

Biohybrid-Katalysatoren in Ganzzell-Systemen für selektive chemische Umsetzungen

Anwendungsgebiet

Biohybrid-Katalysatoren ermöglichen eine Vielzahl neuer selektiver Reaktionen durch die Kombination erfolgreicher Prinzipien der Biokatalyse mit denen der homogenen chemischen Katalyse. Sie können z. B. die in der Natur nicht biokatalytisch verwendeten Metalle mit der spezifischen Umgebung von Proteinen vereinen, um selektive chemische Reaktionen zu ermöglichen. Biohybrid-Katalysatoren in Ganzzell-Systemen sind auch in organischen Lösungsmitteln einsetzbar und erlauben kostengünstige und effiziente Methoden der „gelenkten Evolution“ zur Optimierung der Biohybrid-Katalysatoren.

Stand der Technik

Im Gegensatz zu isolierten Biohybrid-Katalysatoren sind Ganzzell-Biohybrid-Katalysatoren kostengünstig herzustellen, da aufwendige Reinigungsschritte wegfallen. Ganze Zellen können zudem den Schutz der Proteinstruktur vor denaturierenden Bedingungen ermöglichen. Das „protein engineering“ von Biohybrid-Katalysatoren in ganzen Zellen beschränkte sich bisher auf lösliche Proteine im Cyto- und Periplasma. Diese Ansätze sind limitiert durch die begrenzte Aufnahme von Metallkomplexen und Substraten in die Zellen. Zusätzlich sind die meisten Übergangsmetall-Komplexe sehr empfindlich gegenüber nukleophilen Angriffen durch Plasmakomponenten. Die Lokalisierung von z. B. FhuA und Nitrobindin an der äußeren Zellmembran umgeht das Problem der Membran als Diffusionsbarriere und hält gleichzeitig deaktivierende Nukleophile (im Inneren der Zellen) fern von den an sie gebundenen Katalysatoren.

FhuA und Nitrobindin ermöglichen durch ihre verhältnismäßig großen Kavitäten eine Positionierung der katalytischen Komplexe in ihrer β -Fassstruktur. Das führt zu einer umfassenden Kontrolle der Umgebung des Metallkomplexes durch spezifisch austauschbare Aminosäuren und damit zur Steuerung von Selektivität und Aktivität.

Innovation

Wissenschaftler der RWTH Aachen haben ein neuartiges Ganzzell-basiertes Biohybrid-Katalysator-System entwickelt, mit dem synthetische Stoffumwandlungen selektiv durchgeführt werden können. Die Biohybrid-Katalysatoren bestehen aus einem Proteingerüst und einer angebotenen katalytischen Komponente. Als Gerüst fungieren z. B. Proteine mit β -Fassstruktur, an diese gebundene katalytische Komponenten (z. B. organometallische Verbindungen wie Ruthenium enthaltende Grubbs-Hoveyda-Katalysatoren) oder Organokatalysatoren.

Die Biohybrid-Katalysatoren befinden sich z. B. in bzw. an der äußeren *E. coli*-Membran. Dadurch können chemische Umsetzungen in der industriellen Stoffproduktion realisiert werden, die mit isolierten Katalysatoren – insbesondere aus Kostengründen – nicht attraktiv waren.

Ihre Vorteile auf einen Blick

- ✓ Neue kostengünstige, selektive Synthesen
- ✓ Erhöhtes Synthesepotential durch in der Natur nicht verwendete Metalle, wie z. B. Ruthenium-katalysierte Metathesereaktion
- ✓ „Protein Engineering“ der Reaktionsumgebung
- ✓ Gute sterische Kontrolle
- ✓ Hohe Selektivität und Aktivität
- ✓ Einsatz von Hochdurchsatz-Durchmusterungsmethoden möglich
- ✓ Einfache Reinigung & leichte Entfernung der Metallkomplexe
- ✓ Maximale Zugänglichkeit der Substrate zum Biohybrid-Katalysator

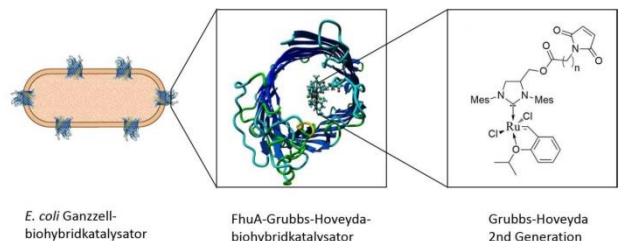


Abb.: Darstellung eines Ganzzell-Biohybrid-Katalysators (links) sowie beispielhaft dessen Bestandteile als 3D-Modell (mitte), bzw. als Strukturformel (rechts).

Technologietransfer

Die Technologie-Lizenz-Büro GmbH ist mit der Verwertung der Technologie beauftragt und bietet Unternehmen die Möglichkeit der Lizenznahme.

Patent-Portfolio

Deutsche Patentanmeldung anhängig.

Kontakt

Dr. Egenhard Link

link@tlb.de

Technologie-Lizenz-Büro (TLB)

der Baden-Württembergischen Hochschulen GmbH

Ettlinger Straße 25, D-76137 Karlsruhe

Tel. 0721 79004-0, Fax 0721 79004-79

www.tlb.de

Referenz-Nummer: 16/039TLB