Saubere Sache: die Rolle der Reinraumtechnik in der Chipindustrie

Reinräume sind längst unverzichtbar in der Hightechindustrie. Besonders die Halbleiterproduktion stellt höchste Anforderungen an Reinheit und Präzision. Die wachsende Nachfrage nach Mikrochips und der damit einhergehenden Miniaturisierung der Komponenten macht Reinräume und Maschinenkabinen unverzichtbar für die Qualität und Langlebigkeit dieser Produkte. Wieso sind Reinräume für die Halbleiterindustrie so wichtig, welche besonderen Anforderungen müssen diese erfüllen und welche Rolle spielt das Europäische Chip-Gesetz?

Die Produktion von Mikrochips für die Herstellung von Herzschrittmachern, Alarmsystemen, Handys und Industrierobotern erfordert höchste Präzision sowie Sauberkeit. Schon winzige Partikel in der Luft können die Funktionalität eines Chips massiv beeinträchtigen oder ihn komplett unbrauchbar machen. Reinräume bieten eine kontrollierte Umgebung, in der Partikelkonzentration, Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftdruck genau überwacht und gesteuert werden. Gerade in der Halbleiterfertigung, wo mikroskopisch kleine Schaltkreise auf Siliziumplatten aufgebracht werden, ist diese Kontrolle essentiell. Nur durch den Einsatz von Reinräumen können Unternehmen in der Halbleiterindustrie die erforderlichen Qualitätsstandards einhalten, um leistungsfähige und zuverlässige Chips zu produzieren. Diese Produktion soll mit dem Inkrafttreten des Europäischen Chip-Gesetzes (EU Chips Act) in Europa angekurbelt werden, mit dem Ziel, die Wettbewerbsfähigkeit sowie Resilienz im Bereich Halbleitertechnologie zu stärken.



Die Produktion von Mikrochips für die Herstellung von Herzschrittmachern, Alarmsystemen, Handys und Industrierobotern erfordert höchste Präzision sowie Sauberkeit. (© item)

Technische und bauliche Anforderungen an Reinräume

Die speziellen Anforderungen an Reinräume in der Halbleiterproduktion betreffen zahlreiche technische und bauliche Aspekte. Einer der wichtigsten Faktoren ist die Konstruktion der Maschinenkabinen und der Reinraumumgebung. Dabei müssen Materialien zum Einsatz kommen, die nicht nur langlebig, sondern auch besonders beständig gegen Partikelabgabe und chemische Einflüsse sind. Diese Materialien dürfen nicht ausgasen und sollten rostfrei sein, um Korrosion und damit verbundene Kontaminationen zu verhindern. Darüber hinaus müssen die Reinräume leicht zu reinigende Oberflächen aufweisen, damit sich keine Staubpartikel ablagern können. Mithilfe eines komplexen Filtersystems wird die Luftqualität in den Reinräumen und Maschinenkabinen sichergestellt. Diese Filter-Fan-Units sorgen dafür, dass die Luft gefiltert und mit der gewünschten Temperatur sowie dem notwendigen Druck in den Reinraum geblasen wird, was eine turbulenzarme Strömung erzeugt. Zusätzlich zu der Partikelkontrolle ist auch die Klimasteuerung entscheidend. Schwankungen von Temperatur und Feuchtigkeit könnten die Produktionsprozesse negativ beeinflussen, daher müssen die Umgebungsbedingungen konstant gehalten werden. Grundsätzlich sind die Anforderungen in der Halbleiterherstellung sehr hoch und variieren je nach Unternehmensvorgaben. Einheitliche Anforderungen für die Produktion von Halbleitern gibt es derzeit nicht, aber für sämtliche Prozesse der Fertigung gilt: Störende Einflüsse müssen auf ein Minimum reduziert werden, um die Ausschussrate gering zu halten.



