

# Kunststofferkennung leicht gemacht



---

Herausgeber  
Kunststoff-Zentrum in Leipzig gGmbH  
Erich-Zeigner-Allee 44  
04229 Leipzig

© Der Nachdruck, die Übernahme auf elektronische Medien, sowie Kopien des Textes und die Verwendung des Bildmaterials sind, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Herausgebers gestattet

## **Inhaltsverzeichnis**

*Informationsblatt zur KUZ gGmbH*

*Arbeits- und Gesundheitsschutzbelehrung*

*Arbeitsschutz /Hygienemaßnahmen*

## **Vorträge**

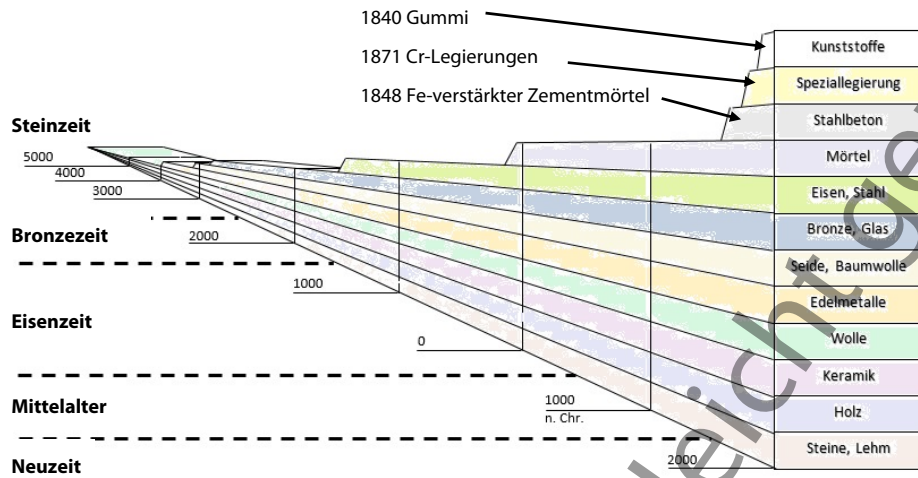
Seite

*Grundwissen Kunststoffe ..... 6*

*Kunststofferkennung mit einfachen Mitteln ..... 36*

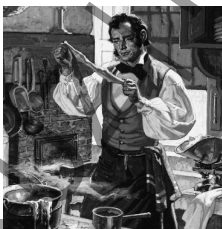
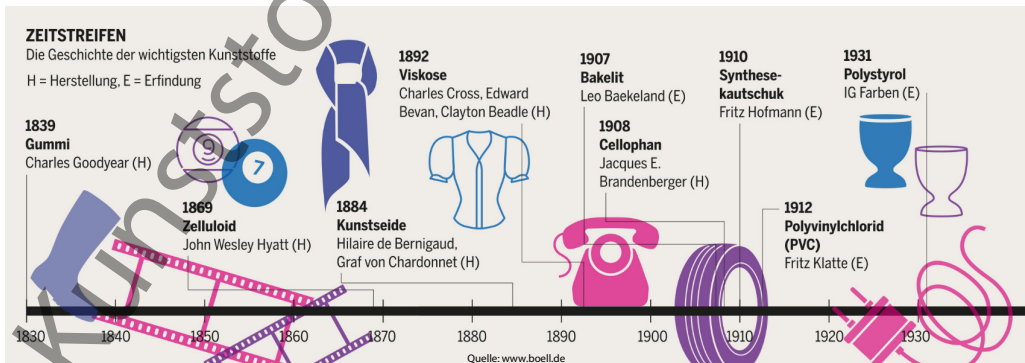
*Kunststofferkennung mithilfe instrumenteller Analytik ..... 60*

