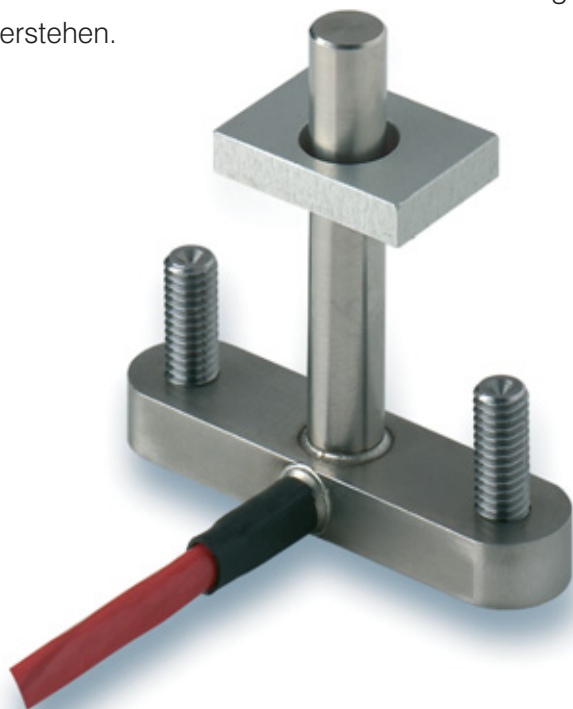


## Kupplungsverschleiß im Rennfahrzeug

Rennfahrzeuge werden bis an die Grenzen der Belastbarkeit beansprucht. Nicht umsonst werden Zukunftstechnologien häufig zuerst im Rennwagen getestet, bevor sie den Weg in die Massenproduktion finden. Eine besondere Beanspruchung von Mensch und Material bedeuten die 24 Stunden von LeMans. Gerade die Kupplung ist dabei ein Bauteil, das höchsten Belastungen ausgesetzt ist. Audi Sport hat sich daher entschieden, den Verschleiß der Kupplung während des Rennens zu beobachten, um rechtzeitig ein vorsichtigeres "Gangart" einzuschlagen oder sogar einen Tausch vorzunehmen. Dazu wird ein Wegsensor von Micro-Epsilon eingesetzt. Der Sensor sitzt direkt am Kupplungsausrücklager und erfasst sowohl den normalen Hub der Kupplung als auch deren Verschleiß. Die dabei auftretenden Belastungen sind enorm: Temperaturen bis 150°C, Schläge und Vibrationen muss der Sensor ohne Beschädigung überstehen.



Entscheidend ist daher das berührungslose Messprinzip: Der Sensor basiert auf dem patentierten Verfahren des vipSENSORS (Wirbelstrom-Verlustprinzip) und unterliegt keinerlei mechanischem Verschleiß. Ein weiterer Vorteil ist, dass der Sensor im Gegensatz zu herkömmlichen Kupplungssensoren keinerlei Magneten zur Wegerfassung benötigt. Magneten ändern ihre Eigenschaften mit der Temperatur stark und sammeln außerdem metallische Späne auf, wodurch sich die Kennlinie verändert. Der wichtigste, entscheidende Grund für die Auswahl des Sensor ist jedoch sein hervorragendes Verhältnis des Messbereichs zur Baulänge. Dadurch konnte der Sensor ohne Änderungen des Ausrücklagers direkt eingesetzt werden. Die Sensorelektronik sitzt in einem kleinen Steuergerät und kommt mit wenigen, einfachen Bauelementen aus, ohne dass aufwändige Sinusoszillatoren verwendet werden müssen. Für Serienanwendungen wurde ein ASIC entwickelt, das auch kostengünstige, integrierbare Sensoren in hohen Stückzahlen ermöglicht. Damit ist der Sensor nicht nur für Rennserien geeignet, sondern auch in hohen Stückzahlen in der Massenfertigung günstig herstellbar und kann berührende, verschleißbehaf-tete (Poti) oder magnetische Sensoren ersetzen.



# Applikation

## Anforderungen an das Messsystem:

- Messbereich: 25 mm
- Linearität:  $< \pm 0,5\%$  d.M.
- Elektronik: Ansteuerung über Microcontroller
- Auflösung: 0,1% d.M. (10 Bit AD-Wandler)
- Dynamik: Abtastrate 40 kHz
- Temperatur:  $-20 \dots +150^\circ\text{C}$
- Medium: Luft, Öl
- Störfelder: Kfz-typische EMV-Umgebung

## Entscheidende Vorteile:

- Kurze, kompakte Bauform bei gleichzeitig großem Messbereich
- Kein Magnet
- Ansteuerung durch Microcontroller (einfache, kostengünstige Elektronik)
- Hohe Dynamik
- Robuster, berührungsloser und verschleißfreier Sensor

