



Bertrandt*magazin*

Das Kundenmagazin des Bertrandt-Konzerns
Nr. 17 | September 2017

MIXED REALITY VIRTUAL REALITY:

3-D-VISUALISIERUNG VERÄNDERT DIE
PRODUKTENTWICKLUNG

PORSCHE 919 HYBRID:
INNOVATIVER HAUPTSCHNITTWERFER ENTWICKELT

PEUGEOT 3008:
ENTWICKLUNG VON KOMPLETTESITZEN

IMPRESSUM

Herausgeber

Bertrandt AG
Birkensee 1, 71139 Ehningen
Telefon: +49 7034 656-0
Telefax: +49 7034 656-4100
Internet: www.bertrandt.com
E-Mail: info@bertrandt.com

V.i.S.d.P.

Gudrun Remmlinger

Redaktion

Bertrandt AG, Gudrun Remmlinger
Telefon: +49 7034 656-4413
Telefax: +49 7034 656-4242
E-Mail: gudrun.remmlinger@de.bertrandt.com

Redakteure dieser Ausgabe

Carina Endrijaitis, Nina Gruhs,
Sylvie Fourny, Alisa Hardt, Hartmut Mezger,
Gudrun Remmlinger, Petra Schmidt,
Stefanie Willner

Layout

Hartmut Mezger, Bertrandt Technikum GmbH

Herstellung

Druckerei Mack GmbH, Schönaich

Nachdruck

Alle Rechte vorbehalten.
Kein Teil darf ohne schriftliche Genehmigung
vervielfältigt werden.

Text und Bild mit freundlicher Genehmigung
der in dieser Ausgabe genannten
Geschäftspartner.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde
die Benennung von Mitarbeiterinnen und
Mitarbeitern einheitlich unter der Bezeichnung
„Mitarbeiter“ zusammengefasst.
Dies stellt ausdrücklich keine Diskriminierung
der Mitarbeiterinnen dar.

EDITORIAL

projekte – angefangen bei einem Hauptscheinwerfer für den Motorsport bis hin zur Entwicklung von Komplettsitzen eines SUV.

Durch die konsequente Ausrichtung auf die aktuellen Themenstellungen unterstützen wir unsere Kunden entlang des gesamten Produktentstehungsprozesses. Dabei verfolgen wir mehrere Ansätze: Wachstum aus eigener Kraft sowie die Arbeit mit Partnern und in Konsortien. Aktuelle Beispiele sind unser Engagement im Cluster „Elektromobilität Süd-West“ oder der Beitritt zum AUTOSAR-Konsortium – um zukunftsfähige Lösungen für unsere Kunden zu erarbeiten.



Ihr Dietmar Bichler



„Automobile Megatrends führen zu höherer Komplexität in der Entwicklungsarbeit.“

Liebe Leserinnen, liebe Leser, die Entwicklung moderner Produkte wird komplexer. Maßgeblich hierfür ist die Technologievelfalt, die aktuell alle Marktakteure beschäftigt. Gleichzeitig beeinflussen unterschiedliche Trends die Entwicklungsarbeit, wie Digitalisierung, Autonomes Fahren, Leichtbau und Elektromobilität. Für Engineering-Partner wie Bertrandt verändern sich die Rahmenbedingungen aufgrund der Technologiesprünge. Wir übernehmen im Entwicklungsprozess mehr Verantwortung. Schnittstellenmanagement sowie Steuerungs- und Projektmanagement-Kompetenz werden zu Erfolgsfaktoren bei der Bearbeitung von übergreifenden Gewerken mit längeren Projektlaufzeiten.

Diese Vielfalt in unserer täglichen Arbeit zeigen wir Ihnen gerne in der aktuellen Ausgabe des Bertrandtmagazins. Zukunftsgerichtete Themen sind Mixed und Virtual Reality. Wir gehen davon aus, dass die 3-D-Visualisierung die Produktentwicklung verändern wird. Bertrandt verfolgt mit der HoloLens für Mixed Reality und der Oculus Rift für Virtual Reality beide Richtungen, um die jeweils optimale Visualisierungstechnik für individuelle Kundenlösungen zu empfehlen. Der Trend E-Mobilität beschäftigt uns auf breiter Front, zum Beispiel bei der Entwicklung von Leichtbaulösungen. Beim autonomen Fahren bieten wir Alternativen für innovative Interieurkonzepte und befassen uns in unserem Projekt „b.competent“ mit der Weiterentwicklung von Fahrerassistenzsystemen. Facettenreich sind auch unsere Kunden-



08

MIXED REALITY
VIRTUAL REALITYPORSCHÉ 919
HYBRID

12

PEUGEOT 3008



16

IM FOKUS

16 MIXED REALITY, VIRTUAL REALITY
3-D-Visualisierung verändert die
Produktentwicklung

28 DEN DIGITALEN WANDEL
GESTALTEN
Die Hololens erweitert die Realität



36

CARBON CARRIER

LEISTUNGSSPEKTRUM

30 „LEICHTBAU REDUZIERT KOSTEN“
Interview mit Frank Preller, Teamleiter Forschung und Technologie,
Bertrand Wolfsburg

36 CARBON CARRIER
Faserverbundeleichtbau und Funktionsintegration für innovative
Fahrzeugstrukturen

44 INNENRAUM DER ZUKUNFT
Neue Funktionalitäten für das autonome Fahren

48 WEGBEREITER ZUM AUTONOMEN FAHREN
Technologie-Entwicklung in Fahrzeug und Cloud

50 FAHRZEUGAUSLEGUNG MIT KUNSTSTOFFMATERIALIEN
4a impetus für Anforderungen an Leichtbauwerkstoffe in der
Crashsimulation

52 NEUER PRÜFSTAND FÜR VERBRENNUNGSMOTOREN
Forschungskooperation mit der Leibniz Universität Hannover

54 VOM EINZELNEN SYSTEM ZUM GROSSEN GANZEN
Mehr Tests mit komplexeren Systemen in kürzerer Zeit durchführen

WEGBEREITER ZUM
AUTONOMEN FAHREN

48

VOM EINZELNEN
SYSTEM ZUM
GROSSEN GANZEN

54

NIEDERLASSUNGEN

56 BERTRANDT-WELT
Elektromobile Lösungen für die Zukunft
MINT-Nachwuchs fördern
Materialprüflabor ausgebaut
Auf dem Weg zum autonomen Fahren
Multitalent Versuch
Spezialist für Produktionsplanung

62 STANDORTE
Bertrandt In Ihrer Nähe – weltweit
Das Bertrandt-Leistungsspektrum

REFERENZEN



Mehr Referenzen online:
[www.bertrandt.com/
referenzen.html](http://www.bertrandt.com/referenzen.html)

AKTUELL

03 EDITORIAL

06 SPOTLIGHT
Mitglied in AUTOSAR
Neue Leistungen für den Schienenverkehr
Prüflabor für die Pharmabranche
Konstruktion von Anlagen

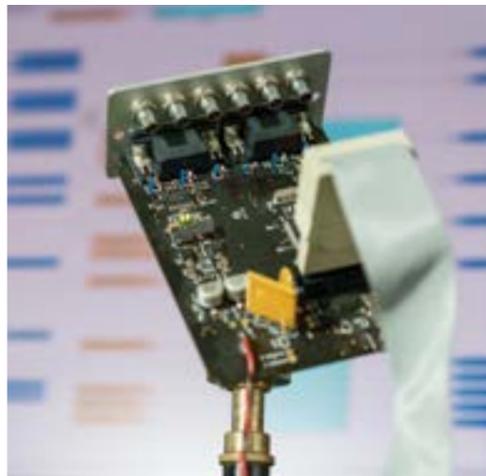
PROJEKTE

08 PORSCHÉ 919 HYBRID:
Innovativer Hauptscheinwerfer entwickelt

12 PEUGEOT 3008:
Entwicklung von Komplettsitzen

Elektronik-Entwicklung

MITGLIED IN AUTOSAR



Seit März ist Bertrandt Mitglied in der Initiative AUTOSAR (AUTomotive Open System ARchitecture). Aufgrund der Vielzahl an vernetzten Funktionen in Fahrzeugen gewinnt die Software-Entwicklung zunehmend an Bedeutung. In der Entwicklungspartnerschaft AUTOSAR arbeiten Automobilhersteller, Zulieferer und Unternehmen aus Elektronik-, Halbleiter- und Software-Industrie deshalb gemeinsam an Industriestandards, um die wachsende Komplexität elektronischer Systeme zu beherrschen. Mit umfangreichem Wissen im Bereich Embedded-Software sowie Kenntnis der AUTOSAR-Architektur will Bertrandt dazu beitragen, den Entwicklungsprozess zu optimieren und die Kosteneffizienz zu verbessern. Mit dem Beitritt zum AUTOSAR-Konsortium untermauert Bertrandt sein Engagement in der Software-Entwicklung, um aktuelle und relevante Standards und Tools aus der gemeinsamen Gremienarbeit in die Entwicklung zukünftiger Mobilität einfließen zu lassen. ■

Elektronik-Entwicklung

NEUE LEISTUNGEN FÜR DEN SCHIENENVERKEHR

Bertrandt erweiterte seine Leistungen für Schienenfahrzeuge. Im Fachbereich Elektronik wurde das Angebot rund um Integration, Testing und Funktionsentwicklung ausgebaut. Ein weiterer Fokus liegt auf Karosserie-, Türen- und Interieur-Entwicklung sowie Simulation. Mit dem Ausbau des Portfolios für den Schienenverkehr bieten die Standorte Berlin und Dresden zusätzliche Entwicklungsleistungen an. Sicherheit und Zuverlässigkeit sind wichtige Anforderungen an das umweltfreundliche Verkehrsmittel Bahn. Unsere Kompetenz: elektronische Systeme entwickeln, integrieren und absichern. Wir überprüfen die Systeme auf Funktionalität oder spielen Updates ein, etwa bei Wartungsreleases. Dabei stehen Komfortfunktionen genauso im Fokus wie Sicherheitsanwendungen, beispielsweise die Notbremsfunktion. Zudem ermitteln unsere Experten im Bereich der Diagnose, ob Steuergeräte Befehle exakt übertragen oder ob spezielle, für den Fahrzeugführer relevante Anzeigen valide sind. Gleiches gilt für die Überprüfung von Fahrgast-Informationssystemen. Weitere Wirkungsfelder sind der Rohbau und das Interieur von Zügen. Hier entwickeln wir beispielsweise Verkleidungen und integrieren die dahinter laufenden Kabelführungssysteme. Sitzanordnung und -gestaltung gehören genauso zum Entwicklungsumfang wie die Konstruktion von Brems- und Antriebssystemen. Unsere Simulation ergänzt die Entwicklung, beispielsweise um Kräfteverhältnisse zu messen. ■

Medizintechnik

PRÜFLABOR FÜR DIE PHARMABRANCHE



Bertrandt in nächster Nähe zum Industriestandort Frankfurt-Höchst zu positionieren – ein Ziel des Standorts Wiesbaden. Unsere Experten wickeln komplette Prüfprozesse sowie Konstruktionsleistungen ab und gehen höchst flexibel auf individuelle Kundenwünsche ein. Die hohen Qualitätsstandards der Pharma- und Medizintechnikbranche werden durch die strenge Einhaltung der relevanten DIN-Normen sowie des Qualitätssicherungssystems Good Manufacturing Practice der US-amerikanischen Food and Drug Administration garantiert. Das Labor ist mit modernsten Geräten ausgestattet. Mit Hilfe einer Klimakammer können Temperaturen zwischen -40 °C und $+150\text{ °C}$ erzeugt werden. Eine Mikrowaage erlaubt es, Stoffe hochpräzise abzuwiegen. Eine Universalprüfmaschine testet die Sicherheit medizinischer Geräte bei falscher Benutzung. Mit der neuen Sterilwerkbank stellt Bertrandt Maschinenprüfmuster für Probeläufe, Messsystem-Analysen und Testzwecke her. ■

Maschinenbau

KONSTRUKTION VON ANLAGEN

Bertrandt unterstützt auch bei der Konstruktion von Anlagen und Sondermaschinen. Die Maschinen von Kleemann bspw. werden zur Zerkleinerung von Gestein und anderen Materialien eingesetzt, in Steinbrüchen oder beim Straßenbau. Unsere Leistungen reichen von kleineren Umfängen wie der Entwicklung von Brechern, Sieben, Einlauf-rinnen, Aggregaten oder Förderbändern bis zur schwerpunktmäßigen Serienbetreuung einer Baureihe – der Serienpflege eines neuen Prallbrechers. Dies reicht von der Änderung einer Gewindebohrung bis zur Neuentwicklung einzelner Komponenten der Baureihe. Dabei ist Schnittstellenmanagement mit dem Maschinenverantwortlichen und den Zulieferern gefragt. Baureihenübergreifend werden GFK-Umhausungen für die Prallbrecher entwickelt. Dabei war Bertrandt in die komplette Entwicklung der Gehäuse samt Schnittstellenmanagement involviert. Die Umhausung ist sehr wichtig, denn sie dient als Schutz für das Antriebssystem der Anlage. ■



Die größte Herausforderung lag in der Passgenauigkeit. Bei der mobilen Anlage gilt es, besonders auf die Transportbreite und -höhe zu achten. Der Bauraum ist sehr beschränkt, die beweglichen Teile benötigen ausreichend Spielraum. Die Einhaltung der Toleranzen ist wichtig, auch hinsichtlich des kostspieligen Formen- und Werkzeugbaus im Nachgang. Würden die Transportmaße überschritten, hätte dies einen teuren Sondertransport zur Folge. ■



PORSCHE 919 HYBRID: INNOVATIVER HAUPTSCHEINWERFER ENTWICKELT

NEUARTIGES LICHT FÜR MOTORSPORT- FAHRZEUGE DER KÖNIGSKLASSEN

In der Serie schon lange als Partner in Entwicklungsfragen gesetzt, galt es für Bertrandt in dem innovativen Motorsport-Projekt, einen deutlich helleren, leichteren und von der Lichttechnik besser ausgelegten Scheinwerfer zu entwickeln und zu bauen – mit Carbon als Werkstoff. Die neuartige Lichtanlage wurde mit speziellem Fokus auf das 24-Stunden-Rennen von Le Mans konzipiert. >



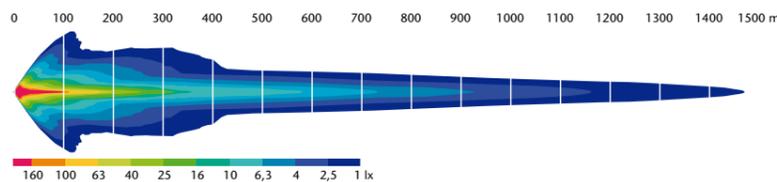
Jeder Scheinwerfer besteht aus zwölf LED- und Reflektor-Paaren.



Modernste, handverlesene LEDs in der neuen Lichtanlage.



Seitenausleuchtung und Reichweite überzeugen beim 919 Hybrid.



Leuchtwerte und -verteilung des 919 Hybrid-Scheinwerfers.

Schnelligkeit war gefragt, um für den 919 Hybrid den kompletten Entwicklungsumfang vom Konzept bis hin zur Kleinserienfertigung von 30 Satz Scheinwerfern pro Jahr zu meistern. Bertrandt hatte nur wenige Monate Zeit, um eine völlig neuartige Lichtanlage zu entwickeln: von der Designvorlage über die Konzept- und Detailkonstruktion, Optikauslegung, thermische Berechnung samt Tests bis hin zur Aufbau- und Verbindungstechnik und Fertigung. Zusätzlich wurden geeignete Lieferanten ausgewählt und gesteuert.

Motorsport stellt besondere Anforderungen

Den besonderen Anforderungen im Motorsport galt unser Augenmerk: mit den Attributen extreme Robustheit, Leichtbau und gleichzeitig hoch performanten Bauteilen. Dies gelang nur durch umfassendes Know-how und langjährige Erfahrung in Lichttechnik und Optik, im Einsatz neuer Werkstoffe und dem speziellen Leichtbauwissen um Carbon. Weitere Erfolgsfaktoren waren die interdisziplinäre Vernetzung bei

Bertrandt mit hochmotivierten Spezialisten aus Berechnung / Simulation, Versuch sowie Prototypenbau, die reibungslose interne Zusammenarbeit und das kompetente Lieferantenmanagement, um schnell und kostenattraktiv zu produzieren. Die frühzeitige Einbindung aller internen und externen Partner erwies sich als positiv. Bereits fünf Monate nach Projektstart lieferten wir die ersten Scheinwerfer aus, deren hohe Qualität den reibungslosen Ablauf während der kompletten Rennsaison sicherte.

Ein Meilenstein in der Entwicklung waren die ersten Bauteilmuster sowie die gemeinsame Montage der ersten Scheinwerfer aus Einzelteilen. Die Spannung stieg, als die Anlage beim Lichttest auf dem Porsche-Skidpad das erste Mal in Betrieb genommen wurde. Der revolutionäre Scheinwerfer stellte mit seiner Licht-Performance alles Bisherige in den Schatten – und war gleichzeitig extrem robust: vielversprechend für das legendäre Rennen von Le Mans mit harten Anforderungen und extremer Materialbeanspruchung.

KOMPAKT

PORSCHE 919 HYBRID HAUPTSCHWEINWERFER



Lichttechnik

- Analyse Vorjahresscheinwerfer, Lichttechnisches Konzept, Einzelreflektor-Auslegung, Auswahl LED-Typ, Optikberechnung, Lichttechnische Vermessung

Thermomanagement

- Kühlkonzept, Thermische Berechnung, Thermische Tests

Konstruktion

- Einsatz von Leichtbautechnologien, CFK-Konstruktion, Fertigungsgerechte Konstruktion, Werkzeugkonstruktion, Zeichnungen, Montagedokumentation

Prototypen- / Kleinserien-Fertigung

- 3-D-Druck, Werkzeugbau, Kunststoffspritzguss, Beschichtung von CFK, Fügen von CFK-Teilen, Montagevorrichtungen, Endmontage

Projektmanagement

- Projektkoordination, Lieferantensteuerung (Elektronik, CFK-Teile)

An den Grenzen des technisch Machbaren

Beim Langstreckenrennen erzielte die revolutionäre Scheinwerferanlage, zuerst in Spa-Francorchamps eingesetzt, sensationelle Erfolge: Der abgegebene Lichtstrom pro Scheinwerfer beträgt enorme 12.000 lm. Dabei werden maximale Lichtstärken erreicht, die den zulässigen Wert für Straßenfahrzeuge um den Faktor 5 übersteigen und eine Reichweite von 1,5 km ermöglichen. Die mit modernsten und von Osram handverlesenen LEDs bestückte Anlage verfügt über drei verschiedene Funktionen: Pencilbeam (Ultrafernlicht), Mainbeam (Hauptverteilung) und Sidebeam (seitliche Ausleuchtung). Zwölf LED- und Reflektor-Paare pro Scheinwerfer sind in sieben einzeln ansteuerbare Stränge für Fern- und Kurvenlicht aufgeteilt. Die für Porsche typische Vierpunktlicht-Optik bleibt im Tagfahrlicht erhalten, das Steuergerät ist in den Scheinwerfern integriert. Die Lichtleistung wurde vor allem hinsichtlich der Seitenausleuchtung und Reichweite verbessert, fast 30 Prozent Gewicht konnten eingespart, die Montage vereinfacht und die Kühlung optimiert werden. Die

Anzahl der LEDs wurde im Vergleich zum Vorjahr verdoppelt, das Gewicht eines einzelnen Scheinwerfers auf 1,1 Kilogramm reduziert. Des Weiteren sind in jedem Scheinwerfer 20 farbige LEDs für die jeweilige Fahrzeug-Identifizierung verbaut. Die Lichtanlage lässt sich insgesamt schnell ein- und ausbauen, da sie aus einem einfach zu handhabenden, robusten Modul besteht. Die Entwicklung dieser neuen Lichtanlage leistete einen maßgeblichen Beitrag zum 18. Gesamtsieg für Porsche beim 24-h-Rennen in Le Mans und zum Gewinn der Weltmeisterschaft in der FIA Langstrecken-Weltmeisterschaft WEC (Team- und Fahrerwertung).

