

RELY ON EXCELLENCE

Sicherheit durch Materialexpertise und Qualität

EagleBurgmann fertigt strahlenresistente Kompensatoren für Belüftungssysteme in Kernkraftwerken

Anwendungen in der Nukleartechnik stellen besondere Anforderungen an die verwendeten Komponenten. Sie müssen nicht nur unter normalen Betriebsbedingungen zuverlässig funktionieren, sondern auch den Belastungen standhalten, die bei einem eventuellen Störfall auftreten könnten. Bei der Entwicklung von Kompensatoren für das Kernkraftwerk im belgischen Doel standen die Materialtechniker von EagleBurgmann vor einer besonderen Herausforderung: Sie mussten ein Material finden, das einer eingehenden Belastungsprüfung in einem radioaktiven Umfeld standhält. Doch die Suche des richtigen Materials stellte nur den Startpunkt eines aufwändigen Prozesses aus umfangreich dokumentierten Tests und einer Produktion nach streng festgelegten Parametern dar.



Manchmal können konventionelle Materialien unkonventionelle Zwecke erfüllen. Auf Anraten der Materialspezialisten von EagleBurgmann wurde EPDM 400G, das vorher nur in nicht-radioaktiven Anwendungen zum Einsatz kam, auf seine Strahlenresistenz hin geprüft. Und tatsächlich: Das Material hielt der Radioaktivität sogar deutlich länger stand als gefordert.

Strahlenresistente Komponenten in jedem Reaktor gefordert

Das Kernkraftwerk Doel nahe der belgischen Stadt Antwerpen verfügt über eine Gesamtleistung von 2.923 mW und deckt damit ein Viertel des belgischen Strombedarfs ab. Darüber hinaus ist die Anlage mit vier Druckwasserreaktoren die am dichtesten umsiedelte in ganz Europa. In einem Umkreis von 75 km leben 9 Millionen Menschen, nur 15 km südöstlich der Anlage befindet sich das Stadtzentrum von Antwerpen. Betrieben werden sowohl Doel als auch Tihange, das zweite belgische Kernkraftwerk, vom belgischen Stromversorgungsunternehmen Electrabel.

Im Jahr 2018 beauftragte Electrabel die Unternehmen Tractebel und Laborelec

damit, alle im Kernkraftwerk Doel verbauten Komponenten auf ihre Strahlenresistenz hin zu prüfen. Auch die damals eingesetzten Kompensatoren für die Belüftungssysteme der Reaktorgebäude wurden diesen Tests unterzogen. Das zu diesem Zeitpunkt eingesetzte PTFE hielt der Strahlenbelastung nicht optimal stand, sodass Electrabel EagleBurgmann damit beauftragte, eine alternative Lösung zu finden.

Schnelle Lösung aufgrund hoher Kompetenz in der Nukleartechnik

EagleBurgmann liefert Lösungen für anspruchsvolle Anwendungen in diversen Branchen. Dazu zählt seit vielen Jahren auch die Nukleartechnik. Für Engie, das Mutterunternehmen von Electrabel, liefert EagleBurgmann beispielsweise bewährte

Komponenten wie Gleitringdichtungen, Packungen und Flachdichtungen. Auf Basis der über viele unterschiedliche Projekte aufgebauten Materialkompetenz fanden die Techniker und Ingenieure schnell einen vielversprechenden Ansatz, welches Material die Anforderungen von Electrabel bedienen könnte. Der synthetische Kautschuk EPDM 400G wurde von EagleBurgmann bisher als Standard-EPDM-Material genutzt, beispielsweise in Kompensatoren für Belüftungssysteme. Dass das Material auch strahlenresistent sein könnte, überraschte selbst dessen Hersteller.

Vorteile

- Material übertrifft Anwendungsanforderungen
- Fertigung nach kundendefinierten Prozessen
- Umfangreiche Dokumentation für jede gelieferte Einheit
- Einfache Montage durch Kraftwerksmitarbeiter



Der synthetische Kautschuk EPDM 400G musste einer Strahlenbelastung von 65 rad einer halben Stunde lang standhalten – und übertraf diese Anforderungen deutlich.

Die Kompensatoren wurden auf speziellen Versuchsständen nach Kundenvorgaben getestet.

