



Autonomes Fahren mit Mikroelektronik

Mobilität der Zukunft

VDE

VDI

GMM

Autonomes Fahren mit Mikroelektronik

Mobilität der Zukunft

Autonomes Fahren wird unser Leben, unser Verhalten und unseren Lebensraum stärker und schneller beeinflussen als viele andere Technologien. Der visionäre Zukunftstrend: Personen und Waren finden automatisch ans Ziel oder treffen sich in bewegten Räumen, sogar die Produkte selbst entstehen in der „Digitalen Fabrik“, d.h. in sich selbst organisierenden Produktionssystemen. Damit ändern sich Industrien, Geschäftsmodelle und sogar ganze Volkswirtschaften und Gesellschaften in rasantem Tempo. Deutschland hat gute Chancen, von dieser Entwicklung zu profitieren. Mit innovativen Assistenzsystemen, die auf Mikroelektronik und starkem System-Know-How basieren, ebnen wir in der Automobilindustrie den Weg zur autonomen Mobilität. Jetzt kommt es darauf an, unsere Pole-Position im internationalen Wettrennen vom Start weg zu nutzen.

Bewegtes Leben: Autonome Mobilität 2040

Springen wir 20 Jahre in die Zukunft. Ohne dass wir uns um die genaue Planung kümmern müssen, bringen uns Transportmittel an die Orte unserer Wahl – privat und geschäftlich. Sie haben Zugriff auf unseren Terminkalender oder wissen es aus unserer Kommunikation mit unserem Sprachassistenten. Unsere Kinder werden so zum Kindergarten gebracht, zur Schule, zu Freunden oder zum Sport. Die Produkte und Waren für das tägliche Leben finden zu uns, nicht wir zu ihnen – von den morgendlichen Brötchen, dem frischen Fisch bis zu den Spanplatten-schrauben für das Heimwerken. Sie werden von variabel gestalteten „Lieferdevices“ bis zu uns nach Hause geliefert – mit minimaler Lieferzeit.

Wir selbst werden im intermodalen, nahtlos verbundenen Verkehrssystem je nach persönlicher Präferenz von A nach B befördert; die Anbindung über die „letzte Meile“ ist mit „autonomen Agenten im Internet of Things“ bestens gelöst. Wir können uns zu Land, zu Wasser und in der Luft sehr komfortabel bewegen, selbst wenn wir schlafen, und wachen ausgeruht an unserem Wunschort wieder auf. Unterwegs docken wir uns an sich bewegende Besprechungsräume an, nehmen dort an einem Meeting teil und bewegen uns dabei zum nächsten Meeting-Point – immer mobil. Während der Fahrt telefonieren wir, verbinden uns in Videokonferenzen, entspannen, schlafen, essen und bewegen uns in ganz neuen Erlebniswelten des Entertainments, um auch jederzeit wieder frisch sein zu können für die kommende Aktivität. Mobilitätsgüte und -qualität werden neben Termintreue und Verlässlichkeit am individuellen Transporterlebnis gemessen. Konnektivität,



Infotainment, Komfort und die persönliche digitale Welt, ob privat oder beruflich, bestimmen die Wahl des Transport-Devices. Wird die Bewegung, die autonome Mobilität, unsere neue Heimat? Wird sie so selbstverständlich wie das natürliche Atmen unseres Körpers?

On time, on demand, on the move

Kommunikation ist bereits seit langem digitalisiert und ortsunabhängig. Und wir? Schon heute finden Waren und Produkte zum Kunden oder zum nächsten Verarbeitungsschritt. In der Zukunft benötigen Städte keine Verkehrsschilder, keine Ampeln oder Parkplätze. Einzelhandel und Supermärkte sind durch virtuelles Shopping sowie Erlebniswelten mit Lieferservice ersetzt. Mobilität und Transport regeln sich nach Bedarf – on demand. Neue Geschäftsmodelle sind entstanden: in der Transportmittelbereitstellung sowie deren Wartung, der Transportoptimierung, oder dem Waren- und Personenhandling. Neue lokale und globale Industrien haben sich etabliert. Waren werden nun auch in bewegten Systemen hergestellt und weiterverarbeitet – frischer, mehr on time, direkt on demand.

Welt im Umbruch – Standorte im Aufbruch

Wird sich das jeder leisten können? Wird das die Gesellschaft spalten, wird es eine Gesellschaft ohne Wohnort, ohne geografische Grenzen geben? Wir können nur ahnen, wie es sein wird. Was wir aber bereits wissen, ist, dass es uns alle betrifft.

Wer den Weg in diese Zukunft gestaltet, der entwickelt und verändert unsere Welt auf globaler Ebene. Neue Märkte, neue Geschäftsmodelle und neue Industrien mit ihrer gesamten Zulieferindustrie werden bestehende Industriestrukturen in Frage stellen und ersetzen. Welche Regionen werden profitieren? Welche werden an Bedeutung verlieren?

