

SCHAEFFLER

LUK

INA  
RA

FAG

➤ E-Hype – und dann?

➤ Hybrid als Wegbereiter

➤ Otto und Diesel neu wie nie



# Für alles gerüstet

Wie Zulieferer Schaeffler der automobilen Zukunft entgegen sieht – und sie innovativ mitgestaltet

Ein Booklet von  
SCHAEFFLER in

**auto  
TEST**

## Mobilität ist Lebensqualität

Die Zukunft des Autos ist heute so spannend wie noch nie! Und auch das Angebot für den Autofahrer war noch nie größer. Unzählige Modelle in einer Vielzahl von Klassen und Kategorien, mit unterschiedlichen Fahrleistungen, einem kaum zu überschauenden Ausstattungsangebot, neuen Vernetzungsmöglichkeiten. Und auch die unter dem Blech verborgenen Technologien stellen Autokäufer vor die Qual der Wahl: Diesel, Benziner, Gas, Hybridantrieb oder Elektromobil – mit welchem Antrieb fährt mein nächstes Auto? Und mit welchem Getriebe? Mit welchen Technologien sinken Verbrauch und Emissionen?

Wir stehen am Beginn eines neuen Automobilzeitalters, auch wenn wir wir das im Alltag noch gar nicht realisieren. Immer mehr Autos sollen immer weniger verbrauchen und müssen ressourcenschonender werden – eine gewaltige Herausforderung. Aber auch eine spannende Aufgabe für unsere Ingenieure.



**Jörg Walz,**  
Leiter  
Kommunikation  
Schaeffler  
Automotive

- 2 | Inhalt – Editorial
- 2 | Versteckte Helden
- 4 | Alles im Takt
- 6 | Klein ist groß
- 8 | Motor im Motor
- 9 | Im Gespräch
- 10 | 48 vor 12
- 12 | Hybrid 2.0
- 14 | Rein elektrisch

# Versteckte Helden

Oft sind es die unbeachteten, kleinen und dennoch hoch wirksamen Helferlein, die ein modernes Auto zukunftsfit machen. Ein Beispiel unter vielen ist das Thermomanagement-Modul. Hätten Sie's gewusst: Mehr als ein Drittel der Energie, die im Motor in Form von Kraftstoff verbrannt wird, geht ungenutzt als Wärme in die Umgebung über – für immer verloren. Um diese Wärmeverluste und damit den Kraftstoffverbrauch zu reduzieren, regelt das

Schaeffler-Thermomanagement-Modul über Drehschieber die Verteilung der Wärme zwischen Motor, Getriebe und Innenraum. Motor und Getriebe erreichen nach dem schädlichen Kaltstart viel schneller als bisher ihre gewünschte Arbeitstemperatur, ohne dass der Fahrer etwa im Winter auf seine wohlige Wärme verzichten muss. Ein Thermomanager im Motorsteuergerät überwacht sehr genau, ob die verschiedenen Wasserkreisläufe gerade

## Gleitwunder Wälzlager

**Wälzgelagerte  
Leichtbau-Ausgleichs-  
wellen bringen passi-  
ve PS durch weniger  
Reibungsverluste**



Fotos: Schaeffler

Durch drastische Reduzierung der innermotorischen Reibung lassen sich über fünf Prozent Kraftstoff sparen

besser geschlossen oder geöffnet werden. Ergebnis der Arbeit von „Mister Heat“: Der Verbrennungsmotor erreicht in kürzester Zeit

**➤ In kürzester Zeit auf Betriebstemperatur**

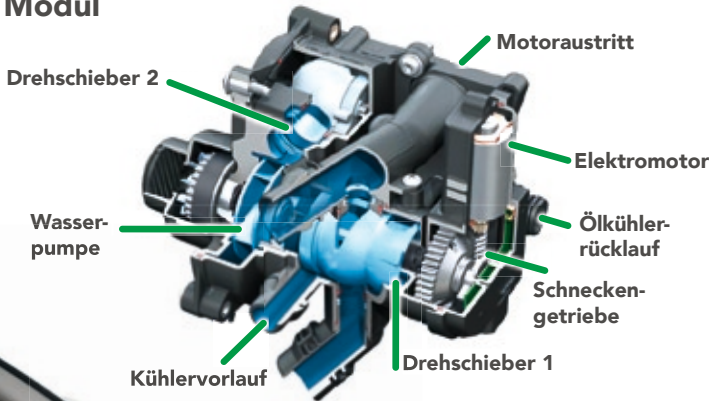
seine optimale Betriebstemperatur, Spritverbrauch und somit CO<sub>2</sub>-Emissionen werden um bis zu vier Prozent gesenkt. Ein kleiner Baustein – aber einer von vielen. Noch ein Beispiel gefällig? Wälzgelagerte

Leichtbau-Ausgleichswellen reduzieren deutlich die innermotorische Reibung und tragen so ihrerseits zur Senkung des Kraftstoffverbrauchs bei. Und: Darüber hinaus minimiert diese Lagertechnik den Ölkühlungsbedarf und macht die bislang unvermeidliche Druckölschmierung überflüssig. Wälzlager in Kurbel- und Ausgleichswellen sind gegenüber herkömmlichen Gleitlagern wahre Reibungsknauer – die Tanknadel sinkt langsamer.



