

## Automatisierte Kultivierung von Biomasse

Festo stellt auf der Hannover Messe PhotoBionicCell vor. Der Bioreaktor macht Photosynthese von Algen effizient und im großen Stil möglich.

**Algen sind kleine Klimaretter. Bereits bei ihrer natürlichen Photosynthese im Freien sind sie äußerst effizient und binden zehnmal mehr Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) als Landpflanzen. In Bioreaktoren mit entsprechender Sensorik, Regelungstechnik und Automatisierung kann die Effizienz der Algen auf das Hundertfache von Landpflanzen gesteigert werden. Daher steckt in ihnen erhebliches Potenzial für eine klimaneutrale Kreislaufwirtschaft. Mit dem Forschungsprojekt PhotoBionicCell zeigt Festo auf der Hannover Messe 2022 einen möglichen Ansatz für die industrielle Biologisierung von morgen.**

Unsere Erde verändert sich in nie dagewesenem Maße. Die Weltbevölkerung wächst, die Folgen des Klimawandels sind spürbar. Wir erhalten uns eine lebenswerte Zukunft nur, wenn Menschheit, Tier- und Pflanzenwelt in einem harmonischen Gleichgewicht leben. Daher betrachtet Festo die Bioökonomie als Wirtschaftssystem der Zukunft. „Unser Anspruch ist, einen entscheidenden Beitrag zur Verbesserung der Lebensqualität heutiger und kommender Generationen zu leisten – durch die Kultivierung von Biomasse im großen Stil durch unsere Automatisierungstechnik“, erklärt Dr. Elias Knubben, Vice President Corporate Research and Innovation.

### Biologie als Inspiration

Das Bionik-Team beschäftigt sich nun auch verstärkt mit der Photosynthese. Auf der Hannover Messe 2022 präsentiert Festo mit dem Projekt PhotoBionicCell ein Beispiel industrieller Biologisierung. Mit dem innovativen Photobioreaktor lassen sich Algen automatisiert kultivieren und ihr Wachstum kontrollieren. Algenzellen wandeln mittels Photosynthese in ihren Chloroplasten Sonnenlicht, Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) und Wasser in Sauerstoff und chemische Energieträger bzw. organische Wertstoffe um. So wird die Biomasse im geschlossenen Kreislauf hocheffizient und ressourcenschonend gezüchtet. Algen können mit Automatisierungstechnik von Festo unter anderem durch optimale Begasung und Durchmischung einhundert Mal mehr Kohlendioxid binden als Landpflanzen wie Bäume oder Mais.

### Biologische Wertstoffe für klimaneutrale Endprodukte

Als Produkte ihrer Stoffwechselvorgänge produzieren die Algen Fettsäuren, Farbpigmente und Tenside. Diese dienen als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Medikamenten, Lebensmitteln, Kunststoffen oder Kosmetika. Anders als Produkte auf Erdölbasis können die biobasierten Endprodukte meist biologisch abgebaut und – ganz im Sinne einer gesamthaften Kreislaufwirtschaft – immer klimaneutral rückgeführt werden. Zum Beispiel benötigt man für die Herstellung eines Shampoo-Behälters rund einen Liter Erdöl. Wird die Shampoo-Flasche nach der Nutzung verbrannt, setzt sie zusätzlich drei Kilogramm CO<sub>2</sub> frei und hat somit eine negative CO<sub>2</sub>-Bilanz. Nutzt man stattdessen Bio-Kunststoff auf Basis von Algen, werden drei Kilogramm CO<sub>2</sub> gebunden, die bei der Entsorgung wieder frei werden. Somit ist der Kreislauf im Gleichgewicht.

27. Mai 2022

Responsible  
according to press  
law:  
Christian Österle



Presstext/-bilder  
herunterladen

### **Effiziente Photosynthese im Hightech-Bioreaktor**

Für die Arbeiten zu PhotoBionicCell haben sich die Forscher aus dem Bionic Learning Network auf die Kultivierung der Blaualge *Synechocystis* fokussiert. Sie produziert Farbpigmente, Omega-3-Fettsäuren und Polyhydroxybuttersäure (PHB). Dieses gewonnene PHB lässt sich durch den Zusatz weiterer Stoffe unter anderem im 3D-Druck verarbeiten.

