

## Telemetrie-Meßräder: Ermittlung realer Radlasten im Fahrbetrieb

Die Kenntnis der realen Radlasten im Fahrbetrieb ist eine fundamentale Voraussetzung für die optimale Auslegung von Fahrzeugkomponenten hinsichtlich ihrer statischen und dynamischen Belastbarkeit. Speziell entwickelte Meßräder erlauben die Erfassung der translatorischen und rotatorischen Lasten unmittelbar im Fahrversuch. Die gespeicherten Daten dienen als Vorgabe für die Betriebslastensimulation auf dem Prüfstand, für Finite-Elemente-Berechnungen und für Lebensdauerabschätzungen. Außerdem liefern sie wichtige Informationen über das Fahr- und Bremsverhalten unter normalen und extremen Bedingungen. Basierend auf einer mehr als 25-jährigen Erfahrung in der Entwicklung und realen Applikation bieten die Meßräder des US-Herstellers RS Technologies ein vielfach optimiertes Design für den Einsatz auch unter erschwerten Last- und Umgebungsbedingungen wie z.B. im Off-Road-Betrieb oder beim Eintauchen in Wasser. So ist der eigentliche Meßkörper aus einem einzigen Stück gefertigt, was Probleme hinsichtlich des Übersprechverhaltens und der Linearität, die üblicherweise auf Grund sich lockernder Bolzenverbindungen auftreten, von vorneherein ausschließt. Die neueste Generation dieser Meßräder verbindet diese enorme Hardware-Erfahrung mit dem Bedienkomfort und der Flexibilität PC-basierter Meßdatenerfassung.



**Bild 1: Off-Road: Die Meßräder sind für harte Einsatzbedingungen wie z.B. das völlige Eintauchen in Wasser auch über längere Wegstrecken ausgelegt**

Die Montage, Ausrichtung und Parametrierung dieser Meßräder ist äußerst komfortabel und einfach. Bei entsprechend vorgefertigten Adapterflanschen dauert die Rüstzeit pro Rad kaum länger als ein normaler Radwechsel. Die Radmuttern

bleiben immer frei zugänglich, was eine schnelle Änderung der Fahrzeug-Konfiguration erleichtert. Nach einem Kaltstart wird lediglich die Bremsanlage etwa 10 Minuten lang "warm" gefahren, um möglichst ausgeglichene Temperaturverhältnisse im System zu erzielen. Der erstmalige automatisierte Abgleich und die Kalibrierung benötigt dann nur einige lastfreie Umdrehungen des Rades, z.B. auf ebener Strecke ohne Bremsen oder Beschleunigen oder im Freilauf. Ein erneuter Abgleich kann jederzeit während des Versuchs - ohne Unterbrechung der Fahrt - durchgeführt werden.

Für die Datenübertragung vom rotierenden Rad zum stationären Meßsystem stehen sowohl Schleifring- als auch berührungslose Telemetriesysteme zur Verfügung. Das Telemetriesystem ist in einem flachen, ringförmigen Gehäuse untergebracht, das zusammen mit dem Meßkörper die mechanische Verbindung zwischen Radnabe und Felge bildet. Das Gehäuse beinhaltet die komplette Signalaufbereitung für die DMS, die Winkel-Encoder und den Temperatursensor zusammen mit dem Übertragungsmodul für Daten und Stromversorgung. Alle Signale werden innerhalb des rotierenden Teils des Systems verstärkt und digitalisiert um eine möglichst fehlerfreie Übertragung zu gewährleisten. Als besonderes Highlight sind die Telemetrie-Meßräder für überflutete Wegstrecken bei völligem Eintauchen des Rades ausgelegt. Das besonders leichte und kompakte rotierende Gehäuse, das neuerdings auch in einer Titan-Version angeboten wird, hat nur geringen Einfluss auf die bewegte Masse.



**Bild 2: Die Telemetrie-Meßräder sind nicht nur äußerst kompakt, sondern ermöglichen auch eine schnelle und komfortable Montage und Ausrichtung**

CAESAR Datensysteme GmbH, das Münchner Systemhaus für mobile Meßtechnik, das die RS-Tech-Meßräder exklusiv in Deutschland vertreibt, bietet jetzt hierfür eine komfortable Anbindung an das eigene Vielkanal-Meßsystem MOPS. Die

