

Bertrandt *magazin*

Nr. 11 | September 2011

Lamborghini Aventador
Elektronische Plattform-Integration

PSA Peugeot Citroën
Monoturbo-Motor DW12CTED4

Ford Mondeo
Facelift

Drehbohrgerät Bauer BG 50
Neue Seitenklappe

Bertrandt Engineering Network
Karosserieentwicklung

Impressum

Herausgeber:
Das Bertrandtmagazin wird herausgegeben
von der Bertrandt AG
Birkensee 1
71139 Ehningen
Telefon +49 7034 656-0
Fax +49 7034 656-4100
Internet: www.bertrandt.com
E-Mail: info@bertrandt.com

Verantwortliche Redakteurin:
Anja Schäuser

Redakteure dieser Ausgabe:
Christine Barth, Sandra Fischer, Ute Frieß,
Petra Haas, Vera Lamprecht, Elisabeth
Medele, Hartmut Mezger, Angel Moran,
Gudrun Remmlinger, Pascal Weiss

Layout:
Hartmut Mezger
Bertrandt Technikum GmbH

Redaktionsbüro:
Bertrandt AG
Anja Schäuser
Telefon +49 7034 656-4037
Fax +49 7034 656-4090
E-Mail:
anja.schauser@de.bertrandt.com

Mit freundlicher Genehmigung der in dieser
Ausgabe genannten Geschäftspartner.

Herstellung:
Druckerei Mack GmbH
Schönaich

Nachdruck:
Alle Rechte vorbehalten.
Kein Teil darf ohne schriftliche Genehmigung
vervielfältigt werden. Bitte haben Sie
Verständnis, dass wir für unverlangt
eingesandte Manuskripte, Fotos und
Illustrationen keine Gewähr übernehmen
können.

Editorial



Die Automobilindustrie ist von einer dynamischen Aufwärtsphase geprägt. Die Marktakteure überzeugen mit hoher Innovationskraft und attraktiven Fahrzeugmodellen. Zukunftsgerichtete Konzepte rund um Sicherheit, Komfort und umweltfreundliche Mobilität sowie ein beeindruckendes Modellfeuerwerk zeigen 125 Jahre Erfahrung rund ums Automobil.

Aus diesen aktuellen Branchentrends heraus entsteht zusätzlicher Entwicklungsbedarf, bei dem ganzheitlich aufgestellte Engineering-Dienstleister wie Bertrandt unterstützen können. Ein gutes Beispiel: Umweltfreundliche Mobilität, die Lösungen über System- und Bauteilgrenzen hinaus fordert und das Gesamtkonzept zukünftiger Fahrzeuge signifikant beeinflussen wird. Die nachhaltige Entwicklung mit Blick auf das komplette System wird deshalb noch wichtiger werden – und damit die Verknüpfung von Fachwissen aus allen Bereichen des Fahrzeugs und seines Umfelds.

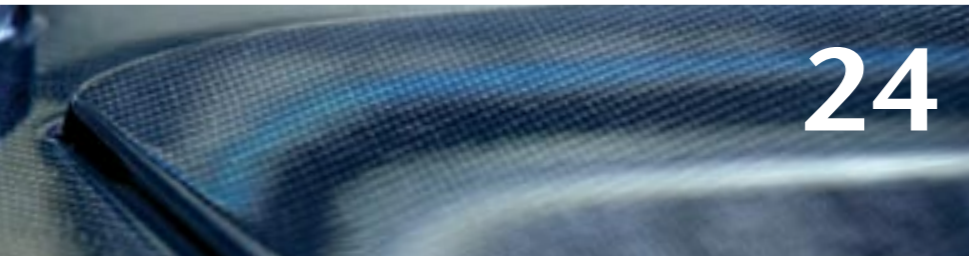
Einen Einblick in die übergreifende Arbeit bei Bertrandt geben wir Ihnen in dieser Ausgabe am Beispiel unseres Fachbereichs Entwicklung Karosserie. Hier vereinen wir drei wichtige Säulen der Fahrzeugentwicklung: Rohbau, Exterieur und Interieur, ergänzt um Licht- und Sichtentwicklungen. Ingenieure und Techniker fungieren als Ideengeber, Lösungsfinder und Umsetzer in der Entwicklungsarbeit für Automobile und Flugzeuge von morgen und integrieren Zukunftstrends wie Leichtbau und neue Materialien. In der E-Mobilität erweitern wir unsere Kompetenz mit einem neuen Batterieprüf-

zentrum. Das Bertrandt-Vernetzungshaus stellt die Kommunikation elektronischer Systeme untereinander sicher. Bei den Entwicklungsbegleitenden Dienstleistungen stehen funktionale Sicherheit und Lean Management auf dem Programm. Die Bertrandt Services gibt Einblick in die Entwicklungsarbeit der Medizintechnik.

Mit unserem Prozess-Wissen steht Bertrandt Herstellern und Zulieferern bereits seit vielen Jahren zur Seite. Durch neue Anforderungen ergibt sich nun Potenzial, über die bisherigen Entwicklungsumfänge hinaus fundiertes Engineering-Know-how in moderne Produktlösungen einfließen zu lassen. Bertrandt ist bereit für die Zukunft – von der Entwicklung einzelner Bauteile bis hin zur komplexen Integrationslösung in Rohbau/Karosserie, Antriebsstrang, Interieur oder Elektronik mit allen absichernden Maßnahmen in Simulation, Versuch und Prototypenbau. Mit über 8.000 qualifizierten und leistungsbereiten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern wollen wir Sie, unsere Kunden, auch künftig mit individuellen Leistungen unterstützen und als kompetenter Entwicklungsdienstleister überzeugen.

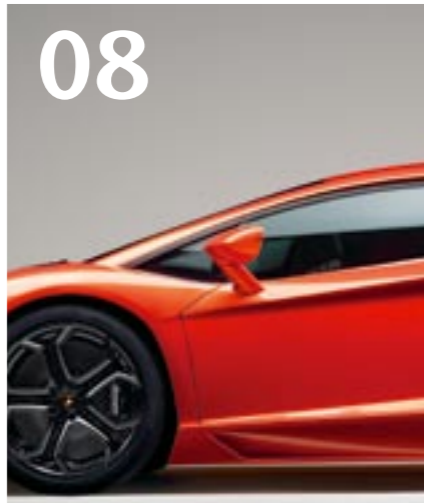
Dietmar Bichler

In dieser Ausgabe



Titel:
Lösungen über System- und Bauteilgrenzen hinaus

Der Sprung in die
übernächste Generation



Monoturbo-Motor



Modern und fortschrittlich

06 Spotlight

08 Projekte

- 08 **Lamborghini Aventador:** Elektronische Plattform-Integration
- 12 **PSA Peugeot Citroën:** Neuer Monoturbo-Motor DW12CTED4
- 16 **Der neue Ford Mondeo:** Facelift-Entwicklung
- 18 **Ford:** Econo Check
- 20 **MINI:** Smartphone-Applikation
- 22 **Bauer BG 50:** Hochleistungs-Drehbohrgerät mit neuer Seitenklappe

24 Bertrandt Engineering Network

- 24 **Titel:** Karosserieentwicklung

32 Elektronik

- 32 Das Bertrandt-Vernetzungstesthaus
- 36 Kundenspezifische Embedded-Systems-Entwicklungen
- 38 Hochvolt-Seminar

40 Entwicklungsbegleitende Dienstleistungen

- 40 ISO 26262 – Funktionale Sicherheit
- 42 Sind Sie schon „Lean“ oder verschwenden Sie noch?

44 Powertrain

- 44 Design in the Loop

46 Versuch

- 46 Reale Dauererprobung
- 48 Neues Batterietestzentrum

50 Bertrandt Services

- 50 Im Dienste der Gesundheit unterwegs

52 Personal

- 52 Technische Produktdesigner überall vorne dabei
- 54 Durchstarten!

56 Bertrandt intern

- 56 Friedrichshafen
- 56 Arbeitskreis Nachhaltigkeit und Mobilität
- 57 Makro in CATIA V5
- 58 Kalender | Standorte

Bertrandt Ingolstadt

FlexPLi erweitert Prüfleistungen im Fußgängerschutz

Als erster Entwicklungsdienstleister auf dem europäischen Markt besitzt Bertrandt in Gaimersheim den neuen Beinprüfkörper FlexPLi aus Japan. Der neue Beinimpaktor wird im Rahmen zukünftiger technischer Anforderungen der Global Technical Regulation GTR No. 9 bei Fußgängerschutz-Versuchen eingesetzt. Zusätzlich zu den durchschnittlichen Abmaßen eines menschlichen Beins orientiert sich der Impaktor deutlich näher am Original: oben breit und unten schmal. Zudem bietet der FlexPLi biofidlere Eigenschaften, um ein sehr hohes Maß an realitätsnahen Unfallszenarien abbilden zu können. Die Flexibilität der Knochen wird anhand einzelner Segmente dargestellt, wie Ober- und Unterschenkel. Das Kniegelenk enthält über federgespannte Drahtseile Kreuz- und Innenbänder. Durch seine deutlich höhere Anzahl von Messstellen können Bewegungsabläufe während des Anpralls besser analysiert und für die Entwicklung der Fahrzeugfront verwendet werden. Der bei Bertrandt eingesetzte Prüfkörper ist neben den zwölf Standard- mit sieben Zusatzmesskanälen ausgestattet. ■



Bertrandt Wolfsburg

Neue Lackieranlage und Lichttunnel im Versuchsbau

Der neue Lackierbereich besteht aus einem Vorbereitungsraum, einer Kombilackierkabine und einem Finishraum. Schleif- und Spachtelarbeiten werden im Vorbereitungsraum durchgeführt. Eine Absauganlage entfernt Schleifstaub am Arbeitsplatz und hält einen permanenten Unterdruck. Durch eine Schleuse erreichen Mitarbeiter den Lackier- und Finishbereich. Hier werden Bauteile und Fahrzeuge in der 8,50 m langen und 4,50 m breiten Kombikabine lackiert und gefinished. Anschließend wird die Qualität unter dem Lichttunnel bewertet. Eine automatische Lichttemperaturanpassung sorgt für die optimale Voraussetzung zur Analyse der Lackqualität. ■

► Hannover Messe 2011

Positive Resonanz auf beiden Messeständen: Elektronik-Exponate am Bertrandt-Stand und Informationen über Zukunftsperspektiven für Bewerber bei Bertrandt Services.

► VDI-Kongress

„Kunststoffe im Automobil“
Der VDI-Kongress bot für Bertrandt die Gelegenheit, sich in Expertendiskussionen über neue Entwicklungen und Zukunftsperspektiven auszutauschen. Au-

ßerdem informierten sich Besucher in der umfangreichen Ausstellung über die aktuellen kunststofftechnischen Trends und Entwicklungen.

Bertrandt Technikum, Ehningen

Mehrkanal-Prüfstandssysteme zur komplexen Bauteil- und Systemprüfung

Ein Hexapodprüfstand der Moog Inc. erweitert seit August 2010 das Leistungsspektrum im Fachbereich Versuch. Mit dem neuen Testsystem werden Rotations- und Translationsbewegungen im dreidimensionalen Raum abgeprüft. Zusätzlich kann ein modulares Klimakammersystem auf die hydraulische Simulationsplattform aufgesetzt werden. Bauteile können so bis zu einem zulässigen Gesamtgewicht von 680 kg in einem Frequenzbereich von 1 Hz bis 80 Hz klimaüberlagert getestet werden. ■



Bertrandt Neckarsulm und Ingolstadt

Neue Echtzeit-Visualisierungssoftware verbreitert 3-D-Leistungsspektrum

Seit Mai 2011 setzt Bertrandt im Fachbereich Entwicklung Karosserie die Software VRED der Firma PI-VR bei der 3D-Echtzeit-Visualisierung ein. VRED ist ein professionelles Tool, um schnell und realistisch qualitativ hochwertige Illustrationen von CAD-Modellen innerhalb kürzester Zeit zu erstellen. Gemeinsam mit PI-VR haben die Standorte Ingolstadt und Neckarsulm ein Projekt- und Trainingsmodell aufgebaut, um Know-how zu erweitern. Hierdurch erhält Bertrandt den anerkannten Trainerstatus für die Software VRED und kann Kunden der automobilen und non-automobilen Welt die passende Trainings- und Projektunterstützung anbieten. ■



Bertrandt Köln

Neue Versuchshalle mit erweiterten Leistungen in der Schwingungsprüfung

Bertrandt investiert am Standort Köln in eine neue Versuchshalle. Auf rund 800 m² erarbeiten Ingenieure und Techniker Kundenlösungen rund um Umweltsimulation, klimaüberlagerte Schwingungsprüfungen, Funktionsdauerläufe und Fahrzeugumbauten. Ein besonderer Fokus liegt auf dem neuen elektrodynamischen Shaker mit kombinierbarer Klimakammer, der in seiner Dimension zu einem der leistungsfähigsten im Kölner Umfeld zählt. Die niederlassungsübergreifende Testfläche im Fachbereich Versuch erhöht sich aufgrund der Leistungserweiterung auf rund 40.000 m². ■



► Aircraft Interiors Expo 2011

Die Chance, sich im Aerospace-Bereich weiter zu etablieren und zahlreiche Kontakte zu knüpfen, nutzte Bertrandt bei der weltweit führenden Fachmesse für Innenraumgestaltung von Flugzeugen.

► BAIKA 2011

Der Eyecatcher des Bertrandt-Stands auf der 13. BAIKA war das Interieur-Exponat des Audi A7, das als Einstieg für zahlreiche Kundenkontakte diente.

► Conti Award

Bertrandt erhält von Continental als einziger Ingenieurdienstleister aufgrund hoher technischer Kompetenz und seiner dezentralen Struktur den Supplier Award 2010.



Elektronische Plattform-Integration

1. März 2011. Weltpremiere für den neuen Lamborghini Aventador LP 700-4. Karbon-Chassis, 6,5 Liter Hubraum, 515 kW (700 PS), Drehzahlen weit über 8.000 U/min, der Sprint auf 100 km/h in 2,9 Sekunden. Stephan Winkelmann, Präsident und CEO von Automobili Lamborghini S. p. A., stellte das neue Modell auf dem Genfer Automobilsalon 2011 vor, das in Technologie und Design gleich zwei Generationen nach vorne gesprungen ist. Bertrand Ingolstadt war als Entwicklungspartner mit an Bord, um die elektronische Plattform-Integration des Supersportwagens zu unterstützen.

► Ausgangsbasis

Etwas mehr als zweieinhalb Jahre zuvor. Lamborghini beauftragt Bertrand Ingolstadt mit dem Projekt „LB83x Electronic Platform Integration“. Hubraum? Beschleunigungswerte? Sprung in die übernächste Generation? Ein aufregendes Projekt mit zu diesem Zeitpunkt noch hohem Abstraktionslevel, frisch skizzierten Ideen und ersten Änderungswünschen an die vorgegebene Elektronikarchitektur.

► Projektumfang

40 Steuergeräte inklusive der elektronischen Peripherie sollen die Bertrand-Ingolstadt-Ingenieure und Techniker integrieren und absichern. Knapp die Hälfte der Steuergeräte sind sogenannte Übernahmeteile. Das hört sich im ersten Moment nach einem überschaubaren Aufwand an. Doch auch hier werden Anpassungen für einen Supersportwagen bewertet, realisiert und anschlie-

ßend abgeprüft. Etwa 30 Prozent der Steuergeräte benötigen einen tiefen Änderungseingriff. 20 Prozent der Steuergeräte werden komplett neu entwickelt. Die Realisierungszeit für die Elektronik beträgt sportliche 26 Monate – ein in diesem Fahrzeugsegment üblicher Entwicklungszyklus.

► Technisches Consulting

Im ersten Drittel der Projektlaufzeit stand das Sammeln, Komprimieren und Abstimmen der technischen Rahmenbedingungen und der Änderungsumfänge im Vordergrund. Im Sinne eines Frontloadings war es wichtig, die Konzepterstellung frühzeitig zu unterstützen. So konnte Bertrand dem Kunden schnell bei der Bewertung von Änderungseinflüssen in der Funktionsumsetzung mit Sicherheits- und Risikoanalysen beratend zur Seite stehen. Im weiteren Verlauf wurden sogenannte Delta-Lastenhefte generiert. Mit der Fokussierung rein auf die Änderungsumfänge – inklusive der notwendigen Schnittstellenbetrachtung – konnte der vom Testmanagement vorgegebene enge Zeitplan gehalten werden.

► Testmanagement

Auf Basis der generierten Delta-Lastenhefte erstellten die Bertrand-Ingolstadt-Ingenieure die jeweiligen Steuergeräte-Testspezifikationen. In diesem Zuge wurde auch die Teststrategie erarbeitet. Es galt, Fragen zu klären wie:

- Welches Testequipment ist grundsätzlich beim Kunden oder seinen Systemlieferanten verfügbar?
- Welche Testabdeckung bietet das verfügbare Equipment?
- Wie können Lücken geschlossen werden?
- Welche Testtiefe benötigt das jeweilige Steuergerät?

Jede der genannten Fragestellungen hat zwei Dimensionen. Zum einen geht es um die bestmögliche Abdeckung der technischen Anforderungen. Zum anderen sind organisatorische und budgetrelevante Themen zu klären:

- Welche Verfügbarkeitszeiträume passen zu welcher Software-Auslieferung?
- Was kostet ein Testzyklus mit der entsprechenden Testtiefe?



Kompakt

Elektronische Plattform-Integration
Lamborghini Aventador

Integrationsmanagement

- Steuergeräte-Integration

Funktionsentwicklung

- 40 Steuergeräte:
 - Neuentwicklung
 - Anpassung
 - Absicherung

Professionelle PM-Tools garantieren einen reibungslosen Projektverlauf.



Schließlich generierte das Projektteam eine Entscheidungsmatrix, die beide Dimensionen berücksichtigte und als Entscheidungsgrundlage für den Kunden diente.

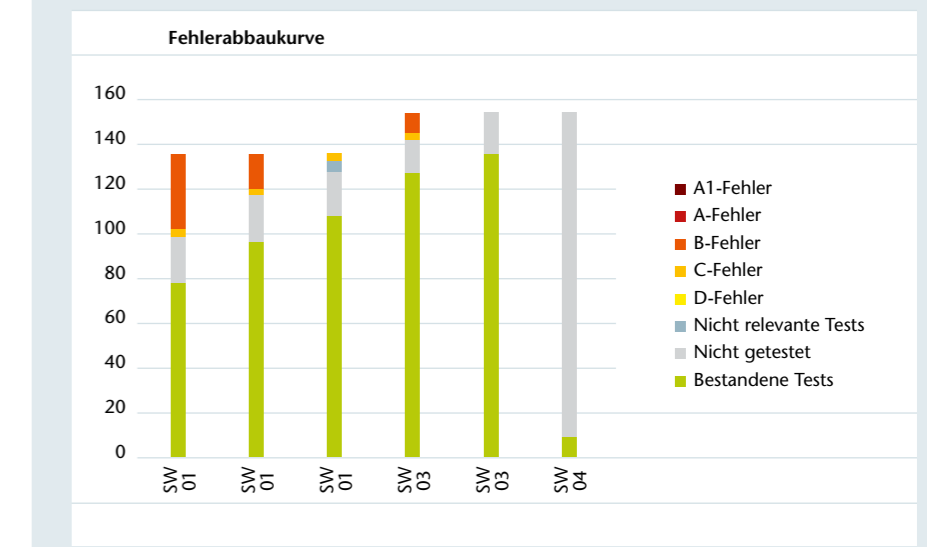
Operatives Testen

Während für Übernahmeteile und Steuergeräte mit tiefem Änderungseingriff weitgehend auf verschiedenes, bereits vorhandenes Testequipment zurückgegriffen werden konnte, erforderten die neuen Steuergeräte komplett abweichende Lösungen. In diesem Zuge wurde Bertrandt beauftragt, einen modularen zukunftsfähigen Prüfstand aufzubauen und die erforderlichen Vernetzungstests durchzuführen.

Der Prüfstand wurde innerhalb eines Zeitraumes von 16 Wochen zur Einsatzreife aufgebaut und auf sequenzielles Testing ausgelegt. Die Vernetzungstests konnten im Rahmen eines Betreibermodells aufgesetzt werden. Initialisiert durch das Integrationsprojekt stellt dieses Testhaus heute eine zusätzliche Prüfeinrichtung für Audi dar.

Externe Erfolgsfaktoren

Da Bertrandt tief in der Kunden-Entwicklungslandschaft verwurzelt ist, konnte das Team für das Aventador-Projekt eine spezielle Kommunikationsstruktur installieren – das sogenannte Bertrandt-Expertennetzwerk. Von Vorteil war, dass knapp 80 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in die projektrelevante Architektur eingebunden waren. Über dreiviertel aller technischen Herausforderungen konnten direkt bei Bertrandt geklärt werden.



Entwicklung der Testergebnisse für ein Steuergerät in Abhängigkeit unterschiedlicher Software-Versionen.

Interne Erfolgsfaktoren

Bereits im letzten Bertrandtmagazin wurde über das umfassende interne Projektmanagement- und Prozess-Know-how berichtet, wie z. B. die Projektmanagement-Toolbox oder das webbasierte LOP-System (LOP = Liste aller offenen Punkte). In Zusammenarbeit mit der Bertrandt-Projektgesellschaft baute Bertrandt Ingolstadt bereits in der Initialisierungsphase das passende Prozessgerüst auf. Das Team konnte sich dadurch sehr schnell auf die Kernaufgaben rund um die Technik konzentrieren. Flankiert durch einen projektinternen KVP (kontinuierlicher Verbesserungsprozess) und Lessons-Learned-Workshops zu den jeweiligen Phasenabschlüssen wurde dem Kunden zu jeder Zeit eine hohe Prozessqualität widerspiegelt.

