diese Erkenntnis für die Entschwefelung von Rauchgasen sein, die in die Luft geraten.

### Symposium Telemedizin

Auf dem Symposium Telemedizin im Herbst 2015 in Stuttgart wurde schnell klar: Alle wollen die Telemedizin in die Regelversorgung bringen. Doch hierfür müssen, nach Ansicht der Referenten, noch die Strukturen auch auf politischer Ebene geschaffen werden. „Mithilfe der Digitalisierung als Innovationsmotor des 21. Jahrhunderts bieten sich enorme Chancen, um Innovationen auch in der medizinischen Versorgung von morgen sicherzustellen“, erklärt Dr. Simone Schwanitz, Ministerialdirektorin im Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg, in ihrem Grußwort. Damit wird deutlich, was Prof. Dr. Gerald Weisser, Leiter der Koordinierungsstelle für Telemedizin in Baden-Württemberg, am Ende erläutert: „Die Technologie ist nicht das Problem in der Telemedizin, denn sie steht in der Breite zur Verfügung.“ Dass die Telemedizin nicht nur eine Option ist, sondern unbedingt erforderlich ist für die Sicherung der fachärztlichen Versorgung, stellt Dr. Michael Barczok dar. Er warnt: „Die Fachärzte ziehen sich aus der Fläche zurück. Die Schwäbische Alb wird fachärztlich entvölkert.“ Eine Lösung hat Barczok in seiner Praxis in Ulm bereits zur Hand: Telemonitoring.

### BioFabNet – Rückblick auf ein erfolgreiches Pilotprojekt

Nach zweieinhalb Jahren ist das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Verbundprojekt „Biobased Fabrication Network“ (BioFabNet) zu Ende. Mithilfe neuer biobasierter Filamente für den 3D-Druck sollte nicht nur die Öffentlichkeit über die zukünftigen Möglichkeiten einer biobasierten Wirtschaft informiert, sondern auch den biobasierten Werkstoffen schneller zum Durchbruch verholfen werden. Das Ergebnis waren

unterschiedlich geblendete Biokunststofffilamente, die auf Basis öffentlicher Materialtests optimiert wurden. Die BIOPRO Baden-Württemberg war für die Gesamtkoordination und die Öffentlichkeitsarbeit zuständig. Bis zum Ende der Projektlaufzeit unterstützten das BioFabNet über 70 Materialtester, die ihre Eindrücke auf dem BioFabNet-Blog veröffentlichten. Mit der Abschlussveranstaltung im InteriorPark-Store in Stuttgart kam das Projekt zu einem gebührenden Abschluss. Weitere Informationen unter: [www.biofabnet.de](http://www.biofabnet.de)

### Mit Proteincocktail zum potenziellen Malaria-Impfstoff

Die MalVa GmbH in Heidelberg gründete sich vor fünf Jahren als Spin-off-Unternehmen des Universitätsklinikums Heidelberg. Die Gesellschaft hat sich zum Ziel gesetzt, einen wirkungsvollen und sicheren Totimpfstoff gegen die Infektionskrankheit Malaria zu entwickeln. Dr. Ann-Kristin Mueller, Mitgründerin und wissenschaftliche Mentorin der MalVa GmbH, arbeitet mit ihrer Arbeitsgruppe am Zentrum für Infektiologie des Universitätsklinikums Heidelberg an einer bisher einzigartigen Strategie, um des gefährlichen Parasiten Herr zu werden. Schon vor einigen Jahren hat sie einen Impfstoff-Ansatz mit einigen Proteinen aus dem präerythrozytären Erregerstadium gefunden. In präklinischen Studien mit humanisierten Mäusen wurde der Impfstoff (MalVaccine) bereits erfolgreich getestet. Nach den guten Ergebnissen in der Präklinik muss sich der Impfstoff nun am Menschen bewähren.



Prof. Dr. Ralf Kindervater eröffnete die Abschlussveranstaltung des BioFabNet. (Foto: BIOPRO)

## Unsere Verantwortung für die Zukunft – Retten wir mit der Bioökonomie unseren Planeten?



*Die Ergebnisse der Klimakonferenz in Paris sind ein Hoffnungsschimmer für unseren Planeten. Doch können wir mit der Bioökonomie die Erde tatsächlich retten? (Konzept der Montage: Kindervater, Pott, Hinkelmann / BIOPRO; grafische Umsetzung: Designwerk Kussmaul; Foto: Dunca Daniel / Dreamstime.com)*

Eine Tonne Stroh kann 400 l Erdöl ersetzen, der Heizwert überzeugt, und es ist im Überfluss vorhanden: 30 Mio. t fallen jährlich in Deutschland. Es gibt gute Ansatzpunkte zur Strohverwertung – ein Teil des anfallenden Strohs könnte daher energetisch verwendet werden. Und was passiert mit dem Bioabfall vom Stuttgarter Großmarkt? Diese und weitere Fragen werden im Rahmen der Bioökonomie beantwortet. Projekte in Baden-Württemberg zeigen, wie.

In unserer heutigen Welt gibt es eine große Liste mit globalen Herausforderungen, die immer weiter wächst. Eine der größten davon ist die Bewältigung des Klimawandels. Neben der Bekämpfung von alten und neuen Krankheiten sowie der Sicherstellung eines gesunden Lebens stehen die Versorgung mit Nahrung, sauberem Wasser, aber auch mit Rohstoffen und dessen Produkten auf der langen Liste. Die Weltbevölkerung wird immer größer (erwartet werden 9,5 Mrd. Menschen bis 2050) und unsere Erdölreserven immer knapper. Wir wissen gleichzeitig, dass fossile Kohlenwasserstoffe einen sehr hohen Stellenwert in der Industrie und Wirtschaft haben und wohl auch bis auf Weiteres haben



werden. Schließlich waren sie der Motor der Industrialisierung. Die konfliktäre Frage zwischen weiterem Wachstum und Nachhaltigkeit gilt es zu beantworten.

Die Antwort auf eines dieser Probleme: die nachhaltige Bioökonomie mit ihren heute schon etablierten Technologien und weiteren visionären Ansätzen. Sie kann international Verantwortung übernehmen. Doch gilt es hier nichts zu überstürzen. Ein Übergang in diese biobasierte Wirtschaft muss langsam und vorsichtig vollzogen werden. Nicht nur neue Technologien müssen entwickelt sowie Ideen weitergedacht werden. Auch die Bevölkerung muss für dieses Thema sensibilisiert werden. Gerade Deutschland, das arm ist an fossilen Rohstoffen, ist auf eine nachhaltige Bioökonomie angewiesen. Erst durch Nutzung von vorhandenen Rohstoffen ist dieser Wachstumsmarkt sinnvoll – mit der gesamten Wertschöpfungskette im Hinterkopf muss die Bioökonomie regional betrachtet werden.

### **Bioökonomie als Wachstumsmarkt – was steht uns bevor?**

Es gilt durch die Forschung und Entwicklung das Verständnis von unserer Natur evolutiv zu erweitern und von ihr zu lernen. Erst wenn Umweltkreisläufe verstanden sind, können sie auch genutzt werden. Erst wenn Stoffwechselkreisläufe aufgeklärt sind, können sie auch technologisch anwendbar gemacht werden. Die Forschung sollte sogar so weit gehen, dass durch sie bestehende Prozesse und Läufe vorhersehbar gemacht werden, um sie technologisch mehr auszuschöpfen. Der Haken: Es braucht Zeit. Zwangsläufig wird man hier in den nächsten Jahrzehnten an Ansätzen forschen, die zwar alle genannten Aspekte berücksichtigen. Doch es sind Lösungen, die Wirtschaft und Ökologie gleichermaßen über eine lange Zeit beeinflussen werden. Auch für die Bevölkerung gibt es viele Aspekte, die sich verändern werden. Antwortend auf die demografische Entwicklung, wird sich dafür aber die Lebensqualität verbessern, und es werden Arbeitsplätze geschaffen. Internationale Kooperationen gilt es zu pflegen und aufzubauen, um zu einer wissensbasierten Bioökonomie zu gelangen. Deutschland wird dabei viele Anstrengungen unternehmen, um in der Forschung zusammen mit weiteren EU-Ländern eine Vorreiterrolle einnehmen zu können. Viele auch heute noch ungenutzte Wachstumsfelder werden erweitert und entsprechende Förderungs- und Innovationsprogramme gestartet. Hierzu veröffentlichte die Bundesregierung 2010 die „Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“, die den gesamtgesellschaftlichen Rahmen sichert und bis zum aktuellen Jahr insgesamt 2,4 Mrd. Euro für Forschung und Entwicklung zur Verfügung stellt. Baden-Württemberg seinerseits startete 2013 das „Forschungsprogramm Bioökonomie“.

Es wird immer deutlicher, dass die landwirtschaftliche Nutzfläche immer kleiner wird. Dadurch wird automatisch hochwertige Biomasse wertvoller. Auch stehen sich nun der Anbau von Lebensmitteln und von Energieträgern gegenüber. Es gilt also effiziente und ganzheitliche

Auswege zu finden – man darf dies als Chance sehen. Denn mehrere Branchen von A wie Agrarindustrie bis Z wie Zulieferindustrie werden von der großen Bioökonomisierung profitieren. Die zukünftigen Nachfragen werden sich nicht nur bezüglich des fertigen Produkts, sondern auch bezüglich der Produktentstehung entsprechend ändern.

### **Sündenbock CO<sub>2</sub>**

Wie dringend sind diese Maßnahmen zur Etablierung einer Bioökonomie? Diese Frage lässt sich allein aus den erwarteten Wirkungen des neuen Modells der biobasierten Wirtschaft beantworten: Die Abhängigkeit von fossilen Rohstoffen wird reduziert, wir werden auf Nachhaltigkeit, Natur- und Klimaschutz setzen. Damit begegnen wir dem Klimawandel. Global hat sich im letzten Jahrhundert die Lufttemperatur um nahezu 1 °C erhöht – ein besorgniserregender Wert. Die anthropogenen Einflüsse zur Erhöhung des Treibhauseffekts und damit letztendlich zur globalen Erwärmung gelten als bewiesen. Abrodung, Verbrennung von fossilen Rohstoffen und der Ausstoß von Treibhausgasen wie CO<sub>2</sub>, Methan und Stickoxide haben ihren Anteil daran, dass sich die Atmosphäre weiter erhitzen wird. Nicht umsonst sprach die Europäische Kommission in Bezug auf die Bioökonomie von einer Notwendigkeit – und lehnt gleichzeitig den flauen Begriff „Option“ ab. Das, was uns an biologischem Material zur Verfügung steht, muss, so weit es geht, aufgeschlossen werden, um vielleicht sogar eine negative CO<sub>2</sub>-Bilanz zu bekommen. Weiterdenkend könnte auch eines Tages das Treibhausgas CO<sub>2</sub> als alleinige Basis für Biokunststoffe eingesetzt werden – wäre dies nicht erstrebenswert? Große bekannte Chemiekonzerne arbeiten genau daran. Dabei ist der Einsatz von CO<sub>2</sub> in Produkte trotz Reaktionsträgheit und trotz des Fehlens chemisch gebundener Energie keinesfalls etwas Neues: Haben Sie heute schon ein kohlenstoffhaltiges Getränk zu sich genommen? Ein Medikament eingenommen oder Ihre Pflanzen gedüngt?

