

Höchste Dampfqualität in Abhitzekesselanlagen mit iTHERM TwistWell Schutzrohr

Vorteile auf einen Blick

- Garantierte Reinheit der Dampfqualität von Nass- bis Heißdampf
- Optimierte Steuerung des Wärmeaustauschs
- Kein Druckabfall
- Geringere Prozessunterbrechungen
- Richtiges Trennungsverhältnis von Wasser-Dampf-Gemisch in Dampftrommeln
- Reduzierte wirbelinduzierte Schwingungen
- Gute Genauigkeit bei kurzer Eintauchlänge

Prozessbedingungen

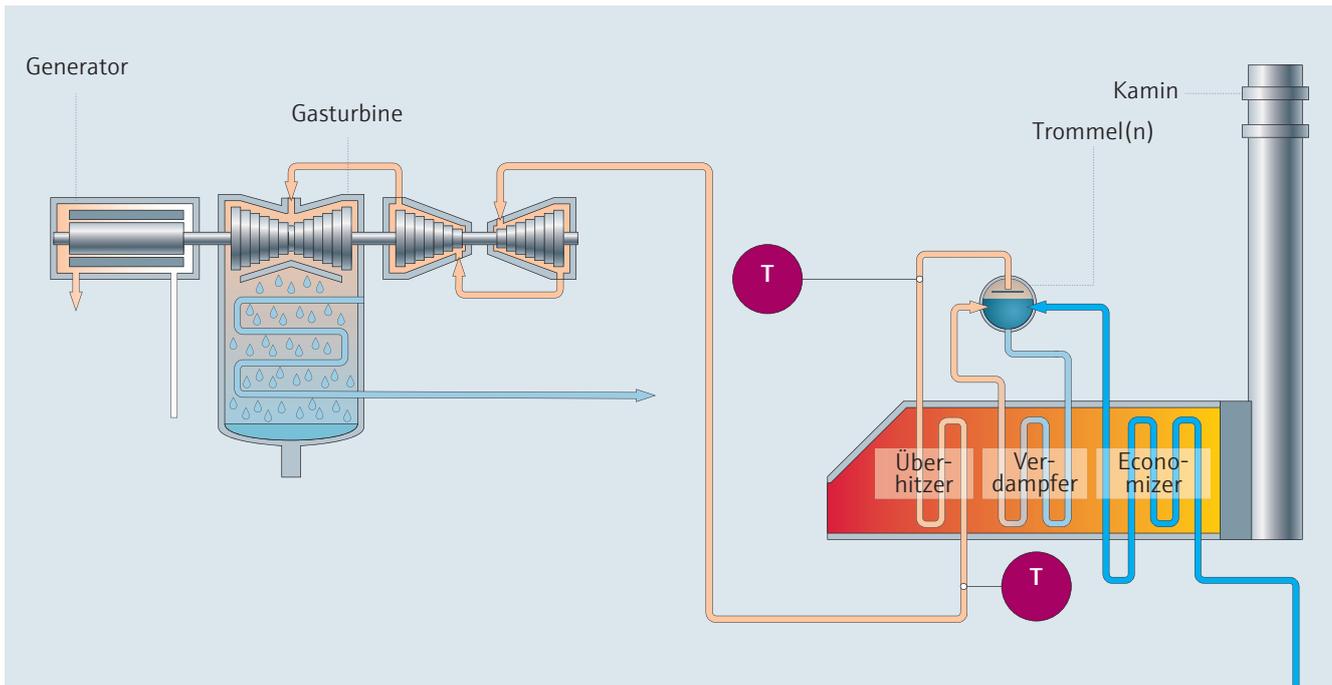
- **Druck:** bis zu 110-160 bar (1595-2320 psi)
- **Temperatur:** 120 bis 550-600 °C (248 bis 1022 °F)
- **Durchflussmenge:**
 - HP Überhitzter Dampf: 130-55 kg/s (286,60-121,25 lb/s)
 - IP Überhitzter Dampf: 40-10 kg/s (88,18-22,05 lb/s)
 - LP Überhitzter Dampf: 28-9 kg/s (61,73-19,84 lb/s)
- **Medium:** Dampf (gesättigt und überhitzt), Nassdampf
- **Eintauchlänge + Schutzrohrgröße:**
 - Heißdampfleitung: von 76 bis 127 mm (3 bis 5")
 - Sattdampfleitung: von 63 bis 127 mm (2-1/2 bis 5")



