

Vergabe

Beschaffung: FIB/REM DualBeam Focused Ion Beam System
Aktenzeichen: 25-1696
Kostenstelle: 100315

Definitionen Nachweisführung

„Technische Spezifikation“ umfasst systembezogene, prüfbare Unterlagen wie technische Beschreibungen, Zeichnungen, Funktionsdarstellungen oder Datenblätter mit eindeutigem Bezug zum angebotenen System.

Für Anforderungen mit Bezug zu Sicherheit, Normen oder regulatorischen Vorgaben sind zusätzlich geeignete Nachweise vorzulegen, insbesondere:

- Konformitätserklärungen (z.B. CE)
- Risikobeurteilungen
- Prüfprotokolle oder Messnachweise
- Sicherheits- und Schaltungskonzepte

Reine Marketingunterlagen ohne konkreten Systembezug sind unzulässig.

Bei Anforderungen der Maschinensicherheit ist ein Bezug zur Risikobeurteilung oder zum Sicherheitskonzept erforderlich.

Die Nachweise müssen einen eindeutigen Bezug zur jeweiligen Anforderung (z.B. Positionsnummer) aufweisen.

Nr.	Abgeleitete Anforderung	Nachweis durch Bieter	Pass/Fail
Basissystem	DualBeam FIB/SEM (Hauptsystem): • DualBeam-System mit gemeinsamer Probenkammer; • Betrieb von FIB und SEM im selben System mit derselben Software. M01 Das System muss die Präparation hochwertiger TEM-Lamellen und APT-Proben innerhalb einer definierten und dokumentierten Workflow-Zeit ermöglichen. • Das System muss 3D-Workflows in Kombination mit Mikroanalysetechniken unterstützen, einschließlich kompositorischer und/oder kristallografischer Analyse mit entsprechenden Funktionen zur Bildanalyse und Rekonstruktion.	Technische Spezifikation, Systembeschreibung	Pass, wenn nachvollziehbar nachgewiesen; Fail sonst
	M02 Vakuumsystem für Säule und Probenkammer einschließlich der erforderlichen Pumpen (Vorvakuumpumpen, Turbomolekularpumpen und, falls zutreffend, Getter-/Ionenpumpen). Das angebotene System muss ölfreie Vakuumpumpen umfassen, um Kohlenwasserstoffkontamination zu minimieren und Abpumpzeiten zu verkürzen.	Technische Spezifikation, Systembeschreibung	Pass, wenn nachvollziehbar nachgewiesen; Fail sonst
	M03 Detektoren und Bildgebung • SE-Detektoren (Kammer und InLens oder funktional gleichwertig). • BSE-Detektor(en) (Kammer/InLens oder funktional gleichwertig). • STEM-Detektor (u.a. zur Begutachtung von präparierten TEM-Lamellen) • Ionenbildgebung (Ioneninduzierte SE) bzw. entsprechender Detektor. • Kammerkamera/Übersichtskamera für Navigation (sofern verfügbar).	Technische Spezifikation, Systembeschreibung	Pass, wenn nachvollziehbar nachgewiesen; Fail sonst
Ionenoptik und Bearbeitungsleistung	M04 Ionenquelle (LMIS, Gallium oder funktional gleichwertig) mit stabiler Emission und reproduzierbarer Strahlführung.	Technische Spezifikation, Systembeschreibung	Pass, wenn nachvollziehbar nachgewiesen; Fail sonst
	M05 Beschleunigungsspannungen bis mindestens 30 kV sowie geeignete Betriebsmodi bei reduzierter Spannung für empfindliche Proben.	Technische Spezifikation, Systembeschreibung	Pass, wenn nachvollziehbar nachgewiesen; Fail sonst
	M06 FIB-Auflösung bei 30 kV: ≤ 3 nm oder besser unter Herstellerbedingungen.	Herstellerangabe, Messprotokoll, Referenzdaten	Pass, wenn nachvollziehbar nachgewiesen; Fail sonst
	M07 Strahlstrombereich mindestens 1 pA bis 100 nA, mit stabiler Regelung über den gesamten Bereich. Der Strahlspot bei 100 nA muss < 10 μm betragen und entsprechend nachgewiesen werden. Die garantierte Mindestlebensdauer der Ga-LMIS-Quelle muss bei Betrieb mit einem Ziel-Emissionsstrom von 2 μA mindestens zwischen 800 und 1000 Std betragen.	Technische Spezifikation, Systembeschreibung	Pass, wenn nachvollziehbar nachgewiesen; Fail sonst
	M08 Das System muss anwendungsrelevante Patterningarten für Milling- und Abscheideprozesse unterstützen, einschließlich Rechteck-, Linien-, Kreis- und Polygonmustern, konfigurierbarer kreisförmiger Millingrichtungen sowie benutzerdefiniertes Patterning z.B. durch Import komplexer Bearbeitungsgeometrien aus externen Datenformaten (min. Bitmap) für eine kundenspezifische Millingkontrolle auf Pixelebene einschließlich definierter Verweilzeit-/Überlappungsparameter.	Technische Spezifikation, Systembeschreibung	Pass, wenn nachvollziehbar nachgewiesen; Fail sonst
	M09 Geringer Drift und geringe Strahlinstabilitäten für Langzeit- und 3D-Experimente. Das System muss eine für 3D-Experimente geeignete Langzeitstabilität bereitstellen.	Herstellerangabe, Messprotokoll, Referenzdaten	Pass, wenn nachvollziehbar nachgewiesen; Fail sonst

