

Vergabe:

Technisches Anforderungsprofil

Allgemeines

Beschaffung: Lasermikrobearbeitungsanlage und Lasersystem
Aktenzeichen: 26-1208
Kostenstelle: 100315

Technische Spezifikation

1. Einleitung / Zielsetzung

Gegenstand des Beschaffungsvorhabens ist die Lieferung, Installation, Inbetriebnahme sowie betriebsbereite Übergabe einer hochpräzisen Laserbearbeitungsanlage zur Mikromaterialbearbeitung einschließlich integrierter Ultrakurzpulslaser-(UKP)-Strahlquelle, Schulung des Bedienpersonals sowie vollständiger Systemdokumentation. Das System ermöglicht die hochpräzise Bearbeitung metallischer, keramischer, polymerer, glasbasierter, kristalliner und halbleitender Werkstoffe sowie von Faserverbundmaterialien im Mikro- und Submikrometerbereich, unter Einhaltung konstanter Bearbeitungsqualität und Wiederholgenauigkeit. Es wird für Forschungs- und Entwicklungsprojekte, industrielle Kooperationen sowie technologieorientierte Prozessentwicklungen eingesetzt.

Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf:

- hochpräziser strukturierter Materialbearbeitung
- simultane und synchrone 5-Achsbearbeitung
- reproduzierbaren Prozessparametern
- kombinierter Prozessüberwachung (Leistungsmessung + Bildverarbeitung)
- automatisierten Prozessabläufen
- Integration externer Strahlmanipulation

Die nachfolgend beschriebenen Anforderungen leiten sich aus den vorgesehenen Einsatzszenarien ab und definieren die **Mindestanforderungen** sowie **optionale Mehrwerte** für die Angebotsbewertung.

Soweit in dieser Leistungsbeschreibung technische Spezifikationen, Normen oder Beispiele genannt sind, sind gleichwertige Lösungen zulässig, sofern deren Gleichwertigkeit nachgewiesen wird.

2. Geltungsbereich

Dieses technische Anforderungsprofil beschreibt die verbindlichen technischen, funktionalen, sicherheitstechnischen sowie servicebezogenen Anforderungen an die zu beschaffende Laserbearbeitungsanlage einschließlich integrierter UKP-Laserstrahlquelle.

Die Leistungsbeschreibung gilt für:

- Lieferung,
- Installation,
- Inbetriebnahme,
- Abnahme,
- Schulung,
- Dokumentation,
- Gewährleistung,
- sowie Service- und Wartungskonzept.

Das angebotene System muss als vollständig integrierte, betriebsbereite Gesamtanlage bereitgestellt werden. Alle für den bestimmungsgemäßen Betrieb erforderlichen Komponenten, Nebenleistungen und sicherheitsrelevanten Einrichtungen sind Bestandteil des Angebots, auch wenn sie nicht ausdrücklich einzeln aufgeführt sind.

Nicht Bestandteil der Lieferung sind – sofern nicht ausdrücklich anders gefordert:

- Gebäudeinfrastruktur (Strom, Netzwerk, Druckluft, Kühlwasser),
- bauliche Maßnahmen am Aufstellort,
- Klimatisierung oder zusätzliche Schwingungsisolierung außerhalb des Systems,
- IT-Infrastruktur des Auftraggebers,
- externe Absaug- oder Sicherheitseinrichtungen (sofern nicht explizit Bestandteil der Anlage),
- Verbrauchsmaterialien über eine Initialausstattung hinaus.

Der Anbieter hat sämtliche infrastrukturellen Anforderungen eindeutig zu benennen, sodass eine eindeutige Abgrenzung der Verantwortlichkeiten zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer gewährleistet ist.

Abweichungen von den definierten Mindestanforderungen sind ausdrücklich kenntlich zu machen und technisch zu begründen.

3. Normen, Standards und Richtlinien

Der Auftragnehmer hat sicherzustellen, dass das angebotene System allen zutreffenden europäischen Richtlinien, nationalen gesetzlichen Anforderungen sowie den einschlägigen harmonisierten Normen entspricht. Das System ist als konforme Maschine im Sinne der europäischen Maschinenrichtlinie zu liefern. Die Einhaltung der Anforderungen ist durch geeignete technische Dokumentation sowie durch Konformitätsnachweise zu belegen.

