

Leistungsbeschreibung

Beschaffung eines In-situ-FT-IR-Laborspektrometers zur Echtzeit-Prozessanalytik mit thermoelektrisch gekühltem Detektor (TE-MCT), ATR-Sonde und ATR Durchflusszelle

Vergabe Nr.: OeA-152-26

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

Inhaltsverzeichnis

1	Bezeichnung der Leistung	3
2	Höchstpreis	3
3	Mindestanforderungen.....	3
3.1	Grundgerät & Detektor	4
3.2	In-situ-ATR-Fasersonde	4
3.3	In-line-ATR-Durchflusszelle	5
3.4	Internes Durchflussvolumen	6
3.5	IT Infrastruktur	6
4	Weitere grundlegende zu erbringende Leistungen	7
4.1	Vertragsgrundlage EVB-IT Kauf	7
4.2	ILO-Kernarbeitsnormen.....	7
4.3	Service	8
5	Leistungsortort.....	8
6	Ausschlusskriterien (Einzureichende Unterlagen)	8
7	Termine / Ausführungszeiten	9
8	Lieferung	9
9	Zuschlagskriterien und deren Gewichtung	9

1 BEZEICHNUNG DER LEISTUNG

Die Technische Universität Berlin plant die Beschaffung eines In-situ-FT-IR-Laborspektrometers zur Echt-zeit-Prozessanalytik mit thermoelektrisch gekühltem Detektor (TE-MCT), ATR-Sonde und ATR Durchflusszelle, ausgerüstet mit einer Diamantfenster-Fasersonde. Gegenstand der Ausschreibung ist die Lieferung, Installation, Inbetriebnahme und Anwendungsschulung eines kompakten, laborgerechten Fourier-Transform-

Infrarotspektrometers (FT-IR) zur In-situ-Echtzeitüberwachung chemischer Reaktionen.

Das System muss dabei modular, sowohl für Batchmessungen (mittels flexibler mindestens 1,5 m langer Fasersonde), als auch für kontinuierliche Messungen (mittels kompatibler temperierbarer Durchflusszelle) einsetzbar sein.

Es sind ausschließlich Neugeräte zu liefern. Wiederaufbereitete Produkte, Rückläufer etc. oder Grauiporte sind ausgeschlossen.

2 HÖCHSTPREIS

Der Höchstpreis beträgt 154.700,00 € Euro brutto/ 129.999,99 € 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.

3 MINDESTANFORDERUNGEN

Im Folgenden werden die geforderten technischen Bestandteile und Parameter des zu beschaffenden Labormesssystems angegeben. Alle Bestandteile und Parameter des Leistungsverzeichnisses sind zu erfüllen und verpflichtend, damit der vorgesehene Einsatzzweck erfüllt werden kann.

Sind die vorgegebenen Bestandteile und Parameter aus dem Angebot nicht eindeutig ersichtlich bzw. werden diese Bestandteile und Parameter nicht erfüllt oder unterschritten, wird das Angebot von der Vergabe ausgeschlossen.

Das angebotene Messsystem muss folgende Eigenschaften erfüllen:

3.1 GRUNDGERÄT & DETEKTOR

- Kompaktes FT-IR-Spektrometer, optimiert für den platzsparenden Betrieb unter Standard-Laborabzügen.
- Das FT IR Spektrometer muss für den Betrieb unter einem Laborabzug geeignet sein.
- Die maximalen Außenabmessungen des Grundgeräts dürfen **120 mm × 220 mm × 250 mm** nicht überschreiten.
- Das FT IR Spektrometer muss mit einem **thermoelektrisch gekühlten MCT Detektor (TE MCT)** ausgestattet sein.
- Das Gerät muss für einen kontinuierlichen unbeaufsichtigten Betrieb über **24 Stunden täglich an sieben Tagen pro Woche** geeignet sein.
- Ein Betrieb mit flüssigem Stickstoff gekühltem Detektor ist nicht zulässig.
- Das FT IR Spektrometer muss über eine automatische Erkennung des angeschlossenen Zubehörs verfügen.
- Nach dem Anschluss des Zubehörs muss die für die bestimmungsgemäße Messung erforderliche optische Ausrichtung des Systems automatisch erfolgen.
- Eine manuelle Justierung oder Ausrichtung von Spiegeln oder anderen optischen Komponenten durch den Bediener darf nicht erforderlich sein.
- Eine manuelle Justierung oder Ausrichtung von Spiegeln oder anderen optischen Komponenten durch den Bediener darf nicht erforderlich sein.

