

Leistungsbeschreibung

Satellitenprojekt: Startdienstleistung für vier 3U-CubeSats in Formation

Vergabe Nr.: OV-238-26

Auftraggeberin:
Technische Universität Berlin, Die Präsidentin
Straße des 17. Juni 135
10623 Berlin

Inhaltsverzeichnis

1	Kurzbeschreibung der Leistung	3
1.1	Projektphasen und Vorbehalt der Mittelbewilligung	3
1.2	Meilensteinplan	4
1.3	Zahlungsmodalitäten	4
1.4	Höchstpreis Phase 1	5
2	Leistungsbeschreibung.....	5
2.1	Startdienstleistung für vier 3U-CubeSats in Formation	5
2.1.1	Hintergrund und Zielsetzung	5
2.1.2	Leistungsbeschreibung.....	6
3	Leistungsort.....	8
3.1	Abholort bei der AG	8
3.2	Leistungsort Integrationslabor des AN.....	8
3.3	Leistungsort Satellitenstart	8
4	Termine / Ausführungszeiten.....	9
5	Einzureichende Unterlagen	10
6	Zuschlagskriterium und Gewichtung	11

1 KURZBESCHREIBUNG DER LEISTUNG

Die Technische Universität Berlin (TU Berlin, nachfolgend Auftraggeberin – AG) beabsichtigt im Rahmen der In-Orbit-Demonstrationsmission **RACCOON IOD** (Robust And seCure post quantum COmmunication fOr critical iNfrastructure) die Beschaffung von einer Teilleistung zur Realisierung des Projektes.

Dabei werden während der Projektzeit vier Kleinsatelliten (3U-Cubesats, 3 Flight-Models (FM)s, 1 Flight-Spare (FS)) entwickelt, gebaut und sollen in den niedrigen Erdorbit gestartet werden.

Ziel der RACCOON IOD-Mission ist die Triangulation von Funksignalen im Orbit mittels einer Formation aus vier Cubesats. Voraussetzung hierfür ist, dass die Satelliten gemeinsam und mit definierten, reproduzierbaren Aussetzbedingungen in eine gemeinsame Bahnebene gebracht werden.

Zur Erreichung der Projektziele wird eine Startdienstleistung (Launch Service) für vier Satelliten im 3U-CubeSat-Format einschließlich der Bereitstellung des Aussetzsystems (Deployer) und der Unterstützung bei der Integration ausgeschrieben.

Das Projekt ist in zwei Phasen geteilt:

Phase 1 läuft vom 16.11.2026-28.02.2027.

Die optionale Phase 2 soll anschließend ab 01.03.2027 anknüpfen, wenn die Phase vom Mittelgeber bewilligt worden ist. Der Start der Satelliten ist in 2028 geplant.

1.1 PROJEKTPHASEN UND VORBEHALT DER MITTELBEWILLIGUNG

Das Projekt der AG ist in zwei Phasen unterteilt. Der AN muss folgende Leistungen erbringen:

- **Phase 1 (bis 28.02.2027):** Reservierung und vertragliche Sicherung des Startplatzes, Missions- und Bahnanalyse, Bereitstellung des Interface Control Documents (ICD), Abstimmung der Aussetzstrategie.

Optionale Leistung für die AG - unter Vorbehalt der Mittelbewilligung

- **Phase 2 (ab 01.03.2027):** Fertigung und Bereitstellung des Deployers, Fit-Check, Integrationskampagne, Startkampagne, Start und Aussetzung sowie Nachweisführung.

Die Beauftragung der in Phase 2 beschriebenen Leistungen steht unter dem Vorbehalt der Bewilligung der hierfür erforderlichen Mittel durch den Mittelgeber der Auftraggeberin. Mit einer Entscheidung über die Mittelbewilligung wird im ersten Quartal 2027 gerechnet.

Die Leistungen der Phase 2 werden als optionale Leistungen vereinbart. Ein Anspruch des Auftragnehmers auf Abruf der optionalen Leistungen besteht nicht.

Die Auftraggeberin teilt dem Auftragnehmer spätestens bis zum 28.02.2027 in Textform mit, ob die Leistungen der Phase 2 abgerufen werden. Der Abruf erfolgt ausdrücklich durch die Auftraggeberin.