CE-Konformität und EU-Richtlinien

Das System muss mit einer **CE-Kennzeichnung für das Gesamtsystem** geliefert werden. Der Auftragnehmer übernimmt die Verantwortung für die Durchführung des Konformitätsbewertungsverfahrens.

Folgende Richtlinien bzw. Verordnungen sind mindestens einzuhalten:

- Maschinenrichtlinie 2006/42/EG bzw. künftig EU-Maschinenverordnung (EU) 2023/1230
- EMV-Richtlinie 2014/30/EG

Der Auftragnehmer hat eine **EU-Konformitätserklärung** für das Gesamtsystem bereitzustellen.

Sicherheitsnormen für Maschinen und Steuerungen

Die Auslegung und Konstruktion des Systems hat unter Berücksichtigung der einschlägigen harmonisierten Normen zu erfolgen. Hierzu gehören insbesondere:

- **DIN EN ISO 12100** – Sicherheit von Maschinen, Risikobeurteilung und Risikominderung
- EN 60204-1 – Sicherheit von Maschinen, elektrische Ausrüstung von Maschinen
- DIN EN ISO 13849-1 und DIN EN ISO 13849-2 – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen

Die erforderlichen **Performance Level (PL)** der sicherheitsrelevanten Funktionen sind im Rahmen der **Risikobeurteilung** festzulegen und nachzuweisen.

Laser- und Strahlenschutz

Für das System sind die folgenden Normen und gesetzlichen Anforderungen einzuhalten:

- DIN EN 60825-1 – Sicherheit von Lasereinrichtungen
- DIN EN 60825-4 – Laserschutzeinrichtungen
- DIN EN 11553-1 – Sicherheit von Laserbearbeitungsmaschinen

Das System ist so auszulegen, dass durch geeignete konstruktive und technische Schutzmaßnahmen im bestimmungsgemäßen Betrieb die Anforderungen der Laserklasse 1 gemäß DIN EN 60825-1 eingehalten werden.

Zusätzlich sind folgende gesetzlichen Anforderungen zu berücksichtigen:

- Strahlenschutzgesetz (StrlSchG)
- Strahlenschutzverordnung (StrlSchV)
- Arbeitsschutzverordnung zu künstlicher optischer Strahlung (OStrV)

Arbeitsschutz und Unfallverhütung

Die einschlägigen Vorschriften und Regeln der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) sind einzuhalten, insbesondere:

- DGUV Vorschrift 11
- DGUV Information 203-036

Stoffrechtliche und umweltrelevante Anforderungen

Alle eingesetzten Materialien und Stoffe müssen den geltenden stoffrechtlichen Anforderungen entsprechen.

- RoHS-Konformität (sofern zutreffend)
- REACH-Konformität gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

Für alle eingesetzten Gefahrstoffe sind Sicherheitsdatenblätter in deutscher Sprache gemäß den Anforderungen der Gefahrstoffverordnung bereitzustellen.

Dem Auftraggeber sind folgende Unterlagen vollständig und in deutscher Sprache zu übergeben (spätestens zur Inbetriebnahme):

- EU-Konformitätserklärung für das Gesamtsystem
- vollständige Risikobeurteilung gemäß DIN EN ISO 12100
- Nachweise der sicherheitsrelevanten Steuerungsfunktionen gemäß DIN EN ISO 13849 (Performance Level)
- Betriebsanleitung gemäß Maschinenrichtlinie
- elektrische Dokumentation (z. B. Stromlaufpläne, Stücklisten)
- Wartungs- und Serviceunterlagen

Die Vorlage der vollständigen CE-Dokumentation ist Voraussetzung für die sicherheitstechnische Abnahme und die Freigabe zur Inbetriebnahme des Systems.

4. Begriffe und Definitionen

Im Sinne dieses Dokuments gelten folgende Begriffe:

UKP-Laser (Ultrakurzpuls-Laser):

Laserquelle mit Impulsdauern im Piko- oder Femtosekundenbereich zur hochpräzisen, thermisch minimierten Materialbearbeitung.

