

	PECVD-Anlage Spezifikation	Datum	27.02.2017
		Revision	1.0

Inhaltverzeichnis

1. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG	3
2. HERZUSTELLENDEN ODER ZU BEARBEITENDEN TEILE	3
2.1. Beschreibung der Teile	3
2.2. Anforderungen an bearbeitete Teile	3
3. KONSTRUKTIVER AUFBAU UND EIGENSCHAFTEN	4
3.1. Prozesskammer	4
4. STEUERUNG	5
4.1. Prozessvisualisierung und Bedienung	5
4.2. Datenerfassung und -transfer	5
4.3. Programme	5
5. PROZESSANFORDERUNGEN	5
5.1. Grundlegende Anforderungen	5
5.2. Substrat-Spezifikationen	6
5.3. Multilayerschicht aus PECVD-Oxid und PECVD-Nitrid	6
6. REINRAUMTAUGLICHKEIT UND GESETZLICHE ANFORDERUNGEN	6
7. LEISTUNGSDATEN	6
8. AUFTRAGSABWICKLUNG	7
8.1. Lieferumfang	7
8.2. Beigestellte Leistungen durch Hahn-Schickard	7
8.3. Konstruktionsfreigabe	7
8.4. Werksprüfung	7
8.5. Lieferung, Installation und Inbetriebnahme	7
8.6. Abnahme vor Ort	8
8.7. Einweisung und Schulung	8
8.8. Dokumentation	8
8.8.1. Anlagendokumentation	8
8.8.2. Softwaredokumentation	8
8.9. Vertraulichkeitsvereinbarung	9
8.10. Neuteileregulierung	9
8.11. Einkaufsbedingungen	9
8.12. Zahlungsablauf	9
9. KURZZUSAMMENFASSUNG DES LIEFERUMFANGS	9

	PECVD-Anlage Spezifikation	Datum	27.02.2017
		Revision	1.0

1. Allgemeine Beschreibung

Hahn-Schickard beabsichtigt die Neuanschaffung einer Parallelplattenreaktor-PECVD-Anlage für das Beschichten von hauptsächlich 100 mm- und 150 mm-Wafern als Ersatz bzw. technologische Erweiterung vorhandener Gerätschaften. Die neu zu beschaffende Anlage muss das Beschichten mit unterschiedlichen PECVD-Schichten wie SiO₂ und Si₃N₄ ermöglichen und in sämtlichen Punkten die in Abschnitt 5 aufgeführten Prozessanforderungen gewährleisten.

Die Anlage ist für einen 3-Schichtbetrieb auszulegen. Sie soll außerdem für einen Betrieb in einem Reinraum der Klasse 10 (ISO 4) geeignet sein.

Die Anlage stellt eine voll funktionsfähige Einheit mit allen zur Produktion erforderlichen Komponenten (Monitore, Bedienelemente, maschinenspezifische Adapter, Prozesspfade, Wartungspfade etc.) dar. Es existieren nach Übergabe/Abnahme produktionstaugliche Prozesse. Die Bedienung ist hierarchisch aufzubauen. Es ist ein Bedienermodus, ein Entwicklungsmodus und ein Servicemodus zu realisieren. Prozessdaten (Rohdaten) sind lokal auf dem System selbst zu speichern, sowie über eine Schnittstelle abzurufen. Weiterhin muss auch die Anbindung an ein lokales Netzwerk möglich sein.

2. Herzustellende oder zu bearbeitende Teile

2.1. Beschreibung der Teile

Die PECVD-Anlage ist als Ein-Kammer-System zu konzipieren. In der vorliegenden Ausführung wird die Prozesskammer zur Waferbeladung belüftet und geöffnet.

Der Elektrodendurchmesser soll ≥ 460 mm sein und damit die Möglichkeit bieten, gleichzeitig bis zu zwölf 100 mm Substrate oder bis zu fünf 150 mm Substrate zu beschichten.

Der Aufbau der Anlage wird im Reinraum erfolgen. Die Bestückung und die Bedienung der Anlage müssen weißraumseitig möglich sein. Die Rückseite mit den Anschlüssen kann offen zum Grauraum sein.


CE-KONFORMITÄT:

Die PECVD-Anlage soll auch für den Betrieb mit toxischen und explosiven Gasen zugelassen sein und muss den Anforderungen der EG-Maschinenrichtlinie, der EG-Niederspannungsrichtlinie und der Richtlinie Elektromagnetische Verträglichkeit in der gültigen Fassung entsprechen.

