



DRIVELINE INTELLIGENCE

Herbst 2017



NÄCHSTE SCHRITTE BEIM EDRIIVE

Die neue Multi-Speed Torque-Vectoring-Technologie von GKN

Niemand versteht so viel von Antrieben wie GKN. Wir sind das erste das Gleichlaufgelenk in Massenproduktion hergestellt hat, beschleunigen nun die Entwicklung spannender Technologien für eDrive, Allradantrieb und Torque Vectoring. Unsere Kompetenz im Bereich Software- und Systemintegration hilft Kunden, außergewöhnliche Fahrerlebnisse zu bieten. Welche Herausforderungen Ihr nächstes Programm auch bietet, diese IAA-Sonderausgabe von Driveline Intelligence zeigt, wie das Know-how von GKN Ihre Ideen in Bewegung setzen kann.

Jim Voeffray Senior Vice President Sales, Marketing & Program Management, GKN Driveline

INHALT



- 4 NEUES WELTWEIT**
Entwicklungen und Einblicke aus aller Welt und den globalen Niederlassungen von GKN Driveline
- 6 INTERVIEW**
GKN Driveline CEO Phil Swash über den Einfluss des Elektroantriebs auf die Agenda der Automobilindustrie
- 10 GLEICHLAUFGELENK**
Wie die Weiterentwicklung einer Schlüsselkomponente die Fortschritte beim Antriebsstrang und der Fahrzeugarchitektur unterstützt hat



- 12 ALLRADANTRIEB**
Torque Vectoring Weiterentwicklungen bei Hardware und Software bieten den Markenherstellern neue Möglichkeiten
- 15 MEINUNG**
Was Chinas New Energy Vehicles für den eDrive bedeuten
- 16 TITELGESCHICHTE: ELEKTRIFIZIERUNG**
Wie GKNs bemerkenswertes eTwinsterX -System dafür sorgen wird, dass eDrives den konventionellen Antriebsstrang überholen



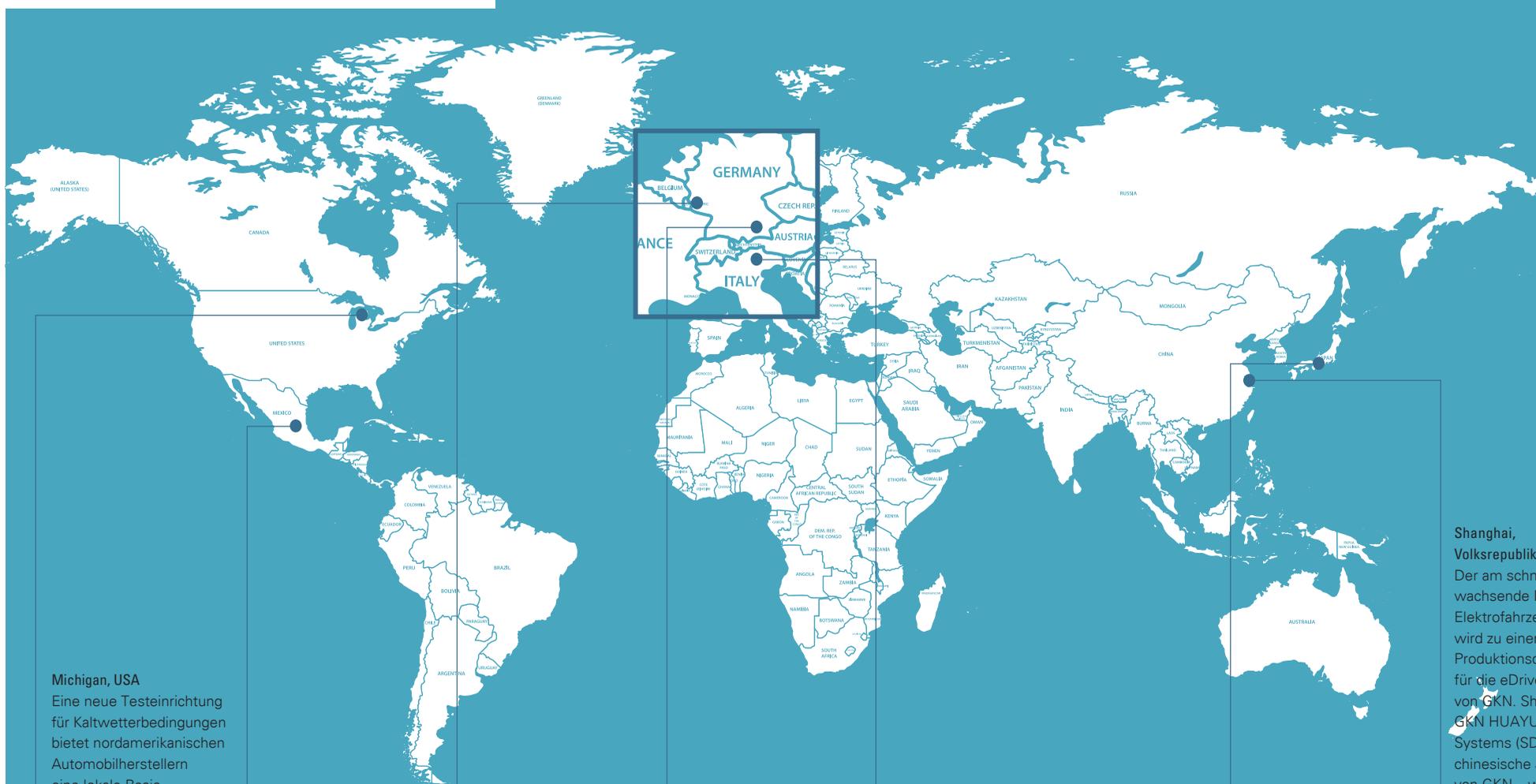
- 23 MEINUNG**
Warum die Öffentlichkeit nun für Plug-in Hybridfahrzeuge bereit ist
- 24 SOFTWARE**
Experten sprechen darüber, wie sich die Rolle der Antriebsstrang-Software verändert
- 27 ADDITIVE FERTIGUNG**
Wie sich die additive Fertigung auf die Automobilbranche auswirken könnte
- 28 INDUSTRIE 4.0**
Daten bringen leistungsfähigere Produkte und Prozesse voran

MITARBEITER Tristan Honeywill / Marcelo Jr / Andrew Shaylor / David Mahoney / Luke Wilson / James Scoltock / Peter Crowther / Terrence Eduarte

Für GKN Driveline erstellt und produziert von Interstate Media, interstatemediaco.uk

Diese Publikation kann Stellungnahmen über die Erwartungen von GKN für die Zukunft enthalten. Solche Erwartungen unterliegen zahlreichen Annahmen, Risiken und Ungewissheiten, einschließlich der im letzten Jahresbericht von GKN, der auf der GKN-Website unter <http://www.gkn.com> im Bereich „Newsroom“ eingesehen werden kann, beschrieben und der unter „Principal Risks and Uncertainties“ ausgeführten Informationen. Wir übernehmen keine Verpflichtung, Aktualisierungen oder Überprüfungen der vorausschauenden Stellungnahmen zu veröffentlichen.

GKN GLOBAL



Michigan, USA
Eine neue Testeinrichtung für Kaltwetterbedingungen bietet nordamerikanischen Automobilherstellern eine lokale Basis, um Allradantrieb und eDrive unter kalten, reibungsarmen Wetterbedingungen zu testen. Das bedeutet auch, dass GKN jetzt über Wintertestgelände auf drei Kontinenten verfügt. Automotive News hat GKN für die Entwicklung der integrierten koaxialen G200C eAxle mit einem begehrten PACE Innovation Award ausgezeichnet. Mit der eAxle kann der Volvo XC90 Plug-in-Hybridfunktion als Option anbieten.

Villagran, Mexiko
Die Produktion von Allradantriebssystemen steigt in einer neuen 17,5-Millionen-USD-Einrichtung, die das starke Wachstum der lokalen und globalen Nachfrage nach AWD-Fahrzeugen bedient. Der Standort produziert auch eine neue, hoch leistungsfähige Längswelle, die VLI, die bei höheren Drehgeschwindigkeiten arbeiten kann.

Aachen, Deutschland
Streetscooter, eine Tochter der Deutschen Post, die reine Elektrotransporter herstellt, weitet die Produktion aus, um jährlich 20.000 Fahrzeuge herzustellen. Das innovative Elektrofahrzeug verwendet das 2.000 Nm Family 2 eDrive-System von GKN.

München, Deutschland
Die ganz neue 5er Serie ist nun der zweite BMW, der das neue leichtgewichtige VL3 Gleichlaufgelenksystem von GKN Driveline verwendet, um Effizienz und Verfeinerung zu verbessern. Das innovative Gelenk verteilt das Drehmoment aufgrund einer S-förmigen Kugelbahn im Gehäuse, die den Bewegungsspielraum für seine acht Kugellager erweitert, gleichmäßiger.

Bruneck, Italien
Die steigende Nachfrage nach GKN eDrive-Systemen in Europa führt zu einer etwa 60-prozentigen Erweiterung dieser erstklassigen Fertigungsstätte.

Tokoname, Japan
Es wird gerade ein neues eDrive-Werk gebaut. Ab 2018 wird das Werk das Multimode eTransmission Getriebe produzieren, das vom Mitsubishi Outlander verwendet wird, sowie Allradantriebstechnologien und elektronische Torque-Vectoring-Systeme.

Shanghai, Volksrepublik China
Der am schnellsten wachsende Markt für Elektrofahrzeuge der Welt wird zu einem globalen Produktionsdrehkreuz für die eDrive-Systeme von GKN. Shanghai GKN HUAYU Driveline Systems (SDS) – das chinesische Joint Venture von GKN – wird im Jahre 2025 über eine Million eDrive-Einheiten pro Jahr für die neuen New Energy Vehicles des Landes herstellen (siehe Seite 15). GKN und SDS erweitern auch den Stamm an Ingenieuren und Technikern im neuen Technischen Zentrum des Joint Ventures Shanghai. In der Einrichtung werden über 300 Ingenieure und Techniker eingestellt, die an lokalen Anwendungen der GKN Technologien eDrive, Allradantrieb und Gleichlaufgelenksystem arbeiten sollen.