Erfolgt bis zum 28.02.2027 kein Abruf der Phase 2, verbleibt es bei den verbindlich beauftragten Leistungen der Phase 1. Für die nicht abgerufenen Leistungen der Phase 2 entstehen keine Vergütungs-, Entschädigungs- oder sonstigen Zahlungsansprüche des Auftragnehmers.

Die für Phase 2 angebotenen Preise und sonstigen Vertragsbedingungen sind für den Auftragnehmer bis zum Ablauf der vorgesehenen Abruffrist verbindlich.

1.2 MEILENSTEINPLAN

Phase 1:

- **M1 – Startplatzreservierung bestätigt:** Bei Auftragserteilung und Unterschrift des Vertrags
- **M2 – Bestätigung Phase 2 durch die AG:** spätestens 28.02.2027

Phase 2:

- **M3 – Kick-Off Meeting Phase 2:** Voraussichtlich März 2027
- **M4 – Übergabe des ICDs:** Voraussichtlich 12 Monate vor Starttermin
- **M5 – Übergabe Test-Deployer:** Voraussichtlich 9 Monate vor Starttermin
- **M6 – Abschluss der Integrationskampagne:** Voraussichtlich 1-2 Monate vor Starttermin

1.3 ZAHLUNGSMODALITÄTEN

Die Zahlungen richten sich nach folgenden Meilensteinen:

Phase 1:

- 100 % des Gesamtauftragswertes für Phase 1 (OV-238-26 Preisblatt, Position 1) nach Leistungserbringung M1 (Reservierung des Startplatzes, beinhaltet Reservierungsgebühren und Dienstleistung des AN)

Optionale Phase 2:

- 30% des Gesamtauftragswertes der Phase 2 (OV-238-26 Preisblatt, Position 2) bei Abschluss von Meilenstein 3
- 25% Gesamtauftragswertes der Phase 2 (OV-238-26 Preisblatt, Position 2) bei Abschluss von Meilenstein 4
- 25% Gesamtauftragswertes der Phase 2 (OV-238-26 Preisblatt, Position 2) bei Abschluss von Meilenstein 5

- 20% Gesamtauftragswertes der Phase 2 (OV-238-26 Preisblatt, Position 2) bei Abschluss von Meilenstein 6

Die Vergütung erfolgt jeweils zuzüglich der gesetzlichen Umsatzsteuer.

1.4 HÖCHSTPREIS PHASE 1

Der Höchstpreis für Phase 1 beträgt 166.600,00 Euro brutto/ 140.000,00 EUR netto und ist bindend für alle Bieter*innen/ Bietergemeinschaften. Das heißt, Bieter*innen/ Bietergemeinschaften, die einen höheren Angebotspreis einreichen, werden vom weiteren Verfahren ausgeschlossen.

Im Höchstpreis müssen alle ggf. anfallende kostenpflichtige Nebenleistungen bereits enthalten/ kalkuliert sein. Über das Angebot hinausgehende Forderungen können gegenüber der TU Berlin nicht geltend gemacht werden.

2 LEISTUNGSBESCHREIBUNG

Nachfolgend werden die Mindestkriterien (MK) mit den geforderten Bestandteilen und Parametern der zu beschaffenden Leistungen. Nicht erfüllte Anforderungen führen zum Ausschluss des jeweiligen Angebots.

2.1 STARTDIENSTLEISTUNG FÜR VIER 3U-CUBESATS IN FORMATION

Nachfolgend sind die Mindestanforderungen für die Leistung angegeben.

2.1.1 Hintergrund und Zielsetzung

Gegenstand dieser Leistung ist die Erbringung einer Startdienstleistung für vier Satelliten im 3U-CubeSat-Format der Mission RACCOON IOD einschließlich der Bereitstellung des Aussetzsystems, der Unterstützung bei der Integration sowie der Durchführung des Starts und der Aussetzung in die Zielbahn.

Die wissenschaftliche Zielsetzung der Mission setzt voraus, dass alle vier Satelliten in dieselbe Bahnebene und Bahnhöhe ausgesetzt werden und die Aussetzbedingungen zwischen den vier Aussetzplätzen möglichst gleich sind. Abweichungen der Aussetzgeschwindigkeit, der Drehrate und des Aussetzzeitpunktes bestimmen die anschließende relative Drift der Satelliten und damit unmittelbar die erreichbare Qualität der Formation. Der AN muss die AG hierbei beraten, wie eine Formation nach Auswurf zu realisieren ist.

