



Prüfbericht

Nr. 05

Zum Projekt:

Prüfungen zur Erstmusterprüfung für PE-Teilen

1. Auftrag

Durchführung der Prüfungen zur Erstmusterprüfung an Teilen aus Polyethylen .

2. Probe

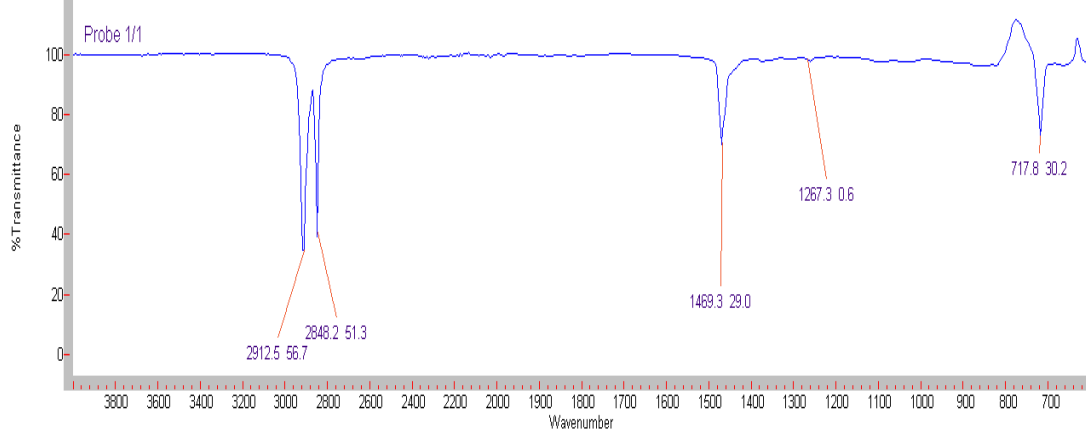
Teile Proben 1; 2 und 3 mit 2 Lagen und Proben Nr. 6; 7 und 8 mit 1 Layer



3. Materialidentität

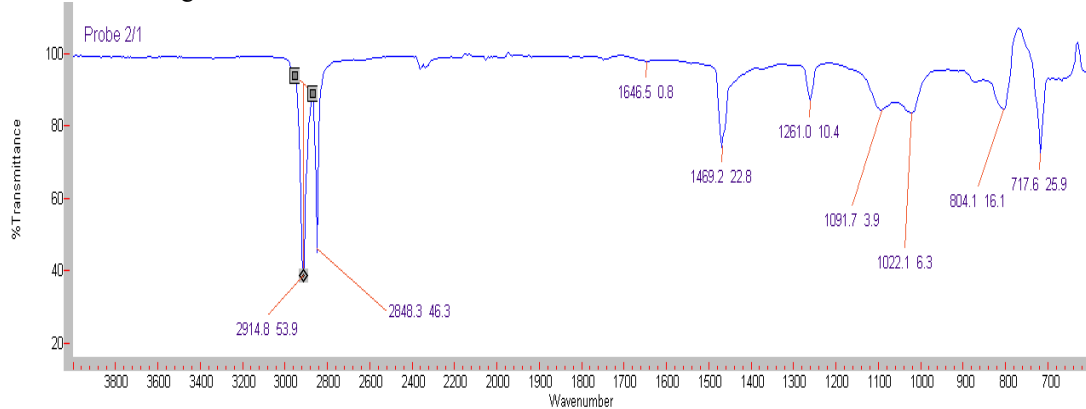
3.1 Infrarotspektroskopie (FT-IR)

