



Hochpräzise Oberflächenbearbeitung

mit Lösungen von Pfeiffer Vacuum



Hohlspiegel für Observatorien – bearbeitet in der größten Ionenstrahlbearbeitungsanlage der Welt

Hochpräzise Hohlspiegel-Teleskope in astronomischen Observatorien ermöglichen tiefste Einblicke ins Weltall. So konnten bereits bedeutende Erkenntnisse zur Entstehung und Entwicklung unseres Universums sowie entscheidende wissenschaftliche Forschungsergebnisse im Bereich der Astrophysik erzielt werden. Essenziell für diese Observatorien und den Erfolg der angestellten Untersuchungen ist die Qualität der eingesetzten Hohlspiegel. Eine entscheidende Rolle spielt dabei ihre Formgebung. Um Bildfehler zu verhindern und die bestmögliche Auflösung bei den in den Observatorien durchgeführten Beobachtungen sicherzustellen, müssen die Spiegel präzise bearbeitet werden. Aus diesem Grund erfolgt das Schleifen und Polieren der Spiegel im Fertigungs-

prozess mit Genauigkeiten von 150 bis 30 Nm. Diese Exaktheit lässt sich exzellent durch Bearbeitung der Spiegel und anderer Optikelemente mit einem Ionenstrahl gewährleisten. Durch diese Technik wird eine genaue Formkorrektur möglich, sodass hochwertigste Oberflächen erzeugt werden. Danach werden die Spiegel mit einer oder mehreren Reflexionsschichten aus Aluminium bedampft und abschließend mit einer Schutzschicht überzogen.

Experte für Nanotechnologie vertraut auf Pfeiffer Vacuum

Die NTG GmbH & Co.KG aus Gelnhausen in Hessen, Deutschland, gehört zu den Experten auf dem Gebiet der nanometergenauen Bearbeitung von Optiken und Oberflächen mittels Ionenstrahl. Seit fast 25 Jahren entwickelt das Unternehmen Ionenstrahlbearbeitungsanlagen in verschie-



Abbildung 1: Die IBF-2000 ist die aktuell größte Ionenstrahlbearbeitungsanlage der Welt

denen Größen für unterschiedlichste Anwendungen. Seine Anlagen kommen nicht nur in der Astronomie, sondern auch in der EUV-Lithografie und der klassischen Optik zum Einsatz. Das Portfolio umfasst Anlagen für die Bearbeitung von Werkstücken ab einem Durchmesser von 5 mm bis hin zu 2.000 mm.

Die Bearbeitung der Werkstücke mittels Ionenstrahl erfolgt unter Vakuum. Dazu wird die Kammer der Anlage vor dem Bearbeitungsprozess evakuiert und auf Druckverhältnisse von 10^{-6} hPa gebracht. Um den hohen Ansprüchen ihrer Kunden und deren Anwendungen zu genügen, vertraut die NTG GmbH & Co. KG seit mehr als 15 Jahren auf die Lösungen von Pfeiffer Vacuum.



Abbildung 3: Mit einer speziellen Hebevorrichtung werden die Werkstücke in die Kammer transportiert



Abbildung 2: Mithilfe eines 3-Achsen-Bewegungssystem können in der Kammer der IBF-2000 Werkstücke mit einem Durchmesser bis zu 2.000 mm bearbeitet werden

Vakuumlösung für die Ionenstrahlbearbeitungsanlage IBF-2000

Mit der Konstruktion der IBF-2000 gelang NTG ein Meilenstein in der Nanotechnologie. Diese weltweit größte Ionenstrahlbearbeitungsanlage ermöglicht unter anderem für die Bearbeitung der großformatigen Spiegel, die in astronomischen Anwendungen wie den oben beschriebenen Observatorien benötigt werden, einfachste und schnellste Prozesse. Sie kann Spiegel oder Optiken bis zu einem Durchmesser von 2.000 mm, einer Dicke von maximal 600 mm und einem Gesamtgewicht von bis zu 1,5 Tonnen aufnehmen. In der riesigen Kammer, die mit den Vakuumlösungen von



Abbildung 4: NTG-Geschäftsführer Thomas Franz (rechts) im Gespräch mit Gerd Riemenschneider von Pfeiffer Vacuum

Pfeiffer Vacuum binnen kürzester Zeit auf den notwendigen Enddruck von 10^{-6} hPa evakuiert wird, kann die Oberfläche der Spiegel mit Ionenstrahlen in der benötigten Form bearbeitet werden. Das Verfahren hinterlässt weder Spuren noch Spannungen auf der Oberfläche, fast jede Geometrie und jedes Material kann bearbeitet werden.