**Ein modernes Zylinder-Rollenlager lebt lange und kostet weniger Energie**

**Thermomanagement-Modul**



**Schlüsselwort: Effizienz**

**Wenn Verbrenner zu Sparmeistern werden – durch Thermomanagement, neue Start-Stopp-Systeme und viel bessere Lagersysteme**

**Leicht, klein, reibungsarm**

**Leichtbau-Differenzial mit Stirnverzahnung: deutlich weniger Platzbedarf**

# Alles im Takt

Für die einen ein alter Ressourcenfresser, für die anderen ein technisches Meisterwerk – so oder so bleibt uns der klassische Verbrennungsmotor noch lange erhalten

Nicht wenige Autofahrer sind verunsichert: Hat der Verbrennungsmotor noch eine Zukunft? Werden die scheinbar immer knapper werdenden Kraftstoffe Benzin und Diesel bald unbezahlbar oder gar nicht mehr verfügbar sein? Viel Raum jedenfalls für Spekulationen und Panikmache. Tatsache ist: Die Hersteller haben in den letzten Jahren die Verbräuche und Emissionen sehr deutlich senken können. Umweltbewusstsein und immer strengere EU-Vorschriften zwingen sie indes zu noch größeren Kraftanstrengungen. 2015 wird die EU6-Abgasnorm

## ➤ Für den Dieselmotor wird es langsam eng

mit strengen Stickoxid-Obergrenzen eingeführt, 2020 sollen die Flottenemissionen auf 95 Gramm Kohlendioxid pro Kilometer fallen. Das sind Werte, die heute in der Praxis nur einige Vollhybridautos unter Idealbedingungen erreichen. Und dennoch: Verkehrs- und Motorenexperten prophezeien dem Verbrennungsmotor noch eine lange Zukunft und ein auch aus heutiger Sicht enormes Sprit-Einsparpotenzial – von bis zu 25 Prozent.

Was Downsizing bedeutet, weiß inzwischen jedes Kind, ehemalige Hubraum- und Zylindergiganten verschwinden allmählich aus dem Straßenbild. Zwar erscheint die Weiterentwicklung der Verbrennungsmotoren nicht eben spektakulär, vielmehr sind es die vielen

kleinen Baustellen, deren Verbesserungen in der Summe so viel ausmachen. Die Verfeinerung der Einspritztechnik etwa erhöht die Energieeffizienz und reduziert den Schadstoffausstoß. Und seit Jahren gibt es Anzeichen, dass der Ottomotor die positiven Eigenschaften des Dieselantriebs erben soll und so zum „Diesotto“ mutieren wird.

Zwar verfolgt die Bundesregierung das Ziel von einer Million reiner Elektrofahrzeuge im Jahr 2020 – doch jeder ahnt längst, dass das Utopie ist. Nein, Diesel und vor allem Ottomotoren bleiben uns nach ernst zu nehmenden Schätzungen noch mindestens dreißig Jahre erhalten. Otto vor allem deshalb, weil die Abgasnachbehandlung des Dieselmotors in absehbarer Zeit immer komplizierter wird und irgendwann vielleicht nicht mehr wirtschaftlich ist. Gleichzeitig lernt der Benzinmotor immer stärker das Knäusern mit dem Sprit und bedient sich längst ehemaliger Dieseltrümpfe wie Turboaufladung und Direkteinspritzung. Intelligente Gaswechselsteuerung, variable Verdichtung und gar variabler Hubraum lauten hier die Schlüsselbegriffe des Verbrennungsmotors, der seiner technischen Vollendung entgegenstrebt.

# 25%

So viel Spritsparpotenzial sehen Motorenexperten aus heutiger Sicht. Speziell der Ottomotor eifert dem Diesel in puncto Effizienz enorm nach



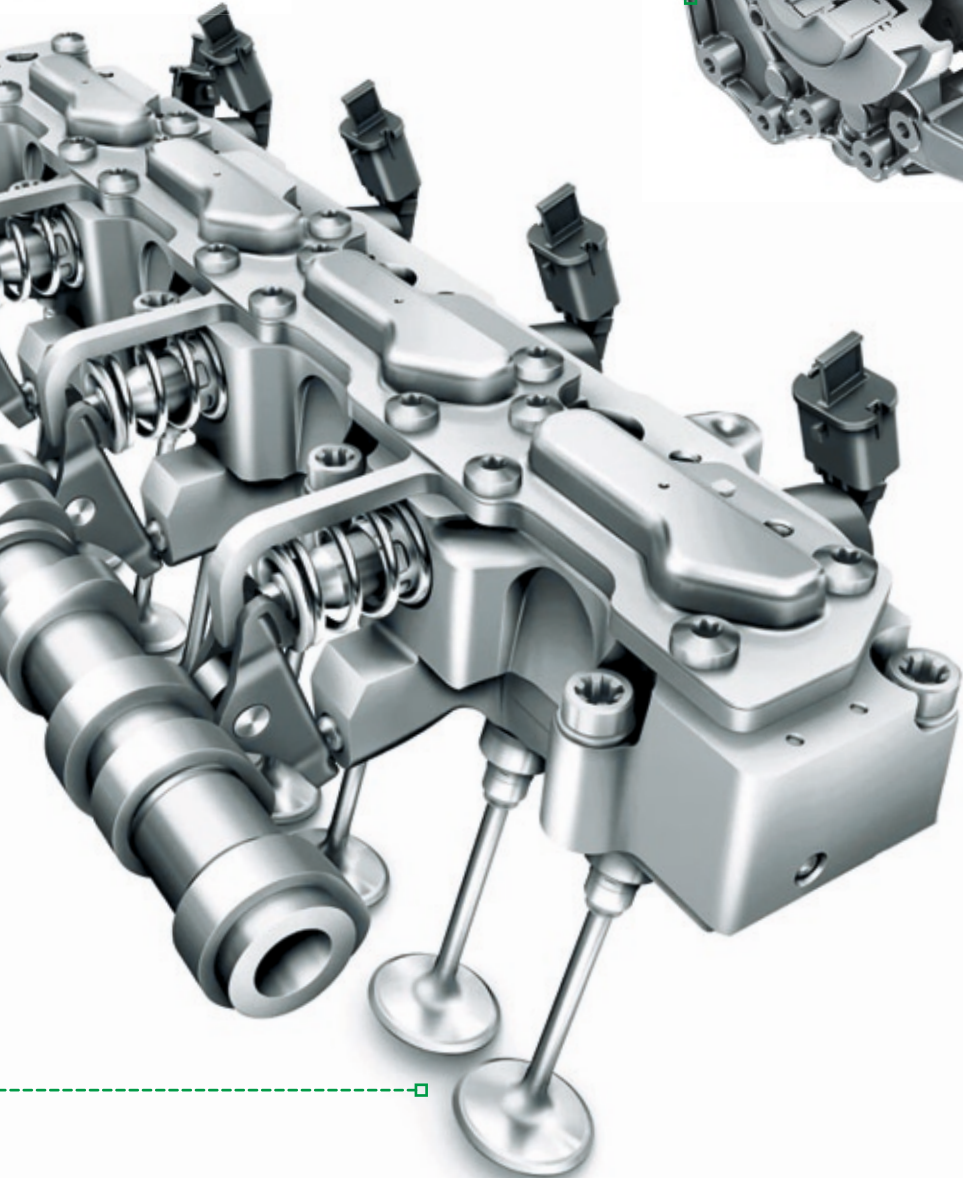
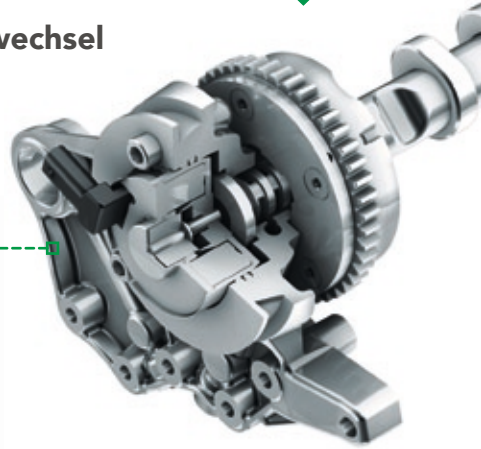
## Wenn die Nockenwelle überflüssig wird

