

Elektropolieranlage für European-XFEL-Beschleuniger



Einhausung der Elektropolieranlage aus SIMONA® PP-DWU AlphaPlus® Hohlkammerplatten.

Das Deutsche Elektronen-Synchrotron DESY ist eines der weltweit führenden Forschungszentren zur Erforschung der Materie. Zur Realisierung der internationalen Röntgenlaser-Einrichtung European XFEL wird eine neue Elektropolieranlage benötigt, die es ermöglicht, Resonatoren (Linearbeschleuniger) mit der notwendigen Oberflächengüte herzustellen. Für den Bau der Anlage wurden viele unterschiedliche SIMONA® Produkte verwendet.

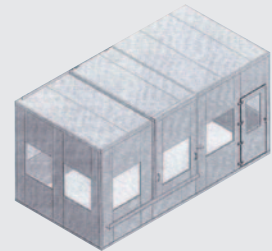
Das Projekt auf einen Blick

Projekt

Erstellung einer Elektropolieranlage für die Beschleunigungseinheiten (Resonatoren) des European XFEL

Dimensionen der Elektropolieranlage

■ 17,5 x 2,1 x 2,5 m



Auftraggeber

RI-Research GmbH, Bergisch-Gladbach

Auftragnehmer

G & H Kunststofftechnik GmbH & Co. KG, Sprockhövel
www.gh-kunststofftechnik.de

Technische Beratung

SIMONA AG, Technical Service Center

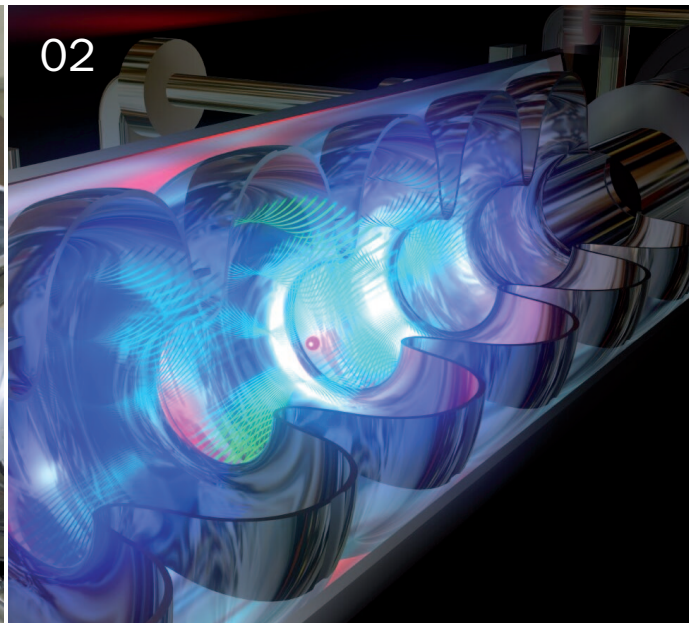
Eingesetzte Produkte

- SIMONA® PP-DWU AlphaPlus®
- SIMONA® PP-DWU AlphaPlus® Hohlkammerplatten
- SIMONA® PPs
- SIMONA® PVC-CAW
- SIMONA® PVC-GLAS
- SIMONA® PVDF
- SIMONA® PP-H AlphaPlus®

Projektzeit

Fertigstellung der Anlage: 2010
Voraussichtliche Fertigstellung des Projektes European XFEL: 2014