3.2 IN-SITU-ATR-FASERSONDE

- **Gesamtlänge:** mindestens **1,5 m**
- **Einsatz:** Die Sonde muss für die Einführung und Positionierung des Messkopfes in Laborreaktoren und Rundhalskolben geeignet sein.
- **Positionierung des Messkopfes:** Die Sonde muss eine flexible Positionierung des Messkopfes innerhalb des jeweiligen Gefäßes ermöglichen.
- **Positionierbarkeit:** Die flexible Positionierung muss ohne mechanische Verformung der Sonde und ohne dauerhafte Fixierung der Sonde in einer bestimmten Position möglich sein.
- **ATR Sensorelement:** Das ATR Sensorelement muss aus Diamant bestehen.

- **Temperaturbereich:** Die Sonde muss für die Durchführung von ATR Messungen in einem Temperaturbereich von mindestens -20 °C bis $+180\text{ °C}$ geeignet sein.
- **Temperaturbezug:** Der angegebene Temperaturbereich muss sich auf die Temperatur am ATR Sensorelement beziehen.
- **Messfunktion:** Die Messfunktion muss über den gesamten angegebenen Temperaturbereich von -20 °C bis $+180\text{ °C}$ gewährleistet sein.
- **Werkstoffe:** Alle produktberührenden Komponenten der Sonde müssen aus metallischen oder nichtmetallischen Werkstoffen bestehen, die gegenüber den im bestimmungsgemäßen Betrieb zu untersuchenden Medien chemisch beständig sind.
- **Nachweis der Medienbeständigkeit:** Der Bieter muss die für die produktberührenden Komponenten verwendeten Werkstoffe angeben und deren Eignung und chemische Beständigkeit gegenüber den vorgesehenen Messmedien nachweisen bzw. nachvollziehbar darlegen.

3.3 IN-LINE-ATR-DURCHFLUSSZELLE

- **Einsatz:**
Die ATR Durchflussszelle muss für den kontinuierlichen Betrieb in einer Prozessleitung mit kontinuierlichem Flüssigkeitsdurchfluss geeignet sein.
- **Zu- und Abführung des Messmediums:**
Die Durchflussszelle muss über jeweils mindestens einen Einlass und einen Auslass für die kontinuierliche Zu und Abfuhr des Messmediums verfügen.
- **ATR Sensorelement:**
Die Durchflussszelle muss über ein ATR Sensorelement beziehungsweise optisches ATR Fenster aus Diamant verfügen.
- **Eignung für stark basische Medien:**
Das ATR Sensorelement muss für ATR Messungen in stark basischen Medien geeignet sein.
- **Chemische Beständigkeit:**
Die chemische Beständigkeit des Diamants gegenüber den im bestimmungsgemäßen Betrieb vorgesehenen stark basischen Messmedien muss gewährleistet sein.

- **Integrierte Beheizung:**

Die Durchflussszelle muss über eine integrierte und regelbare Beheizung verfügen.

- **Temperaturbereich:**

Die Temperatur der Durchflussszelle muss auf mindestens +60 °C eingestellt und geregelt werden können.

- **Temperaturregelung:**

Die Temperaturregelung muss eine Vermeidung der Auskristallisation des bestimmungsgemäß durch die Durchflussszelle geführten Messmediums ermöglichen.

3.4 INTERNES DURCHFLUSSVOLUMEN

Die ATR Durchflussszelle muss folgende Anforderung erfüllen:

- Das gesamte interne, vom Messmedium durchströmte Volumen der Durchflussszelle einschließlich sämtlicher Zu- und Abströmkanäle darf maximal 200 µl betragen.

