

Anwenderbericht

[Worauf es beim Austausch von Kompensatoren in einem Retrofit-Projekt ankommt](#)

Der Koloss von Dubai

Kompensatoren schenken Betreiber in einer Produktionsanlage oftmals nicht besonders viel Beachtung. Dabei handelt es sich um ein entscheidendes Bauteil, das für das Funktionieren der Anlage maßgeblich ist. Kompensatoren müssen in der Regel viel leisten, gerade was hohe Temperaturen, dynamische Bewegungen, Spannungen oder aggressive Medien angeht. Eben weil ein Kompensator viel aushalten muss, handelt es sich um ein Verschleißteil, das nach gewisser Zeit ersetzt werden sollte. Der Austausch muss gut geplant und der neue Kompensator optimal auf die vorherrschenden Einbaubedingungen angepasst werden. Ein solches Retrofit-Projekt der Frenzelit GmbH stellen wir in diesem Anwendungsbericht vor.

Ausgetauscht werden sollte ein Gewebekompensator am Eingang eines Abhitzekeessels einer Gas- und Dampfturbinenanlagen (GUD-Anlage) in einem Aluminiumwerk in Dubai. Bei sehr energieintensiven Industrien wie der Verarbeitung von Aluminium setzen die Betreiber im Mittleren Osten häufig auf die Wirkweise einer GUD-Anlage, die besonders viel Energie bereitstellt. Eine Gasturbine wandelt fossile Energieträger wie Gas oder Öl in eine Rotationsenergie um; diese treibt einen Generator an, um Strom zu erzeugen. Als Abfallprodukt dieses Prozesses fallen heiße Abgase an, die wiederum als Restwärme eine Dampfturbine betreiben und so über einen weiteren Generator ebenfalls Strom erzeugen. Die 500 bis 600 Grad Celsius heißen Abgase aus der Gasturbine geben über einen Wärmetauscher ihre Energie an einen Wasserkreislauf ab. Das Wasser wird so zum Kochen gebracht und der entstehende Dampf erzeugt wiederum eine Rotationsenergie, die über die Dampfturbine in Strom umgesetzt wird. Die Kopplung beider Systeme ermöglicht einen Wirkungsgrad, der über eins liegt, d. h. auf diese Weise kann deutlich mehr Energie erzielt werden als mit einer einzelnen Gas- oder Dampfturbine.

Kompensator für den Heißgasbereich

Beim Übergang von der Gasturbine zur Dampfturbine kommt ein Gewebekompensator als Verbindungsstück der Systeme ins Spiel. Dort sitzt ein Abhitzekeessel, in dem den heißen Gasen die Energie entzogen wird. In Folge der hohen Temperaturen am Eingang treten Spannungen auf, weil sich Metall bei Erwärmung ausdehnt. Der Kompensator fungiert hier als Schnittstelle, an der diese Spannungen aufgenommen und ausgeglichen werden. Das flexible Bauteil muss extremen Bedingungen standhalten: hohen Temperaturen, großen Bewegungen, hohen Spannungen und Ausdehnungen. Dabei hat der Kompensator beträchtliche Ausmaße: 5,7 mal 5,7 Meter. Er besteht aus isolierten Stahlkanälen, in die Gewebelagen über Flansche integriert werden. Wichtig ist, die Flanschverbindungen durch

geeignete Konstruktion und Isolierungen vor zu viel Hitze zu bewahren. Generell gilt bei Kompensatoren im Heißgasbereich, dass eine für das Gewebe erträgliche Temperatur insbesondere im Einspann-, also Verbindungsbereich erreicht wird. Der Balg in der Mitte des Kompensators ist durch die verschiedenen Gewebelagen – in diesem Fall insgesamt 11 Lagen, 22 Millimeter Dicke – für eine hohe Temperatur ausgelegt. Insbesondere kommen hier Glasgewebe und Isolierlagen zum Einsatz, die zwischen 500 und 700 Grad Celsius aushalten. Weiter außen, je näher die Flansche liegen, muss jedoch nach und nach die Temperatur abgebaut werden, denn es folgen gasundurchlässige PTFE-Schichten, um das System auch dichtzuhalten, die bis maximal 250 Grad ausgelegt sind. Dass diese Temperaturgrenze im Einspannbereich zwischen Stahlkanal und Gewebelagen nicht überschritten wird, ist auf konstruktivem Wege zu lösen.

Der Kompensator an sich wiegt ca. 380 Kilogramm. Hinzu kommen noch weitere Isolierpackungen (mit Isolierwolle gefüllte Kissen) im Inneren, die die Anwendungstemperatur ebenfalls weiter senken und mit 300 bis 400 Kilogramm pro Stück zu Buche schlagen. Der Austausch eines solchen Kolosses an einer bestehenden Anlage ist also eine besondere Herausforderung.

