

**Vergabeunterlagen**  
**Öffentliche Ausschreibung 003-26**

Über: Closed-Cycle-Kryosystem	Bedarfsstelle: Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn Institut für Angewandte Physik Wegelerstraße 8 53115 Bonn
----------------------------------	---

**INHALTSVERZEICHNIS**

1. Allgemeine Informationen.....	2
2. Beschreibung, Art und Umfang der Leistung [English version below] .....	2
2.1. Gegenstand der Ausschreibung .....	2
2.2. Leistungen des Auftragnehmers (Leistungsbeschreibung) .....	3
3. Vergabeverfahren, Angebotswertung, sonstige Rahmenbedingungen .....	7
3.1. Ablauf des Vergabeverfahrens.....	7
3.2. Haftung.....	8
3.3. Embargo Maßnahmen .....	8
3.4. Nachhaltigkeit & Kreislauffähigkeit der Produkte/Mindestanforderungen .	9
3.5. Soziale Nachhaltigkeit / Mindestanforderung .....	9
3.6. Angebotsbewertung, Ermittlung des wirtschaftlichsten Angebotes .....	10
3.7. Sonstige Rahmenbedingungen .....	10
3.8. Zahlungsbedingungen .....	10
3.9. Einreichung von Zertifikaten, Erklärungen bzw. Nachweisen.....	11

## 1. Allgemeine Informationen

Die Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn hat eine 200 Jahre alte Geschichte und einen exzellenten Ruf im In- und Ausland. Sie zählt zu den bedeutendsten Universitäten Deutschlands. Als traditionsbewusste, international operierende Forschungsuniversität kooperiert sie mit zahlreichen Hochschulen und Forschungseinrichtungen rund um den Globus. Die Universität Bonn verfügt über rund 350 Gebäude (davon allein 250 im Bonner Stadtgebiet) an ca. 160 Adressen. Zu ihr gehören ca. 35.000 Studierende und ca. 6.500 Universitätsbeschäftigte aus dem In- und Ausland.

Der rechtsverbindliche Ausschreibungstext besteht aus:

- den hier vorliegenden Vergabeunterlagen
- Leistungen des Auftragnehmers (Leistungsbeschreibung)
- Vergabeverfahren, Angebotswertung, sonstige Rahmenbedingungen
- sowie alle zu den o.g. Texten gehörenden Anlagen

## 2. Beschreibung, Art und Umfang der Leistung **[English version below]**

### 2.1. Gegenstand der Ausschreibung

Im Rahmen des Großgeräts INST 217/1238-1 FUGG „Quantum Programmable Array of Ultracold Polar Molecules“ soll ein Closed-Cycle-Kryokühler angeschafft werden, um einen Strahl kalter CaF-Moleküle zu erzeugen.

CaF-Moleküle werden durch eine chemische Reaktion zwischen neutralen Calcium-Atomen und Schwefelhexafluorid-Gas ( $\text{SF}_6$ ) erzeugt. Calcium-Atome werden durch Laserablation eines Calcium-Metalltargets erzeugt und besitzen anfängliche Temperaturen von bis zu 1000 Kelvin. Die anschließende Laser-Slowing und -kühlung erfordert, dass eine große Population von Molekülen in einem einzigen ro-vibrationalen Zustand präpariert wird. Die Boltzmann-Statistik zeigt, dass die maximale Besetzungswahrscheinlichkeit des Rotationszustands  $N = 1$  auftritt, wenn die rovibrationalen Temperatur bei 2 Kelvin liegt. Daher ist eine kollisionsinduzierte Kühlung von CaF mit kaltem Heliumgas erforderlich, um die rovibrationalen Temperatur auf dieses Niveau zu senken. Ein Kryokühler ist ein Schlüsselement zur Erzeugung eines derart kalten Strahls.

