

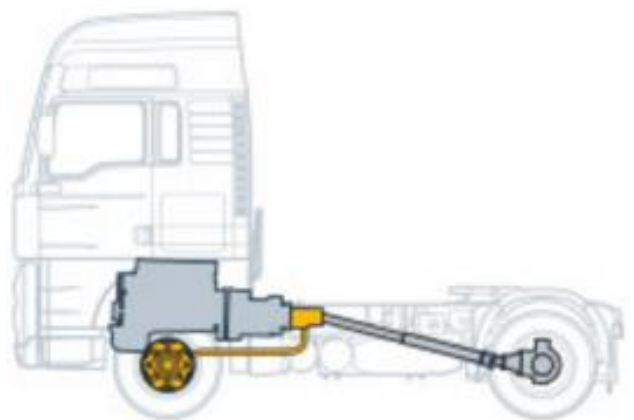
Optimierung des Antriebsstrangs im LKW - Rotierender Kombiaufnehmer für die Gelenkwelle, basierend auf Sensortelemetrie

Emissionsgrenzen und die Betriebsfestigkeit im umkämpften Transportmarkt fordern die technische Weiterentwicklung der Antriebe von LKW Herstellern. Die Drehmomenterfassung am Antriebsstrang ist ein wichtiges Werkzeug, um diese Forderung zu erfüllen.

➤ Herausforderungen im LKW Bereich

Im Jahr 2015 betrug die gesamte Laufleistung von LKWs in Deutschland 68,6 Milliarden Kilometer¹ – eine Größe die seit Jahren stark zunimmt. Es ist somit nicht verwunderlich, dass Emissionseinsparungen eine wichtige Herausforderung für LKW Hersteller einnehmen. Die Abstimmung des Antriebsstranges ist hierbei der entscheidende Faktor um den CO₂-Ausstoß zu reduzieren.

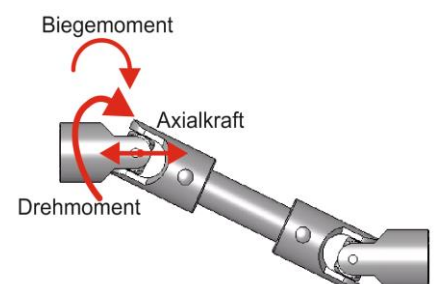
Zudem fordert die starke Wettbewerbssituation am Transportmarkt, ausgelöst durch geringe Personalkosten in osteuropäischen Ländern, eine extreme Betriebsfestigkeit als Wettbewerbsvorteil. Die Laufleistung eines LKWs ist mit mehr als einer Million Kilometer kalkuliert. Ausfallzeiten eines vollbeladenen LKWs, verursachen durch nicht einhaltbare Just-in-Time Lieferungen, Konventionalstrafen, die ein ernst-zunehmendes Risiko und teure Vorort Reparaturen für Transportunternehmen bedeuten.



Defekte am Antriebsstrang sind dabei besonders gefürchtet. Reparaturen sind hier meist sehr kostenintensiv und mit hohen Ausfallzeiten verbunden. Die Betriebsfestigkeit stellt somit ein wichtiges Kriterium für LKW Hersteller dar.

➤ Herausforderung

Für Entwickler ist es von großer Bedeutung, entsprechende Messmittel zur Lösung von Aufgaben am Antriebsstrang von LKWs zur Verfügung zu haben.

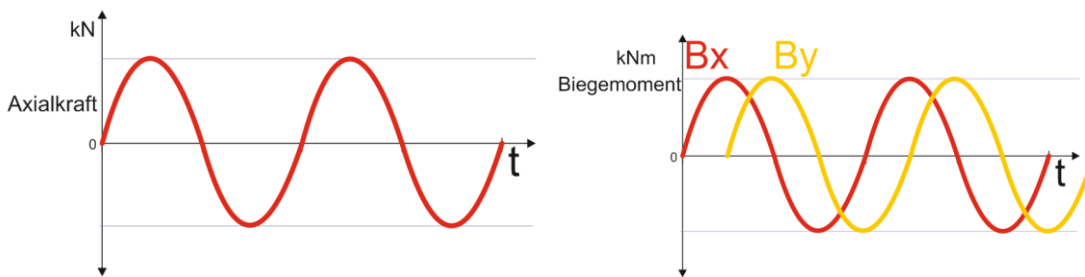


¹ <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/155725/umfrage/fahrleistung-der-lkw-in-deutschland/>

Da die CO₂-Einsparungspotenziale der einzelnen Bauteile im einstelligen Prozentbereich liegen und zudem auch eine hohe Wiederholgenauigkeit notwendig ist, um konstruktive Optimierungen für die Betriebsfestigkeit bewerten zu können, ist die Anforderung an die Genauigkeit der Messmittel sehr hoch.

Zentrales Messmittel hierfür ist die Drehmomentmesstechnik am Prüfstand sowie im realen Testbetrieb im Testgelände oder auf der Straße.

Im LKW Antriebsstrang sind Gelenkwellen mit Beugewinkeln und Schrägverzahnungen üblich. Die Gelenkwellen weisen je nach Fahrsituation und Untergrund sehr unterschiedliche Beugewinkel auf. Bekanntlich entstehen an Gelenkwellen mit Beugewinkel zusätzliche, parasitäre Belastungen in Form von umlaufenden Biegemomenten und pulsierender Axialkraft auf.



Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, werden spezifische Messmittel benötigt, welche insbesondere für den stark belasteten und einflussreichen Antriebsstrang geeignet sind.

Axialkräfte sind beispielsweise maßgeblich verantwortlich für Lagerschäden, Gelenkschäden, und Dichtungsschäden.