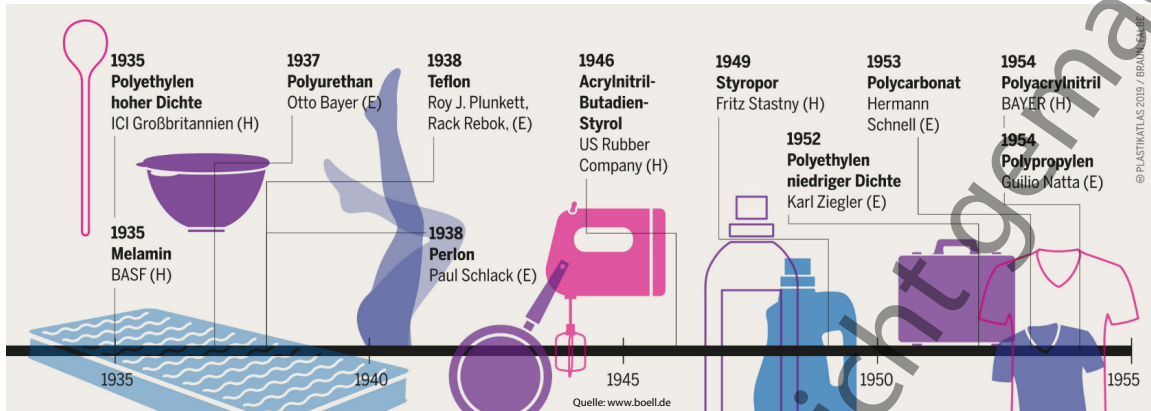
*KUZ / Kunststofferkennung leicht gemacht*



www.kuz-leipzig.de

Know-how für Kunststoffe  
MIT DER INDUSTRIE – für die Industrie





nach 1955: meist Weiterentwicklung/Anpassung vorhandener Kunststoffe



## Anlässe der Kunststofferkennung (mit einfachen Mitteln)

- Kennenlernen von Kunststoffen
- Identifizieren von Kunststoffabfällen (Bsp. Für Recycling)
- Ausschließung von Verwechslungen (Bsp. falsches Silo)
- Zuordnung von Kunststoffen zu Produktfamilien



Geringer Aufwand, geringe Kosten



www.kuz-leipzig.de

Know-how für Kunststoffe  
MIT DER INDUSTRIE – für die Industrie

## Kunststofferkennung mit einfachen Mitteln

Recyclingsnummer	Kürzel	Name des Werkstoffs	Verwendung und Recycling des Polymers zu
 01 PET	PET oder PETE	Polyethylen-terephthalat	Polyesterfasern, Folien, Softdrink-Flaschen, Lebensmittelverpackungen
 02 PE-HD	HDPE	High-Density Polyethylen	Plastikflaschen, Plastiktaschen, Abfalleimer, Plastikrohre, Kunstholz
 03 PVC	PVC	Polyvinylchlorid	Fensterrahmen, Rohre und Flaschen (für Chemikalien, Kleber, ...)
 04 PE-LD	LDPE	Low-Density Polyethylen	Plastiktaschen, Eimer, Seifenspenderflaschen, Plastiktuben
 05 PP	PP	Polypropylen	Stoßstangen, Innenraumverkleidungen, Industriefasern, Lebensmittelverpackungen
 06 PS	PS	Polystyrol	Spielzeug, Blumentöpfe, Videokassetten, CD-Hüllen, Aschenbecher, Koffer, Schaumpolystyrol, Lebensmittelverpackungen
 07 O	O (OTHER)	Andere Kunststoffe wie Acrylglas, Polycarbonat, Nylon, ABS	

