
Spezifikation des EUV-Targets

Stand 20.04.2026

Inhalt

1	Übersicht.....	1
2	Überblick über die wissenschaftliche Fragestellung.....	2
3	Standardanforderungen an das EUV Target.....	2
4	Spezifische Anforderungen an das EUV Target.....	2
5	Zuschlagskriterien.....	7
6	Zahlungs- und Lieferplan.....	7
7	Geistiges Eigentum.....	8
8	Ausschlusskriterien	8

1 Übersicht

Das experimentelle Programm am Helmholtz-Institut Jena (HI Jena) zielt auf die Verwendung einer Plasma Quelle, welche mit einem Nanosekunden - Laser getrieben wird, um EUV-Strahlung zu erzeugen. Ziel ist hierbei höchste Brillanz und Leistung für Anwendungen in der Metrologie und Bildgebung, sowie Untersuchungen in Richtung High-Power-EUV-Quellen für die Massenproduktion von Nanolithografie-Maschinen.

Das vorliegende Dokument beschreibt die Anforderungen und Spezifikationen für das zu beschaffende EUV-Target.

2 Überblick über die wissenschaftliche Fragestellung

Der EUV Spektralbereich besitzt einen besonderen Stellenwert mit hoher gesellschaftlicher Relevanz, da die Massenproduktion von Halbleiterbauelementen mittlerweile auf einer CO₂-Laser getriebenen Hochleistungsplasmaquelle im EUV basiert. Neben dieser EUV-Quelle für die lithographischen Prozesse beruhen eine Vielzahl von Inspektions- und Testverfahren für die EUV-Lithografie, sowie Anwendungen der EUV-Mikroskopie in Biologie und Materialwissenschaften auf Strahlungsquellen um 13,5 nm Wellenlänge. Eine Steigerung der Leistung, der Brillanz und der Effizienz dieser Lichtquellen steht daher im Fokus weltweiter Bestrebung in Forschung und Entwicklung. Während CO-Laser bei einer Wellenlänge von 10,6 μm arbeiten, haben erste theoretische und experimentelle Studien angedeutet, dass auch Treiberlaser im Wellenlängenbereich zwischen 2 μm und 5 μm ähnliche oder gar höhere Konversionseffizienzen erreichen können.

Das HI Jena besitzt eine hohe Expertise in der Entwicklung von Lasern basierend auf optischen Fasern. Hierbei werden großteilig Yb- oder Tm- dotierte Fasern genutzt, welche bei einer fundamentalen Wellenlänge von 1 μm und 2 μm emittieren. Diese Systeme zeichnen sich vor allem durch ihre hohen Durchschnittsleistungen und elektrisch-zu-optische Effizienzen aus. Beides sind Eigenschaften, die für zukünftige EUV-Quellen im Bereich der Wissenschaft und Industrie von herausragender Bedeutung sind. Zusätzlich erlauben diese Quellen eine einfache Konvertierung anderen Wellenlängen (z.B. 500 nm bis 5 μm). Mit der zu Beschaffenden EUV-Quelle, inklusive Instrumentierung zur Charakterisierung der Emission sollen diese Aspekte wissenschaftlich beleuchtet werden. Dazu gehören vor allem Untersuchungen der Emissionsabhängigkeiten von den Parametern der eingestrahlten Laserleistung. Zusätzlich soll dieser Aufbau als Alternative zu bereits am HI Jena entwickelten kohärenten EUV-Quellen hinsichtlich ihrer Anwendung für bildgebende Verfahren untersucht werden.

3 Standardanforderungen an das EUV Target

Das Target soll mit einem Laser bei einer Wellenlänge zwischen 500 nm und 10 μm betrieben werden können. Neben dem Target selbst sollen Detektionsmöglichkeiten zur Messung der spektralen Eigenschaften der EUV-Pulse als auch Inbandleistung und -quellgröße bei 13,5 nm (2 % Bandbreite), sowie nötige Vakuumkomponenten (z.B. Pumpen, Lecktester und Druckmessgeräte) enthalten sein.

4 Spezifische Anforderungen an das EUV Target

Das Labor ist temperaturstabilisiert auf <0.5°C bei 21 °C. Die Luftfeuchte bewegt sich zwischen 30% und 50%.

Das Target soll eine Halterung für optische Fenster haben, sodass das HIJ die benötigten Optiken für unterschiedliche Treiber-Laser einbauen und tauschen kann. Danach soll das Target eine Emission im EUV-Bereich (6 nm bis 25 nm), insbesondere bei 13,5 nm zeigen.

Vollständige Liste der erforderlichen Spezifikationen

Inklusive Forderungen (F) und Bewertungskriterien (B) mit der Anzahl der Bewertungspunkte (BP). Erklärende Texte sind *kursiv* geschrieben.

