

BMW Group

Konzernkommunikation und Politik

Presse-Information
7. September 2009

BMW Group + TUM = CAR@TUM.

Die BMW Group und TU München potenzieren ihre Kompetenzen in sieben gemeinsamen High-Tech-Forschungsprojekten.

München. Die Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft und Wissenschaft stellt eine Win-Win-Situation dar, d. h. sie bietet beiden Seiten Vorteile. Unternehmen erhoffen sich „frischen Wind“ durch den Einsatz von Jungakademikern. Für die Doktoranden bietet sich dadurch eine wertvolle Möglichkeit, Praxiserfahrung zu sammeln. Auch die Technische Universität München und die BMW Group arbeiten bereits seit Jahrzehnten eng zusammen.

CAR@TUM – Vernetzung par excellence.

Mit CAR@TUM, kurz für „Munich Centre of Automotive Research“, erhielt das gemeinsame Wirken der BMW Group und der TU München im Mai 2007 eine feste Struktur. In der Allianz potenzieren Unternehmen und Universität ihre Kompetenzen in gemeinsamen Forschungsprojekten, die einen Bogen von der ingenieurwissenschaftlichen Grundlagenforschung bis hin zum Produktprototypen spannen. Im Mittelpunkt der Kooperation steht das Ziel, die individuelle und nachhaltige Mobilität langfristig zu sichern.

Die Laufzeiten der Projekte sind so angelegt, dass die Doktoranden an der TU München die Möglichkeit haben, parallel zu den Forschungsarbeiten am Lehrstuhl ihre Dissertationen durchzuführen. Zudem konzentrieren sich die gemeinsamen Tätigkeiten nicht auf einen einzelnen Lehrstuhl, sondern erhalten durch die Vernetzung verschiedenster Institute und Fachbereiche eine interdisziplinäre Sichtweise. Gelenkt wird die operative Zusammenarbeit von einem Steuerkreis, dem je vier Vertreter der Technischen Universität München und der BMW Group angehören. Den Vorsitz führen Dr. Klaus Draeger, Mitglied des Vorstands der BMW AG für den Bereich Entwicklung, sowie der Präsident der TU München, Professor Dr. Wolfgang A. Herrmann. „CAR@TUM ist die thematische Neuordnung einer langfristigen Allianz zum beiderseitigen Vorteil von Wissenschaft und Industrie, und nicht zuletzt des High-Tech-Standorts

Firma
Bayerische
Motoren Werke
Aktiengesellschaft

Postanschrift
BMW AG
80788 München

Telefon
+49-89-382-27797

Internet
www.bmwgroup.com



BMW Group

Konzernkommunikation und Politik

Presse-Information
Datum 7. September 2009
Thema BMW Group + TUM = CAR@TUM.
Seite 2

Bayern. Angesichts der gewachsenen und vertrauensvollen Zusammenarbeit ist die BMW Group ein Partner of Excellence unserer Universität.“, sagt Herrmann.

Aktuell arbeiten rund 45 Doktoranden an 25 Lehrstühlen mit Partnern der BMW Group an sieben verschiedenen Projekten zu den unterschiedlichsten Themenschwerpunkten: Mechatronik, Mensch-Maschine-Interaktion, IT-Architekturen im Fahrzeug, Software-Entwicklungsprozesse, Interaktion Aerodynamik/Fahrdynamik, Leichtbau und Energiemanagement. Die Forschungsansätze in den Arbeitsgruppen stammen überwiegend aus den Fakultäten für Maschinenwesen, Elektrotechnik und Informationstechnik, Informatik, Mathematik und Physik. Ergänzt werden sie jedoch auch um vermeintlich artfremde Disziplinen wie etwa Psychologie. Für die Koordination der einzelnen Projekte stehen jeweils ein von Unternehmensseite gestellter Projektleiter und ein von der TU München benannter Sprecher in ständigem Austausch. Ein Mentor der BMW Group überprüft die Ergebnisse im Hinblick auf einen schnellen Einsatz innerhalb der Serienentwicklung. Die enge, aufeinander abgestimmte Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und Universität gewährleistet, dass sowohl innovative Technologien als auch hochqualifizierte Absolventen ihren Weg in die Zukunftsmärkte finden.