Eine CE-Konformitätserklärung muss im Lieferumfang enthalten sein.

2.2. Anforderungen an bearbeitete Teile

Die Anlage arbeitet zerstörungsfrei und kontaminiert die Substrate nicht.

	<u>PECVD-Anlage</u> Spezifikation	Datum	27.02.2017
		Revision	1.0


3. Konstruktiver Aufbau und Eigenschaften

Der Lieferumfang soll eine Vakuumkammer, ein Anlagengestell mit Medienversorgung für die Vakuumkammer, Wasser- und Druckluftverteilung umfassen. Die Anlage, bestehend aus Vakuumkammer und Anlagengestell, darf die Abmessungen 0,70 x 1,20 x 2,30 m³ (B x T x H) nicht überschreiten. Die sonstigen Komponenten sollen auch in bis zu 3 m Entfernung installiert werden können, ohne deren Funktion zu beeinträchtigen.

Im Folgenden sind die im (Mindest-)Lieferumfang enthaltenen Komponenten aufgelistet:

3.1. Prozesskammer

- Substratelektrode mit mindestens 460 mm Durchmesser
- 13.56 MHz HF-Versorgung mit automatischer HF-Abstimmung
- Frequenzmischer MHz/ kHz für stressarme Nitridschichten
- Automatische Druckkontrolle
- Substratelektrode, beheizbar bis max. 400 °C über eine PID Regelung
- PC Steuerung mit Anlagen-Software unter Windows (Version 10)
- MFC gesteuerte Gaslinien
- Endpunktdetektion (OES) für das Reinigungsplasma
- Mindestens 150 mm Flansch zum Pumpsystem
- 40 mm Flansch mit Sichtfenster an der Vorderseite
- 40 mm Flansch an der Seite, blindgeflanscht
- Prozesskammer aus einem vollen Aluminiumblock gefertigt
- SPS Steuerung integriert in das Anlagengestell
- Aluminiumelektrode mit integriertem Shower Head für den Gaseinlass
- An der oberen Elektrode können wahlweise 13,56 MHz oder 100 kHz angeschlossen werden
- Pneumatischer Lift für die obere Elektrode zum Be- / Entladen der Anlage
- Automatischer Lecktest und MFC Kalibrierung
- 13.56 MHz Generator mit mind. 600 W Ausgangsleistung
- Automatische HF-Abstimmung
- 100 kHz Generator mit mind. 600 W Ausgangsleistung für Frequency Mixing
- Automatische Steuerung der kHz/MHz Taktfrequenz
- Vakuummessung über 2 torr-Kapazitätsmanometer
- Vorbereitung für max. acht MFC-kontrollierte Gaslinien
- Fünf MFC kontrollierte Gaslinien (SiH₄, N₂, NH₃, CF₄, N₂O) Gaslinien, davon zwei mit Bypass und metallgedichtetem MFC (MFC von MKS)
- Jede Leitung enthält neben dem MFC ein elektropneumatisches Ventil sowie einen Eingangs-Partikelfilter
- Alle Gaslinien sind elektroliert und orbitalgeschweißt
- Es sollen ausschließlich VCR-Verschraubungen verwendet werden
- Drosselventil inkl. Steuerung zur automatischen Druckkontrolle von VAT
- HV Absperrventil, VAT
- Integration einer optischen Emissionsspektroskopie in die Software für eine

	PECVD-Anlage Spezifikation	Datum	27.02.2017
		Revision	1.0

automatische Endpunkterkennung

4. Steuerung

Die Bedienung aller Funktionselemente der PECVD-Anlage soll durch eine PC-Steuerung (Standard PC) mit Steuerungs- und Visualisierungssystem erfolgen. Mit Hilfe dieser Steuerung müssen sowohl der automatische Ablauf von kompletten Beschichtungsprogrammen als auch ein rechnergestützter Handbetrieb der Anlage möglich sein.

4.1. Prozessvisualisierung und Bedienung

Die Prozess-Visualisierung soll durch einen oder mehrere Farbmonitore erfolgen. Eine objektorientierte grafische Bedienoberfläche des Steuerungssystems muss die Eingabe aller erforderlichen Befehle und Bedienhandlungen zur Anlagensteuerung, Erstellung und Editierung von Einzelbefehlen, Teilprogrammen und kompletten Ablaufprogrammen in einer Hochsprache mit Hilfe von Tastatur und Maus ermöglichen.

