

Leistungsbeschreibung

Ultrakurzpuls-Lasersystem mit integrierter 2H/3H-Konversionseinheit

Universität Rostock — Institut für Physik

1. Einleitung

Die Universität Rostock, Institut für Physik, plant die Beschaffung eines faserlaserbasierten Ultrakurzpuls-Lasersystems mit integrierter bzw. fest angekoppelter Einheit zur Erzeugung der zweiten (2H) und dritten (3H) Harmonischen. Das System dient als Lichtquelle für die Fertigung lasergeschriebener Wellenleiterstrukturen in Quarzglas.

2. Gegenstand der Ausschreibung

Gegenstand der Ausschreibung ist die Beschaffung eines faserlaserbasierten Ultrakurzpuls-Lasersystems, wie es dem aktuellen Stand der Technik bei industriellen fs-Lasersystemen entspricht, bestehend aus:

- einem faserlaserbasierten Pumplasersystem mit einer Fundamentalwellenlänge um 1030 nm,
- einer fest mit dem Pumplaser verbundenen Einheit zur Erzeugung der zweiten (2H, ca. 515 nm) und dritten (3H, ca. 343 nm) Harmonischen,
- der zum Betrieb notwendigen Peripherie (u. a. Kühlung, Steuerrechner mit Software, Verkabelung),

einschließlich Lieferung, Installation, Einweisung und der zugehörigen Dokumentation.

3. Einsatzgebiet

Das Lasersystem wird in den Laboren des Instituts für Physik zur laserbasierten Fertigung optischer Wellenleiterstrukturen in Quarzglas eingesetzt und dabei an mehreren, unterschiedlich konfigurierten Fertigungsaufbauten genutzt, die je nach Anwendungsfall die Fundamentale (1030 nm), die zweite (515 nm) oder die dritte Harmonische (343 nm) benötigen.

Da dieselbe Quelle im laufenden Betrieb nacheinander an verschiedenen Aufbauten eingesetzt wird, kommt der reproduzierbaren, softwareseitigen Umschaltbarkeit zwischen den drei Wellenlängen besondere Bedeutung zu: Ein Wechsel der aktiven Wellenlänge darf keine erneute Justage der nachgeschalteten, aufbauspezifischen Optiken erfordern, da dies die nutzbare Fertigungszeit erheblich reduzieren würde. Zusätzlich stellt die hohe Komplexität der zu fertigenden Wellenleiterstrukturen und die damit verbundene, teils mehrtägige Prozessdauer besondere Anforderungen an die Kurz- und Langzeitstabilität der Laserausgangsleistung: Nur eine über Stunden (mittelfristig, 8 h) und Tage (langfristig, 100 h) konstante Ausgangsleistung gewährleistet gleichbleibende Fertigungsparameter über den gesamten Prozessverlauf.

4. Mindestanforderungen

Das Angebot muss alle nachfolgend genannten Mindestanforderungen erfüllen. Die Nichterfüllung auch nur eines Kriteriums führt zum Ausschluss des Angebots aus dem Vergabeverfahren.

4.1 Laserparameter (Fundamentale, 1030 nm)

Grundlage für alle nachgelagerten Wellenlängen ist ein leistungsstarker, stabiler Pumplaser im infraroten Spektralbereich.

Nr.	Mindestanforderung	Erfüllt (Ja/Nein)	Spezifikation des Bieters (müssen dem technische Angebot zu entnehmen sein)
4.1.1	Mittlere Ausgangsleistung (Fundamentale) ≥ 40 W		
4.1.2	Repetitionsrate durchstimmbar im Bereich 100 – 1000 kHz		
4.1.3	Pulsdauer (FWHM) < 250 fs		
4.1.4	Bei einer Repetitionsrate von 100 kHz erreichbare Pulsenergie ≥ 400 μ J		
4.1.5	Lineare Polarisierung mit einem Extinktionsverhältnis $\geq 1:1000$		
4.1.6	Strahlzeigerstabilität (Pointing Stability) der Fundamental ≤ 20 μ rad/°C		

4.2 Harmonische Ausgänge (2H/3H)

Für die Anwendung an verschiedenen Fertigungsaufbauten müssen alle drei Wellenlängen über eigene, positionsstabile Ausgänge verfügbar sein, zwischen denen softwareseitig umgeschaltet werden kann, ohne dass sich die Justage nachgeschalteter Optiken ändert.

