

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION

5. September 2024 || Seite 1 | 5

Fraunhofer IAF startet ESA-Projekt »Magellan«

GaN-Transistoren und -Hochleistungsverstärker für Satellitenkommunikation im Millimeterwellenbereich

Mit zunehmend steigenden Datenraten im Mobilfunk wächst auch der Bedarf an leistungsfähigerer hochfrequenzelektronischer Hardware. Das gilt besonders für satellitengestützte globale Kommunikationsnetzwerke, die bei allen Wetterbedingungen und an jedem Ort zuverlässig und sicher funktionieren müssen. Im Projekt »Magellan« entwickeln Forschende des Fraunhofer IAF gemeinsam mit UMS und TESAT im Auftrag der ESA deshalb bis 2027 neuartige effiziente GaN-Transistoren und -Hochleistungsverstärker für LEO- und GEO-Kommunikationssatelliten mit hohem Datendurchsatz.

Kommunikationssatelliten und fliegende Antennenplattformen können dazu beitragen, globale Mobilfunknetze der fünften und sechsten Generation (5G, 6G) flächendeckend und resilient zu betreiben. Da hierzu jedoch große Teile des Millimeterwellen- (mmW-)Frequenzspektrums neu belegt werden müssen, bedarf es leistungsfähigerer Hochfrequenztechnologien für die Satellitenkommunikation im Ka- (27–31 GHz), Q- (37,5–42,5 GHz) und W-Band (71–76 GHz), die jeweils mehr Leistungseffizienz für mobiles Satelliteninternet (SatCom on the Move, SOTM) sowie Feeder-Links und Inter-Satellite-Links (ISLs) ermöglichen. Vor diesem Hintergrund ist 2024 das Projekt »Magellan – High Efficiency mm-Wave GaN Transistor High Power Amplifier for GEO and LEO Active Antenna Application« gestartet.

Das Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik IAF arbeitet im Auftrag der Europäischen Weltraumorganisation (European Space Agency, ESA) daran, auf Basis des Wide-Bandgap-Verbindungshalbleiters Galliumnitrid (GaN) Transistoren mit hoher Elektronenbeweglichkeit (High-electron Mobility Transistors, HEMTs) und Verstärkerschaltungen für hocheffiziente Satellitenkommunikation zu entwickeln. Diese sollen sich sowohl in erdnahe (Low Earth Orbit, LEO, 200–2000 km über der Erdoberfläche) als auch geostationärer Umlaufbahn (Geostationary Earth Orbit, GEO, 35.786 km über dem Äquator) bewegen können. Als Projektpartner sind die United Monolithic Semiconductors GmbH (UMS) und die TESAT-Spacecom GmbH & Co. KG an »Magellan« beteiligt. Das Projekt läuft von 2024 bis 2027.

Redaktion

Dr. Armin Müller | Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik IAF

Telefon +49 761 5159-670 | Tullastraße 72 | 79108 Freiburg | www.iaf.fraunhofer.de | armin.mueller@iaf.fraunhofer.de

GaN-basierte HEMTs und Hochleistungsverstärker-MMICs mit überlegener Effizienz und Linearität-----
PRESSEINFORMATION5. September 2024 || Seite 2 | 5

»Wir wollen eine GaN-Technologie entwickeln, die gegenüber dem aktuellen Stand der Technik eine signifikant höhere Effizienz erreicht. Dafür soll die Gate-Länge der Transistoren auf eine Größe unter 100 nm sinken«, fasst Dr. Philipp Döring, Koordinator des Projekts »Magellan« am Fraunhofer IAF, die technischen Projektziele zusammen. Sehr kleine Strukturgrößen provozieren allerdings störende Kurzkanaleffekte, die sich negativ auf Zuverlässigkeit und Leistungsvermögen des Bauelements auswirken. Daher setzt das Forschungsteam auf einen neuen Technologieknoten mit einer Grenzfrequenz von mehr als 140 GHz. Mit dieser zu entwickelnden »GaN07«-Technologie können die Forschenden einen Großteil der Kurzkanaleffekte vermeiden und trotzdem die Projektanforderungen an das Bauelement erfüllen.