Gemeinsames RASID bildet Basis für Folgeprojekt

Nachgelagert zu den internen Lessons Learned wurden zum Projektabschluss drei Workshops gemeinsam mit Lamborghini durchgeführt. Dabei reflektierte das Projektteam die verschiedenen Projektphasen hinsichtlich Techniktransparenz, Kommunikation und Prozess-Strukturen. Als Ergebnis aus dieser Workshop-Reihe entstand ein sogenanntes RASID (R=Responsible, A=Approval, S=Support, I=Information, D=Doing), eine definierte Leistungsvereinbarung für die zukünftige Zusammenarbeit zwischen Lamborghini und seinen Entwicklungspartnern.

Auf Basis dieses RASID erhielt Bertrandt ein weiteres, sehr interessantes E/E-Integrationsprojekt. Die bisher erfolgreiche Zusammenarbeit kann fortgeführt und das gegenseitige Vertrauen, das gemeinsame Produkt- und Prozessverständnis und die jeweiligen Erfolgsfaktoren für die kommenden Aufgaben mitgenommen werden.

Michael Jarnik, Ingolstadt

Ein neuer Monoturbo-Motor für PSA Peugeot Citroën



PSA Peugeot Citroën betraute Bertrandt Frankreich mit der kompletten Entwicklung der mechanischen Komponenten seines neuen Motors DW12CTED4. Dieser 2.2-Liter HDI-Motor mit Mono-Turbolader rangiert mit 200 PS in der Motoren-Oberklasse und erfüllt gleichzeitig die neue Euro-5-Emissionsnorm. Erleben Sie die Etappen dieses außergewöhnlichen Projekts in der Retrospektive.

► Wie alles begann

Schon am Projektstart stand ein absolutes Novum: PSA Peugeot Citroën beschließt erstmals, die komplette Entwicklung und Konstruktion für die mechanischen Komponenten seines neuen DW12CTED4-Motors extern zu vergeben. Für diese verantwortungsvolle Aufgabe unter PSA-Leitung fällt die Wahl auf Bertrandt. Das Ziel ist ehrgeizig gesteckt: Konstruiert werden soll – auf der Grundlage des Biturbo-Motors DW12BTED4 – ein Monoturbo-Motor mit verbesserter Leistung und niedrigerem Verbrauch, der gleichzeitig die Euro-5-Norm erfüllt. Der neue DW12CTED4-Motor ist von PSA Peugeot Citroën für den 508 GT und den C5, aber auch den Freelander von Land Rover und den XF250 von Jaguar vorgesehen und soll deshalb eine Leistung von 200 PS entwickeln. Im Hinblick auf die spezifischen Anforderungen der Marken Peugeot, Citroën, Land Rover und Jaguar mussten folglich drei Varianten für diesen Motor entwickelt werden.

► Ganzheitliche Komponentenentwicklung

Im Rahmen des Projekts war das Bertrandt-Team aus Komponenten-Spezialisten und Konstrukteuren von Mai 2007 bis Ende Juni 2010 im Einsatz. Ausgehend von den Funktionskonzepten von PSA Peugeot Citroën konstruierten und entwickelten sie die mechanischen Komponenten des Motors als Fortführung des auslaufenden DW12BTED4. Die Komponentenverantwortlichen waren mit der kompletten Entwicklung der Teile betraut: Architektur, Berechnungen, Versuche, Kosten sowie Qualitätsmanagement. Zudem hatten sie die Komponenten unter Einhaltung sämtlicher Kriterien und des Zeitplans zur Serienreife zu bringen. Die Konstrukteure mussten wiederum Montagefähigkeit und Herstellbarkeit sicherstellen und waren zuständig für die eigentliche Konstruktion, die 3-D-Pläne, die Berechnung der Maßketten und die Betreuung der Zulieferer für Feedback zu den Teilen.



► Ein Monoturbo- mit der Leistung eines Biturbo-Motors

Die Bertrand-Ingenieure statteten den neuen wassergekühlten Monoturbo-Motor mit einem Turbinenrad in Leichtbauweise aus. So trugen sie dazu bei, dass er in puncto Leistung dem DW12BTED4-Biturbo in nichts nachsteht. Im weiteren Entwicklungsverlauf wurden der Abgaskrümmern und die Turboladerhalterungen neu konzipiert, womit der DW12CTED4 von einem Abgaskrümmern der neuen Generation profitiert. Um Änderungen an der Abgasanlage insgesamt zu vermeiden, wurden sämtliche Schnittstellen zum Abgassystem beibehalten. Nach der Konzeption war das Package zu erstellen, um den Turbolader ins Fahrzeug einpassen zu können. Dies erforderte Adaptationen an den umliegenden Komponenten wie dem Abschirmblech des Turboladers, den Zu- und Abführleitungen der Schmierung, der Wasserzuleitung, der Kühlleitung und der Dichtungsschnittstelle zum Krümmer – für alle drei Modelle.

► AGR-Modul: Kühlung mit erstklassiger Effizienz

Für eine bestmögliche Abgasnachbehandlung sind die Verbrennungsmechanismen zu optimieren. In diesem Kontext hat sich Bertrand Frankreich intensiv mit den verschiedenen Elementen der Abgasanlage befasst – Auslassventilen, Krümmer und dem Abgasturbolader selbst. Mit dem AGR-Modul (Abgasrückführung) wird ein Teil der Abgase abgefangen, gekühlt und dann wieder in die Brennkammer eingesteuert. Es bildet einen essentiellen Bestandteil zur Reduzierung der Rohemissionen des Motors. Beim vorliegenden Motormodell hat das Bertrand-Team in Zusammenarbeit mit den Experten von PSA Peugeot Citroën und dem Zulieferer ein höchst effizientes Kühlsystem aufgelegt. Die Umsetzung dieses Systems war insgesamt mit sehr großem Einsatz verbunden. De facto waren zuerst die Teile für die Abgaszuführung, -rückführung und -kühlung, aber auch die Befestigung des Systems zu konzipieren.

Eine weitere Herausforderung bestand in der Definition der Modul-Architektur und der Entscheidung für die U- oder die I-Form entsprechend dem Abgaskreislauf im Wärmetauscher. Die Wahl fiel schließlich auf die U-Form, weil sie als einzige alle Funktions- und Maßkriterien gleichzeitig erfüllt. Hierauf entfielen rund sechs Monate Konstruktionszeit. Vor dem Hintergrund der unterschiedlichen spezifischen Anforderungen für die verschiedenen Fahrzeuge wurden schlussendlich zwei AGR-Modelle entworfen, die zwei vollkommen verschiedenen Konzepten entsprechen: eines für PSA Peugeot Citroën und Ford und ein anderes für Jaguar und Land Rover.

► Kurbeltrieb: Energieverluste und Geräuschentwicklung mindern

Kurbelwelle, Pleuelstange und Kolben sind sich bewegende Teile, die den Kurbeltrieb bilden. Mit einem leistungsfähigeren Abgasturbolader war hier notwendigerweise mit höheren Beanspruchungen zu rechnen. Im Hinblick auf das Ziel reduzierter CO₂-Emissionen und Verbrauchswerte wurde die Komponentensegmentierung optimiert, um die mechanischen Reibungsverluste im Kurbeltrieb zu mindern. Die Veränderung der Massenkräfte im Wellenstrang musste ebenfalls über den Torsionsschwingungsdämpfer kompensiert werden. Dieser wird als Justierungselement für die wirkenden Massenkräfte eingesetzt. Nachdem bei den Vorgängerversionen des Motors Geräusche über das Kurbelwellenende übertragen wurden, veranlasste der Premium-Charakter dieser Motorisierung die Bertrand-Ingenieure zur Entwicklung eines speziellen akustischen Dämpfungsstopfens. Die Einbindung dieses zusätzlichen Dämpfungselements war eine Herausforderung hinsichtlich der Prozessablauf-Planung, weil abschließend ja auch zufriedenstellende Montagebedingungen zu erreichen waren.

► Akustischer Gewinn am Steuersystem

Im Bestreben um den Motor setzte sich Bertrand Frankreich auch eingehend mit den Geräuschen auseinander, die durch die Antriebselemente der Steueraggregate und der Ölpumpe erzeugt wurden. Dabei konnte Bertrand von den Erfahrungen mit einem Vorgängermotor profitieren und diese auf den DW12CTED4 übertragen. Zur Minderung der Riementriebsgeräusche wurden die Gehäusekonfiguration und die Dichtigkeit des Systems verbessert. Zudem wurde die Position der Ölpumpe optimiert, um einen besseren Verlauf für die Steuerkette zu erlangen.

Patrick Facelina, Pierre Lecat, Angel Moran, Bièvres

Kompakt

Motorenentwicklung
DWC12CTED4

Antrieb

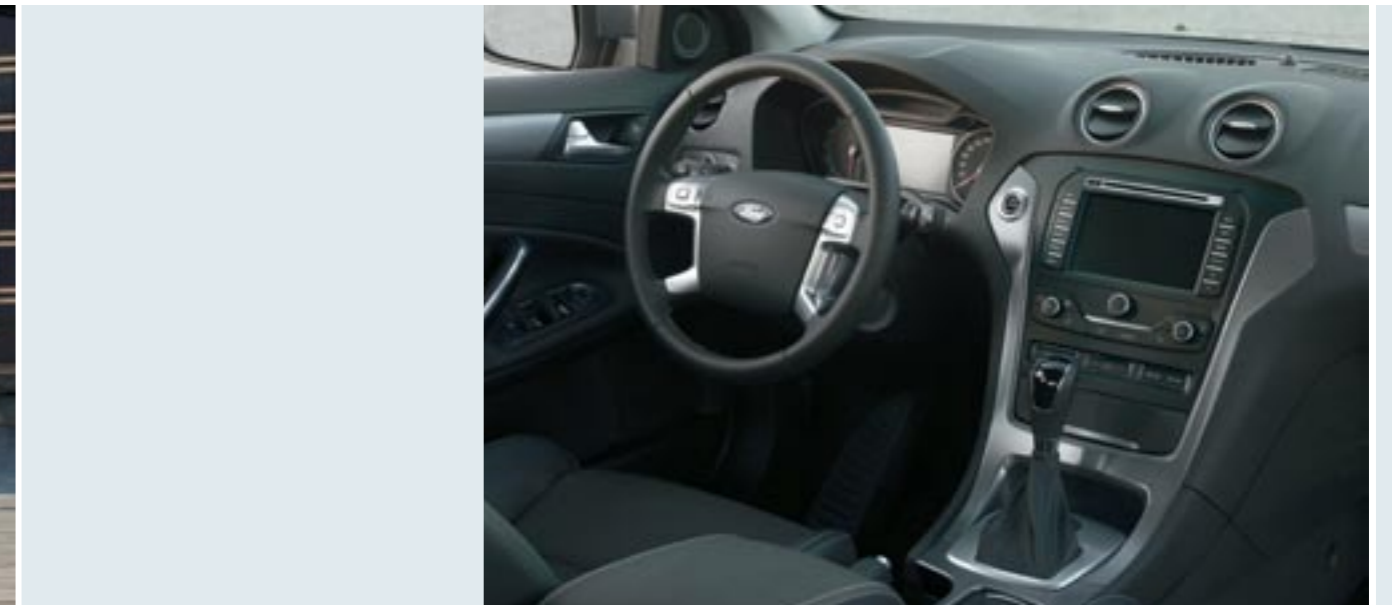
Komplettentwicklung mechanische Komponenten:

- Einspritzung
- Abgasanlage
- Emissionen
- Kurbeltrieb
- Steuersystem

Entwicklungsbegleitende Dienstleistungen

- Qualitätsmanagement
- Lieferantenmanagement

Der neue Ford Mondeo – modern und fortschrittlich



Ford hat sein Flaggschiff, den Ford Mondeo, neu aufgelegt: Durch ein überarbeitetes und ansprechendes Design, eine neue Innenraumgestaltung, neue leistungsstarke Motoren sowie einer Vielzahl innovativer Komfort- und Fahrerassistenzsysteme. Bertrandt Köln war dabei und unterstützte die Entwicklung auf breiter Linie.

Bertrandt Köln begleitet die Entwicklung des Facelift

► Entwicklungspartner mit umfassender Kompetenz

Die Bertrandt-Niederlassung Köln betreute im Projekt Ford Mondeo Facelift verschiedene Bauteilumfänge für den europäischen und asiatischen Markt. Vorrangig lagen die Schwerpunkte im Fachbereich Entwicklung Karosserie (Exterieur, Interieur, Türen und Klappen) sowie im Fachbereich Entwicklung Elektronik. Die an Bertrandt vergebenen Umfänge beinhalteten Leistungen von Design-Modellierung, Flächenerstellung sowie virtueller CAD-Entwicklung der Bauteile mit anschließender Berechnung über Dokumentation und Versuche in der Elektrik bis hin zu Vorserienfahrzeugumbauten. Zudem übernahmen die Bertrandt-Ingenieure das Projektmanagement und die Lieferantenkoordination. Hierbei wirkte sich die enge und sehr partnerschaftliche Zusammenarbeit mit den Fachabteilungen von Ford besonders positiv aus. Ein weiterer Vorteil war die Nähe des Bertrandt-Standorts Köln zu Ford, um schnell und effizient den Kundenwünschen gerecht zu werden.

► Die Produktentwicklung in den Fachbereichen

Exterieur/Türen und Klappen

Das „Ford kinetic Design“ konnte durch eine sehr elegante Gestaltung der Front- und Heckpartie besonders betont werden. Dies wurde speziell durch einen neuen unteren, trapezförmigen Kühlergrill, eine fein gestaltete Luftöffnung am oberen Kühlergrill und ein geschärftes Profil der Motorhaube erzielt. Weiterhin rundet die neue Frontschürze mit integrierten LED-Tagfahrlichtern das Gesamtbild ab. Ein variabler Kühlluft einlass steuert den Luftstrom elektronisch durch den Kühler zum Motor, um die Warmlaufphase des Motors zu verringern. Im Heckbereich wurden Heckschürze, LED-Rücklichter und Heckklappe mit einem neuen, ansprechenden Design versehen. Seitliche Chromeinfassungen um den Fensterbereich unterstreichen die qualitativ hochwertige Anmutung.

Interieur

Das Interieur fällt durch eine modifizierte Instrumententafel und Mittelkonsole auf. Die satinierten Chromrahmen

für die Luftöffnungen und die neuen Tür-Innenverkleidungen betonen den avantgardistischen Stil des Interieurs zusätzlich. Die Dachkonsole wurde dezent modifiziert – inklusive einer integrierten Ambiente-Beleuchtung mit LED-Technologie. Im Zuge neuer Farbkompositionen im Innenraum und dem hohen Premium-Anspruch wurden Sitzbezüge entsprechend angepasst. Neue Innenraumleuchten in LED-Technik runden hier das Gesamtbild ab.

Elektronik

Die Entwicklung innovativer Fahrerassistenzsysteme soll die Sicherheit für die Fahrzeuginsassen maßgeblich verbessern. Hierzu wurden der Spurhalte-Assistent mit Müdigkeitswarner und der Fernlicht-Assistent in Form einer hochsensiblen Kamera an der Frontscheibe installiert. Um ein zusätzliches Maß an Sicherheit zu gewährleisten, entwickelten die Bertrandt-Ingenieure zusammen mit Systemlieferanten beispielsweise den „Tote-Winkel-Assistent“, den Geschwindigkeitsbegrenzer, die elektrische Tür-Kindersicherung und eine „Diversity-on-glass“-Antenne.

► Projektmanagement und Lieferantenkoordination

Die Aufgaben des Bertrandt-Projektmanagementteams umfassten die komplette Steuerung und Koordination der betreffenden Systemlieferanten sowie das Reporting des Projektfortschritts an den Hauptkunden. Die durch den Kundenentwicklungsplan zeitlich vorgegebenen Rahmenbedingungen und Qualitätsanforderungen galt es ebenso sicherzustellen.

► Fazit

Mit rund 70 Ingenieuren in Entwicklung, Datenmanagement, Qualitätsmanagement, Freigabe- und Änderungsmanagement sowie Versuch konnte das Projekt erfolgreich im Sinne des Kunden realisiert werden. Für die Bertrandt-Niederlassung in Köln ein weiterer wichtiger Meilenstein, um das gesamte Portfolio entlang des Entwicklungsprozesses abzubilden. Wir freuen uns über das positive Kundenfeedback und sind stolz, dass wir einen Beitrag für das Flaggschiff der europäischen Ford-Fahrzeugpalette leisten durften.

Kay Schrader, Köln

Kompakt

Ford Mondeo Facelift

Exterieur

- Entwicklung Front- und Heckschürze, Kühlergrill unten und oben, Tagfahrlicht, variabler Kühlluft einlass, Chromeinfassungen Fenster

Türen und Klappen

- Entwicklung Motorhaube, Heckklappe

Interieur

- Entwicklung modifizierte Instrumententafel und Mittelkonsole, Dachhimmel, B-Säulenverkleidungen, Dachkonsole, Innenraumleuchten, Türinnenverkleidung, Sitzbezüge

Elektronik

- Integration Spurhalte-Assistent, Fernlicht-Assistent, Tote-Winkel-Assistent, Geschwindigkeitsbegrenzer, elektrische Tür-Kindersicherung, Diversity-on-glass-Antenne

Prototypenbau

- Umbau Vorserienfahrzeuge



Mit Hilfe des OBD-Dataloggers, dem „Ford Econo-Stick“, können Fahrverhalten analysiert und Tipps zum effizienten Fahren gegeben werden. Bertrandt Köln unterstützte Ford während der gesamten Planungs- und Entwicklungsphase sowie im Produktionsprozess. Das Ziel der Ingenieure: Qualitätssicherung und Umweltschutz.

Mit dem neuen Ford Econo Check erfahren, wie einfach es sein kann, den Kraftstoffverbrauch zu reduzieren: Ein Animationsfilm zeigt interessierten Autofahrern, wie sie ihr Fahrverhalten im Hinblick auf optimale Verbrauchswerte anpassen können.

Basierend auf einer ausführlichen Analyse des Fahrstils erstellt Ford einen persönlichen Ford Econo Check-Bericht – der Ford Econo Stick macht's möglich.

Von der Idee bis zum fertigen Produkt

► **Fahrverhalten wird greifbar**
Der Ford Econo-Stick ist ein mobiles Datalogging-Gerät, für das Bertrandt die gesamte Prozesskette vom Konzept bis zum fertigen Serienprodukt inklusive angrenzender Dienstleistungen abgedeckt hat. Das Econo Check-Programm von Ford kann mit Hilfe des Econo-Stick über die OBD2-Schnittstelle während einer Messperiode von einer Woche das Fahrverhalten des Kunden analysieren. Dazu werden Geschwindigkeit, Drehzahl und weitere relevante Daten des Fahrzeugs aufgezeichnet. Anschließend wird dem Fahrer der Report per E-Mail zugesandt, der leicht verständlich die positiven sowie negativen Verhaltensweisen aufführt. Darüber hinaus werden wertvolle, auf das Fahrverhalten abgestimmte Tipps zum effizienten Fahren gegeben sowie das jährliche Einsparpotenzial in Liter Kraftstoff, Euro und Kilogramm CO₂ aufgezeigt. Ziel des Econo Check-Programms ist es, den Fahrer über sein Fahrverhalten aufzuklären, zum sparsamen Fahren anzuleiten und somit einen entscheidenden Beitrag für die Umwelt zu leisten. Zusätzlich unterstützt die statistische Auswertung aller Fahrdaten die Qualitätssicherung, die

Entwicklung sowie das Marketing – und bietet folglich auch einen Mehrwert für den Fahrzeugkäufer.

► Entwicklung und Produktion aus einer Hand

Ihr interdisziplinäres Know-how setzten die Bertrandt-Ingenieure während der gesamten Planungs-, Entwicklungs- sowie Produktionsphase ein. Die Koordination der Prozesskette erfolgte durch die Bertrandt-Projektleitung. Hard- und Software entwickelten Elektronik-Spezialisten am Standort Köln, während das ergonomische Gehäuse durch die Konstruktionsabteilung entworfen wurde. Einzelkomponenten fertigte Bertrandt in Zusammenarbeit mit etablierten Partnern. Der Kontakt zum Kunden wie auch zu den weiteren Zulieferern wurde kontinuierlich gepflegt, um einen reibungslosen Ablauf zu gewährleisten und den Projektfortschritt zu kommunizieren. Auf Basis des V-Modells erarbeitete Bertrandt Köln während der System-Spezifikation ein Grobkonzept, das nach anschließender Machbarkeitsstudie sowie Marktanalyse weiter verfeinert wurde. Die

Anforderungsanalytiker untersuchten beispielsweise über 40 Fahrzeugmodelle mit unterschiedlichsten Motorisierungsvarianten, um Besonderheiten aufzuspüren. Risikomanagement, Rechtsfragen sowie Patentrecherche berücksichtigten und erledigten eigene Spezialisten vor Ort. Darauf aufbauend wurden die technischen Aspekte des Systems spezifiziert und anschließend vom System-Architekten in eine entsprechende Gesamtstruktur überführt. Die weiteren Bausteine Spezifikation, Architektur und Realisierung wurden jeweils für die Hard- sowie Softwareseite durchlaufen. In der Software-Integration bzw. Hardware-Inbetriebnahme führten die Ingenieure beide Entwicklungsstränge schließlich wieder zusammen. Das Testing erfolgte sowohl für beide Stränge der Entwicklung als auch für das Gesamtsystem. Besonders erwähnenswert sind die Zertifizierungen, die erfolgreich absolviert wurden – wie CE- oder E13-Abnahme sowie Temperatur-, Sturz- und Vibrationstests nach normierten Verfahren.

Die Produktion einiger Tausend Einheiten wurde fristgerecht für die europaweite Auslieferung nach Kundenvorgabe ko-

ordiniert. Während und nach der Herstellung unterstützten die Bertrandt-Entwickler den Kunden in allen technischen und organisatorischen Belangen. Darüber hinaus flossen konstruktive Rückmeldungen aus Feldversuchen in weitere Software-Releases ein.

