

# Lecksuche mit dem Laserscanner

Die laseroptische Dichtheitsprüftechnik ist ein wichtiger Aspekt in der industriellen Qualitätssicherung. Das Spektrum der zu prüfenden Erzeugnisse ist sehr breit. Laseroptische Gasnachweissysteme kommen zum Einsatz, wenn Druckänderungsverfahren nicht mehr eingesetzt werden können und Leckstellen berührungslos lokalisiert werden sollen.

Preiswerte Massenprodukte, die durch eine integrale Dichtheitsprüfung als undicht erkannt worden sind, werden in aller Regel nicht nachgearbeitet. Bei aufwändigen Produkten, z. B. bei PKW-Motoren, kann selbstverständlich nicht so verfahren werden. Es besteht die Notwendigkeit, den genauen Ort der Leckstellen ausfindig zu machen um diese Lecks dann beheben zu können.

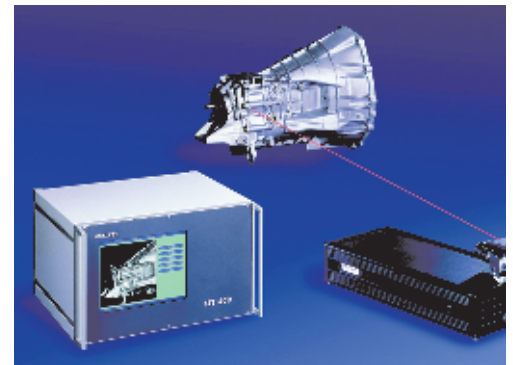
Bei dem optischen Laserscannverfahren wird ein neuartiges optisches Rückkopplungsprinzip zur lokalisierenden Dichtheitsprüfung eingesetzt. Zur Detektion von Leckagen wird das Prüfobjekt mit einem Laserstrahl abgerastert. Der Strahl wird, in analoger Weise zu dem Elektronenstrahl einer Bildröhre, über das Prüfobjekt oder Teilbereiche des Prüfobjektes geschwenkt.

Das an den Leckstellen des Prüfobjektes austretende Testgas wird nun genau dann das Licht des Laserstrahls absorbieren, wenn der Laserstrahl eine Leckstelle beleuchtet. Die so optisch angeregten Testgasmoleküle verlieren diese aufgenommene Energie allerdings sehr

schnell wieder und treten somit mit ihrer Umgebung in direkte Wechselwirkung. Hierzu können die unterschiedlichsten Relaxationsprozesse, wie etwa die der Fluoreszenzstrahlung oder die der Fotoakustik zugrunde liegenden beitragen. Das beleuchtete Testgas kann nun so auf das optische Dichtheitsprüfsystem rückkoppeln, dass sich das Testgas sicher und schnell detektieren lässt.

Das optische Leckortungssystem STS 400 setzt sich aus dem Messkopf und einer separaten Versorgungs- und Steuerelektronik zusammen. Der Messkopf umfasst einen luftgekühlten CO<sub>2</sub>-Wellenleiterlaser sowie die zum Verschwenken des Laserstrahls notwendige Strahl-ableitungseinheit (Scanner). Dem für das menschliche Auge unsichtbaren Laserstrahl des CO<sub>2</sub>-Lasers ist ein roter Laserstrahl überlagert, so dass das Abrastern des Prüfobjektes visuell nachvollzogen werden kann. Eine am Messkopf angebrachte CCD-Kamera erlaubt die Darstellung des Prüfobjektes auf einem Bildschirm.

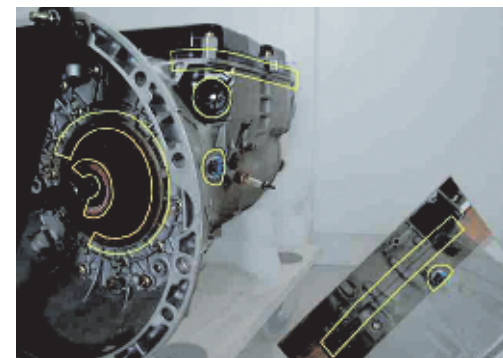
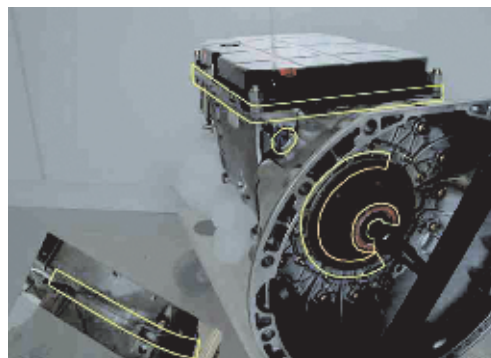
Ein Mikrocontroller erfasst die bei einer Prüfung gewonnenen Daten und macht



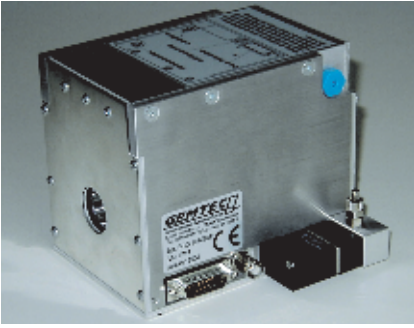
Laseroptische Dichtheitsprüfung.

sie dem Anwender in Form eines "Leckstellenbildes" zugänglich. Dieses Leckstellenbild wird nun dem von der CCD-Kamera gelieferten Bild des Prüfobjektes überlagert.

