

# High-Tech-Abenteuer unter Wasser

## Ultraschallprüfanlage checkt Alufelgen auf Leckagen

Mit einer Anfrage aus Norwegen startete eine Entwicklung, welche die sonst übliche Dichtigkeitsprüfung von Felgen umkrempelt. Fundo Wheels orderte bei dem Spezialmaschinenbauer Maceas eine automatisch arbeitende Dichtigkeitsprüfanlage auf Ultraschallbasis. In dem Ultraschall-Lecktester sorgen erstmals völlig neu entwickelte, stufenlose Klarwasserhydraulik-Gleichlaufzylinder für Kraft und Tempo.

von Nikolaus Fecht

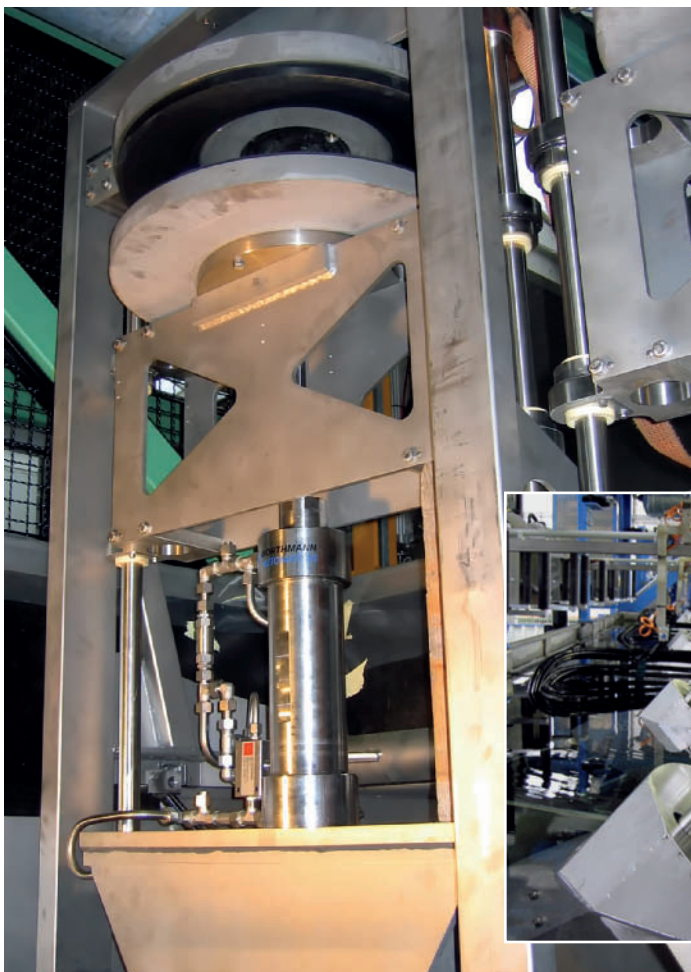
►►► Eine Aufgabe der besonderen Art stellten Audi und VW der Fundo Wheels AS aus Hoyanger. Der norwegische Automobilzulieferer sollte für unlackierte Alufelgen eine automatische Lecktest-Anlage einsetzen, die sehr zuverlässig und exakt die Dichtigkeit von unlackierten Felgen überprüft.

Zur Ausgangslage: Das manuelle, zeitraubende Verfahren wie die Sichtprüfung im Wasserbad kam von vornherein nicht in Frage. Die sonst häufig verwendete automatisierte Dichtigkeitsprüfung mit Helium (Messen des ausgetretenen Gasanteils) schied bei Fundo nach ausgiebigen Tests aus.

Der Grund: Nach der Prüfung von 60 bis 80 Teilen wurden alle Felgen, unabhängig von

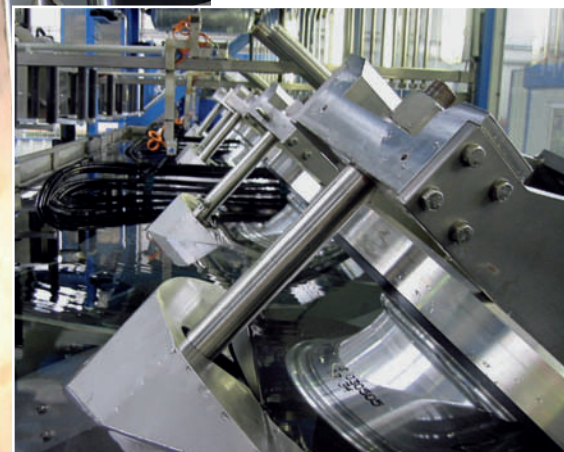
## Zum automatisierten Erfassen der Luftblasen kommt ein Ultraschall-Detektionssystem zum Einsatz

tatsächlich vorhandenen Leckagen, von der Anlage als undicht ausgeworfen. Dies könnte daran liegen, dass die unlackierten Felgen im Gegensatz zu den lackierten eine rauere Oberfläche besitzen, die sich schwerer gegen Helium abdichten lässt. Mit diesem Ergebnis war die vorhandene Anlage nicht für die ge-



Links: In dem Ultraschall-Lecktester sorgen erstmals völlig neu entwickelte, stufenlose Klarwasserhydraulik-Gleichlaufzylinder von Danfoss für Kraft und Tempo.

