

Anwendungsbericht

Überprüfung des Vorhandenseins von Bauteilen nach der Montage



FI Test- und Messtechnik
GmbH

1. Einleitung

Nach der Montage komplizierter mechanischer Baugruppen kann die Frage bestehen, ob im nicht sichtbaren Inneren alle Teile ordnungsgemäß eingebaut sind. Im Falle eines Kunststoffgehäuses kann eine solche Anwesenheitskontrolle auf der Basis einer Mikrowellenprüfung durchgeführt werden. Das soll hier am Beispiel eines Ventils gezeigt werden, bei dem im fertigen Zustand die Anwesenheit der Dichtungen überprüft wird.

2. Prüfverfahren

Im hier gezeigten Beispiel ist das Ventilgehäuse aus PE-HD. Die Dichtungen sind aus unterschiedlichem Material gefertigt, nämlich Viton[®], HDPE und EPDM. Zwei dieser Dichtungen sind in Bild 1 zu sehen. Es sind O-Ringe mit einem Ringdurchmesser von ca. 60 mm und einer Stärke von 3,5 mm.



Bild 1: O-Ring-Dichtungen

Die Mikrowellenprüfung erfolgte bei einer Frequenz von 24 GHz. In dieser Machbarkeitsstudie wurde mit Hilfe eines Netzwerkanalysators der Reflexionsfaktor einer Antenne gemessen, die am Gehäuse im Bereich der Dichtungsposition aufgesetzt wurde. Dieser Reflexionsfaktor wurde nach Betrag und Phase dokumentiert. Nur die Phase wurde ausgewertet.

3. Prüfergebnisse

Es wurden vier Probensätze untersucht: ohne

Dichtung, mit Viton[®], mit HDPE- und mit EPDM-Dichtung. Jeder Probensatz enthielt 19 bzw. 20 Ventile. Sie wurden an den gleichen Stellen mit jeweils vier Wiederholungsmessungen getestet. In Bild 2 ist das Ergebnis dargestellt.

Es zeigt sich, dass die Messwerte „ohne Dichtung“ sämtlich um 85° herum liegen, während die Messwerte mit Dichtungen nahezu alle unterhalb von 75° liegen. Wenn als Schwellenwert für die Entscheidung „vorhanden/nicht vorhanden“ die Phase von 80° gewählt wird, ist eine sichere Unterscheidung möglich. Dieses wird noch deutlicher in Bild 3.

Die Kurven in Bild 3 wurden aus den Messwerten in Bild 2 erzeugt, indem sie durch eine Gaußverteilung der Wahrscheinlichkeit approximiert wurden. Die Kurve der HDPE-Dichtung ist der Kurve „ohne Dichtung“ am nächsten, aber schon zwischen diesen beiden ist der Abstand so groß, dass eine sichere Entscheidungsschwelle bei etwa 80° gelegt werden kann.

Damit ist für alle betrachteten Dichtungen eine sichere Entscheidung Dichtung „vorhanden / nicht vorhanden“ möglich.

4. Schluss

Die dargestellten Untersuchungen zeigen, dass auf der Basis einer Mikrowellenprüfung das Vorhandensein eingebauter Teile überprüft werden kann, wenn das Gehäuse aus Kunststoff besteht. In diesem Fall war es 3 bis 4 mm dick.

Für die oben beschriebenen Untersuchungen wurde zunächst ein Netzwerkanalysator, das ist ein kostspieliges Laborgerät, verwendet.