## 2.2. Leistungen des Auftragnehmers (Leistungsbeschreibung)

### Anforderungen an das Kryosystem:

1. Betrieb mit geschlossenem Heliumkreislauf
2. Ausgestattet mit den notwendigen Helium-Verbindungsleitungen, Ventilen, Speichervolumen und einem Helium-Pumpsystem für einen Stand-alone-Betrieb
3. Ausgestattet mit wassergekühltem Kompressor
4. Niedrigste Temperatur auf der Probenträgerplatte < 1,3 K im kontinuierlichen Betrieb
5. Temperaturstabilität auf der Probenträgerplatte besser als +/- 10 mK bei Temperaturen unter 2 K
6. Kühlleistung von mindestens 1,8 W bei 4,2 K am Kaltkopf und mindestens 300 mW bei 1,65 K auf der Probenträgerplatte
7. Ausgestattet mit kalibrierten Temperatursensoren zur Auslesung der Temperaturen an der Probenträgerplatte, der 4-K-Platte und der 50-K-Platte
8. Abkühlzeit bis zur Basistemperatur darf 16 Stunden nicht überschreiten
9. Probenraum im Vakuum mit Abmessungen von mindestens 300 mm x 300 mm x 300 mm (L x B x H)
10. Vibration der Probenträgerplatte darf +/- 5 µm nicht überschreiten
11. System soll mit einem würfelförmigen Vakuumgehäuse ausgestattet sein, mit rechteckigen oder quadratischen, von allen Seiten abnehmbaren Türen
12. System soll mit zwei Sätzen würfelförmiger Strahlungsschilde ausgestattet sein, an den 50-K- und 4-K-Stufen, jeweils. Die Strahlungsschildplatten sollen rechteckige oder quadratische Form haben und von allen Seiten abnehmbar sein
13. Vakuumniveau soll besser als  $1 \times 10^{-9}$  mbar sein, wenn der Kryostat seine Basistemperatur erreicht
14. Ausgestattet mit einer integrierten Software zur Überwachung und Steuerung des Kryostaten. Diese sollte Temperaturregelung, Drucküberwachung und alle notwendigen Hardware-Treiber umfassen
15. Vor-Ort-Installation des Systems und Nutzerschulung sollen bereitgestellt werden.

Unsere Marktrecherchen deuten darauf hin, dass vor allem Heliumbad-Kryostaten in der Lage sind, auf 1,4 Kelvin zu kühlen. Sie gehen jedoch mit enormem Betriebsaufwand in Arbeitsstunden und Flüssigheliumverbrauch einher. Daher sind sie für langfristige kontinuierliche Messungen nicht bevorzugt. Wir möchten ein Closed-Cycle-System erwerben. Um CaF-Moleküle auf 2 K zu kühlen, muss das Heliumgas durch thermischen Kontakt mit der kalten Stufe des Kryokühlers auf eine Temperatur von < 2 Kelvin gebracht werden. Unter Berücksichtigung der zusätzlichen Wärmelast durch Gasleitungen und Ablationslaser sollte der Kryokühler in der Lage sein, im Normalbetrieb eine Temperatur < 1,3 K zu erreichen und während des Betriebs mit externer Wärmelast genügend Kühlleistung bereitzustellen.

Die Temperaturen im System müssen auf allen Stufen überwacht werden. Zusätzlich zu einer kalten Mischzelle muss an der 4-Kelvin-Stufe eine Aktivkohle-Sorptionspumpe implementiert werden, um das Heliumgas schnell aus dem System zu entfernen. Die Montage der Aktivkohle, um die erforderliche Pumpgeschwindigkeit zu erreichen, erfordert eine würfelförmige Geometrie mit Abmessungen von mindestens 300 mm x 300 mm x 300 mm (L x B x H). Die Wartung der Aktivkohlepumpe erfordert außerdem eine einfache Demontage des Vakuumgehäuses und der thermischen Abschirmung. Daher sind ein würfelförmiges Vakuumgehäuse und eine würfelförmige thermische Abschirmung erforderlich.

Weiterhin sind, um kompatibel mit nachfolgenden Laser-Kühl- und Fangexperimenten zu sein, eine Probenträgerplattenvibration unter +/- 5  $\mu\text{m}$  und ein Vakuumniveau besser als  $1 \times 10^{-9}$  mbar erforderlich.