4.2. Datenerfassung und –transfer

Die Aufzeichnung wichtiger Anlagenzustände und Prozessparameter muss möglich sein. Die Prozessdaten müssen dabei die Loszuordnung, den Prozessparametersatz, den Prozessrezeptnamen sowie Beginn und Ende der Laufzeit des Prozesses enthalten. Es ist darauf zu achten, dass die Daten bei einem Systemabsturz nicht verloren gehen.

Die Visualisierung dieser Daten ist mit Hilfe eines integrierten Programms zu ermöglichen. Alternativ soll der Transfer solcher Messdaten zur Weiterverarbeitung über eine Netzwerkkarte und über ein USB-Interface erfolgen können. Sämtliche Messwertdateien sollen in EXCEL-lesbarem Format ausgegeben werden. Ebenso sollen Programme übernommen werden können (ASCII-Text). Wünschenswert ist die Übergabe von Prozessdaten über eine SECS/GEM-Schnittstelle an das PC-Netz.

Im Falle einer Störung muss eine Fehlermeldung deutlich angezeigt werden. Die Fehlermeldung muss die Störung im Klartext benennen und eine Information über mögliche Fehlerquellen liefern.

Eine Fernwartungsoption muss anlagenseitig vorbereitet sein.

4.3. Programme

Im Lieferumfang müssen vorgefertigte Programme für Standardabläufe enthalten sein:


- Programme für einzelne Anlagenfunktionen (v.a. für Wartungszwecke) wie Ein- und Ausschalten von Wasserkreisläufen, Evakuieren und Belüften,
- Programmpaket für vollautomatische Beschichtungsabläufe für Multi-Layer-Beschichtungen,
- Programm für Einzelschichtbeschichtungen.

Die erforderlichen Parameter können mit Hilfe eines Rezepts geändert und eingegeben werden. Generell müssen sämtliche Ablaufprogramme von eingewiesenem Personal selbstständig geändert und erweitert werden können.

5. Prozessanforderungen

5.1. Grundlegende Anforderungen

Es wird erwartet, dass der Anbieter ein eigenes Applikationslabor mit mind. 15 Systemen und

	PECVD-Anlage Spezifikation	Datum	27.02.2017
		Revision	1.0

mind. 20 Prozessingenieuren seit mind. 20 Jahren unterhält. Wir behalten uns das Recht vor, dieses kurzfristig für eine Live Prozess Demo zu besuchen.

5.2. Substrat-Spezifikationen

Sämtliche Komponenten der Anlage sind für das Handling und die Prozessierung von Wafern (v.a. Silizium und Glas) und sonstigen Substraten auszulegen. Dabei gelten die folgenden Spezifikationen:

Wafer:

- Durchmesser: 100 und 150 mm
- Dicke: 0,15 ... 10 mm

5.3. Multilayerschicht aus PECVD-Oxid und PECVD-Nitrid

Der geforderte Schichtaufbau dient zur Passivierung einer 300 nm hohen Aluminiumleiterbahn. Dabei soll eine möglichst gute Kantenbedeckung erzielt werden.

Anforderungen an die PECVD-Schichten:

Schicht	Schichtdicke [nm]	min. Abscheiderate [nm/min]	Homogenität über 10 Wafer	Brechungsindex	Stress
SiO ₂	600	>40,0	±3.0 % / Wafer ±3.0 % / Wafer zu Wafer ±2.0 % / run to run	1.46	<-400 MPa compressive
SiN	600	>10.0	±3.0 % / Wafer ±3.0 % / Wafer zu Wafer ±2.0 % / run to run	1.98	125 MPa tensile

Darüber hinaus sollen mit einem Wechselprozess aufgebrauchte Nitridschichten stressarm sein (± 30 MPa).

6. Reinraumtauglichkeit und gesetzliche Anforderungen


Die Einhaltung aller Normen und Gesetze, die für die Nutzung der Anlage relevant sind, müssen durch den Auftragnehmer erfüllt werden. Die Prozesslinie ist für den Betrieb in einem Reinraum Klasse 10 (ISO 4) auszulegen.

