

Sauberkeit für optimale Diagnostik und Therapie

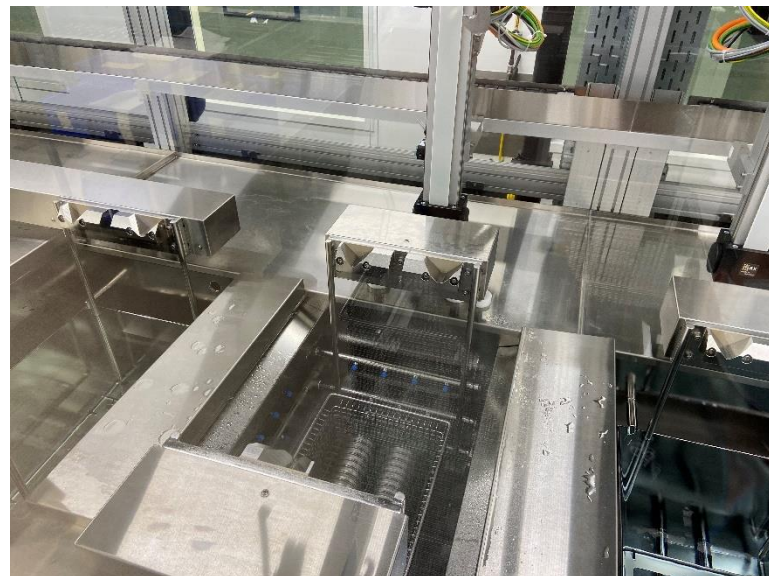
Komponenten von Röntgenröhren zuverlässig reinigen

Röntgenröhren sind Basis verschiedener diagnostischer und therapeutischer Verfahren in der Medizin. Maßgeblich für die Funktionssicherheit und Langlebigkeit der Hightech-Komponenten sind die Fertigungspräzision und Sauberkeit der einzelnen Bauteile. Ein führender Hersteller setzt bei der Reinigung auf Anlagen von Ecoclean und UCM.

Die Entwicklung und Fertigung von Röntgenröhren bei der Philips Medical Systems DMC GmbH hat bereits kurz nach der Entdeckung der Röntgenstrahlen durch Wilhelm Conrad Röntgen am 8. November 1895 begonnen – mit dem in Thüringen geborenen Glasbläser Carl Heinrich Florenz Müller. In seiner Hamburger Werkstatt fertigt er schon im März 1896 die erste Röntgenröhre. Drei Jahre später erhält der Technologie-Pionier das erste Patent für eine Röntgenröhre mit wassergekühlter Antikathode. Die Weiterentwicklung der Röhren in atemberaubendem Tempo sowie der enorme Erfolg der Röntgentechnologie beflügeln die Nachfrage weltweit und lassen den Handwerksbetrieb mehr und mehr zur Spezialfabrik für Röntgenröhren werden. 1927 übernimmt der damals einzige Aktionär, Philips, die Fabrik.

Innovation und hohe Fertigungspräzision – auch bei der Sauberkeit

Seither prägt das Unternehmen die Röntgentechnik mit innovativen Lösungen und kontinuierlichen Verbesserungen. Die Produkte, die in den Systemen von Philips Healthcare zum Einsatz kommen sowie unter der Marke Dunlee vertrieben werden, leisten einen wesentlichen Beitrag zu den Fortschritten in der bildgebenden Diagnostik, Computertomographie und interventionellen Radiologie. „Neben modernen Fertigungstechnologien, hoher Präzision und permanenten Prozessoptimierungen spielt die Sauberkeit der Bauteile eine wichtige Rolle für die Funktionssicherheit und Langlebigkeit unserer Produkte“, merkt André Hatje, leitender Ingenieur für Prozessentwicklung im Bereich Röntgenröhren, an. Deutlich machen dies die Restschmutzvorgaben, die bei der Reinigung der



Die integrierte Spritzspüle mit VE-Wasser entfernt auch sehr feine Stäube, die sich nach der Reinigung und dem ersten Tauchspülen noch auf der Oberfläche befinden.

Bauteile der verschiedenen Röntgenröhren zu erfüllen sind: maximal zwei Partikel der Größe fünf Mikrometer und maximal ein zehn Mikrometer großer Partikel.

Molybdän-Schleifstäube in Standardanlage entfernen

Die hohen Sauberkeitsanforderungen waren ein Kriterium als die Anlage für die Reinigung der Komponenten von Spiralrillenlagern ersetzt wurde. Die Lager, Herzstück der Hightech-Röntgenröhren, werden aus Molybdän gefertigt. Nach dem Einbringen der Rillenstruktur mittels Laser folgt ein trockener Schleifprozess. Daran schließt sich die Reinigung an, bei...