Nur durch den Einsatz von Reinräumen können Unternehmen in der Halbleiterindustrie die erforderlichen Qualitätsstandards einhalten, um leistungsfähige und zuverlässige Chips zu produzieren. (© item)

Flexible Gestaltung als Muss

Die Reinraumtechnik entwickelt sich stetig weiter, um den wachsenden Anforderungen in der Halbleiterindustrie gerecht zu werden. Neue Technologien und flexible Reinraumkonzepte ermöglichen dabei eine größere Anpassungsfähigkeit an sich verändernde Produktionsprozesse. Alle Komponenten der Reinraumsysteme müssen optimal aufeinander abgestimmt sein, was mit dem item Systembaukasten perfekt gelingt. So lassen sich individuelle Reinräume bis zu Reinheitsklasse ISO 2 gestalten, die der DIN EN ISO 14644-1

entsprechen. Zur Verfügung stehen dafür zahlreiche reinraumtaugliche Komponenten. Prozessumhausungen in der gewünschten Form, Größe und Ausstattung können damit realisiert werden. Verfügbar sind beispielsweise geschlossene Maschineneinhausungen, begehbare Kabinen, Teileinhausungen oder Laminar-Flow-Boxen. Die eloxierten Aluminiumprofile X 8 und X 8 XMS eignen sich besonders für Reinraumlösungen. Sie sind mit ihrer hochwertigen Oxidschicht korrosions- und chemikalienbeständig und haben minimale Kantenradien sowie geschlossene Seitenflächen. Damit lassen sich Maschinenrahmen reinigungsfreundlich gestalten. Die vorhandenen Kabel können dabei ganz einfach innerhalb der Profile geführt werden. Da der Kabelkanal von außen zugänglich ist, muss die Verkabelung nicht im Vorfeld der Konstruktionsplanung berücksichtigt werden und lässt sich auch später noch abändern. Die glatten und geschlossenen Oberflächen der Aluminiumprofile können optimal gereinigt werden und verhindern die unerwünschte Ablagerung von Partikeln. Die modularen Komponenten lassen sich flexibel kombinieren und können den individuellen Anforderungen perfekt angepasst werden. Doch nicht nur Maschinenkabinen, sondern auch ergonomische Arbeitsplätze lassen sich mit den item Komponenten reinraumtauglich gestalten. Zudem bieten sie einen umfassenden ESD-Schutz, um die empfindlichen Bauteile nicht zu gefährden und Ausfallzeiten somit reduzieren zu können.



Die Reinraumtechnik entwickelt sich stetig weiter, um den wachsenden Anforderungen in der Halbleiterindustrie gerecht zu werden. Flexible Reinraumkonzepte wie die von item ermöglichen dabei eine größere Anpassungsfähigkeit an sich verändernde Produktionsprozesse. (© item)

Spezielle Komponenten und ihre Funktion

„Für die Anforderungen an einen Systembaukasten gibt es in der Halbleiterindustrie noch keinen einheitlichen Ansatz oder eine Norm“, sagt Kevin Haas, Produktmanager Reinraum bei item Industrietechnik. „Daher ist es wichtig, die Kunden und ihre Wünsche zu verstehen.“ Mit den speziellen Komponenten von item können sie die hohe Qualität ihrer Halbleiterprodukte zuverlässig sichern. So ist beispielsweise das item Einfasssystem X 8 perfekt

für die stabile und flexible Befestigung von Flächen in Reinräumen geeignet. Dieses modulare System vereint Basisprofile, Aluminiumabdeckungen und Dichtungen, um glatte, reinigungsfreundliche Oberflächen zu schaffen. Durch die flächenbündigen Übergänge an Decken und Wänden werden Spalten und schwer zugängliche Bereiche vermieden, was die Reinheit im Raum verbessert. Das System unterstützt verschiedene Wandkonstruktionen – ob einschalig, zweischalig oder in Sandwichbauweise – und eignet sich für Wände und Decken gleichermaßen. Seine hohe Haltekraft macht es ideal für den Einsatz mit Filter-Fan-Units, die eine konstante und kontrollierte Luftzufuhr gewährleisten. Dadurch ermöglicht das Einfasssystem maßgeschneiderte Reinraumlösungen wie Mini-Environments und Laminar-Flow-Boxen, die den Luftstrom effizient steuern und das Risiko von Kontaminationen durch Schwebstoffe minimieren. Für die kontrollierte Belüftung in Produktionsbereichen steht die item Filtertechnik zur Verfügung, die sich sowohl in Gestelle als auch in Deckenkonstruktionen integrieren lässt. Vor- und Hauptfilter entsprechen den HEPA-Standards und sind für sämtliche ISO-Reinraumklassen einsetzbar. Die anschlussfertige Filter-Fan-Unit 1200x600 entfernt 99,995 Prozent der Partikel aus der Luft. Der Vorfilter M5 und der Hauptfilter HEPA H14 sind nach EN 1822 geprüft und zertifiziert. Mit dem FFU StarterKit 230V wird die Installation besonders einfach gestaltet: Die Plug-and-play-Lösung ermöglicht eine direkte Steuerung der FFU. „Dank der hohen Filterleistung und der flexiblen Einsetzbarkeit in verschiedenste Konstruktionsformen ist die Filtertechnik optimal für Reinräume in der Halbleiterproduktion geeignet“, erklärt Kevin Haas. Diese technische Basis ist entscheidend, um den wachsenden Anforderungen an Reinräume gerecht zu werden, insbesondere angesichts des zunehmenden Engagements der EU zur Förderung der Halbleiterproduktion.