Die **Lieferung** muss innerhalb von 12 Monaten nach Erhalt der Bestellung erfolgen. Lieferung „frei Verwendungsstelle“, Inkl. Installation, Aufbau, Inbetriebnahme und Einweisung durch Auftragnehmer.

Es muss eine **Schulung** der Anwender durch den Auftragnehmer erfolgen.

Die **Garantie** muss ab dem Zeitpunkt der Abnahme für einen Zeitraum von 18 Monaten bestehen. Darüberhinausgehende Garantiezeiträume bleiben bei der Angebotsbewertung unberücksichtigt.

Zum Nachweis der Eignung hat der Bieter mindestens eine Referenz über ein vergleichbares Projekt bzw. einen ähnlichen Auftrag einschließlich Kontaktdaten vorzulegen.

## English Version:

### 2. Description, type and scope of the service

#### 2.1. Subject of the tender

In the framework of the major equipment INST 217/1238-1 FUGG „Quantum Programmable Array of Ultracold Polar Molecules“, a closed-cycle cryocooler is to be purchased to produce a beam of cold CaF molecules.

CaF molecules will be generated through a chemical reaction between neutral calcium atoms and sulphur hexafluoride (SF<sub>6</sub>) gas. Calcium atoms will be created through laser ablation of a calcium metal target and have initial temperatures reaching 1000 Kelvin. Follow-up laser slowing and cooling requires a large population of molecules to be prepared in a single ro-vibrational state. Boltzmann statistics imply that the maximal occupation probability of the  $N = 1$  rotational state takes place when the rovibrational temperature is at 2 Kelvin. Thus, collisional cooling of CaF with cold helium gas is required

to bring the ro-vibrational temperature down to this level. A cryocooler is a key element for producing such a cold beam.

## 2.2. Services provided by the contractor (service description)

### Requirements for the cryogenic system:

1. Closed-helium-cycle operation
2. Equipped with necessary helium connection lines, valves, storage vessels, and helium pump system for stand-alone operation
3. Equipped with water-cooled compressor
4. Lowest temperature on sample plate < 1.3 K in continuous operation mode
5. Temperature stability should be better than +/-10 mK on the sample plate at temperatures below 2 K
6. Cooling power of at least 1.8 W at 4.2 K at cold head, and at least 300 mW at 1.65 K on the sample plate.
7. Equipped with calibrated temperature sensors to read out temperatures at the sample plate, 4 K plate and 50 K plate.
8. Cool down time to base temperature should not exceed 16 hours
9. Sample space in vacuum with a dimension of at least 300 mm x 300 mm x 300 mm (L x W x H)
10. Vibration of the sample plate should not exceed +/-5  $\mu\text{m}$ .
11. System should be equipped with cubed shaped vacuum housing, with rectangle- or square-shaped, removable doors from all sides.
12. System should be equipped with two sets of cube-shaped radiation shields, at the 50 K and 4 K stages, respectively. The radiation shield plates should have rectangle- or square-shape, and removable from all sides.
13. Vacuum level should be better than  $1 \times 10^{-9}$  mbar, when the cryostat reaches its base temperature.
14. Equipped with an integrated software for monitoring and control of the cryostat. This should include temperature controlling, pressure monitoring and all necessary hardware drivers.
15. On-site installation of the system and user training should be provided.

Market research suggests that helium bath cryostats are capable of cooling to 1.4 Kelvin. They come, however, with enormous operation overheads in man-hours and liquid-helium consumption. It is thus not favored for long-term continuous measurement. We would like to acquire a closed-cycle system. In order to cool CaF molecules to 2 K, the helium gas needs to be cooled through thermal contact with the cold stage of the cryocooler to reach a temperature of <2 Kelvin. Considering the extra heat load introduced by gas pipelines and ablation laser, the cryocooler should be capable of

reaching a temperature  $< 1.3$  K in its normal operation and provide enough cooling power during operation with external heat load.