### **Biomasse als Hoffnungsträger**

Ein großes Feld der Bioökonomie ist die nachhaltige Bereitstellung von Energieträgern. Deutschland kann sich im Moment noch nicht selbst mit Energie versorgen – lediglich 30 Prozent der verbrauchten Energie stammen komplett aus Deutschland. Davon liefert Biomasse den größten Anteil an erneuerbaren Energien. Eingesetzt sowohl zur Erzeugung von Biogas als auch zum Einsatz als Brennmaterial, um Wärme zu erzeugen, kann sie einen großen Beitrag dazu leisten, Strom bereitzustellen. Dabei fängt der Einsatz bereits bei der Bepflanzung an und hört beim Rohstoffaufbereiten noch lange nicht auf. Es gilt neue Verfahren zu entwickeln und sie engmaschig miteinander zu verknüpfen. Die Biotechnologie wird hierbei eine entscheidende Rolle spielen, um am Ende der Kette tatsächlich hochwertige Energieträger zu erhalten. Auch soll sichergestellt sein, dass diese frei von potenziell giftigen Stoffen sind und die zur Herstellung erforderlichen Maßnahmen nachhaltig sind. Möglichst viel Biomasse aus möglichst kleiner Fläche – ein erklärtes Ziel der „Nationalen Forschungsstrategie“. Der Anbau von Biomasse zur Energieerzeugung

unterliegt wenigen Schwankungen und kann dadurch Fluktuationen der anderen nachwachsenden Rohstoffe ausgleichen.

Gerade in der Debatte um die Mobilität von morgen wird deutlich, wie viel Innovation noch hineingesteckt werden muss. Die Erzeugung von Bioethanol und Biogas aus Biomasse ist ein kritischer Faktor auf dem Weg in eine nachhaltige Wirtschaft. Einmal verbrannt, sollen die Energieträger umweltverträglich sein. Weitere Ausgangsstoffe aus Biomasse müssen in den Fokus der Forschung rücken, um eine Konkurrenz mit der Nahrungsmittelindustrie zu verhindern.

Zusammengefasst ist Biomasse also unser universeller Hoffnungsträger, der sich nach Belieben lagern lässt – sie liefert Wärme, Strom und Kraftstoff. Mit der Energiewende hat sich die Bundesregierung das Ziel gesetzt, bis 2050 den Anteil an erneuerbaren Energien in der Gesamtenergieerzeugung auf 80 Prozent zu erhöhen. Die Bemühungen werden schon heute sichtbar: Windkraftanlagen, Energiewälder (Pappeln), Biogasanlagen oder Energiedörfer sind ein Teil unserer Landschaft. Wenn wir auf ein Feld blicken, wissen wir nicht mehr, ob die Maiskolben wirklich der Fütterung dienen. Doch in Zukunft wird man auf organische Abfälle anstatt auf spezielle Züchtungen energiereicher Pflanzen zur Produktion von Bioethanol zurückgreifen. Mitunter ein Grund sind die aufgrund der einseitigen Bewirtschaftung, zum Beispiel durch den ausschließlichen Maisanbau, negativen Auswirkungen auf die Bodenqualität. Ein gutes Beispiel zur Erschließung des Kreislaufes stellt die Biogasanlage dar. Es ist wenig darüber bekannt, welche mikrobiellen und enzymatischen Prozesse in solch einer Anlage ablaufen, sobald sie mit organischen Rest- und Abfallstoffen befüllt werden. Nicht zuletzt deswegen werden Forschungen, um die Abläufe zu analysieren, vom Bund gefördert. Auch gibt es immer wieder neue Technologien, mit denen man die Prozesse quantitativ messen kann. Sicher ist jedoch immer das Endergebnis: dass durch luftdichten Verschluss Mikroorganismen das



Kultivierungssystem für Algenbiomasse im Freiland. (Foto: Subitec GmbH)

Gemisch zu einer Gasmischung aus Methan und CO<sub>2</sub> vergären, die zur Strom- und Wärmegewinnung genutzt wird. Übrig bleibt organischer Rest, der als Dünger aufs Feld gebracht wird. Das Gute: Das CO<sub>2</sub>, das bei der Vergärung und bei der Verbrennung des Biogases frei wird, wurde zuvor durch die Pflanzen aus der Atmosphäre für ihr Wachstum fixiert. Generelle Weiterverarbeitung von pflanzlichem Material, wie es eine Biogasanlage macht, ist nahezu klimaneutral. Der schnelle Anstieg der Anzahl an Biogasanlagen ist den Vergütungsregelungen im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) zu verdanken. Dieses wurde jedoch zuletzt 2014 reformiert, wodurch die Vergütungen stark gekürzt wurden.

### bioliq®-Verfahren zeigt, was möglich ist

Das bioliq®-Verfahren zeigt eine innovative Vorgehensweise. Es wurde am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) am Campus Nord mit Projektpartnern aus der Industrie entwickelt, wo auch ab 2013 die Pilotanlage in Betrieb genommen wurde. Der Bau der Pilotanlage wird vom Bund (BMEL) über seinen Projektträger, die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR), mit insgesamt etwa 30 Mio. Euro unterstützt. Weitere Fördermittel stammen von der Europäischen Union und vom Land Baden-Württemberg. Das Verfahren verwendet als Prozessrohstoff ausschließlich biogene, und vor allem trockene, lignocellulosereiche Reststoffe aus der Agrar- und Forstwirtschaft, wie zum Beispiel Holz und Stroh. Die eingesetzten Biomasse-Reststoffe eignen sich nicht als Nahrungs- oder Futtermittel, auch müssen für ihre Beschaffung keine Anbauflächen bereitgestellt werden. Im ersten, dezentralen Schritt des bioliq®-Verfahrens wird die Restbiomasse durch Schnellpyrolyse energetisch (mehr als 10-fach) zu einem Biorohöl verdichtet, um Transportkosten und CO<sub>2</sub> einzusparen. In einer zentralen (Bio-)Raffinerie wird das energiereiche Zwischenprodukt nun mit Sauerstoff unter hohen Drucken und Temperaturen zu einer Gasmischung aus Wasserstoff und Kohlenstoffmonoxid, dem Synthesegas, zerlegt. Die anschließende Gasreinigung dient dazu, Störpartikel zu entfernen. Auch hierbei wurde ein neues Verfahren entwickelt, um durch eine geringere Temperatur, als sie bei herkömmlichen Methoden notwendig ist, Energie zu sparen. Aus dem nun hochreinen Synthesegas können hochwertige Kraftstoffe wie Benzin, Kerosin oder Diesel hergestellt werden. Doch auch chemische Grundstoffe für die Industrie sind ein Teil des Endprodukt-Katalogs. Während des Prozesses wird viel Wärme frei, die einen großen Teil der nötigen Prozessenergie decken kann. Dadurch erhöht sich die Effizienz des Verfahrens deutlich. Die verwendete Biomasse wird im bioliq®-Verfahren stofflich und energetisch vollständig verwertet – ganz im Sinne einer Bioökonomie.

### Bioabfälle als Wertstoffe

Etwas ähnlich Ingeniöses wird vom Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB realisiert. Im Projekt EtaMax wurden lignocellulosearme, das heißt weniger verholzte, organische Abfälle vergoren. Diese Abfälle stammten zum Großteil vom Stuttgarter Großmarkt: nasser Obst- und Gemüseabfall, ohne Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion. Zusätzlich wurde Algenrestbiomasse in





„NOVUS eco“-Heftgerät und -Locher aus ARBOBLEND. (Foto: NOVUS /TECNARO)

der im Projekt entwickelten zweistufigen Vergärungsanlage umgesetzt. Diese steht in Stuttgart und damit in direkter Nähe zur Abfallquelle. Die Erzeugung von Biogas findet also dezentral und regional statt. Wegen des modularen Aufbaus lässt sich der Prozess zur Gewinnung von Biogas an die Zusammensetzung des Abfalls anpassen. Dies ist bei Abfall des Großmarktes nötig: Er ist jeden Tag unterschiedlich zusammengesetzt. So können an einem Tag zum Beispiel mal mehr, mal weniger zuckerhaltige Früchte anfallen, die aufgrund der schnellen Umsetzung den pH-Wert senken könnten und die in der Anlage enthaltenen Mikroorganismen aus dem Gleichgewicht brächten. Mit einem automatischen Dosierungssystem und drei Vorratsbehältern konnte trotz wechselnder Substratzusammensetzung die Anlage stabil mit hohem Abbaugrad und hoher Biogausausbeute betrieben werden. Mit einer hydraulischen Verweilzeit von 17 Tagen je Stufe wurden Abbaugrade von bis zu 95 Prozent erzielt, wobei der überwiegende Teil des Abbaus in Stufe 1 erfolgte. Die Biogausausbeute lag hier zwischen 840 und 920 Normliter Biogas pro kg zugeführter organischer Trockensubstanz. Das entstehende Gas besteht zu etwa 60 Prozent aus Methan. CO<sub>2</sub> wurde abgetrennt, wodurch sich der Methananteil im Gas erhöhte. Das Gas ist nun ein hochwertiger Energieträger, der in Gastankstellen als Kraftstoff für CNG-Fahrzeuge zur Verfügung gestellt wurde. Nach der Umsetzung zu Biogas bleiben von den Abfällen das flüssige Filtrat sowie der feststoffhaltige Gärrest in geringen Mengen übrig. Dieser biologisch inerte Rest wird unter hohem Druck und hoher Temperatur zu Methan und CO<sub>2</sub> vergast. Das stickstoff- und phosphorhaltige Filtrat – und genau hier schließt sich ein weiteres Mal der Kreis – wird ebenfalls zielgerichtet weiterverwertet. Die Kultivierung lipidreicher Algen

in Photobioreaktoren der Firma FairEnergie schaffen hier Abhilfe und ermöglichen den nächsten Schritt. Hierfür wurde im Fraunhofer IGB ein zweistufiger vollautomatisierter Prozess zur Erzeugung lipidreicher Algenbiomasse in Flachplatten-Airlift-Reaktoren im Freiland entwickelt und in den Pilotmaßstab übertragen.

### Unsere Alleskönner: Mikroalgen

Algen sind mikroskopisch kleine Multitalente. Die wertvollen Inhaltsstoffe der Mikroalgen können als Nahrungsergänzungs- oder Futtermittel verwendet werden. Sie liefern auch hochpreisige Wertstoffe für die Kosmetik- und Pharmaindustrie. Zudem kann die auf Algen basierende Biomasse energetisch zum Beispiel in Form von Biokraftstoff genutzt werden. Im Konzept der Bioreaffinerie werden verschiedene Inhaltsstoffe der Mikroalgenbiomasse in einer Nutzungskaskade aufgearbeitet – ein nachhaltiger Beitrag zum Umweltschutz.

Gegenüber dem klassischen Pflanzenanbau hat die Erzeugung von Biomasse aus Mikroalgen einige entscheidende ökologische und wirtschaftliche Vorteile: Die Flächenproduktivität ist gegenüber herkömmlichem Ackerbau deutlich höher. Die Kultivierung benötigt keinen fruchtbaren Boden, und sie kann auf Flächen erfolgen, auf denen kein klassischer Ackerbau möglich ist.

Diese Vorteile macht sich die Firma Subitec GmbH aus Stuttgart zunutze; Subitec kultiviert Mikroalgen in speziellen patentierten Photobioreaktoren (Flat-Panel-Airlift-Photobioreaktor). Positiver Nebeneffekt: Es kann CO<sub>2</sub> aus Produktionsanlagen oder der Energiegewinnung zum Wachstum der Mikroalgen genutzt werden. Subitec hat mit dieser Reaktortechnologie bereits zahlreiche Pilot- und Produktionsanlagen für namhafte Kunden errichtet.