CAR@TUM umfasst nicht nur bayerisch-bilaterale Projekte zwischen Unternehmen und Universität, sondern ist zudem ein Eckpfeiler eines multinationalen Forschungsnetzwerks. Mit Eurécom, einem intereuropäischen Institut für Forschung und Lehre mit derzeit neun internationalen Industriepartnern, kooperieren sowohl die BMW Group Forschung und Technik als auch die TU München. Die Forschungstochter der BMW Group fördert und bündelt dabei die interdisziplinäre und fakultätsübergreifende Zusammenarbeit in Teams aus Wirtschaft und Wissenschaft. „Mit CAR@TUM geben wir unserer traditionellen Kooperation einen festen Rahmen und verleihen dem fruchtbaren Austausch zwischen Wirtschaft und Wissenschaft über Instituts- und Ländergrenzen hinweg neue Schlagkraft. Zusammen mit der TU München



BMW Group

Konzernkommunikation und Politik

Presse-Information
Datum 7. September 2009
Thema BMW Group + TUM = CAR@TUM.
Seite 3

möchten wir ein Stück Zukunft aktiv mit gestalten.“, so Dr. Klaus Draeger anlässlich der konstituierenden Steuerkreissitzung zur Vertragsunterzeichnung der Kooperation.

Mitten auf dem Campuszentrum in Garching errichtet die BMW Group derzeit für insgesamt zehn Millionen Euro das Headquarter des „Institute for Advanced Study“ (IAS). Hier sollen Spitzenforscher aller Generationen und Nationen, aus Hochschule und Industrie den Auftrag der internationalen Wettbewerbsfähigkeit in den Spitzentechnologien erfüllen.

Unter dem Vorstandsvorsitz von Eberhard von Kuenheim beteiligte sich die BMW Group auch schon früher am Bau des Campus in Garching. Das Unternehmen brachte hier seine Ideen für eine kommunikative Architektur maßgeblich ein: Stahl, Glas und Beton als Fundament geistiger Mobilität. Für die Architektur der Fakultät für Maschinenwesen stand das Forschungs- und Innovationszentrum (FIZ) der BMW Group im Münchner Norden Pate. Mittlerweile beherbergt das im Jahr 1997 eingeweihte Gebäude über 4.000 Studenten und Forscher.

Professor Raymond Freymann, Geschäftsführer der BMW Forschung und Technik GmbH sowie Mitglied im CAR@TUM Steuerkreis, zeigt sich beeindruckt von dem bisherigen Verlauf der Kooperation: „Zukunft kommt von allein, Fortschritt nicht. Durch die Forschungsarbeiten und das sich daraus entwickelnde hervorragende Knowhow ist es uns nicht nur möglich, auf dem Gebiet der Grundlagenforschung neue Erkenntnisse zu gewinnen, sondern auch gezielt Nachwuchs zu fördern, den wir später für unser Unternehmen rekrutieren können.“

Professor Udo Lindemann, Leiter des Lehrstuhls für Produktentwicklung, schwört auf die gute Zusammenarbeit: "Das Schöne an der Projektarbeit für unsere Doktoranden ist, dass sie über die Tätigkeit am Lehrstuhl hinaus mit



BMW Group

Konzernkommunikation und Politik

Presse-Information
Datum 7. September 2009
Thema BMW Group + TUM = CAR@TUM.
Seite 4

einem Unternehmen wie BMW auch Praxisbezug und somit Industrienähe haben, die es in der reinen universitären Forschung nur bedingt gibt."

Technologietransfer von der Forschung in die Serie.