Probe 1/1 2 Lagen



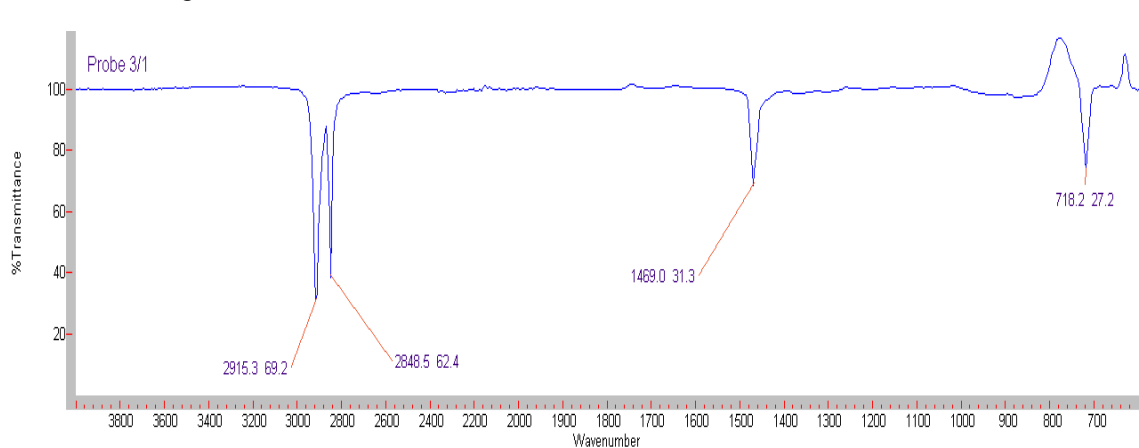
Das Spectrum zeigt sortenreines Polyethylen

Probe 2/1 2 Lagen



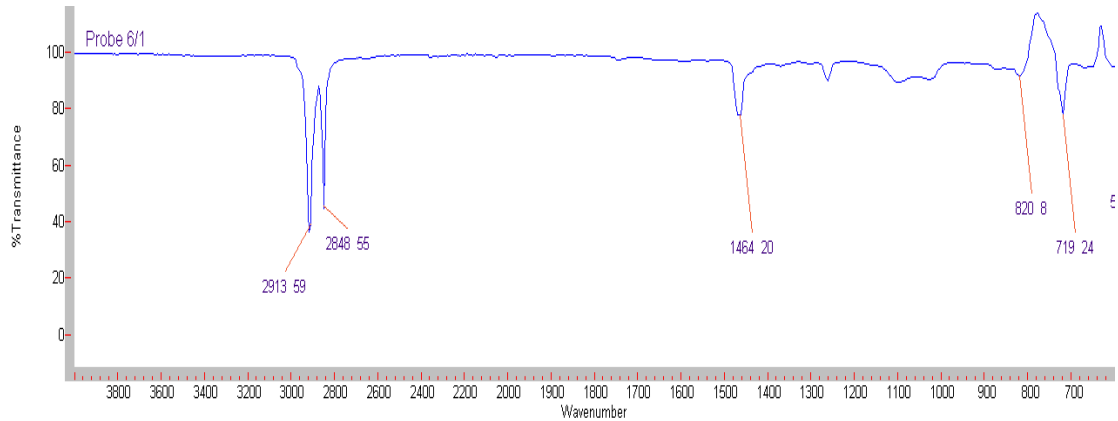
In dem Hauptspectrum des Polyethylen weisen die Banden bei 1.261 cm⁻¹; 1.091 cm⁻¹ und 1.022 cm⁻¹ auf weitere im PE enthaltene Komponenten, deren Herkunft abzuklären ist.

Probe 3/1 2 Lagen



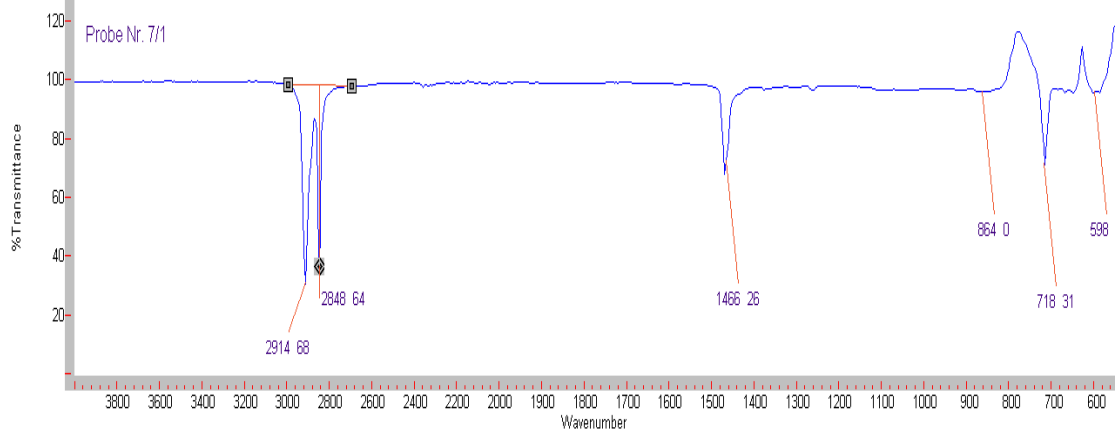
Die Probe weist das Spectrum reinen Polyethylen auf.

