

# **Leistungsbeschreibung**

**Vergabeverfahren „Diodenlaserschweißanlage“  
Vergabenummer ZBT 2026/008**



**Vergabestelle**

**Zentrum für Brennstoffzellen-Technik (ZBT) GmbH**

## Inhaltsverzeichnis

1	Projektbeschreibung und Verwendungszweck .....	3
1.1	Verfahrensstruktur und Vorversuche .....	4
2	Allgemeine Anforderungen an die Beschaffung .....	6
2.1	Vorversuche (Teststellung) .....	6
2.2	Grundsatzanforderung.....	7
2.3	Systemverantwortung.....	7
2.4	Mindestanforderungen.....	8
2.5	Nachweisführung.....	8
3	Leistungsbeschreibung / Mindestanforderungen.....	8
3.1	Lasermodule.....	8
3.2	Scanneroptik.....	9
3.3	Anlagengehäuse und Arbeitsplatzsystem.....	10
3.4	Lineartisch und Spannmodul.....	10
3.5	Steuerung, Software und Schnittstellen.....	11
4	Lieferung.....	12
5	Dokumentation und Nachweise.....	12
6	Gewährleistung / Garantie / Service.....	13
7	Wartung .....	13
8	Schulung.....	14
9	Preis und Lieferzeit.....	14
10	Vorauszahlung.....	15
11	Bewertungskriterien.....	16
12	Unterauftragnehmer, Bietergemeinschaften und Eignungsleihe .....	16
12.1	Unterauftragnehmer.....	16
12.2	Bietergemeinschaften .....	16
12.3	Eignungsleihe .....	17

# 1 Projektbeschreibung und Verwendungszweck

Im Rahmen des Forschungsprojekts „**MC-LaserBip – Multi Component Laser Welded Bipolar Plate**“ soll die bestehende Fertigungsinfrastruktur am Zentrum für Brennstoffzellentechnik (ZBT) in Duisburg erweitert werden. Das Projekt wird durch Mittel des Bundesministeriums für Wirtschaft, Klimaschutz und Energie des Landes NRW gefördert. Die Projektlaufzeit reicht vom 01. Mai 2025 bis zum 30. April 2028.

Gegenstand dieser Ausschreibung ist die Lieferung, Montage, Inbetriebnahme und betriebsbereite Übergabe einer Standalone-Diodenlaser-Schweißanlage für das Laserdurchstrahlschweißen thermoplastischer Kunststoffbauteile zu Forschungszwecken.

Der Liefer- und Leistungsumfang umfasst mindestens folgende Hauptbestandteile:

1. Diodenlaserquelle einschließlich erforderlicher Peripherie
2. Scanneroptik einschließlich Anbindung an die Laserquelle
3. Lineartischsystem zur Positionierung der Scanneroptik
4. Spann- bzw. Anpressmodul zur prozesssicheren Fixierung und Kraftaufbringung auf die Fertigungsteile
5. Anlagengehäuse einschließlich Schutzeinrichtungen
6. Steuerungs-, Bedien- und Parametriersoftware
7. Lieferung, Montage, Assemblierung, Inbetriebnahme, Site Acceptance Test (SAT) und Übergabe einer betriebsbereiten Gesamtanlage
8. Dokumentation, Schulung sowie Serviceleistungen gemäß dieser Leistungsbeschreibung

Die Anlage ist als vollständiges, funktionsfähiges Gesamtsystem anzubieten. Alle für den sicheren und bestimmungsgemäßen Betrieb erforderlichen Komponenten, auch wenn sie in dieser Leistungsbeschreibung nicht einzeln benannt sind, sind mit anzubieten, soweit sie zur Funktionsfähigkeit erforderlich sind.

## Projektkontext/Prozess

Die Anlage dient ausschließlich Forschungs- und Entwicklungszwecken, insbesondere:

- zur Durchführung von Parameterstudien,
- zur Untersuchung von Prozessfenstern,
- zur flexiblen Herstellung von Prototypen und Kleinserien,
- zur Bearbeitung unterschiedlicher zweidimensionaler Schweißkonturen in einer gemeinsamen Höhenebene.

Das Zielverfahren ist dabei das konturfolgende Verschweißen mehrerer laserabsorbierender Einleger innerhalb eines lasertransparenten Rahmens im Laserdurchstrahlschweißverfahren.

## Komponentenabmessung (mm):

<b>Einleger</b> (B x L x H):	min.	50 x 50 x 2
	max.	50 x 100 x 3
<b>Rahmenelement</b> (B x L x H):	max.	650 x 300 x 5

Als Werkstoffe kommen thermoplastische Kunststoffe zum Einsatz – überwiegend Polypropylen (PP) als lasertransparentes Bauteil sowie PP mit einem Kohlenstoff-Additivanteil

von bis zu 85 % als laserabsorbierende Komponente. Somit ist das betrachtete Verfahren als absorptionsstarkes, thermisch dominiertes (Laserdurchstrahl)-Kunststoffschweißen mit Fokus auf Energieeintrag und Prozessfenster zu betrachten.