Das weltweit erste vollvariable Elektro-Hydrauliksystem: Die UniAir-Ventilsteuerung von Schaeffler führt zu 15% mehr Drehmoment, bis zu 10% weniger Verbrauch und bis zu 60% weniger Stickoxide (NOx)



## Intelligenter Ladungswechsel

Ein Nockenwellenversteller passt die üblicherweise starren Ventilöffnungszeiten dem Fahrzustand an. Ergebnis: Drehmoment und Leistung rauf, Verbrauch runter



# Klein ist groß

Wo früher allein mit viel Hubraum Kraft erzeugt wurde, sorgen heute komplexere Maßnahmen für Leistung und Effizienz – zum Wohle der Umwelt

Die Verkleinerung des Motor-Hubraums beziehungsweise die Reduzierung der Zylinderanzahl ist ein Weg, die zunehmend strengeren CO<sub>2</sub>-Grenzwerte zu erfüllen. Dabei müssen die Autofahrer von heute und morgen keineswegs Verzicht üben. Im Gegenteil, denn die Motoren der Zukunft sind leistungsstarke Triebwerke – aufgeladen, mit Direkteinspritzung und in vielerlei Hinsicht auf Effizienz getrimmt. Dabei spielen die Minimierung

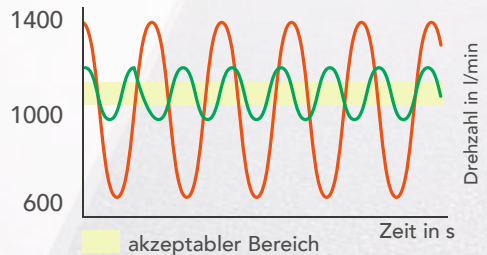
von Reibung und das Senken von Widerständen im Antriebsstrang eine wichtige Rolle. Hier kommen optimierte Bauteile und Oberflächenbeschichtungen zum Zug, wie zum Beispiel Wälzlagerungen für Turbolader und Ausgleichswellen. Ein weiteres Schlüsselement für effizientes Downsizing ist ein variabler Ventiltrieb. Mit ihm arbeitet der Motor ideal angepasst auf die jeweilige Fahrsituation. Hier reicht die Bandbreite bei Schaeffler von

schaltbaren Ventiltriebselementen über Nockenwellenversteller bis hin zu UniAir, dem weltweit ersten vollvariablen Ventiltriebssystem. Weil jedoch weniger Zylinder nicht so laufruhig arbeiten wie ein Zwölfzylinder, sorgen Ausgleichswellen und Schwingungsdämpfer – etwa ein Zweimassenschwungrad mit Fliehkraftpendel – für Laufruhe in Motor und Getriebe. So werden kompakte Triebwerke sparsam, leistungsstark und komfortabel zugleich.

## Weniger Zylinder = mehr Schwingungen



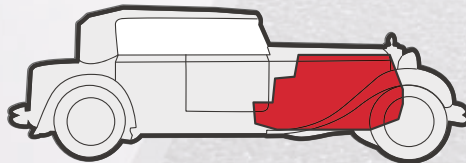
Eine reduzierte Zylinderanzahl verursacht, bedingt durch die geringere Zündfrequenz, höhere Ungleichförmigkeiten an der Kurbelwelle. Um eine akzeptable Laufruhe zu erreichen sind neue, innovative Dämpfungskonzepte erforderlich



## Entwicklungshistorie



Mercedes Nürnberg 500  
Zylinder: 8  
Hubraum: 4918 cm<sup>3</sup>  
Leistung: 105 PS



Ford Taunus 20 M  
Zylinder: 6  
Hubraum: 2293 cm<sup>3</sup>  
Leistung: 108 PS

### Know-how Stufe 1

Reibungsoptimierung durch Beschichtung und Wälz-lagerung für Turbolader



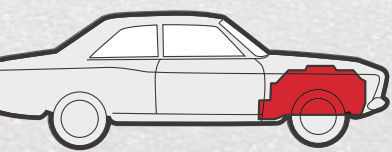
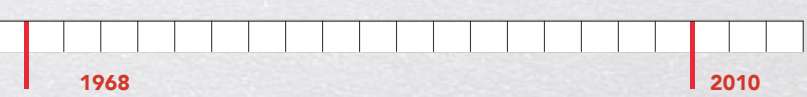
### Know-how Stufe 2