► Weiteres Einsparpotenzial erschließen

Aufgrund der erfolgreichen Zusammenarbeit konnten Folgeprojekte zur Erweiterung des Econo Checks gewonnen werden. Das ursprüngliche Leistungsspektrum des Econo-Sticks und der zur Auswertung benötigten Analyse-Algorithmen wird ausgeweitet. Zudem werden weitere Einsatzgebiete für den Econo-Stick erschlossen. Beispielsweise entwickelt Bertrandt Köln in einem Innovations-Projekt die nächste Ausbaustufe, um zusätzliche Features anbieten zu können.

Robert Rembold, Köln

Kompakt

Ford Econo Check

Elektronik

- Grobkonzept
- Machbarkeitsstudie inklusive Marktanalyse
- Hard- und Softwareentwicklung
- Integration in Gesamtarchitektur
- Testing

Entwicklungsbegleitende Dienstleistungen

- Projektmanagement
- Zertifizierungsvorbereitung und -durchführung
- Produktion mit Partnern



Dank der Automotive-Implementierung des Pandora®-Apps kann jeder Fahrer seinen persönlichen „DJ“ nun auch im Auto genießen. Bertrandt US unterstützte BMW North America bei der Absicherung der Smartphone-Applikation.

Bertrandt US unterstützt die Absicherung des personalisierten Radios

► Komfortabel und sicher

Mit einer USB-Schnittstelle kann das internetbasierte Smartphone-App nun direkt die personalisierten „Radiostationen“ über das vorhandene Infotainment-System im MINI verteilen. Die Bedienung erfolgt zentral über die Menüstruktur des Navigationssystems. Auf diese Weise können neue Radiostationen mit nur einem Knopfdruck „erstellt“ werden, ohne dass der Fahrer die Augen von der Straße nehmen muss.

► „MINI Connected“-Technologie

Grundlegend für die Implementierung des Smartphones ist die „MINI Connected“-Technologie. Diese ermöglicht, Applikationen für das Apple iPhone zu schreiben, die mit dem Infotainment-System nahtlos zusammenarbeiten. Der große Vorteil besteht in den Weiterentwicklungsmöglichkeiten. Bisher kon-

ten nach Auslieferung des Fahrzeugs nur schwer zusätzliche Softwarefunktionen auf dem Infotainment-System nachinstalliert werden. Die neue Technologie macht es nun möglich, Inhalte und Programme beliebiger iPhone-Apps auf dem Display des Systems darzustellen.

► Chancen für die Zukunft

Tim Westergren, Gründer des personalisierten Radios Pandora®, prognostiziert eine rosige Zukunft für seine Musik-Software. Dank des iPhone-Apps zählte Pandora in 2010 mehr als 35 Millionen zusätzliche Hörer und steht auf Platz 2 der download-stärksten Applikationen. Die Implementierung der Software in die vorhandene Menüstruktur des MINI macht die Bedienung ab sofort noch sicherer und komfortabler.

► Bertrandt US ganz vorne mit dabei

Bertrandt US übernahm bei der Absicherung der Software die weltweite Koordination mit den MINI-Werken, Funktionsverantwortlichen und Teststandorten. Durch diese Zusammenarbeit wurde eine

hohe Qualität des Apps erreicht. MINI-Kunden haben dadurch seit Januar 2011 die Möglichkeit, kostenlos personalisierte Radiostationen zu hören, die komplett auf den Geschmack des Users abgestimmt sind.

Christine Barth, Detroit

Kompakt

BMW MINI

Entwicklungsbegleitende Dienstleistungen

- Anlaufmanagement weltweit
- Qualitätsmanagement

Vom Konzept zur Messepräsentation



Kompakt

Seitenklappe BG 50

Entwicklung Türen/Klappen

- Konzepterstellung
- Funktionsentwicklung Gasfeder, Scharnier und Dichtung

Berechnung/Simulation

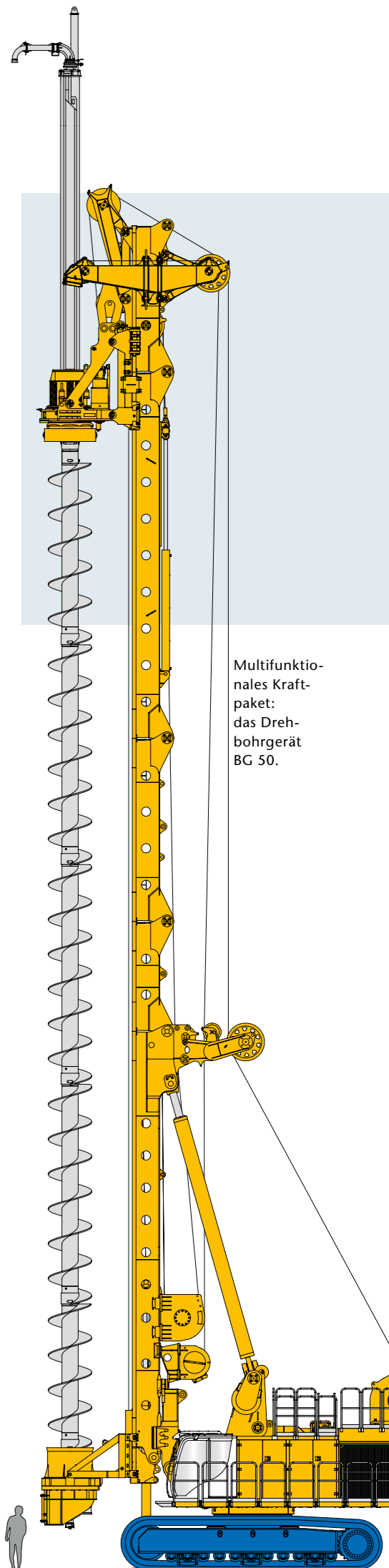
- Berechnung unterschiedlicher Lastfälle

Komponentenversuch

- Teilaufbau aus Holz auf Funktionalität abgesichert

Fertigungsplanung

- Abstimmung Montagereihenfolge



Multifunktionales Kraftpaket: das Drehbohrgerät BG 50.

Das Team Türen und Klappen des Ehninger Technikums war in der spannenden Welt der Baumaschinen unterwegs. Für den Weltmarktführer von Spezialtiefbau-geräten, die Bauer Maschinen Gruppe, entwickelten die Ingenieure ein Seitenklappen-Konzept für eines der Top-Produkte des Unternehmens: die BG 50, ein Drehbohrgerät mit einem Drehmoment von rund 500 kNm.

Hochleistungs-Drehbohrgerät mit neuer Seitenklappe

► Neue Sicherheitsanforderungen

Den Start des Projekts bildete im November 2009 ein gemeinsamer Kick-off in Schrobenshausen. In diesem Rahmen wurden grundlegende Projektinhalte festgelegt. Hintergrund des benötigten Konzepts waren gestiegene Sicherheitsanforderungen im Baumaschinen-sektor, die eine Gangway mit Reling erfordern. Aus diesem Grund konnte auf die bisherige Lösung, eine oben angeschlagene Seitenklappe, nicht mehr zurückgegriffen werden. Das neue Konzept musste außerdem in den sehr begrenzten Bauraum passen. Zudem sollte die BG 50 mit dem neuen Klappenkonzept das Highlight des Bauer-Auftritts auf der „bauma 2010“ bilden.

► Konzeption und Lösung

Zunächst wurden mehrere Öffnungskonzepte entwickelt. Das Ziel: Ein möglichst einfaches und ergonomisches Öffnen zu gewährleisten, ohne dass die Seitenklappe während der Wartung den schmalen Steg verstellt. Hierbei visualisierten die Bertrandt-Ingenieure zwölf Lösungsansätze unterschiedlicher Öff-

nungsmechanismen. Auf Basis der zuvor definierten Bewertungskriterien wählte der Kunde drei Konzepte aus, die in der nächsten Projektphase als Grobkonzept erstellt wurden. Parallel hierzu ermittelte das Team für die Bewertung wichtige Informationen, wie beispielsweise Kostenschätzung, Betätigungskraft oder Ergonomie. Mit den dadurch gewonnenen Informationen entschied sich die Bauer Maschinen GmbH kurz vor Weihnachten für das Konzept der „faltbaren Schiebetür“.

Neben der konstruktiven Ausarbeitung gehörte auch die Berechnung unterschiedlicher Lastfälle zum Projektumfang. Gemeinsam mit der Berechnungsabteilung wurden im Rahmen der Funktionsentwicklung die für den Öffnungs- und Schließmechanismus benötigten Gasfedern, das Scharnier sowie die Dichtung ausgelegt. Die Ergebnisse der statischen Lastfälle flossen bei der konstruktiven Optimierung in die Datensätze ein. Zusätzlich wurde sichergestellt, dass auch bei Windgeschwindigkeiten bis zu 100 km/h Wartungsarbeiten mit geöffneter Klappe durchgeführt werden können.

Zudem überprüften die Bertrandt-Ingenieure einen Teilaufbau aus Holz auf Ergonomie und Funktionalität. Im Rahmen dieser Untersuchung wurde die Schlossposition für ein optimales Öffnen festgelegt. Die letzte Aufgabe der Konstruktion lag darin, das Konzept auf die Fertigungsanlagen des Modulherstellers unter Berücksichtigung der Montagereihenfolge abzustimmen.

► Prototypen-Präsentation

Nachdem die erste Seitenklappe hergestellt und im Seitenrahmen verbaut war, wurde sie im Werk in Augenschein genommen. Hierbei zeigte sich ein weiterer Optimierungsansatz, um ein Einklemmen der Finger beim Betätigen der Klappe zwischen den Klappenhälften zu verhindern. Schließlich konnten die Seitenklappen funktionstüchtig am Messefahrzeug montiert und für den Transport bereitgestellt werden.

Vier Wochen später überzeugte sich das Bertrandt-Team auf der „bauma 2010“ persönlich von der Funktion der Seitenklappe. Die Klappe ging wie geplant nach dem Öffnen selbstständig auf und

ließ sich mit geringem Kraftaufwand wieder schließen.

► Fazit

Das Projekt war herausfordernd, da es in kurzer Zeit von der Idee bis zur Präsentation auf der Messe entwickelt wurde. Auch die Integration aller Kundenanforderungen war – unter Berücksichtigung des geringen Bauraums sowie der engen Zeitschiene – sehr anspruchsvoll. Die intensive Abstimmung mit dem Kunden war deshalb einer der Erfolgsfaktoren bei der Lösungsfindung.

Baumaschinen bieten für den Sektor Entwicklungsleistungen ein interessantes Betätigungsfeld mit Potenzial. Die an die Entwicklung gestellten Anforderungen richten sich nicht nur an die Funktionalität der Baumaschine, auch der Komfort und das Design spielen eine wesentliche Rolle. Zudem ist zu berücksichtigen, dass der Entwicklungsprozess kürzer ist und viele Entscheidungen, im Vergleich zur Automobilbranche, sehr pragmatisch getroffen werden.

Miriam Hoffmann, Daniel Nunes, Ehningen



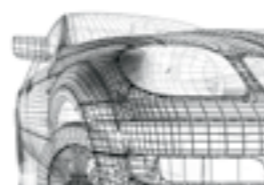
Lösungen über System- und Bauteilgrenzen hinaus

Die Wurzeln des Fachbereichs Entwicklung Karosserie liegen bei Bertrandt in der klassischen Rohbauentwicklung. Heute vereint das tiefe und breite Leistungsspektrum gleich drei wichtige Säulen der Fahrzeugentwicklung: Rohbau, Exterieur und Interieur. Für die Kunden ideal, denn unabhängig ob zukünftige CO₂-Emissions-Obergrenzen, Gewichtsreduktion in modernen Automobilen oder Flugzeugen, Materialkompetenz in Faserverbundstoffen oder hochfesten Stählen, Aluminium oder neueste Entwicklungen in Licht und Sicht – der Fachbereich Entwicklung Karosserie bietet frühzeitig fundierte Lösungsansätze.



Leistungsspektrum Entwicklung Karosserie

Intensive Zusammenarbeit im Fachbereich Karosserie: Hier werden Rohbau, Exterieur und Interieur effizient vernetzt. Kompetenzzentren vereinen Erfahrungen und Wissen, um diese kundentorientiert in neue Technologien umzusetzen.



Vernetzung sichert zukunftsgerichtete Entwicklungen

In der Automobil- und Luftfahrtentwicklung, die von Herstellern und Entwicklungsdienstleistern ein schnelles und effizientes Einarbeiten in neue Themenstellungen fordert, stellt Vernetzung einen wichtigen Erfolgsfaktor dar. Die dezentrale Struktur von Bertrandt bietet gute Ansatzpunkte, spezifisches Wissen zu neuen Inhalten der Karosserie- und Interieur-Entwicklung auszutauschen und über System- und Bauteilgrenzen hinaus Lösungen zu erarbeiten.

► **Body-in-White**

Ingenieure und Techniker arbeiten in Entwicklungsprojekten wie Vorder- und Hinterwagen, Fahrerhaus oder Leiterrahmen. Für den Rohbauentwicklungsprozess „von der Konzeption bis zur Serienreife“ bietet Bertrandt langjährige Erfahrungen für alle Fahrzeugklassen: Ob Nutzfahrzeug, Limousine, Sportwagen, SUV oder Sonderfahrzeuge inklusive Panzerung.

► **Türen und Klappen**

Hier werden Themen rund um Türrohbau, Klappen- und Deckelrohbau, Dichtungs-System, Kinematik und Fußgängerschutz bearbeitet. Die Teams begegnen beispielsweise der Komplexität der Tür mit einer engen Verzahnung von Strukturauslegung, Berechnung und Erprobung. Das Handling von Werkstoffvielfalt, kinematischen Anforderungen, Systemlieferantintegration und Schnittstellenmanagement zu Simulation und Versuch garantiert die Funktionsentwicklung im Sinne des Kunden.

► **Exterieur**

Im Vordergrund stehen Lösungen zu Front- und Heckend, Unterbodenapplikationen und Systemintegration. Bertrandt sieht sich als starker Entwicklungspartner und Systemintegrator, der koordiniert und die Absicherung der Funktion als Prozesstreiber sicherstellt, wie beispielsweise bei der Entwicklung und Integration von Front- und Heckmodulen. Lieferanten- und Schnittstellenmanagement sowie Leistungen aus Simulation und Versuch runden das Spektrum ab.

► **Licht- und Sicht**

Sehen und gesehen werden! Einglasung, Zierrat, lichttechnische Simulation und Konzepterstellung: Ob Exterieur oder Interieur, Bertrandt entwickelt kostenoptimiert, designorientiert und gesetzeskonform Lösungen, die optimalen Lichtansprüchen gerecht werden und neueste Technologien integrieren. Interessante lichttechnische Simulationen stellen dabei nur eine Facette dar.

► **Dimensional Management**

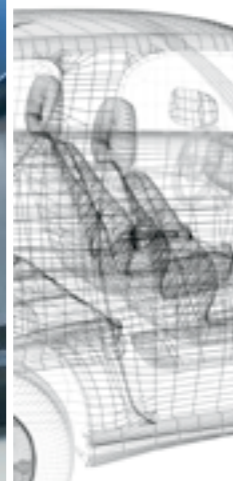
Form- und Lagetoleranz, Aufnahme-konzept, Funktionsmaße, Toleranzketten und 3-D-Simulation – Toleranzmanagement optimiert die Entwicklung hinsichtlich Produktionskosten und Qualität. Je früher in die Entwicklung integriert, desto höher ist das Optimierungspotenzial für den Kunden.

► **Design Services**

Ein gelungenes Design ist die emotionale Verbindung zwischen Form und Funktion. Mitarbeiter unterstützen den Kunden bereits zu Beginn des Produktentstehungsprozesses in der Designfindung mit einer Vielzahl von virtuellen Tools. Die Designentwicklung wendet unterschiedliche Arbeitstechniken und Materialien an, um Ideen auch dreidimensional „greifbar“ zu machen.

Interieur

Die Innenraumgestaltung beeinflusst zunehmend die Kaufentscheidung der Endkunden, der Komfortanspruch wächst stetig. Demzufolge nutzen Automobilhersteller Designelemente und Oberflächenbeschaffenheiten als wichtiges Differenzierungsmerkmal. In der Luftfahrt erhält sogar jedes Flugzeug eine individuelle Kabine. Ergonomie, Komfort und Funktionalität prägen die Innenräume. Die Engineeringpartner bearbeiten komplexe Komponenten- und Modulumfang durchgängig, wie beispielsweise die Instrumententafel oder komplette Sitzanlagen. Design bewegt sich im Interieur stets auch im Spannungsfeld von Form, Sicherheit, Ergonomie und Funktionalität. Gerade hier haben Fahrer und Insassen zunehmend komplexere Wünsche und Anforderungen. Der Sitz der Zukunft muss zum Beispiel in allen globalen Märkten gleichermaßen eingesetzt werden können und Anforderungen an unterschiedlichste Körpergrößen gerecht werden, ohne dabei die Sitzstrukturen entscheidend zu verändern. Auch hier wird der modulare Gedanke neben den Kosten und dem Gewicht im Fokus stehen. Bereits im Jahr 2003 hat Bertrandt mit der Ergositz-Familie, ihren Konzepten und Ansätzen Lösungsmöglichkeiten für zukünftige Sitzanforderungen aufgezeigt. Durch die ständige Weiterentwicklung des Sitz-Know-hows haben die Bertrandt-Ingenieure und Techniker immer wieder die Chance, sich auf Augenhöhe mit den Systemlieferanten und OEM zu beweisen – beispielsweise mit der Weiterentwicklung des Ergositzes zum „Ergositz Evolution“.



Neue FVK-Schulung

Die Faserverbundkunststoff (FVK)-Konstruktion fußt bei Bertrand auf einer langjährigen Tradition, die in der Flugzeugentwicklung ihre Wurzeln hat. Seit einigen Jahren setzen die Bertrand-Ingenieure dieses fundierte Know-how auch in der automobilen Welt ein und entwickeln es weiter. Im Netzwerk mit den Luftfahrtspezialisten aus Hamburg wurden bereits erste Projekte gemeinsam mit Kunden aus der internationalen Automobilindustrie erarbeitet. Aufgrund der starken Nachfrage dieses Entwicklungs-Know-hows hat der Fachbereich Entwicklung Karosserie eine eigene Schulung „FVK Automotive“ erarbeitet, die mit großem Erfolg für Kunden und interne Mitarbeiter durchgeführt wird.

Die ersten zwei Tage der Fortbildung beinhalten Konstruktionsbeispiele sowie Prozess- und Material-Know-how aus der Zusammenarbeit mit Systemlieferanten. Der dritte Schulungstag besteht aus der praktischen Erstellung eines Bauteils bei Bertrand vor Ort. Mit dieser Qualifizierungsmaßnahme hat der Fachbereich einen weiteren Baustein für die zukünftige Entwicklung von Leichtbauprojekten gelegt.

Ansprechpartner für Schulungen im Fachbereich Entwicklung Karosserie ist Michael Hage.

► Komplettsitz

Teams optimieren kontinuierlich Design, Komfort, Ergonomie, Funktionalität sowie aktive und passive Sicherheit für Kundenprojekte. Und gehen auch mal völlig neue Wege und Ansätze, wie mit dem eigenentwickelten Ergoseat-Konzept. In Einzelthemen wie Sitzstruktur, Sitzmechanik, Schaum, Blenden, Komponenten, Sattlerei und Rückhaltesysteme sind die Ingenieure genauso zuhause wie bei Funktions- und Modulentwicklungen.

► Cockpit

Das Cockpit stellt vielfältige Anforderungen an die Entwickler, wie Funktionalität, Herstellbarkeit, Ergonomie und Sicherheit. Da der vorhandene Bauraum stets optimal genutzt wird, sind auch Digital Mock-up, Physical Mock-up und Prototyping wichtige Komponenten im Entwicklungsprozess. Gemeinsam mit Herstellern und Zulieferern planen die Ingenieure und Techniker das Zusammenspiel von Komponenten in der Montage sowie deren Reparaturfreundlichkeit und Funktionalität.

► Trim

Bei der Innenraum-Entwicklung spielen Insassensicherheit als auch Schnittstellen zum Rohbau eine wichtige Rolle bei der Berücksichtigung und Auslegung nach FMVSS. Im Spannungsfeld von Design, Sicherheit und Funktionalität fungiert Bertrand beispielsweise als Systemintegrator für das Gesamtkonzept Greenhouse. Bertrand konzipiert, konstruiert und integriert alle Elemente des Fahrzeuginnenraums. ■

Leichtbau

Die Leicht- und Mischbauweise ist zum festen Bestandteil des Karosseriebaus geworden. Der Werkstoff Stahl wird immer häufiger durch leichte Materialien wie Aluminium, Magnesium und faserverstärkte Kunststoffe ersetzt. Das Multi-Material-Design zeigt konsequent die Werkstoff-Hybridisierung der Karosserie. Sie ist aus heutiger Sicht die zukunftsweisende Technologie, den Karosserie-Leichtbau und seine wirtschaftliche Großserienfertigung miteinander zu vereinen. Das Multi-Material-Design definiert sich aus seiner anforderungsgerechten, gewichtsorientierten Werkstoffauswahl für jedes einzelne Karosseriebauteil. Die Werkstoffauswahl wird durch fahrzeugspezifische Anforderungen wie Styling, Sicherheit, Kundennutzen und Funktionsintegration sowie durch fertigungsspezifische Anforderungen wie Herstellbarkeit und Kosten beeinflusst. Diese setzen sich individuell aus dem verwendeten Material, dem Fertigungsprozess des Karosseriebaus und den Investitionen in neue Fertigungseinrichtungen zusammen. Das so insgesamt erreichbare Potenzial zur Gewichteinsparung aktueller Großserienmodelle wird in Fachkreisen auf bis zu 30 Prozent geschätzt. Bei diesen Entwicklungsschwerpunkten rückt auch der Innenraum mit seinen gesamten funktionalen Systemen ins zentrale Blickfeld. Ansatzpunkte ergeben sich beispielsweise bei Instrumententafel, Verkleidungsteilen oder Fahrzeugsitzen.