www.kuz-leipzig.de

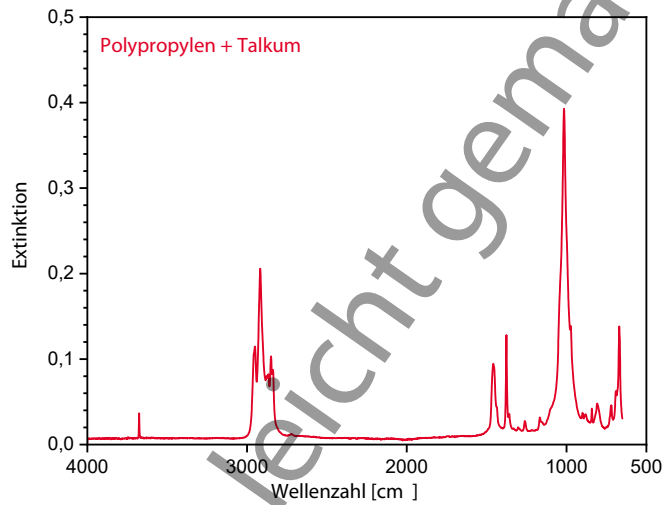
Know-how für Kunststoffe  
MIT DER INDUSTRIE – für die Industrie

Licht definierter Wellenlänge trifft auf die Probe  
→ Absorption + Reflektion je nach Bestandteilen  
in der Probe

- Identifizierung des Kunststofftyps
- Identifizierung von Fremdmaterial an der Oberfläche

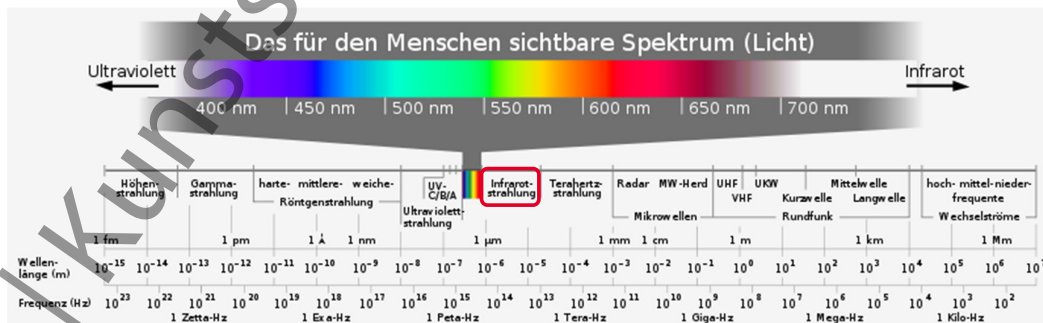


www.kuz-leipzig.de



Know-how für Kunststoffe  
MIT DER INDUSTRIE – für die Industrie

**Spektroskopie:** Untersuchung von Wechselwirkungen zwischen elektromagnetischer Strahlung und Materie



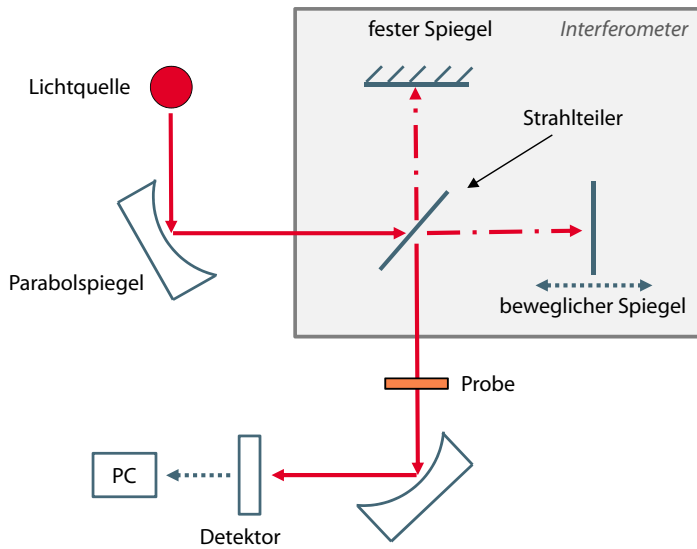
**IR-Strahlung:**

NIR:	0,78 µm – 2,5 µm	(1200 cm <sup>-1</sup> – 4000 cm <sup>-1</sup> )	
MIR:	2,5 µm – 25 µm	(4000 cm <sup>-1</sup> – 400 cm <sup>-1</sup> )	→ IR-Spektroskopie
FIR:	25 µm – 1 mm	(400 cm <sup>-1</sup> – 10 cm <sup>-1</sup> )	