Probe 6/1 1 Lage



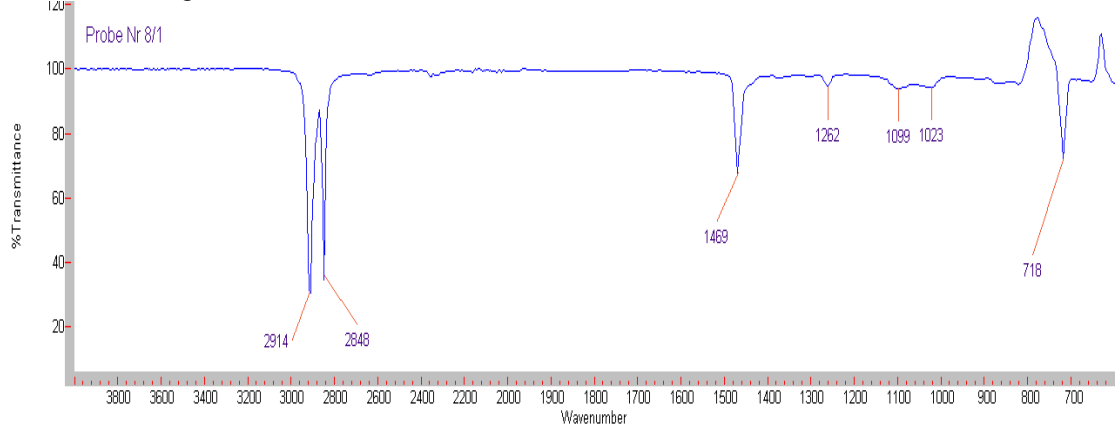
In dem IR-Spektrum des Polyethylens treten wie bei der Probe Nr. 2/1 zusätzliche Banden von Begleitkomponenten auf.

Probe 7/1 1 Lage



Bei der Probe 7/1 liegt sortenreines Polyethylen vor.

