

SMARTE REVOLUTION

Autos, die Gefahren voraussehen. Heizungen, die sich aufgrund des Wetterberichts selbst regeln. Medikamente, die der Körper genau dann aufnimmt, wenn er sie braucht. Intelligente Produkte werden unseren Alltag vereinfachen – und verändern.



Die Welt ist smart – zumindest, wenn man den Marketingversprechen glaubt. Da gibt es Smart Windows, Smart Meter, Smart Cities und das Smart Grid. Das Wörtchen „smart“ wird für Produkte und Technik geradezu inflationär gebraucht. Denn „smart klingt cool“, sagt Peter Woias. Er befasst sich von Berufs wegen mit smarten Sachen, genauer mit intelligenten Systemen, denn Woias ist Professor am Institut für Mikrosystemtechnik (IMTEK) der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg. Hier forscht er an Systemen, „die Reize ihrer Umgebung aufnehmen, verarbeiten und darauf reagieren können“, wie er es als griffige Definition formuliert. So ein System weiß nicht nur, um ein einfaches Beispiel zu nennen, was es bei einer Temperatur X oder einer Temperatur Y tun muss, sondern erkennt auch selbstständig, dass es altert und sich dadurch seine Temperaturempfindlichkeit verändert.

Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts

Die Zutaten solcher Systeme ähneln sich: Sensoren, Aktoren, Prozessoren, Algorithmen, ein Kommunikationsmodul und eine Energieversorgung – alles möglichst klein und kompakt. Mit den Sensoren erfassen die Systeme ihre Umgebung, mit den Aktoren können sie Bewegungen auslösen. Prozessoren und Algorithmen sorgen dafür, dass die Systeme die richtigen Schlussfolgerungen aus ihren Messungen ziehen. Per Kommunikationsmodul beziehen die Systeme Daten aus anderen Quellen oder senden ihre Erkenntnisse an einen Empfänger. Dank der Energieversorgung funktionieren sie überhaupt – wenn möglich unabhängig von Netzstrom oder Batterien, indem sie Licht, Wärme oder Vibrationen aus der Umgebung in Strom wandeln. „Die Herstellung solcher Smart Systems gilt international als eine der Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts“, sagt Professor Thomas Geßner, Leiter des Fraunhofer-Instituts für Elektronische Nanosysteme ENAS in Chemnitz, „und Europa hat dabei eine führende Position inne.“ Der Physiker ist der wissenschaftliche Chairman der jährlich stattfindenden internationalen Smart Systems Integration Conference & Exhibition, die Forschung und Industrie bei diesem Zukunftsthema zusammenführt.

Das Smarte an intelligenten Systemen spielt sich oft im Kleinen ab: Die intelligente Steuerung eines Solarmoduls führt dieses zum Beispiel nur dann der Sonne nach, wenn nicht gleich wieder ein Wolkenfeld für eine Stunde vor die Sonne zieht. Sonst wirft sie den Motor aus Gründen der Energieersparnis erst gar nicht an. Die dafür erforderlichen Wetterdaten holt sich die Steuerung aus dem Internet. Die zentrale Steuerung eines Gebäudes wiederum kann anhand von Wetterprognosen aus dem Internet erkennen, ob es im Herbst die Heizung bereits heute langsam hochfahren soll, wenn es in der übernächsten Nacht sehr kalt wird. Das spart Energie im Vergleich zum schnellen Hochheizen. An diesen Beispielen wird deutlich, wie sehr die Intelligenz solcher Systeme auch von der Qualität der Daten abhängt, die sie selbst erfassen oder sich besorgen können. Kein Wunder, dass die Fachleute von „Integration“ sprechen: Erst wenn die Smart Systems eine Einheit aus Hardware, Logik und Daten bilden, können sie ihre Stärken ausspielen. „Im Idealfall muss sich der Nutzer überhaupt nicht um das System kümmern“, verdeutlicht IMTEK-Wissenschaftler Woias. „Das System prüft sich selbst, lernt dazu und baut ein Gedächtnis auf.“

Da intelligente Systeme quasi die gesamte Lebenswelt durchdringen werden, ist die Prognose ihres wirtschaftlichen Potenzials schwierig. Wo anfangen, wo aufhören? Marktforscher betrachten entweder den künftigen Bedarf an Komponenten – also an Prozessoren, Aktoren oder Sensoren und zeichnen damit ein wenig anschauliches Bild, weil es nicht die Entwicklung der Anwendungsmärkte beschreibt. Oder sie lenken den Blick aufs große Ganze, fassen Infrastruktur, Netzdienste, Systemanwendungen und Mehrwertdienste zusammen – und kommen wie die Marktforschungsfirma Harbor Research im vergangenen Jahr auf die riesige, aber auch völlig abstrakte Zahl von 350 Milliarden US-Dollar als Prognose für das Jahr 2014.

Die Entwicklung steht noch am Anfang

Sicher ist: Derzeit steht die Entwicklung noch am Anfang. Zur Veranschaulichung unterteilt ENAS-Wissenschaftler Geßner die Smart Systems in drei Generationen. Zur ersten Generation zählt er Produkte wie Airbags, elektronische Stabilitätsprogramme für Autos oder auch die Druckköpfe von Tintenstrahlern. Sie arbeiten meist nur eine spezielle Aufgabe ab. „Die zweite Generation dagegen ist zunehmend multifunktional in ihrer Aktorik und Sensorik“, sagt Geßner. „Sie verarbeitet nicht nur Signale, sondern leitet daraus Vorhersagen ab und testet sich selbst.“ Zudem seien Systeme der zweiten Generation vernetzt. „Das Smartphone ist das bekannteste Beispiel dafür“, so Geßner weiter. Ein Smartphone etwa aktuali-