SLM (Spatial Light Modulator):

Ist ein optisches Bauteil, das die räumliche Verteilung von Eigenschaften eines Lichtstrahls – typischerweise Phase, Amplitude oder Polarisation – pixelweise elektronisch steuert, um das Licht gezielt zu formen oder zu modulieren.

Scanner:

Strahlableitungs-System (z. B. Galvanometerscanner) zur schnellen Positionierung des Laserfokus innerhalb des Bearbeitungsfeldes.

Stitching:

Synchronisierte Kombination von Scannerbewegung und mechanischem Achssystem zur Bearbeitung großer Flächen über das Scannerfeld hinaus.

Breadboard:

Mechanische Montageplattform mit definiertem Gewinderaster zur Integration zusätzlicher optischer Komponenten in den Strahlengang.

Strahlaufweiter:

Optisches System zur Veränderung des Strahldurchmessers mit dem Ziel der Anpassung an Fokussieroptiken oder Scanneraperturen.

F-Theta-Optik:

ist ein spezielles Scanobjektiv für Laser-Galvanometersysteme, bei dem die Position des fokussierten Laserstrahls auf der Bearbeitungsebene annähernd proportional zum Ablenkwinkel des Scanners ($x \approx f \cdot \theta$) ist, wodurch über das gesamte Arbeitsfeld eine nahezu konstante Spotbewegung und gleichmäßige Bearbeitung ermöglicht wird.

Powermeter:

Messsystem zur Bestimmung der optischen Ausgangsleistung der Laserquelle.

Vakuumspannsystem:

Spannsystem zur fixierenden Aufnahme von Werkstücken mittels Unterdruck.

Laserklasse 4:

Laser gemäß EN 60825-1 mit hoher Gefährdung für Auge und Haut sowie potenzieller Brandgefahr; Betrieb erfordert besondere Schutzmaßnahmen.

Laserklasse 1:

Bezeichnet gemäß der Norm DIN EN 60825-1 eine Laserklassifizierung, bei der unter vernünftigerweise vorhersehbaren Betriebsbedingungen keine gefährliche Laserstrahlung zugänglich ist, sodass der Laser im normalen Betrieb als augensicher gilt und keine besonderen Schutzmaßnahmen erforderlich sind.

Burst-Betrieb:

Ein Betriebsmodus eines UKP-Lasers, bei dem mehrere ultrakurze Laserimpulse mit sehr geringem zeitlichem Abstand als ein gemeinsames Impulspaket (Burst) ausgesendet werden.

SHG (Second Harmonic Generation, 2. Harmonische):

Ein nichtlinearer optischer Prozess, bei dem die Frequenz eines Laserstrahls verdoppelt und seine Wellenlänge halbiert wird, sodass aus infrarotem Licht sichtbares (VIS) Licht entsteht.

THG (Third Harmonic Generation, 3. Harmonische):

Ein nichtlinearer optischer Prozess, bei dem die Frequenz eines Laserstrahls verdreifacht und seine Wellenlänge auf ein Drittel reduziert wird, sodass aus infrarotem Licht ultraviolettes (UV) Licht entsteht.

5. Funktionale Anforderungen

5.1 Einsatzbereiche

Die Laseranlage ist für Forschungs-, Entwicklungs- und anwendungsnahe Prozessentwicklungen im Bereich der Ultrakurzpuls-Laserbearbeitung vorgesehen. Sie soll insbesondere für folgende Anwendungen eingesetzt werden:

- Mikrostrukturierung und Mikromaterialbearbeitung metallischer Werkstoffe und Legierungen.
- Strukturierung und Bearbeitung funktionaler Materialien, insbesondere Halbleiter.
- Bearbeitung sprödharter Materialien, wie Gläser, Kristalle und Keramiken.
- Strukturierung polymerer Werkstoffe und Verbundmaterialien, einschließlich faserverstärkter Kunststoffe.
- Mikrobohren, Mikroschneiden und selektiver Materialabtrag, beispielsweise zur Herstellung von Bohrungen, Kanälen, Kavitäten oder zur Bearbeitung von Dünnschichten.
- Präzise Oberflächenmodifikation und -funktionalisierung zur gezielten Anpassung von Oberflächeneigenschaften.
- Synchrone, simultane 5-Achs-Bearbeitung komplexer Geometrien, insbesondere rotationssymmetrischer Bauteile, ohne Step-by-Step-Bearbeitung zur Erhöhung von Präzision, Prozessqualität und Effizienz.