INSIDER



Arnaud Lesschaeve
CEO Gleichlaufgelenk-Systeme

„Globale Mega-Plattformen müssen heute ein zunehmend breites Spektrum von Fahrzeugen mit verschiedenen Gewichten, Effizienzzielen und dynamischen Eigenschaften unterstützen. Der Antrieb ist ein ausschlaggebendes Element, wenn es darum geht, sicherzustellen, dass jedes Modell das richtige Fahrerlebnis bietet. Durch die Nachfrage nach eher maßgeschneiderten Lösungen wie fortschrittliche Seitenwellen, Längswellen und Gelenke dehnen wir unsere globale Präsenz aus, um diese Programme zu unterstützen.“



Peter Moelgg
CEO Allradantrieb und eDrive

„Die Automobilhersteller wollen Plug-in-Hybridtechnologie auf kleineren Auto-Plattformen anbieten, bei denen der Bauraum sehr begrenzt ist. Das erhöht die Nachfrage nach eDrive-Systemen, die den Einbau und die endgültige Montage einfacher machen. Elektromotor, Wechselrichter und Reduktionsgetriebe in einem einzigen Gehäuse unterzubringen, verlangt ein Niveau von Systemintegrationskompetenz, das nur GKN zu bieten hat.“



Ramon Kucsera
Senior Vice President Engineering

„Die globale Nachfrage nach Allradantrieb wächst weiterhin stark. GKN ist in der Lage, für kleinere Fahrzeuge die Einbau- und Kosteneinschränkungen zu überwinden und intelligente, hoch differenzierte Antriebe zu bauen. Für größere Plattformen kann das Twinster Torque-Vectoring-System auf dem überfüllten und komplexen Markt ein Herausstellungsmerkmal sein.“

„Halo-Fahrzeuge müssen mehr denn je beeindrucken. Für visionäre Markenhersteller sind intelligente Antriebe mit Software-gesteuerten Funktionen jetzt sehr wichtig, und zwar sowohl für rein elektrische Fahrzeuge als auch für Plug-in-Hybride und Modelle mit Allradleistung. GKN hilft mit seiner Motorsport-DNA und seiner Software Tuning-Kompetenz, neue Rekorde auf dem Nürburgring, in den sozialen Medien und bei den Autohändlern zu erzielen.“



Jim Voeffray
Senior Vice President, Sales, Marketing & Programs

Abbildung SHUTTERSTOCK

Illustration LUKE WILSON / DAVID MAHONEY

DER WEG ZUR ELEKTRIFIZIERUNG

Text **TRISTAN HONEYWILL**
Fotografie **ANDREW SHAYLOR**

Elektrifizierung und autonomes Fahren sind seit zwei Jahren die bestimmenden Themen in der Automobilindustrie. Wir haben Phil Swash, den CEO von GKN Driveline, gefragt, wie diese großen Herausforderungen angegangen werden

Sie sind im Herbst 2015 zum CEO ernannt worden. Wie hat sich der Zeitplan für die Antriebe seither verändert?

Der Einfluss der disruptiven Technologien nimmt eindeutig zu, und das in dem Maß, wie die Fahrzeuge weiter vernetzt werden und sich das autonome Fahren und die Elektrifizierung durchsetzen. Der politische Druck den Verbrennungsmotor zu ersetzen nimmt zu, und das Vertrauen der Verbraucher in diese Antriebsart wird weiter schwinden. Hinzu kommen Unternehmen aus Silicon Valley und China, die auf den Markt drängen.

Die Branche steht vor wichtigen Entscheidungen bzgl. Technologie und Investitionen, und die Antriebsstrang-Strategien werden dabei ein zentrales Thema sein.

Wie schnell wird die Industrie auf Elektrofahrzeuge umsteigen?

Bei jeglichen technologischen Änderungen neigen die Vorhersagen dazu, die Geschwindigkeit der Umstellung zu überschätzen, und die langfristigen Auswirkungen zu unterschätzen. Viele Städte kündigen Pläne an bestimmte Zonen nur noch für Elektrofahrzeuge zu öffnen, das steigert natürlich die Erwartungshaltung der Konsumenten. Es ist jedoch schwer zu sagen, wie schnell sich der Markt umstellen wird.

Wir glauben, dass die Entwicklung bei Plug-in-Hybridfahrzeugen sehr viel schneller voranschreiten wird, als bei reinen Elektrofahrzeugen. Viele sehen die Hybride immer noch als eine Art Zwischenlösung für den Übergang zu vollelektrischen Fahrzeugen an, aber die Hybride werden sehr viel länger eine wichtige Rolle spielen und sehr viel mehr Einfluss auf die individuelle Mobilität haben, bis vollelektrische Fahrzeuge den Massenmarkt erobern.

Der Übergang zu vollelektrischen Fahrzeugen wird länger dauern als erwartet, denn die Verbraucher wollen Flexibilität bei ihrer Mobilität. Sie wollen dasselbe Maß an Flexibilität wie heute, und Hybridfahrzeuge bieten sowohl Vorteile bei den Emissionen als auch eine großzügige Reichweite.

Wenn hingegen die Batteriekosten sinken, die reale Reichweite 300 km übersteigt und die Ladegeschwindigkeit sowie der Zugang zu Ladestationen keine Einschränkungen mehr darstellen, werden die vollelektrischen Fahrzeuge schnell zulegen. Wichtig ist es, alles bereitzuhalten, was im Antrieb für die Umstellung benötigt wird: von den richtigen Antriebswellen und Gelenken bis zu Multi-Mode-Getrieben und elektrischen Antriebseinheiten.

Wie wichtig ist es bereits jetzt einen Anteil am künftigen Markt für >



Elektrofahrzeuge zu sichern?

Dafür ist eine genaue Abwägung zwischen dem Einstieg in diesen entstehenden Markt und der Konsolidierung von Positionen erforderlich. Für GKN hat dieser Prozess mit einer großen Umstrukturierung begonnen. Wie bei vielen globalen Unternehmen der Automobilindustrie ist eine regionale Strukturierung nicht mehr sinnvoll. Wir denken heute in globalen Produktlinien.

Einige Dinge bei den Antrieben für Autos ändern sich nicht. Ob es sich um einen Antrieb mit Benzin, Diesel, Wasserstoff, Elektrizität oder gar um ein Hybridfahrzeug handelt - die Antriebsleistung muss zu den Rädern gelangen. Dazu können weiterentwickelte Antriebswellen und Gleichlaufgelenke erforderlich werden, um eine höhere Regeneration zu ermöglichen sowie die Abstimmung und die Dynamik zu verbessern, für das Fahrerlebnis bleiben die Basics jedoch so wichtig wie seit jeher. Für GKN heißt das, wir müssen weiter investieren und unsere Führung auf diesem wichtigen Gebiet behaupten.

Wie unterstützt GKN das Wachstum beim Allradantrieb und beim eDrive?

Allradantrieb (AWD) und eDrive stehen vor einer besonders dynamischen Entwicklung, bei der sich die Nachfrage und die Technologien schneller entwickeln werden, als je zuvor. GKN hat aus gutem Grund entschieden, diese beiden Technologien zusammenzuführen.

Sie ergänzen sich, erleben ein rasches Wachstum und müssen auf globalen



Phillip Swash wurde im September 2015 zum CEO von GKN Driveline berufen. Er war 2007 als CEO von GKN Aerospace zu GKN gekommen, nachdem er vorher in leitenden Positionen bei Airbus tätig war. Er bringt in seine Führungsposition bei GKN Driveline über 35 Jahre Erfahrung in den Bereichen Technik und Produktion mit ein.

Plattformen zusammen eingesetzt werden können. Beide Antriebstechniken haben enorme Auswirkungen auf das Fahrerlebnis und erfordern sehr viel Erfahrung bei der Softwareentwicklung um sie schlussendlich optimal im Fahrzeug einzusetzen.

Diese Zusammenführung eröffnet unseren Entwicklerteams den Weg zu fortschrittlichen Programmen, zudem wird der Bedarf an eine schnellere Softwareentwicklung steigen, dies wird unser Know-how bei der Systemintegration auf ein ganz neues Niveau bringen. Unsere zielgerichtete Umsetzungsfähigkeit und die Unterstützung die wir bei diesen Technologien bieten können, haben für GKN völlig neue Möglichkeiten eröffnet.

Welche Entwicklungen erwarten Sie beim Allradantrieb?

GKN hat die Investitionen für AWD-Technologien bereits 2011 erhöht, da wir erkannt haben dass diese Technik für den Mainstream interessant werden würde. Seither hat der Allradantrieb bei Premiumfahrzeugen den Hinterradantrieb weit hinter sich gelassen, und wir sehen nun die ersten erfolgreichen Allradfahrzeuge im B-Segment.

Die Kunden, die ein Fahrzeug mit Allradantrieb haben, wollen wohl kaum noch zurück. Die Fahrer schätzen die Sicherheit, Dynamik und Stabilität unter allen Wetterbedingungen. Die Nachfrage nach AWD-Systemen nimmt auf der ganzen Welt zu, und ist in China besonders stark gestiegen.

Aufgabe von GKN ist dafür zu sorgen, dass mehr Autofahrer die Vorteile des

Allradantriebs genießen können. Das wird die weitere Entwicklung unserer Systeme vorantreiben, während wir weiter an kompakten, leichten und kosteneffektiven Lösungen arbeiten.

Wie werden sich die eDrive-Systeme entwickeln?

GKN arbeitet seit den frühen 2000er Jahren an eDrive-Systemen und hybriden Kraftübertragungen für Plug-in-Hybride und vollelektrische Fahrzeuge. Wir gehören zu den Pionieren bei der Entwicklung von eAxles mit einer bzw. mehreren Übersetzungsstufen. Wir haben über 400.000 Systeme auf die Straße gebracht, und bei der Umsetzung dieser Technologie starke Partnerschaften mit unseren Kunden aufgebaut.

eDrive-Systeme sind keine einfachen Standalone-Produkte oder -technologien, sondern eine Herausforderung an die gesamte Systemintegration. GKN hat sich auf diesem Gebiet bereits früh eingebracht. Wir wissen, wie eng die technischen Partnerschaften sein müssen, und wir liefern die richtigen technischen Lösungen, um die Herausforderungen beim Programm zu meistern, und wir helfen dabei die richtige Performance für das passende Fahrerlebnis zu schaffen.

Wie wird sich die Architektur der Fahrzeuge entwickeln?

Es wird mehr Architekturen mit flachen Bodengruppen geben. Da sie aber nur rein elektrische Antriebe unterstützen, stellen sie eine erhebliche Investition dar, und vom Volumen her sind sie für die Automobilhersteller immer

noch ein zu kalkulierendes Risiko. Bei Plattformen mit hohen Stückzahlen ist dieses Risiko für die meisten Automobilhersteller zu hoch.

Wir erwarten mehr Hybridarchitekturen mit der Möglichkeit, zwischen Verbrennungsmotoren, Hybriden und reinem Elektroantrieb zu skalieren. Viele Automobilhersteller haben bereits skalierbare Architekturen, die Vorderradantrieb, Allradantrieb und einen hybriden eAWD aufnehmen können. Dieselbe Plattform mit einer akzeptablen Reichweite rein elektrisch zu machen ist eine Herausforderung.

Wie wichtig ist die Software für das Fahrerlebnis?

Mit AWD und eDrive erlaubt die Software heute eine deutliche Differenzierung. GKN hat verstärkt in Software investiert, da sie darüber entscheidet was unsere AWD- und eDrive-Systeme leisten. Sie gibt uns die direkte Kontrolle über die Effizienz, das Wärmemanagement und die Art und Weise, wie wir mit dem Drehmoment umgehen. Wichtiger noch: die Software hilft uns, ein Fahrerlebnis zu schaffen, das Aufmerksamkeit erzeugt – der Drift-Modus im Ford Focus RS ist dafür ein gutes Beispiel.