Passend zu den Dimensionen der IBF-2000 ist eine spezielle Werkstückwendevorrichtung verfügbar. Mit ihr können die Spiegel und optischen Komponenten montiert, feinjustiert und ausgerichtet werden.

Anforderungen an die Vakuumlösung

Der hohe Qualitätsanspruch der NTG GmbH & Co. KG stellt auch klare Anforderungen an die in den Anlagen eingesetzte Vakuumtechnologie. NTG-Geschäftsführer Thomas Franz: „Je nach Beschaffenheit und Größe der Optiken dauern die Bearbeitungsprozesse, die in unserer IBF-2000 durchgeführt werden, zwischen einer und fünfzig Stunden. Damit wir unseren Kunden die schnellstmögliche Bearbeitung garantieren können, ist es enorm wichtig, dass die eingesetzten Vakuumpumpen die Kammer innerhalb kürzester Zeit evakuieren und das nötige Vakuum von 10^{-6} hPa gewährleisten.“

Die Lösung von Pfeiffer Vacuum

In der IBF-2000 wurde ein Wälzkolbenpumpstand der Pfeiffer Vacuum CombiLine, bestehend aus einer einstufigen Drehschieberpumpe Hena 300 und einer Wälzkolbenpumpe Okta 1000, sowie eine Turbopumpe vom Typ HiPace 2300 verbaut. Mit dieser Vakuumlösung gelang es Pfeiffer Vacuum, die Anforderungen des Kunden umfassend zu erfüllen.

Thomas Franz: „Wir arbeiten seit vielen Jahren mit den Produkten von Pfeiffer Vacuum. Die Pumpen sind absolut zuverlässig und entsprechen dem hohen technologischen Standard, den wir unseren Kunden mit unseren Anlagen bieten wollen. Deswegen stand es für uns außer Frage, auch für unsere bislang größte und technisch anspruchsvollste Anlage, die IBF-2000, wieder Vakuumlösungen von Pfeiffer Vacuum zu verwenden.“

Die Vorteile der Vakuumlösung im Überblick:

- Hohes Saugvermögen für leichte und schwere Gase
- Hohe Prozesstauglichkeit, robust gegen Partikelanfall
- Hohe Gasdurchsätze
- Konkurrenzlos höchste Kompressionswerte
- Integriertes Überströmventil der Okta 1000
- Kein Kühlwasserverbrauch
- Weltweiter Einsatz durch verschiedene Motorspannungen
- Integrierter Ölnebelabscheider mit höchstem Abscheidegrad
- Spezielles Schiebermaterial der Hena 300 für lange Lebensdauer



Abbildung 5: Der CombiLine Pumpstand von Pfeiffer Vacuum in der IBF-2000



Abbildung 6: HiPace Turbopumpen im Einsatz an der IBF-2000

**Vakuumlösungen
aus einer Hand**

Pfeiffer Vacuum steht weltweit für innovative und individuelle Vakuumlösungen, für technologische Perfektion, kompetente Beratung und zuverlässigen Service.

**Komplettes
Produktsortiment**

Vom einzelnen Bauteil bis hin zum komplexen System:
Wir verfügen als einziger Anbieter von Vakuumtechnik über ein komplettes Produktsortiment.

**Kompetenz in Theorie
und Praxis**

Nutzen Sie unser Know-how und unsere Schulungsangebote!
Wir unterstützen Sie bei der Anlagenplanung und bieten erstklassigen Vor-Ort-Service weltweit.

**Sie suchen eine perfekte
Vakuumlösung?
Sprechen Sie uns an:**

Pfeiffer Vacuum GmbH
Headquarters · Germany
T +49 6441 802-0
info@pfeiffer-vacuum.de