

## Alles vernetzt

Prof. Dr. Thomas Engel und sein Team entwickeln an der Uni Luxemburg Anwendungen für 5G

### Interview: Pierre Leyers

Ein Professor im Rennsimulator? An der Uni Luxemburg ist das möglich. Thomas Engel und sein Team forschen im SECAN-Lab an neuen Formen der Kommunikation im Automobilbereich. Dabei wird der neue Mobilfunkstandard 5G immer wichtiger.

**Professor Engel, Sie arbeiten an Anwendungen des neuen Technologiestandards 5G. Was genau können wir uns unter 5G vorstellen?**

5G ist so etwas wie eine Glasfaser „over the air“. Bandbreite wird über Funkschnittstellen zur Verfügung gestellt. Das geht weit über Telefongespräche oder den Austausch von Videos hinaus. Auch Geräte können miteinander kommunizieren – das nennt sich „Machine to Machine“. Das kann in großer Zahl auf großer Fläche passieren. All dies macht für mich 5G so interessant. Unser Team aus Netzwerkspezialisten arbeitet nicht an den technischen Details der 5G-Geräte. Für uns ist 5G ein Zeichen dafür, dass die bestehenden Netzwerke und Standards alle aneinander stößelbar werden. Interoperabilität ist das Gebot der Stunde. Insofern ist 5G für uns ein Platzhalter für den Zugang zu schnellen Kommunikationsinfrastrukturen, wo kein Kabel zur Verfügung steht.

**Mein Kühlschrank kann also selbstständig Pizza bestellen?**

Ihre Frage überzeichnet das Szenario, trifft aber den Kern dessen, was man mit 5G erreichen will: Der Markt ist riesengroß, wenn man verschiedene Geräte miteinander vernetzen kann. Es ist heute noch gar nicht klar, für wen diese Netze gedacht sind. Die Produkte für dieses neuartige Kommunikationsnetz sind noch gar nicht auf dem Markt. Hier geht es erst einmal um den Versuch, Infrastruktur zu schaffen, damit der Nährboden für Ideen entstehen kann. Das ist erstmals eine gehörige Investition, ohne dass von vornherein klar ist, wo der „Return“ sein wird.

**Arbeiten Sie am „Nährboden“ mit, oder eher an den Ideen?**

Wir sind ganz sicher fokussiert auf der Seite der Ideen, wie Anwendungen aussehen könnten.

**In welchen Bereichen der Anwendung von 5G forschen Sie am SECAN-Lab besonders?**

Der Schwerpunkt in meinem Team liegt auf der Kommunikation im Automobilbereich. Darauf hat sich mein Team in den letzten fünf bis acht Jahren spezialisiert. Wir arbeiten derzeit neben direkten Industrieprojekten auch an zwei größeren EU Forschungsprojekten, eines mit 16, das andere

mit 50 industriellen Partnern, die teilweise durch das EU-Rahmenprogramm Horizon 2020 finanziert werden.

**Autonomes Fahren könnte somit zu den ersten praktischen Anwendungen des 5G-Netzes zählen. Wann kommt dieses hoch automatisierte Fahren?**

Leute, die autonomes Fahren als eine Art Modewort promoten, denken, dass es in zwei oder drei Jahren soweit sein wird. Eine Studie der Akademie der Technikwissenschaften in Deutschland (acatech) sagt voraus, dass das echte, voll autonome Fahren nicht vor 2030 der Fall sein wird. Derzeit existieren Assistenzsysteme und vernetzte Tools, die immer besser und zahlreicher werden. Fehler, bei denen Menschen sterben können, sind aber noch nicht auszuschließen.

**Es geht um die Latenzzeit, die durch 5G deutlich verringert wird. So können Systeme viel schneller reagieren.**

Latenz ist eins, die Bandbreite ist das zweite. Viel wichtiger aber ist, dass mehrere Kommunikationsfäden gleichzeitig aufgebaut werden können. Wenn dann irgendwo ein Fehler existiert, tritt sofort ein „fallback“ in Aktion, der dann übernehmen kann. Wenn aus irgend einem Grund die Kommunikation wegbriecht, dann darf das Auto nicht in die Wand oder in den Gegenverkehr krachen. Im Falle eines Hackerangriffs oder des Ausfalls eines Teils muss das System so gebaut sein, dass nicht einfach alles still steht. Früher hat der Angreifer oben auf der Brücke gestanden und mit Steinen geworfen. Wenn heute jemand dort steht, der mit seinem Mobiltelefon die Bremsen auslöst, kann das fatal enden.

