

	<b><u>Cluster Trockenätzanlage</u></b> <b>Spezifikation</b>	Datum	27.02.2017
		Revision	1.0

## Inhaltverzeichnis

<b>1. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG</b>	<b>3</b>
<b>2. HERZUSTELLENDEN ODER ZU BEARBEITENDEN TEILE</b>	<b>3</b>
2.1. Beschreibung der Teile	3
2.2. Anforderungen an bearbeitete Teile	4
<b>3. KONSTRUKTIVER AUFBAU UND EIGENSCHAFTEN</b>	<b>4</b>
3.1. Transferkammer	4
3.2. Kassettenstation (2 Stück)	4
3.3. ICP-DRIE-Kammer für das Silizium Tiefenätzen	5
3.4. ICP-DRIE-Kammer für das Ätzen dielektrischer Schichten	6
<b>4. STEUERUNG</b>	<b>8</b>
4.1. Prozessvisualisierung und Bedienung	8
4.2. Datenerfassung und -transfer	8
4.3. Programme	8
<b>5. PROZESSANFORDERUNGEN</b>	<b>9</b>
5.1. Grundlegende Anforderungen	9
5.2. Substrat-Spezifikationen	9
5.3. ICP-DRIE-Kammer für das Silizium Tiefenätzen	9
5.4. ICP-RIE-Kammer für das Ätzen dielektrischer Schichten	10
<b>6. REINRAUMTAUGLICHKEIT UND GESETZLICHE ANFORDERUNGEN</b>	<b>10</b>
<b>7. LEISTUNGSDATEN</b>	<b>10</b>
<b>8. AUFTRAGSABWICKLUNG</b>	<b>11</b>
8.1. Lieferumfang	11
8.2. Beigestellte Leistungen durch Hahn-Schickard	11
8.3. Konstruktionsfreigabe	11
8.4. Werksprüfung	11
8.5. Lieferung, Installation und Inbetriebnahme	11
8.6. Abnahme vor Ort	12
8.7. Einweisung und Schulung	12
8.8. Dokumentation	12
8.8.1. Anlagendokumentation	12
8.8.2. Softwaredokumentation	12
8.9. Vertraulichkeitsvereinbarung	13
8.10. Neuteileregulierung	13
8.11. Einkaufsbedingungen	13
8.12. Zahlungsablauf	13
<b>9. KURZZUSAMMENFASSUNG DES LIEFERUMFANGS</b>	<b>13</b>

	<b><u>Cluster Trockenätzanlage</u></b> <b>Spezifikation</b>	Datum	<b>27.02.2017</b>
		Revision	<b>1.0</b>

## 1. Allgemeine Beschreibung

Hahn-Schickard beabsichtigt die Neuanschaffung einer Cluster-Trockenätzanlage für die Strukturierung von Silizium und dielektrischen Schichten. Die Anlage muss für die Bearbeitung von 100 mm- und 150 mm-Wafern geeignet sein und soll dem 200 mm SEMI MESC Standard entsprechen.

Die neu zu beschaffende Cluster-Anlage soll aus zwei ICP-RIE Kammern bestehen und jeweils über eine eigene Kassettenstation beladen werden.

Die erste Prozesskammer wird für das Silizium Tiefenätzen verwendet. Für die Strukturierung des Siliziums muss ein Bosch- und Kryoprozess implementiert werden.

Mit der zweiten Prozesskammer sollen unterschiedliche dielektrische Schichten bzw. Substrate wie z.B. Siliziumoxid oder Siliziumnitrid geätzt werden.

Die Anlage muss sämtliche Prozessanforderungen, die in Abschnitt 5 aufgeführt sind, 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 produktionsstaugliche 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 neu zu beschaffende Anlage wird das trockenchemische Ätzen von Silizium, Siliziumoxid, Siliziumnitrid, Quarz und Borofloatglas ermöglichen. Die Art der Bearbeitung ist in Einzelwaferprozessen individuell auf die zu bearbeitenden Bauteile abstimmbare.

Das Ein- und Ausschleusen der Substrate erfolgt über die jeweilige Kassettenstation. Dabei kann jedem Substrat ein individueller Prozess zugeordnet werden.


Der Aufbau der Anlage wird im Grauraum erfolgen. Die Bestückung der Anlage muss weißraumseitig und die Bedienung der Anlage sowohl weißraum- als auch grauraumseitig möglich sein.

Die Umrüstzeit von 100 mm auf 150 mm Substrate muss in max. 3 Stunden bewerkstelligt werden können.