Erste Ergebnisse der CAR@TUM Projekte sind bei der BMW Group bereits in die Serie eingeflossen. So betrieb eine Arbeitsgruppe im Forschungsprojekt „TUMMIC (Thoroughly User-Oriented Man-Machine Interface in Cars)“ beispielsweise Grundlagenforschung für Anzeige- und Bedienkonzepte, die zu Gestaltungshinweisen für die zweite Generation des BMW iDrive geführt haben. Die neue Generation des BMW iDrive wurde im Herbst 2008 mit einer noch einfacheren Bedienung in der neuen BMW 7er und der neuen BMW 3er Reihe vorgestellt. Parallel dazu hielt das neue iDrive auch in der BMW 6er, der BMW 5er und der BMW 1er Reihe, sowie im BMW Z4 Einzug. Dieses multifunktionale Anzeige- und Bedienkonzept ermöglicht die Steuerung wesentlicher Fahrzeug-, Entertainment-, Navigations- und Telekommunikationsfunktionen über einen zentralen Controller auf der Mittelkonsole und ein multifunktionales Control Display in der Armaturentafel. Es ersetzt so eine Vielzahl von Schaltern, Tasten und Anzeigen.

Drei High-Tech-Forschungsprojekte stellen sich vor:

Mechatronik.

Die momentanen Forschungsaktivitäten im Projekt „Mechatronik“ zielen auf Methoden, Werkzeuge und Prozesse zur Entwicklung anspruchsvoller mechatronischer Systeme. Als Beispielanwendung dient ein System zur Unterstützung des Ein- und Ausstiegsvorgangs im Fahrzeug, denn gerade in engen Parksituationen stoßen konventionelle Fahrzeugtürkonzepte sowohl in ihrer Bedienbarkeit als auch unter ergonomischen Gesichtspunkten schnell an ihre Grenzen. Bedingt durch den geringen Freiraum kann eine normale Fahrzeugtüre oft nur unzureichend geöffnet werden, zum anderen sinkt der



BMW Group

Konzernkommunikation und Politik

Presse-Information
Datum 7. September 2009
Thema BMW Group + TUM = CAR@TUM.
Seite 5

Komfort während des Ein- bzw. des Ausstiegsvorgangs enorm. Ziele dieses Projektes sind daher die Konzeption und Entwicklung einer variablen Sitzkinematik zur Unterstützung der Ein- und Ausstiegsbewegung und die Entwicklung innovativer, multikinematischer Türkonzepte, die den Komfort gerade in sehr engen Parklücken erhöhen und die Türbedienung erleichtern sollen.

Die Entwicklung des Systems erfolgte in einem mehrstufigen, interdisziplinären Prozess zwischen wissenschaftlichen Mitarbeitern der beteiligten Lehrstühle der TU München gemeinsam mit Forschern der BMW Group. Im ersten Schritt wurden am Lehrstuhl für Ergonomie mit Hilfe von Ein- und Ausstiegsversuchen die ergonomischen Anforderungen an ein multikinematisches Türkonzept ermittelt. Daraus generierten die Mitarbeiter des Lehrstuhls für Mikrotechnik und Medizingerätetechnik am Kinematik-Entwicklungsarbeitsplatz mehrere Vorschläge für Türkinematiken, die am Versuchsstand für Virtuelle Realität des Lehrstuhls für Steuerungs- und Regelungstechnik haptisch und visuell simuliert und bewertet wurden. Die Kinematik des besten Türkonzepts wurde anschließend weiterentwickelt und als Prototyp aufgebaut.

Das realisierte Türkonzept besitzt mehr als einen Bewegungsfreiheitsgrad, ist elektrisch angetrieben und kann daher auf seine Umgebung reagieren. Die dafür notwendigen Umgebungsinformationen werden von sogenannten omnidirektionalen Kamerasensoren erfasst, die über einen kegelförmigen Spiegel einen sehr weiten (360°) Detektionsbereich besitzen. Mit Hilfe einer Toolbox vom Lehrstuhl für Realzeit-Computersysteme zur Kalibrierung und Bildverzerrung können Standard-Bildverarbeitungsalgorithmen zur Objekterkennung auf den Rohdaten dieser Kameras angewendet werden. Die Lage der erkannten Objekte wird von der Türsteuerung ausgewertet, die vom Lehrstuhl für Steuerungs- und Regelungstechnik entwickelt wurde. Im vollautomatischen Modus berechnet sie einen Ausweichpfad für die Türbewegung und stoppt diese rechtzeitig vor einer Kollision beim Öffnen und



Presse-Information
Datum 7. September 2009
Thema BMW Group + TUM = CAR@TUM.
Seite 6

verhindert ein Einklemmen beim Schließen. Im manuellen Modus erzeugt die Tür spürbare Gegenkräfte und informiert somit den Bediener über eine drohende Kollision oder Einklemmsituation.

