

Sichere Kraftübertragung

SENSOREN – Der technologische Ansatz bei Doppelkupplungssystemen, zwei Sensoren in einer Einheit als Twin-Sensor zu kombinieren, ist vielversprechend. Damit wird im Fahrzeugbau konsequent das Bestreben verfolgt, immer weiter Gewicht und Bauraum einzusparen.



Bei der Fahrzeugentwicklung stehen Energieeffizienz und optimale Nutzung des zur Verfügung stehenden Bauraums im Fokus. Jüngste Aufgabe der Firmen FTE Automotive, führender Anbieter von Kupplungssystemen, und Micro-Epsilon, Spezialist im Bereich Sensorik, war die Weiterentwicklung der Doppelkupplung. Bauartbedingt erfolgt der Gangwechsel bei Doppelkupplungen durch die geregelte Übergabe des Drehmoments von der ersten auf die zweite Kupplung und umgekehrt. Die Übergabe erfolgt elektromechanisch oder elektrohydraulisch, wobei ein hydraulisch wirkender Nehmerzylinder die beiden Reibkupplungen betätigt. Hydraulische Systeme arbeiten mit einem Zentraleinrucker, der unabhängig voneinander beide Kupplungen betätigen können muss. Einrucker deshalb, weil bei der Betätigung oder Aktuierung die Kupplung schließt, also einrückt, im Gegensatz zur herkömmlichen Kupplung, die bei Betätigung öffnet. Die Aufgabe beide Kupplungen zu betätigen wird durch zwei konzentrisch angeordnete Kolben realisiert, die unabhängig voneinander die jeweilige Kupplung über die Einrücklager bewegen. Dabei sind die beiden Lager äußerst platzsparend angeordnet und dürfen sich nicht berühren, wenn sie ineinander verschoben werden. Die Aufgabe, in diesem kleinen Bauraum einen Doppelzentraleinrucker (DZE) samt Doppelsensor unterzubringen, wurde durch die gemeinschaftliche Entwicklung der beiden Firmen wegweisend gelöst.

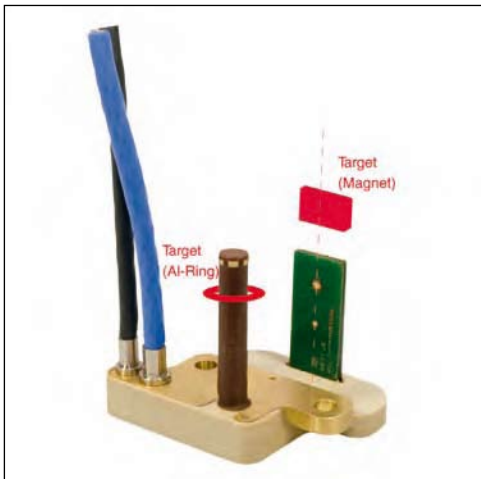
DZE SPART ENERGIE

Ein wichtiger Aspekt bei der Auslegung des DZEs war der mögliche Anschlag der Kolben in 0-Position. Im Vergleich zu herkömmlichen Zentralausrückern besitzt der DZE keine Vorlastfeder, die das Lager gegen die Kupplung vorspannt. Die Vorlast wird durch die Kupplung selbst erzeugt. Der Kolben der entlasteten Kupplung fährt dabei auf einen definierten Anschlag in 0-Position zurück, um als Gegenlager zu wirken. Dadurch wird erreicht, dass die entlastete Kupplung nicht

Bildquelle: Micro-Epsilon

Das 3D-Modell zeigt deutlich die Position des Sensors am Einrucker einer Doppelkupplung.

permanent mit Drucköl versorgt werden muss und so Energie spart. Die hydraulische Druckversorgung muss für jeden Hydraulikkreis beziehungsweise Kolben unabhängig voneinander erfolgen. Deshalb verlaufen die Druckversorgungsbohrungen überschneidungsfrei im Gehäuse. Wichtig ist, dass die Bohrungen den notwendigen Querschnitt aufweisen, um eine hohe Betätigungsgeschwindigkeit der Kolben zu gewährleisten, ohne zu hohe Staudrucke zu generieren.



