

Profilsensor für die Reifenvermessung im Prüfstand

Die Eigenschaften von Reifen sind von zentraler Bedeutung für Sicherheit, Fahrverhalten und Komfort moderner Automobile. Um konstant höchste Qualität sicherzustellen, sind 100% Prüfungen der Reifen schon in der Produktion erforderlich. Neben dynamischen Belastungstests ist dabei die **Erfassung von Beulen, Einschnürungen und des Schlags** von zentraler Bedeutung.

Um im Prüfstand hohe Taktzeiten sicherzustellen, kann die Messung nur berührungslos erfolgen, d.h. der Sensor steht nicht in direktem Kontakt mit dem Reifen. Bisher wurden für solche berührungslose Messungen hauptsächlich kapazitive Sensoren oder Laserpunkt-Sensoren verwendet.

Das kapazitive Verfahren mittelt über einen relativ großen Messfleck. Dadurch lassen sich aufgeprägte Muster an den Seitenwänden der Reifen - wie z.B. Schriftzüge und Zeichen - nicht von Fehlstellen wie Beulen unterscheiden lassen.

Bei laseroptischen Punkt-Sensoren ist durch die hohe Ortsauflösung und die hohe Messrate eine rechnerische Kompensation von Schriftzügen und Zeichen zwar möglich, wird aber durch die vergleichsweise niedrige Taktzeit in der Regel auf die Messung von nur ein oder zwei Spuren beschränkt. Dies führt dazu, dass Beulen und Senken mit kleiner räumlicher Ausdehnung nicht erfasst werden.



Verbeulung am Reifen - sichtbar an der Laserlinie

Die neuartige Lösung für die Reifenvermessung ist der Profilsensor scanCONTROL 2800. Die Messung erfolgt nicht punktförmig, sondern entlang einer Laserlinie, auf der viele Punkte erfasst werden. Dies entspricht einer Messanordnung von vielen Laserpunkt-Sensoren.

Bisher am Markt erhältliche 2D-Sensoren waren für Messungen an Reifen deutlich zu langsam oder hatten Probleme mit den Reflexionseigenschaften von frisch produzierten Reifen. Der Profilsensor scanCONTROL 2800 liefert Messraten mit bis zu 2000 Profilen pro Sekunde - was die komplette Vermessungszeit von Reifen auf unter 1 Sekunde verkürzt.

Ebenso wichtig ist das sehr gute Messverhalten auf schwarzen Gummi-Oberflächen. Die hochempfindliche, eigens für scanCONTROL entwickelte CMOS-Matrix ermöglicht Messungen nahezu unabhängig von der Reflektion des Messobjekts. Damit wird selbst bei höchsten Messraten eine ausgezeichnete Genauigkeit und Auflösung erreicht.



Sensor und Reifen in der Prüfstation



scanCONTROL 2800: Sensor und Controller

Ablauf der Reifenprüfung:

Der Reifen wird dem Prüfstand automatisch zugeführt, gegriffen und aufgespannt. Mit ca. 4 bar Fülldruck beaufschlagt wird der Reifen anschließend um 360° gedreht (ca. 1 Umdrehung / sec.). Während dieser Drehung überprüfen drei Profilsensoren den kompletten Reifen auf mögliche fehlerhafte Stellen, d.h. auf Schlag, Beulen und Einschnürungen. In der gleichen Aufspannung können noch weitere Prüfungen, wie z.B. dynamische Kräfteinleitung durchgeführt werden.

Anforderungen an das Messsystem:

- Messbereich in z-Richtung (Tiefe): ca. 200 mm
- Messbereich in x-Richtung (Breite): ca. 50 mm
- Großer Grundabstand: ca. 230 mm
(Sicherheitsabstand, um Beschädigungen am Sensor durch platzende Reifen zu vermeiden)
- Auflösung in z-Richtung: ca. 15 µm
- Dynamik: 500 Profile/sec mit je 256 Messpunkten
1000 Profile/sec mit je 128 Messpunkten
2000 Profile/sec mit je 64 Messpunkten

Entscheidende Vorteile des Messsystems:

- Profil statt Punktmessung
- Hohe Genauigkeit und Zuverlässigkeit
- Höchste Messrate
- bis 500 Hz Laserklasse 2
- Laserklasse 3B für schwach reflektierende Oberflächen

Systemaufbau

Das Messsystem besteht aus drei Sensoren LLT2800-100 und einem Controller. Die Daten werden von je einem Controller via IEEE1394 (Firewire) im DCAM-Format ausgegeben. Treiber für die Einbindung in kundenspezifische Programme stehen zur Verfügung. Die Auswertesoftware am Prüfstand wurde kundenseitig realisiert.

Prinzipskizze

