

Druckmessung aus dem Baukasten eignet sich auch für Bremssysteme

## Stets unter ausreichend Druck

Die Verwendung modular aufgebauter Sensorik bietet auch oder gerade bei sicherheitsrelevanten Anwendungen erhebliche Vorteile. Ein Beispiel sind Drucksensoren für pneumatische oder hydraulische Bremssysteme. AGCO/Fendt setzt hier auf das M01-Baukastensystem von STW, dessen Sensoren ‚aus dem Baukasten‘ den rauen Umgebungsbedingungen widerstehen. Dies macht Einsätze auch in anderen anspruchsvollen Anwendungen möglich.

*Dipl.-Ing. (FH) Walter Felber, Projektmanager Messtechnik, Sensor-Technik Wiedemann GmbH (STW)*



**High-tech auch in Bremsen:**  
Die Anforderungen an Drucksensoren, die in pneumatischen oder hydraulischen Bremssystemen eingesetzt werden, sind hoch. Hinzu kommen teils widrigste Umgebungsbedingungen, insbesondere beim Bau von Großtraktoren. Doch auch bei Bremsanlagen lassen sich die Vorteile eines modularen Baukastens nutzen – hier eine Variante der Drucksensoren (PL b nach ISO 13849) aus dem Baukasten

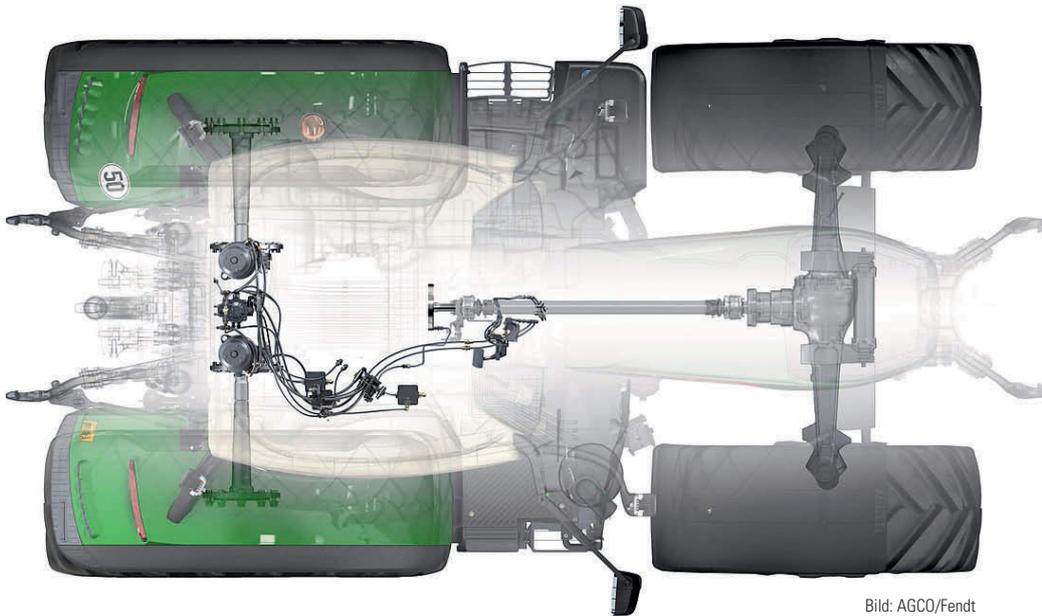


Bild: AGCO/Fendt

Schematische Darstellung  
der pneumatischen  
Zweikreis-Bremsanlage  
des Fendt 700 Vario

