



# Qualitative und quantitative Analyse von gemischten Kunststoffabfällen

Recy & DepoTech, Leoben, November 2022

Peter Clemenz, Maria Schäfer, Martin Sturm  
03583/612-4314  
zirkon.hszg.de

Gefördert durch:





# Inhaltsverzeichnis

1. Vorstellung ZIRKON
2. Konditionierung von Folienmischungen für die selektive Trennung nach Kunststoffsorten
3. Qualitative und quantitative Analyse von gemischten Folienabfällen
4. Zusammenfassung und Ausblick

## Zittauer Institut für Verfahrensentwicklung, Kreislaufwirtschaft, Oberflächentechnik und Naturstoffforschung

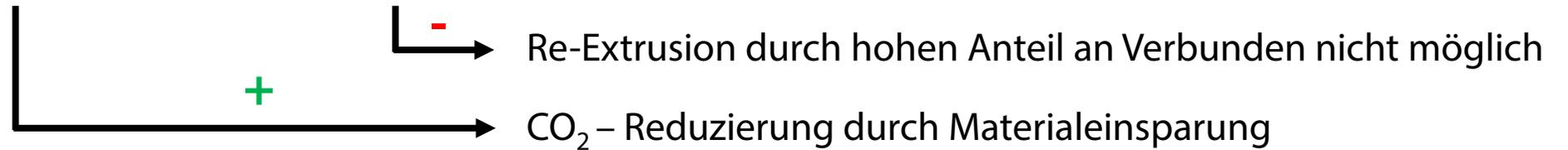
- Bodenkunde und Geotechnik
- Bioökonomie
- Oberflächentechnik und Analytik
- **Verfahrensentwicklung und Recycling**
  - Probenahme
  - Zerkleinerung
  - Sortieren von dispersen Stoffgemischen
    - Kunststoffabfall, Verpackungsabfall
    - minerallische Rohstoffe, Biomasse,
    - Schredderfraktionen, Elektroschrott
  - Charakterisierung von Stoffgemischen
    - Partikelanalysen, Thermische Analyse, Spektroskopie, Dichteanalysen



## Konditionierung von Folienmischungen für die selektive Trennung nach Kunststoffsorten

Entwicklung eines Verfahrens zur Abtrennung von mehrschichtigen Verbundfolien aus Post-Consumer-Folienabfällen

**Motivation:** Durch den vermehrten Einsatz von Verbundfolien kommt es zu einem Zielkonflikt zwischen Abfallvermeidung und Recyclingfähigkeit



**Zielstellungen:**

- Separation von coextrudierten und kaschierten Verbundfolien
- Erzeugung einer Fraktion PO, je nach Zusammensetzung des Ausgangsmaterials
- Regranulierung und Wiederverwendung des Materials in der Folienherstellung
- Entwicklung einer repräsentativen Probenahmestrategie
- Qualitative und quantitative Analyse der Sortierfraktionen