Elektronenoptik und SEM&STEM-Abbildungsleistung	M10	FEG-REM (Schottky/Cold FEG oder funktional gleichwertig) mit hoher Auflösung und Stabilität.	Technische Beschreibung, Systembeschreibung, Herstellerzussicherung	Pass, wenn nachvollziehbar nachgewiesen; Fail sonst
	M11	SEM-Auflösung: $\leq 0,8$ nm bei 30 kV und $\leq 1,7$ nm bei 1 kV (oder besser).	Technische Beschreibung, Systembeschreibung, Herstellerzussicherung	Pass, wenn nachvollziehbar nachgewiesen; Fail sonst
	M12	Geeignete Detektoren für SE Kammer-/ (rückziehbarer) BSE- / InLens-Detektor (oder funktional gleichwertig) zur Abbildung verschiedener Kontrastmechanismen.	Technische Beschreibung, Systembeschreibung, Herstellerzussicherung	Pass, wenn nachvollziehbar nachgewiesen; Fail sonst
	M13	Echtzeit-SEM-Bildgebung während der FIB-Bearbeitung (Navigation/Endpunktkontrolle).	Technische Beschreibung, Systembeschreibung, Herstellerzussicherung	Pass, wenn nachvollziehbar nachgewiesen; Fail sonst
	M14	(rückziehbares) STEM-System mit Hell- und Dunkelfeld-Detektoren die parallel ausgelesen werden können incl. passendem Probenhalter.	Technische Beschreibung, Systembeschreibung, Herstellerzussicherung	Pass, wenn nachvollziehbar nachgewiesen; Fail sonst
	M15	Stabiler Betrieb bei niedrigen kV zur Reduktion von Aufladung/Strahlschäden.	Technische Beschreibung, Systembeschreibung, Herstellerzussicherung	Pass, wenn nachvollziehbar nachgewiesen; Fail sonst
Probenkammer, Stage und Geometrie	M16	Große Probenkammer mit ausreichendem Detektor- und Manipulatorzugang; Geometrie geeignet für Lift-Out und EBSD.	Technische Beschreibung, Systembeschreibung, Herstellerzussicherung	Pass, wenn nachvollziehbar nachgewiesen; Fail sonst
	M17	Mehrdimensionale Probenbühne (X-Y-Z-T-R / X,Y,Z $\geq$ 100mm,100mm,30mm) mit reproduzierbarer Positionierung; Kippwinkel mindestens $\geq 70^\circ$ (oder größer).	Technische Beschreibung, Systembeschreibung, Herstellerzussicherung	Pass, wenn nachvollziehbar nachgewiesen; Fail sonst
	M18	Euzentrische/nahezu euzentrische Kippgeometrie zur Minimierung von Versatz bei Kipp-/Rotationsbewegungen. Der Probenstisch muss in der Lage sein, die Probe zum FIB-Strahl hin zu kippen und dabei die ausgewählte Zielregion über alle erforderlichen Kippwinkel für die Präparation von TEM-Lamellen und APT-Proben im Sichtfeld zu halten.	Technische Beschreibung, Systembeschreibung, Herstellerzussicherung	Pass, wenn nachvollziehbar nachgewiesen; Fail sonst
	M19	Möglichkeit zum Anschluss eines im IFOS vorhandenen inerten Probentransfersystems (z.B. DN40 CF-Flansch oder funktional gleichwertig) zur Übergabe von luftempfindlichen Proben an die vorgesehene Analyseposition auf der Probenbühne.	Technische Beschreibung, Systembeschreibung, Herstellerzussicherung	Pass, wenn nachvollziehbar nachgewiesen; Fail sonst
	M20	Vakuumniveau der Probenkammer im HV-Bereich geeignet für stabile Abbildung und kontaminationsarme Bearbeitung.	Technische Beschreibung, Systembeschreibung, Herstellerzussicherung	Pass, wenn nachvollziehbar nachgewiesen; Fail sonst