#### **CE-KONFORMITÄT:**

Die Trockenätzanlage soll ausschließlich für den Betrieb mit nicht korrosiven 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.

	<b><u>Cluster Trockenätzanlage</u></b> <b>Spezifikation</b>	Datum	27.02.2017
		Revision	1.0

## 2.2. Anforderungen an bearbeitete Teile

Die Anlage arbeitet zerstörungsfrei und kontaminiert die Substrate nicht.

## 3. Konstruktiver Aufbau und Eigenschaften

Das Cluster, bestehend aus fünf Vakuumkammern und Anlagengestell, darf die Abmessungen 2,70 x 3,10 x 2,30 m<sup>3</sup> (B x T x H) nicht überschreiten. Die übrigen Komponenten, bestehend aus Vakuumpumpen und Gasverteilungsbox, sollen in bis zu 3 m Entfernung installiert werden können, ohne deren Funktion zu beeinträchtigen.

Die Anlage soll mit zwei Kassettenstationen ausgerüstet werden. Die Kassetten sollen mit 25 Wafer bestückt werden können. Die Wafererkennung (Mapping) erfolgt automatisch. In der PC-Steuerung kann jedem Wafer ein eigener Prozess zugeordnet werden. Der Wafertransfer in die jeweilige Prozesskammer erfolgt automatisch. Jede Kassettenstation verfügt über eine eigene Trockenläuferpumpe und Turbomolekularpumpe.

Die Transferkammer soll eine hexagonale Form mit sechs Ports besitzen. Der maximale Durchmesser darf 85 cm betragen. Der Wafertransfer von der Kassettenstation zur Prozesskammer erfolgt über einen geeigneten Transferarm.

Die Prozesskammer für das Silizium-Tiefenätzen verfügt über eine mechanische Waferklemmung. Der Randausschluss darf max. 2 mm betragen.

Das Silizium-Tiefenätzen erfolgt wahlweise über einen Gaswechselprozess (Bosch-Prozess) oder über einen Kryoätzprozess.

Die Prozesskammer für das Ätzen dielektrischer Schichten verfügt über einen elektrostatischen Chuck, mit dem ein ganzflächiges Ätzen (ohne Randausschluss) möglich ist.

Im Folgenden sind die im (Mindest-)Lieferumfang der einzelnen Vakuumkammern enthaltenen Komponenten aufgelistet.

### 3.1. Transferkammer

- Hexagonale Aluminiumvakuumkammer mit sechs Kammer-Ports
- Kammerdurchmesser maximal 85 cm
- Druckmessung über Pirani – Vakuummeter
- Vakuumsystem, bestehend aus einer Vorpumpe (Scroll-Pumpe; bevorzugter Hersteller: Pfeiffer Vakuum) mit einer Saugleistung von 40 m<sup>3</sup>/h
- Automatischer Wafertransfer von Schleuse bzw. Prozesskammer zu Prozesskammer

### 3.2. Kassettenstation (2 Stück)

- Aluminiumvakuumkammer mit Sichtfenster
- Aufnahme für Standard Waferkassette (25 Wafer)
- Vakuumsystem, bestehend aus einer Vorpumpe (Scroll-Pumpe; bevorzugter Hersteller: Pfeiffer Vakuum) mit einer Saugleistung von 28 m<sup>3</sup>/h
- Druckmessung über Pirani – Vakuummeter

	<b><u>Cluster Trockenätzanlage</u></b> <b>Spezifikation</b>	Datum	27.02.2017
		Revision	1.0

- Hochvakuumabsperrentil zwischen der Transferkammer und Kassettenstation
- Automatisches Mapping (Wafererkennung) von 100 mm und 150 mm Substraten
- Jedem Wafer kann in der PC Steuerung ein Prozess zugeordnet werden