Variable Ventilsteuerung von VCT über Schaltelemente bis UniAir

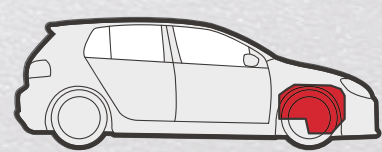


### Know-how Stufe 3

Torsions- und Schwingungs-dämpfung durch Fliehkraft-pendel – dies ermöglicht zugleich sogenanntes Down-speeding (Absenkung des Motordrehzahl-niveaus)



Volkswagen Golf 1.2 TSI  
Zylinder: 4  
Hubraum: 1197 cm<sup>3</sup>  
Leistung: 105 PS



# Motor im Motor

Der riemengetriebene Starter-Generator ist viel mehr als ein weiterentwickeltes Start-Stop-System. Er hat das Zeug, aus jedem Auto einen Fast-Hybrid zu machen

Starter-Generator – wieder so ein Begriff, mit dem Nicht-Techniker nur wenig anfangen können und bei erster Betrachtung nicht erahnen, wie viel Komfort und Zukunftstechnik da auf ihren Einsatz warten. Zusammen mit dem Drehmomentwandler sieht er aus wie ein großer Brummkreisel. Damit lässt sich der Motor in Bruchteilen

einer Sekunde nahezu regungslos anwerfen (Starter) und beschleunigen (Booster), zudem lässt sich auch noch Strom erzeugen (Generator). Ein Alleskönner also? Sozusagen. Und vor allem viel mehr als die von vielen Autofahrern zwar beim Neuwagenkauf geordnete, aber mit der Zeit ungeliebte Start-Stop-Automatik. Bei Letzterer wird der

Motor konventionell mit einem herkömmlichen Anlasser gestartet. Und dasspürt und hört man eben jedesmal. Anders der Starter-Generator: Da kein Ritzel beim Start einspüren muss, ist dieses System wesentlich schneller. Startergeneratoren können Emissionen und Verbrauch reduzieren und zudem die Drehschwün-



## Vom Anlasser zum Hybriden

Den Starter-Generator zeichnet sein hoher Wirkungsgrad (über 80%) aus, die Generatorleistung kann über 8 kW betragen. Allein durch die Start-Stop-Funktion lassen sich mehr als 5% Kraftstoff sparen

Ein Druckspeicher spendet Automatikfahrzeugen ein Energieplus zum zügigen Anfahren nach Motorstopp



Der „permanent eingespurte Starter“ PES garantiert kürzestmögliche Wiederstartzeiten



Raddrehzahl-sensor



Kupplungs-sensor



gen des Motors dämpfen. Nach dem Motorstart kann der Starter-Generator das Anfahren durch ein zusätzliches elektromotorisches Drehmoment unterstützen. Dies wird neudeutsch als sogenannte Boost-Funktion bezeichnet. Und:

## ➤ Das lang ersehnte Heinkelmännchen

Heutige leistungsstarke Starter-Generatoren können, wenn sie in Hybridfahrzeugen eingesetzt werden, Energie zurückgewinnen, indem sie beim Abbremsen des Fahrzeugs elektrische Energie in die Fahrzeugbatterie zurückspeisen.

## Im Gespräch mit Prof. Peter Gutzmer

# So starten wir richtig durch

### Wozu eigentlich Start-Stopp-Systeme, wenn es zum Spritsparen doch genügt, den Zündschlüssel umzudrehen?

Start-Stopp-Systeme haben sich in den letzten Jahren rasant verbreitet, in Europa verfügt fast jedes zweite Neufahrzeug über dieses System, das hilft, bis zu 4 % Kraftstoff im Normzyklus und bis zu sage und schreibe 15% im realen Stadtverkehr einzusparen. Aber man muss auch sagen: Es gibt noch viele kleine Optimierungsfelder.

gert werden? Und bedenken Sie: Ein so ausgerüsteter Motor muss statt der früher üblichen 35 000 Startvorgänge nun bis einer Million Starts verkraften. Die Lager von Kurbel- und Nockenwelle sowie der Bauteile im Riementrieb werden jetzt ganz anders belastet. Diesen höheren dynamischen Belastungen und auch dem erhöhten Verschleiß vieler einzelner Komponenten muss der Hersteller mit entsprechend angepassten Materialien, Bauteilen und Fertigungstechniken Rechnung tragen.

### Sind Start-Stopp-Systeme nicht recht simpel in der technischen Beherrschbarkeit?

Keineswegs! Die Fragen, die sich aufdrängen, lauten doch: Welche öldruckgesteuerten Funktionen – also nur bei laufendem Motor – können aufrechterhalten werden, wenn der Motor steht? Wo können träge drehende Massen verrin-

### Und welche neuen Felder erschließt uns der Starter-Generator?

Die Integration einer „Boost“-Funktion, kombiniert mit der Möglichkeit des regenerativen Bremsens, bietet zusätzliches Einsparpotenzial. Ein kostengünstiger und effektiver Einstieg in die Hybridisierung von Kraftfahrzeugen rückt damit in greifbare Nähe.

