

Pressemitteilung

Technische Universität Berlin

Stefanie Terp

01.12.2023

<http://idw-online.de/de/news825291>

Forschungsprojekte
Maschinenbau, Physik / Astronomie, Verkehr / Transport
überregional



Formationsflug im Orbit

Zwei Satelliten erfolgreich aus Kalifornien gestartet / Technische Universität Berlin setzt mit NanoFF-Projekt neue Maßstäbe in der Kleinsatellitenentwicklung

Am Freitag, den 1. Dezember 2023 sind zwei Kleinstsatelliten der TU Berlin erfolgreich von der Vandenberg Space Force Base in Kalifornien mit einer Falcon 9 der Firma SpaceX in den Erdorbit gebracht worden. Das primäre Missionsziel sei eine Pionierleistung für die TU Berlin, wie Projektleiter Jens Freymuth erläutert: „NanoFF ist ein Akronym und steht für Nanosatelliten im Formationsflug. Wie der Name vermuten lässt, wollen wir mit zwei hochintegrierten kompakten CubeSats, standardisierte kleine Satelliten von etwa 20x10x10 Zentimetern, einen Formationsflug im Orbit realisieren. Beide werden im Erdorbit ausgeworfen, einer fliegt voran, und der andere wird den Satelliten quasi verfolgen und in ein Helix-Orbit, eine feste Formation mit diesem Satelliten, eingehen. So etwas haben wir noch nie gemacht, das ist ein absolutes Novum.“

Die beiden Satelliten sind die Nummer 28 und 29 in der über 30-jährigen Kleinsatellitenentwicklung der TU Berlin. Damit ist die TU Berlin weltweit führend in Bezug auf Anzahl der universitären Kleinsatelliten im Erdorbit.

Die bevorstehende Mission markiert mehrere bedeutende Fortschritte.

Aktives Antriebssystem:

Zum ersten Mal werden Satelliten der TU Berlin mit einem aktiven Antriebssystem ausgestattet sein. Dieses Heißwasser-Antriebssystem, frei von giftigen Substanzen, ermöglicht präzise Manöver beider Satelliten und stellt somit die Manövrierfähigkeiten im Orbit sicher.

Formationsflug:

Beide Satelliten können mithilfe des miniaturisierten Antriebssystems eine Formation einnehmen und im aktiven Formationsflug operieren, was innerhalb dieser Größenklasse von Kleinsatelliten eine Innovation in der Raumfahrttechnologie darstellt.

Kompakte Größe:

Mit einer Größe von nur circa 20x10x10 Zentimetern und einem Gewicht von etwa 3,2 Kilogramm pro Satelliten repräsentieren die beiden Nanosatelliten innovative Fortschritte in der Miniaturisierung von Satellitentechnologie. Durch das hochintegrierte und kompakte Design kann zukünftig der gleiche Funktionsumfang auf kleineren Satelliten umgesetzt werden. Durch die so eingesparten Kosten in der Entwicklung und beim Start, eröffnen sich neue Einsatzmöglichkeiten und Geschäftsfelder. So können beispielsweise auch kleinere Unternehmen und Startups kostengünstig Technologien im Erdorbit erproben und die Entwicklungszeiträume neuer Technologien verkürzt werden. Der angetriebene Formationsflug ermöglicht zudem Satellitenkonstellationen mit Kleinsatelliten, die zukünftig unter anderem Stereo-Bilder der Erde zur Bestimmung der Topografie oder Vermessung von Gebirgen und Gletschern liefern können. Solche Bilder sind wichtig zur Analyse der Folgen des Klimawandels. Des Weiteren können Satelliten im Formationsflug auch Signalquellen auf der Erde triangulieren, was für Anwendungen wie die Lokalisierung von

Störquellen an entfernten Orten oder etwa die Ortung von Personen bei der Seenotrettung im Ozean hilfreich sein kann.

Nutzlastvolumen:

Im Vergleich zu anderen Kleinsatelliten verfügt der TUBiX-5 Satellitenbus der NanoFF Satelliten über eine besonders hohe Nutzlastkapazität im Vergleich zum Gesamtvolumen. Dadurch können in Bezug auf die Größe des Satelliten besonders viele wissenschaftliche Experimente untergebracht werden. Die NanoFF Satelliten tragen aktuell zur Technologiedemonstration als Nutzlast vier hochauflösende Kameras mit mehreren Spektralkanälen zur Erdbeobachtung, wie zum Beispiel die Analyse der Vegetation.

