

# DICHTHEITSPRÜFUNG AN AUTOMOBILBAUTEILEN

## Getriebe



### TECHNISCHE HERAUSFORDERUNG

Getriebe können undicht sein und aufgrund des komplizierten Betriebs neuerer Mehrganggetriebe kann das Auslaufen des Getriebeöls die Schaltleistung erheblich beeinflussen. Die Erkennung von undichten Stellen im Frühstadium der Fertigung, d. h. nach dem Gießen und während der Vormontage, spart internen und externen Zulieferern erhebliche Kosten und Probleme aufgrund von Kundenbeschwerden oder – im schlimmsten Fall - Rückrufaktionen. In der Vergangenheit wurden viele undichte Stellen während oder nach der Endmontage entdeckt. Die Erkennung von undichten Stellen kurz nach dem ersten Gießverfahren spart Kosten in dieser kritischen Phase, indem defekte Gussteile am Anfang des Montageprozesses aussortiert werden.

So können beispielsweise Aluminiumgussteile, die eine undichte Stelle von wenigen Zentimetern Durchmesser aufgrund von Porosität aufweisen, Billionen von Löchern besitzen, durch die Heliumatome wandern können. Eine derartige Porosität könnte bei Dichtheitsprüfungen mittels Druckluft oder im Wasserbad niemals erkannt werden. Undichte Stellen sehen nicht immer wie Risse oder perfekt kreisförmige Löcher aus, sondern haben oft das Aussehen einer höhlenartigen Anordnung von Rissen und Aussparungen innerhalb des Metalls. Der Nachweis eines Druckabfall mit Luft (der erforderlich wäre, um die heutzutage von Automobilherstellern verlangten niedrigen Leckraten messen zu können) könnte mehrere Tage in Anspruch nehmen.

Zurzeit liegen die branchenüblich zulässigen Leckraten im Bereich von etwa 1 sccm. Mit fortlaufender Entwicklung nimmt die Komplexität der Getriebe zu, die internen Flüssigkeiten ändern sich, die Leistungsanforderungen sind höher und die zulässigen Leckraten nehmen ab..

### DIE INFICON LÖSUNG

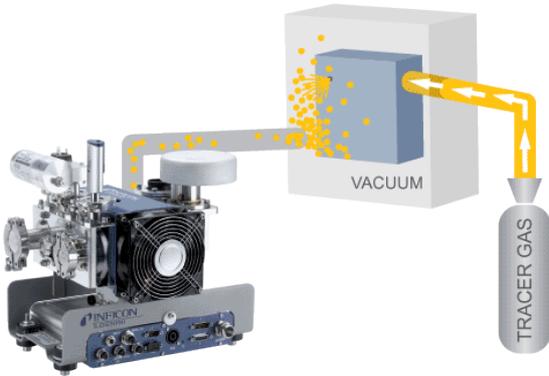
#### Dichtheitsprüfung des Gussteiles vor der weiteren Montage

Vor der Dichtheitsprüfung muss das Gussteil gegen eine komponentenspezifische Haltevorrichtung abgedichtet werden. Ein INFICON [LDS3000 Dichtheitsprüfgerät](#) wird über das Werkzeug mit dem Inneren des Gussteils verbunden. Das Werkzeug und das Getriebe werden dann in eine abdichtbare Haltevorrichtung eingesetzt und das Bauteil wird eingespannt, abgedichtet und evakuiert. Anschließend wird die Umhüllung mit Helium beaufschlagt. Im Inneren wird die Luft mithilfe von Gebläsen umgewälzt, um ein einheitliches Gemisch von Helium und Luft zu erzeugen (mit einem Heliumanteil bis minimal 1 %). Helium, das von der Außenseite mit hohem Helium-Luft-Anteil durch Porositätslecks, Risse, Gewindelecks oder auf anderem Wege in das Innere eindringt, wandert dann durch das Gehäuse in das Getriebe, wo es durch das Helium-Lecksuchgerät nachgewiesen und quantitativ bestimmt wird. Zu diesem Zeitpunkt können Gut-/Schlecht-Entscheidungen erfolgen und Daten zur Rückverfolgbarkeit erfasst werden. Alle Durchgänge werden individuell geprüft.

Die Helium-Dichtheitsprüfung erfolgt innerhalb weniger Sekunden und die Gesamtprüfdauer von einem Prüfling bis zum nächsten Prüfling beträgt etwa 30 bis 40 Sekunden.