Lfd. Nr.	Eigenschaft	Wertebereich	
1	Geometrie des Targets	1.1 Flüssiges Zinn in der Ausführung als benetzte rotierende Scheibe, Flüssigmetalljet oder Tröpfchentarget.	F
		1.2 Optional soll es möglich sein auch folgende flüssige Metalle bzw. Legierungen zu nutzen (Gilt als Bewertungskriterium mit Punkten, ist aber keine zwingende Forderung): <ul style="list-style-type: none"> • Bismuth (+2,5 BP) • Indium-Bismuth Legierung (+2,5 BP) • Gallium-Indium-Zinn Legierung (+2,5 BP) • Indium-Zinn Legierung (+2,5 BP) 	B–50 % (10 BP)
		1.3 Als weiter Option soll es möglich sein Feststoffe als Target zu nutzen, diese sollen zum Beispiel folgende sein (Gilt als Bewertungskriterium mit Punkten, ist aber keine zwingende Forderung): <ul style="list-style-type: none"> • Aluminium (+1 BP) • Kupfer (+1 BP) • Gold (+1 BP) • Silber (+1 BP) • Gadolinium (+1 BP) • Chrom (+1 BP) • Wolfram (+1 BP) • Molybdän (+1 BP) • Aluminiumoxid (+1 BP) • Siliziumnitrid (+1 BP) 	B– 30% (10 BP)
2	Einstrahlwinkel (im Falle eines Scheibentargets)	Im Fall des Scheibentargets, muss der Einfallswinkel auf das Target im Bereich von 0° bis 60° (zur Normalen) sein. Im Fall eines Flüssigmetalljet oder Tröpfchentarget ist dies freigestellt.	F
3	Halterung für das Einkoppelfenster	<i>Das Einkoppelfenster selbst wird vom Anwender gestellt.</i> 3.1 Der Anwender muss in der Lage sein, das Einkoppelfenster selbst einzubauen und zu tauschen.	F
		3.2 Die Halterung des Einkoppelfensters muss ein Fenster mit folgenden Dimensionen halten können: <ul style="list-style-type: none"> • Durchmesser: 49 mm bis 52 mm • Dicke: 3 mm bis 5 mm 	F

		3.3 Die Entfernung der Target zugewandten Seite des Einkoppelfensters d zum Zinn-Target muss variabel sein. Mindestens müssen alle folgende Abstände Einstellbar sein: <ul style="list-style-type: none"> d kleiner gleich 45 mm $d = 100 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ $d = 300 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ $d = 500 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ 	F
		3.4 Es muss eine Möglichkeit geben optische Erweiterungstische oder ähnliches von aus an die Fensterhalterung zu befestigen (z.B. durch das Anbringen von 4 radialsymmetrischen M6 Gewindebohrungen (mind. 15 mm tief).	F
4	Debris-Abschwächung	Bei einem Abstand des Einkoppelfensters zum Target von $d \geq 290 \text{ mm}$ muss eine Vorrichtung zur Debris-Abschwächung vorhanden sein. Bei einer Durchschnittsleistung des Lasers von 25 W muss diese einen Dauerhaften betreib der Quelle über 100 h ermöglichen.	F
5	Geschwindigkeit des Targetmaterials	Größer gleich 10 m/s <i>Dies soll gewährleisten, dass bei einer Targetgröße (zur Emission von EUV-Strahlung) von $100 \mu\text{m}$ frisches Targetmaterial bei einer Laserrepetitionsrate von 100 kHz vorhanden ist.</i>	F
6	Stabilität des Targets	Position des Targets darf sich im Betrieb für eine Geschwindigkeit von größer oder gleich 10 m/s in longitudinaler Propagationsrichtung (z-Richtung) des Lasers maximal um $\pm 20 \mu\text{m}$ (1-sigma, 1 kHz Sampling) verschieben.	F
7	Detektionsausgänge	<i>Insgesamt hat das Target mindestens 5 Detektionsausgänge, um unterschiedliche Detektoren anzuschließen (Siehe Lfd. Nr. 8 - 10).</i> 7.1 Anschlussart: KF-40	F
		7.2 3 x in einem Winkel von 65° bis 75° im Winkel der normalen zur Oberfläche des Targets (in Scheibenform bzw. definiert als Spiegelebene für den einfallenden und reflektierten Laserstrahl).	F
		7.3 2 x in der Ebene aufgespannt durch den Einfallenden und reflektierten Laserstrahl, wobei diese beiden Ausgänge zugänglich sein müssen für einen Abstand es Einkoppelfensters zum Target von $d \geq 290 \text{ mm}$.	F
8	Detektor zur Messung der Quellgröße	Detektor zur Messung der EUV-Quellgröße <i>mit folgenden Eigenschaften des optischen Systems:</i> 8.1 Detektionswellenlänge: 13,5 nm in 2 % Bandbreite	F
		8.2 Vergrößerung: >6	F
		8.3 Kamera Pixelgröße: $< 7 \mu\text{m}$	F

