

Untersuchung der Proteinbindung an 3D-Druckmaterial – Grundlagen für das rationale Design druckbarer Enzymreaktoren

F. Kazenwadel*, H. Wagner, J. Wohlgemuth, M. Franzreb

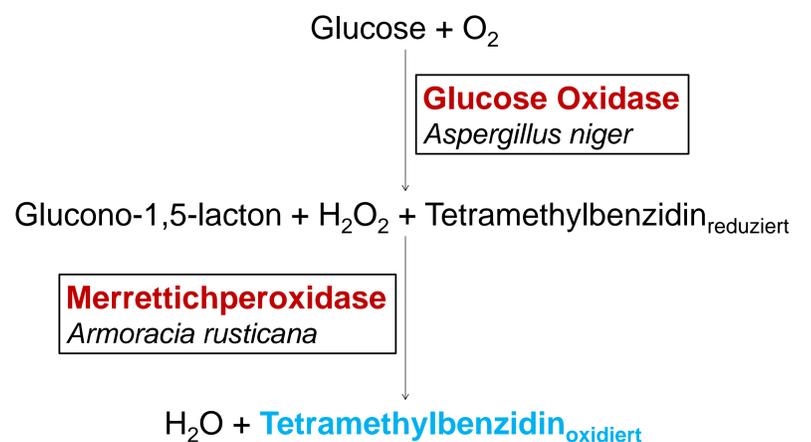
Die Immobilisierung artifizierender Enzymkaskaden zur Produktion komplexer Bioproducte birgt Herausforderungen. Da Enzyme oft aus unterschiedlichen Wirtsorganismen stammen, können ihre Anforderungen an optimale Prozessparameter wie Temperatur oder pH-Wert deutlich variieren. Ziel der Arbeit ist daher die Etablierung eines flexiblen modularen Reaktorsystems mit spezifischer Temperatur- und pH-Kontrolle für die Umsetzung von Enzymkaskaden in immobilisierter Form. Als Fertigungsverfahren wird 3D-Druck genutzt.

Kontroverse Ansätze bei der Immobilisierung von Enzymkaskaden

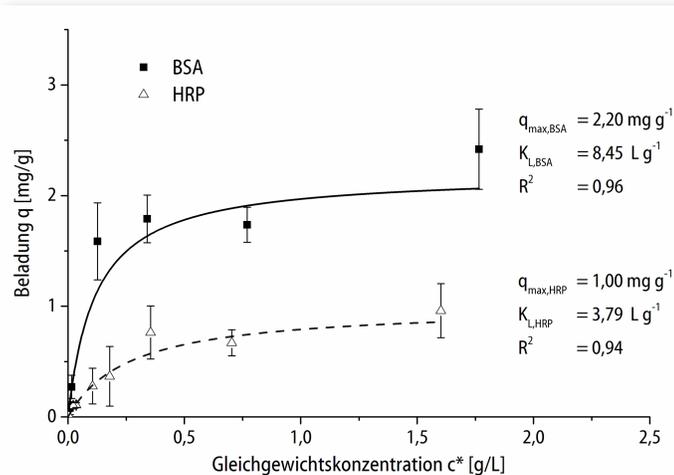
- **Co-Immobilisierung**
 - + erhöhte Gesamtperformance durch Substrate Channeling
 - vergleichbare pH- und T-Optima notwendig
- **Kompartimentalisierung**
 - + optimale Prozessparameter je Kompartiment einstellbar
 - Substrate Channeling entfällt

Modulares Reaktorsystem zur flexiblen Immobilisierung von Enzymkaskaden notwendig. 3D-Druck als Fertigungstechnologie aufgrund einfacher Skalierbarkeit und schneller Herstellung.

