

Ausschreibung 01.26.O.00 / ALD-Anlage

Leistungsanforderungen

Das Leibniz-Institut für Photonische Technologien e.V. schreibt für die Dünnschichtabscheidung eine Plasma-gestützte Atomlagenabscheidungsanlage (kurz: PE-ALD, engl. Plasma enhanced atomic layer deposition) aus, welche zum Abscheiden von Dünnschichten auf unterschiedlichen Substraten vom Einzelchipformat (5 x 5 mm²) bis mindestens 150 mm Wafer eingesetzt werden soll. Die zentralen Anforderungen an das System sind reproduzierbare Abscheideprozesse verschiedener leitfähiger, halbleitender und dielektrischer Schichten. Diese sollen auch ohne Vakuumunterbrechung (Multilagen) prozessiert werden. Ein Steuer-PC mit Monitor, Tastatur, Maus, entsprechender Software-Lizenzen und aktuellem Betriebssystem (Win 11) ist mitzuliefern.

Der Anbieter soll umfangreiche Erfahrungen bei der Entwicklung und Weiterentwicklung entsprechender Geräte haben. Als Nachweis zu den bestehenden Erfahrungen sind mind. 2 Referenzen, vorzugsweise aus dem Forschungsumfeld aus den vergangenen 3 Jahren zusammen mit dem Angebot einzureichen.

Als Budget steht ein maximaler Betrag in Höhe von 549.000,- Euro brutto zur Verfügung.

An die Anlage werden folgende technischen Anforderungen gestellt:

Technische Beschreibung (Mindestanforderungen)

1. Kammer

- Prozesskammer mit Basisdruck $\leq 5 \cdot 10^{-5}$ Torr
- Vakuumerzeugung mittels Turbomolekularpumpe(n) und optional erhältlicher, ölfreier Vorvakuumpumpe(n)
 - Turbomolekularpumpe ist mitzuliefern
 - Vorvakuumpumpe für den Prozess/Reaktor ist als Option mit anzubieten
 - Mindestanforderungen an Vorvakuumpumpe für reibungslosen Betrieb sind zu nennen
- Probenschleuse mit Basisdruck $\leq 5 \cdot 10^{-5}$ Torr mit automatischem Transfersystem
- Reaktorwandheizung (einstellbare Wandtemperatur mind. 120 °C)
- Substratheizung (einstellbare Substrattemperatur mind. 400 °C)
- Ports für die nachträgliche Installation von Insitu-Messtechnik für Ellipsometrie und QCM
- es kann eine höhere Punktzahl erreicht werden, wenn Proben transfer und Prozesse vollautomatisch abgearbeitet werden können
- eine Datenlogging-Funktion der Prozessparameter ist mitzuliefern, ein Livediagramm führt zu einer höheren Bewertung

2. PE-ALD-Anforderung

- Plasmaquellen sind zwingend erforderlich
 - 1 x Quelle für Remote-Plasma
 - 1 x Quelle für RF-BIAS
- Einstellbare Substrate-BIAS (RF) zur Kontrolle der Ionen-Energie ist zwingend erforderlich
 - Einstellbare BIAS-Spannung von 0 V bis mind. 300 V
- Plasmaleistung mind. 250 W
- 4 Plasmagaslinien mit folgenden Gasen: Ar, O₂, N₂, H₂
- Mind. 3 Precursorlinien
 - mind. 2 mit Bubblerfunktion
 - Einstellbare Heizung der Linien (mind. 120 °C)
 - Einstellbare Containerheizung (mind. 150 °C)
- Kompatible Precursor-Container sind mitzuliefern entsprechend der Anzahl angebotener Linien