### 3.3. ICP-DRIE-Kammer für das Silizium Tiefenätzen


- Aluminium Prozesskammer mit mindestens 250 mm Flansch zum Pumpsystem zur Erzielung sehr hoher Saugleistungen
- Aluminium Prozesskammer mit mindestens 40 mm Flansch mit Sichtfenster
- Aluminium Prozesskammer mit mindestens 40 mm Flansch an der Kammerseite für OES-Endpunktsystem
- Elektrisch geheizter Prozesskammer-Liner (120°C)
- Prozesskammer aus dem vollen Aluminiumblock gefertigt werden (keine Schweißnähte innen)
- Kammer Volumen < 50 l
- Substrat-Elektrode  $\geq 240\text{mm}$
- Substrat-Elektrode für bis zu 200 mm Wafer
- Helium-Rückseite Kühlung mit mechanischer Klemmung
- Helium Kühlung über den Druck gesteuert, welcher als Prozessparameter vorgeben wird
- Helium Fluss automatisch gemessen und über einen MFC und auf dem PC angezeigt
- Kühlaggregat mit einem Temperaturbereich von 0 °C bis 60 °C regelbar über die PC-Steuerung
- Chuck Temperatur einstellbar zwischen -150 °C bis + 400 °C
- Chuckkühlung erfolgt wahlweise über ein Kühlaggregat oder LN2
- Automatische Umschaltung zwischen Kühlaggregat, LN2 und Elektrodenheizung
- Direkte Messung der Elektrodentemperatur über ein Thermocouple in der Elektrode
- Maximale Substratdicke bis zu 10 mm
- Dunkelraumabschirmung aus Aluminium auf Erdpotential
- Quarzklemmring für 100 mm und 150 mm
- Substratelektrode RF-Generator
  - Leistung 300 W
  - Frequenz 13,56 MHz
  - Vakuum Kondensatoren für automatische Netzwerkabstimmung
  - Startposition der Vakuum Kondensatoren über die Software frei wählbar
  - Reflektierte Leistung < 2 % durch Auto Matching Funktion
  - Messung der RF Bias Spannung mit Anzeige in der Software
  - Vorgabe der RF Bias Spannung in der Software
- Substratelektrode LF-Generator (SOI-Kit)
  - Leistung: bis 300 W

	<b><u>Cluster Trockenätzanlage</u></b> <b>Spezifikation</b>	Datum	27.02.2017
		Revision	1.0

- Frequenz 350 kHz bis 450 kHz
- Vakuum Kondensatoren für automatische Netzwerkabstimmung
- ICP-Quelle
  - Aluminiumnitrid Liner
  - Leistung 5000 W
  - Frequenz 2 MHz
  - Vakuum Kondensatoren für automatische Netzwerkabstimmung
  - Reflektierte Leistung < 2 % durch Auto Matching
  - Flansch an der oberen Elektrode für den Einbau eines Laser-Interferometers
- Vakuum System
  - Turbomolekularpumpe, magnetgelagert und beheizt, mit minimaler Saugleistung 2300 l/min (Hersteller Pfeiffer Vakuum)
  - Trockenläuferpumpe, Pumpleistung  $\geq 90 \text{ m}^3/\text{h}$  (Hersteller Pfeiffer Vakuum)
  - 250 mm VAT Hochvakuumabsperrentil mit automatischer Druckregelung
  - Druckmessung: 250 mTorr CM Gauge, beheizt und temperaturkompensiert
  - Penning Messröhre (bevorzugter Hersteller: Pfeiffer Vakuum)
- Gas Versorgung
  - Gasversorgung direkt auf der ICP-Quelle montiert
  - Vier ultraschnelle MFC von Sensirion für die Gase Ar, SF<sub>6</sub>, C<sub>4</sub>F<sub>8</sub>, O<sub>2</sub>
  - Jede Gasleitung enthält einen MFC, ein elektropneumatisches Ventil und einen Eingangspartikelfilter
  - Alle Gasleitungen elektropoliert und orbitalgeschweißt
  - Es sollen ausschließlich VCR-Verschraubungen verwendet werden

### 3.4. ICP-DRIE-Kammer für das Ätzen dielektrischer Schichten

- Aluminium Prozesskammer mit mindestens 40 mm Flansch mit Sichtfenster
- Aluminium Prozesskammer mit mindestens 250 mm Flansch zum Pumpsystem zur Erzielung sehr hoher Saugleistungen
- Aluminium Prozesskammer mit mindestens 40 mm Flansch an der Kammerseite für OES-Endpunktsystem
- Elektrisch geheizter Prozesskammer-Liner (120 °C)
- Prozesskammer aus dem vollen Aluminiumblock gefertigt werden (keine Schweißnähte innen)
- Kammer Volumen < 50 l
- Substrat-Elektrode  $\geq 240 \text{ mm}$
- Substrat-Elektrode für bis zu 200 mm Wafer
- Aluminium Elektrode mit integrierter Wasserkühlung, HF-getrieben
- Helium-Rückseitenkühlung mit elektrostatischer Klemmung für 100 mm- und 150 mm-Wafer
- Keine Klemmung oder Abdeckung auf der Wafervorderseite (Ätzseite)
- Helium-Kühlung über den Druck gesteuert, welcher als Prozessparameter vorgegeben wird

