Energie sparen bei der Stromerzeugung

Helium-Lecksuche im Kraftwerk

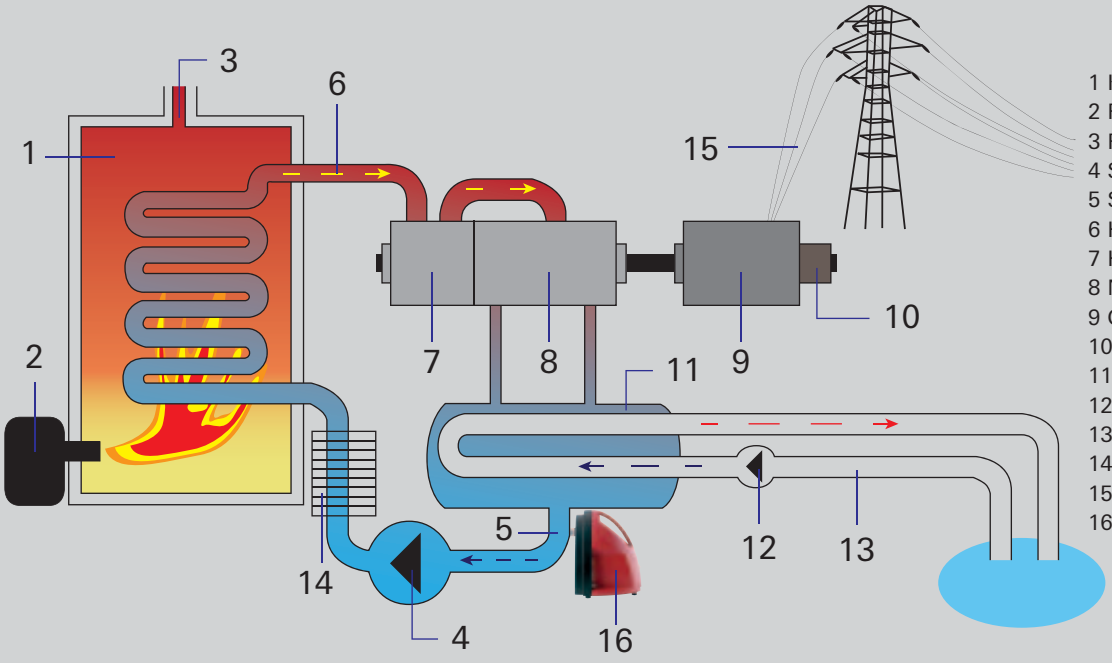
Ganz selbstverständlich schalten wir das Licht ein, verwenden die Kaffeemaschine und fahren den Computer hoch. Strom bestimmt unser tägliches Leben. Unsere vielen fortschrittlichen Geräte funktionieren ohne ihn nicht. Wie angewiesen wir auf die Elektrizität sind, wird uns meist gar nicht bewusst. Erst im Falle eines Stromausfalls bekommen wir eine Ahnung davon, wie groß unsere Abhängigkeit tatsächlich ist.

Um unseren täglichen Energiebedarf abzudecken, beziehen wir unseren Strom aus verschiedenen Quellen, eine davon sind thermische Kraftwerke.

In vielen Kraftwerken wird Strom mit Wasserdampf erzeugt, der in Generatoren in elektrische Energie umgewandelt wird. Größere Kraftwerke können mit ihrer Leistung von mehreren Hundert Megawatt (MW) eine ganze Großstadt mit Strom versorgen. Dabei können verschiedene Brennstoffe wie Stein- und Braunkohle, Erdöl und Erdgas genutzt werden. Das Prinzip ist aber meist das gleiche: Durch die Verbrennung der Brennstoffe entsteht Wärme, die zur Erhitzung von Wasser eingesetzt wird. Durch diesen Prozess bildet sich Wasserdampf, der unter hohem Druck steht. Dieser Dampf treibt wiederum Turbinen an, die an Stromgeneratoren gekoppelt sind. In den Generatoren wird der Strom produziert und in die Hochspannungsleitungen eingespeist. So kann er über lange Distanzen transportiert werden.

Effizienzsteigerung durch komplexe Technik

Um den Wirkungsgrad des Kraftwerkes zu steigern, wird der Dampf durch eine Anordnung von verschiedenen Hoch- und Niederdruckturbinen geleitet. Ziel ist es, die im Dampf gebundene Energie thermodynamisch bestmöglich auszunutzen.



Der Kondensator ist die Schnittstelle zwischen dem geschlossenen Wasser-Dampf-Kreislauf der Dampfturbine und des Kühlkreislaufs. An mit Kühlwasser gefüllten Rohrleitungen kondensiert der Wasserdampf und steht anschließend zur erneuten Dampferzeugung zur Verfügung.

Zusätzlich wird bei modernen Kraftwerken Dampf aus den Turbinen ausgekuppelt, um damit das Speisewasser für den Dampfkessel vorzuheizen. Diese Maßnahmen zur Steigerung des Wirkungsgrades machen das Dampfleitungsystem sehr komplex.

Auswirkung von Leckagen in Kraftwerken
Nachdem der Dampf, die letzte Turbinenstufe verlassen hat, gelangt er in den Kondensator. Im Kondensator wird der Dampf abgekühlt und kondensiert zu Wasser. Das kondensierte Wasser wird in das Rohrleitungssystem des Dampferzeugers zurückgepumpt und steht zur erneuten Verwendung zur Verfügung. Es entsteht ein Kreislauf.