### Biokunststoff oder: flüssiges Holz

Doch was ist mit lignocellulosehaltigen Grundstoffen? Alle verholzten Pflanzen verdanken der Lignocellulose ihre Standfestigkeit und ihr Grundgerüst. In ihr ist Lignin enthalten. Bei der Verarbeitung von Holz, zum Beispiel um Papier herzustellen, ist es ein Störstoff – 50 Mio. t Lignin fallen jährlich allein in der Zellstoffindustrie als Abfallprodukt an. Die Firmengründer der Tecnaro GmbH aus Ilsfeld entwickelten in jahrelanger Forschungsarbeit einen neuartigen Werkstoff. Er hat dieselben Eigenschaften wie Kunststoff, besteht jedoch vollständig aus dem biologischen Grundbaustein von Holz – dem Lignin – sowie den Naturfasern Hanf und Flachs. Das Gemisch aus nachwachsenden Rohstoffen wird durch spezielle Verfahren in Granulatform gebracht und mit Spritzgussmaschinen zu unterschiedlichen Produkten weiterverarbeitet. Die Qualität des Kunstholzes überzeugte die schwäbische Automobilindustrie, die den Werkstoff bereits serienmäßig für spezielle Nischenanwendungen einsetzt. Das Kunstholz lässt sich herkömmlich recyceln, aber auch problemlos kompostieren. Mit ihren Beiträgen wurde die Tecnaro GmbH bereits mehrfach für Nachhaltigkeit, Innovation und Zukunftstechnologien ausgezeichnet.

### Schmierstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen

Ein ebenso überzeugendes Beispiel für die Weiterverarbeitung von pflanzlichen Rohstoffen findet sich bei Fuchs Petrolub SE in Mannheim. Das Unternehmen ist der weltweit größte Anbieter unter den unabhängigen Schmierstoffherstellern und schreibt das Thema Nachhaltigkeit groß. Dies kann man als notwendige Maßnahme sehen, da die meisten Schmierstoffe aktuell noch erdölbasiert sind. Der Fortschritt erfordert allerdings Werkstoffe, die ohne Erdöl hergestellt werden. Interessanterweise lassen sich aber gerade auf Basis der biobasierten synthetischen Esteröle Hochleistungsschmierstoffe herstellen, die erdölbasierten Schmierstoffen in jeder Hinsicht ebenbürtig oder teilweise sogar überlegen sein können. Schmierstoffe werden überall gebraucht – als Motorenöl in Kraftfahrzeugen, als Hydrauliköl in verschiedensten Anlagen, oder als Sägekettenöl in der Forstwirtschaft. Oder aber auf dem Weg in die Arbeit mit dem Fahrrad oder beim Konsum eines Produkts, das maschinell erstellt wurde. Schon seit einigen Jahren produziert Fuchs biobasierte Schmierstoffe. Diese enthalten nicht nur nachwachsende Rohstoffe, sie sind auch biologisch abbaubar. Da Pflanzenölprodukte nicht wasserlöslich sind, werden sie bei einem Umwelteintrag in den oberen Erdschichten zurückgehalten, wo sie – im Vergleich zu erdölbasierten Produkten – durch Mikroorganismen wesentlich schneller abgebaut und verwertet werden können. Doch auch mit anderen Qualitäten können Bioschmierstoffe überzeugen: Sie erfüllen höchste ökotoxikologische Standards und zeichnen sich zudem durch herausragende tribologische Eigenschaften wie zum Beispiel einen hohen Viskositätsindex aus. Noch sind biobasierte Schmierstoffe teurer als das Serienprodukt – eine steigende Nachfrage, besonders bei Anwendungen in der Landwirtschaft, wo ein Eintrag manchmal nicht zu verhindern ist, und eine Produktion im Großmaßstab würden sie aber finanziell attraktiver machen.

### Die Bioökonomie nimmt Fahrt auf

Deutschland als Land der großen Automobilhersteller hat im Rennen um die Forschung an alternativen Antrieben deutlich verloren, hat sich aber noch lange nicht abhängen lassen. Neue Mobilitätskonzepte mit Blick auf die nachhaltige Gewinnung von Energie werden entwickelt. Biokunststoffe wie teilbiobasierte Polyamide finden ihren Weg in die Motorabdeckung oder die Kraftstoffzuleitungen. Nicht zuletzt werden gesetzliche Regelungen geschaffen, um diesem Trend zu folgen. Teilweise sind Biomaterialien den herkömmlichen deutlich überlegen. Sie verbessern die Umweltbilanz und sind weniger gesundheitsschädlich. Sie werden in der Baubranche zunehmend eingesetzt – für viele konventionelle Stoffe gibt es biologische Lösungen. Mit dem begrüßungswerten Trend des Hausbaus mit Holz gibt es inzwischen Lösungen als Klebstoffersatz mithilfe pflanzlicher Rohstoffe. Dies führt zu einer Verringerung der Altlasten bei einem Rückbau. Die zwei großen Bundesländer in Süddeutschland (Baden-Württemberg und Bayern) verzeichnen den größten Bevölkerungszuwachs und die meisten fertiggestellten Wohnungen, bezogen auf die Einwohnerzahl. Mit dem Wissen, wie groß die Baubranche allein in Süddeutschland ist, wird klar, wie wichtig die Bioökonomie hierorts sein kann.

Aber auch in auf den ersten Blick „bio“-fremden Bereichen spielen biobasierte Rohstoffe eine immer wichtiger werdende Rolle. Schon heute begegnen uns Biokunststoffe, die durch die chemische Industrie produziert werden, überall. Ihr Anteil an der weltweiten Menge an produziertem Kunststoff ist mit unter einem Prozent recht gering. Obwohl „bio“-fremd, sind sie den herkömmlichen, petrochemischen Kunststoffen teilweise überlegen. Dass Biokunststoffe lediglich bioabbaubar sein müssen, um als Biokunststoff zu gelten, gilt nicht mehr. Im Einklang mit den Begrifflichkeiten der Bioökonomie ist ein Biokunststoff ein Werkstoff, der teilweise oder vollständig aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt wurde – er muss also nicht zwingend bioabbaubar sein. Man könnte meinen, dass Biokunststoffe eine neuartige Erfindung darstellen. Vor Zeiten des Polyethylens und des Polypropylens stand allerdings schon Celluloid als Biomolekül im Fokus der Kunststoffindustrie, das heute noch immer zur Produktion von Tischtennisbällen verwendet wird. Wir dürfen gespannt sein, welche biobasierten Rohstoffe, die nicht in Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion stehen, in Zukunft im Mittelpunkt stehen. Die Chemieindustrie als einer der wichtigsten Wirtschaftszweige Deutschlands mit ihren vielen Produkten betritt damit ein Wachstumsfeld als nötigen Schritt und wird laut Prognosen im Jahre 2021 20 Prozent Marktanteil besitzen.

### Dialog und Wahrnehmung der Gesellschaft

Es hat sich gezeigt, dass nicht mehr nur Tiere, Pflanzen und Mikroorganismen die Rohstoffquelle der biobasierten Wirtschaft sind. Immer mehr rücken organische Abfälle, die sowieso anfallen, in den Vordergrund. Bestehende Konflikte werden gelöst, um eine stoffliche und energetische Nutzung effizient zu gestalten. Es wird klar, dass eine stoffliche Nutzung stets regional beschränkt ist, und dass durch die geografisch schwankende Verfügbarkeit noch Anstrengungen unternommen werden müssen. Gerade die biologischen Quellen bieten eine große Zahl an diversen Grundbausteinen. Die wichtigsten davon sind jedoch die pflanzlichen: Sie fixieren durch Fotosynthese das klimaschädliche CO<sub>2</sub> und bauen Biomasse auf. Sie tragen damit zur Schonung der fossilen Ressourcen bei. Ähnliche Leistungen vollbringen Algen, die im Meer, im Süßwasser oder sogar in hohen Lagen bei Schnee noch gedeihen und wertvolle Moleküle für die Industrie produzieren können. Die Bioökonomie kann als Beginn eines weitreichenden Strukturwandels angesehen werden. Durch Drop-In-Lösungen wird die Wertstoffkette nicht neu- sondern weiterentwickelt.

Doch das ist nur die technologische Seite des Konzepts: Auch die Gesellschaft will berücksichtigt werden. Nicht zuletzt muss sie bereit sein, die Resultate zu nutzen und sich weiterzuentwickeln. Der demografische Wandel birgt zwar Chancen, aber auch Herausforderungen. Es verändern sich der soziale Umgang und das Leben unter verschiedenen Generationen. Die Sicherung des Wohlstandes ist eines der größten bundesweiten Ziele, die weiterverfolgt werden sollten. Bildung, Arbeitsmarkt,



## BIOPRO-Kommentar zum Thema: Bioökonomie – innovative Wirtschaftsform für eine postfossile Welt

Die Umstellung unseres Wirtschaftssystems auf biogene Grundlagen ist viel mehr als eine neue Variante der Ökonomie. Tatsächlich geht es um einen radikalen – das heißt: an den stofflichen und prozessualen Wurzeln unseres Wirtschaftens ansetzenden – Wandel, der in seiner umwälzenden Bedeutung vergleichbar ist mit anderen großen Veränderungen in der Menschheitsgeschichte, wie etwa der industriellen Revolution.

Nachdem fast 200 Jahre lang fossile Grundstoffe wie Kohle, Teer und später Erdöl als Leitsubstanzen unserer Technologie- und Wirtschaftsentwicklung dienten, gewinnt die Abkehr von diesen erschöpfbaren Rohstoffen erkennbar an Dynamik, und die Umriss einer postfossilen Ökonomie werden immer deutlicher erkennbar. Das gilt eben nicht nur für die Energieerzeugung, sondern auch bei den Stoffen. Die Chemiewende ist eine schlüssige Parallele zur Energiewende – und sie kann besser geplant und organisiert werden als jene.

Gesundheit und Familienwerte gilt es zu pflegen und zu verbessern. So müssen Bewusstsein und Wahrnehmung geschaffen und Auseinandersetzungen in Gesellschaft und Politik akzeptiert werden. Dies setzt zudem voraus, dass die Kommunikation in der Gesellschaft verstärkt aufgegriffen wird. Für viele ist der Begriff Bioökonomie noch Neuland und höchst kompliziert. Es ist die Nachfrage, die die Gesellschaft stellt, und es wird unter anderem die Nachfrage sein, die die Bioökonomie für Konsumgüter vorantreiben wird. Innovationen im Rahmen der Bioökonomie verlangen also einen gesellschaftlichen Dialog und ein Bewusstsein für die Herausforderungen und Chancen im 21. Jahrhundert. Der Bioökonomierat, der 2009 mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung und dem Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz eingerichtet wurde, adressiert genau diese Belange. Durch den Dialog mit der Bevölkerung können das Interesse geweckt und offene Fragen beantwortet werden. Gleichzeitig soll das Konsumverhalten thematisiert und hinterfragt werden: Befinden wir uns auf dem richtigen Weg in eine nachhaltige Wirtschaft? Die Gesellschaft muss sich den neuen Technologien auch öffnen und Innovationen zulassen. Durch Förderung vom Bund werden bei Akzeptanz das Innovationsklima verbessert und Kooperationen geschlossen. Rechtliche Rahmenbedingungen

In der Menschheitsgeschichte waren disruptive Änderungen bei den prägenden Substanzen auch immer hochinnovative Zeiten. Neue Materialien und neue Technologien brachten – etwa im Übergang von der Steinzeit zur Bronzezeit oder von dieser zur Eisenzeit – jeweils einen enormen Schub an menschlicher Kreativität und führten zu tiefgreifenden Umwandlungen in den ökonomischen und sozialen Beziehungen.

Es zeichnet sich ab, dass eine klug gestaltete Bioökonomie viele der Probleme, die uns die jahrzehntelange Vorherrschaft der fossilen Ressourcen beschert hat – vom Klimawandel bis zu persistenten Schadstoffen in allen Umweltmedien – zu lösen vermag. Da diese Art des Wirtschaftens sich vor allem auf erneuerbare Ressourcen gründet, eröffnet sie auch die Perspektive für echte Nachhaltigkeit – im Sinne einer Balance zwischen Konsumtion und Reproduktion, die in der Fossilwirtschaft auf groteske Weise gestört war.