Der Deployer wird vom AN gestellt. Die Satelliten werden von der AG entwickelt, gebaut und getestet und dem AN zur Integration übergeben.

2.1.2 Leistungsbeschreibung

2.1.2.1 LEISTUNGSUMFANG

Der Auftragnehmer (AN) erbringt für die Auftraggeberin (AG):

- Bereitstellung und vertragliche Sicherung eines Startplatzes für vier Satelliten im 3U-CubeSat-Format
- Bereitstellung des Aussetzsystems mit vier Aussetzplätzen
- Beratung (in deutscher oder englischer Sprache) der Aussetzung der Satellitenformation im Hinblick auf Einfluss auf Auswurf-richtung, -sequenz und -zeit
- Missions- und Bahnanalyse einschließlich Nachweis der Einhaltung der Zielbahnparameter
- Vollständige Schnittstellenbeschreibung (ICD) für Deployer und Startträger
- Unterstützung bei der mechanischen und elektrischen Integration der Satelliten in den Deployer einschließlich Fit-Check
- Durchführung der Start- und Aussetzkampagne
- Nachweisführung über Aussetzzeitpunkte, Zustandsvektoren und erreichte Bahnparameter
- Durchführung des Exports und Zollabwicklungen an den Startplatz. Die Kosten trägt der AN, diese sind im Angebot einzukalkulieren
- Bereitstellung von CAD-Daten und eines Testpods (EM/EQM des Aussetzsystems) für Passgenauigkeits- und Abnahmeprüfungen
- Check-Out-Kampagne am Startplatz einschließlich Einholung der erforderlichen Genehmigungen. Die Kosten trägt der AN, diese sind im Angebot einzukalkulieren.

2.1.2.2 ANFORDERUNGEN

Die Anforderungen sind in Muss- und Soll-Kriterien unterteilt. Muss-Kriterien sind verbindlich einzuhalten. Bieter, die diese nicht erfüllen, werden von der Wertung ausgeschlossen. Soll-Kriterien sind erwünscht und können nach Auftragsvergabe diskutiert werden.

ID	Anforderung
LS-01	Die Satelliten müssen in eine niedrige Erdumlaufbahn (Low Earth Orbit, LEO) gestartet werden.
LS-02	Die Satelliten müssen in eine polare oder sonnensynchrone Umlaufbahn (SSO) gestartet werden.
LS-03	Die Startkonfiguration muss die Aussetzung von vier Satelliten mit einem gemeinsamen Startträger unterstützen.
LS-04	Das Deployersystem muss vier Aussetzplätze für CubeSat-Satelliten im 3U-Format bereitstellen.
LS-05	Es muss gemeinsam mit der AG evaluiert werden, ob ein oder mehrere Deployer für die Aussetzung der vier Satelliten in Formation benötigt werden. Das Ergebnis muss umgesetzt werden.

