

NACHRICHTEN & BERICHTE

- Agrar- Forstwissenschaften
Architektur Bauwesen
Automotive
Biowissenschaften Chemie
Energie und Elektrotechnik
Geowissenschaften
Gesellschaftswissenschaften
Informationstechnologie
Interdisziplinäre Forschung
Kommunikation Medien
Maschinenbau
Materialwissenschaften
Medizintechnik
Medizin Gesundheit
Ökologie, Umwelt- und Naturschutz
Physik Astronomie
Studien Analysen
Verfahrenstechnologie
Verkehr Logistik
Wirtschaft Finanzen

Förderer & Partner



Home » Fachgebiete » Nachrichten & Berichte » Verfahrenstechnologie
Wie bioökonomisch optimierte Ressourcen- und Energiekreisläufe bei der Produktion nachhaltiger Lebensmittel helfen

14.02.2020 » nächste Meldung »
Professur Regelungstechnik und Systemdynamik der TU Chemnitz entwickelt neue Regelungsverfahren für biobasierte Produktionsmodule und testet sie in einem Insekten-Bioreaktor im Miniaturformat – Larven der „Schwarzen Soldatenfliege“ stehen in besonderem Fokus

Die Verändkung urbanen Lebens im Zuge des Bevölkerungswachstums und Klimawandels gehört zu den größten Herausforderungen des 21. Jahrhunderts. Hinzu kommt die weltweit zunehmende Verknappung von Anbauflächen für die Ernährung einer stetig steigenden Weltbevölkerung.

Das prognostizierte Wachstum der Weltbevölkerung lässt sich nach aktuellem Stand weder durch den Fortschritt herkömmlicher Ansätze in der Tier- und Pflanzenzüchtung noch durch eine Effizienzsteigerung in der großflächigen aber herkömmlichen Agrarproduktion kompensieren. Das ist die Ausgangslage, vor deren Hintergrund die Technische Universität Chemnitz an nachhaltigen Lösungen zur Produktion hochwertiger und gesunder Lebensmittel für künftige Generationen forscht. Ein Lösungsansatz: Insekten.



Prof. Dr. Stefan Streif kontrolliert im Speziallabor für vernetzte Agrarsysteme an der TU Chemnitz die Bewässerung, das Beleuchtungsspektrum und die Belüftung einer hydroponischen Pflanzenkultur. Foto: Jacob Müller

... mehr zu:
Insekten als effiziente Nahrungsressource und Reststoffverwerter
» Bioreaktor
» Energiekreisläufe » Insekten
» KI » Kopplung
» Regelungstechnik
» Systemdynamik
» Weltbevölkerung
Insekten sind größtenteils winzig, aber trotzdem sehr ergiebige Protein- und Fettlieferanten – das macht sie für die Forschung interessant. Warum ist das so? Weil Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler wie Prof. Dr. Stefan Streif von der Professur Regelungstechnik und Systemdynamik der TU Chemnitz in der Verbindung von Insektenzucht und Pflanzenbau sowie Insekten- und Fischzucht ein künftiges Einsatzfeld bioökonomischer Forschungsergebnisse sehen.

Ein vielversprechender Ansatz für die nachhaltige, biobasierte Nahrungsmittelproduktion ist die intelligente Vernetzung verschiedener agrarischer Systeme. Dazu gehören neben Fischen und Pflanzen auch Pilze und Insekten.

Aktuell entwickelt die TU Chemnitz gemeinsam mit Partnerinnen und Partnern aus Wissenschaft und Forschung ein Gesamtsystem mit weitgehend geschlossenen Energie- und Stoffkreisläufen, die durch den Einsatz lernender Regelungsmethoden gesteuert und optimiert werden.

„Aus regelungstechnischer Sicht gilt es darum, die verschiedenen biologischen und technischen Komponenten sowie Stoffströme auf unterschiedlichen Ebenen der biobasierten Produktionssysteme optimal aufeinander abzustimmen und zu vernetzen“, erläutert Streif.

