

Leistungsbeschreibung

**Beschaffung eines Weißlichtinterferometers für eine Inline-Messung
in Echtzeit**

Projekt: Cornet AquaPro

Vergabe Nr.: OeA-139-26

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.	Technische Spezifikationen	3
2.2.	Kriterien.....	3
2.2.1.	Messprinzip	3
2.2.2.	Vertikale Messachse.....	4
2.2.3.	Objektive und optische Konfiguration	4
2.2.4.	Echtzeitfähige Topographierekonstruktion	4
2.2.5.	Messgeschwindigkeit und Systemauflösung.....	4
2.2.6.	Punktweise Signalqualitätsbewertung.....	4
2.2.7.	Qualitätskarte und Datenrückverfolgbarkeit	4
2.2.8.	Auflösungserhaltende Ausreißerbehandlung	4
2.2.9.	Messparameter	4
2.2.10.	Automatisierungs- und Integrationsfähigkeit.....	5
2.2.11.	Triggerung und externe Ansteuerung	5
2.2.12.	Lieferumfang und Betriebsbereitschaft	5
2.2.13.	Messtechnische Leistungsfähigkeit.....	5
3.	Einheiten und Abkürzungen.....	5
4.	Anwendung VwVBU	6
4.1.	Monitore CPV 302	7
4.2.	Computer CPV 302	8
5.	Einhaltung gesetzlicher Regelungen	15
6.	Gesetzliche Anforderungen der ILO-Kernarbeitsnormen.....	15
6.1.	ILO-Konformität - Notebook-PC, Desktop-PC	15
7.	Zahlungsbedingungen.....	16
8.	Weitere grundlegend zu erbringende Leistungen.....	16
8.1.	Dokumentation	16
8.2.	Kundenservice	16
8.3.	Gewährleistung	16
8.4.	Optionale Beauftragung: Wartung und Instandhaltung	16
8.5.	Optionale Beauftragung: Schulung und Inbetriebnahme.....	17
9.	Leistungsort.....	17
10.	Transport.....	17
11.	Termine / Ausführungszeit	17
12.	Einzureichende Unterlagen.....	18
13.	Zuschlagskriterium und Gewichtung	18

1. BEZEICHNUNG DER LEISTUNG

Die Technische Universität Berlin (TU Berlin, die Auftraggeberin/ AG) setzt die Beschaffung eines Weißlichtinterferometer für eine Inline-Messung in Echtzeit um. Die Beschaffung umfasst die Lieferung.

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

2. LEISTUNGSVERZEICHNIS / MINDESKRITERIEN

Im Folgenden werden die geforderten Spezifikationen des Weißlichtinterferometer 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.

2.1. Technische Spezifikationen

Alle hier aufgeführten technischen Spezifikationen müssen erfüllt werden:

Die nachfolgend aufgeführten technischen Kriterien dienen der Bewertung eingehender Angebote für die Beschaffung eines Weißlichtinterferometer zur automatisierten Rauheits- und Topographieerfassung. Sie definieren die für den vorgesehenen Einsatz in der flexiblen Nachbearbeitungs- und Messzelle erforderlichen Mindestanforderungen. Im Anschluss an die Kriterien werden die jeweiligen technischen und projektspezifischen Begründungen dargestellt. Diese dienen der Nachvollziehbarkeit der Anforderungen gegenüber der Zentralen Beschaffung und erläutern deren Notwendigkeit im Hinblick auf die automatisierte In-line-Messung, die Integration in die bestehende Robotik- und Maschinenumgebung sowie die langfristige wissenschaftliche Nutzung des Systems.

2.2. Kriterien

2.2.1. Messprinzip

Berührungsloses optisches 3D-Messsystem auf Basis der Kohärenz-Scanning-Interferometrie zur flächenhaften Erfassung von Oberflächentopographien und zur Rauheitsbewertung feinbearbeiteter Metall- und Keramikbauteile.

2.2.2. Vertikale Messachse

Der Sensorkopf muss über eine integrierte mechanische Präzisionsachse mit einem vertikalen Messbereich von mindestens 5 mm verfügen. Die Linearitätsabweichung über den gesamten Messbereich darf 5 µm nicht überschreiten.

2.2.3. Objektive und optische Konfiguration

Das System muss mit austauschbaren Objektiven betrieben werden können, um Messfeld und laterale Auflösung an unterschiedliche Messaufgaben anzupassen. Das Gerät muss über mindestens ein Objektiv mit einer numerischen Apertur von mindestens 0,3 und einem Arbeitsabstand von mindestens 5 mm verfügen.

2.2.4. Echtzeitfähige Topographierekonstruktion

Die Berechnung der 3D-Topographie muss parallel zur Datenerfassung mittels hardwarebeschleunigter, parallelisierter Datenverarbeitung erfolgen. Die Topographie und die zugehörigen Qualitätsinformationen müssen nach Abschluss eines Messscans ohne manuelle Nachbearbeitung verfügbar sein.

2.2.5. Messgeschwindigkeit und Systemauflösung

Für eine schnelle In-line-Auswertung muss die Kamera bei voller Auflösung eine Bildrate von mehr als 150 fps erreichen. Darüber hinaus muss eine Messauflösung von mindestens 2 Mio. Messpunkten bei einem Messpunktabstand von weniger als 1 µm erreicht werden.