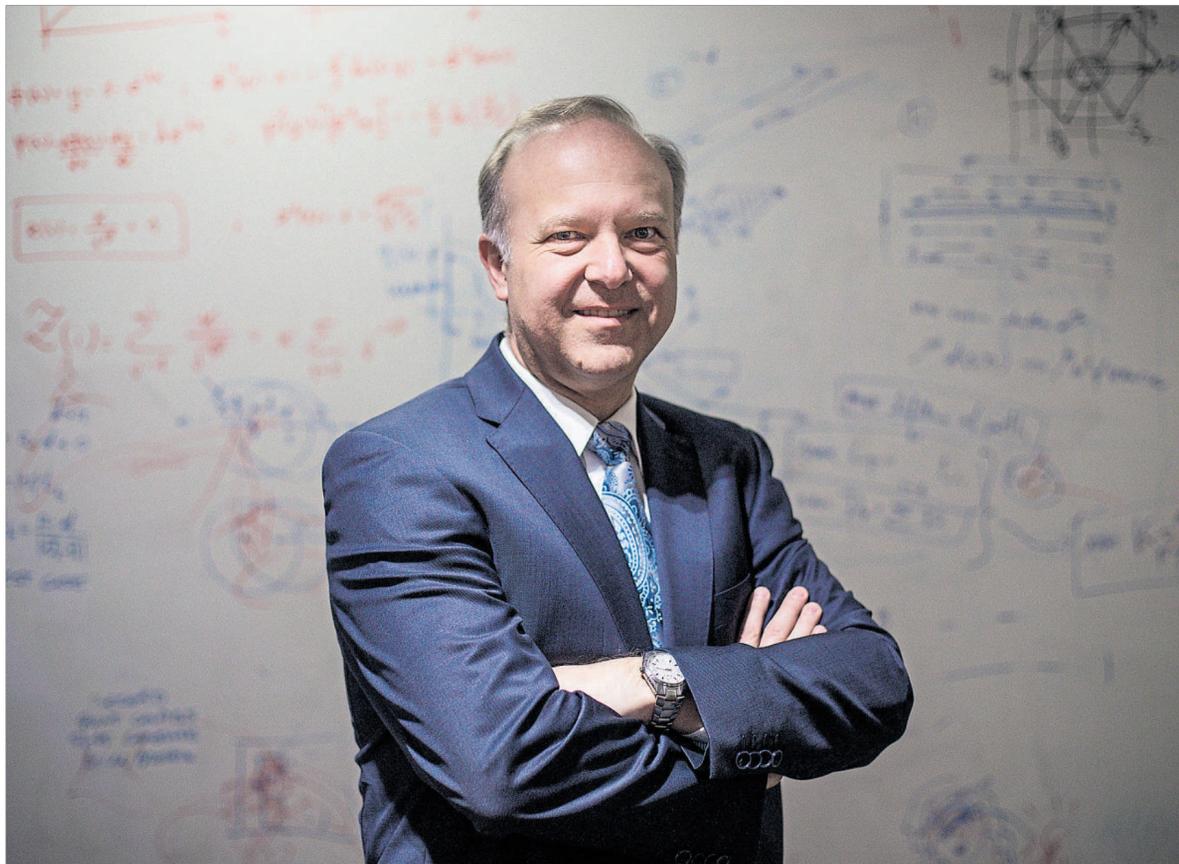
● **Der Markt ist riesengroß, wenn man verschiedene Geräte miteinander vernetzen kann.**

**Soll ich mir jetzt schon ein Smartphone kaufen, das den 5G-Standard beherrscht?**

Ja, in Luxemburg macht das Sinn. Die Post will 2020 schon in Betrieb gehen. Das ist nicht mehr lange.

