



Industrie Service

**Mehr Sicherheit.
Mehr Wert.**

Untersuchungsbericht

Auftragsnummer: 1203544
Sachbearbeiter: Leutner

Auftraggeber: TUNAP Industrie Chemie
GmbH & Co. Produktions KG
Bürgermeister-Seidl-Straße 2
82515 Wolfratshausen

Datum des Auftrags: 17. Juli 2007

Bestell-Zeichen: Frau Riha

Zweck des Auftrags: Untersuchung der Beständigkeit von
verschiedenen Kunststoffmaterialien im
Automobilbereich bei Lagerung in LPG
(Liquified Petroleum Gas) und LPG mit
Additiv TUNAP 164.

Datum: 01.09.2008

Unsere Zeichen:
IS-ATA5-MUC/zim-kai

Dokument:
Tunap - Lt 1203544
Untersuchungsbericht LPG
Beständigkeit.doc

Bericht Nr. 1203544

Das Dokument besteht aus
23 Seiten und 2 Anlagen.
Seite 1 von 23

Die auszugsweise Wiedergabe des
Dokumentes und die Verwendung
zu Werbezwecken bedürfen der
schriftlichen Genehmigung der
TÜV SÜD Industrie Service GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen
sich ausschließlich auf die
untersuchten Prüfgegenstände.



1. Vorgang und Zweck der Untersuchung

Die Firma TUNAP Industrie Chemie GmbH & Co. Produktions KG, Wolfratshausen, vertreten durch Frau Riha beauftragte die TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Institut für Kunststoffe, mit der Prüfung der Materialverträglichkeit (Gewichtsänderung) an diversen Kunststoffmaterialien aus dem Automobilbereich mit dem Medium LPG und LPG mit Additiv TUNAP 164.

Es wurden nach 7, 14, und 28 Tagen die Gewichtsveränderung bestimmt und eine visuelle Prüfung der Kunststoffteile durchgeführt.

Die verwendeten Kunststoffteile wurden durch die Firma TUNAP zur Verfügung gestellt. Die Versuchsdurchführung fand im Labor der Firma TUNAP statt unter stichprobenartiger Aufsicht eines Sachverständigen des TÜV SÜD.

2. Beschreibung der Versuchsdurchführung

Das zu untersuchende Material wurde in dem Medium LPG (Liquified Petroleum Gas, Flüssiggas) und LPG + TUNAP 164 (Anlage 1) gelagert. Es wurden nach 7, 14, und 28 Tagen die Gewichtsänderung bestimmt und eine visuelle Prüfung der Kunststoffteile durchgeführt. Die Bestimmung der Gewichtsänderung erfolgte unmittelbar nach der Entnahme und nach 30 Minuten Lagerung im Normklima. Nach Ablauf der Medienlagerung nach 28 Tagen wurden die Proben zusätzlich 1 Tag im Normklima konditioniert und anschließend das Gewicht bestimmt.

3. Durchführung und Ergebnisse der Untersuchung

3.1 Konditionierung der Probekörper

Die Probekörper wurden im Labor der Firma TUNAP gelagert.

3.2 Versuchsdurchführung

Die Probekörper wurden zwischen dem Zeitraum 22. Juli und 20. August untersucht.

Die Einlagerungsprüfung wurde bei 38 °C im Temperofen durchgeführt.

Als Einlagerungsmedium wurde LPG und LPG + TUNAP 164 verwendet.

Bei dem Einlagerungsmedium LPG + TUNAP 164 wurde das Additiv überdosiert zugegeben.
Die Dosierungsempfehlung LPG Additiv 164 laut Produktinformation lautet 100 ml Additiv 164 auf 30 – 60 Liter LPG. Daraus ergibt sich auf Berechnung der maximalen Dosierung (30 Liter):

- Dichte TUNAP Additiv 164: 0,793 g/ml
- Dichte LPG: 0,540 g/ml

Bei der maximalen Dosierung (30 Liter)

- 30 Liter LPG: 16200g
- 100ml TUNAP Additiv 164: 79,3g

⇒ Maximale Zudosierung beträgt 0,49 % zur Gesamtmasse des LPG Gases.

Unmittelbar nach der Entnahme aus dem Medium und 30 min nach Beendigung der Einlagerungszeit wurden die Probekörper gewogen und die Gewichtsänderung bestimmt.

$$\Delta G = \frac{(M_2 - M_1)}{M_1} \cdot 100\%$$

30 Minuten nach Beendigung der Einlagerungsprüfung wurden die Probekörper mit unbewaffnetem Auge auf Risse hin untersucht.

3.3 Ergebnisse der durchgeführten Prüfung

3.3.1 Gewichtsänderung und visuelle Prüfung

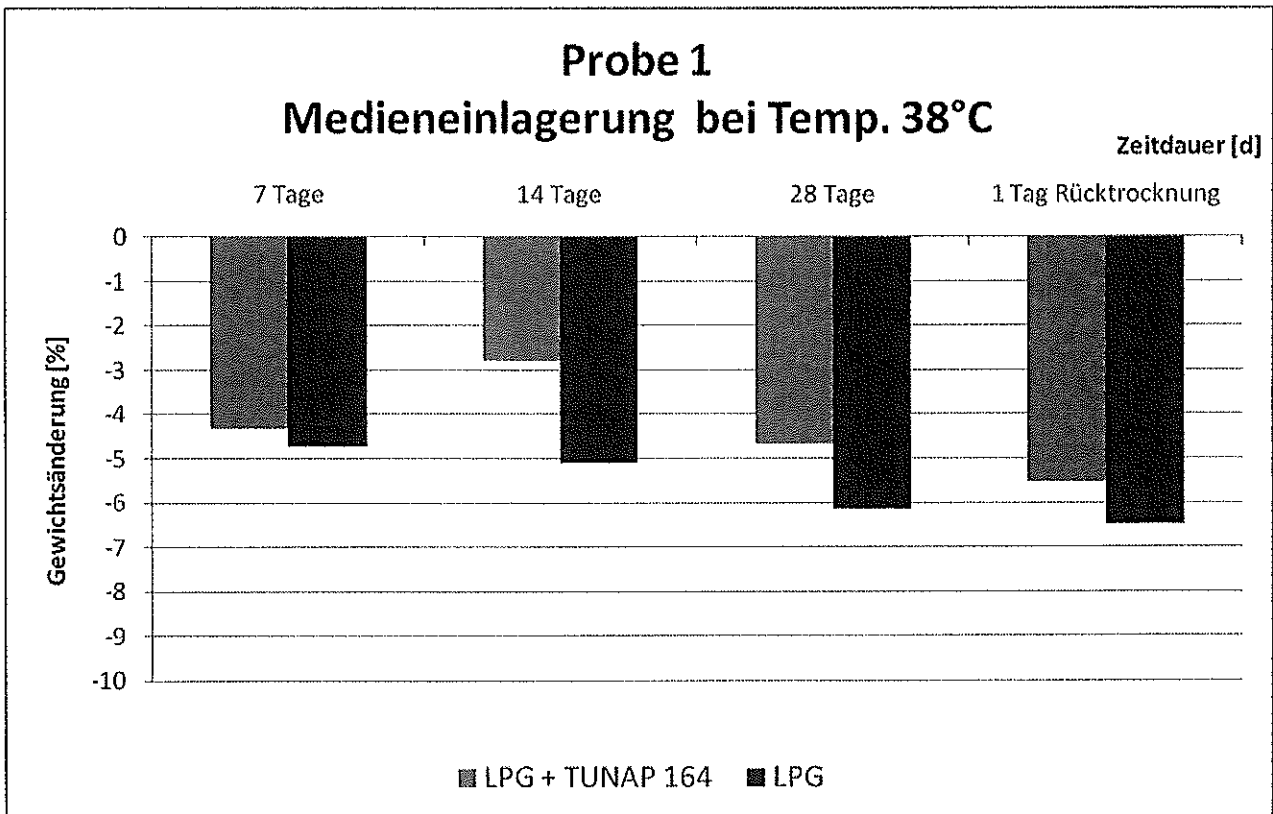
Die Ermittlung der Gewichtsänderung erfolgte unmittelbar nach Beendigung der Einlagerungszeit.
Die visuelle Prüfung erfolgte 10 min nach Entfernen des Prüfmediums. Folgende Eigenschaften wurden beurteilt:

- Erscheinungsbild
- Glanz / Farbe
- Risse

Probe 1 (Anlage 2 Bild 1)
 Visuelle Beurteilung:

Probe 1	Medium	Visuelle Beurteilung hinsichtlich		
		Glanz / Farbe	Erscheinungsbild	Risse
7 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
14 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
28 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
Rücktrocknung	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B

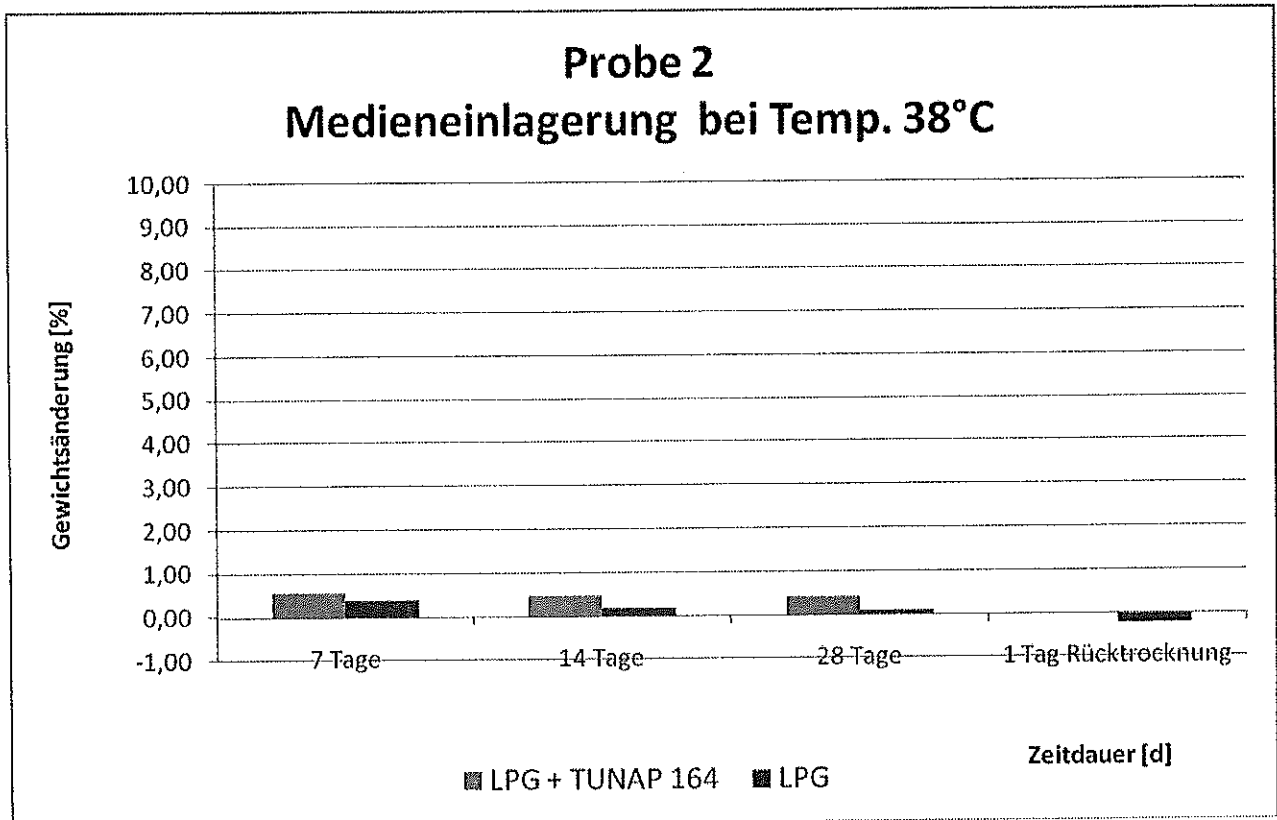
Probennummer	Medium	Gewichtsänderung [%] nach			
		7 Tage	14 Tage	28 Tage	1 Tag Rücktrocknung
1	LPG + TUNAP 164	- 4,33	- 2,77	- 4,67	- 5,54
1	LPG	- 4,74	- 5,09	- 6,14	- 6,49



Probe 2 (Anlage 2 Bild 2)
 Visuelle Beurteilung:

Probe 2	Medium	Visuelle Beurteilung hinsichtlich		
		Glanz / Farbe	Erscheinungsbild	Risse
7 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
14 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
28 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
Rücktrocknung	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B

Probennummer	Medium	Gewichtsänderung [%] nach			
		7 Tage	14 Tage	28 Tage	1 Tag Rücktrocknung
2	LPG + TUNAP 164	0,57	0,47	0,41	-0,03
2	LPG	0,40	0,18	0,10	-0,22

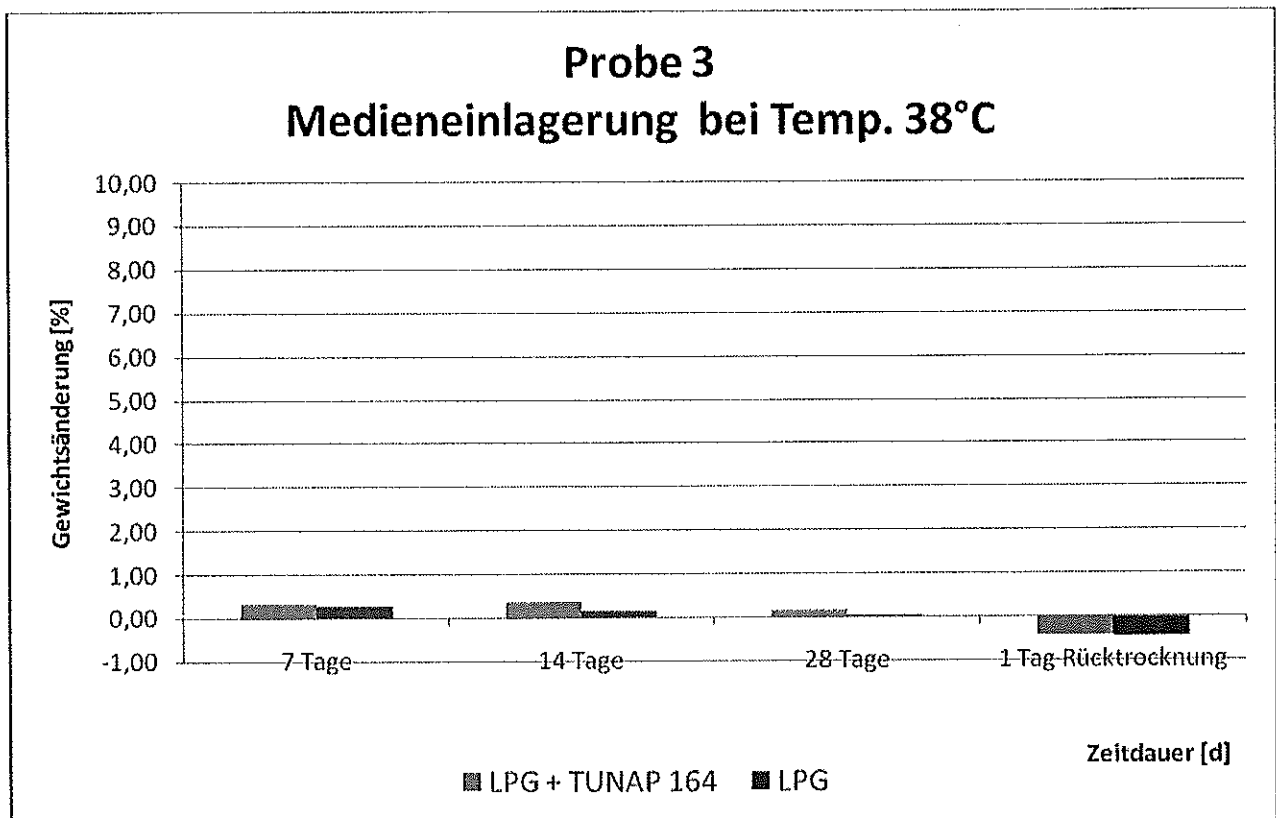




Probe 3 (Anlage 2 Bild 3)
 Visuelle Beurteilung:

Probe 3	Medium	Visuelle Beurteilung hinsichtlich		
		Glanz / Farbe	Erscheinungsbild	Risse
7 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
14 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
28 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
Rüchtrocknung	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B

