

Reduzierter Niedriglastbetrieb sichert Ertrag

Zusammenfassung

Kunde

Kohlekraftwerk, Deutschland

Herausforderung

Betrieb im unteren Niedriglastbereich (im vorliegenden Fall mit nur einer Kohlemühle) zur Minimierung der Erzeugungsleistung in Zeiten niedriger Strommarktpreise.

Lösung

Unterstützung und Beratung des Anlagenbetreibers im Rahmen von Machbarkeitsstudien und Probeläufen mit anschließender erfolgreicher Einführung des reduzierten Niedriglastbetriebs.

Vorteile

Verbesserte Wettbewerbsfähigkeit auf dem Strommarkt bei verminderten Erzeugungskosten. Reduzierter Niedriglastbetrieb als sichere und kostengünstige Alternative zu kurzfristigen Abschaltungen.

Flexibilität ist im heutigen Energiemarkt für die Wirtschaftlichkeit von Kohlekraftwerken unerlässlich. Wir haben festgestellt, dass bei Betrieb einer Anlage im unteren Niedriglastbereich die Zahl kurzfristiger Stillstände gesenkt und sowohl Anlagenwert als auch Ertrag gesteigert werden können. Durch Einführung dieser innovativen Betriebsweise in einem Kraftwerk haben wir umfangreiches Know-how erworben und Erfahrung sammeln können, die unseren Kunden zugutekommen.

Anspruchsvolles Ziel

Aufgrund der Marktgegebenheiten wurde eine 875-MW-Anlage nahezu täglich an- und abgefahren. Um die steigenden anfahr- und schadensbedingten Kosten zu vermeiden, wurde ein reduzierter Niedriglastbetrieb in Erwägung gezogen. Die angestrebte Mindestlast von 12% lag jedoch weit unter den gemäß Auslegung vorgesehenen 30%.

Unsere Aufgabe bestand darin, die Einflussfaktoren für das Verbrennungssystem, mögliche Auswirkungen auf den Wasser-Dampf-Kreislauf und die Rauchgasreinigung sowie mehrere Turbinenparameter zu bewerten.

Erfolgreiche Lastabsenkung

Nach einer Reihe von Probeläufen wurde die Mindestlast der Anlage von ca. 30% im Benson-Betrieb vor Optimierung auf 12% im Umlaufbetrieb nach Optimierung reduziert.

Diese Absenkung wurde ohne größere Änderungen der Betriebsabläufe erreicht, jedoch waren u.a. folgende Maßnahmen unerlässlich:

- Überprüfung eines reduzierten Niedriglastbetriebes gemeinsam mit Kessel- und Turbinenhersteller
- Anpassung der Turbinenregelung sowie der Schutzsysteme
- Anpassung der Soll-Dampftemperatur und der Rauchgastemperatur
- Optimierung der Umlaufsteuerung.

Durch eine innovative Herangehensweise haben wir den Nachweis erbracht, dass ein flexibler Betrieb mit extrem niedriger Last möglich ist. Wir haben wertvolle Erfahrung gesammelt und wissen jetzt, wo die Herausforderungen und Vorteile für andere Betreiber von Kohlekraftwerken liegen.



~10%

Niedriglastbetrieb erreicht

Besondere Herausforderungen

Anforderungen an den reduzierten Niedriglastbetrieb:

- Flammenstabilität muss für die verbleibende Brennergruppe gewährleistet sein
- Minimale Brennstoffmenge in den Kohlemühlen führt zu verlangsamten Reaktionszeiten
- Turbinenparameter müssen so eingestellt werden, dass Mindestdurchsatz gewährleistet ist
- Die Abgastemperatur muss so eingestellt sein, dass die für die anschließende Rauchgasreinigung erforderliche Mindesttemperatur erreicht wird.

Turbinenprobleme

Für die Dampfaustrittstemperatur sind u.a. folgende Turbinenparameter zu berücksichtigen:

- Bestimmung der maximalen Verdampfungstemperatur für Mittel- und Niederdruckturbinen, um eine Belüftung bei geringem Durchsatz auszuschließen
- Steuerung der Dampfantnahme zur Sicherstellung des richtigen Dampfdurchsatzes durch die Turbine
- Studien, die sicherstellen, dass durch Tropfen und Erosions-korrosion keine zusätzlichen Risiken entstehen
- Unsere Studien haben gezeigt, dass ein Betrieb bei Mindestlast zu keinen größeren Axialschubproblemen führt.

Machbarkeitsstudien

In unseren Machbarkeitsstudien werden folgende Punkte überprüft:

- Einfluss der Dampferzeugung/Siedepunktverschiebung auf die Kesselintegrität bei Naturumlaufkesseln
- Einfluss der Dampfparameter auf die letzten Schaufelreihen der Turbine
- Steuerung der Wärmeauskopplung, z.B. für Vorwärmer
- Anpassung der Anforderungen an die Anlagen- und Prozesssicherheit.

Verbrennungssysteme

Wir haben eine Reihe von Verbrennungsfaktoren ermittelt, die einen reduzierten Niedriglastbetrieb beeinflussen könnten:

- Anzahl der Kohlemühlen und Brenneranordnung
- Flammenstabilität der Kohlenstaubbrenner
- Mindestgeschwindigkeit der Kohlezufuhr
- Sekundärkühlluft von nicht in betrieb befindlichen Brennern.

Kompromissfaktoren

Wie bei der Anlage unseres Kunden gezeigt, ist der reduzierte Niedriglastbetrieb ein Kompromiss zwischen notwendiger Flexibilität und Erzeugungsleistung:

- Um die Dampftemperatur entsprechend zu senken, muss das geplante Herunterregeln der Anlage mindestens eine Stunde vor Beginn des reduzierten Niedriglastbetrieb angekündigt werden.
- Aufgrund des Problems der Kesselverschmutzung und des erforderlichen Dampfdrucks zum Rußblasen sind maximal acht Stunden im reduzierten Niedriglastbetrieb zulässig
- Aufgrund einer möglichen Verschmutzung der Heizflächen darf der Block nicht aus dem Betrieb mit nur einer Mühle heraus abgeschaltet werden
- Im Anschluss an den reduzierten Niedriglastbetrieb wird der Block drei Stunden bei über 50% Last gehalten, damit der Kesseldurch Rußblasen gereinigt werden kann
- Das Risiko einer automatischen Sicherheitsabschaltung ist hoch, da im Falle eines Mühlenausfalls die Anlagenredundanz eingeschränkt ist
- Ein reduzierter Niedriglastbetrieb ist von der Verfügbarkeit der jeweiligen Mühlen abhängig.

Energy Services

Martin Proll

T +49 1741-66 17 71

martin.proll@uniper.energy

www.uniper.energy