Folgeprojekt im GT-Rennsport

Nach dem erfolgreichen Einsatz des Hauptscheinwerfers in der Langstrecken-Weltmeisterschaft wurde Bertrandt mit einem weiteren Projekt betraut: Der Porsche 911 RSR soll ebenfalls eine neue, robuste Lichtanlage für diverse Langstrecken-Rennserien im Jahr 2017 erhalten. ■

David Maisenbacher, Holger Negele, Mönshheim

PEUGEOT 3008: ENTWICKLUNG VON KOMPLETTSTITZEN



BERTRANDT FRANKREICH BAUT EFFIZIENTE SÄTTLEREI AUF

Die Pariser Niederlassung wurde von PSA mit einem bedeutenden Projekt betraut: der Entwicklung gepolsterter Komplettsitze für den Typ 3008, was das Zusammenspiel vielfältigster Kompetenzen erforderte. Mehr als 250 unterschiedliche Sitzbezüge, Rückenlehnen und Sitzflächen wurden von Bertrandt entwickelt und umgesetzt. >



Der Peugeot 3008 – SUV neu interpretiert.



Individuelle Sitzentwicklung – ob für SUV oder Sportfahrzeug.



Der Innenraum des Peugeot 3008 wurde mehrfach für sein Design prämiert.

Dieses Peugeot P8x-Projekt für gepolsterte Komplettsitze umfasst zwei Modellformen: P84 für den 3008 und P87 für den 5008. Es fand in einer neuen Form der Auftragsvergabe statt. So wurde die komplette Entwicklung bis hin zur Werkzeugherstellung in die Hände von Bertrandt Frankreich gelegt – abgesehen von den Übernahmeteilen, den Sitzmetallstrukturen und den Kunststoffschächten für die Kopfstützenführungen. Die bei Projektstart gewählte Strategie bestand in der Zusammenarbeit mit einer Partner-Sattlerei.

Im Hinblick auf den geforderten Arbeitsrhythmus, die mangelnde geographische Nähe und die damit einhergehenden Kosten stieß diese Strategie jedoch schnell an ihre Grenzen. Daher musste eine dauerhafte Lösung geschaffen werden, um das Projekt zu meistern. Das Projektteam beschloss deshalb, direkt bei Bertrandt in Frankreich eine Sattlerei aufzubauen, um die Entwicklung der Sitzbezüge und deren Umsetzung bis hin zur industriellen Fertigung durch den Zulieferer sicherzustellen.

Sitzbezüge effizient umsetzen

Bertrandt SAS entschied sich darüber hinaus, in die Software Lectra zu investieren, um die Sitzbezüge zu erstellen und technisch zu definieren. Mit dieser Software lässt sich dank der Prozessoptimierung und des effizienten Änderungsmanagements die gewünschte operative Exzellenz erzielen. Die 3-D-Version der Modelle, aus denen die endgülti-

KOMPAKT

SATTLEREI
BERTRANDT
FRANKREICH



- Erstklassige Sattler
- Leistungsfähige Ausstattung als Industriesattlerei
- Dedizierte CAD-Tools erhöhen Reaktionsschnelligkeit
- Individualisierte Sattlereiprodukte für Einzelkunden
- Komplette Entwicklung von Sitzbezügen für Fahrzeug-, Eisenbahn- und Flugzeughersteller
- Produktions- und Prozessmanagement in der Großserie

gen Sitzbezüge bestehen, wird mit diesem Tool in 2-D umgewandelt. Nach der digitalen Konstruktionsetappe arbeiten die Sattler die Bezüge in mehreren Phasen aus und bemaßen sie nach dem Kunden-Feedback. Diese Phasen werden „Umsetzungsschleifen“ genannt. Ziel der Bertrandt-Teams ist, die Umsetzung nach der ersten Vorstellung des Sitzes in maximal drei Schleifen fertigzustellen.

Digitalisierung per ScanGraph

Dank der Digitalisierung lassen sich die Modelle binnen kürzester Zeit per Scan in digitale Daten umwandeln. Um die Historie bei der Umsetzung unserer Sitzbezüge zu sichern, wird im Reverse Engineering nach jeder Etappe die entsprechende technische Definition erstellt. Sie enthält alle relevanten Daten wie Bezugplan, Kartonmodelle oder digitale Modelle und ermöglicht ein effizientes Zuschnittsmanagement für den Sitzbezug.

Gut aufgestellt für die Zukunft

Die Sattlerei in Frankreich soll auch künftig weiterentwickelt werden, um den Anforderungen der französischen und europäischen Hersteller nachzukommen. Dabei besteht eine enge Zusammenarbeit mit der Sattlerei der Wolfsburger Niederlassung. Ein Ausbau ist für die Luxussegmente der Luft- und Schifffahrt angedacht sowie für Oldtimer und zur Individualisierung spezieller Fahrzeuge für Sammler. Die Herausforderung, der sich Bertrandt Frankreich gestellt hat, erwies sich als Projekt voller neuer Perspektiven. ■

Sylvie Fourny, Loïc Chapon, Paris

MIXED REALITY VIRTUAL REALITY

3-D-VISUALISIERUNG VERÄNDERT DIE PRODUKTENTWICKLUNG

Mixed Reality und Virtual Reality gelten als neues Kapitel der Technikgeschichte. Diese Technologien ermöglichen Ingenieuren den Blick in die Zukunft und helfen, Produktentstehungsprozesse zukünftig noch effizienter zu steuern. Präsentierte Bertrandt bereits vor fast 20 Jahren die erste virtuelle 3-D-Anwendung anlässlich der Vorstellung des Bertrandt Competence Car auf der IAA 1999, befassen sich unsere Ingenieure heute mit diesen Innovationen, um die Produktentwicklung weiter zu optimieren und unseren Kunden damit die beste Lösung zu bieten. >



Bertrandt-Ingenieure beurteilen den Motorraum eines neuen Fahrzeugmodells, das es erst in einigen Jahren als Prototyp geben wird.

Fundierte Entwicklungsentscheidungen lange vor Realmodellen

Bertrandt verfolgt unterschiedliche Ansätze. Mixed Reality ist in praktisch allen Bereichen der Entwicklung hilfreich: Unsere Ingenieure können künftig Problemstellungen wie Bauraumprüfungen für unterschiedliche Szenarien durchspielen, indem sie virtuelle Bauteile in einem realen Raum platzieren. Doch auch Virtual Reality – also die computergenerierte dreidimensionale Welt – ist längst in der Entwicklungswelt angekommen. Sie eignet sich etwa für Design-Bewertungen. In beiden Ansätzen sieht Bertrandt großes Potenzial – vor allem für die Zusammenarbeit über Raum- und Ländergrenzen hinweg: Entwicklungsingenieure treffen sich, um beispielsweise den Bauraum einer Lichtmaschine zu prüfen. Dabei spielt unter anderem die HoloLens eine zentrale Rolle – eine Mixed-Reality-Datenbrille von Microsoft, mit der sich virtuelle Objekte dreidimensional in die reale Umgebung positionieren lassen. Sie sehen im Fall der Lichtmaschine damit in den Motorraum eines neuen Fahrzeugmodells. Die HoloLens spiegelt dieses Hologramm in den realen Raum. Die Ingenieure klären, wie die Montage der Lichtmaschine ohne Komplikationen und kostengünstig umsetzbar ist. Kurz, ob ausreichend Bauraum für das Aggregat vorhanden und dieser auch bei der Montage frei zugänglich ist. Ihre Gesten dienen der Steuerung dieser Visualisierung. Sie wählen damit Objekte aus – etwa die Lichtmaschine – und bewegen diese, um sie in die richtige Einbauposition zu bringen. Mit ihren Kopf- und Körperbewegungen sorgen sie dafür, dass

sie immer die beste Sicht haben, um beurteilen zu können, wie sich das Bauteil montieren lässt. Diese Untersuchung könnte man auch mit einer realen Lichtmaschine an einem realen Motorraum durchführen – allerdings erst in zwei Jahren, wenn erste Prototypen des neuen Modells existieren. Sollten die Entwickler dann feststellen, dass sich das Teil gar nicht oder nur bedingt verbauen lässt, wären teure und langwierige Änderungen notwendig. Das Fahrzeugmodell existiert momentan nur in Form digitaler Konstruktionszeichnungen und deren dreidimensionaler Darstellung. Deshalb trifft sich das Entwicklerteam in einem Raum, der Wirklichkeit und visualisierten Schein verknüpft: Sie sehen und beurteilen schon heute eine konstruktive Lösung, die sie real erst viel später überprüfen könnten.

In der „Mixed Reality“ wird die reale Umgebung optisch mit virtuellen dreidimensionalen Objekten „vermischt“. Die virtuellen Objekte können mit der realen Welt interagieren und physische Eigenschaften abbilden. Sie können zum Beispiel über einen realen Tisch rollen und auf den Boden fallen. Die HoloLens ist daher im Vergleich zur VR-Brille nicht blickdicht. Die Ingenieure können sich gegenseitig sehen und auch hören. Sie tauchen nicht in ihre eigene, abgeschlossene dreidimensionale Welt ab, sondern befinden sich im selben Raum, sprechen miteinander, tauschen Ideen aus, prüfen Argumente, stellen Fragen. Sie interagieren und kommunizieren, um den besten Lösungsweg zu finden. >





Virtual oder Mixed Reality sind im IT-Bereich keine neuen Themen, aber sie kommen jetzt in der Arbeitswelt an.

Bernhard Zechmann
Ressortleiter System Services



Ankunft in der Arbeitswelt

Bernhard Zechmann, Ressortleiter System Services bei Bertrandt, bringt die neuen Visualisierungstechniken auf den Punkt: „Virtual oder Mixed Reality sind im IT-Bereich keine neuen Themen, aber sie kommen jetzt in der Arbeitswelt an.“ Für ihn sind es drei Entwicklungen, die dazu beigetragen haben, dass diese Werkzeuge nun die Arbeitswelt durchdringen: Als erstes nennt er die enorm gestiegene Rechenleistung. Die Ingenieure tragen mit der HoloLens einen Computer, dessen Kapazität den leistungsfähigsten Mobilgeräten in nichts nachsteht. Und er prophezeit: „Wenn wir hier erst einmal Desktop-Leistung einbauen können, dann erlaubt uns das den nächsten Sprung.“ Zechmann denkt an höhere Auflösungen, dank derer Ingenieure zukünftig bei Designbewertungen profitieren würden, aber auch an akustische Verbesserungen.

Ein dritter Aspekt ist für ihn der Einzug von künstlicher Intelligenz: Applikationen, die auf gestellte Fragen selbstständig Daten sammeln und diese daraufhin beantworten. Oder wie Bernhard Zechmann es formuliert: „Ein Roboter ist zweifellos nützlich. Aber wir müssen ihn programmieren. Welcher Fortschritt wäre es, wenn wir mehr Intelligenz in unsere Werkzeuge einbauen könnten?“ Am wichtigsten ist für ihn jedoch das einfache Handling: Die Hände sind frei. Die HoloLens hängt an keinem Kabel. Die gesamte Visualisierungstechnik ist eingebaut, Rüstzeiten sind minimal. Selbst Ungeübte können mit der HoloLens bereits nach wenigen Minuten in die virtuell angereicherte Wirklichkeit eintauchen und sich darin sicher bewegen. >

Mit der Technologie hinter der HoloLens ermöglicht Bertrandt seinen Kunden eine optimale Nutzung des vorhandenen Raums. Und das lange, bevor die Maschinen und Roboter in einer Fabrikhalle platziert werden.





Daten für Mixed Reality nutzbar machen

Grundsätzlich kann die HoloLens alle Daten und Eigenschaften verarbeiten, die sich in 3-D-Modelle umwandeln lassen. Die Bertrandt-Entwickler wandeln CAD-Daten in spezielle 3-D-Modelle für die Visualisierung mit der HoloLens um. In programmierten Anwendungen können die 3-D-Daten von den Entwicklern mit Hilfe einer Computerspiele-Engine auf Basis von Unity3D animiert und mit Logik sowie zusätzlichen Material-Eigenschaften versehen werden. So ist es möglich, physikalische Kräfte auf die 3-D-Modelle wirken zu lassen, um sie zu beschleunigen, zu verformen oder mit Schwerkraft zu versehen. Auch Lichteffekte und 3-D-Sounds können auf das Objekt wirken oder davon ausgehen.

Die HoloLens ist so ausgelegt, dass die abgerufenen Anwendungen direkt auf der Brille laufen und nicht im Hintergrund über einen separaten Rechner gesteuert werden. Allein die vorab programmierten Daten sind per Netzwerk oder W-LAN auf die Brille gespielt. Um die holografischen Bilder zu erzeugen, benötigt die HoloLens keinen PC, sie ist selbst ein Computer mit allen nötigen Komponenten. Um die 3-D-Objekte verzögerungsfrei anzuzeigen, hat das Gerät zusätzlich zum Zentral- und Grafik-Prozessor einen speziellen Holografie-Prozessor. Er ist für die Verarbeitung der Daten zuständig, die die umfangreiche Sensoren-Ausstattung der Brille liefert. Dazu gehören Kameras, um die Umgebung und Abstände wahrzunehmen sowie Lage- und Beschleunigungssensoren.



Sicherer Umgang mit sensiblen Daten

Das einfache Handling und die neu hinzugekommene Mobilität der 3-D-Visualisierungswerkzeuge sind klare Pluspunkte. Doch sie bringen eine zusätzliche Herausforderung mit sich: Die in der Produktentwicklung genutzten Daten gilt es gegen Diebstahl zu schützen. Für Bernhard Zechmann ist dies eine zentrale Aufgabe: „Wir bieten dem Kunden fundierte Sicherheitsstrategien an. Schließlich werden wir ihn auch dahingehend beraten, was er sicher einsetzen kann und worauf er besser verzichtet.“

In diesem Fall beginnt Datensicherheit für ihn bei der Hardware – mit Änderungen der Chip-Architektur, damit die Geräte bereits hardwareseitig eine Datenverschlüsselung vornehmen. Doch dies allein wird nicht ausreichen: „Was ist, wenn ein Gerät verloren geht oder entwendet wird?“ überlegt Bernhard Zechmann. Auch hierzu hat Bertrandt bereits verschiedene Lösungen parat.

Mixed Reality für verschiedene Branchen gleichermaßen interessant

Hilfreich ist eine solche Technik in praktisch allen Bereichen der Entwicklung: Die Bertrandt-Ingenieure können künftig Problemstellungen für unterschiedliche Szenarien durchspielen. Ob Auto, Flugzeug oder Fabrikhalle – in allen drei Branchen kann Bertrandt Kompetenzen übertragen und für den Kunden Kosten und Zeit einsparen. Und das lange bevor die Bauteile tatsächlich eingebaut oder die Maschinen und Roboter in einer Fabrikhalle platziert werden. Mixed Reality lässt sich multifunktional über verschiedene Branchen hinweg kundenspezifisch einsetzen. >

Bei Mixed Reality wird die reale Umgebung optisch mit virtuellen dreidimensionalen Objekten „vermischt“, die mit der realen Welt interagieren können.

Virtual Reality – komplettes Eintauchen in virtuelle Welten

Doch auch Virtual Reality (VR) – also die computergenerierte, dreidimensionale Welt – ist längst in der Gegenwart angekommen. „Hier gibt es mittlerweile fundierte Erfahrungswerte“, erklärt Zechmann. Computerspiele mit realistischen 3-D-Animationen sorgen seit geraumer Zeit für einen großen Hype. Wer aktuelle VR-Spiele selbst erlebt, kann sich dem Sog dieser Technik kaum entziehen. Realistisch in eine Szene einzutauchen, dabei zu sein, das Geschehen mit Hilfe entsprechender Controller beeinflussen zu können – das gab es zuvor nicht in dieser realistischen Form. Zechmann hat hier auch den Endverbraucher im Blick: „Mit einer VR-Brille im Kundenzentrum des Automobilherstellers könnte er sich einen plastischen Eindruck verschaffen, wie unterschiedliche Farb- und Materialvarianten im Fahrzeuginterieur wirken und zueinander passen. Im virtuellen Showroom lässt sich die dreidimensionale Ansicht aller überhaupt angebotenen Ausstattungsvarianten präsentieren.“ Deshalb beschäftigt sich Bertrand auch mit VR-Endgeräten wie der Oculus Rift, der HTC Vive oder der Samsung Gear VR.

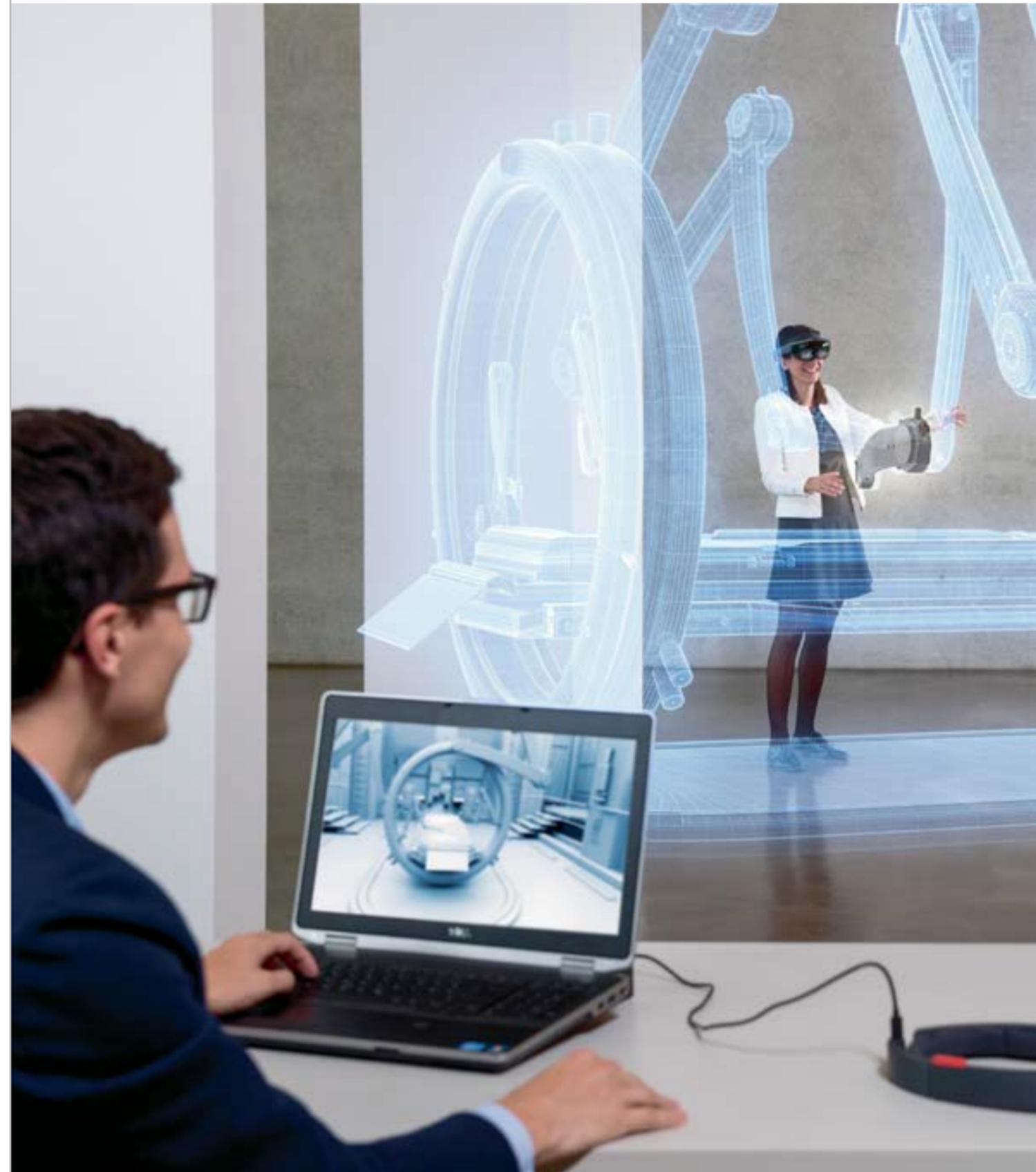
Nicht nur Dienstleister, sondern auch Technologie-Scout

Für Bernhard Zechmann sind MR- und VR-Projekte Teil der Unternehmensphilosophie: „Wir sehen neue Möglichkeiten, unsere Kunden in Zukunft noch besser zu unterstützen. Dabei sind 3-D-Visualisierungstools lediglich der nächste Schritt. Die Infrastruktur ist bei uns bereits vorhanden. Nun müssen wir die Tools und die erforderlichen Applikationen kunden- und branchenspezifisch anpassen.“ Von Vorteil für Bertrand ist dabei, nicht nur über das erforderliche technische Know-how zu verfügen. Mindestens ebenso wichtig ist es, dass Bertrand durch langjährige Projektzusammenarbeit die Prozesse des Kunden sehr genau kennt, ihm damit maßgeschneiderte Lösungen anbieten, seine Prozesse optimieren und ihm wertvolle Entwicklungszeit und Kosten sparen kann. Bertrand verfolgt mit der HoloLens (MR) und der Oculus Rift (VR) deshalb beide Richtungen, um die jeweils optimale Visualisierungstechnik zu empfehlen.