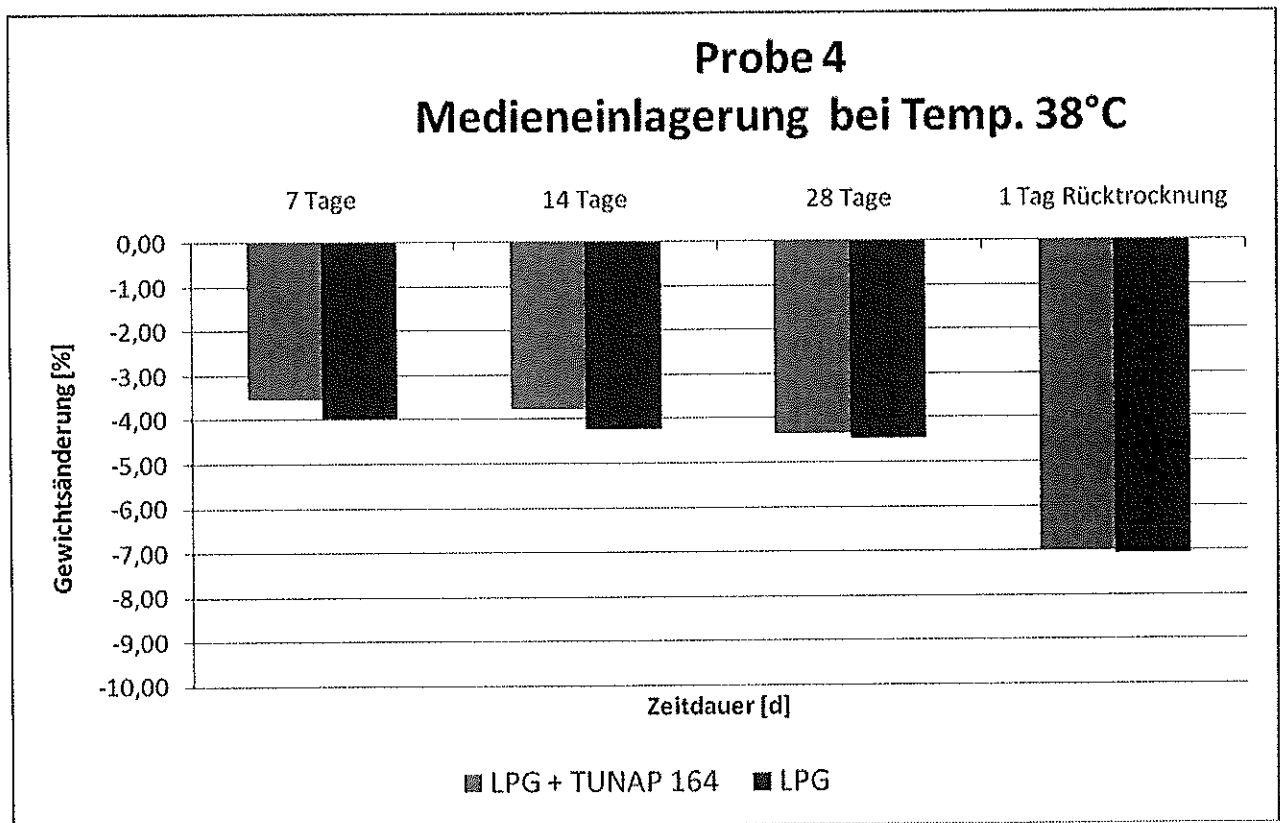
Probennummer	Medium	Gewichtsänderung [%] nach			
		7 Tage	14 Tage	28 Tage	1 Tag Rücktrocknung
3	LPG + TUNAP 164	0,33	0,37	0,14	-0,45
3	LPG	0,27	0,16	0,03	-0,46



Probe 4 (Anlage 2 Bild 4)
 Visuelle Beurteilung:

Probe 4	Medium	Visuelle Beurteilung hinsichtlich		
		Glanz / Farbe	Erscheinungsbild	Risse
7 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
14 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
28 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
Rücktrocknung	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B

Probennummer	Medium	Gewichtsänderung [%] nach			
		7 Tage	14 Tage	28 Tage	1 Tag Rücktrocknung
4	LPG + TUNAP 164	- 3,53	- 3,77	- 4,35	- 6,97
4	LPG	- 3,98	- 4,22	- 4,47	- 7,07

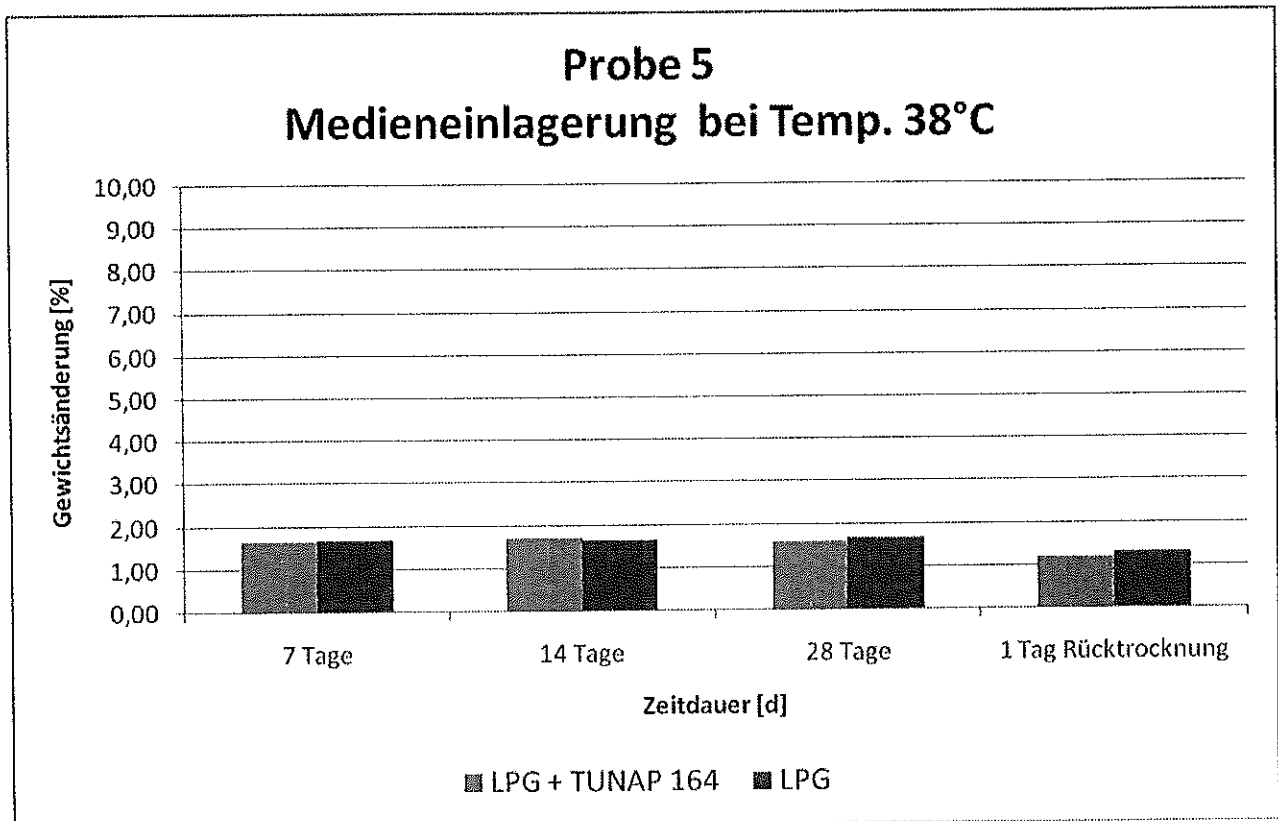




Probe 5 (Anlage 2 Bild 5)
 Visuelle Beurteilung:

Probe 5	Medium	Visuelle Beurteilung hinsichtlich		
		Glanz / Farbe	Erscheinungsbild	Risse
7 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
14 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
28 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
Rücktrocknung	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B

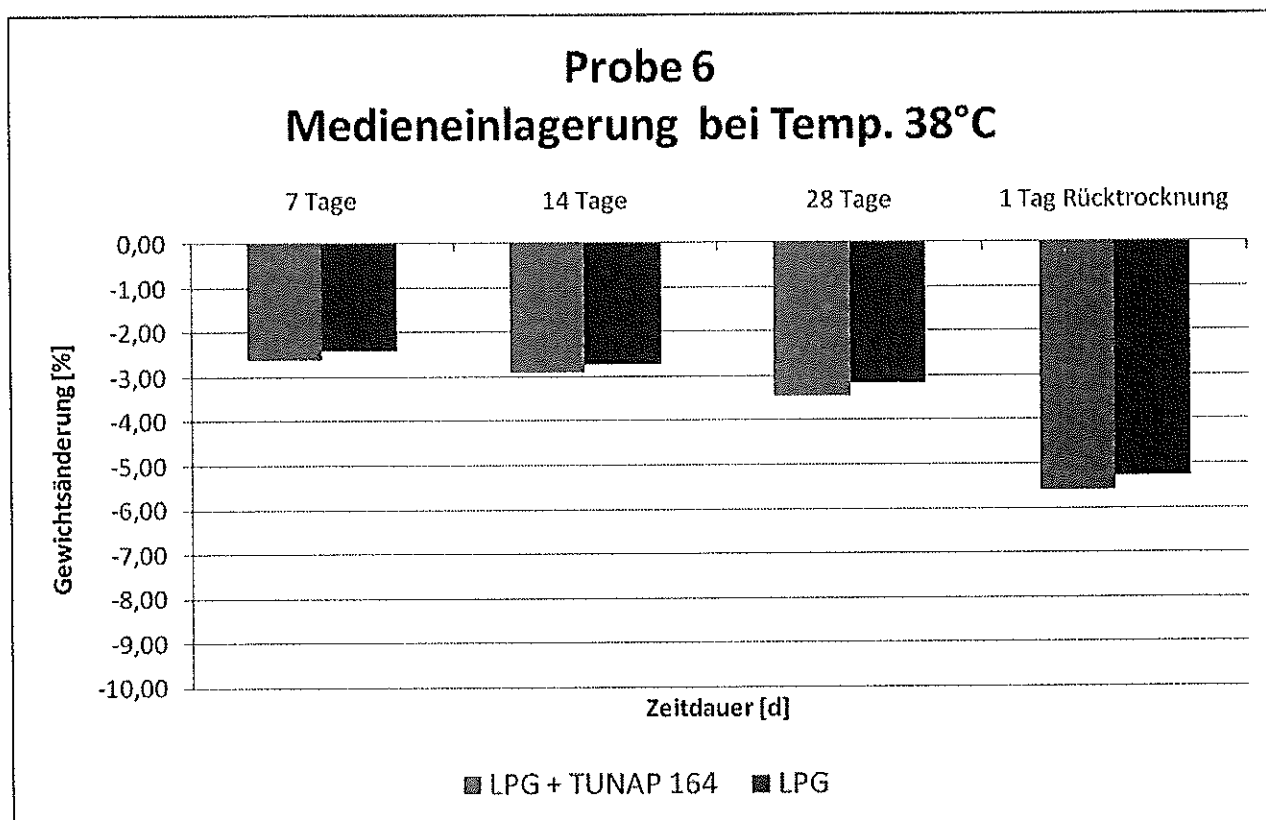
Probennummer	Medium	Gewichtsänderung [%] nach			
		7 Tage	14 Tage	28 Tage	1 Tag Rücktrocknung
5	LPG + TUNAP 164	1,64	1,70	1,60	1,21
5	LPG	1,68	1,64	1,68	1,32



Probe 6 (Anlage 2 Bild 6)
 Visuelle Beurteilung:

Probe 6	Medium	Visuelle Beurteilung hinsichtlich		
		Glanz / Farbe	Erscheinungsbild	Risse
7 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
14 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
28 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
Rücktrocknung	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B

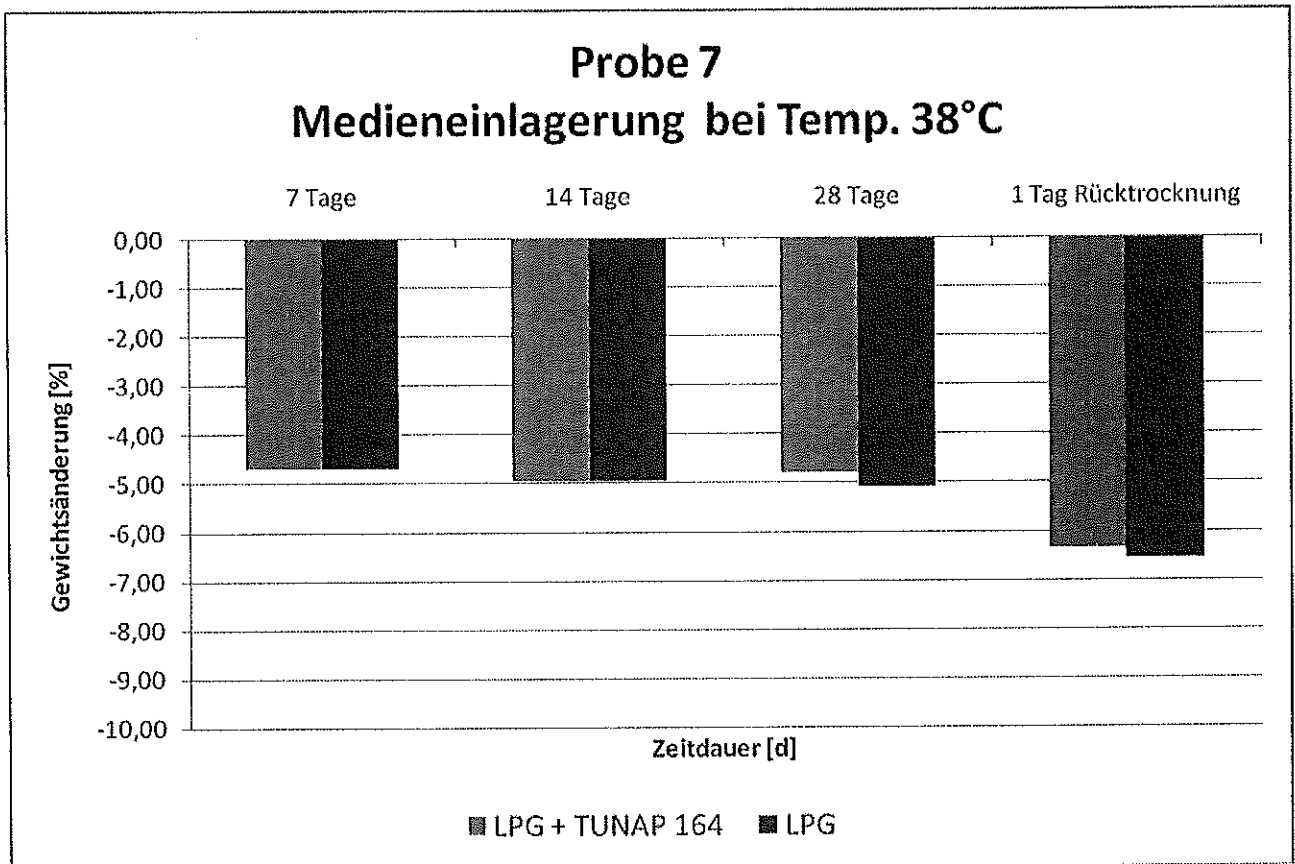
Probennummer	Medium	Gewichtsänderung [%] nach			
		7 Tage	14 Tage	28 Tage	1 Tag Rücktrocknung
6	LPG + TUNAP 164	- 2,62	- 2,90	- 3,44	- 5,60
6	LPG	- 2,40	- 2,74	- 3,16	- 5,28



Probe 7 (Anlage 2 Bild 7)
 Visuelle Beurteilung:

Probe 7	Medium	Visuelle Beurteilung hinsichtlich		
		Glanz / Farbe	Erscheinungsbild	Risse
7 Tage	LPG + TUNAP 164	leichte Weißverfärbung	o.B	o.B
	LPG	leichte Weißverfärbung	o.B	o.B
14 Tage	LPG + TUNAP 164	leichte Weißverfärbung	o.B	o.B
	LPG	leichte Weißverfärbung	o.B	o.B
28 Tage	LPG + TUNAP 164	leichte Weißverfärbung	o.B	o.B
	LPG	leichte Weißverfärbung	o.B	o.B
Rücktrocknung	LPG + TUNAP 164	leichte Weißverfärbung	o.B	o.B
	LPG	leichte Weißverfärbung	o.B	o.B

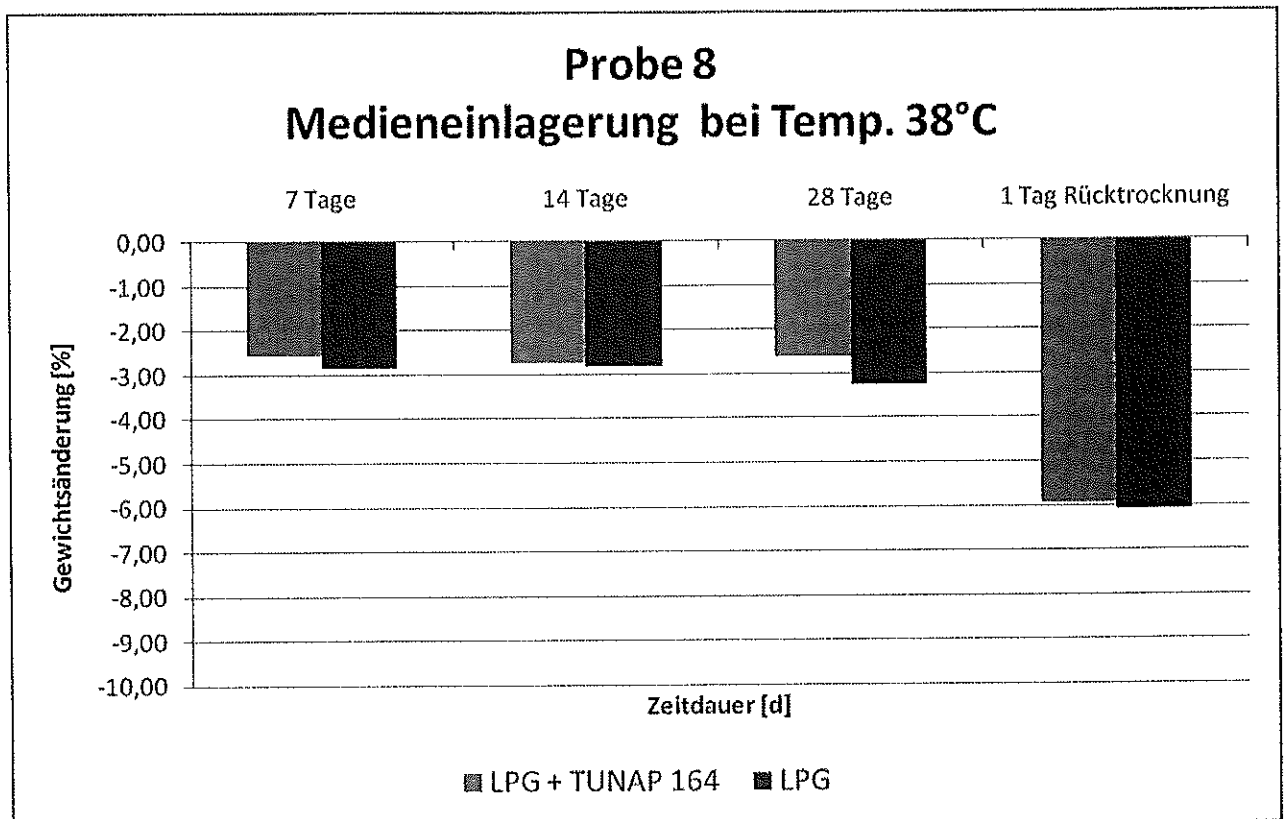
Probennummer	Medium	Gewichtsänderung [%] nach			
		7 Tage	14 Tage	28 Tage	1 Tag Rücktrocknung
7	LPG + TUNAP 164	- 4,68	- 4,94	- 4,80	- 6,35
7	LPG	- 4,69	- 4,96	- 5,08	- 6,55



