

Hybridisierungsbaukasten

Unsere Steuerungs- und Systemlösungen für den Antrieb von morgen

SCHAEFFLER
ENGINEERING

Mobilität für morgen – Egal ob alternativer oder elektrifizierter Antrieb

Als Partner für den Antrieb von morgen sind der elektrifizierte Antriebsstrang und alternative Antriebskonzepte für uns Teil unserer täglichen Arbeit und unserer strategischen Ausrichtung. Dabei schauen und setzen wir auf erfolgreiche Kundenprojekte, durch die wir über jahrelange Erfahrung und fundiertes technisches Know-how verfügen.

Die Mobilitätskonzepte für die Bereiche Individual-, Personen- und Güterverkehr sowie den Nutzfahrzeugbereich beschäftigen die gesamte Automobil- und Nutzfahrzeugindustrie – vom etablierten OEM, zukunftsorientierten Zulieferer bis zum wachsenden Start-up. Als Engineering-Dienstleister stehen wir unseren Kunden und Partnern dabei stets zur Seite, von der Idee bis in die Serie.

Die Bestandteile unseres Hybridisierungsbaukastens*

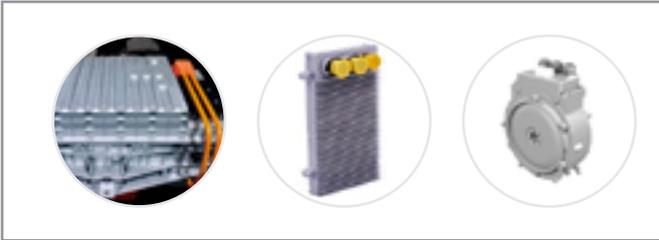


* In Kooperation mit Compact Dynamics

Ein Ziel, viele Wege – maßgeschneiderte Lösungen bringen Sie auf die Überholspur

Ebenso wie es nicht die eine Mobilitätsform gibt, die allen und jedem gerecht wird, gibt es auch nicht das eine Projekt. Ob es um die Entwicklung und Fahrzeugintegration einer einzelnen Komponente geht oder gleich um ein ganzes Fahrzeug – es geht um mehr als die Summe aller Einzelteile. Hierbei bieten wir unseren Projektpartnern neben unserem mechatronischen Know-how und fundierten Systemverständnis auch verschiedenste Services, Lösungen und Komponenten aus den Bereichen Steuerung und Regelung, Antriebsstrangkomponenten und elektrische Antriebe an. So wird aus einer Idee ein Fahrerlebnis, aus einem A-Muster eine Großserie, aus einer Konzeptstudie eine Antriebslösung von morgen.

Beispielhafte Kombinationsmöglichkeiten der Bestandteile unseres Hybridisierungsbauskasten



PROtroniC LINE – Unsere Multitalente für serienorientiertes Rapid Control Prototyping

Damit alle Funktionen der Hybridisierung bestmöglich gesteuert werden und der Prototyp auch direkt straßentauglich wird, muss von Anfang an in Serie gedacht und gearbeitet werden. Mit den flexibel anpassbaren Prototyping-Steuergeräten der **PROtroniC LINE** ein Kinderspiel. Ganz egal, ob Sie doch nur einzelne Funktionen einer Hybridisierung damit regeln wollen, wie die Steuerung von Zusatzkomponenten, das Thermomanagement und die Batterieladung oder dieses als Zentralsteuergerät mit vollumfänglichen Funktionen einer HCU (Hybrid Control Unit), VCU (Vehicle Control Unit), TCU (Transmission Control Unit) und ECU (Engine Control Unit) einsetzen, alle Aufgaben können schnell und unkompliziert umgesetzt werden.

Lassen Sie Ideen erfahbar werden

Dies gelingt mit einer modellbasierten Werkzeugkette, die auch für die Serienentwicklung geeignet ist – von der grafischen Modellierung und Simulation über die automatische Codegenerierung bis hin zur Kalibrierung der Regelalgorithmen und –funktionen. Inklusive Funktionaler Sicherheit! Dank dem „Safety On Board“ Konzept, unserem mehrstufigen Überwachungskonzept und dem Einsatz von Entwicklungswerkzeugen gemäß ISO 26262.