**Halten Sie es für ein Sicherheitsrisiko, eine Firma wie Huawei bei 5G einzusetzen?**

Die Diskussion um Huawei ist vor allem politisch. Da ist die



Professor Engel im Flur vor seinem Büro in der „Maison du nombre“ und am Simulator, wo sein Fahrverhalten analysiert wird, um daraus ein Fahrerprofil zu erstellen. Fotos: Pierre Matgé

**jetzt auch im Luxemburger Elektrizitätsnetz, z. B. mit Hilfe intelligenter Zähler.**

In allen Branchen werden diese Diskussionen geführt. Alle versuchen, den Siegeszug des Internets zu nutzen. In der technischen Forschung ist der Trend seit vielen Jahren offensichtlich. In der Praxis ist er aber noch nicht vollständig angekommen. Ich denke da z. B. an Vorbehalte gegen eine öffentliche Cloud. Heute würden sich noch viele Bürger damit schwertun, ihre Steuerdaten dort abzuliegen. Das wird sich erst dann ändern, wenn die Privacy wirklich gesichert ist und die Daten in der Cloud stark verteilt sind. Mit den einzelnen Teilen kann dann niemand mehr etwas anfangen. Sollte jemand versuchen, alle Teile zusammenzufügen, würde er ein derart starkes „Geräusch“ verursachen, das dann sofort auffällt. Die Kommunikation im Automobilbereich könnte dabei in Luxemburg eine Vorreiterrolle übernehmen.

**Wie sehen Sie das Internet in zehn Jahren?**

Die Verbindung von Maschinen untereinander kommt jetzt mit Macht. Kleinstgeräte fangen an, über Internettechnologie zu kommunizieren. Manches klingt heute noch überzeichnet, doch schon bald werden Anwendungen einen

wirklichen Mehrwert bringen. Das Gesundheitswesen, der Komfort im Haus, die Mobilität – das alles wird sich mit Hilfe des Internets wesentlich verändern. Menschen werden mit Maschinen reden können, die, wenn sie etwas nicht verstanden haben, im Internet nachprüfen oder direkt nachfragen, was gemeint ist.

**Bereitet Ihnen diese Perspektive keine Angst? Wollen wir Menschen denn mit unserem Kühlschrank reden?**

Ich sehe der Zukunft freudig entgegen (lacht). Je mehr wir anfangen, Maschinen miteinander zu verbinden, desto komplexer werden die Systeme. Die gute Nachricht dabei ist, dass die Verteilung Teil der Problemlösung ist. Wenn alles vernetzt ist, kann das System so konfiguriert werden, dass es meine Privatsphäre schützt und gleichzeitig Mehrwert liefert. Dabei stehen wir aber noch am Anfang.

### Zur Person

Prof. Dr. Thomas Engel gehört zu den Pionieren im Bereich Verschlüsselungs- und Netzwerktechnologie in Luxemburg. 1996 promovierte er in Physik und Computerwissenschaften an der Universität Saarbrücken. Seit 2002 forscht und lehrt er an der Universität Luxemburg. Sein SECAN-Lab Team entwickelt Anwendungen für Netzwerke der nächsten Generation. Von 2009 bis 2016 war Prof. Engel Vizedirektor des „Interdisciplinary Centre for Security, Reliability and Trust“ (SnT) der Uni Luxemburg. Seit 2009 ist er Präsident des Luxemburger IPv6-Rats.

## Das schnelle Internet steht in den Startlöchern

Die Vorbereitungen für den Aufbau des 5G-Netzes in Luxemburg laufen auf Hochtouren

### Von Mara Bilo

**Luxemburg.** Seit Monaten wird über das superschnelle Mobilfunknetz der fünften Generation 5G diskutiert – jetzt geht es richtig los: Die für den Aufbau des 5G-Netzes benötigten Frequenzbänder werden nach und nach in den europäischen Ländern ausgeschrieben. So auch im Nachbarland Deutschland: Der Startschuss für die 5G-Auktion ist am Dienstag gefallen. In Luxemburg soll das Auswahlverfahren laut Regierungsplan Ende März oder Anfang April beginnen.