An den Stellen, an denen Leckagen erkannt wurden, wird das auf dem LCD-Bildschirm dargestellte Prüfobjekt farbig markiert. Dem Benutzer ermöglicht dies eine einfache visuelle Beurteilung des Prüfvorganges. Über eine Monitorbuchse kann dieses auf dem Bildschirm



STS 400 M / Anordnung Getriebe: Soll ein Prüfling nun mit dem optischen Leckortungssystem STS 400 auf Dichtheit geprüft werden, so müssen alle zu prüfenden Bereiche optisch einsehbar sein. Hierzu können um den Prüfling so viele Scann-Einheiten positioniert werden, dass jeder zu prüfende Bereich zumindest von einer Scann-Einheit aus mit dem Laserstrahl beleuchtet und damit abgerastert werden kann.



PGD-10.6/20/H Modul für OEM-Anwendungen.

dargestellte Prüfergebnis beispielsweise über einen externen Video-Drucker als Prüfprotokoll für eine Nacharbeit ausgegeben werden.

Die hochempfindlichen laseroptischen Dichtheitsprüfsystemen, bei denen es sich um für den industriellen Einsatz ausgelegte Gasnachweissysteme handelt, können Leckraten bis etwa  $10^{-9}$

detektiert werden. Alle genannten Testgase haben den Vorteil, dass sie niedrige Permeationsraten haben oder gerade den Stoffen entsprechen, die später als Kältemittel in Klimageräten dauerhaft verfüllt werden oder als Treibgase in Sprühdosen breite Verwendung finden. Es ist somit mit diesen Systemen erstmals möglich, sowohl einzelne Komponenten von Klimaanlage, als auch bereits mit diesen Gasen verfüllte und verschlossene Produkte schnell und hochempfindlich unter realistischen Permeationsverhältnissen auf ihre Dichtigkeit zu überprüfen.

## Fotoakustische Messzellen zur Gasanalyse

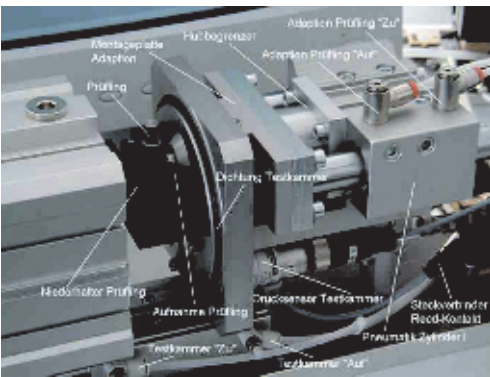
Die PGD-Module von Gemtec sind für den rauen Labor- oder Industrieinsatz entwickelte, als OEM-Module einsetzbare fotoakustische Gasnachweiszellen, die je nach Ausführung auf nahezu alle verfügbaren Strahlquellen in einem Wellenlängenbereich zwischen 240 nm und 20  $\mu\text{m}$  angepasst werden können. Die Module erlauben einen extrem empfindlichen, selektiven Gasnachweis in dem durch die externe Strahlquelle vorgegebenen Wellenlängenbereich.

Die Module umfassen sämtliche für eine automatisierte Gasanalyse notwendigen Komponenten, z. B. Ventile, Drucksensor, Feuchtesensor, Durchflussmesser und einen Microcontroller für die Signalanalyse. Der integrierte Microcontroller steuert den Messablauf und überwacht die internen Systemparameter.

Alle Module sind mit einer Diagnosefunktion ausgerüstet, die alle internen Daten aufzeichnet und damit zur Fehleranalyse zugänglich macht. Als Schnittstelle kann beispielsweise eine serielle RS 232 oder ein Profibus DP integriert werden. Durch das modulare Systemkonzept wurde es erstmals möglich, kundenspezifische Analysesoftware in die Systeme einspielen zu können.

### KENNZIFFER 038

Gemtec Laseroptische Systeme GmbH  
[www.gemtec-online.com](http://www.gemtec-online.com)



Testkammer mit Prüflingsaufnahme und Adaptionsseinheit zur integralen Dichtheitsprüfung von zylindrischen Prüflingen. Die Nachweisgrenze liegt bei  $10^{-8}$  mbar l/s bei einem Testkammerdruck von 10 mbar und einem Testgasanteil von 30 % ( $\text{SF}_6$  in  $\text{N}_2$ ) im Prüfling. Der Prüfling wurde für 10 s mit Druck beaufschlagt.

mbar l/s detektieren. Bisher standen für die Baureihen LTS und STS von Gemtec Laseroptische Systeme GmbH, Winnenden, nur wenige Testgase zur Verfügung, z. B.  $\text{SF}_6$  oder Propen, um integral Leckraten kleiner  $10^{-6}$  mbar l/s detektieren zu können. Mit den laseroptischen Dichtheitsprüfsystemen der neuen Generation können nun auch unter Verwendung der Testgase R134a, Butan, Propan, Dimethylether oder  $\text{CO}_2$  integral Leckraten kleiner  $10^{-6}$  mbar l/s de-