Material übertrifft Kundenanforderungen an Strahlenresistenz

Die Überprüfung im Testlabor von Tractebel sollte die Annahme der Experten von EagleBurgmann bestätigen. „Das Material hielt tatsächlich mindestens eine halbe Stunde lang einer Strahlenbelastung von 65 rad stand. Es darf damit im Reaktorgebäude verwendet werden“, sagt Tony Foncke, der das Projekt im Technical Sales Support bei EagleBurgmann betreute. „Die Robustheit des Materials ging sogar weit über die Kundenanforderungen hinaus. Selbst nach drei Monaten in der radioaktiven Umgebung war das Material – abgesehen von einigen Verunreinigungen mit dem Strahlungsmedium – immer noch in einem akzeptablen Zustand.“, erklärt er. Aufgrund der Testergebnisse entschied sich Electrabel, alle Kompensatoren im Belüftungssystem der Reaktorgebäude mit Kompensatoren aus EPDM 400G auszutauschen.

Für den Ernstfall konstruiert

Das Kernkraftwerk Doel verfügt über zwölf große Lüftungssysteme. Sie kühlen den Reaktorbereich und sind für den sicheren Betrieb des Kraftwerks unabdingbar. Wie in den meisten Belüftungssystemen treten auch hier Vibrationen auf, die durch Kompensatoren aufgefangen werden. Daneben gleichen die Kompensatoren einen möglichen axialen und radialen Versatz der Lüftungskanäle aus. Die Anzahl der nötigen Kompensatoren hängt von der Größe der Reaktoren ab. Für die Anlage in Doel lieferte EagleBurgmann etwa 50 Einheiten in zwei Ausführungen: runde Kompensatoren mit einer Nennweite von DN 1.200 und rechteckige Kompensatoren mit DN 1.200 x 900.

Die Kompensatoren sind mit Hinblick auf die Belastungen im Störfall konzipiert und müssen beispielsweise bei einem radioaktiven Leck der austretenden Strahlung mindestens eine halbe Stunde lang standhalten.

Unter Normalbedingungen durchströmt nicht-radioaktive Luft die Kompensatoren lediglich mit niedrigen Temperaturen und Drücken. Die zuverlässige Dichtheit über eine lange Lebensdauer wirkt sich auf die Gesamtwirtschaftlichkeit der ganzen Anlage aus. „Die Kompensatoren können nur ausgetauscht werden, wenn der Reaktor zu Wartungszwecken heruntergefahren wird“, erklärt Foncke. „Das sind wenige, enge Zeitfenster im Jahr, zwischen denen absolut nichts passieren darf.“

Qualitätsprozesse kundengerecht angepasst

Aufgrund der sicherheitstechnischen Bedeutung ist die Qualitätskontrolle bei Komponenten für die Nukleartechnik essentiell und deutlich aufwändiger als in weniger kritischen Industrien. Für die Produktion der Kompensatoren setzte EagleBurgmann daher gemeinsam mit dem Kunden einen engmaschigen Prozess von der Kontrolle der Produktion des Ausgangsmaterials bis zur Dokumentation jedes einzelnen Verarbeitungsschrittes auf. Vertreter von Electrabel, Tractebel und EagleBurgmann überzeugten sich darüber hinaus bei einem Besuch der Produktionsstätte des EPDM 400G davon, dass die Verarbeitungsprozesse den hohen Qualitäts- und Sicherheitsanforderungen entsprachen. Produktionschargen, die bei Tractebel geprüft wurden, erhalten die Zusatzbezeichnung NCL für „nuclear“. Nur dieses EPDM 400 NCL darf anschließend in den Kompensatoren für Electrabel verbaut werden.

Genaue Festlegung der einzelnen Arbeitsschritte und umfassende Dokumentation

Darüber hinaus erarbeiteten die zuständigen Verantwortlichen von Electrabel gemeinsam mit der Qualitätsabteilung von EagleBurgmann genaue Arbeitsabläufe für die Fertigung der Kompensatoren. Von den verwendeten Rohstoffen bis zur Dauer des

Vulkanisierungsprozesses wurde jeder Arbeitsschritt auf Basis der Kundenvorgaben detailgenau definiert. Bei zwei Audits im Produktionswerk von EagleBurgmann versicherte sich der Kunde zusätzlich davon, dass die vorgegebenen Arbeitsabläufe sorgfältig eingehalten werden. „Für uns war es wichtig, Transparenz zu schaffen. Der Kunde sollte die Umsetzung der Standards während der Fertigung jederzeit überprüfen können“, sagt Tony Foncke. Jede produzierte Charge wird vom Quality Manager von Electrabel und Mitarbeitern von EagleBurgmann bei einem Besuch im Produktionswerk abgenommen.