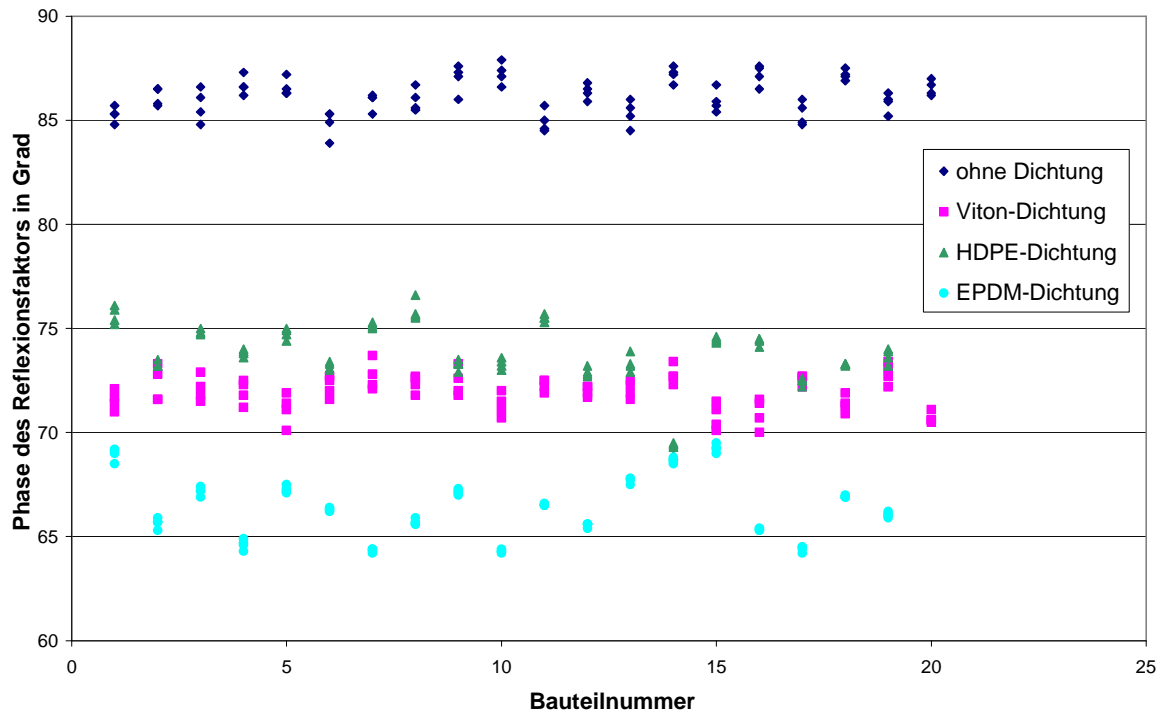


Bild 2: Phase des Reflexionsfaktors über Probennummer zur Anwesenheitsprüfung der Dichtungen

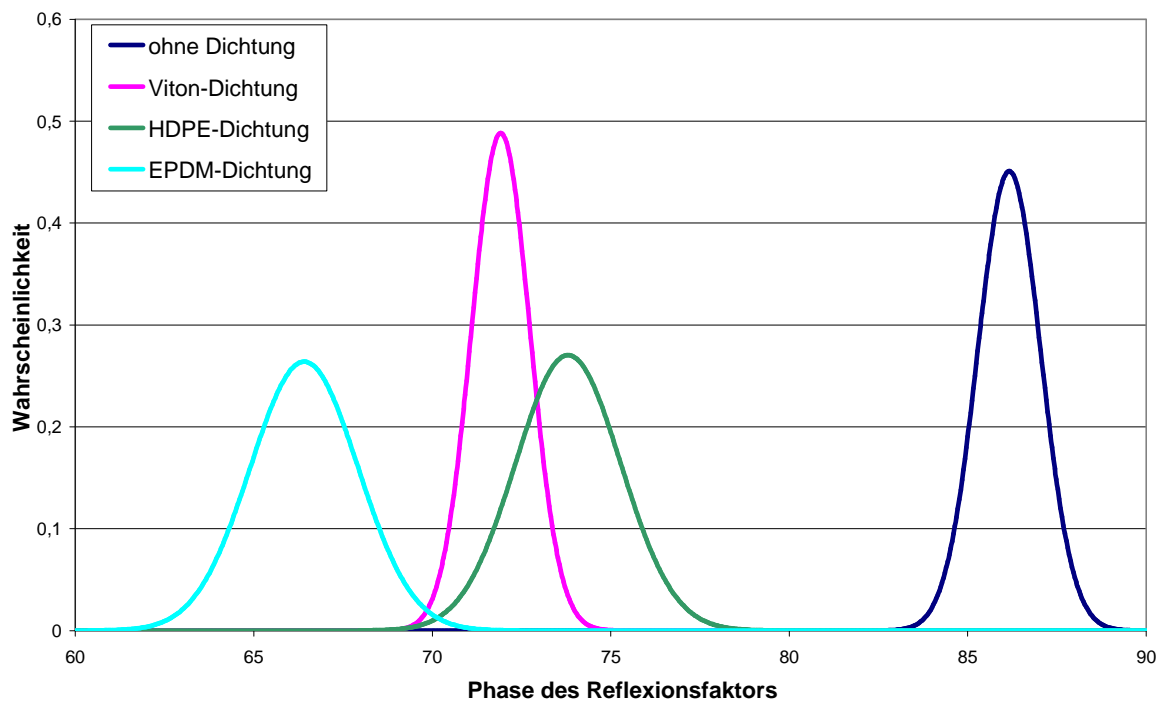


Bild 3: Wahrscheinlichkeitsverteilung der gemessenen Phase des Reflexionsfaktors bei verschiedenen Dichtungssituationen

Die Untersuchungen wurden aber ergänzt durch die Verwendung eines preiswerten Mikrowellenmoduls, das sich ebenfalls für die Auswertung bewährt hat. Mit einer entsprechenden Automatisierungseinrichtung wird der Prüfvorgang nur wenige Sekunden pro Bauteil dauern.

Kontakt:
FI Test- und Messtechnik GmbH
Breitscheidstraße 17
D-39114 Magdeburg
Tel.: +49-(0) 391-886-8129
Mobil : +49-(0) 171-2053208
Fax: +49-(0) 391-886-8130
E-Mai : info@fitm.DE, www.fitm.DE