Ideengeber, Lösungsfinder, Umsetzer

Interview mit Michael Hage, Fachbereichsleiter Entwicklung Karosserie

Bertrandtmagazin: Herr Hage, was zeichnet den Fachbereich Entwicklung Karosserie aus und wo sehen Sie die speziellen Kundenvorteile?

Michael Hage: Der Austausch im Netzwerk ist eine Besonderheit in der Branche und wird bei Bertrandt aktiv gelebt. Diese Verknüpfung ermöglicht uns die entwicklungsseitige Interaktion innerhalb der drei Säulen Rohbau, Interieur und Exterieur. Auf dieser Basis können wir unseren Kunden Lösungen über System- und Bauteilgrenzen hinaus aufzeigen. Beispielsweise bieten wir nicht nur die Entwicklung einer Türverkleidung an, sondern wir haben das Modul Tür inklusive aller Komponenten im Fokus. So erzielen wir in den Disziplinen Gewicht, Funktionalität, Kosten und Sicherheit eine optimale Lösung für das Gesamtsystem, ohne an den Bauteilgrenzen innehalten zu müssen. Denn an diesen Grenzen liegt in der Verknüpfung großes Potenzial.

Bm: Wie hat sich Ihr Fachbereich in den letzten Jahren entwickelt?

Michael Hage: Durch die Anforderungen der Kunden sowie unseren eigenen Antrieb haben wir in den letzten Jahren sehr viel neues Know-how aufgebaut. Das betrifft beispielsweise Struktur-

und Materialfragen, aber auch die Verbindungstechnik. Leichtbaulösungen stehen im Rohbau/Exterieur und im Interieur im Mittelpunkt des Interesses. Durch die veränderten Fahrzeuganforderungen der letzten Jahre hinsichtlich Design, Kosten, Performance, Fertigungsprozesse und -standorte konnten wir durch unsere Kundennähe Neuerungen direkt aufnehmen und gemeinsam mit unseren Kunden Lösungen generieren.

„An den Bauteilgrenzen liegt in der Verknüpfung großes Potenzial.“

Bm: Interieur-Entwicklung wird zunehmend komplexer, die Anforderungen in Richtung Systemkompetenz und

Insassensicherheit steigen. Wie gehen Sie damit um?

Michael Hage: Die Anforderungen zur Systemkompetenz und Insassensicherheit sind im Fachbereich seit Jahren Gegenstand des Entwicklungsprozesses. Jüngstes Beispiel ist die Unterstützung der Systementwicklung des Greenhouse des Porsche Panamera. In enger Abstimmung mit den Experten in Weissach lag der Schwerpunkt neben der Konstruktion der Bauteile auf der Berechnung und der Versuchsabsicherung für den Kopfaufschlag nach FMVSS 201U. In diesem Projekt wurden in Ehningen die Disziplinen Entwicklung Interieur, Versuch und CAE-Berechnung verknüpft, um in dieser



Verbindung zu den anderen Fachbereichen die notwendige Systemkompetenz aufzuweisen. Darüber hinaus erfolgte die Steuerung der Systemlieferanten gemeinsam mit Porsche durch unsere Mitarbeiter, was in Summe zu einer erfolgreichen Projektabwicklung geführt hat.

Bm: Sie sprechen von der frühen Einbindung anderer Fachbereiche in die Entwicklung. Welche Prozesse unterstützen dies?

Michael Hage: Um die anderen Fachbereiche in die Projekt-Entwicklung einzubinden, arbeiten wir in einem ersten Prozess-Schritt Kundenanfragen mit allen beteiligten Disziplinen gemeinsam aus. Bei größeren Projekt-Volumina übernimmt die Bertrandt Projektgesellschaft bereits im Angebotsprozess eine Integra-

„Der OEM fordert von uns den Blick auf das Ganze.“

tionsrolle. Im weiteren Verlauf wird solch ein interdisziplinäres Projekt in Funktionsrunden wöchentlich reportet. Vertreter aus Konstruktion, Berechnung, Versuch und Projektmanagement innerhalb eines Standortes, oder auch aus dem Netzwerk, nehmen daran teil. Hier werden Entwicklungsfortschritte aufgezeigt und Maßnahmen zur weiteren Projektbearbeitung definiert.

Bm: Von der Idee bis hin zum erfüllten Kundenwunsch: Wie sieht der Arbeitsalltag im Fachbereich Karosserie aus?

Michael Hage: Das ist ganz unterschiedlich. Es gibt die verschiedensten Aufgabenstellungen an einen Engineering-Dienstleister. Die Entwicklungskette kann von Bertrandt ganzheitlich abgedeckt oder aber erst ab einem bestimmten Meilenstein übernommen werden. Diese Flexibilität trifft genau die unterschiedlichen Anforderungen unserer Kunden. Er kann zu jedem Meilenstein seiner Prozesskette unsere Entwicklungserfahrung abrufen und in seine Projekte integrieren. Zudem wünschen unsere Kunden zunehmend die Vernetzung innerhalb eines Projekts, auch fachbereichsübergreifend. Dies betrifft überwiegend Berechnungsumfänge oder Verknüpfungen mit dem Versuch. Der OEM fordert von uns den Blick auf das Ganze, um den Entwicklungsprozess vorausschauend abzusichern. Das ist einer unserer großen Wettbewerbsvorteile, da wir die komplette Prozesskette abbilden können, zusätzlich auch Serienanlaufbetreuung oder weitere entwicklungsbegleitende Dienstleistungen.

Bm: Werfen wir einen Blick in die Zukunft. Was wird sich verändern?

Michael Hage: Die Weiterentwicklung des Fachbereichs wird durch die Anforderungen des Marktes und der damit

verbundenen Kundenausrichtung bestimmt. Unsere Aufgabe ist es, diese Anforderungen frühzeitig zu erkennen und uns vorzubereiten. Seit längerem erarbeiten wir mit unseren Kunden Veränderungen in der Karosseriestruktur, da immer mehr OEM zur Plattform-Strategie übergegangen sind und diese weiter modularisiert werden. Darüber hinaus wird die Suche nach Gewichtspotenzialen unsere Arbeit maßgeblich beeinflussen. Weiterhin werden Auswirkungen der Elektromobilität in der Fahrzeugstruktur, aber auch im Interieur sichtbar werden und für uns zusätzliche Potenziale bieten.

Bm: Wie würden Sie Ihren Fachbereich charakterisieren?

Michael Hage: Kurz zusammengefasst: Wir haben fundierte Erfahrungen entlang des gesamten Karosserie-Entstehungsprozesses. Verbunden mit neuen Technologien sichert dies unseren Kunden die erforderliche Kompetenz für eine moderne Rohbau-, Exterieur- und Interieur-Entwicklung. Wir agieren als Ideengeber, als Lösungsfinder und als Umsetzer.

Bm: Vielen Dank, Herr Hage.

Das Bertrandt-Vernetzungstesthaus



Testdienstleistungen in der Fahrzeugvernetzung

Einen Grundbaustein der Funktions- und Automobilentwicklung stellt die Kommunikation elektronischer Systeme untereinander dar. Daten, die an einer Stelle aufgrund eingehender Signale der angebotenen Aktorik und Sensorik berechnet werden, stehen an anderer Stelle in Form von Signalen zur Verfügung. Das Ziel: Redundante Berechnungen oder überflüssigen Verbau zu vermeiden, um betriebswirtschaftlich sinnvolle Lösungen zu generieren. Im Bertrandt-Vernetzungstesthaus in Ingolstadt stellen Ingenieure das Kommunikationsverhalten von Steuergeräten mit spezifischen Prüfumgebungen bereits frühzeitig im Entwicklungsprozess sicher.

CAN-Vernetzung



CAN-Netzwerktester

- Test nach VW80118, VW80119
- Hohe Testabdeckung
- 100 % VAG-Testmakros
- TBAD-Prozess

FlexRay-Vernetzung



FlexRay-Vernetzungstester

- Test nach VAG-FlexRay-Spezifikation
- 100 % Testabdeckung
- EXAM-Testautomatisierung

Gateway-Routing



Multibus-Prüfstand

- Test nach AUDI-GW-Spezifikation
- 100 % Testabdeckung
- EXAM-Testautomatisierung
- MOST150 MIB-Testsuite

Im Schaubild sind alle bei Bertrandt Ingolstadt zur Verfügung stehenden Prüfmittel aufgeführt. Diese wurden eigens für die Abdeckung der Prüfnormen VW80118, VW80119, VAG-FlexRay-Spezifikation und Audi-Gateway Testspezifikation konzipiert und individuell darauf abgestimmt.

► Hintergrund: Schnittstellenkompatibilität gewährleisten

Anhand von Kommunikationsprotokollen – auch als Bussysteme bezeichnet – werden Grundregeln der elektronischen Datenübertragung festgelegt (z. B. zeitliches Verhalten und elektronische Rahmenparameter). Deren korrekte Umsetzung wird durch die Halbleiterhersteller-Schnittstellenkompatibilität gewährleistet und so der Weg für einen plattformübergreifenden Einsatz geebnet. Aktuell sind folgende Bussysteme bei den technologieführenden Automobilherstellern im Serieneinsatz: CAN (Controller Area Network), LIN (Local Interconnect Network), MOST (Media Oriented Systems Transport) und FlexRay (FLEXible TimeArRAY).

Bei der Neuentwicklung eines Steuergeräts und dessen Entwicklungsbegleitung über den kompletten Produktlebenszyklus ist es erforderlich, die Funktionalität der eingesetzten Kommunikationsschnittstellen zu überprüfen und über den gesamten Betriebs Spannungsbereich zu gewährleisten. Der Vernetzungstestprozess trägt wesentlich dazu bei, die Kommunikation abzusichern und somit auch die Qualität eines Steuergeräts zu garantieren. Um diesen protokollbezogenen Prüfmethode zu entsprechen, entwickelt Bertrandt spezielle Testsysteme und bietet Testdienstleistungen für die Fahrzeugindustrie an.

► Der Vernetzungstestprozess

„Die Fehlerfreiheit der Einzelkomponenten ist kein Garant für fehlerfreie Produkte und Anwendungen und sie wird nicht allein durch individuelle Optimierung der Einzelprozesse erwirkt,“ so Hans Mahler, Vorsitzender Qualität ZVEI.

Historisch bedingt ist der Vernetzungstest ein wichtiges Instrument, um die Kommunikationsqualität eines jeden Steuergeräts sicherzustellen. Mit steigender Anzahl von Steuergeräten verschiedener Systemlieferanten in einem Fahrzeug können durch unterschiedliche Implementierung und Parametrisierung Kommunikationsprobleme in einem Steuergeräteverbund (Netzwerk) auftreten. Folglich werden Datenpakete nicht spezifikationsgerecht empfangen oder in falschem zeitlichen Verhalten bzw. gar nicht gesendet, was zu einem Ausfall von Funktionen (z. B. ACC, ESP ...) oder des Gesamtsystems führen kann.



CAN-Netzwerktester



FlexRay-Vernetzungstester



Multibus-Prüfstand

Eine zuverlässige Absicherungsmaßnahme stellt der Netzwerktest dar. Hierbei wird jedes einzelne Steuergerät einer vorgegebenen Prüfnorm (CAN VW80118, VAG FlexRay-Prüfspezifikation) unterzogen. Der Prüfling wird in allen möglichen Betriebszuständen mittels einer simulierten Fahrzeugumgebung auf sein Kommunikationsverhalten getestet.

► Das Bertrandt-Vernetzungstesthaus

Die genannten Prüfvorschriften werden beispielsweise im Volkswagen-Konzern verpflichtend angewendet. Ziel ist es, Fehler in frühen Entwicklungsstadien eines Steuergerätes zu reduzieren und zu beseitigen sowie das grundlegende Kommunikationsverhalten der Busteilnehmer abzusichern. Systemlieferanten sind verpflichtet, Nachweise über diese grundlegenden Testdurchführungen vorzulegen. Nicht jeder verfügt jedoch über entspre-

chende Testplätze, Testkapazitäten oder das notwendige Know-how. Das Bertrandt-Vernetzungstesthaus bietet in Ingolstadt die Prüfdurchführungen für die Bussysteme CAN und FlexRay als Dienstleistung an – auf einer identischen Testumgebung zum Kunden. Doch nicht nur Systemlieferanten, sondern auch der OEM selbst kann von diesem Angebot profitieren, wenn in Spitzenzeiten (z. B. vor SOP) eigene Testressourcen knapp werden. Als Besonderheit bietet das Bertrandt-Vernetzungstesthaus die Prüfung des zentralen Gateway-Steuergeräts an (siehe Multibusprüfstand). Das Bertrandt-Vernetzungstesthaus verwendet in allen Testplattformen original VAG-Tools und Testmakros, was für den Kunden eine hundertprozentige Verlässlichkeit der Testergebnisse und Reproduzierbarkeit garantiert. Letzteres ist im sogenannten Regressionstest (dedizierte Testwiederholung) von entscheidender Bedeutung.

► Der CAN-Netzwerktester

Das bewährteste und wohl am meisten verbreitete Kommunikationssystem im Fahrzeug ist der CAN-Bus. Trotz weitreichender Einsatzerfahrung beim OEM und beim Zulieferer bedarf es jedoch auch hier einer kontinuierlichen Protokollabsicherung. Der CAN-Netzwerktester erfüllt genau diese Aufgabe. Ein vollautomatisierter Programmgenerator liest die ECU-spezifische TBAD-Datei (Testbasis-Abstimmungs-Dokumentation) ein und generiert aufgrund der darin enthaltenen Daten und der VAG-Prüftemplates die entsprechenden Botschaften für die Restbussimulation – oder erzeugt je nach Prüffall die notwendigen Störszenarien. Erwartete DTC-Fehlercodes (Sollwerte) werden ebenso generisch erzeugt wie der anschließende Prüfbericht im HTML-Format. Eine Anbindung an die VAG-Toolkette ist bei Bertrandt vorhanden.

► Der FlexRay-Vernetzungstester

Die Einführung des zeitgesteuerten Bussystems FlexRay stellt erhöhte Anforderungen an die Leistungsfähigkeit moderner Steuergeräte und deren Testwerkzeuge. Der Vernetzungstester prüft das Kommunikationsverhalten verschiedener Steuergeräte in einer simulierten Fahrzeugumgebung. In dieser Simulation werden sämtliche Bussignale der relevanten Steuergeräte nachgebildet und gezielt Störungen auf den FlexRay-Bus gegeben. Das zu begutachtende Steuergerät muss sich diversen Prüfungen unterziehen. Im Testverlauf werden Reaktionen des Prüflings beobachtet, indem die ankommenden Informationen vom Datenmonitor geloggt und auch physikalisch von einem Oszilloskop dargestellt werden. Der komplette Testablauf wird mittels der Testautomatisierung EXAM gesteuert. Diese beinhaltet zudem eine automatisierte Protokollierung der Testergebnisse.

► Der Multibus-Prüfstand

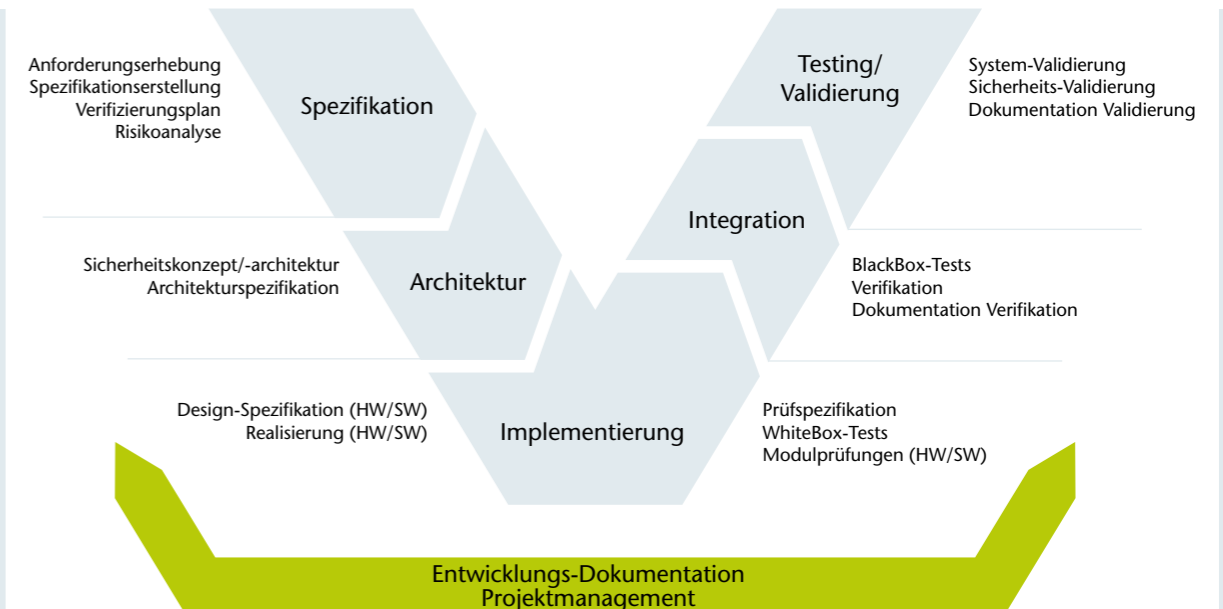
Die Komplexität des Routingverhaltens zwischen den einzelnen Bussen nimmt in den letzten Jahren deutlich zu. Dadurch steigen auch die Anforderungen an das Gateway-Steuergerät. Um einen sicheren Fahrbetrieb zu gewährleisten, sind Verarbeitungsdauer, Genauigkeit und Ausfallsicherheit im Routing der Botschaften entscheidend. Der von Bertrandt entwickelte Multibus-Prüfstand testet und evaluiert zielgerichtet den vollen Funktionsumfang eines Gateways in frühen Entwicklungsstufen. Die Lösung trägt deutlich dazu bei, Fehler und Kosten zu minimieren.

► Zusammenfassung

Das Bertrandt-Vernetzungstesthaus in Ingolstadt ermöglicht es, mit seinen spezifischen Prüfumgebungen das Kommunikationsverhalten eines Steuergerätes in frühen Entwicklungsstufen reproduzierbar zu evaluieren. Die Testdienstleistungen tragen dazu bei, die Integration eines Steuergerätes in einen Kommunikationsverbund zu vereinfachen und Entwicklungszyklen zu minimieren. Zudem werden Kosten bei Automobilherstellern und Systemlieferanten reduziert.

Arkadius Mitianiec, Marc Schilhaneck,
Ingolstadt

Kundenspezifische Embedded-Systems-Entwicklungen



Um Kundenwünsche schnell und effektiv in Embedded-Systemen realisieren zu können, erstellte der Fachbereich Elektronik der Bertrand Technikum GmbH eine modulare ARM7-Architekturplattform. Hierfür wurde eine Basis-Software entwickelt, auf der Kundenapplikationen aufgesetzt werden können. Sie hat sich bereits in Kundenprojekten bewährt, wie die zwei folgenden Anwendungen zeigen.



► Frei konfigurierbares CAN-Gateway

Im ersten Fall entwickelten die Bertrand-Elektroniker ein frei konfigurierbares CAN-Gateway (CGW), das eine kostengünstige und sehr flexible Lösung zum Routen von Nachrichten zwischen zwei CAN-Subnetzen bietet. Die Besonderheit dieses CGW ist seine sehr kompakte Bauform mit der Fähigkeit, CAN-Nachrichten zu empfangen und unter Berücksichtigung von frei konfigurierbaren Routing-Regeln in ein anderes CAN-Subnetz weiterzuleiten. Die Konfiguration erfolgt über eine PC-basierte graphische Oberfläche (GUI), über die Routing-Regeln für jede einzelne Botschaft individuell eingestellt werden können. Beim Empfang einer Botschaft können die enthaltenen Signale bereits interpretiert und beliebig geändert oder erweitert werden. Nach einer eingestellten Latenzzeit wird die Nachricht unter einem anderen, frei einstellbaren CAN-Identifizierer weitergeroutet. Zusätzliche Funktionen wie z. B. Toggle-/Zählerbits, Parität oder Checksummen können als Parameter eingegeben werden. Die Routing-

Richtung ist bidirektional einstellbar. Ebenso lassen sich die Bitraten und die Byteordnung (big-/little-endian) über die graphische Oberfläche konfigurieren. Das System basiert auf einem 32-Bit-Mikrocontroller, so dass auch höhere Datenraten ohne Nachrichtenverlust bearbeitet werden können. Zudem können zyklische Nachrichten über die GUI konfiguriert und generiert werden, um z. B. bestimmte Steuergeräte „wachzuhalten“. Die Konfiguration der Gateway-Funktionalität und der Firmware-Update erfolgt über die USB-Schnittstelle.

► Regenerationsbox

Auf derselben Plattform wurde ein weiteres kompaktes Gerät entwickelt, um den Beladungszustand des Dieselpartikelfilters von Fahrzeugen zu überwachen und seine Regeneration manuell anzustoßen. Die sogenannte Regenerationsbox ist besonders bei Fahrzeugen mit Kurzstreckenbetrieb sinnvoll. Da bei dieser Betriebsart die Regenerationen häufig abgebrochen werden, kann es zu Störungen der automatischen Regenera-

tion kommen und zusätzlich zu einer Motorölverdünnung. Um den Motor und den Dieselpartikelfilter zu schützen, wird die Regenerationsbox eingesetzt. Sie visualisiert dem Fahrer den Beladungszustand und ermöglicht es, die Regeneration bei Bedarf manuell anzustoßen. Nach jedem Regenerationsvorgang werden der Regenerationsstatus und die zugehörige Laufleistung in einem internen Speicher mit Zeitstempel erfasst. Die Regenerationsprotokolle können über USB-Schnittstelle ausgelesen werden. Dafür steht eine graphische Benutzeroberfläche zur Verfügung. Über ein PC-Flashtool lässt sich die Firmware verschlüsselt aktualisieren (Programm- und Kopierschutz). Der Anschluss der Regenerationsbox an das Fahrzeug erfolgt über den OBD-Stecker.