2.2.6. Punktweise Signalqualitätsbewertung

Das System muss für jeden Messpunkt eine Bewertung der Qualität des interferometrischen Messsignals ermöglichen. Messpunkte mit unzureichender Signalqualität müssen erkannt, gekennzeichnet und bei Bedarf von der nachfolgenden Topographie- oder Rauheitsauswertung ausgeschlossen werden können.

2.2.7. Qualitätskarte und Datenrückverfolgbarkeit

Neben der Topographie muss eine räumlich zugeordnete Qualitätskarte erzeugt, visualisiert und exportiert werden können.

2.2.8. Auflösungserhaltende Ausreißerbehandlung

Die Identifikation unzuverlässiger Messpunkte darf nicht ausschließlich durch räumliche Glättung oder Matrixfilterung erfolgen. Stattdessen muss eine punktweise Bewertung des jeweiligen Interferenzsignals möglich sein, sodass lokal fehlerhafte Messpunkte erkannt werden, ohne gültige anliegende Punkte zwangsläufig zu verändern.

2.2.9. Messparameter

Die Messsoftware muss die Einstellung und Speicherung von Messbereich, vertikaler Schrittweite, frei definierbarem Bild- beziehungsweise Messbereich, Bilddatenreduktion sowie

Mess- und Auswertemakros ermöglichen. Die vertikale Schrittweite muss zur Anpassung von Messgeschwindigkeit und Abtastdichte variabel einstellbar sein.

2.2.10. Automatisierungs- und Integrationsfähigkeit

Das System muss über eine Programmierschnittstelle oder Softwarebibliothek verfügen, mit der Messung, Parametrierung, Datenausgabe und wesentliche Sensorfunktionen aus einer externen Anwendung angesteuert werden können. Die Schnittstelle muss mindestens für eine gängige Programmiersprache, beispielsweise C++, C#, Python oder MATLAB, verfügbar sein.

2.2.11. Triggerung und externe Ansteuerung

Das System muss über eine Schnittstelle zur externen Triggerung von Messabläufen verfügen. Die Triggerung muss zur Einbindung in eine automatisierte Roboter- oder Maschinenzelle geeignet sein.

2.2.12. Lieferumfang und Betriebsbereitschaft

Der Lieferumfang muss alle für den Messbetrieb und die Integration erforderlichen Komponenten umfassen. Dazu zählen Sensorkopf, mindestens ein geeignetes Objektiv, Steuer- und Auswerteeinheit, erforderliche Mess- und Auswertesoftware, Schnittstellen- beziehungsweise Integrationssoftware, alle benötigten Kabel sowie ein betriebsbereiter Auswerte-PC mit mindestens 1 TB SSD-Speicher. Die Geräte müssen über einen Typ F-, Typ C- oder CEE 32 A/6h/5-polig-Stecker versorgt werden. Kabel zur Datenübertragung und Steuerung müssen eine Länge von mindestens 10 m haben.

2.2.13. Messtechnische Leistungsfähigkeit

Die Topographiereproduzierbarkeit muss bei Einzelmessungen unter vom Anbieter anzugebenden Prüfbedingungen höchstens 1 nm betragen.

3. EINHEITEN UND ABKÜRZUNGEN

Abkürzung	Bedeutung
A	Ampere
AG	Auftraggeber bzw. Auftraggeberin
AM	Additive Manufacturing
AN	Auftragnehmer bzw. Auftragnehmerin
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
CEE	Commission on Rules for the Approval of Electrical Equipment
cm	Zentimeter
EK	Eignungskriterium
etc.	et cetera
FFT	Fast Fourier Transform
fps	Frames per second

GDPR	General Data Protection Regulation
gem.	gemäß
ggf.	gegebenenfalls
h	Stunde
ILO	International Labour Organization
inkl.	inklusive
IT	Informationstechnik
LKW	Lastkraftwagen
m	Meter
Mm	Millimeter
mind.	mindestens
Mio.	Million
MS	Meilenstein
MwSt.	Mehrwertsteuer
nm	Nanometer
Nr.	Nummer
OeA	Öffentliche Ausschreibung
o. g.	oben genannt
PC	Personal Computer
PDF	Portable Document Format
SSD	Solid-State-Drive
t	Tonne
TB	Terrabyte
TUB	Technische Universität Berlin
u. a.	unter anderem
usw.	und so weiter
VwVBU	Verwaltungsvorschrift Beschaffung und Umwelt
z. B.	zum Beispiel
ZK	Zuschlagskriterium
µm	Mikrometer

4. ANWENDUNG VwVBU

Für diese Ausschreibung ist die Verwaltungsvorschrift Beschaffung und Umwelt (VwVBU) in der jeweils gültigen Fassung zu beachten.

Unter Berücksichtigung der VwVBU werden im Folgenden, soweit für die Leistung mitgeliefert, verbindlich durch den AN zu erfüllende Umweltschutzanforderungen aufgeführt:

4.1. Monitore CPV 302

- 4.1.1 Der Monitor erfüllt die Anforderungen der jeweils gültigen Fassung des Energy Stars. Die Anforderungen können unter folgendem Link https://www.energystar.gov/sites/default/files/ENERGY%20STAR%20Version%207.0%20Program%20Requirements_1.pdf als PDF heruntergeladen werden („Energy Star for displays 7.0“). Dateiname: ENERGY STAR Version 7.0 Program Requirements_1.pdf.

