

# Rasche Reparatur eines Hydrogenerators

Nach über 50 Jahren Betrieb musste der Stator des Hydrogenerators im Kraftwerk Inverawe einer umfassenden Reparatur unterzogen werden. Da es sich um den einzigen Generator im Kraftwerk handelte, war die verfügbare Zeit begrenzt. Aufgrund der langjährigen Erfahrung in der Reparatur von Hochspannungsgeneratoren beauftragte der Eigentümer Scottish and Southern Energy (SSE) Sulzer mit dem Projekt.



1 Die Reparatur des Stators erfolgte vor Ort im Kraftwerk Inverawe.

In Schottland gibt es viele Wasserkraftwerke, die in den 1950er- und 1960er-Jahren gebaut wurden. Diese leisten bis heute zuverlässige Dienste hauptsächlich als Spitzenlastkraftwerke. Nach so vielen Jahren ununterbrochenen Betriebs musste der Hydrogenerator des Kraftwerks Inverawe in der Region Argyll and Bute einer umfassenden Wartung unterzogen werden.

## Zuverlässigkeit ist alles

Eine routinemässige Wartung von Hydrogeneratoren ist entscheidend für die Sicherung einer zuverlässigen Stromversorgung. Um die Unterbrechung des Betriebs zu minimieren, werden solche Projekte sorgfältig geplant. Die meisten Kraftwerke verfügen über mehrere Generatoren, sodass der Betrieb während der Reparatur einzelner Einheiten mit verminderter Leistung fortgesetzt werden kann.

Einige Kraftwerke besitzen jedoch nur einen Generator, weshalb dort die Wartungsdauer so kurz wie möglich gehalten werden muss. Dies gilt auch für das Kraftwerk Inverawe, weshalb der Eigentümer SSE ein spezielles Wartungsprojekt für den Generator plante. Da sich Sulzer bereits im Jahr 2015 mit der Überholung und Reparatur der Generatoren von Lochay und Fasnakyle als zuverlässiger Partner empfohlen hatte, erhielt Sulzer den Auftrag zur Durchführung des Projekts.

## Zwischen Wasserleitungen und Tunneln

Das Kraftwerk Inverawe ist Bestandteil des Sloy Awe Hydroelectric Scheme, eines Systems aus mehreren durch Wasserleitungen und Tunnel miteinander verbundenen Kraftwerken. Inverawe besitzt einen 25-MW-Generator, der von einer Kaplan-turbine angetrieben wird. Gespeist wird die Turbine durch einen 5 km langen Tunnel von einer 18 m hohen Staumauer am Loch Awe.

### Inspektionen und Projektplanung sind entscheidend

„Bei zeitkritischen Projekten wie diesem ist ein erhebliches Mass an Planung und Ressourcen erforderlich, um das gewünschte Ergebnis zu erreichen. Nach Projektstart sind ausserdem eine enge Abstimmung und klare Kommunikation unentbehrlich, damit potenzielle Probleme behandelt werden können, wenn sie auftreten“, sagt Marc Stuart, Assistant General Manager im Sulzer-Servicecenter in Falkirk. „Dieser Generator ist die letzten 50 Jahre einwandfrei gelaufen, doch es gibt Anzeichen, dass in Zukunft umfangreichere Arbeiten notwendig sein werden. Normalerweise wäre das unkompliziert, doch ohne zusätzliche Erzeugungskapazität vor Ort ist die für Reparaturen verfügbare Zeit immer äusserst knapp.“

Der im Jahr 1963 gebaute Generator ist seit über 50 Jahren in Betrieb. In dieser Zeit wurden nur kleinere Wartungsarbeiten durchgeführt. Während seiner gesamten Betriebsdauer wurde der Generator auf Schwingungen und Überhitzung als Anzeichen möglicher Ausfälle überwacht. Ausserdem wurden regelmässige Inspektionen durchgeführt.

Bei der jährlichen Routineinspektion bat SSE Sulzer, den Zustand von Stator und Rotor zu überprüfen. Das Ergebnis war alarmierend: In mehreren Bereichen des Statorkerns hatten sich Nutverschlusskeile gelöst und begonnen, zu wandern. Um ein Verschieben der Statorwicklungen zu verhindern, mussten die Statorkeile, die die Wicklungen in Position halten, ausgetauscht werden. SSE entschied sich, den Generator kurzfristig vom Netz zu nehmen, um die Wartung und Reparatur so schnell wie möglich durchzuführen.

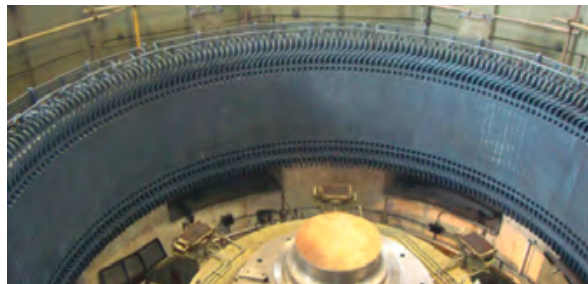
### Eingehende Inspektion von Rotor und Stator

Vor dem Eintreffen der Sulzer-Mitarbeiter wurde der Generator abgeschaltet und der Rotor von SSE-Mitarbeitern ausgebaut. So konnte der Rotor während der Reparatur des Stators eingehend inspiziert und ein Reparaturplan aufgestellt werden. Bei der Inspektion zeigte sich, dass sich mehrere Nutverschlusskeile aus ihrer Position bewegt hatten (Abb. 2). Die Reparatur begann mit dem Ausbau sämtlicher Nutverschlusskeile und Füllstücke. Nach dem Reinigen der Wicklungen erfolgte der Wiederaufbau mit neuen, bei Sulzer gefertigten Nutverschlusskeilen aus G11-Glasgewebe und neuen Füllstücken (Abb. 3).

Nach Abschluss der Arbeiten wurden der Isolationswiderstand und der Wicklungsdurchgang des Stators unter statischen Bedingungen geprüft. Um höchste Qualitätsstandards zu gewährleisten, wurden sämtliche Testergebnisse aufgezeichnet. Als alle Ergebnisse zufriedenstellend waren, wurde der Stator neu lackiert und für den Wiedereinbau durch SSE vorbereitet. Während die Reparatur des Stators reibungslos verlief, liessen die Ergebnisse der Rotorinspektion erkennen, dass bald



2 Stator mit wandernden Nutverschlusskeilen vor der Reparatur.



3 Stator nach der Installation der neuen Nutverschlusskeile.

zusätzliche Arbeiten fällig würden. Da der Generator jedoch ohne jeglichen Anlass zur Besorgnis gelaufen war, entschied man sich, die Einheit direkt nach Abschluss der Arbeiten wieder in Betrieb zu nehmen und sich zu gegebener Zeit eingehender mit dem Rotor zu befassen.

### Erfahrene Projektkoordination

Das gesamte Projekt wurde vom Sulzer-Servicecenter im schottischen Falkirk koordiniert und durchgeführt. Das Servicecenter besitzt umfangreiche Erfahrung in der Wartung von Hydrogeneratoren und verfügt über ein fachkundiges Aussendienstteam, das an die Arbeit in den entlegeneren Regionen des Landes gewöhnt ist. Technisch unterstützt wurden die Ingenieure vor Ort durch die Design- und Fertigungskompetenz des Servicecenters in Birmingham.

Autor: Derek Colborn

[sulzertechnicalreview@sulzer.com](mailto:sulzertechnicalreview@sulzer.com)