Das zweite übergreifende Projektziel besteht darin, dass die Forschenden mithilfe der neuentwickelten GaN-HEMTs monolithisch integrierte Mikrowellen-Schaltungen (Monolithic Microwave Integrated Circuits, MMICs) für Halbleiterverstärker (Solid-State Power Amplifiers, SSPAs) im Ka-, Q- und W-Band realisieren. SSPAs zeichnen sich durch Kompaktheit, Robustheit und geringe Kosten aus. Die mithilfe der GaN07-HEMTs gefertigten SSPAs sollen darüber hinaus effizienter, linearer und resistenter gegenüber kosmischer Strahlung ausfallen als aktuell verfügbare Hardware. Dieses Gesamtpaket macht die GaN07-SSPAs für Anwendungen im Weltall sehr attraktiv.

Von der Technologieentwicklung zur Industrialisierung

Die Koordination des Projekts »Magellan« hat das Fraunhofer IAF inne. Zudem nutzt das Institut seine umfangreiche Forschungsinfrastruktur, um die neue GaN07-Technologie zu entwickeln, die darauf basierenden HEMTs und MMICs zu realisieren und die gefertigte Hardware zu charakterisieren und evaluieren. Die Partner TESAT und UMS tragen ihre Expertise in der Endanwendung von MMICs in der Satellitenkommunikation und der Kommerzialisierung der Bauelemente bei. Ziel ist es, eine europäische Wertschöpfungskette von der Halbleiter-Entwicklung bis hin zur Endanwendung im All zu ermöglichen.

Das Projekt »Magellan« wird von der ESA im Rahmen des ARTES Advanced Technology Program gefördert.

Weitere Informationen

- <https://www.iaf.fraunhofer.de/de/kunden/elektronische-schaltungen.html> – Mehr über elektronische Schaltungen am Fraunhofer IAF
- <https://www.iaf.fraunhofer.de/de/forscher/elektronische-schaltungen/Hochfrequenzelektronik/magellan.html> – Projektsteckbrief »Magellan«

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR ANGEWANDTE FESTKÖRPERPHYSIK IAF

- <https://www.iaf.fraunhofer.de/s/Jahresbericht/2024/index.html#26> – Mehr über Satellitentechnik am Fraunhofer IAF

PRESEINFORMATION

5. September 2024 || Seite 3 | 5

Über das Fraunhofer IAF

Das Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik IAF ist eine der weltweit führenden Forschungseinrichtungen auf den Gebieten der III/V-Halbleiter und des synthetischen Diamanten. Auf Basis dieser Materialien entwickelt das Fraunhofer IAF Bauelemente für zukunftsweisende Technologien, wie elektronische Schaltungen für innovative Kommunikations- und Mobilitätslösungen, Lasersysteme für die spektroskopische Echtzeit-Sensorik, neuartige Hardware-Komponenten für Quantencomputer sowie Quantensensoren für industrielle Anwendungen. Mit seinen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten deckt das Freiburger Forschungsinstitut die gesamte Wertschöpfungskette ab – angefangen bei der Materialforschung über Design und Prozessierung bis hin zur Realisierung von Modulen, Systemen und Demonstratoren. <https://www.iaf.fraunhofer.de/>

Über UMS

Die United Monolithic Semiconductors GmbH (UMS) ist der führende europäische Anbieter von HF-MMIC-Produkten und Foundry-Dienstleistungen für Spezialmärkte wie Verteidigung und Raumfahrt, Telekommunikation, Automotive-Radar und Industriesensoren. Unsere hauseigenen GaAs- und GaN-Prozesse bilden die technologische Plattform für das Design unserer Spitzenprodukte und sind die Grundlage unseres Foundry-Serviceangebots für externe Designzentren. Kontinuierliche und kundenorientierte Innovation ist das Herzstück des anhaltenden Erfolgs von UMS. UMS unterhält enge Beziehungen zu vielen der wichtigsten F&E-Zentren und Universitäten in ganz Europa und nimmt aktiv an vielen fortschrittlichen und gemeinsamen Entwicklungen teil, um die für die zukünftigen Märkte benötigten Technologien und Produkte zu schaffen. <https://www.ums-rf.com/>

