

Reifendruck-Messung ohne Batterie

Bei Geschwindigkeiten bis 330 km/h arbeitet das batterielose Reifendruck-Kontrollsystem RDKS, indem es je einen im Rad angeordneten passiven Transponder per 2,4-GHz-Signal ansteuert. Die Energie dieses Abfrage-Funksignals reicht aus, dass der Transponder die Informationen über den Luftdruck oder die Temperatur im Reifen via Antenne an das Transceiver- und Auswerte-Steuergerät zurück übermitteln kann. Das System ist damit in der Lage, ganz ohne Batterie mehrere Messungen pro Sekunde durchzuführen.

Spätestens seit der Verabschiedung des TREAD-Gesetzes (Transportation Recall Enhancement, Accountability and Documentation) in den USA rücken TPM-Systeme (TPM: Tire Pressure Monitoring, Reifendruck-Überwachung) verstärkt in den Blickpunkt des Interesses. Kfz-Hersteller außerhalb der USA beobachten zudem sehr genau, welche Auswirkungen das erwähnte Gesetzeswerk auf Fahrzeuge hat, die seit November 2003 auf dem Markt verkauft werden.

Zu diesen Systemen gehören indirekte Messverfahren, deren Funktionsprinzip auf der Tatsache beruht, dass der effektive Abrollradius eines Reifens durch das Absinken des Fülldrucks abnimmt, wodurch seine Drehzahl bei gleich bleibender Fahrgeschwindigkeit wächst. Allerdings sind indirekte Systeme nur eingeschränkt nutzbar.

Konventionelle direkte Messverfahren sind auf eine Batterie als Energiequelle angewiesen, die jedoch hinsichtlich der Langlebigkeit Probleme mit sich bringt, denn eine Lebensdauer von bis zu sieben Jahren soll garantiert werden. Hinzu kommen die Umweltprobleme durch die Entsorgung der verbrauchten Batterien. Da diese Systeme im Megahertz-Bereich arbeiten, müssen regionale Frequenzbeschränkungen ebenso berücksichtigt werden wie mögliche Interferenzen mit anderen, im selben Frequenzbereich arbeitenden Systemen.

RDKS ist anders

ALPS hat ein weltweites exklusives Lizenzabkommen mit der im bayerischen Wolfraatshausen ansässigen Firma IQ-Mobil abgeschlossen, das sich auf Technologien und Patente von IQ-Mobil im Zusam-

menhang mit Reifendruck-Überwachungssystemen bezieht. ALPS beabsichtigt, das RDKS (Reifendruck-Kontrollsystem) des Unternehmens für Personenkraftwagen im Laufe des Jahres 2004 auf den Markt zu bringen. Die Lösung besteht aus einer zentralen Steuereinheit, die mit vier passiven Transpondern in den Fahrzeugrädern kommuniziert.

Da von jedem der vier Räder pro Sekunde eine große Zahl von Messwerten eingeholt werden kann, können dem Fahrer die Informationen rascher zur Verfügung gestellt werden. Diese Fähigkeit zur Früherkennung von Reifendruckverlusten erlaubt dem Fahrer eine schnellere Reaktion – selbst wenn während der Fahrt beispielsweise durch einen schleichenden Druckverlust ein kritischer Zustand eintreten sollte.

Zu den Hauptproblemen bei der Einführung von Produkten für einen weltweiten Markt gehört die Notwendigkeit, unterschiedliche Varianten für die einzelnen Einsatzgebiete vorzuhalten. Dies ist bereits an den aktuellen Funkschlüsselsystemen oder Reifendruck-Überwachungssystemen erkennbar, von denen es wegen der verschiedenen verfügbaren Frequenzen in den einzelnen Ländern und Regionen eine Vielzahl von Ausführungen geben muss. Das RDKS dagegen kann in einer einzigen Version in sämtlichen Ländern der Welt eingesetzt werden, denn es arbeitet im ISM-Band

(Industrial, Science, Medical) bei 2,4 GHz. Dieser Frequenzbereich ist weltweit allgemein verfügbar und wird von verschiedenen Systemen wie beispielsweise von Bluetooth genutzt. Das RDKS nutzt ähnlich wie Bluetooth ein Frequenzsprung-Verfah-



Bild 1: Zentrale Steuereinheit (links) und Transponder von RDKS.

ren (Frequency Hopping), das sich an die jeweiligen Umgebungsbedingungen anpasst, Störungen durch externe Einflüsse praktisch eliminiert und folglich neben anderen Systemen koexistieren kann. In jedes Rad wird ein passiver Transponder integriert, der ohne Batteriestromversorgung auskommt und unter anderem aus diesem Grund nur 6 Gramm wiegt. Vorteilhaft kann dies in Zukunft unter anderem für Räder sein, die ohne Verwendung von Bleigewichten ausgewuchtet werden. Die Kommunikation zwischen Zentraleinheit und Transponder läuft bidirektional ab. Daher können die Abfrageintervalle in Abstimmung mit den OEMs angepasst werden. Die Energieversorgung des Transponders erfolgt mit Hilfe amplitudenmodulierter Mikrowellensignale. Diese kurzzeitig übertragene Energie reicht aus, um den Transponder zu aktivieren, eine Druck- oder Temperaturmessung durchzuführen und die Informationen zu übertragen.