3.5 IT INFRASTRUKTUR

Das FT IR Spektrometer muss einschließlich der für den Betrieb erforderlichen IT Infrastruktur geliefert werden. Die IT Infrastruktur muss mindestens folgende Anforderungen erfüllen:

- **Messrechner:**

Der für den Betrieb des FT IR Spektrometers erforderliche Messrechner muss im Lieferumfang enthalten sein.

- **24/7 Betrieb:**

Der Messrechner muss für einen ununterbrochenen Betrieb von 24 Stunden täglich an sieben Tagen pro Woche (24/7) geeignet sein.

- **Hardware Ausstattung:**

Der Messrechner muss über eine Hardwareausstattung verfügen, die den zuverlässigen Betrieb des FT IR Spektrometers sowie der mitgelieferten Mess- und Steuerungssoftware im vorgesehenen 24/7 Betrieb ermöglicht.

- **Mess- und Steuerungssoftware:**

Die für den Betrieb des FT IR Spektrometers erforderliche Mess- und Steuerungssoftware muss als unbefristete Kauflizenz bereitgestellt werden.

- **Nutzungsdauer der Softwarelizenz:**

Die Lizenz muss die dauerhafte Nutzung der zum Zeitpunkt der Lieferung bereitgestellten Softwareversion ermöglichen.

- **Keine Abonnementpflicht:**

Die Nutzungsberechtigung darf nicht zeitlich begrenzt sein. Eine verpflichtende Verlängerung der Nutzungsberechtigung durch ein Abonnement oder eine sonstige laufende Lizenzzahlung darf nicht vorgesehen sein.

- **Zusätzliche Softwarelizenzen:**

Für die Datenauswertung und Spektrenbearbeitung an mindestens einem separaten Büroarbeitsplatz müssen zusätzliche Softwarelizenzen bereitgestellt werden.

- **Funktionalität der zusätzlichen Lizenzen:**

Die zusätzlichen Softwarelizenzen müssen die Bearbeitung und Auswertung der mit dem FT IR Spektrometer erzeugten Messdaten und Spektren ermöglichen.

- **Lizenzmodell der zusätzlichen Software:**

Die zusätzlichen Softwarelizenzen müssen ebenfalls als unbefristete Kauflizenzen bereitgestellt werden.

4 WEITERE GRUNDLEGENDE ZU ERBRINGENDE LEISTUNGEN

Die folgenden Bedingungen sind von der*dem Auftragnehmer*in (kurz: die*der AN) zu erfüllen und verpflichtend.

Sind die vorgegebenen Bedingungen aus dem Angebot nicht eindeutig ersichtlich bzw. werden diese Bedingungen nicht erfüllt, wird das Angebot von der Vergabe ausgeschlossen.

4.1 VERTRAGSGRUNDLAGE EVB-IT KAUF

Der Vertragsschluss ist nur auf der Basis des EVB-IT KAUF möglich.

4.2 ILO-KERNARBEITSNORMEN

Gegenstand dieses Auftrags ist ein Produkt / sind Produkte der Produktliste gem. Nr. 3 der AV-ILO-Kernarbeitsnormen. Mit dem Angebot ist die ausgefüllte Anlage „OeA-152-26 – ILO_PB_Hardware_2 (EK)“ einzureichen

4.3 SERVICE

Der Hersteller muss die Lieferbarkeit von Originalersatzteilen für das angebotene FT IR Spektrometer für einen Zeitraum von mindestens fünf Jahren ab dem Datum der Bestellung verbindlich zusichern. Die Zusicherung muss sich auf sämtliche für die Aufrechterhaltung der bestimmungsgemäßen Funktionsfähigkeit des angebotenen FT IR Spektrometers erforderlichen Originalersatzteile beziehen.

Vor Ort am installierten und betriebsbereiten FT IR Spektrometer ist eine Einweisung in die Bedienung des Geräts sowie eine Schulung in der Nutzung der Mess- und Steuerungssoftware und der bestimmungsgemäßen Messanwendungen durchzuführen. Die Schulung muss für mindestens drei Personen durchgeführt werden und mindestens zwei Zeitstunden umfassen.