- Hochpräzise Probenpräparation für nachgelagerte hochauflösende analytische Untersuchungen, beispielsweise zur Vorbereitung von Querschliffen, Mikrostrukturen oder freigelegten Materialgrenzen für mikroskopische oder spektroskopische Analysen.
- Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zur Prozessentwicklung in der Ultrakurzpuls-Laserbearbeitung.

Probengeometrie:

- Unterstützung der Bearbeitung von planaren Proben, strukturierten Oberflächen sowie dreidimensionalen Bauteilen.
- Aufnahme von sehr kleinen Proben (Sub-Millimeterbereich) bis hin zu größeren Substraten oder Bauteilen.
- Der Arbeitsbereich muss die Bearbeitung von Proben mit lateralen Abmessungen von mindestens ca. 300 mm × 300 mm ermöglichen.
- Möglichkeit zur Bearbeitung größerer Bauteile durch Achsverfahrenweg.
- Die Anlage muss eine maximale Probenhöhe von mindestens 50–100 mm aufnehmen können, um auch größere Bauteile oder Spannvorrichtungen integrieren zu können.
- Die Anlage muss die Bearbeitung von Proben mit einer maximalen Masse von mindestens 6 kg ermöglichen.
- Zusätzlich muss die gleichzeitige Bearbeitung mehrerer kleinerer Proben ohne Einschränkung der Positioniergenauigkeit möglich sein.
- Reproduzierbare Wiederauffindbarkeit von Bearbeitungspositionen.

5.1 Hauptfunktion(en)

Das System muss die hochpräzise, reproduzierbare Mikromaterialbearbeitung fester Werkstoffe mittels Ultrakurzpuls laserstrahlung (UKP) ermöglichen. Hierzu muss es eine stabile Laserstrahlquelle, eine präzise Strahlführung sowie ein synchronisiertes Positioniersystem bereitstellen, um definierte Strukturen mit hoher geometrischer Genauigkeit und minimaler thermischer Beeinflussung zu erzeugen.

Zur Erreichung der erforderlichen Präzision und Wiederholgenauigkeit im Submikrometerbereich ist ein hochsteifes Tragsystem zwingend erforderlich, dass die mechanische Stabilität aller Achsen gewährleistet (z. B. Granitportal oder gleichwertig).

Folgende Kernfunktionen sind zwingend bereitzustellen:

- Laserquelle mit einer Grundwellenlänge von 1064 nm oder 1030 nm (IR) mit integrierten Frequenzkonversionsstufen zur gleichwertigen Bereitstellung der 2. Harmonischen (SHG; VIS) und 3. Harmonischen (THG; UV)
- Präzise Laserstrukturierung (2D-Bearbeitung, 2.5D-/3D-Bearbeitung und Tiefenstrukturierung) unter Einsatz eines 2-Achs-Galvanometerscanner zur Ablenkung von Ultrakurzpuls laserstrahlung zur schnellen und präzisen Ablenkung des Laserstrahls und die Möglichkeit zur synchronen, simultanen 5-Achs-Bearbeitung komplexer Geometrien, insbesondere rotationssymmetrischer Bauteile, ohne Step-by-Step-Bearbeitung zur Erhöhung von Präzision, Prozessqualität und Effizienz.
- Das System muss geeignete Möglichkeiten zur Überwachung, Analyse und Dokumentation der Laserbearbeitungsprozesse bereitstellen. Ziel ist es, Bearbeitungsprozesse nachvollziehbar zu gestalten, Prozessstabilität zu gewährleisten und eine wissenschaftliche Auswertung zu ermöglichen.
- Das System muss eine geeignete Spann- und Prozessumgebung zur Verfügung stellen.
- Das System muss eine effiziente, reproduzierbare und weitgehend automatisierbare Prozessführung für die Laserbearbeitung ermöglichen. Hierzu sind geeignete Software- und Schnittstellenlösungen bereitzustellen, die eine einfache Integration in bestehende Entwicklungs- und Produktionsworkflows erlauben.