► Embedded-Systems-Plattform

Beide vorgestellten Kundenapplikationen basieren auf der im Technikum entwickelten modularen Embedded-Systems-Plattform. Hierbei handelt es sich um einen Microcontroller-

Kern auf Basis eines ARM7 Controllers von NXP und einer Reihe von Hardwaremodulen:

- Flash-Speicher-Modul
- E²PROM-Speicher-Modul
- CAN-Kommunikationsmodul
- USB-Kommunikationsmodul
- OBD-Interface
- LCD-Interface
- Digitale I/O
- SD-Flash-Karte
- ...

Für diese Hardware-Plattform wurde eine Basis-Software entwickelt, auf der die jeweilige Kundenapplikation aufgesetzt werden kann. Auch hierzu gibt es bereits eine Reihe von Software-Modulen wie beispielsweise

- Diagnose-Protokollimplementierung KWP2000/UDS
- Datenloggerfunktionalität
- Flash-Bootloader via USB
- Kopierschutzfunktionalität

Durch den Einsatz und die stetige Erweiterung der Plattform können verschiedenste Kundenapplikationen schnell realisiert werden – vor allem für

Sonderlösungen, die Entwicklung von Nischen-Steuergeräten und die Umsetzung von prototypischen Funktionen. In Verbindung mit Leistungen anderer Fachabteilungen bietet die Elektronikentwicklung der Bertrand Technikum GmbH ein erweitertes Leistungsportfolio an. Die Inhouse-Entwicklungen werden dabei konsequent nach dem Entwicklungsprozess gemäß V-Modell umgesetzt. Der Prozess wurde speziell für die Realisierung solcher Embedded-Systems-Entwicklungen ausgelegt und implementiert. Die einheitlichen Dokumentationsvorlagen bieten den Ingenieuren und Technikern die ideale Basis, eine qualitativ hochwertige Entwicklung zu realisieren und dabei effektiv und nachhaltig zu dokumentieren. ■

Hicham Dakir, Christoph Schelhammer, Technikum Ehningen

Seminar mit Workshopcharakter



Mit der Qualifizierung „Arbeiten an Hochvolt-Systemen“ bestens gerüstet

Praxisnahe Schulungen zu Hochvolt-Systemen werden bei Bertrandt in Köln, Ingolstadt und Wolfsburg angeboten.

Umweltfreundliche Mobilität stellt aufgrund der hohen Bordnetzspannung auch erhöhte Anforderungen an Fachkräfte. Damit das Wissen der Ingenieure und Techniker dem aktuellen Stand entspricht, wurde das Schulungsprogramm im Bertrandt-Konzern um das Seminar „Arbeiten an Hochvolt-Systemen“ erweitert. An mehreren Standorten werden Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter für die neuen technologischen Herausforderungen geschult. Einen Einblick in die Qualifizierung erhalten Sie am Beispiel von Bertrandt Köln.



► Kooperation mit dem Westfälischen Ausbildungs-Werk

Gemeinsam mit dem Westfälischen Ausbildungs-Werk (WAW) hat Bertrandt in Köln das Seminar „Arbeiten an Hochvolt-Systemen“ aufgesetzt. Während der dreitägigen Schulung erhalten Teilnehmer tiefe Einblicke in Begrifflichkeiten und Zusammenhänge, Tipps zum praktischen Arbeiten an unter Spannung stehenden Hochvolt-Systemen sowie zu rechtlichen Aspekten.

► Basis: Neuester Stand der Technik

Nach einer Einführung in Fachvokabular und Definitionen beinhaltet der erste Tag auch Informationen über Rechte und Pflichten eines Fachkundigen für Hochvolt-Systeme. Dabei werden die juristischen Rahmenbedingungen für Unternehmer und Vorgesetzte genauso beleuchtet wie Details zur Verantwortungsübernahme eines entsprechend qualifizierten Mitarbeiters. Den Bezug zum aktuellen Stand der Technik stellen Bertrandt und das WAW anhand unterschiedlicher Antriebskonzepte vor, bei denen Hochvolt-Systeme eingesetzt werden.

► Von der Theorie zur Praxis: Hybrid- und Elektrofahrzeuge

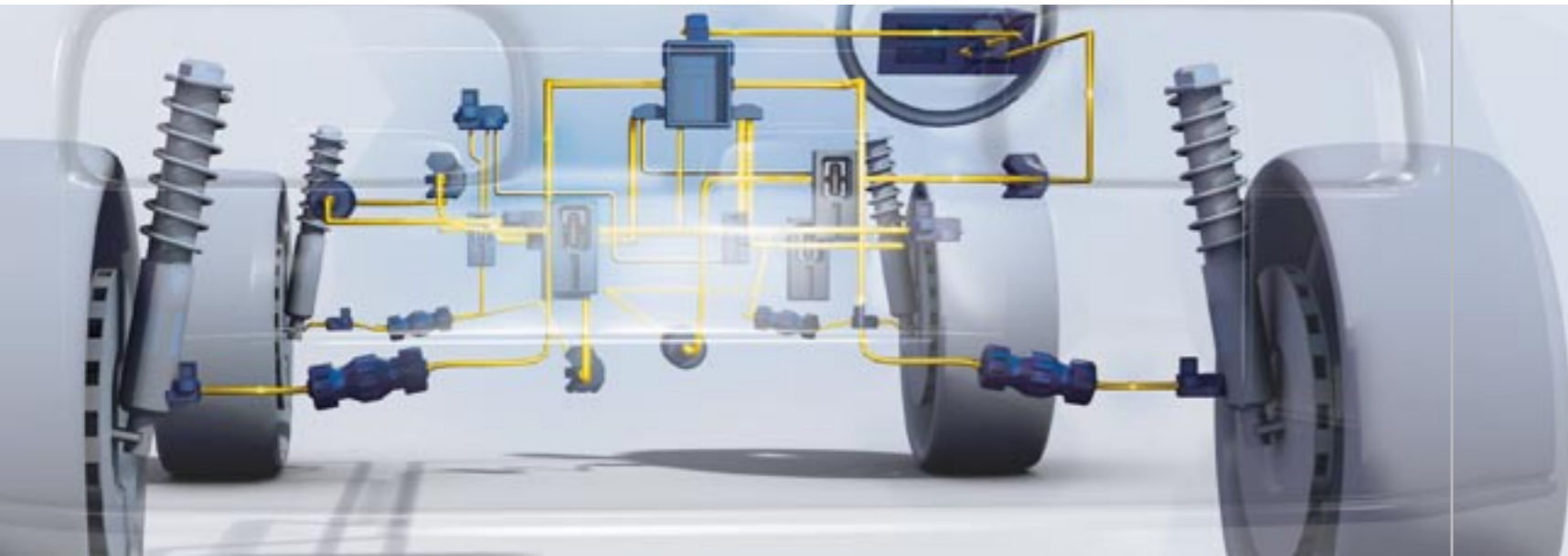
Der zweite Tag schlägt die Brücke in die Praxis. Nach einer Sicherheitsunterweisung lernen die Teilnehmer Hybrid- und Elektrofahrzeuge am realen Beispiel kennen. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, an einem speziell für Schulungszwecke konstruierten Versuchsaufbau das Zusammenspiel aller Komponenten eines Hybridsystems zu beobachten und zu untersuchen. Ein besonderer Fokus liegt am zweiten Lehrgangstag auf der Spannungsfreiheit, die durch Messen mit einem Spannungsprüfer festgestellt werden kann.

► Arbeiten am Objekt: Hochvolt-Systeme erleben

Fortgesetzt wird der Lehrgang am dritten Tag mit der praktischen Arbeit an unter Spannung stehenden Teilen einer Hochvolt-Anlage. Vor diesem Einsatz werden alle Lehrgangsteilnehmer in einem separaten theoretischen Teil noch einmal auf die Gefahren und Schutzmaßnahmen hingewiesen. Im folgenden praktischen Workshop haben die Teilnehmer die Möglichkeit, mittels messtechnischer

Übungen am realen Hochvoltsystem die vermittelten Kenntnisse unter fachgerechter Anwendung von Werkzeugen und Schutzmaßnahmen umzusetzen. Resümee und Feedbackrunde schließen den Lehrgang ab. ■

Thomas Wilms, Köln



**Schadensausmaß
(Severity)**

- Keine Verletzung
- Leichte Verletzung
- Schwere Verletzung
(Überleben wahrscheinlich)
- Lebensbedrohliche Verletzung
(Überleben ungewiss)

- Aufenthaltsdauer/-häufigkeit
(Exposure)**
- hoch (100 % – 10 % Betriebsdauer)
 - mittel (< 10 % Betriebsdauer)
 - niedrig (> 1 mal p. a. < 1 Fahrzyklus)
 - sehr niedrig (< 1 mal p. a.)

- Beherrschbarkeit
(Controllability)**
- schwer oder nicht beherrschbar
 - in der Regel beherrschbar
 - einfach beherrschbar
 - allgemein beherrschbar

		E x C					
		1	0,1	0,01	E-3	E-4	E-5
S0	QM	QM	QM	QM	QM	QM	
S1	ASIL B	ASIL A	QM	QM	QM	QM	
S2	ASIL C	ASIL B	ASIL A	QM	QM	QM	
S3	ASIL D	ASIL C	ASIL B	ASIL A	QM	QM	

ISO 26262: Neue Prozesse und Gesamtsystemkonzepte im Qualitätsmanagement

Die ISO 26262 wird den bisherigen generischen Standard zur funktionalen Sicherheit von elektronischen Systemen als verbindliche Norm im Bereich der Straßenfahrzeuge ablösen. 2009 wurde sie als „Draft International Standard“ ISO/DIS 26262 veröffentlicht und mittlerweile international akzeptiert. Seit dem 29. Juni 2011 läuft das Verfahren zur Veröffentlichung als „International Standard“, weshalb keine Änderungen mehr zu erwarten sind. Schon jetzt wird die Norm bei Bertrandt als Standard herangezogen, um Entwicklungen im automobilen E/E-Bereich zu betrachten.

► **Neuer Standard**
Straßenfahrzeuge gelten nur dann als verkehrstauglich, wenn deren Sicherheit dem Stand von Wissenschaft und Technik entspricht. Um Produkthaftungsansprüche zu vermeiden, sind mindestens geltende Normen zu erfüllen. Nach Veröffentlichung der ISO-Norm 26262 sollten alle in Verkehr gebrachten Produkte bereits entsprechend der Norm entwickelt sein – und auch ältere Produkte werden sich an dem neuen Standard messen lassen müssen. Angesichts der Prozessvorlaufzeiten von bis zu fünf Jahren vor Fahrzeug-SOP, die notwendig sein werden, um alle Forderungen der Norm vollständig umzusetzen, sind also schon heute Experten gefragt.

► **Anforderungen**
Die Ansprüche an die Anwender der Norm sind hoch. Neben detailliertem technischen Wissen über ein Einzelprodukt und dessen Verhalten, wie z. B. ein Steuergerät, muss in erster

Linie der Gesamteinfluss auf die Funktionen des Endkundenprodukts, also des Fahrzeugs selbst, in Betracht gezogen und bewertet werden. Hinzu kommt die spezifische Methodenkenntnis in den Werkzeugen zur Fehlererkennung, -bewertung, -einstufung und der durchgängigen Dokumentation. Eine umfassende und vollständige Bearbeitung kann nur in gut aufgestellten Teams unter kompetenter Führung erfolgen. Neben den bekannten Methoden des Qualitätsmanagements (QM) im E/E-Bereich birgt die Norm neue Herausforderungen. Von der Erstellung des Sicherheitsprogrammplans und Ernennung des Safety Managers über die Analyse der Risiken und Gefahren der Funktionen mit der daraus resultierenden ASIL-Einstufung und eventueller -Dekomposition bis zur Anwendung ASIL-abhängiger konkreter Methoden wie FTA oder FMEDA – bestehende Prozesse müssen im gesamten Produktentstehungsprozess angepasst und erweitert werden.

► **Umsetzung als Dienstleistung**
Bereits heute wirken Mitarbeiter des Technikums bei diesen Veränderungen in der Prozesslandschaft mit. Bei Kunden (OEM) nehmen Bertrandt-Experten an Gefahren- und Risikoanalysen der Fahrzeugsysteme teil, unterstützen bei der Erstellung funktionaler Sicherheitskonzepte und der Erweiterung und Anpassung von Tools und Pro-

zessen, um den neuen Anforderungen der ISO 26262 zu entsprechen. Zielsetzung der Qualitätsmanagementexperten ist es, dem Kunden unabhängige Bestätigungsleistungen in Form von Reviews, Sicherheitsaudits und -assessments bereitzustellen. Auch Beratung und Know-how-Aufbau bei OEM und Zulieferern im Umgang mit dem neuen Regelwerk stehen auf dem

Portfolio. Zudem unterstützt Bertrandt seine Kunden auch weiterhin als verlässlicher Partner im laufenden Prozess der funktionalen Sicherheit in Entwicklung, Produktion und Aftersales. ■

Tobias Stöhr, Isabelle Könnel, Klaus-Peter Weidner, Technikum Ehningen

Glossar

FTA: Fault Tree Analysis, englisch für Fehlerbaumanalyse. Die FTA ist ein Verfahren, um die Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls zu bestimmen. Die für alle Systeme geeignete Analyse impliziert ein unerwünschtes Ereignis und sucht nach allen kritischen Pfaden, die dieses auslösen können. Sie ist eine Art der Systemanalyse und in der DIN 25424 beschrieben.

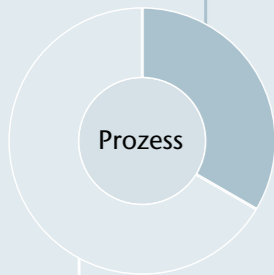
FMEDA: Mit der FMEDA (Failure Modes, Effects and Diagnostic Coverage Analysis) wird der Anteil ungefährlicher Ausfälle (SFF = Safe Failure Fraction) und der Diagnosedeckungsgrad (DC = Diagnostic Coverage) eines Systems entsprechend den Anforderungen aus der IEC 61508 bzw. der ISO FDIS 26262 bestimmt.

ASIL: Automotive Safety Integrity Level: Maß für die Sicherheitsrelevanz einer Fehlfunktion des Systems bzw. des Automobils. Der Wert ASIL wird aus mehreren Parametern ermittelt: E (Exposure), C (Controllability) sowie S (Severity) und kann die Werte A (niedrigste) bis D (höchste Einstufung) annehmen. Nicht sicherheitsrelevante Fehlfunktionen werden mit QM-Methoden eingestuft, d. h. hier ist ein Standard-Qualitätsmanagementprozess ausreichend.

Sind Sie schon „Lean“ oder verschwenden Sie noch?

Optimierung

Wertschöpfende
Tätigkeiten



Nicht wertschöpfende
oder überflüssige
Tätigkeiten

Eliminierung



Fachbereich EDL erweitert sein Leistungsspektrum um Lean-Management und Methodikschulungen

Schlank, schlanker, am schlanksten – diesen Anspruch stellen sich immer mehr Top-Unternehmen. Aber was steckt eigentlich hinter dem schlanken bzw. „Lean Management“?

Kurz gesagt: „Eliminiere nicht wertschöpfende oder überflüssige Tätigkeiten und optimiere die wertschöpfenden“. Aber das ist natürlich nicht alles, was diese Konzeption auszeichnet, die auf dem in den 50er Jahren entwickelten Toyota-Produktions-System basiert. Eine erste globale Lean Management-Welle gab es bereits in den 1990er Jahren, die jedoch schnell aus dem Bewusstsein der Manager verschwand. Gut zehn Jahre später stand das Konzept wieder auf dem Prüfstand und hielt auch in Deutschland erneut Einzug. Vor allem die in jüngster Vergangenheit weltweite wirtschaftliche Rezession hat Unternehmen aus allen Branchen gezwungen, ihre internen und externen Informations- und Materialflüsse auf Effizienz zu überprüfen. Mit dem Ziel, die Konkurrenzfähigkeit zu sichern, wurden Einsparpotenziale entlang der gesamten Wertschöpfungskette identifiziert und erschlossen.

► Neue Leistung mit passendem Schulungsangebot

Um Kunden bei der Erreichung ihrer Effizienzziele zu unterstützen, wurde das Leistungsspektrum des Teams „Logistik und Lieferantenmanagement“ im Fachbereich Entwicklungsbegleitende Dienstleistungen um den Baustein „Lean Management“ erweitert. Basis für fundiertes Know-how bilden umfangreiche Fortbildungsseminare innerhalb des Bertrandt-Konzerns, durch die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus verschiedenen Fachbereichen und Niederlassungen geschult werden.

Zielgruppe sind zum einen Führungskräfte, die ihr Wissen erweitern möchten, um einen Mehrwert für Bestands- und Neukunden zu generieren. Zum anderen richtet sich das Schulungsangebot an Mitarbeiter, die beim Kunden Lean-Management-Projekteinsätze in Produktion, Planung und Logistik übernehmen. Zudem wird die Weiterbildung für externe Teilnehmer angeboten. Denn insbesondere die Automobilindustrie ist mit einem stetig steigenden Kostendruck sowie immer komplexeren Modulstrategien innerhalb der Wertschöpfungsket-

te konfrontiert. Lean Management hat daher zunehmend an Bedeutung gewonnen und gehört heute zum Alltag eines produzierenden Unternehmens. Kunden können die gesamte Schulung buchen oder einzelne Module gezielt zusammenstellen. Dies soll den größtmöglichen Nutzen abbilden. Als weiteren Baustein bietet Bertrandt in diesem Zusammenhang Kaizen-Workshops an.

► Schulungsaufbau und Seminarinhalte

Das Schulungsangebot hat einen modularen Charakter und bietet eine ganzheitliche Sicht auf das Thema. In zwei Blockseminaren mit einer Gesamtdauer von fünf Tagen werden aber nicht nur theoretische Kenntnisse vermittelt. Die Trainer schulen auch anhand von Best-Practice-Beispielen auf Basis ihres Erfahrungsschatzes. Durch den ergänzenden Workshop-Charakter finden zudem Fallstudien Anwendung, die eigenständig durch die Seminarteilnehmer erarbeitet werden.

Aufbau des Bertrandt-Schulungsangebots – Lean Management

Modul	Titel	Inhalte
1	Einführung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Einführung in die Geschichte ■ Philosophie des Toyota-Produktions-Systems ■ Konzept und Inhalte des Lean Managements
2	Lean Methoden und Tools	2.1 JIT-Logistik <ul style="list-style-type: none"> ■ JIT ■ One-Piece-Flow ■ Kanban ■ Milkrun
		2.2 Prozess- und Arbeitsorganisation <ul style="list-style-type: none"> ■ 5S: Ordnung und Sauberkeit ■ SMED: Rüstzeitoptimierung
		2.3 Qualität (Robuste Prozesse) <ul style="list-style-type: none"> ■ Jidoka ■ Qualitätsalarm
		2.4 Kaizen <ul style="list-style-type: none"> ■ 7 Verschwendungsarten ■ Kaizen-Workshops
3	Implementierung der Lean-Prinzipien	<ul style="list-style-type: none"> ■ Prozessorientierung ■ Vorgehensweise
4	Spiel zur Lean Production-Simulation	<ul style="list-style-type: none"> ■ Darstellung der Effektivität des Lean Management

Der **erste Seminarblock** führt in das spannende Themenfeld ein. Teilnehmer erhalten einen Überblick zu notwendigen Methoden und Tools, zu historischen Hintergründen und ersten Informationen zu Konzept und Inhalten sowie zur Philosophie des Toyota-Produktions-Systems. Sie verstehen, wie der Lean-Gedanke entstanden ist, was er beinhaltet, welche Ziele dieses System verfolgt und welchen Beitrag jeder Mitarbeiter dazu leisten kann – und weshalb die Automobilindustrie damit arbeitet.

Der **zweite Seminarblock** beschäftigt sich intensiv mit den Lean Management-Methoden und -Tools, um effektiver und produktiver zu arbeiten. Dabei handelt es sich um die Module

- JIT-Logistik
 - Prozess- und Arbeitsorganisation (Anlagenverfügbarkeit)
 - Qualität (Robuste Prozesse)
 - Kaizen (KVP)
 - Lean Six Sigma
 - Modul-Implementierung der Lean-Management-Prinzipien
- Zum Abschluss runden die Teilnehmer ihr Wissen durch ein Lean-Planspiel ab.

In Gruppenarbeiten lernen sie die wichtigsten Erfolgstreiber des Lean-Gedankens kennen und können diese für die Umsetzung im Projekt oder Unternehmen nutzen.

