

Geduld, Know-how und ganzheitliche Konzepte

Eine gelungene Anlagenkonzeption im High-Purity-Segment setzt eine enge Zusammenarbeit zwischen Hersteller und Anwender, eine umfangreiche Testphase sowie Unterstützung bei der Einbindung voraus. Die **HALBLEITERINDUSTRIE** ist hier nicht zuletzt Treiber.

Bild 1. Komplexe Baugruppen mit hohen Reinheitsanforderungen für die anschließende Montage im Reiraum benötigen schlüssige Gesamtkonzepte



GERHARD KOBLENZER

Ob mini oder XXXL, ob »am Stück« oder auf mehreren Etagen in einem Gebäude verteilt – die Anlagenkonzeption im High-Purity-Segment wird immer anspruchsvoller. In der Architektur, im verfahrenstechnischen Innenleben und in puncto Infrastruktur. Antreiber der Branche sind unter anderem die Big Player im Bereich der Hochvakuumtechnik für die Halbleiterproduktion. Sie fertigen immer komplexere Komponenten mit ständig steigenden Reinheitsanforderungen. Das hat zur Folge, dass sich gerade auch die zerspannende Zuliefererindustrie anderen Aufgaben gegenüber sieht. Schwierige Geometrien und hohe Präzision in der Fertigung, gepaart mit deutlich strenger werdenden Sauberkeitsparametern, erfordern hochreine Umgebungen, eine ideal abgestimmte Prozesskette sowie

eine geeignete Reinigungstechnologie. Die Anlagenbauer müssen hier als Partner fungieren, Geduld sowie fundiertes Know-how aufweisen und ganzheitliche Konzepte bieten.

Bauteile für etwa Lithographiesysteme in der Halbleiterindustrie pushen den High-Purity-Markt (**Bild 1**). Verschiedenste Materialien und Geometrien, von Strukturkomponenten über Ventilbaugruppen, Spiegel und Linsen, bis hin zu Sensoren oder

> KONTAKT

HERSTELLER
LPW Reinigungssysteme GmbH
 D-72585 Riederich
 Tel. +49 7123 3804-0
info@lpw-reinigungssysteme.de
www.lpw-reinigungssysteme.de



Bild 2. Dicht gepackte Komponenten einer Baugruppe oder auch die Zusammenfassung mehrerer Bauteile in einer Charge stellen höchste Ansprüche an Maschine und Prozess

Kühlleitungen aus zum Beispiel Edelstählen, Aluminium, Kupfer, Keramik oder verschiedenen Kunststoffen fordern angepasste Herstellungsprozesse unter Berücksichtigung des geforderten Levels an Reinheit am Produkt und im Prozess (**Bild 2**). Doch das ist nicht alles. Die Kunden erwarten inzwischen auch ein intensives Co-Engineering bei der Erarbeitung der Lösungen, Versuchs- und Testmöglichkeiten unter Reinraumbedingungen mit erfahrener Personal (**Bild 3**), die Option auf eine qualifizierte Lohnreinigung im Übergang sowie Unterstützung bei der Prozessketteneinbindung. Des Weiteren ist die Integration der Reinigungssysteme in die individuelle Infrastruktur des Unternehmens ein wichtiger Punkt, bei High Purity bedeutet das fast immer die Anbindung an einen Reinraum sowie an geeignete Medienversorgungssysteme. Ein wichtiges Thema ist mittlerweile auch das Applikations-Engineering.

Seit einigen Jahren sehen sich auch die Lieferketten mit den Reinheitsforderungen ihrer Kunden konfrontiert. Bei geometrisch einfacheren Komponenten, wie etwa Spiegel und Gläser, kann natürlich auf die bisherigen Ultraschall-Mehrbadsysteme zurückgegriffen werden. Die Reinigungsprozesse für komplexere Bauteile (mit zum Beispiel Bohrungen und Hinterschneidungen, Faltenbälge, Rohrleitungen, Schläuche oder dicht gepackte Chargen) bedürfen hingegen gesonderter Planung und Umsetzung. So ist beim Anlagenhersteller also zunächst Wissen über die Anforderungen und Abläufe des Kunden, sowie ein tiefgreifendes Prozessverständnis über die geeigneten Reinigungs-, Spül- und Trocknungsvarianten an sich, die erforderlichen Medienaufbereitungskreisläufe und vor allem über die Aspekte der Re- und Cross-Kontaminationsvermeidung in allen Teilschritten gefragt.

