

# „Deutschland ist hintendran“

Im Interview mit der MITTELBADISCHEN PRESSE Axel Sikora, 5G-Experte und Professor an der Hochschule Offenburg erläutert, warum die Funktechnik das autonome Fahren voranbringen könnte und geht auf die Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt ein.

VON JENS SIKELER

Axel Sikora hat sich bei seiner Arbeit als Professor an der Hochschule Offenburg unter anderem dem Thema 5G verschrieben. Im Interview spricht der wissenschaftliche Leiter des Instituts für Embedded Systems und Kommunikationselektronik über die Chancen der Technologie für die Wirtschaft und wo er die Risiken sieht.

**Die meisten unserer Leser dürften mit 5G in Berührung kommen, wenn sie sich ein entsprechendes Handy kaufen. Welche Vorteile bietet der neue Standard in diesem Bereich?**

5G bietet für den Bereich der Smartphones vor allem eine noch schnellere Datenübertragung. Ihre Leser sollten sich vor der Anschaffung eines Smartphones daher überlegen, wie viele Anwendungen sie verwenden, die große Datenraten benötigen, und wie zukunftssicher die Anschaffung sein soll. Gerade wenn man über eine langfristige Investition nachdenkt, sollte man bedenken, dass viele 3G-Funkmasten momentan abgeschaltet werden. Das gleiche könnte auch bei den 4G-Funkmasten drohen. Wobei ich damit nicht in den nächsten Jahren rechne.

**Ein Smartphone muss bei regelmäßiger Nutzung spätestens alle zwei Tage geladen werden. Wird sich daran durch 5G etwas ändern?**

Es ist abzusehen, dass die breitbandigen Systeme weiterhin sehr energiehungrig sein werden. Zwar helfen neue Halbleitertechnologien durchaus, Energie zu sparen. Allerdings werden die Geräte auch immer leistungsfähiger und dadurch steigt dann wieder der Energieverbrauch. Andererseits besteht eine der wesentlichen Motivationen für die Massive Machine Type Communication darin, batteriegestützte Systeme zu bauen, die eine Batteriebensdauer von fünf oder zehn Jahren haben, ohne dass die Batterie groß und teuer ist. Es kommt also ganz stark darauf an, was Sie mit den Geräten vorhaben.

**Um 5G und dessen Gefahren tobt in Deutschland eine emotional geführte Debatte. Können Sie die Befürchtungen nachvollziehen?**

Eine Besorgnis kommt ja aus der Belastung mit Elektromog, also hochfrequenten, energiereichen Strahlen. 5G weist eine deutlich geringere Leistungsdichte auf als bisherige Standards. Ein Beispiel: Ein altes Handy hat eine Ausgangsleistung von zwei Watt oder mehr und sie halten es sich direkt an den Kopf. Das halte ich für deutlich problematischer als ein Funkmast, der aus der Entfernung im Milliwatt-Bereich sendet – also um den Faktor Tausend weniger und dann noch mit Abstand. In diesem Bereich halte ich die Diskussion für etwas hinterfragenswert. Wenn es um die Privatsphäre geht, bin ich dagegen auch sehr vorsichtig.

**Was ist 5G eigentlich?**

5G ist die nächste Generation für die Mobilkommunikation, die eine ganze Reihe von Erweiterungen bringt. Das betrifft zum einen die Organisation des Kernnetzwerks, also das, was so Benutzer typischerweise erst gar nicht sehen. Es betrifft auf der anderen Seite aber auch drei Zielrichtungen für Anwendungen.

**Welche sind das?**

Bei 4G, also LTE, geht es vor allem um eine möglichst hohe Datengeschwindigkeit. Die wird 5G sicherlich auch noch einmal deutlich steigern. Aber es geht auch um zwei andere Anwendungsfälle, nämlich einmal um das, was man Massive Machine Type Communication nennt. Also Anwendungen, die in sehr großer Anzahl mit relativ geringer Leistungsfähigkeit unterwegs sind. Wir sprechen da immer von der Mülltonne im Internet, um zu signalisieren, dass es sich um Geräte handelt, von denen es sehr viele geben kann, die aber nicht zu auf-



Professor Axel Sikora (links) präsentiert zusammen mit Jubin Elayanithottathil den 300 000 Euro teuren Wideband-Radio-Communication-Tester. Foto: Ulrich Marx

wändig, zu teuer und typischerweise auch nicht zu viel Energie verbrauchen dürfen. Und die zweite, neue Zielrichtung, die hinzukommt, ist das, was man im Englischen als Ultra-Reliable Low-Latency Communication bezeichnet, also hochzuverlässige, sehr schnelle Kommunikation. Das typische Anwendungsbeispiel, das dieser Ausprägung zum Durchbruch verhelfen kann, wäre die Car-to-Car-Kommunikation, bei der man im Millisekundenbereich Nachrichten zwischen verschiedenen Autos austauschen kann, um Notbremsungen zu kommunizieren.