Damit der Kondensator optimal funktionieren kann, darf sich im Inneren nur der zu kondensierende Wasserdampf befinden. Jedes andere Gas, das durch Undichtigkeiten in den Dampfkreislauf gelangt, wie zum Beispiel Umgebungsluft, schränkt den Wirkungsgrad des Kondensators und damit den Wirkungsgrad des gesamten Kraftwerkes stark ein. Um alle fremden Gase aus dem Kondensator zu entfernen, wird dieser vor dem Anfahren des Kraftwerkes und während des Betriebes evakuiert. Damit das Vakuum im System aufrechterhalten werden kann, ist es enorm wichtig, dass im komplexen Dampfkreislauf an keiner Stelle Leckagen auftreten.

Jede Undichtigkeit in diesem System sorgt dafür, dass die Effizienz des Kraftwerks nachlässt. Entsprechend einer Faustregel kann man sagen, dass ein um 1 hPa (mbar) besseres Vakuum eine Erhöhung des Nettowirkungsgrads um ca. 0,04% ergibt.

Die Betreiber von Kraftwerksanlagen haben demnach ein großes Interesse daran, Undichtigkeiten in ihren Anlagen zu vermeiden. Im Kraftwerk findet die Leckageortung an allen vakuumführenden Teilen im Kondensationsbereich der Hauptturbinen und der Speisewasserturbinen statt. Hierzu zählen z.B.: Kondensatorkammer, Turbinengehäuse (Dichtfugen), Berstscheiben, Labyrinthdichtungen der Turbinenwelle, Niederdruckvorwärmer und Anfahrentspanner.

Vorteile der Lecksuche mittels Helium:
- Schnelle Leckerkennung durch relativ kurze Anprechzeiten
- Selektive Messung – keine Störanzeigen durch andere Gase oder Wasserdampf
- Einfaches Lokalisieren der Lecks dank hoher Nachweisempfindlichkeit
- Reproduzier- und protokollierbare Ergebnisse

Das Kraftwerk Neurath in Nordrhein-Westfalen ist ein braunkohlegefeuertes Kraftwerk mit einer elektrischen Bruttoleistung von ca. 4400 MW. Damit ist es das zweitgrößte Braunkohlekraftwerk in Europa. Die Kohleversorgung erfolgt über Gleisanschluss an die Nord-Süd-Bahn aus den Tagebauen des Rheinischen Braunkohlereviers, insbesondere dem Tagebau Garzweiler.

Pfeiffer Vacuum hat die optimale Lösung für die Lecksuche an Kraftwerken

Bei den Technischen Diensten am Standort Neurath hat man sich für den Helium-Lecksucher MiniTest 300 von Pfeiffer Vacuum entschieden. Dieser Lecksucher kann bei hohen Einlassdrücken bis 200 hPa (mbar) betrieben werden. Eine zusätzliche Druckuntersetzung ist nicht notwendig, sodass das Gerät direkt mit vakuumführenden Teilen verbunden werden kann. Der MiniTest ist mit einer Empfindlichkeit von $5 \cdot 10^{-8}$ Pa m^3/s mehr als ausreichend empfindlich für das Aufspüren von Leckagen an den vakuumführenden Bauteilen des Kraftwerks. Der größte Vorteil gegenüber herkömmlichen Lecksuchgeräten ist die Unempfindlichkeit gegen Wasserdampf. Hierdurch wird eine zusätzliche externe Pumpe zur Erzeugung einer Kondensatfalle überflüssig.

Mit nur 5 kg Gewicht ist der MiniTest 300 sehr leicht und kann ohne Probleme von einem Anwendungsort zum anderen transportiert werden. Die Montage erfolgt direkt durch einen Standard KF 25 Anschluss. Die Funk-Fernbedienung ermöglicht eine Bedienung des Geräts aus einer Distanz bis zu 100 m.

Der MiniTest 300 wurde direkt an das Vakuumsystem geflanscht. Die Leckageortung kann mittels der Funk-Fernbedienung in einem Umkreis von bis zu 100 m erfolgen.

Überprüfung der Leckagerate an einem Niederdruckvorwärmer mit dem MiniTest 300. Auf der Funk-Fernbedienung werden die Messdaten angezeigt.

PFEIFFER VACUUM

Vakuumlösungen aus einer Hand

Pfeiffer Vacuum steht weltweit für innovative und individuelle Vakuumlösungen, für technologische Perfektion, kompetente Beratung und zuverlässigen Service.

Komplettes Produktsortiment

Vom einzelnen Bauteil bis hin zum komplexen System: Wir verfügen als einziger Anbieter von Vakuumtechnik über ein komplettes Produktsortiment.

Kompetenz in Theorie und Praxis

Nutzen Sie unser Know-how und unsere Schulungsangebote! Wir unterstützen Sie bei der Anlagenplanung und bieten erstklassigen Vor-Ort-Service weltweit.

Sie suchen eine perfekte Vakuumlösung? Sprechen Sie uns an:

Pfeiffer Vacuum GmbH
Headquarters · Germany
T +49 6441 802-0
info@pfeiffer-vacuum.de

www.pfeiffer-vacuum.de

Irrtümer und/oder Änderungen vorbehalten. PL0008 PDE (Juli 2014/0)