Unten: Gegencheck im Wasserbad: Eine neue automatisch arbeitende Prüfanlage von Maceas checkt mithilfe von Ultraschall die Dichtigkeit von Alufelgen.



stellte Aufgabe prozesssicher in der Produktion einsetzbar.

Hier kam nun die Maceas GmbH aus Harkebrügge (bei Oldenburg) ins Spiel, die Ultraschallprüfanlagen und Maschinen zur Qualitätssicherung für Produktionslinien entwick-

Aufsteigende Luftbläschen weisen dann auf Leckstellen hin. Der große Unterschied zum Fahrradschlauchverfahren: Maceas setzt zum automatisierten Erfassen der Luftbläschen ein Ultraschall-Gasblasen-Detektionssystem ein.

Die Anforderungen an die Norddeutschen beim Auftrag aus Norwegen waren sehr hoch. Das Lastenheft schreibt eine Taktrate von nur 18 s vor. Dem steht die Prüfspezifikation gegenüber: Jede Felge die eine Leckage aufweist, welche innerhalb von sechs Monaten zu einem Druckabfall von 0,2 bar oder mehr im Reifen führen würde, muss erkannt werden. Dies entspricht einem Druckabfall von 13 Milliardstel bar (nanobar) pro Sekunde.

Bei der beschriebenen Dichtigkeitsprüfung im Wasserbad mit Ultraschalldetektion sind das gerade mal noch vier Luftblasen mit ei-

nem Durchmesser von zwei Millimetern. Nur mit dieser Präzision lassen sich auch sehr feine Leckkanäle aufspüren.

Weil das Maceas-Verfahren bei diesen Anforderungen für die Prüfung selbst und das gesamte Teilehandling 108 Sekunden benötigt, entwickelte Maceas eine Anlage, die parallel sechs Felgen in einem Takt prüft. Erschwerend kam dabei hinzu: Die Anlage soll alle am Markt erhältlichen Alu-Felgen überprüfen können.

Wegen des erforderlichen Prüfdrucks in der Felge von 3 bar muss jede Felge mit einer Kraft von etwa 120 kN abgedichtet werden. Dies stellt zusammen mit den weiteren Bewegungen (in das Wasser tauchen, drehen zum Entfernen von Luftbläschen und rundum Prüfen und Felgen wieder aus dem Wasser her-

durchmesser von 100 mm) die Stange, auf den sie einen kleinen Zylinder (Durchmesser: 40 bis 50 mm) setzt.

Das Aggregat fährt mit dem kleinen Zylinder schnell bis auf die Felge. Während dieser Fahrt tauschen die Zylinder nach dem Prinzip der korrespondierenden Röhren das Wasser aus. Am Anschlag wird auch der Hauptzylinder aktiviert. Die beiden Durchmesser addieren sich und die Zylinder erzeugen so zusammen die hohe Kraft zum Abdichten. „Dank dieser Technik lässt sich die Pumpleistung für die sechs Zylinder entsprechend der Kolbenflächen auf ein Viertel reduzieren“, erklärt der Wasserhydraulik-Experte.

Diese Lösung senkt wegen der niedrigeren, nötigen Pumpenleistung (rund 13 kW) nicht nur die Kosten, sondern erleichtert auch das

## Die Anlage lässt sich schnell und kräftig fahren und verbraucht wenig Energie

ausnehmen) hohe Anforderungen an die Klarwasser-Hydraulik.

Danfoss löste das Problem mit einer aus der Ölhydraulik bekannten Lösung. Rudolf Fritzsche, Verkaufsleiter Nessie Hochdruck-Wasser-Technologie, Offenbach: „Wir entwickelten für den Betrieb mit Klarwasser erstmals für Maceas einen Edelstahl-Eilhubzylinder, bei dem ein kleiner und ein großer Zylinder auf eine Achse kommt.“ Danfoss verlängert dazu bei einem großen Zylinder (Kolben-

Verrohren. „Wir gehen mit einer Standardverrohrung bis direkt an die Zylinder. Die Anlage lässt sich daher schnell und kräftig fahren und verbraucht wenig Energie“, meint Frank Worthmann.