## 1.1 Verfahrensstruktur und Vorversuche

Die Vergabe erfolgt als Verhandlungsvergabe mit vorgeschaltetem Teilnahmewettbewerb. Die Wahl dieser Verfahrensart wird mit der besonderen technischen Komplexität des Beschaffungsgegenstands, der erforderlichen anwendungsspezifischen Systemauslegung, der notwendigen Abstimmung des Zusammenwirkens von Laserquelle, Scanneroptik, Lineartisch, Spannmodul, Steuerung und Sicherheitskonzept sowie der vorgesehenen technischen Verifizierung im Rahmen einheitlich definierter Vorversuche begründet. Eine abschließende und wirtschaftlich belastbare Angebotslegung ist erst nach Prüfung der grundsätzlichen technischen Eignung der angebotenen Systemlösung und gegebenenfalls nach fachlicher Klärung technischer Ausführungsdetails möglich.

Das Verfahren gliedert sich damit in folgende Phasen:

1. Teilnahmewettbewerb (Eignungsprüfung, inkl. Vorversuche zur Überprüfung der grundsätzlichen Eignung der angebotenen Systeme)
2. Angebots- und Verhandlungsphase
3. Zuschlagserteilung

### **Auswahl der Bieter für die Vorversuche**

Sofern im Rahmen des Teilnahmewettbewerbs mehr geeignete Bewerber identifiziert, werden als für die Durchführung der Vorversuche vorgesehen sind, erfolgt eine Auswahl der Bieter.

Zu den Vorversuchen werden zunächst 5 geeignete Bieter, sofern vorhanden, eingeladen. In die anschließende Verhandlungsvergabe werden, sofern in den Vorversuchen ausreichend Bieter geeignete Lösungen präsentieren, mindestens drei und maximal fünf Bieter eingeladen. Sollte bei der ersten Runde der Vorversuche weniger als drei geeignete Lösungen vorgestellt werden, werden weitere geeignete Bieter, sofern ausreichend Teilnehmeranträge vorliegen, zu Vorversuchen aufgefordert, bis drei geeignete Lösungen vorgestellt wurden.

Die Auswahl erfolgt unter den geeigneten Bewerbern in absteigender Reihenfolge der angegebenen Energieeffizienz der angebotenen bzw. vorgesehenen Systemlösung. Bei gleicher Energieeffizienz entscheidet das Los.

Als Indikator für die Energieeffizienz wird die elektrische Gesamtleistungsaufnahme der betriebsbereiten Anlage ohne Laseremission herangezogen. Der Bewerber hat hierzu die Leistungsaufnahme im Bereitschaftsbetrieb in kW anzugeben. Der Bereitschaftsbetrieb ist definiert als Zustand, in dem die Anlage eingeschaltet, betriebsbereit und sicherheitsseitig freigegeben ist, jedoch keine Laseremission erfolgt und kein Schweißprozess ausgeführt wird. Der Wert ist vom Bewerber anzugeben und durch geeignete technische Unterlagen, Herstellerangaben oder nachvollziehbare Berechnungen zu belegen.

Sollte bei der ersten Runde der Vorversuche weniger als drei geeignete Lösungen vorgestellt werden, werden weitere geeignete Bewerber, sofern ausreichend Teilnehmeranträge vorliegen, zu Vorversuchen aufgefordert, bis drei geeignete Lösungen vorgestellt wurden.

Die Auswahl erfolgt auf Grundlage der im Teilnahmewettbewerb eingereichten Unterlagen im Rahmen der Eignungsprüfung.

Die Teilnahme an den Vorversuchen ist Voraussetzung für die weitere Teilnahme an der Angebots- und Verhandlungsphase.

Erforderliche Unterlagen sind:

- 521\_Eigenerklärung\_Ausschlussgründe (mit dem Teilnahmeantrag mittels Eigenerklärung vorzulegen)
- 522\_Eigenerklärung\_Mindestlohngesetz (mit dem Teilnahmeantrag mittels Eigenerklärung vorzulegen)
- Eigenerklärung des Bieters zur Geltung der Vergabeunterlagen (mit dem Teilnahmeantrag mittels Eigenerklärung vorzulegen)
- Eigenerklärung des Bieters zur technischen Leistungsfähigkeit (mit dem Teilnahmeantrag mittels Eigenerklärung vorzulegen): siehe Anlage Eigenerklärung des Bieters zur technischen Leistungsfähigkeit
- Energieeffizienz (mit dem Teilnahmeantrag mittels Eigenerklärung vorzulegen): Elektrische Gesamtleistungsaufnahme der betriebsbereiten Anlage ohne Laseremission
- Marktverfügbarkeit der angebotenen Anlage mittels Selbstauskunft (mit dem Teilnahmeantrag mittels Eigenerklärung vorzulegen)
- Vorversuche (mit dem Teilnahmeantrag mittels Eigenerklärung vorzulegen): Vorversuche zur Überprüfung der grundsätzlichen Eignung der angebotenen Systeme

### **Zeitraum und Durchführung der Vorversuche**

Die Vorversuche werden ausschließlich im Zeitraum vom **20.07.2026 bis einschließlich 21.08.2026** durchgeführt. Die Dauer pro Vorversuch beträgt voraussichtlich ca. 4 Stunden.