Ausstattung PROtroniC -Variante	PROtroniC BaseLINE	PROtroniC TopLINE
Aufbau	Modular; div. Sensor- und Aktormodule verfügbar	Modular; div. Sensor- und Aktormodule verfügbar
CPU / Rechenleistung	Single PowerPC MPC5554 @ 120 MHz	Dual PowerPC MPC8544 @ 1 GHz, PPC 440 @ 400 MHz
Fahrzeugschnittstellen	3 x CAN 2 x LIN	1 x FlexRay 4 x CAN 2 x LIN
Kommunikationsschnittstellen	—	2 x Ethernet 2 x LVDS
Applikationsschnittstelle	CCP on CAN	XCP on Ethernet
Signalkonditionierung	Integrierte Signalkonditionierung, HW- und SW-konfigurierbar	Integrierte Signalkonditionierung, HW- und SW-konfigurierbar
Leistungsausgänge	Umfangreiche Anzahl SW-konfigurierbarer Leistungsausgänge	Umfangreiche Anzahl SW-konfigurierbarer Leistungsausgänge
Integrierter Datenlogger	—	✓
Abmessung in mm (B x H x T)	280 x 63 x 196	281 x 86 x 250

Steuergerätebaukasten: Modulares Hardware-Konzept vielseitig einsetzbar

Es steht ein Steuergerätebaukasten bereit, auf Basis dessen unsere Entwickler schnell und direkt einsatzbereit ein kundenindividuelles Steuergerät bereitstellen können.

Die Vorteile auf einen Blick

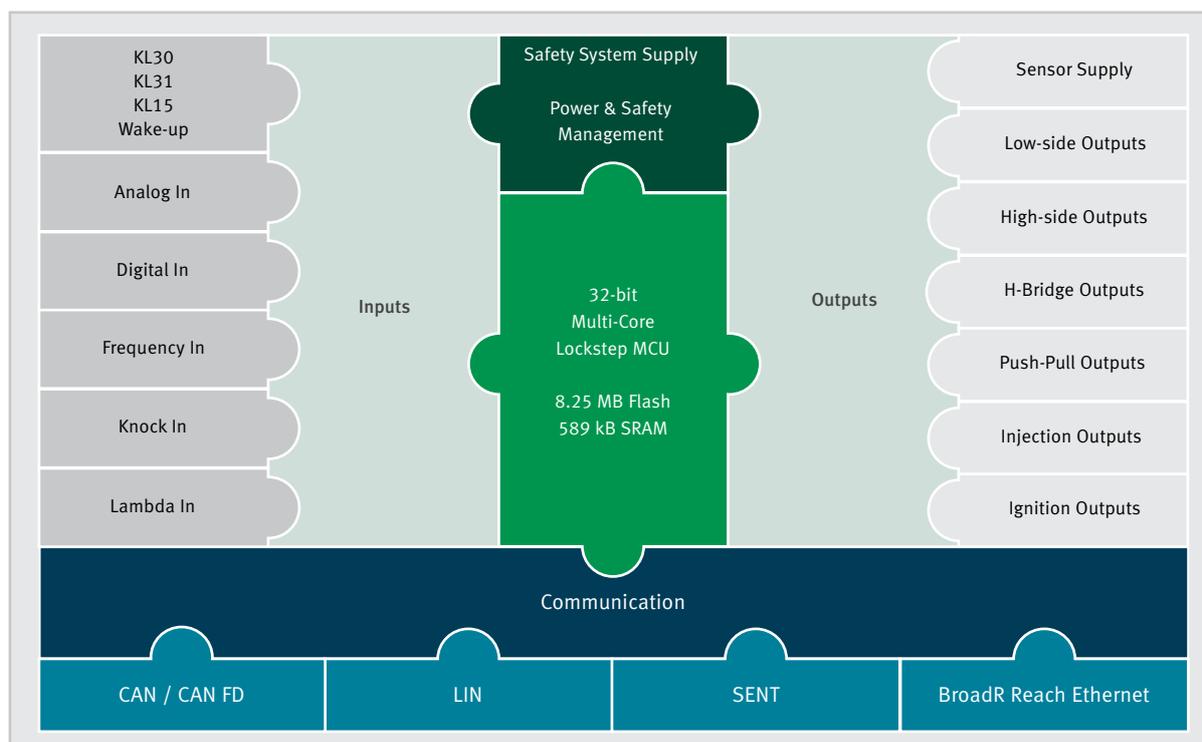
- Bewährter Softwareentwicklungsprozess auf Basis von AUTOSAR
- Hochleistungs-32 Bit DualCore™ μ C mit 264 MHz, 8,25 MB Flash, 589KB SRAM
- Durch Schutzklasse IP6K9K direkt im Motorraum einsetzbar
- Erweiterter Betriebstemperaturbereich von -40°C bis +105°C
- Umfangreiche I/Os für vielfältigste Anwendungen bereits „On Board“
- Verwendung von Großseriengehäusen und Steckverbindern zur Kostenreduktion