Einen zeitlichen Vorsprung hat Virtual Reality: Die ersten Geräte sind bereits auf dem Markt. Doch mit der HoloLens von Microsoft erlebte in diesem Jahr das erste MR-Visualisierungsgerät seinen globalen Marktstart. Bereits die „Entwicklerversion“ genannte Erstausgabe enthält die komplette für Mixed Reality notwendige Technik. Sie ist ein tragbarer drahtloser Computer mit 3-D-Monitor, Lautsprechern, Videokamera zur Raumerfassung und Sensorik, um die Raumkoordinaten ihres Trägers zu bestimmen. Interagieren und kommunizieren Menschen während der Visualisierung miteinander, ist Mixed Reality im Vorteil. Geht es darum, als Individuum möglichst tief in eine virtuelle Welt einzutauchen, sind wiederum VR-Brillen eher geeignet, weil das gesamte Gesichtsfeld von der realen Umgebung abgeschirmt wird. >



Schon während der frühen Entwicklungsphase lässt sich die Funktionalität von Produkten mit Hilfe der HoloLens noch vor den ersten Prototypen beurteilen.





Gerne stellen wir Ihnen die Möglichkeiten der Visualisierungstechniken persönlich vor. Wir kommen auch zu Ihnen – mit unserer Tech-Road-Show!

Ihr Kontakt:

Dr. rer. pol. Markus B. Götzl
Leiter Unternehmensentwicklung,
Marketing, Unternehmenskommunikation
und Investor Relations
markus.goetzl@de.bertrandt.com

Die Kundenreaktionen sind eindeutig —

In bewährte Prozessabläufe einzugreifen bedeutet auch immer, sich neuen Herausforderungen zu stellen. Wie wird diese Technologie eingespielte Abläufe verändern? Die Bertrandt-Ingenieure beraten deshalb kunden- und branchenspezifisch und zeigen auf, wie Prozesse effizienter und schneller werden – und wo sich noch Kostenoptimierungspoten-

ziale ausschöpfen lassen. Zechmann: „Wer 3-D-Visualisierungen erlebt, bekommt den Wow-Effekt sehr schnell.“ Und er kennt auch die unmittelbare Folge: „Unsere Kunden sehen den Einsatz dieser Techniken lieber heute als morgen“. Denn diese Art der 3-D-Visualisierung verändert die Produktentwicklung und alle nachgelagerten Folgeprozesse. ■



MICROSOFT HOLOLENS ACADEMY

Bertrandt bewarb sich erfolgreich um die Teilnahme am „2nd Holographic Academy Program“ von Microsoft. Im Rahmen dieses Programms wird ein ambitioniertes Projekt in nur zwölf Wochen umgesetzt. Dazu zieht Bertrandt die Kompetenzen aus den vier Standorten Ingolstadt, Hamburg, Düsseldorf und Regensburg zusammen, um gemeinsam eine Anwendung für die HoloLens zu entwickeln.

Nach erfolgreichem Abschluss wird Bertrandt von Microsoft als einer von wenigen Experten weltweit für die Entwicklung von HoloLens-Anwendungen auf ihrer Homepage beworben und bei Anfragen anderer Unternehmen direkt empfohlen. Als zusätzlichen Mehrwert stellt Microsoft uns Ansprechpartner zur Seite, die uns hinter die Kulissen blicken lassen: Sie beantworten technische Fragen, geben Gestaltungshinweise für die Entwicklung und ermöglichen auf diese Weise nicht nur einen schnellen Einstieg, sondern auch speziellen Tiefgang.

Als Use Case wurde ein universeller Anwendungsfall ausgewählt: die Wartungs- und Reparaturanweisungen für ein Sportflugzeug mit rein elektrischem Antrieb. Mit Hilfe der HoloLens werden einzelne Aspekte eines Service-Checks und einer Wartung am Flugzeug anschaulich angeleitet, die verwendeten smarten Werkzeuge für den jeweiligen Arbeitsschritt konfiguriert und währenddessen entsprechend den Luftfahrtrichtlinien detailliert dokumentiert. Dabei verfolgen wir einen generischen Ansatz, um das niederlassungsübergreifend gewonnene Know-how für andere Branchen und Szenarien zu nutzen.



DEN DIGITALEN WANDEL GESTALTEN

DIE HOLOLENS ERWEITERT DIE REALITÄT

Mit der Industrie 4.0 hat ein grundsätzlicher Mentalitätswandel bei vielen Kunden eingesetzt. Die zunehmende Bedeutung von Daten für Prozesse und Arbeitsabläufe stellt sowohl uns als auch unsere Kunden vor neue anspruchsvolle Herausforderungen.

Neue Konstruktionsmethoden, die effizienter, stabiler und einfacher zu modifizieren sind, waren vor Jahren in unserer Niederlassung Hamburg der erste Schritt in die Automatisierung. In letzter Zeit kamen Projekte zur automatischen Datenanalyse und -aufbereitung hinzu. Die Verkettung dieser Programme ergibt vollständige End2End-Lösungen, welche die Daten aus Engineering-Prozessen nahtlos in den Produktionsprozess integrieren.

Im Bereich der Entwicklung solcher komplexeren Softwarelösungen wird Bertrandt mittlerweile als kompetenter und leistungsfähiger Technologie-Partner wahrgenommen. Daraus resultieren vermehrt Anfragen nach unabhängigen Prozess- und Technologieanalysen. Sich am Markt etablierende VR-/AR-Technologien bieten aktuell weitere Möglichkeiten der Prozessoptimierung. Im Fokus steht dabei die Augmented-Reality-Technologie, welche im Vergleich zur Virtual-Reality-Technologie die reale Sicht um digitale Informationen in Form von Einblendungen oder Überlagerungen ergänzt bzw. erweitert. Dadurch lassen sich dem Kunden parametrische Computermodelle oder auch vollständige Designlösungen direkt und in Echtzeit in der realen Einbausituation präsentieren. Durch solche interaktiv konfigurierbaren Optionen wird der Entscheidungsprozess deutlich effizienter, sowohl beim Endkunden als auch in den Entwicklungs- und Konstruktionsphasen. Damit kann schon sehr früh ausgereiftes Feedback über viele Bereiche hinweg gesammelt, ausgewertet und als Erkenntnis zurück in den Entwicklungsprozess integriert werden.

Ein weiterer industrieller AR-Anwendungsfall liegt in der Animation von Arbeitsabläufen. Hierfür können sowohl Schulungsanimationen als auch Schritt-für-Schritt-Anleitungen, basierend auf bereits vorhandenen 3-D-Entwicklungsdaten, am realen Bauteil überlagert werden.

Um Mitarbeiter auf Montage- oder Wartungseinsätze an neuen Baugruppen vorzubereiten, werden heute zumeist Handbücher oder Präsentationen genutzt. Eine 3-D-Animation im Originalmaßstab oder skaliert erzeugt im Vergleich zu einer statischen 2-D-Darstellung ein intuitives Verständnis für die Proportionen

und ermöglicht eine durch den Betrachter gesteuerte Sicht. Die Animation der Tätigkeit, ergänzt um Text- und Sprachanweisungen, ist vergleichbar mit der Vorführung eines Trainers und entsprechend einprägsam.

Um Montage- oder Wartungsarbeiten vor Ort zu unterstützen, können alle Tätigkeiten schrittweise abgerufen und z. B. als Hologramme direkt auf dem realen Bauteil angezeigt und animiert werden. Bei auftretenden Problemen wird eine Videoverbindung zu einem Service-Point aufgebaut und von dort in Echtzeit Unterstützung eingeholt. So steht auch am entferntesten Punkt der Erde im Bedarfsfall die gesamte Fachkompetenz zur Verfügung.

Bertrandt hat sich niederlassungsübergreifend erfolgreich um die Teilnahme am sogenannten „Microsoft Holographic Academy Program“ qualifiziert. Dabei wird ein solches Wartungs- und Reparaturszenario umgesetzt. Diese Erfahrungen bieten uns die Optionen, Kundenprozesse zukünftig mit modernsten Technologien innovativer und noch effizienter zu gestalten. ■

Sehen Sie mehr zu Mixed- und Virtual-Reality-Aktivitäten von Bertrandt auf unserem Youtube-Channel:





„LEICHTBAU REDUZIERT KOSTEN“

Bertrandt bietet durch langjährige Entwicklungserfahrung intelligente und innovative Lösungen im Leichtbau – und deckt mit seinen Fachbereichen durch interdisziplinäre Zusammenarbeit alle damit einhergehenden Herausforderungen ab. Karosserie, Interieur, Powertrain, Fahrwerk, Elektronik-Entwicklung, Simulation und Versuch arbeiten dabei Hand in Hand. Durch die systemische Vernetzung unterschiedlicher Wissens- und Kompetenzfelder entstehen zukunftsfähige Lösungen, die Kunden- und Marktanforderungen individuell und passgenau erfüllen.

/ **Digitalisierung, Vernetzung, autonomes und elektrifiziertes Fahren sind Megatrends in der Automobilbranche. Leichtbau ist seit vielen Jahren angesagt. Wie sehen Sie die Rolle des Leichtbaus im Zusammenspiel mit diesen zentralen Themen?**

Für den Leichtbau ist mit Sicherheit Elektromobilität als Megatrend wesentlich. Ansonsten ist Leichtbau eine Disziplin, die zurzeit kein Selbstzweck mehr ist. Heute sind die Fahrzeuge bereits auf einem Level, wo sich nur mit erheblichem Aufwand Gewicht einsparen lässt – und dies kann sehr schnell teuer werden. Bei der E-Mobilität ergibt die Gewichtsreduzierung allerdings Sinn: Jedes eingesparte Kilogramm hilft uns. Aber jede kleinste Optimierung der Batterieleistung bringt deutlich mehr Reichweite als dieses eingesparte Kilogramm. Dadurch, dass wir die Batterie sehr aufwendig schützen müssen – vor zu hoher Beschleunigung und Intrusion beim Crash – ist hier der Leichtbau sehr gefragt.

Bei der Digitalisierung spielt der Leichtbau auch eine zentrale Rolle. Schauen Sie sich eine I-Tafel an, besteht diese heute aus vielen unterschiedlichen Instrumenten und Bedienelementen. Dies bietet enormes Potenzial für die Gewichtsreduzierung. Die Hardwareteile im Fahrzeug werden deutlich leichter und weniger komplex, der Bauraum verändert sich – wir können neue Innenraumkonzepte entwickeln.

/ **Gewichtsreduktion über alle Segmente hinweg – welchen Herausforderungen hat sich der Leichtbau heute zu stellen?**

Die Reduktion über alle Segmente haben wir über viele Jahre vernachlässigt, gerade in puncto Sekundärleichtbau: Wenn ich es schaffe, in Karosserie oder Innenraum zehn Prozent einzusparen, muss dies dazu führen, dass ich im Sekundärleichtbau ein kleineres Aggregat verwenden kann. Werden also die Massen leichter, kann ich auch das Fahrwerk leichter gestalten und Downsizing betreiben. Wir arbeiten sehr hart daran, im



INTERVIEW MIT FRANK PRELLER,
Teamleiter Forschung und Technologie,
Bertrandt Wolfsburg

Interieur und in der Karosserie unsere Ziele zu erreichen, damit Fahrwerk und Aggregat reagieren können.

Im Automobilbau hat Leichtbau zurzeit aus meiner Sicht zwei große Herausforderungen: Gewichtsoptimierte Kostenreduzierung – das ist die eine Story, wobei Kosten deutlich im Vordergrund stehen, Gewichtsreduzierung aber der eigentliche Benefit ist. Die zweite Herausforderung ist die Integration. Wir müssen nicht die Entwickler überzeugen, an irgendeiner Stelle noch einige Kilogramm einzusparen. Die Herausforderung liegt darin, dies dann in den Prozess zu integrieren. Unsere Aufgabe ist, mit einer völlig neuen Technologie, neuen Werkstoffen und Ansätzen ohne Änderungen in der Produktion Ergebnisse zu erzielen. Ein Stahlblech kann leicht durch ein Aluminiumblech ersetzt werden, weil beides letztlich Tiefziehteile sind. Niemand muss dafür seine Presse abbauen. Aber in dem Moment, in dem Sie ein Stahlblech bspw. durch ein verripptes Kunststoffgussteil ersetzen wollen, stellt dies die Anlage in Frage. Als Leichtbauer stellen >



„ Unser Potenzial liegt darin, das richtige Material an die richtige Stelle zu bringen.“

Sie immer etwas in Frage, das eigentlich funktioniert – einen Prozess, ein Bauteil, eine Baugruppe oder ein Gesamtfahrzeug. Wenn Sie die Anlagentechnik ändern wollen, müssen Sie Überzeugungsarbeit leisten und ein gutes Finanzkonzept bereitstellen.

/ Wo sehen Sie das größte Potenzial für Leichtbau? Welche Treiber gibt es für weitere innovative Lösungen?

Wir müssen als Erstes anfangen, vieles aus einer ähnlichen Materialfamilie zu produzieren und Mischbaukonzepte sehr diszipliniert miteinander verbinden. Die Anzahl der unterschiedlichen Fügeverfahren darf nicht explodieren. Unser Potenzial liegt darin, das richtige Material an die richtige Stelle zu bringen. Wir müssen Bestehendes in Frage stellen, immer unter dem Gesichtspunkt, in kürzester Zeit mit geringen Kosten und wenig Risiken ein neues Fahrzeug auf den Markt zu bringen. Es gilt, die umfangreichen Freigabeprozesse beim Hersteller zu beachten, wenn es darum geht, einen neuen Werk-

stoff zu integrieren, zu dimensionieren und zu recyceln.

Dabei sind die wesentlichen Treiber sehr interessant. Im Pkw-Bereich ist die Gewichts- einsparung ein Part der Verbrauchsreduzierung, beim Elektroantrieb die Reichweitenerweiterung. Interessanter wird es im Nutzfahrzeugbereich durch die Zuladung: Jedes eingesparte Kilogramm an Gewicht ist ein Kilogramm mehr, das transportiert werden kann. Der Kunde hat sofortigen Nutzen dadurch. Außerdem gehen die Zulassungskriterien und Führerscheinklassen nach Gewicht. Schaffen Sie es, ein etwas größeres Fahrzeug mit weniger Gewicht darzustellen, kann dieses von Personen mit einer niedrigeren Führerscheinklasse betrieben werden.

/ Können Sie bei Bertrandt Erfahrungen aus dem Flugzeugbau einbringen?

Ja, auf jeden Fall. Wir nutzen die Erfahrungen unserer Hamburger Kollegen und ihr Know-how im Faserverbund bereits in unseren hochinnovativen Projekten. Wir



„ Aktuell springen wir noch von der Stahlblechkarosserie ab.“

können zwar die Technologie nicht eins zu eins verwenden, aber Rückschlüsse daraus ziehen, wie dort dimensioniert und gefügt wird. Ich gebe Ihnen gerne ein Beispiel, was sehr gut funktioniert: Mega-Trend ist gerade der 3-D-Druck. Interessant ist, dass die Flugzeugkonstrukteure dieses Verfahren gepusht haben, weil sie darstellen konnten, dass sie den Datensatz zeitsparend per E-Mail versenden und vor Ort ausdrucken konnten, und das 3-D-Druckteil im Flugzeug verbaut bleibt. Es handelt sich nun also nicht mehr nur um temporär verbaute Ersatzbauteile. An dieser Stelle können wir als Entwicklungsdienstleister Erfahrungswerte ableiten, sowohl für die Fahrzeuge als auch deren Produktion – z. B. bei der Herstellung von Kernen für Gusswerkzeuge.

/ Wie unterstützen Sie Ihre Kunden in dieser neuen Technologie? Viele Hersteller warten beispielsweise beim Einsatz von CFK weiter ab. Welche Konzepte bieten Sie an?

Wir arbeiten mit OEM und Zulieferern gemeinsam an diesen Konzepten. Wir reden heute von CFK als sehr teurem Material, haben es vorher aber nicht geschafft, die Glasfaser zu integrieren. Der Sprung von den metallischen Bauweisen auf ein Glasfaserbauteil oder Organoblech wäre ein erster Schritt gewesen. Sukzessive hätten wir dann den Innovationsgrad erhöht. Aktuell springen wir aber noch von der Stahlblechkarosserie ab. Die Entwicklung zur Kohlefaser hin ist somit schwieriger, beispielsweise hinsichtlich der Ausdehnungskoeffizienten.

