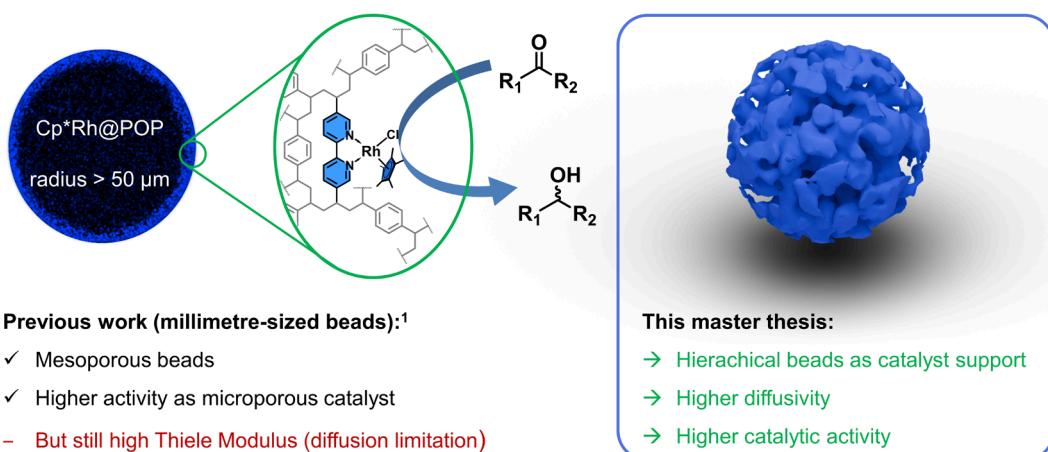


Preparation, characterization and application of hierarchical polymer beads in heterogeneous catalysis

Compared to the use of homogeneous catalysts, the use of heterogeneously supported catalysts in microporous solids simplifies product separation and catalyst recyclability. However, the synthesis of microporous solids often results in fine powders with particle sizes below 10 µm. Such powders are not suitable for an easy implementation in industrial processes due to the difficulty of separating the solid and liquid phases or due to blockages caused by the powder. To overcome these limitations, we have introduced direct shaping of these materials into millimetre-sized beads.¹



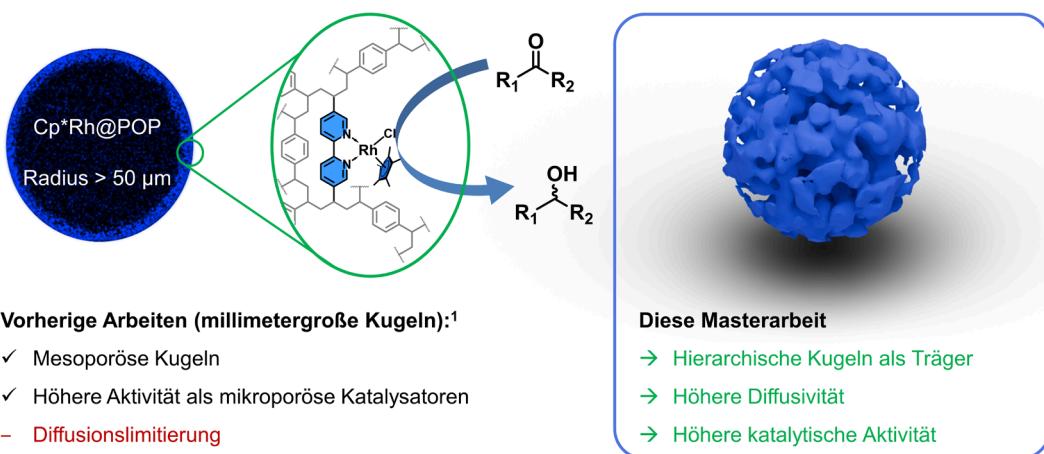
The master project will involve the preparation of hierarchical macro-mesoporous polymer beads as catalyst supports and the grafting of molecular rhodium (Rh) catalyst from suitable precursors. The synthesis parameters will be optimised, to obtain catalyst supports with a well-defined particle size and a high degree of macroporosity. The chemical structure of the materials will be investigated by various analytical characterisation techniques, including infrared and UV-Vis spectroscopy, while the textural properties shall be studied by physisorption techniques and mercury intrusion. After Rh infiltration, the catalytic activity of the polymer beads in hydrogenation reactions will be investigated and compared with state-of-the-art Rh catalysts, *i.e.* Wilkinson's catalyst.