Als zweite wesentliche Komponente des mechatronischen Ein- und Ausstiegssystems wurde eine variable Sitzkinematik entwickelt, die durch eine Kipp- und Schwenkbewegung des Sitzes den Fahrer beim Ein- und Aussteigen unterstützt. Auch hierfür wurden zunächst die ergonomischen Anforderungen bestimmt. Dazu führten Doktoranden des Lehrstuhls für Ergonomie Ein- und Ausstiegsversuche mit wechselnden geometrischen Parametern durch und zeichnen diese auf. Aus den digitalisierten Aufzeichnungen wurden über das virtuelle Menschmodell (RAMSIS) und das dynamische Diskomfortmodell die Belastungen und der Diskomfort während der Ein- und Ausstiegsbewegung berechnet. Anhand dieser Daten konnte die ideale Bewegungsbahn für den Sitz ermittelt werden. Sie erhöht spürbar den Komfort des Nutzers. Für diese Bahn wurde am Lehrstuhl für Mikrotechnik und Medizingerätetechnik eine Kinematik entwickelt, aufgebaut und in den Prototypen integriert. Der dargestellte Entwicklungsprozess diente als Beispielanwendung für das neuartige integrierte Produkt- und Prozessmodell für mechatronische Systeme, das vom Lehrstuhl für Produktentwicklung erarbeitet wurde. Das Ergebnis dieser Entwicklung ist ein sogenannter „Mock-up“, der aus einer angetriebenen Zweigelenktür mit situationsangepasster Öffnungsbewegung und variabler angetriebener Sitzkinematik besteht. Dieser kann dem Fahrer in Zukunft das Ein- und Aussteigen aus dem Fahrzeug deutlich erleichtern.

Mensch-Maschine-Interaktion.

Fahrerassistenz- und Fahrerinformationssysteme haben die grundsätzliche Aufgabe, den Fahrer in unangenehmen oder potenziell gefährlichen Situationen – etwa im Stau oder bei unübersichtlicher Verkehrsführung – zu entlasten und zu unterstützen. Sie helfen bei der Einschätzung der Verkehrslage und fördern die



BMW Group

Konzernkommunikation und Politik

Presse-Information
Datum 7. September 2009
Thema BMW Group + TUM = CAR@TUM.
Seite 7

Souveränität bei anspruchsvollen Fahrmanövern. Im Forschungsbereich Mensch-Maschine-Interaktion (MMI) konzentriert sich die gemeinsame Tätigkeit im Rahmen von BMW ConnectedDrive auf die Auslegung von intuitiv benutzbaren Anzeige- und Bedienkonzepten im Fahrzeug. Ein Schwerpunkt ist die Forschung zur ergonomischen Mensch-Maschine-Interaktion, so dass möglichst alle menschlichen Sinne angesprochen werden. Darunter versteht man eine computergestützte Erweiterung der Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine. „In unserem MMI-Projekt spielt die interdisziplinäre Arbeitsweise eine besonders wichtige Rolle“, erläutert Professor Dr. Klaus Bengler, Leiter des Lehrstuhls für Ergonomie an der TU München. „Neben Informatikern und Elektrotechnikern gibt es in unserem Forschungsteam auch Psychologen, die eine kognitiv-verhaltenswissenschaftliche Sichtweise in unsere Arbeit einbringen“, so Bengler weiter. Dadurch gewinnt die Gruppe Erkenntnisse, wie Menschen verschiedenste Dinge im Automobil wahrnehmen und benutzen, um daraus ein optimiertes Bedienkonzept im Fahrzeug abzuleiten. Parallel dazu arbeiten die technisch geprägten Teammitglieder daran, ob und inwieweit die psychologischen Erkenntnisse erlebbar in die Realität umgesetzt werden können.