Das item Einfasssystem ist eine modulare Flächenbefestigung für den Einsatz in Reinräumen. Durch die Verbindung von Basisprofil, Abdeckungen aus Aluminium und Dichtungen entstehen leicht zu reinigende Oberflächen. (© item)

Die Bedeutung des EU Chips Act für die Halbleiterbranche

Mit dem EU Chips Act möchte Europa seine Stellung in der globalen Halbleiter-Wertschöpfungskette stärken und die Abhängigkeit von wenigen internationalen Akteuren verringern. Das Gesetz ist seit September 2023 in Kraft. Es fördert Investitionen in die heimische Mikrochipproduktion. Dazu gehören vereinfachte Genehmigungsverfahren für den Bau neuer Chipfabriken sowie staatliche Beihilfen. Profitieren sollen nicht nur Großprojekte, sondern auch kleine und mittlere Unternehmen sowie Startups. Das Ziel, den Anteil der EU am Weltmarkt für Mikrochips bis 2030 auf 20 Prozent zu erhöhen, hält der Europäische Rechnungshof inzwischen für kaum erreichbar. Er stützt sich dabei auf eine Prognose der Europäischen Kommission vom Juli 2024. Danach dürfte der Anteil 2030 bei 11,7 Prozent liegen. Im Jahr 2022 waren es 9,8 Prozent. Am 3. Juni 2026 hat die Europäische Kommission den Chips Act 2.0 vorgeschlagen. Der Nachfolger ist stärker strategisch und technologieorientiert ausgerichtet. Sein Fokus liegt mehr als bisher auf Forschung und Pilotfertigungen. Parlament und Rat beraten derzeit über den Vorschlag. Die Kommission strebt eine Einigung im zweiten Quartal 2027 an.

Für jede neue Chipfertigung in Europa bleibt ein Produktionsumfeld entscheidend, das den Anforderungen an eine kontaminationsarme Fertigung entspricht. Der Systembaukasten von item bietet hierfür eine zuverlässige Lösung mit modularen Komponenten. Flexible Reinraumkonzepte schaffen die nötige Anpassungsfähigkeit für sich wandelnde Produktionsprozesse und gewährleisten damit die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Halbleiterindustrie.



Für die kontrollierte Belüftung in Produktionsbereichen steht die item Filtertechnik zur Verfügung, die sich sowohl in Gestelle als auch in Deckenkonstruktionen integrieren lässt. (© item)

Über item

Die item Industrietechnik GmbH ist der Pionier bei Systembaukästen für industrielle Anwendungen und ein Partner der Fertigungsindustrie in der ganzen Welt. Das Produktportfolio umfasst mehr als 4.500 hochwertige Komponenten zur Konstruktion von Maschinengestellen, Arbeitsplätzen, Automationslösungen und Lean Production Anwendungen. item ist vielfach ausgezeichnet für Produkte mit richtungsweisendem Industriedesign und durchgängiger Ergonomie.

Als Vorreiter im Digital Engineering treibt item die Digitalisierung von Konstruktionsprozessen mit eigenentwickelten Softwaretools voran. Die item Academy bietet Aus- und Weiterbildung durch mehrsprachige Online-Kurse und Training-on-demand.

item hat ihren Hauptsitz in Solingen und ist mit Tochterfirmen international vertreten. Mit Know-how und Leidenschaft entwickeln rund 900 Mitarbeiter weltweit innovative Lösungen und Dienstleistungen. Die Kundennähe in Deutschland wird durch elf Standorte gewährleistet. Eine globale Logistikkette stellt die kurzfristige Lieferung aller Komponenten sicher.

Weitere Informationen unter www.item24.com.