

## Reinraum-Fertigung bei Physik Instrumente (PI)

### Fähigkeiten und Kapazitäten



# 1 Einleitung

PI verfügt an vielen Produktionsstandorten über die Möglichkeit, Produkte unter Reinraumbedingungen zu fertigen und zu qualifizieren. Diese Fähigkeit wird entsprechend den Marktbedürfnissen ständig erweitert und verbessert.

## 1.1 Standards

Seit 2001 wird die Klassifizierung von Reinräumen nicht mehr gemäß US FED STD 209E vorgenommen, sondern nach ISO 14644-1. Die nachstehenden Tabellen zeigen einige Reinraumklassen in beiden Standards im Vergleich.

Klasse	Partikel je m <sup>3</sup>					
	0,1 µm	0,2 µm	0,3 µm	0,5 µm	1,0 µm	5,0 µm
ISO 5	100.000	23.700	10.200	3.520	832	
ISO 6	1.000.000	237.000	102.000	35.200	8.320	293
ISO 7				352.000	83.200	2.930
ISO 8				3.520.000	832.000	29.300

Tab. 1 Reinraumklassen nach ISO14644-1

Klasse	Partikel je m <sup>3</sup>			
	0,2 µm	0,3 µm	0,5 µm	5,0 µm
100	26.486	10.594	3.531	
1.000			35.315	247
10.000			353.147	2.472
100.000			3.531.470	24.720

Tab. 2 Reinraumklassen nach US FED STD 209E

# 2 Verfügbare Reinräume / Reinstarbeitsplätze

PI verfügt neben Reinräumen auch über zusätzliche Reinstarbeitsplätze, die innerhalb oder außerhalb von Reinräumen installiert werden, um für bestimmte Prozess-Schritte eine weitere Reduzierung der partikulären Verunreinigung im Vergleich zur jeweiligen Umgebung zu erreichen.

## 2.1 PI in Karlsruhe

PI in Karlsruhe ist der größte Fertigungs- und Entwicklungsstandort von PI. Hier werden Standard- und Sonderprodukte montiert und qualifiziert, hauptsächlich im Bereich der piezobasierten Positioniersysteme, der Hexapoden und magnetischer Antriebe. Alle Serien-Produktionsbereiche inklusive der Wareneingangsprüfung sind als Reinräume der Klasse ISO 8 ausgeführt. Zusätzlich verfügt PI Karlsruhe über einen neu eingerichteten Reinraum der Klasse ISO 5, der auch alle Standards für EUV-Anwendungen berücksichtigt. Der Bereich Sonderbau verfügt zusätzlich über Räumlichkeiten der Klassen ISO 7 sowie über Reinstarbeitsplätze der Klasse ISO 5. In der Entwicklung ist ein Labor der Klasse ISO 7 verfügbar.

Reinraumklasse	Verfügbare Fläche in m <sup>2</sup>
ISO 5	250
ISO 6	-
ISO 7	600
ISO 8	3.000

Tab. 3 Reinräume PI Karlsruhe



Abb. 1 Fertigungsplatz im Reinraum der Klasse ISO 5 bei PI Karlsruhe



Abb. 2 Messtechnikplatz im Reinraum der Klasse ISO 5 bei PI Karlsruhe

## 2.2 PI Ceramic, Lederhose

Die gesamte Prozesskette der Multilayer-Herstellung ab dem Foliengießen wird bei PI Ceramic in Reinräumen der Klasse 6, 7 und 8 realisiert, auch die Montageprozesse der Piezo-Aktoren und -Sensoren im Produktbereich Bauelemente finden durchgängig in Reinräumen der Klassen 7 oder 8 statt. Für weitere ausgewählte Prozesse wie Sputtern, Siebdrucken oder Dispensen stehen je nach Prozessanforderung Reinräume der Klassen ISO 7 bis ISO 9 zur Verfügung.

Reinraumklasse	Verfügbare Fläche in m <sup>2</sup>
ISO 6	310
ISO 7	720
ISO 8	620
ISO 9	340

Tab. 4 Reinräume PI Ceramic, inkl. Neubau (Fertigstellung Q3/2020)



Abb. 3 Arbeitsplatz zur Herstellung der Multilayer PICMA® Aktoren im Reinraum der Klasse ISO 6 bei PI Ceramic

## 2.3 PI miCos, Eschbach

Alle Montagebereiche von PI miCos, inklusive der Wareneingangsprüfung, sind als Reinräume der Klasse ISO 8 ausgeführt. Hierin sind punktuell Reinstarbeitsplätze der Klasse ISO 5 eingerichtet. Der Bereich Engineered Systems verfügt zusätzlich über einen Reinraum der Klasse ISO 7.