Der Einfluss der Software auf das Fahrerlebnis zeigt sich wohl am deutlichsten beim Fiat 500X und beim Jeep Renegade. Diese beiden Fahrzeuge bieten trotz identischer Antriebsstränge zwei völlig verschiedene Fahrerlebnisse. Die Software schafft zwei ganz

unterschiedliche Persönlichkeiten mit erheblicher Differenzierung bei Fahrgefühl und Leistung.

Wie wird sich die Rolle der Daten entwickeln?

Die Nutzung von Fahrzeugdaten ist ein schwieriges Thema. Die im praktischen Betrieb gewonnenen Daten zum Antrieb können unsere Entwicklung erheblich beschleunigen, und enorme Möglichkeiten zur Innovation eröffnen. Aber die Industrie muss als Ganzes zusammenkommen, und einen Umgang mit den Daten festlegen, der aus technischer Sicht und vom Datenschutz her sicher, fair und für alle akzeptabel ist.

Für GKN geht es in nächster Zeit darum unseren Betrieb zu digitalisieren, während sich die Erfassung von Daten aus unseren Produkten in der Entwicklungsphase befindet. Wir sind weltweit führend in unseren drei Kernproduktbereichen: CVJ-Antriebswellen, Allradantrieb und eDrive mit 50 Werken in 23 Ländern. Unsere Werke erzeugen große Mengen an Daten.

Industrie 4.0, intelligente Automatisierung und digitale Managementsysteme führen unseren Betrieb in die nächste Dimension, in der Prozesse sich schneller entwickeln können, damit wir gleich ab der ersten Charge eine höhere Qualität liefern können. Angesichts einer Zunahme der Stückzahlen bei eDrive-Komponenten haben Hersteller, die auf Erfahrung und Know-how der Massenproduktion verweisen können, im Wettbewerb einen klaren Vorteil. ■



„ALLRADANTRIEB SPIELT JETZT EINE ZENTRALE ROLLE FÜR DAS FAHRERLEBNIS ... DA FAHRZEUGE IMMER INTELLIGENTER WERDEN, BENÖTIGEN SIE ANTRIEBE, DIE MEHR KÖNNEN“

ENTWICKLUNGSVEKTOR

Da Fahrzeuge mit Allradantrieb das Wachstum weltweit ankurbeln, bieten Fortschritte in der Hardware, Software und Systemintegration interessante neue Möglichkeiten für die Markenhersteller

Text **TRISTAN HONEYWILL**
Fotografie **TOM SALT**

DIE NACHFRAGE NACH FAHRZEUGEN mit Allradantrieb (AWD) steigt weltweit, und der Trend scheint eine dauerhafte Veränderung der Kaufgewohnheiten zu sein. Die intelligente, elektronische Steuerung des Allradantriebssystems und die verbesserte Integration in die Fahrzeuge haben viel verändert.

Vor nicht allzu langer Zeit wurde der Allradantrieb hauptsächlich für die Zugkraft verwendet, eine Funktion, die für Geländefahrten, vor allem in kälteren Klimazonen, nützlich war. In den letzten Jahren ist der Antrieb aber weit über diese Rolle hinausgewachsen. Für eine steigende Anzahl von Verbrauchern ist der Allradantrieb ein fundamentaler Teil des Fahrerlebnisses: Sie schätzen die erhöhte Stabilität und ziehen das Beschleunigungs- und Kurvenverhalten eines Wagens mit AWD vor.

Der beste Indikator für diese Veränderung sind die verkauften Fahrzeugtypen. Die SUV-Verkäufe steigen weltweit weiter an. Fließheck-Modelle, Sedan-Limousinen, Kombis und Mehrzweckfahrzeuge haben noch immer große Marktanteile, und auch bei diesen traditionelleren Modellen

sind die Optionen mit Allradantrieb häufiger und beliebter denn je. Das Phänomen wirkt sich auf alle Fahrzeugsegmente aus, und ist bei den Plattformen mit Vorderradantrieb und transversaler Motorausrichtung am ersichtlichsten. Auf Automobilausstellungen sind jede Menge neue kleine Crossover-Modelle zu sehen.

Die Fortschritte in der Software und Steuerung haben eine wichtige Rolle dabei gespielt, dass die Verbraucher den Allradantrieb angenommen haben. Da die Fahrzeuge immer intelligenter werden, benötigen sie auch Antriebe, die mehr können.

Der traditionelle Allradantrieb hat lediglich das Drehmoment aufgenommen und an die Räder gesendet, wobei das Fahrzeug häufig über die Bremsen die Zugkraftereignisse steuerte. Nun da die Allradantriebssysteme eine zentralere Rolle spielen, und der Antriebsstrang voll in das Fahrerlebnis integriert wird, ist es wahrscheinlicher dass der Allradantrieb dafür benutzt wird, Zugkraftereignisse intelligenter zu steuern und Kraft und



GKN ist der einzige Lieferant der jede Komponente zwischen dem Getriebe und den vier Rädern produziert

Drehmoment dorthin zu senden, wo sie benötigt werden.

Die Software verbindet den Allradantrieb jetzt mit dem kompletten Fahrzeug, und kommuniziert im Hintergrund mit Subsystemen wie dem ESP, ABS und der Giersteuerung. Die Kontrollelemente bilden die Schnittstellen mit dem Kunden, sie steuern viele Prozesse im Hintergrund, schaffen das gewünschte Fahrgefühl und verleihen sogar identischen Fahrzeugen vollkommen verschiedene Eigenschaften.

GKNs Software- und Steuerungskompetenz war die verborgene Kraft, die in den letzten Jahren die Entwicklung des Unternehmens vorangetrieben hat. GKN ist nicht nur der einzige Lieferant der jede Komponente zwischen dem Getriebe und den vier Rädern produziert, sondern er hat auch Software- und Steuerungskompetenz, was bedeutet dass es als Integrationspartner für Hersteller sehr interessant wird.

„Wir helfen, Fahrzeuge zu liefern, die auf die DNA der Marke abgestimmt sind,“ sagt Dr. Ray Kuczera, Senior Vice President of Technology and Engineering bei GKN Driveline.

„Unsere Systeme treffen in jeder Sekunde Hunderte von Entscheidungen, um möglichst die Absicht des Fahrers zu erkennen und das Drehmoment so zu verteilen, dass das bestmögliche Fahrerlebnis erreicht wird. Für den Fahrer ist das alles vollkommen transparent: Das Fahrzeug fühlt sich einfach toll zu fahren an.“

Die Fähigkeit, die Absicht des Fahrers zu lesen, ist dabei ausschlaggebend. Der Ford Focus RS ist ein gutes Beispiel für die Kapazität von GKN. Das Allradantriebssystem in dem kompakten Hochleistungsfahrzeug überwacht die Gas-, Brems- und Steuereingaben des Fahrers – sowie die Außentemperatur, Radgeschwindigkeiten und Gierraten. Es legt fest, was der Fahrer beabsichtigt, was das Fahrzeug tun soll, was das Fahrzeug wirklich tut und verwendet den Antrieb, um die Kraft intelligent zu lenken und die Absicht des Fahrers umzusetzen. Diese Art von Partnerschaft zwischen dem Fahrer, dem Antrieb und den anderen Fahrzeugsystemen wird ganz extrem im spannenden und dynamischen „Drift-Modus“ gezeigt. ➤

DYNAMIK AUF BESTELLUNG

Torque Vectoring ist der logische Weg in die Zukunft, wenn Fahrzeuge und Antriebe immer intelligenter und leistungsfähiger werden. Die Rolle, die diese Technologie für die Sicherheit spielt, wird auch langsam besser verstanden.

Der nächste Schritt, sagt Kuczera, wird sein, das Torque Vectoring in die Stabilitätsstrategien und die Spurhaltefunktionen des Fahrzeuges zu integrieren. Im Automatikmodus könnte es bequemer sein, den Spurwechsel auf der Autobahn mit Torque Vectoring durchzuführen, anstatt das Lenkrad zu bewegen.

Fahrzeuge werden immer intelligenter, und es wird möglich sein noch mehr mit Torque Vectoring zu steuern als heute. Die veränderte Art und Weise wie Antriebsprogramme beschafft werden machen es auch leichter. Automobilhersteller legen den Fokus auf die sichtbareren Benutzerschnittstellen und die übersichtlichere Fahrzeugintegrationsarbeit, die mit Infotainment, Vernetzung und Autonomie zu tun hat – und lagern mehr Antriebs- und Allradantriebsintegration an Partner aus, denen sie vertrauen.

Die Allradantriebsprogramme für die Jeep Renegade und Fiat 500X B-Segment SUVs sind die ersten, die ganz an einen Systemlieferanten ausgelagert wurden und entsprechen dem, was kommen wird, sagt Kuczera: „Mehr neue Fahrzeugprogramme benutzen GKN Driveline. Wenn Sie die bestmöglichen Antriebe und Schnittstellen haben wollen, dann brauchen Sie den Entwicklungspartner mit der größten Erfahrung und Integrationskompetenz.“ ■

Das Doppelkupplungs-Heckantriebsmodul des Twinster macht dynamische Funktionen wie das Torque Vectoring möglich



Die Bedeutung der Kraftstoffeffizienz bei Allradantriebsfahrzeugen ist zu einem kleineren Faktor bei der Kaufentscheidung der AWD-Käufer geworden. Die bei der Hardware und einer besseren Softwaresteuerung gemachten Fortschritte haben die Effizienzunterschiede zwischen Allradantrieb und Vorderradantrieb minimiert, und die Leistungsvorteile sehr attraktiv gemacht.

Das Twinster AWD-System mit Active Connect von GKN zeigt, wie weit die Technologie gediehen ist. Das Doppelkupplungs-Heckantriebsmodul des Twinster wendet das Drehmoment unabhängig auf eines oder beide Hinterräder an, und macht dynamische Funktionen wie das Torque Vectoring möglich.

Die zwei Kupplungen werden hydraulisch angetrieben, wobei die Allradantriebs-Software von GKN den Druck auf jeder Kupplung variiert. Mit über 500 Aktualisierungen pro Sekunde bewegen sich die Kupplungen kontinuierlich zwischen vollkommen geöffnet und vollkommen geschlossen, um eine schnelle und akkurate Drehmomentsteuerung zu liefern.

Bei winterlichen Straßenbedingungen und Geländefahrten sendet das Twinster-System das Drehmoment auf das Rad mit der größten Zugkraft. Bei dynamischen Kurvenfahrten bewegt der Twinster das Drehmoment auf das äußere Rad, um das Giermoment zu steuern, und verbessert so die Leistung und reduziert das Untersteuern.