### Dichtheitsprüfung montierter Getriebe



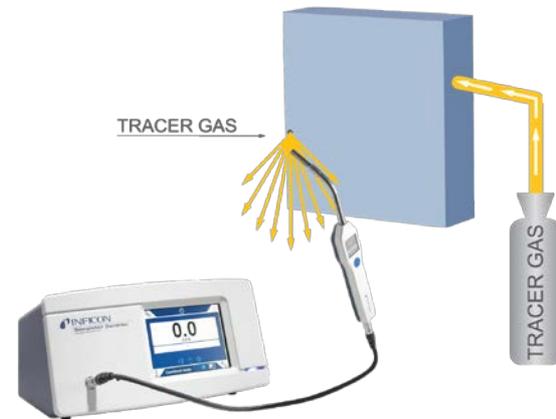
In einer zweiten Phase - normalerweise am Ende der Produktionslinie – können Getriebe erneut geprüft werden, und zwar diesmal von innen nach außen. Die Testkammer wird zu einer Vakuumkammer und das fertige Getriebe wird abgedichtet und geprüft. Bei diesem Testverfahren wird nach dem Schließen der Kammer mithilfe leistungsstarker Vakuumpumpen ein Vakuum erzeugt und ein INFICON [LDS3000 Dichtheitsprüfgerät](#) wird über ein Ventil mit den Vakuumpumpen verbunden, um die Heliumatome beim Austritt aus dem fertigen Getriebe nachzuweisen.

Das Bauteil und die Kammer werden gleichzeitig evakuiert; anschließend wird das Bauteil wieder mit Helium gefüllt. Da die Dichtungen im Bauteil nur Druckunterschiede von bis zu ca. 30 mbar aufnehmen können, wird das Getriebe selbst während der Prüfung von innen mit 100%-igem Helium auf ca. 20 mbar Druck beaufschlagt. Falls ein Leck vorliegt, kann Helium dann nach außen wandern - im Gegensatz zur vorherigen Prüfung, wo es nach innen wandert.

Ein Grund für die Prüfung in dieser Richtung liegt darin, dass Hersteller ihre Artikel normalerweise innerhalb der Auslegungskriterien prüfen möchten. Bei einem Automatikgetriebe wirken die Flüssigkeitsdrücke von innen nach außen und die Prüfung sollte den tatsächlichen Betriebszustand reproduzieren. Wenn unter Druck Durchgänge verengt oder Verbindungsstellen aufgeweitet werden, kann Flüssigkeit auf ähnliche Weise wie bei einer undichten Stelle entweichen. Ein zweiter Grund besteht darin, dass aufgrund der komplizierten Anordnung – Magnetventile, Drehmomentwandler, Schneckenwinde und alle gewundenen Gänge – Helium schneller in das Vakuum gelangen kann, falls undichte Stellen vorhanden sind. Um ein möglichst hohe Zuverlässigkeit der Leckagefreiheit zu gewährleisten, werden alle Durchgänge geprüft.

### Leckortung in Gussteilen oder montierten Getrieben

Nach dem Nachweis einer oder mehrerer undichter Stellen muss die Position des Lecks bestimmt werden, damit es repariert werden kann. Zur Leckortung wird das Getriebe mit Formiergas (ein Gemisch aus 5 % Wasserstoff und 95 % Stickstoff) gefüllt. Die Schnüffelspitze des [Sensistor Sentrac Wasserstoff-Lecksuchgeräts](#) wird über die Getriebeoberfläche geführt und eine undichte Stelle wird durch Austritt von Formiergas aus dem Gehäuse nachgewiesen. Nach der Reparatur der undichten Stelle kann die Reparatur mithilfe desselben Verfahrens verifiziert werden.



### VORTEILE DER DICHTHEITSPRÜFUNG MIT WASSERSTOFF / HELIUM

- Genaue und reproduzierbare Messungen ergeben zuverlässige Ergebnisse für die Dichtheitsprüfung
- Testmethode ist unabhängig von Temperatur und Luftfeuchtigkeit
- Kostengünstige Dichtheitsprüfung (Keine aufwendigen Trockenverfahren nach der Dichtheitsprüfung)
- Hohe Empfindlichkeit

Für weitere Informationen besuchen Sie uns bitte auf unserer Website  
[www.inficonautomotive.de](http://www.inficonautomotive.de)



[www.inficon.com](http://www.inficon.com) [reachus@inficon.com](mailto:reachus@inficon.com)

Due to our continuing program of product improvements, specifications are subject to change without notice.

mia00de-a (1504) ©2015 INFICON