Ein interessantes Beispiel für neue Denksätze ist der 7er BMW, der die Kohlefaser nutzt, um sehr dünne Stahlbereiche auszusteuern. Die Faser wird in einem Patch hinter der B-Säule verwendet, um das Stahlbauteil zu verstärken. Dies ist ein Dammbbruch in der Konstruktionstechnik, der nebenbei auch die Kostenaspekte löst: Die Tonnage wird erhöht, was am Ende gut für den Preis ist. Und so kann ich den Werkstoff dann auch in anderen Segmenten verwenden. >

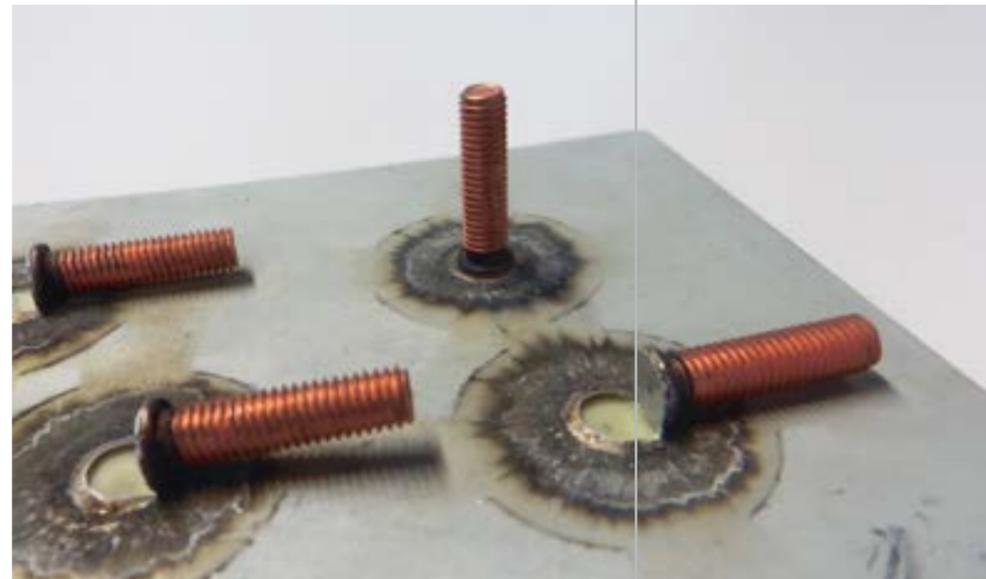


Wie bekomme ich einen
Schweißbolzen auf eine Decklage
mit 0,2 Millimeter?

/ Gibt es Kompetenzprojekte für Leichtbau bei Bertrandt?

Aktuellstes Beispiel ist sicherlich unser gemeinsames Projekt mit SGL, der Carbon Carrier. Aus Sicht des Gesamtfahrzeugleichtbaus sind für mich die Incar- und Incar-Plus-Studien von ThyssenKrupp, an denen wir beteiligt waren, maßgebend. Sie betrachten das Gesamtfahrzeug und somit alle Möglichkeiten für den Sekundärleichtbau in einem Projekt. Das Interessanteste ist, dass der OEM es sofort integrieren kann – ein Fahrzeugprojekt, das auf klassischen Bauweisen aufsetzt. Dieses Baukastenprinzip kann der OEM oder Systemlieferant für sein Projekt individuell anpassen und voll integrieren – damals als konservativer Ansatz ein Novum.

Incar hat dargestellt, wie man den Stahlleichtbau perfektionieren kann. Stahlbau ist eine Möglichkeit, die bestehende Anlagentechnik noch länger zu benutzen. Eine Anwendung war dabei „Litecor“ – ein Sandwichmaterial mit Decklagen in der Regel jeweils



aus 0,2 mm Stahl und einer variablen Kunststoffschicht dazwischen. Die Steifigkeit gilt als zentrale Problematik beim klassischen Leichtbau. Litecor war die Lösung für den Steifigkeitsfortschritt.

Incar untersuchte unter anderem, in welchen Bereichen ein steifigkeitsoptimierter Leichtbauwerkstoff am besten angewandt werden soll, vorwiegend bei den großen Flächen wie Außenhaut, Bodenblech oder Radhäusern. Eine Herausforderung dabei ist aber, dass viele dieser Bauteile Schweißbolzen beinhalten. Die Frage ist nun: Wie bekomme ich einen Schweißbolzen mit 4 bis 6 Millimeter Durchmesser auf diese Decklage mit 0,2 Millimeter? Die Kür ist, an dieser Stelle etwas zu entwickeln, mit dem der Standardprozess ohne größere Änderungen in der Produktion wieder funktioniert. Wir arbeiten dazu gemeinsam mit OEM, Forschungsinstituten und Hochschulen, um unterschiedlichste Ideen voranzutreiben und die meistversprechende proaktiv eigenständig weiterzuentwickeln. Auf diese Art haben wir gemeinsam einen Ansatz entwickelt, der die generelle Verschweißung von Bolzen in der



Guter Leichtbau ist
integrationsfähig und
kostenreduzierend.

Produktion übernimmt, ohne zu kleben und ohne Stanz-Nieten-Prozess, und aus unserer Sicht immer noch ausreichende Festigkeiten für die allermeisten Anwendungen besitzt. Sie müssen die Produktion und deren Herausforderungen kennen, um den Einsatz des optimalen Werkstoffs zu ermöglichen und mit den OEM gemeinsam zu validieren.

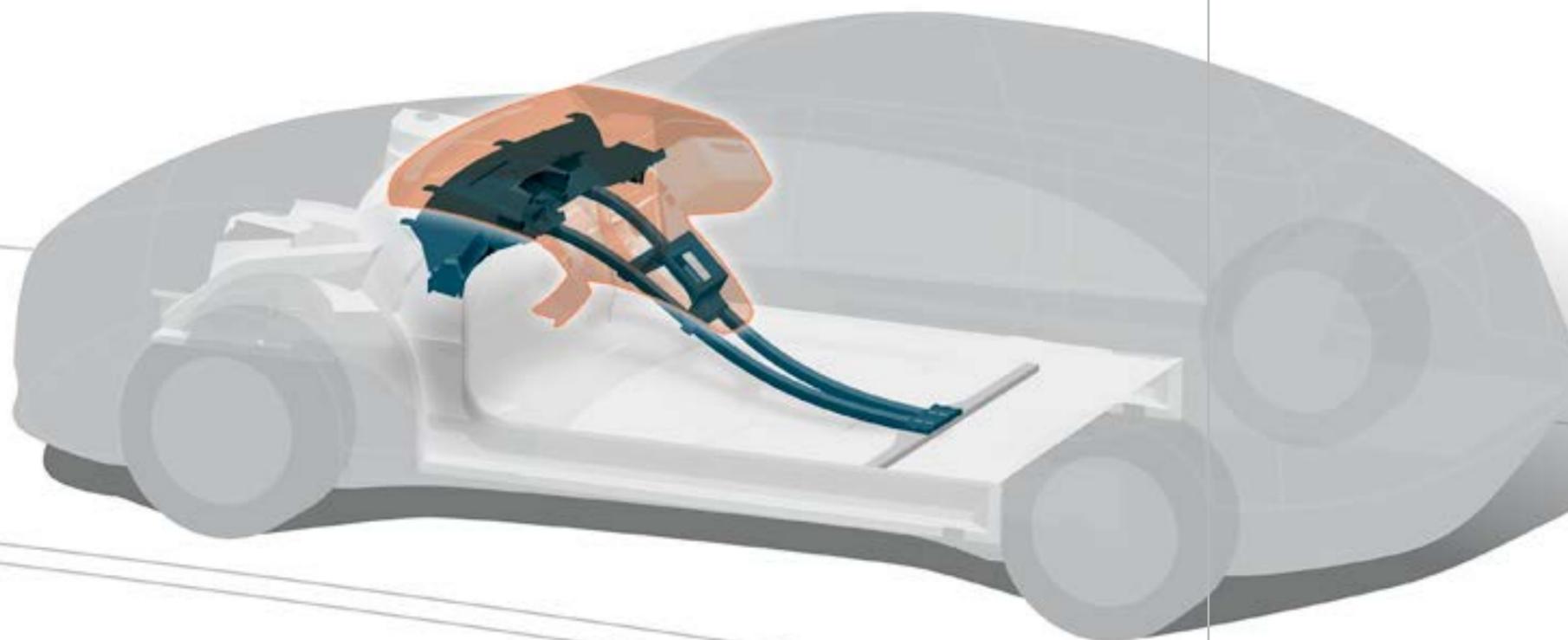
/ Welche Anforderungen sehen Sie für die Zukunft?

Leichtbau hat mit den aktuellen Bauweisen sein Limit noch nicht erreicht, aber es wird schwieriger. Wir sprechen über neue Bauweisen, neue Materialkonzepte, neue Stückzahlen. Eine große Herausforderung wird das autonome Fahren werden. Konzepte sehen vor, dass der Fahrer sich flexibel in seinem Sitz bewegt. Wie sichern wir ihn? Wie gurten wir ihn an? Der Innenraum wird größer; interessant ist, wie sich die Personen im Raum bewegen. Fragen stellen sich wie: Wo muss in Zukunft der Dachträger hin? Brauchen wir ihn überhaupt noch?

Wie werden sich die landesspezifischen Gesetzesanforderungen entwickeln? Und darauf müssen wir uns vorbereiten – denn ich erwarte eine Explosion an Möglichkeiten für uns und unsere Kunden.

Ein weiterer Punkt ist die Modularisierung. Sie können zwei Stahlbleche mit einer Stahltechnologie zusammenschweißen, aber auch mit einer Hybridtechnik, also zum Beispiel mit Nieten und Kleben. Platziere ich eine solche Technik bereits im Basisfahrzeug, habe ich an dieser Stelle eine Fügetechnik für mehr Flexibilität und kann in der Planung das Aluminiumblech oder Kunststoffbauteil einbringen. Im Grundfahrzeug habe ich dann bereits alle Möglichkeiten für eine Variabilität in den Konzepten – ob sportlich oder sparsam, ob GTI oder BlueMotion. Das ist durchaus auch eine Möglichkeit, wie ich eine völlig neue Fahrzeugstruktur für das autonome Fahren schaffen kann. Sobald die Konzepte stehen, können wir modular auf alle Anforderungen reagieren. Guter Leichtbau ist dabei integrationsfähig und kostenreduzierend. ■

Das Interview führte Gudrun Remmlinger



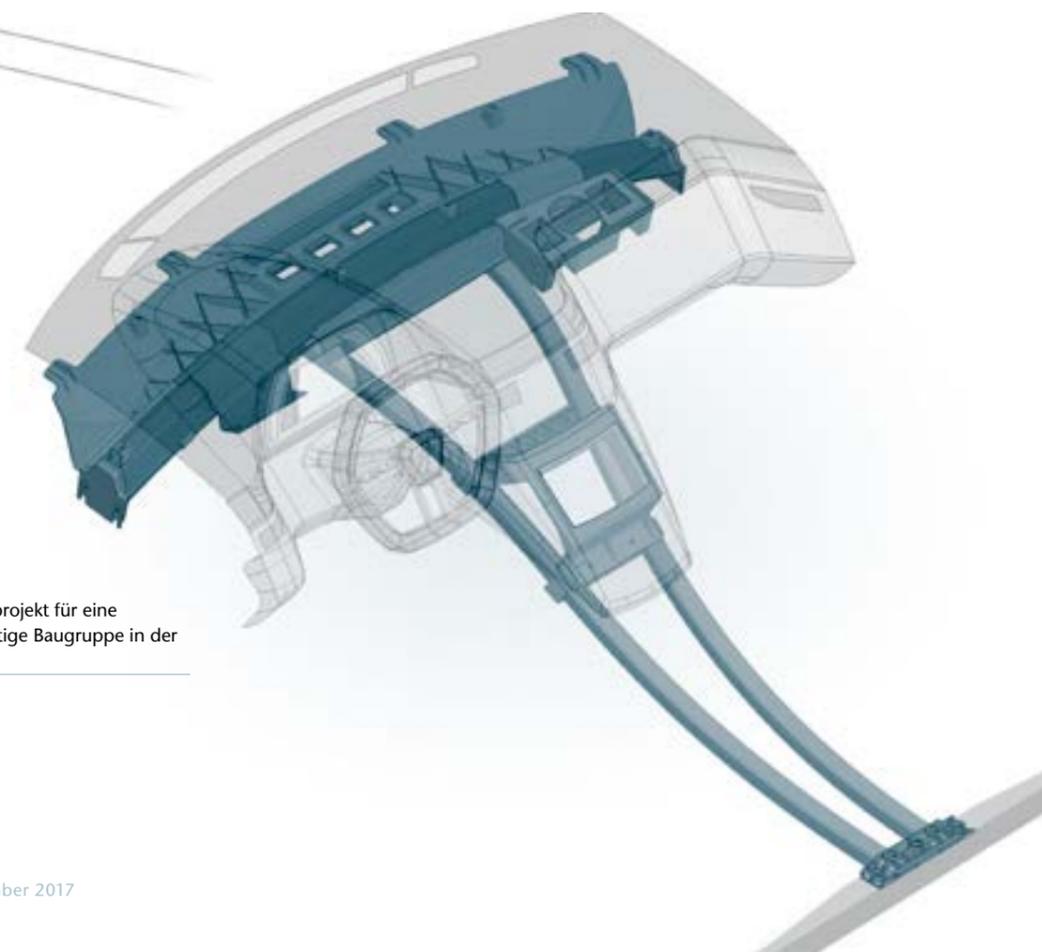
CARBON CARRIER

FASERVERBUNDELEICHTBAU UND FUNKTIONSDIAGRAMM FÜR INNOVATIVE FAHRZEUGSTRUKTUREN

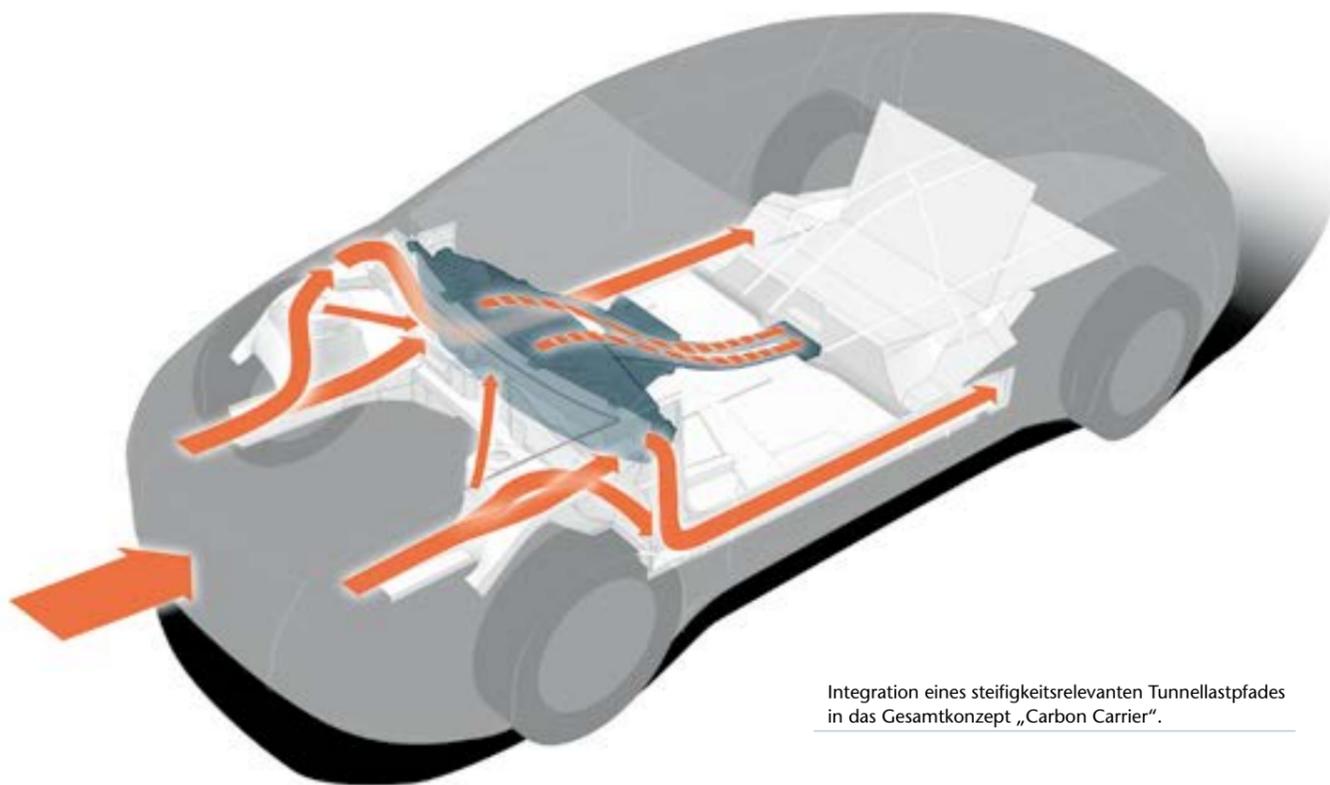
Bertrandt baute sich durch seine Entwicklungsarbeit ein vielschichtiges Know-how im Leichtbau auf. Für bauteilspezifische Anwendungsbereiche und Anforderungen werden Materialien und Technologien empfohlen und in der Entwicklung berücksichtigt. Zwischen den verschiedenen Industriezweigen und insbesondere im Automobilbau zwischen den einzelnen OEM bestehen unterschiedliche Philosophien hinsichtlich Bauweisen, Materialien und Verarbeitungsmethoden. Weitere wichtige Unterschiede liegen in den Stückzahlen, den Verkaufspreisen, dem Anteil der Inhouse-Fertigung und der Nutzung modellübergreifender Baugruppen, Baukästen und Gleichteilstrategien.

Im Bereich der Karosserie-Entwicklung werden bevorzugt hoch- und höchstfeste Stähle, je nach OEM auch zunehmend Aluminium- und Magnesiumlegierungen als Guss-, Profil- oder Blechbauteile verwendet. Faserverstärkte Kunststoffe werden hier, verglichen mit Stahl und Aluminium, eher mit geringerem Volumen eingesetzt. Ausnahmen dazu sind zum Beispiel Produkte bekannter OEM mit großflächigem Einsatz von CFK oder das reine Sportwagensegment. Im Interieur werden zum größten Teil kurzfaserverstärkte Materialien eingesetzt.

Für die Strukturkomponenten im Luftfahrtbereich sind als Leichtbaumaterialien auf der Seite der Metalle Aluminium, Magnesium und Titan, aus der Klasse der Kunststoffe vor allem kohlefaserverstärkte Materialien (CFK) vorzufinden. Speziell am Standort Hamburg hat sich Bertrandt ein breites Wissen in der Entwicklung und Auslegung von Bauteilen aus CFK erarbeitet. Darüber hinaus baute die Bertrandt-Gruppe in den vergangenen Jahren insbesondere Kompetenz bei der Fertigung und Erprobung von Prototypen aus CFK auf. >



Carbon Carrier: Das Technologieprojekt für eine Instrumententafel stellt eine wichtige Baugruppe in der Karosseriestruktur dar.



Integration eines steifigkeitsrelevanten Tunnellastpfades in das Gesamtkonzept „Carbon Carrier“.

Der Träger der Instrumententafel eignet sich mit sinnvollem Materialmix als Montageteil.