Die im Teilnahmewettbewerb ausgewählten Bewerber werden nach Abschluss der Eignungsprüfung durch den Auftraggeber zur Durchführung der Vorversuche aufgefordert. Die Terminabstimmung erfolgt individuell zwischen Auftraggeber und Bewerber innerhalb des vorgenannten Zeitraums.

Nach Ablauf des 21.08.2026 können aus organisatorischen und projektbedingten Gründen keine weiteren Vorversuche durchgeführt werden. Bewerber haben daher sicherzustellen, dass die für die Durchführung der Vorversuche erforderlichen technischen Ressourcen, Ansprechpartner, Versuchseinrichtungen und sonstigen Mitwirkungspflichten innerhalb des genannten Zeitraums zur Verfügung stehen.

Ein Anspruch auf Durchführung eines Vorversuchs außerhalb des genannten Zeitraums besteht nicht.

## 2 Allgemeine Anforderungen an die Beschaffung

### 2.1 Vorversuche (Teststellung)

#### **Zielsetzung**

Die Vorversuche dienen dazu, in Hinsicht der nicht im Vorfeld eindeutig beschreibbaren Kriterien, die Eignung festzustellen, um valide Forschungsergebnisse im Projekt sicherzustellen.

Eine vergleichende Bewertung der Bieter findet im Rahmen der Vorversuche nicht statt.

Die Vorversuche finden ausschließlich innerhalb des in Abschnitt 1.1 festgelegten Zeitraums statt.

#### **Rahmenbedingungen**

Die Vorversuche erfolgen auf Grundlage einer einheitlichen, allen Bietern gleichermaßen zur Verfügung gestellten Aufgabenbeschreibung.

Zur Sicherstellung der Gleichbehandlung gelten insbesondere folgende Bedingungen:

- identische Aufgabenstellung
- vergleichbare Prozessparameter
- einheitliche Bewertungsmaßstäbe
- vergleichbare Randbedingungen

Der Auftraggeber behält sich vor, Vor-Ort-Termine beim Anbieter durchzuführen.

#### **Prüfgegenstände**

Im Rahmen der Vorversuche werden insbesondere folgende Aspekte überprüft:

- Eignung des Systems im vorgesehenen Leistungsbereich
- Bearbeitung projektnaher Probenkörper
- Funktionalität und Gleichmäßigkeit des Anpresssystems

#### **Proben und Materialien**

Für die Vorversuche können projektspezifische Probenkörper eingesetzt werden, insbesondere:

- PP Natur, transparent, ca. 3 mm Dicke
- absorbierendes Compound, ca. 3 mm Dicke  
kreisförmige Schweißnaht (ca. 20 mm Durchmesser)

#### **Bewertung**

Zur Überprüfung der Anlageneignung werden vom Auftraggeber geeignete Prüfkörper bereitgestellt, die durch den Anbieter mit der angebotenen bzw. vorgesehenen

Anlagenkonfiguration zu verschweißen sind. Die verschweißten Prüfkörper werden anschließend durch den Auftraggeber am ZBT untersucht. Die Untersuchung dient der belastbaren Eignungsfeststellung, ob die vorgesehenen Fügekonturen grundsätzlich mit der angebotenen Anlagenkonfiguration erreicht werden können.

Mindestens folgende Anforderungen sind zu erfüllen

- mindestens 90 % der vorgesehenen Schweißkontur weisen einen erkennbaren Fügeverbund auf,
- es liegt keine zusammenhängende unverschweißte Fehlstelle von mehr als 5 mm entlang der Schweißkontur vor,
- an mindestens 80 % der definierten Messpunkte ist ein Setzweg über 0,1 mm feststellbar (vorgesehener Setzweg: 0,2 mm).

Die Überprüfung der Anlageneignung wird entsprechend eingeordnet in

- Geeignet
- Nicht geeignet

### **Dokumentation**

Die durchgeführten Versuche, relevanten Prozessparameter sowie die wesentlichen Ergebnisse werden in einem Protokoll zu Vorversuchen nachvollziehbar dokumentiert.

### **Vertraulichkeit**

Alle im Rahmen der Vorversuche ausgetauschten Informationen sind vertraulich zu behandeln.

### **Hinweis zur Zuschlagswertung**

Die Ergebnisse der Vorversuche dienen ausschließlich der Eignungsprüfung und werden nicht im Rahmen der Zuschlagswertung berücksichtigt.