Erprobung neuer Technologien:

Die Satelliten sind zusätzlich mit entfaltbaren Solarpaneelen ausgestattet, um genügend Energie für verschiedene Experimente zur Verfügung zu stellen. Zur hochgenauen Bestimmung der Position im Erdorbit besitzen die Satelliten sowohl GNSS-Empfänger als auch Laser-Retroreflektoren, mit denen sie von der Erde aus geortet werden können. Zusätzlich werden drei neuartige, miniaturisierte Sternkameras erprobt, mit Hilfe derer die Lage des Satelliten im Weltraum anhand von Sternkatalogen präzise bestimmt werden kann.

Nachhaltige Raumfahrt:

Beide NanoFF Satelliten werden innerhalb von fünf Jahren nach Abschluss der wissenschaftlichen Mission wieder in die Erdatmosphäre eintreten und vollständig verglühen. Dieser Zeitraum liegt deutlich unter den aktuell anerkannten internationalen Richtlinien von 25 Jahren. Zusätzlich können Satelliten mit dem Antriebssystem ihren Orbit bei Bedarf anpassen, um Kollisionen zu vermeiden oder den Wiedereintritt zu beschleunigen. Die TU Berlin versucht damit, das Kollisionsrisiko zu vermeiden und Weltraummüll zu reduzieren. Ebenso können Kleinsatelliten mit Antriebssystem und Formationsflug- bzw. Rendezvousfähigkeiten zukünftig dabei helfen, Weltraummüll aktiv zu beseitigen oder defekte Raumfahrzeuge zu reparieren – ein weiterer Forschungsschwerpunkt des Fachgebietes Raumfahrttechnik der TU Berlin.

Raketenstart mit Orbital-Transerverhikel:

Der Start erfolgte in Zusammenarbeit mit der Firma D-Orbit. Die Nanosatelliten befanden sich während des Raketenstarts nicht wie sonst üblich in einem Auswurfcontainer, sondern im separaten Raumfahrzeug ION, das sich von der Falcon-9 Rakete löst und im Anschluss bei Bedarf die Bahnparameter leicht anpassen kann, um die Satelliten der Kund*innen in einen spezifischen Orbit zu bringen. Die gestarteten Kleinsatelliten sind also nicht ausschließlich auf den Orbit der Hauptnutzlast angewiesen, sondern es können spezielle Anforderungen der Kund*innen umgesetzt werden. Im Rahmen der NanoFF Mission gelten zum Beispiel besondere Anforderungen in Bezug auf den Auswurfzeitpunkt, -ort und die Separationsparameter.

Wie geht es weiter?

Die Satelliten werden erst einige Tage nach dem Raketenstart vom Raumfahrzeug ION separiert. Unmittelbar nach Auswurf stellt das Projektteam mit den Bodenstationen in Berlin sowie in den Polarregionen den Funkkontakt her. In der sogenannte Routine-Phase wird das eigentliche Missionsziel, der Formationsflug, sowie die umfangreichen wissenschaftlichen Experimente mit den innovativen Nutzlasten des Satelliten im Orbit demonstriert. „Nach so langer Zeit der Entwicklung bin ich gespannt auf das erste Bild der Kameras aus dem Orbit“, so Sascha Kapitola, Nutzlast- und Betriebsingenieur, „und natürlich habe ich die Hoffnung, dass sich die beiden Satelliten gegenseitig fotografieren können.“ Die Betriebsphase und Umsetzung der Missionsziele des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz geförderten Projekts, an dem seit Projektbeginn 2018 bis zu 30 Wissenschaftler*innen beteiligt waren, soll bis mindestens September 2024 andauern. Im Anschluss werden die Satelliten unter anderem im Rahmen des studentischen Missionsbetriebs weitergenutzt.