Aber wir müssen auch beachten: Wenn die Grundlage der Bioökonomie vor allem die Synthese-Vorleistung der Pflanzen ist, dann müssen wir diese neuartige Ökonomie auch so gestalten, dass ihre Basis geschützt und erhalten wird: eine intakte Biosphäre und eine reiche Biodiversität. Bioökonomie ohne konsequenten Naturschutz wird nicht funktionieren.

Ihr Dr. H. Fischer, AURO Pflanzenchemie AG, Braunschweig

sorgen dafür, dass die Ziele erreicht werden, die letztendlich den Menschen dienen. Das heißt, dass nicht nur gesellschaftliche, sondern auch ethische Aspekte im Vordergrund stehen sollten. Umwelt- und Klimaschutz legen dabei den Rahmen fest.

Diese genannten Grundsätze einhaltend, gilt es Forschungsbereiche zu erschließen und Wissenslücken zu verkleinern. Das stärkt Wissenschaft und Wirtschaft. Es werden Arbeitsplätze geschaffen, was wiederum die Moral im Land stärkt. Die Fortschritte können dem Exportland Deutschland einen Vorsprung verschaffen und den Weg in die Zukunft weisen.

Der Ölpreis ist auf etwa 30 Euro pro Barrel gefallen. Die Förderung von Ölsand sowie das Fracking verlängern die Nutzungszeit von Erdöl. Das merken wir auch an der Zapfsäule. Laut Einschätzungen der Internationalen Energieagentur (IEA) wird der Preis vor 2017 auch nicht steigen. Man mag meinen, dass die Reserven demnach noch eine Weile ausreichen. Mit der weiteren exzessiven Nutzung lösen wir aber keine Probleme. Wir haben lediglich etwas Zeit gewonnen. Und diese wird in diesem Zusammenhang immer kostbarer.

Jens Hinkelmann / BIOPRO, Özgül Boztepe



*Bis zu vier Laborgeräte, die über eine Schnittstelle verfügen, können an den cubuslab-Connector angeschlossen werden. Innerhalb von nur 30 Sekunden ist ein Gerät vom Laboranten in Betrieb genommen. Es kann sofort gesteuert werden, und die Daten können ausgelesen werden. (Foto: cubuslab)*

## cubuslab schlägt für Labore die Brücke ins digitale Zeitalter

Das im März 2015 aus dem KIT ausgegründete Karlsruher Start-up cubuslab hat eine Technologie entwickelt, die es ermöglicht, Laborgeräte von der Feinwaage bis zum analytischen Messgerät miteinander zu vernetzen. Damit können Arbeitsabläufe automatisiert und Daten in einem digitalen Laborbuch zentral verknüpft und gespeichert werden.

Viele Lebenswissenschaftler kennen das: Statt schon mal das nächste Experiment anzusetzen und neue Ergebnisse zu produzieren, muss man Protokolle ausfüllen, die erzeugten Daten in ein Laborbuch schreiben und Fotos und Grafiken dazukleben. Diese Handarbeit mutet in einem modernen Labor voller Hightech-Geräte doch recht altmodisch an. Und die Nachteile liegen auf der Hand: Neben dem Zeitverlust können Fehler beim Abschreiben der Daten entstehen, und die Daten stehen im Anschluss nur an einer Stelle gesammelt zur Verfügung. Schnell mal mit einem Kollegen von einem anderen Computer aus darauf zuzugreifen, um die Daten zu diskutieren, ist nicht möglich. Dies müsste im digitalen Zeitalter doch besser und einfacher gehen. Genau hier setzt das im März 2015 aus dem KIT ausgegründete Karlsruher Start-up an.



„Die meisten Laborgeräte bringen gute Hardware sowie eine Schnittstelle mit, aber die Brücke vom Gerät zum Laborjournal fehlt“, erläutert Martin Langer, Geschäftsführer und Mitgründer von cubuslab. „Diese Brücke bauen wir. Zuerst werden mit unserer Lösung die unterschiedlichen Messgeräte in einem Netzwerk ansprechbar. Von dort können sie dann überwacht, ferngesteuert und ausgelesen werden. Die Daten werden in Echtzeit visualisiert und stehen direkt im elektronischen Laborjournal zur Verfügung. Damit entfallen manuelle Dokumentation und mühseliger Datentransfer.“ Das Laborjournal entwickelt cubuslab in Kooperation mit dem Institut für Toxikologie und Genetik (ITG) am KIT Campus Nord. Es enthält einen Reaktionsplaner, einen Molekül- und Well-Plate-Designer sowie eine Struktur- und Sample-Datenbank.

## Einfache Vernetzung aller Laborgeräte

Herzstück der Technologie ist der sogenannte „Connector“, der etwa so groß wie eine Kreditkarte ist und an die Geräteschnittstelle des jeweiligen Laborgerätes gesteckt wird. Er verbindet das Gerät mit einem Server. Dieser wird entweder in der cubuslab-Cloud für Kunden betrieben oder steht, komplett vom Internet abgegrenzt, im Unternehmen. Dieser übermittelt dann wiederum die Daten an das gewünschte Endgerät. Das kann ein Computer, aber auch zum Beispiel ein Tablet sein, da die eigentliche Arbeitsoberfläche browserbasiert ist.

Dabei funktioniert die Technologie in zwei Richtungen: Zum einen werden alle gewünschten Daten der angeschlossenen Geräte in Echtzeit erfasst und visualisiert, zum anderen können die angeschlossenen Geräte auch vom PC aus gesteuert werden. Damit sind ein genaues Monitoring der Arbeitsabläufe und eine Automatisierung verschiedener Arbeitsprozesse möglich. Im Prinzip können so alle Geräte in einem Labor verknüpft werden. „Wir haben bereits eine Vielzahl von Standardgeräten in unserem Repertoire. Diese müssen einfach nur eingesteckt werden und sind mit einem Klick installiert“, erklärt Langer.

Für weitere Geräte kann cubuslab die nötige Software in sehr kurzer Zeit programmieren und den Kunden bereitstellen. Komplexere Geräte, wie zum Beispiel eine Real-Time-PCR oder ein analytisches Messgerät, die standardmäßig mit einem Computer verbunden sind und bereits eine eigene Auswertungssoftware mitbringen, können ebenfalls integriert werden. Man bekommt das Gerät in der cubuslab-Oberfläche angezeigt, kann es auswählen und über die bekannte Gerätesoftware bedienen. Die Daten der Hersteller-Software werden von cubuslab importiert.

Durch die automatische Übertragung der Daten entfallen typische Fehlerquellen, wie ganz banale Abschreibfehler oder lückenhafte Dokumentation. „Alles wird exakter. Zudem entfällt mit einer Benutzerauthentifizierung das Gegenzeichnen bei manueller Datenerfassung, zum Beispiel bei Patentanträgen oder Arbeiten



Die Software im Einsatz im Labor. (Foto: cubuslab)

unter GLP und GMP. Damit spart unsere Technologie Mühe, Arbeitszeit und Kosten“, erläutert Martin Langer die Vorteile.

Mit der Technologie wendet sich cubuslab an Labore von Forschungseinrichtungen und Industrie. Aber insbesondere auch Reseller zum Vertrieb der cubuslab-Lösung sowie Gerätehersteller, die ihren Geräten mit der Technologie von cubuslab weitere Funktionalitäten mitgeben möchten, sind für die junge Firma als Kunden interessant. „Wir sind bereits an verschiedenen Entwicklungsprojekten beteiligt und an neuen Kooperationspartnern interessiert“, so Langer.

## Die Idee entstand während der Promotion

Die Grundlagen für die Technologie von cubuslab wurden während der Promotion des Gründers und Geschäftsführers, Dr. Dominic Lütjohann, geschaffen. In seiner Dissertation schrieb er ein Programm, um die Daten einer Waage automatisch in ein elektronisches Laborbuch zu übertragen. Gegen Ende der Promotion reifte der Plan zur Ausgründung heran. Hierfür benötigte er jedoch noch einen geeigneten Partner, der sein technisches Know-how um Kenntnisse in Betriebswirtschaft und Marketing ergänzte. Diesen lernte er auf einem vom Center for Interdisciplinary Entrepreneurship (CIE) des KIT monatlich veranstalteten „Gründergrillen“ kennen. Martin Langer, der am KIT Wirtschaftsingenieurwesen studierte, brachte aus seinem Engagement in der Hochschulgruppe „Enactus Karlsruhe“ bereits Erfahrung im Gründen sowie in Marketing und Vertrieb mit. Innerhalb weniger Monate erarbeiteten die Gründer einen Businessplan, schrieben einen erfolgreichen EXIST-Förderantrag, suchten sich weitere Förderer und ergänzten das Team mit Julian Lübke, Grafik-Designer, Front-End-Entwickler und ebenfalls Wirtschaftsingenieur des KIT. Im März 2015 wurde die cubuslab GmbH dann gegründet.

Inzwischen wird die Technologie bereits bei mehreren Pilotkunden getestet. Die Software für ein digitales Laborjournal (ELN), in das alle automatisch erfassten Daten einfließen, soll 2016 von cubuslab erhältlich sein, für Universitäten sogar kostenlos.

Kirsten Schar / BIOPRO



Amaranth-Anbaufläche in Peru. (Foto: Carranza-Anoxymer GmbH)

## Bioaktive pflanzliche Lebensmittel: Alternative Pflanzenarten in Deutschland

Um einen Beitrag zur gesunden Ernährung zu leisten, verfolgt das Netzwerk „Bioaktive Pflanzliche Lebensmittel“ seit seiner Gründung im Jahr 2010 den Ansatz, alternative Pflanzenarten in Baden-Württemberg nutzbar zu machen. Denn damit ergibt sich die Möglichkeit, die biologische Vielfalt auch wirtschaftlich zu nutzen.

Im Netzwerk sind Wissenschaft und Wirtschaft zusammengeschlossen, um Aktivitäten von Wissenschaft und (vorrangig kleinen) Betrieben bei der Nutzung und Verwertung natürlicher bioaktiver Stoffe zu bündeln und die Zusammenarbeit zu fördern. Ursprünglich aus einem vom BMWi geförderten ZIM-NEMO-Netzwerkprojekt hervorgegangen, finanziert es sich seit 2013 aus Mitgliedsbeiträgen. Dieses Netzwerk wird vom Steinbeis-Europa-Zentrum in Stuttgart koordiniert.

Mitglieder aus Forschung und Produktion arbeiten hier gemeinsam an der Entwicklung und Erforschung bioaktiver Produkte aus pflanzlichen Rohstoffen. Ziel des Netzwerks ist es, insbesondere ernährungsphysiologisch interessante, alternative Sorten und Arten – hauptsächlich aus Lateinamerika stammend – wieder inwertzusetzen, um marktfähige Produkte und Verfahren zu entwickeln, die auf den Gesichtspunkten „Biodiversität“, „Ökologie“, „Fairer Handel“ und „Beitrag zur Förderung der Gesundheit“ beruhen. Mittelfristig soll von den Erfahrungen und Kenntnissen des Netzwerkes auch der weitere Ausbau bzw. Anbau passender Sorten für unsere Breitengrade profitieren.

Ein erster Fokus wurde auf Amaranth (zusammen mit Quinoa) gelegt. Aber auch andere Pflanzenarten und -sorten (wie Chia, Purple Corn) traten und treten zunehmend in den Fokus des Netzwerkes. Produktinnovationen auf Basis dieser Pflanzen werden unter der gemeinsamen Dachmarke „powerverde“ ([www.powerverde.de](http://www.powerverde.de)) vermarktet.

