

# Bachelorarbeit

## Qualitative und quantitative Analyse gasförmiger Produkte der Polyurethan-Pyrolyse

## Qualitative and quantitative analysis of gaseous products of polyurethane pyrolysis

### Hintergrund und Motivation

Kunststoffe sind in der heutigen Zeit allgegenwärtig. Im Kontext der Klimakrise und der Erreichung planetarer Grenzen sind nachhaltige, zirkuläre Verwertungswege für Kunststoffabfälle erforderlich. Bei der Pyrolyse, welche zu den chemischen Recyclingverfahren gehört, werden Einsatzstoffe in inerter Atmosphäre thermisch in gasförmige, flüssige und feste Produkte umgewandelt, die im Idealfall als Rohstoff für die chemische Industrie dienen können. So sollen Stoffkreisläufe geschlossen werden.

In ihrem molekularen Aufbau komplexe Kunststoffe wie Polyurethane (PUR), die zu den duroplastischen Kunststoffen gehören, weisen ein von den thermoplastischen Massenkunststoffen (Polyethylen, Polypropylen, Polystyrol, ...) abweichendes Zersetzungsverhalten auf. Insbesondere neigen diese Kunststoffe zur Verkokung und Bildung kondensierbarer sauerstoff- und stickstoffhaltiger Verbindungen.

Im ITC-Technikum steht ein Batch-Pyrolysesystem im Gramm-Maßstab zur Verfügung, mit dem Pyrolyseexperimente mit verschiedenen Polyurethankunststoffen durchgeführt werden können. Der Fokus der durchzuführenden Arbeit liegt auf der Analyse der nicht-kondensierbaren Pyrolyseprodukte. Ein Chemilumineszenzanalysator, ein FTIR-Spektrometer und ein  $\mu$ -Gaschromatograph stehen zur Verfügung. Diese sind für die Analyse der PUR-Produkte auszurüsten und zu erproben. Insbesondere Kohlenstoffdioxid und stickstofftragende Komponenten sind zu betrachten.

### Aufgabenstellung

- Durchführung von Pyrolyse-Experimenten im Labormaßstab zur Gewinnung von Pyrolyseprodukten
- Untersuchung gasförmiger Pyrolyseprodukte mittels gaschromatographischer und spektroskopischer Analytik
- Identifikation und Quantifizierung relevanter Pyrolyseprodukte in der Gasphase
- Zeitaufgelöste Produktanalyse & Charakterisierung der Pyrolysereaktion

### Persönliche Qualifikation:

- Studium in Chemieingenieurwesen/Verfahrenstechnik oder vergleichbares
- Selbstständige, strukturierte Arbeitsweise und Interesse an der Thematik
- Vorteilhaft: Vorkenntnisse im Bereich Gaschromatographie, Pyrolyse, Labortätigkeiten

**Beginn der Arbeit:** ab sofort / nach Absprache

**Betreuer:** Michael Zeller ([michael.zeller@kit.edu](mailto:michael.zeller@kit.edu), Tel.: 0721 - 608 24312)