Eine große Herausforderung bei Bioreaktoren ist, die Menge der Biomasse genau zu bestimmen. Hierfür setzt Festo auf einen Quantentechnologie-Sensor des Start-ups Q.ANT. Dieser gibt präzise und in Echtzeit Auskunft über das Wachstum der Organismen. Die Algen werden ihm dafür automatisiert und kontinuierlich durch spezielle mikrofluidische Komponenten von Festo, beispielsweise Pumpen zur präzisen Steuerung kleinster Flüssigkeitsmengen, zugeleitet. Der Quantensensor ist in der Lage, einzelne Zellen optisch zu analysieren, sodass die Menge der Biomasse exakt ermittelt werden kann. Zusätzlich untersucht er die Zellen mit Hilfe von künstlicher Intelligenz (KI) auf ihre Vitalität. Erst dadurch ist es möglich, vorausschauend auf Prozessereignisse zu reagieren und regelnd einzugreifen.

### **Softwarelösungen für ein digitalisiertes Labor**

In Laboren werden bisher viele Analysen von Hand gemacht. Das ist aufwändig und kann zu Fehlern führen. Durch die Automatisierung der Laboranlagen ließen sich zukünftig alle notwendigen Daten direkt und in Echtzeit ablesen.

Daher haben die Forscher für PhotoBionicCell eine eigene Software entwickelt. Ihr Dashboard bildet mehrere Photobioreaktoren mit aktueller Datenlage und Live-Aufnahmen ab. So lassen sich rund um die Uhr auch aus der Ferne manuelle Parameteränderungen und die entsprechenden Auswertungen vornehmen. Die Nutzer können jederzeit auf Veränderungen im Bioreaktor reagieren und beispielsweise die Produkternte zum optimalen Zeitpunkt einleiten.

### **Künstliche Intelligenz für weitere Optimierung**

Zur Auswertung der Daten setzen unsere Entwickler auch KI-Methoden ein. Damit kann der Bioreaktor entweder auf die Vermehrung der Algenkulturen optimiert werden oder darauf, vorgegebene Wachstumsparameter bei minimalem Energieeinsatz zu erhalten.

### **Pressebilder**



#### **PhotoBionicCell**

PhotoBionicCell: Mit dem Bioreaktor von Festo lassen sich Algen automatisiert kultivieren und ihr Wachstum kontrollieren.



#### **PhotoBionicCell\_2**

In Bioreaktoren wie PhotoBionicCell mit entsprechender Sensorik, Regelungstechnik und Automatisierung kann die Effizienz der Algen auf das Hundertfache von Landpflanzen gesteigert werden.



#### **PhotoBionicCell\_3**

Optimale Prozessstabilität: 24-Stunden-Betrieb bei Überwachung aller relevanten Parameter mehrerer Photobioreaktoren



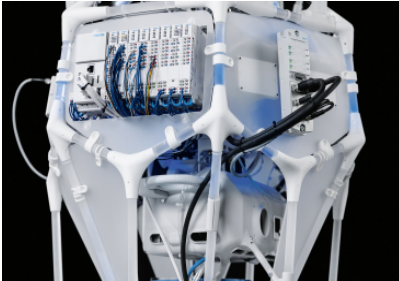
#### **PhotoBionicCell\_Flächenkollektoren**

Segelförmige Flächenkollektoren zur optimierten Lichtaufnahme und zur Regulierung des Wärmehaushalt



#### **PhotoBionicCell\_Ventil**

Ventil-Sensor-Einheit zur Ablaufsteuerung der Zirkulation in den Flächenkollektoren



#### **PhotoBionicCell\_CPX**

Automatisierungssystem CPX-E: Steuerung sämtlicher Vorgänge im Behälter und Kommunikation in die Cloud



#### **PhotoBionicCell\_Q.ANT**

Quantensensor: Optische Echtzeitbestimmung der Biomasse



#### **PhotoBionicCell\_Augmented Reality**

Erweiterte Realität: Augmented-Reality-Anwendung für mobile Endgeräte