

Überprüfung von Dampfsystemen

Anwendungsbericht

Das U.S. Department of Energy (DOE) schätzt, dass mehr als 45 % des industriellen Kraftstoffverbrauchs der USA für die Dampferzeugung benötigt werden. Dampf wird zur Erhitzung von Rohstoffen und zur Behandlung von Halbzeu-

gen eingesetzt. Des Weiteren dient er als Energiequelle für Maschinen und Heizungssysteme sowie für die Stromerzeugung. Dampf ist aber auch teuer: Für die Dampferzeugung werden jährlich Millionen Euro ausgegeben.

Dampf ist alles in allem eine äußerst effiziente Möglichkeit für den Transport von Wärmeenergie. Die Erzeugung von Dampf aus Wasser benötigt sehr viel Wärmeenergie, und Dampf kann einfach und kostengünstig über Druckleitungssysteme verteilt werden. Wenn der Dampf den Verbrauchspunkt erreicht und einen Teil der enthaltenen Wärmeenergie an die Umgebung oder einen Arbeitsvorgang abgibt, kondensiert er zu

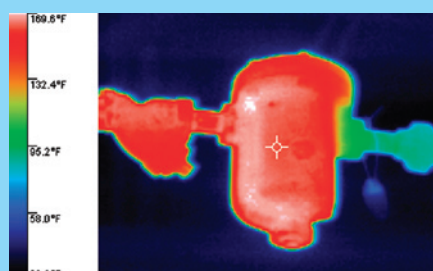
Wasser, das für die erneute Umwandlung in Dampf zum Boiler zurückgeführt werden muss. Es gibt eine Reihe verschiedener Verfahren, mit denen Dampfsysteme überwacht und auf einwandfreie Funktion geprüft werden können, u. a. die Infrarot-Thermografie. Bei diesem Verfahren erfassen Techniker mit Wärmebildkameras die Oberflächentemperatur von Maschinen und Gebäuden in zweidimensionalen Abbildungen. Wärmebilder von Dampfsystemen geben die relative Temperatur der Systemkomponenten wieder und zeigen damit an, wie effektiv und effizient die Komponenten arbeiten.

Vorgehensweise

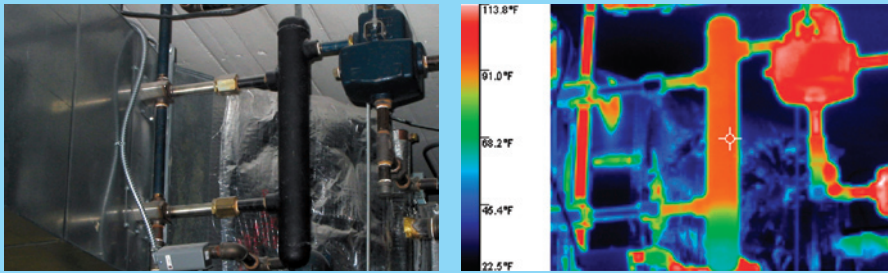
Mit einer Kombination aus Ultraschall- und Thermografieprüfung können Sie die Aufklärungsrate von Problemen in Dampfsystemen deutlich verbessern. Prüfen Sie alle Kondensatabscheider und Dampfleitungen, einschließlich Erdleitungen. Untersuchen Sie darüber hinaus Wärmetauscher, Boiler und dampfbetriebene Maschinen. Mit anderen Worten, untersuchen Sie alle Komponenten des Dampfsystems mit einer Wärmebildkamera.

Auswertung

Kondensatabscheider sind Komponenten zum Abscheiden von Kondensat und Luft aus dem System. Bestimmen Sie mit einer Ultraschall- und Thermografieprüfung, ob ein Kondensatabscheider defekt ist und ob er im offenen oder geschlossenen Zustand versagt hat. Wenn ein Wärmebild eine hohe Einlasstemperatur und eine niedrige Auslasstemperatur (< 100 °C) zeigt, arbeitet der Kondensatabscheider normalerweise einwandfrei. Falls die Einlasstemperatur deutlich unter der Systemtemperatur liegt, gelangt kein Dampf in den Kondensatabscheider. Suchen Sie nach einem vorgeschalteten Problem wie einem geschlossenen Ventil, einem verstopften Rohr usw. Falls Einlass- und Auslasstemperatur identisch sind, hat der Kondensatabscheider wahrscheinlich im offenen Zustand versagt und bläst Dampf in die Kondensatleitung ab. Das System läuft weiter, allerdings mit einem beträchtlichen Energieverlust. Zu niedrige Einlass- und Auslasstemperaturen lassen darauf schließen, dass der Kondensatabscheider im geschlossenen Zustand versagt hat. Kondensatabscheider und Einlassleitung sind mit Kondensat gefüllt. Des Weiteren können Sie mit einer Wärmebildkamera Folgendes erfassen, während das Dampfsystem in Betrieb ist: Verstopfte **Dampfleitungen** und geschlossene Ventile, undichte Erdleitungen, blockierte **Wärmetauscher**, feuerfeste Materialien und Isolierung von **Boilern**, Anomalien an



Wenn ein Kondensatabscheider wie in diesem Beispiel einwandfrei funktioniert, zeigt das Wärmebild einen hohen Temperaturunterschied.