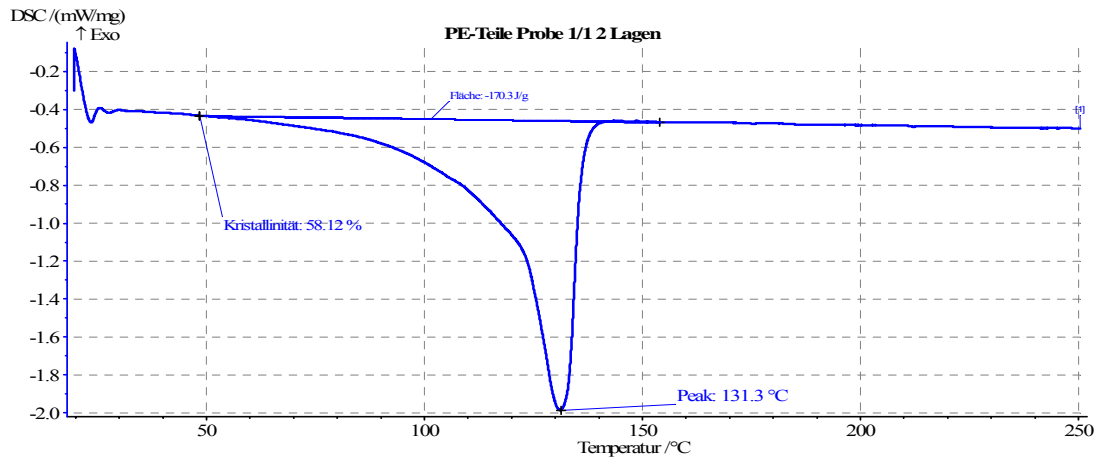
Probe 8/1 1 Lage



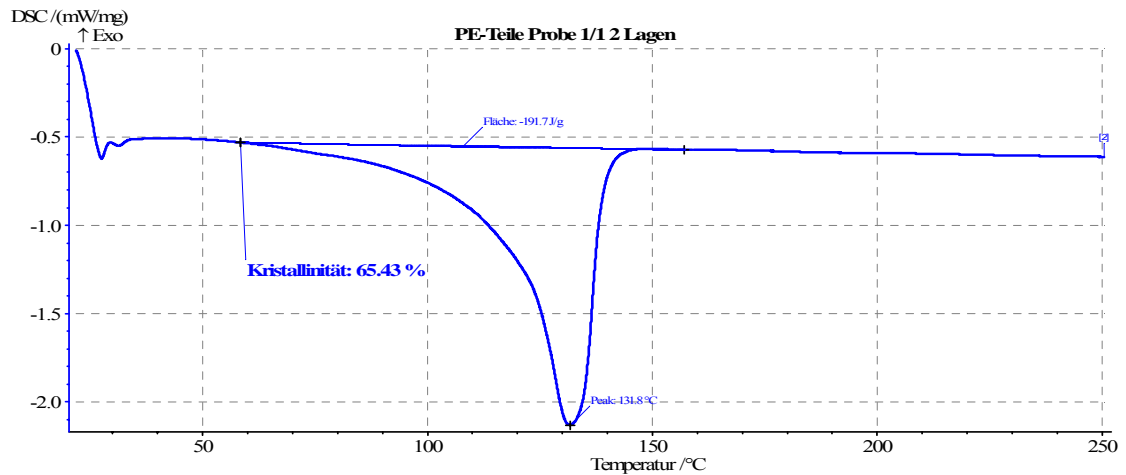
In diesem IR-Spektrum des Polyethylens treten wie bei der Probe Nr. 2/1 zusätzliche Banden von Begleitkomponenten auf.