**Prof. Dr.-Ing. Peter Gutzmer (59) ist Mitglied des Vorstands und Vordenker der Schaeffler AG**



**Schwingungsdämpfer beim Wechsel zwischen Boosten und Energierückgewinnung**



**Sensor für Neutralstellung (Leerlauf)**

# Mehr als nur 4 mal 12

Höhere Spannung, mehr Möglichkeiten: Ein neues Niedervolt-Bordnetz schafft den Spielraum für kostengünstige Hybride und bietet weitere Komfortoptionen

48 Volt – was unter Nicht-Autoelektrikern eher ein gelangweiltes Fragezeichen auf die Stirn wirft, lässt Bordnetz-Insider hingegen mit der Zunge schnalzen. Nicht nur aus Begeisterung über die höhere Spannung in den vielen hundert Metern Kabel und den unzähligen Steuergeräten und elektrischen

Assistenten in unseren modernen Autos. Sondern aus schierer Notwendigkeit. Denn immer mehr

**➤ Dickere Kabel wären sonst die Alternative**

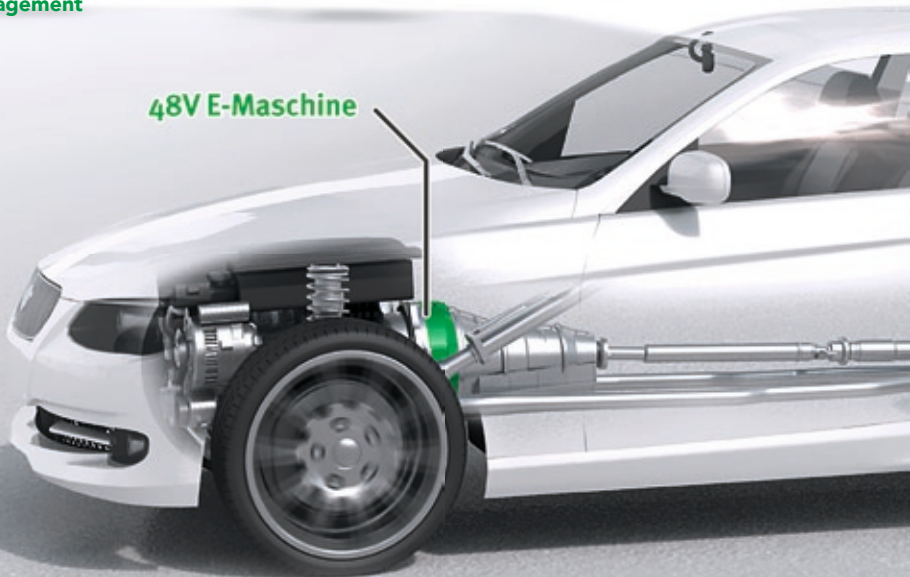
vormals mechanische Funktionen werden zunehmend elektrisch ausgeführt. Tendenz: steigend. Wir ha-

ben es ja längst im erweiterten Sinn mit Elektrofahrzeugen zu tun. Dort eine Sitzheizung, hier die Lenkung. Und Hunderte anderer Bauteile. Alles elektrisch. Und alles bisher mit zwölf Volt. Nun gibt es da das schon seit Schultagen verhasste, aber unumstößliche Ohmsche Gesetz, das besagt, das Spannung

## Im Winter gehen 12 Volt zu schnell in die Knie

**Batterien hassen Kälte, ihre Leistungsfähigkeit sinkt. Abhilfe schaffen ein 48V-Netz und ein ausgeklügeltes Bordnetz-Management**

48V E-Maschine



das Produkt aus Widerstand und Stromstärke ist. Oder anders ausgedrückt: Erhöht man die Spannung der Autobatterie von zwölf auf 48 Volt (weil ja der Widerstand durch immer mehr Verbraucher steigt),

### Elektromechanik ersetzt Hydraulik

lassen sich deutlich höhere Stromstärken realisieren.

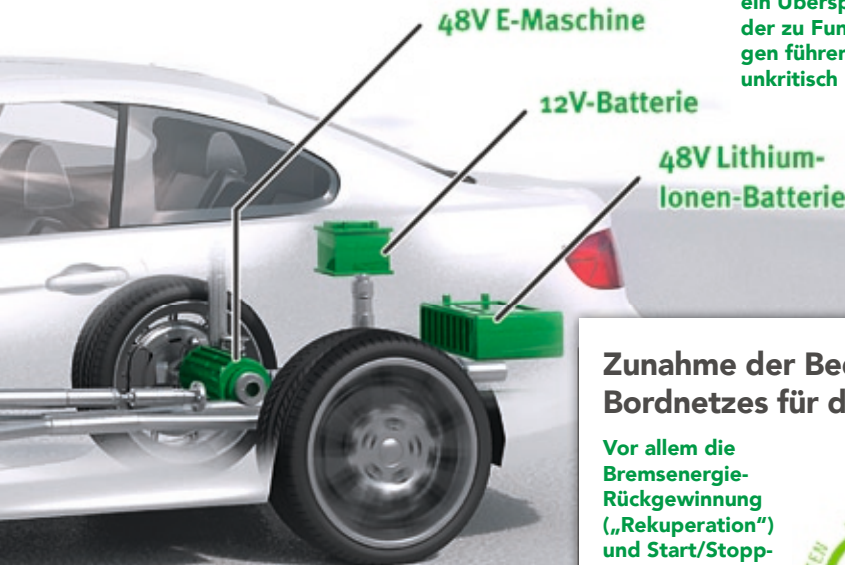
Die Elektrifizierung des Antriebsstrangs schreitet weiter voran. Und das 48-Volt-Netz eröffnet hoch interessante Perspektiven auf den Feldern Komfort, Sicherheit und Umweltfreundlichkeit. Auch kom-

plexe Fahrdynamiksysteme lassen sich dank 48 V elektromechanisch darstellen. Doch damit nicht genug: Das leistungsstarke Niederspannungsnetz bietet bereits eine Basis für hybrides Fahren. Denn mit einer nun umsetzbaren Leistung von bis zu zwölf Kilowatt lassen sich Hybrid-typische Funktionen, wie elektrisches Anfahren, Boosten, Stauschieben, Einparken sowie eine leistungsfähige Rekuperation realisieren. 48 ist eben mehr als nur 4x12: 48 Volt bedeuten den Einstieg in die Hybridwelt – und das zu deutlich kostengünstigeren Konditionen als bei „echten“ Hybriden.