Die Kupplungen haben noch eine andere Funktion. Bei gleichmäßig ruhiger Fahrt öffnet sich die Twinster-Kupplung, um die Hinterräder vom

Antrieb zu trennen. Das Active-Connect-System von GKN trennt auch die Kardanwelle und mehrere Zahnradsätze vom Rest des Antriebs, um Systemverluste zu minimieren.

Wenn die Extra-Zugkraft des Allradantriebs wieder benötigt wird, geht das Hinterantriebsmodul wieder online und bringt das Drehmoment in weniger als einer Viertelsekunde dazu, die Hinterräder zu unterstützen.

Der gesamte Prozess ist vollkommen transparent. Der Fahrer erhält die Zugkraft, Stabilität und Dynamik, die er haben will – und die Effizienz ist immer im grünen Bereich.



„Chinas Strategie für New Energy Vehicles macht das Land zu einer globalen Drehscheibe für die Entwicklung und Produktion von eDrive-Modulen“

Rainer Link

BUSINESS DEVELOPMENT DIRECTOR, AWD & eDRIVE

CHINA UNTERSCHIEDET NICHT ZWISCHEN Elektrofahrzeugen und Plug-in-Hybriden. Es klassifiziert beide Arten als „New Energy Vehicles“ (NEV). Klar ist, dass China davon bis 2020 fünf Millionen Stück auf den Straßen sehen möchte.

Dieser einfache Plan kann enorme Auswirkungen auf den chinesischen Binnenmarkt und die Industrie haben – und genau darum geht es. China sieht NEVs als eine Chance, Beschäftigung und Export zu fördern, gleichzeitig die Luftqualität zu verbessern und den CO₂-Ausstoß zu senken.

China hat jetzt schon 500.000 Fahrzeuge auf den Straßen, und einen Anteil von rund 30% am weltweiten NEV-Bestand. Bisher waren die meisten NEV-Fahrzeuge Kleinwagen: reine Elektrofahrzeuge im A-Segment und Plug-in-Hybride im C-Segment. Das ändert sich gerade, da die Nachfrage nach Crossovers und SUVs steigt.

Für GKN ist die Zusammenfassung von Elektrofahrzeugen und Plug-in-Hybriden als NEVs ausgesprochen sinnvoll. Unsere Elektrifizierungsstrategie für den Antriebsstrang hatte immer schon das Ziel, den Übergang vom Verbrennungsmotor zur Elektromobilität so einfach wie möglich zu gestalten.

Wir plädieren schon lange für die Elektrifizierung der Hinterachse bei Frontantriebsplattformen – P4-Architekturen, die den Verbrauchern einen elektrischen Allradantrieb bieten. Diese Strategie funktioniert genauso gut bei Plattformen für Hinterradantrieb: Das mit dem PACE Award ausgezeichnete GKN eDrive-Modul treibt die Vorderachse des BMW i8 an. Bei reinen Elektrofahrzeugen beinhalten unsere eDrive-Module eine Parksperre und fassen so alles, was der Antrieb benötigt, in einem einzigen Modul zusammen.

Darum ist unsere Strategie für China gleichzeitig unsere globale Strategie. Der einzige Unterschied ist das Tempo, das China vorlegt. Das ordnungspolitische Umfeld vor Ort erwartet immer rasche Reaktion, und der Markt belohnt Marken, die schnell reagieren. Normalerweise beginnen erste Gespräche erst etwa zwei Jahre vor Beginn einer Standardproduktion.

Dieses Tempo führt dazu, dass die Rolle der Zulieferer in China eine andere ist. In Europa und den USA bauen die Automobilhersteller Vorführmodelle von Elektrofahrzeugen und Plug-ins mit den neusten Systemen ihrer Lieferanten. In China müssen die Lieferanten funktionierende Vorführfahrzeuge liefern, und zwar schnell.

Das ist für einige eine Herausforderung. Bei GKN sorgen der Fokus auf den Antriebsstrang und die Kompetenz im Bereich Allradantrieb dafür, dass die Fahrzeugintegration eine unserer echten Stärken ist.

Gespräche mit Automobilherstellern in China drehen sich vor allem um den Einsatz von eDrives in Plug-in-Hybriden mit Allradantrieb. Die Autohersteller wissen, dass GKN hinter den eDrives im Volvo XC90 und im Mitsubishi Outlander steckt.

Sie haben ihre eigenen Programmvorgaben, wollen aber im Wesentlichen dasselbe wie die globalen Marken: mehr Drehmoment, Wert und Effizienz in einer leichteren und kleineren Konstruktion. Sie wissen auch, wie man dort hingelangt.

In China zahlt es sich aus, bei NEVs aus Erfahrung zu sprechen. GKN verfügt über die Erfahrung aus mehr als einem Jahrzehnt und 400.000 Einheiten von eDrive-Modulen, und hat dieses Know-how in das Joint Venture SDS in China eingebracht.

SDS nimmt im nächsten Jahr die Produktion der GKN Multimode eTransmission für einen einheimischen Kunden auf und startet 2019 die Herstellung eines kompletten eDrive-Systems für die globale Kleinwagenplattform eines europäischen Erstausrüsters. 2025 wird SDS jährlich über eine Million eDrive-Einheiten liefern.

Chinas Strategie für NEVs macht das Land zu einer globalen Drehscheibe für die Entwicklung und Produktion von eDrive-Modulen. Wir glauben, dass SDS über die bestmögliche Kombination aus globalen Technologien und lokalem Know-how verfügt, um in einem von Änderungen geprägten Markt erfolgreich zu agieren. ■

DYNAMIK NEU DEFINIERT

Die Elektrifizierung wird Verbrennungsmotoren überholen und ausmanövrieren, um die erste Wahl für Antriebsstränge zu werden. Das eTwinsterX-System von GKN zeigt, wie das gehen kann

Text **TRISTAN HONEYWILL** / CGI **MARCELO JR**

Um die Elektrifizierung anziehender und erschwinglicher zu machen, benötigt die Automobilindustrie eine andere Art von eDrive. Die Öffentlichkeit ist vielleicht empfänglicher für die Idee des Elektroantriebs und neue Formen der Mobilität geworden, aber die Menschen müssen sie immer noch kaufen. Die Fahrzeugdynamik spielt dabei eine Rolle. Denn wenn die Elektrifizierung nicht mehr Spaß beim Fahren bietet, dann wird sie sich für die meisten Verbraucher nicht wie ein Fortschritt anfühlen. Sie wollen die Effizienz und Beschleunigung, die das Elektromotordrehmoment ihrem Fahrerlebnis bringen kann, aber nur wenige sind bereit zu akzeptieren, dass das zusätzliche Gewicht der Batterien sich auf das Fahrverhalten auswirkt.

GKN Driveline könnte die Lösung bereithalten. Das Unternehmen war nicht nur Pionier bei der Entwicklung von günstigeren und dynamischen Technologien für eDrive und Torque Vectoring, es ist auch der weltweit größte Hersteller von Antriebssystemen. >



„DIE AUSWIRKUNG AUF DIE FAHRZEUGDYNAMIK IST BEMERKENSWERT ... MIT DER TECHNOLOGIE VON GKN LASSEN SICH GROSSE, SCHWERE FAHRZEUGE EINFACHER STEuern UND KONTROLLIEREN“

In den letzten Jahren scheinen sich die Entwicklungen im Unternehmen erheblich beschleunigt zu haben. Nachdem die Systemintegration des Allradantriebs und des eDrives für den neuen Volvo XC90 SUV abgeschlossen ist, die ersten Zweigang-eDrives der Branche für den BMW i8 entwickelt wurden und die Kompetenz des Unternehmens im Bereich Torque Vectoring mit dem Ford Focus RS Programm auf eine andere Ebene gehoben wurde, was soll da als Nächstes geschehen?

Für das erfahrene Ingenieurteam von GKN lag der nächste Schritt auf der Hand, meint Rainer Link, Business Development Director für Allradantrieb & eDrive bei GKN Driveline. Ein erster Prototyp ersetzte den eDrive in einem zur Verfügung gestellten Volvo XC90 durch einen eTwinster Eingang-Elektroantrieb. „Die Auswirkung auf das Fahrzeugverhalten war bemerkenswert,“ sagt Link. „Jeder hat sofort den Unterschied in der Reaktion und Stabilität des Fahrzeuges bemerkt.“

GKN hat nun den eTwinsterX entwickelt und die Effizienz und die dynamischen Vorteile auf eine andere Ebene gebracht. Das innovative eDrive-System integriert ein lastschaltfähiges Zweigang-Schaltgetriebe, Twinster Torque Vectoring und einen verkleinerten 120-kW-Elektromotor.

Das System bietet ein maximales Drehmoment von 3.500 Nm, Verteilung bis zu 2.000 Nm auf jedes Hinterrad und ist in der Lage, bis zu einer maximalen Fahrgeschwindigkeit von etwa 250 km/h zu unterstützen.

MASSENMARKT

Fahrzeuge können den eTwinsterX an beiden Achsen verwenden, um einen rein elektrischen Allradantrieb mit vielen Vorteilen für Dynamik und Sicherheit zu schaffen, aber kurzfristig wird der eTwinsterX wohl hauptsächlich in Hybriden mit Axle-Split-Konzept verwendet. Eine intelligentere elektrische Hinterachse verleiht dem Fahrzeug

eine höhere Leistung und ermöglicht, den Verbrennungsmotor, der die Frontachse antreibt, noch kleiner zu machen.

Die ersten Fahrzeuge, in denen der eTwinsterX verwendet wird, dürften wahrscheinlich SUVs sein. Ihre Größe, ihr Preis und der relativ hohe CO₂-Ausstoß machen sie zu idealen Kandidaten. Wenn man ihre Hinterachs-Antriebseinheit durch einen eTwinsterX ersetzt, hilft das den vorhandenen Allradantriebsarchitekturen, die Emissionen zu reduzieren und verleiht ihnen einen praktischen, rein elektrischen Modus.

Der SUV erhält außerdem einen viel leistungsfähigeren elektrischen Allradantrieb. „Wir sprechen nicht über Drift-Modi,“ sagt Link. „Wir geben lediglich einigen ziemlich schweren Fahrzeugen hervorragende Fahrdynamik.“

ZWEIFANG GEWINNT

Das Zweigangkonzept des eTwinsterX bietet insgesamt die beste Größe, Kostenbasis und Effizienz. Im Gegensatz zu Verbrennungsmotoren brauchen Elektromotoren nicht viele Gänge. Wenn man einen dritten oder vierten Gang hinzufügt, wächst die Größe der Einheit und die Komplexität der Schalteigenschaften, aber es bringt keine wirklichen Vorteile für die Leistung.