► Ausblick

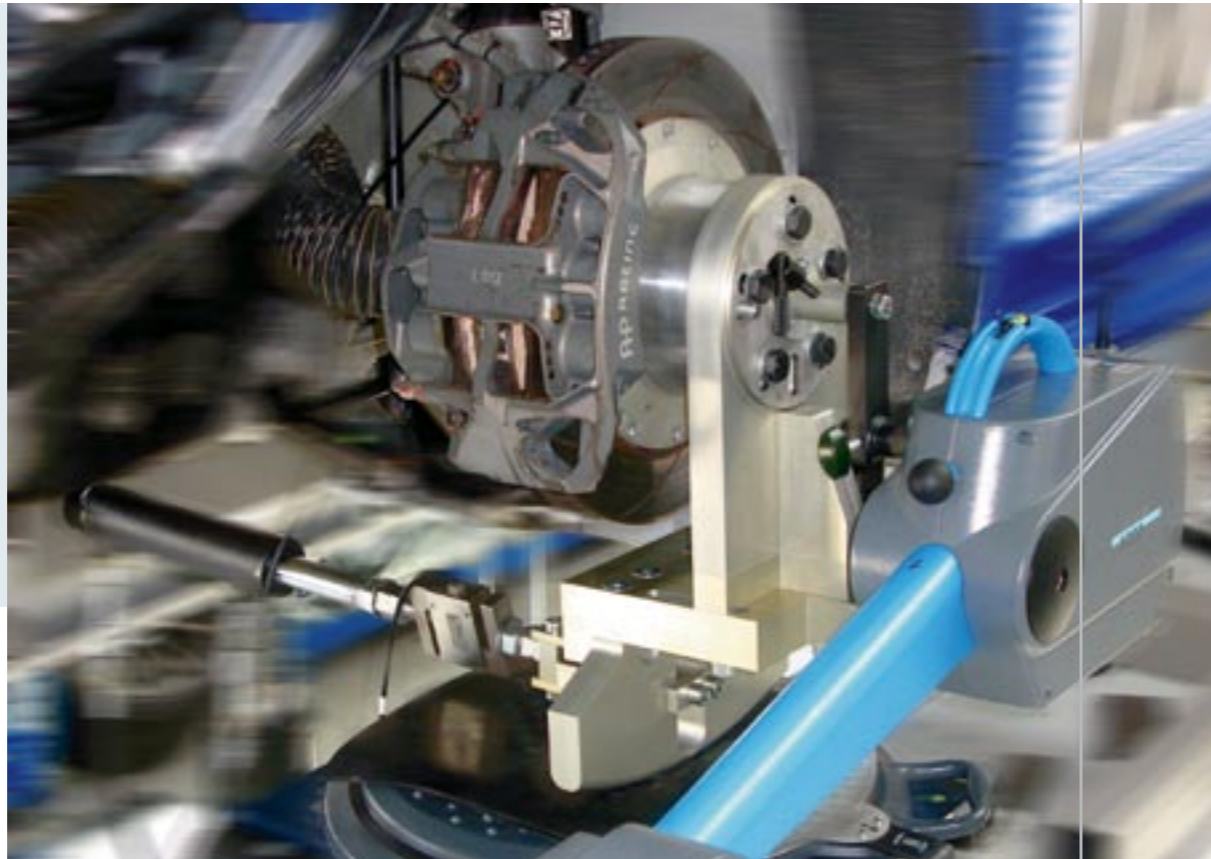
Material- und Informationsflüsse im Unternehmen zu optimieren, Durchlaufzeiten zu reduzieren, Flexibilität in der Produktion zu erhöhen sowie Prozesse zu standardisieren und Verschwendung gezielt zu vermeiden sind zentrale Themen des Lean Managements. Betrachtet man sie genauer wird sehr schnell deutlich, dass es sich hierbei um zentrale Herausforderungen der Industrie handelt. Die Globalisierung erfordert, dass Unternehmen sich genau an diesen Inhalten orientieren, um Kosten zu sparen. Verbessern Unternehmen ihre Prozesse im Zuge des Lean Managements nachhaltig, schaffen sie dadurch eine zufriedene und konstante Kunden-Lieferanten-Beziehung – und darüber hinaus motivierte und zufriedene Mitarbeiter, die mit Erfolg und einem neuen Blickwinkel, der durch die Teamarbeit mit Hilfe des Lean Managements geschaffen wird, das Unternehmen nach

vorne bringen. Daher ist die Ausweitung des Lean Management-Gedankens und die konsequente Durchführung von Kaizen-Workshops ein wichtiger Faktor für den nachhaltigen Erfolg moderner Unternehmen, die der Globalisierung sowie einem steigenden Wettbewerbs- und Kostendruck unterliegen. ■

Betül Güler, Ehningen

Bei Fragen und Anregungen steht Ihnen Frau Betül Güler sehr gerne zur Verfügung. Sie erreichen Sie unter Dilsat-Betuel.Gueler@de.bertrandt.com

Eine Vielzahl neuer Entwicklungen in der Automobiltechnik legt das Augenmerk zunehmend auf das Fahrwerk. Unter dem Oberbegriff „Design in the Loop“ setzt Bertrandt modernste Tools und Methoden ein, mit denen sich Komfort und Fahrverhalten bereits in der Konstruktionsphase systematisch gestalten lassen.



Auf dem Federungs- und Achskinematikprüfstand werden Vorspur-, Sturz- und Radlaständerung über den Federweg und beim Aufbaurollen gemessen.



Mit dem Simulationstool CarMaker sehr nah an der Realität – ein VW Beetle in der Simulation.

► Fahrwerk als zentrales Thema

Aktive Sicherheit und Komfort prägen in hohem Maße die Kundenwahrnehmung von Fahrzeugen: Über 50 Prozent der Beurteilungskriterien der Fachpresse betreffen das Fahrwerk. Auch beim Thema „CO₂“ spielt es eine maßgebliche Rolle, wirken sich doch Faktoren wie Verlustleistung der Reifen, Schräglaufwinkel und Schlupf massiv auf Kraftstoffverbrauch und Kohlendioxidemissionen aus. In der modernen Automobiltechnik bewegt sich die Entwicklung des Fahrwerks immer stärker von der traditionellen, primären Ausrichtung auf Feder- und Dämpfersysteme hin zur ganzheitlichen funktionalen Betrachtung des Fahrwerks – als wichtiger Faktor, der die Gesamtheit des dynamischen Verhaltens eines Fahrzeugs beeinflusst. Neben aerodynamischen Eigenschaften und Karosseriesteifigkeit sind hier vor allem die modernen elektronischen Regelsysteme und geregelten Fahrwerkskomponenten zu nennen. Ihr Einsatz wird in den kommenden Jahren noch erheblich zunehmen und erfahrungsgemäß im Laufe der Zeit aus den höherpreisigen Segmenten in die Fahrzeuge der Klein- und Mittelklasse Eingang finden.

► Komplexität beherrschen

Die an sich schon komplexe Situation in der Fahrwerkstechnik wird zusätzlich durch die immer höhere Anzahl der Fahrzeugderivate bzw. Modellvarianten der Hersteller und kürzere Modellzyklen verschärft. Hieraus resultiert für die Automobilhersteller sowohl qualitativ als auch quantitativ ein Zuwachs an Entwicklungsaufgaben, die oftmals mit internen Ressourcen – zumindest innerhalb der vorgegebenen kurzen Entwicklungszeiten – nur schwer zu lösen sind. Bertrandt hat diese Entwicklung als vorausschauender Ingenieurdienstleister frühzeitig erkannt und sich auf den Einsatz modernster Tools und Methoden im Bereich der funktionalen Fahrwerksentwicklung spezialisiert. So wird begleitend zur klassischen CAD-Konstruktion, die sich in ihrer Funktionalität ständig weiterentwickelt, auch die Funktion eines Fahrzeugs als so genanntes „Functional Digital Mock-Up“ (FDMU) nachgebildet. Dabei lässt sich ein Fahrzeug innerhalb der Konstruktionsphase bereits dreidimensional auf seine Beweglichkeit überprüfen. Zusätzlich verfügt Bertrandt über leistungsfähige Hardware – zum Beispiel

im Fahrwerkslabor am Standort Tapenbeck bei Wolfsburg – zu der auch ein Federungs- und Achskinematikprüfstand (K&C-Prüfstand) für Fahrzeuge von einem Gesamtgewicht bis zu 2.200 kg gehört.

► Fahrdynamiksimulation spart Kosten

Bertrandt setzt außerdem auf moderne Fahrdynamiksimulation, die eine große Anzahl teurer, realer Prototypen und die angesichts der immer schnelleren Modellwechsel hohe Zahl an realen Fahrversuchen signifikant verringern kann. Der Vorteil für den Kunden: Er kann beachtliche Zeit- und Kostenersparnisse erzielen. Dabei spielt es für den Einsatz fahrdynamischer Simulationstools keine Rolle, ob das virtuelle Fahrzeug aus realen Messgrößen bereits existierender Fahrzeuge oder Bauteile bzw. aus „konstruierten“ Daten generiert wurde. Die Technologie bietet auch in sehr frühen Entwicklungsphasen die Möglichkeit, grundlegende Konzepte zu erproben. Zum Beispiel lässt sich effizient und zuverlässig prüfen, wie sich ein neu entwickeltes Fahrwerk in einer bestimmten

Umgebung verhält oder ob ein verbrauchsoptimierter Motor tatsächlich im Zusammenspiel mit anderen Fahrzeugkomponenten, wie beispielsweise dem Fahrwerk, weniger CO₂ produziert. Die Qualität moderner Simulationstools für die Fahrzeugentwicklung hat mittlerweile einen so hohen Stand erreicht, dass die Richtlinie ECE 11/13 ihren Einsatz bei der Homologation elektronischer Fahrzeugstabilitätssysteme in Nutzfahrzeugen, bei denen ein Kontrollverlust besonders kritisch ist, unter bestimmten Voraussetzungen ausdrücklich als Option erlaubt.

► Subjektive Beurteilung weiterhin Königsdisziplin

Trotz des weitreichenden Einsatzes moderner Simulationsmethoden bleibt die subjektive Beurteilung von Fahrverhalten und Fahrkomfort, die aus Kundensicht erfolgt, nach wie vor eine Königsdisziplin der Automobilhersteller. Um nachhaltige Erkenntnisse zu gewinnen, arbeiten beispielsweise die Spezialisten in der Bertrandt-Fahrwerksmanufaktur mit klar vergleichbaren und reproduzierbaren Prozessen. Neben der exakten Charak-

terisierung der Fahreigenschaften, die sich besonders anspruchsvoll im Hinblick auf das Merkmal Komfort darstellen, steht hier vor allem die Ursachenanalyse im Blickpunkt. Ziel ist zum einen die Verbesserung bestehender Fahrzeuge. Zum anderen – nach dem eingangs genannten Motto „Design in the Loop“ – die Erzielung der gewünschten Fahreigenschaften durch eine Empfehlung an den Kunden oder die Durchführung entsprechender Konstruktionen im Entwicklungsprozess.

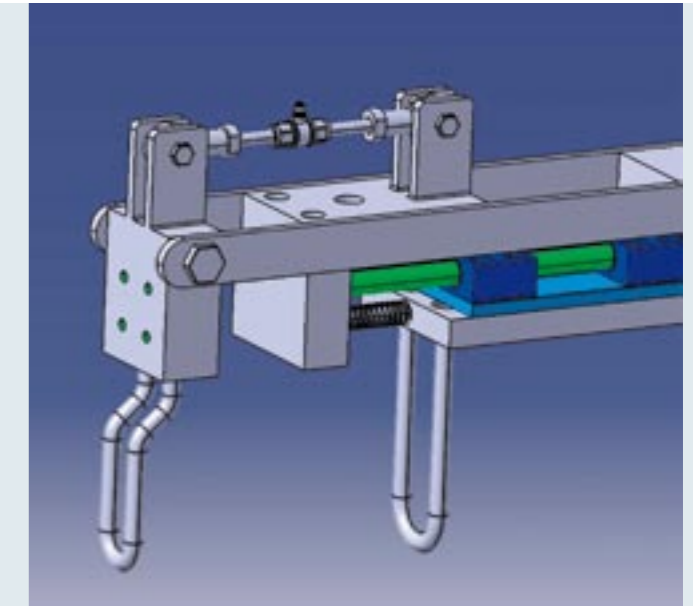
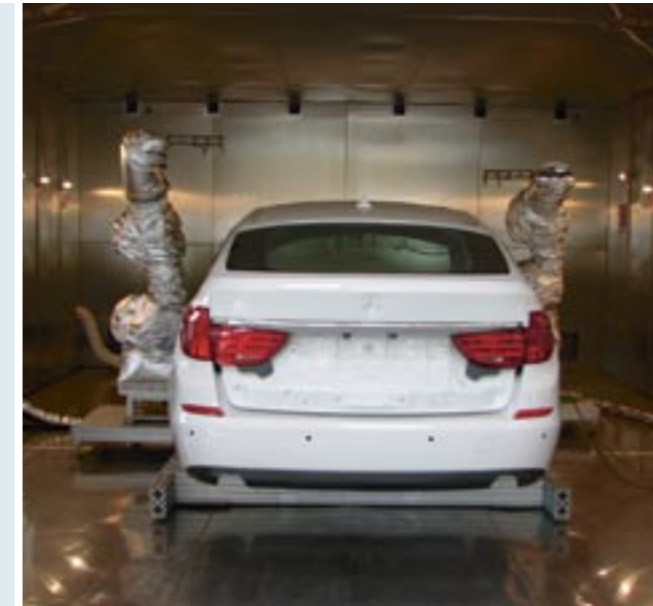
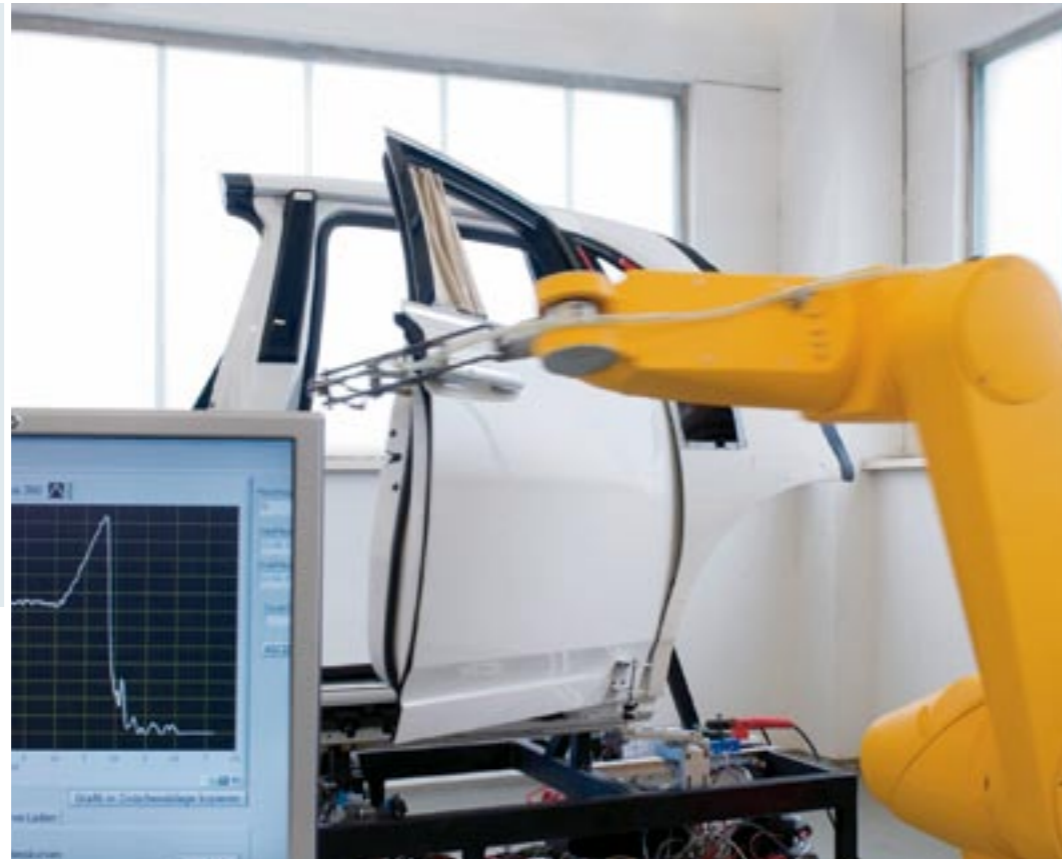
► Leistungsportfolio umfasst gesamte Entwicklungskette

Mit der klassischen CAD-Konstruktion Konzepte erstellen, Komponenten und Baugruppen konstruieren, die Funktionen des Fahrwerks in einem frühen Stadium prüfen und mit einem Fahrdynamiksimulationstool Fahrverhalten, Komfort und Aktive Sicherheit (einschließlich Fahrerassistenz- und Regelsysteme) in Echtzeit und sehr realitätsnah erproben und weiterentwickeln: Bertrandt deckt diese Entwicklungskette mit seinem „Design in the Loop“-Leistungsportfolio ab. Dem Kunden bietet

Bertrandt zuverlässige entwicklungsbegleitende Unterstützung bei der funktionalen Fahrwerksentwicklung auf dem neuesten Stand der Technik. ■

Dieter Scharpe, Wolfsburg

Bertrandt München hat in den vergangenen drei Jahren ein neuartiges Prüfstandskonzept für bewegliche Karosseriekomponenten und Bedienelemente im Interieur entwickelt. Dadurch können Versuche kundennah sowie zeit- und kostensparend durchgeführt werden. Das Konzept berücksichtigt die stetig abnehmenden Entwicklungszeiten sowie die Zunahme von elektronischen Funktionen im Fahrzeug.



► Kombierter Dauerlauf durch modularen Aufbau

Als Basis dient eine softwarebasierte Systemarchitektur, die für die besonderen Anforderungen im Versuchswesen konzipiert wurde. Dabei stehen die Robustheit des Prüfstands, eine maximierte Messdatenaufzeichnung zur Analyse und Reproduzierbarkeit sowie eine besonders schnelle Ergebnisverfügbarkeit für den Auftraggeber im Vordergrund. Die für Interieur- und Exterieurversuche relevanten Teilprüfungen sind softwareseitig in Module aufgeteilt. Das Spektrum reicht von der Betätigung einer Tür oder Klappe über Tests an Sitzen bis hin zur Bewegung eines Gangwahlhebels oder Drücken eines Schalters. Diese Module können vom Bediener intuitiv zu einem kombinierten und dadurch realitätsnahen Dauerlauf zusammengestellt werden. Das Motto lautet „Konfigurieren statt Programmieren“. So verringern sich mögliche Fehlerquellen durch den Bediener. Das Prüfstandssystem ist dafür ausgelegt, komplexe Anforderungen verschiedenster Komponenten und Prüfvorschriften umzusetzen.

► Hohe Flexibilität durch Roboter mit integrierter Messdatenerfassung

Der Einsatz von Industrierobotern für den mechanischen Anteil der Betätigung inklusive Messdatenerfassung ermöglicht eine hohe Flexibilität. Lange Rüstzeiten und Spezialvorrichtungen gehören der Vergangenheit an, weil langwierige Parametereinstellungen für Geschwindigkeiten und Auslösewege durch Regelkreise automatisiert werden. Dieser Punkt trägt auch der Kundenanforderung Rechnung, möglichst kurzfristig Versuche auszuführen und Ergebnisse zu liefern. Für die Kommunikation zwischen Roboter und Prüfstand sorgt eine eigens entwickelte Schnittstelle. Damit lassen sich innerhalb weniger Minuten die im Versuchswesen typischen Bewegungsabläufe inklusive Messdatenerfassung einstellen. Die grafische Oberfläche setzt keine Kenntnisse in der Roboterprogrammierung voraus. Eine mitentwickelte, sehr flexible Roboterschutzhülle sichert den Betrieb unter extremen klimatischen Bedingungen.

► Stillstandzeiten reduziert

Durch die Verwendung der Standardsoftware CANoe als Schnittstelle zur Fahrzeugelektronik ist das Prüfsystem binnen weniger Stunden elektronisch an jedes beliebige Fahrzeugmodell adaptiert. Zudem gehören automatisierte Diagnosefunktionen und Datenbusmitschnitte zum Leistungsspektrum, beispielsweise im Fehlerfall. Die Folge sind eine verbesserte Aussagekraft der Prüfung sowie erweiterte Analysemöglichkeiten bei Funktionsstörungen. Besonders hervorzuheben sind die Optimierungen hinsichtlich des kundennahen Prüfverhaltens und das Eliminieren von untypischen Belastungen des Prüflings. Der Vorteil: Prüfstandsbedingte Einflüsse werden stark reduziert. Weiterhin kann das Prüfsystem durch umfangreiche Messdatenaufzeichnungen inklusive Analyse automatisch auf Veränderungen am Prüfling reagieren und beispielsweise Betätigungswege anpassen. Die Überwachung relevanter Kenngrößen verhindert besonders bei elektronischen Bauteilen eine Überbelastung. Im Fall eines Stillstands informiert die Dokumentationsfunktion per SMS-Benachrichtigung

umgehend den Prüfstandsbetreuer. So ist eine permanente Überwachung der Prüfung gesichert. Dieser Punkt ist bei Dauerversuchen äußerst wichtig, denn sie erfolgen im Regelfall zu zwei Dritteln der Zeit außerhalb des normalen Betriebs.

Diese Vielfalt an Verbesserungen und Überwachungsfunktionen führt im Vergleich zu früheren Systemen zu einer Verringerung der Stillstandszeiten auf wenige Prozentpunkte. Die Testergebnisse für den Kunden liegen am Ende eindeutiger und kurzfristiger vor, die Stillstandszeiten der Prüfmaschinen sind minimal und auch der Betreuungsaufwand wurde reduziert. Die umfangreiche Messdatenerfassung fördert zudem den Datenabgleich mit den Simulationsmodellen, um Ansätze in der virtuellen Erprobung weiterzuentwickeln.