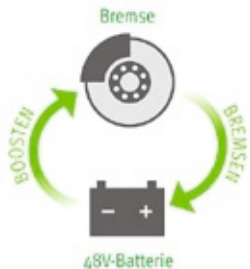
### Die „magische“ Grenze von 60 Volt

Oberhalb von 60 Volt existiert ein Überspannungsbereich, der zu Funktionseinschränkungen führen kann. 48 Volt sind unkritisch



### Zunahme der Bedeutung des Bordnetzes für das Automobil

Vor allem die Bremsenergie-Rückgewinnung („Rekuperation“) und Start/Stoppsysteme sind die Vortreiber der 48-Volt-Technologie. 12 Volt laufen parallel und bedienen anspruchslösere Verbraucher



# Hybrid 2.0



Fahrzeuge mit dem kombinierten Verbrennungs- und Elektromotor-Antrieb gewinnen stark an Bedeutung

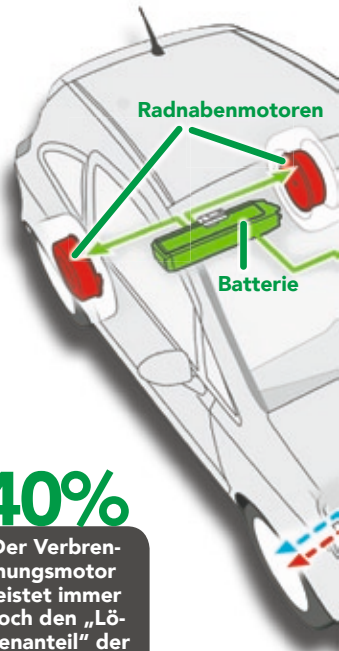
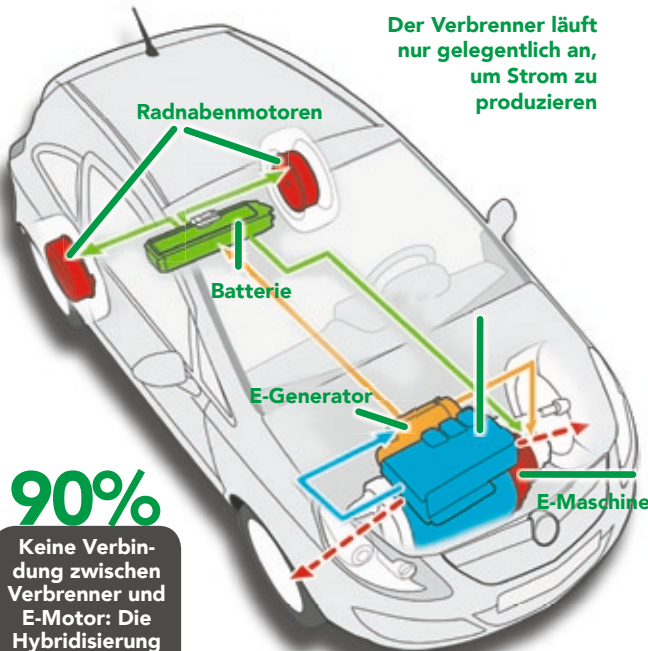
Schaeffler als Hybridfahrzeug-Strategie. Dann wohl auch bald als Automobilhersteller? Nein, winkt da die komplette Geschäftsführung energisch ab, das gehe dann doch zu weit. „Wir wissen, wo unsere Kom-

petenzen liegen – und wo nicht“, so Chef-Entwickler Peter Gutzmer. „Aber zum Thema Hybridisierung haben wir als Systempartner der Autoindustrie tatsächlich etwas zu sagen.“ Mit dem Schaeffler Hybrid

etwa hat das Unternehmen auf Basis eines Opel Corsa ein Konzeptauto auf die Räder gestellt, dem man seine inneren Werte von außen nicht ansieht. Ein kompakter klassischer Benzinmotor dient dem Schaeffler

## Der serielle Hybrid

## Der Parallel-Hybrid



**90%**

Keine Verbindung zwischen Verbrenner und E-Motor: Die Hybridisierung ist mit 90% am weitesten fortgeschritten.

**40%**

Der Verbrennungsmotor leistet immer noch den „Löwenanteil“ der Antriebsarbeit – flankiert von einem E-Helfer

Beim seriellen Hybrid dient der Verbrennungsmotor in Verbindung mit einem Generator ausschließlich als Batterielader für den Elektromotor und kann das Fahrzeug nicht selbst antreiben. Der serielle Hybrid kommt dem reinen Elektroauto also schon sehr nah.

Beim Parallel-Hybrid arbeitet ein Elektromotor parallel und damit „gleichberechtigt“ zum Verbrennungsmotor. Die Batterie dient

Hybrid als Range Extender, also als Reichweitenverlängerer auf Abruf – oder auch als alleiniger Antrieb. Ein zentraler Elektromotor an der Vorderachse sowie zwei Radnabentmotoren an der Hinterachse treiben die Hybrid-Studie dreifach mit je 50 kW (58 PS) an. Damit lassen sich verschiedene Konstellationen – wie der Betrieb als Parallel-Hybrid und serieller Hybrid sowie rein elektrisches Fahren – darstellen und realistisch vergleichen. Der Energiespeicher, eine 16 Kilowattstunden starke Lithium-Ionen-Batterie (400

Volt, 400 Ampere), lässt sich dabei auf dreierlei Weisen aufladen: über Rekuperation (also über die Energierückgewinnung beim Bremsen und im Schiebetrieb), über den erwähnten Range-Extender sowie

### Kein Serien-, sondern ein Ideen-Auto

als Plug-In-Hybrid, bei der von außen via Stromkabel geladen wird. „Die realitätsnahe Erprobung spielt für uns die maßgebliche Rolle“, so Gutzmer. „Der Schaeffler Hybrid hat keinen Anspruch auf eine Serienfer-