Der Auftraggeber behält sich vor, den Zuschlag bereits auf Grundlage der Erstangebote zu erteilen. Die Bieter werden daher aufgefordert, bereits mit Angebotsabgabe ihr wirtschaftlich und technisch bestes Angebot einzureichen.

## **2.2 Grundsatzanforderung**

Es ist grundlegend eine marktverfügbare Anlage anzubieten. Individuelle Anpassungen an Gehäuse, Bauraum, Anpressvorrichtung oder Führungssystem der Laseroptik sind zulässig, soweit sie für die Erfüllung des beschriebenen Anwendungsfalls erforderlich sind. Der Anbieter hat Art und Umfang etwaiger Anpassungen im Angebot eindeutig darzustellen.

## **2.3 Systemverantwortung**

Der Anbieter übernimmt die Gesamtverantwortung für das Zusammenwirken aller angebotenen Komponenten und für die Funktionsfähigkeit des Gesamtsystems.

## 2.4 Mindestanforderungen

Die in Abschnitt 3 definierten technischen und funktionalen Anforderungen stellen Mindestanforderungen dar. Angebote, die diese Mindestanforderungen nicht erfüllen, werden von der Wertung ausgeschlossen.

Die Zuschlagswertung erfolgt ausschließlich auf Grundlage der in Abschnitt 10 definierten Zuschlagskriterien. Diese bewerten ausschließlich qualitative Mehrwerte, die über die Mindestanforderungen hinausgehen

## 2.5 Nachweisführung

Zu jeder Mindestanforderung sind im Angebot geeignete technische Nachweise vorzulegen, z. B. Datenblätter, Herstellerangaben, Zeichnungen, Funktionsbeschreibungen oder sonstige geeignete Unterlagen. Reine Eigenerklärungen ohne technische Substanz sind insoweit nicht ausreichend, sofern sich die Erfüllung nicht bereits eindeutig aus den Angebotsunterlagen ergibt.

# 3 Leistungsbeschreibung / Mindestanforderungen

Die Anlagebeschreibung wird in mehrere Komponenten unterteilt. Die nachfolgenden Seiten enthalten die detaillierten technischen Spezifikationen. Für relevante Anlagenteile sind Angaben zu elektrischer Anschlussleistung, typischem Energieverbrauch, Kühlbedarf und Medienbedarf anzugeben.

## 3.1 Lasermodul

### Allgemeine technische Spezifikationen

- Typ: Diodenlaser
- Wellenlänge: 980 nm
  - Abweichungen sind nur zulässig, wenn der Anbieter deren Gleichwertigkeit für den beschriebenen Anwendungsfall nachvollziehbar nachweist.
- Betriebsart: kontinuierlicher Betrieb
- Strahlqualität: Angabe der Strahlqualität, bei anisotroper Strahlqualität sind die Werte für beide Achsen getrennt anzugeben.

### Laserleistung

Die Laserquelle ist so auszulegen, dass der beschriebene Laserdurchstrahlschweißprozess für die vorgesehenen Materialkombinationen und Bauteilgeometrien prozesssicher, reproduzierbar und ohne Überdimensionierung durchgeführt werden kann. Der Eignungsnachweis erfolgt im Rahmen der Vorversuche.

### Kühlung

Die Kühlung ist nach dem Erfordernis des Systems auszulegen. Sofern für den Betrieb zusätzliche Kühlaggregate, Medienanschlüsse oder Nebenaggregate erforderlich sind, sind diese vollständig mit anzubieten und im Angebot gesondert darzustellen.

### Steuerung und Kommunikation



- Steuerung der Laserleistung über mitgelieferte Software in 0–100 % Regelbereich, mit mind. 1 W Auflösung
- Das Lasermodule muss über eine mitgelieferte Software parametrier- und steuerbar sein.
  - EtherCAT, Profinet, Modbus TCP, RS485, IO-Link oder offene API/SDK
  - Alternativ: digitale IO zur externen Triggerung

### **Sicherheit**

Das Lasermodule muss den geltenden Sicherheitsanforderungen entsprechen. Mindestanforderungen sind:

- Einordnung gemäß DIN EN 60825-1
- CE-Konformität
- Anbindung an externen Interlock-Eingang
- Anbindung an ein Not-Aus-Konzept
- Automatischer Betriebsstopp bei Türöffnung

### **Umgebungsanforderungen**

Das Lasermodule muss mindestens für folgende Umgebungsbedingungen geeignet sein:

- Betriebstemperatur: 15 °C bis 35 °C
- Relative Luftfeuchtigkeit: bis 80 %, nicht kondensierend
- Schutzart: mindestens IP54 oder technisch gleichwertig

## **3.2 Scanneroptik**

Die angebotene Scanneroptik muss für den beschriebenen Laserdurchstrahlschweißprozess mit den vorgesehenen Materialkombinationen sowie den dargelegten maximalen Konturgrößen geeignet sein.

