

Automatisierte Kultivierung von Biomasse

Algen sind kleine Klimaretter. Bereits bei ihrer natürlichen Photosynthese im Freien sind sie äußerst effizient und binden zehnmal mehr Kohlendioxid (CO₂) 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 (CO₂) 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 Stoffwechselforgänge 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 CO₂ frei und hat somit eine negative CO₂-Bilanz. Nutzt man stattdessen Bio-Kunststoff auf Basis von Algen, werden drei Kilogramm CO₂ gebunden, die bei der Entsorgung wieder frei werden. Somit ist der Kreislauf im Gleichgewicht.

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, vorrausschauend 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.

Festo ist gleichzeitig Global Player und unabhängiges Familienunternehmen mit Sitz in Esslingen am Neckar. In der industriellen Automatisierungstechnik und technischen Bildung setzt Festo seit seinen Anfängen Maßstäbe und leistet damit einen Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung von Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft. Das Unternehmen liefert pneumatische und elektrische Automatisierungstechnik für 300.000 Kunden der Fabrik- und Prozessautomatisierung in über 35 Branchen. Wachsende Bedeutung erhält der Bereich LifeTech mit Medizintechnik- und Laborautomation. Produkte und Services sind in 176 Ländern der Erde erhältlich. Weltweit rund 20.700 Mitarbeitende in 61 Ländern mit über 250 Niederlassungen erwirtschafteten 2021 einen Umsatz von ca. 3,36 Mrd. €. Davon werden jährlich rund 7 % in Forschung und Entwicklung investiert. Im Lernunternehmen beträgt der Anteil der Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen 1,5 % vom Umsatz. Festo Didactic SE ist führender Anbieter in technischer Aus- und Weiterbildung und bietet seinen Kunden weltweit umfassende digitale und physische Lernlösungen im industriellen Umfeld an.

Pressemitteilung

27.05.2022

Quelle: Festo SE & Co. KG

Weitere Informationen

- ▶ [Festo Vertrieb GmbH & Co. KG](#)