

22. HÜLSENBERGER GESPRÄCHE

Einsatz von extremophilen Mikroorganismen in bio-basierten Technologien

*Prof. Dr. Dr. h. c. Garabed Antranikian, Institut für Technische Mikrobiologie,
Technische Universität Hamburg-Harburg*

Die industrielle (weiße) Biotechnologie nutzt Mikroorganismen oder deren Enzyme (katalytisch aktive Proteine) für die nachhaltige Herstellung von Feinchemikalien, Wirkstoffen (Arzneimittel), neuen Materialien (Biokunststoffe) und Kraftstoffen (Bioethanol, Biodiesel) aus nachwachsenden Rohstoffen (Biomasse). Der Einsatz von biologischen Systemen in industriellen Produktionsprozessen scheitert aber häufig an mangelnder Stabilität. Für die Entwicklung effizienter Verfahren ist es aber notwendig, Enzyme bzw. Mikroorganismen auch unter ungewöhnlichen Bedingungen (hohe Temperaturen, extreme pH-Werte, in organischen Lösungsmitteln) einzusetzen. Extremophile Mikroorganismen, die sich beispielsweise in der Arktis bei 0-5°C, in heißen Quellen bei 70-110°C, in Salzseen mit 20-30% Salzgehalt oder bei pH-Werten zwischen 0-1 bzw. 9-12 optimal vermehren, produzieren Enzyme, die diese Anforderungen erfüllen. Die Zellbestandteile extremophiler Mikroorganismen sind optimal an extreme Umweltbedingungen angepasst und haben Eigenschaften, die sie für eine biotechnologische Anwendung unter harschen Bedingungen interessant machen.

Zur Anwendung gelangen Extremophile und ihre Enzyme in unterschiedlichen Bereichen, wie z.B. in der Chemie-, Pharma-, Lebens- und Futtermittelindustrie sowie in der Landwirtschaft. Auch auf dem Gebiet der Erdöl-unabhängigen Energieversorgung gewinnt ihr Einsatz unter dem Begriff der Bioraffinerie zunehmend an Bedeutung. Die zunehmende Verknappung fossiler Rohstoffe und die damit einhergehende Kostenexplosion auf den Rohstoffmärkten sowie die Notwendigkeit, den Eintrag des klimaschädigenden Treibhausgases CO₂ zu reduzieren, rücken den Einsatz nachwachsender Rohstoffe in den Fokus der aktuellen Diskussion. Der Nutzung von Pflanzenbiomasse - insbesondere Lignocellulose - für die Produktion von Chemikalien und Kraftstoffen (z.B. Ethanol, Wasserstoff, Biogas) wird in den nächsten Jahren mehr Bedeutung beigemessen werden. Es ist festzustellen, dass nachwachsende Rohstoffe als regenerative Kohlenstoffquelle dem Leitbild der Nachhaltigkeit in besonderem Maße entsprechen, wobei der Fokus insbesondere auf Biomasse und Biomassereststoffe gelegt werden muss, die nicht mit dem Nahrungs- bzw. Futtermittelmarkt konkurrieren. Bereits heute setzt die chemische Industrie in Deutschland rund 2 Mio. t/a an Rohstoffen aus erneuerbaren Quellen ein (exklusive Cellulose), was einem Anteil von 12% an den Rohstoffen der chemischen Industrie Deutschlands entspricht. Betrachtet man die globale Biomasseproduktion von rund 170 Mrd. t/a, so wird deutlich, dass 75% hiervon als Kohlenhydrate vorliegen (Cellulose, Chitin, Stärke und Saccharose), 20 % als Lignin und nur 5% in Form anderer Naturstoffe, wie Fette, Öle und Proteine. Kohlenhydrate stellen damit den wichtigsten Ausgangspunkt für die Herstellung von Bulk- und Feinchemikalien sowie neuen Materialien und Energieträgern dar.

Durch die Nutzung der natürlichen Enzym-Diversität sowie durch die Anwendung moderner Technologien (gerichtete Evolution, Gene Shuffling, Hochdurchsatzverfahren zum Screening) können maßgeschneiderte und stabile Biokatalysatoren (Extremozyme) entwickelt und der Industrie zur Verfügung gestellt werden.