Der Bieter gibt in seinem Angebot an, mit welchem der nachfolgend aufgeführten Nachweise die Erfüllung der Anforderung spätestens mit der Leistungserfüllung belegt wird:

- Gütezeichen Energy Star oder gleichwertiges Gütezeichen,
- Prüfberichte anerkannter Stellen.

- 4.1.2 Der Monitor ist hinsichtlich der ergonomischen Eigenschaften nach der Norm DIN EN ISO 9241-307 geprüft und hält mindestens die Pixel-Fehlerklasse 2 ein.

Der Bieter gibt in seinem Angebot an, mit welchem der nachfolgend aufgeführte

Nachweise die Erfüllung der Anforderung spätestens mit der Leistungserfüllung belegt wird:

- Umweltzeichen Blauer Engel (DE-UZ 78) oder gleichwertiges Gütezeichen
- Prüfberichte anerkannter Stellen

- 4.1.3 Der Monitor hält die Anforderungen der jeweils gültigen Fassung von TCO Certified Displays, Kapitel A.6.6.1 Material coding of plastics, ein. Die Anforderungen können unter folgendem Link <http://tcodevelopment.com/files/2015/11/TCO-Certified-Displays-7.0.pdf> als PDF heruntergeladen werden.

Der Bieter gibt in seinem Angebot an, mit welchem der nachfolgend aufgeführten Nachweise die Erfüllung der Anforderung spätestens mit der Leistungserfüllung belegt wird:

- TCO Certified oder gleichwertiges Gütezeichen
- Herstellererklärung

- 4.1.3 Hinsichtlich der Ersatzteilverfügbarkeit hält der Monitor die Anforderungen der jeweils gültigen Fassung von TCO Certified Displays, Kapitel A.6.5.1 Lifetime extension, ein. Die Anforderungen können unter folgendem Link <http://tcodevelopment.com/files/2015/11/TCO-Certified-Displays-7.0.pdf> als PDF heruntergeladen werden.

Der Bieter gibt in seinem Angebot an, mit welchem der nachfolgend aufgeführten Nachweise die Erfüllung der Anforderung spätestens mit der Leistungserfüllung belegt wird:

- TCO Certified oder gleichwertiges Gütezeichen
- Herstellererklärung

- 4.1.4 Der Bieter hat in seinem Angebot die Leistungsaufnahme im Betriebszustand in Watt anzugeben.

4.2. Computer CPV 302

Das Leistungsblatt gilt für

- Desktop Computer: bezeichnet einen Computer, dessen Haupteinheit an einem festen Standort aufgestellt wird, der nicht zur mobilen Nutzung ausgelegt ist und mit einem externen Anzeigegerät sowie externen Peripheriegeräten wie Tastatur und Maus genutzt wird.
- Integrierte Desktop Computer: bezeichnet einen Computer, bei dem der Computer und das Anzeigegerät als Einheit funktionieren, deren Wechselstromversorgung über ein einziges Kabel erfolgt.
- Thin Clients: bezeichnet einen Computer, der eine Verbindung zu entfernten Rechenressourcen (z. B. Computerserver, Remote-Workstation) benötigt, mit denen die hauptsächliche Datenverarbeitung erfolgt, und deren Speichermedium überwiegend dem Betriebssystem dient.
- Tragbare Computer: Ein Computer, der speziell als tragbares Gerät und für den längeren Betrieb mit oder ohne direkten Anschluss an eine Wechselstromquelle konzipiert ist
- Small-Scale-Server: bezeichnet eine Computer-Art, die in der Regel Computer-Komponenten im Desktopgeräteformat verwendet, jedoch in erster Linie als Speicherhost für andere Computer und zur Ausführung von Funktionen wie der Bereitstellung von Netzinfrastrukturdiensten und dem Daten-/Medien-Hosting bestimmt ist.
- Workstation: bezeichnet einen Hochleistungs-Einzelplatzcomputer, der neben anderen rechenintensiven Aufgaben hauptsächlich für Grafikanwendungen, Computer Aided Design, Softwareentwicklung sowie finanzwirtschaftliche und wissenschaftliche Anwendungen genutzt wird
- Mobile Workstation: bezeichnet einen Hochleistungs-Einzelplatzcomputer, der neben anderen rechenintensiven Aufgaben mit Ausnahme von Spielen hauptsächlich für Grafikanwendungen, Computer Aided Design, Softwareentwicklung sowie finanzwirtschaftliche und wissenschaftliche Anwendungen genutzt wird.

Unter Berücksichtigung der Verwaltungsvorschrift Beschaffung und Umwelt (VwVBU) werden im Folgenden für Computer verbindliche Umweltschutzanforderungen für die Erstellung der Leistungsbeschreibung aufgeführt:

- 4.2.1 Der Computer erfüllt die für den jeweiligen Computertyp zutreffenden Anforderungen der jeweils gültigen Fassung des Energy Stars. Die Anforderungen können unter folgendem Link <https://www.energystar.gov/sites/default/files/specs/Version%206%201%20Computers%20Final%20Program%20Requirements.pdf> als PDF heruntergeladen werden („Energy Star for computers version 6.1“). Dateiname: Version 6 1 Computers Final Program Requirements.pdf.