www.kuz-leipzig.de

Know-how für Kunststoffe  
MIT DER INDUSTRIE – für die Industrie

## Messprinzip eines IR-Spektrometers

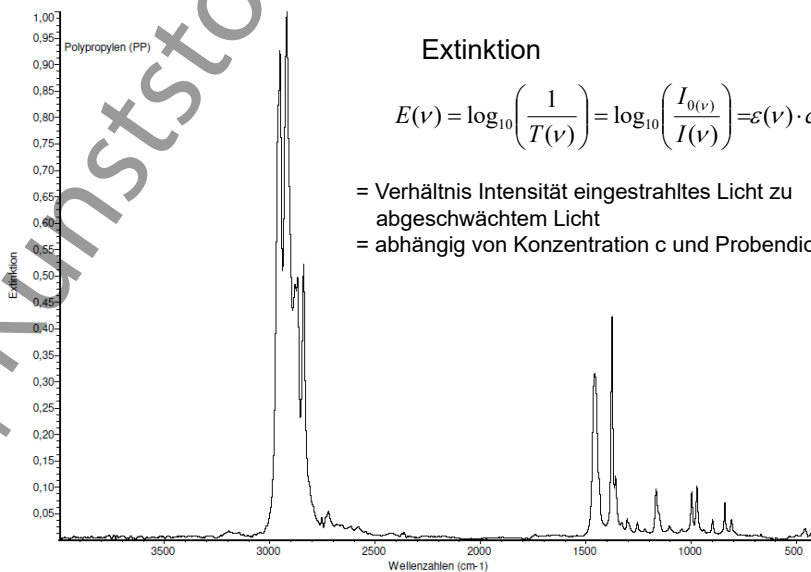


www.kuz-leipzig.de

- Licht definierter Wellenlänge wird in Interferometer geleitet
- Lichtstrahlen werden durch den beweglichen Spiegel zueinander phasenverschoben
  - destruktive Interferenz = Auslöschung
  - konstruktive Interferenz = Verdopplung
- phasenverschobene Lichtstrahlen durchstrahlen die Probe
- Erfassung der abgeschwächten Lichtstrahlen im Detektor  
→ Software berechnet, bei welcher Wellenlänge Lichtstrahlen absorbiert/reflektiert wurden

Know-how für Kunststoffe  
MIT DER INDUSTRIE – für die Industrie

## Extinktionsspektrum



### Extinktion

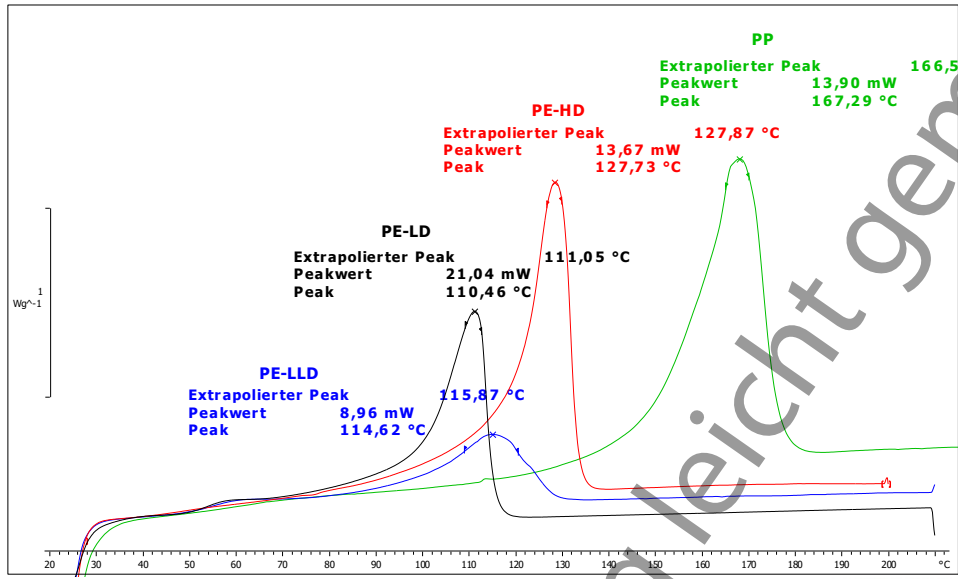
$$E(\nu) = \log_{10} \left( \frac{1}{T(\nu)} \right) = \log_{10} \left( \frac{I_0(\nu)}{I(\nu)} \right) = \epsilon(\nu) \cdot c \cdot d$$