Fortsetzung auf Seite 2

Fortsetzung von Seite 1

... der die Schleifstäube sowie in den Rillen eventuell noch vorhandene Schmauchspuren vom Lasern zu entfernen sind. Dieser Reinigungsprozess sollte in einer kompakten Standardanlage erfolgen, um – unter anderem – die Prozessvalidierung zu vereinfachen. Mit dieser Aufgabenstellung hat sich der Prozessentwickler an mehrere Hersteller von Reinigungsanlagen gewandt, darunter die Ecoclean GmbH in Filderstadt. „Die bei den verschiedenen Herstellern durchgeführten Reinigungsversuche zeigten, dass wir die Teile der Spiralrillenlager nur mit der EcoCwave von Ecoclean so sauber bekommen, wie wir es haben möchten“, berichtet der Prozessentwickler.



Die Reinigung der Komponenten von Spiralrillenlagern soll in einer Standardanlage erfolgen. Reinigungsversuche vor der Investition ergaben, dass lediglich mit der EcoCwave die geforderten Ergebnisse erzielt werden.

Ausgestattet für eine Feinreinigung

Die Anlage für Tauch- und Spritzprozesse wird mit dem bereits vorher bei Philips eingesetzten, sauren Reinigungsmedium betrieben und benötigt nur 6,9 Quadratmeter Fläche. Sie ist für die Prozessschritte Reinigen und zweimal Spülen mit drei Flutbehältern ausgestattet. Ihre strömungsoptimierte, zylindrische Gestaltung und stehende Anordnung verhindert Schmutzablagerungen in den Tanks. Darüber hinaus verfügt jeder Tank über einen separaten Medienkreislauf mit Vollstromfiltration, so dass die Reinigungs- und Spülflüssigkeit beim Befüllen und

Entleeren sowie im Bypass gefiltert wird. Die Aufbereitung des für den letzten Spülprozess eingesetzten VE-Wassers erfolgt durch das integrierte Aquaclean-System.

Angepasst an die hohen Sauberkeitsanforderungen sind die Arbeitskammer und das Drehgestell elektro-poliert ausgeführt. Letzteres sorgt durch sein durchdachtes Design auch dafür, dass die Teile vom integrierten Ultraschall allseitig gut erreicht werden. Frequenzgesteuerte Pumpen ermöglichen darüber hinaus den Volumenstrom beim Fluten und Entleeren optimal an die Teile anzupassen. Es lassen sich dadurch auch unterschiedliche Füllgrade der Arbeitskammer für einen intensiveren Medien austausch in kritischen Bauteilbereich realisieren. Die Trocknung erfolgt mit Heißluft und Vakuum. „Mit dem Reinigungsergebnis sind wir sehr zufrieden. Alle Teile kommen so aus der Anlage, dass wir sie direkt in einen Reinraum einschleusen und weiterbearbeiten können“, ergänzt André Hatje. Diese nächsten Schritte beinhalten das Glühen und Benetzen der Komponenten mit Flüssigmetall.

Ultraschallanlage für Zwischen- und Endreinigungsschritte

Von kleinen Schrauben über Anodenteller und Kathodenhülsen bis zu Gehäusetöpfen mit einem Durchmesser von 225 mm reicht das Bauteilspektrum, das bei Philips in einer 18 Jahre alten, mehrstufigen Ultraschallanlage der UCM AG gereinigt wird. Ebenso vielfältig ist mit Nickel-Eisen-Werkstoffen, Edelstahl, Molybdän, Kupfer, Wolfram und Titan die Bandbreite an Metallen, aus denen die Komponenten hergestellt werden. „Die Teile werden nach verschiedenen Bearbeitungsschritten wie beispielsweise Schleifen und Galvanisieren zwischen- sowie vor dem Glühen beziehungsweise Löten endgereinigt. Die Anlage ist daher die am meisten frequentierte Maschine unserer Materialversorgung und liefert nach wie vor zufriedenstellende Reinigungsergebnisse“, berichtet André Hatje. Bei der Kapazität stieß man allerdings an Grenzen und entschied daher, in eine zweite Anlage zu investieren. Und es war klar, dass sie wieder von UCM, dem auf Präzisions- und Feinstreinigung spezialisierten Unternehmensbereich der SBS Ecoclean Group, kommen sollte.

Fortsetzung auf Seite 3

Fortsetzung von Seite 2

... Auch wenn Prozess, Anzahl der Reinigungs- und Spülstufen sowie Trocknung von der bestehenden Anlage übernommen werden konnten, sollte das neue Reinigungssystem flexibler und schneller werden und ein noch besseres Ergebnis liefern. „Es gab bei der Zwischenreinigung einige Bauteile, bei denen das Ergebnis nicht zu 100 Prozent erreicht wurde. Für die nachfolgenden Prozesse spielt das keine Rolle, aber nach der Endreinigung müssen die Teile praktisch partikelfrei sein“, beschreibt der Prozessentwickler. Das heißt, die Vorgaben von \leq zwei Partikel $5 \mu\text{m}$ und ein Partikel $\leq 10 \mu\text{m}$ müssen zuverlässig eingehalten werden.