Wenn ein Kondensatabscheider wie in diesem Beispiel einwandfrei funktioniert, zeigt das Wärmebild einen hohen Temperaturunterschied.

dampfbetriebenen Maschinen sowie den Erfolg der **letzten Reparaturen**. Es ist sinnvoll, regelmäßige Inspektionswege für alle wichtigen Komponenten des Dampfsystems einzuführen, damit alle Kondensatabscheider mindestens einmal pro Jahr überprüft werden. Größere oder besonders kritische Kondensatabscheider sollten öfter überprüft werden, da die potentiellen Ausfallkosten höher sind. Mit der Zeit können Sie mit dieser Vorgehensweise bestimmen, ob ein heißer oder relativ kalter Bereich ungewöhnlich ist, und überprüfen, ob eine Reparatur erfolgreich war.

Handlungsbedarf

Dampf ist äußerst heiß und steht oft unter hohem Druck, daher sollten alle Zustände, die ein Sicherheitsrisiko darstellen, bei der Reparatur die höchste Priorität haben. In den meisten Fällen sollten danach die Probleme behoben werden, die sich negativ auf den Produktionsablauf auswirken.

Potentielle Ausfallkosten

Die Kosten für den vollständigen

Ausfall des Dampfsystems sind je nach Branche unterschiedlich. Zu den größten industriellen Dampfverbrauchern gehören beispielsweise die chemische Industrie, die Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie sowie die Pharmaindustrie. Die Kosten für Stillstandzeiten werden in diesen Branchen auf 700.000 € bis 1.100.000 € pro Stunde geschätzt. Anders herum betrachtet verursacht der Ausfall eines mittelgroßen Kondensatabscheiders in einem 7-bar-Dampfsystem im offenen Zustand Kosten in Höhe von etwa 3.000 € pro Jahr. Wenn in Ihrem Betrieb in den letzten 3 bis 5 Jahren keine Wartungsarbeiten an Kondensatabscheidern durchgeführt wurden, haben wahrscheinlich 15 bis 30 % der Kondensatabscheider versagt. Bei 60 mittelgroßen Kondensatabscheidern in einem System summieren sich die Verluste wahrscheinlich auf 27.000 € bis 54.000 € pro Jahr.

Weitere Maßnahmen

Die wichtigsten Maßnahmen zur Überprüfung der Funktion und Leistung von Kondensat-

abscheidern sind Sichtprüfung, akustische Prüfung und Temperaturmessung. Mit einer jährlichen thermografischen Prüfung der Kondensatabscheider und der zugehörigen Komponenten können Dampfverluste wahrscheinlich um 50 % bis 75 % gesenkt werden.

Sinnvollerweise sollten in einem Instandhaltungsplan für Dampfsysteme Reparaturen nach Gesichtspunkten wie Sicherheit, Dampf-/Energieverlusten, Produktionsausfällen und Qualitätsverlusten priorisiert werden. Erstellen Sie mit der beliegenden Software zu jedem Problem, das Sie mit Hilfe einer Wärmebildkamera festgestellt haben, einen Bericht mit einem Wärmebild und einem Digitalbild der Anlage.

So können Sie die Probleme am besten finden, hieraus einen Vorschlag für Reparaturen entwickeln und den Zustand vor und nach der Reparatur dokumentieren.

Fluke. *Damit Ihre Welt intakt bleibt.*

Fluke Deutschland GmbH
Heinrich-Hertz-Straße 11
34123 Kassel
Tel.: (069) 2 22 22 02 00
Fax: (069) 2 22 22 02 01
E-Mail: info@de.fluke.nl

Fluke Vertriebsgesellschaft GmbH
Mariahilfer Straße 123
1060 Wien
Tel.: (01) 928 95 00
Fax: (01) 928 95 01
E-Mail: info@as.fluke.nl

Fluke Switzerland GmbH
Industrial Division
Grindelstrasse 5
8304 Wallisellen
Tel.: (044) 580 75 00
Fax: (044) 580 75 01
E-Mail: info@ch.fluke.nl

Besuchen Sie uns im Internet unter:

<http://www.fluke.de>
<http://www.fluke.at>
<http://www.fluke.ch>

Tipp für Berichte

Lassen Sie auf Ihrem Bericht Platz für eine Nachuntersuchung. Es reicht schon, wenn Sie Platz für ein nachfolgendes Wärmebild lassen oder ein Datum eintragen. Planen Sie Ihre Arbeit so, dass Sie eine Nachuntersuchung kurz nach dem Abschluss der Reparatur durchführen können, indem Sie sich beispielsweise den letzten Freitag im Monat dafür frei halten. So können Sie nicht nur überprüfen, ob die Reparatur erfolgreich war, sondern auch dem Reparatur- und Wartungsteam eine Rückmeldung über die Ergebnisse geben. Darüber hinaus können Sie möglicherweise die Ursache feststellen und die defekten Teile begutachten. So können Sie Erfahrungen über die Anlage sammeln und Ihre Erfahrungen über den professionellen Einsatz der Thermografie weiter entwickeln.