► Für die Praxis bewährt

Das Projekt wurde bei Bertrandt in enger Kooperation mit den für die Dauererprobung betrauten Fachstellen, der Technischen Universität Bergakademie Freiberg und der Hochschule Osnabrück

durchgeführt. Die Prüfeinrichtung unterlag so einer fortlaufenden Verbesserung in Bezug auf Laufstabilität und Prüfmodule. Aktuell sind bei Bertrandt mehrere derartige Prüfstandssysteme im Einsatz. Zukünftig sollen möglichst alle anfallenden Prüfungen als Softwaremodul im neuen Prüfstandskonzept integriert sein. ■

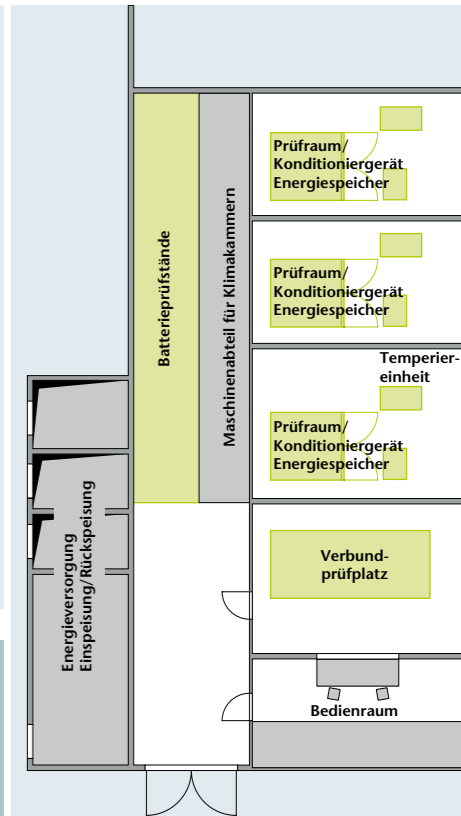
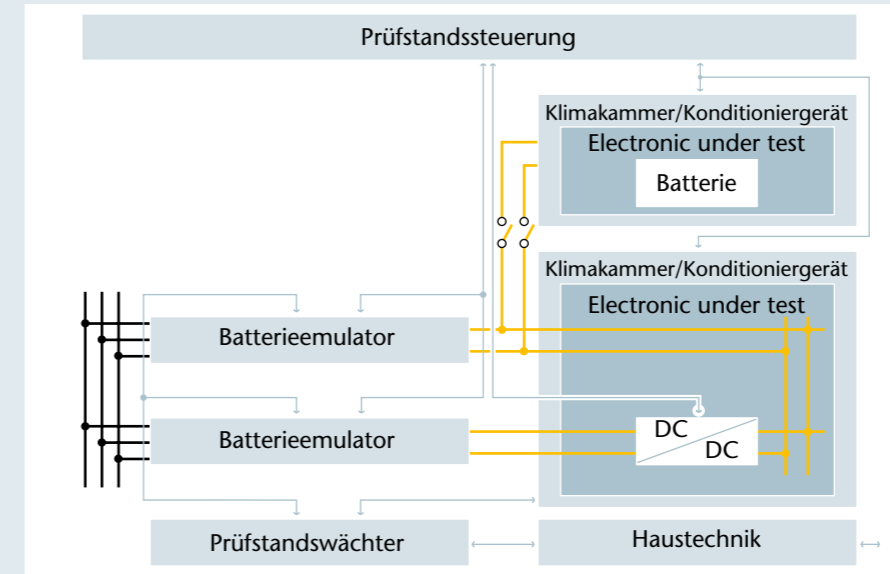
Jens Vogelpohl, München

Highlights

- Schnelle Ergebnisverfügbarkeit
- Reproduzierbare Versuche durch maximierte Messdatenaufzeichnung (analog, digital, Busnachrichten), erhöhte Aussagekraft
- CANoe als universelle Schnittstelle für alle OEM
- Modulares Prüfsystemkonzept für alle Versuche
- Kombination als elektronischer und mechanischer Test
- Erprobter Einsatz in Klimakammern von -30 °C bis +80 °C
- Sehr kurze Rüstzeiten, auch für „spontane“ Prüfungen geeignet
- Weiterentwicklung in Zusammenarbeit mit Hochschulen
- Breites Einsatzgebiet im Exterieur und Interieur, wie beispielsweise bei Türen, Klappen, Sitzen, Klappfächern und Gangwahlhebeln

Leistungsausbaubau in der Elektromobilität

Elektromobilität ist ein zentrales Innovationsfeld der Gegenwart und der nahen Zukunft. Die Anzahl der auf dem Markt befindlichen Pkw mit einem elektrischen oder hybridisierten Antrieb steigt stetig. Das Ziel ist es, Deutschland als Leitmarkt für die Entwicklung von Elektromobilität zu etablieren. Diesen Anforderungen stellt sich auch Bertrandt: Mit einem neuen Batterietestzentrum unterstützt der Entwicklungsdienstleister seine Kunden dabei, neue Technologien wie Hochvoltenergie-Speichersysteme abzusichern und zur Marktreife zu bringen.



Neues Batterietestzentrum im Bertrandt Technikum



Flexible Lösungen

Neue Antriebskonzepte beziehen ihre Energie aus modernen Hochvoltenergiespeichern. Mit Fokus auf dem Ziel, bis 2020 die Zahl von einer Million Elektrofahrzeugen auf dem Markt zu erreichen, nimmt der Bedarf für die Entwicklung und der daraus resultierenden Prüfkapazitäten stark zu. Genau hier setzt Bertrandt mit seinem neuen Batterietestzentrum an: Die Räumlichkeiten beinhalten modular aufgebaute Testsysteme, in denen alle Kanäle separat parametrierbar sind. Weiterhin können individuelle Mess- und Abbruchbedingungen pro Testschritt definiert und die Erstellung von neuen Testabläufen durch Übernahme von Teilabläufen vereinfacht werden. Neben der Live-Darstellung aller Messwerte in der Testsituation können auch während der Prüfungen noch Änderungen inklusive Dokumentation an der Parametrisierung vorgenommen werden. Abschließend ermöglicht die Modularität, Einzelkomponenten bis hin zum möglichen Gesamtverbund zu integrieren.

Modernste Ausstattung

Batterietester und Batterieemulator

Das Batterietestzentrum ist in drei Batterieprüfplätze aufgeteilt. Auf jedem der Prüfplätze können ein bzw. zwei Energiespeicher getestet werden. Jeder Batterietester validiert im Prüfumfeld beispielsweise Leistungselektronik oder DC-DC-Wandler und kann hier auch als Batterieemulator agieren. Die maximalen Leistungsdaten liegen bei
 Ausgangsleistung: ±180 KW (240 KW)
 Ausgangsspannung: 50 V bis 850 V (600 V)
 Ausgangsstrom: ±600 A

Klimakammer für die zusätzliche Konditionierung von integrierten Komponenten

Einzelne Systemkomponenten wie zum Beispiel die Leistungselektronik können über beigestellte Klima-/Temperaturschränke unabhängig vom

Energiespeicher konditioniert werden. Dort liegen die möglichen Temperaturbereiche zwischen -40 °C und +180 °C. Zur Konditionierung der Energiespeicher steht eine zusätzliche Temperatureinheit zur Verfügung, mit der Temperaturen von -20 °C bis +120 °C nachgebildet werden können. Diese Temperatureinheit arbeitet mit einem Wasser-Glykollgemisch von eins zu eins und einer regelbaren Durchflussmenge von 160 l/h bis 1600 l/h.

Komponentenprüfplatz im Kompletverbund

An diesem Prüfplatz erfolgt die Nachbildung einer Fahrzeugumgebung, um Komponenten wie E-Maschine, Leistungselektronik oder integriertes Ladegerät im Verbund zu prüfen. In diesem Verbund können Messdaten von digitalen sowie analogen Informationen aufgezeichnet und dokumentiert werden. Bei Bedarf werden weitere Funktionen, wie beispielsweise der im Batteriemanagementsystem (BMS) integrierte

fahrzeugspezifische Isolationswächter, mitgeprüft. Ebenso können zusätzliche kundenspezifische Informationen wie Temperaturen oder andere Kenngrößen im bestehenden System synchron aufgezeichnet werden.

Kernkompetenzerweiterung

Mit dem Batterietestzentrum erweitert Bertrandt seine Kompetenz im Bereich „eMobility“. Ziel ist es, das Know-how auch in diesem zukunftsgerichteten Feld kontinuierlich auszubauen, um neue Entwicklungen rund um den elektrifizierten Antriebsstrang abzusichern.

Jörg Fehrenbacher, Ehningen

b.energized

Das Batterietestzentrum im Technikum unterstützt bei der Erprobung von modernen Hochvoltenergiespeichersystemen und hilft, Kapazitätsengpässe für Kunden auszugleichen. In der ersten Phase (Fertigstellung Herbst 2011) wird eine Testumgebung für Energiespeicher HEV (hybrid electric vehicle) und BEV (battery electric vehicle) geschaffen. In der zweiten Baustufe (Ende 2011) entsteht ein Testplatz für Prüfscenarien im Kompletverbund von Energiespeicher, E-Maschine, Leistungselektronik sowie integrierte Ladeelektronik (OBC).

Im Dienste der Gesundheit unterwegs

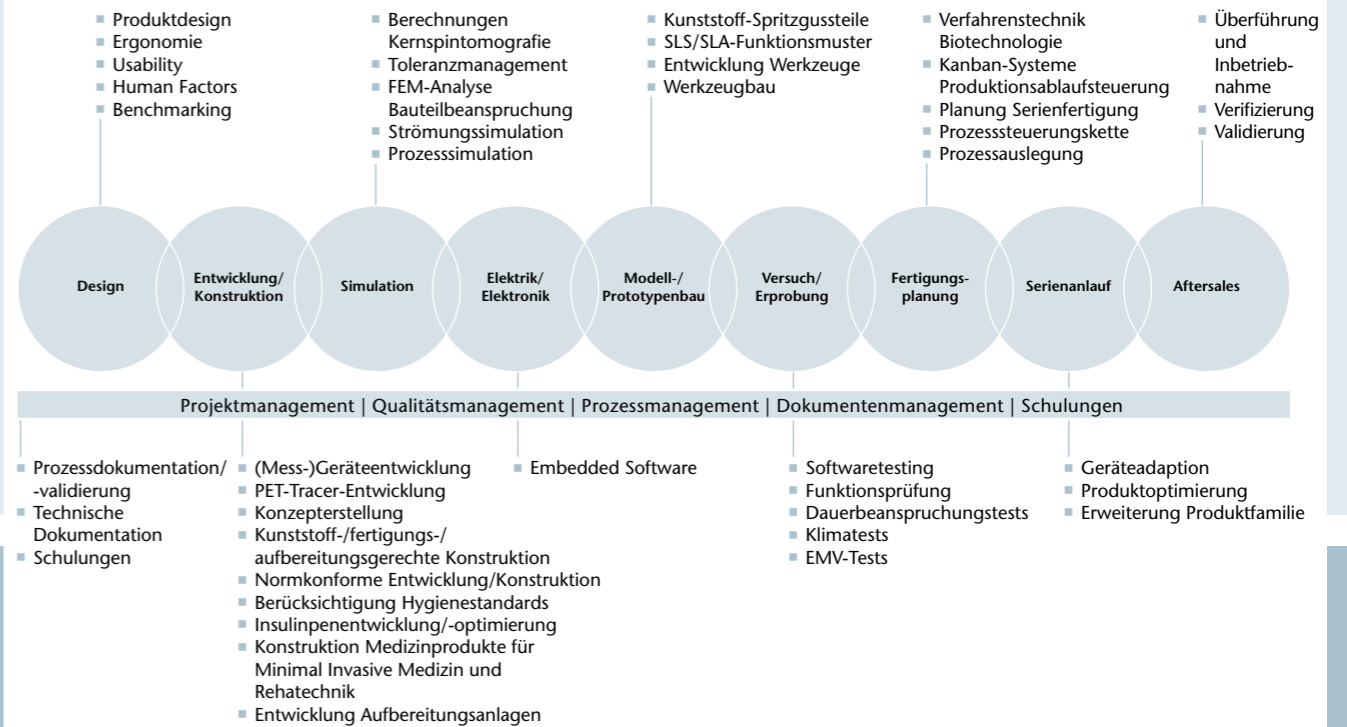


Bertrandt Services mit Entwicklungsstandort in Kemnath vertreten

Entwicklungsprozesse, Produkte und Infrastruktur in der Medizintechnik unterliegen strengen internationalen Normen und Regularien. Die Anforderungen an Qualität und Sicherheit bei der Verwendung medizinischer Produkte sind deutlich strenger als die in den meisten anderen Industrien und steigen stetig. Vor diesem Hintergrund bietet Bertrandt Services seinen Kunden von den Standorten Nürnberg und seit Ende 2010 auch von Kemnath aus fundierte Entwicklungsleistungen im interessanten Umfeld der Medizintechnik.

► **Entwicklungsunterstützung für die Medizinbranche**
Seit Gründung des Standorts Nürnberg im Jahr 2007 erweitert Bertrandt Services (BS) seine Leistungen für Kunden der Medizintechnik kontinuierlich. Erste Projekte wurden erfolgreich abgeschlossen, wie beispielsweise die Entwicklungsunterstützung eines Klemmschutzes für Detektorladen, um Patienten vor dem Einklemmen von Extremitäten zu schützen. Nach erfolgreichen Projekten und weiteren Anfragen aus der Branche fiel die Entscheidung, einen Entwicklungsstandort mit Schwerpunkt Medizintechnik zu eröffnen. Seit Ende 2010 ist Bertrandt Services nun auch am Standort Kemnath mit erfahrenen Ingenieuren aus dem medizintechnischen Umfeld vertreten. Das Projektbüro Kemnath ist mit moderner Hard- und Software ausgestattet, zum Beispiel I-DEAS NX, so dass Projekte komplett abgewickelt werden können. Im Bertrandt-Netzwerk fungiert Kemnath als ganzheitlicher Engineering-Partner in der Medizintechnik.

Leistungsspektrum Medizintechnik



► **Normgerechte Projektbearbeitung entlang des Produktentstehungsprozesses**
Das BS-Team Kemnath übernimmt mechatronische Konstruktionsaufgaben an tragenden Teilen unterschiedlicher medizintechnischer Produkte. Hierbei werden Lastuntersuchungen und Berechnungen zur Ermittlung der kritischen Lasten ausgewählter Baugruppen oder kompletter medizinischer Ausstattungen – wie zum Beispiel Computertomographen – unter Einhaltung der Normen aus der Medizintechnik, wie etwa der IEC 60601, durchgeführt. Des Weiteren wurde in verschiedenen Konstruktionsprojekten der Schutz von Elektroleitungen im Innenraum unterschiedlicher Geräte optimiert. Hiermit leistet Bertrandt Services im Kundenauftrag einen wichtigen Beitrag, um die sicherheitsrelevanten Eigenschaften zum Schutz von Patienten zu verwirklichen. Die Hauptdienstleistung erbringt das Konstruktionsteam für die Geräte der

Röntgen-Technologie – beginnend bei Patientenliegen bis hin zu Mamographiegeräten. Es setzt Sicherheitseinrichtungen um und untersucht neue Konstruktionsvarianten zur Kostenoptimierung in sogenannten „Design to Cost“-Projekten. Ingenieure und Techniker begleiten Werkstoffänderungen tragender Bauteile und optimieren Verkleidungen. Auch Therapie-Geräte werden vom BS-Team Kemnath intensiv in Konstruktion und Dokumentation betreut. Hierbei geht es um Anforderungen an diese Geräte in Form von Lasten- bzw. Pflichtenheften in Datenbankform. Eine neue Variante einer Sensorleitung wurde ebenfalls realisiert und befindet sich zwischenzeitlich in der Klinikerprobung. Darüber hinaus gehören Dauerläuferprobungen zum Leistungsspektrum. Mit diesem Angebot kann Bertrandt Services den kompletten Projektlauf einer Produktentstehung unterstützen – in der Ideenfindung und Konstruktion, der Prototypenfertigung, Dokumentation und Umsetzung.

► **Power im Netzwerk**
Das BS-Team hat aufgrund des tiefen Know-hows des Bertrandt-Konzerns stets den richtigen Spezialisten für individuelle Kundenwünsche parat. Beispielsweise griffen die Kemnather im Bereich „Requirement Management“ und Elektronik-Hardware-Entwicklung auf die Unterstützung der Bertrandt-Kollegen aus Ingolstadt zurück. So konnten komplexe Dokumentationsaufgaben auch kurzfristig abgedeckt werden – ein wichtiger Vorteil für Kunden aus der Medizintechnik. Und noch ein weiterer Punkt steht für das Bertrandt Services-Team in Kemnath eindeutig fest: Bei der täglichen Arbeit in diesem Umfeld bekommt auch der Arztbesuch einen ganz anderen Blickwinkel. ■
Gerhard Egloffstein, Sasa Peicic, Pascal Weiß, Ehningen

Technische Produktdesigner überall vorne dabei



Als wichtiges Mittel der Nachwuchssicherung sieht der Bertrandt-Konzern die betriebliche Ausbildung. Besonders der Ausbildungsgang zum Technischen Produktdesigner bietet dem Unternehmen in einem dynamischen Umfeld die Chance, dem Fachkräftemangel zu begegnen und Konstrukteursarbeitsplätze mit qualifizierten Produktdesignern zu besetzen. Einen Einblick in den interessanten Ausbildungsberuf geben die Technischen Produktdesigner am Standort Ehningen.

► Berufsbild

„Technischer Produktdesigner“ Technische Produktdesigner unterstützen Ingenieure bei der Entwicklung technischer Produkte. Während der dreijährigen Berufsausbildung erlernen sie, wie 3-D-CAD-Datensätze erstellt werden. Zudem gehören Dokumentationen, Berechnungen, Simulationen sowie Prozess- und Projektmanagement zum Aufgabengebiet. In der Ausbildung bei Bertrandt werden die Projekte der Technischen Produktdesigner von Schulungen der jeweiligen Fachabteilung begleitet. Auf eine theoretische folgt eine praxisorientierte Aufgabe, die es in Teamarbeit von den Auszubildenden zu bewältigen gilt. Zudem steht die kontinuierliche Kommunikation zwischen den Technischen Produktdesignern und den Abteilungen im Vordergrund.



► Erstes Ausbildungsjahr: Projekt „Kaffeemaschine“

Die Aufgabe der Technischen Produktdesigner im ersten Ausbildungsjahr bestand darin, eine Kaffeemaschine zu entwickeln. Der Produktentwicklungsprozess (PEP) startete mit dem Aufsetzen von Zeitplan und Lastenheft. Um verschiedene Lösungsmöglichkeiten zu finden, wurde ein „Morphologischer Kasten“ erstellt und das Ergebnis ins Pflichtenheft übernommen. Danach folgten die Design-Sketches. Nach Berechnung der Maße begannen die Azubis mit der Konstruktion in CATIA V5. Parallel zu dem Projekt „Kaffeemaschine“ durchliefen die Technischen Produktdesigner eine Toleranzschulung, in der sie erste Übungen zu Form- und Lagetoleranzen an ihren bereits erstellten Bauteilen durchführen konnten. Aufnahmekonzepte und Qualitätsmerkmale wurden konstruiert und anschließend übertragen. Das Ergebnis des Projekts waren zwei unterschiedliche Kaffeemaschinen, die die Azubis präsentierten.

► Zweites Ausbildungsjahr: Projekt „Batteriemodul“

Im zweiten Ausbildungsjahr galt es, im Rahmen eines Projekts ein Batteriemodul für ein Hybridfahrzeug zu entwickeln. Das Batteriemodul bestand aus Elektrik, Gehäuse und Kühlung des Moduls und wurde von drei Teams bearbeitet. Experten der Abteilung Komponentenentwicklung unterstützten die Auszubildenden. Die Projektaufgabe beinhaltete jeweils eine Planungs-, Entwicklungs- und Konstruktionsphase, deren Ergebnis nach jedem Abschnitt präsentiert wurde.

► Drittes Ausbildungsjahr: Einsatz in den Fachabteilungen

Das letzte Ausbildungsjahr verbrachten die Technischen Produktdesigner in den Fachabteilungen, in denen sie das Erlernte real umsetzten und sich in ein neues Team integrierten. „Wir wurden immer tatkräftig und fachkundig von unseren Kollegen unterstützt“, berichtet Tina Schreiber. „Auf jede Frage bekamen wir eine Antwort und für jedes Problem eine Lösung. Und mit den Praxisbeispielen aus den ersten Ausbildungsjahren – besonders mit dem Slotcar – kommt

Ausbildung im Bertrandt Technikum



noch ein kleiner Funke Stolz dazu“, ergänzt Jan-Philipp Bähr. Mit den neuen Aufgaben und Herausforderungen ging im dritten Ausbildungsjahr auch eine neue Verantwortung einher. „Einige von uns konnten beim Kunden vor Ort Erfahrungen sammeln. Sich dort beweisen zu können, ist schon eine tolle Sache.“ Dass die Kontakte beim Kunden sowie aus den verschiedenen Abteilungen im Technikum sie in der Zukunft weiterbringen, ist keine Frage. Und das eine oder andere interessante Gespräch wird sicherlich folgen. „Keiner von uns möchte das dritte Ausbildungsjahr in den verschiedenen Abteilungen missen, denn es hat uns sowohl fachlich als auch menschlich weitergebracht. Wir bedanken uns bei allen Fachabteilungen für ihre Geduld, das Wissen, die Offenheit und den Spaß an der Arbeit“, resümiert der Abschlussjahrgang unisono. ■

Die Technischen Produktdesigner und Ausbilder Friedhelm Fricke, Ehningen

Lehrjahrübergreifendes Projekt „Slotcar“

Nach den Erfahrungen mit CATIA V5 im ersten Ausbildungsjahr hatten die Technischen Produktdesigner die Möglichkeit, das Erlernte selbstständig umzusetzen. Das war der Beginn des Slotcar-Projekts, das die Azubis während der kompletten Ausbildung begleitet hat. Ziel war es, ein fahrfertiges elektrisches Modell-Rennauto nach dem Bertrandt-Reglement zu bauen.

Im ersten Ausbildungsjahr galt es, die Karosserie zu entwerfen und zu konstruieren. Zu Beginn fertigten die technischen Produktdesigner Skizzen und Überlegungen auf Papier an. Diese wurden anschließend unter Berücksichtigung des Lastenhefts in 3-D-Modelle umgesetzt. Wichtig waren hierbei Aspekte wie geometrische Eckdaten (z. B. Radstand, Spurweite etc.) und Herstellbarkeit bzw. Entformbarkeit. Im zweiten Ausbildungsjahr folgte die Konstruktion des passenden Chassis. Auch hier wurden zuerst Skizzen und Vorüberlegungen zu Papier gebracht und dann ins CAD-System übertragen. Bei der Konstruktion war ein umfangreiches Lastenheft zu berücksichtigen, bei dem vor allem Wert auf Verstellbarkeit, Gewicht und Montagefreundlichkeit des Chassis gelegt wurde.