Probe 8 (Anlage 2 Bild 8)
 Visuelle Beurteilung:

Probe 8	Medium	Visuelle Beurteilung hinsichtlich		
		Glanz / Farbe	Erscheinungsbild	Risse
7 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
14 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
28 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
Rücktrocknung	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B

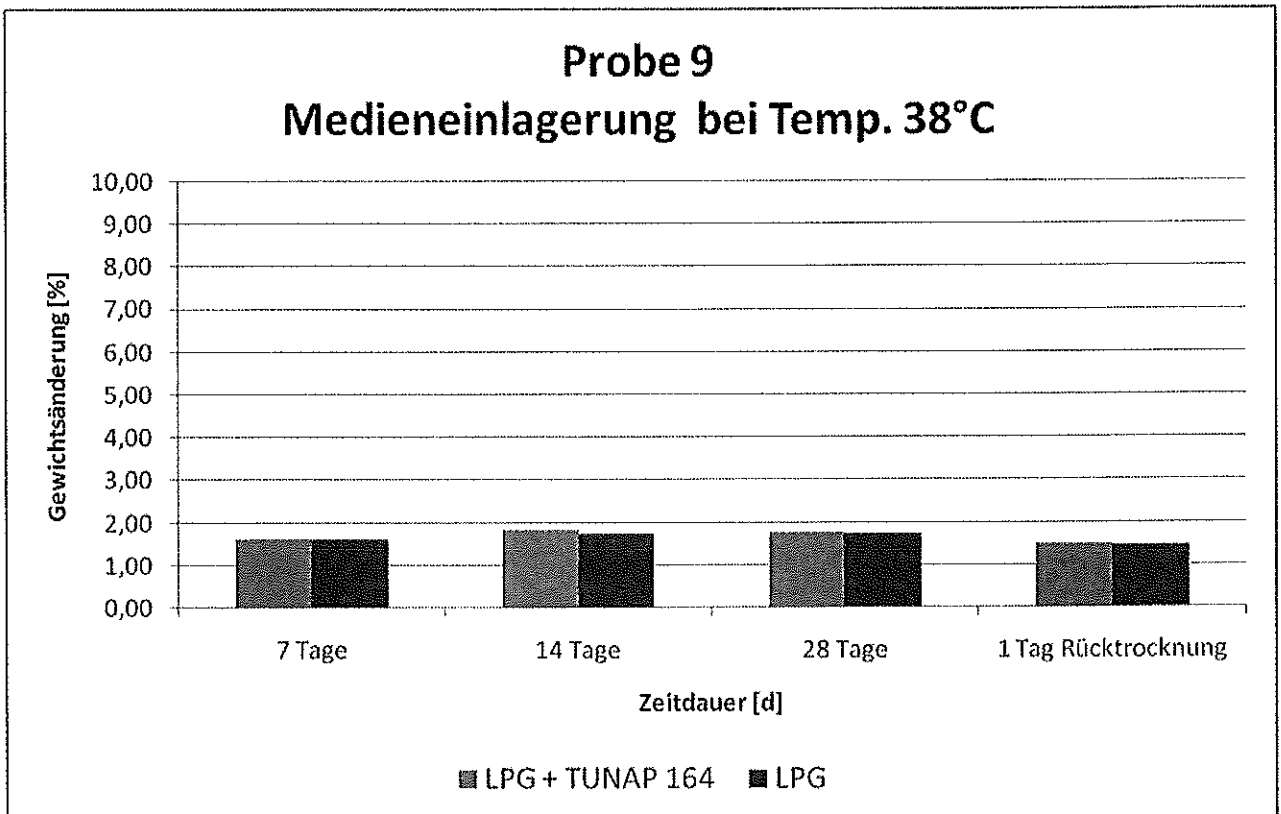
Probennummer	Medium	Gewichtsänderung [%] nach			
		7 Tage	14 Tage	28 Tage	1 Tag Rücktrocknung
8	LPG + TUNAP 164	- 2,54	- 2,72	- 2,60	- 5,95
8	LPG	- 2,85	- 2,81	- 3,26	- 6,09



Probe 9 (Anlage 2 Bild 9)
 Visuelle Beurteilung:

Probe 9	Medium	Visuelle Beurteilung hinsichtlich		
		Glanz / Farbe	Erscheinungsbild	Risse
7 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
14 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
28 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
Rücktrocknung	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B

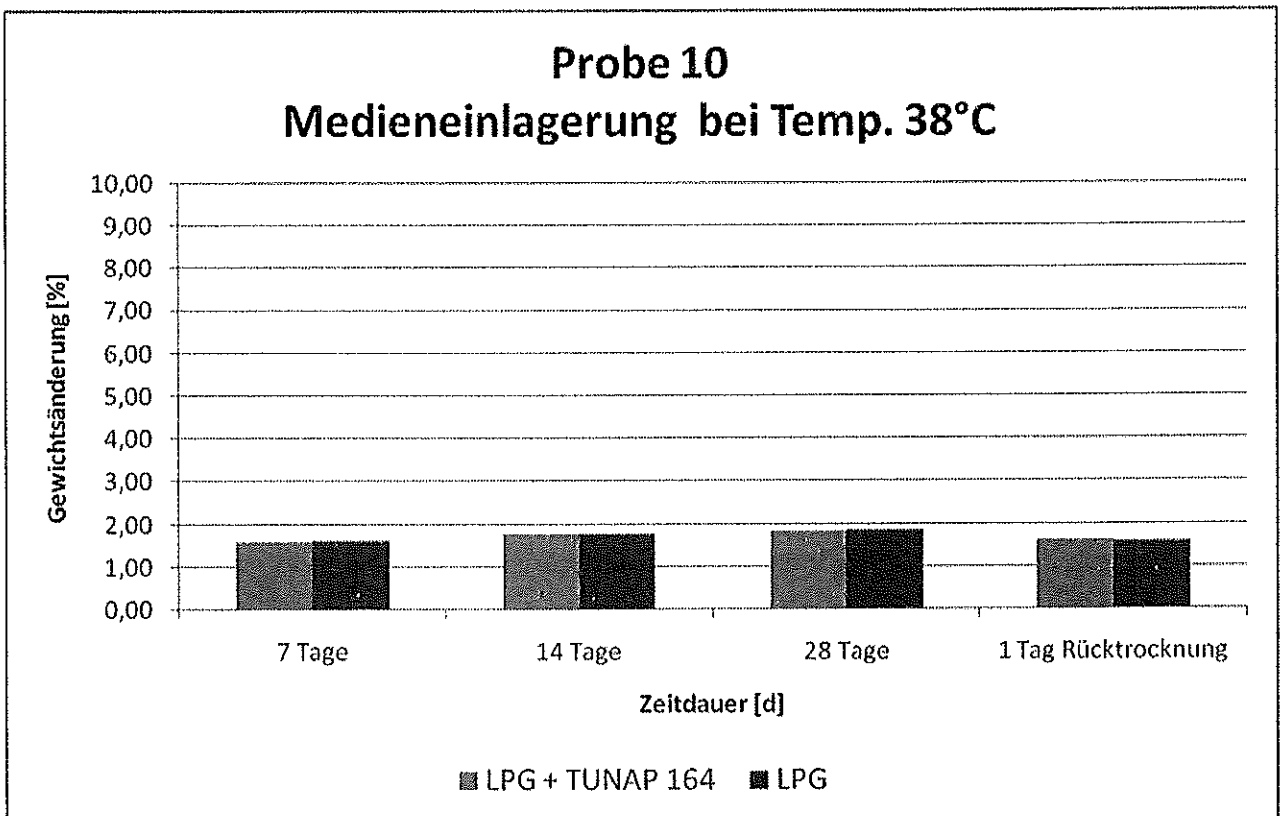
Probennummer	Medium	Gewichtsänderung [%] nach			
		7 Tage	14 Tage	28 Tage	1 Tag Rücktrocknung
9	LPG + TUNAP 164	1,64	1,83	1,76	1,51
9	LPG	1,61	1,74	1,74	1,46



Probe 10 (Anlage 2 Bild 10)
 Visuelle Beurteilung:

Probe 10	Medium	Visuelle Beurteilung hinsichtlich		
		Glanz / Farbe	Erscheinungsbild	Risse
7 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
14 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
28 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
Rücktrocknung	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B

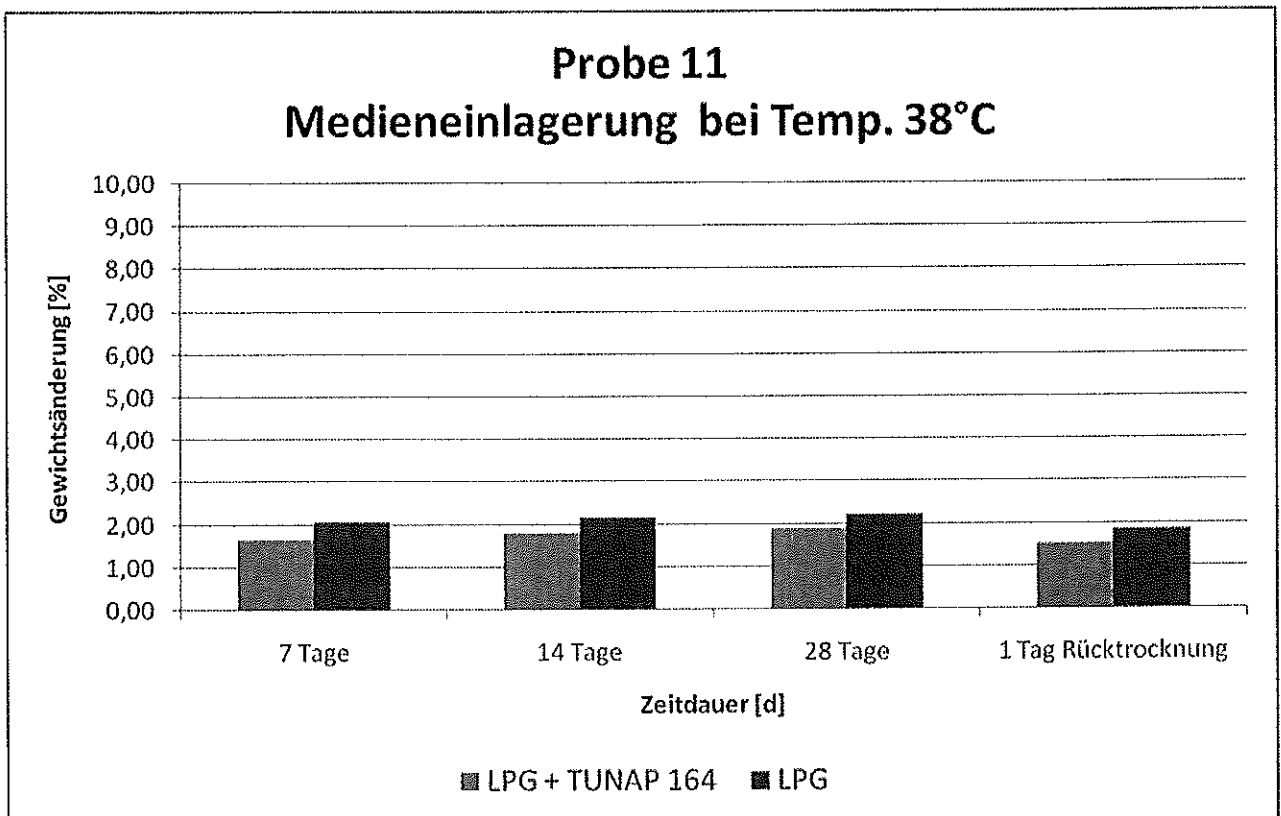
Probennummer	Medium	Gewichtsänderung [%] nach			
		7 Tage	14 Tage	28 Tage	1 Tag Rücktrocknung
10	LPG + TUNAP 164	1,59	1,78	1,82	1,61
10	LPG	1,63	1,79	1,86	1,58



Probe 11 (Anlage 2 Bild 11)
 Visuelle Beurteilung:

Probe 11	Medium	Visuelle Beurteilung hinsichtlich		
		Glanz / Farbe	Erscheinungsbild	Risse
7 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
14 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
28 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
Rücktrocknung	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B

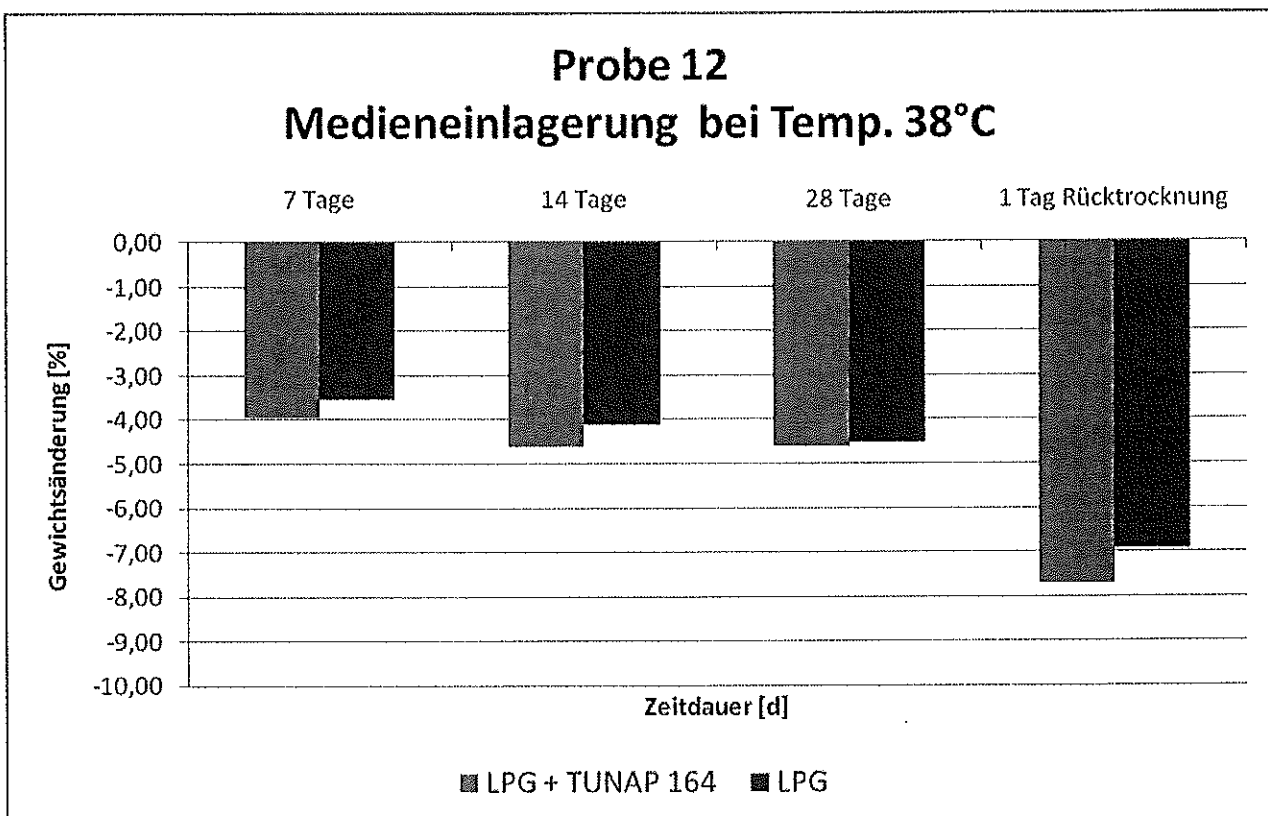
Probennummer	Medium	Gewichtsänderung [%] nach			
		7 Tage	14 Tage	28 Tage	1 Tag Rücktrocknung
11	LPG + TUNAP 164	1,66	1,80	1,88	1,54
11	LPG	2,07	2,17	2,21	1,86



Probe 12 (Anlage 2 Bild 12)
 Visuelle Beurteilung:

Probe 12	Medium	Visuelle Beurteilung hinsichtlich		
		Glanz / Farbe	Erscheinungsbild	Risse
7 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
14 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
28 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
Rücktrocknung	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B