### Profibus im Einsatz

Das Ansteuern der Wasserhydraulik und der sonstigen elektrischen Antriebstechnik (Handlingssysteme, Roboter) außerhalb des Wasserbeckens läuft über einen Profibus ab, über den auch die SPS (Anlagensteuerung) mit dem Ultraschall-Gasblasen-Detektionssystem kommuniziert. Das heißt: Die Felgenprüfanlage lässt sich problemlos automatisieren und in den Materialfluss einer Fabrik integrieren.

Technik, Testverfahren und Philosophie kamen an: Maceas baute daraufhin einen Versuchsstand, dessen Arbeitsweise VW, Audi und Fundo unter die Lupe nahmen. Außerdem besichtigten die Experten aus der Automobilindustrie Ultraschall-Lecktest-Anlagen für Kraftstofftanks, die bereits seit Jahren prozesssicher arbeiten. Weil Ausschuss- und Leckageraten den Lastenheft-Vorgaben entsprachen, entstand die Anlage für Fundo, die nun seit Monaten prozesssicher im Großserieneinsatz (bis zu 4400 Felgenprüfungen pro Tag) läuft.

Für die neue Prüftechnik spricht laut Erstanwender Fundo außerdem, dass die Ansprüche an den Zustand der Prüflinge geringer ausfallen. Zwar müssen die Felgen vor

### Maceas in Kürze

Bei der Maceas GmbH handelt es sich um eine gemeinsame Firma der Worthmann Maschinenbau GmbH aus Harkebrügge/Oldenburg (53 Mitarbeiter) und der Prosensys GmbH aus Bexbach (fünf Mitarbeiter). Die sechs Buchstaben des Firmennamens stehen für Machine Building, Applications in Ultrasound, Computer Aided Measuring System, Electric and Acoustic Sensor Technology. Maceas vereint also Maschinenbau und Messtechnik. Das Plus: Der Anwender hat nun bei Anfragen nicht mehr mehrere Ansprechpartner, sondern nur noch eine Kontaktperson.

dem Test auch gewaschen werden, im Gegensatz zu anderen Verfahren müssen sie jedoch nicht aufwendig und mit hohem Energieaufwand komplett getrocknet werden.

Ein weiterer Vorteil sei der geringe Wartungsaufwand, denn die Messtechnik arbeite laut Maceas völlig wartungsfrei. Außerdem käme an den Anlagen eine normale, standardmäßig zu bedienende Automatisierungstechnik zum Einsatz, die jeder Bediener beherrsche. „Daher ist es kein Problem, diese Anlagentechnik auf der ganzen Welt einzusetzen“, sagt der Maceas-Inhaber. „Das bestätigt auch unser neuester Kunde aus China, für den wir in Kürze eine Felgenprüfanlage liefern werden.“

### Bausatz entwickelt

Die Dichtheitsprüfung steht und fällt generell mit dem zuverlässigen Abdichten der Prüflinge. Bei Kraftstoffverteiltern oder Rohren kommen bisher pneumatisch angetriebene Abdichter zum Einsatz. Worthmann: „Diese Pneumatik eignet sich für uns nicht, da sie beim Einsatz unter Wasser nicht prozesssicher abdichtet.“

Mit Danfoss entwickelte Maceas daher nun einen Bausatz für seine Prüfanlagen sowie für alle Maschinenhersteller, die Dichtigkeit im Wasserbad überprüfen und bei denen bisher Probleme mit pneumatischen Abdichtern auftraten.

### Überprüfen der Prüfung

Das Ermitteln der Weglänge geschieht über Volumenstromregler, die Volumenstrom und Druck messen. Dank dieser Kennwerte erkennt die Elektronik auch, ob die Abdichter richtig auf den Felgen liegen. Maceas-Chef Frank Worthmann: „Bei sonst üblichen Blakbox-Systemen sehe ich nicht, wenn sie falsch arbeiten. Wir besitzen einen leicht anwendbaren Prüfprozess, den der Anwender im Gegensatz zu anderen Verfahren sofort mithilfe der Luftbläschen überprüfen kann.“

Zur Überprüfung der Empfindlichkeitseinstellung der gesamten Anlage steht ein extern kalibrierter Volumenstromregler zur Verfügung, mit dessen Hilfe sich die spezifizierte Grenzleckgerate präzise einstellen lässt. Selbst diese Einheit lässt sich wiederum leicht überprüfen. Der Anwender kann die eingestellte Leckgerate einfach mit einem Messbecher checken, der über den Ausgang der Einheit gehalten wird.

webCODE

**www.danfoss-sc.de**

Danfoss

**www.maceas.com**

Maceas

Direkter Zugriff unter [www.konstruktion.de](http://www.konstruktion.de)

Code eintragen und go drücken ke6727