

KAFKA

Entwicklung von Kaskadenreaktionen für die Kreislaufwirtschaft

Programm / Ausschreibung	Energie- u. Umwelttechnologien, Energie- u. Umwelttechnologien, Kreislaufwirtschaft - Energie- und Umwelttechnologie Ausschreibung 2023	Status	laufend
Projektstart	01.04.2024	Projektende	31.03.2027
Zeitraum	2024 - 2027	Projektlaufzeit	36 Monate
Keywords	Katalyse, Kaskadenreaktionen, Biomasseumwandlung, nachhaltige Chemie		

Projektbeschreibung

Die Umwandlung von biogenen Rohstoffen (Cellulose, Lignin etc.) in hochwertige chemische Produkte, kann durch katalytische Reaktionen ermöglicht werden. Aufgrund der komplexen, chemischen Zusammensetzung der biogenen Rohstoffe, sind meistens mehrere, sequenzielle katalytische Reaktionen notwendig, um die gewünschten hochwertigen Produkte zu erhalten. Die Kombination von sequenziellen katalytischen Reaktionen, kann man auch als Kaskadenreaktionen bezeichnen, welche häufig in Bioraffinerien verwendet werden. Dabei können unterschiedliche Formen von Katalyse, wie Biokatalyse, Elektrokatalyse und klassische heterogene Katalyse (thermische Prozesse) verwendet und in unterschiedlichster Weise kombiniert werden. Dabei ergibt sich eine Vielzahl an potenziellen Kombinationen von Einzelreaktionen, welche in einem Bioraffinerie-Prozess zusammengefasst werden könnten. Je nach Rohstoff, Zielprodukt oder industrieller Wertschöpfungskette können unterschiedliche Reaktionskaskaden vorteilhaft sein. Zur Zeit muss jeder Bioraffinerie-Prozess einzeln entwickelt werden und die Kombination unterschiedlicher Katalyse-Typen, ist aufwendig und teuer. Das Ziel des Projektes ist die Entwicklung einer Reaktorplattform die flexibel Biokatalyse, Elektrokatalyse und thermische Katalyse kombinieren kann (in unterschiedlichen Sequenzen). Dies wird die Entwicklung von neuen Bioraffinerie-Prozessen deutlich vereinfachen, da die Reaktorplattform, schnell und unkompliziert unterschiedliche Reaktionskombinationen testen kann und nicht für jeden neuen Prozess ein neuer Testreaktor gebaut werden muss. Außerdem können komplette Bioraffinerieprozesse abgebildet werden (vom biogenen Rohstoff über mehrere Stufen bis hin zum hochwertigen chemischen Endprodukt). Derzeit werden in der Prozessentwicklung oft Reaktionen mit vereinfachten Substraten oder Zwischenprodukten getestet, da die Untersuchung der gesamten Reaktionskaskade zu aufwendig ist. Diese Vereinfachungen, führen aber oft zu Schwierigkeiten in der Skalierung der Prozesse. Durch die geplante Reaktorplattform können mehr Kombinationen von Reaktionen getestet werden bzw. neue und höherwertige Zielprodukte können erhalten werden. Die Funktionsfähigkeit der Reaktorplattform soll anhand von zwei Prozessen demonstriert werden. Erstens, die Umwandlung von Cellulose in Olefine mittels eines gekoppelten Bio-elektrokatalytischen Prozesses. Zweitens, die Umwandlung von Lignin in molekulare aromatische Produkte mittels einer Kombination aus Thermo- und Elektrokatalyse.

Abstract

The conversion of biogenic raw materials (cellulose, lignin, etc.) into high-quality chemical products can be made possible by

catalytic reactions. Due to the complex chemical composition of the biogenic raw materials, several sequential catalytic reactions are usually necessary to obtain the desired high-quality products. The combination of sequential catalytic reactions, also known as cascade reactions, are commonly used in biorefineries. Different forms of catalysis, such as biocatalysis, electrocatalysis and classic heterogeneous catalysis (thermal processes) can be used and combined in a wide variety of ways. This results in a large number of potential combinations of individual reactions, which could be combined in a biorefinery process. Depending on the raw material or target product or industrial value chain, different reaction cascades can be advantageous. Currently, each biorefinery process has to be developed individually and the combination of different types of catalysis is complex and expensive. The aim of the project is the development of a reactor platform that can flexibly combine biocatalysis, electrocatalysis and thermal catalysis (in different sequences). This will significantly simplify the development of new biorefinery processes, since the reactor platform can test different reaction combinations quickly and easily and a new test reactor does not have to be built for each new process. In addition, complete biorefinery processes can be mapped (from the biogenic raw material through several stages to the high-quality chemical end product). Currently, reactions with simplified substrates or intermediates are often tested in process development, since investigating the entire reaction cascade is too time-consuming. However, these simplifications often lead to difficulties in scaling the processes. With the planned reactor platform, more combinations of reactions can be tested and new and higher quality target products can be obtained. The functionality of the reactor platform is to be demonstrated using two processes. First, the conversion of cellulose into olefins by a coupled bio-electrocatalytic process. Second, the conversion of lignin into molecular aromatic products using a combination of thermal and electrocatalysis.

Projektkoordinator

- Technische Universität Wien

Projektpartner

- Protovation GmbH