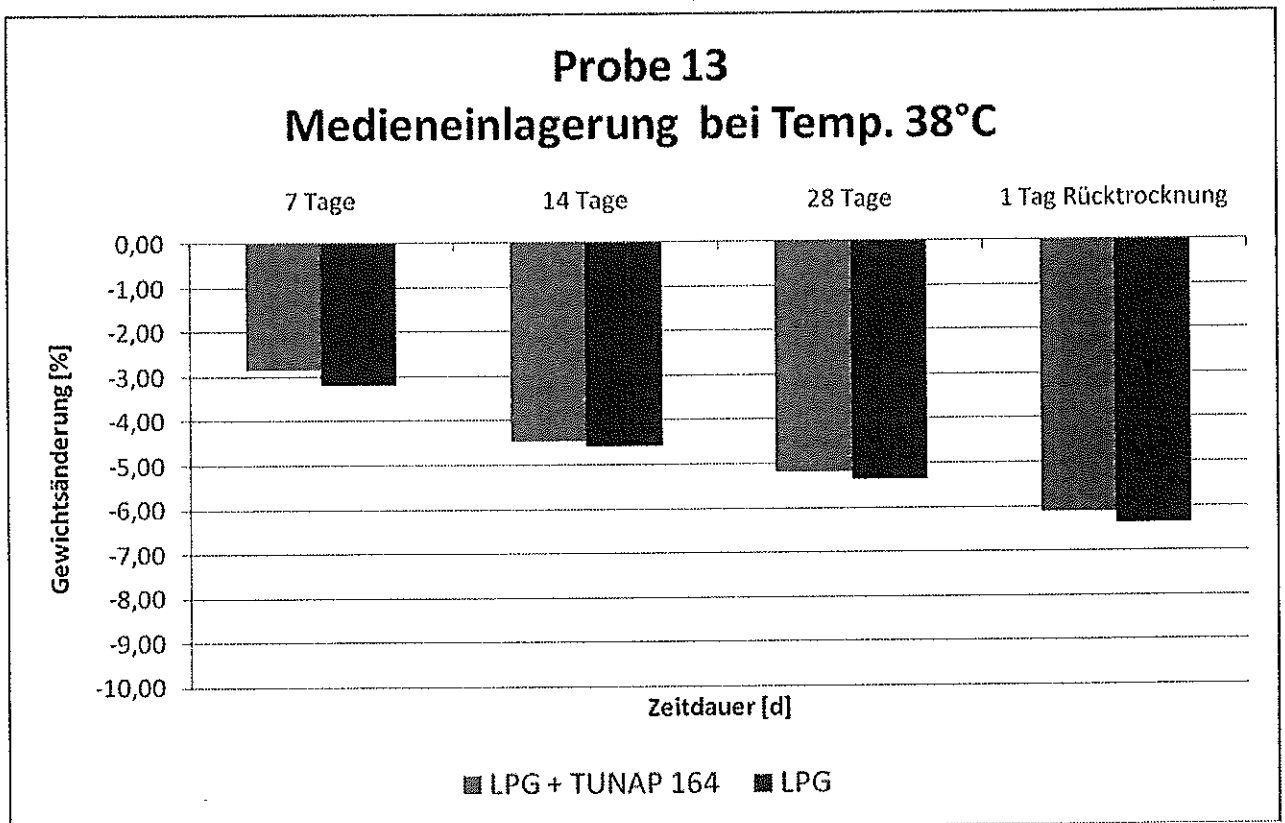
Probennummer	Medium	Gewichtsänderung [%] nach			
		7 Tage	14 Tage	28 Tage	1 Tag Rücktrocknung
12	LPG + TUNAP 164	- 3,94	- 4,61	- 4,61	- 7,71
12	LPG	- 3,54	- 4,12	- 4,53	- 6,92



Probe 13 (Anlage 2 Bild 13)
 Visuelle Beurteilung:

Probe 13	Medium	Visuelle Beurteilung hinsichtlich		
		Glanz / Farbe	Erscheinungsbild	Risse
7 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
14 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
28 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
Rücktrocknung	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B

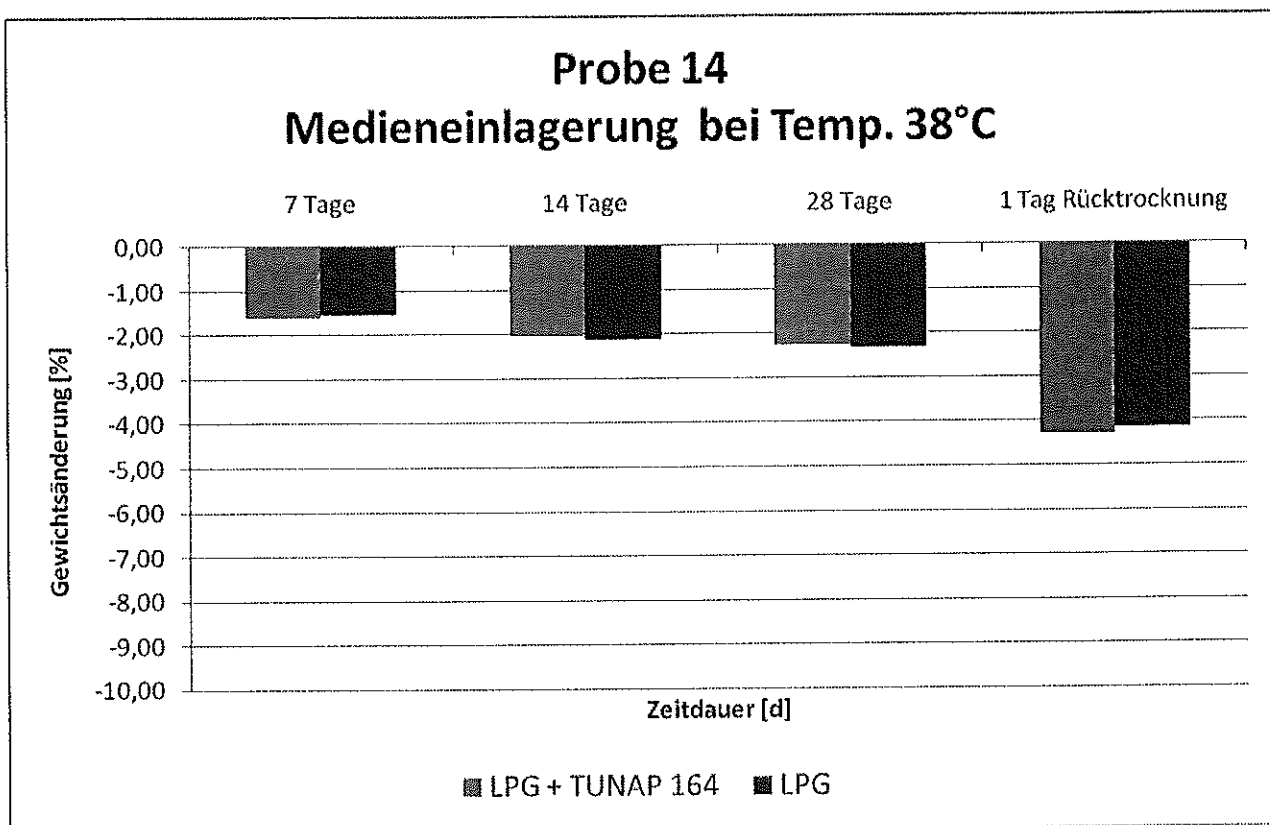
Probennummer	Medium	Gewichtsänderung [%] nach			
		7 Tage	14 Tage	28 Tage	1 Tag Rücktrocknung
13	LPG + TUNAP 164	- 2,84	- 4,46	- 5,19	- 6,12
13	LPG	- 3,19	- 4,57	- 5,35	- 6,38



Probe 14 (Anlage 2 Bild 14)
 Visuelle Beurteilung:

Probe 14	Medium	Visuelle Beurteilung hinsichtlich		
		Glanz / Farbe	Erscheinungsbild	Risse
7 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
14 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
28 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
Rüchtrocknung	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B

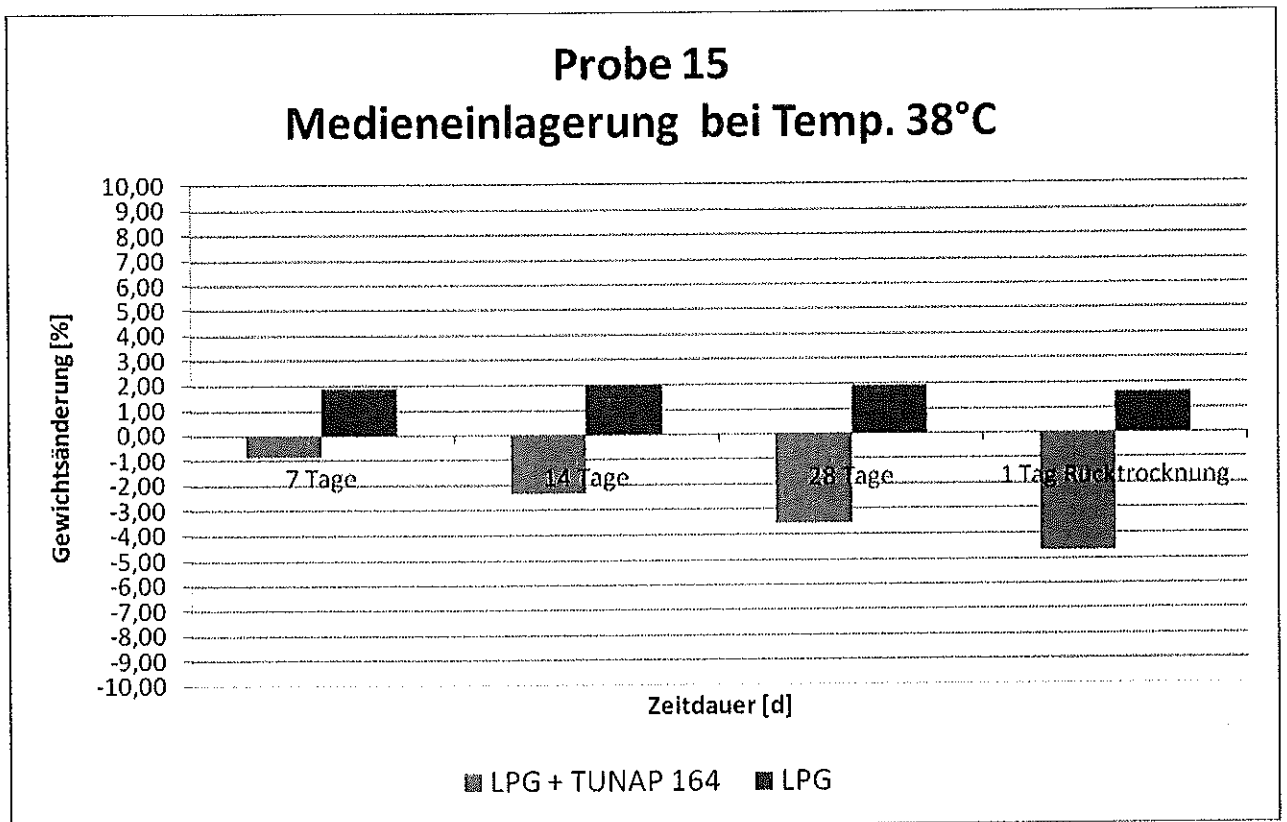
Probennummer	Medium	Gewichtsänderung [%] nach			
		7 Tage	14 Tage	28 Tage	1 Tag Rücktrocknung
14	LPG + TUNAP 164	- 1,60	- 2,03	- 2,26	- 4,29
14	LPG	- 1,53	- 2,12	- 2,32	- 4,14



Probe 15 (Anlage 2 Bild 15)
 Visuelle Beurteilung:

Probe 15	Medium	Visuelle Beurteilung hinsichtlich		
		Glanz / Farbe	Erscheinungsbild	Risse
7 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	Matt Anlage 2 Bild 18	o.B	o.B
14 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	Matt	o.B	o.B
28 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	Matt	o.B	o.B
Rücktrocknung	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	Matt	o.B	o.B

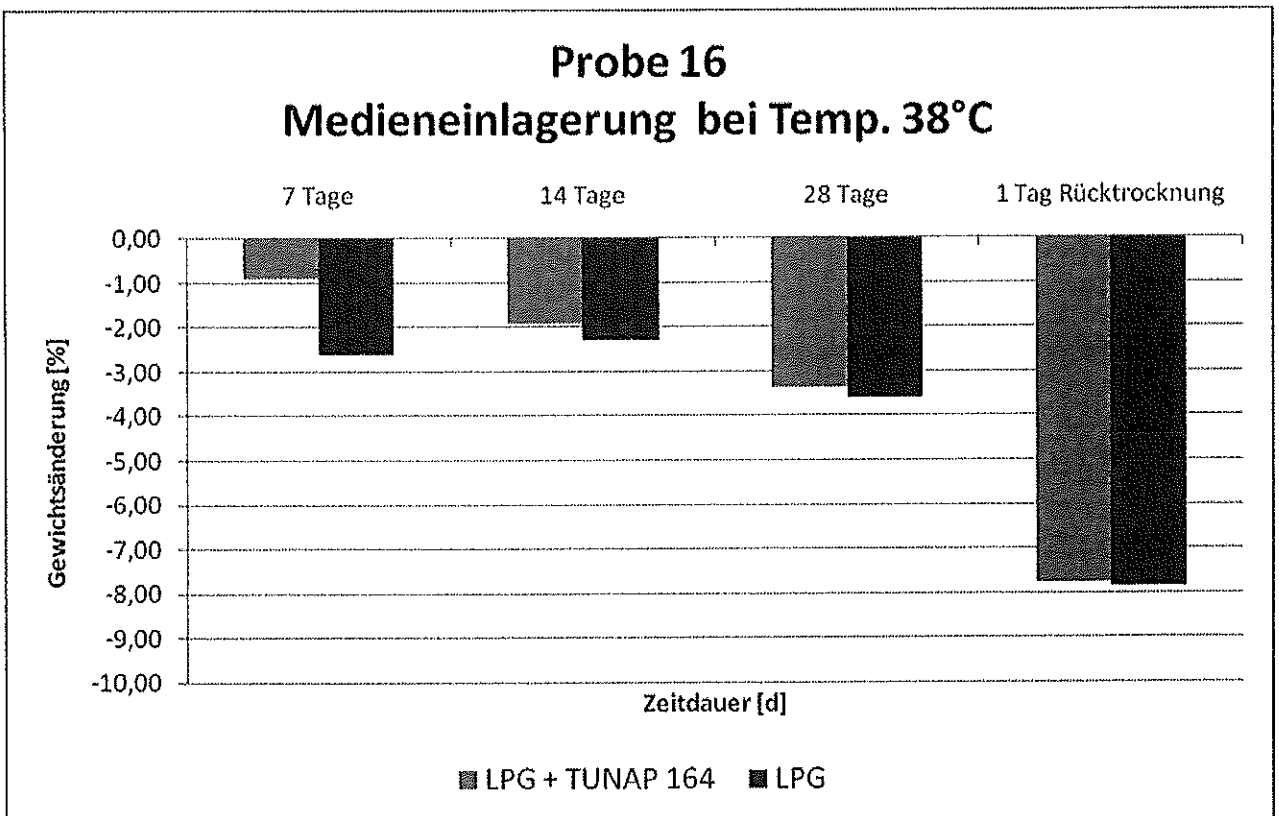
Probennummer	Medium	Gewichtsänderung [%] nach			
		7 Tage	14 Tage	28 Tage	1 Tag Rücktrocknung
15	LPG + TUNAP 164	- 0,90	- 2,36	- 3,59	- 4,71
15	LPG	1,86	1,93	1,90	1,59



Probe 16 (Anlage 2 Bild 16)
 Visuelle Beurteilung:

Probe 16	Medium	Visuelle Beurteilung hinsichtlich		
		Glanz / Farbe	Erscheinungsbild	Risse
7 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	Blasenbildung Anlage 2 Bild 19	o.B
	LPG	o.B	Blasenbildung Anlage 2 Bild 19	o.B
14 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	Blasenbildung Anlage 2 Bild 20	o.B
	LPG	o.B	Blasenbildung Anlage 2 Bild 20	o.B
28 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	Blasenbildung	o.B
	LPG	o.B	Blasenbildung	o.B
Rücktrocknung	LPG + TUNAP 164	o.B	Blasenbildung	o.B
	LPG	o.B	Blasenbildung	o.B