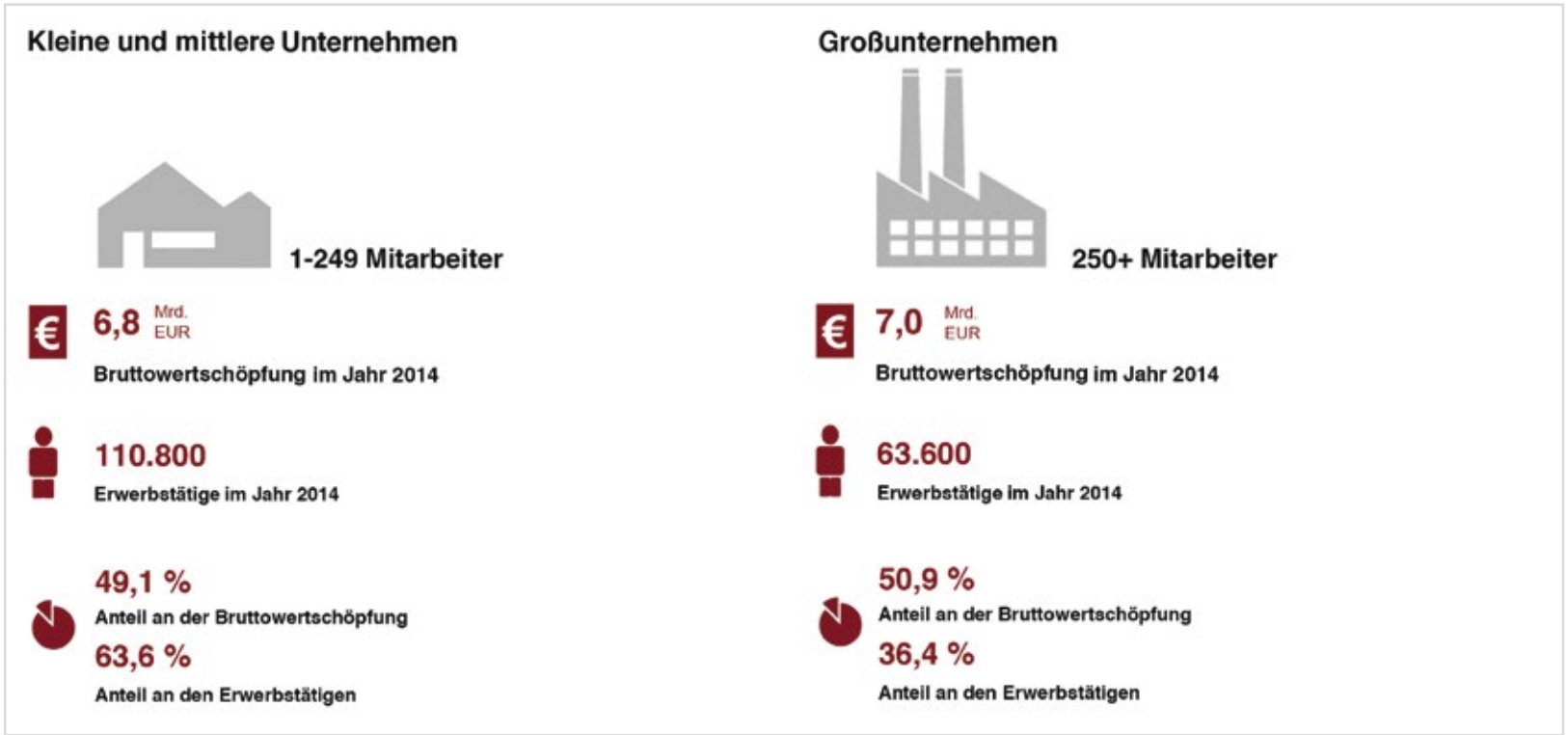
Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über Nährwerte und Gesundheitswirkungen der vom Netzwerk ausgewählten Pflanzen gegeben:

**Amaranth/Quinoa:** Amaranth und Quinoa entstammen derselben Familie der Fuchsschwanzgewächse und weisen zahlreiche Gemeinsamkeiten auf. Amaranth war ein wichtiges Grundnahrungsmittel der Inka in Peru, wurde aber unabhängig davon ein zweites Mal von den Azteken in Südmexiko domestiziert. Beide Arten gehören zu den sogenannten Pseudocerealien und stellen einen vollwertigen Getreideersatz dar. Sie sind hervorragende pflanzliche Eiweißquellen und haben neben essenziellen Aminosäuren auch einen vergleichsweise hohen Gehalt an mehrfach ungesättigten Fettsäuren, Mineralstoffen, Vitamin B und E sowie Ballaststoffen. Amaranth und Quinoa haben zudem ein sehr geringes Allergenpotenzial und sind glutenfrei.

**Purple Corn:** Purple Corn oder lila Mais kommt ursprünglich aus Peru. Die verschiedenen Sorten stammen alle von der Stammart „Kculli“ ab. Purple Corn wird auch heute noch in Peru kultiviert. In archäologischen Stätten wurde Keramik der „Mochica“ – oder Moche-Kultur gefunden, die noch diese besonderen Ähren beinhalteten und mindestens 2.500 Jahre alt sind. Purple Corn enthält viele wertvolle Mineralstoffe wie Chrom und Eisen, Ballaststoffe sowie Anthocyane und Flavonoide.

**Chia:** Chia (Pflanzenart *Salvia hispanica* L.) ist eine Salbeiart, deren Kultivierung ihren Ursprung in Mittelamerika hat. In präkolumbianischen Zeiten als Grundnahrungsmittel und Arzneipflanze genutzt, erlebt Chia in jüngster Vergangenheit eine Renaissance, die sich vor allem auf dem vorteilhaften Nährwert der Samen begründet. Die Samen enthalten zwischen 30 und 40 Prozent Öl, das sich durch einen hohen Anteil an Omega-3-Fettsäuren (ca. 60 Prozent), auszeichnet. Verbunden mit hohen Gehalten an Ballaststoffen, hochwertigen Proteinen und Antioxidantien stellen die Samen ein sehr gesundes Lebensmittel dar.

Netzwerk Bioaktive Pflanzliche Lebensmittel



## Gesundheitsindustrie in Baden-Württemberg – starke Wirtschaftskraft im Land

Die neue Branchenanalyse der BIOPRO Baden-Württemberg mit umfassenden Daten und Fakten zur Gesundheitsindustrie im Land liegt vor. Baden-Württemberg gehört weiterhin bundesweit zu den Top-Standorten für Medizintechnik, Pharmaindustrie und Biotechnologie.

Baden-Württemberg blickt auf eine lange Tradition bei der Herstellung qualitativ hochwertiger Medizintechnik und pharmazeutischer Erzeugnisse zurück. Daneben und in Kooperation mit diesen Branchen forschen und entwickeln die Unternehmen des Biotech-Sektors, die in den vergangenen Jahren erfolgreich strategische Partnerschaften eingehen und Finanzmittel einwerben konnten. Das Land ist der größte Pharma- und Medizintechnikstandort sowie der zweitgrößte Biotechnologiestandort in Deutschland mit einer stabilen wirtschaftlichen Entwicklung.

### Der ökonomische Fußabdruck der industriellen Gesundheitswirtschaft

Gemeinsam mit dem Wirtschaftsforschungsinstitut WifOR wurden nun für ein Projektkonsortium aus Baden-Württemberg unter der Leitung der BIOPRO Baden-Württemberg erstmals die volkswirtschaftlichen Kennzahlen der industriellen Gesundheitswirtschaft (IGW) ermittelt. Ausgangspunkt der Studie ist die güterspezifische Abgrenzung

auf Basis der Gesundheitswirtschaftlichen Gesamtrechnung (GGR) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Erstmals wurde gemeinsam mit der BIOPRO Baden-Württemberg die Definition und Abgrenzung der industriellen Gesundheitswirtschaft als Teilmenge festgelegt, die in Zukunft auch bundesweit so genutzt werden wird. Die IGW aus der WifOR-Studie betrachtet ergänzend neben den Unternehmen mit dem Fokus auf Produktion, Forschung und Entwicklung auch Unternehmen mit Fokus auf Handel und Vertrieb.

Die Bruttowertschöpfung (BWS) der Gesundheitsindustrie (Fokus Produktion) beträgt für das Jahr 2014 6,3 Mrd. Euro, die gesamte IGW zeichnet für 13,8 Mrd. Euro verantwortlich. Jeder Euro BWS, der in der IGW generiert wird, induziert einen weiteren Euro BWS in anderen Bereichen – und das nur bezogen auf baden-württembergische Unternehmen. Damit liegt der volkswirtschaftliche Effekt bei 27,8 Mrd. Euro Bruttowertschöpfung im Land. Ähnlich beeindruckend sind auch die Effekte für den Arbeitsmarkt: Ein Arbeitsplatz in der IGW bedingt weitere 1,26 Arbeitsplätze in der Gesamtwirtschaft im Land. Dabei zeichnet Baden-Württemberg besonders aus, dass mit einem Anteil von 6,8 Mrd. Euro BWS der Mittelstand und 7 Mrd. Euro BWS die Großunternehmen gleichermaßen zu diesem Effekt beitragen. Die Großunternehmen stehen für eine hohe Arbeitsproduktivität, der Mittelstand ist ein Beschäftigungsmotor. Die Arbeitsproduktivität der Unternehmen der IGW insgesamt liegt 21,2 Prozent über der Gesamtarbeitsproduktivität im Land. Die IGW exportiert im Jahr 2014 Waren im Wert von 20,1 Mrd. Euro und ist damit drittgrößter Exporteur in Baden-Württemberg mit einem Anteil von 11,1 Prozent an den Gesamtexporten im Land. Ferner ist die industrielle Gesundheitswirtschaft ein gefragter Außenhandelspartner und drittgrößter Exporteur in Baden-Württemberg.

Dr. Barbara Jonischkeit / BIOPRO



*Nicht nur die Anzucht des Moooses, auch die „Verpackung“ wurde entwickelt und optimiert. Hier ist das Endprodukt der Entwicklung – eine MOSSphere – im Einsatz. (Foto: [www.MOSSclone.eu](http://www.MOSSclone.eu))*

## MOSSclone: Torfmoos zur Messung der Luftverschmutzung

Die kontinuierliche Überwachung der Luftverschmutzung ist seit 1996 von der EU vorgeschrieben. Die heutigen technischen Messsysteme sind aber teuer und nicht mobil. Ein EU-weites Konsortium um den Freiburger Biologen Prof. Dr. Ralf Reski entwickelte daher ein neues System, das für die Luftüberwachung Torfmoos in sogenannten „MOSSpheres“ verwendet.

Die kontinuierliche Überwachung der Luftverschmutzung ist seit 1996 von der EU vorgeschrieben mit dem Ziel, bei Überschreitung der Grenzwerte entsprechende Maßnahmen einleiten zu können.

2008 wurden zusätzlich zu Stick- und Schwefeloxiden auch Schwermetalle in den Messkatalog aufgenommen. Bislang sind zur Messung der Luftverschmutzung innerhalb der EU nur technische Messsysteme zugelassen. Diese haben allerdings den Nachteil, dass sie stromabhängig und nicht mobil sind. Aufgrund ihrer hohen Kosten werden sie derzeit nur an wenigen Standorten aufgestellt.

Biomonitoring nennt sich eine alternative Methode, bei der biologische Materialien wie Pflanzen verwendet werden, um Schadstoffe zu binden oder ihre Reaktion auf Schadstoffe zu untersuchen. Die Mitglieder des Forschungskonsortiums MOSSclone nahmen sich vor, in drei Jahren ein alternatives System zur Überwachung der Luftqualität unter Verwendung eines Torfmooses zu entwickeln. Moos ist hierfür besonders geeignet, da es keine richtigen Wurzeln hat und daher sowohl Nähr- als auch Schadstoffe nicht aus dem Boden, sondern aus der





Luft und über den Regen aufnimmt. Zudem kommt insbesondere bei Torfmoosen eine besondere Oberflächenstruktur zum Tragen, durch die Wasser und damit auch Schadstoffe besonders gut aufgenommen und gespeichert werden können.