		8.4 Inklusive Shutter zum Schutz des Detektors.	F
		8.5 Die Abmaße des Detektors sind maximal 800 mm x 200 mm x 200 mm (Länge x Breite x Höhe).	F
		8.6 Der Detektor muss einen Anschlussflansch an der Breite x Höhe-Seite passend zu den Detektionsports haben (KF40).	F
		8.7 Inklusive Software zum Auslesen des Detektors, welche vorinstalliert auf einem PC ist (Lfd. Nr. 15).	F
9	Detektor zur Messung der Pulsenergie der EUV-Strahlung	<i>Detektor zur Messung der EUV-Pulsenergie bei einer Wellenlänge von 13,5 nm in einer 2% Bandbreite mit folgenden Eigenschaften. Das Auslesen des Detektors erfolgt mit einem Oszilloskop (Bereitgestellt durch den Anwender)</i>	
		9.1 Detektionsbandbreite: 13,5 nm +/- 1 %	F
		9.2 Pulsenergie: 0.005 – 3 mJ/2 Pi sr	F
		9.3 Genauigkeit: kleiner 5 %	F
		9.4 Inklusive Sensitivitätskalibration	F
		9.5 Inklusive Shutter zum Schutz des Detektors	F
		9.6 Die Abmaße des Detektors sind maximal 500 mm x 150 mm x 150 mm (Länge x Breite x Höhe).	F
		9.7 Der Detektor muss einen Anschlussflansch an der Breite x Höhe-Seite passend zu den Detektionsports haben (KF40).	F
10	Detektor zur Messung der spektralen Amplitude	Wir bitten um Optionale Angebotslegung für ein Gitterbasiertes Spektrometer zur Charakterisierung der spektralen Eigenschaften der EUV-Quelle. Die EUV-Kamera wird vom Anwender gestellt. Das Spektrometer muss folgende Parameter erfüllen: <ul style="list-style-type: none"> Wellenlängenbereich: 5 nm bis 25 nm (2BP) Auflösung: $\lambda/\Delta\lambda > 100$ (1BP) bzw. $\lambda/\Delta\lambda > 400$ (2 BP) Spektrometer kalibriert mit Nachweis. Dieser Nachweis ist mit einzureichen. (2 BP) Inklusive Shutter zum Schutz des Detektors (2 BP) Anschlussflansch für den Detektionsport: KF 40 (1 BP) Anschlussflansch für die EUV-Kamera: CF100 (1 BP) 	B–20 % (10 BP)
11	Vakuumtechnik	11.1 Das Vakuum in der Target-Kammer (ohne Gaslast, ohne Laser und ohne Flüssiges Zinn) muss besser <1E-5 mbar sein. <i>Die Vakuumtechnik für den Target muss inklusive folgender Punkte sein:</i>	F
		11.2 Inklusive aller zum Betrieb notwendigen Vakuumpumpen (Vorpumpen + Turbomolekularpumpen)	F
		11.3 Inklusive Leck-Tester zum Finden von Vakuum-Lecks.	F
		11.4 Inklusive Vakuummessgeräte	F

12	Abmaße	12.1 Die Target-Kammer (ohne Halterung für das Einkoppelfenster Lfd. Nr 3, ohne Detektoren Lfd. Nr. 8-10, ohne Vakuumtechnik Lfd. Nr. 11) muss eine maximale Größe von 500 mm x 500 mm x 400 mm (Länge x Breite x Höhe) haben. Die Eingangsstrahlhöhe wird während der Designphase festgelegt und freigegeben.	F
		12.2 Die weiteren Peripherie-Geräte, die nicht in den Lfg. Nr. 1 – 11 festgelegt sind dürfen pro Gerät eine maximale Größe von 800 mm x 500 mm x 2000 mm (Länge x Breite x Höhe) haben.	F
13	Ersatzteile	13.1 Es müssen Ersatzteile in vierfacher Ausführung im Lieferumfang enthalten sein, um insgesamt vier Generalüberholungen der Targetkammer zu garantieren. <i>Diese beinhalten zum Beispiel aber nicht ausschließlich benötigte Lagereinheiten, Gasdüsen, Antriebseinheiten, O-Ringe, Systeme zur Flüssigen Zinn-Zufuhr, etc.</i>	F
		13.2 Angemessene technische Einweisung (Training) durch einen Gerätespezialisten zur Durchführung einer Generalüberholung des Targets an der Verwendungsstelle.	F
14	CE-Anforderungen	Der gesamte Aufbau muss eine CE-Zertifizierung haben.	F
15	Software	15.1 Das Target muss inklusive einer Steuersoftware, vorinstalliert auf einem PC (stand-alone System, inklusive Monitor, Maus und Tastatur) kommen. <i>Die Software muss die Einstellung und Beobachtung mindestens folgender Parameter erlauben:</i>	F
		15.2 Zustandsüberwachung und Steuerung der Maschine	F
		15.3 Steuerung von Vakuumventil und Shutter	F
		15.4 Gasflussregelung und -überwachung (für Debris-Abschwächung Lfd. Nr. 4)	F
		15.5 Überwachung des Vakuumdrucks	F
		15.6 Überwachung der Wasserdurchflussrate und Wassertemperatur	F
		15.7 Temperaturregelung und -überwachung der Komponenten	F
		15.8 Steuerung der Target-Geschwindigkeit	F
		15.9 Aufheizung für das Flüssigmetalls	F
		15.10 Laser-Interlock	F
16	Weiterer Lieferumfang	Alle zum Betrieb notwendigen Kabel (Netzstecker, Datenkabel, etc.), Kühlaggregate und Vakuumpumpen.	F
17	Bedienungsanleitung/ Dokumentation	Eine vollständige technische Dokumentation und Bedienungsanleitung des Systems sind mitzuliefern in deutscher und/oder englischer Sprache.	F