Analytische Leistungsfähigkeit (EDX, STEM und EBSD)	M21	EDX-System einschließlich Detektor und Auswertelektronik. Steuerung und Auswertung vollständig in das Gesamt-Softwarepaket integriert oder durch miteinander kommunizierende Einzel-Softwarepakete möglich.	Technische Beschreibung, Systembeschreibung, Herstellerzussicherung	Pass, wenn nachvollziehbar nachgewiesen; Fail sonst
	M22	Detektorfläche EDX mindestens 100 mm ² (oder größer) bei geeigneter Geometrie/Abdeckung.	Technische Beschreibung, Systembeschreibung, Herstellerzussicherung	Pass, wenn nachvollziehbar nachgewiesen; Fail sonst
	M23	Unterstützung von Punktanalysen, Linienprofilen und 2D-Mapping; Export von Spektren und Quantifizierungsdaten.	Technische Beschreibung, Systembeschreibung, Herstellerzussicherung	Pass, wenn nachvollziehbar nachgewiesen; Fail sonst
	M24	EBSD-System inklusive Kamera, Vorverarbeitung und Auswertesoftware; Unterstützung von Orientierungs-/Phasenmapping. Steuerung und Auswertung vollständig in das Gesamt-Softwarepaket integriert oder durch miteinander kommunizierende Einzel-Softwarepakete möglich. (>=2000 pps, >600x400 Pixel-Auflösung)	Technische Beschreibung, Systembeschreibung, Herstellerzussicherung	Pass, wenn nachvollziehbar nachgewiesen; Fail sonst
	M25	Synchronisation und Workflow-Unterstützung für korrelative Analysen Das System muss korrelative 3D-Workflows zur gemeinsamen Erfassung, Registrierung und Auswertung von SEM-, EDX- und/oder EBSD-Daten unterstützen. Hierzu gehören insbesondere: • koordinierte Nutzung verschiedener Detektoren innerhalb eines gemeinsamen Workflows, • gemeinsame Visualisierung und Auswertung korrelativer Analysedaten (eventuell mit externer Software), • Unterstützung reproduzierbarer Workflow-Sequenzen für korrelative Untersuchungen.	Technische Beschreibung, Systembeschreibung, Herstellerzussicherung	Pass, wenn nachvollziehbar nachgewiesen; Fail sonst
Mikromanipulation, Lift-Out und Präparations-Workflows	M26	In-situ-Mikromanipulator Das System muss einen hochpräzisen, softwareintegrierten In-situ-Mikromanipulator für Lift-Out, Positionierung und Montage von TEM-Lamellen sowie APT-Proben umfassen. Der Mikromanipulator muss mindestens folgende Eigenschaften besitzen: • motorisierte X-, Y- und Z-Bewegung, • motorisierte Rotationsmöglichkeit zur optimalen Probenorientierung, • hohe Positionsstabilität und geringe Drift für reproduzierbare Präparationsprozesse	Technische Beschreibung, Systembeschreibung, Herstellerzussicherung	Pass, wenn nachvollziehbar nachgewiesen; Fail sonst
	M27	Automatisierte Workflow-Unterstützung für TEM-Lamellenpräparation Das System muss automatisierte oder halbautomatisierte Workflows zur Präparation von TEM-Lamellen unterstützen. Die Workflow-Unterstützung soll insbesondere folgende Prozessschritte umfassen: • Definition bzw. Auswahl der Zielregion, • Erstellung der Trench-Strukturen, • Undercut der Lamelle, • Lift-Out und Positionierung, • Befestigung der Lamelle an einem TEM-Grid oder vergleichbaren Trägern, • Enddünung (Thinning), • abschließende Niedrigenergiepolitur bzw. Endpolitur.	Technische Beschreibung, Systembeschreibung, Herstellerzussicherung	Pass, wenn nachvollziehbar nachgewiesen; Fail sonst
	M28	Workflow-Unterstützung für die APT-Spitzenpräparation Das System muss die Präparation von APT-Spitzen (Needle Milling) mit geeigneten Haltern und softwaregestützten Workflows unterstützen. Hierzu gehören insbesondere: • Definition bzw. Auswahl der Zielregion, • Erstellung der erforderlichen Trench-Strukturen, • Undercut der Probe, • Lift-Out und Positionierung, • Befestigung auf geeigneten APT-Probenträgern oder funktional gleichwertigen Trägersystemen, • reproduzierbare Endbearbeitung der APT-Spitze	Technische Beschreibung, Systembeschreibung, Herstellerzussicherung	Pass, wenn nachvollziehbar nachgewiesen; Fail sonst

