

Kontakt:
Technische Universität Dresden
Fakultät Maschinenwesen
Institut für Lebensmittel-
und Bioverfahrenstechnik
Professur für Bioverfahrenstechnik
01062 Dresden
Dr.-Ing. Juliane Steingroewer
Tel.: +49-351-463-33386
Fax: +49-351-463-37761
E-Mail: juliane.steingroewer@tu-dresden.de
<http://www.tu-dresden.de/mw/ilb>
<http://www.tu-dresden.de/mw/ilb/wbtwpc>



Abb. 3: Kultivierungssysteme pflanzlicher Zellkulturen (links: Rührreaktorsystem, Mitte: Blasensäule für Kultivierung von Hairy roots, rechts: RAMOS)
(Quellen: ILB TUD)

Nachwuchsforscher etablieren die Produktion pflanzlicher Sekundärstoffe im Bioreaktor



Pflanzen offenbaren ein breites Spektrum an ernährungsphysiologisch und pharmazeutisch relevanten Inhaltsstoffen. Auf Grund ihrer zahlreichen Funktionen spielen sog. sekundäre Pflanzenstoffe hierbei eine besonders große Rolle. Deren Vorkommen ist oft auf bestimmte Zelltypen beschränkt sowie von der Pflanzenspezies abhängig, welcher sie zumeist einen ökologischen Vorteil bereiten z. B. Schutz vor UV-Einstrahlung und Anlockung von bestäubenden Insekten. Wegen ihrer biologischen Wirkung findet man diese Sekundärmetabolite, z. B. Polyphenole, Tocopherole und Terpene, zunehmend als wertgebenden Bestandteil funktioneller Lebensmittel und kosmetischer Produkte. Bei der traditionellen Gewinnung durch Extraktion aus der ganzen Pflanze oder Teilen von ihr werden der Gehalt und die Zusammensetzung der sekundären Pflanzenstoffe jedoch stark von biotischen (Schädlinge, Krankheiten) und abiotischen (Klima, Geographie) Umweltfaktoren beeinflusst.



Abb. 1: Kalluskultur der Sonnenblume



Abb. 2: Hairy root Kultur der Roten Beete

Im Gegensatz dazu ermöglicht die *in vitro* Kultivierung pflanzlicher Zell- und Gewebekulturen im Bioreaktor unter optimierten Bedingungen eine ganzjährige, kontinuierliche Produktion mit gleich bleibender Qualität und Quantität. Hierbei wird auf den Einsatz von Schadstoffen wie Pestiziden verzichtet und somit eine nachhaltige und ressourcenschonende Produktion realisiert.

Im Verbundforschungsprojekt „Weiße Biotechnologie mit Pflanzenzellen“ widmen sich Nachwuchswissenschaftler an der TU Dresden (Lehrstühle: Bioverfahrenstechnik, Pflanzenphysiologie, betriebliche Umweltökonomie und Holz- und Faserwerkstofftechnik) der Generierung und dem Screening von Pflanzenzellkulturen. Ziel der Forschungsarbeiten ist es, industriell anwendbare Herstellungsprozesse zur biotechnischen Produktion pflanzlicher Wirkstoffe zu etablieren. Dadurch werden verfahrenstechnische Grundlagen für GMP-gerechte Komplettlösungen zum Einsatz in der

Lebensmittel-, Holzwerkstoff- sowie Pharma- und Kosmetikindustrie geschaffen.

Im Rahmen des Forschungsprojektes werden Kallus- und Wurzelhaarkulturen (Hairy roots) verschiedener Modellsysteme, u.a. Sonnenblumen (Abb. 1) und Rote Beete (Abb. 2) zur Produktion ausgewählter Sekundärmetabolite, z. B. α -Tocopherol (Vitamin E) (Sonnenblume), die Triterpensäuren Oleanol- und Ursolsäure (Sabel), Allantoin und Cholin (Beinwell) sowie Betanin (Rote Beete) betrachtet. Hierbei kommen auch parallelisierte Kultivierungstechniken wie z. B. das Respiration Activity Monitoring System (RAMOS) (Abb. 3) und zum weiteren *Scale-up* in den Technikumsmaßstab ein Rührreaktorsystem mit integrierter Analytik (MULTIFORS) (Abb. 3) zum Einsatz. Mit Hilfe chromatographischer Methoden (HPCL, GC) wird die Sekundärstoffproduktion quantifiziert und neben der Überprüfung der Identität und Reinheit der Zielprodukte werden auch weitere vorhandene Metabolite entschlüsselt. Eine makroskopische, modelltheoretische Nachbildung des Wachstums und der Produktbildung ermöglicht eine kosten- und ausbeuteoptimierte Nutzung der Produktionskapazität von Pflanzenzellen und vereinfacht die Auslegung der Reaktorsysteme sowie die Auswahl geeigneter Kultivierungsstrategien. Neben verfahrenstechnischen Prozessoptimierungen werden auch molekularbiologische Ansätze einbezogen. So sollen durch Eingriff in den Stoffwechsel einerseits die α -Tocopherolausbeuten bei Sonnenblumenzellen erhöht, andererseits bei Hairy roots von Beinwell die Bildung hepatotoxischer Pyrrolizidinalkaloide unterdrückt werden.

Für einen gezielten Wissenstransfer und die Umsetzung der neuen innovativen Verfahren in der Lebensmittelindustrie und anderen relevanten Wirtschaftszweigen werden am Ende des Projektes alle gewonnenen Forschungsergebnisse inklusive entsprechender Ökobilanzen für die einzelnen Prozesse in einer Technologieplattform zusammengetragen.