Diese Erkenntnisse machte man sich schon seit den 1960er Jahren zunutze. Jedoch wurde das verwendete Moos in der Natur gesammelt und hatte daher bereits eine unbekannte Schadstoffvorgeschichte. Außerdem wächst das lebende Moos auch während der Messung weiter, was dazu führt, dass sich die Moosmenge ständig verändert. Um diese fehleranfällige Methode zu perfektionieren und zu einem marktfähigen Produkt zu entwickeln, arbeiteten mehr als 30 Experten an fünf Universitäten und fünf mittelständischen Unternehmen in fünf EU-Ländern (Spanien, Italien, Frankreich, Irland und Deutschland) im von der EU geförderten Sonderprogramm „Eco-innovation!“ an diesem Projekt zusammen.

### Torfmoos aus dem Bioreaktor

Eine besonders wichtige Aufgabe übernahm die Arbeitsgruppe um Prof. Dr. Ralf Reski an der Universität Freiburg in diesem Projekt. Sie war maßgeblich verantwortlich für die Auswahl einer geeigneten Moosart und die Anzucht dieses Mooses unter Laborbedingungen. Die Wahl der Wissenschaftler fiel nach eingehenden Recherchen und Tests auf das Torfmoos *Sphagnum palustre*. Zum einen ist diese Moosart in ganz Europa heimisch, zum anderen erwiesen erste Praxistests, dass es zur Schadstoffaufnahme gut geeignet ist. Für Reskis Team war nun der nächste Schritt, *S. palustre* unter kontrollierten Laborbedingungen im Bioreaktor anzuziehen und zu vermehren. Der Vorteil: Für jede Messung kann man die gleiche Moosart verwenden, angezogen und vermehrt aus einer einzigen Moosspore. Ferner ist das Moos in kontrolliertem Umfeld gewachsen und hatte keine Berührung mit Bakterien, Pilzen oder den Schadstoffen, die später gemessen werden sollen. Die Ausgangsbelastung ist also gleich null. Zudem sind zahlreiche Moosarten in ihrem Bestand gefährdet (Rote Liste) und dürfen nicht gesammelt werden.

Auch das Problem mit dem dauerhaft wachsenden Moos konnten die Forscher lösen. Sie konnten zeigen, dass ein Großteil der Schadstoffe in der fein verästelten Oberflächenstruktur haftet. Daher ist es gar nicht wichtig, dass das Moos zum Zeitpunkt der Messung noch lebt. Es kann auch inaktiviert verwendet werden und wird daher bei etwa 120 °C gebacken und abgetötet.

### Vorteile von Moos gegenüber technischen Systemen

Erste Funktionstests des Systems überraschten und begeisterten das Konsortium zugleich. Nachdem das ausgehängte Moos wieder eingesammelt und im Labor auf Belastungen hin analysiert wurde,

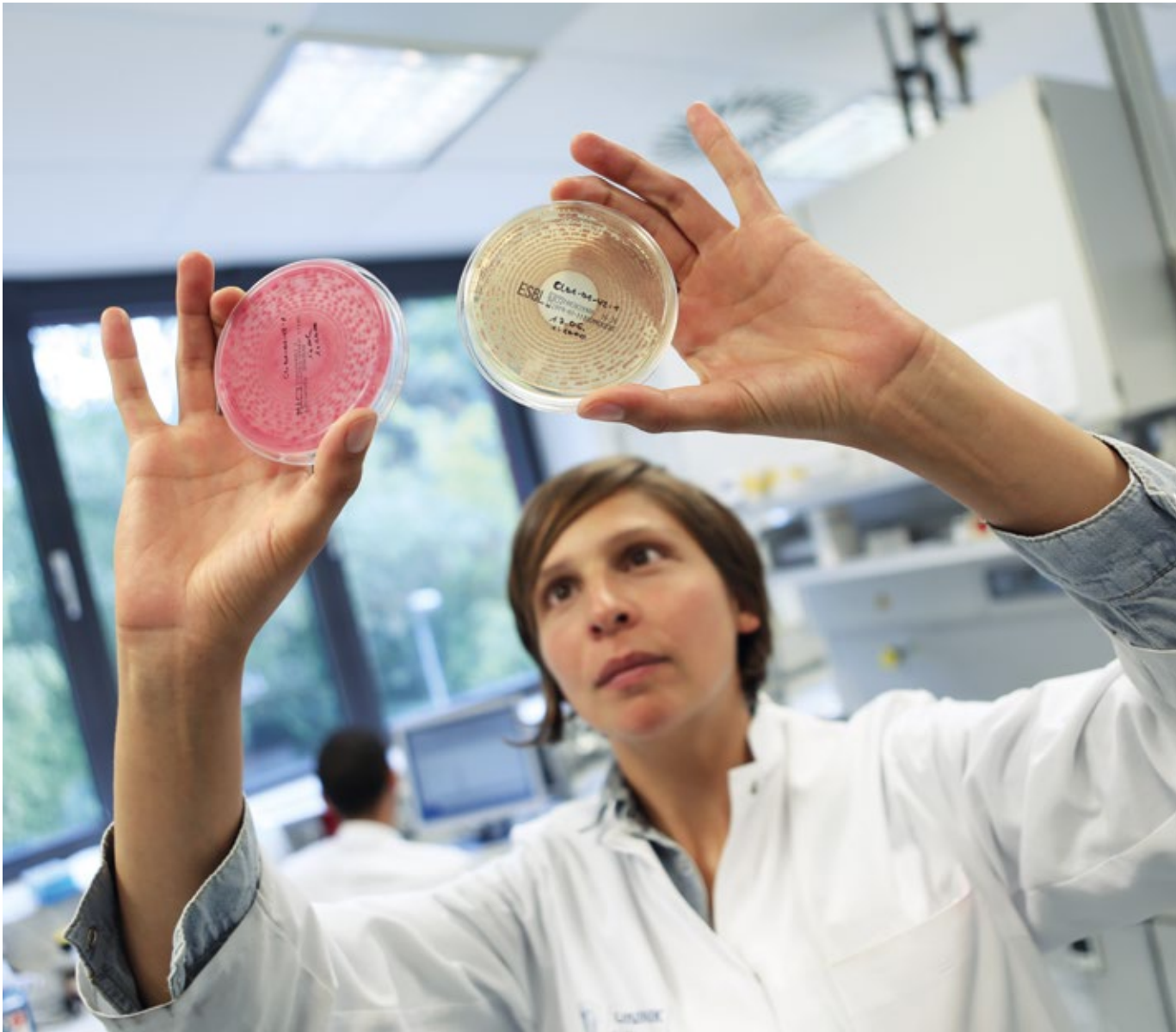
stellte sich heraus, dass man mit dem Moos nicht nur Stick- und Schwefeloxide oder Schwermetalle nachweisen kann, sondern auch polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), von denen eine Vielzahl nachweislich krebserregend sind. Zudem zeigte sich, dass die MOSSpheres sehr gut geeignet sind, das Schwermetall Quecksilber zu messen. Quecksilber verdampft bei höheren Temperaturen und ist in der Luft vorhanden, während es bei niedrigeren Temperaturen wieder in den Erdboden zurück-sinkt. Daher messen technische Systeme immer nur die fluktuierenden Tagesspitzen, während die Quecksilberteilchen, die am Moos hängen bleiben, Auskunft über die Höhe der Belastung über den gesamten Messzeitraum geben.

### Weiterentwicklung zum fertigen Produkt

Nachdem die Kultivierung und die Tests des Mooses erfolgreich waren, musste die Produktionsmenge in einem sogenannten Up-Scaling erhöht werden. Dies übernahm die spanische Firma Biovia, die über größere Bioreaktoren verfügt. Auch die Verpackung des Mooses wurde innerhalb des Projekts optimiert, sodass einfache „Teebeutel“ nun zu einer einheitlichen, größen- und geometrieoptimierten „MOSSphere“ weiterentwickelt wurden. Für dieses kommerziell nutzbare Produkt wurde innerhalb des Projekts über die Technologietransferstelle der Universität Freiburg eine Patentanmeldung beim Europäischen Patentamt getätigt. Besonders erfreut betont Reski: „Es kommt nicht oft vor, dass man am Ende eines dreijährigen Projekts zeigen kann, dass wir alle Meilensteine erfüllt haben, ein fertiges Produkt auf dem Schreibtisch haben und innerhalb der Projektlaufzeit zudem noch eine Patentanmeldung einreichen konnten.“

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Projekts sind die Forscher nun damit beschäftigt, eine Serie an wissenschaftlichen Publikationen fertigzustellen. Zudem versuchen sie bei der EU Überzeugungsarbeit zu leisten, damit die Richtlinien dahingehend geändert werden, dass neben den technischen Systemen auch das neu entwickelte biologische System zur Messung der Luftverschmutzung verwendet werden darf. Neben den Vorteilen bei der Messung zeichnen sich die MOSSpheres auch durch einen vergleichbar sehr günstigen Preis aus, sowie dadurch, dass sie praktisch überall einsetzbar sind und somit eine deutlich feinmaschigere Überwachung der Luftqualität erzielt werden kann.

Die Projektmitglieder sind auf jeden Fall begeistert von den Projektergebnissen und der ausgezeichneten Zusammenarbeit. Sie können sich gut vorstellen, ein ähnliches System für die Überprüfung der Wasserqualität zu entwickeln. Das Konsortium für diese neue Herausforderung stehe bereit, man sei aber noch auf der Suche nach entsprechenden Fördermitteln, schließt Reski.  
Dr. Christian Schüssele / BIOPRO



Kontrolle von  
Antibiotika-  
Resistenzen.  
(Foto: DZIF, Urheber:  
scienceRelations)

## Neuer Wirkstoff gegen Krankenhauskeime vor der klinischen Prüfung

Die zunehmende Resistenz von Bakterien gegen Antibiotika ist ein sehr ernstes Problem für die Medizin. Vor allem für Krankenhauspatienten kann eine Infektion mit Erregern wie dem methicillin-resistenten *Staphylococcus aureus* (MRSA) sehr oft lebensbedrohlich werden. Im Deutschen Zentrum für Infektionsforschung haben Wissenschaftler der Universität Tübingen nun gemeinsam mit anderen einen neuen Wirkstoff gegen Krankenhauskeime entwickelt, der den Erreger innerhalb kürzester Zeit tötet.

Ein Schwerpunkt am Deutschen Zentrum für Infektionsforschung (DZIF), in dem sich seit 2012 deutschlandweit zahlreiche Forschungseinrichtungen zusammengeschlossen haben, ist die Forschung zu Krankenhauskeimen und antibiotikaresistenten Bakterien. Prof. Dr. Andreas Peschel vom Interfakultären Institut für Mikrobiologie und Infektionsmedizin der Universität Tübingen (IMIT) koordiniert diesen Bereich. Schon seit Jahren arbeitet der Tübinger Mikrobiologe mit seinem Wissenschaftlerteam in einem Verbundprojekt des DZIF an neuen Wirkstoffen zur Therapie von Infektionskrankheiten.

Während Mikrobiologen und Infektionsforscher aber noch vor einigen Jahren verstärkt nach neuen Antibiotika suchten, weiß man heute, dass dies in den meisten Fällen nicht mehr sehr erfolgversprechend ist, obwohl es eine Vielzahl an leistungsfähigen Techniken hierfür gibt: „Man findet leider immer wieder die gleichen Substanzklassen“, wie Peschel erklärt.