Kontakt:

Jens Freymuth

TU Berlin
Fachgebiet Raumfahrttechnik | NanoFF-Projektleiter
E-Mail: jens.freymuth@tu-berlin.de

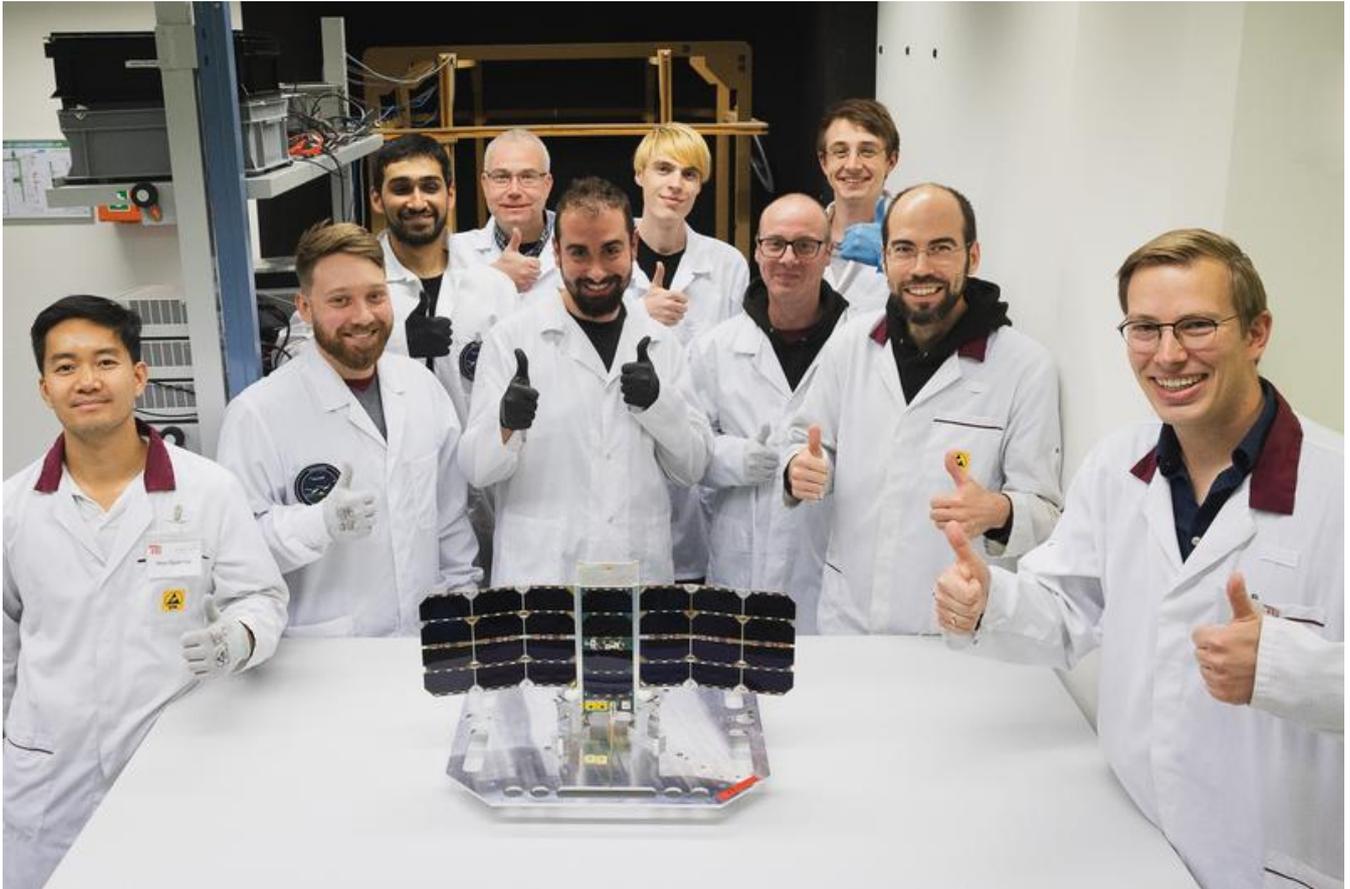
Stefanie Terp
Pressesprecherin der TU Berlin
E-Mail: steffi.terp@tu-berlin.de

URL zur Pressemitteilung: <https://www.tu.berlin/go244258/> Webseite mit Foto- und Videomaterial zum Download

URL zur Pressemitteilung: <https://youtu.be/hMmrBzqZSDE?si=SyziHktIuYnkk25> Film "Formationsflug im Orbit: Zwei Nanosatelliten fliegen ins All"



NanoFF-Satellit der TU Berlin
Kevin Fuchs
TU Berlin/Kevin Fuchs



Gruppenfoto vom Team NanoFF an der TU Berlin
Kevin Fuchs
TU Berlin/Kevin Fuchs