## Konditionierung von Folienmischungen für die selektive Trennung nach Kunststoffsorten

### 1 Konditionierung der Folienflakes

Singlelayer

Multilayer

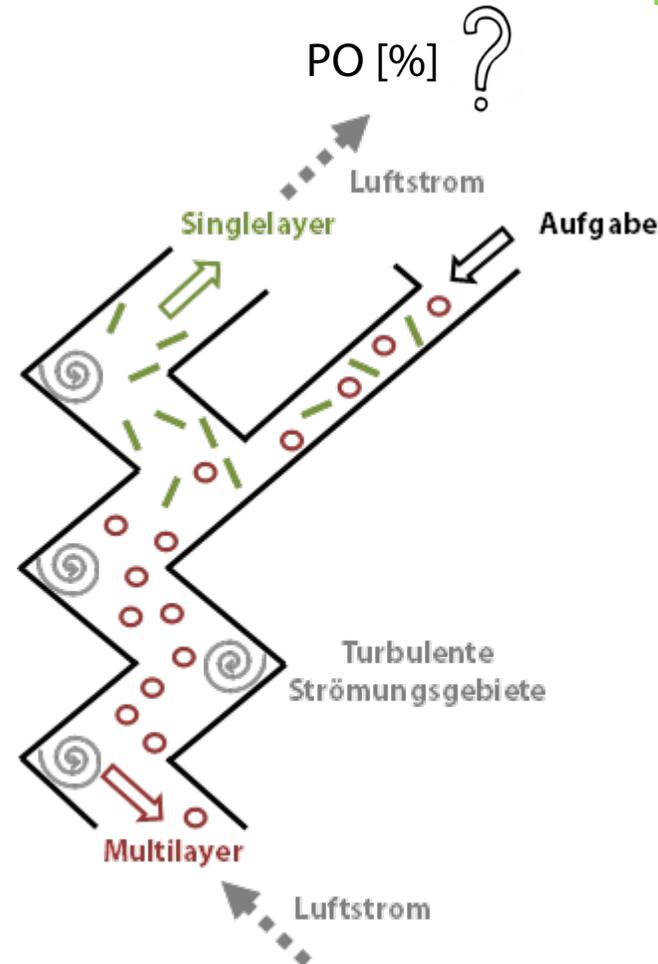
thermisch  
mechanisch



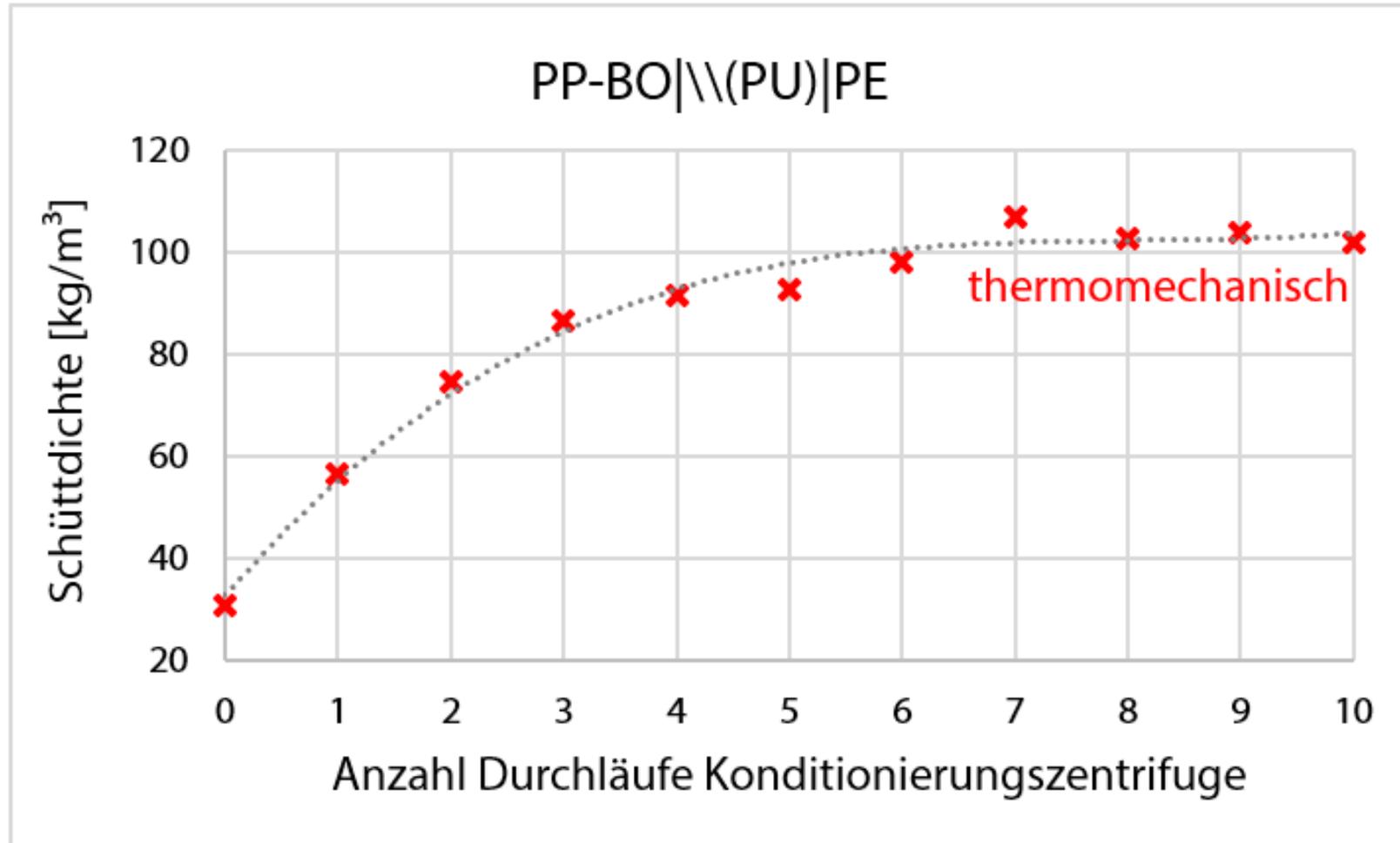
### 2 Sortierung nach der Kornform

Voraussetzungen:

- ähnliche Dichte der Flakes
- geeignete und homogene Größe der Flakes
- Strömungsgeschwindigkeit