Reinigungskonzept für Hersteller in den Niederlanden

Die LPW Reinigungssysteme GmbH aus dem schwäbischen Riederich hat sich in den vergangenen 15 Jahren ein hohes Maß an Expertise, speziell im Umfeld der Hochvakuum-technologie, erarbeitet. Es wurde eine Vielzahl von Sonderanlagen für die Schlüssel- ▶

Bild: LPW

Reinraum- bedingungen an jedem Ort in Labor und Produktion

Spetec Reinraum- arbeitsplätze



Deckenmodul
Serie SuSi®



Reinraumwerkbank
Serie SuSi®



CleanBoy®
Serie SuSi®

Serie **SuSi**®
Super Silent

Spetec GmbH
Am Kletthamer Feld 15
85435 Erding

Tel. + 49 8122 95909-0
Fax. + 49 8122 95909-55

E-Mail: spetec@spetec.de
www.spetec.de



Bild 3. Vor der Auslegung einer geeigneten Reinigungsanlage sind die aktuellen und wenn möglich auch die kommenden Aufgabenstellungen im Rahmen von Vorversuchen, wie hier mit Bauteilen, auf ihre Machbarkeit zu testen

Aluminium) mit großer Teilevarianz und immenser Komplexität für seine Kunden herstellt. Bei diesem Projekt lag der Fokus auf schwierigen geometrischen Ausformungen, Durchgangs- und Sacklochbohrungen mit Durchmessern von 2 bis 6 mm (mit und ohne Gewinde) sowie empfindlichen Oberflächen hinsichtlich möglicher mechanischer Beschädigungen. Die ersten Versuchsreihen bei LPW fanden mittels speziell gefertigter Testbauteile statt. Es wurden bewusst Komponenten etwa aus Kupfer, Aluminium, Titan, PEEK und gehärtetem rostfreien Stahl gewählt, um eine möglichst große Bandbreite darstellen zu können. Die Analysen erfolgten unter anderem durch UV-A-Schwarzlichtinspektion. Auch wurden die Bauteile im Anschluss einem Bake-out-Prozess unterzogen.

Intensives Co-Engineering

Beide Kunden hatten Vorbehalte gegenüber einem reinen Ultraschallsystem bezüglich Reinigungsqualität und möglicher Beschädigungen. Des Weiteren hatten Vorversuche mit komplexen Bauteilen bei anderen Anlagenherstellern keine zufriedenstellenden Ergebnisse geliefert. Wie also vorgehen? Von Anfang an fand ein intensives Co-Engineering statt. Projekte dieser Art sind für beide Seiten keine Selbstläufer und benötigen tiefgreifende Diskussionen unter anderem über die Prozesse, die Materialien und deren Eigenschaften, das Handling und die Bewertung der Qualität. Jeder einzelne Reinigungsschritt, also Waschmechanik, Spülen und gerade auch die Trocknung, ist auf seine positiven sowie negativen Einflüsse auf das geforderte Ergebnis zu testen und zu bewerten. Und das lange bevor es zu einer tatsächlichen Kaufentscheidung kommt. Voraussetzung ist somit Offenheit sowie Vertrauen in die handelnden Personen und deren Umfeld. Denn es geht vordergründig zwar um eine neue Reinigungsanlage, tatsächlich jedoch um die Umsetzung höherer Qualitätslevel in der Produktion. Also ist es nicht damit getan, ein Angebot zu erstellen, einen Versuch

kunden der Branche, in der Regel mit einer direkten Reinraumanbindung, in Europa, Asien und Nordamerika realisiert.

Zum Kundenstamm gehören auch Unternehmen in den Niederlanden – ein wichtiger Standort der europäischen Hochtechnologie, insbesondere der Halbleiterindustrie, die hier unter anderem über den ASML-Konzern EUV-Lithographiesysteme fertigt. Zwei Zulieferer aus diesem Umfeld wandten sich an LPW, da die Umstellung der Produktion vom bisherigen Grade 4 (vergleichbar mit klassischen partikulären Feinreinigungsaufgaben) auf Grade 2 (mit Option auf Grade 1) anstand. Das bedeutet, dass die filmischen und feinstpartikulären Rahmenbedingungen der Feinst- und Ultra-Feinstreinigung mit hohen Anforderungen an die Reinheit der Umgebungsparameter im Vordergrund stehen.