Reinraum-Klasse	Verfügbare Fläche in m <sup>2</sup>
ISO 5	10
ISO 6	-
ISO 7	60
ISO 8	650

Tab. 5 Reinräume bei PI miCos

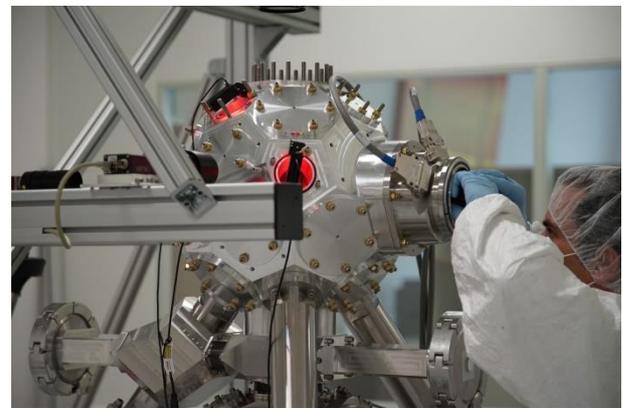


Abb. 4 Mehrachsiges Positioniersystem für die Röntgenspektroskopie, gefertigt im Reinraum der Klasse ISO 7 bei PI miCos in Eschbach

## 2.4 PI USA, Hopkinton

PI USA verfügt im Produktionsbereich über eine Montageinsel der Reinraumklasse ISO 8 incl. Messmöglichkeiten, Reinigung und Verpackung unter Reinraumbedingungen.

Reinraum-Klasse	Verfügbare Fläche in m <sup>2</sup>
ISO 5	-
ISO 6	-
ISO 7	-
ISO 8	20

Tab. 6 Reinräume PI USA

### 3 Unterstützende Prozesse

Angepasst an die Prozesse an den jeweiligen Standorten verfügt PI selbst oder bei Partnern über die Fähigkeit, Teile und Produkte entsprechend den Vorschriften für die jeweiligen Reinraumklassen zu reinigen und das Ergebnis dieser Reinigung hinsichtlich partikulärer Verunreinigung und teilweise hinsichtlich anderweitiger Verschmutzung zu prüfen.

PI ist mittels kalibrierter Partikel-Messgeräte in der Lage, die Qualität der Reinnräume entsprechend den Vorgaben der ISO 14644-1 zu überwachen.

PI verfügt ebenfalls über die Fähigkeit, die Partikel-Erzeugung der eigenen Produkte unter Betriebsbedingungen zu messen.

Um einen Einblick in den neuen Reinraum bei PI Karlsruhe zu bekommen, klicken Sie einfach auf das Vorschaubild:



### Über Physik Instrumente (PI)

Physik Instrumente (PI), gegründet 1970, ist seit vielen Jahren Markt- und Technologieführer für hochpräzise Positionier-technik und Piezo-Anwendungen in den Marktsegmenten Halbleiterindustrie, Life Sciences, Photonik und Industrieau-tomatisierung. In enger Zusammenarbeit mit Kunden aus aller Welt verschieben die rund 1.300 Spezialisten von PI seit 50 Jahren immer wieder die Grenzen des technisch Möglichen und erarbeiten von Grund auf maßgeschneiderte Lösungen. PI Technologien erreichen reproduzierbare Genauigkeiten im Millionstel-Millimeter-Bereich. Mehr als 350 erteilte und angemeldete Patente unterstreichen den Innovationsan-spruch des Unternehmens.

PI entwickelt, fertigt und qualifiziert alle Kerntechnologien im eigenen Haus und setzt damit immer neue Maßstäbe für präzises Positionieren: piezokeramische Flächenwandler und Aktoren, elektromagnetische Antriebe sowie Sensoren mit Nanometer-Auflösung. Als Mehrheitseigentümer der ACS Motion Control ist PI darüber hinaus ein weltweit führender Hersteller modularer Motion-Control-Systeme für mehrachsige Antriebssysteme und entwickelt maßgeschneiderte Kom-plettsysteme für höchste Präzision und Dynamik bei industri-ellen Anwendungen.

Mit sechs Fertigungsstandorten sowie 15 Vertriebs- und Servicenerlassungen in Europa, Nordamerika und Asien ist PI überall dort vertreten, wo High-Tech-Lösungen entwickelt und hergestellt werden.