In vielen Industriezweigen, wie z. B. der Öl- und Gasindustrie, spielen Abhitzedampferzeuger (HRSG) eine entscheidende Rolle bei der Verbesserung der Energieeffizienz. Sie gewinnen Wärme aus heißen Gasströmen zurück und erzeugen Dampf. Dieser Dampf wird dann zum Antrieb von Dampfturbinen zur Stromerzeugung verwendet. Temperaturmessgeräte sind unerlässlich, um die höchste Dampfqualität während des gesamten Prozesses aufrechtzuerhalten. Sie dienen außerdem zur Steuerung und Überwachung der Wärmeaustauschleistungen der einzelnen Systeme. Sie überwachen den gesamten Prozess aller wichtigen Systeme wie Economizer, Verdampfer, Überhitzer und Dampfkessel, um sicherzustellen, dass diese innerhalb eines

präzisen Temperaturbereichs arbeiten. So wird ein effizienter Betrieb in jedem Schritt gewährleistet und Anlagenschäden werden vermieden.

Mehrere Thermometer werden strategisch an zwei kritischen Stellen im Prozess platziert, je nach Anlagengröße und Rohrlänge. Ein Messpunkt ist das Ein- und Auslassrohr, das Sattdampf von der Dampftrommel zum Überhitzer führt, der andere ist das Einlassrohr, das überhitzten Dampf vom Überhitzer zur Dampfturbine führt. Thermometer können sogar vor und nach jeder Dampftrommel installiert werden, um die Trennwirkung zwischen dem Dampf und flüssigem Wasser zu kontrollieren.



HRSG - Abhitzekeesselanlage

Die Herausforderung Eine der größten Herausforderungen in HRSG-Systemen ist der Umgang mit Dampf mit hoher Geschwindigkeit, der zu wirbelinduzierten Vibrationen (VIV) und Druckabfällen um Schutzrohre herum führen kann. Wirbel und Druckabfälle führen zu unerwünschten Phasenänderungen im Dampfstrom oder zu unerwarteten Änderungen des Dampf/Wasser-Verhältnisses, wenn die beiden Phasen in der Mischung vorhanden sein müssen. Die Trommel spielt in einer Abhitzekeesselanlage eine entscheidende Rolle, da er Dampf von Wasser trennt und das Wasser in den Verdampfer oder in die Überhitzer zurückführt.

Ein Gemisch aus Dampf und Wasser tritt in die Dampftrommel ein und der gesättigte Dampf tritt aus. Um die Qualität des gesättigten Dampfes zu erhalten, muss er innerhalb eines bestimmten Temperaturbereichs bleiben. Dadurch wird sichergestellt, dass er rein und frei von Wassertropfen, Feuchtigkeit oder Nässe ist, was für die Effizienz des Systems und die Zuverlässigkeit des Betriebs der Dampftrommel entscheidend ist.

Flüssigkeitsstörungen und Turbulenzen, die durch das Schutzrohr erzeugt werden, stellen jedoch eine Herausforderung dar und können die Dampfqualität reduzieren. Hohe Durchflussraten und Dampfgeschwindigkeiten in Verbindung mit der langen Eintauchlänge des Schutzrohrs können Vibrationen am Schutzrohr selbst und intensive Wirbel um das Schutzrohr herum verursachen, die minimiert oder sogar vermieden werden müssen. Diese Schwingungen erzeugen Druckspitzen um das Schutzrohr, die zu Delta p-Schwankungen führen, die die Dampfbedingungen

punktuell verändern. Selbst kleine Druckschwankungen können zur Bildung von Wassertropfen führen, was die Belastung des Schutzrohrs erhöht, die Stabilität des Schutzrohrs beeinträchtigt, und letztendlich die Dampfqualität verringert.