Zunächst kam LouwersHanique aus Hapert in den Niederlanden mit hochwertigen Glas- und Metallbauteilen auf die Riedericher zu. Darauf folgte die Anfrage des Unternehmens AAE aus dem niederländischen Helmond, das eine Vielzahl von hochwertig bearbeiteten Strukturbauteilen (im Wesentlichen

Bild: LPW

zu machen und im Anschluss den Auftrag zu verhandeln. Der erste Testtag zeigt all jene Aufgabenfelder auf, die in Folgeuntersuchungen zu einem von beiden Seiten akzeptierten Ergebnis führen müssen. Von Kundenseite besteht zudem in dieser Phase oft der Wunsch, die Vorserie bereits über eine Lohnreinigung abzudecken. Hier zeigt sich also auch, dass Reinigen allein keine Option ist. Die chargen- oder bauteilbezogene Dokumentation und der Nachweis eines jeden einzelnen Reinigungs- und Handlungsschritts ist neben der Lohnreinigung an sich transparent sowie nachvollziehbar zu gewährleisten.

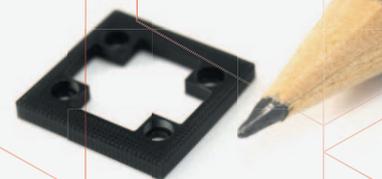
Modulares Anlagenkonzept

Nach den intensiven Versuchen im firmeneigenen Reinraum-Test- und Dienstleistungszentrum (TDZ) von LPW samt Lohnreinigung sowie der Konzeption eines aufgabengerechten Gesamtprozesses erteilten LouwersHanique und AAE schließlich ihre Aufträge. Für beide Firmen wurden kundenspezifische Lösungen umgesetzt, die auf dem modularen High-Purity-Anlagenkonzept ›PowerJet Ultra‹ aufbauen (**Bild 4**). Dieses zeichnet sich unter anderem durch spezielle Behandlungskammern aus, die bezüglich Re- und Cross-Kontamination für höchste Anforderungen an die Fluid- und Trocknungsprozesse optimiert wurden. Die weiteren Anlagendetails für die ASML-Zulieferer stellen sich wie folgt dar:

- zwei separate Behandlungskammern zur Trennung der Reinigungs- und Spülprozesse
- drei beziehungsweise fünf Vorlagetanks (vorgereinigte / nicht vorgereinigte Bauteile)
- Mehrfrequenzultraschall, mindestens in Kammer 1
- CNp (kurz- und langzyklisch) in allen Kammern
- integrierte TOC-, Leitwert- und Partikelmessung
- Laminar-Flow-geschützte Zu- und Abführautomatiken mit Reinraumanbindung
- Hochwertige Edelstahl- (mind. 1.4571) und Kunststoffausführung der medienberührten Systeme
- integrierte VE-Kreislaufsysteme
- partikelarme/zuluftfreie Trockner (IR-Vakuum)
- Softfüllung und Entleerung
- Anschluss an bauseitige oder LPW-Reinstwasseranlage als zusätzlicher finaler Kreislauf und Mediennachversorgung

Die Anlagen gingen dieses Frühjahr in die Region Eindhoven (**Bild 5**). Doch auch nach Auslieferung und Inbetriebnahme endet die Zusammenarbeit zwischen den Projektpartnern nicht. Neben den üblichen Serviceaufgaben bezüglich Wartung, Reparatur und Ersatzteilversorgung über die LPW-Businessunit Applikations-Engineering stehen die Riedericher Reinigungsspezialisten auch weiterhin ihren Kunden in puncto Prozesskettenoptimierung, Prozesssimulationen sowie Validierungsunterstützung zur Verfügung.

LPW hat sich in den vergangenen Jahren mit genau diesen Fähigkeiten weltweit als Partner im High-Purity-Segment etabliert und liefert hochwertige Alternativen zu den klassischen Mehrbad-Ultraschallsystemen. Der Umsatzanteil in diesem besonderen Segment liegt inzwischen bei über 60 Prozent. Im TDZ finden nicht nur kontinuierlich Versuche mit Auftraggebern statt, sondern es wird auch stetig geforscht, um Technologien und Prozesse weiter zu verfeinern und weiterzuentwickeln. So entstehen kunden-



Mikroproduktion in höchster Präzision

Die 3D-Drucker von BMF erreichen Auflösungen von 2 bis 10 µm bei Toleranzen von +/- 10 bis 25 µm mit vielen Polymer- und Keramikmaterialien für Serienteile oder Prototypen.