Der Bieter gibt in seinem Angebot an, mit welchem der nachfolgend aufgeführten Nachweise die Erfüllung der Anforderung spätestens mit der Leistungserfüllung belegt wird:

- Gütezeichen Energy Star oder gleichwertiges Gütezeichen, wie z.B. das Umwelt-

zeichen Blauer Engel (DE-UZ 78)

- Prüfberichte anerkannter Stellen

4.2.2 Die garantierten A-bewerteten Schallleistungspegel dürfen folgende Prüfwerte (gemessen nach ISO 7779) nicht überschreiten:

Betriebszustand	Prüfwert für		
	Desktop Computer, Integrierte Desktop Computer, Small-Scale-Server, Thin-Clients	Tragbare Computer	Workstations, Small-Scale-Server mit mehr als 2 Massenspeicherlaufwerken
(1) „Leerlaufbetrieb“	35,0 dB	32,0 dB	38,0 dB
(2) „Aktivmodus“	39,0 dB	37,0 dB	42,0 dB

Der Bieter gibt in seinem Angebot an, mit welchem der nachfolgend aufgeführten Nachweise die Erfüllung der Anforderung spätestens mit der Leistungserfüllung belegt wird:

- Umweltzeichen Blauer Engel (DE-UZ 78) oder gleichwertiges Gütezeichen,
- technische Dokumentation des Herstellers.

4.2.3 Der Computer ist so konstruiert, dass seine Leistungsfähigkeit erweitert werden kann. Hierzu sind folgende Anforderungen zu erfüllen:

- Austauschbare Komponenten und Erweiterungsschnittstellen (z.B. IC-Sockel, Steckverbinder) sind leicht zugänglich. Hierzu müssen Gehäuseteile, Chassis und Batterieabdeckungen einfach und ohne besondere Fachkenntnisse zu öffnen sein.

Der Computer bietet folgende Erweiterungsmöglichkeiten:

- Austausch oder Erweiterung des Arbeitsspeichers (sofern vorhanden),
- Austausch oder Erweiterung des Massenspeichers (sofern vorhanden).

Zusätzlich stellt der Computer folgende Schnittstellen bereit:

- Vorhandensein von mindestens zwei USB-Schnittstellen des Standards USB 3.0 oder höher (für Small-Scale-Server kann alternativ eine andere serielle Schnittstelle vorhanden sein),
- Anschlussmöglichkeit für einen externen Monitor (gilt nicht für integrierte Desktop-Computer und Small-Scale-Server).

Der Bieter gibt in seinem Angebot an, mit welchem der nachfolgend aufgeführten Nachweise die Erfüllung der Anforderung spätestens mit der Leistungserfüllung belegt wird:

- Umweltzeichen Blauer Engel (DE-UZ 78) oder gleichwertiges Gütezeichen
- Produktunterlagen.

4.2.4 Hinsichtlich der Ersatzteilverfügbarkeit hält der Auftragnehmer die folgenden Anforderungen ein:

- Die Reparatur der Geräte und die **Ersatzteilversorgung sind für mindestens 5 Jahre** ab Produktionseinstellung sichergestellt. Insbesondere müssen Akkus (soweit vorhanden)

für mindestens 5 Jahre ab Produktionseinstellung erhältlich sein. Ersatzteile sind funktionsgleiche oder kompatible und in ihrer Funktion verbesserte Komponenten oder Baugruppen, die im Laufe der Nutzungsphase eines Computers oder einer Tastatur bei der Reparatur als Ersatz für defekte Teile eingewechselt werden. Andere, regelmäßig die Lebensdauer des Produktes überdauernde Teile dagegen sind nicht als Ersatzteile anzusehen.

- Die Produktunterlagen müssen Informationen über die Bereitstellung von Ersatzteilen enthalten.

Der Bieter gibt in seinem Angebot an, mit welchem der nachfolgend aufgeführten Nachweise die Erfüllung der Anforderung spätestens mit der Leistungserfüllung belegt wird:

- Umweltzeichen Blauer Engel (DE-UZ 78) oder gleichwertiges Gütezeichen
- Herstellererklärung.

4.2.5 Die zu dem Gerät mitgelieferten Produktunterlagen müssen neben den technischen Beschreibungen auch die umwelt- und gesundheitsrelevanten Nutzerinformationen gemäß Kapitel 3.6 des Umweltzeichens Blauer Engel, DE-UZ 78, Ausgabe Januar 2017 enthalten. (Die Anforderungen können unter folgendem Link <https://produktinfo.blauer-engel.de/uploads/criteriafile/de/DE-UZ%20078-201701-de-Kriterien-V3.pdf> heruntergeladen werden, Dateiname: DE-UZ 78-201701-de Kriterien.pdf). Diese müssen auf dem Computer installiert sein, als CD-ROM oder in gedruckter Form, vorzugsweise auf Recyclingpapier dem Gerät beigelegt werden oder im Internet ab dem Zeitpunkt der Auslieferung bis zu mindestens 5 Jahre nach Produktionseinstellung abrufbar sein.