### **Technische Eigenschaften**

- Scanneroptik für ein nutzbares Arbeitsfeld von mindestens 110 × 110 mm. Bevorzugt größere Felder; nur zulässig, sofern die geforderten Spot- und Genauigkeitswerte eingehalten werden
- Spotdurchmesser:  $\leq 500 \mu\text{m}$ , prozesssicher einstellbar; bevorzugt kleinere Spotdurchmesser, sofern die Prozesssicherheit nachgewiesen werden kann
- Zulässige maximale Fokusbereichsabweichung:  $\pm 1,0 \text{ mm}$  bei  $500 \mu\text{m}$  Spotdurchmesser
- Scannerbedingte Bearbeitungsgeschwindigkeit im Feld: mindestens 2.000 mm/s
- Gewährleistung der Zugänglichkeit und Probenaufnahme bis zur maximal angegebenen Bauteilgröße
- Genauigkeit / Wiederholgenauigkeit: besser als  $\pm 50 \mu\text{m}$  über das gesamte Feld
- Verzeichnung:  $< 1 \%$  über das gesamte Feld

### **Sicherheitsanforderungen**

Die Scanneroptik muss in ein sicheres Gesamtsystem integrierbar sein. Mindestanforderungen:

- Vollständig gekapseltes Lasersystem mit CE-Kennzeichnung und zugehöriger EU-Konformitätserklärung.
- Anbindung an externen Interlock-Eingang
- Anbindung an ein Not-Aus-Konzept
- Automatischer Betriebsstopp bei Türöffnung
- Abschirmung ungewollter Strahlengänge

### 3.3 Anlagengehäuse und Arbeitsplatzsystem

Die Anlage ist als geschlossene Standalone-Anlage anzubieten. Aufgrund der örtlichen Transport-, Einbringungs- und Aufstellbedingungen können sich Anbieter über den Transportweg und Einschränkungen im Weg im Vorfeld erkundigen. Der Anbieter hat die tatsächlichen Außenabmessungen der angebotenen Anlage im Angebot verbindlich anzugeben.

- Maximal zulässiges Gewicht pro Fläche am Arbeitsplatz: 1000 kg/m<sup>2</sup>
- Maximale zulässiges Gewicht im Transport pro Einzelteil: 1500 kg
- Elektrischer Anschluss: Max. 400 V / 16 A

#### **Laserschutz und Betriebssicherheit**

Die Anlage muss über eine geeignete Einhausung verfügen, die einen sicheren Betrieb erlaubt.

Mindestanforderungen:

- Dokumentiertes Laserschutzkonzept
- Mindestens Laserklasse 1 im bestimmungsgemäßen Betrieb der Gesamtanlage
- Türverriegelung mit Interlock
- Not-Aus-System
- Automatischer Betriebsstopp bei Türöffnung
- Optische Statusanzeige, z. B. Betriebsbereit, Laser aktiv, Störung

#### **Arbeitsplatzsystem**

Zum Lieferumfang gehört ein geeignetes Rechnersystem bzw. Bedienplatz zur Anlagensteuerung:

- Betriebssystem: Windows 11 Professional, 64 Bit oder funktional gleichwertig
- Display und erforderliche Eingabemodule
- Vollständige betriebsbereite Installation der Steuerungssoftware (s. Abschnitt 3.5)

### 3.4 Lineartisch und Spannmodul

Der Anbieter hat ein geeignetes Konzept für die Bewegung des Bearbeitungssystems sowie die prozesssichere Fixierung der Bauteile am Spannmodul anzubieten. Das Zusammenwirken von Scanneroptik, Lineartisch und Spannmodul ist im Angebot nachvollziehbar zu beschreiben.

#### **Mechanik und Verfahrenstechnik**

- Verfahrgeschwindigkeiten:
  - X-/Y-Achse: min. 1500 mm/min
- Arbeitsfeld / von Laser und Spannmodul zu erfassender Bereich:

- X-Achse: mindestens 700 mm
  - Y-Achse: mindestens 350 mm
  - Z-Achsen: mindestens 180 mm
- Aufnahmeplattform zur flexiblen Montage von Probenhaltern
  - Platzierung der Probenhalter durch Verschraubung oder Kegelsitz; Angaben der wesentlichen Maße durch technische Zeichnung
  - Die Fertigung der probenspezifischen Probenhalter ist nicht Gegenstand der Vergabe

### **Anpressvorrichtung / Anpresskraft**

Die Anpressvorrichtung muss geeignet sein, für unterschiedliche Probengrößen eine reproduzierbare, kontrollierbare und möglichst homogene Anpresskraft aufzubringen. Ziel ist eine ausreichende und gleichmäßige Flächenpressung der zu verschweißenden Bauteile, insbesondere zur Sicherstellung einer stabilen Kontaktierung und reproduzierbarer Schweißprozesse. Bevorzugt wird eine Pneumatische Verspannung gegen eine Glasplatte.