6. Technische Anforderungen

Die technischen Anforderungen umfassen sowohl Mindestanforderungen, die im Dokument „06.Wertungsmatrix“ unter Abschnitt „1. Mindestanforderungen“ verbindlich definiert sind, als auch darüber hinausgehende leistungs- und funktionsbezogene Aspekte (Dokument „06.Wertungsmatrix“ Abschnitt 2 „technische Übererfüllung (wertungsrelevant)“).

Die Erfüllung der Mindestanforderungen ist zwingende Voraussetzung für die Wertbarkeit des Angebots. **Angebote, die eine oder mehrere Mindestanforderungen nicht erfüllen, werden vom weiteren Verfahren ausgeschlossen.** Eine gesonderte Bewertung oder Bepunktung der bloßen Erfüllung der Mindestanforderungen erfolgt nicht.

Die Bewertung im Rahmen der Zuschlagskriterien erfolgt nur bei den in Dokument „06.Wertungsmatrix“ unter „2. technische Übererfüllung (wertungsrelevant)“ definierten Anforderungen und dort auf Grundlage des Grades der Übererfüllung der Mindestanforderungen, sowie des daraus resultierenden funktionalen und technischen Mehrwerts. Maßgeblich sind hierbei ausschließlich die konkret angebotenen und nachgewiesenen Eigenschaften. Die Bewertung erfolgt anhand der in den Vergabeunterlagen festgelegten Zuschlagskriterien und Bewertungsmaßstäbe.

Die Bewertung der in diesem Abschnitt beschriebenen Anforderungen erfolgt auf Grundlage einer einheitlichen Punkteskala von 0 bis 5 Punkten. Maßgeblich ist jeweils der Grad der Erfüllung bzw. Übererfüllung sowie der daraus resultierende funktionale und technische Mehrwert bezogen auf den vorgesehenen Einsatzzweck.

Die Punktevergabe erfolgt nach folgenden Grundsätzen:

Punkte	Beschreibung
0 Punkte	Kein Beitrag zur Verbesserung oder keine Angabe bzw. kein nachweisbarer Leistungsinhalt.
1 Punkt	Geringer Mehrwert mit eingeschränkter praktischer Relevanz.
2 Punkte	Erkennbarer Mehrwert, jedoch mit begrenztem Funktionsumfang oder eingeschränkter Integration.
3 Punkte	Deutlicher Mehrwert mit praxistauglicher Ausgestaltung und nachvollziehbarer Integration.
4 Punkte	Hoher Mehrwert mit erweitertem Funktionsumfang, guter Integration und klarer Leistungssteigerung.
5 Punkte	Sehr hoher Mehrwert, der deutlich über den marktüblichen Stand der Technik im relevanten Anwendungsbereich hinausgeht, mit umfassender Funktionalität, sehr guter Integration und erheblichem Nutzen für den vorgesehenen Einsatz.

Die Einordnung in die jeweilige Punktestufe erfolgt anhand einer wertenden Gesamtbetrachtung der angebotenen Eigenschaften unter Berücksichtigung der in den Vergabeunterlagen definierten Bewertungsaspekte. Ein Anspruch auf eine bestimmte Punktzahl bei Vorliegen einzelner Merkmale besteht nicht.

Die Bewertung erfolgt auch insoweit ausschließlich im Rahmen der vorab bekannt gemachten Bewertungsmethodik und Gewichtung. Angebote, die Anforderungen in höherem Maße oder mit erweitertem Leistungsumfang erfüllen, können entsprechend besser bewertet werden. Nicht angebotene oder nicht hinreichend nachgewiesene Leistungen werden in der Bewertung entsprechend nicht oder mit null Punkten berücksichtigt.

Eine Bewertung erfolgt ausschließlich auf Grundlage der im Angebot enthaltenen, prüfbar und belastbar nachgewiesenen Angaben. Nicht belegte oder nicht eindeutig zuordenbare Leistungsbestandteile bleiben unberücksichtigt. Sämtliche Angebote werden nach einheitlichen Maßstäben unter Beachtung des Transparenz- und Gleichbehandlungsgrundsatzes bewertet.