Einsetzbar als

Vehicle / Hybrid Control Unit (VCU/HCU) • Gateway Control Unit (GCU) • Engine Control Unit (ECU) • Transmission Control Unit (TCU)

Hardware-Konzept des ECU-Baukastens



Komponenten zur Hybridisierung/ Elektrifizierung von Antriebssträngen



AKKU 48 V / HOCHVOLT: Anwendungsspezifischer Energiespeicher

Ein moderner Energiespeicher besteht aus Speicherzellen, Zellüberwachung, bei Hochvolt einem Sicherheitssystem aus Isolationsüberwachung und Interlock-Anstecküberwachung sowie einem Batteriemanagementsystem (BMS) zur Koordination und zum Schutz der Batterie.

In Abhängigkeit des Anwendungsfalles müssen für den Energiespeicher die Spannungsebene, Speichergrösse und ggf. Klimatisierung passend gewählt werden. Durch den modularen Aufbau lässt sich der Energiespeicher für jeden Anwendungsfall konfigurieren bzw. kann im Rahmen von Prototypenanfertigungen auch eine individuelle Lösung in Grösse und Form zeitnah realisiert werden.



DC/DC – WANDLER: DYNACONTROL® DC/DC-48V/12 V*

Dieser DC/DC-Wandler ersetzt die Lichtmaschine für den 12 V Kreis. Der Aufbau ist vollredundant und erreicht damit höchste Zuverlässigkeit.

- Unidirektionaler DC/DC Wandler (Tiefsetzsteller)
- Redundanz durch zwei Einzelwandler (Master und Slave)
- Drosselwandler nicht potentialtrennend
- Luftkühlung mit freier Konvektion (IP 67)
- Begrenzung des Ausgangsstromes / Ausgänge kurzschlussfest
- CAN Kommunikation



Fertig konzeptionierter Anschlusssatz: Jeder Kabelbaum ein Unikat

Unabhängig, ob 48V- oder Hochvoltssysteme zum Einsatz kommen, muss der Kabelbaum zwischen Energiespeicher, Umrichter und E-Motor für die entsprechenden Leistungen konstruiert und ausgelegt werden. Sicheres und zuverlässiges Kontaktieren ist von entscheidender Bedeutung. Unsere erfahrenen, speziell für Hochvolt ausgebildeten Ingenieure entwickeln für jede Elektrifizierung den passenden Anschlusssatz, um eine zuverlässige und sichere Energieübertragung zu gewährleisten. Ebenfalls erhältlich sind individuell erstellte Kabelbäume für die Verbindung der „Vehicle Control Unit“ (VCU) zu allen notwendigen Sensoren und Aktoren.

Beispiele für elektrische Antriebssysteme aus der DYNAX®-Linie*

Innovative Antriebstechnologie für Elektro- und Hybridfahrzeuge – DYNAX®

Die Motoren der DYNAX® Familie wurden auf Basis des Transversalflossprinzips weiterentwickelt, so dass eine bislang nicht erreichte Leistungsdichte erzielt werden konnte. Es sind leichte, hocheffiziente elektrische Motor-Generator-Systeme mit integriertem Wechselrichter. Bereits bei einer Spannung von unter 60 V werden Leistungen von 25 kW und mehr bei Drehzahlen von bis zu 10.000 min⁻¹ erreicht.

