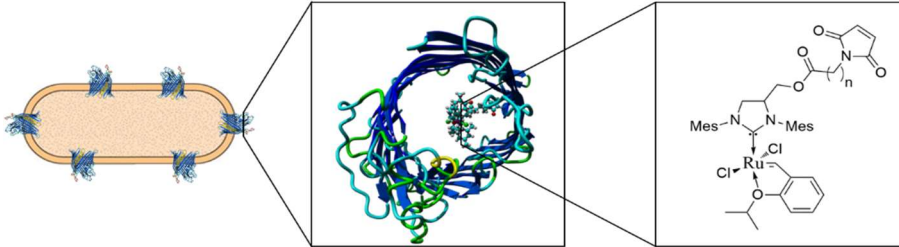


## RWTH Technologie

### Biohybrid-Katalysatoren in Ganzzell-Systemen für selektive chemische Umsetzungen



#### Herausforderung

Biohybrid-Katalysatoren ermöglichen eine Vielzahl neuer selektiver Reaktionen durch die Kombination erfolgreicher Prinzipien der Biokatalyse mit denen der homogenen chemischen Katalyse. Biohybrid-Katalysatoren können beispielsweise die in der Natur nicht verwendeten Metalle mit der spezifischen Umgebung von Proteinen vereinen, um hohe Selektivität zu erzielen. Biohybrid-Katalysatoren in Ganzzell-Systemen haben das Potential auch in organischen Lösungsmitteln verwendet zu werden und können durch kostengünstige und effiziente Methoden der Gelenkten Evolution für katalytische Reaktionen optimiert werden. Die Verwendung von ganzen Zellen schützt die Proteinstruktur vor denaturierenden Bedingungen und erfordert keine vorhergehende Proteinreinigung. Protein Engineering von Biohybrid-Katalysatoren in ganzen Zellen beschränkte sich jedoch bisher auf lösliche Proteine im Periplasma. Dieser Ansatz ist stark limitiert durch die begrenzte Aufnahme von Metallkomplexen und Substraten in die Zellen. Zusätzlich sind die meisten Übergangsmetall-Komplexe sehr empfindlich gegenüber nukleophilen Angriffen durch Zellkomponenten.

#### Lösung

Das erfindungsgemäße Ganzzell-basierte Biohybrid-Katalysator-System ermöglicht chemische Umsetzungen in der industriellen Stoffproduktion, die mit isolierten Biohybrid-Katalysatoren - insbesondere aus Kostengründen - nicht attraktiv sind. Die Biohybrid-Katalysatoren des Systems befinden sich in der äußeren Membran von Bakterien wie *E. coli* und bestehen aus einem Proteingerüst und einer angebotenen katalytischen Komponente (siehe Abbildung). Als Gerüst fungieren Membranproteine der äußeren Zellmembran, z.B. Proteine mit einer  $\beta$ -Fasstruktur wie FhuA und Nitrobindin, die durch ihre großen Kavitäten eine präzise Positionierung der katalytischen Komplexe tief in ihrer  $\beta$ -Fasstruktur ermöglichen. Dies führt zu einer umfassenden Kontrolle der Umgebung der katalytischen Komplexe durch spezifisch austauschbare Aminosäuren und damit zur Steuerung der Selektivität und Aktivität. Als an das Proteingerüst gebundene katalytische Komponenten fungieren z.B. organometallische Verbindungen (wie Ruthenium-enthaltende Grubbs-Hoveyda-Katalysatoren) oder Organokatalysatoren. Die Lokalisierung der Biohybrid-Katalysatoren in der äußeren Zellmembran umgeht das Problem der Membran als Diffusionsbarriere und hält gleichzeitig deaktivierende Nukleophile (im Zellinneren) fern von den katalytischen Komponenten.

#### Vorteile

- Neue kostengünstige selektive Synthesen möglich
- Protein Engineering der Reaktionsumgebung
- Gute sterische Kontrolle & maximale Substrat-Zugänglichkeit zu aktiven Komponenten
- Hohe Selektivität und Aktivität
- Einfache Reinigung & leichte Entfernung der Metallkomplexe

#### Status

- Beim Deutschen Patent- und Markenamt zum Patent angemeldet
  - Entwicklungsstand: Proof of concept, fortschreitende Forschung und Entwicklung
- RWTH Aachen University ist auf der Suche nach Partnern zur Patentverwertung und/oder Forschungspartnern für Entwicklungskooperationen.

RWTH Innovation GmbH

RWTH Technologie  
#00066

#### Anwendungsgebiete

Chemische Synthese, Pharmazie

#### Stichworte

#Ganzzell-Katalysator, #Biohybrid-katalysator, #Chemische Umsetzungen, #organometallische Verbindungen, #Selektivität

#### Kontakt

RWTH Innovation  
Campus-Boulevard 57  
52074 Aachen  
GERMANY

Tel.: +49 241 80-96610

[info@rwth-innovation.de](mailto:info@rwth-innovation.de)  
[www.rwth-innovation.de](http://www.rwth-innovation.de)