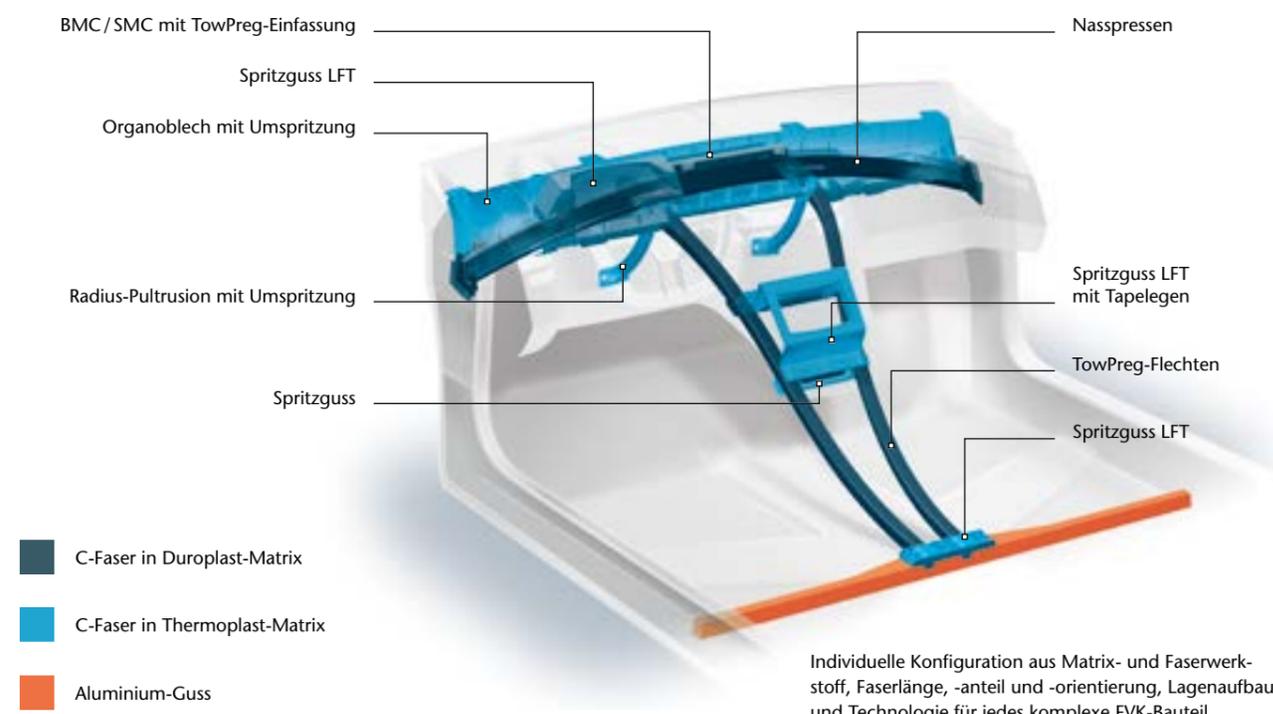
Bei faserverstärkten Werkstoffverbunden wie CFK sind die Eigenschaften und auch die Kosten des Bauteils stark abhängig von der Verarbeitung und der Zusammensetzung des Verbundes, z. B. ob duro- oder thermoplastische Kunststoffe als Matrix verwendet werden oder in welcher Länge, Ausrichtung, Lagenanzahl, Halbzeugart oder welchem Volumenanteil die gewählten Fasern vorliegen. Um hierin die Kompetenz Bertrandts besonders zur Anwendung in neuen Fahrzeugstrukturprojekten zu erweitern, wurde ein bilatera-

les Technologie-Projekt gemeinsam mit der SGL Group aufgesetzt – einem global agierenden Unternehmen aus dem Bereich Verbundwerkstoffe und Faserproduktion. Ziel war, die Fahrzeug-Entwicklungsexpertise von Bertrandt mit der Werkstoff- und Technologiekompetenz der SGL Group zu verbinden und einen Technologieträger aufzubauen. Die Projektarbeit begann im Oktober 2016 im Rahmen eines Kooperationsvertrages. Basis der Untersuchung ist ein von Bertrandt intern erstelltes Fahrzeug, das als CAD-Modell vorliegt und als Package für die Umgebung des Technologieträgers angewandt wird. Um unterschiedlichste Belastungen und Lastpfade untersuchen zu können, liegt das Fahrzeug in zwei Antriebsvarianten vor: einem konventionellen und einem komplett elektrischen Antrieb.

Die Baugruppe

Eine wichtige Baugruppe in der Karosseriestruktur ist der Träger der Instrumententafel, der als eines von drei Strukturbauteilen mit der Karosserie verschraubt wird und sich für den Einstieg in den Automobilbau mit sinnvollem Materialmix als Montageteil eignet. Auf diese Weise lassen sich neue Materialien in das Fahrzeug bringen und gleichzeitig große Teile der bereits bestehenden Fertigungsstraßen ohne größere Änderungen weiterverwenden. Dabei gewonnene Erkenntnisse lassen sich im Nachgang auch auf andere Bereiche des Fahrzeugs übertragen. Das Gesamtsystem eines kohlefaserintensiven Instrumententafelträgers stellt ein neues Konzept für die Integration mehrerer Funktionen dar. Der Träger soll die Funktionen der heutigen Hauptkomponenten Instrumententafel, Instrumententafel-Träger und Mittelkonsole übernehmen. Einzigartig ist dabei die Integration eines steifigkeitsrelevanten Tunnellastpfades in das Gesamtkonzept „Carbon Carrier“.

Dieser neue „Carbon Carrier“ (CC) soll das Potenzial neuer Fahrzeugstrukturen für Fahrzeugtypen wie Cabrio und Coupé, insbesondere mit elektrischem Antrieb darstellen. Grundlage der Überlegungen ist, dass Karosserievarianten wie Cabrio und Coupé Steifigkeitseinbußen durch neue Anforderungen, wie z. B. ebene Böden für das Batterie-Package, kompensieren müssen. Um dies auch mit dem Carbon Carrier zu unterstützen, müssen dessen Strukturen und die Anbindung zur Karosserie neu entwickelt werden. Die deutlich verbesserte Biegesteifigkeit soll durch eine Abstützung von der Stirnwand erreicht werden, die bis zum Ferseblech der Karosserie reichen kann. Der Carbon Carrier nimmt alle weiteren Komponenten der Instrumententafel auf, wobei deren entsprechende Anforderungen berücksichtigt werden. Damit bildet er einen Ersatz für den klassischen Modulquerträger im Rohbau, den Instrumententafelträger und den Tunnel, inklusive aller darin enthaltenen Funktionen. >



Der weitere Entwicklungsprozess erforderte eine enge Abstimmung zwischen Berechnung, Konstruktion und Fertigung.

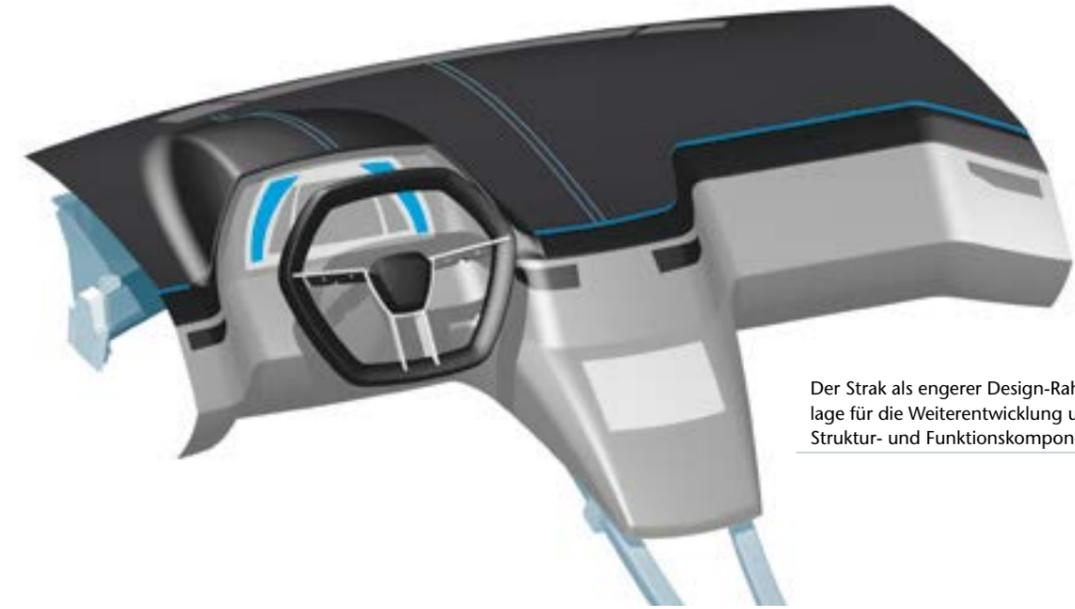
Entwicklungsablauf

In der Startphase des Projekts wurde auf Basis eines Bertrandt-internen, OEM-neutralen Karosserie-Entwurfs ein funktionales Package-Modell für den vorderen Fahrzeug-Innenraum eines Cabrios bzw. Coupés entwickelt. Es beinhaltet alle wichtigen Funktions- und Verkleidungsteile einer klassischen Instrumententafel, erweitert um eine neu entwickelte, emotionale Designsprache. So sollen für den Fahrer zentrale Lastpfade sichtbar und CFK-Elemente erlebbar gemacht werden – unter gleichzeitigem Verzicht auf rein dekorative Sichtcarbon-Applikationen. Aufgrund der langjährigen Bertrandt-Erfahrung in der Automobilentwicklung konnten dabei die relevanten Funktionsteile herstellerunabhängig identifiziert und integriert werden.

Auf Grundlage dieses ersten Package-Modells wurde die grundlegende Definition der Haupttragstrukturen begonnen. Durch die gewohnt enge Abstimmung zwischen Konstruktions-, Berechnungs- und Technologieexperten der einzelnen Bertrandt-Niederlassungen wurde aus der großen Fülle früherer Skizzen in kürzester Zeit ein optimiertes 3-D-Konzept entwickelt.

Parallel wurden Designskizzen erstellt und zusammen mit dem Package-Modell als neuer Strak für diesen Interieur-Bereich erarbeitet. Durch die Gestaltung der Strukturteile wurde dem Interieur ein freier, leichter und schwebender Eindruck verliehen, wobei scharfe Kurven und innovative Detaillösungen dem Charakter eines sportlichen Elektrofahrzeugs Rechnung tragen.

Mit diesem Strak als engerem Design-Rahmen wurden die Struktur- und Funktionskomponenten weiterentwickelt und detailliert. Dabei war die größte Herausforderung, für jedes komplexe FVK-Bauteil eine Konfiguration aus Matrix- und Faserwerkstoff, Fasertlänge, -anteil und -orientierung, Lagenaufbau und Technologie zu finden, die einen optimalen Kompromiss zwischen den verschiedenen Anforderungen und Randbedingungen darstellt.



Der Strak als engerer Design-Rahmen diente als Grundlage für die Weiterentwicklung und Detaillierung der Struktur- und Funktionskomponenten.

Hinzu kommen baugruppeninterne und -externe Anbindungs- und Fügetechniken sowie Fertigungs- und Montage-Randbedingungen, die mit Rücksicht auf Sichtbarkeit, Belastung, Materialauswahl und Fügefolge definiert werden mussten.

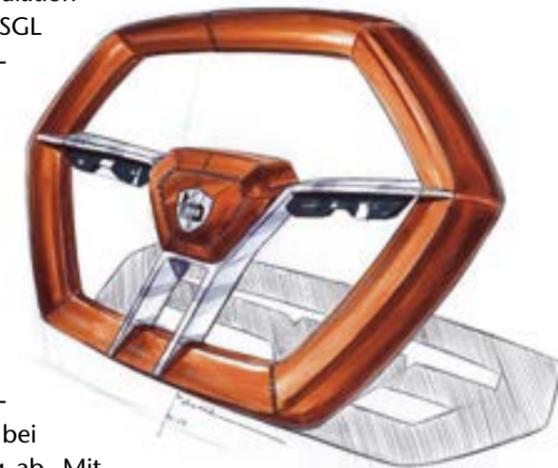
Die Definition des Laminataufbaus erfolgte auf Basis eines umfangreichen Lastenheftes, das die Forderungen aus der Gesetzgebung und dem Verbraucherschutz zusammenfasst. Neben Misuse-Lastfällen und Schwingungsverhalten sind vor allem die aus den Crashlastfällen kommenden Kräfte für die tragenden Strukturkomponenten des Carbon Carriers dimensionierend. Mit dem Ziel einer gewichtsoptimierten und fertigungsgerechten Struktur wurden der Laminataufbau definiert und die Rippenbilder optimiert.

Das CATIA V5-Modul „Composite Part Design“ (CPD), das bei Bertrandt für die Konstruktion von FVK-Bauteilen genutzt wird, ermöglichte die Umsetzung des Laminats im CAD-Modell. Neben der detaillierten Konstruktion von Übergängen zwischen verschiedenen Bereichen stellt das Tool eine klare und effektive Kommunikation zur Fertigung sicher.

Der weitere Entwicklungsprozess der Detaillierung erforderte eine enge Abstimmung zwischen Berechnung, Konstruktion und Fertigung. Durch eine von Bertrandt entwickelte

Schnittstelle, die eine direkte Übertragung der CPD-Daten in das FE-Modell ermöglicht, konnte hier wertvolle Zeit eingespart werden. FVK erfordern in dynamischen Berechnungstools eine deutlich komplexere und vielschichtiger Definition als klassische Werkstoffe. Diese Materialdefinitionen hängen stark von der Verarbeitung und den verwendeten Rohstoffen ab und sind damit nicht ohne Weiteres von einem Rohstoff- oder Halbzugehersteller auf den anderen übertragbar. Daher wurde in der Simulation zum Teil auf bereits bei SGL vorhandene Materialkarten zurückgegriffen. Es wurden aber auch Hardwaretests an definierten Proben durchgeführt, um die Analyseparameter zu kalibrieren.

Während der gesamten Entwicklungszeit stimmten sich die Entwicklungsabteilungen bei Bertrandt und SGL eng ab. Mit regelmäßigen Meetings an den Entwicklungsstandorten Meitingen, Wolfsburg und Rüsselsheim sowie häufigen Telefon- und Videokonferenzen konnte trotz räumlicher Entfernung eine sehr enge Zusammenarbeit gelebt werden. >

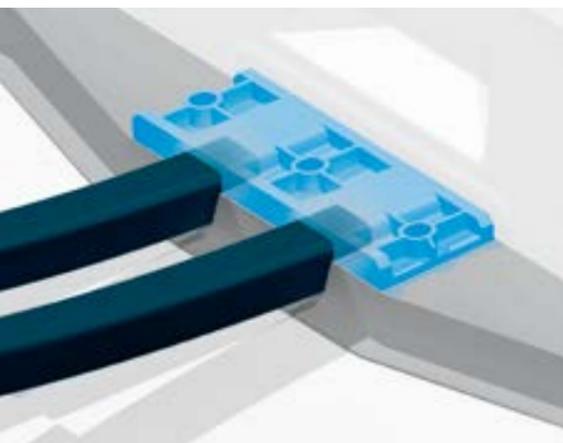


Bei der Entwicklung des Carbon Carriers wurde auf Großserienfähigkeit geachtet.



Fertigung

Bei der Entwicklung des Carbon Carriers wurde darauf geachtet, dass die eingesetzten Bauteile, Technologien und Montage-Konzepte bereits jetzt oder in naher Zukunft großserienfähig sind. Dennoch wurden auch aktuelle Ergebnisse aus Forschungs- und Vorentwicklung bei SGL, Bertrandt und weiteren Forschungsinstituten einbezogen. Ein Beispiel sind die Elemente zur Blechverbindung zwischen FVK und Metall, wie sie derzeit an den Universitäten Braunschweig und Magdeburg untersucht werden.



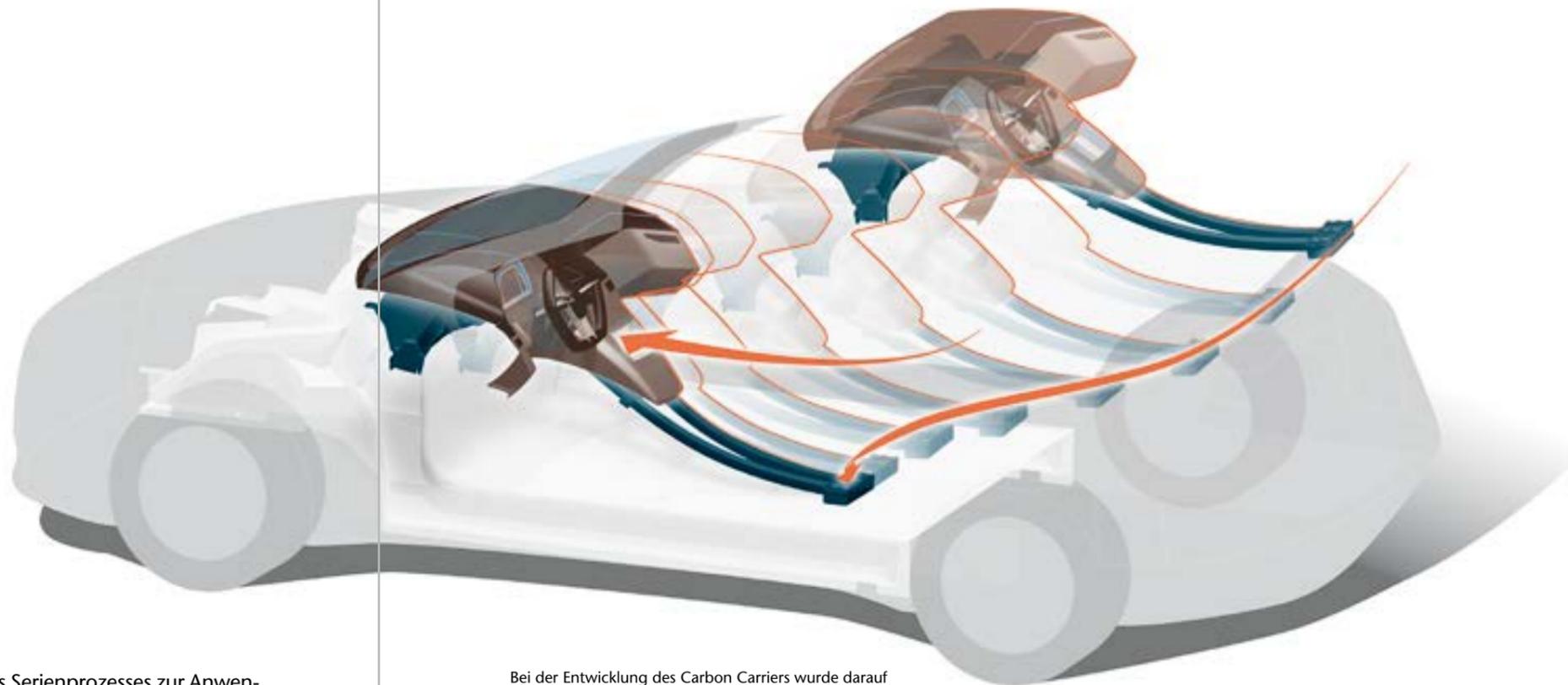
Innovative Lösungsansätze für Verbindungsdetails: Anbindung der Längsträger an das Fersenblech.

Fazit

In enger Kooperation zwischen der SGL-Gruppe und Bertrandt wurde ein Versuchs-träger entwickelt, der mit hohem Innovationsgrad und großer Seriennähe aufzeigt, wie neuartige Strukturen in modernen Fahrzeugkonzepten aufgebaut sein können. Damit stärkten beide Unternehmen ihr Know-how

hinsichtlich eines Serienprozesses zur Anwendung neuartiger Strukturkonzepte in modernen Karosserien: von der Idee über die Vorentwicklung, Konstruktion und enge Interaktion aus CAD, CAE und Fertigung. Umgesetzt wurde dieses Wissen in einem Exponat, das beiden Unternehmen zur Verfügung steht, um unterschiedliche Herausforderungen und Lösungsansätze für den sinnvoll gesteigerten Einsatz von Faserverbundmaterialien in der Fahrzeugstruktur zu diskutieren. Dargestellt werden sowohl herausragende Struktureigenschaften als auch hohe ästhetische Anforderungen. Grundsätzlich sind weitere Material- und Technologie-Kombinationen denkbar. Als neuentwickeltes, integriertes Konzept für innovative Innenraumstrukturen kann Carbon Carrier mit Großserien-OEM und Produzenten von Nischenfahrzeugen diskutiert und in deren Fahrzeugkonzepte überführt werden. SGL und Bertrandt sehen diese Struktur als Möglichkeit, gemeinsam mit Anwendern und Endkunden Verständnis für die Verwendung und das Verhalten faserverstärkter Kunststoffe, insbesondere CFK, aufzubauen. Auf dieser Grundlage lassen sich optimierte und fasergerechtere Bauteile und Gesamtsysteme entwickeln. Darüber hinaus sammelten beide Unternehmen wertvolle neue Erfahrungen für aktuelle und zukünftige Projekte.