LS-06	Die nominelle Bahnhöhe der Satelliten muss zwischen 500-600 km liegen.
LS-07	Der Start soll im Sommer (Juli bis September) 2028 erfolgen. Wenn dies nicht möglich ist, müssen andere Starts angeboten und mit der AG abgestimmt werden.
LS-08	Der Starttermin soll einmalig sieben Monate vor dem ursprünglichen Start kostenfrei verschoben werden können.
LS-09	Das Deployersystem ist vom Auftragnehmer (AN) bereitzustellen und muss mit der CubeSat Design Specification für das 3U-Format kompatibel sein.
LS-10	Die Abweichung der Federkräfte und der daraus resultierenden Aussetzgeschwindigkeiten zwischen den vier Aussetzplätzen muss weniger als 5 % betragen.
LS-11	Die während Start und Aufstieg auftretenden mechanischen Umgebungsbedingungen (quasi-statische Lasten, Sinus- und Zufallsschwingungen, Schock) sowie das Druckabfall- und Temperaturprofil sind im ICD vollständig anzugeben.
LS-12	Der AN muss die AG bei der mechanischen und elektrischen Integration der Satelliten in den Deployer unterstützen und die Integration begleiten.
LS-13	Der AN muss die Teilnahme von mindestens zwei Mitarbeitenden der AG an der Integrationskampagne ermöglichen, um die Integration der Satelliten im Deployer durchzuführen.
LS-14	Der AN muss den Transport der Satelliten von der AG bis zum Integrations- (beim AN) bzw. Startort einschließlich Transportversicherung und Zollabwicklung übernehmen oder organisieren. Die Kosten dazu sind im Angebot zu inkludieren.
LS-15	Der AN muss die erfolgte Aussetzung je Satellit bestätigen und dabei den Aussetzzeitpunkt (UTC) sowie den Zustandsvektor zum Aussetzzeitpunkt an die AG übermitteln.
LS-16	Der eingesetzte Startträger muss über eine nachgewiesene Flugerfahrung verfügen: mindestens 15 erfolgreiche Starts derselben bei einer Erfolgsquote von mindestens 90 %.
LS-17	Das Aussetzsystem muss für den Einsatz auf dem vorgesehenen Startträger qualifiziert sein.
LS-18	Der AN muss CAD-Daten des eingesetzten Aussetzsystems in einem neutralen Austauschformat (mindestens STEP-Datei) für einen rechnergestützten Fit-Check bereitstellen.
LS-19	Der AN muss der AG einen Test-Deployer bereitstellen, das zur Aufnahme der Satelliten für die mechanische Passgenauigkeitsprüfung sowie für die Abnahme- und Umwelttests geeignet ist. Dies soll spätestens sechs Monate vor Starttermin erfolgen.
LS-20	Ein Fit-Check der Satelliten im Aussetzsystem muss stattfinden. Dieser soll spätestens drei Monate vor Übergabe der Flugmodelle ermöglicht werden.
LS-21	Der AN muss die finalen Anforderungen an die Umwelttestkampagne (u.a. Test- und Abnahmelevel für Vibration, Schock, Thermal-Vakuum) mitteilen. Dies soll spätestens neun Monate vor dem Start in verbindlicher Fassung erfolgen.
LS-22	Der genaue Übergabetermin der vier Flugmodelle ist mit der AG spätestens bis sechs Monate vor Starttermin verbindlich abzustimmen.
LS-23	Falls erforderlich, muss der Zugriff auf die Satelliten am Startplatz gewährleistet sein. Dies umfasst u.a. das Laden der Batterien sowie den Austausch von kritischen Komponenten bei Fehlerfällen. Je nach Umfang der Servicearbeiten, kann dies durch den AN erfolgen oder muss dies den Mitarbeitenden der AG ermöglicht werden.
LS-24	Der AN muss den Rücktransport des zuvor versandten Check-Out-Materials und des Ground Support Equipment an die TU Berlin einschließlich Zollabwicklung und Frachtkosten übernehmen.
LS-25	Für alle Transporte der Satelliten und des Ground Support Equipment muss eine Transportversicherung abgeschlossen werden. Die Deckungssumme ist im Angebot anzugeben.

LS-26	Der AN muss die voraussichtlichen Bahndaten mitteilen. Dies soll spätestens eine Woche vor dem Start erfolgen.
LS-27	Der AN muss je Satellit einen Post-Launch-Report bereitstellen. Dies soll spätestens 24 Stunden nach dem Start erfolgen.
LS-28	Der Bieter muss mindestens 10 Startkampagnen als Startvermittler bzw. Startdienstleister erfolgreich durchgeführt haben. Der Nachweis erfolgt über Referenzen (siehe Punkt 5) mit dem Angebot.
LS-29	Russische Startplätze, Trägersysteme und Zulieferungen sind ausgeschlossen. Der AN hat die Einhaltung der jeweils geltenden EU-Sanktions- und Außenwirtschaftsvorschriften sicherzustellen.
LS-30	Der AN muss einen namentlich benannten persönlichen Ansprechpartner (Mission Manager) stellen, der telefonisch und per E-Mail erreichbar ist und sich spätestens innerhalb von zwei Werktagen zurückmeldet.
LS-31	Der technische Support des AN muss bis zum Start und darüber hinaus bis zur Rückführung des Ground Support Equipment an die TU Berlin verfügbar sein.
LS-32	Der AN muss alle startbezogenen Lizenzen, Freigaben und Genehmigungen für den eingesetzten Startträger einholen.
LS-33	Der AN muss die AG bei der Durchführung der Formation der Satelliten beraten und unterstützen. Hierzu zählen die u.a. Realisierung von gleichen Austrittsrichtungen und Geschwindigkeiten, Einfluss auf die Separationssequenz und Abschätzung des Driftes nach der Aussetzung der Satelliten.
LS-34	Der AN soll bereits Erfahrung mit der Aussetzung von Formationen (2 oder mehr Satelliten) haben.