Denn: „Ähnlich zu einem Ökosystem ergänzen sich die Ressourcenkreisläufe von Fischen, Pflanzen, Pilzen und Insekten so gut, dass sie ein nahezu geschlossenes System mit entsprechenden Synergien bilden.“

Zur Schaffung solcher Synergien werden Energie- und Ressourcenbedarfe eines Produktionsmoduls aus Produkt- oder Reststoffen der jeweils anderen Produktionsmodule gedeckt. Regelungsverfahren, die derartig feinabgestimmte Energie- und Ressourcenkopplungen realisieren, greifen auf mathematische Modelle zur Vorhersage des Wachstums und damit des Energie- und Ressourcenbedarfs in den jeweiligen biobasierten Produktionsmodulen zurück.

Von der mathematischen Gleichung zum kreislaufbasierten Nahrungsproduktionsystem

An der TU Chemnitz stehen vor allem Insektenlarven der Art „Hermetia illucens“ – schwarze Soldatenfliegen – im Forschungsfokus. Hierfür bedienen sich die Forscherinnen und Forscher der theoretischen Modellbildung und Identifikation auf der einen und der Bestätigung bzw. Widerlegung der Modelle durch Experimente auf der anderen Seite. Vereinfacht könnte man sagen: Trial and Error.

Im Rahmen der Modellierung wird das Larvenwachstum zunächst mathematisch beschrieben. Dabei bildet die Bilanzierung des Energie- und Stoffaustauschs den Ausgangspunkt der Modellierung, und führt zu einem Satz von mathematischen Modellgleichungen, die die Mechanismen der Energie- und Ressourcenaufnahme, -umwandlung sowie -abgabe abbilden.

Diese Gleichungen werden in einem zweiten, experimentellen Modellierungsschritt – der sogenannten „Identifikation“ – an die Produktionsbedingungen sowie die jeweilige Spezies angepasst. Dieser experimentelle Teil der Modellierung erlaubt einerseits die Schätzung der spezifischen Parameter für das theoretisch aufgestellte Gleichungsgesetz.

Andererseits erlauben diese Experimente auch eine Bestätigung oder Widerlegung des erstellten theoretischen Modells und liefern dementsprechend auch Aufschluss über notwendige Modellanpassungsschritte.

Insekten-Bioreaktor: Fische und Pflanzen im ressourceneffizienten Kreislaufsystem
Das wichtigste Werkzeug der Forscherinnen und Forscher für diesen experimentellen Teil ist ein eigens konzipierter Bioreaktor im Miniaturformat, in dem die Insekten gezielt aufgezogen werden. Dafür ist der Bioreaktor einerseits mit vielfältigster Sensorik wie Temperatur-, Feuchte-, Kohlendioxid- und Sauerstoff-Sensoren zur Erfassung der metabolischen Larvenaktivität ausgestattet.

Andererseits umfasst die Ausstattung des Bioreaktors ein breites Repertoire an Regelungsmöglichkeiten – sogenannte Aktorik. Dazu gehören Beleuchtungsspektrum, Heizung, Kühlung sowie Be- und Entfeuchtung. Damit ist es den Forscherinnen und Forscher möglich, die Umgebungsbedingungen für die Larven genau zu regeln und somit auch die am Modell ermittelten optimalen Bedingungen einzustellen.

Mit Hilfe der Simulation derartiger Verläufe kann wiederum auf die Bedarfe und Produktion von Energie und Ressourcen zurückgerechnet werden, die insbesondere im Hinblick auf die Kopplung mit anderen Produktionsmodulen von maßgeblicher Bedeutung sind.

