

Institut für Technische Chemie (ITC)

Leiter: Prof. Dr.-Ing. Dieter Stapf

Hermann-von-Helmholtz-Platz 1
76344 Eggenstein-Leopoldshafen

Telefon: 0721 608-24351
E-Mail: malte.hennig@kit.edu
Web: www.itc.kit.edu

Bearbeiter: Malte Hennig
Datum: 3. Dezember 2024

Masterarbeit

Nachhaltige Rohstoffe für die chemische Industrie: Einsatz von Kunststoffpyrolyseöl im Fluid Catalytic Cracking

-- English version below --

Die steigenden Mengen an Kunststoffabfällen und die drängende Notwendigkeit, den globalen CO₂-Ausstoß zu reduzieren, machen innovative Recyclinglösungen unerlässlich. Insbesondere das chemische Recycling von Mischkunststoffabfällen bietet die Möglichkeit, auch schwer recycelbare Kunststoffe stofflich zu verwerten und fossile Rohstoffe durch nachhaltigere Alternativen zu ersetzen. Kunststoffpyrolyseöle, die aus der thermischen Zersetzung von Kunststoffabfällen gewonnen werden, zeigen dabei großes Potenzial als Substitut für etablierte fossile Rohstoffe in der chemischen Industrie.

Aufgabenstellung:

Ein vielversprechender Ansatz ist die Integration von Kunststoffpyrolyseölen in bestehende petrochemische Prozesse, wie z. B. das **Fluid Catalytic Cracking (FCC)**. Das FCC-Verfahren wird heute genutzt, um aus höhersiedenden Erdölfraktionen wertvolle chemische Grundstoffe wie Olefine und Aromaten zu gewinnen. Ziel der Arbeit ist die Untersuchung der Integration von Kunststoffpyrolyseöle mit ihren breiten Siedebereichen in diesen Prozess. Die Arbeit gliedert sich in vier Arbeitsschritte:

1. Bilanzierung eines FCC-Prozesses mit konventionellen Rohstoffen auf Basis von Literaturdaten
2. Untersuchung der Effekte der Integration von Kunststoffpyrolyseöl auf die Prozessbilanz
3. Entwicklung einer Prozessbilanz für eine Olefinausbeute-optimierte Verfahrensführung
4. Vergleichende Prozessbewertung der verschiedenen Verfahrensvarianten mittels Life Cycle Assessment (LCA)- Methoden

Das bieten wir:

- Kontinuierliche, enge Betreuung
- Arbeiten an der Schnittstelle von Prozessentwicklung, Prozessmodellierung und Prozessbewertung

Persönliche Qualifikation:

- Studium in Chemieingenieurwesen/Verfahrenstechnik, Wirtschaftsingenieurwesen oder vergleichbarem
- Selbstständige, strukturierte Arbeitsweise
- Sichere Anwendung von Massen- und Stoffbilanzen
- Optional: Vorkenntnisse im Bereich Prozessmodellierung (Aspen Plus) oder Lebenszyklusanalyse

Beginn der Arbeit: ab Januar 2025
Betreuer: Malte Hennig (malte.hennig@kit.edu, Tel: 0721 - 608 24351)

Institut für Technical Chemistry (ITC)

Head: Prof. Dr.-Ing. Dieter Stapf

Hermann-von-Helmholtz-Platz 1
76344 Eggenstein-Leopoldshafen

Phone: 0721 608-24351

E-Mail: malte.hennig@kit.edu

Web: www.itc.kit.edu

Contact: Malte Hennig

Date: December 3, 2024

Master thesis

Sustainable feedstocks for the chemical industry: Fluid Catalytic Cracking of plastic pyrolysis oils

The increasing amounts of plastic waste and the urgent need to reduce global CO₂ emissions make innovative recycling solutions indispensable. Chemical recycling of mixed plastic waste, in particular, offers the opportunity to recover materials from plastics that are difficult to recycle mechanically and replace fossil resources with more sustainable alternatives. Plastic pyrolysis oils, obtained through the thermal decomposition of plastics waste, show great potential as substitutes for conventional fossil feedstocks in the chemical industry.

Description of Task:

A promising approach is the integration of plastic pyrolysis oils into existing petrochemical processes, such as **Fluid Catalytic Cracking (FCC)**. The FCC process is currently used to convert high-boiling fractions of crude oil into valuable chemical building blocks, such as olefins and aromatics. The aim of this thesis is to investigate the integration of plastic pyrolysis oils, with their wide boiling range, into this process. The work is divided into four main steps:

1. Process modeling of an FCC process with conventional feedstocks based on literature data
2. Analysis of the effects of integrating plastic pyrolysis oils on the process balance
3. Development of a process balance for an olefin-yield-optimized FCC operation
4. Comparative process evaluation of the different process variants using methods of Life Cycle Assessment (LCA)

What We Offer:

- Continuous and close supervision
- The opportunity to work at the interface of process development, process modeling, and process evaluation

Your Profile:

- Master student in Chemical Engineering, Process Engineering, Industrial Engineering, or a related field
- Independent, structured work style
- Solid knowledge of mass and material balances
- Optional: Experience in process modeling (e.g., Aspen Plus) or Life Cycle Assessment

Start: January 2025 or later

Advisor: Malte Hennig (malte.hennig@kit.edu, Tel: 0721 - 608 24351)