7. Leistungsdaten

Die Anlage soll für einen Dauerbetrieb (3-schichtig) und einen Nutzungszeitraum von mind. 10 Jahren ausgelegt sein. Der Auftraggeber beabsichtigt, beim Betrieb der Anlage eine Gesamtverfügbarkeit (entsprechend VDI 3423) von mind. 95% über den gesamten Nutzungszeitraum zu erreichen.

Ersatzteile sind ebenfalls für diesen Zeitraum bereitzustellen. Nach der Installation muss ein Service verfügbar sein, der auf Fehler an der Anlage innerhalb von 2 Werktagen reagiert und die Reparatur innerhalb von 3 Tagen beendet hat, wenn dies technisch möglich ist.

Das technische Konzept ist so auszulegen, dass Stillstandsursachen, wie z.B. Rüsten,

	PECVD-Anlage Spezifikation	Datum	27.02.2017
		Revision	1.0

Instandhaltung oder personalbedingte Stillstandsursachen möglichst eliminiert werden. In der Anlagenkonzeption muss der Auftragnehmer Maßnahmen ausweisen, die die Auswirkung der verschiedenen Ursachen minimiert bzw. ausschließt.

8. Auftragsabwicklung

8.1. Lieferumfang

Der Lieferumfang beinhaltet:

- eine vollständige, installierte, funktionstüchtige Anlage, die den Anforderungen dieser Spezifikation in allen Punkten genügt,
- Lieferung frei Aufstellungsort inkl. Transportversicherung,
- Installation und Inbetriebnahme am Aufstellort unmittelbar nach Lieferung,
- Schlussabnahme (SAT) nach einwöchigem Anlagenbetrieb/Probelauf,
- Einweisung und Schulung im Rahmen der Inbetriebnahme,
- Dokumentation.

8.2. Beigestellte Leistungen durch Hahn-Schickard

Durch den Auftraggeber können folgende Medien bereitgestellt werden:

- Elektr. Spannung,
- Kühlwasser,
- Abluft,
- Druckluft,
- Stickstoff,
- Sondergase (SiH₄, N₂, NH₃, CF₄, N₂O),
- Vorpumpe (Adixen ADS602H).

Anschlussdimensionen, Übergabepunkte und notwendige Leistungen sind im Angebot anzugeben. Vor Auftragsvergabe erfolgt eine gemeinsame Festlegung dieser Details.

8.3. Konstruktionsfreigabe

Eine Konstruktionsfreigabe ist vorgesehen. Hierbei sind durch den Auftraggeber die Konstruktionszeichnungen des Auftragnehmers freizugeben. Die Freigabe entbindet den Auftragnehmer nicht von seinen Pflichten, sondern dient zur Vermeidung von Mehraufwand aufgrund von Missverständnissen bei der Auftragsvergabe.

8.4. Werksprüfung

Es ist eine Werksprüfung (FAT) vorgesehen. Diese findet beim Auftragnehmer statt. Es werden die Vollständigkeit der Anlage, die Anlagensicherheit, die Anlagenfunktion und die Leistungsdaten der Anlage geprüft. Die Kosten des Auftragnehmers sind im Angebot zu berücksichtigen.

8.5. Lieferung, Installation und Inbetriebnahme

Lieferung frei Aufstellungsort inkl. der Versicherung bis zum Aufstellort ist im Angebot zu berücksichtigen. Inbetriebnahme inklusive des Anschließens der Anlage an den bereitgestellten Übergabepunkten. Die Kosten sind aufzuführen. Der Anschluss der Medien

	PECVD-Anlage Spezifikation	Datum	27.02.2017
		Revision	1.0

wird von Hahn-Schickard durchgeführt.

8.6. Abnahme vor Ort

Es ist eine Abnahme vor Ort (SAT) vorgesehen. Es werden die Vollständigkeit der Anlage, die Anlagensicherheit, die Anlagenfunktion und die Leistungsdaten der Anlage geprüft. Die Abnahme wird auf Formularen des Auftraggebers dokumentiert. Die Kosten des Auftragnehmers sind zu berücksichtigen.

8.7. Einweisung und Schulung

Die Einweisung in die Anlage und die Schulung des Bedien- und Wartungspersonals ist Bestandteil des Angebots.