3.2 Differential-Thermo-Analyse (DSC)

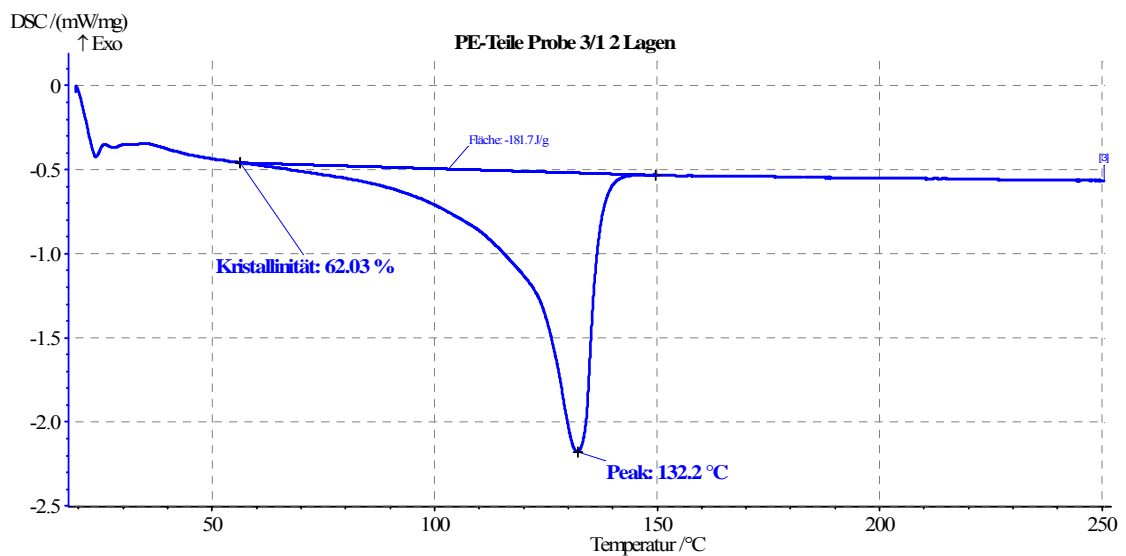
Probe 1/1 2 Lagen



Probe 2/1 2 Lagen

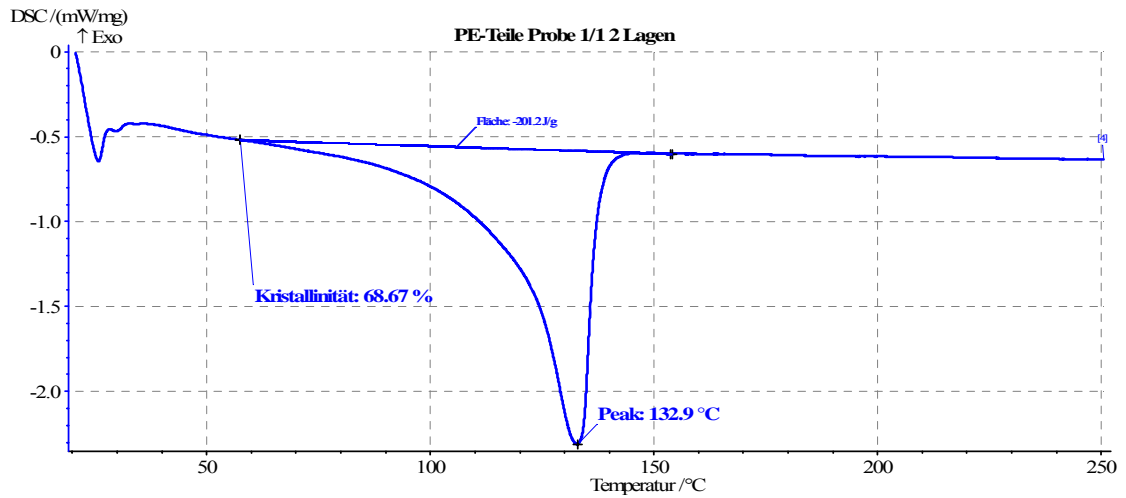


Probe 3/1 2 Layer

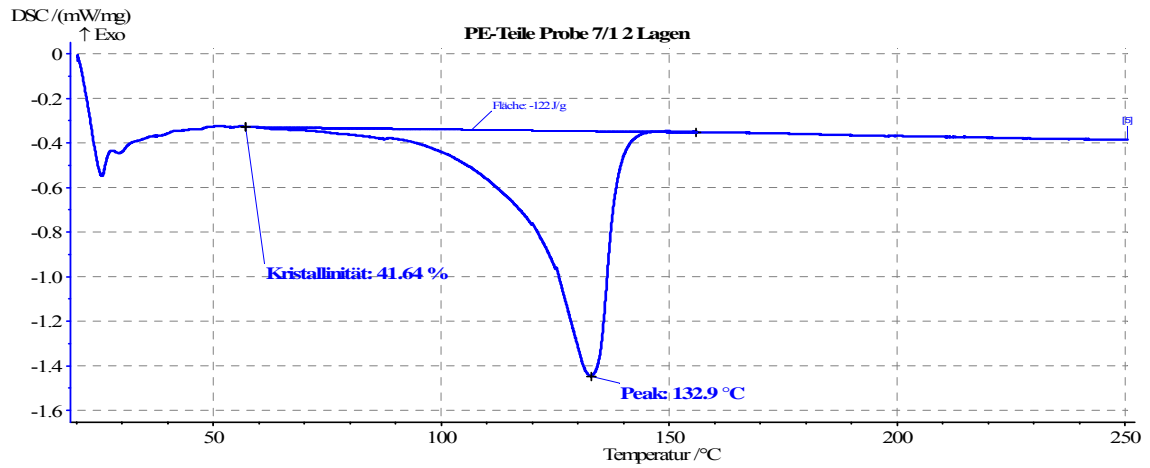


Die Kristallisations-Peaktemperaturen von 131°C bis 132°C weisen auf Polyethylen hoher Dichte (PE-HD) hin.