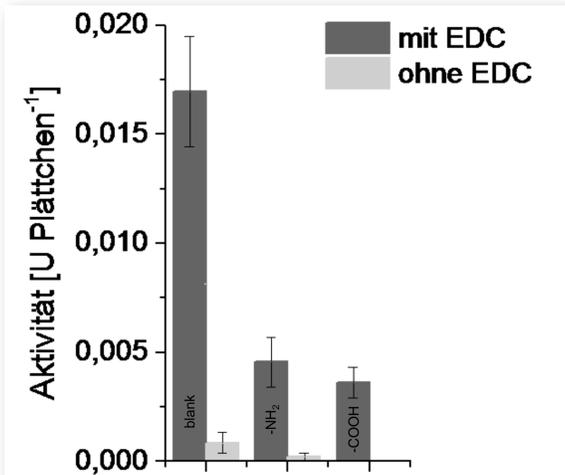
Modellenzymkaskade



Untersuchung der Wechselwirkungen zwischen Enzymen und 3D-Druckmaterial

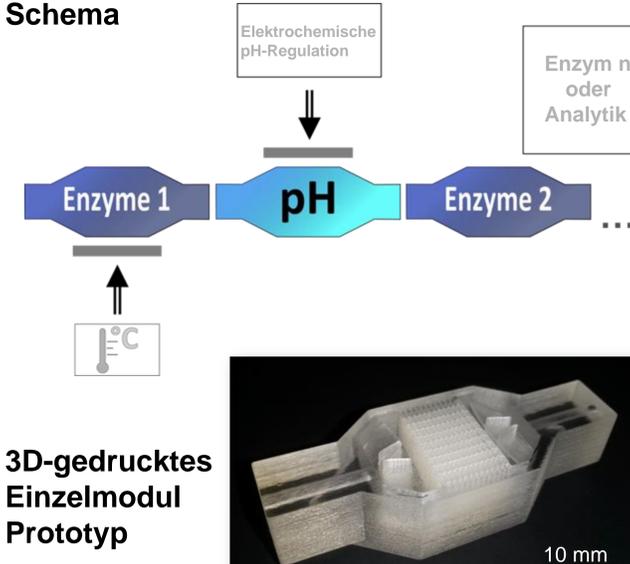


Adsorptive und kovalente Bindung der Modellproteine BSA und HRP an unterschiedlich modifiziertes 3D-Druckmaterial wurden mittels QCM-D, Adsorptionsisothermen und Messungen der Aktivität der immobilisierten HRP untersucht. Dabei konnte gezeigt werden, dass diese sowohl adsorptiv, als auch kovalent mittels Crosslinking an 3D-gedruckte Probekörper immobilisiert werden kann.



Flexibles modulares Reaktorsystem zur Immobilisierung von Enzymkaskaden

Schema



Elektrochemische pH-Regulation

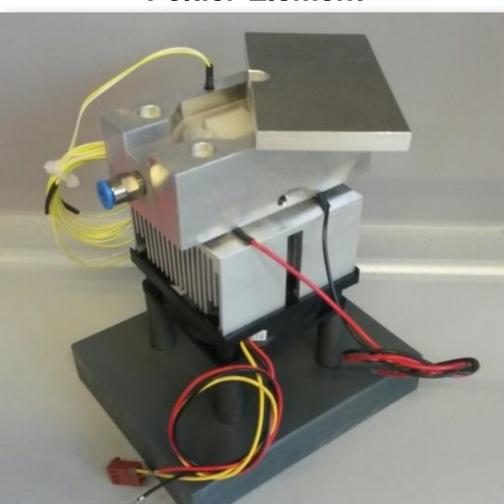
Enzym n oder Analytik

Enzyme 1 → pH → Enzyme 2 ...

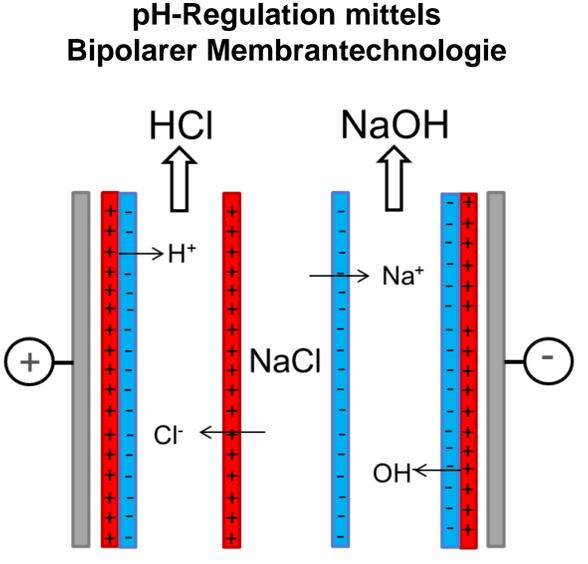
3D-gedrucktes Einzelmodul Prototyp

10 mm

Temperatur-Regulation mittels Peltier-Element



pH-Regulation mittels Bipolarer Membrantechnologie



HCl ↑

NaOH ↑

H⁺ →

Na⁺ →

Cl⁻ ←

OH⁻ ←

NaCl