



- › Wissen schafft Fortschritt®
- » **Schlieren an Polyamid-Spritzgussteilen: Untersuchungen zur Herkunft**
- › Technische Mitteilung 20140624

- › Dr.-Ing. M. Ziegltrum
Senior-Experte für Kunststoff-Verarbeitung
michael.ziegltrum@gwp.eu
- › Dr. Julius Nickl
Geschäftsführer
Senior-Experte für industrielle Prozesse und Produkte
julius.nickl@gwp.eu

1. Zusammenfassung

Für das Auge erkennbare „Schlieren“ auf Polyamid-Spritzgussbauteilen für die Wälzlagerindustrie beeinträchtigen die Funktion und sind optisch störend.

Einfache Labor-Untersuchungen zeigen, dass die Schlieren auf den Bauteilen nicht kompakt sind und damit keine Verbrennungsschlieren oder Fremdeinschlüsse sein können. Sie stammen von Luftpfeinschlüssen im Material, die dann als Schlieren in Oberflächennähe erscheinen.

Inhalt

1. Zusammenfassung	2
2. Aufgabenstellung.....	3
3. Erhaltene Proben	3
4. Untersuchungen	3
4.1. Makroskopische Dokumentation	3
4.2. Mikroskopische Untersuchung	3
5. Ergebnis	3
6. Experten-Bewertung.....	3
7. Bildanhang	5

2. Aufgabenstellung

Die GWP erhielt vom Kunden zwei Distanzrollen aus PA 66, bei denen Schlieren an der Oberfläche zu erkennen sind.

Auftragsgemäß soll die Art und Herkunft der Schlieren analysiert werden.

3. Erhaltene Proben

Der GWP wurden folgende Proben zur Verfügung gestellt:

Tabelle 1: erhaltene Proben

Eingang	GWP #	Kunden-#	Bezeichnung	Bemerkung
03.06.2014	1	keine Angaben	Distanzrolle blau	Schlieren in Laufbahnnähe
03.06.2014	2	Keine Angaben	Distanzrolle naturfarben	Schlieren in Laufbahnnähe

4. Untersuchungen

Die Untersuchungen wurden am 2014-04-23 durchgeführt.

4.1. Makroskopische Dokumentation

Die beiden Teile wurden zunächst makroskopisch dokumentiert (Abbildung 1, 2). Im Detail sind die schadhafte Stellen gut zu erkennen (Abbildung 3, 4).

4.2. Mikroskopische Untersuchung

Zur Analyse der Schlieren wurden die Bereiche mit einem Skalpell eingeschnitten (Gitterschnitt). Anschließend wurde auf die Bereiche fluoreszierendes Farbeindringmittel aufgebracht und geeignet abgereinigt.

Im UV Licht können die Bereiche, in denen das Mittel in das Bauteil eingedrungen ist, gut sichtbar gemacht werden. Die Details sind in den Abbildungen 5 bis 8 dargestellt.

5. Ergebnis

Das Farbeindringmittel konnte vom Schnitt ausgehend seitlich in den Bereich der Schlieren eindringen. Das bedeutet, dass die Schliere nicht kompakt ist, sondern einen Hohlraum darstellt, der nach außen hin optisch heller erscheint.

6. Experten-Bewertung

- Schlieren entstehen meist durch viskositätsbedingte Unterschiede des Materials während des Formfüllvorganges. Der Viskositätsunterschied kann verschiedene Ursachen haben. Bei Blends, wie z. B. ABS/PC, sind es die unterschiedlichen Materialien mit unterschiedlichen Fließeigenschaften, die bei längeren Fließwegen meist zu Schlieren führen. Füllstoffe führen zu ähnlichen Unterschieden mit den gleichen optischen Fehlern.
- Schlieren und Farbunterschiede können auch durch thermische Schädigung der Kunststoffmasse entstehen. Ursache hierfür sind zu hohe Verarbeitungstemperaturen, die über zu hohe Scherung und Friktion des Materials während des Füllvorganges oder zu große Temperaturschwankung der beheizten Zonen oder Verweilzeiten im Materialfluss entstehen.
- Feuchtigkeitsschlieren entstehen oft angussnah und lassen sich durch prozesssichere Vortrocknung vermeiden.

