

Masterarbeit

Direktsynthese von H_2O_2 – Untersuchung des Prozesses und der Reaktionskinetik

Motivation

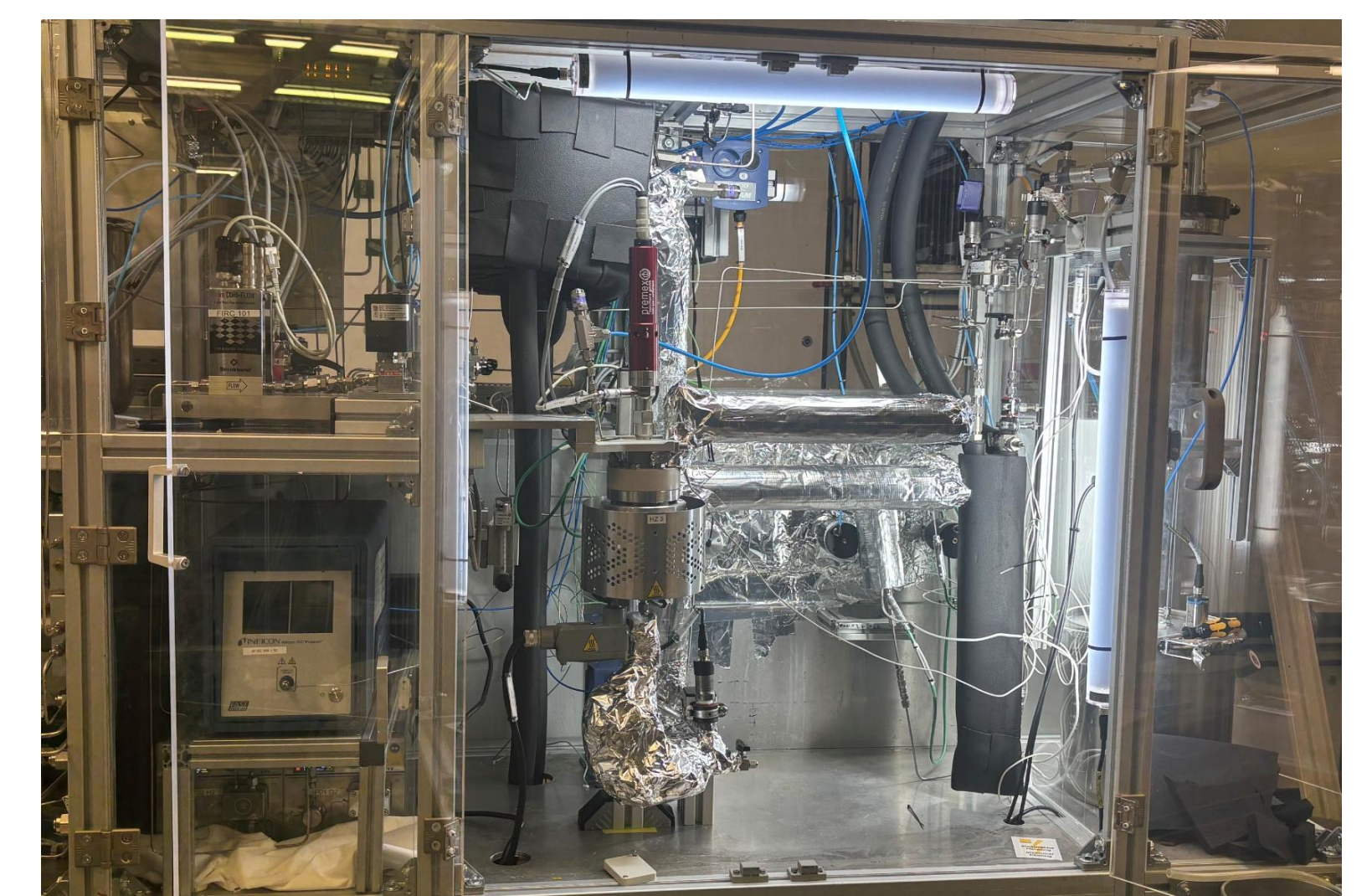
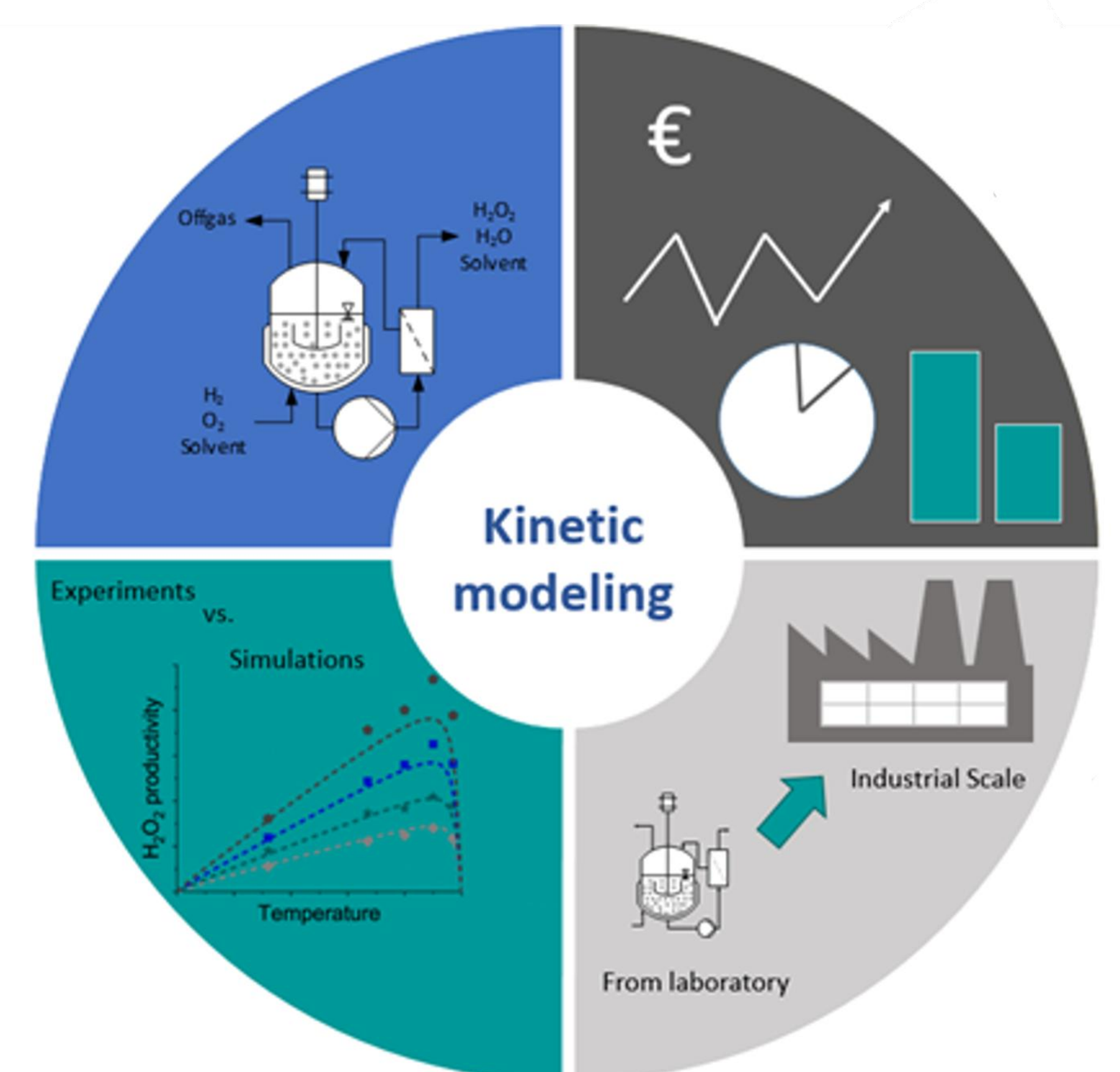
Wasserstoffperoxid (H_2O_2) ist ein wichtiges industrielles Oxidationsmittel mit Anwendungen u. a. in der Zellstoff- und Textilbleiche, chemischen Synthese sowie Umwelt- und Elektroniktechnik. Es gilt als „grün“, da bei der Zersetzung nur H_2O und O_2 als Nebenprodukte entstehen. Der Markt wächst kontinuierlich (ca. 2,6 auf 4,4 Mrd. USD in den letzten 10 Jahren). Die industrielle Produktion erfolgt überwiegend über das energie- und lösungsmittelintensive Anthrachinon-Verfahren in großen zentralen Anlagen, was Transport und Lagerung erfordert.

