

Leistungsbeschreibung

Beschaffung eines modularen Messsystems
zur rheologischen und dynamisch mechanischen
Materialcharakterisierung

Vergabe Nr.: OeA-107-26

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

Inhaltsverzeichnis

1.	Bezeichnung der Leistung	3
2.	Leistungsverzeichnis / Mindestkriterien	3
2.1.	Betrieb für scherrheologische Messungen	3
2.2.	Betrieb für DMTA von festen Probestäben	4
2.3.	Temperierung	5
2.4.	Software	5
3.	Weitere grundlegend zu erbringende Leistungen	6
3.1.	Dokumentation	6
3.2.	Kundenservice	6
3.3.	Gewährleistung	6
3.4.	Technische Einweisung / Schulung	6
4.	Leistungsort	7
5.	Transport	7
5.1.	Aufbau, Inbetriebnahme, Abnahme	7
6.	Termine / Ausführungszeit	8
7.	Einzureichende Unterlagen	8
8.	Zuschlagskriterium und Gewichtung	9

1. BEZEICHNUNG DER LEISTUNG

Die Technische Universität Berlin (TU Berlin, die Auftraggeberin/ AG) beabsichtigt die Beschaffung eines modularen Messsystems zur rheologischen und dynamisch mechanischen Materialcharakterisierung (DMA). Das Rheometer muss die DMA in Dehnung, Torsion, Biegung und Kompression sowie eine Kombination der Belastungen (Axial-Torsional) ermöglichen. Alle hierzu nötigen gerätespezifischen Adapter sollen ebenfalls angeboten werden. Die DMA soll mindestens bis zu einem Drehmoment von 0,2Nm und einer Normalkraft von 50N möglich sein. Die Untersuchung soll im Temperaturbereich von -20°C bis 180°C durchgeführt werden. Hierzu muss eine Temperierkammer vorhanden sein, die es ermöglicht automatisch die DMA bei verschiedenen Temperaturen durchzuführen. Das Rheometer soll als kompaktes Tischgerät ausgeführt und für die Aufstellung sowie den Betrieb auf einem geeigneten Labortisch ausgelegt sein.

Gegenstand der Beschaffung sind die Lieferung, der Aufbau, die Installation, die vollständige Inbetriebnahme, die Einweisung bzw. Schulung der Anwenderinnen und Anwender sowie die Durchführung eines erfolgreichen Probelaufs am Aufstellort der AG.

Es sind ausschließlich neue Produkte zu liefern. Wiederaufbereitete Produkte, Rückläufer etc. oder Grauimporte sind ausgeschlossen.

2. LEISTUNGSVERZEICHNIS / MINDESKRITERIEN

Im Folgenden wird die geforderte Spezifikation des Messsystems angegeben. Alle Bestandteile und Parameter des Leistungsverzeichnisses sind von der/m Auftragnehmer*in (AN) 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.

Zudem hat die*der Bieter*in zu gewährleisten, dass auch dasjenige Zubehör und diejenigen Leistungen berücksichtigt werden, die zwar in der Leistungsbeschreibung nicht ausdrücklich genannt sind, die aber zur Gewährleistung eines ordnungsgemäßen, dem Beschaffungszweck entsprechenden Betriebs erforderlich sind.

Alle folgend aufgeführten technischen Spezifikationen müssen erfüllt werden.

2.1. Betrieb für scherrheologische Messungen

Nutzung als Rheometer für typische scherrheologische Methoden (z. B. Amplituden- und Frequenztest) an Hydrogelen, Schmelzen und Suspensionen.

- Messgeometrie parallele Platte, Durchmesser min. 25 mm, Messfläche sandgestrahlt oder geriffelt.

- Der Antrieb muss mittels eines Flüssigkeits-Kühlkreislaufs thermostatisierbar sein (Begründung: Dauerbetrieb beim Einsatz in einer Werkhalle unter wechselnden Umgebungsbedingungen muss gewährleistet sein)
- Es muss eine aktive Kompensation der Trägheit des Messsystems erfolgen
- Spezifikationen:
Drehmoment 0,2 nNm bis 250 mNm, Auflösung von mindestens 0,05 nNm
Drehzahl von mindestens 3.000 RPM, Auflösung der Winkelauslenkung < 1 nrad o minimale Frequenz von 200 Hz
Normalkraft 0,001 N bis 50 N
Liftmotor mit einer Schrittweite von $< 0,1$ μm

2.2. Betrieb für DMTA von festen Probestäben

Nutzung als DMA-Maschine für dynamische und quasi-statische Spannungs-Dehnungs- bzw. Kriech-Relaxations-Versuche von festen Probestäben, Hydrogelen, Folien und Fasern.