Jeder Kompensator wird mit einem umfassenden Qualitätsbericht, einem Certificate of Compliance und zahlreichen weiteren Dokumenten geliefert, in denen die Qualität des Produktes und die genaue Befolgung der Arbeitsabläufe dokumentiert sind. Zudem bürgt der Produktionsverantwortliche mit seiner Unterschrift dafür, dass alle festgelegten Produktionsprozesse- und parameter genau eingehalten werden. Obwohl die Produktion der Kompensatoren erst kurz vorher von Dänemark in die Türkei verlegt wurde, musste der Kunde keine Abstriche in Kauf nehmen.

Anwendungsnahe Tests und Sicherheit für das Kraftwerkspersonal

EagleBurgmann testet die Kompensatoren nach Kundenvorgaben an speziellen Stahlvorrichtungen, wodurch möglichst realitätsnahe Bedingungen geschaffen werden. Durch Prüfverfahren wie Druck- und Blasentests wird festgestellt, ob sie einem vorgegebenen Druck eine halbe Stunde lang halten können. Auch bei diesen Tests sind Vertreter von Electrabel und Tractebel anwesend. Erst nachdem sie die Testergebnisse bestätigen, werden die Kompensatoren samt der dokumentierten Testergebnisse an das Kernkraftwerk geliefert.

Die hohen Qualitätsanforderungen und detaillierte Dokumentation spiegeln sich auch im Zeitbedarf der einzelnen Schritte wider. Während die Fertigung ein bis zwei Wochen dauert, nehmen Dokumentation und Qualitätssicherung vier bis sechs Wochen in Anspruch. Durch zusätzlich optimiertes Produktdesign können Kraftwerksmitarbeiter die Kompensatoren am Einsatzort im Reaktorgebäude in kürzester Zeit und ohne besonderes Training installieren. Dadurch wird die Anzahl der Personen, die Zugang zum Kernkraftwerk benötigen, so weit wie möglich reduziert.

Auch zweites belgisches Kernkraftwerk soll Kompensatoren erhalten

Electrabel verwendet die Kompensatoren aus EPDM 400 NCL inzwischen in allen vier Reaktoren des Kernkraftwerks Doel. Tony Foncke sieht die Qualität der gelieferten Produkte bestätigt: „Der Kunde ist sehr zufrieden mit den Kompensatoren. Die ersten wurden 2018 verbaut, das war vor zwei Jahren. Ausgetauscht werden musste noch keiner.“ Der Kunde hat für jeden eingesetzten Kompensatortyp einige Ersatzexemplare auf Lager und kann sie bei Bedarf selbstständig tauschen. Electrabel zieht in Erwägung, auch das zweite belgische Kernkraftwerk in Tihange umzurüsten – auf strahlenresistente Kompensatoren von EagleBurgmann.

Betriebsbedingungen

- Temperaturen: bis ca. 80 °C
- Druck: im Millibar-Bereich
- Durchflussmedium: Luft
- Spezielle Anforderungen:
Strahlenresistent für 30 min bei 65 rad



Noch mehr Sicherheit durch Heavy-Duty-Komponenten für die Nukleartechnik

EagleBurgmann ist nicht nur im Bereich Kompensatoren, sondern auch für Gleitringdichtungen ein kompetenter Partner für den Kernenergie-Sektor. Dabei müssen häufig Betriebsbedingungen abgedeckt werden, die gewöhnlich beim Einsatz solcher Komponenten nicht vorkommen. So konstruierten die Ingenieure beispielsweise eine Gleitringdichtung für ein Notkühlsystem, die auch dann sicher arbeiten muss, wenn Wasser mit einer Temperatur von 150 °C zwischen den Gleitflächen verdampft. Auch Zementstaub, Stahlpartikel und Bestandteile von thermischem Isoliermaterial, die im Falle einer Explosion zu den Dichtungen gefördert werden, dürfen nicht zu einem Dichtungsversagen führen. Ein Dichtungsdesign komplett ohne O-Ringe und auch die innovative DiamondFace®-Technologie wurden eingesetzt, um die Anforderungen abzudecken. In über 1.400 Stunden auf dem Prüfstand mussten die Dichtungen beweisen, dass sie mindestens ein oder zwei Jahre Dauerbetrieb aushalten.

EagleBurgmann zählt zu den international führenden Unternehmen für industrielle Dichtungstechnologie

Unsere Produkte sind überall im Einsatz, wo es auf Sicherheit und Zuverlässigkeit ankommt: in den Branchen Öl & Gas, Raffinerie, Petrochemie, Chemie, Pharmazie, Nahrungsmittel, Energie, Wasser und weiteren. Rund 6.000 Mitarbeiter sorgen täglich mit ihren Ideen, ihren Lösungen und ihrem Engagement dafür, dass sich Kunden weltweit auf unsere Dichtungen verlassen können. **Rely on excellence.**