Über TESAT

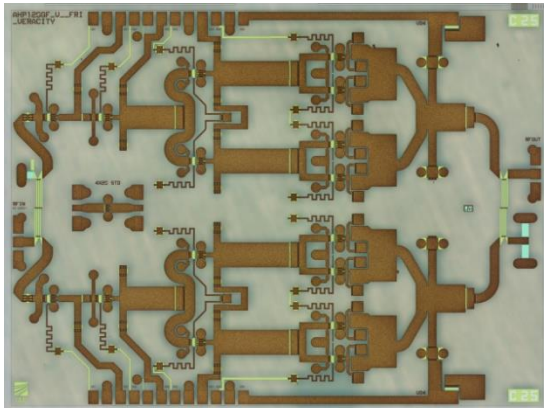
TESAT ist ein weltweit führender Hersteller von Satellitenausrüstung. Mehr als 1.100 Mitarbeiter entwickeln, fertigen und vertreiben täglich Systeme und Ausrüstung für die Satellitenkommunikation. Die Produktpalette reicht von kleinsten weltraumspezifischen Komponenten bis hin zu Modulen, ganzen Baugruppen oder Nutzlasten. Als weltweit einziger Anbieter und Technologieführer von im Orbit verifizierten optischen Kommunikationsterminals zur Datenübertragung per Laser konzentriert sich TESAT auf kommerzielle und institutionelle Raumfahrtprogramme. Dank unseres tiefen Verständnisses der Marktbedürfnisse, unserer Kundenorientierung und unserer technologischen Innovation bieten wir Produkte an, die zu einer nachhaltigen Entwicklung beitragen – für die Menschen, für eine bessere Welt. <https://www.tesat.de/>

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR ANGEWANDTE FESTKÖRPERPHYSIK IAF

Bildmaterial:

PRESSEINFORMATION

5. September 2024 || Seite 4 | 5



GaN-Verstärkerschaltung für Inter-Satelliten-Kommunikationslinks im V-Band (hier: 57–70 GHz) | © Fraunhofer IAF



Gruppenbild der Projektpartner beim Kick-off-Meeting von »Magellan« am Fraunhofer IAF | © Fraunhofer IAF

PRESSEINFORMATION

5. September 2024 || Seite 5 | 5

Die **Fraunhofer-Gesellschaft** mit Sitz in Deutschland ist eine der führenden Organisationen für anwendungsorientierte Forschung. Im Innovationsprozess spielt sie eine zentrale Rolle – mit Forschungsschwerpunkten in zukunftsrelevanten Schlüsseltechnologien und dem Transfer von Forschungsergebnissen in die Industrie zur Stärkung unseres Wirtschaftsstandorts und zum Wohle unserer Gesellschaft. Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 76 Institute und Forschungseinrichtungen. Die gegenwärtig knapp 32 000 Mitarbeitenden, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Finanzvolumen von 3,4 Mrd. €. Davon fallen 3,0 Mrd. € auf den Bereich Vertragsforschung, der sich in drei Finanzierungssäulen gliedert: Einen Anteil davon erwirtschaftet Fraunhofer mit Aufträgen aus der Industrie und aus Lizenzerträgen, die sich auf insgesamt 836 Mio. € belaufen. Der hohe Anteil an Wirtschaftserträgen ist das Fraunhofer-Alleinstellungsmerkmal in der deutschen Forschungslandschaft. Ein weiterer Teil aus dem Bereich Vertragsforschung stammt aus öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Bund und Länder komplettieren die Vertragsforschung durch die Grundfinanzierung. Damit ermöglichen die Zuwendungsgeber, dass die Institute schon heute Problemlösungen entwickeln können, die in einigen Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft relevant werden.