Nr.	Mindestanforderung	Erfüllt (Ja/Nein)	Spezifikation des Bieters (müssen dem technische Angebot zu entnehmen sein)
4.2.1	Erzeugung der zweiten Harmonischen bei ca. 515 nm mittels fest angekoppelter/integrierter Konversionseinheit mit einer Effizienz $>50\%$.		
4.2.2	Erzeugung der dritten Harmonischen bei ca. 343 nm mittels derselben Einheit mit einer Effizienz $>25\%$.		
4.2.3	Jede der drei Wellenlängen (1030/515/343 nm) verfügt über einen eigenen, fest zugeordneten Strahlausgang		
4.2.4	Softwareseitige, reproduzierbare Umschaltung zwischen den drei Wellenlängen		
4.2.5	Strahlqualität $M^2 < 1,2$ (1030 nm), $< 1,3$ (515 nm), $< 1,4$ (343 nm)		

4.3 Stabilität

Nr.	Mindestanforderung	Erfüllt (Ja/Nein)	Spezifikation des Bieters (müssen dem technische Angebot zu entnehmen sein)
4.3.1	Puls-zu-Puls-Energiestabilität, gemittelt über 8 h: $< 0,5\%$		
4.3.2	Langzeit-Leistungsstabilität über mindestens 100 h: $< 0,3\%$		

4.4 Steuerung und Schnittstellen

Nr.	Mindestanforderung	Erfüllt (Ja/Nein)	Spezifikation des Bieters (müssen dem technische Angebot zu entnehmen sein)
4.4.1	Externe Trigger-/Synchronisationsschnittstelle zur Ansteuerung im Fertigungsprozess (z. B. Pulse-on-Demand)		

4.5 Elektrischer Anschluss und Aufstellfläche

Nr.	Mindestanforderung	Erfüllt (Ja/Nein)	Spezifikation des Bieters (müssen dem technische Angebot zu entnehmen sein)
4.5.1	Betrieb über eine haushaltsübliche Schutzkontakt-Steckdose (230 V, 16 A, einphasig) ausreichend; kein Starkstromanschluss (Drehstrom) erforderlich		
4.5.2	Grundfläche des Lasersystems (ohne separate Kühl-/Steuerungseinheit, sofern getrennt aufgestellt) $\leq 85 \times 40$ cm		

5. Lieferumfang

Im Angebotspreis müssen mindestens folgende Bestandteile enthalten sein:

- das Lasersystem, bestehend aus Pumplaser und fest angekoppelter 2H/3H-Konversionseinheit,
- die für den Betrieb notwendige Kühlung: sofern eine Wasserkühlung erforderlich ist, muss diese über einen Water-to-Air-Chiller (Rückkühlung an die Raumluft) erfolgen; eine Anbindung an eine Gebäude-Kühlwasserversorgung ist nicht vorgesehen,
- Steuerrechner bzw. Steuerungssoftware inkl. aller erforderlichen Lizenzen,
- alle für Netzwerk-/Fernsteuerung und Sicherheitsverschaltung (Interlock) notwendigen Kabel und Adapter,
- vollständige Bedienungs- und Wartungsdokumentation in deutscher oder englischer Sprache, elektronisch als durchsuchbare PDF-Datei und in gedruckter Fassung
- Werksprüfzertifikate/Prüfprotokoll (Factory Test Report) für das ausgelieferte Gerät.

Nicht explizit genannte, für den vollständigen und bestimmungsgemäßen Betrieb des Systems aber notwendige Komponenten sind ebenfalls Bestandteil des Angebots.

