



© Herr Löffler | AdobeStock

Gastkommentar von Dr. Bernd Falk, GKN Automotive

# Antriebswellen für die Mobilität der Zukunft

Die Automobilindustrie befindet sich in einem beispiellosen Umbruch, die Elektromobilität fordert ein Umdenken in der gesamten Branche. Wie begegnet GKN Automotive den Herausforderungen der elektrischen Revolution? Diese Frage beantwortet der nachfolgende Gastkommentar.

**Dr. Bernd Falk**

Seit über 70 Jahren fertigt GKN Automotive Seiten- und Längswellen für den Automobilsektor. Das in England ansässige Unternehmen entwickelte 1966 die Gleichlauf-Gelenkwelle für den damals als revolutionär geltenden Mini der British Motor Company. Das neue Konzept des Frontantriebs zusammen mit einem quer eingebauten Motor gilt als Meilenstein der modernen Automobilentwicklung. Erst durch die platzsparenden Antriebswellen konnte dieses neue Fahrzeugkonzept seinen Durchbruch feiern. Seit den 50er Jahren pro-

duzieren wir jährlich über 80 Millionen Antriebswellen weltweit. An 50 Produktionsstandorten und sechs Technologiezentren arbeiten 25.000 Mitarbeiter an der Entwicklung und Herstellung von Antriebssystemen für die Automobilindustrie.

## Besonderheiten des elektrischen Antriebs

GKN Automotive hat sich schon frühzeitig mit den veränderten Anforderungen speziell für elektrisch angetriebene Fahr-

zeuge auseinandergesetzt. Die größten Herausforderungen bei der Entwicklung von Antriebswellen für elektrische Fahrzeuge sind die Antriebsmomente sowie die zunehmenden Fahrzeugmassen. Zwar sind auch bei konventionell angetriebenen Fahrzeugen die sehr hohen Anforderungen an den gesamten Antriebsstrang in Laufe der vergangenen Jahre kontinuierlich angestiegen, jedoch zeichnen sich elektrische Antriebe durch eine grundlegend andere Drehmomentcharakteristik aus. Ein Elektroantrieb besitzt im Allgemeinen kein schaltbares Getriebe mehr. Somit erfolgt der Beschleunigungsvorgang ohne Zugkraftunterbrechung. Eine einzige Übersetzung deckt bei den meisten Anwendungen das gesamte Drehzahlband ab. Hinzu kommt, dass das maximale Drehmoment unmittelbar abgerufen werden kann und nur durch die Software limitiert wird. Die Antriebswelle muss, als zentrale Komponente im Antriebsstrang, diese Drehmomente an das Rad übertragen. Aufgrund deutlich höherer Fahrzeugmassen, ca. Faktor 1,3 mehr im Vergleich zu konventionell angetriebenen Fahrzeugen, liegt es auf der Hand, dass die Anforderungen an die Verschleiß- und Ermüdungsfestigkeit des Antriebsstrangs zunehmen. Weiterhin spielt die Rekuperation, d.h. die Rückspeisung von Energie beim Verzögern, eine wichtige Rolle.

Eine Erhöhung der Dimensionen der Komponenten um das entsprechende Verhältnis wäre sowohl aus Gewichtsgründen nicht akzeptabel als auch aufgrund des begrenzten Bauraums vielfach nicht möglich.