## Konditionierung von Folienmischungen für die selektive Trennung nach Kunststoffsorten



unkonditioniert



10 x konditioniert

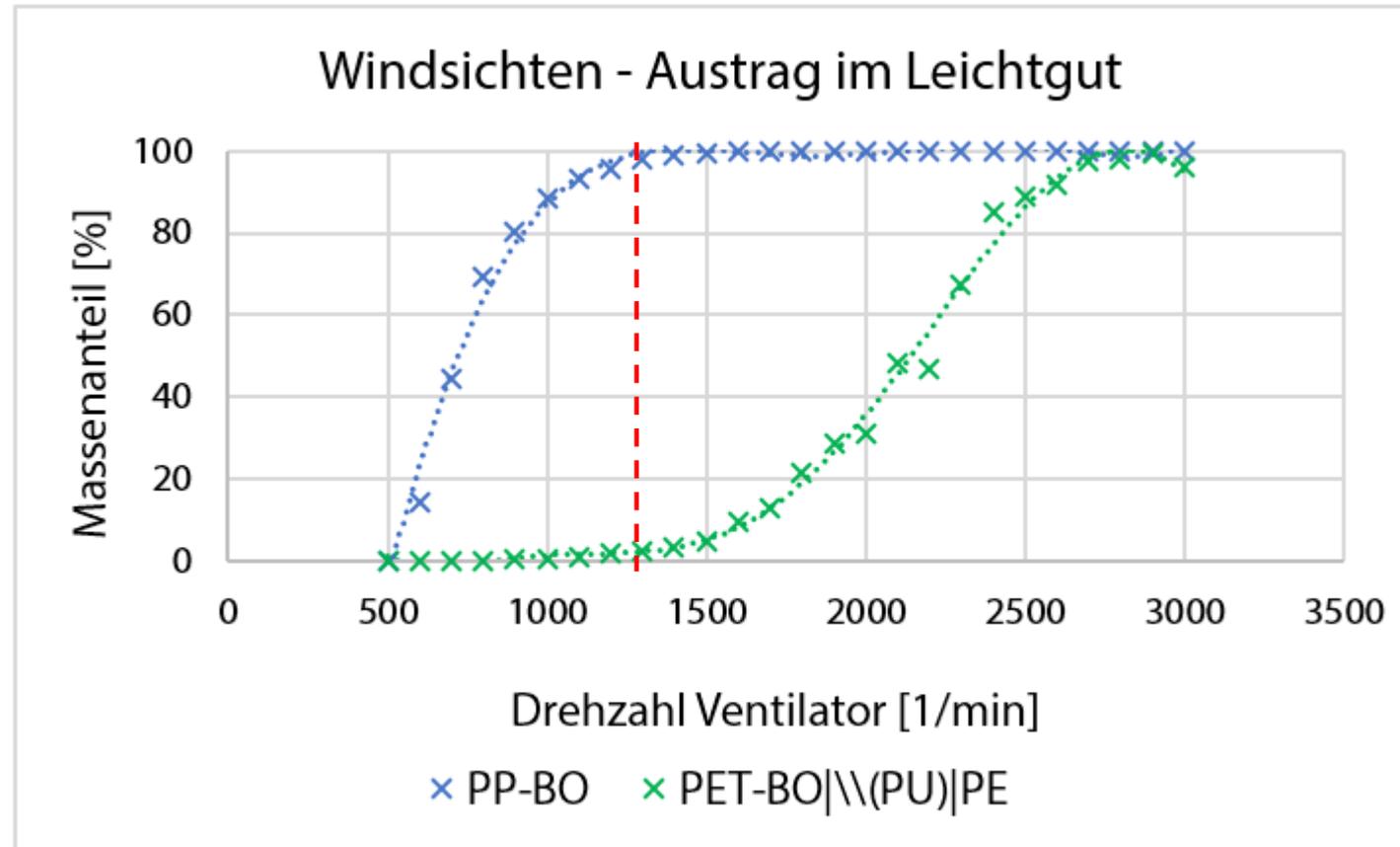
## Konditionierung von Folienmischungen für die selektive Trennung nach Kunststoffsorten