Temperatures in the system needs to be monitored at all stages. In addition to a cold mixing cell, charcoal sorption pumping needs to be implemented at the 4 Kelvin stage in order to quickly remove helium gas from the system. The mounting of charcoal to reach the required pumping speed necessitates a cube-shaped geometry with a dimension of at least 300 mm x 300 mm x 300 mm (L x W x H). The service of char coal pump further requires easily dismantling of the vacuum housing and thermal shield. Thus cube-shaping vacuum housing and thermal shield is required. Further, to be compatible with subsequent laser cooling and trapping experiment, sample plate vibration below  $\pm 5$   $\mu\text{m}$  and vacuum level better than  $1 \times 10^{-9}$  mbar is required.

Delivery must take place within 6 months of receipt of the order.

**Delivery** must take place within 12 months of receipt of the order. Delivery “free at place of use,” including installation, assembly, commissioning, and instruction by the contractor.

The contractor must provide **training** for users.

The **warranty** must be valid for a period of 18 months from the date of acceptance. Warranty periods exceeding this duration will not be taken into account in the evaluation of bids.

As proof of suitability, the bidder must provide at least one **reference** for a comparable project or a similar contract, including contact details.

### 3. Vergabeverfahren, Angebotswertung, sonstige Rahmenbedingungen

#### 3.1. Ablauf des Vergabeverfahrens

	Tag	Uhrzeit
A: Ausschreibung online (Vergabemarktplatz)	16.01.2026	
B: Ende der Frist für zusätzliche Information bzw. Einreichung von Fragen seitens der Bieter	29.01.2026	
C: Beantwortung der Fragen seitens der Vergabestelle Universität Bonn	30.01.2026	
D: Ende der Angebotsfrist	06.02.2026	12:00 Uhr
E: Ende der Bindefrist	06.03.2026	

Erläuterungen zu:

B: Ende der Frist für zusätzliche Information bzw. Einreichung von Fragen seitens der Bieter

Bis zum o.g. Termin können Sie Ihre Fragen zu den Ausschreibungsunterlagen, aber ausschließlich online auf dem Vergabemarktplatz des Landes NRW [www.evergabe.nrw.de](http://www.evergabe.nrw.de), stellen. Mails und Telefonate sind nicht zulässig.

C: Beantwortung der Fragen Seitens der Vergabestelle Universität Bonn

Urlaubsbedingt, insbesondere durch die Weihnachtsfeiertage 2025, kann es bei der Beantwortung der Fragen zu Verzögerungen kommen. Ihre Fragen werden jedoch spätestens bis zum **30.01.2026** online auf dem Vergabemarktplatz antwortet.

D: Ende der Angebotsfrist

Die Bedingungen zur Einreichung eines rechtsgültigen, wertbaren Angebotes sind vorrangig hier geregelt. Bei Widersprüchen in den Unterlagen gelten die folgenden Regeln vor denen in anderen Unterlagen.

Ein rechtsgültiges Angebot erfordert:

- die Einhaltung der Angaben, bei Auswahlfeldern die angekreuzten Angaben, im Formular 321 (Anfrage zur Angebotsabgabe).

Zur Textform: Textform wird in § 126b BGB definiert. Danach muss es sich um eine lesbare Erklärung handeln, in der die Person des Erklärenden genannt ist und die auf einem dauerhaften Datenträger gespeichert werden kann. Eine eingescannte Unterschrift ist nicht notwendig. Zulässig sind in diesem Vergabeverfahren aber nur solche Angebote in Textform, die auf dem Vergabemarktplatz des Landes NRW [www.evergabe.nrw.de](http://www.evergabe.nrw.de) eingereicht werden. Die Angebotseinreichung per email und Postbrief (sog. Schriftform) oder auf sonstigen Wegen ist nicht zulässig. Es ist nicht zulässig, das Angebot mehrfach auf verschiedenen Wegen einzureichen. Die Nutzung nicht zulässiger Einreichungen führt zwingend zum Ausschluss des Angebotes.

- soweit zutreffend, die Einhaltung der Hinweise in Formular 312/322 (Hinweise zur Form der Einreichung von Teilnahmeanträgen und Angeboten).
- soweit zutreffend, die Einhaltung der Bedingungen in Formular 511 (Bewerbungs- und Vergabebedingungen des Landes NRW...)