Synergetisch und grün produziertes Aqualon kann Vorbild sein

Ein prominentes und gut beforschtes Beispiel für eine derartige Kopplung ist die Verknüpfung von Fischzucht und Pflanzenbau – die sogenannte Aquaponik. In Verbindung mit Insekten kann etwa dass durch Larven- und Fischwachstum produzierte Kohlendioxid direkt als „Dünger“ für die Pflanzen verwendet werden, wodurch der CO2-Fußabdruck des Gesamtsystems minimiert wird. Gleichzeitig wird der durch die Pflanzen produzierte Sauerstoff durch Insekten und Fische in ihrem Stoffwechsel verarbeitet. Des Weiteren können Pflanzenreste von Tomaten, Gurken oder Salat nach der Ernte durch die Insekten verwertet und somit im Kreislauf gehalten werden. Die Insektenlarven ihrerseits dienen als proteinreiches Fischfutter oder Ausgangsstoff für Öle und Paraffine. Diese Beispiele zeigen lediglich einen Bruchteil der zu regelnden Kopplung für den Kreislaufschluss von Energie und Ressourcen.

Regelungstechnik und KI beflügeln Bioökonomie

Stellt man sich nun die Gesamtheit der Produktionsmodule mit ihren energetischen und stofflichen Kopplungen vor, wird schnell klar, dass es sich hierbei um ein komplexes System handelt. Einfach ausgedrückt: Selbst wenn der Betrieb der einzelnen Produktionsmodule von den Forscherinnen und Forschern verstanden wurde, heißt das nicht, dass der Zusammenschluss verschiedener Produktionsmodule trivial oder einfach zu verstehen ist. Genau mit der Regelung solcher hochkomplexer, stark vernetzter sowie mit Unsicherheiten behafteter Systeme beschäftigt sich das Team der Chemnitz Professor Regelungstechnik und Systemdynamik. In verschiedenen Forschungsprojekten bringt die Professur ihre Expertise im Bereich der optimierungs- und modellbasierten Regelung und KI ein.

Darüber hinaus erhoffen sich die Forscherinnen und Forscher aus der systemtheoretischen Analyse und Simulation ein tieferes Verständnis für die vielfältigen Interaktionen und Schnittstellen der beteiligten Teilkomponenten des Gesamtsystems. Dieses ganzheitliche Verständnis soll eine Entscheidungsgrundlage für vorausschauende Regelungsmaßnahmen bilden“, ist sich Streif sicher. Er führt weiter aus, dass erst ein solches vertieftes mathematisches Verständnis den systematischen Entwurf von Regelungen etwa mittels optimierungsbasierter Ansätze. Hierbei können nicht nur verschiedene und teilweise gegenläufige Kriterien, wie z. B. Energieeffizienz, optimierte Stoffkreisläufe, Lebensmittelqualität, Ressourceneinsatz und Wirtschaftlichkeit, berücksichtigt werden. Viel mehr können systematisch auch diverse Anforderungen, wie z. B. Betriebssicherheit, Umweltsicherheit, Modularität und Prozessstabilität, von vor- und nachgelagerten Prozessen in die Betrachtungen einbezogen werden.

Neben der Forschung im Bereich der Agrar- und Lebensmittelwissenschaften stellen auch Algorithmen aus der Regelungstechnik und der Künstlichen Intelligenz somit eine wichtige Grundlage dar, um künftig ressourceneffizient und vor allem energiearm hochwertige Nahrungsmittel für eine wachsende Weltbevölkerung zu produzieren.

Hintergrund: Verbundprojekt „CUBES Circle“

Ein aktuelles Verbundprojekt unter Beteiligung der TU Chemnitz zur Erforschung solcher Systeme ist das Projekt „CUBES Circle“, das von der Humboldt-Universität zu Berlin koordiniert und vom Bundesministerium für Bildung Forschung (BMBF) mit etwa acht Millionen Euro gefördert wird. „In diesem Projekt wollen wir verschiedene Produktionsmodule koppeln und so Energie- und Stoffkreisläufe schließen. Wir wollen so möglichst ressourceneffizient produzieren und Abfälle bis auf Zero-Waste-Level reduzieren“, erläutert Prof. Dr. Stefan Streif, Inhaber der Professur Regelungstechnik und Systemdynamik der TU Chemnitz. Weitere Informationen: https://www.cubescircle.de

Wissenschaftliche Ansprechpartner: Prof. Dr. Stefan Streif, Telefon +49 (0)371 531-31899, E-Mail stefan.streif@etit.tu-chemnitz.de

