

embrace5G in brief

Vorhabenbeschreibung

Das Projekt „*Embedded ground-space 5G terminal for automated and connected driving – embrace5G (e5g)*“ treibt die Verbreitung der Satellitenkommunikation für künftige 5G-Anwendungen voran. Im Anwendungsfokus stehen Technologien für automatisiertes und vernetztes Fahren auf Straße und Schiene, weil diese durch hohe Anforderungen an grenz- und verkehrsraumüberschreitende Abdeckung, Zuverlässigkeit, sowie die Fusion vieler verschiedener Informationsquellen gekennzeichnet sind, bei denen die Satellitenkommunikation ihre Vorteile besonders gut ausspielen kann.



Eine erfolgreiche wirtschaftliche Verbreitung und Akzeptanz der Satellitenkommunikation auf dem Massenmarkt beruht wesentlich auf der Verfügbarkeit kompakter, modularer, sowie einfach herstell- und betreibbarer Antennenterminals, für die ein optimaler Kompromiss zwischen Leistungsfähigkeit und Einfachheit gefunden und demonstriert werden muss. Im Zentrum des Forschungsprojekts stehen daher die Entwicklung und der Funktionsnachweis kombinierter und in Fahrzeug-Kunststoffteile formschlüssig eingebetteter Terminalantennen für die Frequenzbereiche des Mobilfunkstandards 5G, um diese gleichzeitig oder wahlweise in einem terrestrischen oder Satelliten-basierten 5G-Netz betreiben zu können. Eine besondere Zielvorgabe besteht in einer Begrenzung des Maximalgewinns auf 15 dBi, um den Volumenbedarf für den benötigten Bauraum, sowie die Komplexität und Leistungsaufnahme in Richtung einer künftigen Serientauglichkeit soweit wie möglich zu reduzieren.

Auf der Basis einschlägiger Vorarbeiten sowie dem angestrebten Funktionsnachweis unter Begleitung durch einen strategisch besetzten Industriebeirat leistet das Vorhaben einen relevanten Beitrag zur Erforschung neuer, auf künftige Satellitennetze zugeschnittener Terminals.

Arbeitsplan

Die Umsetzung des Vorhabens beruht auf einer dreistufigen Vorgehensweise im Sinne des V-Modells. Die Konzeption eines e5g-Terminals erfolgt auf Basis realistischer Pegelpläne für NGSO-Konstellationen, der Festlegung der angestrebten Systemparameter sowie der Identifikation erwarteter technischer Grenzen. Sie wird ergänzt durch ein für kombinierte terrestrische und satellitenbasierte Kommunikationsanwendungen (z.B. ÖPNV) geeignetes Antennen- und Systemdesign, das auf eine Fahrzeugintegration ausgelegt ist. Die nachfolgende Implementierung und Verifikation der Antennen erfolgt jeweils auf den getrennten Ebenen der SOTM und des terrestrischen Mobilfunks sowie auf Gesamtsystemebene. Anhand geeigneter Messkonzepte und anwendungsrelevanter Testfälle wird die grundsätzliche Funktionsfähigkeit schließlich unter virtuellen und realen Umgebungsbedingungen demonstriert.

Ergebnisverwertung

Die Partner des e5g-Konsortiums entstammen verschiedenen Technologie- und Anwendungsbranchen und sind darin jeweils hervorragend vernetzt. Konstellation und Umfeld begünstigen daher sowohl die mittel- und längerfristigen wirtschaftlichen Erfolgsaussichten als auch das wissenschaftlich-technische Anschlusspotential. Verwertungsschwerpunkte bilden insbesondere der funktionelle Nachweis eines grundsätzlich für massentaugliche Serienfertigung geeigneten Antennenterminals für den kombinierten Betrieb in terrestrischen und Satelliten-basierten 5G-Netzen, die Identifikation naheliegender Anwendungsfälle (*day-1 use cases*), sowie die Beschleunigung der weiteren Zusammenführung terrestrischer und satelliten-basierter Mobilkommunikation und deren Standardisierung durch geeignete Partnerallianzen und Netzwerke. Die Erfolgsaussichten auf produktnaher Gesamtsystemebene oder in Bezug auf Betreiber- und Kostenmodelle sind mittelfristig angelegt, aufgrund des hohen Innovationspotentials des Vorhabens kurzfristig jedoch eher nicht zu erwarten.

embrace5G in brief

Project sketch

The R&D project „*Embedded ground-space 5G terminal for automated and connected driving – embrace5G (e5g)*“ pushes satellite communications for future 5G applications forward. In the focus are technologies for automated and connected driving on roads and rails, as these challenge a comprehensive coverage across traffic domains and borders, reliability, as well as fusion of multiple sources of wireless information; here, satellite communications offer attractive complements to terrestrial wireless communication systems.



A successful and economic pervasion and acceptance of satellite communications for mass markets relies essentially on the availability of compact, modular, and easy-to-manufacture-and-operate antenna terminals, for which an optimal trade-off between performance and simplicity needs to be found and demonstrated. Accordingly, the research project focuses on the development and proof-of-principle of plastic-embedded automotive antennas integrated into the car body, covering both frequency ranges of 5G NR, in order to operate these simultaneously or selectively in a terrestrial or satellite-based 5G network. A special goal is the limitation of the maximal gain to 15 dBi, in order to reduce size, complexity, and power consumption to the ultimately possible extent, and thus lay the ground for future series-production.

Based on previous research and in view of the intended functional demonstration supported by a strategic industrial advisory board, the project contributes to the research and development of novel antenna terminals, tailored to future hybrid wireless communication networks.

Work plan

The project shall be implemented in three steps, following a typical V-model development. The concept of the *e5g*-terminal accounts for realistic link budgets for NGSO constellations, accounting for the required system performance and technological limitations to be encountered. The design shall be laid out such that it can be used for combined terrestrial and satellite-based communication applications (e.g., public passenger transport) and is suitable for integration into the car body. The implementation and performance evaluation of the antenna terminal shall be pursued separately for SOTM and terrestrial mobile communications, respectively, as well as for the full system functionality. Based on application-relevant use cases and dedicated test concepts, the functionality shall be proven and demonstrated in virtual and real test environments.

Sustainability

The partners of the *e5g*-consortium come from complementary technology and application domains and are well connected within the related industrial and academic networks. This structural constellation and the topical context bear a significant potential for scientific-technological follow-up projects and offer excellent chances for economic success in the medium- and long-terms. The exploitation of the project focuses on: The functional proof of a terminal suitable for a combined terrestrial-satellite-based operation, which is prepared for series-production and mass-market applications; the identification of relevant applications (day-1 use cases); as well as an accelerated merging and standardisation of terrestrial and satellite-based mobile communications through suitable partner alliances and networks. The chances for a successful scientific-technological proof-of-concept are to be expected in the time frame of the project. The chances for success on a close-to-product system level or in view of operator and business models are expected in the medium-term.

Ansprechpartner / Contact details

Prof. Dr. Matthias Hein, Thüringer Innovationszentrum Mobilität, TU Ilmenau

E: matthias.hein@tu-ilmenau.de, T: +49 3677 69-2831, W: www.mobilitaet-thueringen.de