4.2.6 Bei **tragbaren Computern (siehe 4.2.6.1)** und **mobilen Workstations** müssen zusätzlich noch folgende Anforderungen erfüllt werden:

- Die eingebauten Akkus müssen einfach und ohne besondere Fachkenntnisse ausgetauscht werden können.
- Der Akku muss mindestens einen Wert von 500 Vollladezyklen und eine Mindestlebensdauer von zwei Jahren erreichen. Unter einem Vollladezyklus wird dabei die Entnahme einer Elektrizitätsmenge (in Amperestunden) aus dem Akku in der Höhe seiner Nennkapazität (N) verstanden, die durch einen ein- oder mehrmaligen Beladungsvorgang im Akku gespeichert wurde. Im vollständig geladenen Zustand muss der Akku nach 500 Vollladezyklen oder zwei Jahren eine Restkapazität (QRest) von mindestens 80% der Nennkapazität (N) aufweisen.

Der Bieter gibt in seinem Angebot an, mit welchem der nachfolgend aufgeführten Nachweise die Erfüllung der Anforderung spätestens mit der Leistungserfüllung belegt wird:

- Umweltzeichen Blauer Engel (DE-UZ 78) oder gleichwertiges Gütezeichen
- Herstellererklärung

Unter Berücksichtigung der Verwaltungsvorschrift Beschaffung und Umwelt (VwVBU) werden im Folgenden für tragbare Computer verbindliche Umweltschutzanforderungen für die Erstellung der Leistungsbeschreibung aufgeführt:

Die nachfolgenden hier verwendeten Definitionen sind in Anlehnung an die verschiedenen Regelwerke abgeleitet:

Tragbarer Computer mit fest eingebauter mechanischer Tastatur (Laptop, Notebook, mobile Thin Client):

- o konzipiert für den längeren Betrieb mit oder ohne direkten Anschluss an eine Wechselstromquelle,
- o enthält ein integriertes Anzeigegerät (Touchscreen optional),
- o kann mit Akku oder anderer tragbarer Stromquelle betrieben werden.

Tragbarer Computer ohne fest eingebaute mechanische Tastatur (Tablet, Slate, Portable All-In-One Computer, Two-In-One Notebook):

- o benötigt i.d.R. eine kabellose Netzwerkverbindung und ist i.d.R. Akkubetrieben (mit Ladegerät, nicht notwendigerweise einem Netzteil),
- o enthält ein integriertes Anzeigegerät,
- o mit Touchscreen, (optional mit abtrennbarer Tastatur).

Der Begriff „tragbarer Computer“ gilt als Überbegriff für beide Typen – sowohl für tragbare Computer mit als auch ohne fest eingebaute mechanische Tastatur.

Für tragbare Computer werden hiernach verbindliche Umweltschutzanforderungen für die Erstellung der Leistungsbeschreibung aufgeführt:

4.2.6.1 Energieverbrauch tragbare Computer:

Der tragbare Computer erfüllt die für den jeweiligen Computertyp zutreffenden Anforderungen der jeweils gültigen Fassung des ENERGY STAR für Computer (derzeit Version 7.1). Die Anforderungen können unter folgendem Link als PDF heruntergeladen werden:

<https://www.energystar.gov/sites/default/files/ENERGY%20STAR%20Computers%20Final%20Version%207.1%20Specification.pdf>

Die Einhaltung der bestehenden Vorgaben gemäß der Verordnung (EU) Nr. 617/2013 vom 26. Juni 2013 (Ökodesign-Verordnung Computer) wird vorausgesetzt. Dies gilt im Hinblick für die darin vorgegebenen Informationspflichten der Hersteller (Nr. 7, Anhang II) auch für tragbare Computer mit einer sichtbaren Bildschirmdiagonale < 9 Zoll (22,86 cm) und/oder einem Stromverbrauch im Leerlauf (Idle) < 6 Watt.

Der Bieter gibt in seinem Angebot an, mit welchem der nachfolgend aufgeführten Nachweise die Erfüllung der Anforderung spätestens mit der Leistungserfüllung belegt wird:

- Gütezeichen Energy Star (Version 7.1) oder gleichwertiges Gütezeichen,
- Prüfberichte anerkannter Stellen.

Zum Nachweis der Informationspflichten der Hersteller gemäß Ökodesign-Verordnung für Computer (2013/617/EU, Nr. 7, Anhang II) gibt der Bieter in seinem Angebot an, dass er die entsprechenden technischen Unterlagen spätestens mit der Leistungserfüllung vorlegt oder angibt, wo diese veröffentlicht sind.

4.2.6.2 Effizienz externes Netzteil

Das externe Netzteil (soweit vorhanden) erfüllt die Anforderungen nach Verordnung (EU) Nr. 1782/2019 zur Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an externe Netzteile (Anhang II, gültig ab dem 1. April 2020)¹⁷ und/oder das externe Netzteil ist mit Level VI gekennzeichnet gemäß dem International Efficiency Marking Protocol bzw. des US Department of Energy's (DoE) External Power Supply Energy Conservation Standards (DOE VI, einzuhalten seit Februar 2016).

Der Bieter gibt in seinem Angebot an, mit welchem der nachfolgend aufgeführten Nachweise die Erfüllung der Anforderung spätestens mit der Leistungserfüllung belegt wird:

- Vorlage des Produktdatenblatts in dem der einzuhaltende Wert markiert ist,
- Konformitätserklärung

4.2.6.3 Geräuschemission

Die garantierten A-bewerteten Schallleistungspegel dürfen folgende Prüfwerte (gemessen nach ISO 7779) für tragbare Computer nicht überschreiten:

- 32,0 dB im „Leerlaufbetrieb“,
- 37,0 dB im „Aktivmodus“.