Michael Hage, BPG



Bei der Entwicklung des Carbon Carriers wurde darauf geachtet, dass die eingesetzten Bauteile, Technologien und Montage-Konzepte bereits jetzt oder in naher Zukunft großserienfähig sind.



Die SGL Group ist ein weltweit führender Hersteller von Produkten aus Carbon. Sie verfügt über ein breites Rohstoffverständnis, ausgereifte Herstellungsprozesse, langjähriges Anwendungs- und Engineering-Know-how sowie ein umfassendes Portfolio an Kohlenstoff-, Graphit- und Carbonfaser-Produkten.

Gemeinsam mit Kunden entwickelt das Unternehmen im Lightweight and Application Center in Meitingen maßgeschneiderte Lösungen für den Automobilbereich und greift dabei auf seine breite Materialbasis und Prozess-Expertise entlang der gesamten Faserverbund-Wertschöpfungskette zurück.

<http://www.sglgroup.com>

Duromerer Materialbaukasten

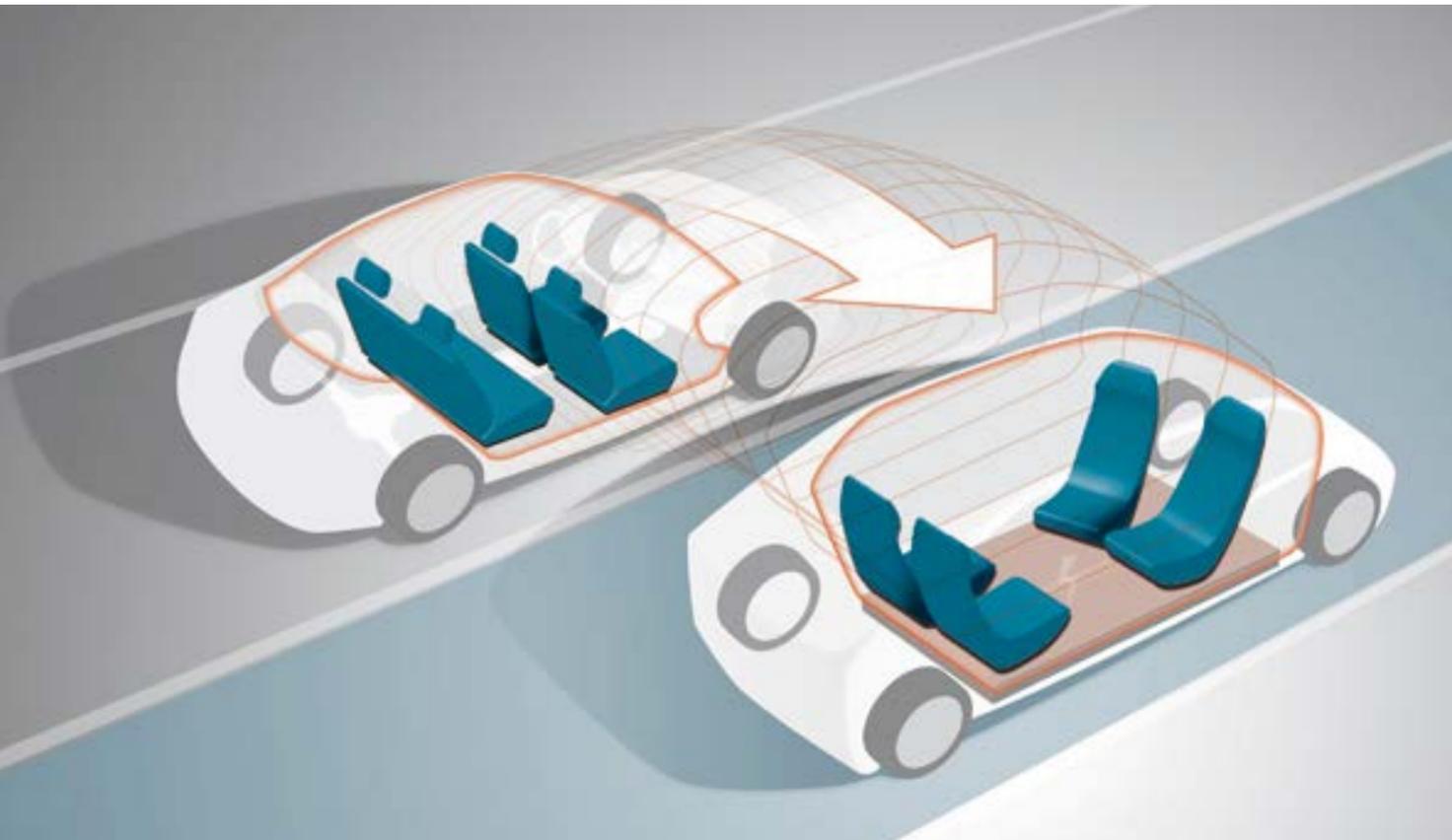
- Aushärtezeit: 30 s/mm bei >150 °C
- Lagerung bei Raumtemperatur: 4 Wochen, T_g: 140 °C
- Snap-Cure Epoxid-Harzsystem
- Mit internem Trennmittel falls erforderlich



Thermoplastischer Materialbaukasten

- Thermoplastspezifisches Sizing
- Verschiedene Halbzeuge als Baukasten
- Auf Basis von Carbon- und Glasfasern



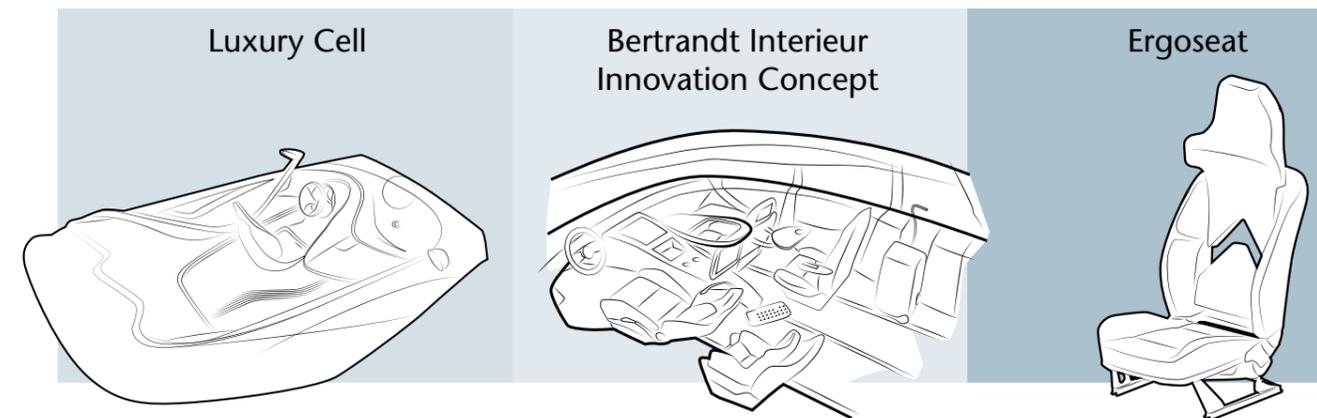


INNENRAUM DER ZUKUNFT

NEUE FUNKTIONALITÄTEN FÜR DAS AUTONOME FAHREN

Die Automobilindustrie befasst sich vor dem Hintergrund des autonomen Fahrens zunehmend mit dem Interieur der Zukunft. Die Veränderung der assistierten Fahrfunktion hin zu einer hoch- bzw. vollautomatisierten Fahrweise erfordert und ermöglicht Anpassungen im Fahrzeuginnenraum: Das Interieur wird zum „dritten Lebensraum“ – neben dem Zuhause und dem Arbeitsplatz. Der erweiterte Wohnraum bringt neue Bedarfe zur Innenraumfunktionalität unter dem Fokus Information, Entertainment und Komfort mit sich. Zusätzlich beeinflussen Funktionen der Fahrzeugsicherheit das Interieur durch die besondere Zielsetzung des autonomen Fahrens.

Das Interieur wird zum dritten Lebensraum.



Eigene Konzepte als Basis

Bertrandt befasst sich seit Jahren mit der Entwicklung eigener Innenraumkonzepte, die für das autonome Fahren interessante Ansätze bieten. Das Konzept „Luxury Cell“ zeigte die Innenraumgestaltung „from sketch to final“. Der Fokus lag neben der Schaffung eines dritten Lebensraumes auf dem Gesichtspunkt „Work“. Die Ausführung des Fahrzeuginnenraums erfolgte in Anlehnung an Lounge-Konzepte.

Beim „Bertrandt Interieur Innovation Concept“ lag der Schwerpunkt auf der Integration fahrzeugspezifischer Devices. Auf einer minimalistisch ausgestatteten Fahrzeugbasis wurde die Applizierbarkeit verschiede-

ner Nutzungstypen wie Business, Sport und Familie in der Konzeptausarbeitung berücksichtigt. Ansätze, die im Rahmen heutiger Zukunftsvisionen dem Car-Sharing-Gedanken Lösungen entgegenstellen.

Die Entwicklung des Ergositzes in mehreren Ausführungen folgte dem Ziel einer an den Insassen maximal anpassbaren Sitzgeometrie in der Spannweite vom 5 %-Perzentil bis hin zum 95 %-Perzentil – unter ergonomischen, komfort- und sicherheitsbezogenen Kriterien. Zugleich wurde eine gurtintegrierte Lösung in Verbindung mit einer Funktionserhöhung bei gleichzeitiger Komplexitätsreduktion berücksichtigt. >



Die Klimatisierung erfordert neue Lösungen, insbesondere in der Positionierung der Ausströmer.

Neue Wege in der Klimatisierung

Der Konzeptansatz „Klimahimmel“ verfolgte eine Klimatisierung des Fahrzeuginnenraums durch Diffusion gekühlter Luft über den Fahrzeughimmel. Im Greenhouse untergebrachte Kühlschleifen, die mit einer Sole-Lösung befüllt waren, sorgten für eine zusätzliche Kühlung, indem physikalische Gegebenheiten genutzt und in der Folge die Luftmassenströmung der klassischen Ausströmer reduziert wurde.



Der zukünftige Fahrzeug-Innenraum bietet neue Möglichkeiten, Displays zu positionieren. Auch Scheiben rücken als Anzeigemedium in den Mittelpunkt des Interieurs.

Entwicklung anpassen

Um der Dynamik des autonomen Fahrens sowie der hardwareüberlagerten Entwicklung gerecht zu werden, beschäftigt sich Bertrand mit Anforderungen, die an die Entwicklung und ihre Werkzeuge gestellt werden. Virtuelle Tools werden hierbei immer wichtiger. Mithilfe eines Erlebnisdemonstrators verfolgen wir die Strategie, die HMI-Schnittstelle (Human-Machine-Interface-Schnittstelle) in Interaktion mit dem restlichen Fahrzeuginnenraum zu gestalten. Ziel ist, bestehende Entwicklungsmethoden und -werkzeuge zu ergänzen. So soll der Demonstrator autonomes Fahren flexibel erlebbar machen und als Plattform zum Austausch mit OEM und Systemlieferanten dienen. Die Zusammenführung von Virtual und Augmented Reality sowie von realer Hardware-Umgebungen soll helfen, Komplexität in Abhängigkeit von der Zeit während der Entwicklung zu reduzieren.



Das Sicherheitsniveau beim autonomen Fahren wird dem heutigen sehr ähnlich sein. Der Schwerpunkt liegt voraussichtlich auf einem im Sitz integrierten Gurtsystem, Airbagsystemen und einer entsprechenden Sensorik.

Interieur fürs autonome Fahren

Beim hochautomatisierten Fahren soll der automobiler Innenraum Vertrauen in die Autonomie des Fahrzeugs schaffen, ein Gefühl von persönlichem Wohlbefinden und Geborgenheit vermitteln sowie Sicherheit, Informationen zum Fahrzeugzustand und maximalen Komfort in jeder Sitzposition gewährleisten – inklusive einer sicheren Übergabe der Fahrerantwortung an den Fahrer im Bedarfsfall. Der Nutzer kann seine Zeit optimal einsetzen: zum Arbeiten, Entspannen und zur Unterhaltung. Dies bedeutet, dass das Interieur mehr denn je im Fokus steht und ein wesentliches Kaufkriterium ist.

Zielsetzung von Bertrand ist es, Fahrzeuginnenraumkonzepte weiterzuentwickeln und Partner wie Kunden mit neuen Ansätzen bei ihren Entwicklungen für die Zukunft zu unterstützen. ■

Dirk Zimmer, Ingolstadt/Neckarsulm



WEGBEREITER ZUM AUTONOMEN FAHREN

TECHNOLOGIE-ENTWICKLUNG IN FAHRZEUG UND CLOUD

Mit dem Innovationsprojekt „b.competent 2.0“ liefert Bertrandt eine Antwort auf die neuen Herausforderungen zum vernetzten und autonomen Fahren. Dabei wird das Fahrzeug als Sensor im IoT-Bereich (Internet of Things) betrachtet.



Der Ursprung des kundenunabhängigen internen Kompetenz-Projekts geht auf die Idee zurück, die Akzeptanz für Fahrerassistenzsysteme (FAS) zu steigern. Das Schlüsselwort heißt „Fahreradaptation“: eine Anpassung des FAS an den Fahrstil des Lenkers. Der persönliche Fahrstil wird zunächst direkt im Fahrzeug analysiert. Anschließend findet eine Adaption des Assistenzsystems statt. Dadurch wird ein möglichst ähnliches Systemverhalten im Vergleich zum Fahrer geschaffen. Diese Adaption wird als Kurzzeit-Lernen bezeichnet und umfasst lediglich einen Fahrzyklus von „Motor Start“ bis „Zündung aus“. Deshalb wird die Notwendigkeit von externen Strukturen zur Datensammlung und -analyse erforderlich. Langfristige Erkenntnisse und somit eine echte Anpassung an den Fahrer, sogenanntes Langzeit-Lernen, kann nur durch persistente Datenhaltung mittels Backend- und Datenbankstrukturen ermöglicht werden.

Die zwei Teilbereiche Inside-Car und Outside-Car

Aus diesem Grund betrachtet „b.competent“ verschiedene Teilbereiche. Sie umfassen die Weiterentwicklung von FAS, Sensorfusion und Multicore-Processing im Fahrzeug (Inside-Car) genauso wie den Informationsaustausch über Mobilfunk nach außen und die Analyse der gesammelten Daten (Outside-Car). Dabei ist nicht nur der Datenfluss aus dem Fahrzeug heraus, sondern die bidirektionale Kommunikation entscheidend. Erst durch Analysen im Backend-Server werden entsprechende Handlungsempfehlungen generiert und an die Fahrzeuge zurückgesendet. Für diese Berechnungen wird im Backend maschinelles Lernen mit einem neuronalen Netz angewendet. Bei großen Datenmengen (Kamera, Lidar ...) werden allerdings die Performance-Grenzen des Mobilfunknetzes erreicht. Deshalb finden diese Verfahren auch direkt im Fahrzeug Verwendung, um die benötigte Bandbreite zu reduzieren und das Fahrverhalten unabhängiger von einer bestehenden Datenverbindung zu machen.

Reale Umsetzung im Fahrzeug und Lademanagement

In einem eigens dafür ausgestatteten Fahrzeug wurden bereits M2M-Gateways (Machine-to-Machine Kommunikation) und Software-Komponenten auf einer performanten Multicore-Hardware (Tricore-Prozessor) für Demonstrationszwecke umgesetzt. Für die Übertragung der Fahrzeugdaten über die M2M-Gateways zum Backend wird das MQTT-Protokoll (Message Queue Telemetry Transport) verwendet. Zur Visualisierung ausgewählter Daten dienen webbasierte Services (Frontends) und eine App für Backend-Daten. Dort können mit Hilfe eines dynamischen Signalmanagers auch Signale selbst konfiguriert werden. Im Fahrzeug wird das Bertrandt-eigene Instrument Cluster Framework (ICF) – ein flexibles Prototyping-HMI – als frei programmierbares Kombi-Instrument genutzt.

Diese agile Entwicklungsumgebung ermöglicht es, schnell in aktuelle Anwendungen einzusteigen. Zum Beispiel wurde ein eigener Prototyp einer vernetzten, intelligenten Ladesäule in die Bertrandt-Cloud eingebunden. Diese nimmt die Kundenanforderung zum Laden des Fahrzeugs entgegen. Außerdem kann die gewünschte Abfahrtszeit festgelegt werden. Die Ladesäule erhält dann den nach gegebenen Anforderungen ermittelten Ladeplan. Unter Einbeziehen von Wetter- und Energiebörsen-Daten kann dieser Plan weiter optimiert werden, um zum Beispiel in besonders kostengünstigen Zeiten aufzuladen.

Verbindung der Teilbereiche führt zum Erfolg des autonomen Fahrens

Die Bereiche Inside- und Outside-Car sind sehr eng miteinander verbunden. Der Weg zum hochautomatisierten Fahren wird deswegen nicht allein durch fahrzeuginterne Technologien und Modelle bereitet, sondern umfasst weiterhin den Bereich der „Smart und Connected Vehicles“. Die Anwendung dieser Technologien ermöglichen somit auch Portierungen für Geschäftsansätze in anderen Branchen. ■

Felizitas Hausner, Stefan Maier, Regensburg



FAHRZEUGAUSLEGUNG MIT KUNSTSTOFFMATERIALIEN

4A IMPETUS FÜR ANFORDERUNGEN AN LEICHTBAUWERKSTOFFE IN DER CRASHSIMULATION

Die gesetzlichen Anforderungen sowie zusätzliche Bestimmungen des Verbraucherschutzes und der Fahrzeughersteller an die Sicherheit von Insassen und Fußgängern bei Verkehrsunfällen steigen kontinuierlich. Gleichzeitig wachsen auch die Anforderungen an die CO₂-Effizienz der Fahrzeuge und den Ressourceneinsatz bei deren Herstellung. Dies erfordert eine immer höhere Prognose-Güte der numerischen Simulationen, die bereits in frühen Phasen eines Fahrzeugprojekts durchgeführt werden können.

Die Qualität der Berechnungsergebnisse hängt dabei entscheidend von der mathematischen Modellierung physikalischer Materialeigenschaften und den entsprechenden Materialdaten ab. Die für die Modellierung notwendigen Daten werden in sogenannten Materialkarten hinterlegt. In der Crashsimulation sind dies unter anderem nicht lineare, von der Verformungsgeschwindigkeit abhängige Spannungs-Dehnungs-Kennlinien. Im Bereich des Insassen- und Fußgängerschutzes ist es dabei besonders wichtig, das mechanische Verhalten von Kunststoffbauteilen möglichst exakt wiederzugeben.

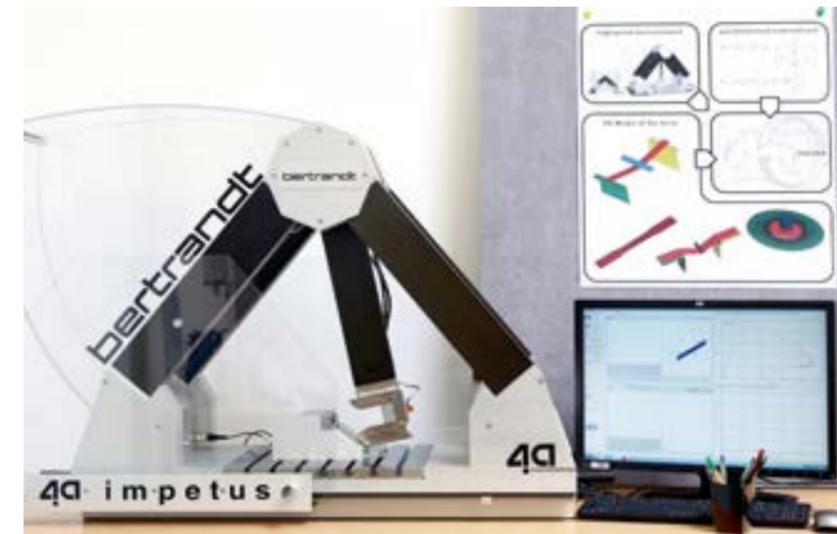
Die mechanischen Eigenschaften eines Polymerwerkstoffs hängen auch vom Herstellungsprozess des Bauteils ab. Dies kann zu unterschiedlichen Eigenschaften desselben Materials beim Einsatz in Prototypen und Serie führen. In manchen Fällen hat dies gravierende Auswirkungen auf das Bauteilverhalten, sodass die verwendeten Materialkarten angepasst werden müssen.

