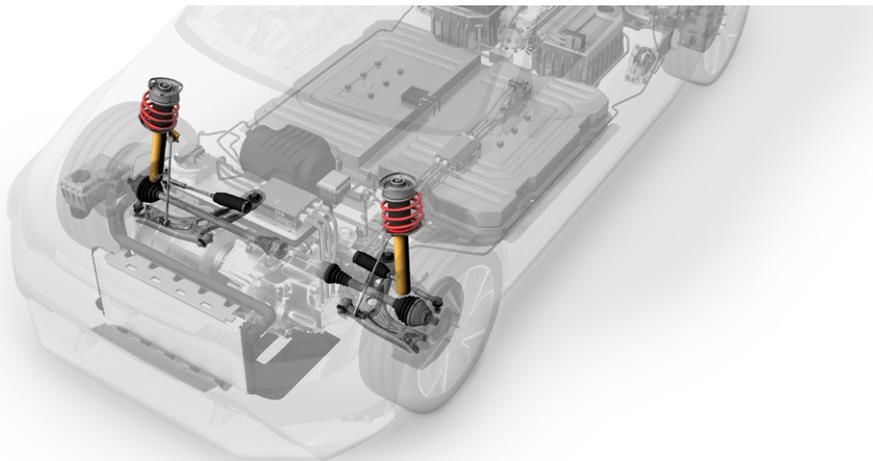


Messung der Betriebsfestigkeit an Spurstange und Achslenker



Messung von mechanischer Belastung

Die Optimierung von Hybrid- und Elektrofahrzeugen erstreckt sich nicht nur auf die Karosserie und die Komponenten des elektrischen Antriebstranges, sondern bezieht alle Bauteile des Fahrzeuges mit ein. Es gilt Gewicht einzusparen, um die maximale Performance und Energieeffizienz zu erreichen. Aber die Komponenten müssen auch dauerhaft stabil und zuverlässig sein. Aus diesem Grund werden auch Fahrwerkskomponenten hinsichtlich Gewicht und Betriebsfestigkeit optimiert. In diesem Beispiel wird gezeigt, wie Messungen der Betriebsfestigkeit an Spurstangen und Achslenker durchgeführt werden.



Hintergrund

Die Lenker und Spurstangen zählen zum Teil zu den ungefederten Massen und haben einen wesentlichen Einfluss auf Fahrdynamik und Fahrkomfort. Wie so häufig soll bei der Auslegung der Bauteile ein optimaler Abgleich zwischen Festigkeit und Masse erzielt werden.

Die zu erwartenden Kräfte, die während verschiedener Fahrsituationen auftreten, werden in der Entwicklung in Simulationen nachgestellt und müssen anschließend in Fahrversuchen und auf dem Prüfstand validiert werden. Die gewonnenen Daten

fließen wiederum in die Simulationsmodelle ein und helfen, zukünftige Entwicklungen zu verbessern.

Zur Validierung der Simulationen werden die Kräfte ermittelt, die auf die Achsgeometrie wirken. Dafür werden Dehnungsmessstreifen (DMS) an den Lenkern und den beiden Spurstangen appliziert und die gewonnenen Daten mit anderen Messgrößen korreliert. Mit diesen Messungen können auch die Übertragungspfade der Kräfte auf Karosserie und z. B. in die Lenkung nachverfolgt werden.



Herausforderung

Für Messung der Betriebsfestigkeit an Lenkern und Spurstangen sollen die wirkenden Kräfte sowie der Federweg, Lenkwinkel und die Geschwindigkeit gemessen werden. Für eine einfache Applikation sollen alle Messgrößen mit einem Messsystem parallel erfasst werden. Die Messungen müssen in verschiedenen Fahrsituationen und auf verschiedenen Untergründen (Straße und Teststrecke) sowie anschließend auf dem Prüfstand durchgeführt werden. Das verwendete Messsystem sollte in allen Testszenarien zum Einsatz kommen können, um lange Umbauzeiten zu vermeiden und aufgrund identischer Sensorik und Messdatenerfassung