Sortierung von Single- und Multilayerfolien durch Windsichten

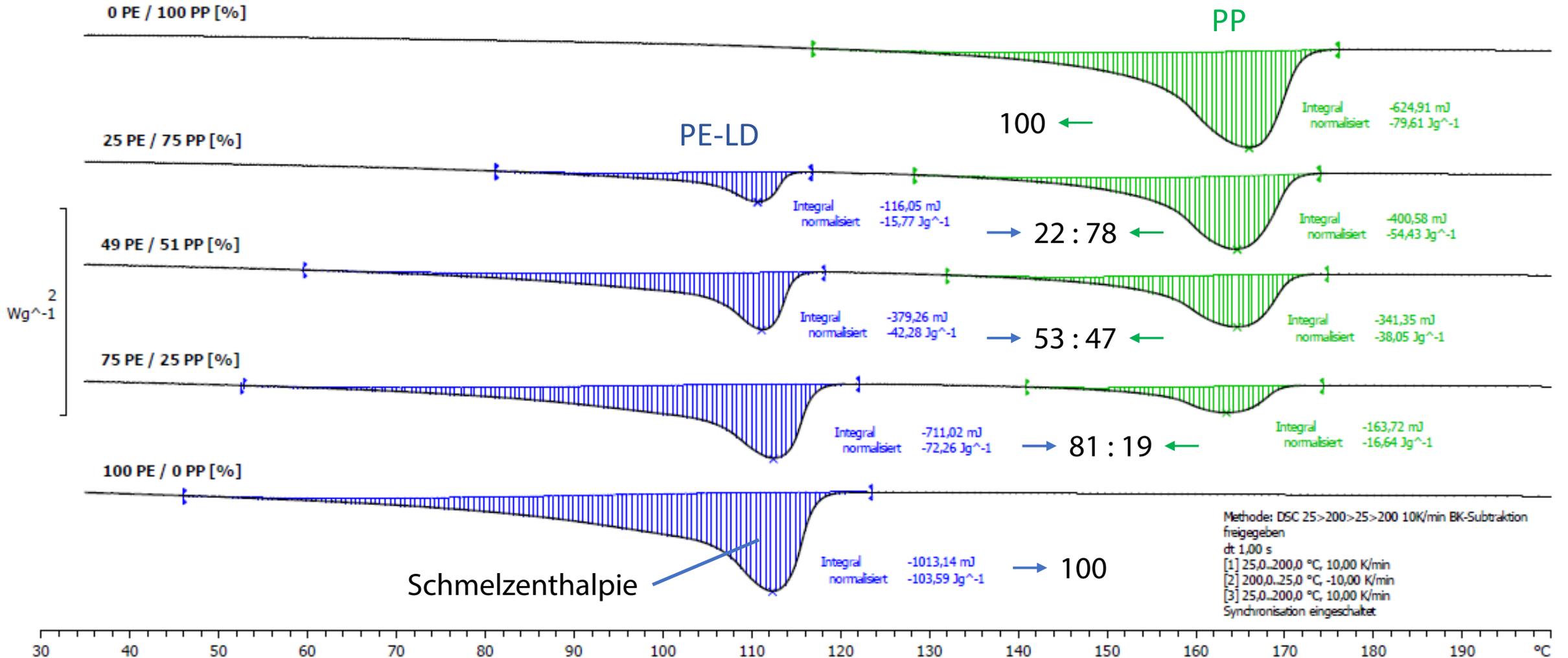
Singlelayer  
PP-BO



Multilayer  
PET-BO|\\(PU)|PE



## Qualitative Analyse von definierten Folienmischungen mittels dynamischer Differenzkalorimetrie



## Selektive Inlösungnahme von Polyethylen (PE) und Polypropylen (PP)

Erste Versuche mit Granulat: PE-HD + PP

Lösetemperatur [°C]	25	75	105	118	138	142
gelöster Kunststoff	PS	PE-LD	PE-HD	PP	PVC	PET