Seit 2003 wurden zwei MMI-Projekte in Zusammenarbeit mit verschiedenen Lehrstühlen der TU München, aber auch mit der Ludwig-Maximilians-Universität München und der Universität Regensburg durchgeführt. Ziel des aktuellen Projekts „ISPA (Intelligent Support for Prospective Action)“ ist die Ermittlung von Grundlagen für vorausschauendes Fahren und darauf basierend die Entwicklung von MMI-Konzepten, die für effizientes und sicheres Fahren stehen. Um neben der bloßen Unfallfreiheit auch die Effizienz und Souveränität einer Fahrweise bewerten zu können, werden von den Psychologen Methoden zur Messung der Antizipationsleistung im Straßenverkehr sowie zur Quantifizierung von vorausschauendem Fahren entwickelt. Bei „Antizipation“ geht es ausschließlich um die kognitive Fähigkeit zur Vorhersage der Entwicklung einer Verkehrssituation über einen Zeitraum. Bei „vorausschauendem Fahren“ stehen



BMW Group

Konzernkommunikation und Politik

Presse-Information
Datum 7. September 2009
Thema BMW Group + TUM = CAR@TUM.
Seite 8

hingegen Zeitpunkt und Art der Handlung (Reaktion auf antizipationsrelevante Merkmale) im Fokus der Aufmerksamkeit. Mit diesen Methoden wird sowohl die Verteilung von Antizipations- bzw. Handlungszeitpunkten in verschiedenen Fahrsituationen ohne zusätzliche Assistenz ermittelt, als auch der Nutzen und die Akzeptanz von Anzeigen zur Unterstützung einer vorausschauenden Fahrweise bewertet. Neue Technologien wie Car2X-Kommunikation sowie detaillierte digitale Karten schaffen die technische Grundlage, um den normalen Vorausschauhorizont des Fahrers zu erweitern. So kann man dem Fahrer etwa gezielte Informationen darüber geben, wann er vom Gas gehen soll, um effizient zu verzögern, weil sich vor ihm beispielsweise ein momentan noch nicht sichtbares Hindernis befindet. Die Herausforderung: den Fahrer über Hindernisse zu informieren, auf die er schon reagieren könnte, obwohl sie für ihn noch nicht sichtbar sind. Geeignete Visualisierungen, etwa im Kombiinstrument oder im Head-Up Display, sollen den Fahrer dazu bewegen, seine Geschwindigkeit intuitiv entsprechend zu reduzieren. Ein Ansatz, um die Aufmerksamkeit des Fahrers auf verdeckte bzw. weit entfernte antizipationsrelevante Objekte zu lenken, ist die schematische Darstellung der Fahrsituation aus der Bird-View-Perspektive. Zentrale Fragestellungen, die im Projekt „ISPA“ bearbeitet werden, sind die Auswahl des besten perspektivischen Darstellungswinkels, der angemessene Realitätsgrad der Darstellung und wie die Aufmerksamkeit des Fahrers auf die Visualisierung gelenkt werden kann, ohne ihn dabei abzulenken.

Im Rahmen des Vorgängerprojekts „TUMMIC“ erarbeiteten Institute der TU München (Lehrstuhl für Ergonomie, Fachbereich für Augmented Reality, Lehrstuhl für Mensch-Maschine-Kommunikation und Lehrstuhl für Software- und System-Engineering), das Institut für Phonetik und Sprachliche Kommunikation der Ludwig-Maximilians-Universität München, der Lehrstuhl für Allgemeine und Angewandte Psychologie der Universität Regensburg u. a. ein integriertes multimodales Bedienkonzept für Fahrerinformationssysteme. Hierfür wurde ein Touchscreen mit Annäherungserkennung entwickelt. Anders als bei