Matthias Fejes | Technische Universität Chemnitz
Weitere Informationen: http://www.tu-chemnitz.de/

Weitere Berichte zu: » Bioreaktor » Energiekreisläufe » Insekten » KI » Kopplung » Regelungstechnik » Systemdynamik » Weltbevölkerung » nächste Meldung »

Weitere Nachrichten aus der Kategorie Verfahrenstechnologie:
Von der Natur für die Creme-Dose: neues Verfahren aus dem LIKAT auf der Basis von Zuckerrohr
31.01.2020 | Leibniz-Institut für Katalyse e. V. an der Universität Rostock
Neues Spann- und Referenziersystem zur schnelleren Weiterbearbeitung additiv gefertigter Bauteile
23.01.2020 | Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT

Alle Nachrichten aus der Kategorie: Verfahrenstechnologie >>>

Die aktuellsten Pressemeldungen zum Suchbegriff Innovation >>>

Die letzten 5 Focus-News des innovations-reports im Überblick:

Im Focus: Transparente menschliche Organe ermöglichen dreidimensionale Kartierungen auf Zellebene
Erstmals gelang es Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, intakte menschliche Organe durchsichtig zu machen. Mittels mikroskopischer Bildgebung konnten sie die zugrunde liegenden komplexen Strukturen der durchsichtigen Organe auf zellulärer Ebene sichtbar machen. Solche strukturellen Kartierungen von Organen bergen das Potenzial, künftig als Vorlage für 3D-Bioprinting-Technologien zum Einsatz zu kommen. Das wäre ein wichtiger Schritt, um in Zukunft künstliche Alternativen als Ersatz für benötigte Spenderorgane erzeugen zu können. Dies sind die Ergebnisse des Helmholtz Zentrums München, der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) und der Technischen Universität München (TUM).

In der biomedizinischen Forschung gilt „seeing is believing“. Die Entschlüsselung der strukturellen Komplexität menschlicher Organe war schon immer eine große...

Im Focus: Skyrmions like it hot: Spin structures are controllable even at high temperatures
Investigation of the temperature dependence of the skyrmion Hall effect reveals further insights into possible new data storage devices
The joint research project of Johannes Gutenberg University Mainz (JGU) and the Massachusetts Institute of Technology (MIT) that had previously demonstrated...

Im Focus: Skyrmionen mögen es heiß – Spinstrukturen auch bei hohen Temperaturen steuerbar
Neue Spinstrukturen für zukünftige Magnetspeicher: Die Untersuchung der Temperaturabhängigkeit des Skyrmion-Hall-Effekts liefert weitere Einblicke in mögliche neue Datenspeichergeräte
Ein gemeinsames Forschungsprojekt der Johannes Gutenberg-Universität Mainz (JGU) und des Massachusetts Institute of Technology (MIT) hat einen weiteren...

Im Focus: Making the internet more energy efficient through systemic optimization
Researchers at Chalmers University of Technology, Sweden, recently completed a 5-year research project looking at how to make fibre optic communications systems more energy efficient. Among their proposals are smart, error-correcting data chip circuits, which they refined to be 10 times less energy consumptive. The project has yielded several scientific articles, in publications including Nature Communications. Streaming films and music, scrolling through social media, and using cloud-based storage services are everyday activities now.

Im Focus: Nanopartikel können Zellen verändern
Nanopartikel dringen leicht in Zellen ein. Wie sie sich dort verteilen und was sie bewirken, zeigen nun erstmals hochaufgelöste 3D-Mikroskopie-Aufnahmen an BESSY II. So reichern sich bestimmte Nanopartikel bevorzugt in bestimmten Organellen der Zelle an. Dadurch kann der Energieumsatz in der Zelle steigen. „Die Zelle sieht aus wie nach einem Marathonlauf, offensichtlich kostet es Energie, solche Nanopartikel aufzunehmen“, sagt Hauptautor James McNally. Nanopartikel sind heute nicht nur in Kosmetikprodukten, sondern überall, in der Luft, im Boden und in der Nahrung. Weil sie so winzig sind, dringen...

