

02. Oktober 2019

## Satellitenschwarm soll 5G-Mobilfunk flächendeckend verfügbar machen

Wie gelingt es uns, den Mobilfunk der neuesten Generation („5G“) lückenlos auf dem gesamten Globus zur Verfügung zu stellen? Ein Bremer Projektteam aus Wirtschaft und Wissenschaft hat sich jetzt zusammengefunden, um einen vernetzten Schwarm von Kleinsatelliten in den Weltraum zu bringen, der das Netz am Boden ergänzen soll. Laut Benny Rievers vom Zentrum für angewandte Raumfahrttechnologie und Mikrogravitation der Universität Bremen liegen die Vorteile klar auf der Hand: „Mithilfe von ca. 1.000 Kleinsatelliten erreichen wir eine vollständige Abdeckung der Erdoberfläche – mit Ausnahme der Pole - und sind mit dem Schwarmssystem deutlich unempfindlicher bei Ausfällen einzelner Satelliten.“

Die 5. Mobilfunkgeneration soll im Idealfall eine Datenrate von 10 bis 20 Gigabit pro Sekunde erreichen und im Vergleich zur 4. Generation (LTE) neue Anwendungen ermöglichen. Dies ist beispielsweise für autonom betriebene Maschinen in der Landwirtschaft und für die präzise Koordination von Rettungsdiensten interessant, aber auch Logistik-Unternehmen und die Schifffahrt benötigen das „Internet of Everything and Everywhere“ (IoEE). Nicht zuletzt kann auch das autonome Fahren nur dort optimal zum Einsatz kommen, wo die Netzinfrastruktur auf 5G ausgelegt ist.

### Geografische Lücken im Netz

Das Problem: In Deutschland sollen bis Ende 2022 zwar mindestens 98 Prozent der Haushalte auf 5G zugreifen können, aber nur 80 Prozent der Fläche werden versorgt sein. Damit ist ein autonomer Fahrzeugbetrieb über lange Distanzen nur schwer umsetzbar und viele ländliche Regionen bleiben weiterhin abgehängt.

Eine Megakonstellation in einer erdnahen Umlaufbahn, wie sie vom Bremer Team geplant ist, würde in rund 1.000 Kilometern Höhe eine zweite Kommunikationsebene bereitstellen, die eine lückenlose Abdeckung auf der Erde garantiert und eventuelle Ausfälle einzelner Satelliten sofort kompensieren kann. Bevor aber die eigentliche Satellitenmission geplant wird, entwickeln die Beteiligten zunächst eine Software-Plattform zur Simulation und Planung eines 5G-Satellitennetzes. Die Plattform soll Fragen beantworten können wie: Welche maximale Datenrate kann in einer Region wie Norddeutschland garantiert werden? Wie viele Satelliten werden benötigt? Wie weit darf ihr Abstand voneinander maximal sein? Und wie werden sie am effizientesten vernetzt – auch mit den Bodenstationen?

Darüber hinaus könnte ein solches Netz aus Kleinsatelliten zusätzlich für andere Zwecke genutzt werden, beispielsweise für die Erdbeobachtung und zur Klimaforschung. Dazu müssen die Kleinsatelliten nur um ein zusätzliches Beobachtungsmodul erweitert werden. Die Kooperation der Bremer Akteure legt das Fundament für derartige modulare Systeme, die sich aufgrund ihrer höheren Flexibilität und Effizienz von bisherigen Projekten abheben.

### Expertise in Bremen gebündelt

Alle notwendigen Kompetenzen für die Realisierung eines solchen Netzes sind am Raumfahrtstandort Bremen vorhanden. Die Arbeitsgruppe von Professor Armin Dekorsy vom Arbeitsbereich Nachrichtentechnik und Signalverarbeitung (ANT) der Universität Bremen ist seit Beginn an der Entwicklung des 5G-Mobilfunkstandards beteiligt und verfügt über die

nötige Expertise in der Nachrichtentechnik. Die Arbeitsgruppe Optimierung und Optimale Steuerung am Zentrum für Technomathematik der Universität Bremen (Professor Christof Büskens) bringt Know-how zur Optimierung komplexer Systeme ein, während das ZARM (Professor Claus Lämmerzahl) einen Schwerpunkt bei der Missionsplanung setzt. Für eine Analyse der erreichbaren Leistungsfähigkeit von Satellitennetzwerken werden am ZARM hochpräzise Computer-Modelle zur Berechnung der Position und Lage der Satellitensysteme entwickelt. Diese Modelle dienen zur Generierung virtueller Daten, sogenannter Mock-Datensätze, mit denen dann bewertet werden kann, welche Missionskonzepte und Satelliten-Konfigurationen die bestmögliche Leistung bringen. Die Ergebnisse werden dann zur Optimierung der entsprechenden Szenarien vom Zentrum für Technomathematik ausgewertet. Die ZARM Technik AG adressiert die Lage und Ausrichtung der Satelliten im Weltraum mithilfe spezieller Magnetorquer für Kleinstsatelliten. Diese müssen besonders hohen Anforderungen genügen, da sie nicht nur die benötigte Ausrichtung für die Kommunikation zur Erde, sondern auch innerhalb des Satellitennetzwerks gewährleisten sollen. OHB System AG und DSI Aerospace Technologie GmbH verfügen über jahrzehntelange Erfahrung in der Konstruktion von Satelliten und Kommunikationsmodulen. OHB ist im Rahmen des Projektes hauptverantwortlich für die Konzeptionierung des Satellitenbus-Designs, während DSI die Kommunikationskonzepte und Anforderungen an die benötigte Hardware definiert.

Das Projekt 5GSatOpt („Design, Evaluation and Optimization of 5G Satellite Constellations for the Internet of Everything and Everywhere“) wird vom Land Bremen mit Mitteln aus dem EU-Programm EFRE gefördert.

#### **Ansprechpartner für weitere Fragen:**

Dr.-Ing. Benny Rievers  
0421 218-57930  
benny.rievers(at)zarm.uni-bremen.de

#### **Ansprechpartnerin für Presseanfragen:**

Birgit Kinkeldey  
0421 218-57755  
birgit.kinkeldey(at)zarm.uni-bremen.de



Benny Rievers vom ZARM ist Teil des 5GSatOpt Projektes.