- = Verhältnis Intensität eingestrahktes Licht zu abgeschwächtem Licht
- = abhängig von Konzentration c und Probendicke d

www.kuz-leipzig.de

Know-how für Kunststoffe  
MIT DER INDUSTRIE – für die Industrie

## Beispiel Polyolefine



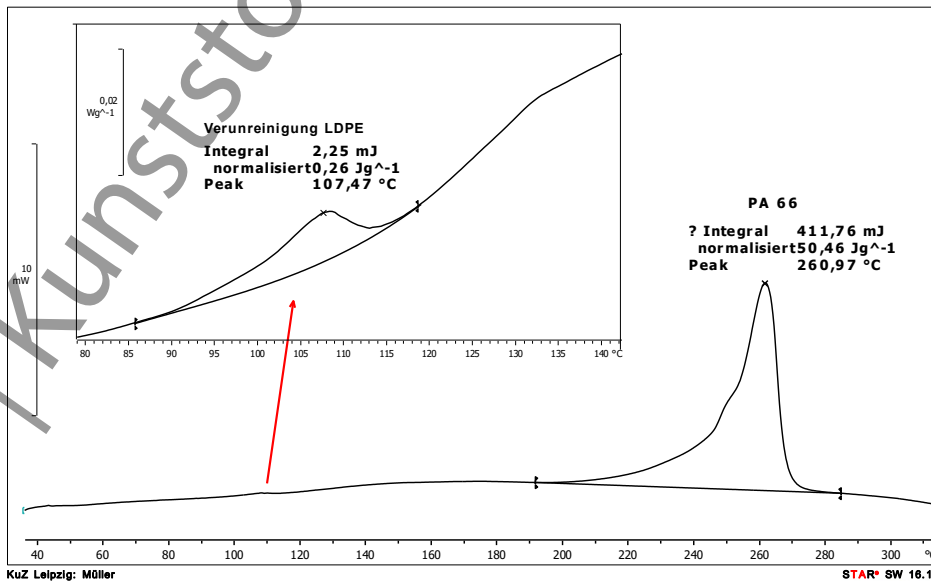
www.kuz-leipzig.de

KuZ Leipzig: Müller

STAR SW 16.10

Know-how für Kunststoffe  
MIT DER INDUSTRIE – für die Industrie

## Beispiel Schadensanalyse



www.kuz-leipzig.de

KuZ Leipzig: Müller

STAR SW 16.10

Know-how für Kunststoffe  
MIT DER INDUSTRIE – für die Industrie



## DSC-Kennwerte ausgewählter Polymere

Polymer	Abkürzung	Glasübergangstemperatur $T_g$ [°C]	Schmelztemperatur $T_m$ [°C]
Polyethylen hohe Dichte	HDPE	-80	130...140
	LDPE	-80	105...120
Polypropylen isotaktisch	PP	0	168
		0	138
Ethylvinylacetat	EVA	-40...20	65...110
Polystyrol ataktisch	PS	100	-
		100	135
Polyamid	PA 6	50	220
	PA 66	50	260
	PA 11	50	190
	PA 12	50	180
	PA 46	40	290
Polycarbonat	PC	150	-
Polyoxymethylen	POM	-80	180
Polyethylenterephthalat	PET	80	260
Polybutylenterephthalat	PBT	50	230
Polytetrafluorethylen	PTFE	?	320

KUZ / Kunststofferkennung leicht gemacht