Projektbeschreibung



Auf dem Gelände des Forschungszentrums DESY (Deutsches Elektronen-Synchrotron) in Hamburg beginnt eine 3,4 km lange Anlage, die größtenteils unterirdisch bis zum Forschungsgelände in Schenefeld, Schleswig-Holstein verläuft. DESY entwickelt, baut und betreibt Teilchenbeschleuniger und Detektoren für die Teilchenphysik und für die Forschung mit dem besonderen Licht, das in diesen Beschleunigern erzeugt wird. Voraussichtlich in 2014 soll eine sehr leistungsstarke Röntgenlaser-Anlage in Betrieb gehen: der European XFEL (X = Röntgenstrahlen, FEL = Freie-Elektronen-Laser). Diese Anlage erzeugt ultrakurze Laserblitze im Röntgenbereich, jeder Blitz ist weniger als eine 100 billionstel Sekunde lang und ausreichend lichtstark für Momentaufnahmen. Damit wird es möglich, ultraschnelle Vorgänge, wie z. B. die Bildung von Molekülen oder von chemischen Reaktionen zu filmen. Man wird Strukturen von Biomolekülen entschlüsseln und die Nanowelt dreidimensional darstellen können. Im Gegensatz zur bestehenden FLASH-Anlage bei DESY, bei der die Elektronen auf eine Energie von 1,25 GeV gebracht

werden, werden es beim European XFEL 17,5 GeV sein. Es wird eine brillante Laserstrahlung im Wellenlängenbereich 0,1 bis 6 Nanometer erzeugt, die eine atomare Auflösung der untersuchten Proben ermöglicht.

Um dies zu ermöglichen, werden Elektronen in einem supraleitenden Linearbeschleuniger, in sogenannten Resonatoren, bei -271°C auf nahezu Lichtgeschwindigkeit beschleunigt, anschließend auf einen Slalomkurs gezwungen und veranlasst, hochintensive Röntgenlaserblitze auszusenden. Bedingt durch die tiefe Temperatur von -271°C wird die elektrische Leistung durch sich im Resonator ausbreitende elektromagnetische Wellen effizient auf die beschleunigten Teilchen übertragen. Durch die Supraleitung kann ein äußerst feiner und gleichmäßiger Elektronenstrahl erzeugt werden, der Voraussetzung für einen Röntgenlaser ist. Zudem erhöht sich die Ausbeute an verwertbaren Lichtblitzen. Bestimmte Experimente werden daher zukünftig nur am European XFEL möglich sein.

01_Dreh-/Kippgestell für den Teilchenbeschleuniger (Resonator). 02_Elektronen im Resonator. (Bild: DESY)
 03_Behälter für Prozesschemikalien aus SIMONA® PP-DWU AlphaPlus® und SIMONA® PVDF.



Stößt man in diesen Bereich der Teilchenbeschleunigung vor, muss man auch an die Fertigungstoleranzen des Equipments zur Beschleunigung hohe Anforderungen stellen. Als Beispiel seien hier die Resonatoren im Linearbeschleuniger genannt, deren Oberflächen in der beauftragten Anlage auf eine hohe und gleichmäßige Genauigkeit elektropoliert werden müssen. Die Firma G & H Kunststofftechnik GmbH & Co. KG, Sprockhövel, hat von der RI-Research GmbH, Bergisch Gladbach, den Auftrag zur Erstellung einer kompletten Elektropolieranlage inklusive der Medienaufbereitung und der Abluftreinigung zur Behandlung der Resonatoren erhalten. Aufgrund der Erfahrung von G & H im Anlagenbau, ist diese in der Lage, die komplette Anlage selbst zu planen, zu fertigen und zu montieren. Im Einzelnen ging es dabei um:

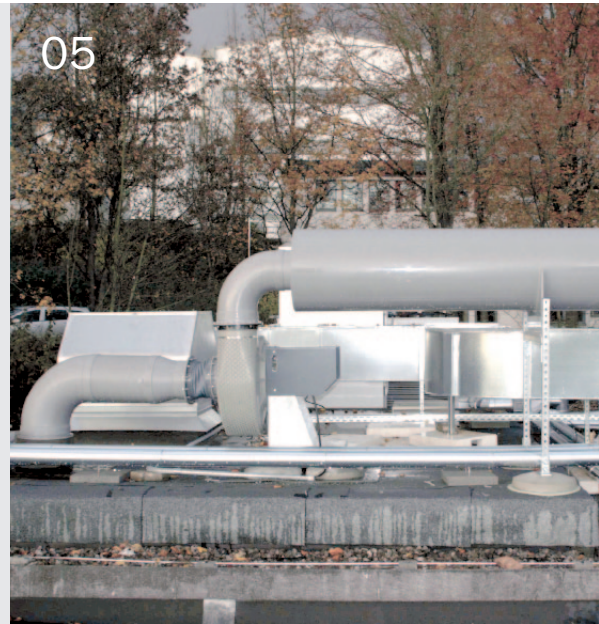
- Raumauskleidung (SIMONA® PP-DWU AlphaPlus®)
- GFK/Stahl Installationsebene
- PP-Reinraum (SIMONA® PP-DWU AlphaPlus® HKP)
- Abluftanlage für HF-haltige Gase