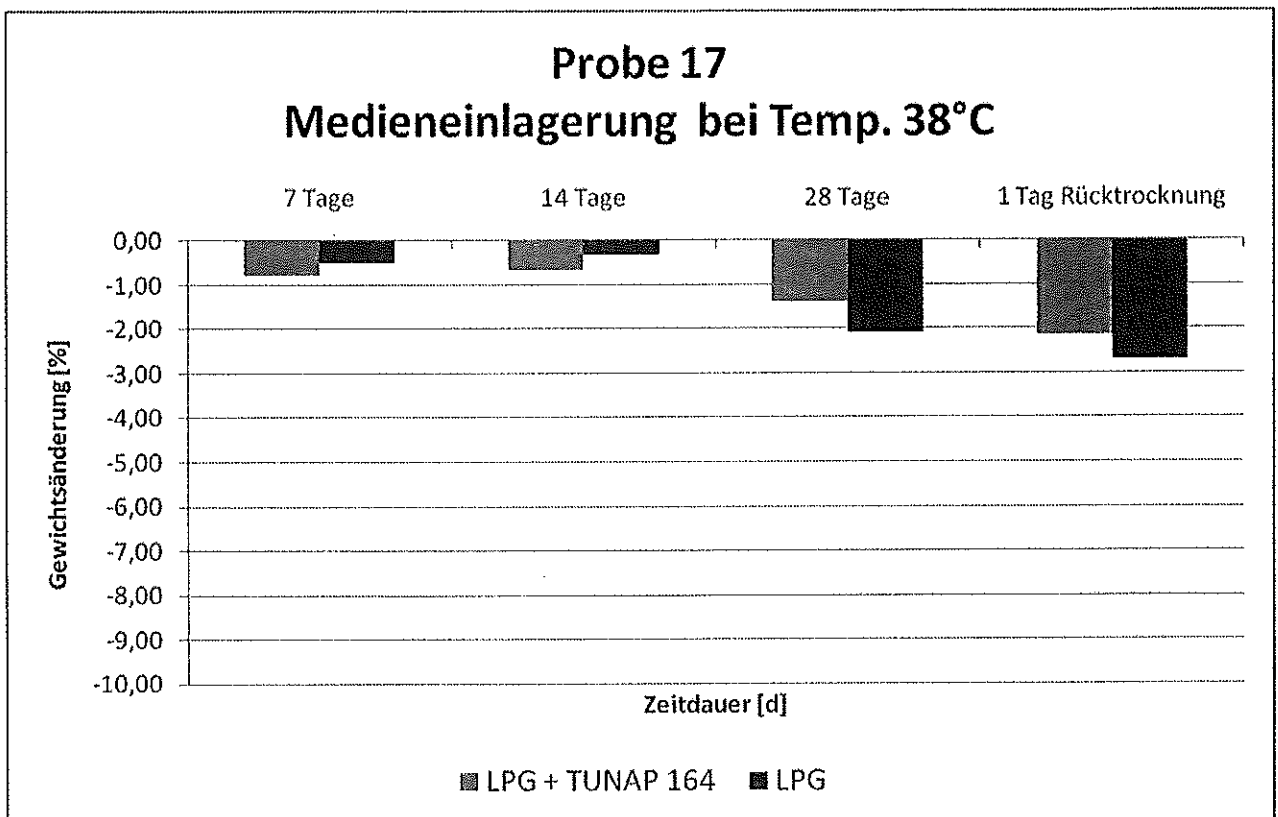
Probennummer	Medium	Gewichtsänderung [%] nach			
		7 Tage	14 Tage	28 Tage	1 Tag Rücktrocknung
16	LPG + TUNAP 164	- 0,89	- 1,90	- 3,35	- 7,76
16	LPG	- 2,62	- 2,29	- 3,61	- 7,86



Probe 17 (Anlage 2 Bild 17)
 Visuelle Beurteilung:

Probe 17	Medium	Visuelle Beurteilung hinsichtlich		
		Glanz / Farbe	Erscheinungsbild	Risse
7 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
14 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
28 Tage	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B
Rüctrocknung	LPG + TUNAP 164	o.B	o.B	o.B
	LPG	o.B	o.B	o.B

Probennummer	Medium	Gewichtsänderung [%] nach			
		7 Tage	14 Tage	28 Tage	1 Tag Rücktrocknung
17	LPG + TUNAP 164	- 0,79	- 0,66	- 1,39	- 2,16
17	LPG	- 0,51	- 0,31	- 2,09	- 2,70



4. Beurteilung der Ergebnisse und Zusammenfassung

Die Beurteilung hinsichtlich der Medienaufnahme wird hier unterteilt in Bereiche bis

- ≤ 5 %

- ≤ 10 %

nach der Rücktrocknung

Proben mit Gewichtänderung bis ≤ 5[^]%

Probe	Medium	7 Tage	14 Tage	28 Tage	Rücktrocknung
2	LPG + TUNAP 164	0,57	0,47	0,41	- 0,03
2	LPG	0,40	0,18	0,10	- 0,22
3	LPG + TUNAP 164	0,33	0,37	0,14	- 0,45
3	LPG	0,27	0,16	0,03	- 0,46
5	LPG + TUNAP 164	1,64	1,70	1,60	1,21
5	LPG	1,68	1,64	1,68	1,32
9	LPG + TUNAP 164	1,64	1,83	1,76	1,51
9	LPG	1,61	1,74	1,74	1,46
10	LPG + TUNAP 164	1,59	1,78	1,82	1,61
10	LPG	1,63	1,79	1,86	1,58
11	LPG + TUNAP 164	1,66	1,80	1,88	1,54
11	LPG	2,07	2,17	2,21	1,86
14	LPG + TUNAP 164	- 1,60	- 2,03	- 2,26	- 4,29
14	LPG	- 1,53	- 2,12	- 2,32	- 4,14
15	LPG + TUNAP 164	- 0,90	- 2,36	- 3,59	- 4,71
15	LPG	1,86	1,93	1,90	1,59
17	LPG + TUNAP 164	- 0,79	- 0,66	- 1,39	- 2,16
17	LPG	- 0,51	- 0,31	- 2,09	- 2,70

Proben mit Gewichtänderung von ≥ 5 % bis ≤ 10 %

Probe	Medium	7 Tage	14 Tage	28 Tage	Rücktrocknung
1	LPG + TUNAP 164	- 4,33	- 2,77	- 4,67	- 5,54
1	LPG	- 4,74	- 5,09	- 6,14	- 6,49
4	LPG + TUNAP 164	- 3,53	- 3,77	- 4,35	- 6,97
4	LPG	- 3,98	- 4,22	- 4,47	- 7,07
6	LPG + TUNAP 164	- 2,62	- 2,90	- 3,44	- 5,60
6	LPG	- 2,40	- 2,74	- 3,16	- 5,28
7	LPG + TUNAP 164	- 4,68	- 4,94	- 4,80	- 6,35
7	LPG	- 4,69	- 4,96	- 5,08	- 6,55
8	LPG + TUNAP 164	- 2,54	- 2,72	- 2,60	- 5,95
8	LPG	- 2,85	- 2,81	- 3,26	- 6,09
12	LPG + TUNAP 164	- 3,94	- 4,61	- 4,61	- 7,71
12	LPG	- 3,54	- 4,12	- 4,53	- 6,92
13	LPG + TUNAP 164	- 2,84	- 4,46	- 5,19	- 6,12
13	LPG	- 3,19	- 4,57	- 5,35	- 6,38
16	LPG + TUNAP 164	- 0,89	- 1,90	- 3,35	- 7,76
16	LPG	- 2,62	- 2,29	- 3,61	- 7,86

4. Beurteilung der Ergebnisse

Ein visueller Unterschied zwischen der Lagerung in reinem und additiviertem LPG war bei keinem der Materialien zu erkennen.

Mit einer Ausnahme (Probe 16) zeigte keine der Proben eine visuelle Veränderung. Probe 16 zeigte bei der Lagerung bereits in reinem LPG als auch folglich in LPG mit Additiv TUNAP 164 Blasenbildung. Diese war bei Lagerung in additiviertem als auch in reinem LPG gleich. Dieses Material ist als unbeständig hinsichtlich der Beständigkeit gegenüber reinem LPG als folglich auch gegenüber LPG mit Additiv TUNAP 164 anzusehen.

Bei allen untersuchten Proben, mit Ausnahme von einer unkritischen Veränderung bei Probe 15, war kein signifikanter Unterschied bezüglich der Gewichtsänderung zwischen der Lagerung in additiviertem und reinem LPG zu erkennen.

Bei der Medienlagerung war bei einigen Proben bereits mit reinem LPG Gewichtszunahme (Medienaufnahme) und bei anderen Proben Gewichtsabnahme (herauslösen von Probenanteilen) festzustellen. Die Differenz zwischen dem 28 Tage Wert und dem Wert nach 1-tägiger Rücktrocknung stellt die Medienaufnahme dar.

Die Proben mit einer Gewichtsänderung von kleiner 5% sind üblicherweise als ausreichend beständig einzustufen. Proben mit einer Gewichtsänderung zwischen 5 und 10% sind im Allgemeinen als bedingt beständig einzustufen. Genaue Aussagen, ob doch eine ausreichende Beständigkeit gegeben ist, sind hier nur durch Langzeitversuche (ca. 6 Monate) möglich.

Als unkritisch gegenüber reinem und additiviertem LPG sind die Proben 2, 3, 5, 9, 10, 11, 14 und 17 einzustufen (vgl. Diagramm „Proben mit Gewichtsänderung bis $\leq 5\%$ “).

Als bedingt beständig gegenüber reinem LPG und folglich auch additiviertem LPG zeigten sich die Proben 1, 4, 6, 7, 8, 12, 13 und 16 (vgl. Diagramm „Proben mit Gewichtsänderung von $\geq 5\%$ bis $\leq 10\%$ “). Hierbei wurde kein Unterschied zwischen reinem und additiviertem LPG festgestellt.

Es zeigte sich bei den Proben 1, 4, 7, 8, 13 und 16, welche in LPG mit Additiv TUNAP 164 gelagert wurden, eine geringfügige unkritische Gewichtsänderung verglichen zu den Proben welche in reinem LPG gelagert waren.

Probe 15 zeigte eine gegensätzliche Gewichtsänderung. Die Probe, welche in LPG mit Additiv TUNAP 164 gelagert wurde zeigte sich eine Gewichtsabnahme. Die Probe welche in LPG gelagert wurde zeigte eine Gewichtszunahme. Beide Gewichtsänderungen lagen jedoch in dem als unkritisch definierten Bereich $\leq 5\%$. Aufgrund dieser nicht eindeutigen Ergebnisse ist Probe 15 trotzdem als bedingt beständig einzustufen. Genaue Aussagen, ob doch eine ausreichende Beständigkeit gegeben ist, sind hier nur durch Langzeitversuche (ca. 6 Monate) möglich.

Abschließend ist festzustellen, dass das TUNAP LPG Additiv 164 keinen bis einen vernachlässigbaren Effekt auf die Materialverträglichkeit aufweist.

5. Zusammenfassung

Die Firma TUNAP Industrie Chemie GmbH & Co. Produktions KG, Wolfratshausen, vertreten durch Frau Riha beauftragte die TÜV Industrie Service GmbH, TÜV SÜD Gruppe, Institut für Kunststoffe, mit der Prüfung der Materialverträglichkeit (Gewichtsänderung) an diversen Kunststoffmaterialien aus dem Automobilbereich mit dem Medium LPG und LPG mit Additiv TUNAP 164.

Es wurden nach 7, 14, und 28 Tagen die Gewichtsänderung bestimmt und eine visuelle Prüfung der Kunststoffteile durchgeführt.

Aufgrund der durchgeführten Prüfungen können die Proben mit den Bezeichnungen 2, 3, 5, 9, 10, 11, 14 und 17 als ausreichend beständig gegenüber o.g. Medien LPG und LPG mit Additiv TUNAP 164 eingestuft werden.

Ein negativer Effekt des TUNAP LPG Additivs 164 war bei den untersuchten Materialien nicht zu erkennen.

Institut für Kunststoffe



i. A. Zimmermann



Der Sachverständige

gez. Leutner

Produkt Information

TUNAP micrologic PREMIUM

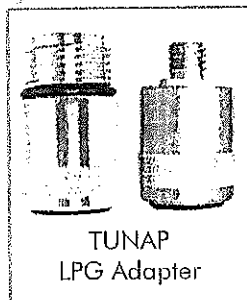


PI 16400100A/B_1907

micro
logic®

PREMIUM 164 System-Wirkstoff LPG (Gas)

Speziell entwickeltes Wirkstoffkonzentrat für das Flüssiggas (Liquified Petroleum Gas). Schützt die Ventile vor Verschleiß (Ventileinschlag) und gewährleistet somit eine lange Motorlebensdauer.



TUNAP
LPG Adapter



Luftanschluss
Adapter

Leistung:

- Optimaler Schutz gegen Ventileinschlag
- Vorbeugung gegen Oxidation des Flüssiggases
- Korrosionsschutz für das gesamte Gassystem
- Bindet Kondenswasser
- Beugt der Schaumbildung in beheizten Verdampfern vor

Einsatzbereich:

- Für alle auf Flüssiggas umgerüstete Fahrzeuge
- Bei der Umrüstung auf Flüssiggasbetrieb
- Bei jeder Wartung des Systems
- Bei Reparaturen des Systems

Anwendung:

MP 164 wird dem LPG Tank zugegeben. Gummistopfen vom Dosenboden entfernen und Luftanschluss Adapter einschrauben. LPG Adapter auf den Füllanschluss des Fahrzeuges schrauben. MP 164 in den LPG Adapter einschrauben bis leichter Widerstand spürbar ist. Luftdruckprüfer an den Luftanschluss Adapter anschließen und mit max. 10 bar beaufschlagen. Nach Dosenentleerung die Dose und die Adapter wieder abschrauben.

Dosierung:

Eine Dose ist ausreichend für 30-60 Liter Flüssiggas. In Kombination mit MP 163 System-Wirkstoff LPG (Benzin) ist eine Nachdosierung nach ca. 10.000 km notwendig.

Besonderer Hinweis:

Unbedingt vor der Anwendung Service Information SI 164 beachten!

Artikelbezeichnung	Menge	Artikelnummer	VE
System-Wirkstoff LPG (Gas)	100 ml Aerosol	MP 16400100 A/B	24
LPG Adapter (M10)	1	11 1340	1
LPG Adapter (M22)	1	11 1341	1
Luftanschluss Adapter	1	11 1342	1



Sicherheitsdatenblatt

164 Systemwirkstoff LPG PREMIUM (Gas)
MP16400100AB

1. Stoff-/Zubereitungs- und Firmenbezeichnung

Ausgearbeitet am: 18.04.2007/ RG
Ersetzt: 19.01.2007

Produktverwendung:
Additiv für Flüssiggas-Treibstoff mit Druckluft als Treibmittel.

Lieferant:

**TUNAP Deutschland Vertriebs GmbH & Co. Betriebs
KG**
Bürgermeister-Seidl-Str. 2
D-82515 Wolfratshausen
Tel.: 08171/16000 Fax: 08171/160040
Notrufnummer: Tel: + 49 (0) 30 / 19240 (Giftnotruf
Berlin)

2. Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

EINECS-Nr.	Substanzen	Klassifizierung	G/G%
265-185-4	Naphtha (Erdöl), hydrodesulfurierte schwere	Xn;R65 R10 N;R51/53	1-5
265-185-4	Naphtha (Erdöl), hydrodesulfurierte schwere	Xn;R10 R65 R66 R67 N;R51/53	75-100
200-661-7	Propan-2-ol	F;R11 Xi;R36 R67	5-15
271-847-3	Phenol, isobutyleniert	N;R51/53 Xi;R36/38	<1
232-366-4	Kerosin (Erdöl)	R10 Xn;R65 Xi;R38 R52/53	1-5

Vollständiger Text der R-Sätze - siehe Abschnitt 16.

3. Mögliche Gefahren

Entzündlich. Giftig für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben. Wiederholter Kontakt kann zu spröder oder rissiger Haut führen. Dämpfe können Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.

Zusätzliche Informationen

Zubereitung ist als gefährlich eingestuft im Sinne der Richtlinie 1999/45/EG
Gebrauch: Bildung explosionsfähiger Dampf/Luftgemische möglich. Berstgefahr beim Erhitzen.

4. Erste-Hilfe-Maßnahmen

Einatmen

Frischluff zuführen. Bei anhaltenden Beschwerden Arzt aufsuchen und dieses Sicherheitsdatenblatt vorlegen.

Verschlucken

Kein Erbrechen herbeiführen, sofort Arzthilfe zuziehen. Sicherheitsdatenblatt mitführen.

Haut

Sofort mit Wasser und Seife abwaschen und gut nachspülen.

Augen

Augen bei geöffnetem Lidspalt mehrere Minuten mit fließendem Wasser spülen. Eventuelle vorhandene Kontaktlinsen entfernen. Bei anhaltenden Beschwerden Arzt aufsuchen.

5. Maßnahmen zur Brandbekämpfung

Mit Pulver, Schaum, Kohlensäure oder Wasserdampf löschen. Wasservollstrahl nicht verwenden. Behälter aus dem Feuer bedrohten Gebiet entfernen, falls dies gefahrlos möglich ist. Einatmen von Dämpfen und Rauchgasen vermeiden - Für Frischluftzufuhr sorgen.

Ausgearbeitet am: 18.04.2007/RG
Ersetzt Ausgabe: 19.01.2007

164 Systemwirkstoff LPG PREMIUM (Gas)

6. Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

Mit flüssigkeitsbindendem Material (Sand, Kieselgur, Universabindemittel) aufnehmen und gemäß Punkt 13 entsorgen. Zündquellen fernhalten - Nicht rauchen. Nicht in die Kanalisation und/oder Oberflächenwasser gelangen lassen.

7. Handhabung und Lagerung

Handhabung

Rauchen und offenes Feuer verboten. Für gute Belüftung/Absaugung am Arbeitsplatz sorgen.

Lagerung

Kühl und trocken lagern.

Die behördlichen Vorschriften für das Lagern von Druckgaspackungen sind zu beachten.

Lagerklasse

VCI: LGK 2 B

8. Expositionsbegrenzung und persönliche Schutzausrüstungen

Vorsichtsmaßnahmen bei Verwendung

Vor den Pausen und bei Arbeitsende Hände waschen.

Atemschutz

Bei guter Raumbelüftung nicht erforderlich.

Gegebenenfalls Atemschutzgerät (Isoliergerät) (z.B. EN 137 oder EN 138)

Handschuhe und Schutzkleidung

Schutzhandschuhe aus Nitril (EN 374)

Augenschutz

Schutzbrille mit dichtschießenden Seitenschildern (EN 166)

Konzentrationsgrenzwerte am Arbeitsplatz

Inhaltsstoffe	Konzentrationsgrenzwerte	Bemerkung
Isobutan	1000 ppm 2350 mg/m ³	DFG
Propan	1000 ppm 1800 mg/m ³	DFG
Butan	500 ppm 1200 mg/m ³	DFG
Morpholin	20 ppm 70 mg/m ³	H, 6, DFG
Naphtha (Erdöl), hydrodesulfurierte schwere	100 ppm 500 mg/m ³	-
Naphtha (Erdöl), hydrodesulfurierte schwere	350 mg/m ³	-
Lösungsmittelnaphtha (Erdöl), schwere aromatische	100 mg/m ³	-
Propan-2-ol	200 ppm 500 mg/m ³ BGW: 50 mg/l	Y, DFG

Die angegebenen Grenzwerten stimmen mit TRGS 900 überein.
(TRGS 900)(EH40/2002 Occupational Exposure Limits 2002)

Bemerkung

H: hautresorptiv

Y: Ein Risiko der Fruchtschädigung braucht bei Einhaltung von AGW und des BGW nicht befürchtet zu werden.