Die Reibleistung und damit die Betriebsfestigkeit und Nachhaltigkeit kann nur durch die Messung aller Kräfte genau bestimmt werden. Dadurch verursacht, sind als Einflussgrößen auch die parasitären Kräfte wie Axialkraft und Biegemoment, neben dem Drehmoment zu berücksichtigen. Die Kenntnis all dieser Kräfte ist die Grundlage für jegliche Optimierungsaufgaben.

Als weitere Herausforderung für die Messtechnik kommt hinzu, dass die Integration der Messmittel ohne große, konstruktive Änderungsmaßnahmen machbar sein sollte.

Lösungsansätze

Diese Messmittel der Firma. MANNER Sensortelemetrie, werden bereits seit vielen Jahren sehr erfolgreich im PKW-Bereich eingesetzt und stehen nunmehr auch der LKW-Sparte zur Verfügung. Zur Erfassung der Fahreffizienz im PKW- Bereich werden häufig die Seitenwellen zu Drehmomentaufnehmern veredelt. Diese Lösung der Erfassung des Drehmoments an den LKW Achswellen ist aufgrund des häufig nicht direkt zugänglichen Achsgehäuses technisch sehr aufwendig. Deshalb wird bei LKWs in der Regel auf Gelenkwellenstränge zur Drehmomenterfassung zurückgegriffen. Bei LKWs gibt es allerdings aufgrund der Mehrachsigkeit häufig mehrere Gelenkwellen und Verteilergetriebe.

Je nach Aufgabenstellung bietet die Firma MANNER zwei bewährte Lösungen an.

Für geringere Genauigkeitsanforderungen (1 %) kann das Drehmoment sowie die parasitären Kräfte an der originalen Gelenkwelle mittels Dehnungsmessstreifenbeklebung und Sensortelemetrie erfasst werden.



Abbildung 1

Original LKW Gelenkwelle mit kompakter Drehmomentmesstechnik

(bis zu 1% Genauigkeit)

Der Vorteil bei dieser Lösung ist, dass die Originalwelle genutzt werden kann und keinerlei bauliche Eingriffe im LKW Antriebsstrang oder umliegenden Teilen nötig sind. Durch die äußerst robuste und minimale Aufbauweise mit vollständiger Kapselung, ist die Messeinrichtung als Plug and Play Lösung für härteste Betriebsbedingungen geeignet. Auch wartungsfreie Dauertests im Realbetrieb sind durch die kontaktlose und batterie lose Anwendung der Sensortelemetrie möglich.

Die daraus resultierenden Kraft- und Momenten Profile, welche Belastungen wie Reibungen identifizieren und quantifizieren lassen, ermöglichen nachhaltige Rückschlüsse auf die Betriebsfestigkeit sowie die CO₂ Verlustwerte.

Bei CO₂ Optimierungsaufgaben reicht jedoch die Veredelung von Originalteilen des Antriebsstranges nicht aus. Hier ist die probate Lösung ein hochgenauer Gelenkwellenflansch mit Kreuzverzahnung, welcher in Serie zur Gelenkwelle montiert wird. Dieser erlaubt Genauigkeiten von 0,1 % über den gesamten Betriebstemperaturbereich und ist bestens für Wirkungsgradbetrachtungen geeignet.

Die Firma MANNER hat entsprechende, kurzbauende Kombiaufnehmer, speziell für diese Aufgabenstellung entwickelt. Dynamisch wird neben dem Drehmoment, die Axialkraft und das umlaufende Biegemoment in x und y Richtung hochpräzise erfasst.

Der Kombiaufnehmer wird dabei in Reihe zur Gelenkwelle montiert. Durch die geringen Abmaße sind nur geringe, bauliche Berücksichtigungen zum Einbau im Realbetrieb nötig. Durch die konstruktive Kompetenz im Haus MANNER kann so ein eingepasster, kundenspezifischer Flansch konstruiert werden.

Der Aufnehmer ist sowohl für Prüfstandbetrieb, als auch für den Fahrbetrieb, unter härtesten Testbedingungen im Testgelände oder Off-road, geeignet.



Abbildung 2:

**Präziser LKW Kombiaufnehmer für den
Prüfstands- und realen Fahrbetrieb**

(bis zu 0,1% Genauigkeit)

Die erfassten, dynamischen Drehmoment Daten des DMS-basierenden Aufnehmers werden über die bewährte digitale Sensortelemetrietechnik mit 16 Bit Auflösung der Firma MANNER kontaktlos übertragen. Die Besonderheit unserer Lösungen ist die hohe Temperaturfestigkeit der Telemetrie von 160°C und die hohe Betriebsfestigkeit im laufenden Fahrbetrieb.

Die Messdaten können klassisch als Analogsignal mit 0 ... ±10 V oder auch als Digitalsignal über das CAN-Interface an das Datenerfassungssystem übergeben werden. Die kontaktlose, induktive Sensortelemetrie Übertragungstechnik garantiert einen wartungsfreien Betrieb.

Ein weiteres Angebot der Firma MANNER ist die Temperaturkalibrierung zur umfassenden E-Modul Kompensation. Weitere Informationen zu diesem, finden Sie unter:

<http://www.sensortelemetrie.de/news/newsanzeige/article/genaue-drehmomenterfassung-an-serienteilen-des-antriebsstrangs-durch-nullpunktdriftkompensation.html>

<http://www.sensortelemetrie.de/news/newsanzeige/article/hochgenaue-drehmomentmessung-am-verbrennungsmotor-mit-kompensation-des-umgebungstemperatureinflusses.html>



D-78549 Spaichingen, Eschenwasen 20
Tel.: +49 (0)7424 9329-0 Fax: +49 (0)7424 9329-29
Email: manner@sensortelemetrie.de
<http://www.sensortelemetrie.de>