**Das ist dann die Grundvoraussetzung für das autonome Fahren.**

Es ist zumindest ein Element dafür. Man unterscheidet im Wesentlichen zwei unterschiedliche Ansätze. Man kann die Fahrzeuge mit sehr umfangreicher Sensorik ausstatten, damit sie ihre Umgebung erkennen. Man kann die Fahrzeuge aber auch mit besserer Kommunikation ausrüsten, um bei der Sensortechnik Geld zu sparen. Die ist sehr aufwändig. Um die Größenordnung klarzumachen: Ein Kommunikationsmodul kostet vielleicht fünf oder zehn Euro, für Radar und Kamera-Systeme ist durchaus das Zehnfache oder mehr zu veranschlagen. Für das autonome Fahren bedeutet das aber auch einen Zugang zu Leistungsfähigkeit, weil Autos damit quasi vorausschauend können.

**Das bedeutet umgekehrt aber auch, dass wir für eine zuverlässige Kommunikation eine hohe Dichte von 5G-Zellen benötigen.**

Absolut. Wobei es dort durchaus auch eine sehr interessante Erweiterung gibt, nämlich die der infrastrukturlosen Kommunikation.

**Ist es nicht so, dass man für 5G ein deutlich dichteres Netz an Sendestationen benötigt als für 4G?**

Bei 5G handelt es sich eigentlich um eine Technologiesammlung. Ein Element dabei sind diese sogenannten Small Cells, die ganz bewusst darauf ausgelegt sind, mit sehr kostengünstigen Basisstationen nur kleine Bereiche abzudecken und so hohe Dichten zu ermöglichen, die dabei aber auch mit sehr geringen Sendeleistungen agieren. Die großen Zellen müssen einfach mit viel größeren Leistungen versorgt werden, um die notwendige Reichweite zu erreichen. Das braucht man bei den Small Cells nicht. Aber es gibt auch bei 5G weiterhin die großen Zellen, die dann dazu dienen, auch ländliche Regionen, Infrastrukturen und so weiter abzudecken.

**Was sind neben dem autonomen Fahren weitere Anwendungsbeispiele für 5G?**

Mit der Massive Machine Type Communication wird Infrastrukturüberwachung möglich, wo sie das bislang nicht war, etwa bei der Hochwasserüberwachung. Solche Systeme sind häufig genug bis heute nicht vernetzt. Wir kümmern uns auch sehr stark um die sogenannten Campusnetze für industrielle Anwendungen. Dabei geht es darum, Systeme in einer Produktionsanlage miteinander zu vernetzen. Das können zum einen selbstfahrende Fahrzeuge auf dem Firmencampus sein. Das kann aber genauso auch die Vernetzung von Sensoren und Aktoren in den Produktionsanlagen sein.

**Was brauchen wir dafür 5G? Das wäre doch mit WLAN auch möglich.**

WLAN oder Wifi hat bislang zwei wesentliche Einschränkungen. Zum einen werden sogenannte ISM-Frequenzen verwendet, also lizenzfreie Frequenzen, bei denen man nicht unter Kontrolle hat, welche anderen Systeme in der Nachbarschaft auch den Funkkanal belasten. Damit hat man das Risiko, dass, wenn ein Nachbar den Kanal stark nutzt, einem die Zuverlässigkeit abhandenkommt, weil man den Kanal nicht benutzen kann. Zum Zweiten sind die bisherigen Wifi-Systeme nicht echtzeitfähig. Das wird sich mit Wifi 6 und dann spätestens mit Wifi 7, also den neuen Generationen, aber auch ändern.

**Was bedeutet echtzeitfähig?**

Echtzeitfähig bedeutet, dass Sie innerhalb einer gegebenen Zeit Ihre Daten übertragen und bearbeitet bekommen. Und zwar zuverlässig. Nach zehn Millisekunden muss eine Maschine abgeschaltet werden, wenn ich auf der anderen Seite auf einen Notausschalter drücke.