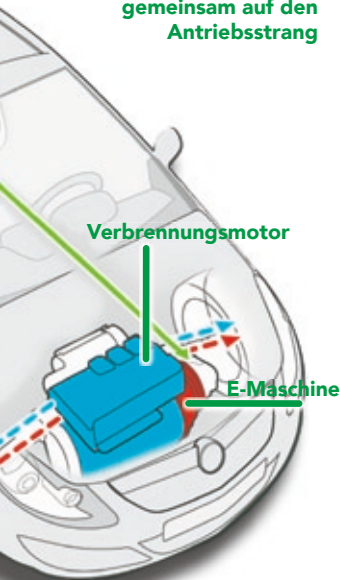
tigung, vielmehr dient er uns als Ideenauto. Wir wollen zeigen, dass wir das Thema Mobilität ganzheitlich erfassen und innovative Produkte für das Thema E-Mobilität im Portfolio führen.“ Die Hybridisierung bis hin zum Vollhybrid sehen inzwischen alle Autohersteller als ideales Mittel, um die Effizienz ihrer Fahrzeuge zu erhöhen. Weil schon 2016 der durchschnittliche erlaubte CO<sub>2</sub>-Ausstoß von Neufahrzeugen drastisch auf 95 Gramm je Kilometer reduziert wird, rücken Hybridfahrzeuge immer mehr ins breite Interesse.

## Der Micro-Hybrid

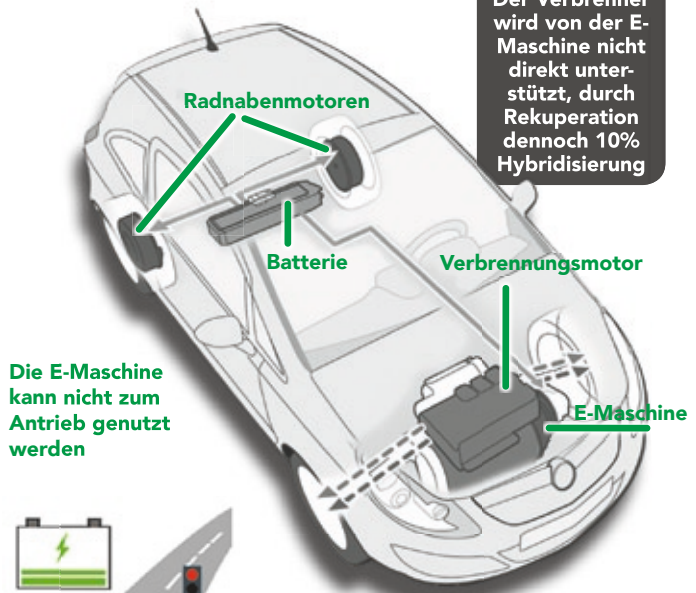
10%

Der Verbrenner wird von der E-Maschine nicht direkt unterstützt, durch Rekuperation dennoch 10% Hybridisierung

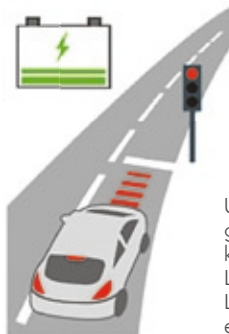
Verbrennungsmotor und E-Motor wirken gemeinsam auf den Antriebsstrang



als Energiespeicher für den E-Motor, welcher wiederum als „Booster“ den Benzin- oder Dieselmotor unterstützt.



Die E-Maschine kann nicht zum Antrieb genutzt werden



Unter Micro-Hybrid versteht man Fahrzeuge „nur“ mit einem Starter-Generator. Die kleine Elektromaschine ersetzt Anlasser und Lichtmaschine. Das System ist aber auch in der Lage, Bremsenergie zurückzuspeichern und so elektrisch Kraftstoff zu sparen.

# Rein elektrisch

Der Traum vom rein elektrischen Fahren stockt zwar, ist aber keineswegs ausge-  
träumt. Im Gegenteil: Intelligente Produkte und neue Ansätze bereiten den Weg

Zugegeben, die helle Begeisterung für den Elektroantrieb ist einer gewissen Ernüchterung gewichen. Die Aussicht, mit billigem Strom und zuverlässiger, kraftvoller E-Technik zu fahren, war auch zu verlockend. Ist sie noch immer, wenn da nicht das alles entscheidende Problem

## ➤ Range-Extender als attraktive Brücke

mit der knappen Reichweite wäre. Faustformel: Nach höchstens 150 Kilometern ist Schluss. Und dann? Tatsache ist: Der ausschließlich batterieunterstützte Elektroantrieb benötigt noch deutlich mehr Zeit, um die Straße nachhaltig zu erobern. In seinem Systemhaus eMobilität beschäftigt sich der Zulieferer Schaeffler intensiv mit Elektromobilität und der damit verknüpften Infrastruktur.

Schaeffler-Entwicklungsvorstand Peter Gutzmer spricht Klartext: „Das Elektroauto ist eine fantasti-

sche Idee. Erdöl wird immer knapper, der Kraftstoff nie wieder wirklich günstig. Doch der Wechsel zur Technik des E-Autos ist ein riesiger Sprung, der die Automobilindustrie komplett auf den Kopf stellt.“ Selbst Hybrid-Pionier Toyota hat kürzlich davor gewarnt, zu früh zu viel zu erwarten. Schaeffler sieht im Elektroauto mit eingebautem Range-Extender (ein konventioneller kleiner Verbrennungsmotor, der die Batterie nachlädt) eine sehr attraktive Übergangslösung.