Interessiert?
Muster, Versuchsteile
oder unverbindliche
Beratung gibt es hier:
BMF3D.DE



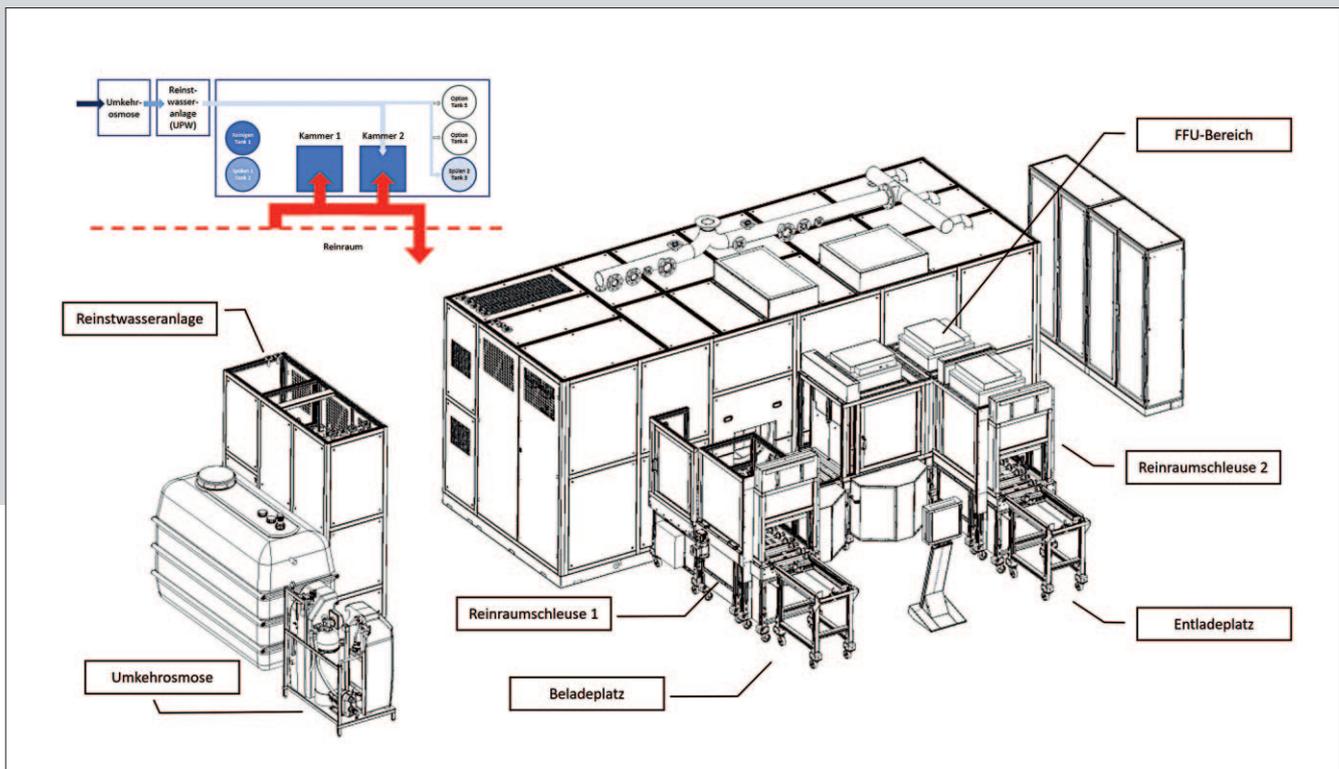


Bild 4. Die Grundkonzeption der ›PowerJet Ultra‹ ist stets vergleichbar, wird jedoch gemeinsam mit dem Anwender an die spezifischen Erfordernisse angepasst

spezifische Komplettlösungen für die großen Zulieferer, maßgeschneidert in die neuen und in bestehende Prozesse integriert. Von ›klein, aber fein‹ bis hin zu XXXL mit Reinigungskammern, die mehrere Tausend Liter fassen. Endreinigungsanlagen mit direkter ISO-5-Reinraumanbindung sind seit 2008 fester Bestandteil der Produktfamilie. Hinzu kommen die hochflexiblen Automatisierungslösungen aus der eigenen

Entwicklung für reinraumnahe oder reinraum-adaptierte Anforderungen, die entsprechenden Medienaufbereitungen (etwa Reinstwasser-Kreislaufanlagen/UPW) sowie geeignete Monitoringsysteme für die Integration in validierte Gesamtprozesse. Neben dem beschriebenen Anlagenkonzept Ultra bietet das Unternehmen mit der Baureihe ›PowerJet compact CN‹ inzwischen auch ›mitwachsende‹

High-Purity-Standardsysteme mit minimalem Footprint für kleine und mittelständische Zulieferer in den neuen Geschäftsfeldern an. ■

MI110792

AUTOR

GERHARD KOBLENZER ist CEO der LPW Reinigungssysteme GmbH in Riederich; info@lpw-cleaning.de



Bild 5. Gerade die Standardbaureihe PowerJet Ultra kann nach der Inbetriebnahme und Testphase ohne große Montagearbeiten vor Ort eingebracht und integriert werden