Sind im tragbaren Computer keine rotierenden Komponenten (z.B. Lüfter, mechanische Festplattenlaufwerke und/oder optische Laufwerke) integriert, so gelten die Anforderungen als erfüllt.

Der Bieter gibt in seinem Angebot an, mit welchem der nachfolgend aufgeführte Nachweise die Erfüllung der Anforderung spätestens mit der Leistungserfüllung belegt wird:

- Umweltzeichen Blauer Engel (DE-UZ 78) oder gleichwertiges Gütezeichen,
- technische Dokumentation des Herstellers.

4.2.6.4 Austauschbarkeit Komponenten und Ersatzteilverfügbarkeit

Der tragbare Computer mit fest eingebauter mechanischer Tastatur erfüllt folgend Anforderungen:

- Austauschbare Komponenten und Erweiterungsschnittstellen sind leicht zugänglich. Hierzu müssen Gehäuseteile, Chassis und Batterieabdeckungen einfach und ohne besondere Fachkenntnis zu öffnen sein;
- Austausch und Erweiterung des Arbeitsspeichers (soweit vorhanden) und des Massenspeichers (soweit vorhanden) sind möglich.

Ergänzend müssen bei tragbaren Computern in Anlehnung an die Standards TCO certified Generation 8 for tablets und for notebooks mindestens die folgenden Komponenten austauschbar sein:

Tragbarer Computer mit fest eingebauter mechanischer Tastatur	Tragbarer Computer ohne fest eingebaute mechanische Tastatur (optional mit abtrennbarer Tastatur)
- Akkumulator¹⁾ - Display - Arbeits- und Massenspeicher - Tastatur - System/Motherboard	- Akkumulator¹⁾ - Display - USB-Ladebuchse

Die austauschbaren Komponenten Display, Arbeits- und Massenspeicher, Tastatur, System/Motherboard, externe/interne Stromversorgungseinheit sind leicht zugänglich (s.o.). Der Akku muss entweder einfach und ohne besondere Fachkenntnis ausgetauscht werden können oder er muss besondere Haltbarkeitskriterien erfüllen (siehe 6.).

Die Ersatzteilversorgung für die Reparatur der Geräte und den Austausch der Akkumulatoren muss für mindestens 5 Jahre ab Produktionseinstellung sichergestellt sein. Die Produktunterlagen müssen Informationen über die Bereitstellung von Ersatzteilen enthalten.

Zudem muss aus den Produktunterlagen (Handbuch) hervorgehen, wie die Komponenten ausgetauscht werden können.

Der Bieter gibt in seinem Angebot an, mit welchem der nachfolgend aufgeführten Nachweise die Erfüllung der Anforderung spätestens mit der Leistungserfüllung belegt wird:

- Umweltzeichen Blauer Engel (DE-UZ 78) oder gleichwertiges Gütezeichen,
- Vorlage von Produktunterlagen

4.2.6.5 Anschlussmöglichkeiten, Schnittstellen

Der tragbare Computer mit fest eingebauter mechanischer Tastatur stellt folgende Schnittstellen bereit:

- Vorhandensein von mindestens zwei USB-Schnittstellen des Standards USB 3.0 oder höher,
- Anschlussmöglichkeit für einen externen Monitor.

Der tragbare Computer ohne fest eingebaute mechanische Tastatur stellt folgende Schnittstellen bereit:

- Vorhandensein von mindestens einer USB-Schnittstelle des Standards USB 3.0 oder höher (für eine optional abtrennbare Tastatur muss eine zusätzliche eigene Schnittstelle gegeben sein),
- Kopfhöreranschluss Klinenstecker 3,5 mm, Stereo, 3- oder 4-polig.

Der Bieter gibt in seinem Angebot an, dass die Erfüllung der Anforderung durch Vorlage von Produktunterlagen spätestens mit der Leistungserfüllung belegt wird.

4.2.6.6 Anforderungen an Akkus

Für den eingebauten Akku sind folgende Anforderungen zu erfüllen:

- entweder der eingebaute Akku erfüllt die Anforderungen nach VwVBU, Anhang 1, Nr. 2.10, Punkt 6 und ist einfach und **ohne besondere Fachkenntnis austauschbar** und weist eine Haltbarkeit von mindestens 500 Vollladezyklen und eine Mindestlebensdauer von 2 Jahren auf,
- **oder** der eingebaute Akku ist ausschließlich kostenpflichtig herstellerseitig austauschbar, dann muss er eine Haltbarkeit von mindestens 1000 Vollladezyklen aufweisen und eine **Mindestlebensdauer von 2 Jahren**.

Unter einem Vollladezyklus wird dabei die Entnahme einer Elektrizitätsmenge (in Amperestunden) aus dem Akku in der Höhe seiner Nennkapazität (N) verstanden, die durch einen ein- oder mehrmaligen Beladungsvorgang im Akku gespeichert wurde. Im vollständig geladenen Zustand muss der Akku nach den jeweils geforderten Vollladezyklen oder nach zwei Jahren eine Restkapazität (Q_{Rest}) von mindestens 80% der Nennkapazität (N) aufweisen.