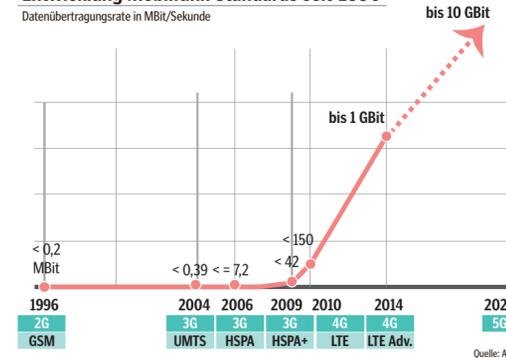
Beim 5G-Mobilfunknetz geht es um schnelles Internet, aber nicht nur: Die Datenübertragungsrate der neuen Technologie soll um ein Vielfaches höher als bei dem derzeit eingesetzten Mobilfunknetz der vierten Generation 4G sein. Das kündigt, so heißt es, eine „Revolution“ an – selbstfahrende Autos, medizinische Fernbehandlung, Industrie 4.0: Die Anwendungen sind nahezu unbegrenzt, wie aus verschiedenen Studien hervorgeht.

Aber damit das 5G-Mobilfunknetz Wirklichkeit wird, müssen die dafür nötigen technischen Komponenten bereitgestellt und die sogenannten 5G-Frequenzblöcke versteigert werden. Das ist nun in Deutschland passiert: Verschiedene Betreiber – wie etwa Telekom oder Vodafone – sind im Rennen um die Frequenzbänder; organisiert wird die Versteigerung von der deutschen Bundesnetzagentur. Die Auktion hinter geschlossenen Türen wird voraussichtlich mehrere Wochen dauern, dabei dürften Medienberichten zufolge drei bis fünf Milliarden Euro in die Kassen der Bundesrepublik Deutschland fließen.

**Ein Schönheitswettbewerb für die Betreiber**

In Luxemburg ist das Verfahren ein anderes. Hierzulande ist das „Institut luxembourgeois de régulation“ (ILR) für die Vergabe der Frequenzen für das 5G-Netz zuständig; dort laufen die Vorbereitungen seit Monaten. Es findet allerdings keine Versteigerung statt, sondern zunächst eine öffentliche Konsultation, an der die verschiedenen Betreiber – wie etwa Orange, Post und Tango – teilnehmen können. Die öffentliche Konsultation dient dazu, Feedback über die vom ILR festgelegten Kriterien von den am Aufbau des 5G-Netzes interessierten Parteien zu sammeln. Immerhin muss das nationale Regulierungsinstitut entscheiden, wie viele Betreiber sich hierzulande überhaupt an dem Aufbau des superschnellen Netzes beteiligen werden können. Ein wichtiger Schritt, denn: Sollte es mehr interessierte Parteien geben als der Markt – wie vom ILR festgelegt – hergibt, geht es in die nächste Runde des Auswahlverfahrens, den „Beauty-Contest“. In diesem Fall müssten alle Telekommunikationsunternehmen, die im Rennen sind, ihre Bewerbung dem ILR vorlegen. Die endgültige Entscheidung darüber, wer letztendlich welche Frequenzblöcke betreiben kann, liegt beim nationalen Regulierungsinstitut.

### Entwicklung Mobilfunk-Standards seit 1996



Das luxemburgische Modell für die Vergabe der Frequenzen hat erhebliche Vorteile, wie Eric Krier von der Medien- und Kommunikationsabteilung der Regierung erklärt. „In Deutschland müssen die Betreiber am Anfang der Lizenzlaufzeit eine einmalige Zahlung an den Staat überweisen, um die Frequenzblöcke nutzen zu können“, so Krier. „Anders in Luxemburg: Hierzulande werden die Frequenzblöcke vom ILR den Betreibern zur Verfügung gestellt. Dafür ist eine im Voraus festgelegte Gebühr fällig, die jährlich von den Betreibern gezahlt wird. Bei ihnen bleibt also mehr Geld in den Kassen, was vergleichsweise preisgünstige Kundenabos ermöglicht.“

**Huawei will in Luxemburg mitmachen**

Derzeit werden allerdings auf höchster Ebene besonders die sicherheitspolitischen Aspekte des 5G-Netzes diskutiert – auch am Rande des EU-Gipfels, der gestern in Brüssel zu Ende ging. Vor allem die USA, in Teilen auch die Eu-

ropäer befürchten, dass beim Aufbau des superschnellen Mobilfunknetzes sogenannte „Backdoors“, also Hintertüren, oder gar „Kill switches“, also Notausschalter, in den amerikanischen und europäischen Telekommunikationsnetzen von chinesischen Netzausrüstern eingebaut werden. Denn es gilt zwischen Netzbetreibern – wie Orange, Post und Tango – und Netzausrüstern, also diejenigen, die die Technologie herstellen und installieren, zu unterscheiden. Zu den größten Netzausrüstern zählen Ericsson, Nokia, ZTE – und Huawei.