- Allen diesen Schadensbildern gemeinsam ist, die Kompaktheit der betroffenen Stellen.
- Hohlräume, wie Lunker und Vakuolen, entstehen in der Regel bei dickwandigen Bauteilen. Diese Hohlräume finden sich normalerweise in der Mitte der Wanddicke und werden bisweilen auch bewusst zur Gewichtsersparnis erzeugt (Gasinnendruck oder Wasserinjektion).
- Schlieren und Fehlstellen entstehen auch oft, wenn - geometrisch bedingt - die Luft im Werkzeug von der Masse umschlossen wird und nicht mehr entweichen kann. In diesem Fällen treten auch Verbrennungen der Masse an den Grenzflächen auf (sog. Brenner).
- Die im vorliegenden Fall entstandenen sehr kleinen Blasen rühren ebenfalls von der Inhomogenität der Masse her. Während des Aufschmelzens der Granulatkörner konnte die Luft, die entweder zwischen den Körnern eingeschlossen wurde, oder im Korn selbst enthalten war, nicht mehr den Massezylinder verlassen. Auch während des Spritzvorganges konnte die eingeschlossene Luft nicht an der Werkzeugtrennung bzw. Entlüftung entweichen.
- Zur Reduzierung dieses Effektes sollte die Dosierzeit möglichst lange sein, ggf. kann mit einer Verschlussdüse die Zeit noch weiter verlängert werden.
- Die Entlüftung des Werkzeuges kann ggf. an den Rippen verbessert werden.
- Die Geometrie der Teile bedingt relativ starke Masseanhäufungen sowie viele Bindenähte, vorrangig im Rippenbereich. Diese beiden Effekte erzeugen viele potentielle Lufteinschlüsse.
- Zur Verbesserung der Wanddickenverhältnisse und Vergrößerung der Kugelanlageflächen ist evtl. denkbar, die Bauteile zweiteilig auszuführen und anschließend zusammen zu schweißen. Damit könnte bei mittiger Anspritzung jegliche Bindenaht vermieden werden. Als Schweißverfahren kommen Ultraschallschweißen, Rotationsreibschweißen oder Heizelementschweißen, evtl. auch Laserschweißen in Frage.

Zorneding, den 2014-06-24

Dr.-Ing. Michael Ziegltrum
Auftragsbearbeiter

Dr. Julius Nickl
Techn. Leitung

7. Bildanhang



Bild 1 Übersicht Distanzrolle blau



Bild 2 Übersicht Distanzrolle naturfarben



Bild 3 Detail Distanzrolle blau mit Schliere an Rippe unten



Bild 4 Detail Distanzrolle naturfarben mit Schliere an Rippe unten

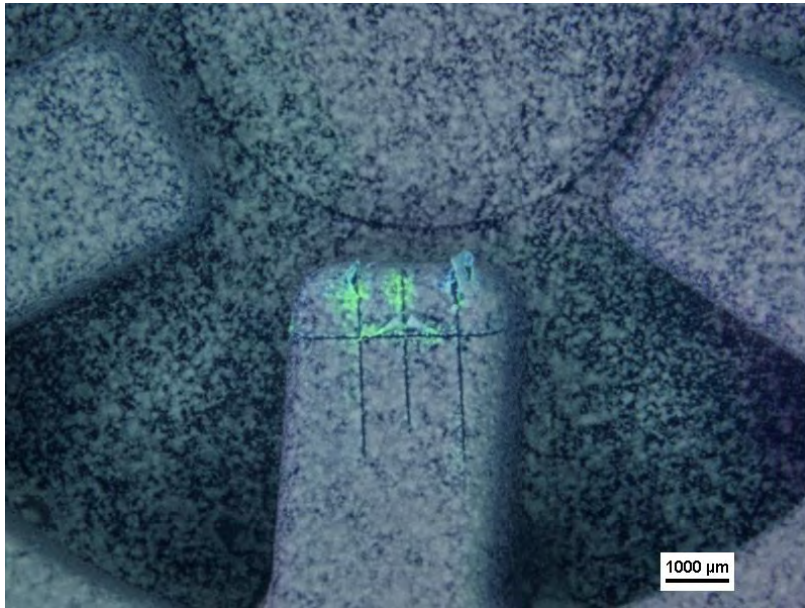


Bild 5 Distanzrolle blau, Detail Rippe nach Farbeindringprüfung

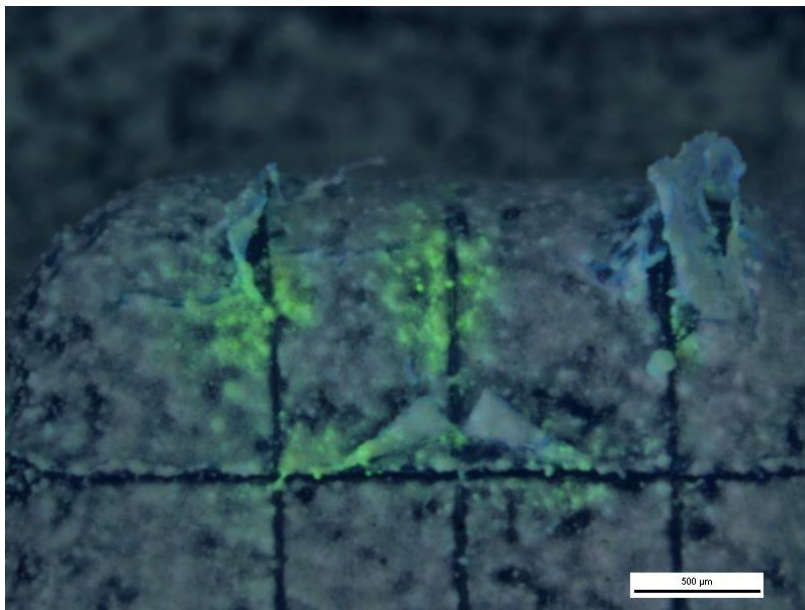


Bild 6 Distanzrolle blau, Detail Rippe nach Farbeindringprüfung
Vergrößerung aus Bild 5

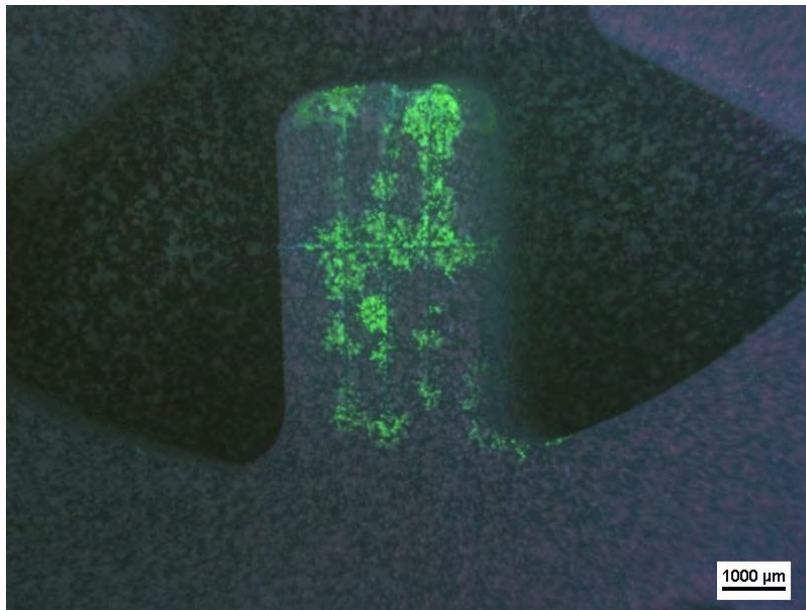


Bild 7 Distanzrolle naturfarben, Detail Rippe nach Farbeindringprüfung

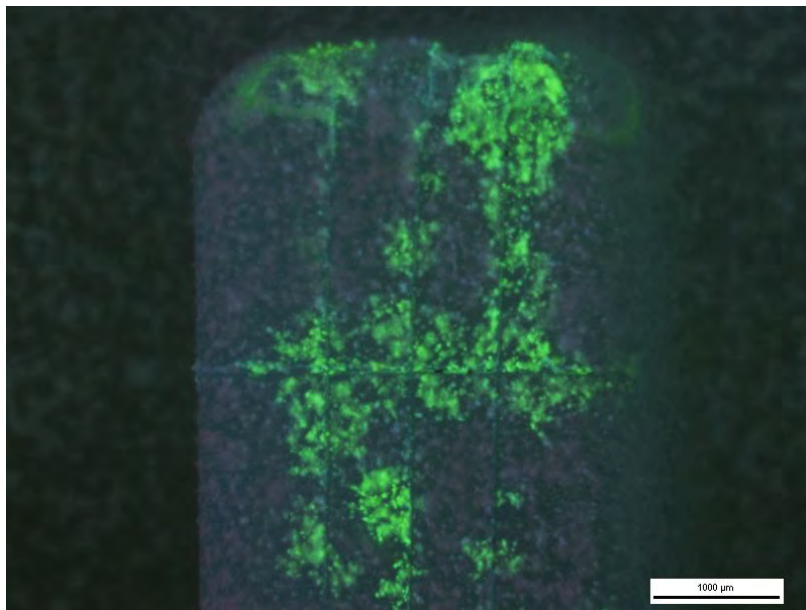


Bild 8 Distanzrolle naturfarben, Detail Rippe nach Farbeindringprüfung
Vergrößerung aus Bild 7



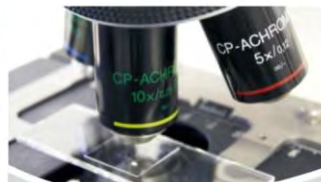
» Gesellschaft für Werkstoffprüfung mbH



› Analytik



› Werkstoffprüfung



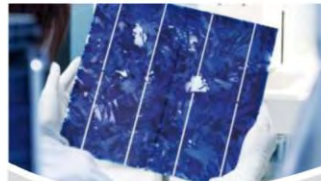
› Materialografie



› Qualitätssicherung



› Schadensanalyse



› Entwicklung

› Laborservices

- › Analytikum
- › Chemie & Korrosionslabor
- › Elektroniklabor
- › Gaslabor
- › Kunststofflabor
- › Materialografie
- › Mikroskopie REM/LIM
- › Umweltsimulation
- › Werkstatt
- › Werkstoffprüfung
- › Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung

› Schadensanalyse

- › Airbag
- › Batterien
- › Baustoffe
- › Fraktographie
- › Heterogene Katalyse
- › Industrielle Prozesse und Produkte
- › Korrosion
- › Kunststoffe
- › Medizintechnik
- › Metallische Gefüge
- › Oberflächentechnik
- › Zerstörungsfreie Prüfung

- › GWP Gesellschaft für Werkstoffprüfung mbH
- › Georg-Wimmer-Ring 25, D-85604 Zorneding/München
- › Tel. +49 (0) 8106 994 110
- › Mail info@gwp.eu
- › Fax +49 (0) 8106 994 111
- › Web www.gwp.eu



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-19907-01-00