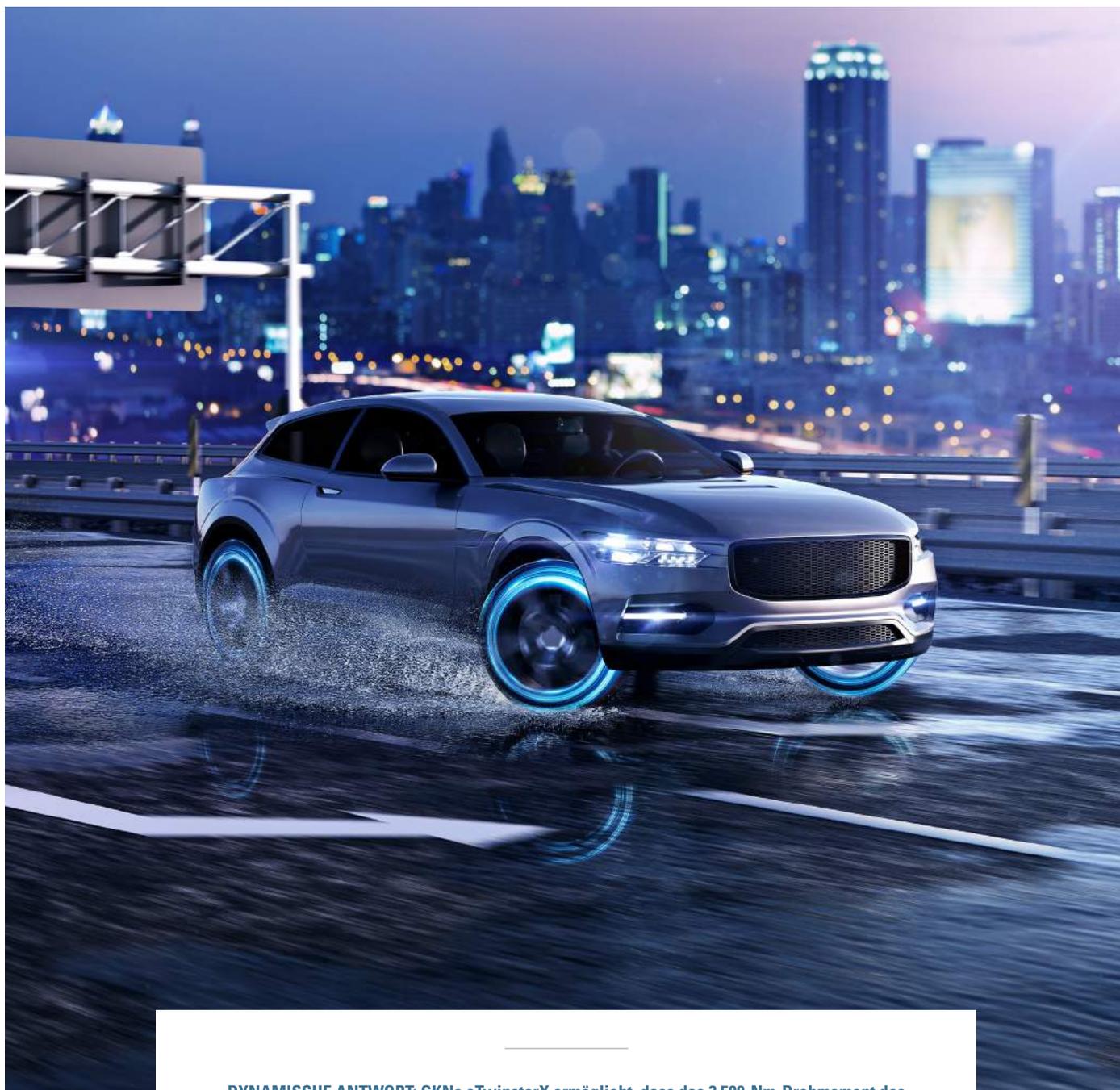
Eine Zweigängigkeit erlaubt, dass der eDrive immer nutzbar ist, damit das Fahrzeug in der Lage ist, von der Höchstgeschwindigkeit bis zu Null immer Energie zu rekuperieren.

„Wir glauben, dass unser Design das effizienteste Zweigang-Arrangement ist, das möglich ist,“ sagt Theo Gassmann, Vice President of Advanced Engineering, GKN Driveline. „Wir haben das erreicht, indem wir den Fokus auf die höchstmögliche Effizienz im zweiten Gang gelegt haben, in dem der eTwinsterX die meiste Zeit arbeitet.“

Im zweiten Gang ist die Effizienz gleich hoch wie in einem Eingang-Elektroantrieb. Wenn die Schaltkupplung >



GESCHWINDIGKEIT IST WICHTIG: Der Zweigang-eTwinsterX sorgt dafür, dass der eDrive immer nutzbar ist und ermöglicht dem Fahrzeug, die Bremsenergie auf der gesamten Geschwindigkeitsbreite zu rekuperieren. Eingang-eDrives müssen bei 120 km/h abschalten, das bedeutet, dass über diesen Punkt hinaus keine kinetische Energie mehr rückgewonnen werden kann



DYNAMISCHE ANTWORT: GKNs eTwinsterX ermöglicht, dass das 3.500-Nm-Drehmoment des Systems in Kurven weiter geht. Wenn das Fahrzeug verlangsamt, stabilisiert er das Fahrzeug und rekurperiert kinetische Energie. Eine präzise Kontrolle des Giermoments bedeutet für den Fahrer mehr Spaß beim Kurvenfahren.

geschlossen ist, hat das System die gleiche Anzahl von rotierenden und ineinandergreifenden Zahnrädern und es gibt keine weiteren Plantsch- oder Reibverluste. Der erste Gang ist weniger effizient als der zweite, wird aber nur beim Start mit hohem Drehmoment eingelegt, etwa 10–15 % der Einschaltdauer.

Um das Spitzendrehmoment von 3.500-Nm zu erreichen, weist der erste Gang ein Übersetzungsverhältnis von 1:17 auf. „Beschränkter Einbauraum bedeutete, dass das koaxiale Design ein solches Verhältnis nicht nur mit Schrägverzahnung erreichen konnte,“ sagt Gassmann. „Deshalb verwendet der eTwinsterX, anstelle einer zusätzlichen Welle, die Kosten, Komplexität und Verluste erhöhen würde, ein Planetenradsatz, der in das Zwischenrad des zweiten Ganges integriert wurde.“

Durch die Kombination aus einer Reibungskupplung für den zweiten und einem schaltbaren Freilauf für den ersten Gang kann der eTwinsterX ein Hoch- und Herunterschalten ohne Unterbrechung des Drehmoments bieten. Es minimiert auch die Anzahl der beweglichen Teile und die Kupplungsverluste.

TORQUE VECTORING

Für das 3.500 Nm eTwinsterX-System wird es kein Problem sein, der Nachfrage nach höherem elektrischem Drehmoment nachzukommen. Jede der Twinster-Kupplungen ist in der Lage, 2.000 Nm zu übertragen, wodurch das System eine höhere Torque-Vectoring-Kapazität erhält als alles, was gegenwärtig produziert wird.

„Wenn ein großes Fahrzeug mehr als 3.500 Nm zur Verfügung hat, macht es Sinn, das Drehmoment zu verteilen,“ sagt Gassmann. „Plug-in-Hybrid- und rein elektrische SUVs haben hinten eine Menge mehr Masse zu manövrieren. Wir haben dafür gesorgt, dass das System das Zugkraftpotenzial der Hinterräder voll ausnutzen kann.“

Die Vorteile des Systems sind in Kurven am größten. Wenn der Fahrer verzögert, stabilisiert der eTwinsterX das Fahrzeug und nimmt die kinetische Energie wieder auf. In Kurven kann die präzise Steuerung des Giermoments durch das System das beruhigende Gefühl eines leichteren oder eines agileren und sportlicheren Übersteuerns bieten.

Die Technologie bietet auch eine effektive

Sperrdifferentialfunktion. In jeder Situation mit mu-Split leitet der eTwinsterX das Drehmoment an das Rad mit der höchsten Zugkraft, anstatt das Fahrzeug abzubremesen.

„Mit einer Fahrzeugarchitektur von zwei unabhängigen Antriebsachsen (Axle-Split-Konzept) an Bord können eine Reihe von verschiedenen Fahrmodi realisiert werden,“ sagt Gassmann. Der Elektromodus ist Hinterradantrieb; Hybrid ist Allradantrieb mit variablem Vorderradausgleich für optimale Energieeffizienz und im Schubbetrieb auf langen Fahrten schaltet der eDrive ab, indem er auf Neutralstellung schaltet und das Fahrzeug hat einen effizienten Vorderradantriebsmodus.

Der eTwinsterX verwendet Torque Vectoring, um den Übergang von einem fahrdynamischen Zustand zum anderen am Lenkrad transparent zu machen. Das Fahrverhalten ist beständig und geht intelligent von Untersteuerung auf Übersteuerung über.

„Die Softwarekontrolle des Twinster ist so ausgereift, dass die Differenz zu echten Torque-Vectoring-Systemen fast nicht mehr feststellbar ist,“ sagt Gassmann. „Wenn es von einer elektrischen Maschine angetrieben wird, gibt es noch mehr Möglichkeiten und Freiheiten, die Fahrzeugdynamik zu kontrollieren.“

Der eTwinsterX kann ein negatives Drehmoment bereitstellen, um das Fahrzeug zu verlangsamen und während des regenerativen Bremsens kann das System das Zugkraftpotenzial der Räder effektiver nutzen als ein konventionelles Differential. Der eTwinsterX hält das Fahrzeug stabil und erhöht die Energierückgewinnung mit Hilfe der radindividuellen Rekuperation auch auf schwierigen Oberflächen.

Das Resultat ist, dass die zur Rekuperation zur Verfügung stehende Energiemenge höher ist und die Effizienz insgesamt verbessert wird. Das Fahrzeug ist in der Lage, mehr Energie zurückzugewinnen, die für die nächste Beschleunigung verwendet werden kann.

Mit zwei Gängen kann der eTwinsterX im gesamten Geschwindigkeitsbereich des Fahrzeuges verwendet werden, um Effizienz, Rekuperation und Fahrzeugdynamik unter allen Bedingungen zu verbessern.