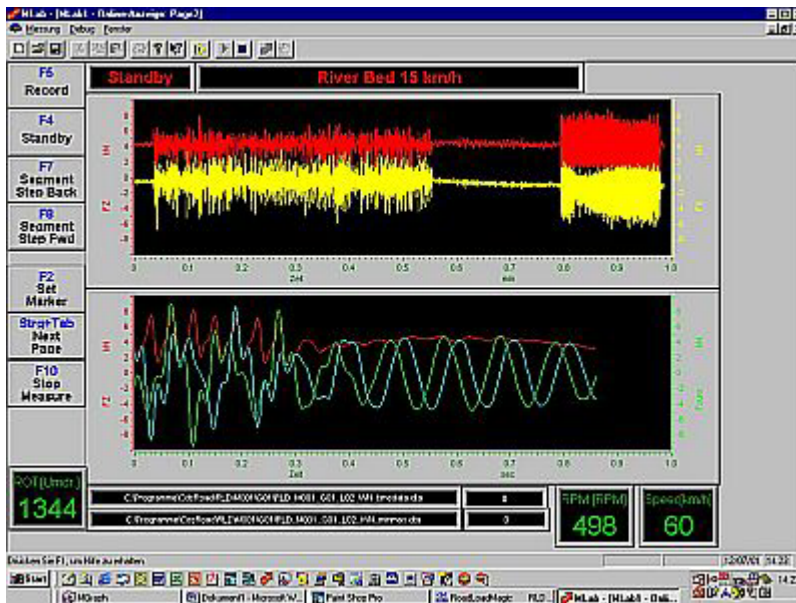
gemessenen Signale - je Rad 3 Kräfte, 3 Momente und 2 Winkelkoordinaten - werden mit einer Abtastrate von 10kHz (!) pro Kanal erfaßt, mit 16bit Auflösung digitalisiert und online weiter verarbeitet. Durch den integrierten DSP ist es erstmals möglich die Lastdaten während der Fahrt abzugleichen, zu kalibrieren und vom rotierenden Rad-Koordinatensystem ins stationäre Fahrzeug-Koordinatensystem zu transformieren. Dabei werden sämtliche Verzerrungen der Meßsignale - z.B. in Folge von Temperaturschwankungen oder auf Grund des unvermeidbaren geometrischen Versatzes des Meßkörpers gegenüber der Radebene - automatisch korrigiert. Dies ermöglicht nicht nur eine unmittelbare Überwachung des Versuchs auf dem Display eines mit dem MOPS verbundenen PCs, sondern erspart darüber hinaus auch die bisher übliche, langwierige Nachbearbeitung der Daten. Neben den aufbereiteten Radlasten liefert der DSP auch noch den Drehwinkel, den Laufweg und die Geschwindigkeit des Rades und das alles mit höchster Genauigkeit und Auflösung. So bietet das System beispielsweise in Verbindung mit 14-Zoll-Rädern und bei einer Geschwindigkeit von 180 km/h für jeden Kanal und bezogen auf den Drehwinkel des Rades immer noch zwei Abtastungen pro Grad. Ein einziger "kleiner" MOPS (Baugröße ½ 19 Zoll) erfaßt dabei nicht nur die Signale von zwei oder vier Meßrädern, sondern zeichnet bei Bedarf gleichzeitig auch noch bis zu 80 weitere Meßgrößen auf.



**Bild 3: Das Vielkanal-Meßsystem MOPS ermöglicht die parallele Erfassung von Radlasten und beliebigen anderen Versuchsparametern**

Der Anwender wird in allen Testphasen angefangen vom Setup, über die Messung bis hin zur Auswertung durch ein umfangreiches Softwarepaket mit Namen "Road Load Magic" geführt und unterstützt. Alle Ergebnisse und Einstellungen werden zusammen mit der Versuchsbeschreibung und den dazu gehörigen Datums- und Zeitangaben im PC gespeichert, was eine lückenlose Testdokumentation gewährleistet. Eine Notizbuchfunktion ermöglicht die Speicherung der gesamten Versuchshistorie. Der Status aller Meßwertgeber wird dem Benutzer zusammen mit den berechneten Parametern vom Erfassungsprogramm  $\mu$ -Lab kontinuierlich online angezeigt. So können Fehler (wie z.B. Kabelbruch) während Setup und Versuch sehr schnell erkannt und behoben werden. Die gleiche Testprozedur kann unmittelbar nach Versuchsende benutzt werden, um die aufgezeichneten Meßdaten zu

verifizieren. Das gibt dem Testingenieur zusätzliche Sicherheit. Die abgelegten Daten werden mit dem Auswerteprogramm  $\mu$ -Graph innerhalb kürzester Zeit anschaulich dargestellt und interaktiv analysiert. Hierfür stehen eine komfortable Grafik und eine große Anzahl flexibler Analysefunktionen wie z.B. Statistik, Klassierung, Frequenzanalyse uvm. zur Verfügung. Daneben ist ein Datenexport zu vielen weiter verarbeitenden Softwarepaketen wie z.B. RPC III, nSoft, Diadem und Matlab möglich.



**Bild 4: Die Software unterstützt den Testingenieur in allen Phasen. Alle relevanten Meß- und Berechnungsgrößen werden kontinuierlich online angezeigt**

Fazit: Die Kombination ausgereifter Meßrad-Sensorik mit moderner telemetrischer Datenübertragung und komfortabler PC-Meßtechnik führt zu einem äußerst effizienten Meßsystem, das auf die ständig steigenden und sich ändernden Anforderungen des Versuchsbetriebs optimal abgestimmt ist.

Besonders interessant in Zeiten schmaler Budgets: CAESAR bietet Meßräder und Erfassungssysteme nicht nur zum Kauf sondern auch auf Mietbasis an und steht darüber hinaus auch als externer Dienstleister für befristete Versuchskampagnen zur Verfügung.