- Messgeometrien: Dreipunktbiegung mit 40 mm freier Länge, Probenklemme für Zug und Torsion von Rechteckstäben bis 5 mm Dicke, parallele Platte mit 25 mm Durchmesser für dynamische Kompression.
- Messgeometrien müssen einen integrierten Temperatursensor besitzen. Temperaturbereich mindestens -20 °C bis 180 °C
- Die Referenzposition und der Referenzwinkel des eingesetzten Messsystems müssen ohne manuellen Eingriff des Bedieners automatisch bestimmt werden können.
- Die Positionierung von Messgeometrien beim Einsetzen von Prüfkörpern bis zur endgültigen Klemmung in Messposition muss ohne parallele Bedienung der PC-Software erfolgen, z. B. durch eine Berührungssteuerung.
- Der Antrieb muss mittels eines Flüssigkeits-Kühlkreislaufs thermostatisierbar sein. (Begründung: Dauerbetrieb beim Einsatz in einer Werkhalle unter wechselnden Umgebungsbedingungen muss gewährleistet sein)
- Spezifikationen:
 - Kraft 0,0005 N bis 40 N
 - Prüffrequenz von mindestens 100 Hz
 - Auslenkung 0,01 μm bis 9,4 mm, dynamische Auslenkung bis 4,5 mm

Der Aufbau muss es erlauben, die frequenz- und temperaturabhängigen Schub- und Elastizitätsmoduln einer Probe in einer Messung zu erfassen („axial-torsionale DMA“)

2.3. Temperierung

- Temperaturbereich mindestens -20 °C bis 180 °C
- Verwendung von Luft, Argon oder Stickstoff als Spül- und Inertgas
- Rheometer- und DMTA-Betrieb mit ein und derselben Temperierkammer, ohne Umbau von Modulen
- Die Einstellung und Überwachung der Temperatur müssen ohne parallele Bedienung der PC-Software direkt am Messgerät erfolgen können.
- Die Temperierkammer muss die Möglichkeit besitzen, in Zukunft mit einem Feuchtegenerator zur Messung unter kontrollierter Luftfeuchtigkeit ausgestattet zu werden.

2.4. Software

- Zum Betrieb unter Windows 11 mit uneingeschränkter Anzahl an Installationen
- Die Versuchsdefinition muss es erlauben, mindestens zwei physikalische Größen gleichzeitig in Form einer zeitabhängigen Rampe vorzugeben, z.B. Temperatur und Deformation.
- Durchführen von CHIRP-Messungen
- Die Steuerungssoftware muss Deformationen sowohl in Scherung und Torsion als auch in Zug, Kompression und Biegung gemäß eines vorgegebenen Drehmoment- bzw. Kraftintervalls während der Messung selbstständig anpassen können (Automatische Anpassung des Messbereichs).
- Masterkurven und Relaxationszeitspektren müssen direkt in der Software erstellt werden können. Rohdaten (Wellenform) müssen immer mit abgerufen werden können.
- Wird ein Kamerasystem zur Abbildung der Probe während der Messung verwendet, müssen die Bild-Daten mit den mechanischen Messdaten direkt in der Steuerungssoftware auf derselben Zeitachse verknüpft werden können.

2.5. Sonstiges

- Alle zum Betrieb notwendigen Peripheriegeräte (z.B. Luftfiltersystem, Umlaufthermostat) müssen vorhanden sein.

3. WEITERE GRUNDLEGENDE ZU ERBRINGENDE LEISTUNGEN

Die folgenden Bedingungen sind von der*dem Auftragnehmer*in (kurz: 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.

3.1. Dokumentation

Die Dokumentation muss mit der Anlieferung in digitaler Form (PDF) in deutscher oder/und englischer Sprache übergeben oder ein Downloadlink benannt werden. Die Dokumentation beinhaltet folgende Unterlagen zur Nutzung des Messsystems inklusive Steuersoftware mit Benutzeroberfläche:

- Bedienungsanleitung
- Datenblätter
- Nachweis über erfolgte Kalibrierung

3.2. Kundenservice

Es muss ein kostenfreier technischer Kundendienst in deutscher Sprache für einen Zeitraum von mindestens zehn Jahren ab Abnahme des Messsystems zur Verfügung stehen.

Die Annahme von Störungsmeldungen muss werktags in der Zeit von 09:00 Uhr bis 15:00 Uhr telefonisch oder per E-Mail gewährleistet sein. Der Auftragnehmer muss spätestens innerhalb eines Werktages nach Eingang der Störungsmeldung reagieren. Ein fachlich-inhaltliches Feedback muss innerhalb von drei Werktagen nach Eingang der Störungsmeldung erfolgen.

Darüber hinaus muss die Verfügbarkeit der für den bestimmungsgemäßen Betrieb des Messsystems erforderlichen Ersatzteile für einen Zeitraum von mindestens zehn Jahren nach Einstellung der Produktion des jeweiligen Gerätemodells gewährleistet sein.

3.3. Gewährleistung

Es muss auf das Gesamtsystem und alle Komponenten eine Gewährleistung von 24 Monaten durch den AN erfolgen. Die Gewährleistung beginnt mit dem Tag der Abnahme des Messsystems durch die AG.