3. Anforderungen an Beschichtung

- Ein Nachweis der erfolgreichen Prozessierung über mind. 1 der folgenden abzuscheidenden Materialien (White Paper, Publikation, Demonstration etc.) ist anzuhängen:
 - Niobnitrid (NbN)
 - Niobtitannitrid (NbTiN)
 - Titannitrid (TiN)
- Ein Nachweis der erfolgreichen Prozessierung über mind. 2 der folgenden abzuscheidenden Materialien (White Paper, Publikation, Demonstration vor Ort etc.) ist anzuhängen:
 - Titandioxid (TiO₂)
 - Niobpentoxid (Nb₂O₅)
 - Hafniumoxid (HfO₂)
 - Aluminiumoxid (Al₂O₃)
- Start-Rezepte für mind. 2 der genannten Materialien sind mitzuliefern, darunter mind. 1 Nitrid-Prozess (TiN, NbN oder NbTiN).
- Beschichtungshomogenität auf 150 mm Wafer $H \leq 5\%$ über die komplette Substratfläche sind für die mitgelieferten Start-Rezepte nachzuweisen
 - Nachweis der Homogenität kann über White Paper, Peer-reviewed Publikationen oder bei Abnahme durch Demonstration eines Prozesses erfolgen
 - Messtechnik (Ellipsometrie, Proflometrie, AFM, XRR) wird vom IPHT zur Verfügung gestellt
 - Vorhandene Precursoren: TTIP, TMAI, TDEA-Hf, TBTDEN, TDMAT, Umfüllung in Inertglovebox am Leibniz-IPHT möglich
 - Berechnungsgrundlage $H = \frac{T_{Max} - T_{Min}}{2 \cdot T_{Mean}}$

4. Substratgrößen

- Substratgrößen:
 - Chips 5 x 5 mm² bis 100 x 100 mm² (auch rechteckig)
 - Wafer 4" rund (100 mm) bis mind. 6" rund (150 mm)
größere Substrate führen zu besserer Bewertung
- Substratdicken: mind. 0,2 mm bis mind. 10 mm
- Probenaufnahme mittels Carriers für Chips
 - mind. 1 Carrier muss im Lieferumfang enthalten sein

5. Optionen (bitte separat auspreisen)

Falls nicht in der Grundausstattung vorhanden, sollen nachfolgende Optionen mit angeboten werden:

- Ölfreie Prozesspumpe für Reaktor
- Insitu-Ellipsometrie inkl. Software und Einbindung in Anlagensteuerung
- Insitu-QCM inkl. Software und Einbindung in Anlagensteuerung
- 4. Precursorlinie inkl. Heizung und Bubblerfunktion (mind. 150°C für Container, mind. 120 °C für Linien)
- 1 weiterer Carrier zum Handling von Chips und Wafern
- Garantiezeitverlängerung auf 2 Jahre

Generelle Informationen

a) Funktionsnachweis

Grundsätzlich ist die Funktionsfähigkeit, wie spezifiziert, für Beschichtungsprozesse bezüglich Homogenität anhand von Referenzproben oder durch entsprechende Literatur nachzuweisen.

Die vollständige Funktionsweise soll durch eines der mitgelieferten Startrezepte nachgewiesen werden. Etwaige Substrate, Precursor und Messtechnik werden nach Absprache vom Auftraggeber bereitgestellt.

Zusätzlich ist der Probentransfer von der Schleuse zur Reaktorkammer vorzuführen.

Die Einweisung der künftigen Anlagenbetreiber am vorgegebenen Aufstellort müssen im Leistungsumfang enthalten sein. Die Gerätedokumentation und Serviceunterlagen sind mitzuliefern.

b) Aufstellbedingungen

Für die Installation steht eine Reinraumfläche (ISO-Klasse 4) von max. 2000 x 1000 mm² zur Verfügung (siehe Skizze). Die maximale Raumhöhe beträgt 2500 mm. Die Anlage selbst soll komplett im Weißbereich (ISO-Klasse 4) installiert werden.