ELEKTRIFIZIERUNG BESCHLEUNIGT

„Die Auswirkung auf die Fahrzeugdynamik ist



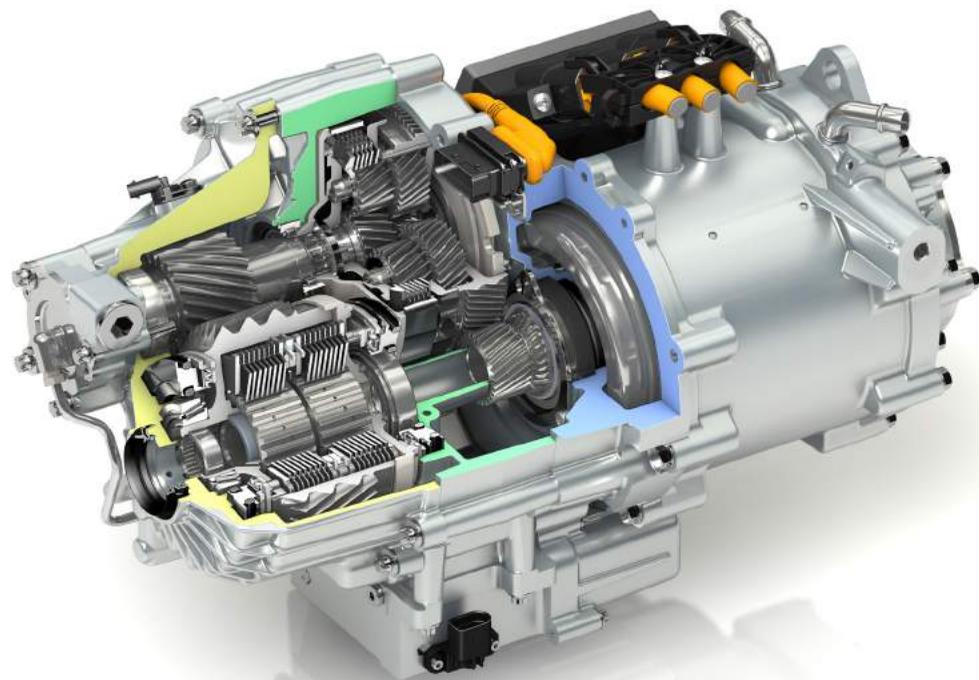
bemerkenswert," sagt Link. „Mit der Technologie lassen sich große, schwere Fahrzeuge leichter steuern und kontrollieren. Sie reagiert intuitiv auf verschiedene Fahrstile: Einige Fahrer werden in den Kurven ihren Spaß haben, andere werden einfach die zusätzliche Stabilität, Zugkraft und Kontrollierbarkeit genießen. Auch bei Schaltmanövern auf der Überholspur sorgt ihre Gierdämpfung dafür, dass große Fahrzeuge ein neutrales Fahrverhalten und dabei spurstabil bleiben.“

Die eigentliche Frage ist jedoch, ob die Technologie wirklich helfen könnte, die Verbraucherakzeptanz für Elektrofahrzeuge zu beschleunigen. Wenn eine Technologie in der Massenproduktion erfolgreich sein soll, muss sie besser sein als der Rest des Marktes – oder sie muss die gleiche Leistung zu niedrigeren Kosten bieten.

Da der eTwinsterX die rein elektrische Reichweite im NEFZ um 10 % erhöht, ist GKN überzeugt, dass die Technologie sich lohnen würde. Das System kann auch verwendet werden, um kleinere Elektromotoren nutzen zu können.

Auch die Rolle des elektrischen Antriebs ändert sich. Die erste Generation von Axle-Split Plug-in-Hybriden hatte Leistungen von 60 bis 80 kW und 10 kW/h-Batterien, mit denen Fahrzeuge eine rein elektrische Reichweite von 30 bis 50 km hatten. In der Zukunft werden kleinere, stärkere Batterien den Fahrzeugen mehr Reichweite und Leistung verleihen – 100 bis 150 kW sind prognostiziert. Wenn die Rolle der eDrive-Funktionen für das Fahrerlebnis wächst, wird auch der strategische Wert von Technologien wie dem eTwinsterX steigen. ■

Kräfteverhältnis: Der eTwinsterX liefert ein maximales Drehmoment von 3.500 Nm und verteilt bis zu 2.000 Nm auf jedes Hinterrad. Der erste Gang wird nur für Starts mit hohem Drehmoment eingelegt; der zweite Gang ist für optimale Effizienz ausgelegt



„Die Menschen sind eher bereit, mit dem Fortschritt zu gehen als an einem Status Quo festzuhalten.“

Theo Gassmann

VICE PRESIDENT OF ADVANCED ENGINEERING, GKN DRIVELINE

WENN DIE AUTOMOBILINDUSTRIE neue Technologien einführt, dauert es eine gewisse Zeit, bis die Öffentlichkeit diese akzeptiert. Die Gründe sind vielfältig, aber oft sind veraltete Vorstellungen das Haupthindernis. Häufig wird angenommen, dass neue, effizientere Antriebe weniger Fahrspaß bieten. Niemand wollte glauben, dass der Dieselmotor den Benzinmotor bei der Dynamik jemals übertreffen würde, oder dass weniger Hubraum ohne Leistungsverlust möglich sein würde.

Plug-in-Hybride und eDrive-Technologie sind anfänglich auf die gleiche Skepsis gestoßen. Aber die Dinge ändern sich. Die Menschen sind eher bereit, mit dem Fortschritt zu gehen als an einem Status Quo festzuhalten. Auch die Technologie hat in den letzten Jahren große Fortschritte gemacht. Die Drehmomentdichte beim eDrive hat erheblich zugenommen, und die Architekturen der Hybridfahrzeuge haben sich weiterentwickelt.

Als bei den ersten Hybriden einfach nur ein Elektromotor zum Hauptgetriebe hinzugefügt wurde, war der Haupteinwand, dass die Leistung nicht der eines Turbomotors

vergleichbar sein würde. Moderne Hybride haben immer noch einen Turbo-Diesel oder einen Benzinmotor, der die Fahrzeug-Primärachse antreibt, jedoch überträgt der elektrische Antrieb seine Leistung auf die Fahrzeug-Sekundärachse. Die beiden Leistungsquellen sind „über die Straße verbunden“ und nicht über eine unnötig komplizierte Maschinerie.

Der entscheidende Durchbruch – das Hybrid-Äquivalent zur Common-Rail-Technologie – ist die elektrisch angetriebene Achse. Diese eDrive-Systeme bestehen tatsächlich nur aus einem kompakten Getriebe, um das Drehmoment des Elektromotors über ein ein- oder mehrstufiges Getriebe auf die Antriebswellen zu verteilen. Das Getriebe ermöglicht es auch kleineren Elektromotoren, mehr Drehmoment an die Räder zu liefern – und zwar unmittelbar. Anstatt das Getriebe und den Motor zu beeinträchtigen, verleiht diese neue Generation von eDrives dem Fahrzeug einen elektrischen Boost und ermöglicht so ein elektrisches Allradantriebssystem.

Die Herausforderung für die Autohersteller besteht darin, den Fahrern genügend Ladestationen zur

Verfügung zu stellen, um diese Vorteile zu nutzen. Diese müssen jedoch weder umfangreich noch teuer sein. Tatsächlich kann der Installationsaufwand für einen Plug-in-Hybrid wesentlich geringer sein als für ein voll elektrisches Fahrzeug.

Hochleistungs-Plug-in-Hybride wie der BMW i8 und der Porsche 918 Spyder haben viele Fahrer von konventionellen Benzinern überzeugt. Tesla bringt konservativere Käufer dazu, ein Elektrofahrzeug in Betracht zu ziehen. Hinzu kommt die Ankündigung von Volvo, dass ab 2019 jedes neu vorgestellte Fahrzeug einen Elektromotor haben wird. Das könnte dazu führen, dass sich die Erwartungen der Verbraucher an die Premiummarken ändern. Der Plug-in ist heute ein fester Bestandteil im Angebot der Autohändler.

Das Wichtigste wird sein, die Dynamik immer weiter zu verbessern und den Kunden zu zeigen, wie gut diese Fahrzeuge jetzt sind. Die Elektrifizierung erreicht einen entscheidenden Punkt – und das nicht nur aufgrund ihrer Leistungsfähigkeit, sondern weil herkömmliche Fahrzeuge nicht mehr in der Lage sind, das gleiche Fahrerlebnis zu bieten. ■

WIE WIRD SICH DIE ANTRIEBSSOFTWARE ENTWICKELN?

DER AUTOHERSTELLER, DER 2019 GANZ AUF ELEKTROFAHRZEUGE UMSTELLT



Lutz Stiegler
Senior Director,
Propulsion Controls and
Calibration, Volvo Cars

DIE ROLLE DER ANTRIEBSSOFTWARE wird für das gesamte Fahrzeug immer wichtiger. Ihre hauptsächliche Aufgabe besteht noch immer darin, das optimale Drehmoment zu liefern und zu verteilen; aber auch NVH-Verhalten und Fahrkomfort, sowie Energieeffizienz und Emissionen gehören mittlerweile dazu.

Die Software wird komplexer, insbesondere da wir Plug-in-Hybrid-Elektrofahrzeuge einführen, aber die Software ermöglicht uns auch, die wachsenden Anforderungen an all unsere Fahrzeuge effizient zu verwalten.

Volvo bietet mit verschiedenen Fahr-Modi ein höheres Maß an Personalisierung. Wir könnten diese Richtung noch weiter verfolgen, aber Fahrzeuge müssen für Kunden intuitiv zu bedienen sein.

Wir sehen Potenzial in Formen des maschinellen Lernens. Volvo verwendet maschinelles Lernen bereits für verschiedene Funktionen der Vorhersage, Adaptation und Fehlerbehebung. Wenn diese Methoden mit der Infrastruktur des vernetzten Fahrzeugs verbunden werden, bringt das weitere interessante Verbesserungen für das Fahrerlebnis.

Es gibt eine breite Auswahl von Möglichkeiten, die Antriebssteuerungseinheiten mit dem vernetzten Fahrzeug zu verbinden. Fahrzyklus- und Verkehrsflussvorhersage würden einen Vorteil für Energieoptimierung und Kraftstoffeinsparung bringen.

Illustration LUKE WILSON

NORDAMERIKAS FÜHRENDER HERSTELLER VON TRUCKS, SUVs UND CROSSOVER-FAHRZEUGEN



Craig Renneker
Chief Engineer, FWD systems,
transmission and driveline engineering, Ford

DIE SOFTWAREENTWICKLUNG explodiert. Als wir 2003 ein brandneues automatisches Fünf-Gang-Getriebe eingeführt haben, umfasste die Kontrollsoftware etwa 155.000 Zeilen Code. Das neue 10-Gang-Getriebe im Ford F-150 hat etwas über eine Million.

Der Allradantrieb ist auf dem gleichen Weg. Wir hatten früher nur Einstellungen für Zweirad- oder Vierradantrieb; jetzt haben wir multiple Einstellungen, bei denen festgestellt wird, ob der Kunde auf sandigem oder vereistem Boden fährt, wie auch immer die Straßenbedingungen sind. Um dem Kunden eine optimierte Allradantriebserfahrung zu bieten, ist jedoch noch weit mehr Software nötig.

Wenn man elektrischen Allradantrieb und elektrische Achsen hinzufügt, steigt der Bedarf an Software noch weiter an. Nicht nur, um die elektrische Maschinerie zu steuern, sondern auch um die Interaktion zwischen den verschiedenen System zu verwalten. Wenn der eDrive die kinetische Energie aufnimmt, liefert er eine Menge Bremskraft für das Fahrzeug und es gibt Interaktionen zwischen dem Antriebssystem und den Bremsen, die zuvor nicht existierten. All diese Faktoren summieren sich und erfordern mit jeder Modellgeneration mehr Software-Codes, Verarbeitungsvolumen und Speicher.