Die Technologien mit ihren Anwendungen zu entwickeln und bereitzustellen, Geschäftsmodelle zu fördern und auszuprobieren sowie auch ein positives Umfeld für Veränderung zu schaffen: Das sind notwendige Investitionen in den Standort Deutschland. So werden mit der Mobilität neue Industrien und Services wachsen und dabei Talente wie auch Investitionen anziehen.

Pole Position dank Mikroelektronik und System-Know-how

Zu alledem können wir in Deutschland einen großen Beitrag leisten. Viele der mittlerweile in Fahrzeugen gesetzlich vorgeschriebenen Assistenz- und Sicherheitssysteme entstanden schließlich in der deutschen Automobil- und Zuliefererindustrie und wurden zu Massenprodukten industrialisiert. Das Antiblockiersystem ABS, der Airbag und das elektronische Stabilisierungsprogramm ESP haben im Straßenverkehr für Sicherheit gesorgt und sind heute Weltstandard.



Unter Verwendung von Kameras, Radar und Lidar werden in Deutschland für den globalen Einsatz kontinuierlich neue Assistenzfunktionen entwickelt, die für den Weg zum hochautomatisierten Fahren benötigt werden. Diese Funktionen, entwickelt aus dem tiefen Verständnis der Mikroelektronik, Sensorik, interdisziplinärer Entwicklung, Systemintegration und Systemverifikation, machen den Straßenverkehr immer sicherer und schaffen heute eine breite Technologiebasis für die nächste Generation der Assistenzfunktionen. Dies ist ein Erfolg der deutschen Automobilindustrie mit ihrer gesamten Zulieferindustrie, die daher auf einer hervorragenden Position im internationalen Wettrennen um das autonome Fahren steht.

Wer wagt, gewinnt!

Hierzu braucht es aber auch den Aufbruch, Wagemut, interdisziplinäre Kooperationen, neue Wertschöpfungsketten und neue Wege. Dass die neue Mobilität kommen wird, bezweifelt keiner mehr. Wer wird der Gewinner sein, der „fast follower“ oder der „first mover“? In den neuen digitalen Geschäftsfeldern, insbesondere in der Kommunikation und Digitalisierung, werden die „first mover“ belohnt, denn sie gestalten die Spielregeln in den neu entstehenden Geschäftsmodellen.

In einer Volkswirtschaft, deren Wertschöpfung in einem bedeutenden Ausmaß von der Mobilität und der Automobilindustrie geprägt ist, ist die Zukunft abhängig von der weiteren Entwicklung des Mobilitätsverhaltens – und dessen Möglichkeiten im autonomen Transport. Ist die Förderung der autonomen Mobilität somit nicht eine wichtige und notwendige Investition in die Zukunft des Standortes, in Industrie, Forschung, Entwicklung, Rechtswesen, Versicherungswesen und Ausbildung – und letztendlich damit wichtig für unseren Wohlstand? Wir sind überzeugt: **Es braucht einen nationalen Schwerpunkt der interdisziplinären F&E-Aktivitäten zu den Themen „Autonomous Transport on Demand“ und „Mobility as a Service“.**

Die Mikroelektronik macht's

Wir – die VDE|VDI-GMM – stehen für „Netzwerk für Technik und das Leben von morgen“. Die Technik unserer Zukunft wird unser Leben von morgen entscheidend prägen. Die Mikrotechnologie und Mikroelektronik sind hierin die „key enabling technologies“ des autonomen Transports. Die Welt wird sich ändern. Geben wir gemeinsam die Richtung vor!

Sagen Sie uns Ihre Meinung. Feedback an info-gmm@vde.com

Anwendungsbeispiele der Mikroelektronik

ESP

Das elektronische Stabilisierungsprogramm ESP: eine Weiterentwicklung des Antiblockiersystems, welches das Fahrzeug durch gezielte Bremsenriffe an einzelnen Rädern und Ansteuerung der Motorregelung auch in kritischen Fahr-situationen in der Spur hält und so Unfälle durch Schleudern verhindert.

Fortschritte in der Mikroelektronik haben das ESP im Auto erst möglich gemacht und damit einen signifikanten Beitrag zur Verringerung der Unfallzahlen auf den deutschen Straßen geleistet. Die wichtigste Sprunginnovation fand dabei in der Bewegungssensorik statt. Ohne sie wäre eine dynamische Lageregelung des Automobils auf der Straße nicht möglich. Beschleunigungs- und Drehratensensoren messen, ob das Fahrzeug zu schleudern beginnt oder ob es sicher dem beabsichtigten Lenkwinkel folgt. Hergestellt werden die Sensoren, die nur wenige Quadratmillimeter Fläche benötigen, mit der mikroelektronischen MEMS-Technologie, mit der Strukturen von wenigen 1000stel Millimeter in Silizium realisiert werden. Zusammen mit dem steuernden Mikroprozessor als „Gehirn“ des ESP und den Leistungsbauelementen, die die hydraulischen Ventile der Bremse bedienen, werden die Sensoren im Steuergerät verbaut.