„Bis die Batterietechnik so weit ist“, so Gutzmer, „gilt es, eine perfekte E-Peripherie anbieten zu können. Immer mehr Aggregate, die bisher mechanisch ihren Dienst verrichtet haben, lassen sich rein elektrisch oder kombiniert mit mechanischen oder hydraulischen Bauteilen viel präziser und intelligenter darstellen. Das reicht vom eDifferenzial über Nockenwellenverstellung, Trennkupplung und viele andere Kompo-

nenten bis zum Radnaben-Antrieb.“ Auf letzteren im Schaeffler Ford Fiesta eWheelDrive ist Gutzmer besonders stolz: „Antriebsmotor, Leistungselektronik, Kühlung, Bremse und Steuerung – alles sitzt kompakt mit je sechzehn Litern Bauvolumen in den beiden hinteren Radhäusern.“ Für in der Stadt genutzte Elektrofahrzeuge, wie sie in Ballungsräumen obligatorisch werden können – und in chinesischen Metropolen schon sind –, schafft der Radnabenantrieb ungekannte Raumökonomie. Herkömmlicher Motor und Getriebe sind verschwunden. In

## ➤ „So hat Autobauen einmal angefangen“

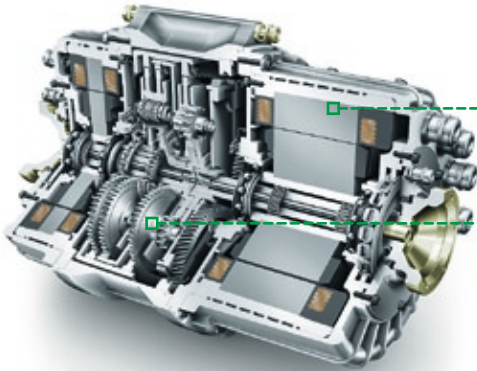
der Fahrzeugplattform bleibt damit der maximale Platz für Passagiere und Gepäck. Und darauf können die Fahrzeughersteller ganz neue unterschiedliche Karosserien realisieren. „Das ist so, wie das Autobauen einmal angefangen hat.“

## Kleines Auto mit jetzt viel mehr Platz

Die Energie für die beiden E-Radnabenmotoren des heckgetriebenen Ford Fiesta liefert ein Lithium-Ionen-Paket unter der Fronthaube. Und dank Torque Vectoring, einer radselektiven Drehmomentverteilung, besticht das Fahrzeug mit beeindruckender Fahrdynamik



## E-Differenzial – der Allradantrieb 2.0



Das eDifferenzial ist ein innovatives Bestandteil für moderne Allrad-Fahrzeuge

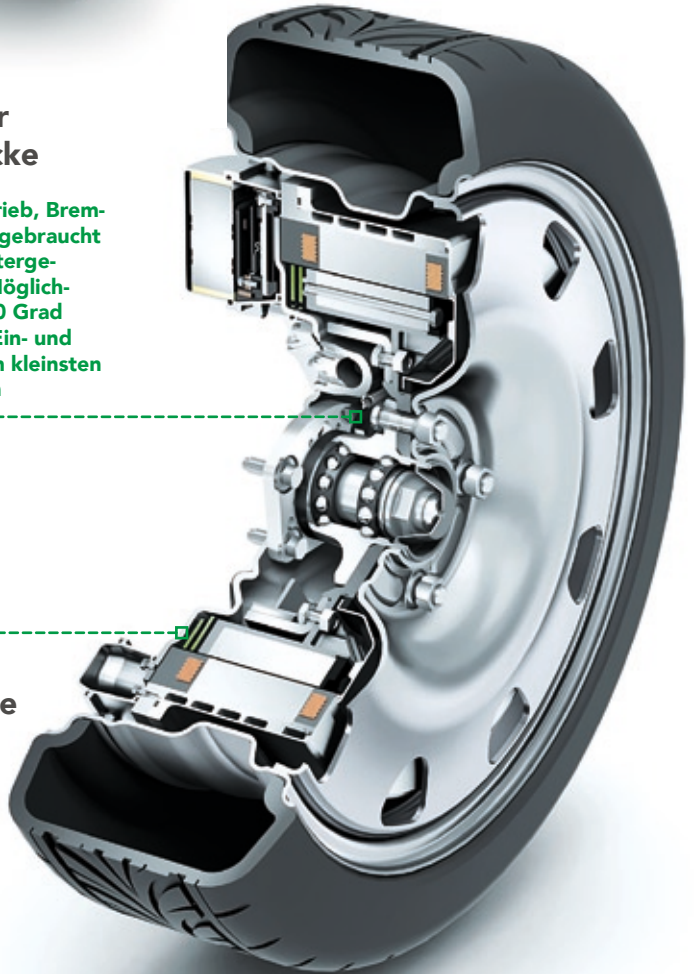
Einsatz an Vorder- oder Hinterachse von Hybrid-Autos

## Parken in der kleinsten Lücke

Alles, was für Vortrieb, Bremsen und Sicherheit gebraucht wird, ist im Rad untergebracht. Dank der Möglichkeit, das Rad um 90 Grad einzuschlagen, ist Ein- und Ausparken selbst in kleinsten Parklücken möglich

## Der Motorraum wandert in die Felge

Im Doppel liefert der flüssigkeitsgekühlte Radnabenantrieb 110 PS und 700 Nm Drehmoment. Das kompakte System findet in einer serienmäßigen Felge Platz





# Technik

# die bewegt

Weniger Verbrauch – geringere Emissionen – mehr Dynamik.  
Als langjähriger Engineering-Partner der Automobilindustrie haben wir gelernt, auch scheinbar gegensätzliche Trends zu vereinen.

Unter den Marken INA, FAG und LuK entwickeln und produzieren wir Präzisionselemente und Systeme für Motor, Getriebe und Fahrwerk. Dazu zählen Produkte für variable Ventiltriebe und Nockenwellenverstellungssysteme, Komponenten für Doppelkupplungsgetriebe und Hybridantriebe sowie reibungsreduzierte Radlager.

Technik, die bewegt.

Für eine dynamische und lebenswerte Welt von morgen.

[www.schaeffler-gruppe.de](http://www.schaeffler-gruppe.de)



**SCHAEFFLER**