Letzterer steht derzeit im Visier der USA. Der chinesische Gigant macht seit der Festnahme seiner Finanzchefin Meng Wanzhou im Dezember vergangenen Jahres in Kanada Schlagzeilen; dem Konzern wird unter anderem seine Nähe zur chinesischen Regierung und dem Geheimdienst vorgeworfen – all dies im größeren Kontext des Handelsstreites zwischen USA und China. US-Präsident Donald Trump will den chinesischen

Netzausrüster beim Aufbau des 5G-Netzes gar boykottieren, die EU-Mitgliedsstaaten wollen größtenteils eine „europäische Lösung“ im Umgang mit Huawei. Auch Premier Xavier Bettel hat gestern in Brüssel nach dem EU-Gipfel nochmals auf einer europäischen Position beharrt. Das Problem dabei: Die Huawei-Technologie ist in den Telekommunikationsnetzen von zahlreichen Ländern bereits eingebaut. Von den jetzt zur Diskussion stehenden Bedrohungen der Sicherheit war bislang nicht die Rede. Außerdem führt an Huawei beim Aufbau des 5G-Netzes kaum ein Weg vorbei – immerhin benutzt der chinesische Konzern eigenen Angaben zufolge eine spezifische Datenübertragungstechnologie, die andere Netzausrüster nicht nutzen. So hat Huawei bereits 30 Verträge mit Betreibern für den Aufbau des 5G-Netzes weltweit unterschrieben, davon 13 in Europa in mehr als fünf Ländern. Bekannt sind bislang Abkommen zwischen Huawei und Betreibern in Italien, im Vereinigten Königreich und in der Schweiz.

Auch in Luxemburg ist Huawei in den derzeit bestehenden Netzen der Betreiber schon unterwegs – darauf weist Cliff Kongsbruck, Direktor der Post, hin. Wer derzeit in Luxemburg mit dem chinesischen Konzern arbeitet, will er nicht verraten. „Meistens verlässt sich ein Netzbetreiber auch nicht auf die Technologie eines einzigen Ausrüsters“, erklärt Eric Krier von der Regierung. Huawei ist hierzulande bereits vertreten: Das Unternehmen beschäftigt drei Ingenieure in Kirchberg und will seine Präsenz künftig ausbauen, wie ein Sprecher des Konzerns erklärt. „Wir freuen uns darauf, in Zukunft zum digitalen Wandel in Luxemburg beizutragen.“

**Gesundheitliche Folgen des 5G-Mobilfunknetzes**

Generell formiert sich in vielen Ländern Widerstand gegen das geplante 5G-Netz. Das zeigt sich in Luxemburg an zwei Mitte März bei der Abgeordnetenversammlung eingereichten Petitionen für den Stopp des Netzaufbaus; aktuell wird geprüft, ob die Petitionen zulässig sind.

In Deutschland zum Beispiel will das deutsche Bundesamt für Strahlenschutz mögliche gesundheitliche Risiken weiter prüfen lassen – immerhin sind die Menschen mit dem Aufbau des 5G-Netzes mehr Strahlungen durch Mobilfunk ausgesetzt. In Luxemburg „verfolgen wir die neuesten Erkenntnisse“, so Eric Krier. „Bisher besteht aber kein Anlass zur Sorge.“

In Sachen Sicherheit allerdings will die Regierung jetzt aktiv werden und mit den zukünftigen Betreibern über die Sicherheitsanforderungen des luxemburgischen 5G-Netz diskutieren. Fest steht allerdings, dass in Bezug auf Huawei in Luxemburg keine sicherheitsrelevanten Informationen vorliegen – darauf weist Krier hin.

