

## C-CUBE

Feasibility study of a CubeSat mission for advanced telemetry, communications and signal monitoring

<b>Programm / Ausschreibung</b>	ASAP, ASAP, ASAP 11. Ausschreibung (2014)	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.12.2014	<b>Projektende</b>	31.05.2015
<b>Zeitraum</b>	2014 - 2015	<b>Projektlaufzeit</b>	6 Monate
<b>Keywords</b>	CubeSats/nanosatellites, S/X/Ka Band Transponders, Software defined radio, Radio signal monitoring		

### Projektbeschreibung

Seit dem ersten Start eines CubeSats im Jahre 2003 haben sich Pico- und Nanosatelliten von reinen Ausbildungsprojekten zu wertvollen, kostengünstigen und rasch realisierbaren In-orbit-Demonstratoren neuer Technologien entwickelt. Die Industrie, Weltraumagenturen und Forschungsinstitutionen nehmen sich verstärkt dieser Technologie an. Im November 2013 allein wurden mehr als 50 CubeSats innerhalb weniger Stunden gestartet.

Für professionelle operationelle Missionen werden fortschrittliche miniaturisierte Telekommunikations-Subsysteme als TT&C-Moduln am Bus und/oder transparente oder regenerative Transponder dringend benötigt. Funksignalmonitoring aus dem Weltraum ist sehr wichtig geworden. Dies erlaubt es, erwünschte und unerwünschte, vom Boden oder aus dem Weltraum kommende Signale zu identifizieren, analysieren und zu lokalisieren. Eine wichtige Anwendung ist die Lokalisierung und Detektion von Interferenzen, die zu einem ernsten Problem in verschiedenen Frequenzbändern geworden sind und sowohl weltraumgestützte als auch terrestrische Dienste beeinträchtigen können.

Das Ziel von TU Graz und Siemens Convergence Creators ist die gemeinsame Entwicklung von Konzepten und Designs für innovative, kostengünstige und leichte Subsysteme, basierend auf Software-defined Radio Plattformen. In einer Nachfolgeaktivität soll ein CubeSat-Demonstrator für die In-Orbit-Validierung der Payloads (transparenter oder regenerativer Transponder, Funksignalmonitor) und das Bus TT&C-System dienen. Nach operationeller Validierung sollen diese Systeme für andere CubeSat- und Kleinsatellitenmissionen kommerzialisiert werden. Anwendungen der Transponder sind in der kostengünstigen Bereitstellung von Telekommunikationsdiensten in infrastrukturschwachen Regionen und kleineren Erdbeobachtungsmissionen zu sehen.

Die Methodik für diese Sondierung liegt in Literaturrecherchen, Analysen, Definition von Architekturen und vorläufigen Designs sowie der Abschätzung der kommerziellen und technischen Machbarkeit.

Erwartete Resultate liegen in Designs für Telekommunikations-Transponder im S-, X- oder Ka-Band, Funksignalmonitorplattformen, TT&C-Subsysteme und in einer ersten Iteration der Konfiguration eines Cube-/Nanosatelliten. Die Ergebnisse der Studie sollen in einer potenziellen nachfolgenden Phase A/B/C/D- Aktivität für eine In-Orbit-Demonstrationsmission verwendet werden. Die jahrzehntelange Erfahrung von Siemens CVC im Bereich kommerzieller Weltraumprodukte und der TU Graz im Bereich Nanosatelliten und neuartiger Telekommunikationssysteme soll gebündelt werden. Die vorgeschlagene Aktivität soll Siemens CVC und TU Graz helfen, ihre ökonomische und wettbewerbliche Position

im Bereich innovativer Technologien und Produkte verbessern und sie in eine führende Position im rasch wachsenden Kleinsatellitenmarkt bringen. Dadurch sollte Siemens CVC in einem weiteren Schritt auch der Einstieg in den TT&C Subsystem (Bus) und Transponder (Payload) Markt für konventionelle Telekommunikation und Satelliten für Erdbeobachtung gelingen.

## **Abstract**

Since the first launch in 2003 Pico- and Nanosatellites have matured from pure educational projects to valuable, low-cost and fast-track in-orbit demonstrators of new technology. Industry, space agencies and research institutions are embracing now this technology. In November 2013 alone more than 50 CubeSats were launched within a few days.

For professional operational missions advanced miniaturized telecommunications subsystems serving as TT&C modules on the bus and/or bent-pipe or regenerative transponders are urgently needed. Radio signal monitoring from space has gained considerable importance. This allows identifying, analysing, and localising to identify, analyse and localize wanted or unwanted signals from ground and space. An important application is the localisation and detection of interference which has become a severe problem in several frequency bands, impairing both space and terrestrial services.

The goal by TU Graz and Siemens Convergence Creators is the joint development of concepts and designs for innovative, low cost and low mass subsystems based on Software Defined Radio (SDR) platforms

. In a follow-up activity, a CubeSat demonstrator shall be used for in-orbit validation of the payloads (bent pipe or regenerative transponder, radio signal monitor) and of the satellite bus TT&C subsystem. Once the systems have been operationally validated, they shall be commercialized for other Cube- or small satellite missions. Applications of the transponders are in the area of low-cost provision of telecommunication services in regions with inadequate infrastructure as well as small Earth observation missions. The approach is to perform literature search, conduct analyses, define architectures and preliminary high-level designs and assess the commercial and technical viability.

Expected results are high-level designs for telecom transponders for S-, X-, or Ka-band, radio signal monitor platforms, TT&C subsystems and a first assessment of the configuration of a CubeSat/nanosat

The results of this study shall be used in a potential follow-up Phase A/BC/D activity for an in-orbit demonstration mission.

The decade-long expertise of Siemens CVC in commercial space products and of TU Graz in nanosatellites and advanced telecom systems shall be combined.

The proposed activity shall help Siemens CVC and TU Graz to improve their economic and competitive position by developing innovative technologies and products and bring them in a leading position in the fast growing small satellite market.

In a second step, this innovative technology for "SW Defined Transponders" shall help Siemens to enter also the market of TT&C subsystems (Bus) and transponders (Payloads) for standard Telecom and Earth Observation satellites.

## **Projektkoordinator**

- Technische Universität Graz

## **Projektpartner**

- Atos Convergence Creators GmbH