**Mit 5G sollen viele Geräte miteinander kommunizieren können. Was heißt denn in diesem Zusammenhang viele?**

Um so zu antworten, wie es meine Studenten normalerweise tun: Es kommt darauf an. Das ist vergleichbar mit der Kommunikation zwischen uns beiden. Wenn wir beide sehr redselig sind, kommen wir schon zu zweit mit einem Kommunikationskanal nicht zurecht. Wenn Sie aber eine Mülltonne haben, die nur einmal am Tag eine Statusmeldung abgibt und sagt: „Ich bin zu zwanzig Prozent voll.“, dann können Sie davon potenziell viele Tausend auf dem Kanal zusammenfassen. Von daher tue ich mich schwer, eine Zahl anzugeben, aber wir reden hier durchaus von einigen tausend Knoten pro kleiner Zelle.

**Kommunizierende Mülltonnen dürften nicht die einzigen Anwendungen sein.**

„Die“ Anwendung mit den potenziell größten Stückzahlen, die gegenwärtig auch weltweit in der Einführung ist, ist wahrscheinlich die Verbrauchszählung für Strom und Gas. Das fängt beim Smart Metering an und endet beim Verbrauchskostenzähler in Mietshäusern.

**Was hat es mit Smart Metering auf sich?**

Das bedeutet, dass die Verbrauchszähler mit den Abrechnungsstellen online vernetzt sind. Das heißen, man muss nicht mehr seine Karte ausfüllen und am Jahresende sagen, wie hoch der Zählerstand auf dem Wasserzähler ist, sondern so etwas wird dann online übertragen, sodass es zu einer automatischen Rechnungsstellung kommen kann. Die Betreiber können außerdem ihr Netz intelligenter und zeitnäher regeln. In diesem Bereich hängt Deutschland im Übrigen im Vergleich zu vielen anderen Ländern hinterher.

**Wie werden sich die Fabriken durch 5G verändern?**

Sie werden, glaube ich, homogener automatisiert werden. Bislang haben wir viele Inselsysteme in der Automatisierung. Und durch eine vereinheitlichte Kommunikationsinfrastruktur, die dann neben 5G auch noch die Industrial-TSN-Netze miteinschließt, kann man Systeme sehr viel enger miteinander koppeln.

**Wird diese Automatisierung nicht zu Personaleinsparungen führen?**

Wenn wir uns in Deutschland anschauen, wie sich unser Arbeitsmarkt entwickelt hat, trotz oder wegen der ganzen Automatisierung, kann man da durchaus die Frage stellen, ob eine weitere Automatisierungsrunde das hohe Beschäftigungsniveau deutlich verändern würde. Ich glaube nur begrenzt daran, dass wir damit wirklich Arbeitsplätze abbauen. Was wir wahrscheinlich noch stärker sehen werden, und das ist für mich eigentlich der Hauptaspekt dieser ganzen Automatisierung, dass die Schere der Anforderungen deutlich auseinandergeht. Also die hochqualifizierten Arbeiten und die niedrigqualifizierten Arbeiten, die immer stärker ausgeprägt sind und wo der Mittelbau immer stärker wegfällt.

**Wenn man die Bedenken wegen des Datenschutzes mal beiseitelässt. Wie könnte ein Smart Home in fünf Jahren aussehen?**

Fast alles, was ich mir vorstellen kann, gibt es schon. Das fängt mit der ganzen Heim-Automatisierung an, also Licht-, Jalousien-, Heizungs-, Lüftungs- und Klimasteuerung. Das gibt es alles schon – wenn auch leider immer noch nicht so kompatibel, dass sie die Systeme unterschiedlicher Hersteller gut miteinander koppeln können.

5G und die damit verbundenen Technologien werden dafür sorgen, dass der Multimedia-Anteil noch mal größer wird. Was für mich das Smart-Home in Zukunft wesentlich voranbringen wird, sind vor allem auch Darstellungssysteme, große, flexible Displays oder sogar 3D-Möglichkeiten. Erste Systeme gibt es heute. Allerdings sind sie noch recht teuer.