### Variation von:

- Lösemitteltemperatur
- Verweilzeit
- Porengröße des Filters

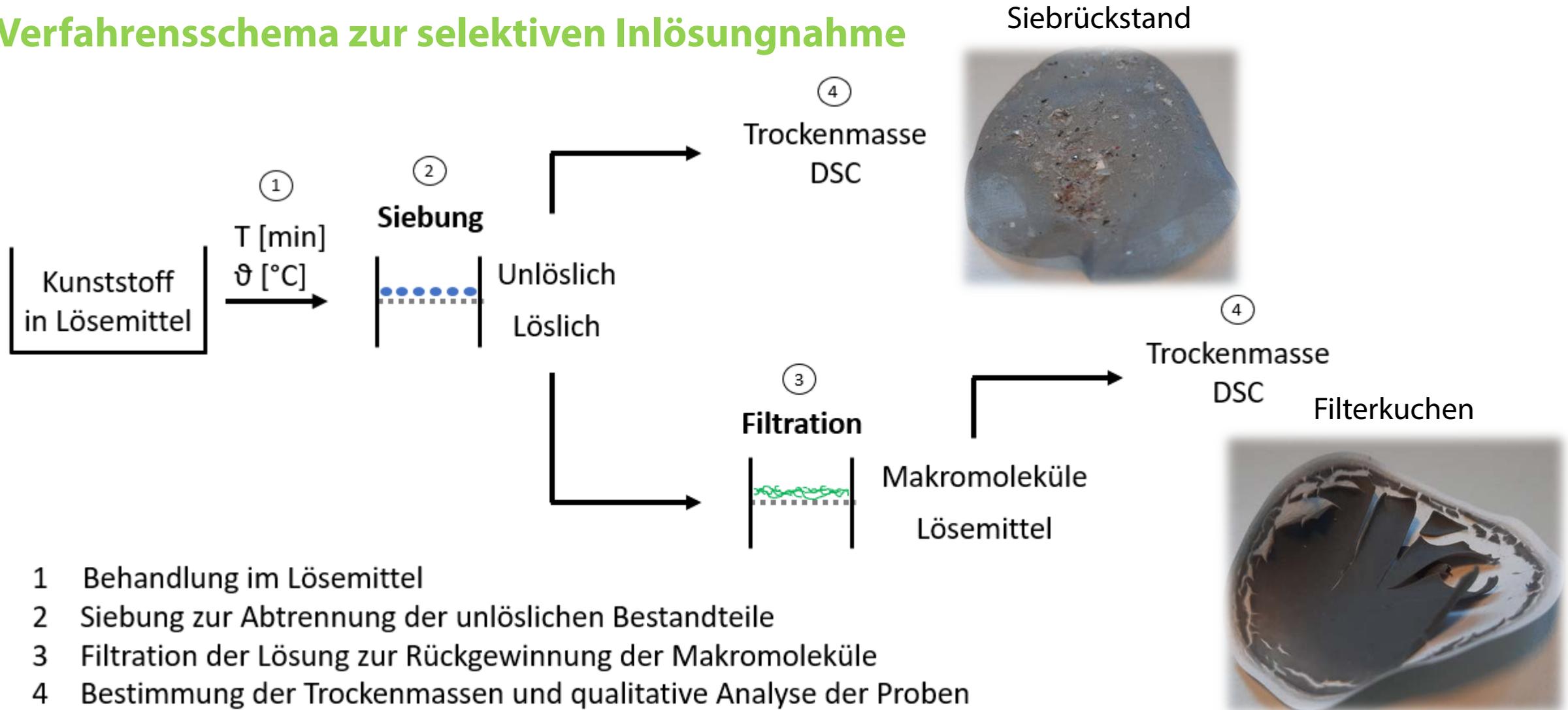


gelöst

nicht gelöst

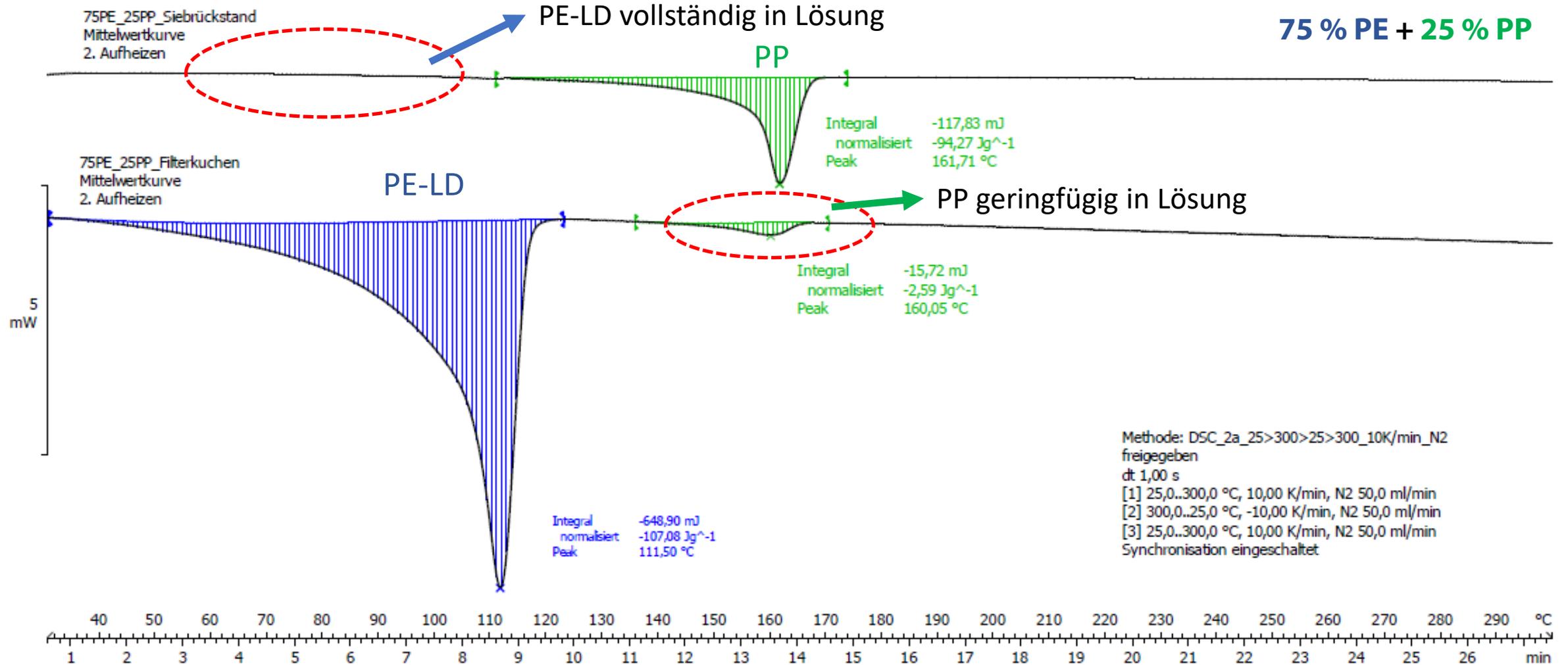


## Verfahrensschema zur selektiven Inlösungnahme

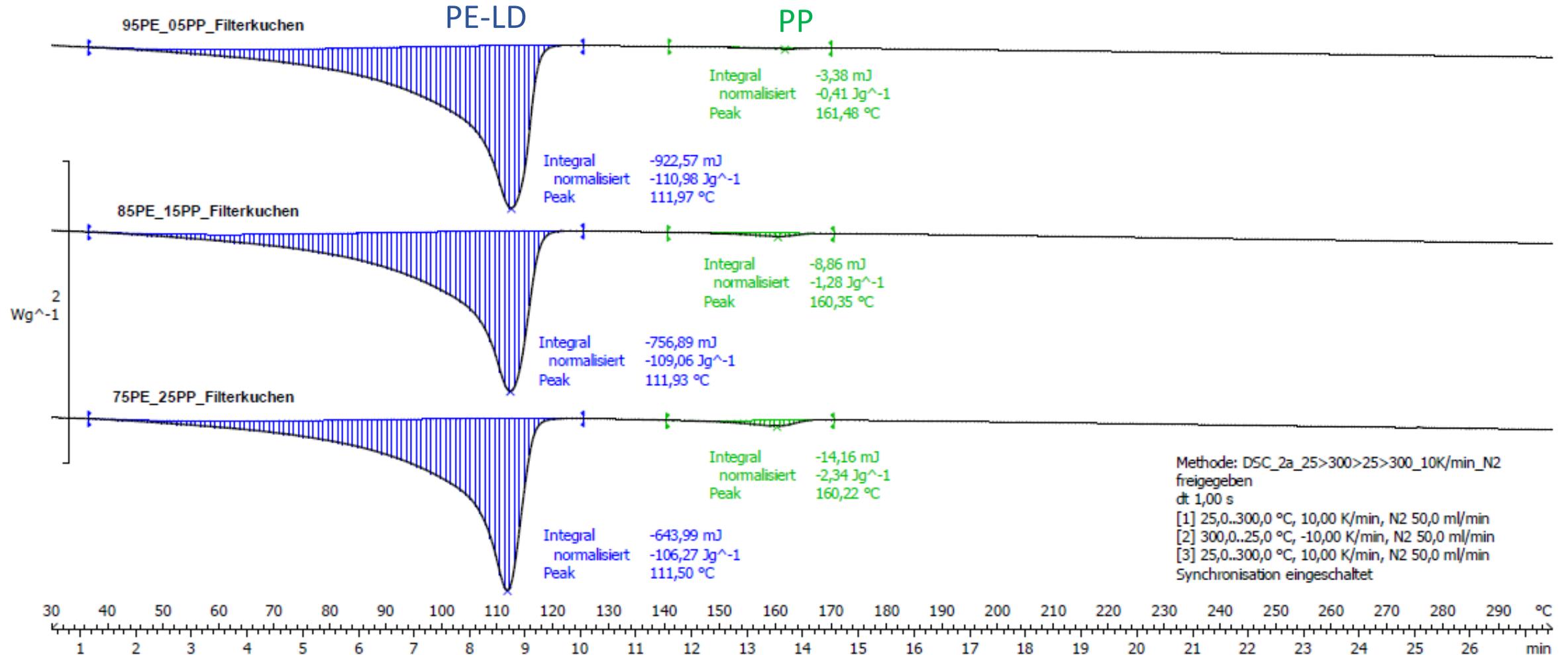


- 1 Behandlung im Lösemittel
- 2 Siebung zur Abtrennung der unlöslichen Bestandteile
