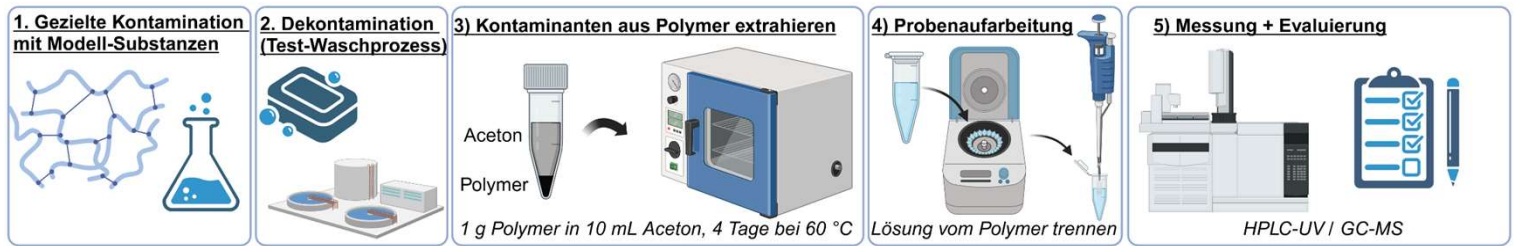




Motivation und Ziele

Rezyklierte Kunststoffverpackungen müssen besonders im **Nahrungsmittelbereich** strenge Auflagen erfüllen. Beispielsweise muss eine ausreichende Dekontaminierung des Materials gewährleistet werden. Dies wird mittels „**Challengetest**“ unter genau definierten Bedingungen überprüft. Für deren Analytik ist es entscheidend, eine reproduzierbare und möglichst vollständige **Extraktion** der Kontaminanten zu erzielen. Aktuell gibt es nur wenige qualifizierte Testlabore und die aus der Literatur bekannten **Analysenmethoden** erfüllen nicht alle gewünschten Anforderungen.

Versuchsablauf Challengetest

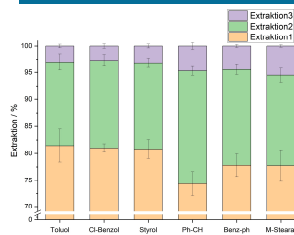


„Modell-Kontaminanten“

Molmasse / g mol ⁻¹	Substanz	Abk.
92,14	Toluol	T
104,15	Styrol	S
112,56	Chlorbenzol	C
160,26	Phenylcyclohexan	P
182,22	Benzophenon	B
298,51	Methylstearat	MS
-	Interner Standard	I

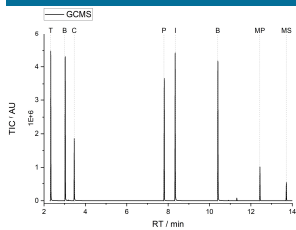
- Auswahl an empfohlenen Substanzen (**EFSA** und **FDA**)
- **Molmassenbereich**-Abdeckung erlaubt **allgemeines Modell** für Kontamination

Extraktionsmethodik



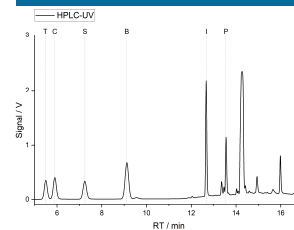
- Test für High-Impact Polystyrol (**HIPS**)
- Wiederholte Extraktion derselben Probe
- **nur ca. 75 % bei Einfachextraktion!**
- Dritte Extraktion entspricht der möglichen **Maximalextraktion**

Gaschromatographie (GC)



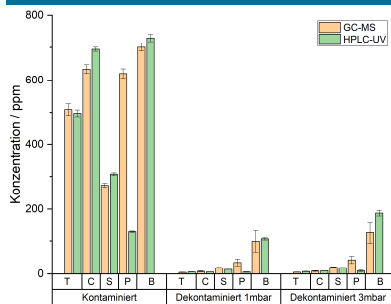
- GC mit **Massenspektrometer**
- SIM (selected ion monitoring)
- Temperaturgradient 40-300°C
- Split: 1/10, Trägergas: Helium
- Injektionsvolumen: 1 µL

Flüssigkeitschromatographie (LC)

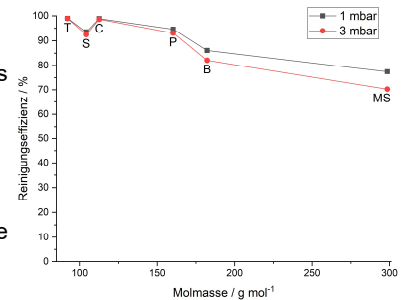


- High-Performance-LC mit **UV-Detektor** (HPLC-UV)
- Wasser-Acetonitril-Gradient: 25-100%
- Injektionsvolumen: 20 µL

Überprüfung mit realen Proben



- Dekontaminierung von HIPS in der Schmelze unter Vakuum
- **Oligomere teils in Lösung** → Messabweichungen großteils durch internen Standard verhindert, **GC ist störanfälliger**
- Reinigungseffizienz = $\left(1 - \frac{c_{\text{dekontaminiert}}}{c_{\text{kontaminiert}}}\right) \times 100$
- Reinigungseffizienzen erfüllen die erforderlichen **EU-Richtwerte** für alle Kontaminanten (EFSA und FDA)



Zusammenfassung

- Methodik bekannt aus Literatur funktioniert nur bedingt für Polymere wie HIPS → **unvollständige Extraktion** führt zu fehlerhaften Ergebnissen
- Bestimmungsmethode sowohl für **GC-MS** als auch für **HPLC-UV** erfolgreich umgesetzt
- Methodik wurde mit **realen Proben** getestet und zeigt die Erfüllung der Mindestanforderungen (**EFSA** und **FDA**) der Dekontaminierung

Danksagung: Diese Arbeit wurde im Rahmen des geförderten Projekts FFG 897754 durchgeführt.