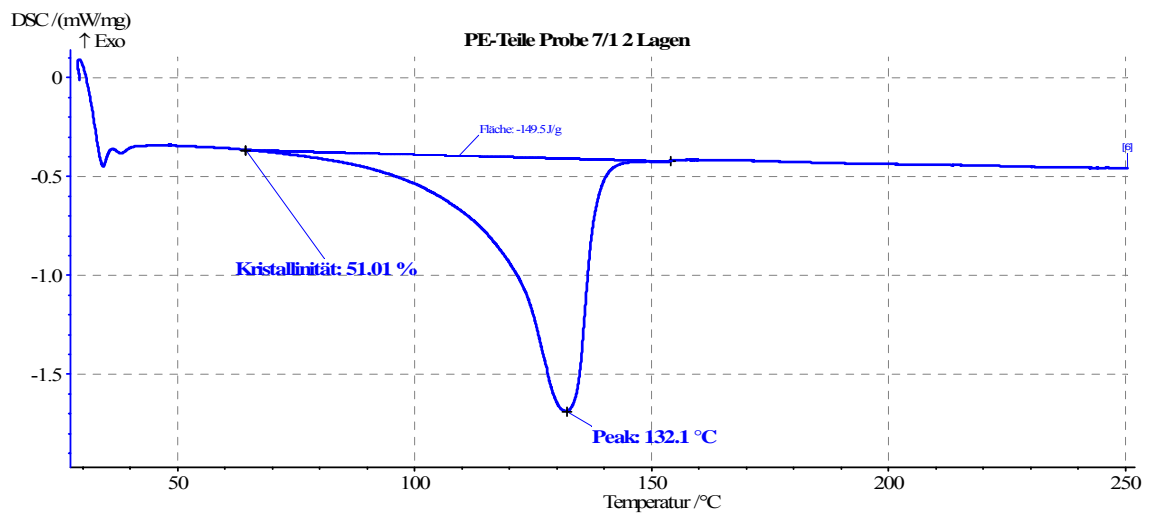
Probe 6/1 1 Layer



Probe 7/1 1 Layer



Probe 8/1 1 Layer

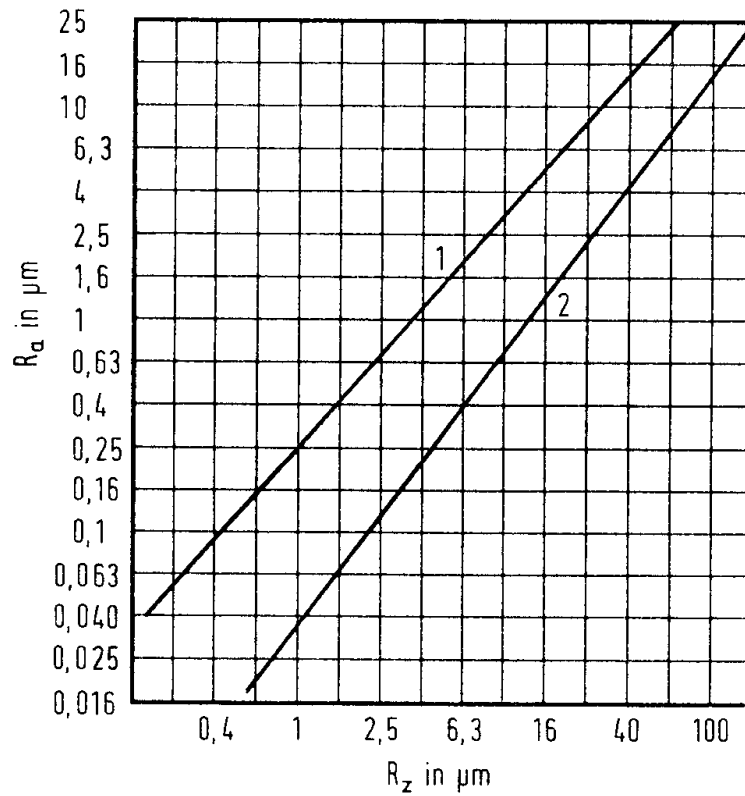


Die Probenteile mit 1 Layer weisen sortenreines Thermogramm des PE-HD auf. Die Kristallinitäten sind als für PE-HD als niedrig zu bewerten.