RRG Raum 124 Aufstellbereich ALD - Anlage

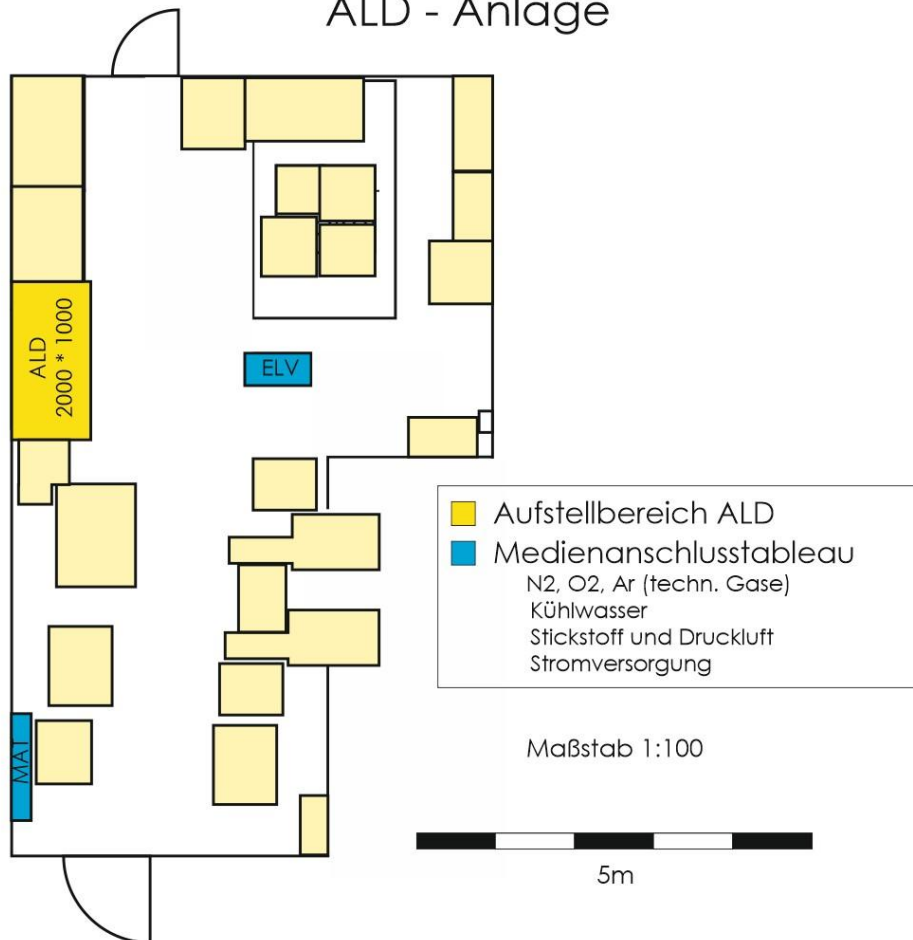


Abbildung 1: Skizze Aufstellbereich

Die Medien wie Elektrik, Druckluft, Spül-Stickstoff, Kühlwasser, technischen Gase und Abluft werden nach Herstellerspezifikation durch den Auftraggeber zur Verfügung gestellt.

Die Prozessgase (Ar, H₂, O₂ und N₂) stehen dem Tool zur Verfügung.

Die Anlage soll an das deutsche Elektroenergienetz angeschlossen werden. Etwaige Wärmetauscher für die Pumpen/Hardware sollen im Angebot enthalten sein.

c) Transport

Der Transport, die Installation und Inbetriebnahme sollen im Angebotspreis enthalten sein. Die Anlage und etwaige Teile müssen reinraumgerecht verpackt geliefert werden. Zur Anlieferung ist ein LKW mit Ladebordwand oder alternativ mit Gabelstapler nötig. Aufgrund der Zuwege darf das Transportmittel nicht höher als 3700 mm sein. Die maximale Packungsgröße zum Transfer im Reinraum betragen: H × B × L = 2100 × 1000 × 2500 mm³. Notfalls ist die Anlage in Module zu zerlegen, um den Transport zum Aufstellort zu gewährleisten. Das eventuelle Zusammensetzen der Anlage vor Ort muss durch den Anlagenhersteller erfolgen.

d) Service und Gewährleistung

Die Garantie muss mindestens 12 Monate betragen. Serviceeinsätze innerhalb der Gewährleistungszeit, die durch die Garantie abgedeckte Komponenten betreffen, sollen kostenlos sein.

Weiterhin erforderlich sind:

- Beratung bei Problemen per Telefon und Mail
- Kurze Responsezeit innerhalb eines Werktages
- Fernwartung

e) Lieferzeitraum

Lieferdatum: bis Juni 2027

Übernahme und Abnahme: bis Anfang September 2027

Die Nichterfüllung der in dieser Leistungsbeschreibung genannten Mindestanforderungen, führt zum zwingenden Ausschluss des Angebots. Die punktmäßige Bewertung der Zuschlagskriterien ist im Dokument „Bewertungsmatrix“ aufgeführt. Bitte füllen sie dazu im Dokument „Bewertungsmatrix“ die Spalte „Bieterantwort“ aus.

.....

Ort, Datum, rechtsverbindliche Unterschrift des Bieters