

Leistungsbeschreibung

Beschaffung eines offenen Mikro-Röntgenfluoreszenz-Spektrometersystems (μ -RFA)

Vergabenummer	SPK-2026-00051
Leistungsgegenstand	offenes, räumlich hochaufgelöstes Mikro-Röntgenfluoreszenz-Spektrometersystem (MA-RFA / μ -RFA)
Leistungsumfang	Lieferung, Installation, Inbetriebnahme, Einweisung/Schulung und Abnahme

Inhalt

1. Gegenstand und Ziel der Beschaffung	1
2. Verbindliche Mindestanforderungen an das Gesamtsystem	1
3. Systemumgebung	4
4. Abnahme.....	5
5. Gewährleistung	5
6. Abgrenzung zu Eignungs- und Zuschlagskriterien	5
7. Vergütung	5
8. Abrechnung.....	5

1. Gegenstand und Ziel der Beschaffung

Gegenstand ist die Lieferung eines offenen, räumlich hochaufgelösten Mikro-Röntgenfluoreszenz-Spektrometersystems (μ -RFA) zur zerstörungsfreien Elementaranalyse großformatiger Objekte im musealen Bereich. Zum Leistungsumfang gehören insbesondere Lieferung an den Aufstellort, Aufstellung, Installation, Inbetriebnahme, Einweisung/Schulung, Übergabe der erforderlichen Dokumentation sowie die Abnahme des Gesamtsystems.

2. Verbindliche Mindestanforderungen an das Gesamtsystem

Die nachfolgenden Anforderungen sind Mindestanforderungen. Das angebotene Gesamtsystem muss sämtliche Anforderungen erfüllen. Soweit „oder gleichwertig“ angegeben ist, sind funktional und technisch gleichwertige Lösungen zulässig.

Nr.		
1	Mechanisches System	Offenes Messsystem mit softwaregesteuerten X-, Y- und Z-Achsen Die Positioniergenauigkeit muss besser als 10 µm sein. Der nutzbare Messbereich muss mindestens 800 × 600 mm in X/Y betragen. Der Röntgenstrahl muss in horizontaler oder vertikaler Ausrichtung nutzbar sein.
2	Röntgenröhre und Anregung	Luftgekühlte Mikrofocus-Röntgenröhre mit geeigneter Anode (z. B. Rhodium oder Molybdän), einer Röhrenspannung von mindestens 45 kV und einer Leistung von mindestens 25 W
3	Primärfilter	Das System muss die Verwendung von Primärfiltern zur Optimierung der Anregung für unterschiedliche Elemente im leichten, mittleren und schweren Elementbereich ermöglichen.
4	Strahlformung und Messfleck	Polykapillaroptik oder eine funktional und messtechnisch gleichwertige Optik zur Fokussierung der Primärstrahlung Es müssen stufenweise wählbare Messfleckgrößen von unter 100 µm bis mindestens 400 µm zur Verfügung stehen.
5	Schärfentiefe	Das System muss über eine Einrichtung zur Optimierung der Schärfentiefe verfügen, um Messungen an unebenen Proben bzw. Objektoberflächen zu ermöglichen bzw. zu verbessern.
6	Detektorsystem	Mindestens zwei Silicon-Drift-Detektoren (SDD) mit einer Energieauflösung von höchstens 145 eV für Mn-K α bei ca. 250 kcps und einer aktiven Fläche von jeweils mindestens 50 mm ² .
7	Video- und Positioniersystem	Videokameras oder funktional gleichwertige optische Systeme mit unterschiedlichen Bildfeldern für Übersicht und Detail Die Software muss eine Mosaikfunktion zur Erstellung großflächiger Übersichtsaufnahmen und zur präzisen Positionierung des Messflecks bereitstellen.
8	Steuer- und Auswerteeinheit	Steuer- und Auswerteeinheit mit einer aktuellen 64-Bit-Windows-Version (zum Zeitpunkt der Lieferung), z. B. Windows 11 Die Hardware muss für die Verarbeitung großer spektraler Datensätze insbesondere Mappings/HyperMaps geeignet sein.
9	Steuersoftware	Grafische Benutzeroberfläche zur Steuerung von Röntgenröhre (insbesondere Spannung, Strom und Filter), Detektoren und Messparametern, Achsbewegungen einschließlich On-the-fly-Messungen, Video sowie den relevanten Strahlensicherheitsfunktionen