Kontrollverfahren

Die angegebenen Grenzwerte können durch arbeitshygienische Messungen überprüft werden.; AGW: Arbeitsplatzgrenzwert; BGW: Biologischer Grenzwert; DFG: Deutsche Forschungsgemeinschaft

9. Physikalische und chemische Eigenschaften

Form: Aerosol

Farbe: dunkelgelb

Geruch: lösungsmittelartig

Dichte: 0,797 g/ml

Explosionsgrenzen: 1,8-11,2 % v/v

Explosionsgefahr: Das Produkt ist nicht explosionsgefährlich. Bildung explosionsfähiger Dampf/Luftgemische möglich.

Flammpunkt: 29,2 °C

Zündtemperatur: >350 °C

Wasserlöslichkeit: teilweise löslich

Ausgearbeitet am: 18.04.2007/RG
Ersetzt Ausgabe: 19.01.2007

164 Systemwirkstoff LPG PREMIUM (Gas)

10. Stabilität und Reaktivität

Zu vermeidende Bedingungen:
Drucksteigerung führt zu Berstgefahr.
Erhitzung, offene Flammen, Zündquellen.
Zu vermeidende Stoffe:
Kontakt mit starken Oxidationsmitteln vermeiden.

11. Angaben zur Toxikologie

Akut

Einatmen

Dämpfe können Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.

Verschlucken

k.D.v.

Hautkontakt

Längerer Hautkontakt kann eine Reizwirkung haben.

Augenkontakt

Kann das Auge reizen.

Langzeitwirkung

Kann Schäden am Zentralnervensystem verursachen

Längeres oder wiederholtes Einatmen der Dämpfe kann Schäden am Zentralnervensystem verursachen.

12. Angaben zur Ökologie

Nicht in die Kanalisation/Grundwasser oder Oberflächenwasser gelangen lassen.
Es dürfen keine größeren Mengen von verschütteter Substanz und Rückständen in die Kanalisation gelangen.

Ökotoxizität

Giftig für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben.

Haltbarkeit und Abbaubarkeit

Gemäß Rezeptur kein AOX enthalten.

Wassergefährdungsklasse

2 VwVwS (Selbsteinstufung)

Umweltrelevante Informationen über Inhaltsstoffe

Einecs no.: 203-815-1 Morpholin
Fish: *Leopomis macrochirus*: 96tLC50= mg/l
Crustacean: *Daphnia magna*: 24tEC50= 100 mg/l
Algae: *Selenastrum capricornutum*: 72tEC50= 28 mg/l
Octanol/water division coefficient: -0,86
BCF: =
Bio degradability: ()
Mobility:
Other information:

13. Hinweise zur Entsorgung

Abfallschlüsselnummer: 16 05 04 gefährliche Stoffe enthaltende Gase in Druckbehältern (einschließlich Halonen)

Empfehlung:

Örtlich behördliche Vorschriften beachten.

Entsorgung verunreinigter Verpackungen (Restentleerte Verpackungen): 15 01 04 Verpackungen aus Metall 15 01 01 Verpackungen aus Papier und Pappe

Ausgearbeitet am: 18.04.2007/RG
Ersetzt Ausgabe: 19.01.2007

164 Systemwirkstoff LPG PREMIUM (Gas)

14. Angaben zum Transport

Transport muß nach nationalen und/oder internationalen Regeln für Transport von Gefahrgut auf der Straße, der Bahn und See nach ADR, RID und IMDG gestattfinden

ADR: UN 1950 ; AEROSOLS, FLAMMABLE ; 2.1 ;
IMDG: UN 1950 ; AEROSOLS, FLAMMABLE ; 2.1 ;

Klassifizierungscode: 5F Kennzeichnung ADR: 2.1* Gefahrennummer:
Flammpunkt: 29,2°C Kennzeichnung IMDG: 2.1 IMDG EmS.: F-D,S-U

Transport gemäß ADR 1.1.3.6:Faktor: 3. Maximum Gesamtmenge je transportierende Einheit: 333 kg.

IATA: UN 1950, AEROSOLS, FLAMMABLE, 2.1

Begrenzte Mengen:
LQ2

15. Vorschriften



Umweltgefährlich

Gefahrenkennzeichnung: Umweltgefährlich

Enthält

R-Sätze

Entzündlich. (R10)
Gifflig für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben. (R51/53)
Wiederholter Kontakt kann zu spröder oder rissiger Haut führen. (R66)
Dämpfe können Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen. (R67)

S-Sätze

Aerosol nicht einatmen (S23)
Berührung mit der Haut vermeiden. (S24)
Nur in gut gelüfteten Bereichen verwenden. (S51)
Freisetzung in die Umwelt vermeiden. Besondere Anweisungen einholen/Sicherheitsdatenblatt zu Rate ziehen. (S61)

Andere Kennzeichnungen

Behälter steht unter Druck. Vor Sonnenbestrahlung und Temperaturen über 50°C schützen. Auch nach Gebrauch nicht gewaltsam öffnen oder verbrennen. Nicht gegen Flamme oder auf glühenden Gegenstand sprühen. Von Zündquellen fernhalten - Nicht rauchen. Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen. Ohne ausreichende Lüftung Bildung explosionsfähiger Dampf/Luftgemische möglich.

Konzentrationsgrenzwerte am Arbeitsplatz

Siehe Punkt 8.

Klassifizierung nach VbF
entfällt

Ausgearbeitet am: 18.04.2007/RG
Ersetzt Ausgabe: 19.01.2007

164 Systemwirkstoff LPG PREMIUM (Gas)

16. Sonstige Angaben

Verpackung

Aerosol-2-Kammerdose 100 ml

Verwendete Quellen

Richtlinie 1999/45/EG
Richtlinie 67/548/EWG (Stoffliste).
Beschränkungsrichtlinie 76/769/EWG
Richtlinie 91/155/EWG

Sonstige Informationen

VOC-CH: 0,07 kg/100 ml

VOC 1999/13/EG: 87,45 % w/w

Dieses Sicherheitsdatenblatt stützt sich auf die Informationen des Lieferanten über das Produkt (z.B. Sicherheitsdatenblätter u.ä.). Das Produkt ist nach GefStoff/EG-Richtlinien eingestuft und gekennzeichnet.

Wortlaut von R-Sätzen in Punkt 2

R10 Entzündlich.

R11 Leichtentzündlich.

R20/21/22 Gesundheitsschädlich beim Einatmen, Verschlucken und Berührung mit der Haut.

R34 Verursacht Verätzungen.

R36 Reizt die Augen.

R36/38 Reizt die Augen und die Haut.

R38 Reizt die Haut.

R41 Gefahr ernster Augenschäden.

R51/53 Giftig für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben.

R52/53 Schädlich für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben.

R65 Gesundheitsschädlich: Kann beim Verschlucken Lungenschäden verursachen.

R66 Wiederholter Kontakt kann zu spröder oder rissiger Haut führen.

R67 Dämpfe können Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.

(Erstellt in Toxido®)