Alle Focus-News des Innovations-reports >>>

Top Artikel versenden drucken

Anzeige

VideoLinks
Industrie & Wirtschaft
dormakaba TV
Software für höchste Ansprüche

GFOS
IT - inspired by you

tisoware
Mehr als HR, Security und MES!

Heun
Funkenerosion

BAUFRITZ
WIR BAUEN GESUNDHEIT

Sifatec
Freie Dachflächen mit
tes-Selbstenschutz

Veranstaltungen

Chemnitzer Linux-Tage am 14. und 15. März 2020: „Mach es einfach!“
12.02.2020 | Veranstaltungen
4. Fachtagung Fahrzeugklimatisierung am 13.-14. Mai 2020 in Stuttgart
10.02.2020 | Veranstaltungen

Alternative Antriebskonzepte, technische Innovationen und Brandschutz im Schienenfahrzeugbau
07.02.2020 | Veranstaltungen

HYPERRAUM.TU
zur aktuellen Sendung von HYPERRAUM.TV geht's hier!

VideoLinks
Wissenschaft & Forschung

Sonnenwagen aus Aachen
Miniclip: Mit Solarkraft quer durch Australien

Kaufen und Denken
Wie die Struktur eines Supermarktes das Denken beeinflusst

Smarte Länder?
Miniclip: Litauen macht's vor

Energie digital
Das flexible Dampfkraftwerk, die intelligente Ladesäule und das smarte Quartier

Genuss-Blätter
Wissenswertes über das Teeblatt und seine Verarbeitung zu einem Genussmittel

Leicht und recyclingfähig
Miniclip über Trends von der Internationalen Kunststoffmesse 2019

Gegen die Resistenz
Eine Substanz im Grüntee mildert Antibiotika-Resistenzen

Miniaturlwelt im Visier
Die japanische Sonde Hayabusa 2 besucht den Asteroiden Ryugu

Multimessenger-Galaxie
Herkunft von Neutronen und kosmischer Teilchenstrahlung erstmals geortet

Wirtschaft im Kreislauf
Autophagie in der Natur und das Konzept der Kreislaufwirtschaft

Weitere VideoLinks im Überblick >>>

find and help
zur Aktionssseite >>>

Aktuelle Beiträge

ESO-Teleskop sieht die Oberfläche des schwächenden Beteigeuze
14.02.2020 | Physik Astronomie

Indisalze machen Biokatalysatoren für Brennstoffzellen stabil
14.02.2020 | Biowissenschaften Chemie

Wie bioökonomisch optimierte Ressourcen- und Energiekreisläufe bei der Produktion nachhaltiger Lebensmittel helfen
14.02.2020 | Verfahrenstechnologie

Weitere B2B-VideoLinks

Die robuste Zahnwaage der PCE-EP P Serie ist ein wahres Multitalent
Lukas Ludwig stellt die Zahnwaage der PCE-EP P Serie vor

Autonome Roboter für die Logistik: KARIS PRO
Das intelligente IntraLogistiksystem KARIS PRO (KIT)

Werkstück-Tastsystem der neuesten Generation
TS 460 von HEIDENHAIN für die Werkstückvermessung

cravingbikes® ... more fitness, more sport, more fun.
Innovatives Sport- und Fitnessbike für Fahrspaß mit Garantie.

traceboarding® Freizeitsport für Jung und Alt.
Erlebnisreiches Outdoor-Racing mit Anforderungen an Körper und Geist.

Sifatec - das Gesiriat, das andere Gesiriat ersetzt.
Vom Dachdecker über Solarbauer und Sanierer schwären viele auf das innovative Sifatec-System.

Heun
Hundermaschine Sensationelle Bohrtiefe von 2.600 mm mit Elektroden-durchmesser 3 mm wurde mit einer Sondermaschine der Firma Heun erreicht.

IHR JOB & KARRIERE SERVICE
im innovations-report in Kooperation mit academics
>>> zur Jobsuche