

8. Qualifikationen

Funktionsanforderungen sollten immer zuerst gegeben sein. Eine Funktionsprüfung ist immer mehr wert, als eine Prüfung der mechanischen oder chemischen Eigenschaften. Der erste Schritt ist daher die Festlegung der Grenzen der ursprünglichen physikalischen Eigenschaften, um so sicherzustellen, dass die erwünschten mechanischen Eigenschaften des O-Ringes vorhanden sind. Beachten Sie dabei jedoch, dass es einen Unterschied zwischen den ursprünglichen physikalischen Eigenschaften und den gealterten physikalischen Eigenschaften gibt.

Ursprüngliche physikalische Eigenschaften

Härte

Bestimmen Sie die für Ihre Anwendung geeignetste IRHD-Härte und runden Sie diese auf 40°, 50°, 60°, 70°, 80°, 90° oder 95° Shore A oder IRHD auf. Eine Toleranz von $\pm 5^\circ$ ist festgelegt, um normal auftretende Variationen durch das Herstellungsverfahren und der Härtebestimmung zuzulassen.

Zugfestigkeit

Bestimmen Sie die Mindestzugfestigkeit, die für Ihre Anwendung notwendig ist. Berücksichtigen Sie dabei immer die innere Kraft des Elastomers, welches höchstwahrscheinlich zum Einsatz kommt, um die Spezifikation erfüllen zu können. Die meisten Silikone haben eine viel geringere Zugfestigkeit als andere Elastomere. Sobald Sie die Mindestzugfestigkeit bestimmt haben, multiplizieren Sie diese mit dem Faktor 1,2. Diese Differenz deckt den Toleranzbereich zwischen verschiedenen Fertigungschargen eines Compounds genügend ab. Es können zwischen verschiedenen Chargen Variationen der Zugfestigkeit von in der Regel bis zu $\pm 15\%$ auftreten.

Reißdehnung

Ermitteln Sie die maximal aufzuwendende Dehnung, die eine Dichtung bei der Montage ausgesetzt ist und legen Sie diese fest. Multiplizieren Sie diesen Wert mit 1,25 um einen ausreichenden Sicherheitsfaktor zu erhalten und so normale Fertigungsabweichungen von $\pm 20\%$ aufzufangen.

Modul

Wählen Sie einen Mindestmodul, der einen guten Vernetzungsgrad, gute Extrusionsbeständigkeit, und eine gute Wiederherstellung nach Spitzenbelastungen gewährleistet. Der Modul ist unmittelbar und in Bezug zur Zugfestigkeit und Reißdehnung und bezieht sich auf die Beanspruchung bei einer vorher festgelegten Spannung, wie üblicherweise 100%.

Spezifisches Gewicht

Das spezifische Gewicht sollte bei einer Spezifizierung nicht unter dem Punkt Qualifikation festgelegt, sondern in ihr lediglich benannt werden, wie zum Beispiel mit „wie ermittelt“. Der tatsächliche Wert des spezifischen Gewichts wird dann in der Spezifikation unter dem Punkt „Kontrolle“ gebraucht.

Gealterte physikalische Eigenschaften

Bestimmen Sie die Beständigkeit eines O-Ringes gegenüber der zu erwartenden Betriebsumgebung. Dies geschieht durch die Bestimmung der Änderung des Volumens und der physikalischen Eigenschaften von Prüfmustern nach der Einwirkung verschiedener Bedingungen bei einer spezifischen Dauer und spezifischen Temperatur. Empfohlene Zeiten, Temperaturen und Prüfmedien können in der ASTM D 471 gefunden werden. Es ist für gewöhnlich wünschenswert, für die Prüfungen die tatsächlich zu verwendende Flüssigkeit zu verwenden. Da diese Flüssigkeiten nicht in den Maßen kontrolliert werden wie genormte Prüfmedien, kann es Unterschiede geben. Diese Flüssigkeitsunterschiede tragen zu unterschiedlichen Prüfergebnissen bei.

Härteänderung

Die Härteänderung wird üblicherweise kontrolliert, um exzessives Erweichen (was zu druckbedingter Extrusion führt) oder Verhärten (führt zu Rissbildung) zu vermeiden.

Änderung der Zugfestigkeit

Eine angemessene Toleranzgrenze wird normalerweise als Versicherung gegen übermäßiger Schädigung und vorzeitigem Dichtungsversagen gesetzt. Jedes individuelle Medium schreibt dabei seine spezifischen Grenzen vor, die aus der Erfahrung heraus resultieren. Eine 10% Toleranz ist dabei jedoch unrealistisch, da größere Schwankungen in der Zugfestigkeit zwischen zwei Testkörper aus dem gleichen Musterstück vorkommen können.

Änderung der Reißdehnung

Grenzwerte resultieren aus der Erfahrung heraus, wie unter dem Punkt „Änderung der Zugfestigkeit“ ebenfalls geschildert wurde.

Volumenänderung

Bestimmen Sie die maximal tolerierbare Quellung in Ihrer O-Ring Anwendung (üblicherweise 15% bis 20% für dynamische Anwendungen und 50% für statische Anwendungen). Bestimmen Sie die maximale Schrumpfung, die in Ihrer O-Ring Anwendung toleriert werden kann (üblicherweise 3% für dynamische und statische Anwendungen).

Schließen Sie eine Austrocknungsprüfung nach der Quellprüfung mit ein, um so eine mögliche Schrumpfung nach einer Trocknung des Werkstoffes zu kontrollieren. Schrumpfung von O-Ringen kann ein Grund von Dichtungsversagen sein. Es ist wichtig, den Unterschied zwischen unterschiedlich großen Dichtungen hervorzuheben. Ein O-Ring mit kleinerer Schnurstärke wird nicht die gleiche Volumenquellung wie ein O-Ring mit größerer Schnurstärke erreichen, obwohl beide unter den gleichen Bedingungen getestet wurden. Der Unterschied liegt bei deren Höchstwerten während der ersten 70 Stunden einer Prüfung (die meisten beschleunigten Prüfungen werden in dieser Zeitspanne durchgeführt). Erst nach vier bis sechs Wochen erreicht die Volumenquellung von verschiedenen großen Ringen einen Gleichwertigen stand.

Druckverformungsrest

Ein realistischer Wert des Druckverformungsrests ist oft alles notwendige, um einen guten Vulkanisationsgrad und gute elastomere Rückstellkräfte sicherzustellen.

Tieftemperaturbeständigkeit

Bestimmen Sie die tiefste Temperatur, unter welcher der O-Ring abdichten muss. Die meisten Tieftemperaturprüfungen sind für die Ermittlung der Bruchigkeitstemperatur eines Werkstoffes ausgelegt. Diese Prüfungen verraten nur, bei welcher Temperatur der Compound absolut unbrauchbar für die meisten Standard O-Ring Anwendungen ist. Sie verraten jedoch nur sehr wenig über die Temperatur, in der ein O-Ring noch einsetzbar ist. Nur der TR-10 Test gibt Informationen über die tiefste Temperatur, bei der ein Compound noch über elastomere Eigenschaften verfügt. Der TR-10 Test bezieht sich daher auf die möglichen Tieftemperaturdichteigenschaften. O-Ringe in dynamischen Anwendungen dichten bei der TR-10 Temperatur noch erfolgreich ab. O-Ringe in statischen Anwendungen funktionieren darüber hinaus in vielen Anwendungen noch erfolgreich bis ca. 10°C (ca. 15°F) unter der ermittelten TR-10 Temperatur.