

Aufgabenstellung für eine Diplomarbeit

Thema: **Optimierung der Flanschverschraubung von Abscheidereaktoren durch neue Ansätze zur Automatisierung**

In der Polysilizium-Abscheidung werden wiederholt Reaktoren für die „Ernte“ der abgeschiedenen Polysilizium-Stäbe bzw. für die Rüstvorgänge geöffnet und geschlossen.

Hierzu müssen eine Vielzahl von Schrauben am Reaktorflansch sowie an diversen Rohrleitungen beim Öffnen gelöst und entfernt bzw. beim Schließen mit definiertem Drehmoment wieder angezogen werden. Aufgrund der Reaktorgröße und -auslegung handelt es sich hier um teils große Schrauben (u. a. M30) und entsprechend schwere Schraubwerkzeuge.

Aktuell handelt es sich hier um einen manuellen Prozess, welcher zum einen Zeit- und Mitarbeiterintensiv ist und zum anderen ergonomisch ungünstig. Fokus der Betrachtungen soll auf den Reaktorhauptflansch liegen. Schraubtätigkeiten an Rohrleitungen sollen in die Bewertung der zu erarbeitenden Konzepte mitberücksichtigt werden.

Neue Technologien in der Automatisierungstechnik, wie beispielsweise kollaborierende Robotersysteme oder intelligente Sensorsysteme eröffnen in diesem Bereich zusätzliche Möglichkeiten und sollen Teil der Betrachtungen sein.

Die folgenden Schwerpunkte sind zu bearbeiten:

- Recherche zum Stand der Technik zur Automatisierung von wiederkehrenden Schraubtätigkeiten in chemischen Anlagen
- Analyse der aktuellen Schraubprozesse und Ableitungen der Anforderungen an ein automatisiertes Schraubsystem in der Poly-Abscheidung mit FEM-Simulation der Schraubenkräfte im Betrieb, sowie Festigkeitsnachweis nach verschiedenen Richtlinien (z. B. VDI 2230-1, AD 2000, KTA, ASME BVP usw.)
- Erarbeitung von Konzepten zur optimierten / idealerweise automatisierten Schraubprozesse am Reaktorhauptflansch
- Grobbewertung der Konzepte aus technischen und wirtschaftlichen Aspekten
- Detaillierung von mindestens 1-3 Vorzugsvarianten:
 - Auswahl/Anpassung Schraubelemente (z. B. Stiftschraube, Drehen Mutter vs. Schraubenkopf) inkl. Bewertung und Beweis der Machbarkeit (Festigkeitsberechnung, FEM-Simulation)
 - Entwurf/Modellierung De-/Montagewerkzeug/-Verfahren mit möglichst hohem Automatisierungsgrad (z. B. Mehrfachschraubsystem, robotergeführt)
 - ggf. Test und prototypische Umsetzung der Vorzugsvarianten
- Bewertung und Ausblick

Betreuer: Timo Roth
Timo Roth, Raum 63, KKB
timo.roth@imkf.tu-freiberg.de
03731/39-3285