- 3 Filtration der Lösung zur Rückgewinnung der Makromoleküle
- 4 Bestimmung der Trockenmassen und qualitative Analyse der Proben

## Selektive Inlösungsanalyse: Qualitative Analyse von Siebrückstand und Filterkuchen



## Selektive Inlösungsnahme: Qualitative Analyse des Filterkuchens bei verschiedenen Mischungen



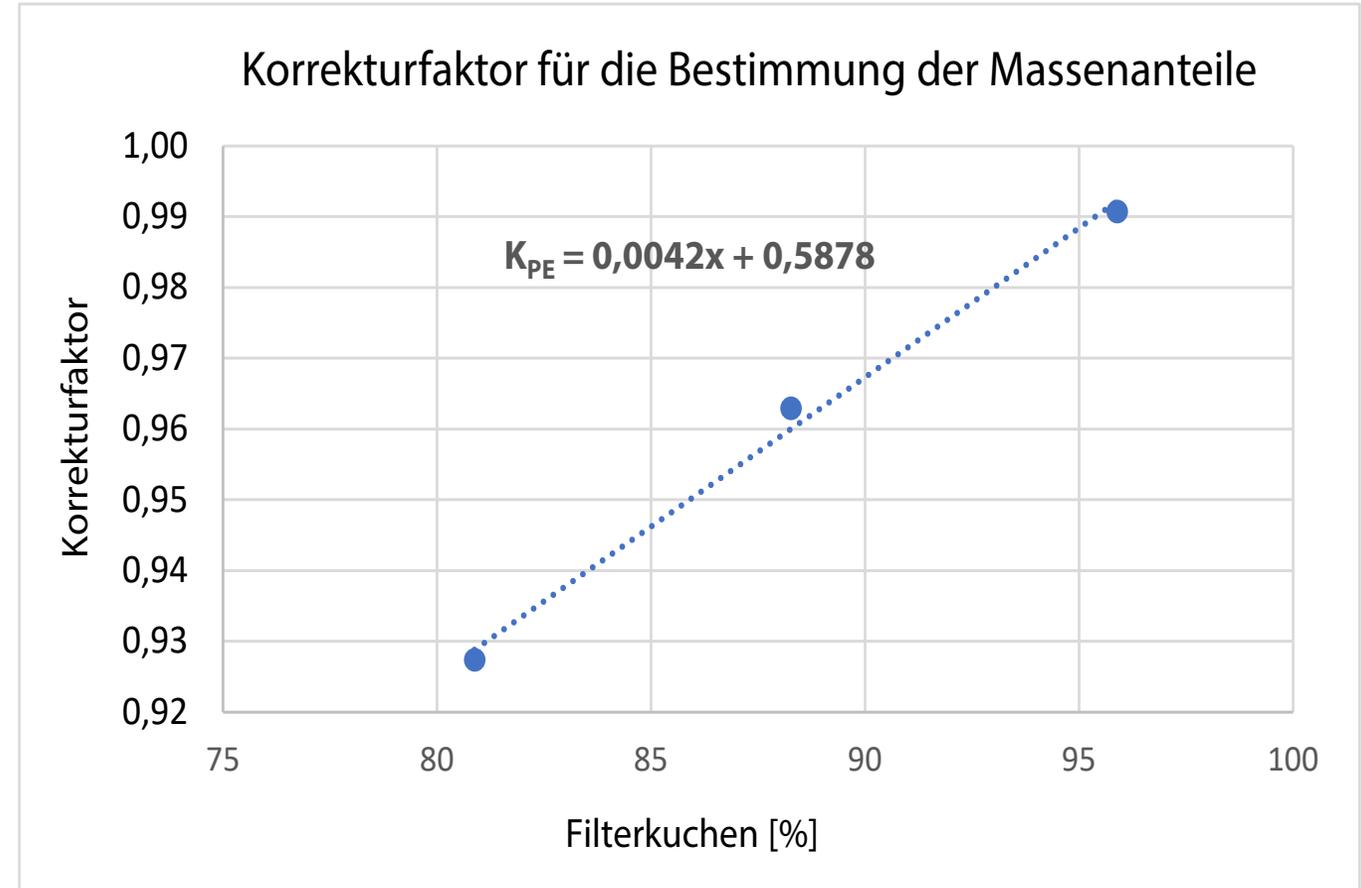
## Korrekturfaktor für den Massenanteil PE