BMW Group

Konzernkommunikation und Politik

Presse-Information
Datum 7. September 2009
Thema BMW Group + TUM = CAR@TUM.
Seite 9

einem traditionellen Touchscreen registriert dieser die Präsenz einer Hand oder eines Fingers vor der eigentlichen Berührung. Der Fingerabstand wird ausgewertet, was die Menünavigation, Preview- und Vergrößerungseffekte, FishEye-Listen und alphanumerische Eingaben unterstützt oder erst ermöglicht. Weiterhin werden in dem Bedienkonzept Berührungs- und Spracheingabe kombiniert. Die herkömmliche Touchscreenbedienung stellt häufig hohe Anforderungen an die Koordination von Augen- und Handbewegung, da eine sehr genaue Positionierung des Fingers auf dem Touchscreen erforderlich ist. Damit sind auch hohe visuelle Anforderungen an und damit mögliche Ablenkung für den Fahrer verbunden. Das multimodale Bedienkonzept mit Annäherungserkennung und der Möglichkeit der Spracheingabe entschärft diese Anforderungen, da es ungenaue Handbewegungen erlaubt. Gleichzeitig werden die Vorteile eines Touchscreenkonzepts - mehrere Funktionen im direkten Zugriff sowie intuitive Bedienung – beibehalten.

„Innovationen wie diese wären ohne die enge Zusammenarbeit mit Hochschulen und Forschungseinrichtungen kaum möglich“, betont Dr. Bernhard Niedermaier, Teamleiter Mensch-Maschine-Interaktion der Abteilung Projekte ConnectedDrive bei der BMW Group Forschung und Technik. Während Hochschulen den Vorteil haben, eigene Ideen vergleichsweise unabhängig vom wirtschaftlichen Erfolgsdruck zu entwickeln, verfügt die BMW Group über die Kompetenz, wegweisende Innovationen zu erkennen und gemeinsam mit den Forschern gezielt weiter zu entwickeln. „Die intensive Zusammenarbeit ist deshalb ein wichtiger Bestandteil unserer Forschungs- und Entwicklungsstrategie, bei der das frühzeitige Verschmelzen von Forschung und marktfähigen Anwendungen im Mittelpunkt steht“, so Niedermaier.

IT-Architekturen im Fahrzeug.

Unter anderem aufgrund der Funktionsmehrung durch Kundenanforderungen, Wettbewerb und gesetzliche Vorgaben nimmt die Informationstechnologie im



BMW Group

Konzernkommunikation und Politik

Presse-Information
Datum 7. September 2009
Thema BMW Group + TUM = CAR@TUM.
Seite 10

Fahrzeug zunehmend eine zentrale Bedeutung ein. Mittlerweile sind ca. 90 Prozent aller Innovationen mit dem Einsatz von Elektronik und Software verbunden. Die klassische Fahrzeug-IT-Architektur besteht heute, je nach Fahrzeugklasse bzw. -ausstattung, aus einer Vielzahl von Sensoren, Aktoren und in der Maximalausstattung aus über 70 bezüglich Hardware als auch Software heterogen aufgebauten Steuergeräten, wodurch ein hoher Komplexitätsgrad erreicht wird. Die Funktionen und Steuergeräte werden entsprechend ihren Anforderungen in Domänen gekapselt und kommunizieren über spezifische Datenbusse bzw. domänenübergreifend über Gateway-Koppelemente. Die über Jahrzehnte erfolgte evolutionäre Weiterentwicklung dieser Domänenstruktur analog der Kundenanforderungen und der technologischen Entwicklung führt momentan zur lokalen Optimierung der einzelnen Teilsysteme, erschwert jedoch die Gestaltung einer optimalen Fahrzeug-IT-Gesamtlösung. Außerdem entstehen neue Anwendungen, die das Fahren sicherer und umweltfreundlicher machen, verstärkt aus der domänenübergreifenden Vernetzung von Funktionen. Die Aktive Geschwindigkeitsregelung, eine Funktion aus dem Bereich der Fahrerassistenz, benötigt beispielsweise Daten von einem halben Dutzend weiterer Steuergeräte und Sensoren. Diese steigende Komplexität macht es im aktuellen Fahrzeug-IT-Architekturansatz zunehmend komplizierter, alle Anforderungen bezüglich Zuverlässigkeit, Wartbarkeit, Skalierbarkeit und Gleichteileverwendung zu erfüllen.