Weist das Materialverhalten eines Bauteils zwischen Simulation und Versuch Diskrepanzen auf, muss die Simulation zunächst anhand der Versuchsergebnisse validiert werden, bevor die weitere Bauteilauslegung fortgesetzt wird. Bei diesem Vorgehen, als Reverse Engineering bezeichnet, werden iterativ einzelne Parameter der Materialkarte variiert, um eine bessere Übereinstimmung mit dem Versuch zu erreichen. Dieser Prozess ist sehr zeitaufwendig und führt nicht immer zum gewünschten Ziel, da sich im Crashversuch viele unterschiedliche Einflussfaktoren auf die Mess-Ergebnisse auswirken.

4a impetus sichert valide Materialdaten

Bertrandt setzt daher seit April das System 4a impetus ein, um dehnratenabhängige Materialdaten zu erzeugen. Damit beschleunigen und verbessern wir den Validierungsprozess und erhöhen die Prognosegüte von Crashsimulationen.

Das System 4a impetus ermöglicht die automatische Charakterisierung dynamisch belas-



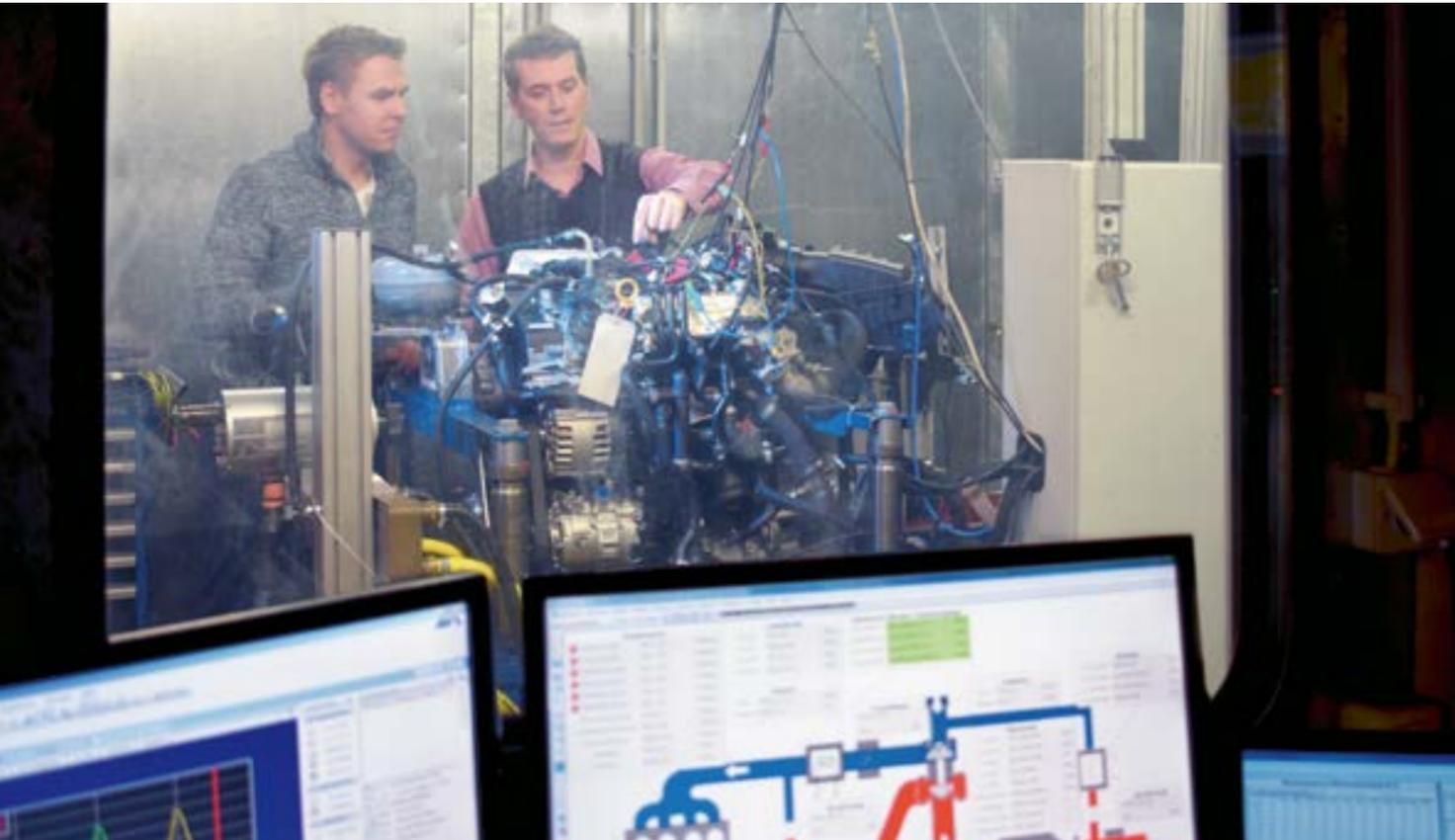
4a impetus: ein Komplettsystem zur Erzeugung valider Materialdaten für die Berechnung.

teter Materialproben und Bauteile. Es ist weltweit das erste Testsystem, das einen Prozess zur Erstellung von validierten Materialkarten einschließt. Es wurde speziell für die Charakterisierung von Kunststoffmaterialien entwickelt und basiert auf einem Schwerkraftpendel, bei dem alle beweglichen Teile hinsichtlich Steifigkeit und Vibrationsverhalten optimiert wurden.

Viele gängige Materialmodelle für unterschiedliche Berechnungssolver sind in 4a impetus implementiert. So können anwendungsgerecht Materialkarten unterschiedlicher Komplexität erzeugt werden: von elastisch-plastischem Materialverhalten mit von-Mises-Plastizität bis zu dehnratenabhängigen komplexen asymmetrischen Materialmodellen mit Berücksichtigung von Versagenskriterien.

Mit der Investition in 4a impetus rundete Bertrandt sein Leistungsspektrum am Standort Ingolstadt im Bereich der Crashsimulation ab. Dieses System setzt einen neuen Standard zur Erzeugung validierter Materialkarten für dynamische Simulationen in sämtlichen Themenbereichen. ■

Peter Malisi, Norman Lämmner, Ingolstadt



NEUER PRÜFSTAND FÜR VERBRENNUNGSMOTOREN

FORSCHUNGSKOOPERATION MIT DER LEIBNIZ UNIVERSITÄT HANNOVER

Verbrennungsmotoren stellen zum gegenwärtigen Zeitpunkt das dominierende Antriebssystem dar. So finden diese in der Individualmobilität, bei Nutzfahrzeugen, im Off-Shore- und Off-Highway-Bereich wie auch bei Stationär-Aggregaten breite und vielfältige Anwendung. Die Anforderungen, die an verbrennungsmotorische Antriebskonzepte gestellt werden, befinden sich im Wandel und werden zukünftig weiter steigen. So ist, ausgehend von einer steigenden Elektrifizierung des Antriebsstrangs, mittelfristig mit einer Zunahme der Hybridisierung – also der Kombination aus Verbrennungsmotor und elektrischer Antriebsmaschine – zu rechnen. Darüber hinaus stehen eine Verringerung der Emissionsgrenzwerte sowie des Kraftstoffverbrauchs durch verschiedenste Maßnahmen im Fokus der Entwicklungen.

Bedingt durch eine Vielzahl von Parametern und steigenden Anforderungen beispielsweise durch Real Driving Emissions (RDE) oder einen weltweit einheitlichen Abgaszertifizierungszyklus (WLTP) ist die Applikation von Verbrennungsmotoren bereits heute ein sehr aufwendiger und komplexer Prozess. Nimmt man dazu ein harmonisches Zusammenspiel von Verbrennungsmotor und elektrischer Antriebsmaschine, so erhöht sich der Applikationsaufwand weiter.

Einerseits werden Verbrennungsmotoren, auch auf einen Zeitraum von Jahrzehnten betrachtet, eine dominierende Rolle in einer globalen Weltwirtschaft mit zunehmendem Mobilitätsbedarf spielen. Andererseits ist für die Erprobung, Applikation und Zertifizierung tendenziell mit einem stark erhöhten Aufwand zu rechnen.

Aus diesem Grund hat Bertrandt zusammen mit dem Institut für Technische Verbrennung der Leibniz Universität Hannover

eine Forschungskooperation geschlossen. Zu diesem Zweck wurde ein Prüfstand für verbrennungsmotorische Antriebskonzepte aufgebaut. Dieser bietet neben der Messung von Schadstoffemissionen und üblichen motorischen Messgrößen eine moderne Steuergeräte- und Applikationsumgebung wie auch ein entsprechendes Automatisierungssystem.

Ziele der Kooperation sind unter anderem die Vorentwicklung und Erprobung von Applikationsprozessen sowie deren Übertragung auf kundenrelevante Anwendungsfälle. Des Weiteren steht der Prüfstand für Bertrandt-eigene Forschungsprojekte zur Verfügung. Eines der ersten Themen ist dabei „b.eco“, ein neuartiger Ansatz zur effizienten Applikation von Verbrennungsmotoren, der vor kurzem auf der SAE-Konferenz „International Powertrains, Fuels and Lubricants Meeting“ vorgestellt wurde. ■

Dr. Hubertus Ulmer, Wolfsburg



Motor- und Messdatenerfassung bei Bertrandt: Detailansichten.





VOM EINZELNEN SYSTEM ZUM GROSSEN GANZEN

MEHR TESTS MIT KOMPLEXEREN SYSTEMEN IN KÜRZERER ZEIT DURCHFÜHREN

Vernetzte Fahrzeugfunktionen und ineinandergreifende Systeme werden immer komplexer. Bertrandt führt die einzelnen Leistungsfelder zu einem gesamtheitlichen Projekt zusammen. Was einfach klingt, erfordert eine hohe Innovationskraft. Das gilt auch für den Elektronikbereich im Fahrzeug.

Die funktionale Absicherung erfolgt auf mehreren Test-Ebenen. Software-in-the-Loop (SiL), Model-in-the-Loop (MiL) oder Hardware-in-the-Loop (HiL) sind Methoden, um die Funktionalität auf Software-Ebene bis hin zum Gesamtsystem abzusichern.

Unsere Ingenieure bieten das komplette Leistungsspektrum: von der Erstellung der Testspezifikation über die Implementierung der Testautomatisierung bis hin zur Durchführung und Analyse. Kontrolliert wird, ob sämtliche Steuergeräte die ihnen zugeteilte Funktion ordnungsgemäß erfüllen – beispielsweise, dass die Crash-Sensoren bei einem Unfall reagieren und auch der erwünschte Airbag ausgelöst wird. Wird dieser mit Hilfe eines Crashes in einem realen Fahrzeug getestet, ist er zerstört und muss ersetzt werden. Beim HiL-Testing werden diese Komponenten simuliert, und daher kann der Versuch beliebig oft durchgeführt werden. So werden viele Szenarien behandelt und erprobt.

In modernen Kraftfahrzeugen sorgen die Crash-Sensoren nicht nur für das Auslösen der Airbags, sondern auch für das Auslösen eines Notrufs, das Schließen der Fenster oder die Aktivierung der Warnblinkanlage. Somit ist aus relativ lokalen Fahrzeugsystemen ein über viele Komponenten vernetztes System entstanden. Müsste ein HiL-Testsystem entworfen werden, das ein über mehrere Steuergeräte vernetztes Fahrzeugsystem abdecken kann, würde es sehr groß und komplex. Der Aufwand wäre enorm und man könnte mit den vorhandenen zeitlichen Ressourcen nicht alle Tests durchführen.

Genau hier greift die Innovation von Bertrandt: Wir setzen auf mehrere kleine Testsysteme, durch die es nun möglich ist, alle weniger vernetzten Fahrzeugteilsysteme sehr tief und parallel zu erproben. Muss jedoch ein gesamtes Fahrzeugsystem abgesichert werden, wie zum Beispiel für einen Crash, können die einzelnen HiL-Systeme zu einem großen Ganzen gekoppelt werden. So werden vernetzte Fahrzeugsysteme mit allen real beteiligten Steuergeräten in voller Breite getestet. Es ist nicht länger notwendig, bestimmte Abschnitte zu simulieren bzw. die Wirkkette zu unterbrechen.

Doch so simpel, wie es klingt, ist es nicht. Es gilt, die Balance zu finden zwischen möglichst kleinen und lokalen HiL-Testsystemen zur raschen Ergebniserzielung und dem Abdecken möglichst vieler Testfelder gleichzeitig.

Durch langjährige Erfahrung verläuft die Entwicklung der Testsysteme mit unseren Spezialisten schnell und kundenorientiert. Während der darauffolgenden spezifischen Anpassung haben unsere Ingenieure sämtliche Kosten sowie die Zeit kontinuierlich im Blick. Hatte man vor einigen Jahren noch knapp zwölf Wochen von der Lieferung der zu testenden Software bis zur Abgabe der Ergebnisse, so



stehen momentan nur sechs Wochen zur Verfügung. Um den Reifegrad der Systeme für den nächsten Entwicklungszyklus zu erhöhen und so die Entwicklungszeit zu reduzieren, werden 75 Prozent der Testfälle bereits innerhalb der ersten zehn Tage durchgeführt und analysiert. Dabei liegt die Herausforderung in der großen Anzahl an Testfällen, die bei den Fahrzeugfunktionen einer heutigen Baureihe schnell 30.000 Stück erreichen kann. Es ist nun möglich, mit geringerem Zeitaufwand die vollständige Wirkkette eines komplexen Systems ohne Testbrüche zu erproben. Das Innovationsprojekt resultiert in einer erhöhten Testtiefe und -breite bei geringerem Zeitaufwand und steigert damit die Qualität der Erprobungsergebnisse.

Durch die steigenden Anforderungen der Automobilhersteller werden die Erprobungsmethoden bei Bertrandt stetig ausgebaut. Durch sein innovatives Konzept ist Bertrandt für neue Herausforderungen im HiL-Testing gewappnet. ■

Christoph Schelhammer, Alexander Merkel, Ehningen

Konzern

ELEKTROMOBILE LÖSUNGEN FÜR DIE ZUKUNFT



Seit Dezember 2016 engagiert sich Bertrandt im Cluster „Elektromobilität Süd-West“. Das von der Innovationsagentur des Landes Baden-Württemberg organisierte Partner-Netzwerk aus Wirtschaft, Wissenschaft und öffentlicher Hand möchte den Technologiewandel hin zur Elektromobilität vorantreiben. Vom Energiekonzern über namhafte Automobilhersteller bis hin zu Zulieferern, Forschungsinstituten und Kommunen – sie alle arbeiten gemeinsam an elektrischen Lösungen für die Zukunft. Jeder Teilnehmer bringt seine spezifischen Kenntnisse ins Netzwerk ein, um das Gesamtsystem Elektromobilität technologisch beherrschen zu lernen und sinnvoll voranzubringen. Als Entwicklungsspezialist und langjähriger Partner der Automobilindustrie ist Bertrandt an vielen Projekten zu umweltfreundlicher Mobilität und vernetztem Fahren beteiligt – wie alternativen Antrieben, Leichtbau oder neuen Interieurkonzepten. In den Netzwerk-Veranstaltungen engagiert sich Bertrandt mit fundiertem technologischem Know-how.

Ziel der e-mobil BW ist, neue Forschungsprojekte zu initiieren, etwa die Entwicklung großserienfähiger Elektrofahrzeuge, von Fertigungsanlagen für Batterien und Elektromotoren, Ladetechnologien oder Systemen zur Verkehrsvernetzung. Das breite Wissensfundament der Beteiligten ist die Voraussetzung dafür, dass neue Ideen ausgearbeitet und umgesetzt werden können. Zudem koordiniert die Landesagentur verschiedene Förderprogramme. Ihr Fokus liegt dabei auf Fahrzeug, Energie, Informations- und Kommunikationstechnologie sowie Produktion. ■

Konzern

MINT-NACHWUCHS FÖRDERN

Bertrandt unterstützt die Initiative NAT (Naturwissenschaft und Technik) in Hamburg, die sich dafür engagiert, mehr junge Menschen für die MINT-Fächer zu begeistern. Dabei bietet sie beispielsweise eine frühe und praxisbezogene Orientierung bei der Berufs- und Studienwahl. Die Jugendlichen erfahren, in welchen Branchen und Berufen naturwissenschaftliches Wissen eine Rolle spielt. Durch den Kontakt mit Praktikern aus Wirtschaft und Wissenschaft erkennen sie, welche Möglichkeiten ihnen die MINT-Disziplinen (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik) bieten. ■



Wolfsburg

MATERIALPRÜFLABOR AUSGEBAUT



Versuch

AUF DEM WEG ZUM AUTONOMEN FAHREN

Ob Jahrhundert-Wintereinbruch in Schweden, Fahrten durch die Sandwüsten in den Vereinigten Arabischen Emiraten oder die Weiten Australiens und Neuseelands – die Teams unserer Dauerläuferprobung meisterten alle Anforderungen mit Bravour. Nahezu fünf Monate waren drei Zweier-Teams parallel unterwegs, um Trainingsdaten für die Verkehrsschild-Erkennung weltweit zu „erfahren“, zu labeln und zu validieren. Länderspezifische Daten werden durch Fast Tracking in den Funktionen von Fahrerassistenzsystemen so hinterlegt, dass die Verkehrsschilder in allen Ländern erkannt werden. Dafür umfasste das Fahrprofil sowohl Autobahn, als auch Landstraße und Stadt. 60 Prozent der Fahrten fanden bei Tageslicht, 40 Prozent bei Dämmerung und Dunkelheit statt. Fahrerassistenzsysteme – der Schlüssel zum autonomen Fahren. ■



Der Qualitätsanspruch an Fahrzeuge beschränkt sich nicht nur auf Leistung und äußere Optik. Auch der Innenraum muss entsprechend hochwertig gestaltet werden und steigenden Sicherheitsanforderungen entsprechen. Deshalb testen die Spezialisten im Versuch Stabilität und Aufbau des Bauteils sowie Funktionalität und Montagefähigkeit. Um künftig auch deren Materialien auf Herz und Nieren zu prüfen, wurde das Labor in der Niederlassung Wolfsburg ausgebaut. Bertrandt baute erstmals einen eigenen Antistatik-Prüfstand auf, um Kunden bei der Auswahl des optimalen Materials zu unterstützen. Ergänzt wird dieser nun durch verschiedene Oberflächenprüfstände sowie Farb- und Glanzmessungen. Chemische Analysen und mechanische Prüfungen laufen derzeit in ausgelagerten Bereichen des Standortes, wo zum Beispiel die Zug- und Druckeigenschaften, das Brennverhalten oder auch die thermischen Eigenschaften des Materials gemessen werden. Ferner ist die Anschaffung einer neuen Bauteil- und Gesamtfahrzeugkammer geplant, mit Hilfe derer auch das Emissionsverhalten von Bauteilen oder gesamten Fahrzeugen untersucht werden kann. ■

Köln

I MULTITALENT VERSUCH



KOMPLETTENTWICKLUNGEN FÜR EINE MOBILE WELT

Seit 1993 ist Bertrandt in Köln vertreten. Neben der Entwicklung von Türmodulen, Schließsystemen, kompletten Innenausstattungen sowie Scheinwerfer- und Stoßfänger-Systemen deckt das Portfolio die Bereiche Rohbau, Motoren, Getriebe, Fahrwerk, Elektronikentwicklung und Berechnung ab. Um im Rahmen der ganzheitlichen Entwicklung Projekte abzusichern, baute Bertrandt Köln seine Versuchsleistungen aus. Diese umfassen Dauerlaufprüfungen, Umweltsimulationen und Fahrzeugumbauten. Hierfür stehen akkreditierte Testlabors sowie mehrere Versuchshallen zur Verfügung. Ein eigener Prüfstandsbau garantiert kundenindividuelle Testlösungen.