Gasinjektion und Prozessfähigkeit (GIS)	M29	Gasinjektionssystem (GIS) mindestens für Pt, W und C-Abscheidung (oder funktional gleichwertig).	Technische Beschreibung, Systembeschreibung, Herstellerzussicherung	Pass, wenn nachvollziehbar nachgewiesen; Fail sonst
	M30	Sichere Handhabung und Kennzeichnung der verwendeten Kartuschen/Prozesschemikalien; Dokumentation der Sicherheitsdaten.	Technische Beschreibung, Systembeschreibung, Herstellerzussicherung	Pass, wenn nachvollziehbar nachgewiesen; Fail sonst
Workflow, Software und Daten	M31	Integriertes Gesamt-Softwarepaket oder miteinander kommunizierende Einzel-Softwarepakete zur Steuerung aller Systemkomponenten (FIB, SEM, Detektoren, Stage, GIS, Manipulator). • Vollständige Steuerung von SEM, FIB, Detektoren, Stage, GIS und Manipulator aus einer konsistenten Bedienungsumgebung. • Software zur Aufnahme, Verarbeitung und Auswertung von Bild- und Analytikdaten (REM/EDX/STEM/EBSD). • Speicherung und Wiederverwendung von Prozess-/Messparametern (Rezepte). • (Teil-)automatisierte TEM-Lamellen und/oder APT-Spitzen Präparation • 3D-Workflows (Serienschliff/Tomographie) • Protokollierung von Mess- und Prozessbedingungen.	Technische Beschreibung, Systembeschreibung, Herstellerzussicherung	Pass, wenn nachvollziehbar nachgewiesen; Fail sonst
	M32	Automatisierung und Workflow-Unterstützung Das System muss die Erstellung, Speicherung und Ausführung reproduzierbarer Präparations- und Messworkflows unterstützen. Hierzu gehören insbesondere: • Unterstützung automatisierter oder halbautomatisierter Präparations- und Messsequenzen (z. B. Lamellenpräparation, 3D-Serienschliffe oder vergleichbare Workflows), • workflowbasierte Rezepte oder Vorlagen zum schnellen Abruf definierter Betriebszustände, • Speicherung und Wiederverwendung von Strahlbedingungen, Bearbeitungsmustern, Abscheideparametern und weiteren relevanten Prozessparametern, • reproduzierbare Wiederholung definierter Workflows, • Batch-Verarbeitung mehrerer Präparations- oder Messaufgaben, sofern systemseitig verfügbar	Technische Beschreibung, Systembeschreibung, Herstellerzussicherung	Pass, wenn nachvollziehbar nachgewiesen; Fail sonst
	M33	Protokollierung relevanter Mess- und Prozessparameter als Metadaten; eindeutige Zuordnung zu Datensätzen.	Technische Beschreibung, Systembeschreibung, Herstellerzussicherung	Pass, wenn nachvollziehbar nachgewiesen; Fail sonst
	M34	Datenexport und FAIR-Konformität • Export von Rohdaten und Auswertedaten in nicht proprietäre Formate oder dokumentierte offene Formate (z. B. TIFF/PNG/CSV/EMSA oder dokumentiert offene Formate z.B. CSV/XML). • Export relevanter Metadaten (Messparameter, Kalibrierungen, Geräteeinstellungen, Prozessrezepte). • Dokumentierte Datenstrukturen; Unterstützung langfristiger Archivierung.	Technische Beschreibung, Systembeschreibung, Herstellerzussicherung	Pass, wenn möglich; Fail sonst
	M35	Programmierschnittstellen (API) • Dokumentierte Programmierschnittstelle (z. B. Python) oder funktional gleichwertig für Automatisierung und Datenzugriff. • Zugriff auf grundlegende Steuerfunktionen und auf Mess-/Metadaten (im Rahmen der Systemarchitektur).	Technische Beschreibung, Systembeschreibung, Herstellerzussicherung	Pass, wenn nachvollziehbar nachgewiesen; Fail sonst
	M36	Möglichkeit zur Offline-Auswertung (Lizenzen/Viewer) und zur langfristigen Archivierung.	Technische Beschreibung, Systembeschreibung, Herstellerzussicherung	Pass, wenn möglich; Fail sonst
	M37	IT-Kompatibilität mit Windows-Umgebung oder vergleichbar	IT-Beschreibung, Systemanforderungen	Pass, wenn nachvollziehbar nachgewiesen; Fail sonst
	M38	Remote-Zugriff für Wartung und Diagnose, sicher konfigurierbar	Technische Beschreibung, Systembeschreibung, Herstellerzussicherung	Pass, wenn technisch möglich und beschrieben; Fail sonst
Experimentelle Erweiterbarkeit	M39	Schnittstellen und Platzreserven zur Integration zusätzlicher Detektoren/Module (z. B. weitere SE/BSE-Detektoren, RAMAN, Soft-X-ray, Kryo-Optionen) sofern systemseitig möglich.	Technische Beschreibung, Systembeschreibung, Herstellerzussicherung	Pass, wenn möglich; Fail sonst
	M40	Softwareseitige Erweiterbarkeit und dokumentierte Upgradepfade.	Technische Beschreibung, Systembeschreibung, Herstellerzussicherung	Pass, wenn vorhanden; Fail sonst