„Das System prüft sich selbst, lernt dazu und baut ein Gedächtnis auf.“

Peter Woias, Professor am Institut für Mikrosystemtechnik (IMTEK) an der Universität Freiburg



Foto: Freudenberg Sealing Technologies

Schlaue Dichtung

Die Lebensdauer von Verschleißteilen in Windkraftanlagen darf fünf Jahre nicht unterschreiten. Die Ausfallwahrscheinlichkeit der Komponenten muss geringer als ein Prozent in 20 Jahren sein. Für Wartungsintervalle wird ein Zeitraum von über einem Jahr erwartet. Das bedeutet hohe Anforderungen an Dichtungen. Das von Freudenberg entwickelte Dichtungssystem besitzt einen integrierten Sensor, der sowohl eine Ferndiagnose der Wellendichtung ermöglicht als auch selbstständig ein Erreichen der Verschleißgrenze signalisiert.

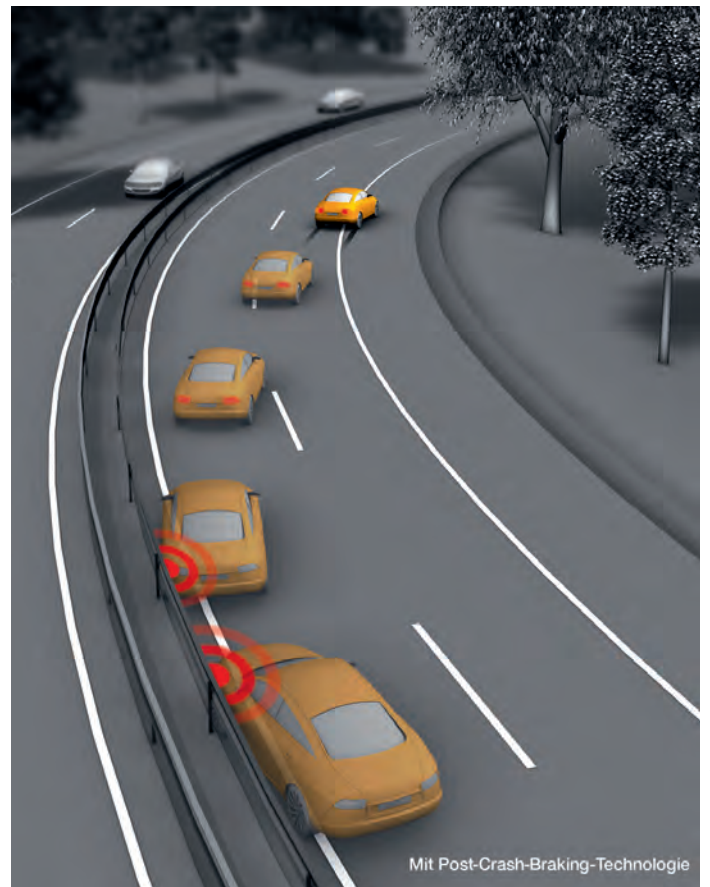
„Die Herstellung solcher Smart Systems gilt international als eine der Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts.“

Prof. Thomas Geßner, Leiter des Fraunhofer-Instituts für Elektronische Nanosysteme

siert sich selbst oder liefert Informationen im Kontext des Aufenthaltsortes. Systeme der dritten Generation schließlich werden autonom sein und die physische mit der virtuellen Welt verbinden – das Internet der Dinge ist dann Realität. „Solche Systeme werden häufig unbemerkt im Hintergrund agieren und nur erkennbar eingreifen, wenn die Fähigkeit eines Nutzers zu handeln verringert oder nicht mehr vorhanden ist“, sagt Geßner. In dieser vernetzten Welt werden nicht nur Menschen mit Menschen und Systeme mit Systemen kommunizieren, sondern auch Menschen mit Systemen und Systeme mit Menschen.

Der US-Medizingerätehersteller Proteus Digital Health hat kürzlich die europäische und amerikanische Zulassung

für eine „intelligente Pille“ bekommen – zunächst aber nur für die Verabreichung von Placebos. Das System funktioniert wie folgt: Sobald ein Sensor, der sich in der Pille befindet, den Magen erreicht hat, wird er durch Kontakt mit Magensäften aktiviert und übermittelt ein elektrisches Signal, das über das Körpergewebe des Patienten an ein auf der Haut angebrachtes Pflaster weitergeleitet wird. Das Pflaster erfasst dadurch den genauen Zeitpunkt, zu dem die Tablette mit dem Sensor eingenommen wurde. Weitere vom Pflaster gesammelte Messwerte sind etwa Herzfrequenz oder Aktivität. Ärzte können damit feststellen, ob zum Beispiel die Dosis eines Medikaments oder die Lebensgewohnheiten des Patienten verändert werden müssen.



Weniger Folgekollisionen

Ein Zusammenstoß ist schlimm genug, aber häufig verliert der Fahrer dabei die Kontrolle über das Fahrzeug und kann einen Folgeaufprall auf ein zweites Hindernis deshalb nicht vermeiden. Laut ADAC geht ein Viertel aller Pkw-Unfälle mit Personenschaden auf solche Mehrfachkollisionen zurück. Continental will dem mit der sogenannten Post-Crash-

Breaking-Technologie im wahrsten Sinne des Wortes gegensteuern. Das Fahrzeug erkennt mit seinen Sensoren eine Kollision unabhängig von der eigenen Geschwindigkeit und sendet ein Signal über das bordeigene Datennetz an das elektronische Bremssystem. Dieses bremst daraufhin das Fahrzeug selbstständig nach dem ersten Zusammenprall ab, auch wenn der Fahrer das Bremspedal nicht betätigt.