4. Material- und Formteil - Eigenschaften

4.1 Oberflächenrauigkeit R_z bei -40°C ; $+25^\circ\text{C}$ und $+80^\circ\text{C}$

Erklärung:



1 - Obere Grenze von R_z

2 - Obere Grenze von R_a

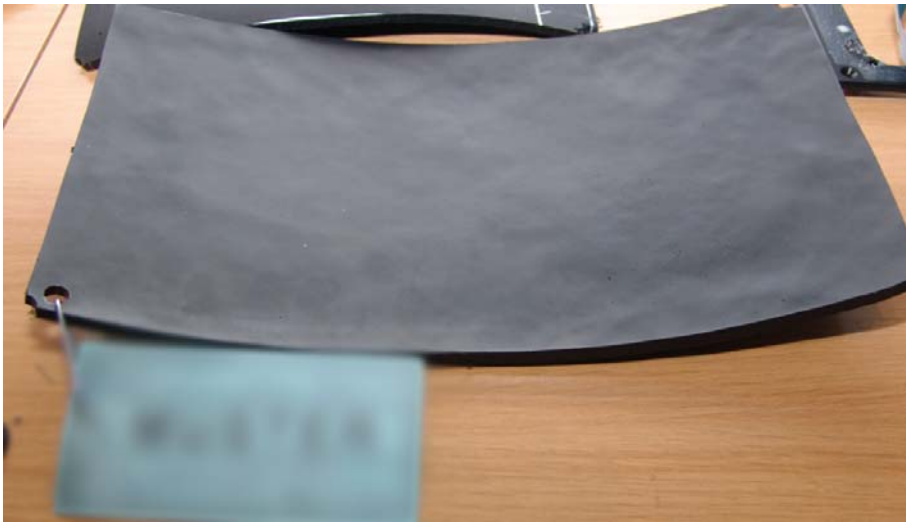
Die gemittelte Rauhtiefe R_z ist wie folgt gestuft (Auszug aus **DIN 4763**):

0,04; 0,06; 0,1; 0,16; 0,25; 0,4; 0,63; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,3; 10; 16; 25; 40; 63; 100, 160 μm .

Die Mittenrauhwerte sind wie folgt gestuft und den ISO-Rauheitskennzahlen (nach ISO R 1302) zugeordnet:

R_a μm	0,006	0,012	0,025	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2	6,3	12,5	25	50
ISO-KZ			N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	N 6	N 7	N 8	N 9	N 10	N 11	N 12

Rückseite der Teilereihe 6 bis 8 hier am Beispiel der Probe 8



Teil-Innenseite - Glatte Rückseite ohne Fehlstellen.

Rückseite der Teilereihe 1 bis 3 hier am Beispiel der Probe 1



Teil-Innenseite - Raue, mit weißen Stippen und Oberflächenlöchern versehene Oberfläche

Fortsetzung zu Pkt. 4.1

Oberflächenrauigkeit R_z bei -40°C ; $+25^\circ\text{C}$ und $+80^\circ\text{C}$

Proben Nr.	Außenfläche R_z in μm		Innenfläche R_z in μm	
1/1	-40°C	3,2	-40°C	5,7
	$+25^\circ\text{C}$	3,4	$+25^\circ\text{C}$	5,8
	$+80^\circ\text{C}$	3,3	$+80^\circ\text{C}$	5,5
2/1	-40°C	3,3	-40°C	5,4
	$+25^\circ\text{C}$	3,5	$+25^\circ\text{C}$	5,9
	$+80^\circ\text{C}$	3,2	$+80^\circ\text{C}$	5,8
3/1	-40°C	3,5	-40°C	4,3
	$+25^\circ\text{C}$	3,9	$+25^\circ\text{C}$	4,0
	$+80^\circ\text{C}$	3,4	$+80^\circ\text{C}$	4,4
6/2	-40°C	3,0	-40°C	3,5
	$+25^\circ\text{C}$	2,8	$+25^\circ\text{C}$	3,0
	$+80^\circ\text{C}$	2,8	$+80^\circ\text{C}$	3,3
7/2	-40°C	2,7	-40°C	3,4
	$+25^\circ\text{C}$	2,9	$+25^\circ\text{C}$	3,8
	$+80^\circ\text{C}$	3,0	$+80^\circ\text{C}$	3,5
8/2	-40°C	2,8	-40°C	3,2
	$+25^\circ\text{C}$	3,0	$+25^\circ\text{C}$	3,6
	$+80^\circ\text{C}$	3,0	$+80^\circ\text{C}$	3,8

Die Proben 1 bis 3 weisen Stippen und Löcher der Innenoberfläche auf.