Betriebs- und Umweltbedingungen	M41	Stabiler Betrieb unter üblichen Laborbedingungen: 18–25 °C	Technische Beschreibung, Systembeschreibung	Pass, wenn zulässiger Betriebsbereich dies umfasst; Fail sonst
	M42	Stabiler Betrieb unter üblichen Laborbedingungen: 30–65 % rel. Luftfeuchte	Technische Beschreibung, Systembeschreibung	Pass, wenn zulässiger Betriebsbereich dies umfasst; Fail sonst
	M43	Angabe der zulässigen Umgebungsbedingungen (Temperatur, Feuchte, Druck)	Technische Beschreibung, Systembeschreibung	Pass, wenn vollständig angegeben; Fail sonst
	M44	Angabe der maximalen Wärmeabgabe des Systems	Technische Beschreibung, Systembeschreibung	Pass, wenn angegeben; Fail sonst
	M45	Beschreibung der Anforderungen an die Vibrationsumgebung und ggf. erforderlicher Maßnahmen	Technische Beschreibung, Systembeschreibung	Pass, wenn beschrieben; Fail sonst
	M46	Angabe der benötigten Medienanschlüsse (Strom, Gase, Kühlung, Druckluft etc.)	Technische Beschreibung, Systembeschreibung	Pass, wenn vollständig angegeben; Fail sonst
	M47	Beschreibung von Aufstellfläche, Gewicht und Transportwegen	Technische Beschreibung, Systembeschreibung	Pass, wenn vollständig angegeben; Fail sonst
	M48	Angabe der Geräuschentwicklung im Betrieb	Technische Beschreibung, Systembeschreibung	Pass, wenn angegeben; Fail sonst
Sicherheit und Normkonformität	M49	Das System muss den geltenden sicherheitstechnischen Anforderungen entsprechen und für den Betrieb in einer wissenschaftlichen Laborumgebung geeignet sein. Aufgrund des Betriebs mit Hochspannung und der Entstehung von Röntgenstrahlung ist das System als Störstrahler auszulegen und entsprechend abzusichern. Mindestanforderungen: • CE-Konformität für das Gesamtsystem. • Einhaltung relevanter Normen für elektrische Sicherheit und elektromagnetische Verträglichkeit (z. B. DIN EN 61010-1 und DIN EN 61326-1 oder gleichwertig). • Sichere Auslegung von Hochspannungs- und Vakuumsystemen. • Geeignete Abschirmung und Schutzmaßnahmen zur Begrenzung von Röntgenstrahlung gemäß geltenden Vorschriften für Störstrahler. • Geeignete Schutzmaßnahmen gegen Gefährdungen durch bewegliche Teile und heiße Oberflächen. • Vorhandensein von Not-Aus-Einrichtungen. • Sichere Handhabung der verwendeten Prozessgase. • Bereitstellung aller sicherheitsrelevanten Dokumentationen, Konformitätserklärungen und Betriebsanleitungen.	Konformitätserklärung / Herstellererklärung	Pass, wenn Nachweis vorliegt; Fail sonst