### Versuchsauswertung

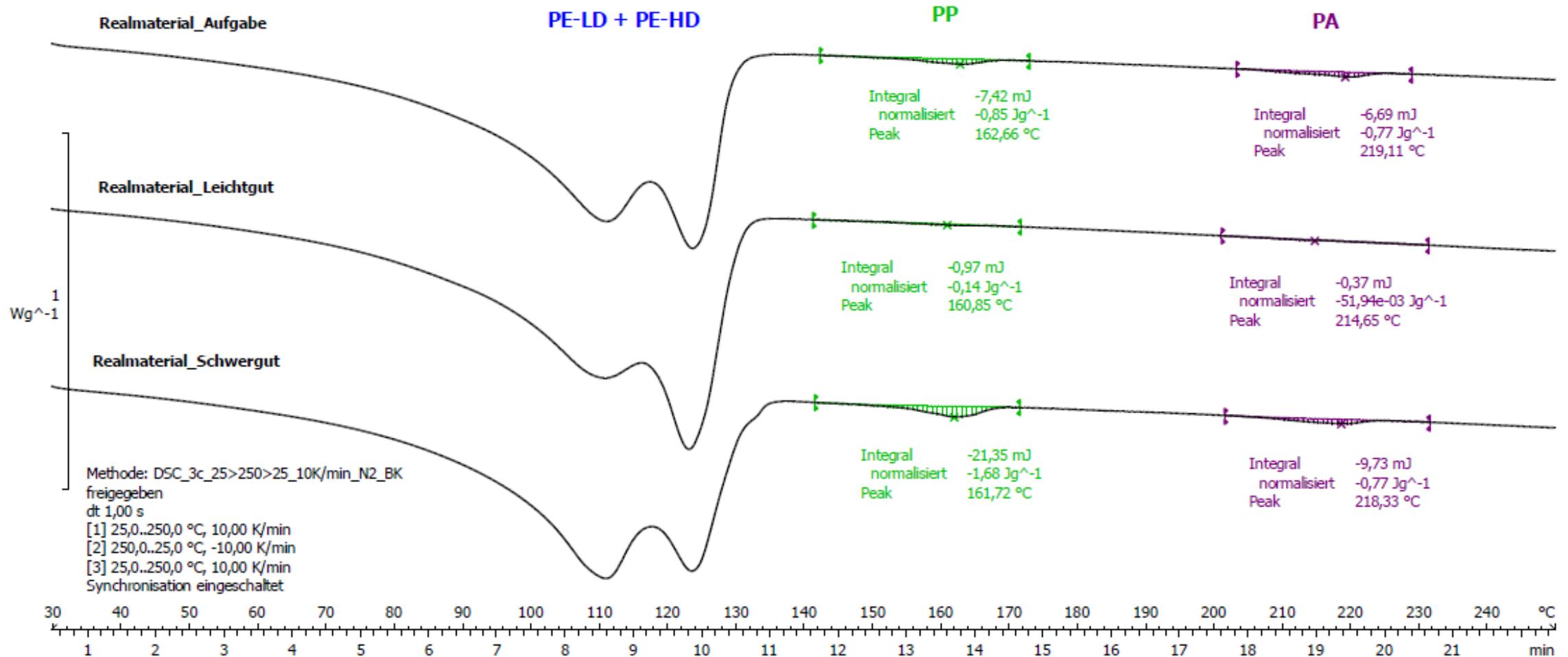
Mischung [%]	Sieb [%]	Filter [%]
75 PE / 25 PP	19,12	80,88
85 PE / 15 PP	11,72	88,28
95 PE / 5 PP	4,11	95,89