Untersuchungsmaterialien

Enjektor: Proben 1 – 3

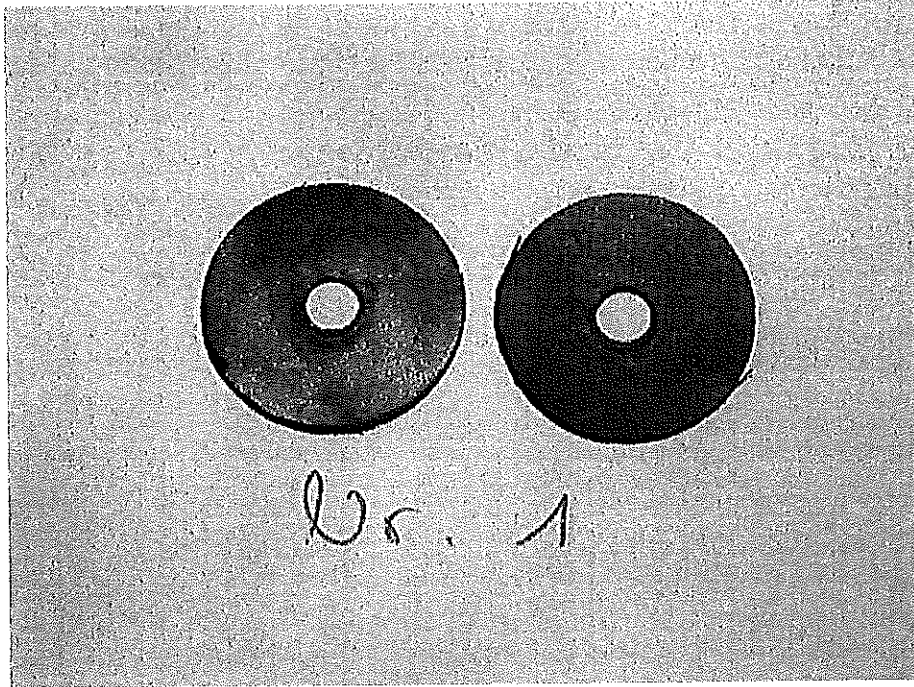


Bild 1: Probe 1

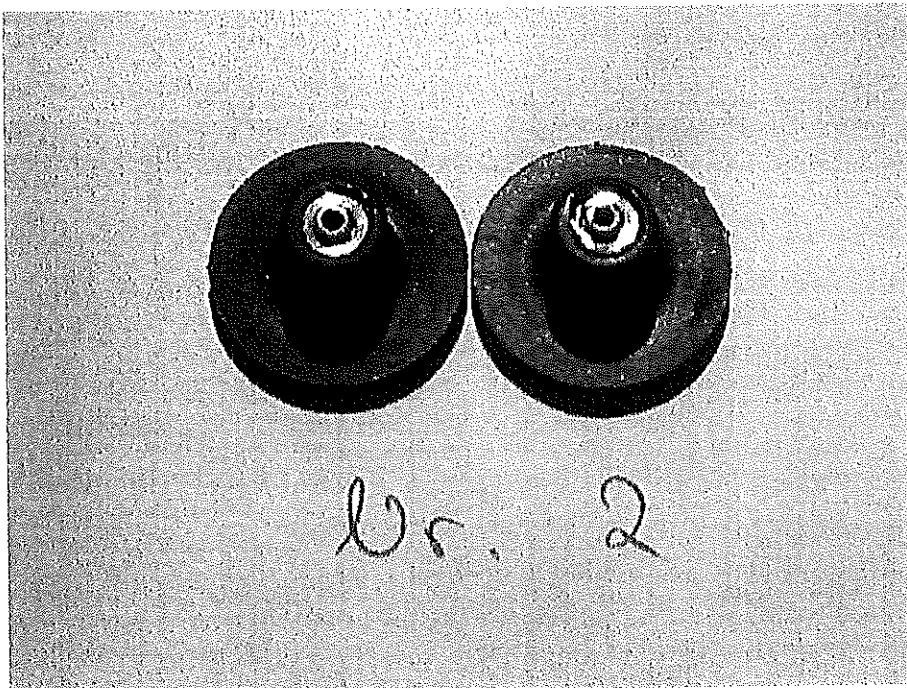


Bild 2: Probe 2

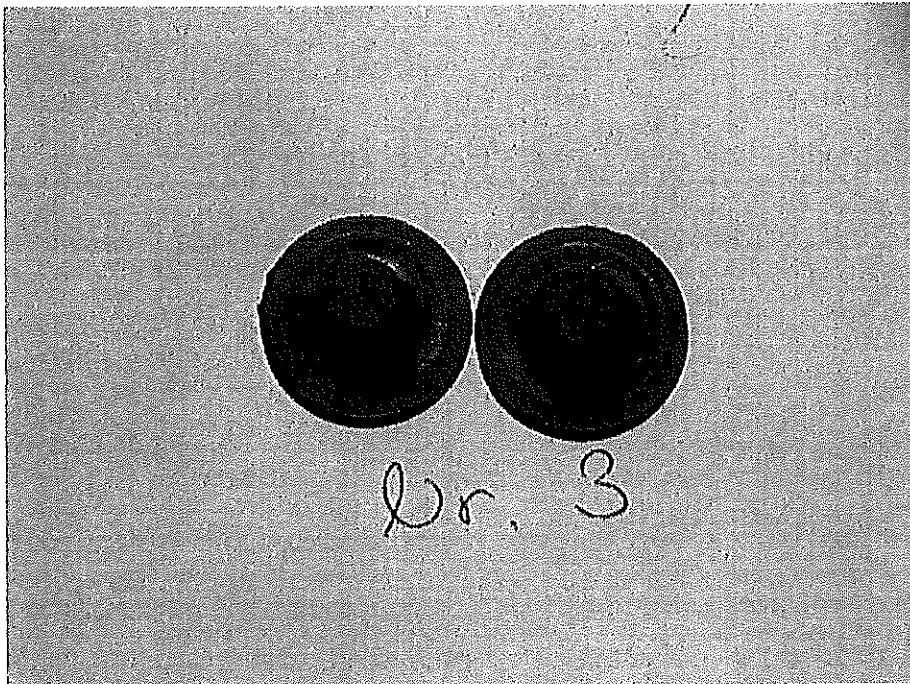


Bild 3: Probe 3

Bravo Regulator (Gerwus): Proben 4 – 8

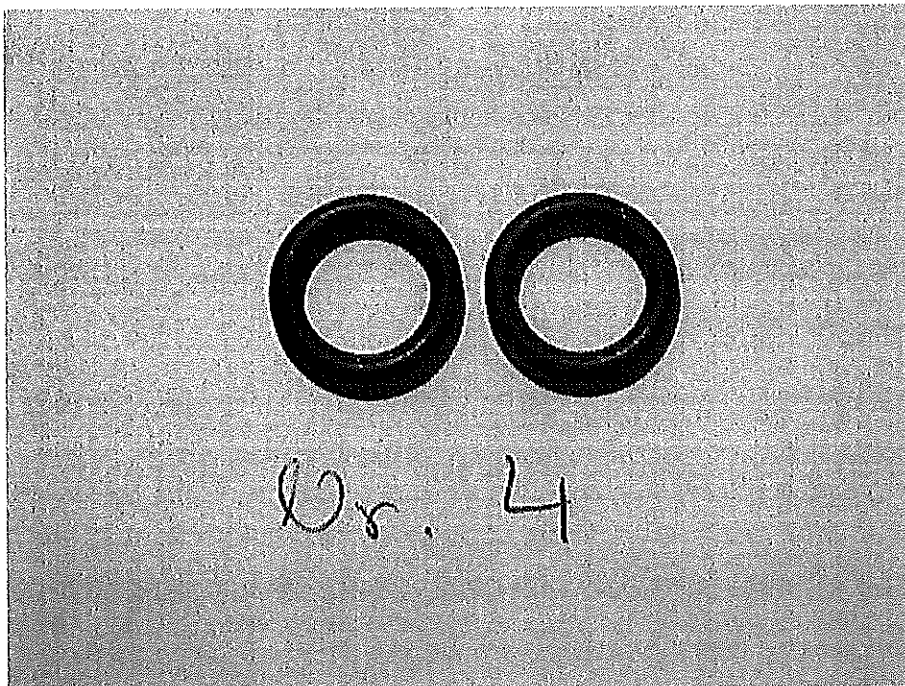


Bild 4: Probe 4

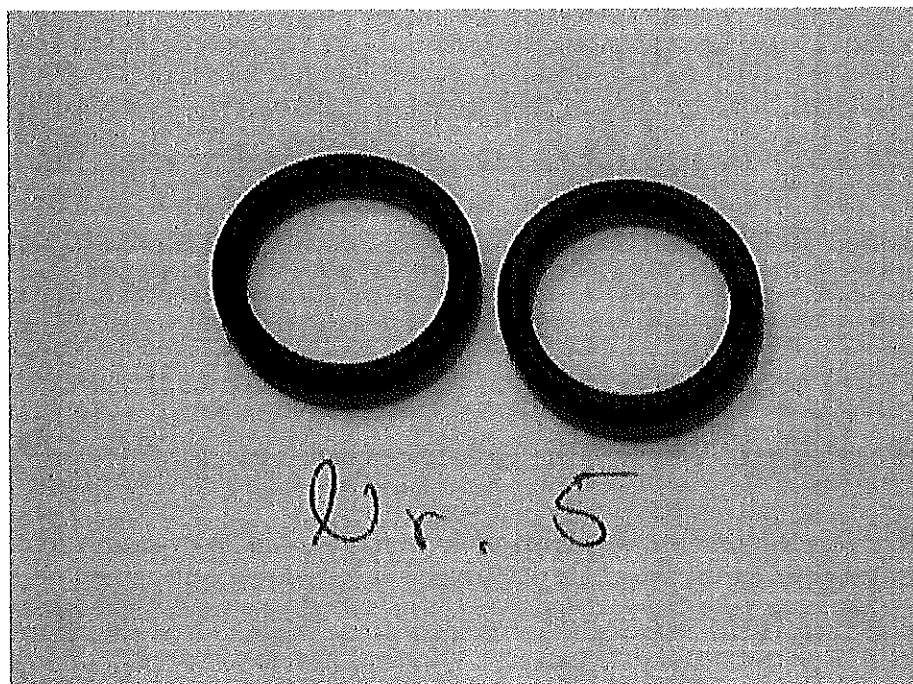


Bild 5: Probe 5

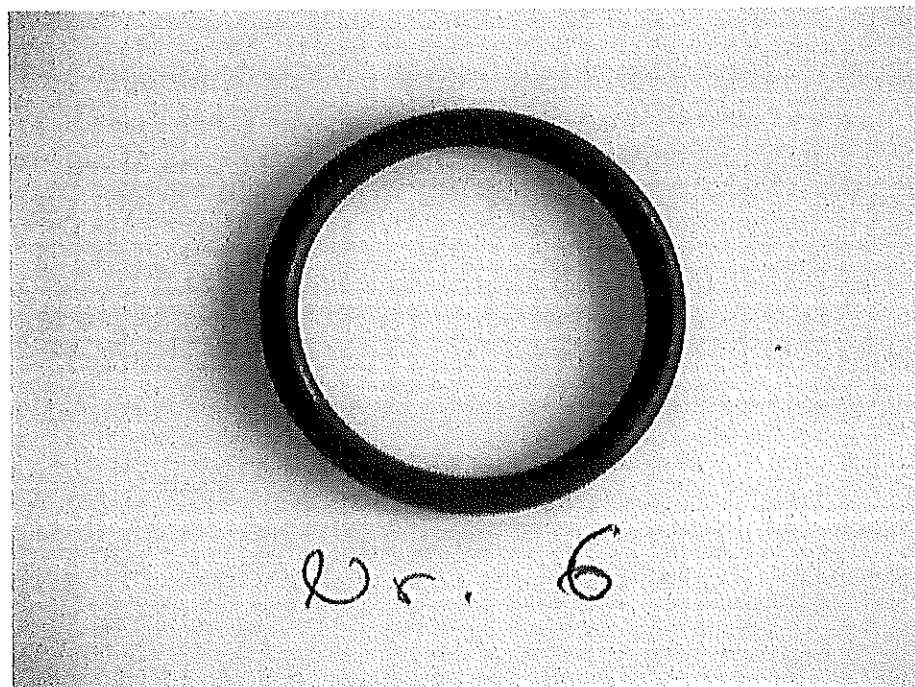


Bild 6: Probe 6

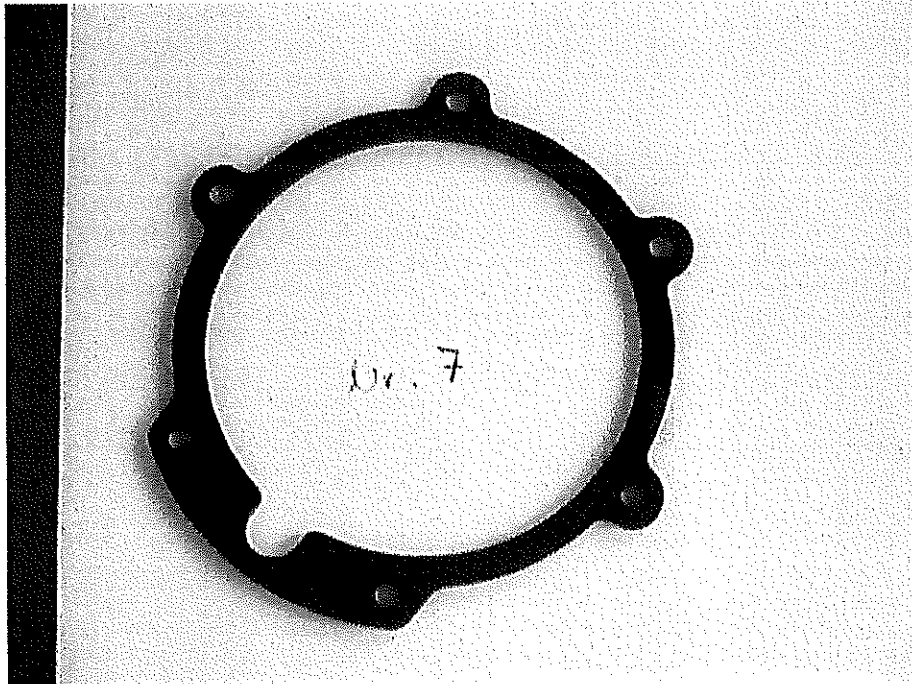


Bild 7: Probe 7

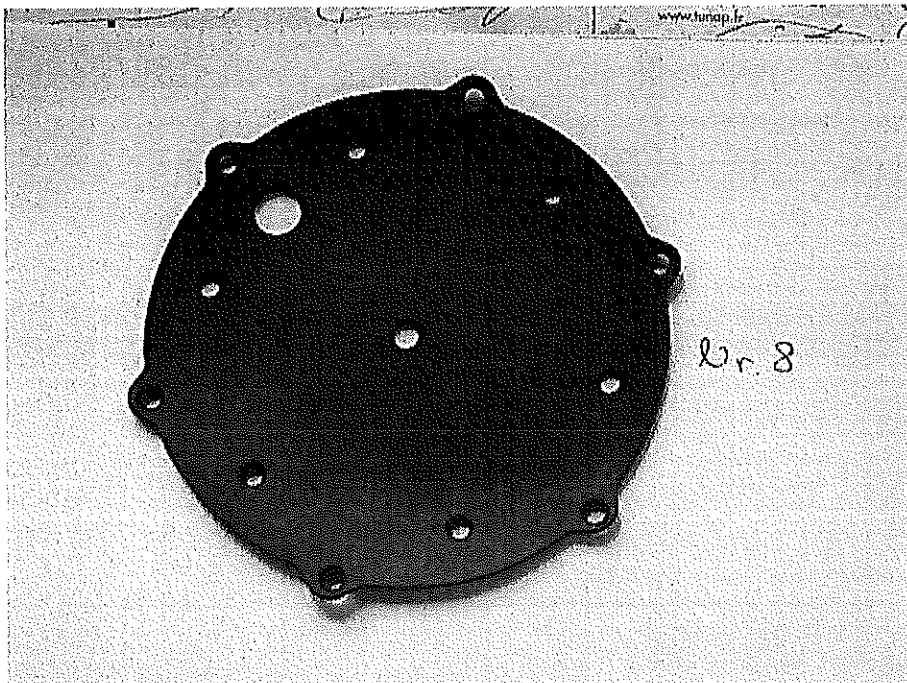


Bild 8: Probe 8

Bravo Regulator (Karburatorlu): Proben 9 – 17

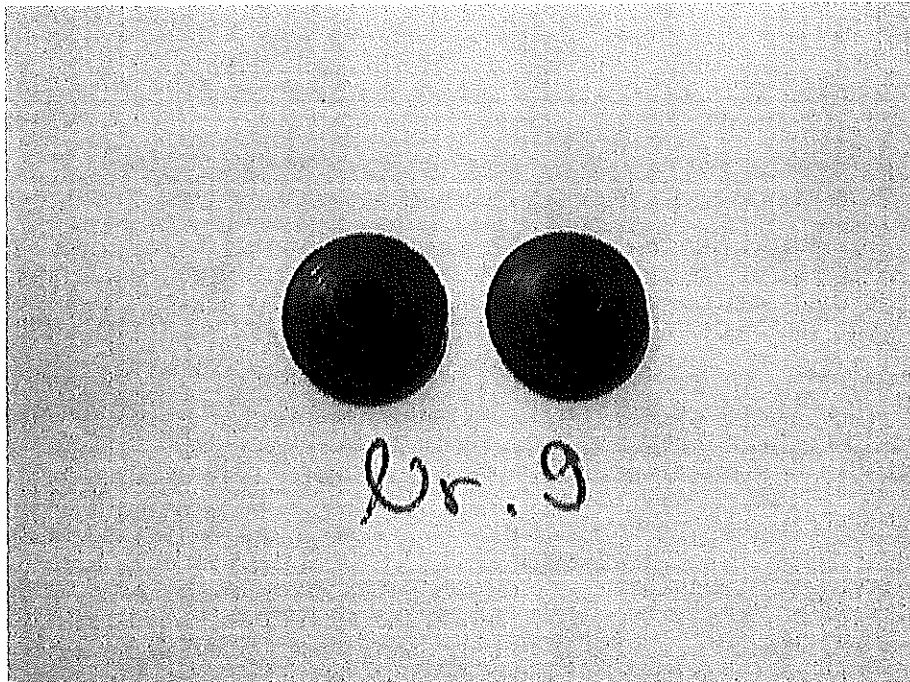


Bild 9: Probe 9

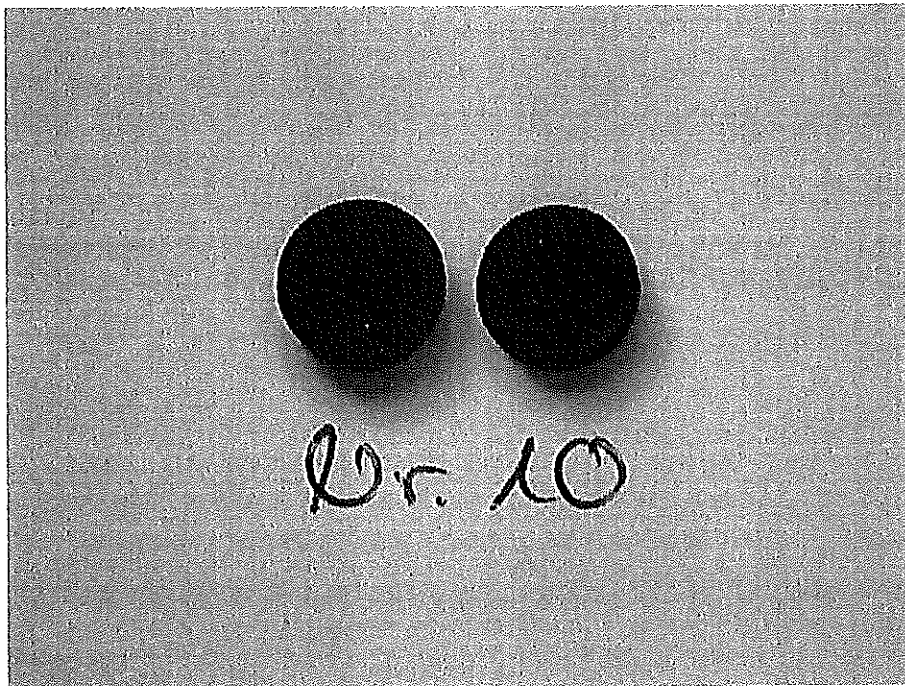


Bild 10: Probe 10

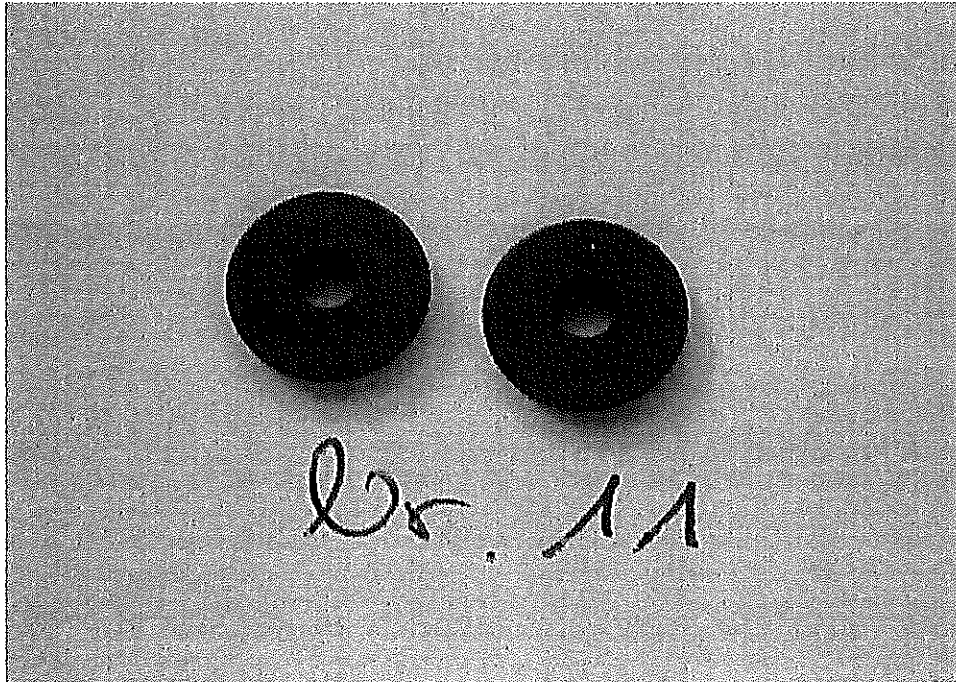