Lieferung, Installation, Inbetriebnahme, Abnahme und Schulung	M50	Lieferung, Installation, Inbetriebnahme und betriebsbereite Übergabe eines Dual-Beam-FIB-Systems durch fachkundiges Personal	Technische Angebotsbeschreibung, Lieferumfang, Projektplan	Pass, wenn vollständige Leistung angeboten; Fail bei unvollständigem Leistungsumfang
	M51	Einweisung/Schulung des Bedien- und Wartungspersonals (mindestens 3 Tage)	Schulungskonzept, Umfang, Teilnehmerzahl	Pass, wenn Schulung vollständig angeboten und beschrieben; Fail sonst
	M52	Übergabe vollständiger Systemdokumentation inkl. Bedienung, Wartung und Sicherheit	Dokumentationsverzeichnis, Muster/Gliederung	Pass, wenn vollständig zugesichert; Fail sonst
	M53	Verbrauchsmaterialien und Initialausstattung	Bieterbestätigung und Beschreibung	Pass, wenn enthalten und beschrieben; Fail sonst
		Das Angebot muss eine Initialausstattung enthalten, die einen unmittelbaren Betrieb nach Installation ermöglicht. Der Anbieter hat anzugeben: • enthaltene Verbrauchsmaterialien • empfohlene Ersatzteile für den Anfangsbetrieb		
	M54	Angabe einer verbindlichen Lieferzeit ab Auftragserteilung	Angebotsangabe, Terminplan	Pass, wenn verbindlich angegeben; Fail sonst
	M55	Detaillierter Projektplan mit mindestens folgenden Meilensteinen: • Auftragsbestätigung und Projektstart • Detailplanung und Spezifikationsabstimmung • Fertigstellung des Systems • Lieferung an den Aufstellort	Projektplan/Projektorganisationsplan	Pass, wenn vollständig vorgelegt; Fail sonst
		• Installation und Aufbau • Inbetriebnahme • Durchführung der Abnahmetests • Übergabe in den Routinebetrieb und Benennung einer verantwortlichen Projektleitung und regelmäßige Abstimmung mit dem Auftraggeber		
	M56	Abnahmekonzept das mindestens umfasst: • Abnahmetests der technischen Mindestanforderung • Gemeinsame Abnahme durch Auftraggeber und Auftragnehmer • Erfolgreicher stabiler Betrieb über mindestens eine Woche vor Abnahme • Abnahme erst nach stabiler Betriebsfähigkeit ohne wesentliche Fehlermeldungen • Bereitstellung qualifizierten Personals und erforderlicher Messmittel für die Abnahme • Dokumentation der Abnahme in einem Abnahmeprotokoll mit Prüfungen, Messergebnissen, Abweichungen, Mängelliste und Fristen • Nachbesserung bei Nichterfüllung und ggf. erneute Prüfung	Abnahmeprüfplan	Pass, wenn vorgesehen und prüfbar; Fail sonst