Als technischer Mindest- bzw. Orientierungsbereich wird eine Anpresskraft von 12 kN zugrunde gelegt. Die Anpressvorrichtung muss sicher, reproduzierbar und mit nachvollziehbarer Kraft- bzw. Druckeinleitung betrieben werden können. Die konkrete Auslegung der maximal verfügbaren Anpresskraft ist vom Anbieter anwendungsbezogen zu begründen. Als Mindestanforderung gilt, dass die lokale Flächenpressung im bewerteten Bereich um nicht mehr als  $\pm 20\%$  vom Mittelwert abweichen darf.

Für den maximal spezifizierten Arbeitsbereich von  $650 \times 300$  mm ist das Kraft- und Verteilungskonzept nachvollziehbar darzustellen. Dabei sind insbesondere die Art der Kraftaufbringung, die Regel- bzw. Einstellbarkeit, die Überwachung der Anpresskraft, die Wiederholgenauigkeit sowie die Sicherheitsmaßnahmen gegen Überlastung zu beschreiben.

## **3.5 Steuerung, Software und Schnittstellen**

Zum Lieferumfang gehört eine betriebsbereite Softwarelösung zur Steuerung, Parametrierung und Dokumentation des Schweißprozesses.

### **Mindestfunktionen**

Die Software muss mindestens folgende Funktionen bereitstellen:

- Definition und Steuerung von Achsbewegungen
- Steuerung der Laserleistung
- Parametrierung der Prozessgeschwindigkeit
- Kalibrierung der Achsen
- Ansteuerung und Synchronisation von Scanneroptik und externer Achse
- Erstellung und Speicherung von Programmen
- Wiederverwendung und Bearbeitung bestehender Programme
- Erzeugung von Versuchs- bzw. Prozessprotokollen
- Benutzer- und Rechteverwaltung
- Diagnose- bzw. Fehleranalysefunktion

### **Kontur- und Datenverarbeitung**

Die Software muss mindestens folgende Kontur- und Datenfunktionen unterstützen:

- Konturdefinition für Linien, Kreise, Polygone und vergleichbare Geometrien
- Import externer Geometriedaten mindestens im Format DXF
- grafische Vorschau des Prozessablaufs bzw. der Bewegungsbahnen

#### **Lizenz- und Updateanforderungen**

Für die mitgelieferte Software dürfen bis zum Ende der Projektlaufzeit am 30.04.2028 keine zusätzlichen Lizenzkosten für den bestimmungsgemäßen Betrieb, notwendige Updates oder sicherheitsrelevante Aktualisierungen anfallen.

## **4 Lieferung**

Verpackung, Versand, Lieferung, Montage, Assemblierung und Inbetriebnahme sind Bestandteil des Angebots.

- Sach- und fachgerechte Verpackung.
- Anlieferung zur ZBT GmbH
  - Carl-Benz-Straße 201, 47057 Duisburg, ZBT-Labor

Der Auftragnehmer hat die vollständige Montage, Assemblierung, finale Aufstellung, Justage, Inbetriebnahme und betriebsbereite Übergabe der Gesamtanlage am vorgesehenen Aufstellungsort sicherzustellen.

Hierzu gehören insbesondere:

- mechanischer Aufbau,
- finale Positionierung, Ausrichtung und Nivellierung der Anlage,
- elektrischer Aufbau und Anschluss im Rahmen der Liefer- und Leistungsgrenzen des Auftragnehmers,
- Integration und Funktionsprüfung aller zum Lieferumfang gehörenden Komponenten,
- Durchführung des Site Acceptance Test (SAT),
- Nachweis der Funktionsfähigkeit und Betriebssicherheit der Gesamtanlage.

Die Abnahme erfolgt nach erfolgreicher Inbetriebnahme, Durchführung des SAT und nachgewiesener Funktionsfähigkeit der Gesamtanlage am vorgesehenen Aufstellungsort.

## **5 Dokumentation und Nachweise**

Spätestens bei Inbetriebnahme sind sämtliche für den sicheren und bestimmungsgemäßen Betrieb erforderlichen Unterlagen in deutscher oder englischer Sprache in gedruckter und elektronischer Form zu übergeben.

Mindestens vorzulegen sind:

- Betriebsanleitung
- Wartungs- und Sicherheitshinweise
- CE-Konformitätserklärung
- Lasersicherheitskonzept
- Schnittstellenbeschreibung
- technische Dokumentation der Gesamtanlage

- FAT-Protokoll, sofern durchgeführt
- SAT-Protokoll
- Angaben zu Wartungsintervallen und empfohlenen Verschleißteilen

Die Dokumentation muss so beschaffen sein, dass der Auftraggeber die Anlage sicher betreiben, warten, prüfen, inventarisieren und im Rahmen des Forschungsbetriebs bestimmungsgemäß nutzen kann.