Die Motoren sind kurzschlussfest und haben ein geringes Schleppmoment.

Durch die hohe Leistungsdichte bei geringem Gewicht gibt es vielfältige Verwendungsmöglichkeiten für die DYNAX® Motoren.

DYNAX® MG_i40-400

- DC-Spannungsbereich: 300 – 420 V
- Dauerleistung S1 (mechanisch): 20 kW
- Peakleistung S2 (mechanisch): 40 kW
- Maximales Drehmoment: 80 Nm
- Drehzahl bis 10.000 min⁻¹



DYNAX® MG 60-400

- DC-Spannungsbereich: 300 – 450 V
- Dauerleistung S1 (mechanisch): 40 kW
- Peakleistung S2 (mechanisch): 60 kW
- Maximales Drehmoment: 152 Nm
- Drehzahl bis 6.000 min⁻¹

DYNACONTROL@PE40-58

- DC-Spannungsbereich: 42 – 58 V
- Ausgangsleistung: 40 kW
- Wasserkühlung



DYNACONTROL@PE120-400

- DC-Spannungsbereich: 300 – 450 V
- Ausgangsleistung: 120 kW
- Wasserkühlung

DYNAX® MG_i25-48

- DC-Spannungsbereich: 42 – 58 V
- Dauerleistung S1 (mechanisch): 20 kW
- Peakleistung S2 (mechanisch): 25 kW
- Maximales Drehmoment: 75 Nm
- Drehzahl bis 10.000 min⁻¹



* In Kooperation mit Compact Dynamics

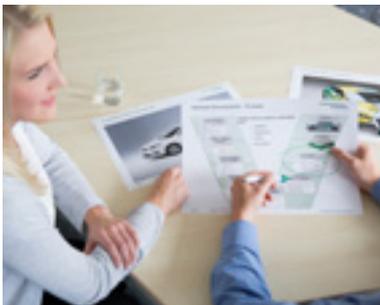
Unser Leistungsspektrum – von der Idee bis in die Serie



Simulation – Von der Konzeptphase und Systemauslegung bis zur Fahrzeugapplikation

Bei der Simulation wird vor der Realisierung analysiert, ob die Projektziele, z. B. Kraftstoffverbrauch, elektrische Reichweite oder Beschleunigung, erreichbar sind. Dazu arbeiten unsere Ingenieure entsprechende Vorschläge und Anforderungen an die Dimensionierung der Komponenten aus. Für die Erstellung des Simulationsmodells greifen sie auf vorhandene Bibliotheken zurück, was den Modellierungsaufwand reduziert und die Verlässlichkeit der Simulationsergebnisse erhöht.

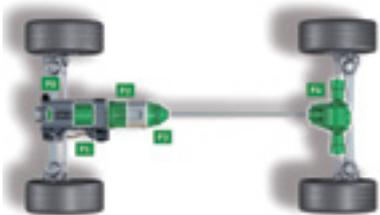
- ☉ Model-in-the-Loop mit dem virtuellen Umgebungsmodell



Software – Standardisierte Software-Module für unterschiedliche Hybridisierungsstufen

Jede Stufe der Hybridisierung erfordert eine Erweiterung der Funktionalitäten. Diese wurden aufgrund der Vielzahl an durchgeführten Projekten in einzelne Software-Module (SW-M) überführt und somit standardisiert.

Vom Start / Stopp Manager (wenn nicht bereits Teil der ECU), Laderegler für die Batterie und Momentenvorgabe für den RSG (RiemenStarterGenerator), über K0-Ansteuerung, Hybridmanager und CAN-Interface bis zum Software-Modul für das reine Elektrofahrzeug.



