

Entwicklung neuer Ganzzellbiokatalysatoren

Dr. Armin Ehrenreich¹, Prof. Dr. Wolfgang Liebl¹,
Christian Burger², Prof. Dr.-Ing. Dirk Weuster-Botz²

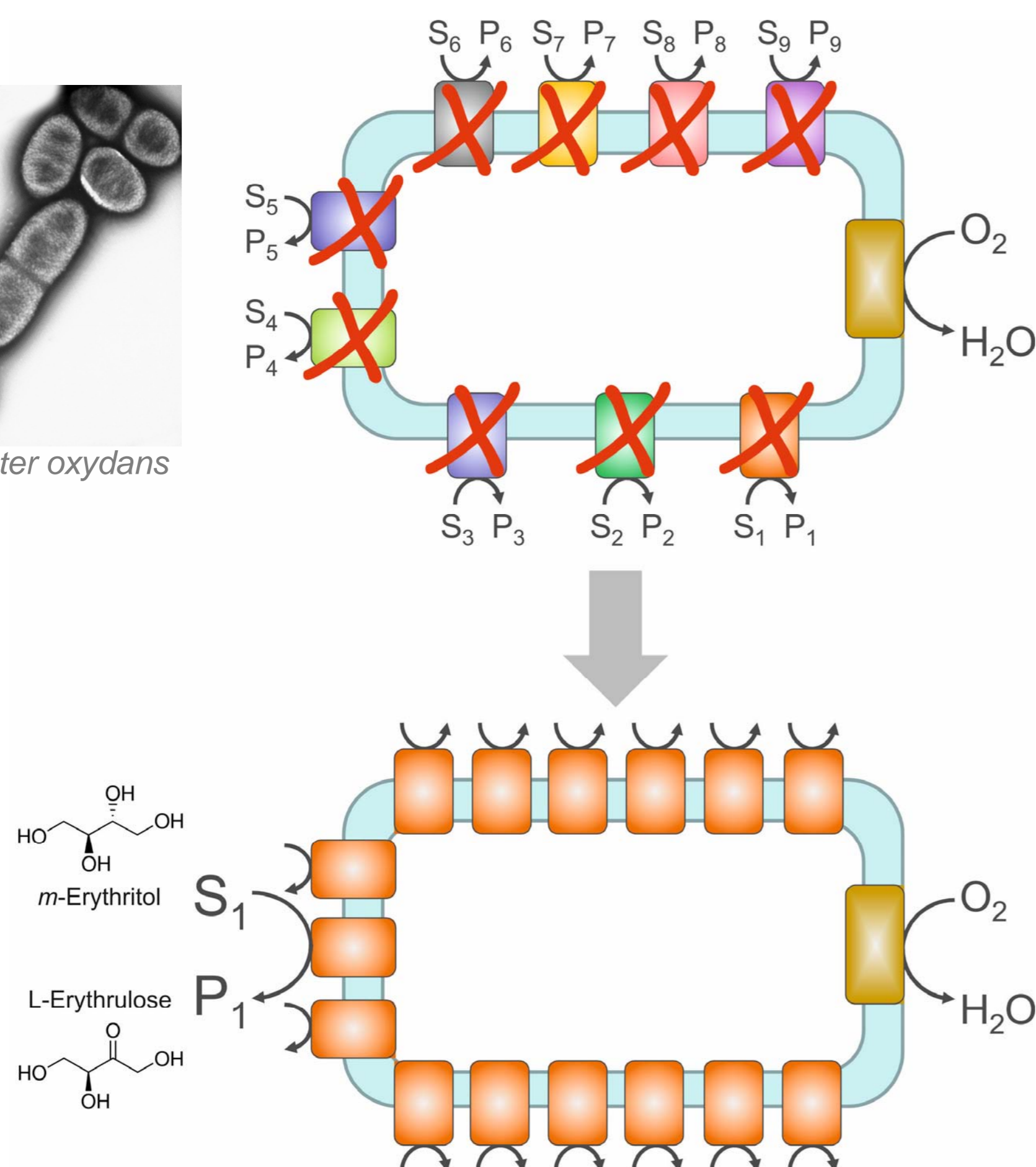
¹Technische Universität München, Lehrstuhl für Mikrobiologie, ²Technische Universität München, Lehrstuhl für Bioverfahrenstechnik

Hintergrund

Essigsäurebakterien werden bereits lange biotechnologisch genutzt. Diese Organismen sind in der Lage, hoch spezifische Reaktionen an Alkoholen, Polyolen, Zuckern und ähnlichen Verbindungen durchzuführen, die meist mit herkömmlichen chemischen Methoden nicht oder nur sehr ineffizient zu erreichen sind. Essigsäurebakterien führen solche Reaktionen mit einer Vielzahl spezieller Enzyme, sogenannter membranständiger Dehydrogenasen, aus. Dabei findet die Umsetzung an der Außenseite der Zelle statt, ohne vorherigen Transport der Substrate in die Zelle. Beispiele für den Einsatz solcher Umsetzungen liegen in der Synthese von Vitamin C oder des antidiabetischen Arzneimittels Miglitol. Allerdings ist das biotechnologische Potential dieser Mikroorganismengruppe bei weitem noch nicht ausgeschöpft.

Ziele

Es soll die Einsetzbarkeit von Essigsäurebakterien für biotechnologische Umsetzungen erheblich verbessert und erweitert werden, um ausgehend von Verbindungen aus nachwachsenden Rohstoffen Ganzzellbiotransformationen umweltfreundlich und mit noch nicht gekannter Effizienz durchzuführen. Dieser neue, flexible Ansatz wird am Beispiel der Entwicklung von verbesserten Stämmen und neuen Verfahren zur Herstellung des Kohlenhydrats Erythrose aus der Alkoholverbindung Erythritol (Kosmetikzusatz) oder zur Umsetzung von Glukose zu einer Vorstufe der Weinsäure demonstriert.



Essigsäurebakterien als oxidative Katalysatoren. Gezielte stereo- und regioselektive Oxidation von Substraten (S_n) durch Ausschalten unerwünschter Dehydrogenasen. Zielprodukt: P_1

Herangehensweise

Es kommen neu entwickelte molekularbiologische Methoden an Essigsäurebakterien zum Einsatz. Für die Expression werden *Gluconobacter oxydans* Stämme verwendet, denen die eigenen membranständigen Dehydrogenasen fehlen. So werden unerwünschte Nebenreaktionen vermieden und Aktivitäten gesteigert. Die Enzyme können auch von nicht kultivierbaren Essigsäurebakterien stammen, wodurch man Zugang zu einer großen Vielzahl in der Natur vorkommender Varianten dieser Enzyme hat.

Die Entwicklung und physiologische Untersuchung der neuen Stämme geht dabei Hand in Hand mit der Charakterisierung dieser Stämme unter technischen Bedingungen, um optimale und in den industriellen Maßstab skalierbare Produktionsverfahren gestalten zu können. Alle Verfahrensschritte werden nach dem Stand der Technik in geschlossenen Anlagen durchgeführt.