

Stellungnahme des Beirats

Antrags-Nr.: A 302 / 2015

Thema: Ermittlung der Restlebensdauer für kritische Komponenten von Bestandskraftwerken bei flexibler Fahrweise

1. Problemstellung

- | | |
|---|----|
| 1.1 wissenschaftlich interessant? | ja |
| 1.2 Umsetzungspotenzial vorhanden? | ja |
| 1.3 fördert die Stahlanwendung durch | |
| • Erschließung neuer Anwendungsgebiete? | |
| • Sicherung bisheriger Anwendungsgebiete? | ja |

2. Aufwand

- | | |
|------------------------|------|
| 2.1 Zeit angemessen? | ja |
| 2.2 Mittel angemessen? | nein |

BEFÜRWORTET

ZURÜCKGESTELLT

NICHT BEFÜRWORTET

mit Auflagen

Kraftwerkskomponenten weisen komplizierte Formen auf und unterliegen in ihrem Betrieb einem breiten Spektrum unterschiedlicher Beanspruchungskomponenten. Mit Zunahme der Bedeutung erneuerbarer Energien bei der Energieversorgung werden Kraftwerke zunehmend flexibel betrieben. Bei An- und Abfahrten sowie Leistungsänderungen des Kraftwerks treten bei den beanspruchten Komponenten Ermüdungsschädigungen auf, im stationären Betrieb hingegen Kriechbeanspruchungen. Um diesem neuen Beanspruchungsszenario gerecht zu werden, muss eine differenzierte Beurteilung des Schädigungszustandes von kritischen Komponenten durchgeführt werden, um über Instandhaltung oder Erneuerung entscheiden zu können. Die in bestehenden Regelwerken verankerten Berechnungsverfahren reichen hierzu insbesondere deswegen nicht aus, da Kenntnisse zum Werkstoffverhalten und zur Erschöpfung vorbeanspruchter Komponenten fehlen.

Ziel des Forschungsvorhabens ist eine genauere Ermittlung des Erschöpfungsgrades bzw. der Restlebensdauer für Hochtemperaturbauteile unter besonderer Berücksichtigung flexibler Fahrweisen von Bestandskraftwerken. Die Ermittlung der rechnerischen Erschöpfung für Bauteile erfolgt unter Einbeziehung verschiedener Regelwerke und beinhaltet die Klärung und Quantifizierung von inhärenten Unsicherheiten in kritischen Komponenten. Um genauere Analysen zu ermöglichen, ist es vorgesehen, die reale werkstofftechnische Schädigung besser einzubeziehen und auf neue, über die Regelwerksberechnungen hinausgehende, Werkzeuge zur rechnerischen Bestimmung von Restlebensdauern zurückzugreifen. Dabei sollen unterschiedliche zukünftige Betriebsszenarien zugrunde gelegt werden.

Die Entwicklung der Vorgehensweise erfolgt exemplarisch an zwei langfristig beanspruchten Komponenten, die von der Industrie für dieses Vorhaben zur Verfügung gestellt werden. Aus den Komponenten werden Proben entnommen, wobei ein Teil durch Wärmebehandlung in einen Quasi-Ausgangszustand überführt werden soll. Zur Charakterisierung der Ausgangszustände und der betriebsbeanspruchten Zustände ist ein umfassendes Versuchsprogramm vorgesehen. Dieses beinhaltet die mechanisch-technologische Grundcharakterisierung und die Ermittlung des Verformungs- bzw. Versagensverhaltens bei zyklischer und Zeitstandsbeanspruchung sowie deren Überlagerung mit dem Ziel, die Lebensdauer der betriebsbeanspruchten Werkstoffe zu bestimmen und mit dem Referenzzustand zu vergleichen. Die Beurteilung erfolgt anhand unterschiedlicher metallographischer Verfahren. Abschließend befasst sich das Vorhaben mit der rechnerischen Erschöpfungsbestimmung nach Regelwerk sowie unter Nutzung einer erweiterten Datenbasis und neuen Berechnungsverfahren. Dabei wird auf Ergebnisse der früheren Vorhaben AVIF A257 und A267 zurückgegriffen.

Wissenschaftlich ist die Thematik aufgrund der vielfachen, sich gegenseitig beeinflussenden Parameter im Lebenszyklus von Kraftwerksbauteilen sehr anspruchsvoll. Die Anwendung und Validierung von Miniaturproben zur Zustandsbestimmung thermisch beanspruchter Komponenten ist innovativ. Das Umsetzungspotenzial für die angestrebten Ergebnisse ist groß, da ein hochaktuelles Thema aufgegriffen wird. Die geplanten Arbeitspakete sind zweckmäßig und ambitioniert.

Das Forschungsvorhaben wird von zwei Forschungsstellen beantragt. Die Aufteilung der einzelnen Arbeitsschritte auf die Institute geht zwar aus dem Antrag hervor, die Motivation für die gewählte Arbeitsteilung sollte aber näher begründet werden (Auflage 1).

Für die zu untersuchenden betriebsbeanspruchten Komponenten wird zwar die Dauer ihres Einsatzes angegeben, aber nicht ihr rechnerischer Lebensdauerverbrauch. Aus dem Vergleich der Auslegungs-Lebensdauer mit der realen Beanspruchungsgeschichte sollte es möglich sein, den nominellen Lebensdauerverbrauch anzugeben. Im Hinblick auf die Eignung der Bauteile für das Projekt und auf die spätere Übertragbarkeit der Ergebnisse auf weitere Bauteile vor dem Hintergrund der flexiblen Fahrweise sind Informationen über die Auslegungs-Lebensdauer hinsichtlich Zeitstand- und Ermüdungsschädigung und über die tatsächliche Betriebsdauer und die Belastungszyklen der zu untersuchenden Komponenten zu erläutern und nachzureichen (Auflage 2).

Die zerstörungsfreie Prüfung hat bei der Zustandsbeurteilung der betriebsbeanspruchten Komponenten eine zentrale Bedeutung. Hierzu wird im Antrag ausgeführt, dass in parallel laufenden anderen Projekten neben herkömmlichen auch neue Methoden der zerstörungsfreien Prüfung betrachtet werden. Diese Projekte sind im Einzelnen (durchführende Stelle, Projektstatus, Zielsetzung, Zeitplan) anzugeben und mögliche Bezüge zum hier beantragten Vorhaben zu erläutern (Auflage 3).

Die beantragten Mittel sind zwar nachvollziehbar. Der Beirat sieht jedoch gewisse personelle Synergien mit dem kürzlich bewilligten Vorhaben A 300 „Bewertung von Fehlergrößen bei Schweißverbindungen in Kraftwerken unter flexibler Fahrweise“. Die Fördersumme ist daher mit Schwerpunkt bei der ersten Laufzeithälfte um 35.000,- € zu reduzieren und entsprechend neue Finanzierungs- bzw. Laufzeit- und Kostenpläne sind vorzulegen (Auflage 4).

Bezüglich der Versuchsplanung sollte mit dem projektbegleitenden Arbeitskreis diskutiert werden, ob einzelne anisotherme Versuche für das Projektziel sinnvoll wären.

Das Vorhaben wird mit diesen Auflagen befürwortet.

Hilden, 17.02.2016

Sc