**B**remsanlagen der Großtraktoren von AGCO mit seiner Premi-  
ummarke Fendt sind mit Drucksensoren aus dem M01-Baukas-  
ten – einem modular aufgebauten Drucksensoren-Programm – der  
Sensor-Technik Wiedemann GmbH (STW) in Kaufbeuren ausgestat-  
tet. Aufgrund des Einsatzgebietes bestehen aus Sicht der funktiona-  
len Sicherheit hohe Anforderungen, da besonders in Bremssyste-  
men ein Verlust der Genauigkeit, ein Funktionsausfall der Druckmes-  
sung oder sogar ein Bruch eines Drucksensors nicht akzeptabel  
sind. In einem einzigen Bremssystem befinden sich daher bis zu  
sechs Drucksensoren mit unterschiedlichen Druckbereichen, Druck-  
anschlüssen, Ausgangssignalen und -steckern. Gefragt ist auch eine  
ausgeprägte Fähigkeit zur Selbstdiagnose, ausgedrückt durch den  
Diagnosedeckungsgrad (Diagnostic Coverage) der angibt, welcher  
Anteil an möglichen Fehlern vom Sensor selbst erkannt wird, so  
dass fehlerhafte Messwerte vermieden werden können.

Der im Fendt-Schlepper verwendete M01-Sensor erreicht unter den  
dort herrschenden Voraussetzungen bezüglich des Diagnose-  
deckungsgrades einen bemerkenswerten Wert von mehr als 70 %  
und eine mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall (MTTF<sub>d</sub>)  
von mehr als 250 Jahren. Dabei gilt: Lieber gar keinen Messwert als ein  
falschen Messwert anzeigen.

Dies ist umso mehr ein Vorteil, weil die Drucksensoren an den  
Druckleitungen des Bremssystems montiert und dadurch oft direkt  
dauerhaften Verschmutzungen, Salzwasser, großen Temperat-  
urschwankungen und starken Vibrationen ausgesetzt sind. Gefordert  
sind also Drucksensoren, die gegen alle Arten von Umwelteinflüs-  
sen äußerst robust sind. Gleichzeitig muss die Messung des Dru-  
ckes mit einer Genauigkeit von  $\pm 1$  % oder besser erfolgen. Zuver-  
lässigkeit und Verfügbarkeit – auch unter extremen Bedingungen –  
sind unverzichtbar und kennzeichnen sowohl die Komponente  
Drucksensor als auch das Gesamtprodukt: den Schlepper.

### Umfangreiches Testprogramm – zu absolvieren unter widrigsten Bedingungen

Der Aufwand, einen Sensor gemäß den harten Anforderungen zu  
qualifizieren, ist nicht unerheblich. Um die geforderte mechanische  
Robustheit zu belegen, wurden die Transmitter deswegen unter an-  
derem einem besonders harten Vibrationstest unterzogen. Die Nor-  
men ISO 16750-3 und DIN EN 60068-2-80 schreiben einen Test über  
die Gesamtdauer von 282 h vor – inklusive Vibrationen mit 18-facher  
Erdbeschleunigung, in allen drei Achsen und bei gleichzeitig 70 Tem-

„Die Drucksensoren  
aus der M01-Baureihe  
erreichen schon im  
Standard einen über-  
durchschnittlich hohen  
Diagnostic Coverage.“

Andreas Huster,  
Produktmanager Messtechnik,  
STW



Bild: STW

peraturzyklen zwischen  $-40$  und  $+125$  °C. Was während und nach  
solch einem Test funktioniert, darf getrost als ‚äußerst robust‘ be-  
zeichnet werden. Ebenfalls qualifiziert werden müssen EMV/ESD-  
Eigenschaften: Tests nach 2009/64/EG, DIN EN 55025, ISO 7637,  
ISO 16750-2, ISO 10605 und UN/ECE R.10 sind Standard – aufwen-  
dig und damit langwierig.