Service, Wartung und Ersatzteilversorgung	Gewährleistungszeit von mindestens 12 Monaten Der Auftragnehmer hat während der Gewährleistungszeit folgende Leistungen bereitzustellen: • Technischer Support • Fehlerdiagnose • Reparatur oder Austausch defekter Komponenten • Wiederherstellung der spezifizierten Leistungsfähigkeit • Wiederinbetriebnahme nach Störungen • Bereitstellung notwendiger Softwareupdates	Herstellerbestätigung	Pass, wenn vollständig bestätigt; Fail sonst
	Bereitstellung eines Wartungskonzepts, das mindestens umfasst: • Empfohlene Wartungsintervalle. • Beschreibung präventiver Wartungsmaßnahmen. • Hinweise zu erforderlichen Verbrauchsmaterialien. • Empfehlungen zur Sicherstellung langfristiger Systemstabilität. Optional können Wartungsverträge angeboten werden.	Servicekonzept	Pass, wenn beschrieben; Fail sonst
	M59 Angabe der Reaktionszeiten im Servicefall und der Verfügbarkeit von technischem Support, eventuell in Abhängigkeit von möglichen Serviceverträgen	Servicekonzept	Pass, wenn angegeben; Fail sonst
	Softwarepflege und Langzeitunterstützung Der Anbieter muss bereitstellen: • Fehlerkorrekturen und Sicherheitsupdates. • Der Anbieter hat die Pflege der Software für einen Zeitraum von mindestens 10 Jahren sicherzustellen oder eine gleichwertige Lösung zur langfristigen Sicherstellung der Funktionsfähigkeit und IT-Sicherheit darzustellen. • Informationen zu Software-Roadmap und Supportzyklen.	Service-/Wartungskonzept	Pass, wenn zugesichert; Fail sonst
	Sicherstellung der Ersatzteilversorgung: • Verfügbarkeit von Ersatzteilen für das angebotene System für mindestens 10 Jahre nach Lieferung. • Angabe, ob und in welchem Umfang eine Ersatzteilversorgung von bis zu 15 Jahren möglich ist. • Bereitstellung kritischer Ersatzteile innerhalb angemessener Lieferzeiten. • Transparente Ersatzteilstrategie einschließlich Information über Abkündigungen. • Strategien zum Umgang mit technologischer Obsoleszenz. • Möglichkeiten für Ersatz oder Upgrade.	Erklärung zur Ersatzteilversorgung	Pass, wenn zugesichert; Fail sonst
	M62 Sämtliche Mindestanforderungen gelten auch für Vorführ- oder Gebrauchtgeräte (sofern angeboten); angebotene Vorführ- oder Gebrauchtgeräte müssen 2023 oder später installiert sein	Hersteller-/Bietererklärung	Pass, wenn zugesichert; Fail sonst
Vorführ-/Demo-/Gebrauchtgerät	M63 Bei Vorführ-/Gebrauchtgeräten: Angabe von Baujahr, Seriennummer, Betriebsdauer sowie Wartungs- und Servicehistorie	Gerätespezifische Dokumentation	Pass, wenn vollständig vorgelegt; Fail sonst

2. technische Übererfüllung (wertungsrelevant)