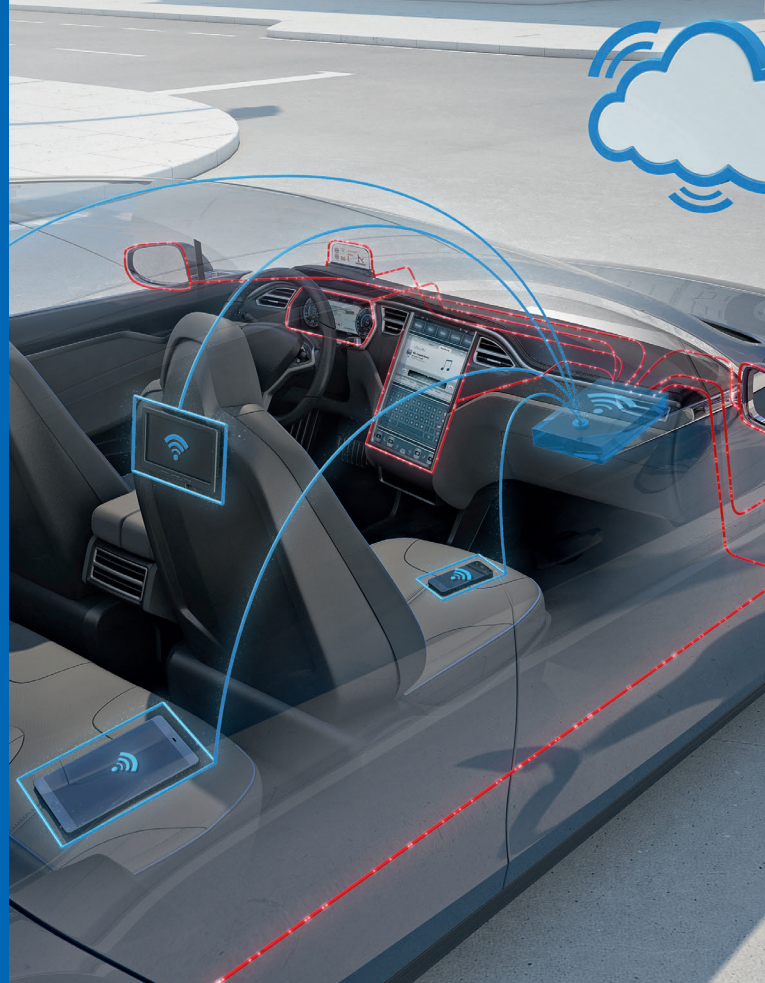
### Massen und Kräfte

Bei Elektrofahrzeugen wird bei der Fahrzeugentwicklung buchstäblich um jedes Gramm gerungen, denn jegliche Gewichtseinsparung am Fahrzeug selbst wirkt sich unmittelbar auf die Reichweite aus. Nicht zuletzt ist auch das ein klares Kostenargument: Je weniger Material zum Einsatz kommt, umso geringer sind die damit verbundenen Bauteilkosten bei einer gleichzeitigen Vergrößerung der Reichweite. Nicht zu vernachlässigen sind auch die individuellen Anforderungen der Fahrzeughersteller bezüglich Fahrzeuggesamtlebensdauer und deren Einschätzung bezüglich des Nutzungsverhaltens des Endkunden.

### Echtzeit-Prüfstandtests

Die zunehmenden mechanischen Anforderungen bei Elektrofahrzeugen und die Notwendigkeit zur zielgenauen Auslegung erfordern eine Weiterentwicklung der Testmethoden.

Wir können zwar auf Erfahrungen und Lastdaten zu konventionell angetriebenen Fahrzeugen zurückgreifen, aber deren Antriebscharakteristika lassen sich grundsätzlich nicht mit denen batterieelektrischer Fahrzeuge vergleichen. Mittlerweile nutzen wir einen speziell für uns entwickelten Echtzeit-Prüfstand ausschließlich für die Erprobung von Antriebswellen für elektrische Fahrzeuge (**Bild**). Der Automobilhersteller kommt mit seinen originalen Messdaten von der Straße oder Teststecke zu uns



AUTOMOTIVE

## Steckverbinder

Rosenberger steht für innovative Steckverbinder-Systeme, die in modernen Fahrzeugen unverzichtbar sind – heute und in Zukunft:

Ob FAKRA- oder High-Speed-FAKRA-Mini-Steckverbinder, High-Power- oder High-Speed-Daten-Steckverbinder, Hochvolt- oder Magnetsteckverbinder – Qualität und Zuverlässigkeit unserer Automotive-Systeme sind konzipiert für vielfältige Anwendungen:

- Fahrerassistenzsysteme
- Autonomes Fahren
- Navigation und Telematik
- Infotainment und Fond-Entertainment
- Internet und Mobilkommunikation
- Batterielade-Applikationen und Stromversorgung in Elektro- und Hybridfahrzeugen.