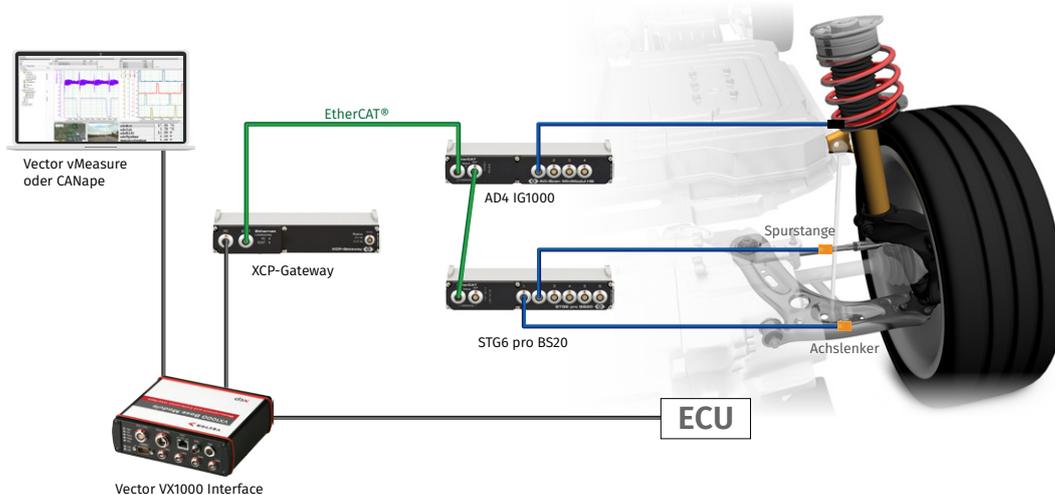
einen einfachen Vergleich der gewonnenen Daten zu ermöglichen. Spurstangen und Lenker sind sehr stabile Bauteile, wodurch nur geringe Dehnwerte bei normalen Fahrsituationen zu erwarten sind. Aus diesem Grund muss die verwendete Messtechnik sehr hochauflösend sein, um auch kleine Signalwerte präzise zu erfassen. Bei Missbrauchstest, wie z. B. der Fahrt über einen Bordstein, können hingegen auch sehr hohe Werte auftreten, weshalb die Messtechnik eine ausreichende Dynamik bieten soll. Es soll mit bis zu 2 kHz Datenrate gemessen werden, um auch schnellere Vorgänge zu erfassen.



CSM Messtechniklösung

Für die Messungen werden Komponenten aus dem **Vector CSM E-Mobility-Messsystem** verwendet. Damit lassen sich alle benötigten Messwerte

mit einem perfekt abgestimmten Messsystem einfach erfassen.



Die Messung der Zug-/Druckbelastung in den Spurstangen erfolgt mit Dehnungsmessstreifen, die als Vollbrücke paarweise gegenüberliegend appliziert werden. Dabei wird pro Paar ein DMS um 90° versetzt angeordnet (T-Rosette). Je nach geometrischem Aufbau der Achslenker werden mit DMS Einzeldehnungen, Biegungen oder Zug-/Druckbelastungen gemessen. Somit kommen anwendungsspezifisch Voll-, Halb- oder Viertelbrücken zum Einsatz. Auch eine Kombination

verschiedener Brückenschaltungen ist kanalindividuell möglich. Alle DMS werden an ein DMS-Messmodul **STG6 pro BS20** angeschlossen. Viertelbrücken werden direkt im Sensorkabel zu Halbbrücken ergänzt. Die Ergänzung zur Vollbrücke der DMS erfolgt einfach im Messmodul, wodurch weitere Verschaltungen entfallen und verschiedenste DMS Widerstandswerte unterstützt werden können.

Dank des extrem niedrigen Eingangsspannungsbereichs von bis zu $\pm 0,3$ mV/V können auch sehr kleine Messsignale präzise erfasst werden. Je nach gewähltem Messbereich wird im Messmodul automatisch der passende Eingangsspannungsbereich zugeordnet. Die Messdatenrate je Kanal von bis zu 20 kHz erlaubt auch die präzise Erfassung von schnellen Belastungsänderungen.

Der Federweg wird mit geeigneten Weg-Sensoren und einem Messmodul **AD4 IG1000** gemessen.

Die Messmodule werden über EtherCAT® an ein XCP-Gateway angeschlossen. Dank der hohen Summenabtastrate von bis zu über 4 Mbit/s, kann

mit EtherCAT® auch eine hohe Anzahl von Messkanälen eingebunden werden. Das **XCP-Gateway** synchronisiert die Messmodule über das Precision-Time-Protocol (PTP) besser als 1 μ s und setzt alle Signale auf XCP-on-Ethernet um.

Mit einem Vector Informatik Interface **VX1000** werden Lenkwinkel und Geschwindigkeit aus dem Steuergerät des Fahrzeuges erfasst. Über XCP-on-Ethernet wird das XCP-Gateway mit dem Interface verbunden und alle Daten über PTP synchronisiert. Mit einem Datenlogger oder Messrechner werden die Daten aufgezeichnet.