### Korrigierte Massenanteile

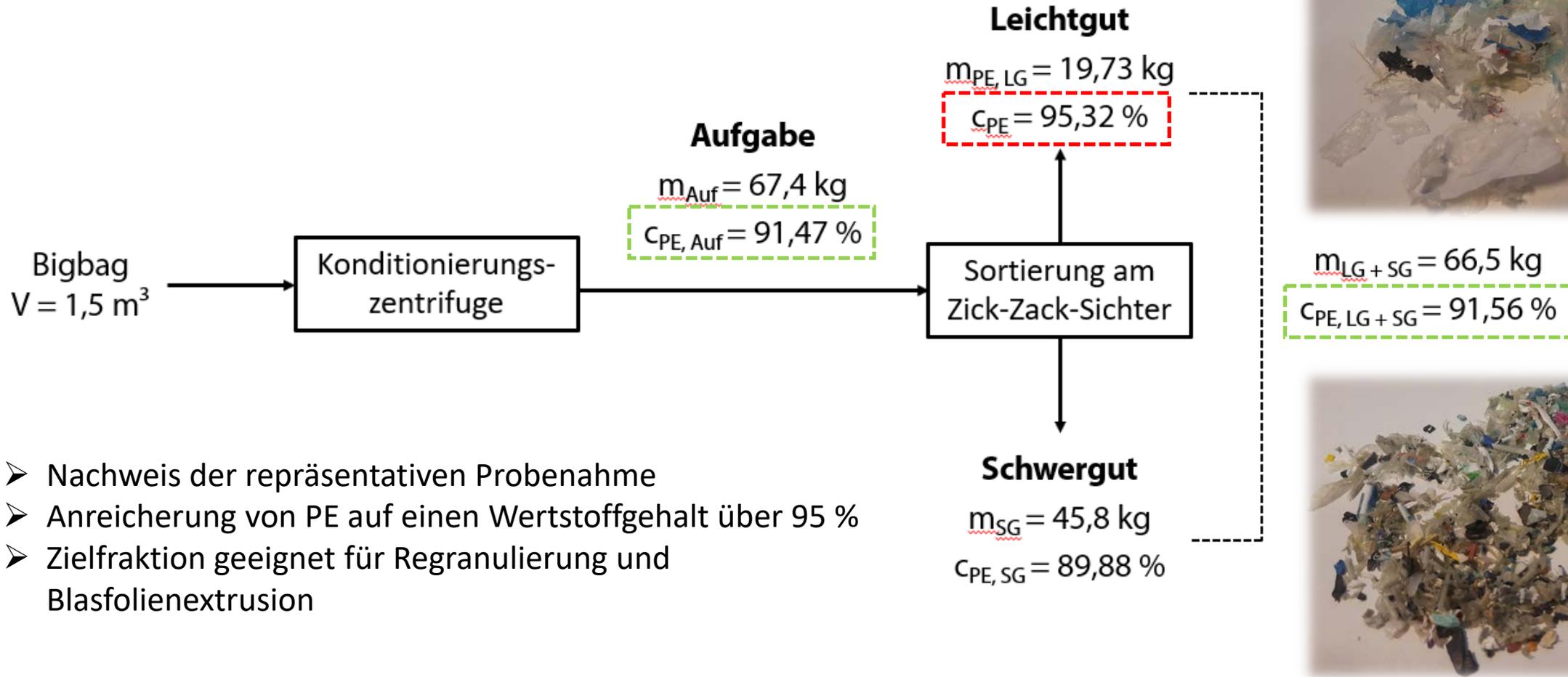
Korrekturfaktor PE	PP [%]	PE [%]
0,9255	25,15	74,85
0,9566	15,55	84,45
0,9885	5,21	94,79



## Aufbereitung von realen Folienabfällen



## Aufbereitung von realen Folienabfällen



- Nachweis der repräsentativen Probenahme
- Anreicherung von PE auf einen Wertstoffgehalt über 95 %
- Zielfraktion geeignet für Regranulierung und Blasfolienextrusion

## Zusammenfassung und Ausblick

- Entwicklung eines Verfahrens zur Abtrennung von mehrschichtigen Verbundfolien aus Post-Consumer-Folienabfällen
- Qualitative Zusammensetzung von Aufgabematerial und den Sortierprodukten
- Quantitative Bestimmung des Wertstoffgehalts (PE) in der Zielfraktion durch selektive Inlösungnahme
- Übertragbarkeit auf andere Kunststoffgemische möglich
- Weiterentwicklung der Technologie zur Abtrennung von Verbundmaterialien zur Geruchsreduktion von Post-Consumer-Folienabfällen vor der Regranulierung





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Peter Clemenz  
03583/612-4951  
Peter.Clemenz@hszg.de

FORSCHEN\_OHNE\_GRENZEN

Gefördert durch:

