



Prüfbericht - Teil 1

Nr. xx/xx/xx

zum Projekt:

Analysen zur Ursache der Fehler in PA / PTFE-Ringen

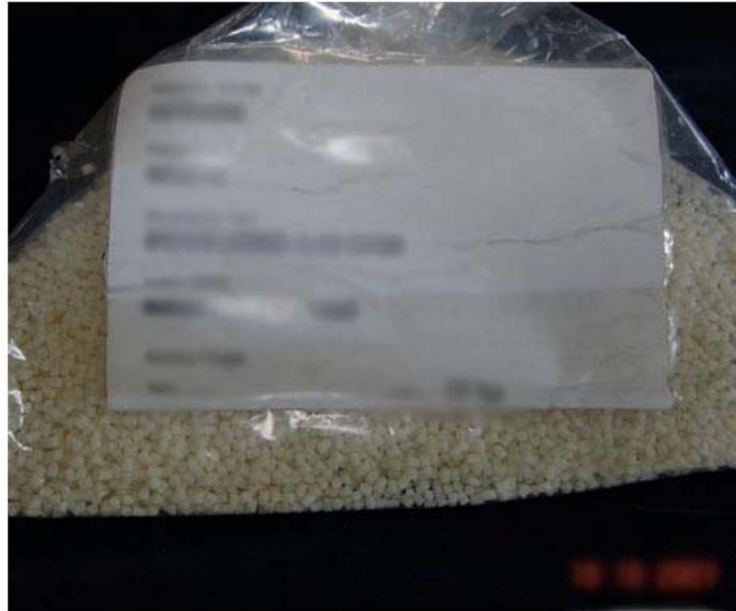
1. Aufgabe

An gelben PA/PTFE Innenringen zeigen sich vermehrt weiße Flecken sowie oberflächliche Riss- und Bruchzonen. Diese Fehlermerkmale treten vornehmlich nach dem Umspritzen mit rotem PA als Außenring, gefolgt von einem Vulkanisationsvorgang bei 168°C und dem Nachspitzen zutage. Die beauftragten Analysen sollten der Ursachenfindung dienen.

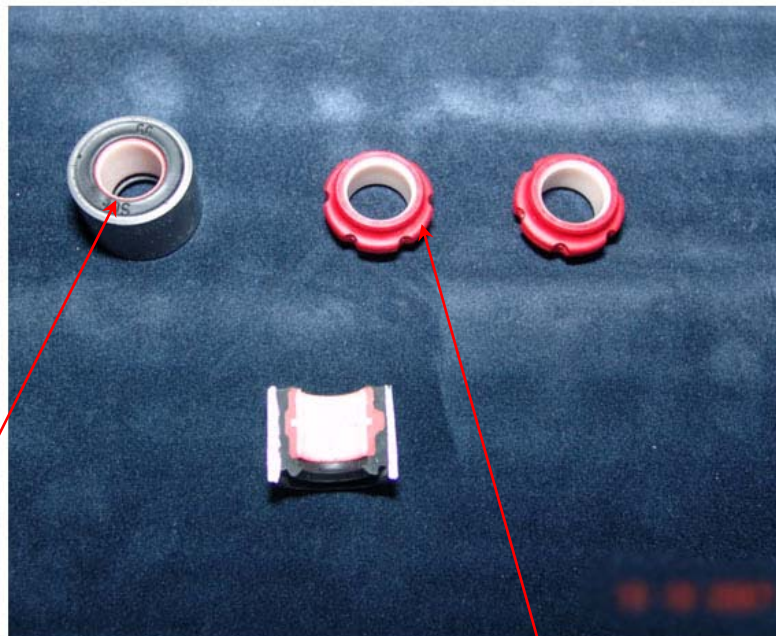


2. Proben

gelbe PA Ringe, die nachträgliche Fehler an der Innenfläche aufweisen

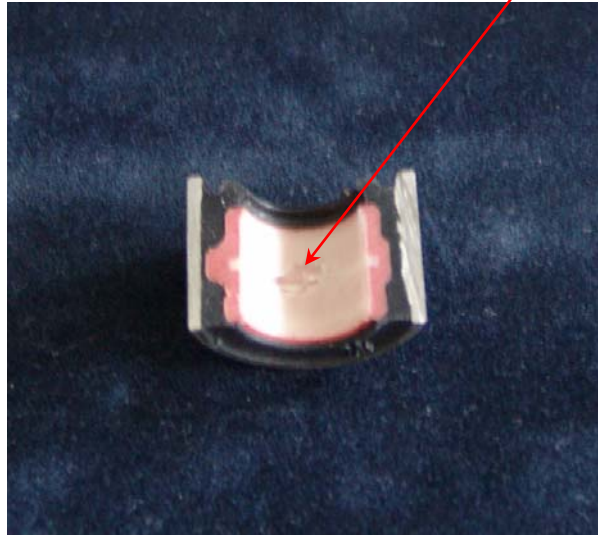


Granulat der Innenringe



links - fertiges Dämpfungselement mitte - und - rechts Fertigungsstufe des umspritzten Innenringes

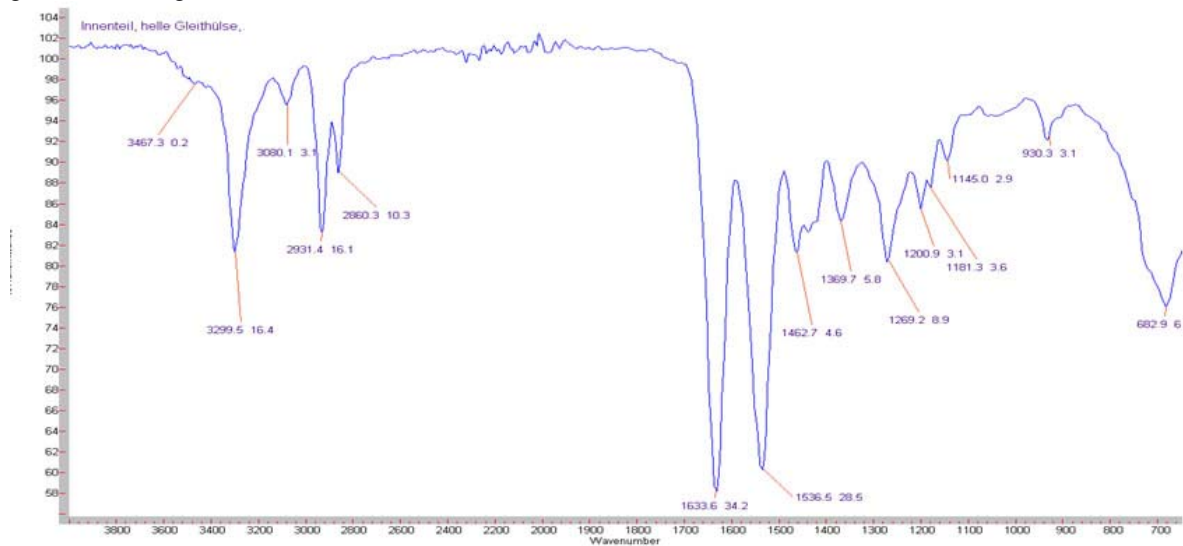
unten - aufgeschnittenes Dämpfungselement mit Riss



3. Untersuchungen

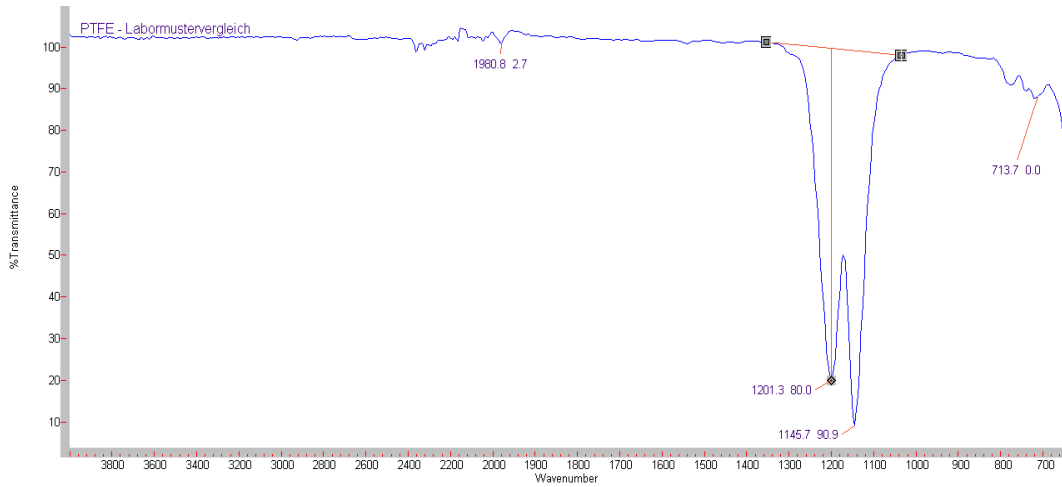
3.1 Infrarotspektroskopie (FT-IR)

gelber Innenring



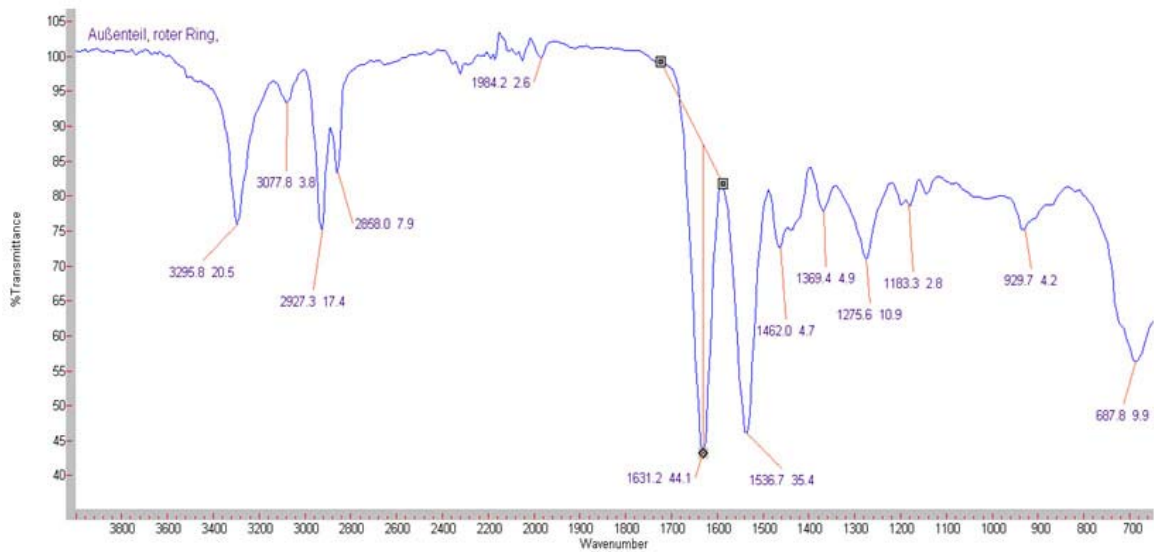
Der gelbe Innengleitring weist das Polyamid - IR-Spektrum des PA 6.6 auf. IR-Merkmale auf PTFE-Anteile wurden nur gering erkannt. Zum Vergleich wurde ein Labormuster des PTFE gemessen.

PTFE - Laborvergleichsmuster



Die Haupterkennungsbanden des PTFE 1.201,3 cm⁻¹ und 1.145,7 cm⁻¹ sind in obigem PA-Spektrum des gelben Innenringes nur sehr gering vorhanden.

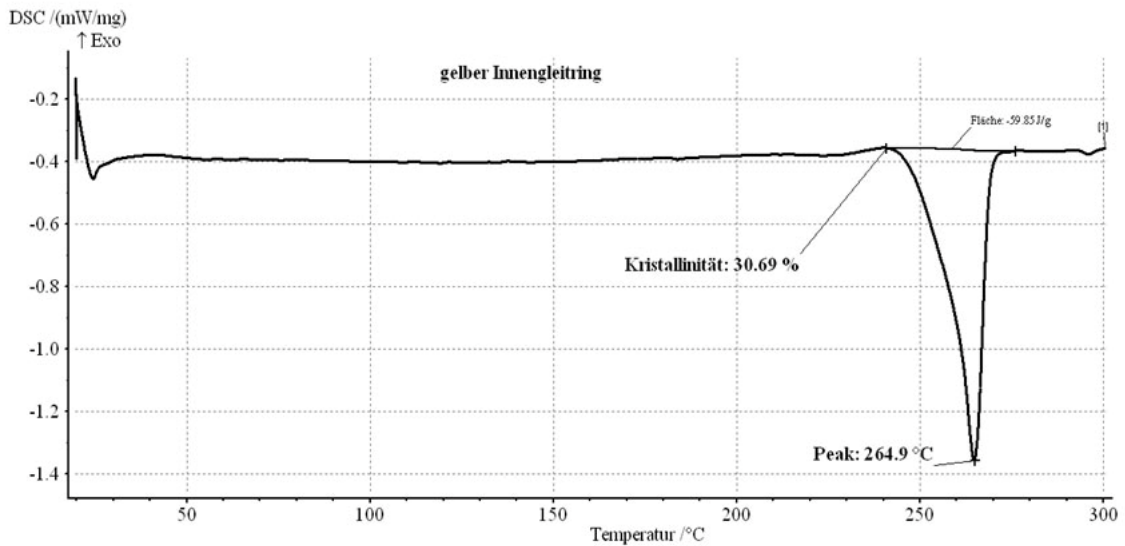
Roter Außenring



Das IR-Spektrum des roten Ringes stimmt mit dem Spektrum des gelben Ringes überein. Signifikante, schadensweisende IR-Differenzen konnten nicht detektiert werden.

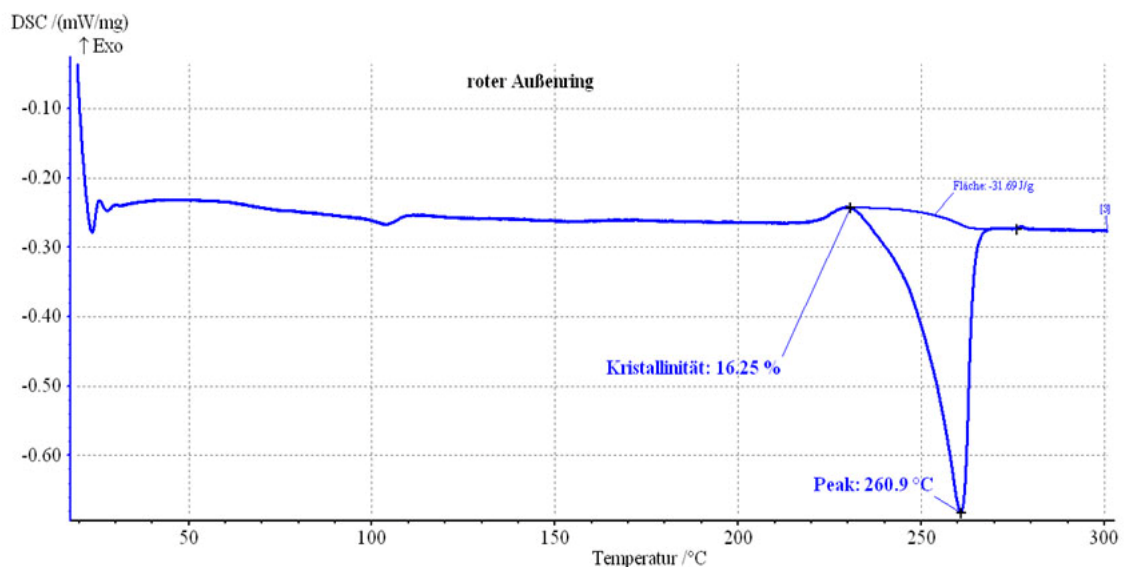
3.2 Differential-Thermo-Analyse DSC

gelber Innenring



Das Thermogramm zeigt für PA 6.6 den kennzeichnenden Kristallitschmelzpunkt von 264,9°C und eine als normal bis hoch einzustufende Kristallinität von 30,69%. Eine Feuchtigkeitssenke war nicht vorhanden. Das Material ist trocken.

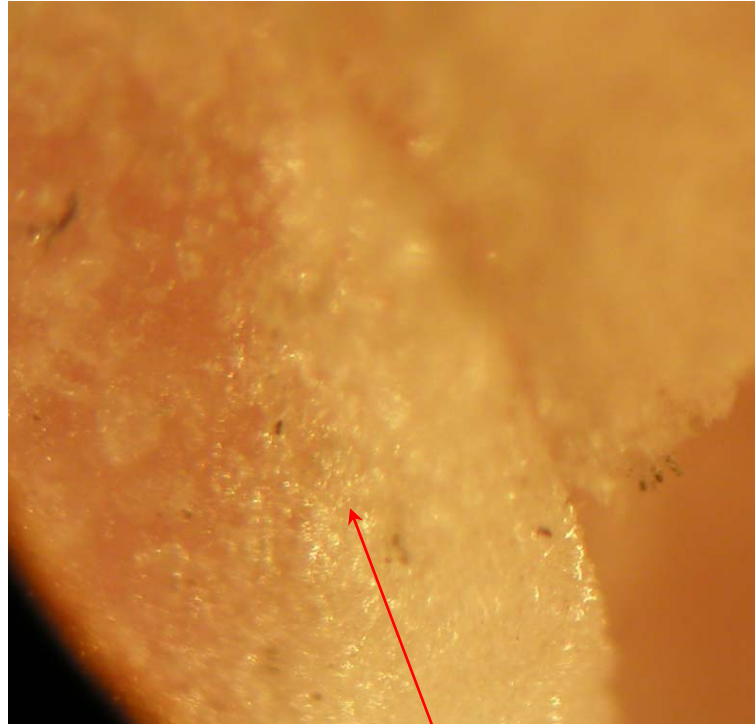
roter Außenring



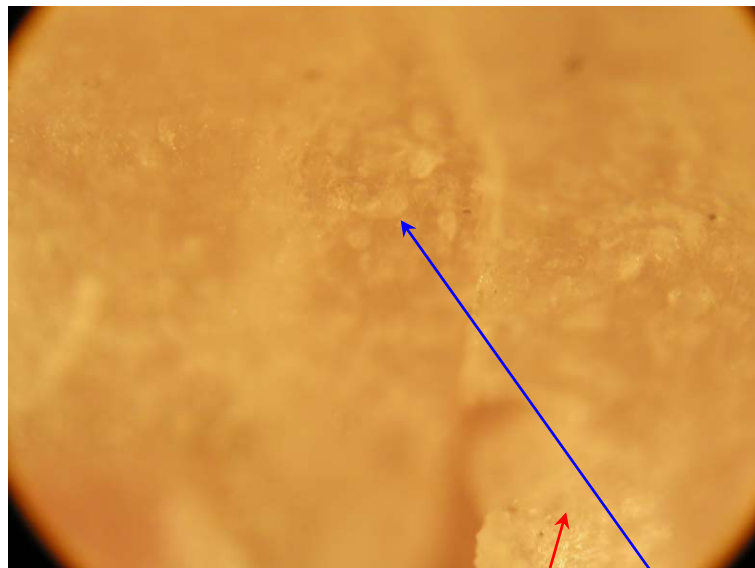
Der rote Außenring zeigt mit 16,25% deutlich geringere Kristallinität (Hälfte des gelben Teiles). Die Feuchtigkeitssenke ist ab 70°C bis 210°C gegeben. Der Kristallit-Schmelzpunkt von 260°C ist noch dem PA 6.6 zuzuordnen.

3.3 Mikroskopie

Die Riss- resp. Schadensbereiche wurden unter dem Mikroskop bei 60-facher Vergrößerung dargestellt.



Der Rissbereich wies neben der Bruchrinne deutliche Schaumstruktur der Matrix auf. Es deutet sich eine durch Restfeuchte verursachte Schaumbildung an. Die Festigkeit ist in diesem Bereich nicht gegeben.



Bereich weißer Flecken führt ebenfalls die Schaumstruktur und Partikel auf.

4. Zusammenfassung

Aufgrund der mehrstufigen Prozessführung:

- Trocknung gelbes PA
- Spritzguß gelbes PA
- Trocknung gelber Ring ?
- Umspritzung des gelben Ringes mit getrocknetem roten PA
- Trocknung des gelb/roten Ringes vor der Vulkanisation ?
- Vulkanisation bei 168°C

und Endkalibrieren durch Nachspitzen ergeben sich notwendige Zwischentrockenzyklen, um im jeweiligen Nachfolgegang (Schmelztemperaturen) keine Schaumbildung zu erfahren. Es kann davon ausgegangen werden, daß wegen fehlender resp. ungenügend erfolgter Zwischentrockengänge die gelben Teile sowohl bei der Umspritzung wie auch bei der Vulkanisation bedingt durch die Restfeuchte partiell schäumten.

R. Wagemann