„Deshalb haben auch die Pharmafirmen die Suche mehr und mehr eingeschränkt.“

Wie man mittlerweile auch weiß, wurden jahrelang viel zu viele Breitbandantibiotika verordnet, die gegen praktisch alle Bakterien des Patienten gerichtet sind. „Damit erhöhte man den Selektionsdruck, was zunehmende Resistenzen zur Folge hatte“, so der Mikrobiologe. Wichtig sei es, wie Peschel sagt, den Erreger zu kennen und dann gezielt zu eliminieren, sodass sich die Suche der Forscher heutzutage auf solche Substanzen konzentriert, die sehr selektiv für bestimmte Erreger sind.

### Krankenhauskeime werden zunehmend zum Problem

Ein besonderes Problem für die Infektionsforscher ist der gefürchtete Krankenhauskeim *Staphylococcus aureus*, der bei fast allen gesunden Menschen auf der Körperoberfläche, vor allem in der Nase zu finden ist. Das Bakterium ist normalerweise völlig harmlos, kann aber unter bestimmten Umständen wie bei einem Krankenhausaufenthalt zum Problem werden. Der Erreger kann beispielsweise im Zusammenhang mit einer Operation in Wunden gelangen und gefährliche Infektionen auslösen. Hinzu kommt die Gefahr einer Ausbreitung auf andere Patienten, wobei die methicillin-resistenten *Staphylococcus-aureus*-Keime (MRSA) besonders gefürchtet sind, weil sie gegen die meisten Antibiotika mittlerweile resistent sind. „In allen guten Krankenhäusern screen man die Patienten deshalb heute zunächst auf MRSA“, erklärt Peschel. „Damit kann man das Risiko deutlich reduzieren. Allerdings bleibt dann immer noch das Problem, den Erreger auch wirklich loszuwerden.“ Derzeit wird hierfür in den Kliniken das Antibiotikum Mupirocin eingesetzt, gegen das viele Bakterien aber bereits ebenfalls unempfindlich sind. Außerdem dauert eine „Sanierung“ der Nasenschleimhaut plus Erfolgskontrolle rund eine Woche – eine Prozedur, die bei Patienten, die schnell operiert werden müssen, nicht infrage kommt.

### Phagenlysin als völlig neuer Wirkstoff

Daher haben DZIF-Wissenschaftler der Universitäten Tübingen, Münster und München gemeinsam mit der Firma Hyglos GmbH aus Bernried in den letzten Jahren einen anderen Weg eingeschlagen und einen völlig neuartigen Wirkstoff gegen MRSA entwickelt. Dabei handelt es sich um ein Enzym, das aus Bakteriophagen (bakterienspezifischen Viren) abgeleitet wurde und das die Zellen gezielt auflöst. „Das Protein erkennt *Staphylococcus aureus* sehr selektiv und bringt die Bakterienzelle zum Platzen“, wie Peschel berichtet. Und er fügt hinzu: „Das geht so schnell, dass die Bakterien gar nicht resistent werden können.“ Der Wirkstoff, den die Forscher auch MRSA-Killerprotein nennen, wurde künstlich herge-

stellt und als Designerprotein mit dem Arbeitsnamen HY-133 modifiziert. In eine Salbe eingebracht, lässt sich das Arzneimittel sehr leicht anwenden. Die Testergebnisse der Substanz ergaben, dass alle *Staphylococcus-aureus*-Zellen – ob resistent oder nicht resistent – restlos abgetötet wurden, ohne dass dabei die natürliche Mikroflora der Nase beeinflusst wurde. Damit könnten Risikopatienten schnell und problemlos behandelt werden.

In einem nächsten Schritt soll nun in den kommenden Monaten die klinische Prüfung des Wirkstoffs gegen die Krankenhauskeime vorbereitet werden. Hierfür werden im DZIF mehr als 1,5 Mio. Euro bereitgestellt. Zunächst soll das Arzneimittel nach GMP-Richtlinien hergestellt und ab Herbst 2015 in toxikologischen und pharmakologischen Versuchen präklinisch getestet werden, so der Plan der Wissenschaftler. „Wir erwarten dann in etwa zwei Jahren die ersten Versuche am Menschen“, so Peschel. Obwohl der Wirkstoff Tausenden Menschen das Leben retten wird, wie der Professor meint, sei eine schnellere Anwendung ohne das aufwendige Durchlaufen der geplanten präklinischen und klinischen Tests nicht gerechtfertigt: „Wenn das wirklich ein neues Antibiotikum wäre, würde man das tun. Aber es handelt sich bei dem Enzym um ein sehr großes Molekül, bei dem wir noch nicht wissen, ob es auch durch Gewebe diffundieren kann, um die Bakterien im Körper zu erreichen.“ Die Tests an Zellkulturen und am Tiermodell waren bisher sehr vielversprechend. Jetzt muss sichergestellt werden, dass das Designerprotein weder toxisch noch allergen wirkt. Die Versuche werden zum Teil in Tübingen, aber auch von anderen pharmazeutischen Experten durchgeführt.

### Produktion als rekombinantes Protein in Colibakterien

Das Designerprotein haben die Forscher schon so weit optimiert, dass es möglichst stabil ist. Dazu wurden mehrere Teile verschiedener Phagen verwendet, sodass sich eine Kombination an größtmöglicher Aktivität, Spezifität und Stabilität ergibt. Der Wirkstoff wird bisher im Labormaßstab in rekombinanten Colibakterien bei der Firma Hyglos hergestellt, die später die Vermarktung übernehmen soll. Für eine Enzymproduktion im großen Stil ist man gerade auf der Suche nach einem kompetenten Partner. „Wir sind derzeit in Verhandlung mit mehreren Kandidaten, aber wir sind zu einer europaweiten Ausschreibung verpflichtet – das zieht alles in die Länge“, sagt Peschel. „Aber wir sind sehr zuversichtlich, dass alles in vier bis fünf Jahren so gut funktionieren wird, dass der Normalpatient routinemäßig vor einem Krankenhausaufenthalt mit dem Wirkstoff behandelt werden kann. Auch wenn es derzeit natürlich noch eine ganze Menge zu bedenken gibt.“

Dr. Petra Neis-Beeckmann / BioRegio STERN



Dr. med. Friedemann Taut, Geschäftsführer der Taut Science & Service Ltd.  
 (Foto: privat)

## Innovative Strategien für mutige Unternehmen

Obwohl die Pharmaindustrie schon seit vielen Jahren immer mehr Geld in die Entwicklung neuer Produkte investiert, konnte die Zahl der Marktzulassungen erst seit Kurzem wieder gesteigert werden. Deshalb wurde immer wieder die Forderung nach neuen Entwicklungsstrategien laut. Doch manchmal tun sich gerade große Konzerne schwer, innovative Denkansätze umzusetzen. Wie kleinere und mittlere Life-Science-Unternehmen hier die Nase vorn haben können, erklärt im Interview Dr. med. Friedemann Taut, Facharzt für Anästhesie, Intensiv- und Notfallmedizin sowie für klinische Pharmakologie. Mit seiner langjährigen Industrienerfahrung leitet er heute die Beratungsgesellschaft Taut Science & Service Ltd. für die Entwicklung von Arzneimitteln und Medizinprodukten.

Trotz aktuell wieder gestiegener Zahlen sah die letzte Dekade insgesamt wesentlich weniger Neuzulassungen von Arzneimitteln (Zahlen von der FDA) als in der Dekade zuvor, obwohl sich die Ausgaben für Forschung und Entwicklung im gleichen Zeitraum nahezu verdoppelt hatten. Wie können Sie das erklären?

Die großen und relativ gut zugänglichen Volkskrankheiten wie Asthma und Bluthochdruck sind mittlerweile recht gut versorgt. Dort kann ein erneuter großer Durchbruch kaum erwartet werden. Daher verlegt man sich auf vergleichsweise aufwendige Projekte in Nischenindikationen bis hin zu Orphan Drugs. Hinzu kommt, dass die Anforderungen regulatorischer Art sowie an die Arzneimittelsicherheit steigen.

Was aber noch schwerwiegender ist: Es gibt einige große Konzerne mit relativ starren und teuren Strukturen. Dort mangelt es manchmal an der Bereitschaft, wirklich neue Pfade zu beschreiten. Es kann nämlich für karriereorientierte Führungskräfte besser sein, solche Risiken zu vermeiden und stattdessen auf ausgetretenen Wegen zu bleiben. Denn sie tragen eine hohe Verantwortung für viele Arbeitsplätze, und auch für die eigene Karriere ist das Scheitern von innovativen Ansätzen eher ungünstig. Sicherer lebt, wer sagen kann: Sollte ein Projekt scheitern, kann man ja immer sagen: „Die anderen machen es doch genauso!“ – und man ist verfügbar für eine Beförderung in die nächsthöhere Position. Mutige innovative Strategien dagegen wären meist mit einem höheren persönlichen Risiko verbunden – das wollen viele nicht.

Wie müssen sich Unternehmensstrukturen verändern, um mehr Raum für wirklich innovative Projekte zu schaffen?

Da muss man nur auf kleinere Firmen wie Biotech-Startups schauen, wo die unternehmerische Energie und ständige Innovation Voraussetzung fürs Überleben am Markt ist. Es gibt Großkonzerne, die ihre Geschäftseinheiten in Forschung und Entwicklung nach dem Vorbild von Start-ups sehr autonom organisieren. Im besten Fall steigt so die Verantwortung für und die Identifikation mit den Projekten, und damit letztlich die Innovationskraft und die Produktivität.

So manche kleine und mittlere Firma ist von vornherein so agil aufgestellt und hat damit vielversprechende Voraussetzungen, um in interessante Nischen vorstoßen zu können. Übrigens sind private Investoren derzeit sehr stark auf der Suche nach solchen gut aufgestellten Life-Science-Unternehmen. Die kleineren Unternehmen stehen allerdings vor der Herausforderung, dass sie kaum in allen wichtigen Bereichen die operative und medizinisch wissenschaftliche Expertise in ihren Teams vorhalten können, die zum Beispiel für einen erfolgreichen Übergang von der präklinischen Forschung in die experimentelle klinische Entwicklung notwendig sind.



**Können sich die Unternehmen diese Expertise nicht zukaufen, zum Beispiel in Form von medizinischen Top-Experten, um innovative Entwicklungsstrategien zu entwerfen?**

Ja, durchaus, hochbezahlte Key Opinion Leaders (KOLs) werden gerne hinzugezogen. Das löst allerdings nicht jedes Problem, selbst bei exzellenten Top-Wissenschaftlern. Wenn man sich klarmacht, dass dieselben KOLs meist von zahlreichen Firmen engagiert werden und all diesen Firmen ähnliche Ratschläge geben, kann die Gefahr bestehen, dass Mainstream statt Innovation erzeugt wird. Außerdem sind diese Experten oft erstaunlich weit weg von den operativen Notwendigkeiten, die im Kernteam beherrscht werden müssen und deren Kenntnis für eine integrative Strategiearbeit unerlässlich ist.

**Wie sollte sich ein solches Kernteam idealerweise zusammensetzen, um bei der Strategieentwicklung möglichst effizient zu sein?**

Das hängt natürlich sehr stark von den Erfordernissen des jeweiligen Projektes ab. In den meisten Pharmaprojekten, und mit etwas anderen Gewichtungen auch bei medizintechnischen oder kombinierten Projekten, muss ein erfahrener Projektleiter dafür sorgen, dass Bereiche wie technische Entwicklung, präklinische Entwicklung, regulatorische Angelegenheiten, Intellectual Property und die verschiedenen Aspekte der klinischen Entwicklung sicher abgedeckt sind.