Der Bieter gibt in seinem Angebot an, mit welchem der nachfolgend aufgeführten Nachweise die Erfüllung der Anforderung spätestens mit der Leistungserfüllung belegt wird:

- Umweltzeichen Blauer Engel (DE-UZ 78) oder gleichwertiges Gütezeichen,
- Vorlage einer Anbietererklärung sowie Vorlage der Produktunterlagen zum Nachweis der 1000 Vollladezyklen im Falle von ausschließlich kostenpflichtig herstellerseitig austauschbaren Akkus.

4.2.6.7 Materialanforderungen

Für Komponenten bzw. homogene Werkstoffe der tragbaren Computer inkl. mitgelieferter Schutzhüllen gelten folgende Materialanforderungen:

1. Halogenhaltige Polymere sind weder in Gehäuse, Gehäuseteilen oder Schutzhülle noch als Flammenschutzmittel zulässig,
2. der Einsatz von biozid wirkendem Silber auf berührbaren Oberflächen ist ausgeschlossen,
3. in Lichtquellen, Beleuchtung, Hintergrundbeleuchtung Bildschirm darf kein Quecksilber enthalten sein,
4. generell sind die Anforderungen der RoHS-Richtlinie (Restriction of Hazardous Substances, 2011/65/EU) sowie der danach erlassenen delegierten Rechtsakte einzuhalten (siehe Anhang, Punkt 2),
5. für mitgelieferte Schutzhüllen ist nachzuweisen, dass die nachfolgenden Höchstgehalte an Polzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK)²⁰ nicht überschritten werden:
 - o 0,5 mg/kg Benzo[a]pyrene,
 - o 1 mg/kg für eines der weiteren sieben krebserregenden EU PAK (Benzo[e]pyrene, Benzo[a]anthracene, Chrysen, Benzo[b]fluoranthene, Benzo[j]fluoranthene, Benzo[k]fluoranthene, Dibenzo[a,h]anthracene).

Der Bieter gibt in seinem Angebot an, mit welchem der nachfolgend aufgeführten Nachweise die Erfüllung der Anforderung spätestens mit der Leistungserfüllung belegt wird

- Umweltzeichen Blauer Engel (DE-UZ 78) oder gleichwertiges Gütezeichen für die Punkte 1-2 und Konformitätserklärung für die Punkte 3-5
- Vorlage einer Anbietererklärung und Vorlage der Produktunterlagen zum Nachweis des CE-Zeichens

4.2.7 Der Bieter gibt in seinem Angebot den Energiebedarf im Idle-Modus¹⁵ in Watt an.

5. EINHALTUNG GESETZLICHER REGELUNGEN

Der AN muss sicherstellen, dass Entwurf und Umsetzung des CWA datenschutzkonform entsprechend europäischem Recht erfolgt. Dies beinhaltet die Einhaltung der Datenschutz-Grundverordnung (GDPR).

6. GESETZLICHE ANFORDERUNGEN DER ILO-KERNARBEITSNORMEN

Gegenstand dieses Auftrags ist ein Produkt / sind Produkte der Produktliste gem. Nr. 3 der AV-ILO-Kernarbeitsnormen (**Bildschirm und PC**). Die Beachtung der folgenden Arbeits- und Sozialstandards (ILO-Kernarbeitsnormen) muss auf der Produktionsstufe der Endmontage sichergestellt werden:

- Verbot von Zwangsarbeit gemäß den ILO-Übereinkommen Nr. 29 und Nr. 105,
- Vereinigungsfreiheit und Schutz des Vereinigungsrechtes gemäß ILO-Übereinkommen Nr. 87 und Recht auf Kollektivverhandlungen gemäß ILO-Übereinkommen Nr. 98,
- Verbot ausbeuterischer Kinderarbeit gemäß den ILO-Übereinkommen Nr. 138 und Nr. 182,
- Zahlung gleicher Löhne für gleiche Arbeit gemäß ILO-Übereinkommen Nr. 100 und Nichtdiskriminierung in Beschäftigung und Beruf, wie im ILO-Übereinkommen Nr. 111 definiert.

Mit der Abgabe des Angebotes verpflichtet sich der/die Bieter*in zur Beachtung der ILO-Kernarbeitsnormen und zur Vorlage von entsprechenden aktuell gültigen Nachweisen. Die konkreten Anforderungen an den Nachweis ergeben sich aus der mit dem Angebot einzureichenden „Anlage zur Leistungsbeschreibung: Nachweis ILO-Konformität“.

KURZ:

6.1. ILO-Konformität - Notebook-PC, Desktop-PC

Gegenstand dieses Auftrags ist ein Produkt / sind Produkte der Produktliste gem. Nr. 3 der AV-ILO-Kernarbeitsnormen. Mit der Abgabe des Angebotes verpflichtet sich der/die Bieter*in zur Beachtung der ILO-Kernarbeitsnormen und zur Vorlage von entsprechenden aktuell gültigen Nachweisen. Die konkreten Anforderungen an den Nachweis ergeben sich aus der mit dem Angebot einzureichenden „ILO_PB_Hardware_2“.

7. ZAHLUNGSBEDINGUNGEN

Die Zahlung erfolgt nach vollständig erbrachter Leistung - nach Abnahme durch die AG bzw.- falls vereinbart- nach durchgeführter Schulung durch den AN. Abschlagzahlungen sind nicht vorgesehen.

8. 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.