6. Lieferort und Lieferbedingungen

Die Lieferung erfolgt frei Verwendungsstelle (DPU Incoterms 2020) an:

Universität Rostock
Institut für Physik
Albert-Einstein-Str. 23, Erdgeschoss (0. Etage), Raum 033
18059 Rostock

Die vertragliche Abnahme des Systems erfolgt unabhängig vom Gefahrübergang gemäß DPU erst nach erfolgreicher Installation, Inbetriebnahme und Funktionsprüfung am Aufstellort gemäß den in Abschnitt 4 genannten Mindestanforderungen (Details siehe Abschnitt 7).

7. Installation, Einweisung, Abnahme

Installation und Inbetriebnahme des Systems am Aufstellort erfolgen durch den Auftragnehmer oder einen von ihm beauftragten, qualifizierten Servicetechniker.

Im Anschluss ist eine Einweisung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der nutzenden Arbeitsgruppe in Bedienung, Wartung und Sicherheitsaspekte des Systems durchzuführen.

Die Abnahme erfolgt anhand einer Funktionsprüfung am Aufstellort, in der die Einhaltung der in Abschnitt 4 genannten Mindestanforderungen überprüft und in einem Abnahmeprotokoll dokumentiert wird. Mit erfolgreicher Abnahme beginnt die Gewährleistungsfrist (siehe Abschnitt 8).

8. Garantie/Gewährleistung

Unbeschadet der gesetzlichen Gewährleistung wird eine Mindestgarantie von 12 Monaten ab erfolgter Abnahme gewünscht. Eine über die gesetzliche Gewährleistung hinausgehende Garantie ist im Angebot gesondert zu bepreisen.

9. Zahlungsbedingungen

Die Vergütung erfolgt nach ordnungsgemäßer Rechnungsstellung innerhalb der vertraglich vereinbarten Zahlungsfrist (30 Tage) nach Lieferung und erfolgreicher Inbetriebnahme des Gerätes.

Sollte eine Vorauszahlung gewünscht werden, ist dies im Angebot anzugeben. Maximal ist eine Vorauszahlung in Höhe von 50% des Auftragswertes gegen Vorlage einer selbstschuldnerischen Bankbürgschaft möglich. Die Schlussrate muss mindestens 10% des Auftragswertes beinhalten und ist erst nach Abnahme des Gerätes fällig.

10. Kostenobergrenze

Die Kostenobergrenze für das Gesamtsystem (netto, inklusive Lieferung) beträgt 212.046,10€.

11. Umfang des Angebots

Das Angebot muss folgende Angaben enthalten:

- Umfassende und detaillierte Auflistung sämtlicher Bestandteile und Leistungsmerkmale des angebotenen Systems, einschließlich einer vollständigen Auflistung des Lieferumfangs (vgl. Abschnitt 5),
- detaillierte Spezifikationen der Leistungsmerkmale der einzelnen Systemkomponenten,
- Abmessungen sowie für den Betrieb am Aufstellungsort notwendige Anschlüsse und Voraussetzungen (Stromversorgung, Kühlung, Anforderungen an Raumtemperatur und Luftfeuchte, Datenanschlüsse),
- Angabe der Aufwärmzeit bis zum Erreichen der spezifizierten Betriebsparameter,
- soweit vorhanden: Messungen und Daten, welche die Zuverlässigkeit und Stabilität des Systems belegen,
- gesondert auszuweisen: Gewährleistung/Garantie, Lieferzeit, Lieferkosten/Transportkosten, Rabatt und Skonto.

Die Bewertung der Angebote erfolgt anhand der Angebotsbeschreibung; nicht aufgeführte Bestandteile und/oder Leistungsmerkmale werden als nicht vorhanden gewertet.

12. Angebotsbewertung

Die Bewertung der Angebote erfolgt in einem einstufigen Ausschlussverfahren: Alle in Abschnitt 4 genannten Mindestanforderungen müssen vollständig erfüllt sein. Bei Nichterfüllung auch nur eines Kriteriums wird das betreffende Angebot vom weiteren Verfahren ausgeschlossen.

Unter allen Angeboten, die sämtliche Mindestanforderungen erfüllen und die Kostenobergrenze (Abschnitt 10) einhalten, erhält das Angebot mit dem niedrigsten Gesamtpreis den Zuschlag.