Die Strategieentwicklung muss im Kernteam erfolgen, und die Diskussionen mit den KOLs müssen auf Augenhöhe geführt werden. Das erfordert natürlich starke Teams im Unternehmen. Entscheidend ist, dass die medizinisch-wissenschaftliche Expertise in der jeweiligen Indikation verwoben ist mit gründlichen Erfahrungen aus der operativen Arbeit in klinischen Studien. Nur mit kontroversen Diskussionen auf hohem inhaltlichen Niveau können die ausgetretenen Wege verlassen werden. Wenn sich alle zu einig sind, ist das ein schlechtes Zeichen. Gegenseitiges Schulterklopfen in Zeiten großer Markterfolge hat leider schon so manche Entwicklungschancen trotz verfügbarer Milliardenbudgets vereitelt.

**Die Etablierung eines starken Kernteams und die Anregung zu kontroversen Diskussionen sind also essenziell für die innovative Entwicklung von Life-Science-Innovationen. Welche Fehler entstehen, wenn darauf nicht geachtet wird?**

Es gibt einige Schlüsselemente in klinischen Entwicklungsprogrammen, die leider immer wieder zum Scheitern von teuren Studien geführt haben. Man kann nur staunen, dass vorhandenes und publiziertes Wissen oft nicht angewandt wird. Nehmen Sie als Beispiel das inzwischen aufgelöste amerikanische ARDS-Forschungsnetzwerk (ARDS: Acute Respiratory Distress Syndrome). In knapp

20 Jahren wurden zahlreiche pharmakologische Ansätze an intensivmedizinischen Patienten mit Schocklunge getestet. Allerdings ist man prinzipiell stets beim selben Studienkonzept geblieben und immer wieder gescheitert, obwohl längst die Schwachpunkte im Studiendesign und der Patientenselektion bekannt und benannt waren. Unsummen an Steuermitteln wurden so verschwendet.

Oft ist es nicht gelungen, genau solche Patienten in die Studien zu rekrutieren, die wirklich von der Testsubstanz profitiert hätten. Andere Studien scheitern, weil man nicht frühzeitig genug erkennt, dass der primäre Endpunkt, zum Beispiel das deutliche Fortschreiten einer Erkrankung, wesentlich seltener auftritt als zuvor erwartet. Hier kann man noch während einer Studie gegensteuern, aber nur wenn man mit Wachsamkeit und Erfahrung vorgeht. Ich bin mir sicher, dass leider auch schon gute und wichtige neue Therapie-Prinzipien verworfen werden mussten, da die Validität der klinischen Studien mangelhaft war.

**Wie kann die Produktivität in der Pharma- und Medizintechnik-Industrie also wieder erhöht werden?**

Innovation und Produktivität setzen profunde Kenntnis der Materie von den wissenschaftlichen Grundlagen über die Kunst der operativen Entwicklung bis hin zur Situation des Patienten voraus. So liegt ein Schlüssel sicherlich in der Vernetzung, in der Kooperation der am besten geeigneten Fachleute verschiedener Disziplinen und in der Bündelung der Kräfte unter einer gemeinsamen Vision. Dies geschieht heute oft in virtuellen Teams, bei denen die unmittelbare räumliche Nähe keine Voraussetzung mehr ist. Die Führung solcher Teams ist allerdings anspruchsvoll. Bekannte Fehler müssen unbedingt vermieden werden. Vorhandenes Wissen muss konsequent angewandt werden. Das Top-Management muss den Experten mit Vertrauen und Zutrauen die nötige Bewegungsfreiheit einräumen, um das Potenzial des Teams und des Entwicklungsprojektes zur vollen Entfaltung kommen zu lassen.

**Sie selbst sind in dem Life-Science-Netzwerk BioLAGO in der Vierländerregion Bodensee aktiv. Wie können solche Netzwerke dazu beitragen, die Produktivität in der Pharma- und Medizintechnikindustrie zu steigern?**

Ein Life-Science-Netzwerk wie BioLAGO bietet die Chance, auf kurzen Wegen spezialisierte Firmen und Experten zu finden, die für die jeweiligen Herausforderungen gemeinsam die besten Lösungen finden können. Das Ergebnis solcher Netzwerke ist dann weit mehr als die Summe der Einzelteile. BioLAGO hat bereits die kritische Masse erreicht, um diese Effizienzen zu heben.

Herr Dr. Taut, vielen Dank für das Gespräch.  
Eva Botzenhart-Eggstein / BioLAGO



*Neue Ideen für die Bioökonomie aus Baden-Württemberg: Ideenworkshop beim „Schaufenster Bioökonomie“.  
(Foto: BIOPRO)*

## BIOPRO Baden-Württemberg treibt Bioökonomie voran

Bioökonomie hat das Ziel, in der Industrie fossile Rohstoffe ein Stück weit durch nachwachsende Rohstoffe zu ersetzen. Weil nachwachsende Rohstoffe regionale Ressourcen sind, müssen Bioökonomieprojekte auf regionaler Ebene entwickelt werden. Mit der Akteursplattform Bioökonomie setzt die BIOPRO Impulse für die Bioökonomie im Land.

Es kommt Bewegung in die Sache Bioökonomie. Vor einigen Jahren schien das Thema noch eher was für die hoffnungslosen Idealisten unter den Industrienationen zu sein. Auch Deutschland zählte dazu. Inzwischen haben mehr als 40 Staaten Bioökonomiestrategien oder Positionspapiere zur

Biomassennutzung und zur Bioenergie formuliert. Hinzu kommen regionale Initiativen, wie sie zum Beispiel die kanadischen Provinzen Alberta und Ontario ergriffen haben. Zu den regionalen Impulsgebern zählt auch Baden-Württemberg: Im Juli 2013 hat das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst sein Konzept für eine Forschungsstrategie Bioökonomie verabschiedet. Momentan werden rund 50 Forschungsprojekte umgesetzt.

### Großer Kommunikationsbedarf

Bioökonomie kann nur realisiert werden, wenn auch Unternehmen von diesem Konzept überzeugt sind. Unternehmen stehen insbesondere für den zweiten Teil des Begriffs Bioökonomie – Ökonomie. Nachwachsende Rohstoffe, Reststoffe und Bioabfälle können dann als Ressource dienen, wenn die Produkte, die daraus hergestellt werden, am Markt bestehen. Bioökonomie muss daher von Beginn an auch von Unternehmen gestaltet werden.

Zurzeit gibt es einige Hürden. Bioökonomie ist keine Branche, sie ist vielmehr ein neues Rohstoff- und Wirtschaftsmodell, unabhängig



von bestimmten Industriesektoren. Deshalb haben viele Unternehmen den Begriff Bioökonomie noch gar nicht wahrgenommen. Anderen wiederum ist nicht bewusst, dass sie mit ihren Produkten oder Prozessen bereits Teil einer Bioökonomie sind. Wieder andere sind die Treiber der Bioökonomie-Idee und haben bereits entsprechende Produkte am Markt. Sie suchen dringend nach Kooperationen, nach neuen Anwendungsfeldern und Märkten. Was alle drei Gruppen eint: Im Hinblick auf die Bioökonomie sind ihre Unternehmen auf den Dialog mit anderen angewiesen. Es geht um Sensibilisierung, Information, Kooperation. Es geht um Zukunft. Es geht ums Geschäft.

### Projekte, Ideen, Lösungen

Die BIOPRO Baden-Württemberg hat im Dezember 2015 die Akteursplattform Bioökonomie Baden-Württemberg ins Leben gerufen. Ziel ist, Kommunikation und Kooperation zwischen allen potenziellen Akteuren der Bioökonomie in Baden-Württemberg zu unterstützen. Auftakt war das „Schaufenster Bioökonomie“ im vergangenen Dezember. Vormittags wurde das Konzept der Akteursplattform vorgestellt, am Nachmittag arbeiteten die Teilnehmer an Bioökonomieprojekten für Baden-Württemberg. Die Veranstaltung hatte das Ziel, aus dem Teilnehmerkreis Ideen für den Wettbewerb „Neue Produkte für die Bioökonomie“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, BMBF, zu entwickeln. 13 Ideen wurden eingereicht, acht präsentiert und weiterentwickelt. Fünf Ideen wurden für den Wettbewerb ausgearbeitet.

Vor der Abgabe hat ein Expertengremium der BIOPRO die Anträge bewertet und den Ideengebern Rückmeldung gegeben. Die Antragsteller hatten somit Gelegenheit, ihren Antrag noch zu präzisieren.

### Special Interest Groups starten im Mai

Des Weiteren führte die BIOPRO beim „Schaufenster“ eine Befragung durch, um zu analysieren, welche Themen die rund 80 Teilnehmer am meisten interessieren. Zu diesen Themen wird die BIOPRO als nächste Maßnahme der Akteursplattform vier so genannte „Special Interest Groups“, SIGs, einrichten. Sie werden sich mit folgenden Schwerpunkten befassen:

- Biokunststoffe
- Bioenergie
- biobasierte Chemikalien und Schmierstoffe
- Marketing / Kommunikation, Ökobilanzen / Nachhaltigkeit

Die SIGs starten im Mai. Die Termine der Auftakttreffen stehen auf der Internetseite [www.bio-pro.de](http://www.bio-pro.de) in der Rubrik Aktuelles/ Presse/Pressemitteilungen.

### Regionales Ressourcenprofil – regionale Bioökonomie

Mit der Akteursplattform Bioökonomie will die BIOPRO Baden-Württemberg den Aufbau einer Bioökonomie im Südwesten begleiten. Damit sollen Begriffe wie Nachhaltigkeit, Umweltschutz, Klimaschutz, Ressourceneffizienz in Unternehmen mehr ökonomische und strategische Substanz bekommen. Die regionale Prägung ist unabdingbar, denn die nachwachsenden Rohstoffe, Reststoffe und Bioabfälle sind regional verschieden. Sie sind die stoffliche Basis, sie geben die Richtung vor, welches Nutzungsszenario wo realisiert werden kann. Die BIOPRO unterstützt mit der Akteursplattform dabei, solche Szenarien zu gestalten. Wer mitmachen möchte, kann sich auf dem Bioökonomieportal der BIOPRO unter <http://www.biooekonomie-bw.de/de/> zur Akteursplattform und zu den SIGs anmelden. **Christoph Bächtle / BIOPRO**

### Impressum

Herausgeber:

BIOPRO Baden-Württemberg GmbH  
Breitscheidstraße 10  
70174 Stuttgart  
Phone + 49 (0) 711 - 21 81 85 00  
Fax + 49 (0) 711 - 21 81 85 02  
E-Mail: [redaktion@bio-pro.de](mailto:redaktion@bio-pro.de)

Internet: [www.bio-pro.de](http://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  
Jens Hinkelmann

Lektorat:

Textstudio Eva Wagner, Dorfen

Autoren dieser Ausgabe:

Dr. Petra Neis-Beeckmann  
Marina Boose  
Eva Botzenhart-Eggstein  
Özgül Boztepe  
Christoph Bächtle  
Dr. Hermann Fischer  
Stephanie Heyl  
Jens Hinkelmann  
Dr. Barbara Jonischkeit  
Dr. Ralf Kindervater  
Dr. Elke Matuschek  
Netzwerk Bioaktive pflanzliche Lebensmittel  
Dr. Ariane Pott  
Kirsten Scharr  
Dr. Christian Schüssele

Gestaltung:

Designwerk Kussmaul, Weilheim

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.

© BIOPRO Baden-Württemberg GmbH, März 2016



INFO

### **Ansprechpartnerin:**

Marina Boose  
E-Mail: [boose@bio-pro.de](mailto:boose@bio-pro.de)  
Tel.: 0711 - 21 81 85 19

[www.bio-pro.de](http://www.bio-pro.de)

