

### Abschlussarbeit

## Entwicklung einer Plattform für eine KI-basierte Echtzeit-Überwachung von Kunststoffschmelzen zur Vorhersage von Additiven anhand von Messungen im ultravioletten (UV) und sichtbaren (VIS) Spektralbereich

### Hintergrund und Aufgabenstellung:

Im Jahr 2021 entfiel fast die Hälfte (49,2 %) der Nachfrage der europäischen Kunststoffverarbeiter auf Polyolefine, die sich auf 24,75 Millionen Tonnen beliefen und hauptsächlich für Verpackungen verwendet werden. Diese Anwendung ist in der Regel mit einem kurzen Lebenszyklus verbunden, und die Consumer-Abfälle werden als teilweise hochkontaminierte gemischte Kunststofffraktion entsorgt (z. B. Gelber Sack in Deutschland), was zu einer hohen Abfallmenge führt, die derzeit hauptsächlich dem Downcycling oder der Verbrennung zugeführt wird. Der Post-Consumer-Recycling-Anteil bei Verpackungen lag im Jahr 2021 bei lediglich ca. 8,5 % (1.836 kt), was vor allem mit den hohen Anforderungen an Rezyklate und der gleichzeitig mangelnden Qualitätsüberwachung zusammenhängt, die sich auch in strengen gesetzlichen Regelungen widerspiegelt. Die Entwicklung von qualitätssichernder Echtzeit-Messtechnik stellt ein hohes Potenzial für ein hochwertiges mechanisches Recycling und einen höheren Wiedereinsatz von Kunststoff-Rezyklaten auch in herausfordernden Anwendungen, wie bspw. dem automobilen Innenraum oder Produkte mit Lebensmittelkontakt, dar.

Ein Ansatz zur Steigerung der Rezyklatqualität ist der Einsatz von online-Analytik direkt in der Kunststoffschmelze. Die kontinuierliche Überwachung der Zusammensetzung durch spektroskopische Methoden in Kombination mit KI-basierter Datenverarbeitung bietet hier das Potenzial für eine schnelle Analyse der Rezyklat-Qualität. Auf dieser Grundlage soll daher im Rahmen dieser Arbeit eine Plattform für eine KI-basierte Echtzeit-Überwachung von Kunststoffschmelzen zur Vorhersage von Additiven (qualitativ und quantitativ) programmiert und validiert werden.

### Zielsetzung:

- Entwicklung einer Plattform (Python) zur kontinuierlichen Auswertung von spektralen (UV/VIS) Daten.
- Einsatz von KI-basierten Methoden zur Vorhersage von Additiven mit Signal im UV-Bereich.
- Training und Validierung der Methoden anhand von Extrusionsversuchen.
- Optional: Aufbau einer Mess-Regelschleife zur Steuerung der Dosierwaagen bzw. eines Flüssig-Farb-Dosiersystems.

### Beispielhafte Gliederung/Arbeitspakete:

- Literaturrecherche zur kontinuierlichen Messdatenverarbeitung mittels künstlicher Intelligenz bzw. Machine Learning.
- Literaturrecherche zur inline-Analytik von Kunststoffschmelzen durch UV/VIS-Spektroskopie.
- Herstellen einer Infrastruktur zur kontinuierlichen Messdatenauswertung.

- Programmierung einer Plattform (Python) zur kontinuierlichen Messdatenauswertung.
- Auswahl, Aufbau und Training der ML/KI-Modellen und Optimierung der Sensitivität und Robustheit.
- Validierung der Vorhersagemodelle anhand von Extrusionsversuchen.

#### Dein Profil:

- Zuverlässige, selbstständige und strukturierte Arbeitsweise.
- Interesse & Spaß am theoretischen sowie praktischen wissenschaftlichen Arbeiten.
- Idealerweise Vorkenntnisse im Bereich der Kunststofftechnik und Kunststoffanalytik.

#### Startzeitpunkt:

- Zum nächstmöglichen Zeitpunkt

Die Arbeit soll in engem Kontakt mit dem Betreuer am IKK durchgeführt werden.

Schwerbehinderte Menschen werden bei gleicher Qualifikation bevorzugt.

Du hast Interesse an dem Thema? Dann melde dich bei mir oder schicke direkt deine Bewerbungsunterlagen an [rode@ikk.uni-hannover.de](mailto:rode@ikk.uni-hannover.de)!

Bei Fragen stehe ich gerne zur Verfügung!



#### **Niklas Rode, M.Sc.**

Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Telefon +49 511 762 13168

E-Mail [rode@ikk.uni-hannover.de](mailto:rode@ikk.uni-hannover.de)