		Einzelpunktmessungen und flächenhafte Messungen müssen unterstützt werden.
10	Datenerfassung / Mapping / HyperMap	Funktion zur flächenhaften Datenerfassung (Mapping/HyperMap) mit Speicherung des vollständigen Spektrums für jeden Messpunkt innerhalb des Messbereichs Die Daten müssen in offenen, zur weiteren Verarbeitung geeigneten Dateiformaten exportierbar sein.
11	Helium-Spülung	Ein System zur Helium-Spülung der Messzone ist anzubieten, das zur Verbesserung der Nachweisgrenzen von Leichtelementen geeignet ist. Das System muss in die Steuerung und die Sicherheitseinrichtungen integrierbar sein. Erforderliche Anschlüsse und Regeltechnik sind bereitzustellen; Verbrauchsgas ist nicht Bestandteil der Leistung.
12	Auswertesoftware	Softwarefunktionen für qualitative Analysen, Peakflächenbestimmung mittels Peak-Fitting oder Spektrenentfaltung sowie die Erstellung von Elementverteilungskarten Eine quantitative Auswertung mittels standardfreier Verfahren für homogene Volumenproben muss möglich sein. Projektverwaltung und Berichtsfunktion müssen vorhanden sein.
13	Zusätzliche Auswertungslizenz – Option	Optional ist eine zusätzliche Lizenz zur Datenauswertung an einem separaten Arbeitsplatzrechner anzubieten. Die Lizenz muss die für die vorgesehene Datenauswertung erforderlichen Funktionen umfassen.
14	Strahlenschutzfunktionen	Das Gerät muss den am Aufstellort geltenden Strahlenschutzanforderungen entsprechen. Messungen dürfen nur nach geeigneter Hardware- und Softwarefreigabe gestartet werden. Die Zustände „Hochspannung an“ und „Strahlöffnung offen“ müssen extern signalisiert werden. Ein Not-Aus-Schalter zur vollständigen Abschaltung des Systems muss vorhanden sein.
15	Strahlenschutzdokumentation	Mit dem System sind Sicherheits- und Strahlenschutzdokumentationen zu liefern. Diese müssen insbesondere Angaben zu den technischen Schutzmaßnahmen sowie Hinweise zu den für den Aufstellort einschlägigen nationalen Vorschriften enthalten.
16	Dokumentation	Zu liefern sind mindestens Bedienungsanleitung in deutscher oder englischer Sprache, Installations-, Wartungs- und Sicherheitsdokumentation, Konformitätserklärung sowie soweit einschlägig CE-Dokumentation.

17	Schulung / Training	Mindestens ein eintägiges Online-Schulungskonzept für Selbststudium und Anwendungstraining ist anzubieten.
18	Lieferung, Installation und Inbetriebnahme	Die Leistung umfasst die Lieferung an den vereinbarten Aufstellort, Aufstellung, Installation und vollständige Inbetriebnahme des Systems. Das System ist betriebsbereit und entsprechend den Anforderungen dieser Leistungsbeschreibung zu übergeben.
19	Transportsystem	zum angebotenen Gerät passendes, wiederverwendbares Transportsystem Dieses muss für eine sichere Wiederverpackung und den wiederholten Transport des Systems geeignet sein und einen angemessenen Stoß- und Vibrationsschutz bieten.
20	Liefer- und Verpackungskonzept	Es ist eine Beschreibung des Liefer- und Verpackungskonzeptes einzureichen mit Angaben zu Materialien und Rücknahme sowie ggf. eine Bestätigung des Logistikdienstleisters.
21	Ersatzteile	Es ist eine verbindliche Hersteller- oder Bietererklärung zur Ersatzteilverfügbarkeit ab Abnahme für 10 Jahre sowie eine Kurzbeschreibung zum Servicekonzept; Ersatzteil- und Wartungsinformationen einzureichen.