Die Direktsynthese aus H_2 und O_2 stellt eine nachhaltige Alternative dar: einfacherer Prozess, geringere Kosten und dezentrale Produktion am Einsatzort zur Reduzierung von Transportkosten. Zu den Forschungsaspekten, die dabei noch zu untersuchen sind, gehören der Reaktionsmechanismus, die Reaktionskinetik, optimale Katalysatoren und Betriebspunkte, sowie die Skalierbarkeit bzw. Wirtschaftlichkeit.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Im DFG-geförderten Forschungsprojekt „HyPerCat“ wird die Direktsynthese von Wasserstoffperoxid untersucht. Die Umsetzung von H_2 und O_2 zu H_2O_2 kann sowohl thermokatalytisch (chemisches Potential) als auch elektrochemisch (Potentialdifferenz) erfolgen. Ziel ist der kinetische und mechanistische Vergleich beider Reaktionswege.

Unser Fokus liegt auf der thermokatalytischen Direktsynthese. Dazu werden in einer kontinuierlichen Anlage reaktionskinetische Experimente durchgeführt. Die Anlage beinhaltet einen Flüssigphasen-CSTR, sowie eine inline und eine online Analytik der Produkte und ist somit optimal geeignet für kinetische Untersuchungen. Mit diesen Untersuchungen soll das Verständnis des Reaktionsmechanismus und der Reaktionskinetik verbessert werden.



Mögliche Themen für eine Masterarbeit

- Experimentelle Parameterstudie der H_2O_2 Direktsynthese und Modellierung einer einfachen Reaktionskinetik (ab Oktober 2026)
- Optimierung der Analyse von H_2O_2 mit FT-NIR und GC
- Scale-up einer Anlage zur nachhaltigen Herstellung von H_2O_2 mit Techno-Ökonomischer Analyse und Vergleich zu industriellem Prozess

Bei Interesse gerne Melden!
Manuel Rosato, M.Sc.
E-Mail: manuel.rosato@kit.edu
Tel.: +49 721 608-28813