Ausgelegt für schnelle und hochflexible Prozesse

Die vollständig gekapselte Ultraschall-Reinigungsanlage beinhaltet inklusive Be- und Entladung zwölf Stationen und zwei Umsetzer. Sie sind ebenso wie die Parameter der in den verschiedenen Becken durchzuführenden Prozesse frei programmierbar. Es können dadurch Stationen beliebig angefahren und Prozesse frei gestaltet werden. „Um die Sauberkeitsanforderungen bei den verschiedenen Komponenten und Folgeprozessen abzudecken, arbeiten wir bei dieser Anlage mit rund 30 verschiedenen Reinigungsprogrammen, die über ein integriertes Barcodesystem automatisch ausgewählt werden“, erklärt André Hatje. Die Transportgestelle der Anlage verfügen über unterschiedliche Greifer. Dies ermöglicht, dass die verschiedenen kundenseitigen Reinigungsbehältnisse aufgenommen und programmspezifische Funktionen wie beispielsweise Heben und Senken sowie Drehen des Behältnisses in den Behandlungsstationen durchgeführt werden können. Der realisierbare Durchsatz liegt je nach Programm bei 12 bis 15 Körben pro Stunde im dreischichtigen Betrieb an sechs Tagen der Woche.

Effektive Lösungen für optimale Reinigungsergebnisse

Die ersten vier Becken nach der Beladung ermöglichen Reinigungsprozesse mit dazwischengeschalteten Spülschritten. Um schneller bessere Ergebnisse zu erzielen, sind die Reinigungsbecken am Boden sowie an zwei Seiten mit Mehrfrequenz-Ultraschall (25 und 75 kHz) ausgestattet. Durch die in die Wannenwände eingeflanschten Plattenschwinger



Die mit zwölf Behandlungsstationen ausgestattete Ultraschall-Feinreinigungsanlage gewährleistet, dass bei der Endreinigung der Teile von Röntgenröhren die Sauberkeitspezifikationen von \leq zwei Partikel $5 \mu\text{m}$ und ein Partikel $\leq 10 \mu\text{m}$ zuverlässig eingehalten werden.

befinden sich keine Bauteile in den Becken, an denen sich Schmutznester bilden können. Als weiteres Novum verfügen die Reinigungsbecken zusätzlich zu einem Zweiseitenüberlauf für den Austrag von schwebenden und aufschwimmenden Partikeln über eine Bodenfiltration. Sie sorgt dafür, dass entfernte und am Boden angelagerte Verunreinigungen durch eine Spüldüse abgeschwemmt und am tiefsten Punkt des Beckens abgesaugt werden. Die Flüssigkeit aus der Oberflächen- und Bodenfiltration wird über getrennte Filterkreisläufe aufbereitet. Ausgestattet sind die Reinigungsbecken darüber hinaus mit Einrichtungen für eine elektrolytische Entfettung. „Diese Funktion haben wir gemeinsam mit UCM schon für die alte Anlage entwickelt. Dadurch bekommen wir auch Teile sauber, auf denen sich angetrocknete Polierpaste befindet“, ergänzt André Hatje.

Neu dagegen ist eine in die fünfte Behandlungsstation integrierte Spritzspüle mit VE-Wasser. Sie entfernt auch sehr feine Stäube, die sich nach der Reinigung und dem ersten Tauchspülen noch auf der Oberfläche befinden. „Dieses von UCM vorgeschlagene Ausstattungsdetail leistet ebenfalls einen wesentlichen Beitrag zum besseren Reinigungsergebnis“, merkt der Prozessentwickler an.

Fortsetzung auf Seite 4



Die Transportgestelle der beiden Umsetzer verfügen über unterschiedliche Greifer, so dass die verschiedenen kundenseitigen Reinigungsbehältnisse aufgenommen und programmspezifische Funktionen des Behältnisses in den Behandlungsstationen durchgeführt werden können.

Fortsetzung von Seite 3

... Der Spritzspüle schließen sich drei Tauchspülstationen an, wobei dem VE-Wasser der letzten Spüle für Komponenten aus Eisenwerkstoffen ein Korrosionsinhibitor beigemischt ist. Alle vier Spülstationen verfügen über einen separaten Lift-out. Er ermöglicht, die Körbe nach der definierten Verweilzeit nicht nur aus den Becken herauszufahren, sondern auch Warenbewegung während des Spülprozesses. Für die Trocknung der Teile sind in den folgenden zwei Stationen kombinierte Infrarot-Vakuumtrockner installiert. Eine Einhausung inklusive Laminarflowbox wirkt in der Entladestation einer Rekontamination der Komponenten entgegen. „Das neue Reinigungssystem bietet uns deutlich mehr Möglichkeiten bei der Reinigung. Wir erreichen dadurch bessere Reinigungsergebnisse in kürzeren Zykluszeiten. Daher planen wir unsere alte Anlage durch UCM entsprechend modernisieren zu lassen“, merkt André Hatje abschließend an.

Autorin: Doris Schulz

Bilder: Philips Medical Systems DMC GmbH



SBS Ecoclean Group

Ecoclean GmbH
Filderstadt, Germany
Ulrich Evers
T. +49 (0)711 7006-0
E. ulrich.evers@ecoclean-group.net

UCM AG
Rheineck, Switzerland
Andreas Netz
T. +41 71 88667-60
E. a.netz@ucm-ag.com