Zu 2.3 im Formular 511, Zitat: „Das gilt insbesondere für eigene AGB des Auftragnehmers“. Dieser Satz bedeutet: Die Zugrundelegung eigener AGB des Auftragnehmers für sein Angebot ist nicht zulässig.

Zu 2.5 im Formular 511: Davon abweichend werden Skonti in dieser Ausschreibung prinzipiell nicht gewertet.

- die Einreichung aller in Formular 325 geforderten, vollständig ausgefüllten bzw. anforderungsgerecht gefertigten Unterlagen.

### **3.2. Haftung**

Der Auftragnehmer haftet in vollem Umfang nach den einschlägigen vertraglichen und gesetzlichen Bestimmungen. Bei der Einschaltung von Nachunternehmern, Erfüllungsgehilfen und sonstigen Beauftragten haftet der Auftragnehmer für sämtliche Pflichtverletzungen so, als wenn er selbst tätig geworden wäre.

Außerdem hat der Auftragnehmer den Auftraggeber von sämtlichen Schadensersatzansprüchen Dritter fernzuhalten, die im Zusammenhang mit einer Verletzung der vom Auftragnehmer nach diesem Vertrag übernommenen Pflichten gegen den Auftraggeber geltend gemacht werden sollten.

Die Betriebshaftpflichtversicherung des Auftragnehmers muss mindestens folgende Deckungssummen aufweisen.

- Personenschäden: 3 Mio. Euro
- Sachschäden: 2 Mio. Euro
- Vermögensschäden: 100 Tsd. Euro

Bei Angebotsabgabe sind zwingend und während der Vertragslaufzeit auf Verlangen des Auftraggebers sämtliche Nachweise, aus denen sowohl die versicherte Tätigkeit als auch die vereinbarten Versicherungssummen hervorgehen, in aktueller Fassung vorzulegen. Eine Eigenerklärung reicht nicht.

### **3.3. Embargo Maßnahmen**

Der Auftraggeber wird auf der Grundlage von europäischen Verordnungen eine Abfrage hinsichtlich Embargomaßnahmen veranlassen. Sollten Embargotatbestände der Verordnungen bereits vor Zuschlagserteilung erfüllt sein, ist im Falle einer Zuschlagserteilung der Vertrag von vornherein nichtig und gilt als nicht geschlossen. Erfüllt der

Auftragnehmer erst nach Vertragsschluss einen Embargotatbestand, ist der Auftraggeber berechtigt, fristlos vom Vertrag zurückzutreten. Erfüllt der Auftragnehmer einen Embargotatbestand, stehen diesem keinerlei Zahlungsansprüche gegen den Auftraggeber zu.

Im Rahmen unseres Verfahrens möchten wir Sie aus aktuellem Anlass darauf hinweisen, dass u.a. die Bestimmungen des Russlandembargos, Verordnung (EU) Nr. 833/2014, in seiner jeweils aktuellen Fassung einzuhalten sind. Dies betrifft in Ihrem Auftrag/Angebot insbesondere das Einfuhrverbot von Eisen – und Stahlerzeugnissen aus der russischen Föderation der o.g. VO.

### **3.4. Nachhaltigkeit & Kreislauffähigkeit der Produkte/Mindestanforderungen**

- a) Die Verpackungen sind aus Gründen der Abfallvermeidung auf das Notwendigste zu beschränken.
- b) Wenn der Artikel aus Sicherheitsgründen nicht ohne Verpackung geliefert werden kann, ist auf eine umweltfreundliche Verpackung (z.B. recyclebare oder biologisch abbaubare Verpackung) zu achten. Einweg-Plastikverpackungen sind nicht zulässig. Für die Beschriftung von Papier und Verpackungsmaterial kommen wasserlösliche Tinten ohne Lösungsmittel zum Einsatz.
- c) Transportverpackungen aus Karton müssen mindestens 80 % (Masse) recyceltes Material enthalten.
- d) Für die Produktverpackung verwendetes Papier besteht zu 100 % aus Altpapier.
- e) Es dürfen keine zellstoffhaltigen Verpackungen verwendet werden, deren Rohstoff aus tropischen Regenwäldern bzw. Urwäldern stammt oder durch illegalen Einschlag gewonnen wurde.

