

**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](mailto:malte.hennig@kit.edu)  
Web: [www.itc.kit.edu](http://www.itc.kit.edu)

Bearbeiter: Malte Hennig  
Datum: 7. Januar 2025

## **Masterarbeit**

### **Nachhaltigkeit der Kunststoffpyrolyse messbar machen**

*-- English version below --*

Die Transformation der kunststoffverarbeitenden Industrie hin zu einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft erfordert innovative Recyclingverfahren. Die Kunststoffpyrolyse spielt dabei eine zentrale Rolle, indem sie das Recycling von Kunststoffabfällen ermöglicht, die mit mechanischen Verfahren nicht recycelt werden können.

In der aktuellen Diskussion um Nachhaltigkeit liegt der Fokus oft auf der Klimawirkung neuer Prozesse. Ein ganzheitlicher Ansatz ist jedoch entscheidend, um sogenanntes "burden shifting" zu vermeiden – also die Reduzierung von Treibhausgasemissionen auf Kosten anderer Umweltbelastungen, wie z. B. der Freisetzung schädlicher Stoffe. Eine umfassende Analyse ist notwendig, um sicherzustellen, dass neue Verfahren tatsächlich zu einer besseren Umweltbilanz führen.

#### **Aufgabenstellung:**

Das **Life Cycle Assessment (LCA)** ist eine etablierte Methode, um die Umweltwirkungen eines Prozesses über seinen gesamten Lebenszyklus hinweg zu bewerten. Dabei werden Emissionen aus dem Prozess selbst sowie aus vor- und nachgelagerten Prozessschritten mit Umweltwirkungen wie Klimawandel oder der Versauerung von Böden oder Gewässern verknüpft und quantifiziert. Ziel dieser Masterarbeit ist die Entwicklung eines Konzepts zur Durchführung einer vollständigen LCA für eine Kunststoffpyrolyseanlage:

1. Identifikation der relevanten Prozessströme der Pyrolyseanlage
2. Auswahl der Wirkungskategorien, die in der LCA berücksichtigt werden sollen
3. Bewertung und Selektion der zu messenden Verbindungen, die die Umweltwirkungen maßgeblich beeinflussen
4. Screening von Messmethoden, um die identifizierten Verbindungen zu erfassen
5. Entwicklung eines Messplans für die Datenerfassung zur Durchführung einer vollständigen LCA
6. Abschätzung der Umweltwirkungen anhand einer Distributionsanalyse für die identifizierten, relevanten Prozessemissionen

#### **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
- Optional: Vorkenntnisse in der Lebenszyklusanalyse

**Beginn der Arbeit:** ab Januar 2025

**Aufgabensteller:** Prof. Dr.-Ing. Dieter Stapf (ITC), PD Dr.-Ing. Rebekka Volk (IIP)

**Betreuer:** Malte Hennig (ITC, [malte.hennig@kit.edu](mailto:malte.hennig@kit.edu), Tel: 0721 - 608 24351)  
Teresa Oehlcke (IIP, [teresa.oehlcke@kit.edu](mailto:teresa.oehlcke@kit.edu), Tel: 0721 - 608 44580)

**Institut for 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](mailto:malte.hennig@kit.edu)  
Web: [www.itc.kit.edu](http://www.itc.kit.edu)

Contact: Malte Hennig  
Date: January 7, 2025

## ***Master thesis***

### ***Quantifying the sustainability of plastic pyrolysis***

The transformation of the plastics processing industry into a sustainable circular economy requires innovative recycling methods. Plastic pyrolysis plays a key role in this transition, as it enables the recycling of plastic waste that cannot be processed through mechanical methods.

In the current sustainability discussion, the focus often lies on the climate change impact of newly developed processes. However, a holistic approach is essential to avoid burden shifting— e.g., reducing greenhouse gas emissions at the expense of other environmental impacts, such as the release of harmful substances. A comprehensive analysis is therefore necessary to ensure that new processes genuinely contribute to an improved environmental performance.

#### **Description of Task:**

Life Cycle Assessment (LCA) is a well-established method for evaluating the environmental impacts of a process across its entire lifecycle. It links emissions—arising directly from the process as well as from upstream and downstream activities—with environmental effects such as climate change or the acidification of soil and water.

The objective of this master's thesis is to develop a concept for conducting a full LCA of a plastic pyrolysis plant:

1. Identification of relevant process streams within the pyrolysis plant.
2. Selection of impact categories to be considered in the LCA.
3. Evaluation and selection of key substances that significantly influence environmental impacts.
4. Screening of measurement methods for detecting the identified substances.
5. Development of a measurement plan for data collection to conduct a complete LCA.
6. Preliminary assessment of environmental impacts based on a distribution analysis for the identified relevant process emissions

#### **What We Offer:**

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

#### **Your Profile:**

- Enrolled in Chemical Engineering, Process Engineering, Industrial Engineering, or a related field
- Independent, structured work style
- Optional: Experience in Life Cycle Assessment

**Start:** January 2025 or later

**Supervisor:** Prof. Dr.-Ing. Dieter Stapf (ITC), PD Dr.-Ing. Rebekka Volk (IIP)

**Advisor:** Malte Hennig (ITC, [malte.hennig@kit.edu](mailto:malte.hennig@kit.edu), Tel: 0721 - 608 24351)

Teresa Oehlcke (IIP, [teresa.oehlcke@kit.edu](mailto:teresa.oehlcke@kit.edu), Tel: 0721 - 608 44580)