Darüber hinaus gelten folgende Anforderungen an Rechnungen und abrechnungsrelevante Nachweise:

- Rechnungen müssen die Vergabenummer, den Projektbezug sowie die jeweils abgerechneten Leistungspositionen eindeutig ausweisen.
- Seriennummern, Typenbezeichnungen und sonstige für die Inventarisierung erforderliche Angaben sind spätestens bei Lieferung bzw. Inbetriebnahme mitzuteilen.
- Wartungs-, Software-, Schulungs- und sonstige Serviceanteile sind im Angebot und in der Rechnung nachvollziehbar separat auszuweisen, soweit sie Bestandteil des Leistungsumfangs sind.
- Zahlungs- und Leistungsnachweise müssen eine eindeutige Zuordnung zum Vergabeverfahren und zum Projekt ermöglichen.

Die Abnahme der Gesamtanlage setzt voraus, dass die für den sicheren und bestimmungsgemäßen Betrieb erforderlichen Unterlagen vollständig vorliegen und der SAT erfolgreich durchgeführt und dokumentiert wurde.

## 6 Gewährleistung / Garantie / Service

- Mängelhaftung von 24 Monaten auf alle Komponenten.
- Technische Dokumentation des Messsystems inkl. aller Nachweise und Unterlagen, die zum sicheren Betrieb der Anlage erforderlich sind (bspw. Betriebsanleitung, Sicherheitshinweise, etc.) in gedruckter und elektronischer Form; diese sind spätestens bei Inbetriebnahme zu übergeben.
- Gewährleistung eines deutsch- oder englischsprachigen vor-Ort-Services.
- Deutschsprachiger telefonischer und/oder kostenfreier elektronischer First-Level-Support (z. B. via E-Mail oder Kommunikationssoftware)

## 7 Wartung

Im Angebot sind die zu erwartenden Wartungs- und Betriebskosten des Laserschweiß-Systems übersichtlich und nachvollziehbar darzustellen.

Folgende Angaben sind verbindlich zu machen:

### **Wartungskosten**

- Es ist darzustellen, welche regelmäßigen Wartungsmaßnahmen für den sicheren und spezifikationsgerechten Betrieb des Systems erforderlich sind (z. B. vorbeugende Wartung der Laserquelle, Optik, Linearführungssysteme oder des Spannsystems). Die hierfür zu erwartenden jährlichen Kosten sind als Richtwerte anzugeben.
- Innerhalb der Projektlaufzeit sind die Wartungen im Angebotspreis enthalten und gesondert darzustellen (von Zuschlagserteilung bis einschließlich 04.2028).

### **Sonstige Verbräuche**

- Etwaige zusätzliche Kosten/Verbräuche, die für den bestimmungsgemäßen Betrieb des Systems relevant sind (z. B. Kühlwasser, Abluftführung, externe Gasversorgung), sind anzugeben.

Die Angaben müssen so erfolgen, dass eine realistische Abschätzung der laufenden Betriebskosten des Laserschweiß-Systems im wissenschaftlichen Routinebetrieb möglich ist.

Das System muss so konstruiert sein, dass für Wartungs- und Servicearbeiten eine ausreichende Zugänglichkeit an entsprechenden Komponenten gewährleistet ist, ohne dass bauliche Veränderungen am Aufstellort erforderlich sind.

## **8 Schulung**

Im Zuge der Inbetriebnahme ist eine Einweisung des Bedien- und Betriebspersonals durchzuführen.

Die Schulung muss mindestens folgende Inhalte umfassen:

- Betriebsweise der Anlage
- Bedienung
- sicherheitsrelevante Aspekte
- Verhalten im Störfall
- grundlegende Wartungs- und Pflegehinweise

Mindestanforderungen:

- Schulungssprache: Deutsch
- Teilnehmerzahl: 2 bis 3 Personen

Als Option sollen zusätzlich drei weitere Schulung als Einzelabruf angeboten werden (Leistungsbeschreibung/Preisblatt Pos. 1.2). Werden die gesonderten Schulungsangebote nicht innerhalb von fünf Jahren nach Zuschlagserteilung genutzt, verfallen diese. Ein Anspruch des Auftragnehmers auf Abruf der optionalen Leistungen durch den Auftraggeber besteht nicht.

## **9 Preis und Lieferzeit**

### **Preis**

In den angebotenen Preisen müssen sämtliche Kosten enthalten sein, die zur vollständigen, betriebsbereiten und sicheren Bereitstellung der Anlage erforderlich sind. Dies umfasst insbesondere:

- Lieferung
- Verpackung
- Montage
- Inbetriebnahme
- notwendige Software
- erforderliche Schnittstellen
- Dokumentation
- Schulung gemäß dieser Leistungsbeschreibung

Zur besseren Preiskalkulation bieten wir potenziellen Auftragnehmern eine Vorort-Besichtigung an. Diese Besichtigung ist nicht verpflichtend, jedoch können nach Angebotsfrist keine Änderungen des Angebots mehr vorgenommen werden.

### **Budgetgrenze**

Das verfügbare Budget beträgt 175.000 EUR netto (Leistungsbeschreibung/Preisblatt Pos. 1.1).

