

Dichtheitsprüfung mit Laser



LTS 200

- hochempfindlich (bis 10^{-9} mbarl/s)
- temperaturunabhängig
- Ersatz für Unterwasserprüfung
- keine Laserschutzmaßnahmen erforderlich

Dichtheitsprüfsystem LTS 200

Anwendungsbereiche

Das LTS 200 eröffnet völlig neue Anwendungsgebiete bei der integralen Dichtheitsprüfung. Das System erlaubt den Nachweis sehr kleiner, bisher nur mittels manueller Unterwasser oder Helium-Dichtheitsprüfung feststellbarer Leckagen, bei gleichzeitig hoher Betriebssicherheit. Da die Temperatur der Prüflinge keinen Einfluss auf den Messprozess hat, liefert das Dichtheitsprüfsystem LTS 200 auch unter rauen Umgebungsbedingungen, wie sie in der Fertigung auftreten, zuverlässig gleichbleibend gute Ergebnisse. Ebenso wie warme können auch elastische Teile sicher auf Dichtheit geprüft werden. Der vollautomatische Einsatz dieses Systems ermöglicht Rückweisungsraten im ppm-Bereich, da im Gegensatz z.B. zur Unterwasser-Dichtheitsprüfung keine bedienerabhängigen Einflüsse vorliegen. Mit einer Prüfzeit von typ. 1 s wird in den allermeisten Anwendungsfällen die Prüfzykluszeit hauptsächlich durch die Wahl der Peripheriekomponenten des Prüfplatzes (z.B. der Vakuumpumpe) festgelegt. Ein im LTS 200 implementiertes Selbstdiagnosemodul überwacht und dokumentiert alle wichtigen Systemparameter. Das System eignet sich insbesondere zur Qualitätssicherung und Fertigungskontrolle in der Produktion.

Funktionsprinzip

Beim LTS 200 kommt ein neuartiges Prinzip der Dichtheitsprüfung (Patent angemeldet) zum Einsatz. Eine innerhalb des Messkopfes angebrachte und mit Fenstern versehene Nachweiszelle wird mit einem speziell entwickelten CO₂-Laser beleuchtet. Wird die abgesaugte Umgebungsluft, welche im Falle eines undichten Prüflings das aus diesem austretende Testgas enthält, in die Nachweiskammer gepumpt, so finden in dem Testgas bestimmte Absorptionsvorgänge statt. Diese testgasspezifischen, optischen Absorptionsprozesse ermöglichen eine eindeutige Detektion des Testgases. Das Ausgangssignal des Sensors ist annähernd proportional zu Testgaskonzentration in der Nachweiszelle.

Als Testgas wird das Inertgas Schwefelhexafluorid (SF₆) verwendet. Der Sensor hat hinsichtlich der detektierbaren Testgaskonzentration in der Nachweiszelle einen Dynamikbereich von über 1000. Die jeweils notwendige Sensorempfindlichkeit wird bei der Kalibrierung des Prüflings von einem internen Microcontroller automatisch eingestellt. Das System ist auch unter rauen Bedingungen in der Lage, SF₆ von anderen möglichen Testgasen zu unterscheiden. Es können somit sowohl verschmutzte als auch feuchte Teile geprüft werden.

Systemschnittstellen

Das LTS 200 verfügt über drei Arten der Systemsteuerung:

- manuelle Steuerung über Tastatur und LCD-Anzeige auf der Frontplatte der Steuer-Elektronik
- Steuerung über digitale E/A-Signale (24V / SPS)
- Steuerung über eine serielle Schnittstelle (RS 232) beispielweise von einem PC aus.

Jede dieser drei Systemchnittstellen erlaubt es, eine Messung oder Kalibrierung anzufordern oder einen von 16 zur Verfügung stehenden Prüfparametersätzen anzuwählen. Die Prüfparameter lassen sich sowohl manuell editieren als auch über die serielle Schnittstelle laden. Alle ausgeführten Systemfunktionen werden über die serielle Schnittstelle zur Dokumentation ausgegeben und können damit beispielsweise auf einem Drucker ausgedruckt oder durch einen übergeordneten Rechner aufgezeichnet werden. Dadurch ist es möglich, Messdaten zur Qualitätssicherung im Fertigungsprozess statistisch aufzubereiten und eventuell aufgetretene Störungen im Fertigungsprozess auch nach Jahren noch nachzuweisen.

Peripherie

Bei der integralen Dichtheitsprüfung wird der Prüfling in eine Testkammer eingebracht und mittels Testgas im Innern mit Druck beaufschlagt. Je nach Größe der zu detektierenden Leckage kann zum Beaufschlagen des Prüflings mit Druck auch ein Gemisch aus beispielsweise Luft oder Stickstoff mit dem Testgas verwendet werden. Der Zwischenraum zwischen Testkammer und Prüfling wird dann zusammen mit der Nachweiskammer evakuiert. Testgas, welches aus einem eventuell vorhandenen Leck austritt, gelangt somit in die Nachweiskammer des Messkopfes und kann dort nach Belüften der Testkammer nachgewiesen werden. Da die Messung der Testgaskonzentration in der Regel bei Atmosphärendruck stattfindet, ist das Vakuum im Wesentlichen nur zum schnellen Transport und für eine gleichmäßige Verteilung (Diffusion) des Testgases in der Test- und Nachweiskammer erforderlich. Hierzu ist kein Hochvakuum notwendig, in den meisten Anwendungen ist ein Absolutdruck von 10 bis 20 mbar ausreichend, was bereits durch einfache, ölgedichtete Drehschieberpumpen erreichbar ist. Es müssen daher auch nur mäßige Anforderungen an die Dichtigkeit des Prüfaufbaus (z.B. der Testkammer) gestellt werden. Systemverbindungen können beispielsweise durch einfache, in der Pneumatik eingesetzte Kunststoffschläuche in Verbindung mit Schnellkupplungen hergestellt werden. Auf Grund des leicht erreichbaren Vakuums kann die Nachweiszelle auch nach einem Fluten mit Testgas, beispielsweise hervorgerufen durch einen stark undichten Prüfling, in weniger als einer Sekunde wieder ausreichend gespült werden.

Technische Daten

Testverfahren	Integraltest
Testgase	Schwefelhexafluorid (SF ₆), CO ₂ , N ₂ O, Ethen, Propen, R134a, Butan, Propan, Dimethylether, u.a. in N ₂ .
Messbereich	10 ⁻⁹ mbar l / s - 1 mbar l / s.
Nachweisgrenze ^{*)}	ca. 1 ppb
Messdauer	typ. 1 s
Laserklasse	1; keine Laserschutzmaßnahmen erforderlich
Selbstdiagnose	erfolgt kontinuierlich automatisch

*) Bezogen auf das Testgas SF₆

Messkopf:

Abmessungen	525 x 240 x 100 mm
Gewicht	ca. 12 kg

Steuer-Elektronik:

Abmessungen	19"-Gehäuse oder Einschub 6 HE
Gewicht	ca. 23 kg
Netz	230 V; 50 Hz; ca. 200 W
Schnittstellen	24 V digital E/A; RS 232, Profibus DP
Hilfsenergie	24 VDC / 100 W

Stand 12/2004

Änderungen vorbehalten!