3 LEISTUNGORT

3.1 ABHOLORT BEI DER AG

Technische Universität Berlin
Marchstraße 12-14
10587 Berlin

3.2 LEISTUNGORT INTEGRATIONSLABOR DES AN

Der Leistungsort INTEGRATIONSLABOR DES AN befindet sich in den Räumlichkeiten des Auftragnehmers. Der konkrete Leistungsort muss der AG mit Angebotsabgabe verbindlich mitgeteilt.

3.3 LEISTUNGORT SATELLITENSTART

Der Leistungsort SATELLITENSTART befindet sich in externen Räumlichkeiten. Der konkrete Leistungsort muss der AG mit Angebotsabgabe verbindlich mitgeteilt.

Zunächst werden die Satelliten von der Auftraggeberin zum Integrationslabor des Auftragnehmers (Punkt 3.2) transportiert, zum Integrieren der Satelliten in den Container vor dem Transport zum eigentlichen Leistungsort, dem Startplatz (Punkt 3.3). Die Kosten dafür inkl. aller Nebenkosten und den Transport, inkl. Risiken der Anlieferung übernimmt der AN. Diese sind im OV-238-26 Preisblatt an entsprechender Stelle anzugeben.

Der Startplatz (Punkt 3.3) ist vom Auftragnehmer frei wählbar, solange alle unter 2.1.2.2 aufgeführten Anforderungen erfüllt sind.

Die Satelliten werden nach Leistungsort INTEGRATIONSLABOR DES AN anschließend vom Auftragnehmer zum Leistungsort SATELLITENSTART geliefert. Den Transport zu einem der Startplätze, inklusive der Übernahme aller mit dem Transport anfallenden Kosten (Export, Zoll, Versicherung), sowie die Risiken der Anlieferung trägt der Auftragnehmer.

Das genaue Lieferdatum der Satelliten zum Integrationslabor muss vom Auftragnehmer mit dem Auftraggeber mind. 6 Monate vorher abgesprochen.

4 TERMINE / AUSFÜHRUNGSZEITEN

Phase 1:

Ausführungsbeginn: Die Ausführung kann ab dem Tag der Auftragsvergabe (voraussichtlich 16.11.2026) erfolgen.

Ausführungsende: Ausführungsende ist Reservierung des Startplatzes, spätestens 30.11.2026.

Phase 2:

Ausführungsbeginn: Die Ausführung startet mit dem Kick-Off Meeting in Phase 2 (Meilenstein 3), bei Beauftragung voraussichtlich, März 2027.

Ausführungsende: Ausführungsende ist der Start der Satelliten, Übergabe des Post-Launch Reports und die Rückführung der Check-Out Materialien an die TU Berlin, voraussichtlich Q3-Q4 2028.

Die vereinbarten Lieferfristen sind verbindlich. Liefer- und Leistungsverzögerungen sind der TU Berlin unverzüglich anzuzeigen. Dies gilt dann, wenn es auf Grund von erheblichen und unvorhersehbaren Umständen politischen und/oder wirtschaftlichen Ausmaßes, zu Lieferengpässen bzw. Störungen in den Lieferketten kommt, die nicht im Verantwortungsbereich des AN liegen. Mit der zeitnahen Unterrichtung der TU Berlin hierüber, sind die zu diesem Zeitpunkt voraussichtlichen Lieferzeiten mitzuteilen.