Ein Problem sind die Kosten. Chips, die in einer

Automobilumgebung mit extremen Temperaturen und Vibrationen überleben können, sind nicht billig. Eine Herausforderung ist, zu entscheiden, wie viel Speicher in ein Modul kommt, weil sie so lange Lieferzeiten haben und die Innovationsgeschwindigkeit der Antriebssoftware viel schneller ist.

Die größte Beschränkung bei der Softwareentwicklung ist noch immer, Ingenieure mit der richtigen Ausbildung und Erfahrung einzustellen. Wir bedienen uns dabei im gleichen Talentpool wie die Branche der Unterhaltungselektronik. Jeder, der Kinder hat, die studieren, sollte ihnen raten, sich im Bereich eingebettete Steuerungen zu spezialisieren: Es gibt fantastische Karriereöglichkeiten für Leute, die Software-Codes für die Steuerung mechanischer Geräte schreiben.

Ich bin gespannt auf die zukünftigen Entwicklungen im Bereich Over-the-Air. Wir möchten unseren Kunden schnellere Softwareaktualisierungen anbieten, aber die Datensicherheit hat Priorität. Wir erwarten, dass Steuerungssoftware in den kommenden Jahren mehr mit den anderen Systemen im Fahrzeug integriert wird. Die GPS-Navigationssoftware ist eine natürliche Progression, so dass das Fahrzeug weiß, ob es sich einem Hügel oder einer Kurve nähert und sich intelligent verhalten kann.

EHEMALIGER TESLA UND PRODRIVE DYNAMICS EXPERTE



Damian Harty
Director of Chassis
Engineering,
Lucid Motors

DIE STEUERUNG ELEKTRISCHER Antriebssysteme unterscheidet sich im Prinzip nicht wesentlich von konventionellen Antrieben, doch im Detail gibt es erhebliche Unterschiede. Die Hauptaufgabe ist noch immer, das Drehmoment zu liefern, aber es gibt mehr Potenzial für eine Veränderung des Fahrzeugverhaltens.

Die größte Entwicklung ist der Umstand, dass mit der sehr hohen Bandbreitensteuerung, die Elektromotoren bieten, mehr Antriebssteuerung erreicht werden kann. Es gibt auch mehr Potenzial für Strategien, die hinter den Kulissen wirken, wie das NVH-Verhalten. Wenn es nicht wichtig ist, welchen Motor Sie verwenden, dann wird das Fahrzeug ruhiger gehalten, je weiter der Motor vom Fahrer entfernt ist.

Es bleiben traditionelle Entwicklungsbeschränkungen in Bereichen wie Prozessorkapazität, wenn wir erfinderischer werden. Ingenieure wollen immer 20% mehr, ob RAM-Speicher oder Berechnungskapazität.

Es gibt eine Menge Bedenken wegen der Internetsicherheit. Aber ich finde, sie bringen eher die Sicherheitsfunktionen voran, als dass sie die Interaktion einschränken, das ist ja weitgehend nicht zu vermeiden, insbesondere im Kontext von autonomem Betrieb. Man muss voll autorisierten Betrieb zulassen, der von einer externen Schnittstelle gesteuert wird. ➤

Bei Allradantrieb- und eDrive-Programmen macht die Softwareentwicklung heutzutage oft den größten Teil des Engineering Aufwandes aus und die Rolle, die der Code beim Fahrerlebnis spielt, wächst schneller denn je.

Softwarefunktionen kontrollieren nicht länger nur das Drehmoment, sie nehmen auch direkten Einfluss auf die Gesamteigenschaften und Funktionen des Fahrzeugs. Und da Fahrzeuge zunehmend vernetzt werden, haben Antriebssysteme ganz klar das Potenzial, als Schnittstelle zu anderen Softwarefunktionen zu dienen und Over-the-Air-Aktualisierungen zu erhalten.

Wir haben Branchenexperten gefragt, wie sie die gegenwärtige Situation einschätzen – und was die Zukunft für die Entwicklung von Antriebssystemen bereithält. Sie legen hier ihre eigene Meinung dar, die nicht unbedingt die ihrer Arbeitgeber sein muss ...

GRÖSSTER ANTRIEBSLIEFERANT DER WELT



Michael Schomisch
Manager, Software & Elektronik,
GKN Driveline

Durch Software wird vieles möglich. Warum sollte man das Verhalten eines Wagens nicht verbessern, wenn man es kann, da ja Over-the-Air-Aktualisierungen möglich sind? Es entsteht jedoch ein Problem der Komplexität. Ich bin nicht überzeugt, dass die Softwaregemeinde schon für ein sicherheitskritisches Produkt mit einer 10- oder 15-jährigen Lebensdauer bereit ist, wenn es bereits schwierig ist, einen fünf Jahre alten Laptop aktuell zu halten.

Maschinelles Lernen ist überall. Manchmal wird es so dargestellt, als könne es alles wieder richten, denn algorithmisches Denken kann tatsächlich mit einer überraschenden Reihe von Dingen umgehen – insbesondere kann es in Ausnahmefällen vorausgesagt werden, die in den Schulungsdatensätzen vielleicht nur spärlich vorhanden sind.

Ich vermute, das richtige Gleichgewicht wird sein, maschinelles Lernen in Bereichen mit vielen Daten, wie z. B. der Umwelterkennung, zu benutzen und einen einfacheren Ansatz für sicherheitskritische und gut eingegrenzte Elemente wie den Weg des Drehmoments zu verwenden.

Ich denke, dass der größte Fortschritt in der Selbstdiagnose und der Selbstoptimierung über die ganze Lebensdauer des Fahrzeugs liegen wird, um gut gesteuerte und weit ausgedehnte Wartungsmuster zu erzielen. Das wird für die Marken, die in der Zukunft Mobilität als Service anbieten, sehr wichtig sein.

DIE VORTEILE, die fortschrittlichere Softwarefunktionen bringen können, sind beim Allradantrieb (AWD) und den elektrischen Antriebssträngen offensichtlich größer; deshalb ist es ermutigend, dass dies die Fahrzeugarchitekturen mit dem stärksten zukünftigen Wachstumspotenzial sind.

Die Hauptaufgabe ist noch immer, effiziente und leistungsstarke Allradantrieb- und eDrive-Funktionen zu liefern. Die meisten Innovationen finden hinter den Kulissen statt: intelligentere Abschaltstrategien und intelligentere Mechatronik. Etwa 90 % unserer Software ist für den Kunden nicht sichtbar, obwohl sie seinen Programmvorgaben entsprechen muss.

Immer mehr Programme beginnen, das Torque Vectoring beim Allradantrieb zu verwenden, um in der Lage zu sein, komplett neues Fahrverhalten für ihre Fahrzeuge zu schaffen. Es geht nicht länger nur um Hochleistung und sehr große Fahrzeuge: Auch die Fahrzeuge des Massenmarktes wollen diese Software-getriebenen Funktionen zu einem Teil des Fahrerlebnisses ihrer Marke machen.

Bei elektrischen Antriebsanwendungen ist der Unterschied, den die Softwaresteuerung der Drehmomentlieferung bei der Beweglichkeit und Stabilität des Fahrzeugs ausmachen kann, noch größer. Es gibt immens viele Möglichkeiten, um dem Fahrerlebnis mehr Wert zu verleihen.

Wenn die Antriebs- und Chassissysteme aktiver werden, ist die Integration und Interaktion zwischen ihnen umso wichtiger. Funktionen auf niedrigem Niveau, die nachteilige Antriebseffekte wie NVH-Verhalten oder Zugverluste abschwächen, müssen nahtlose Schnittstellen zu höheren Steuerebenen für die hauptsächlichen Systemfunktionen haben.

Aber die Integration geht noch weiter. Es gibt großes Interesse daran, den Fahrer mehr in den Antrieb zu involvieren, und zwar über eine Reihe von Fahr-Modi und fortschrittlichere Echtzeitvisualisierung der dynamischen Funktionen des Fahrzeugs.

Unsere Erfahrung mit der Integration von Allradantriebssoftware und -systemen war die Grundlage für unsere Arbeit an eDrive-Steuerungen. Wenn wir darangehen, unser Twinster Torque-Vectoring-System mit unseren eDrives zu kombinieren, ist es schwer, irgendwelche wirklichen Grenzen für das, was möglich ist, zu sehen.

GKN managt eine zunehmende Anzahl von globalen Programmen, die nur die Antriebssoftware liefern. Die Hardware verändert sich nicht. Wir rüsten die Elektronik auf und passen die Funktionalität in neuen Softwarearchitekturen an. Wenn zukünftige Fahrzeuge zusätzliche Funktionen in diesem Bereich anbieten, dann wird die Software sich zu einem ganz eigenständigen Produkt entwickeln. ■



Die Abteilung für Pulvermetallurgie von GKN ist der weltweite Marktführer in der Herstellung von Pulvermetallen. Fortschritte im Bereich Materialien und Prozesse sorgen dafür, dass additive Fertigung nun auch in der Automobilindustrie angewandt wird

INDUSTRIELLE REVOLUTION

Additive Fertigung verändert die Art und Weise, wie Konsumgüter hergestellt werden – die Technologie hat auch strategische Folgen für die Automobilindustrie

ADDITIVE FERTIGUNG hat die Art und Weise, wie Produkte auf den Markt kommen, dramatisch verändert. In der Luftfahrtindustrie wird diese Technologie bei der Produktion von Komponenten in jedem möglichen Bereich – von Verkehrsflugzeugen bis hin zu Weltraumraketen – immer mehr angewandt.

Die Technologie ermöglicht es Ingenieuren, eine höhere geometrische Komplexität zu erreichen, das Gewicht zu reduzieren und die Markteinführungszeit zu verkürzen. Die Anwendung in der Automobilbranche entwickelt sich indes langsamer aufgrund der höheren Volumen- und Kostenanforderungen, doch nun ist es an der Zeit, dass additive Fertigung in diesem Sektor an Relevanz gewinnt.

„Wie es auch anderswo der Fall ist, wird die Technologie zu einer Beschleunigung der Konstruktionsprozesse führen, wodurch brauchbare Komponente früher für Funktionsprüfungen zur Verfügung stehen“, sagt Markus Josten, Vertriebsleiter der Abteilung für additive Fertigung von GKN. „Es gibt Möglichkeiten zur Verbesserung von Produktionsmitteln und für Anwendungen im Bereich Motorsport und Premiumfahrzeuge.“

Mittelfristig wird sich additive Fertigung für Aftermarket-Geschäfte als bahnbrechend erweisen. On-Demand-, On-Location-Fertigung könnte auch zu einer Senkung der Lagerkosten und zu einer Dezentralisierung der Produktion bei geringen bis mittelgroßen Volumina führen. GKN hat mit InstAMetal bereits einen Schritt in diese Richtung gemacht. Die E-Commerce-Plattform erleichtert den Zugang zu additiver Fertigung, mit Designmitteln, mit denen sich die Errechnung der Preise und die Beurteilung der Machbarkeit von Konstruktionsprototypen schneller durchführen lassen.