	<b><u>Cluster Trockenätzanlage</u></b> <b>Spezifikation</b>	Datum	27.02.2017
		Revision	1.0

- Helium Fluss automatisch gemessen und über einen MFC und auf dem PC angezeigt
- Kühlaggregat mit einem Temperaturbereich von 0 °C bis 60 °C regelbar über die PC-Steuerung
- Temperaturregelung des Chucks erfolgt über ein Kühlaggregat
- Messung der Elektrodentemperatur über das Kühlwasser am Ausgang.
- Maximale Substratdicke: 10 mm
- Dunkelraumabschirmung aus Aluminium auf Erdpotential
- Substratelektrode RF-Generator
  - Leistung 300 W
  - Frequenz 13,56 MHz
  - Vakuum Kondensatoren für automatische Netzwerkabstimmung
  - Startposition der Vakuum Kondensatoren über die Software frei wählbar
  - Reflektierte Leistung < 2 % durch Auto Matching
  - Vorgabe der RF Bias Spannung in der Software
- ICP-Quelle
  - Aluminiumoxid Liner
  - Leistung 3000 W
  - Frequenz 2 MHz
  - Vakuum Kondensatoren für automatische Netzwerkabstimmung
  - Reflektierte Leistung < 2 % durch Auto Matching
  - Flansch an der oberen Elektrode für den Einbau eines Laser-Interferometers
- Vakuum System
  - Turbomolekularpumpe, magnetgelagert und beheizt, mit minimaler Saugleistung 2300 l/min (Hersteller Pfeiffer Vakuum)
  - Trockenläuferpumpe, Pumpleistung  $\geq 90 \text{ m}^3/\text{h}$  (Hersteller Pfeiffer Vakuum)
  - 250 mm VAT Hochvakuumabsperrventil mit automatischer Druckregelung
  - Druckmessung: 100 mTorr CM Gauge, beheizt und temperaturkompensiert
  - Penning Messröhre Edwards AIM-S-NW25
- Gas Versorgung
  - Gasversorgung über eine Gase Box für mindestens 8 MFC-kontrollierte Gaslinien
  - Sieben MFC von MKS für die Gase  $\text{C}_4\text{F}_8$ ,  $\text{CHF}_3$ ,  $\text{SF}_6$ ,  $\text{CF}_4$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$ , Ar
  - Jede Gasleitung enthält einen MFC, ein elektropneumatisches Ventil und einen Eingangspartikelfilter
  - Alle Gasleitungen elektropoliert und orbitalgeschweißt
  - Es sollen ausschließlich VCR-Verschraubungen verwendet werden
- Optische Emissionsspektroskopie
  - Spektrometer des Herstellers Verity SD1024G CCD
  - Integration des Spektrometer in die Software
  - Endpunkterkennung mit automatischer Ätzprozessabschaltung

	<b><u>Cluster Trockenätzanlage</u></b> <b>Spezifikation</b>	Datum	27.02.2017
		Revision	1.0

## 4. Steuerung

Jede Prozesskammer wird von einer eigenen SPS-Einheit gesteuert. Die Bedienung aller Funktionselemente der Ätzanlage soll durch eine PC-Steuerung mit Steuerungs- und Visualisierungssystem erfolgen. Mit Hilfe dieser Steuerung müssen sowohl der automatische Ablauf von kompletten Ätzprogrammen als auch ein rechnergestützter Handbetrieb der Anlage möglich sein.

### 4.1. Prozessvisualisierung und Bedienung

Die Prozess-Visualisierung soll durch mindestens zwei Farbmonitore (für Weiß- und Grauraum) 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. Der Parallelbetrieb von Prozesskammern sowie mehrerer Teilprogramme bzw. Zweige eines Technologie-Programms müssen simultan und unabhängig voneinander ausgeführt werden können.

### 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, Carriertransfer, etc.,
- Programme für Kammerreinigung.

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.