Komplexe Einbausituation

Frenzelit, Spezialist für Dichtungen, Technische Textilien, Isolationen sowie Kompensatoren, kennt sich mit den Unwägbarkeiten eines Kompensatoren-Austauschs bestens aus. Stefan Puchtler, General Manager Expansion Joint Division bei Frenzelit, erläutert, worauf es dabei ankommt: „Ein Kompensator dieser Größe verändert einiges an der grundsätzlichen Konstruktion: Die Fundamente setzen sich, es ergeben sich Verschiebungen. Somit war es auch in diesem Fall nicht möglich, den Original-Kompensator eins zu eins zu duplizieren, sondern die Einbausituation vor Ort musste von unseren Experten genau geprüft werden. Wir fertigten eine neue Aufmaßskizze an, berechneten die Versätze und prüften, welche Materialverbesserungen möglich waren – als Hersteller mit eigener Textilentwicklung und -fertigung konnten wir dem Kunden hier deutliche Vorteile dank unserer Gewebekombinationen mit Hochtemperaturfasern bieten.“

Keine Standards bei Gewebekompensatoren

Das Besondere an Gewebekompensatoren ist ihre Einzigartigkeit: Hier gibt es keine Normen, Größen und Standards, sondern jeder Gewebekompensator ist immer individuell auf die jeweilige Anwendung ausgelegt. Dazu kommt die sich über die Jahre verändernde Einbausituation, die Retrofit-Projekte vom Planungsaufwand her in die Nähe zu Neubau-Projekten rückt. Was jedoch die Integration eines Kompensators bei einem Retrofit-Projekt deutlich von einer neu gebauten Anlage unterscheidet, ist die herausfordernde Montage. Häufig erfolgt der Austausch in großen Höhen, was angesichts der Dimensionen und des Gewichts des Kompensators kein leichtes Unterfangen ist. Es herrschen beengte

Platzverhältnisse; die Service-Mitarbeiter müssen sich auf Gerüsten anseilen und den Kompensator vertikal einbauen. Dazu gehört auch eine körperliche Fitness seitens der Montagekräfte.

Eine Besonderheit bei diesem Projekt war zudem die Beschaffenheit der Flansche, die nach innen zeigten. Dadurch erhält der Kompensator eine sehr hohe Wölbung. Solange er beim Einbau noch nicht unter Druck steht, müssen sämtliche Packungssysteme unterfüttert und mit dem Kompensator fachgerecht verschraubt werden, damit keine thermischen Lücken entstehen. Hinzu kommt, dass sowohl der Gewebekompensator als auch die Isolierpackungen über Stehbolzen montiert werden mussten, die zum Teil korrodiert waren. Sie wurden zunächst abgeflext, neu eingeschweißt und ausgerichtet. In dem Projekt steckten somit viel Montagearbeit und Stahlbau, um wieder eine funktionstüchtige Verbindung mit dem neuen Kompensator ermöglichen zu können.

Vor Ort kümmerte sich ein Supervisor von Frenzelit, der auch in Dubai ansässig ist, um den Einbau. „Für uns ist es wichtig, Service-Personal direkt vor Ort zu haben, um unsere Kunden bestmöglich unterstützen zu können. Unser Supervisor leitet entweder die Service-Mitarbeiter des Kunden oder ein externes Service-Team an, legt aber auch selbst mit Hand an, z. B. wenn es darum geht, die einzelnen Gewebelagen fachgerecht zu verschließen. Für unsere Kunden im Mittleren Osten ist es sehr wichtig, dass der Dienstleister auch einen erfahrenen Supervisor für die Revisionsarbeiten stellen kann“, weiß Stefan Puchtlar.

Schnelle Reaktionszeiten

Bei Retrofit-Projekten handelt es sich in der Regel um Revisionszeiten, in denen Wartungsarbeiten an der gesamten Anlage turnusgemäß durchgeführt werden. Diese Intervalle sind wichtig, um unnötige Stillstände zu vermeiden, die sich aus verschleißbedingten Störfällen ergeben. „Auch in Notfällen können wir jedoch schnell reagieren“, so Stefan Puchtlar. „Es kommt natürlich auf Form und Materialien an, aber wir sind auch in der Lage, innerhalb von 24 Stunden einen neuen Kompensator zu bauen. Das Gute an dem eigentlich gewaltigen Gewebekompensator: Er lässt sich unkompliziert von unseren Fertigungsstandorten in Deutschland in alle Welt transportieren, weil er zusammenfaltbar ist wie eine Jogginghose.“

Insgesamt wird Frenzelit über mehrere Jahre während der geplanten Revisionszeiten sechs solcher Kompensatoren in dem Aluminiumwerk austauschen.

Zeichen: ca. 7.960 Zeichen

Bildmaterial:



Bei hohen Temperaturen sind passgenaue Isolierpackungen für den Kompensator unerlässlich, da sie die Anwendungstemperatur absenken. *Bild: © Frenzelit GmbH*



Herausfordernde Einbausituation: Der Gewebekompensator muss in einem vertikalen Kanal installiert werden. *Bild: © Frenzelit GmbH*



Flexibel wie eine Jogginghose: Ein Gewebekompensator lässt sich einfach zusammenlegen und platzsparend transportieren. *Bild: © Frenzelit GmbH*



Bereit für hohe Temperaturen, Bewegungen und Ausdehnungen: der ausgetauschte Gewebekompensator mit Isolierlagen aus Hochtemperaturfasern von Frenzelit. *Bild: © Frenzelit GmbH*

Bitte Rückfragen an: pr@frenzelit.com