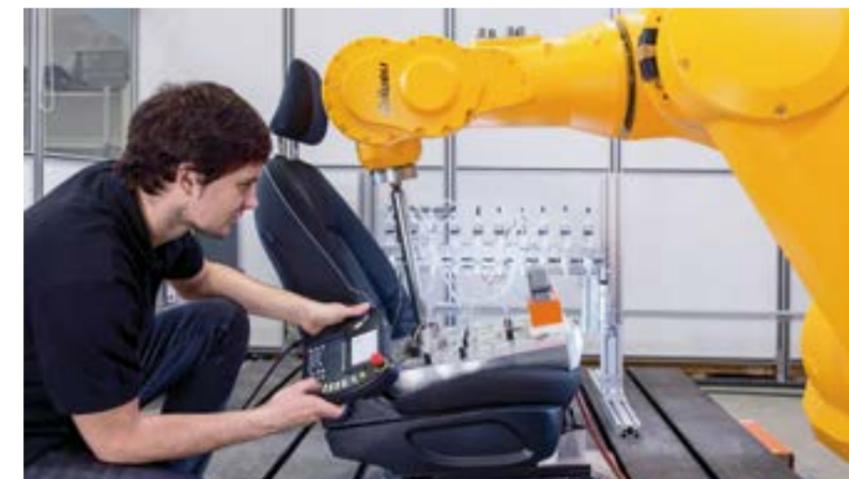
Versuch: Komplexität verstehen, übergreifende Leistungen anbieten

Maßgeschneiderte Lösungen – das Credo der Versuchsspezialisten am Standort Köln. 2006 mit einem Gebäude gestartet, betreut der Versuch heute mit sieben Hallen Kunden aus ganz Europa. Durch eine hohe Flexibilität werden Kundenwünsche schnell und individuell bearbeitet. Auf 3.500 m² sind unterschiedliche Prüfstände für Simulations- und Testvorgänge vorhanden. Zusätzlich wird ein breites Spektrum an vor- und nachgelagerten Serviceleistungen angeboten, wie beispielsweise Werkstatt, Logistik, Transport oder Dokumentation.

Im Versuch wurden speziell die Leistungen für Schwingungen, Sitzversuche, Umweltsimulation und Funktionserprobung/Elektrik ausgebaut. Heute decken sechs Shaker die Sektoren Automotive, Luftfahrt, Schienenverkehr und industrielle Versuche ab. Als Besonderheit steht ab Herbst 2017 zusätzlich ein Shaker-System mit maximalem Kraftvektor von 130 kN zur Verfügung.

Prüfungen von Sitzkomponenten und Sitzstrukturen bis hin zu Gesamtsitzen ergänzen seit Ende 2015 das Spektrum. Begann das gesamte Sitz-Testing mit Zug- und Druckprüfungen, steht dem Bereich heute eine eigene Versuchshalle von 450 m² zur Verfügung. In dieser werden unter anderem Dauerläufe auf pneumatischen und elektrischen Prüfständen sowie die Erprobung mittels eines Roboterarms durchgeführt. Zur realitätsnahen Prüfung führt Bertrandt sogenannte H-Punkt-Messungen durch. Hierbei wird der menschliche Körper durch einen Dummy ersetzt. Der Aufbau aus Metall und verstärktem Kunststoff besteht aus getrennten, schüsselartigen Gesäß- und Rückenteilen, die an den Hüften, bzw. am „H“-Punkt, drehbar angebracht sind und auf diese Weise die Drehachse des menschlichen Torso und der Oberschenkel nachahmen. So werden viele Einwirkungen auf den menschlichen Körper nachgestellt. Zusätzlich führt

Bertrandt normierte Aufprall-Versuche mittels einer eigenentwickelten Fallturmanlage durch. An sich teure und aufwendige Crash-Versuche werden so mit austauschbaren Einzelteilen kostengünstig erprobt. Ein weiteres Sicherheitsthema sind Airbag-Schüsse auf Komponenten- und Gesamtfahrzeugebene. Vier Highspeed-Farbkameras mit bis zu 12.000 Bildern pro Sekunde und einer



LED-basierten Ausleuchtung sind dabei im Einsatz. Auch Schlittenversuche werden niederlassungs- und bereichsübergreifend durchgeführt.

In der Umweltsimulation finden sich Klimakammern mit Fassungsvermögen zwischen 0,7 m³ und 48 m³. Hier werden Versuche in Temperaturbereichen von -70 °C bis +180 °C und einer Feuchte von 0 Prozent bis 98 Prozent durchgeführt, etwa Dauerlaufprüfungen von Fahrzeugkomponenten oder Gesamtfahrzeugen. Sonnensimulations- und Korrosionskammern, zum Beispiel für Kondenswasser-Tests, ergänzen die Leistungen. Erprobungen von elektrischen Antrieben sowie mechatronischen Systemen werden in der Funktionserprobung/Elektrik abgewickelt. Als Alleinstellungsmerkmal gilt die Prüfung von Kühlerlüfter-Motoren sowie Tests von Thermalsystemen und Kühlkreisläufen – Multitalent Versuch.

Adrian Zinke, Köln

Konzern

I SPEZIALIST FÜR PRODUKTIONSPLANUNG

Als Partner der Automobilindustrie ist die Produktionsplanung für Bertrandt ein wichtiger Baustein. Die sich verändernde Vergabesituation mit mehr zusammenhängenden Gewerken entlang des gesamten Produktentstehungsprozesses erfordert eine Übertragung des Know-how aus der Entwicklung auf die Fertigungsanlagen.



Karosseriebauplanung

Einen Schwerpunkt der Produktionsplanung bildet der Karosseriebau. Wurden früher Karosserien noch von Hand verschweißt, läuft heute das Fügen des Rohbaus nahezu vollautomatisiert. Das Portfolio von Bertrandt beginnt mit der Konzepterstellung der Fertigungsanlagen – ob die Anlage neu geplant oder integriert wird, spielt dabei keine Rolle. Auf Basis der Konzepte werden Fügefolgen erstellt und Mengengerüste abgeleitet. In der Layout-Entwicklung sind die fertigungsbedingten Aspekte mit den örtlichen Gegebenheiten abzugleichen. Begleitend wird die Automatisierungstechnik entwickelt, z. B. eine Offline-Roboterprogrammierung, bei der Programme unabhängig von den Roboterzellen geschrieben werden. Im letzten Schritt nimmt Bertrandt die entwickelten Anlagen in Betrieb: Die Offline-Programme werden auf

die Anlagen übertragen, getestet und online optimiert. Unsere Experten vor Ort gewähren eine kompetente Baustellenbetreuung.

Montageplanung

Die Planung der Montageprozesse erfolgt zunächst virtuell und berücksichtigt einen effizienten Materialfluss. Wie in der Karosseriebauplanung werden Betriebsmittel- und Layout-Planungen durchgeführt. Die Ergebnisse werden von unseren Spezialisten im nächsten Schritt simulativ abgesichert und optimiert. Aufgrund der digitalen Entwicklung sind Änderungsschleifen kosten- und zeiteffizient umsetzbar. Für optimale Montageprozesse bietet Bertrandt professionelles Zeitmanagement, z. B. das Methods Time Measurement (MTM). Damit ist es möglich, exakte Fertigungspläne zu erstellen. Bei bestehenden Fertigungsprozessen werden Optimierungspotenziale über Workshops vermittelt. Weiterhin können mit dem Ergonomic Assessment Worksheet (EAWS) ergonomische Gesichtspunkte des Montageprozesses bewertet werden.

Konstruktion

Bertrandt bietet mit der Betriebsmittelkonstruktion alle Planungsaktivitäten aus einer Hand. Dies betrifft nicht nur die Entwicklung von Betriebsmitteln, Prüfmitteln und Lehren, sondern auch deren maßgeschneiderte Anfertigung. Unsere Experten legen großen Wert

auf Funktionalität, Bedienung und Sicherheit. CAD-Tools wie CATIA V5, Siemens NX oder Autodesk Inventor ermöglichen dabei ein hohes Maß an Softwarekompatibilität.

Logistikplanung

Hier liegt der Fokus auf Inbound- und Inhouse- sowie Layoutplanung. Dabei erfolgt die Planungsreihenfolge „Line back“, das heißt von der Fertigungslinie an rückwärts zum Wareneingang bzw. zu den Lieferanten. Die Inhouseplanung beschäftigt sich mit der internen Routenführung. Dabei werden neben konventionellen Methoden auch neue Techniken wie die „FTS-Methode“ für fahrerlose Transportsysteme angewendet. Das Angebotsspektrum umfasst weiterhin Warenkörbe, Kommissionier- und Sequenziergestelle, inklusive deren Konzeption, Konstruktion und Abnahme. Für den optimalen Ablauf des Warentransportes innerhalb der Produktionsstätte werden „Bottlenecks“ detektiert – Punkte, an denen erhöhter Verkehr in der Halle auftritt.

Die Inboundplanung betrifft die Warentransporte außerhalb der Produktionsstätte. Ein Bestandteil ist hierbei die Simulation der Lkw-Frachtaufbauten, gefolgt von einer Auslastungsmessung. Unser Planungsteam koordiniert auch die Schleusen des Wareneingangs. Je nach Bedarf erfolgt abschließend die Einbindung eines externen Lagers. Ziel dieser Maßnahmen sind erhebliche Kosteneinsparungen für den Kunden.

LEISTUNGSSPEKTRUM IN DER PRODUKTIONSPLANUNG



Karosseriebauplanung

- Werkzeuge / Karosserieeinzelteile
- Anlagen / ZSB
- Automatisierungstechnik
- Produkt- / Prozessabsicherung
- Industrial Engineering (MTM)
- Lieferanten- / Kaufteilmanagement



Montageplanung

- Betriebsmittel
- Automatisierungstechnik
- Industrial Engineering (MTM)
- Layoutplanung
- Prozess-FMEA



Konstruktion

- Prüfmittel und Lehren
- Betriebsmittel
- Zeichnungserstellung
- Pneumatik



Logistikplanung

- Inhouselogistik
- Layoutplanung
- Industrial Engineering (MTM)
- Inboundlogistik
- Behälterplanung
- Materialflusssimulation

Tool-Landschaft

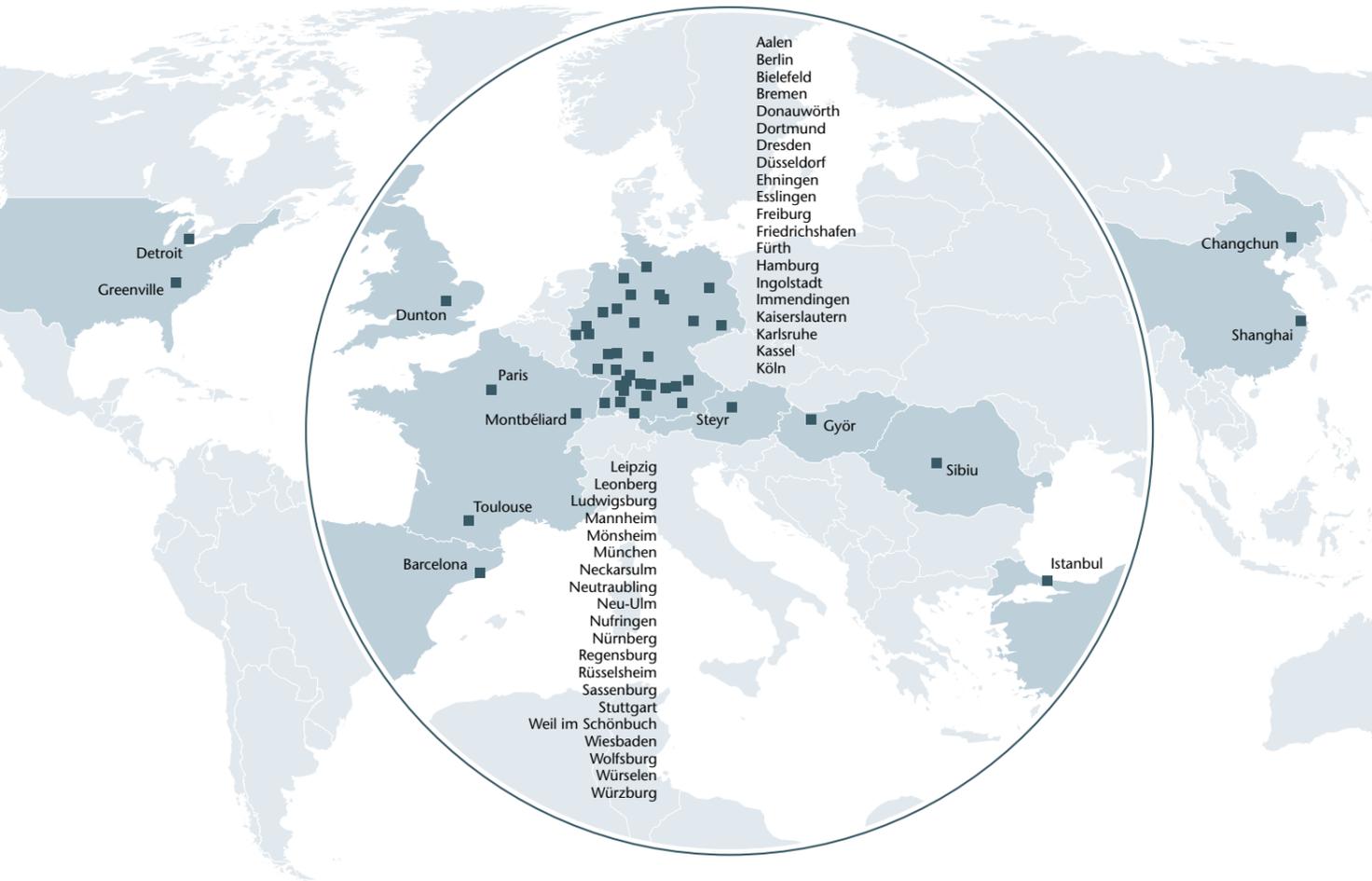
- Process Designer
- Process Simulate
- Plant Simulation
- Microstation (HLS)
- CATIA V5
- Connect (Team Center)
- P-DMU
- Arbeitsplan

Tool-Landschaft

Ohne Werkzeuge der digitalen Fabrik ist eine Produktionsplanung heutzutage nicht mehr sinnvoll. Leistungsstarke Software – wie z. B. Process Designer / Simulate auf der Planungsseite sowie CATIA V5 auf der Konstruktionsseite – ergänzen sich in einem Leistungsdreieck. Unsere erfahrenen Anwender arbeiten routiniert an intelligenten Lösungen für die Kunden.

Stephan Boost, Michael Krause, Mönstheim

BERTRANDT IN IHRER NÄHE – WELTWEIT



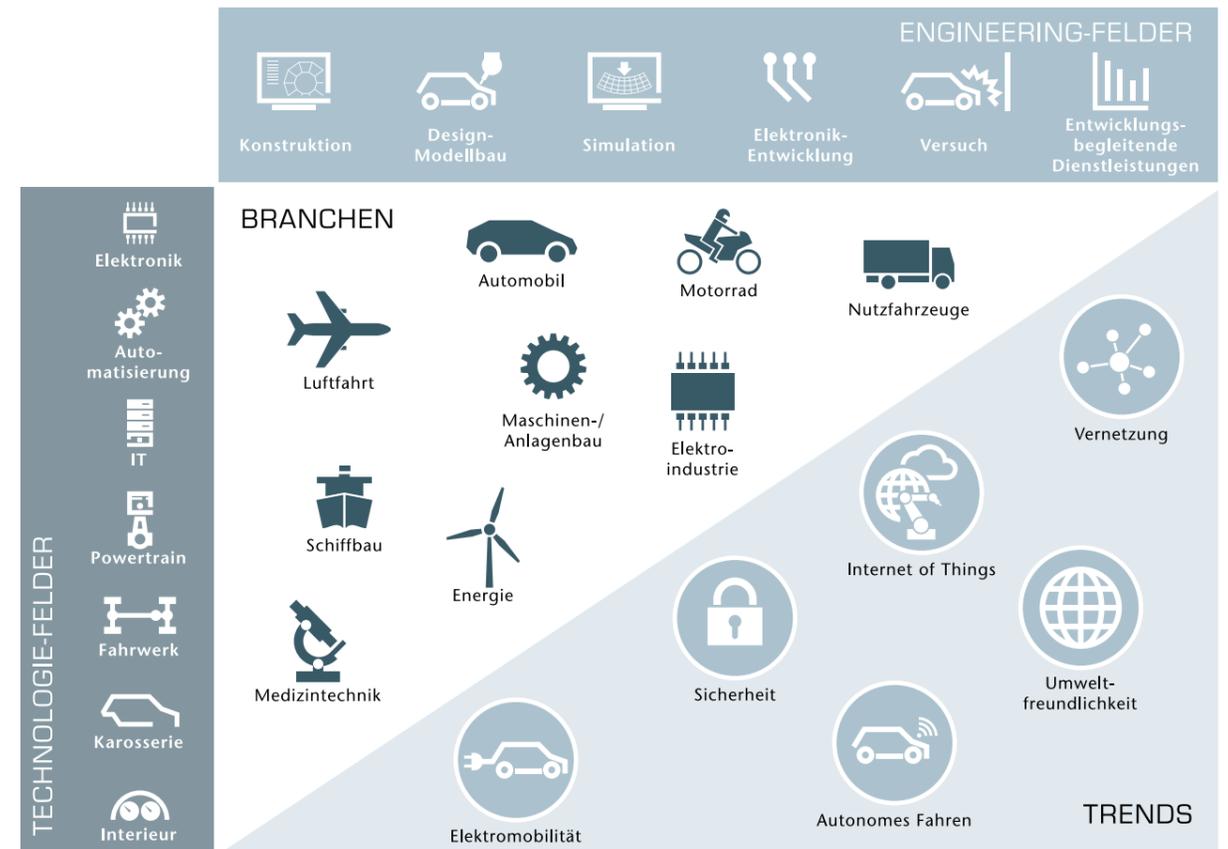
Zentrale
 Bertrandt AG
 Birkensee 1, 71139 Ehningen
 Telefon: +49 7034 656-0
 info@bertrandt.com

Weitere Informationen zu unseren Standorten finden Sie unter:

www.bertrandt.com/unternehmen/standorte



DAS BERTRANDT-LEISTUNGSSPEKTRUM



Detaillierte Informationen zum gesamten Leistungsspektrum von Bertrandt finden Sie auf unserer Webseite:

<http://www.bertrandt.com/leistungsspektrum.html>



Erfahren Sie mehr zur Veranstaltungspräsenz von Bertrandt auf unserer Webseite:

<http://www.bertrandt.com/unternehmen/veranstaltungen.html>





www.bertrandt.com