Im Rahmen des Projekts „IT-Motive 2020“ verfolgen Institute der TU München (Lehrstuhl für Integrierte Systeme, Lehrstuhl für Realzeit-Computersysteme, Lehrstuhl für Kommunikationsnetze, Lehrstuhl für Datenverarbeitung, Fachbereich Media Technology Group, Fachbereich Höchstfrequenztechnik) in einem interdisziplinären Vorgehen gemeinsam mit Ingenieuren der BMW Group Forschung und Technik das Potential eines neuen, revolutionären Ansatzes für eine Fahrzeug-IT-Architektur. Dabei sollen in einem „Best Practice-Ansatz“ Strukturen aus der „Business-IT“ im fahrzeugspezifischen Umfeld untersucht



BMW Group

Konzernkommunikation und Politik

Presse-Information
Datum 7. September 2009
Thema BMW Group + TUM = CAR@TUM.
Seite 11

werden. Der Ansatz fokussiert auf ein Cluster weniger, homogener und leistungstarker Recheneinheiten mit automotive-spezifischer Peripherie, die über ein IP-basiertes, mit Switchen versehenes homogenes Kommunikationsnetz miteinander verbunden sind. Die leistungstarken Recheneinheiten erlauben die Aggregation von Funktionen mehrerer heutiger Steuergeräte auf eine physikalische Einheit. Eine wesentliche Herausforderung ist es, Funktionen mit völlig unterschiedlichen Anforderungen – z. B. Echtzeit-Regelalgorithmen und datenintensive Multimediafunktionen – auf einer Recheneinheit zu konzentrieren und dabei alle Fahrzeuganforderungen zu erfüllen. Ein Forschungsschwerpunkt in diesem Bereich ist deshalb der Einsatz von Virtualisierungstechnologie, die es ermöglicht, abgeschottete virtuelle Steuergeräte auf einer Hardware zu realisieren. Die homogenen Rechenplattformen sollen zudem funktional erweiterbar sein. Weitere Themen sind die konkurrierende Übertragung von Nachrichten mit harten und weichen Echtzeitanforderungen über das homogene Kommunikationsnetz und die Robustheit der Architektur, die sich in einer dynamischen Rekonfigurierbarkeit des Systems ausdrückt.

Die **BMW Forschung und Technik GmbH** ist eine hundertprozentige Tochter der BMW Group und verantwortet seit 2003 die Forschungsthemen VehicleTechnology, CleanEnergy (Wasserstofftechnik), EfficientDynamics (intelligentes Energiemanagement/alternative Antriebe), ConnectedDrive (Fahrerassistenz/aktive Sicherheit) und ITDrive (IT-Architektur und Kommunikationstechnologie). Die rechtliche Eigenständigkeit als GmbH garantiert kreativen Freiraum und ein Maximum an Flexibilität. Der weltweite Zugang zu Trends und Technologien wird durch ein international etabliertes Netzwerk mit den Stützpunkten Palo Alto und Clemson (USA), Tokio (Japan) sowie den Liaison Offices mit Eurécom (Sophia Antipolis, Frankreich) und dem Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI GmbH, Saarbrücken) sichergestellt.

Die **Technische Universität München** ist mit rund 400 Professorinnen und Professoren, 8.500 Mitarbeitern (einschließlich des Klinikums rechts der Isar) und 20.000 Studierenden eine der führenden Universitäten Deutschlands. 2006 erhielt sie den Status „Exzellenzuniversität“.



BMW Group

Konzernkommunikation und Politik

Presse-Information

Datum 7. September 2009

Thema BMW Group + TUM = CAR@TUM.

Seite 12

Bitte wenden Sie sich bei Rückfragen an:

Katharina Singer, Technologiekommunikation, Sprecher Forschung und Entwicklung
Telefon: +49-89-382-11491, Fax: +49-89-382-23927

Internet: www.press.bmwgroup.com
E-mail: presse@bmw.de