Mit seinem geringen Gewicht kann der Transponder auf verschiedene Weise untergebracht werden – und zwar entweder als Ventillösung (**Bild 1**) oder eingeklebt in das Felgenbett oder in den Reifen integriert (= Tiretronic – eine Lösung, an deren Serienreife ALPS derzeit intensiv mit Partnern zusammen arbeitet).

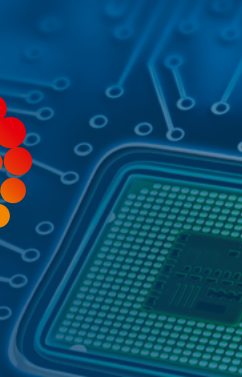
Wenn die elektronische Steuereinheit beim Transponder einen Messwert an-

DIE AUTOREN

Die Autoren arbeiten bei der Niederlassung München der ALPS Electric Europa GmbH in Unterschleißheim im Bereich Automotive Electronic Systems: **Pat O'Leary** als Software Engineer für TPMS & RF-Systems und **Stefan Hofmann** als Engineering Manager.



all-electronics.de
ENTWICKLUNG. FERTIGUNG. AUTOMATISIERUNG



Entdecken Sie weitere interessante Artikel und News zum Thema auf all-electronics.de!

Hier klicken & informieren!



fordert, dann wird eine quarzbestückte Resonanzschaltung zum Schwingen angeregt. Die Resonanzschaltung schwingt mit der Eigenfrequenz des zu messenden Werts. Diese freien Modulationen werden mit dem 2,4 GHz Trägersignal gemischt und an die Steuereinheit zurückübertragen, die hieraus den Messwert mit großer Genauigkeit reproduzieren kann. Da die Druck- bzw. Temperatur-Sensoren im Transponder kapazitiv arbeiten führt eine Änderung dieser Größen zu einer Kapazitäts-Änderung und letztlich zu einer Verstimmung des Schwingkreises, die dafür sorgt, dass es zu einer gut auswertbaren Frequenzabweichung kommt.

Die zentrale Steuereinheit (der „Kasten“ in **Bild 1**) kommuniziert mit den einzelnen Rädern, um Temperatur- und Druck-Informationen einzuholen und leitet diese Daten über das CAN-Interface beispielsweise an das Basismodul im Fahrzeug weiter. Anschließend können die Informationen – möglicherweise ergänzt durch Warnhinweise – am Armaturenbrett angezeigt werden. In der Steuereinheit werden die ampli-

tudenmodulierten Mikrowellensignale erzeugt, die an die Antennen in den Radhäusern weitergeleitet werden, von wo aus sie den jeweils gewünschten Transponder ansteuern. Die vom Transponder zurück übertragenen Signale werden vom eingebauten Basisband-Mikroprozessor demoduliert und in einen aussagefähigen Druck- oder Temperaturwert gewandelt.

Das für einen Reifendruck von 100 bis 500 kPa konzipierte System mit High-

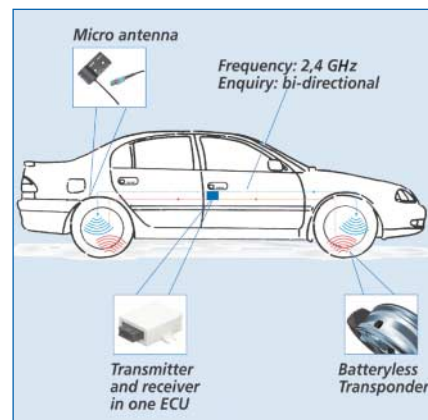


Bild 2: RDKS arbeitet im ISM-Band und kommt ohne Batterien aus.

Speed-CAN-Schnittstelle besteht aus einer elektronischen Steuereinheit, vier Mikroantennen und vier Transpondern (**Bild 2**). Während die elektronische Steuereinheit an einer geeigneten Stelle im Fahrzeug platziert wird, befinden sich die Mikroantennen in den vier Radhäusern. Die Steuereinheit ist mit den Antennen über verlustarme, kostengünstige Koax-Kabel verbunden. In den vier Rädern sind die Transponder angeordnet, die über ein 2,4-GHz-Signal mit der zentralen Steuereinheit kommunizieren. Somit ist es möglich, Temperatur- oder Druckinformationen binnen Millisekunden an die zentrale Steuereinheit zu übertragen und eine zyklische Abfrage in sehr kurzen Intervallen zu realisieren.

RDKS ist im Fahrzeug sofort und ohne vorherige Initialisierung funktionsbereit. Für die Zukunft ist sogar ein Zusammenwirken des RDKS mit Fahrstabilitäts-Systemen denkbar, um die Fahrsicherheit besonders in kritischen Fahrzuständen weiter zu erhöhen.