Bild 11: Probe 11

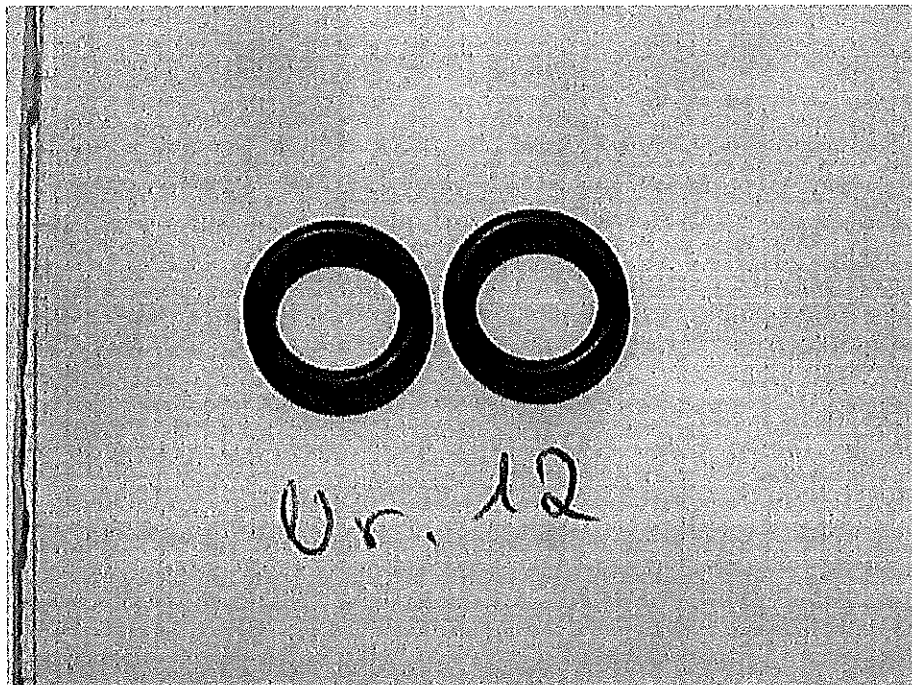


Bild 12: Probe 12

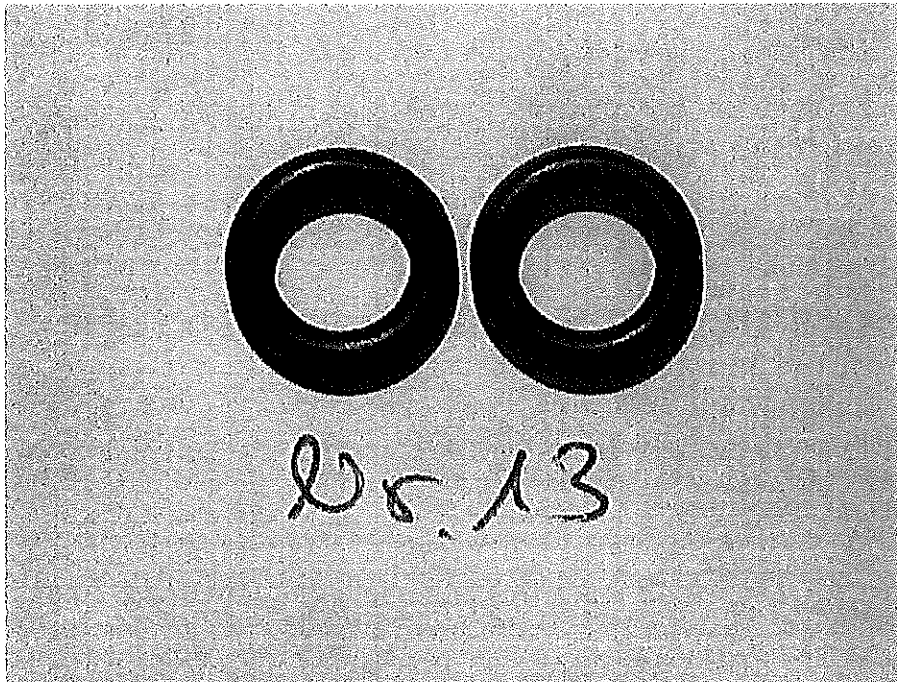


Bild 13: Probe 13

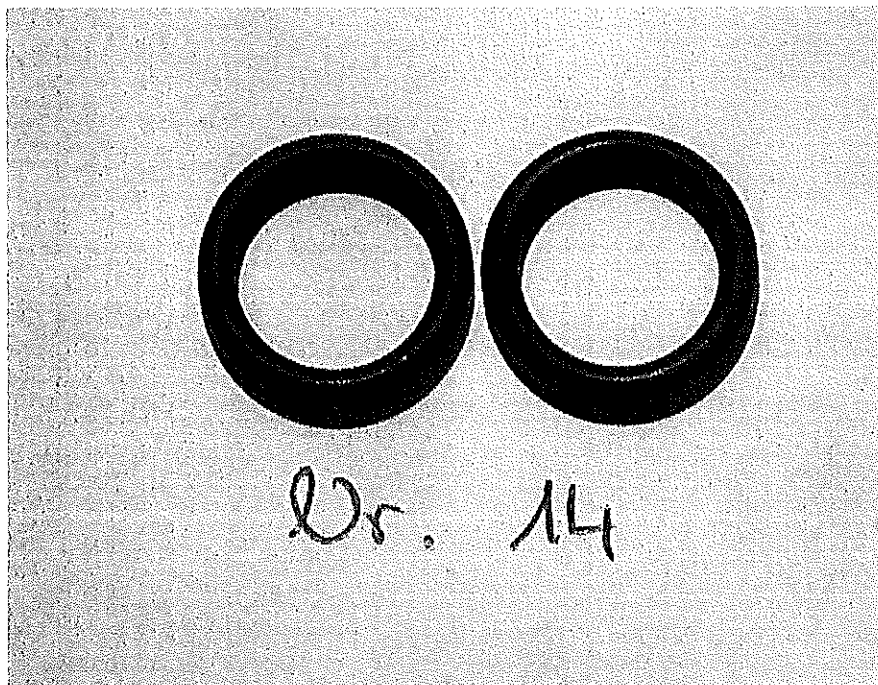


Bild 14: Probe 14

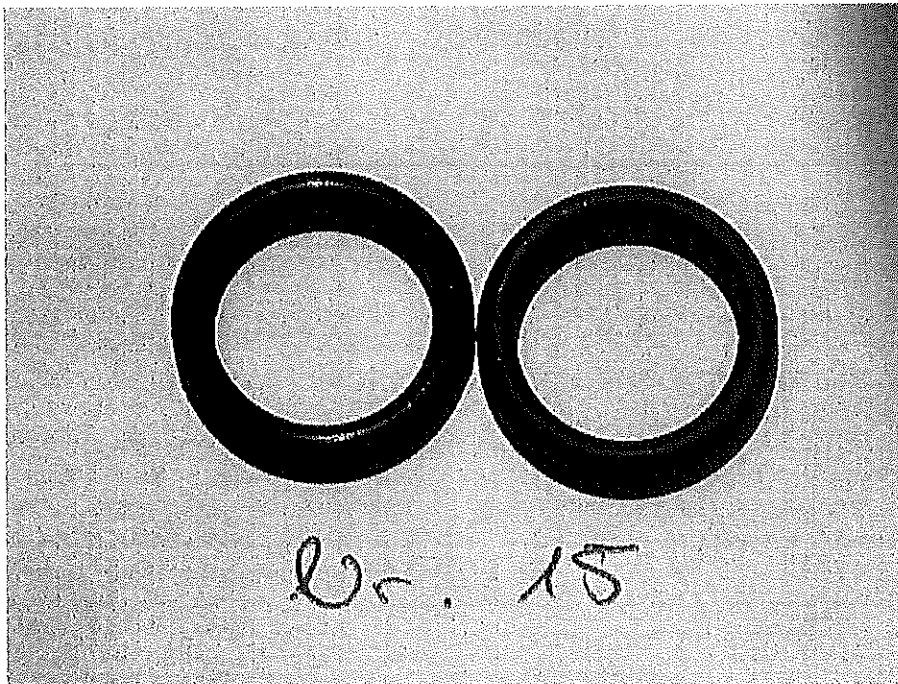


Bild 15: Probe 15

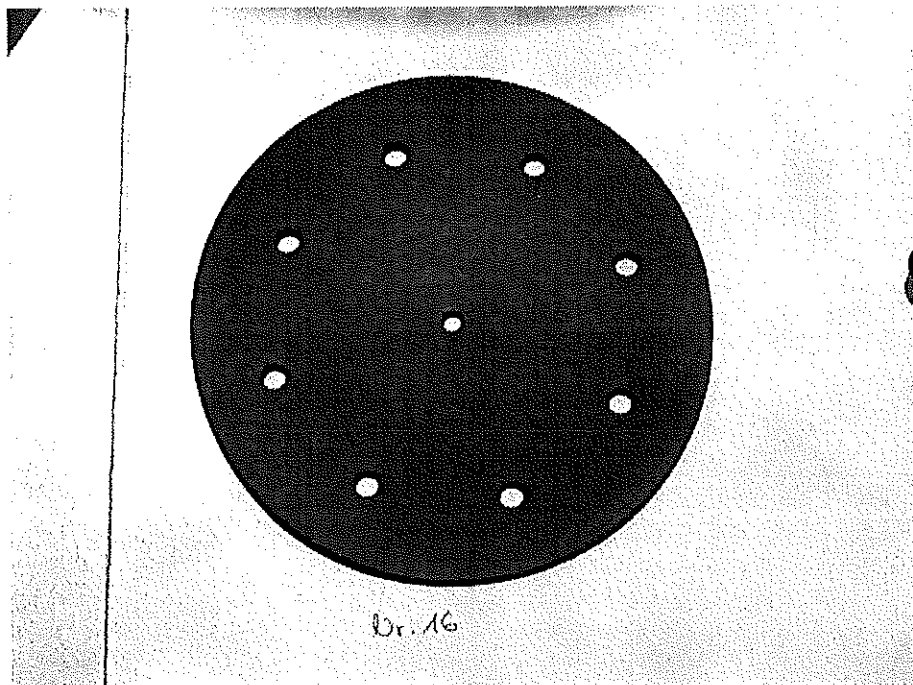


Bild 16: Probe 16

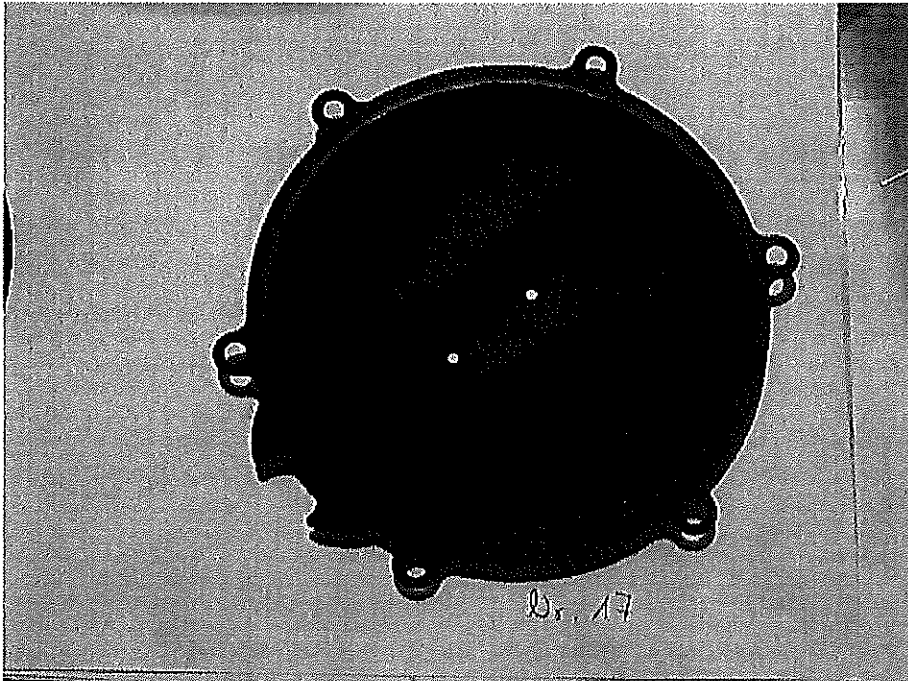


Bild 17: Probe 17

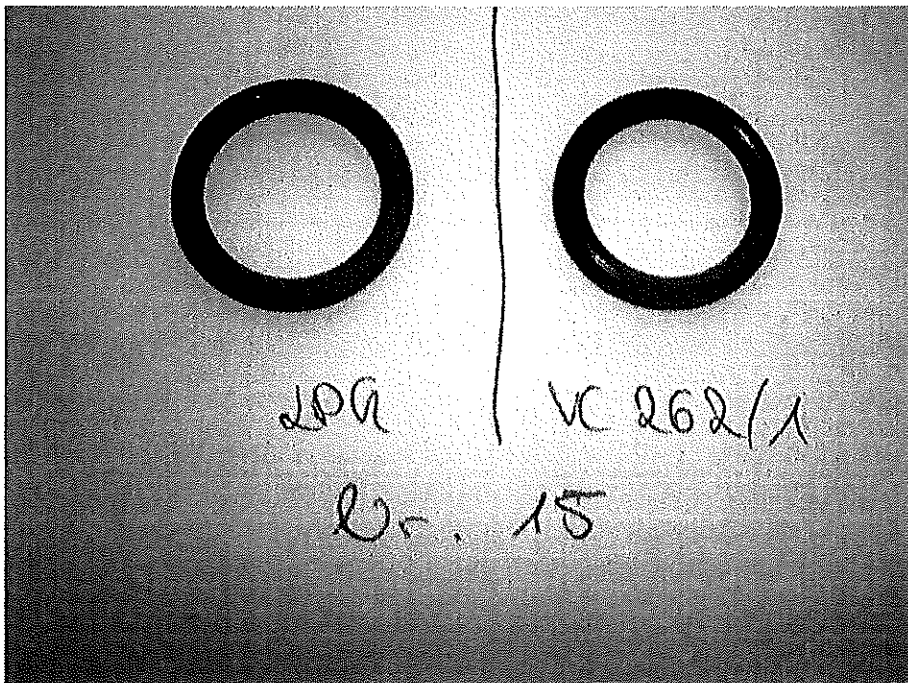


Bild 18: Probe 15 nach 7 Tagen

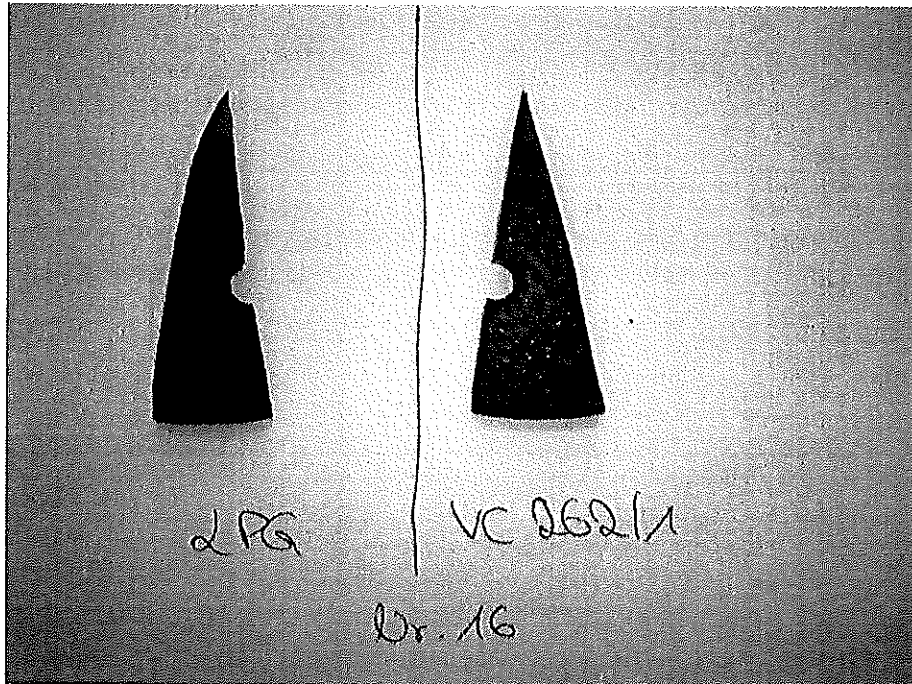


Bild 19: Probe 16 nach 7 Tage

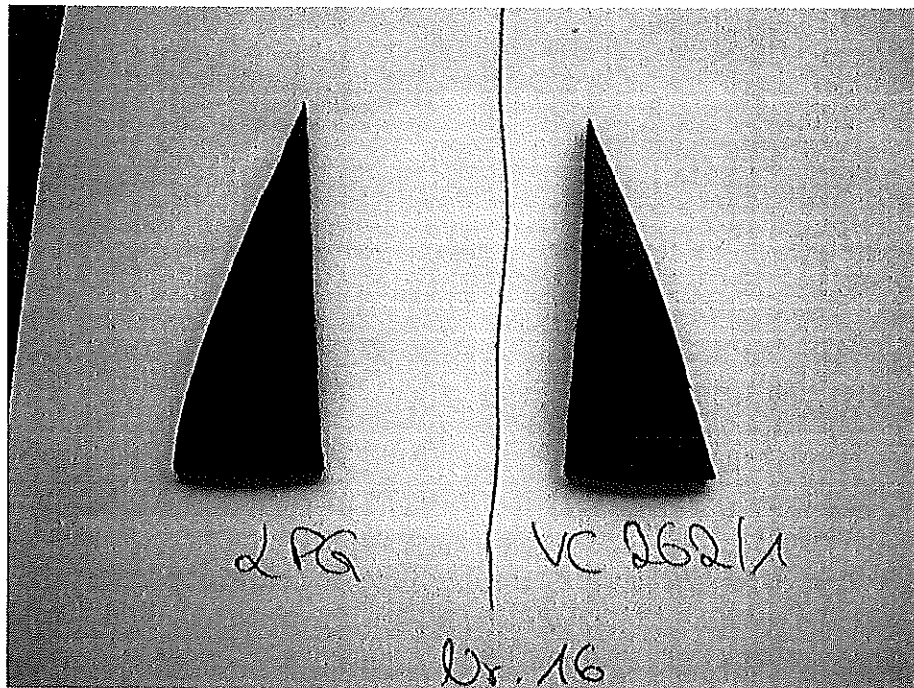


Bild 20: Probe 16 nach 14 Tage

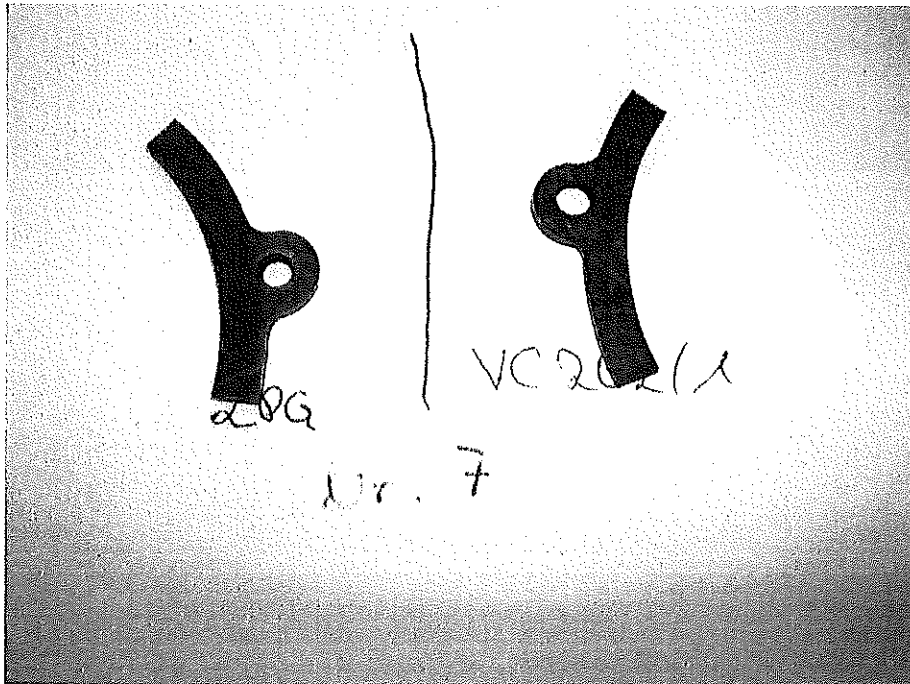


Bild 21: Probe 7 nach 7 Tage

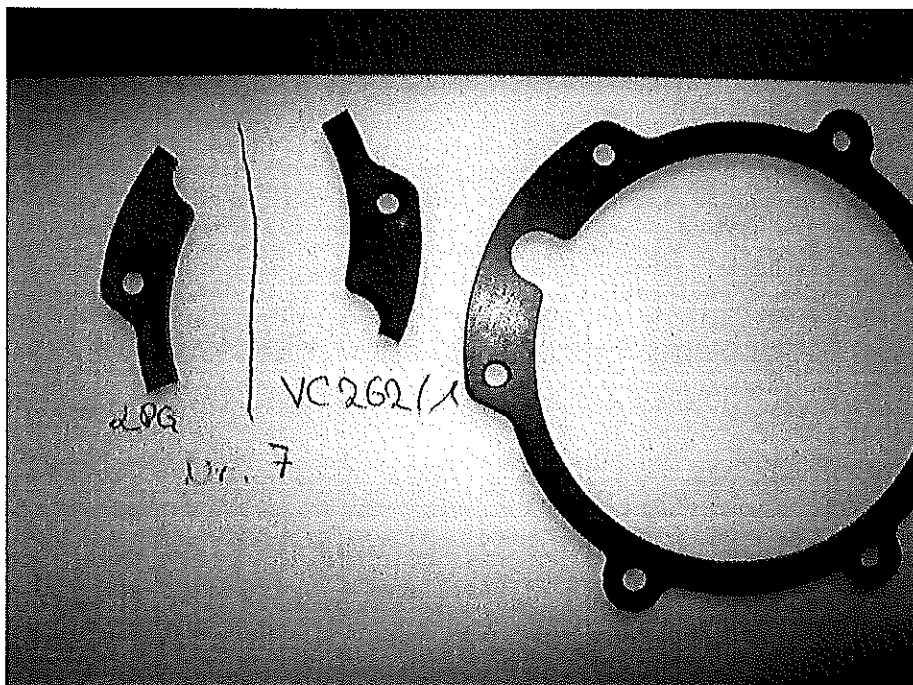


Bild 22: Probe 7 nach 28 Tage mit unbeaufschlagtem Muster