	<b>Cluster Trockenätzanlage</b> <b>Spezifikation</b>	Datum	27.02.2017
		Revision	1.0

## 5. Prozessanforderungen

### 5.1. Grundlegende Anforderungen

Es wird erwartet, dass der Anbieter ein eigenes Applikationslabor mit mind. 15 Systemen und 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: 0,2 ... 10 mm

### 5.3. ICP-DRIE-Kammer für das Silizium Tiefenätzen


Folgende Spezifikationen sollen mit unterschiedlichen Prozessabstimmungen erfüllt werden:

Prozessabstimmung 1	Hohe Selektivität
Maskenöffnung [ $\mu\text{m}$ ]	100
Ätztiefe [ $\mu\text{m}$ ]	350
Ätzrate [ $\mu\text{m}/\text{min}$ ]	> 20
Selektivität zu Fotolack	> 220
Selektivität zu $\text{SiO}_2$	> 350
Homogenität [%]	< $\pm 3$
Seitenwandprofil [ $^\circ$ ]	$91 \pm < 1$
Scallops [nm]	< 330

Prozessabstimmung 2	Hohes Aspektverhältnis
Maskenöffnung [ $\mu\text{m}$ ]	2
Ätztiefe [ $\mu\text{m}$ ]	100
Ätzrate [ $\mu\text{m}/\text{min}$ ]	> 2
Selektivität zu Fotolack	> 20
Selektivität zu $\text{SiO}_2$	> 30
Homogenität [%]	< $\pm 3$
Seitenwandprofil [ $^\circ$ ]	$90 \pm < 0,5$
Scallops [nm]	< 100

Prozessabstimmung 3	Ätzen auf vergrabenes Oxid
Maskenöffnung [ $\mu\text{m}$ ]	10
Ätztiefe [ $\mu\text{m}$ ]	30
Ätzrate [ $\mu\text{m}/\text{min}$ ]	3-4
Selektivität zu Fotolack	> 40
Selektivität zu $\text{SiO}_2$	> 60
Homogenität [%]	< $\pm 3$
Seitenwandprofil [ $^\circ$ ]	$90 \pm < 1$



	<b>Cluster Trockenätzanlage</b> <b>Spezifikation</b>	Datum	27.02.2017
		Revision	1.0

Scallops [nm]	< 100
Notching [nm] mit 5% Überätzung	200

Prozessabstimmung 4	Kryo-Prozess
Maskenöffnung [ $\mu\text{m}$ ]	10
Ätztiefe [ $\mu\text{m}$ ]	25
Ätzrate [ $\mu\text{m}/\text{min}$ ]	> 2
Selektivität zu Fotolack	> 40
Selektivität zu Fotolack $\text{SiO}_2$	> 60
Homogenität [%]	< $\pm 3$
Seitenwandprofil [ $^\circ$ ]	$90 \pm < 0,5$
Scallops [nm]	Keine

#### 5.4. ICP-RIE-Kammer für das Ätzen dielektrischer Schichten

Prozessabstimmung 1	$\text{SiO}_2$ -Schichtätzen
Maskenöffnung [ $\mu\text{m}$ ]	100
Ätztiefe [ $\mu\text{m}$ ]	1
Ätzrate [nm/min]	> 300
Selektivität zu Fotolack	> 4,0
Homogenität [%]	< $\pm 3$
Seitenwandprofil [ $^\circ$ ]	>80

Prozessabstimmung 2	Quarz-Ätzen
Maskenöffnung [ $\mu\text{m}$ ]	100
Ätztiefe [ $\mu\text{m}$ ]	8
Ätzrate [nm/min]	> 300
Selektivität zu Fotolack	> 4,0
Homogenität [%]	< $\pm 3$
Seitenwandprofil [ $^\circ$ ]	>80
Rauigkeit Ra [nm]	<10

## 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,

	<b><u>Cluster Trockenätzanlage</u></b> <b>Spezifikation</b>	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.

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 wird von Hahn-Schickard durchgeführt.

	<b>Cluster Trockenätzanlage</b> <b>Spezifikation</b>	Datum	27.02.2017
		Revision	1.0

### 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),
- Messstellenlisten (Auflistung der Sensoren) (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,

	<b><u>Cluster Trockenätzanlage</u></b> <b>Spezifikation</b>	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.

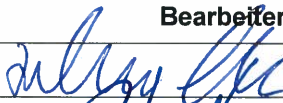
### **9. Kurzzusammenfassung des Lieferumfangs**

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

	<b><u>Cluster Trockenätzanlage</u></b> <b>Spezifikation</b>	Datum	27.02.2017
		Revision	1.0

**Produktname: Cluster-Trockenätzanlage**

Änderungsliste			
Revision	Datum	Bearbeiter	Beschreibung
1.0	27.02.2017	Johannes Auber	Erstellung

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