Nr.	Abgeleitete Anforderung	Nachweis durch Bieter	Wichtungsfaktor
Erweiterte analytische, präparative oder experimentelle Möglichkeiten oder verbesserte oder erhöhte technische Spezifikationen	Zusätzliche oder verbesserte Detektoren/Module (z. B. weitere SE/BSE, RAMAN, Soft-X-ray, niedrige-kV Optimierungen, bessere EDX, EBSD-Spezifikationen) die über die Mindestanforderungen hinausgehen. Bewertet werden dabei: Ü01 • zusätzlicher Kammerdetektor: 1 Punkt • Integration eines RAMAN-Spektrometers: 1 Punkt • Integration eines Soft-X-Ray-Detektors: 1 Punkt • gegenüber den Mindestanforderungen technische verbessertes oder zusätzliches EDX-System: 1 Punkt • gegenüber den Mindestanforderungen technische verbessertes bessere EBSD-System: 1 Punkt	Technische Beschreibung, Systembeschreibung, Herstellerzussicherung	15,0%
	Zusätzliche oder erweitere Funktionalitäten zum Probenhandling Bewertet werden Funktionen, die über die Mindestanforderungen hinausgehen und einen nachweisbaren wissenschaftlichen Mehrwert hinsichtlich Probenqualität, Geschwindigkeit oder Bedienkomfort bieten. Bewertet werden dabei: Ü02 • Probenwechselsystem mit Schleuse (Load-Lock) zur Minimierung von Kontamination und Stillstandszeiten: 2 Punkte • Unterstützung von Kryo-Stage-Konfigurationen für verschiedene Probenhalter und Anwendungen: 2 Punkte • Unterstützung der kontaminationsarme/oxidationsarme Probenhandhabung: 1 Punkt	Technische Beschreibung, Systembeschreibung, Herstellerzussicherung	20,0%
	Optionen/Funktionen für oxidationsbasiertes Ätzung (z.B H2O) bzw. Halohogenbasiertes Ätzen können angeboten werden. Bewertet werden dabei: Ü3 • Wasserdampf: 2 Punkte • 1 Hologenbasierte Gas: 1 Punkt • 2 Hologenbasierte Gase: 2 Punkte • 3 Hologenbasierte Gase: 3 Punkte	Technische Beschreibung, Systembeschreibung, Herstellerzussicherung	2,5%
	zusätzliche und erweiterte Funktionen des Mikromanipulators die über die Mindestanforderungen (M26) hinausgehen. Bewertet werden dabei: Ü4 • vorhandene motorisierte kompuzentrische Rotation bei der die Spitze während der Drehung im Sichtfeld bleibt: 5 Punkte	Technische Beschreibung, Systembeschreibung, Herstellerzussicherung	10,0%
	zusätzliche und erweiterte Funktionen der Probenstage die über die Mindestanforderungen (M17-M18) hinausgehen. Bewertet werden dabei: Ü5 • erweiterte Verfahrswege X,Y > 120mm: 0,5 Punkt • erweiterte Verfahrswege Z > 35mm: 0,5 Punkt • erweiterter Kippbereich: T <= -30°: 1 Punkt • erweiterter Kippbereich: T <= -40°: 2 Punkte • erweiterter Kippbereich: T >= 80°: 1 Punkt • erweiterter Kippbereich: T >= 90°: 2 Punkte	Technische Beschreibung, Systembeschreibung, Herstellerzussicherung	10,0%

Ü06	Erweiterte präparative Infrastruktur Anbieter können ergänzende Komponenten oder Systeme anbieten, die den Gesamtworkflow unterstützen oder erweitern. Diese Leistungen werden berücksichtigt, sofern sie einen nachvollziehbaren Mehrwert für Betrieb, Workflow oder zukünftige Erweiterbarkeit darstellen. Bewertet werden dabei: • Präparationsgeräte oder -werkzeuge zur ionengestützte Probenvorbereitung: 3 Punkte • Lösungen zur Integration von Präparation, Analyse und Auswertung: 2 Punkte	Technische Beschreibung, Systembeschreibung, Herstellerzussicherung	25,0%	
Ü07	Trigger- und Synchronisationsschnittstellen für externe Komponenten Bewertet werden dabei: - Vorhandensein und Dokumentation dieser Schnittstelle: 5 Punkte	API-Dokumentation, Funktionsbeschreibung	2,5%	
Ü8	Geeignete zusätzliche Schnittstellen (z.B. Ports) zur Integration weiterer externer experimenteller Komponenten die über die Mindestanforderungen (Detektoren + M19) hinausgehen. Bewertet wird jeder zusätzliche freie Port mit 1 Punkt bis zu maximal 5 Gesamtpunkten	Software-/Workflowbeschreibung	5,0%	
Ü9	Erweiterte Automatisierung und Workflow-Unterstützung die über die Mindestanforderungen (M32) hinausgehen. Bewertet werden dabei: - Batch-Präparation mehrerer Lamellen: 1 Punkt - automatische Wiederaufnahme unterbrochener Workflows: 1 Punkt - adaptive Prozesssteuerung: 1 Punkt - automatische Qualitätskontrolle: 1 Punkt - automatische Dokumentation sämtlicher Prozessschritte: 1 Punkt	Software-/Workflowbeschreibung	5,0%	5
Ü10	USV zur Ausfallsicherung bei Stromausfall im Gebäudenetz. Bewertet wird die betriebsbereite Integration in das Gesamtsystem: 5 Punkte	Technische Beschreibung, Systembeschreibung, Herstellerzussicherung	5,0%	
Summe			100%	