Angebote, deren Gesamtpreis diese Budgetgrenze überschreitet, sind von der Wertung auszuschließen.

### **Lieferzeit**

Die Lieferzeit ist vom Bieter verbindlich in Wochen ab Zuschlagserteilung anzugeben.

## **10 Vorauszahlung**

Eine Vorauszahlung von bis zu 100 % ist bei Vorlage einer entsprechenden Vorauszahlungsbürgschaft durch den Auftragnehmer möglich.

## 11 Bewertungskriterien

Die Zuschlagswertung erfolgt nach der Preis-Quotienten-Methode mit einer Gewichtung von 30 % Preis und 70 % Qualität. Die Einzelkriterien ergeben sich aus der Anlage Bewertungskriterien\_Diodenlaser.

## 12 Unterauftragnehmer, Bietergemeinschaften und Eignungsleihe

### 12.1 Unterauftragnehmer

Der Einsatz von Unterauftragnehmern ist zulässig, sofern der Bieter deren Einsatz im Angebot vollständig und nachvollziehbar angibt. Dabei sind Art und Umfang der vorgesehenen Unterauftragnehmerleistungen sowie die hierfür vorgesehenen Unterauftragnehmer zu benennen, soweit diese zum Zeitpunkt der Angebotsabgabe bereits bekannt sind.

Der Auftraggeber behält sich vor, für vorgesehene Unterauftragnehmer geeignete Nachweise zur Fachkunde, Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit anzufordern, soweit deren Leistungen für die ordnungsgemäße Vertragserfüllung wesentlich sind.

Der Austausch oder die nachträgliche Einschaltung von Unterauftragnehmern nach Zuschlagserteilung bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Auftraggebers. Die Zustimmung darf nur aus sachlichen Gründen verweigert werden, insbesondere wenn Zweifel an der Fachkunde, Leistungsfähigkeit oder Zuverlässigkeit des vorgesehenen Unterauftragnehmers bestehen oder wenn hierdurch die ordnungsgemäße, fristgerechte oder sichere Vertragserfüllung gefährdet wird.

Der Auftragnehmer bleibt auch beim Einsatz von Unterauftragnehmern für die vollständige, mangelfreie und fristgerechte Erbringung der geschuldeten Leistungen verantwortlich. Die Gesamtverantwortung für das angebotene Gesamtsystem verbleibt beim Auftragnehmer.

Der Bieter hat die vorgesehenen Unterauftragnehmerleistungen in den hierfür vorgesehenen Formblättern 533 a und 533 anzugeben.

### 12.2 Bietergemeinschaften

Bietergemeinschaften sind zugelassen.

Bietergemeinschaften haben mit dem Teilnahmeantrag bzw. Angebot eine von sämtlichen Mitgliedern unterzeichnete Bietergemeinschaftserklärung vorzulegen. In dieser Erklärung sind sämtliche Mitglieder der Bietergemeinschaft zu benennen sowie ein bevollmächtigter Vertreter zu bestimmen, der die Bietergemeinschaft gegenüber dem Auftraggeber rechtsverbindlich vertritt.

Die Mitglieder der Bietergemeinschaft haften gegenüber dem Auftraggeber gesamtschuldnerisch für die ordnungsgemäße Erfüllung des Auftrags.



Die Aufteilung der Leistungen innerhalb der Bietergemeinschaft ist im Angebot nachvollziehbar darzustellen.

Für jedes Mitglied der Bietergemeinschaft sind die geforderten Erklärungen und Nachweise entsprechend den Vergabeunterlagen vorzulegen.

Hierfür ist das Formblatt 531 zu verwenden.

## 12.3 Eignungsleihe

Ein Bewerber oder Bieter kann sich zum Nachweis seiner wirtschaftlichen, finanziellen, technischen oder beruflichen Leistungsfähigkeit auf die Kapazitäten anderer Unternehmen stützen (Eignungsleihe).

In diesem Fall hat der Bewerber oder Bieter nachzuweisen, dass ihm die erforderlichen Mittel tatsächlich zur Verfügung stehen werden. Hierzu ist eine entsprechende Verpflichtungserklärung des jeweiligen Unternehmens vorzulegen.

Der Auftraggeber behält sich vor, die Eignung der benannten Unternehmen anhand geeigneter Nachweise zu prüfen.

Soweit sich der Bewerber oder Bieter hinsichtlich wirtschaftlicher oder finanzieller Leistungsfähigkeit auf die Kapazitäten anderer Unternehmen stützt, kann der Auftraggeber verlangen, dass Bewerber/Bieter und das die Kapazitäten bereitstellende Unternehmen gemeinsam für die Auftragsausführung haften.

Die Unternehmen, auf deren Kapazitäten sich der Bewerber oder Bieter beruft, sind in den hierfür vorgesehenen Formblättern 534 a und 534 b“ zu benennen.

Zusätzlich ist für jedes benannte Unternehmen eine Verpflichtungserklärung vorzulegen.