### **3.5. Soziale Nachhaltigkeit / Mindestanforderung**

Die Herstellung der angebotenen Artikel muss in der gesamten Lieferkette unter menschenwürdigen Bedingungen durchgeführt sein, d.h. unter Einhaltung der ILO-Konventionen ([www.ilo.org](http://www.ilo.org)). Zum Nachweis ist auf Verlangen des Auftragsgeber vor Zuschlagserteilung oder während der Vertragslaufzeit entweder

- a) eine bzw. mehrere unabhängige Zertifizierung/en mit Bestätigung der Einhaltung der Mindeststandards der o. g. ILO-Konventionen oder
- b) entsprechende Verhaltensregeln und/oder Beschreibungen über eingeleitete

Maßnahmen zur Einhaltung der ILO-Konventionen des Unternehmens und/oder des Lieferanten bzw. Herstellers zu erbringen.

### 3.6. Angebotsbewertung, Ermittlung des wirtschaftlichsten Angebotes

Den Zuschlag erhält der Bieter mit dem wirtschaftlichsten Angebot. Als wirtschaftlichstes Angebot gilt das Angebot mit dem niedrigsten angebotenen Gesamtpreis, sofern alle in Abschnitt 2 festgelegten Anforderungen erfüllt sind. Der angebotene Gesamtpreis ist in das Formular **Closed-Cycle-Cryosystem Preisblatt** einzutragen.

Skonto wird in dieser Ausschreibung prinzipiell nicht gewertet.

### 3.7. Sonstige Rahmenbedingungen

Bitte beachten Sie die entgeltpflichtige Parkraumbewirtschaftung für alle Liegenschaften der Universität Bonn im Stadtgebiet Bonn. Nähere Informationen erhalten Sie über den Link: <https://www.uni-bonn.de/de/universitaet/medien-universitaet/medien-organisation-und-einrichtungen/medien-dezernat-5/allgemeine-benutzungsbedingungen-mit-anlage-10-09-2018.pdf>

### 3.8. Zahlungsbedingungen

(1) Zahlungsziel: 30 Tage netto ab Rechnungseingang bei der Universität Bonn. Skonto wird in dieser Ausschreibung prinzipiell nicht gewertet.

(2) Die elektronische Rechnungslegung mit dem neuen Format XRechnung muss möglich sein

Rechnungsstellung an:

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn  
Institut für Angewandte Physik  
Regina-Pacis-Weg 3  
53113 Bonn

Folgende 2 Wege der elektronischen Übermittlung stehen Ihnen zur Verfügung:

- ✓ Nutzung des X-Rechnungsformates ausschließlich über das Rechnungseingangsportal des Landes NRW unter <https://erechnung.nrw>. Die benötigte Leitweg ID der Universität Bonn lautet: 05314-06001-84.

- ✓ Übermittlung als PDF-Dokument ausschließlich an rechnungseingang@verwaltung.uni-bonn.de

Bitte beachten Sie, dass jede Rechnung, Gutschrift und Mahnung zwingend die SAP-Bestellnummer der Universität Bonn (10-stellig, z.B. XS0/47xxxxxxx oder XS0/46xxxxxxx) enthalten muss, sofern Ihnen diese vorliegt. Die Zuordnung Ihrer Rechnung ist ansonsten nicht möglich. Wir behalten uns vor, Rechnungen ohne Bestellnummer zurückzuweisen. Die SAP-Bestellnummer finden Sie auf dem jeweiligen Auftragschreiben.

### **3.9. Einreichung von Zertifikaten, Erklärungen bzw. Nachweisen**

- Datenblatt inkl. technischer Spezifikation
- Mindestens eine (1) Referenz (inkl. Kontaktdaten) ähnlicher Projekte
- Nachweis einer betrieblichen Haftpflichtversicherung unter Angabe der in Punkt 3.2 genannten Versicherungssummen