18	Aufstellung	Vollständige Aufstellung, Installation, Montage und Inbetriebnahme des Gesamtsystems an der Verwendungsstelle.	F
19	Einweisung/ Anwenderschulung	Angemessene technische Einweisung (Training) in das System durch einen Gerätespezialisten an der Verwendungsstelle.	F
20	Designfreigabe	Es ist binnen 6 Wochen nach Auftragserteilung eine technische Designfreigabe vorgesehen (Besprechung von CAD-Modell des Kunden etc.). Nach erfolgreicher Designfreigabe gehen die Nutzungsrechte auf den Anwender über, vgl. Punkt 7.	F
21	Lieferzeit:	< 52 Wochen Die finale Auftragserteilung erfolgt nach Auswertung der Angebote.	F
22	Gewährleistung	Auf zugekaufte Komplettsysteme von Fremdherstellern muss eine Gewährleistung von 12 Monaten nach Lieferung gelten. Hierfür muss bei Lieferung eine Auflistung dieser Geräte dokumentiert werden.	F
		Auf vom Bieter konstruierte und hergestellte Komponenten und Systeme muss eine Gewährleistung von 24 Monaten gelten.	F

5 Zuschlagskriterien

Preis: 50 %

Technische Ausführung: 50 % (Wobei 1.2 mit 50 %, 1.3 mit 30 % und 10 mit 20 % gewichtet wird.)

6 Zahlungs- und Lieferplan

30 %	Nach Designfreigabe (nur mit Bankbürgschaft)
40 %	Nach Lieferung inklusive Montage/Aufstellung/Schulung
30 %	Nach erfolgreicher Abnahme inklusive aller Dokumentationen (Abnahme bis 30 Tage nach Lieferung). Im Abnahmeprotokoll müssen alle technischen Parameter und Anforderungen des LVs erfüllt sein.

7 Geistiges Eigentum

Alle technischen Spezifikationen, Dokumente, Datenträger und Pläne, kommerzielle oder administrative Dokumente, die vom Auftraggeber dem Auftragnehmer für die Auftragserfüllung zur Verfügung gestellt werden, bleiben ausschließlich Eigentum der GSI.

Alle aus der Beauftragung gewonnen Erkenntnisse und Ergebnisse gehen in das alleinige Eigentum der GSI über und werden vollständig durch diese vergütet.

Infolgedessen ist es dem Auftragnehmer nicht gestattet, Informationen betreffend diese Beauftragung bekanntzugeben oder für einen anderen Zweck als zur Auftragserfüllung zu verwenden, sofern nicht der Auftraggeber einer anderweitigen Nutzung ausdrücklich schriftlich zugestimmt hat. Der Auftraggeber ist insbesondere berechtigt, die Erkenntnisse teilweise oder vollständig zu veröffentlichen, um Beschaffungsvorgänge zu betreiben.

8 Ausschlusskriterien

Erfüllt das angebotene Produkt die im LV aufgeführten technischen Anforderungen nicht, so ist das Angebot von der Wertung auszuschließen.

Die Erfüllung/Einhaltung der gestellten Mindestanforderungen muss aus dem Angebot und dessen Anlagen (technische Datenblätter, zusichernde Eigenerklärungen etc.) ersichtlich sein. Sofern einzelne geforderte (technische) Leistungsparameter aus den Dokumentationen im Angebot nicht eindeutig und nachvollziehbar hervorgehen, und diese Informationen auch nicht nach ggfs. erfolgtem Aufklärungsgesuch des Auftraggebers eingereicht werden, führt dies zum Wertungsausschluss des Angebotes.