7. Nachweise und Angebotsunterlagen

Der Auftragnehmer hat eine vollständige, betriebsbereite Lasermikrobearbeitungsanlage und Lasersystem einschließlich aller hierfür erforderlichen Komponenten, Software sowie begleitenden Dienstleistungen zu liefern, zu installieren und in Betrieb zu nehmen. Die Leistungserbringung hat in Übereinstimmung mit den im Dokument „06.Wertungsmatrix“ definierten Anforderungen M01 bis M90 zu erfolgen.

Der Leistungsumfang umfasst sämtliche Leistungen, die notwendig sind, um das System gemäß den Anforderungen dieser Leistungsbeschreibung funktionsfähig zu betreiben. Alle zur bestimmungsgemäßen Nutzung erforderlichen Nebenleistungen gelten als Bestandteil des Angebots, auch wenn sie nicht ausdrücklich einzeln aufgeführt sind.

Sofern nicht ausdrücklich anders vereinbart, sind folgende Leistungen nicht Bestandteil der Lieferung:

- Bauliche Maßnahmen am Aufstellort
- Bereitstellung von Medienanschlüssen
- Laborinfrastruktur
- Klimatisierung oder Schwingungsisolierung außerhalb des Systems
- IT-Infrastruktur des Auftraggebers

Der Anbieter ist verpflichtet, etwaige zusätzliche Anforderungen eindeutig zu benennen.

Darüber hinaus hat der Anbieter die Anforderungen zu folgenden Themenbereichen gemäß dem Dokument „06.Wertungsmatrix“ zu erfüllen:

- Lieferung, Installation, Inbetriebnahme, Abnahme und Schulung (M91–M97)
- Gewährleistung (M98)
- Service, Wartung und Ersatzteilversorgung (M99–M102)

Mit dem Angebot sind sämtliche Unterlagen vorzulegen, die zur Bewertung der technischen Leistungsfähigkeit sowie zur Prüfung der Einhaltung der Anforderungen gemäß Abschnitt 6 erforderlich sind. Die Unterlagen müssen vollständig, nachvollziehbar und eindeutig zuordenbar sein.

Zusätzlich sind über die Mindestanforderungen hinausgehende Eigenschaften im Abschnitt „2. technische Übererfüllung (wertungsrelevant)“ des Dokuments „06.Wertungsmatrix“ aufgeführt; sofern solche Eigenschaften angeboten werden, sind diese vom Anbieter ebenfalls vollständig und nachvollziehbar nachzuweisen.

Die geforderten Nachweise dienen dem Nachweis der Erfüllung der Anforderungen gemäß Abschnitt 6 sowie als Grundlage für die Bewertung im Rahmen der Zuschlagskriterien gemäß Abschnitt 8. Fehlende, unvollständige oder nicht belastbare Nachweise können dazu führen, dass angebotene Leistungen in der Bewertung nicht berücksichtigt werden oder – bei Nichterfüllung von Mindestanforderungen – zum Ausschluss des Angebots führen.

Die vorzulegenden Nachweise sind im Dokument „06.Wertungsmatrix“ in den Abschnitten „1. Mindestanforderungen“ sowie „2. technische Übererfüllung (wertungsrelevant)“ aufgeführt.

Der Auftraggeber behält sich vor, gemäß § 56 VgV fehlende, unvollständige oder fehlerhafte unternehmens- oder leistungsbezogene Unterlagen nachzufordern, sofern dies vergaberechtlich zulässig ist. Ein Anspruch auf Nachforderung besteht nicht.

Der Auftraggeber kann die Bieter im Rahmen der Angebotsprüfung zur Aufklärung über Inhalt und Umfang ihrer Angebote auffordern. Dies umfasst insbesondere die Erläuterung technischer Angaben, die Konkretisierung angebotener Leistungsmerkmale sowie die Zuordnung von Nachweisen zu den geforderten Anforderungen.

Nachforderungen und Aufklärungen dürfen nicht zu einer inhaltlichen Änderung des Angebots führen. Insbesondere sind Änderungen der angebotenen Leistung, des Preises oder wesentlicher technischer Parameter unzulässig.