- Behälter (SIMONA® PP-DWU AlphaPlus®/ SIMONA® PVDF)
- Pumpe, Wärmetauscher, Verrohrung (SIMONA® PVDF) und Verschlauchung (PFA)

Weiterhin ging es um die:

- Auslegung und den Einbau der Sensorik (z. B. Füllstandsensor)
- Konstruktion und Bau der Dreh-/Kippvorrichtung inklusive der notwendigen Mechanik aus VA 1.4571 (Edelstahl) zur Aufnahme des Resonators

Beim Elektropolieren handelt es sich um ein Verfahren, welches auf einem umgekehrten galvanischen Prozess beruht. Das heißt, das zu behandelnde metallische Werkstück wird hier als Anode geschaltet. In der Galvanik wird mit Hilfe von elektrischem Gleichstrom Metall auf einem Werkstück (als Katode geschaltet) abgeschieden. Beim Elektropolieren wird mit Hilfe von elektrischem Gleichstrom Metall von der Werkstückoberfläche abgetragen und die Oberfläche des Werkstücks wird geglättet. Voraussetzung für die erfolg-



reiche Anwendung eines solchen Prozesses ist sowohl die gründliche Vorreinigung als auch das Abspülen des Elektrolyts vom Werkstück nach dem Elektropolierprozess. Insofern besteht eine Elektropolieranlage neben dem eigentlichen Elektropolierbecken aus einer Vielzahl von Vor- und Nachbehandlungsbecken.

Um Vorgänge in der Gesamtanlage gefahrlos beobachten zu können, sind einige Anlagenteile aus transparentem SIMONA® PVC-GLAS gefertigt worden. Dort, wo aufgrund der Aggressivität der Chemikalie weder SIMONA® PP-DWU AlphaPlus® noch SIMONA® PVC-CAW zum Einsatz kommen konnten, wurde auf SIMONA® PVDF zurückgegriffen.

Die Einhausung der Elektropolieranlage wurde aus SIMONA® PP-DWU AlphaPlus® Hohlkammerplatten und die Fenster aus SIMONA® PVC-GLAS gefertigt. Die Einhausung hat ein Wand-/Deckenelement, welches als

04_Teil der Absauganlage. 05_Abluftanlage für fluorwasserstoffhaltige Gase aus SIMONA® PP-H AlphaPlus®.

Schiebeelement geöffnet werden kann, um den zu behandelnden Resonator in die Elektropolieranlage einzubringen und nach dem Prozess wieder zu entfernen. Um den Resonator nach dem Einbringen in die Einhausung zur Bearbeitung in die richtige Position bringen zu können, wurde eigens dafür von der Firma G&H Kunststofftechnik GmbH & Co. KG eine Dreh-/Kippvorrichtung inklusive der Mechanik entwickelt. Unterhalb der Einhausung ist in einem räumlich stark beschränkten Bereich die Anlagentechnik der Prozesschemikalien untergebracht. Aufgrund dieser räumlichen Verhältnisse war die Montage dieses Teils der Elektropolieranlage keine alltägliche Aufgabe.

Dieses anspruchsvolle Projekt konnte mit der Verwendung zahlreicher Produkte von SIMONA erfolgreich umgesetzt werden. Zusätzlich hatte die umfangreiche technische Beratung durch SIMONA zu jeder Zeit der Projektplanung und während des Projektablaufs für den Verarbeiter die Firma G&H Kunststofftechnik GmbH & Co. KG eine große Bedeutung.