Der Sensor arbeitet mit zwei verschiedenen Targets, wobei der hintere Teil im Einrückter verschwindet.

Je nach Aufbau der Kupplung ist es notwendig, dass in einem oder in beiden Kreisen eine Hubbegrenzung installiert ist, um ein Überdrücken und damit die Beschädigung der Kupplung zu vermeiden. Bei Ausführung

mit Aluminiumkolben lässt sich diese Begrenzung relativ einfach integrieren. Letztendlich ist es wichtig für die Regelung der hydraulischen Ansteuerung der Kupplungen deren exakte Position, die der Kolben und Einrücklager zu kennen. Relativ einfach wäre die Platzierung der beiden Sensoren außerhalb der Getriebeglocke an zwei zusätzlichen Ansteuerzylindern. Das bedeutet jedoch Abweichungen durch Temperaturunterschiede innerhalb und außerhalb der Glocke sowie mögliche Einflüsse durch das Medium selbst aufgrund von Luft im Medium. Folglich muss die Position direkt im Doppelzentraleinrückter gemessen werden.

AUSWAHL DER SENSOREN

Neben der Messaufgabe sind im automobilen Umfeld die Umgebungsbedingungen bei der Auswahl der Messprinzipien maßgeblich. Da die Kupplung sehr nahe am Motor liegt, muss sichergestellt werden, dass die Funktionsfähigkeit der Wegsensoren über den vorgegebenen Temperaturbereich von minus 40 bis 150 Grad Celsius gewährleistet ist. Ein wichtiger Parameter bei der Auswahl der Sensoren ist der zur Verfügung stehende Bauraum. Des Weiteren müssen die benachbarten Bauteile hinsichtlich ihrer ferromagnetischen Eigenschaften betrachtet werden. Ferromagnetische Materialien wirken auf Magnetensoren und tragen dazu bei, dass sich magnetische Störfelder aus der Umgebung in die Messumgebung einkoppeln können. Im Falle des Zentraleinrückters besteht die Möglichkeit, am äußeren Lager die Wegmessung seitlich vorzunehmen. Die Entscheidung

fiel daher auf das von Micro-Epsilon patentierte Messsystem VIP, verschleißfrei-induktiv-potenziometrisch. Dieses Messprinzip benötigt keinen Permanentmagneten. Stattdessen dient ein kleiner Ring aus Aluminium oder anderen leitfähigen Materialien als Messobjekt oder Target. Dieser wird, gleichsam wie ein Schmuckring über den Finger einer Hand, über den Sensor gestülpt. In realer Umgebung kann dieser Ring auch als eine Bohrung in bestehenden leitfähigen Bauteilen ausgeführt werden. Für das innere Lager wird eine äußerst kompakte Sensorbauweise benötigt, da nur eine schmale, längliche Kavität als Bauraum zur Verfügung steht. Hier wurde das neue Messprinzip Main Sensor MDS (magneto inductive) als am geeignetsten ausgewählt. Für diesen Sensor muss ein Permanentmagnet als Target am Messobjekt eingebaut werden. Aus konstruktionstechnischen und ökonomischen Gründen werden beide Sensoren auf einer gemeinsamen Halterung, einer Art Bodenplatte, befestigt. Wegen der sehr hohen Temperaturen im Getriebe bei laufendem Motor muss die Elektronik zur Signalverarbeitung ausgelagert werden. Die Elektronik wird folglich in einem separaten kleinen Gehäuse untergebracht. Dieses Gehäuse ist durch ein circa 35 Zentimeter langes Kabel mit den Sensoren verbunden und wird an geeigneter Stelle im Motorraum montiert.

A. Püschel, Micro-Epsilon,
S. Gebert, FTE Automotive/csc

K www-info: K 10-04-0415

K

licken Sie mal in diese Seite

Klarer geht's nicht!

KUNSTSTOFFE
Jörg Vollmann-Schäpper,
Handmann Eteka
46

KUPPLUNGEN
Michael Wöber/
Andreas Rimpel,
R+W Antriebsysteme
Optimaler Kraftschluss
garantiert
72

SPEZIAL
Medizintechnik
Laufrollenführungen
erleichtern die Med
72