Sofern angeforderte Unterlagen oder Aufklärungen nicht fristgerecht oder nicht vollständig vorgelegt werden, kann dies zum Ausschluss des Angebots oder zur Nichtberücksichtigung einzelner Leistungsbestandteile in der Bewertung führen.

8. Zuschlagskriterien und Bewertungsmethodik

8.1 Zuschlagsprinzip

Der Zuschlag erfolgt auf das wirtschaftlichste Angebot unter Berücksichtigung von Preis, technischer Qualität, Lieferzeit, Service und Zukunftsfähigkeit.

8.2 Preis (70%)

Für das Kriterium Preis erhält das Angebot mit dem niedrigsten (gewerteten) Angebotspreis 5 Punkte. Null Punkte erhält ein fiktives Angebot mit dem Doppelten des niedrigsten (gewerteten) Angebotspreises. Alle Angebote mit einem Angebotspreis über dem Doppelten des niedrigsten (gewerteten) Angebotspreises erhalten ebenfalls null Punkte. Die Punktbewertung für die dazwischenliegenden Angebotspreise erfolgt über eine lineare Interpunktion mit 4 Stellen hinter dem Komma.

Die Preispunkte für WP_{Bieter} gleich oder größer $2 \times WP_{\text{min}}$ sind **P=0**.

Die Preispunkte für WP_{Bieter} zwischen WP_{min} und $2 \times WP_{\text{min}}$ werden nachfolgender Formel berechnet:

$$P = 5 \times (2 - WP_{\text{Bieter}} / WP_{\text{min}})$$

Hierbei ist:

- WP_{min} bezeichnet den Wertungspreis des niedrigsten Gebots, das die Mindestanforderungen Anforderungen vollständig erfüllt und nicht gemäß § 60 VgV als ungewöhnlich niedrig eingestuft wird.
- WP_{Bieter} ist der Wertungspreis des Bieters.

Der so ermittelte Wert wird mit 70 % gewichtet.

8.3 Technische Qualität und Leistungsfähigkeit (30 %)

Bewertet werden ausschließlich die nachgewiesenen technischen Leistungsparameter von im Dokument „06.Wertungsmatrix“ Abschnitt“ 2. technische Übererfüllung (wertungsrelevant)“ genannten Anforderungen. Jede dort genannte Anforderung wird, wie in Abschnitt 6 beschrieben, mit 0-5 Punkten bewertet ($P_{\text{Einzelanforderung}}$) und mit dem im Dokument „06.Wertungsmatrix“ angegebenen Wichtungsfaktor der Anforderung ($WF_{\text{Einzelanforderung}}$) multipliziert. Dabei werden 4 Nachkommastellen berücksichtigt.

$$WP_{\text{Einzelanforderung}} = P_{\text{Einzelanforderung}} \times WF_{\text{Einzelanforderung}}$$

Die Wertungszahl WP_{tech} für die technische Qualität und Leistungsfähigkeit ergibt sich als Summe aller $WP_{\text{Einzelanforderung}}$.

$$WP_{\text{tech}} = \text{Summe}(WP_{\text{Einzelanforderung}})$$

Der so ermittelte Wert wird mit 30 % gewichtet.

8.5 Gesamtbewertung

Die Gesamtpunktzahl ergibt sich aus der Summe der gewichteten Hauptkriterien:

$$\text{Gesamt} = (P \times 0,70) + (WP_{\text{tech}} \times 0,30)$$

Maximal erreichbar sind 5 Punkte.

Der Zuschlag wird auf das Angebot mit der höchsten Gesamtpunktzahl: **Gesamt** erteilt.

8.6 Transparenz und Dokumentation

Die Bewertung erfolgt nachvollziehbar und dokumentiert.

Für jede Einzelanforderung wird die vergebene Punktzahl einschließlich kurzer Begründung festgehalten. Eine Mehrfachbewertung identischer oder funktional gleichwertiger Leistungen in verschiedenen Einzelanforderungen ist ausgeschlossen.

Unklare, widersprüchliche oder fehlende Angaben sowie nicht belastbar nachgewiesene Leistungsbestandteile werden in der Bewertung nicht berücksichtigt und führen insoweit zu einer Bewertung mit 0 Punkten.