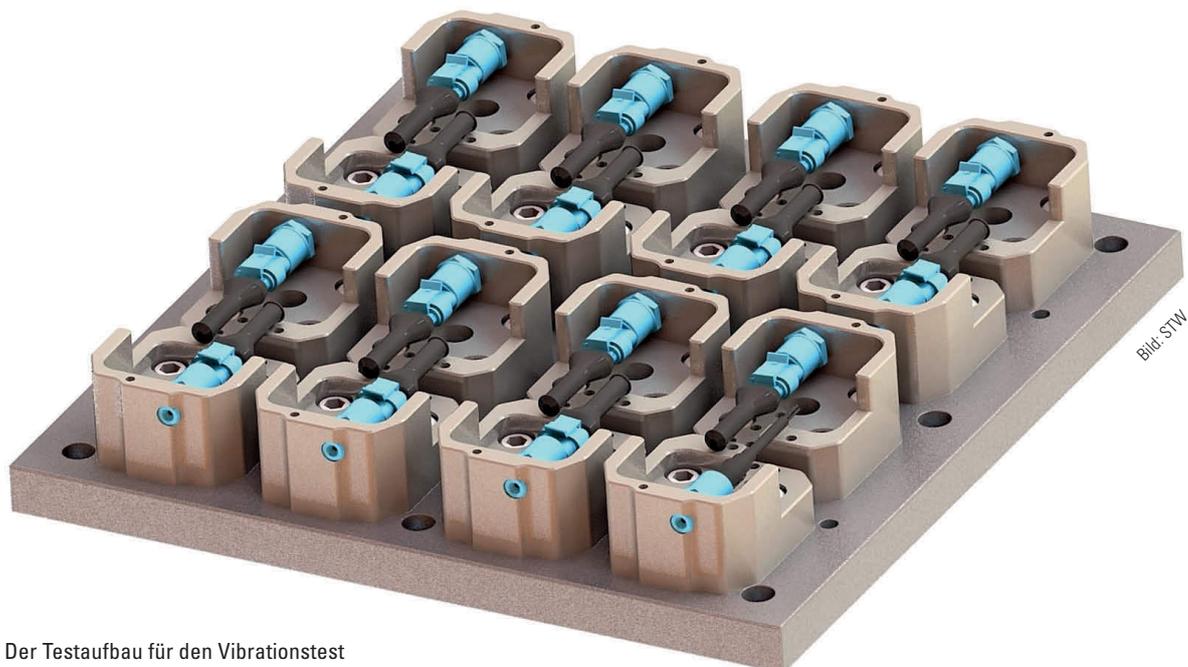


Bild: STW

Der Testaufbau für den Vibrationstest entstand nach aufwendigen FEM-Simulationen und mehreren Designphasen

Alleine der hohe Aufwand für solche Tests macht es erforderlich, die Ergebnisse auf möglichst viele Komponenten übertragbar zu machen – keine einfache Aufgabe angesichts der entstehenden, unerwünscht hohen Variantenvielfalt. So kommen Drucksensoren in verschiedenen Schlepper-Modellen zum Einsatz – sowohl mit pneumatischen als auch hydraulischen Bremssystemen. Darüber hinaus müssen sie unterschiedliche Druckbereiche beherrschen und geeignete Druckanschlüsse, Ausgangsstecker und -signale bieten. Änderungen an der Konfiguration sind dabei aufwendig und schaffen weitere Varianten. Aus Weiterentwicklungen wie beispielsweise dem ‚brake by wire‘ kann zudem der Bedarf des Umstiegs von einem

analogen Ausgangssignal auf ein digitales über den CAN-Bus-Ausgang entstehen. Auch der Einsatz in weiteren sicherheitskritischen Anwendungen, wie etwa in Lasthebevorrichtungen von Nutzfahrzeugen, würde weiteren Entwicklungs- und Zertifizierungsaufwand der Komponenten erfordern – zumal trotz der enormen Auswahl auf dem Markt Sensoren nicht sofort zu finden sind, die alle genannten Kriterien erfüllen.

#### Der Vorteil eines modularen Baukastensystems

Ursachen und Preis für die resultierende Variantenvielfalt sind also bekannt: Jede Variante muss gesucht, ausgewählt, verhandelt, be-