Systemintegration – Von der Einzelkomponente zum Fahrzeug

Bei der Systemintegration werden alle Einzelkomponenten der jeweiligen Hybridisierungsvariante zum Gesamtsystem zusammengeführt. Der Elektrifizierungsgrad bestimmt dabei maßgeblich die Komplexität. Vom einfachen Mildhybrid 48 V (MHEV) bis zum hochkomplexen Plug-In-Hybrid (PHEV), dessen Akkumulator sowohl über den Verbrennungsmotor als auch am Stromnetz geladen werden kann.

- ☉ Voraussetzungen für eine erfolgreiche Systemintegration ist ein enger Austausch zwischen allen Projektteams.

Validierung – Mehr als Probefahren

Bereits durch verlässliche Tests in allen Phasen des Projekts werden eine größtmögliche Funktionsicherheit erzielt und zusätzlich Entwicklungskosten reduziert. Die Validierung und Bewertung des Applikationsreifegrades sind dabei entscheidende Elemente für ein erfolgreiches Projekt mit Zielerfüllungsgrad 100%.

- ☉ Erfahrene und motivierte Ingenieure mit neuesten Werkzeugen erledigen dies.



Unser Leistungsspektrum – von der Idee bis in die Serie

Elektrifizierung – Zusätzliches Potenzial erschließen

Zusätzlich zur Hybridisierung des Antriebes – im Rahmen dessen das eine oder andere Aggregat bereits elektrifiziert wird – bietet die Elektrifizierung von weiteren Nebenaggregaten noch mehr Potenzial zur Reduktion des Kraftstoffverbrauchs und CO₂-Emissionen.

Eine elektrische Lenkung, Kühlmittelpumpe, Ölpumpe sowie Klimakompressor und ggfs. Wärmepumpe sind nur einige Beispiele. Bereits zu Projektbeginn werden mögliche Einsparpotenziale geprüft und dadurch frühzeitig eingeplant.

🕒 Ziel: Bedarfsgerechter und lastabhängiger Einsatz von vielen Nebenaggregaten



Konstruktion – Präzise wie ein Uhrwerk

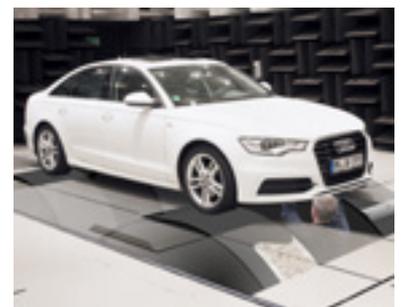
Für das perfekte Zusammenspiel aller Komponenten kommt es auf Know-how und Präzision an. Unsere Konstrukteure übernehmen Teil- oder Kompletprojekt aus den Bereichen Auslegung, Design, Simulation und Konstruktion: von der Bauraumanalyse, Konzeptionierung, Komponentenkonstruktion (inkl. Auslegung, Gehäusekonstruktion und Berechnung, Festigkeitsanalyse) und Optimierung über Entwicklung der Schnittstellen Komponenten/Fahrzeug bis zum Belastungskollektiv.



NVH/Fahrzeugakustik – Akustik- und Schwingungsprobleme im Fokus

Neue Antriebskonzepte mit zusätzlichen elektrischen Antriebskomponenten bedeuten neue Herausforderungen in Sachen Akustik- und Schwingungskomfort. Ob Störgeräusche durch elektrische Antriebskomponenten (z. B. E-Motor, Umrichter oder Kühlsysteme) oder auch Komfortbeeinträchtigung durch Zu- und Abschalten des Verbrennungsmotors, unsere NVH-Experten führen auf unseren Prüfständen die erforderlichen Geräuschanalysen am Gesamtfahrzeug oder an Komponenten durch und erarbeiten Optimierungskonzepte bzw. Lösungsvorschläge für unsere Kunden.