Ferner werden auch bei der zentralen Herausforderung der Automobilbranche Fortschritte gemacht: leistungsfähigeres Pulver. GKN ist der weltweite Marktführer bei der Herstellung verdünnter Metallpulver, das bei additiver Fertigung meistens kritisch ist, und das Unternehmen hat eine neue Stahllegierung mit niedrigem Kohlenstoffgehalt zur Verwendung in der Automobilbranche entwickelt.

Das Material, das als 20MnCr5 bezeichnet wird, kann einsatzgehärtet werden, um ihm eine höhere Festigkeit, Verformbarkeit, Verschleißfestigkeit und Bearbeitbarkeit zu verleihen. Der Prozess bleibt fast der gleiche, allerdings mit veränderten Parametern. Die Komponente wird aufgekohlt, abgeschreckt und angelassen. „Langsam, aber sicher sprengt das Fachwissen von GKN die Grenzen dessen, was in der Automobilindustrie möglich ist“, sagt Josten. „Wir können heute Teile aus Stahl mit niedrigem Kohlenstoffgehalt unter Anwendung von Hybridmethoden herstellen, bei denen verschiedene Prozesstechniken mit additiver Fertigung kombiniert werden.“

Da Metalle mit schweißbaren Materialien kombiniert werden können, gibt es Potential für die Produktion geringer Mengen. Zukünftige hochleistungsfähige Antriebswellen können eine leichtgewichtige Mischung aus kohlefaserverstärktem Kunststoff und hochmodernen gedruckten Metallen darstellen.

Es ist schwer, den exakten Wendepunkt für additive Mainstream-Fertigung in der Automobilbranche vorauszusagen. Es ist jedoch klar, dass es sich dabei bereits um eine gängige Technologie handelt und nicht nur um eine bloße Ambition für die Zukunft. ■

REALITÄTSCHECK

Wie eine datenorientierte Produktion künftige Entwicklungen von Antrieben bei GKN beschleunigen wird

Text **TRISTAN HONEYWILL** / Illustrationen **TERENCE EDUARTE**

DIE INDUSTRIE 4.0 HAT in der Automobilindustrie das Potenzial, eine massive und neu ordnende Kraft zu werden, sie ist jedoch kein Allheilmittel. Wie bei jedem Produktionssystem sind vor allem die Ausgereiftheit und die Skalierbarkeit entscheidend.

Die meisten Hersteller haben eine Vision für Ihre Fabrik der Zukunft, die Umsetzung ist für manche jedoch schwerer als für andere. Für GKN ist die Konzentration auf Antriebstechniken ein wesentlicher Vorteil. Die eindeutige Zielrichtung des Unternehmens erlaubt es, die Investitionen im Bereich Industrie 4.0 genau auf die Unternehmensstrategie abzustimmen.

„GKN ist der weltweit größte Hersteller von Antriebssystemen,“ erklärte hierzu Mohammed Zameer, Vice President Global Manufacturing Engineering bei GKN Driveline. „Die Industrie 4.0 hilft GKN, neue Wege zu finden, um leistungsfähigere Produkte zu entwickeln und sie mit höherer Qualität und in kürzerer Zeit auf den Markt zu bringen. Wir setzen diese Erfahrungen bei den eDrive-Systemen ein, um deren Entwicklung von einem Nischen- zu einem Massenprodukt zu beschleunigen.“

Zentraler Bestandteil der Industrie-4.0-Strategie von GKN ist die Einführung eines neuen Produktionsleitsystems. Durch die Standardisierung der IT-Infrastruktur zur Optimierung der Kompatibilität und des Datenflusses will das Unternehmen eine Reihe von Initiativen einführen, die dafür sorgen, dass Live-Daten auf der niedrigsten möglichen Ebene der Organisation in die Entscheidungsfindung einfließen. Standard-Dashboards in der gesamten Organisation zeigen diese Echtzeitinformationen bereits jetzt für alle an.

Der digitale Wandel bei GKN Driveline

- **Echtzeitdaten für schnellere und bessere Entscheidungen**
- **Vernetzung von Maschinen, Werken, Lieferanten, Kunden und internen Funktionen**
- **Analysewerkzeuge, Simulationen und prädiktive Analysen für eine höhere Leistung**

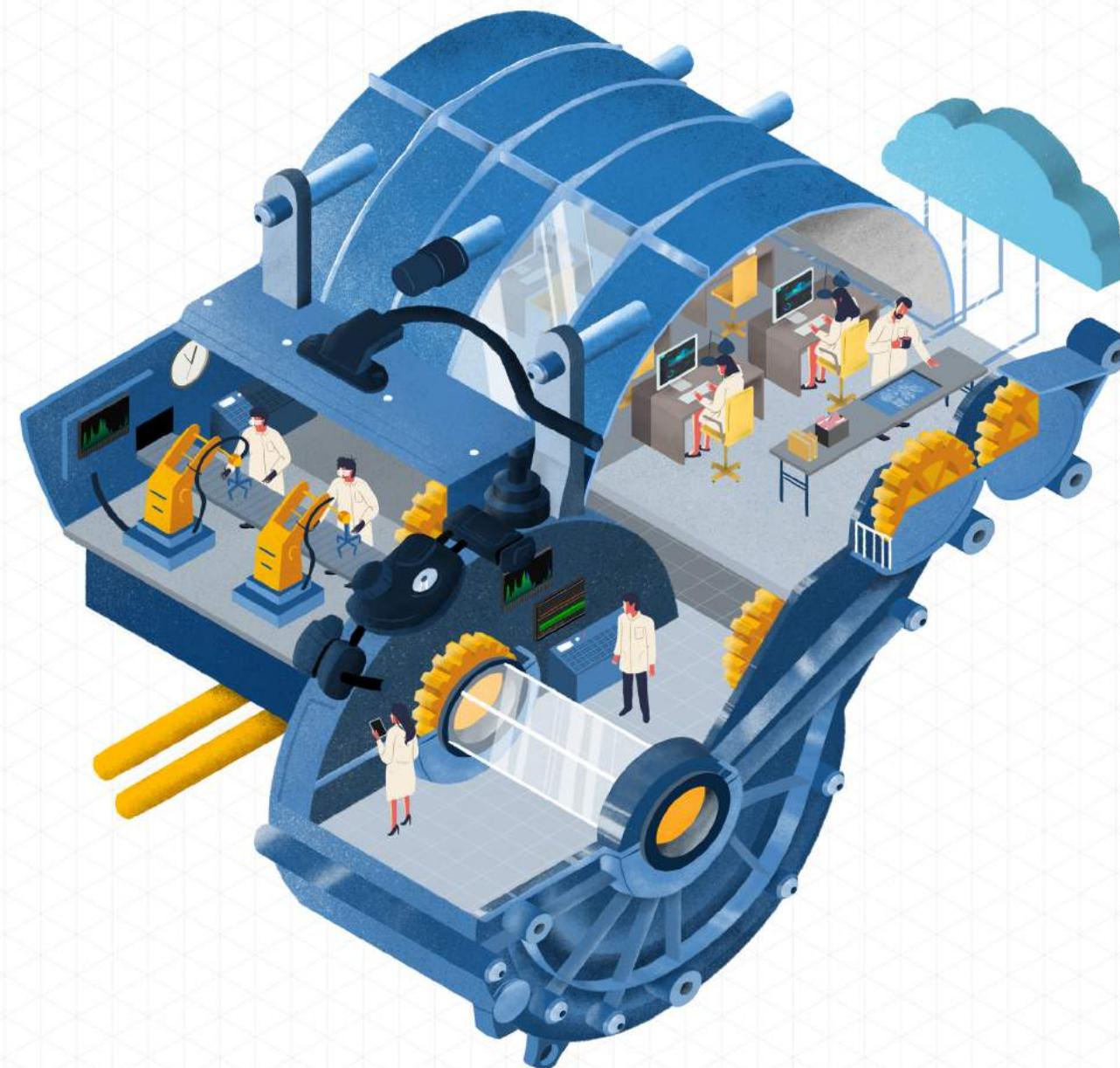
Die verbesserte Nachverfolgbarkeit aller Komponenten ermöglicht schnellere und gezieltere Rückrufe, die sich im jeweiligen Fall nur auf eine Handvoll Fahrzeuge beschränken, um die Kosten zu minimieren und die Unannehmlichkeiten für die Verbraucher so gering wie möglich zu halten.

Papierlose Werkshallen, in denen es keine gedruckten Zeichnungen, Anweisungen und Kontrollpläne mehr gibt, sparen sehr viel Zeit. Wenn weniger Informationen von Hand aufgezeichnet und Korrekturen automatisch erfasst werden, fällt ein bedeutendes Fehlerrisiko weg.

GKN glaubt, dass der eigentliche Wert der Industrie 4.0 darin liegt, dass endlich die Lücke zwischen Produktion und Entwicklung geschlossen wird. „Wenn Produkte aktualisiert werden, kann alles, was für die Produktion benötigt wird, von den Produktionszeichnungen bis zu den Materiallisten, direkt an alle Werke übertragen werden,“ so Zameer. „Live-Daten aus der Produktion, die direkt zu den Entwicklungsingenieuren zurück geleitet werden, sparen außerdem eine Menge Zeit bei der Iteration und der Validierung von Prototypen.“

Ein höherer Automatisierungsgrad und berührungslose Qualitätskontrollen sind entscheidend dafür, dass die Daten reibungslos erfasst werden.

Derzeit dauert die Überarbeitung des Antriebs eines Fahrzeugs etwa drei bis vier Jahre – und das in einem Markt, der alle zwei Jahre ein neues Produkt verlangt. Mit soliden Daten, die schneller verfügbar sind, und den richtigen Analysewerkzeugen wird sich die Zeit bis zur Markteinführung erheblich verkürzen.



„CVJ Antriebswellensysteme sind ausgereifte Technologien. Dennoch wird ein effektiver Einsatz unserer Daten weitere Gelegenheiten zur Innovation eröffnen, die wir uns heute kaum vorstellen können,“ sagte Zameer. „Vom Konzept bis zum End-of-Life wird das Hauptaugenmerk darauf liegen, Daten in Informationen, Entscheidungen und Vorhersagen umzuwandeln.“

Die Industrie 4.0 hilft dabei, Produktionsdaten auszutauschen und schließt so die Lücke zwischen Produktentwicklung und Produktion

In Zukunft werden die Daten aus dem Betrieb vernetzter Fahrzeuge die Leistung der Antriebe noch weiter voranbringen. Hierzu müssen die Hersteller jedoch erst zeigen, dass sie in der Lage sind, diese Daten sicher zu verwalten und effektiv zu nutzen. GKN's Strategie und der Fokus auf die Verbesserung von Leistung und Qualität dienen dazu, unseren Vorsprung im Wettbewerb zu sichern. ■