Im dritten Ausbildungsjahr brachten die Technischen Produktdesigner ihre Slotcars auf die Bahn. In der Werkstatt ließen sie zuerst ihre Karosserien tiefziehen und bestellten die Chassis-Bausätze. Mit dieser Grundausstattung begannen sie, die Komponenten zusammenzufügen. „Der Zusammenbau des Chassis stellte für uns keine große Herausforderung dar“, blickt Manuel Cramer zurück. „Die Überraschung kam erst, als es um die Feinabstimmung des Fahrwerks ging.“ Doch mit Hilfe der Experten gab es auch hier eine Lösung. „Nach mehreren Lackierungsversuchen konnte jeder von uns eine individuelle und sehr kreative Karosserie vorzeigen“, sagt Markus Prokopp mit berechtigtem Stolz. Fertig zusammengesetzt, packte die Technischen Produktdesigner auch noch die „Speed-Sucht“. Seitdem sind regelmäßige Rennen das Resultat aus dem mehrjährigen Slotcar-Projekt.

Durchstarten!

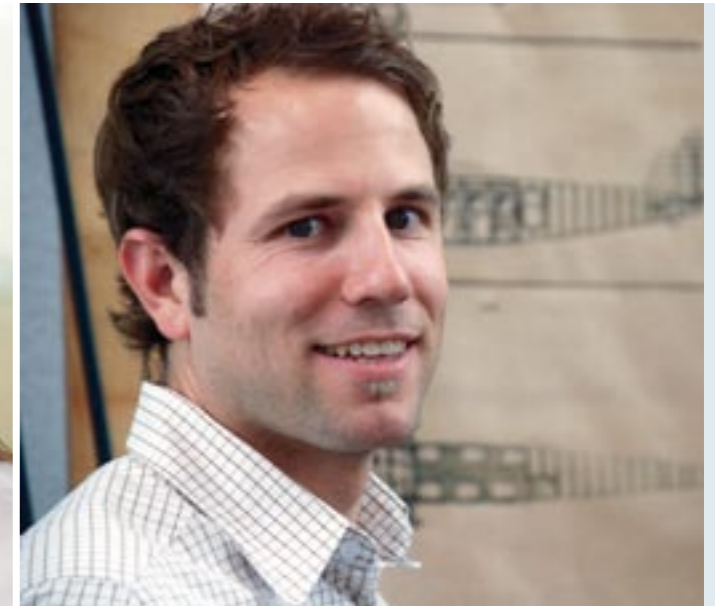
Karrierperspektiven bei Bertrandt



Weiterbildung und Lösungen für den Kunden entwickeln – für Sebastian Gabelunke wichtige Erfolgs- und Motivationsfaktoren.



Kundenzufriedenheit – laut Marika Reiser das Schönste am Beruf der Qualitätsingenieurin.



Lebenslanges Lernen – Philipp Seitz schätzt die Aufgabenvielfalt und die täglich neuen Herausforderungen.

► **Versuchsingenieur Powertrain:
An der Speerspitze der
Entwicklung**

Für Absolventen ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge, für Techniker oder auch berufserfahrene Spezialisten bieten sich bei Bertrandt vielfältige Möglichkeiten, um in der Automobil- und Luftfahrtindustrie ebenso wie im Maschinen- und Anlagenbau Erfahrungen zu sammeln und zu festigen. Das dynamische Umfeld bietet stets neue Herausforderungen. Wer sich dieser Aufgabe stellt, hat beste Entwicklungschancen. Das zeigen drei Insider, die Einblick in ihre Arbeit gewähren.

Sebastian Gabelunke hatte nach seinem Studium klare Vorstellungen von seinem Arbeitsplatz: „Ich wollte nicht ununterbrochen vor dem Rechner sitzen.“ Dieser Wunsch hat sich erfüllt: „Als Versuchsingenieur in der Motorenentwicklung bin ich zu einem großen Teil praxisbezogen mit direktem Kontakt zu den Prüfständen tätig.“ Seinen Einstieg beschreibt Sebastian Gabelunke als „ganz normalen Berufsstart für einen Absolventen.“ Die ersten Wochen reichten von „ins kalte Wasser geworfen“ bis „sehr strukturiert“. Gleich nach dem Start wurde er in einem Projekt eingesetzt, bei dem es um die Motorneukonstruktion ging. Gemeinsam mit Zulieferern wurden Lösungen erarbeitet, die bei einer Neuentwicklung entstehen. Dazu kommen Aufgaben wie Auslegung und Abstimmung diverser Bauteile ebenso wie Planung, Vorbereitung, Durchführung und Auswertung von Bauteil-, Modul- und Gesamttriebwerkstests. „Das im Studium erlernte Grundwissen muss dabei jederzeit abrufbar sein“, weiß der Ingenieur

und ergänzt, dass ein darüber hinaus angeeignetes Fachwissen unbedingt notwendig ist, um mit dem Kunden und im Team Ideen weiterzuentwickeln. Hier ist neben dem Engagement des Mitarbeiters auch das Unternehmen gefordert. Durch eine große Auswahl an Trainings bietet sich den Mitarbeitern jegliche Unterstützung, um sie auf ihrem Karriereweg zu begleiten. Sebastian Gabelunke findet besonders den Umgang mit neuen Entwicklungsansätzen spannend. Sein Engagement für das Unternehmen, sich weiterzubilden und mit vollem Einsatz an Lösungen für den Kunden zu arbeiten, erklärt der Ingenieur folgendermaßen: „Es macht Spaß, an der Speerspitze der Entwicklung zu stehen und vergleichen zu können, was sich im Laufe des vergangenen Jahrhunderts etabliert hat und was durch neue Materialien, Technologien und Fertigungsverfahren eine neue Chance bekommt.“ ■

► **Qualitätsingenieurin:
Disziplin und Engagement
gefragt**

Marika Reiser stieg direkt nach Abschluss ihres Studiums bei Bertrandt ein und unterstützt als Qualitätsingenieurin in ihrem derzeitigen Projekt mehrere Qualitätsteams aus der Antriebselektronik. „Wir bearbeiten Kundenrückmeldungen, aber auch 0-km-Themen. Das sind Bauteile, die nach dem Einbau in das Fahrzeug Qualitätsmängel aufweisen“, erklärt sie. Über den Bereich Aftersales werden der Ingenieurin Auffälligkeiten vom Kunden gemeldet. So trägt Marika Reiser Daten zum Werkstattaufenthalt zusammen, die die Entwicklungsingenieure verwenden, um Beanstandungen nachzuvollziehen. Ebenso werden im Team Entscheidungen darüber getroffen, welche Kundendienstmaßnahmen eingesetzt werden. „Ziel ist schließlich ein zufriedener Kunde“, betont die Ingenieurin. Die für einen Qualitätsingenieur wichtigen Eigenschaften beschreibt Marika Reiser folgendermaßen: „Analytisches Denken, Ergebnisorientierung, Definieren von Zielen und vor allem der feste Wille, diese Ziele auch erreichen zu wollen!“

Bertrandt bietet seinen Mitarbeitern die Unterstützung, genau dies zu verwirklichen. Qualitätsingenieure erwarten ein umfangreiches und spannendes Aufgabengebiet. Die Tätigkeit verlangt Disziplin und Engagement. „Wir definieren bei Problemen Lösungen, setzen Maßnahmen um und verfolgen die Zielerreichung. Am Ende des Tages ist der Kunde zufrieden – das ist das Schöne an meinem Beruf“, so Marika Reiser. ■

► **Lead-Engineer Luftfahrt:
Aufgabenvielfalt und
Herausforderungen**

Auch Philipp Seitz hat Bertrandt für seine ersten Schritte auf seinem Karriereweg gewählt. Dem Einstieg als Konstrukteur nach seinem Studium der Luft- und Raumfahrttechnik an der Universität Stuttgart folgte bereits nach zweieinhalb Jahren der Aufstieg zum Lead-Engineer in der Luftfahrtentwicklung. Bei Bertrandt schätzt er besonders die Vielfalt der Aufgaben und die immer neuen Herausforderungen – was ihm die Möglichkeit bietet, kontinuierlich seinen Horizont zu erweitern. Besonders spannend findet er, den gesamten Produktentstehungsprozess zu begleiten; vom ersten Design, der Konstruktion, der Berechnung und dem Versuch bis zum Prototypenbau. Das dynamische Umfeld bei Bertrandt bewertet der Ingenieur besonders positiv. „Kurze Wege und schnelle Entscheidungen, das ist für mich ein wichtiger Faktor. Man bekommt in kürzester Zeit wertvolle Einblicke in verschiedenste Themenbereiche – ganz aktuell auch in die E-Mobilität“, resümiert Philipp Seitz. ■

Sandra Fischer, Ehningen

Standorte

Die Bodenseeregion – Standort für innovative Firmen

Neue Räumlichkeiten in Friedrichshafen

Bertrandt ist bereits seit über acht Jahren für Kunden am Bodensee unterwegs. Nach einem Projektbüro in Markdorf ist die neue zentrale Anlaufstelle das Büro in Friedrichshafen im Prisma-Technologiepark.



► Hintergrund

Im Rahmen erster Projektaktivitäten am Bodensee hatte die Bertrandt Technikum GmbH Räumlichkeiten in Markdorf angemietet. Im Gebäude von Continental wurde ein Projektbüro eingerichtet, in dem Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus dem Fachbereich E/E Software entwickeln und Steuergeräte testen. Die besonders intensive Partnerschaft mit Continental wurde stetig ausgebaut. In Lindau bei A.D.C., einer Tochter der Continental AG, arbeiten Bertrandt-Elektroniker, Informatiker und Kollegen aus anderen Disziplinen im Bereich der Fahrerassistenzsysteme.

► E/E und EDL: Individuelle Leistungen in unmittelbarer Kundennähe

Der Bodensee ist ein attraktiver Standort für interessante Unternehmen aus verschiedenen Branchen. ZF, Conti, TRW und andere Automobilzulieferer sind hier zuhause oder mit einem Entwicklungs- oder Produktionsstandort vertreten. Im Maschinenbau sind MTU, Schuler oder Voith bekannte Namen. Die Pharma- und Medizintechnik-Branche ist mit Qiagen, Boehringer oder Vetter vertreten und auch die Luft- und Raumfahrt-Industrie ist mit Dornier und EADS vor Ort. Gute Gründe, die Bertrandt-Aktivitäten auszubauen, um Kunden in ihrer direkten Nähe gezielt mit maßgeschneiderten Leistungen zu bedienen. Neue zentrale Anlaufstelle für Geschäftspartner aller Branchen ist das Büro in Friedrichshafen im Prisma-Technologiepark, ganz in der Nähe des Flugplatzes. Ansprechpartner vor Ort sind Stephanie Seth für Entwicklungsbegleitende Dienstleistungen und Rigobert Prestel für die Elektronik-Entwicklung. Kunden werden seit Januar 2011 ideal betreut.

In der neuen Betriebsstätte arbeiten Bertrandt-Ingenieure unter anderem an Testsystemen auf Basis von National Instruments-Hard- und Software. Zum Leistungsumfang gehört beispielsweise die Entwicklung von Funktionstestern für Kundenprodukte. Durch die langjährige Erfahrung, unter anderem in der Zusammenarbeit mit National Instruments, kann das Bertrandt-Team anspruchsvolle Elektronik-Lösungen umsetzen. In den klassischen EDL-Themen unterstützen die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in den Bereichen Projektmanagement, Qualitätssicherung, Produktionsplanung oder auch Konstruktion und liefern zielgerichtete Entwicklungsdienstleistungen auf höchstem Niveau.

Jürgen Weimer, Ehningen



Rüsselsheim soll Modellstadt für Nachhaltigkeit und Mobilität werden

Bertrandt Mitglied im Arbeitskreis

Als Entwicklungsdienstleister mit ganzheitlicher Kompetenz engagiert sich Bertrandt im Arbeitskreis „Nachhaltigkeit und Mobilität“. Am 11. März 2011 unterzeichneten Oberbürgermeister Gieltowski und die Partnerunternehmen eine Absichtserklärung, um die Stadt Rüsselsheim gemeinsam zur Modellstadt für Nachhaltigkeit und Mobilität weiterzuentwickeln.

Mit umfassendem Know-how zur Gesamtfahrzeugkonzeption und Auslegung von Technologien rund um die Elektromobilität ist das Bertrandt Ingenieurbüro einer der vierzehn Teilnehmer des Arbeitskreises. Partner des zukunftsgerichteten Projekts sind neben der Hochschule RheinMain, den Fahrzeugherstellern Opel und Hyundai Engineering-Dienstleister und die Stadtwerke, die sich mit der Entwicklung und Anwendung neuer Formen des Individual- und des öffentlichen Nahverkehrs sowie der Energieversorgung beschäftigen. Das Netzwerk wird von der städtischen Wirtschaftsförderung koordiniert.

Anja Schauer, Ehningen

Bertrandt Köln präsentiert Makro in CATIA V5 auf dem Dassault European Customer Forum

Komplexitätsmanagement für modulare Kabelbäume

Auf dem Dassault European Customer Forum diskutieren rund 1.500 Entscheider und Experten aus der Automobil- und Luftfahrtindustrie über den Einsatz von CATIA. Bertrandt stellte auf der hochkarätigen Veranstaltung im November 2010 seine Erfahrungen mit CATIA in der Bordnetzentwicklung vor.



Interessierte Experten auf dem Dassault European Customer Forum in Paris.



Das Makro „BertCamLoader“ trägt dazu bei, Komplexität in der Bordnetzentwicklung zu handhaben.

► Herausforderung der Bordnetzentwicklung: Wachsende Komplexität

Die steigende Anzahl elektronischer Systeme und die zunehmende Individualisierung beeinflussen auch die Bordnetzentwicklung. Neben neuen technischen Anforderungen (z. B. E-Mobilität) ist vor allem die wachsende Anzahl von Funktionen und die daraus folgende Komplexität eine große Herausforderung: So wird in modernen Fahrzeugen oftmals eine Variantenvielfalt von mehreren tausend verschiedenen Kabelsätzen in einem Entwicklungsprojekt verwaltet, die elektrische/elektronische Umgebung muss genauso beachtet werden wie die mechanische. Zudem agiert der Kabelbaum übergreifend zu einzelnen Fahrzeugkomponenten im ganzen Fahrzeug.

► Komplexitätsmanagement: Schnelle Lösungen gefordert

Wie gehen die Entwickler diese Herausforderungen an? Hier stehen zunächst die PLM (Produkt-Lifecycle-Management)-Systeme im Fokus. Viele stellen sich mittlerweile der Herausforderung „Komplexitätsmanagement“. Doch gibt es nach wie vor PLM-Systeme, die dieser Aufgabe nicht gerecht werden oder aus unterschiedlichen Gründen nicht ins Projekt eingebunden werden können.

In Paris stellte die Niederlassung Köln mit dem „CATIA Matrix Loader“ – einem Makro für CATIA V5 – ein Werkzeug vor, um dieser Komplexität in der Entwicklung und im Datenmanagement gerecht zu werden. Der CATIA Matrix Loader verwaltet eine Feature-basierte Liste, die in Beziehung mit dem zugehörigen CATIA V5-Modell steht. Bei Anwahl einer Kabelsatzvariante im CATIA Matrix Loader werden alle zugehörigen Datensätze an CATIA V5 übergeben. Auch neue Features, wie zum Beispiel bei einer Produktbriefänderung, lassen sich

schnell und problemlos integrieren. Komplexitätsfehler werden so von Beginn an unterbunden.

Während der Präsentation und in den darauffolgenden Gesprächen konnte sich das Fachpublikum von der Funktionalität des CATIA Matrix Loaders und der E/E-Kompetenz von Bertrandt überzeugen. Hierbei wurden zahlreiche Kontakte geknüpft und Nachfolgetermine vereinbart, um detailliert über mögliche zukünftige Kooperationen in der Bordnetzentwicklung zu sprechen.

Klaus Schulte-Austum, Thomas Bovenderd, Köln

Kalender | Standorte



15.-25.09.2011	64. IAA Pkw in Frankfurt
16.09.2011	VDI-Tag, Dortmund, Kongresszentrum Westfalenhallen
22./23.09.2011	Impress3D, Berlin
26.-28.09.2011	ISAL 2011, Darmstadt
11.10.2011	VDI-Tag, Karlsruhe, Kongresszentrum
12./13.10.2011	Elektronik im Kraftfahrzeug 2011, Baden-Baden
18.-20.10.2011	EuroCarBody 2011, Bad Nauheim
19.10.2011	Career Contacts, Hochschule Karlsruhe
20.10.2011	VDI-Tag, Fürth, Stadthalle
26.10.2011	Firmenkontakttmesse Magdeburg
26./27.10.2011	Chance, Hochschule Osnabrück
26./27.10.2011	bonding, Berlin
27.10.2011	Connecta, Hochschule Regensburg
27.-29.10.2011	Composites Europe Expo, Stuttgart
02.11.2011	meet@ Hochschule-Ostfalia, Campus Wolfsburg
03.11.2011	Career Day, Uni Ulm
03.11.2011	ZWIK, Wirtschafts- und Industriekontakte, Zwickau
08.11.2011	meet@ Hochschule Darmstadt

08.11.2011	Firmenkontakttmesse, Fachhochschule Trier
09.11.2011	Unternehmenstag, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg
10.11.2011	meet@ Hochschule-Rheinmain, Studienort Rüsselsheim
10.11.2011	Konaktiva, Dortmund
11.11.2011	VDI-Tag, Ludwigsburg, Forum am Schlosspark
14./15.11.2011	bonding, Braunschweig
17.11.2011	VDI-Tag, München, M, O, C
18.11.2011	Kontaktpunkt Konstanz
23.11.2011	IT Mittelstandstag, Hochschule Esslingen
30.11.2011	meet@ Hochschule-Dresden
28.-30.11.2011	bonding, Aachen
30.11.2011	VDI-Tag, Hamburg, Handelskammer
30.11./01.12.2011	Technology Area auf dem Absolventenkongress Köln
08.12.2011	Bilanzpressekonferenz, Stuttgart
08.12.2011	Analystenkonferenz, Frankfurt
19.01.2012	meet@ Technische Hochschule Mittelhessen, Campus Friedberg
15.02.2012	Bertrandt-Hauptversammlung, Sindelfingen

Bertrandt

Bertrandt AG | Zentrale +49 7034 656-0

info@bertrandt.com

Altenburg	+49 3447 8900-00	altenburg@de.bertrandt.com
Bremen	+49 421 163359-0	bremen@de.bertrandt.com
Ehningen	+49 7034 656-5000	ehningen@de.bertrandt.com
Donauwörth	+49 906 98004-15	donauwoerth@de.bertrandt.com
Friedrichshafen	+49 7541 37479-0	friedrichshafen@de.bertrandt.com
Hamburg	+49 40 7975129-0	hamburg@de.bertrandt.com
Ingolstadt	+49 8458 3407-0	ingolstadt@de.bertrandt.com
Kassel	+49 561 8907821-0	wolfsburg@de.bertrandt.com
Köln	+49 221 7022-0	koeln@de.bertrandt.com
Mannheim	+49 0621 81099-289	mannheim@de.bertrandt.com
München	+49 89 316089-0	muenchen@de.bertrandt.com
Neckarsulm	+49 7132 386-0	neckarsulm@de.bertrandt.com
Nordsteimke	+49 5366 9611-103	wolfsburg@de.bertrandt.com
Regensburg	+49 89 316089-0	regensburg@de.bertrandt.com
Rüsselsheim	+49 6134 2566-0	ruesselsheim@de.bertrandt.com
Stadthagen	+49 5721 9274-50	stadthagen@de.bertrandt.com
Wolfsburg	+49 5366 9611-0	wolfsburg@de.bertrandt.com
Projektgesellschaft	+49 7034 656-0	bpg@de.bertrandt.com
Frankreich		
Montbéliard	+33 3 81993500	sochaux@fr.bertrandt.com
Paris	+33 1 69351505	paris@fr.bertrandt.com
Großbritannien		
Dunton	+44 1268 564 300	dunton@uk.bertrandt.com
Schweden		
Trollhättan	+46 520 4865-00	trollhattan@se.bertrandt.com
Spanien		
Barcelona	+34 93 777 87-00	barcelona@es.bertrandt.com
Türkei		
Istanbul	+49 7034 656-0	istanbul@tr.bertrandt.com
USA		
Detroit	+1 248 598 5100	detroit@us.bertrandt.com

Bertrandt Services

Zentrale +49 7034 656-4500

info@bertrandt-services.com

Berlin	+49 30 243102-186	berlin@bertrandt-services.com
Bielefeld	+49 521 923970-0	bielefeld@bertrandt-services.com
Dortmund	+49 231 725198-0	dortmund@bertrandt-services.com
Düsseldorf	+49 211 5206577-0	duesseldorf@bertrandt-services.com
Flörsheim a. M.	+49 6145 54606-0	floersheim@bertrandt-services.com
Frankfurt	+49 6134 2566-700	frankfurt@bertrandt-services.com
Freiburg	+49 761 888572-0	freiburg@bertrandt-services.com
Göppingen	+49 7161 65883-0	goeppingen@bertrandt-services.com
Hamburg	+49 40 7975129-2800	hamburg@bertrandt-services.com
Heilbronn	+49 7132 386-400	heilbronn@bertrandt-services.com
Karlsruhe	+49 721 6273699-0	karlsruhe@bertrandt-services.com
Kemnath	+49 9642 705-2140	kemnath@bertrandt-services.com
Köln	+49 0221 7022-490	koeln@bertrandt-services.com
Mannheim	+49 621 432707-0	mannheim@bertrandt-services.com
München	+49 89 1202127-0	muenchen@bertrandt-services.com
Nürnberg	+49 911 3506449-0	nuernberg@bertrandt-services.com
Stuttgart	+49 7034 656-4600	stuttgart@bertrandt-services.com
Ulm	+49 731 715783-00	ulm@bertrandt-services.com



www.bertrandt.com