5 EINZUREICHENDE UNTERLAGEN

Folgende Unterlagen sind mit dem Angebot einzureichen. Werden die folgenden Punkte nicht schriftlich dargestellt, so wird das Angebot ausgeschlossen:

- **TUB - Angebotsschreiben des Bieters:** Bitte reichen Sie dieses Dokument ausgefüllt mit dem Angebot ein.
- **TUB - Preisblatt (ZK¹):** Bitte reichen Sie dieses Dokument ausgefüllt mit dem Angebot ein.
- **Wirt-Erklärungen (EK²):** Bitte reichen Sie diese Dokumente ausgefüllt mit dem Angebot ein:
 - o Wirt-124
 - o Wirt-2141
 - Sofern zutreffend:
 - o Wirt-235
 - o Wirt-236
 - o Wirt-238
- **Spezifikationsdokumente (EK):** Der/ die Bieter*in reicht folgende Dokumente ein:
 - o Anforderungsmatrix mit Informationen, ob die jeweiligen Anforderungen erfüllt werden können
 - o Dokument zum Aussetzungssystem
 - o Missions- und Startbeschreibung mit geplanten Startfenstern
 - o Eigenerklärung, dass der eingesetzte Startträger LS-16 erfüllt.
- **Referenz (EK):** Es ist jeweils mindestens eine Referenz beizufügen, aus der hervorgeht, dass die*der Bieter*in:
 - o mindestens 10 Startkampagnen erfolgreich durchgeführt hat
 - o der eingesetzte Startträger über eine nachgewiesene Flugerfahrung verfügt: mindestens 15 erfolgreiche Starts derselben bei einer Erfolgsquote von mindestens 90 %.

mit vergleichbaren Modellen innerhalb der letzten 10 Jahre erfolgreich durchgeführt hat.

Die Referenz muss jeweils folgende Angaben enthalten:

Firma/Institution, Ansprechperson, Kontaktdaten, Umfang der Leistung

Der*die Bieter*in erklärt sich damit einverstanden, dass die TU Berlin im Rahmen dieser Ausschreibung Kontakt zu den angegebenen Ansprechpersonen aufnimmt.

¹ ZK = Zuschlagskriterium

² EK = Eignungskriterium

- **Betriebshaftpflichtversicherung (EK):** Der*die Bieter*in hat in Form einer Eigenerklärung zu bestätigen, dass eine gültige Betriebshaftpflichtversicherung mit einer Mindestdeckungssumme von 1 Mio. Euro für Personen- und Sachschäden sowie 500 000 Euro für Vermögensschäden jeweils pro Schadensfall vorliegt bzw. spätestens zu Vertragsbeginn die Deckungssummen anpasst werden. Die Auftraggeberin behält sich vor im Zuge der Zuschlagserteilung entsprechende Nachweise nachzufordern.
- **Angabe Leistungsort (EK):** Der*die Bieter*in nennt verbindlich den Standort des Integrationslabors und Standort des Startplatzes.
- **Transportversicherung (EK):** Der*die Bieter*in hat in Form einer Eigenerklärung zu bestätigen, dass eine gültige Transportversicherung zum Integrations- und Startplatz vorliegt. Betriebshaftpflichtversicherung mit einer Mindestdeckungssumme von 1 Mio. Euro für Personen- und Sachschäden sowie 500 000 Euro für Vermögensschäden jeweils pro Schadensfall vorliegt bzw. spätestens zu Vertragsbeginn die Deckungssummen anpasst werden. Die Auftraggeberin behält sich vor im Zuge der Zuschlagserteilung entsprechende Nachweise nachzufordern.
- **Flexibilität Starttermin (EK):** Der*die Bieter*in hat in Form einer Eigenerklärung anzugeben, ob der Starttermin einmalig sieben Monate vor dem ursprünglichen Start kostenfrei verschoben werden können. Dabei sind die hierfür geltenden Bedingungen und etwaige weitere Voraussetzungen vollständig anzugeben.

6 ZUSCHLAGSKRITERIUM UND GEWICHTUNG

Unter Berücksichtigung aller Umstände wird der Zuschlag auf das wirtschaftlichste Angebot erteilt, dies inkludiert Phase 1 und Phase 2. Die Bewertung erfolgt auf Grundlage des eingereichten Angebots. Daher liegt es im Interesse des Bieters, alle angeforderten Informationen so detailliert und korrekt wie möglich zur Verfügung zu stellen.

Zuschlagskriterium ist zu 100,00 % der Gesamtangebotsnettopreis.