3.4. Technische Einweisung / Schulung

Nach der vollständig beendeten Aufstellung und betriebsbereiten Übergabe des Messsystems weist die*der AN die zuständigen Mitarbeiter*innen der TU Berlin (mind. zwei Personen) in die Bedienung des Messsystems zur Nutzung ein. Hierfür ist min. ein Arbeitstag einzuplanen.

Die technische Einweisung/ Schulung muss zudem folgende Punkte abdecken:

- Inbetriebnahme
- Programmsteuerung
- Besonderheiten des Systems
- Arbeitsschutz

Der Auftragnehmer hat die Einweisung grundsätzlich unmittelbar im Anschluss an die vollständige Aufstellung, Installation und Inbetriebnahme durchzuführen.

Sofern die Einweisung am Tag der Inbetriebnahme aus zeitlichen Gründen nicht vollständig durchgeführt werden kann, ist sie in Abstimmung mit der Auftraggeberin spätestens innerhalb von zwei Wochen nach der betriebsbereiten Übergabe des Messsystems nachzuholen.

4. LEISTUNGORT

Technische Universität Berlin, Straße des 17. Juni 135, 10623 Berlin

5. TRANSPORT

Das Messsystem muss von der*dem AN zum Leistungsort (raumgenau) geliefert werden. Den Transport zur oben genannten Adresse, inklusive der Übernahme aller mit dem Transport anfallenden Kosten, sowie die Risiken der Anlieferung trägt die*der AN.

Für die Anlieferung sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Der Lieferort befindet sich im Erdgeschoss
- Eine Anfahrt mit einem LKW (40t) ist möglich
- Die schmalste Türöffnung beträgt 160 cm
- Die niedrigste Türöffnung beträgt 198 cm

Zugang und Anlieferung erfolgen ausschließlich nach vorheriger Absprache mit der Auftraggeberin mit einer Vorlaufzeit von mindestens 1 Woche. Die Anlieferung erfolgt ausschließlich in Anwesenheit der zuständigen Mitarbeiter*innen der TU Berlin.

5.1. Aufbau, Inbetriebnahme, Abnahme

Das Messsystem ist nach der raumgenauen Anlieferung von der*dem AN vor Ort aufzubauen, zu installieren und in betriebsbereitem Zustand zu übergeben.

Der elektrische Anschluss gebäudeseitig wird von der Auftraggeberin zur Verfügung gestellt. Die Aufstellung und der Anschluss an die Stromversorgung erfolgen durch die*den AN und in Absprache mit der AG. Ein Druckluftanschluss mit 7bar wird ebenfalls gebäudeseitig zur Verfügung gestellt. Sind spezifische Anforderungen bzgl. der Druckluftversorgung erforderlich, so müssen diese 3 Wochen vorher mitgeteilt werden.

Die Abnahme erfolgt durch die zuständigen Mitarbeiter*innen der TU Berlin. Abnahmekriterien sind die vollständige Erfüllung der Leistungsbeschreibung und ein Probelauf.

Die Termine für die Installation und Inbetriebnahme werden in enger Abstimmung zwischen der Auftraggeberin und der*dem AN nach Zuschlagserteilung vereinbart. Der Kontakt dazu erfolgt AN-seitig.

Die Beseitigung/ Entsorgung des Verpackungsmaterials übernimmt die AG.

6. TERMINE / AUSFÜHRUNGSZEIT

Ausführungsbeginn: Die Lieferung kann ab dem Tag der Auftragsvergabe erfolgen (voraussichtlich der 04.12.2026).

Ausführungsende: Die Lieferung muss spätestens drei Monate nach Zuschlagserteilung erfolgt sein.

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 Auftragnehmers liegen. Mit der zeitnahen Unterrichtung der TU Berlin hierüber sind auch die zu diesem Zeitpunkt voraussichtlichen Lieferzeiten mitzuteilen.

7. EINZUREICHENDE UNTERLAGEN

Neben den vom Unternehmen einzureichenden Formularen (siehe Vergabeunterlagen) sind folgende Punkte im Angebot schriftlich darzustellen. 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.
- **TUB – Wirt-Erklärungen (EK²):** Bitte reichen Sie diese Dokumente ausgefüllt mit dem Angebot ein:
 - Wirt-124

Sofern zutreffend:

- Wirt-235, Wirt-236, Wirt-238

¹ ZK = Zuschlagskriterium

² EK = Eignungskriterium

- **Spezifikationsdokumente (MK³):** Das Angebot muss Spezifikationsdokumente zum angebotenen Messsystem (z. B. technische Beschreibung, Datenblätter, Herstellerangaben) enthalten, aus denen eindeutig hervorgeht, dass die Anforderungen gemäß Abschnitt 2 vollständig erfüllt werden.

8. ZUSCHLAGSKRITERIUM UND GEWICHTUNG

Unter Berücksichtigung aller Umstände wird der Zuschlag auf das wirtschaftlichste Angebot erteilt. 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.

³ MK = Mindestkriterium (Mindestanforderung)