4.2 Kugeldruckhärte bei -40°C ; $+25^\circ\text{C}$ und $+80^\circ\text{C}$ in N/mm^2 DIN EN ISO 2039
Stahlkugel 5 mm, Vorlast 9,81 N

Proben Nr.	Kugeldruckhärte N/mm^2	
1/1	-40°C	-
	$+25^\circ\text{C}$	38 N/mm^2
	$+80^\circ\text{C}$	20 N/mm^2
2/1	-40°C	-
	$+25^\circ\text{C}$	33 N/mm^2
	$+80^\circ\text{C}$	22 N/mm^2
3/1	-40°C	-
	$+25^\circ\text{C}$	35 N/mm^2
	$+80^\circ\text{C}$	20 N/mm^2
6/2	-40°C	-
	$+25^\circ\text{C}$	28 N/mm^2
	$+80^\circ\text{C}$	18 N/mm^2
7/2	-40°C	-
	$+25^\circ\text{C}$	30 N/mm^2
	$+80^\circ\text{C}$	22 N/mm^2
8/2	-40°C	-
	$+25^\circ\text{C}$	23 N/mm^2
	$+80^\circ\text{C}$	19 N/mm^2

4.3 Shore-Härte C bei -40°C; +25°C und +80°C, DIN EN ISO 868

Proben Nr.	Shore - C - Härte	
	-40°C	-
1/1	+25°C	94
	+80°C	70
	-40°C	-
2/1	+25°C	95
	+80°C	60
	-40°C	-
3/1	+25°C	94
	+80°C	64
	-40°C	-
6/2	+25°C	94
	+80°C	74
	-40°C	-
7/2	+25°C	93
	+80°C	72
	-40°C	-
8/2	+25°C	95
	+80°C	70
	-40°C	-

4.4 Charpy Kerbschlagzähigkeit bei Dynstat Proben in kJ/m² bei -40°C; +25°C und +80°C
DIN EN ISO 179/1 e A, Rechteckkerbe 2 mm breit (Kerbe A)

Proben Nr.	Charpy Kerbschlagzähigkeit bei Dynstat Proben a _{eN} kJ/m ²	
	-40°C	-
1/1	+25°C	6
	+80°C	11
	-40°C	4
2/1	+25°C	7
	+80°C	9
	-40°C	5
3/1	+25°C	8
	+80°C	9
	-40°C	5
6/2	+25°C	6
	+80°C	10
	-40°C	4
7/2	+25°C	6
	+80°C	9
	-40°C	3
8/2	+25°C	7
	+80°C	10
	-40°C	5

Mittelwert Probe 1 bis 3: -40°C 4,6 kJ/m² +25°C 7 kJ/m² +80°C 9,6 kJ/m²
Mittelwert Probe 6 bis 8: -40°C 4,0 kJ/m² +25°C 6,3 kJ/m² +80°C 9,6 kJ/m²

4.5 Druckfestigkeit $\sigma_{(c)M}$ bei -40°C ; $+25^{\circ}\text{C}$ und $+80^{\circ}\text{C}$, DIN EN ISO 604

Proben Nr.	Druckfestigkeit $\sigma_{(c)M}$ N/mm ²	
	-40°C	-
1/1	+25°C	20 N/mm ²
	+80°C	16 N/mm ²
2/1	-40°C	-
	+25°C	22 N/mm ²
	+80°C	14 N/mm ²
3/1	-40°C	-
	+25°C	20 N/mm ²
	+80°C	13 N/mm ²
6/2	-40°C	-
	+25°C	18 N/mm ²
	+80°C	12 N/mm ²
7/2	-40°C	-
	+25°C	17 N/mm ²
	+80°C	12 N/mm ²
8/2	-40°C	-
	+25°C	20 N/mm ²
	+80°C	12 N/mm ²

Wegen der langen Versuchsdauer des Druckversuches war die Temperaturstufe -40°C nicht meßbar, da sich die Temperatur während des Druckversuches ändert.

Die Infrarotspektren der Proben 2, 6 und 8 weisen neben dem Polyethylenspectrum zusätzliche Banden auf, die weiteren Materialkomponenten zuzuordnen sind. Die Innenseiten der Proben 1 bis 3 zeigen Stippen und Löcher sowie ungleichmäßig auftretende weiße Partikel. Bei den Proben 6 bis 8 liegen diese nicht vor.

R. Wagemann