**Und wo steht Deutschland beim 5G-Ausbau im internationalen Vergleich?**

Man muss ganz deutlich sagen, dass 5G die erste Technologie ist, die es in dieser Schnelligkeit nicht gegeben hätte, wenn die chinesischen Anbieter nicht so stark auf dem Gaspedal gestanden hätten. Da kam sicherlich der Druck ganz massiv aus dem Reich der Mitte. Und auch der Netzausbau erfolgt zunächst dort. Also ist Deutschland sowohl was die Ausstattung als auch was den Netzausbau angeht, sicherlich einhalb, zwei Jahre hintendran. Es gibt aber einen erheblichen Unterschied zwischen der privaten und der kommerziellen Nutzung. Bei der Hausautomatisierung oder Smart City- und Smart Metering-Anwendungen sind wir ziemlich weit hinterher während im Bereich der industriellen Vernetzung gerade hier in Deutschland sehr viel passiert.

**Können Sie für diesen Unterschied Gründe ausmachen?**

Für die private Nutzung spielt der Aspekt der Privatsphäre eine ganz wichtige Rolle. Und da gibt es auch zurecht eine große Vorsicht, sich zu transparent zu machen. Das kann ich gut nachvollziehen. Diesen Aspekt haben wir bei industriellen Nutzungen weniger, beziehungsweise anders. Natürlich ist auch bei Maschinen die Datensicherheit wichtig. Ich will auch meine Maschine nicht offen ins Internet stellen. Auf der anderen Seite habe ich aber auch ganz unmittelbar kommerzielle Vorteile von dem, was ich dort investiere.

**Welche Rolle spielt 5G bei Ihrer Forschung?**

Am Institut für verlässliche Embedded Systems und Kommunikationselektronik der Hochschule Offenburg kümmern wir uns um die Entwicklung, die Optimierung und die Validierung von Kommunikationssystemen, insbesondere für industrielle Anwendungen. Das heißt, wir programmieren Systeme, helfen bei der Standardisierung mit oder testen unsere (oder andere) Systeme auf Herz und Nieren. Insbesondere bei 5G ist es so, dass wir auf der wissenschaftlichen Seite mögliche Optimierungen entwickeln und evaluieren.

**Können Sie dafür ein Beispiel nennen?**

Wir haben mit einem Hersteller zusammengearbeitet, der uns gebeten hat, uns ein Mobilfunksystem anzuschauen und es auf mögliche Einsparpotentiale beim Energieverbrauch zu untersuchen. Wir haben uns die ganzen Abläufe angeschaut, diese sehr genau analysiert und den Energiebedarf eines schon sehr guten Systems noch mal um den Faktor zwei reduzieren können. Das heißt, entweder kann man jetzt eine kleinere Batterie einbauen oder die Lebenszeit der vorhandenen Batterie steigt von fünf auf zehn Jahre.

**Viele Geräte, die miteinander kommunizieren, bedeuten auch viele Angriffspunkte für gewiefte Hacker.**

Unbedingt. Einer unserer drei Schwerpunkte als Institut ist die Embedded Security, also die Absicherung von solchen kleinen, so genannten eingebetteten Systemen. Und ich bin überzeugt, dass man diese Systeme kostengünstig absichern kann. Leider sind sehr viele dieser Angriffe, die wir heute sehen, darauf zurückzuführen, dass der Stand der Technik nicht umgesetzt wird, um vermeintlich irgendwo zehn Cent zu sparen. Unsere Aufgabe ist es, diese Technologien einfacher einsetzbar zu machen, um sie so auch in der Breite verfügbar zu haben. Viele Technologien sind bereits vorhanden, in den Abläufen aber oft sehr unhandlich. 5G selbst hat für Mobilfunktechnologien einen relativ hohen Sicherheitsstandard. Die Sicherheitslücken finden sich eher bei den Endgeräten.

**Ihr Institut hat kürzlich einen rund 300 000 Euro teuren Wideband Radio Communication Tester angeschafft. Was hat es damit auf sich?**

Dieser ermöglicht es uns, Installationen sehr realitätsnah und sehr detailliert nachzubauen, zu analysieren und dann natürlich auch zu optimieren. Wir haben damit im Labor nicht nur gleich bis zu vier Basisstationen, sondern auch umfangreiche Messtechnik bekommen.

## KONTAKT

Jens Sikeler (js)  
Joerdis Damrath

Telefon: 0781 / 205434  
Mail: jens.sikeler@reiff.de  
Mail: joerdis.damrath@hs-offenburg.de