8.8. Dokumentation

Die Anlage ist vollständig zu dokumentieren. Die Dokumentation ist z.T. schon bei der Konstruktionsfreigabe vorzulegen. Die Dokumentation erfolgt in deutscher oder englischer Sprache und ist zweifach in Papierform (keine lose Blattsammlung) und einfach auf CD-ROM in elektronischer Form bereitzustellen. Zusätzlich ist eine auf Reinraumpapier gedruckte Version abzuliefern.

8.8.1. Anlagendokumentation


Die Anlagendokumentation umfasst mindestens folgende Punkte:

- Aufstellplan mit Medien- und Versorgungsschlüssen (FAT),
- Aufstellung Versorgung und Medienverbrauch (Durchschnitt und Maximum) (FAT),
- Elektroplan (FAT),
- Kabellisten (FAT),
- Pneumatikplan (Skizze) (FAT),
- Liste der verwendeten Bauteile und Geräte ohne Kleinteile und Zubehör (FAT),
- Gefährdungs-/Risikobeurteilung (FAT),
- Ausführliche Betriebsanleitung (in Englisch),
- Wartungsanleitung für die Gesamtanlage sowie Teilanlagen und Bauteile,
- Liste der vorbeugenden Instandhaltungs- und Wartungsmaßnahmen (Wartungsplan),
- Handbücher der Bauteillieferanten (nicht für Kleinteile und Zubehör),
- CE-Konformitätserklärung.

8.8.2. Softwaredokumentation

Es ist ausschließlich vollständig lizenzierte Software zu verwenden. Die Originaldatenträger der Software sind auszuliefern. Folgende Dokumentation ist mitzuliefern:

- Funktionsbeschreibung der Anwender- und Steuerungssoftware,
- Softwareablaufplan Anwender- und Steuerungssoftware,
- Schnittstellenbelegungsplan,
- Liste möglicher Fehler/Fehlermeldungen und Maßnahmen zu deren Beseitigung,
- Bedienungsanleitung Anwender- und Steuerungssoftware,
- Installationsanweisungen Hard-/Software,

	PECVD-Anlage Spezifikation	Datum	27.02.2017
		Revision	1.0

- Handbücher der Hersteller,
- Sicherungskopie der Ausgangskonfiguration nach der Abnahme.

8.9. Vertraulichkeitsvereinbarung

Zu Beginn der Gespräche wird eine gegenseitige Vertraulichkeitsvereinbarung abgeschlossen. Bis zum Abschluss der Vereinbarung gelten die allgemeinen Regelungen von Vertraulichkeit im Geschäftsverkehr.

8.10. Neuteileregung

Es sind ausschließlich Neuteile einzusetzen. Sollten Abweichungen davon möglich oder nötig sein, ist dies durch den Auftragnehmer der Hahn-Schickard schriftlich mitzuteilen und von Hahn-Schickard schriftlich genehmigen zu lassen.

8.11. Einkaufsbedingungen

Es gelten die Bedingungen der VOL. Verkaufsbedingungen des Auftragnehmers können nicht anerkannt werden.

8.12. Zahlungsablauf

Nach Bestellung werden 30% des Kaufpreises angezahlt. Nach Lieferung werden weitere 60% gezahlt, die Schlusszahlung von 10% erfolgt nach Schlussabnahme und vollständiger Fehlerbeseitigung.

Der Anbieter muss für die Anzahlung bis nach Lieferung eine Vertragserfüllungsbürgschaft einer anerkannten deutschen oder europäischen Bank hinterlegen.

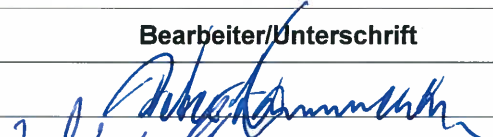
9. Kurzzusammenfassung des Lieferumfangs

- Gesamtanlage gem. Beschreibung
- Realisierung, Lieferung, Installation, Inbetriebnahme, Abnahme
- Dokumentation

	PECVD-Anlage Spezifikation	Datum	27.02.2017
		Revision	1.0

Produktname: PECVD-Anlage

Änderungsliste			
Revision	Datum	Bearbeiter	Beschreibung
1.0	27.02.2017	Johannes Auber	Erstellung

Freigabe		
Stelle	Datum	Bearbeiter/Unterschrift
Peter Nommensen	06.03.2017	
Johannes Auber	06.03.2017	