🕒 Geräuschoptimierung am Gesamtfahrzeug von A bis Z, von Abrollkomfort bis Zittern



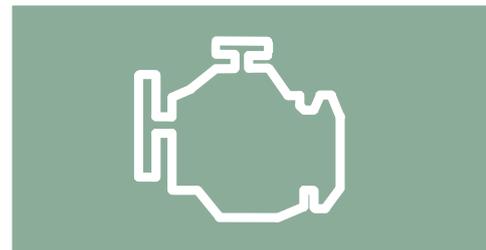
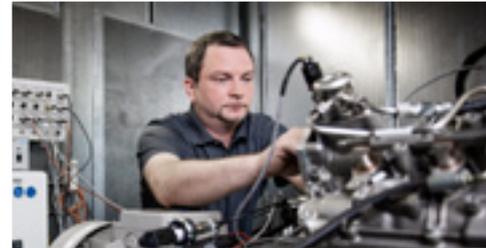
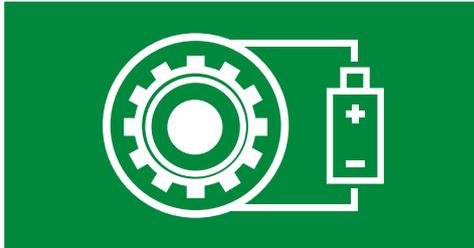
Prototypenfahrzeug – Ideen erfahrbar machen

Eine Reduktion der Anzahl von Prototypen – aufgrund steigender Variantenvielfalt und hohem Kostendruck – ist unerlässlich und lässt sich durch immer neuere (virtuelle) Applikationsmethoden erreichen. Ein kompletter Verzicht ist jedoch nicht denkbar. Und damit jedes Prototypenfahrzeug auch aussagekräftig für eine spätere Serie ist, entspricht jeder Prototyp einem bis ins Detail geplanten Fahrzeug. Von den Systemanforderungen über die Integration bis zur Inbetriebnahme und Erprobung.

🕒 Ob Einzelstück oder Flotte – wir sind Ihr Partner für den Aufbau von Prototypen.



AUTOMOTIVE ENGINEERING SEIT 1979 — KREATIVE KÖPFE FÜR DEN ANTRIEB VON MORGEN



Seit mehr als 35 Jahren entwickeln wir komplexe, mechatronische Systeme – komplett oder einzelne Bauteile. Dabei sorgen wir als etablierter Partner der Automobilindustrie für das perfekte Zusammenspiel aller Komponenten und arbeiten von der Idee bis zur Serie Hand in Hand mit unseren Kunden, von der Anforderungsanalyse bis zur Validierung.

Qualität unabhängig von der Stückzahl

Unsere Kunden stellen hohe Ansprüche an Qualität und Effizienz, genau wie wir. Deshalb erfüllen die Prozesse in unseren Entwicklungsabteilungen auf Systemebene die CMMI Level 3 Anforderungen.

Was uns auszeichnet

Weltweit bringen wir unser Know-how und unsere Erfahrung in den Bereichen Hardware- und Software-Entwicklung, Powertrain-Entwicklung und -Validierung, Fahrzeugakustik sowie Systemintegration ein.

HINAUS IN DIE WELT — IMMER AN DER SEITE UNSERER KUNDEN



Ob Wintererprobung am Polarkreis oder Projektunterstützung in China – wir sind immer dort vor Ort, wo wir gebraucht werden. Von Werdohl, Herzogenrath, Clausthal-Zellerfeld und Nürnberg aus reisen unsere Entwickler in die ganze Welt. Für unsere Kunden in China stehen darüber hinaus mit unserem Engineering-Team in Anting erfahrene Ansprechpartner direkt vor Ort zur Verfügung.

Wo Sie uns finden

Deutschland: Werdohl • Herzogenrath • Clausthal-Zellerfeld • Nürnberg

China: Shanghai

Schaeffler Engineering GmbH

Gewerbestraße 14
58791 Werdohl

info@schaeffler-engineering.com
www.schaeffler-engineering.com

Tel.: +49 (0) 2392 809-0
Fax: +49 (0) 2392 809-100

Alle Angaben wurden sorgfältig erstellt und überprüft. Für eventuelle Fehler oder Unvollständigkeiten können wir jedoch keine Haftung übernehmen. Technische Änderungen behalten wir uns vor.

© Schaeffler Engineering GmbH
Ausgabe: 2018, März

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer Genehmigung.