5 LEISTUNGsort

Technische Universität Berlin
Institut für Chemie TC8
Gustav-Meyer-Allee 17b
13355 Berlin Deutschland

6 AUSSCHLUSSKRITERIEN (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 - Vom Unternehmen einzureichende Erklärungen (EK):** Bitte reichen Sie dieses Dokument ausgefüllt mit dem Angebot ein.
- **Bieter Preisangebot (ZK):** Bitte reichen Sie ein Preisangebot ein, aus dem alle einzelnen Preiskomponenten sowie der Gesamtpreis für das gesamte Los eindeutig hervorgehen. Es müssen die Preise für die Geräte, die Zubehörteile sowie die Schulung extra ausgewiesen werden.
- **Spezifikationsdokumente (EK):** Das Angebot muss Spezifikationsdokumente (technische Beschreibung, o.ä.), aus der die Einhaltung der geforderten Spezifikationen inklusive die benötigten technischen Anschlussparameter hervorgeht, enthalten.
- **Spezifikationsnachweis In situ ATR Fasersonde (EK):**
Mit dem Angebot sind die technischen Spezifikationen der angebotenen In situ ATR Fasersonde einzureichen. Aus den Unterlagen müssen insbesondere die Einhaltung der geforderten Gesamtlänge, die Eignung für die Einführung und Positionierung in Laborreaktoren und Rundhalskolben, die Ausführung des ATR Sensorelements aus

Diamant sowie der geforderte Temperaturbereich einschließlich der Messfunktion am ATR Sensorelement eindeutig hervorgehen.

Für sämtliche produktberührenden Komponenten sind die verwendeten Werkstoffe anzugeben. Die Eignung und chemische Beständigkeit dieser Werkstoffe gegenüber den vorgesehenen Messmedien ist nachvollziehbar darzulegen.

- **Herstellernerfahrung und Serviceleistungen (EK):** Der Bieter bestätigt in Form einer Eigenenerklärung, dass der Hersteller über mindestens fünf Jahre Markterfahrung in der Herstellung von Echtzeit, In-situ IR-Spektroskopiegeräten besitzt. Ein Support für das Gerät nach Lieferung muss in Form eines Kundendienstes in deutscher oder englischer Sprache gewährleistet sein. Durch den Bieter muss eine Gewährleistung von mindestens 12 Monaten erfolgen, sowie eine Verfügbarkeit von Ersatzteilen für mindestens fünf Jahre.
- **ILO_PB_Hardware_2 (EK):** Dem Angebot ist die ausgefüllte Anlage „OeA-152-26_ILO_PB_Hardware_2“ beizufügen.

7 TERMINE / AUSFÜHRUNGSZEITEN

Ausführungsbeginn: Die Ausführung kann ab dem Tag der Auftragsvergabe (voraussichtlich 22.09.2026) erfolgen

Ausführungsende: 08.01.2027

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.

8 LIEFERUNG

Das vollständig funktionsfähige Gesamtsystem einschließlich sämtlicher zur Erfüllung der Leistungsbeschreibung erforderlicher Komponenten, Zubehörteile, Software und Dokumentation muss innerhalb von 60 Kalendertagen nach Zugang des schriftlichen Auftrags beim Auftragnehmer an den in den Vergabeunterlagen angegebenen Leistungsort geliefert werden.

9 ZUSCHLAGSKRITERIEN UND DEREN GEWICHTUNG

Unter Berücksichtigung aller Umstände wird der Zuschlag jeweils auf das wirtschaftlichste Angebot erteilt. Die Bewertung erfolgt auf Grundlage des schriftlichen Angebots. Daher liegt es

Vergabe Nr.: OeA-152-26

im Interesse der*des Bieters*in, alle angeforderten Informationen so detailliert und korrekt wie möglich zur Verfügung zu stellen.

Zuschlagskriterium ist zu **100,00% der Gesamtangebotsnettopreis**.