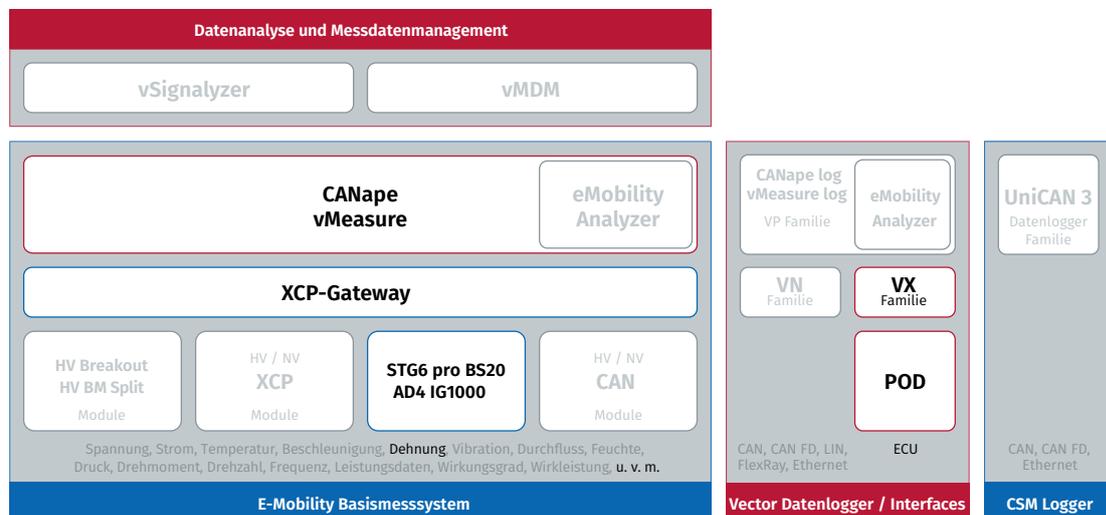


Abb. 1: Die Messung der Betriebsfestigkeit an Spurstange und Achslenker in der Systematik des Vector CSM E-Mobility-Messsystems

Vorteile

Mit den Komponenten des Vector CSM E-Mobility-Messsystems können alle erforderlichen Messgrößen mit einem einheitlichen System erfasst werden. Durch die kompakte und robuste Bauweise können die Messmodule nah an der Messstelle

verbaut und sowohl im Fahrversuch als auch auf dem Prüfstand verwendet werden. Lange Umbauzeiten sind somit nicht nötig.



Verwendete Produkte

STG6 pro BS20

Das STG6 pro BS20 eignet sich für Messungen mit Dehnungsmessstreifen unter anspruchsvollen Bedingungen. Mit der Erweiterung des Speisespannungsbereiches können Sensoren mit bis zu 10 V Speisung verwendet werden. Durch die automatische Auswahl des geeigneten Eingangsspannungsbereiches, sowie einem besserem Signal-Rausch-Verhältnis, können mit dem STG6 pro BS20 extrem kleine Messsignale (z. B. Dehnungen) exakt erfasst werden



AD4 ECAT MM-Serie – Typ IG1000

Das Messmodul AD4 IG1000 ist optimal für genaueste Analysen von hochfrequenten Signalen mit Messdatenraten von bis zu 1 MHz pro Kanal geeignet. Es bietet eine hochgenaue, bipolare und kanalweise einstellbare Sensorversorgung von 1 bis 20 V DC für eine Vielzahl an Sensoren.



XCP-Gateway-Serie

Die Protokollumsetzer der XCP-Gateway-Serie wurden speziell für die CSM EtherCAT®-Messmodule und für Messaufgaben mit vielen Messkanälen und hohen Messdatenraten entwickelt. Das XCP-Gateway ist in den Versionen „Basic“ und „pro“ erhältlich. Letztere verfügt über zwei CAN- Schnittstellen, über die CAN-basierte CSM Messmodule angeschlossen und in das Messdatenprotokoll XCP-on-Ethernet eingebunden werden können. Zudem können in der "pro"-Version Temperaturdaten aus den HV Breakout-Modulen direkt über EtherCAT® übertragen werden.



Komplettlösungen aus einer Hand:

CSM stellt Ihnen umfangreiche Komplettpakete aus Messmodulen, Sensoren, Verbindungskabeln und Software zur Verfügung - zugeschnitten auf Ihre individuellen Bedürfnisse.

Weitere Informationen zu unseren Produkten erhalten Sie auf www.csm.de oder per E-Mail unter sales@csm.de.



CSM GmbH Zentrale (Deutschland)

Raiffeisenstraße 36 • 70794 Filderstadt
☎ +49 711-77 96 40 ✉ sales@csm.de

CSM Büro Südeuropa (Frankreich, Italien)

Site d'Archamps
178, rue des Frères Lumière • Immeuble Alliance – Entrée A
74160 Archamps France
☎ +33 450-95 86 44 ✉ info@csm-produits.fr

CSM Products, Inc. USA (USA, Kanada, Mexiko)

1920 Opdyke Court, Suite 200 • Auburn Hills, MI 48326
☎ +1 248 836-4995 ✉ sales@csmproductsinc.com

CSM (RoW)

Vector Informatik (China, Japan, Korea, Indien, Großbritannien)
ECM AB (Schweden)
DATRON-TECHNOLOGY (Slowakei, Tschechien)
Unsere Partner garantieren Ihnen eine weltweite
Verfügbarkeit. Sprechen Sie uns einfach an.

Unser Unternehmen ist zertifiziert.



Alle erwähnten Marken- und Warenzeichen sind Eigentum ihrer jeweiligen Besitzer.
Irrtum und Änderungen jederzeit ohne Ankündigung vorbehalten.
CANopen® und CiA® sind eingetragene Warenzeichen der Gemeinschaft CAN in Automation e. V.
EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie, lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.