8.1. 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 _ inklusive Steuersoftware mit Benutzeroberfläche:

- Bedienungsanleitung
- Datenblätter
- Nachweis über erfolgte Kalibrierung

8.2. Kundenservice

Es muss ein technischer Kundendienst in deutscher oder/und englischer Sprache mit einer Reaktionszeit innerhalb von 72 Stunden und einem fachlich-inhaltlichen Feedback innerhalb von 10 Werktagen vorhanden sein.

8.3. Gewährleistung

Es muss auf das Gesamtsystem und alle Komponenten eine Gewährleistung von mindestens 12 Monaten durch den AN erfolgen. Die Gewährleistung beginnt mit dem Tag der Abnahme des Systems durch die AG. Es muss auf das Gesamtsystem und alle Komponenten exklusive der Verschleißteile eine Gewährleistung/Garantie von mindestens 1 Jahr durch den AN erbracht werden.

8.4. Optionale Beauftragung: Wartung und Instandhaltung

Der Auftragnehmer übernimmt eine verlängerte Garantiezeit des zu beschaffenden Weißlicht-interferometer für **weitere 24 Monate – beginnend ab Lieferzeitpunkt bzw. Abnahme** - sicherzustellen.

Kosten dafür sind in gesonderter Position des *Dokuments OeA-139-26 Preisblatt* einzukalkulieren.

Die **Anbietung der optionalen Leistung ist nicht verpflichtend** für den AN. Die AG entscheidet mit Zuschlagserteilung, ob diese optionalen Leistungen mit beauftragt werden.

8.5. Optionale Beauftragung: Schulung und Inbetriebnahme

Der Auftragnehmer bietet die **Schulung und Inbetriebnahme** des zu beschaffenden Weißlichtinterferometer innerhalb eines Monats nach Auslieferung an.

Kosten dafür sind in gesonderter Position des *Dokuments OeA-139-26 Preisblatt* einzukalkulieren.

Die **Anbietung der optionalen Leistung ist nicht verpflichtend** für den AN. Die AG entscheidet mit Zuschlagserteilung, ob diese optionalen Leistungen mit beauftragt werden.

9. LEISTUNGORT

Technische Universität Berlin,
Institut für Werkzeugmaschinen und Fabrikbetrieb
Pascalstraße 8-9
10587 Berlin

10. TRANSPORT

Das Weißlichtinterferometer muss zum Leistungsort geliefert werden. Der Transportweg ist barrierefrei. Der Zugang ist ebenerdig. Die Anfahrt bis unmittelbar zum Gebäude ist für LKWs bis 7,5t möglich. Der Transporter/LKW des AN kann bis zum Eingangsbereich des Gebäudes vorfahren, eine Schranke kann nach Absprache mit dem Pförtner unentgeltlich passiert werden. Hubwagen hat der AN selbst zu stellen/können von der AG genutzt werden. Aufzüge sind vorhanden und können vom AN genutzt werden. Schmalste Engstellen sind Fahrstuhlengänge und Türeingänge mit den Maßen von 90 cm Breite und 210 cm Höhe.

Zugang und Anlieferung erfolgen **ausschließlich** nach vorheriger terminlicher Absprache/ Anmeldung und in Anwesenheit des Personals der TU Berlin. Andernfalls kann die Annahme der Lieferung vor Ort nicht sichergestellt 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.

11. TERMINE / AUSFÜHRUNGSZEIT

Ausführungsbeginn: Die Lieferung kann ab dem Tag der Auftragsvergabe erfolgen (voraussichtlich der 15.09.2026).

Ausführungsende: Die Lieferung/Leistung muss spätestens **10 Wochen** 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.

12. EINZUREICHENDE UNTERLAGEN

Folgende Punkte sind mit dem 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 – Vom Unternehmen einzureichende Erklärungen (EK²):** Bitte reichen Sie dieses Dokument ausgefüllt mit dem Angebot ein.
- **Spezifikationsdokumente (EK):** Das Angebot muss Spezifikationsdokumente zum angebotenen Weißlichtinterferometer inkl. sämtlichem Zubehör (z. B. technische Beschreibung, Datenblätter, Herstellerangaben) enthalten, aus denen eindeutig hervorgeht, dass die Anforderungen gemäß Abschnitt 2 vollständig erfüllt werden.
- **Eigenerklärungen zu Punkt 4 VwVBU:** Das Angebot muss sämtliche unter Punkt 4 dieser Leistungsbeschreibung aufgeführten Umweltbedingungen der Verwaltungsvorschrift Beschaffung und Umwelt erfüllen. Der/ die Bieter*in stellt dies für die Komponenten seines Angebots inkl. Zubehör in Form einer Eigenerklärung entsprechend detailliert dar. **Der/Die Auftraggeber*in ist berechtigt im Wege der Zuschlagserteilung entsprechende Nachweise anzufordern.**
- **ILO_PB-Hardware_1 (EK):** Der/ die Bieter*in reicht mit Angebotsabgabe das ausgefüllte Dokument „OeA-025-25 – ILO_PB_Hardware_1“ für mit im Angebot enthaltene Computerbildschirme ein.
- **ILO_PB-Hardware_2 (EK):** Der/ die Bieter*in reicht mit Angebotsabgabe das ausgefüllte Dokument „OeA-025-25 – ILO_PB_Hardware_1“ für mit im Angebot enthaltene Notebook-PC oder Desktop-PC ein.

13. 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 (netto)**.

¹ ZK = Zuschlagskriterium

² EK = Eignungskriterium