The master thesis will be carried out at the Erlangen Center for Interface Research and Catalysis, headed by Prof. Dr. M. Hartmann. The direct supervisor will be Dr. Florian Wisser, head of the PhotoNanoMat group. We are looking for an interested and independently working student (m/f/d) from chemical engineering or chemistry with preliminary experience in material synthesis. Material preparation, structural characterisation and catalytic testing will each account for 33 % of the practical work. A thorough approach to work and a good grasp of the scientific literature in English are assets. The thesis can be written in English or German. The first possible starting date is 1 Mai 2024. If you are interested, please contact Florian Wisser (florian.wisser@fau.de).

¹ M. Stammler, A. Bauer, M. H. Alkhurisi, F. Gigl, F. M. Wisser*, „Micrometre-Sized Porous Polymer Beads as Heterogeneous Molecular Catalysts“, *Chem. Ing. Tech.* **2024**, 96, 309–317; <https://doi.org/10.1002/cite.202300023>

Herstellung, Charakterisierung und Anwendung hierarchischer Polymerkugeln in der heterogenen Katalyse

Im Vergleich zu homogenen Katalysatoren vereinfacht die Verwendung von auf mikroporösen Feststoffen getragerten Katalysatoren die Produkttrennung und die Wiederverwertbarkeit des Katalysators. Die Synthese mikroporöser Feststoffe führt jedoch häufig zu feinen Pulvern mit Partikelgrößen unter 10 µm. Solche Pulver eignen sich nicht für eine einfache Umsetzung in industriellen Prozessen, da die Phasentrennung schwierig ist bzw. das Pulver Ventile verstopft. Diese Limitierungen können durch eine direkte Formgebung dieser Materialien als millimetergroße Kugeln überwunden werden.¹



Die Masterarbeit umfasst die Herstellung hierarchischer makro- und mesoporöser Polymerkugeln als Katalysatorträger und die Heterogenisierung von molekularen Rhodium-basierten Katalysatoren aus geeigneten Vorläufern. Die Syntheseparameter werden optimiert, um Katalysatorträger mit einer definierten Teilchengröße und einer hohen Makroporosität zu erhalten. Die Struktur der Materialien wird mit verschiedenen Analysemethoden, einschließlich IR- und UV-Vis-Spektroskopie, untersucht, während die strukturellen Eigenschaften durch Physisorptionstechniken und Quecksilber-intrusion untersucht werden sollen. Die Rh-funktionalisierten Polymerkugeln werden in Hydrierungsreaktionen getestet und mit Referenzkatalysatoren wie dem Wilkinson-Katalysator verglichen.

Die Masterarbeit wird am Erlangen Center for Interface Research and Catalysis (Prof. Dr. M. Hartmann) unter Betreuung von Dr. Florian Wisser, Leiter der Arbeitsgruppe PhotoNanoMat, durchgeführt. Wir suchen einen interessierten und unabhängig arbeitenden Studierenden (m/w/d) der Chemieingenieurwissenschaften oder der Chemie mit Vorkenntnissen in der Materialsynthese. Synthese der Materialien, Charakterisierung und katalytische Tests werden jeweils 33 % der Arbeit ausmachen. Gründliches Arbeiten und eigenständige Einarbeitung in die englischsprachige Literatur sind erwünscht. Die Masterarbeit kann auf Deutsch oder Englisch verfasst werden. Frühestmöglicher Beginn der Masterarbeit ist der 1. Mai 2024. Bei Interesse wenden Sie sich bitte an Florian Wisser (florian.wisser@fau.de).

¹ M. Stammler, A. Bauer, M. H. Alkhurisi, F. Gigl, F. M. Wisser*, „Micrometre-Sized Porous Polymer Beads as Heterogeneous Molecular Catalysts“, *Chem. Ing. Tech.* **2024**, 96, 309–317; <https://doi.org/10.1002/cite.202300023>