RADAR

RADAR ist eine Technik, die seit 1930 erstmalig für die Erkennung und Verfolgung von Flugzeugen eingesetzt wird. Dabei wird ein kurzer, vom RADAR-Gerät ausgesandter Mikrowellenimpuls an metallischen Gegenständen reflektiert und die Laufzeit der Signale im Empfänger ausgewertet, um die Position und Relativgeschwindigkeit der Objekte zu erfassen. In der Folge wurde die RADAR-Technologie auch auf Schiffen und zur Geschwindigkeitsüberwachung im Verkehr eingesetzt.

Durch den Einsatz fortgeschrittener Mikroelektronik in 40-Nanometer-Technologie und darunter ist es nun gelungen, die Bauform und Leistungsaufnahme eines RADAR-Systems so zu verkleinern, dass es problemlos und zuverlässig im Automobil eingesetzt werden kann. Mit diesen Systemen kann der Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug zuverlässig ermittelt werden. Die Systeme dienen somit als Grundlage für die Abstands- und Geschwindigkeitsregelung (ACC) sowie die Notbremsfunktionen im Fahrzeug. Nach Abschätzungen der Fahrzeughersteller würde der flächendeckende Einsatz dieser Systeme über 2/3 der Auffahrunfälle vermeiden. Daher schreibt eine neue Regelung der EU ab 2022 den Einbau dieser Geräte für Neufahrzeuge verbindlich vor.

Selbstfahrendes Auto

Die letzten 40 Jahre hat das Moore'sche Gesetz der Mikroelektronik gegolten, nach dem alle 2 Jahre auf gleicher Fläche doppelt so viele Transistoren untergebracht werden können wie in der (vorigen) Technologiegeneration. Das selbstfahrende Automobil ist nur mit Hilfe der neuesten Mikroelektronik in 28- oder 14-Nanometer-Technologie möglich. Damit lassen sich Chips von wenigen Quadratmillimetern Größe herstellen, die über 10 Milliarden Elemente (Transistoren oder Speicherelemente) enthalten. Diese Schaltungskomplexität erlaubt es nun, immer mehr Autonomie der Fahrfunktion im Auto zu realisieren. Im Endausbau wird das vollautomatische Fahren gänzlich ohne Lenkrad und Pedalerie möglich sein.

In der Zukunft wird daher noch leistungsfähigere Mikroelektronik für die höheren Autonomielevel benötigt. Selbst wenn das Moore'sche Gesetz in seiner heutigen Auslegung in Zukunft nicht mehr anwendbar sein sollte, so arbeiten die Ingenieure bereits heute an Verfahren, um höhere Rechenleistung auf kleinerem Raum unterbringen zu können. Auch will die Industrie die Leistungsaufnahme weiter absenken, denn im Endausbau darf der Energieaufwand für viele Anwendungen nur wenige Watt betragen. Nur so können die Bauteile weiterhin verkleinert, der Kühlbedarf gesenkt und die notwendige Energie zum Betrieb dieser Assistenzleistungen hinreichend minimiert werden.

Über den VDE

Der VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik und Informationstechnik ist mit 36.000 Mitgliedern (davon 1.300 Unternehmen) und 2.000 Mitarbeitern einer der großen technisch-wissenschaftlichen Verbände Europas. Der VDE vereint Wissenschaft, Normung und Produktprüfung unter einem Dach. Die Themenschwerpunkte des Verbandes reichen von der Energiewende über Industrie 4.0, Smart Traffic und Smart Living bis hin zur IT-Sicherheit. Der VDE setzt sich insbesondere für die Forschungs- und Nachwuchsförderung sowie den Verbraucherschutz ein. Das VDE-Zeichen, das 67 Prozent der Bundesbürger kennen, gilt als Synonym für höchste Sicherheitsstandards. Hauptsitz des VDE ist Frankfurt am Main.

VDE/VDI-Gesellschaft Mikroelektronik, Mikrosystem- und Feinwerktechnik (GMM)

Die GMM wird von den beiden Ingenieurverbänden VDE und VDI gemeinsam getragen. Die GMM hat zurzeit ca. 8.500 Mitglieder und 600 aktive ehrenamtliche Mitarbeiter. Die fachliche Arbeit unterteilt sich in 7 Fachbereiche mit ca. 45 Fachausschüssen und mehreren Fachgruppen.

VDE Verband der Elektrotechnik
Elektronik Informationstechnik e.V.
Stresemannallee 15
60596 Frankfurt am Main

Tel. +49 69 6308-0
service@vde.com