3. Systemumgebung

Der für den Betrieb des angebotenen Gerätes erforderliche PC ist durch den Auftragnehmer mit anzubieten. Dieser muss vollumfänglich für den Betrieb des Gerätes geeignet sein.

Der bei der Auftraggeberin eingesetzte PC muss mindestens die folgende Ausstattung oder besser aufweisen (Mindestanforderungen):

PXE Boot, TPM 2, Bitlocker, Prozessoren mind. i7 bzw. AMD Ryzen 7 oder höher, SSD-Harddisks mind. 1 TB, mind. 32 GB RAM, hochauflösende Grafikkarte, Unterstützung von Windows 11 Enterprise. Aus Lizenzgründen muss eine upgradefähige Microsoft® Betriebslizenz mit angeboten werden. Die Systeme werden unter Windows 11 Enterprise betrieben.

Die Geräte werden bei Lieferung über den IT-Dienstleister der SPK neu installiert. Softwarepakete können in die Softwareverteilung der SPK aufgenommen und auf die Geräte verteilt werden. Die Geräte werden in die Active Directory (Microsoft®) der SPK aufgenommen. Alle Softwarekomponenten müssen vollständig mit Benutzerrechten ausführbar und funktionsfähig sein.

4. Abnahme

Die Abnahme erfolgt nach vollständiger Lieferung, Installation und Inbetriebnahme des Geräts am Aufstellort sowie nach erfolgreicher Demonstration und Dokumentation der mangelfreien, vertragsgemäßen Funktionalität anhand der vereinbarten technischen Spezifikationen und Leistungsparameter. Die Abnahme wird anhand eines vorab festgelegten Prüf- und Abnahmeprotokolls durchgeführt. Hierbei sind insbesondere die Einhaltung der technischen Mindestanforderungen, die Funktionsfähigkeit der Software, Einzelpunkt- und Flächenmessungen sowie die ordnungsgemäße Datenaufzeichnung und der Datenexport nachzuweisen.

Die Einzelheiten der Abnahme, insbesondere konkrete Testmessungen, Prüfparameter und die zu erbringenden Nachweise, sind in den Vertragsunterlagen bzw. im Abnahmeprotokoll festzulegen.

5. Gewährleistung

Für das Gesamtsystem ist eine Gewährleistungsfrist von mindestens 24 Monaten ab erfolgreicher Abnahme zu gewährleisten. Die Gewährleistung umfasst insbesondere die Beseitigung von Material- und Fertigungsfehlern einschließlich erforderlicher Arbeitszeit und Ersatzteile nach Maßgabe der vertraglichen und gesetzlichen Bestimmungen.

6. Abgrenzung zu Eignungs- und Zuschlagskriterien

Die vorstehenden Anforderungen beschreiben ausschließlich die geschuldete Leistung bzw. Mindestanforderungen an das angebotene System. Eignungskriterien und Zuschlagskriterien sind den hierfür vorgesehenen Vergabeunterlagen zu entnehmen.

7. Vergütung

Die Vergütung der ausgeschriebenen Leistung erfolgt gemäß Preisblatt des eingereichten Angebotes. Der angebotene Gesamtpreis umfasst sämtliche Leistungen, Reisekosten sowie alle weiteren zur vollständigen Leistungserbringung erforderlichen Aufwendungen.

Teilrechnungen nach Zwischenabnahmen sind möglich.

Unvorhergesehene Leistungen dürfen nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung der Auftraggeberin ausgeführt werden.

8. Abrechnung

Die Abrechnung erfolgt gemäß Angebotspreis.

Kaufmännische Angebote:

Zusätzliche eingereichte kaufmännische Angebote, Preisaufstellungen oder Erläuterungen dienen ausschließlich der internen Nachvollziehbarkeit und haben keine preisliche oder vertragliche Wirkung. Diese werden im Rahmen der Angebotswertung nicht gewertet.