INFO

## Druckmessung in Bremsanlagen



Bild: AGCO/Fendt

Der Fendt 1000 Vario

Komplexe Bremssysteme finden sich nicht nur im Pkw-Bereich, sondern auch in Nutzfahrzeugen, mobilen Arbeitsmaschinen und stationären Anlagen zur Personenbeförderung. Auch Fahrgeschäfte der Freizeitindustrie sind auf sicheres und exakt dosierbares Bremsen angewiesen. Bei pneumatisch betätigten Bremsen wird der Druck im Vorratsbehälter

gemessen. Aber auch die aktuellen Bremsdrücke in den einzelnen Kreisen müssen erfasst werden, um die bewegten Massen feinfühlig und gleichmäßig zu verzögern. Durch die Druckmessung werden zusätzliche Komfort- und Sicherheitsfunktionen wie Antiblockiersysteme, Anfahrhilfen, Schlupfregelung, Handbremsassistent, Notbremssysteme, Spursysteme und vieles mehr ermöglicht. Zusätzlich gilt: Je genauer der Druck gemessen werden kann, umso energieeffizienter erfolgt die Druckerzeugung, umso komfortabler kann gebremst werden und umso genauer sind Aussagen über den technischen Zustand der Bremse möglich – denn Ausfälle der Druckmessung führen zu unterschiedlichsten Konsequenzen: vom Aufleuchten einer Warnlampe über einen erhöhten Energiebedarf zur Druckerzeugung oder die Deaktivierung einzelner Komfortfunktionen bis hin zur Festsetzung des Fahrzeuges oder der Anlage. Eine zuverlässige Druckmessung sichert also die Einsatzbereitschaft und Produktivität.

schaft, gelagert und dokumentiert werden. Hohe Entwicklungs- und Qualifizierungskosten, aufwendigere Logistik – sowohl in der Fertigung als auch bei der Ersatzteilversorgung – entstehen.

Sowohl Kunde als auch Lieferant haben deswegen ein nachvollziehbares Interesse, die Variantenvielfalt einzudämmen. Wenn aber aus zwingenden technischen Gründen die Vorteile von Gleichteilen nicht nutzbar sind, ist die Verwendung eines modularen Systems die nächste und beste Alternative. Um die oben beschriebenen Aufwände möglichst zu minimieren, ist es wirtschaftlich und technisch unabdingbar, eine Baureihe von Drucksensoren zu verwenden, die alle Anforderungen erfüllt – der M01 mit seinen Millionen möglicher Varianten bietet die geforderten Eigenschaften:

- Sicherheitsanforderung nach PL b (gemäß ISO 13849)
- Zuverlässigkeit bezüglich der Dichtheit durch geschweißte Edelstahl-Messzellen
- 14 Druckbereiche zwischen 0,1 und 2000 bar, relativer und absoluter Bezug
- 20 Druckanschlüsse
- 9 Ausgangssignale, analog und digital
- 10 Anschluss-Stecker, aus Metall und Kunststoff
- wirtschaftliche Fertigung in einem ISO/TS-16949-zertifizierten Unternehmen in Deutschland

Ein weiterer Vorteil ergibt sich auch während der Entwicklung: Durch die genaue Definition der Module des Baukastens kann bereits zu Beginn der Entwicklung des Endproduktes eine Sensorvariante ausgewählt werden, welche die hohen Anforderungen nachweislich erfüllen wird.

### **Lieferantenbeziehung ,ausgezeichnet'**

STW wurde auch deshalb Ende März von AGCO in Marktobendorf als Zulieferer des Jahres in der Kategorie Qualität ausgezeichnet (Supplier of the Year Award 2017 – Quality). In seiner Laudatio würdigte Florian Kempf, Leiter Lieferantenbetreuung bei AGCO, vor allem den außergewöhnlichen Service, hervorragende ppm-Werte und damit niedrigste Ausfallzahlen. „Hinzu kommen die sehr kurze Reaktionszeit bei Problemen und die

geliebte Eigeninitiative innerhalb des Unternehmens, wodurch STW aktiv den Anspruch von AGCO an ‚Null-Fehler-Lieferungen‘ für alle Produkte unterstützt.“ STW sei nicht nur Lieferant, sondern vor allen Dingen ein Partner. ∞

[www.sensor-technik.de](http://www.sensor-technik.de)



Details speziell zum  
Drucktransmitter M01-CAN:  
<http://hier.pro/PxAdK>

**KEM INFO**