[www.rosenberger.com](http://www.rosenberger.com)

**Rosenberger**



**GKN Automotive verfügt über einen speziell für das Unternehmen entwickelten Echtzeit-Prüfstand, der nur zur Erprobung von Antriebswellen für elektrische Fahrzeuge genutzt wird.** © GKN Automotive

und wir nutzen diese zur Entwicklung von Prüfroutinen und sind in der Lage den gesamte Last-Zeit-Verlauf in Echtzeit auf dem Prüfstand zu simulieren.

Anhand dieser Daten können wir dann die im Fahrbetrieb auftretenden Belastungen 1:1 nachbilden und gehen an die Belastungsgrenze und – falls erforderlich – auch darüber hinaus. Beispielhaft seien an dieser Stelle Volllast-Beschleunigungen, Sonderereignisse und auch Missbrauchereignisse genannt. Ein typisches Sonderereignis ist beispielsweise die Berganfahrt mit Anhängelast oder das Queren von Bahnschienen unter Beschleunigung. In beiden Fällen müssen die Antriebswellen plötzlich auftretenden Drehmomentspitzen standhalten. Ein Ereignis, das auch als Missbrauch bezeichnet wird, ist das versehentliche Einlegen der elektrischen Parkbremse bei einem noch rollenden Fahrzeug. Eine der größten Herausforderungen für die Motorsteuerungs-Software eines Stromers ist es, sehr langsam und kontrolliert einen Bordstein herauf- oder herunterzufahren. Die Kräfte des elektrischen Antriebs müssen hier sehr behutsam und feindosiert eingesetzt werden, für eine Regelelektronik ebenso für die Antriebswellen ist das eine wahre Herkules-Aufgabe.

Lastszenarien dieser Art sind charakteristisch für elektrisch angetriebene Fahrzeuge und neben der Absicherung der Ermüdungsfestigkeit liegt der Fokus zukünftig auch bei Echtzeit-Prüfstandstests zur Bewertung der Tribologie sowie der thermischen Belastung.

### Zukunft der Antriebswellenentwicklung

Die Ansprüche der Kunden werden in Zukunft noch individueller, denn natürlich möchte man sich als Hersteller auch weiterhin durch seine Marke definieren und dabei spielt das vermittelte Fahrgefühl eine sehr große Rolle. So wird es für uns immer wichtiger, ein exakt abgestimmtes Paket abzuliefern,

das den individuellen Bedürfnissen gerecht wird. Wir sorgen dann am Ende dafür, dass der Endkunde von unserer Entwicklungsarbeit nichts bemerkt, er soll sich schließlich auf die Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit unserer Komponenten verlassen können.

Absehbar ist nach unserer Einschätzung ein klarer Trend zur Echtzeit-Simulation im Sinne von Echtzeit-Prüfstandtests. Das heißt, wir als Zulieferer übernehmen mehr Verantwortung für die Bauteilerprobung und ermöglichen es damit kosten- und zeitintensive Fahrzeugtests zu reduzieren. Man könnte auch sagen, es wird einen Wandel weg von der Straße oder Teststrecke hin zum Prüfstand geben. Die Vorteile liegen dabei auf der Hand. Ein gesamtes Fahrzeugleben von mehreren hunderttausend Kilometern lässt innerhalb weniger Wochen oder teilweise sogar innerhalb weniger Tage auf dem Prüfstand simulieren. Ein aktueller Trend ist, das bereits in einer sehr frühen Phase der Produktgrößenwahl zu tun. Ein weiterer, ganz entscheidender Vorteil ist in diesem Zusammenhang der eindeutige experimentelle Nachweis der erreichbaren Bauteillebensdauer und der damit verbundenen Ausfallmodi. Das ist insbesondere wichtig, um Ausfälle durch Bruch bei der Nutzung durch den Endkunden vollständig ausschließen zu können.

Aktuell sind bei GKN Automotive weitere Investitionen in die Prüftechnik in der Umsetzung. Im Fokus steht dabei die Echtzeit-Erprobung des Verschleißverhaltens und der Tribologie.

■ (eck)

[www.gknautomotive.com](http://www.gknautomotive.com)



**Dr. Bernd Falk** ist Spezialist Bauteilauslegung und Strukturfestigkeit bei GKN Automotive.

© GKN Automotive