Der gesättigte Dampf wird dann zum Überhitzer transportiert, wo er in überhitzten Dampf umgewandelt wird, bevor er in die Dampfturbine gelangt. Für einen effizienten Betrieb muss der Dampf aus dem Überhitzer gleichmäßig und turbulenzfrei durch die Ventilatoren strömen.

In der Regel wird ein robustes Vollmaterial-Schutzrohr mit großem Durchmesser verwendet, was die Ansprechzeit und Genauigkeit beeinträchtigen kann. Druckabfälle können sowohl stromaufwärts als auch stromabwärts auftreten, und hochfrequente Schwingungen der Schutzrohre, die durch die Strömungsgeschwindigkeit verursacht werden, stellen eine Gefahr dar. Diese Schwingungen können zu mechanischem Versagen führen, wodurch die Dampfturbine und andere wichtige Komponenten beschädigt werden könnten. Sollte das Schutzrohr in dieser Phase des Prozesses brechen, könnten Teile davon in den Kompressorbereich gelangen und die Dampfturbinenlüfter zerstören.

Am Ende des Prozesses wird die Dampfturbine durch den Druck und die Geschwindigkeit des überhitzten Dampfes in Rotation versetzt und erzeugt so Strom. Die Gewährleistung der Integrität und Leistung des Schutzrohrs ist daher für die Aufrechterhaltung der Effizienz und Sicherheit des Systems von entscheidender Bedeutung.

Unsere Lösung Die modularen Industriethermometer mit Vollmaterial-Schutzrohr von Endress+Hauser, die für eine Vielzahl von industriellen Anwendungen geeignet sind, sind die perfekte Lösung für diese Anwendung. Das Thermometer **iTHERM ModuLine TM151 / 152 (metrisch / zöllig)** mit Schutzrohr **iTHERM ModuLine TT151 / TT152 (metrisch / zöllig)** verfügt über eine spezifische Innovation von Endress+Hauser, unser **iTHERM TwistWell für Anwendungen mit hohen Fließgeschwindigkeiten**.

Das Produktdesign des **iTHERM TwistWell** ist inspiriert von dem üblichen Verfahren für industrielle Schornsteine, bei dem eine Helixgeometrie verwendet wird. Dieses patentierte schraubenförmige Design reduziert die wirbelinduzierten Vibrationen (VIV) um mehr als 90 %, entlastet das Schutzrohr von hohen dynamischen Belastungen und reduziert Vibrationen. Im Vergleich zu Standard-Schutzrohren mit großem Schaftdurchmesser ermöglicht iTHERM TwistWell ein tieferes Eintauchen in den Prozess und Standarddurchmesser für optimale Temperaturmessergebnisse. Das innovative Design stellt außerdem sicher, dass kein Druckabfall auftritt, was bedeutet, dass kein Δp vor oder nach dem iTHERM TwistWell entsteht.

Weitere Produkte in diesem Prozess können der Überspannungsschutz HAW562 von Endress+Hauser für die Schaltschrankmontage sein, der den Schutz vor elektrischen Überspannungen gewährleistet, sowie der FieldPort SWA50, ein Wireless HART-Adapter zur Erleichterung der Kommunikation für eine einfache Integration und Überwachung. Unser schleifengespeister Anzeiger RIA15 kann in der Nähe der Dampftrommeln oder der nachgeschalteten Überhitzer installiert werden und bietet eine Echtzeitüberwachung der Heißdampfbedingungen, wodurch genaue und zuverlässige Daten für die regelmäßige Inspektion der Eintrittsleitungen zur Dampfturbine gewährleistet werden.

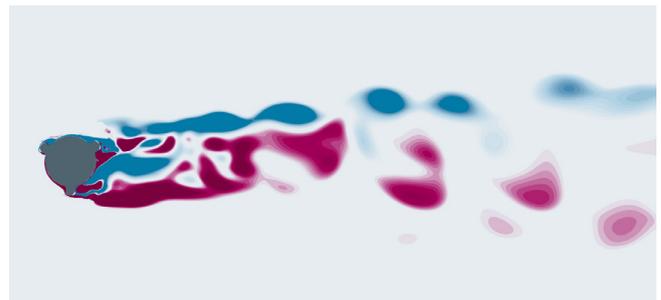
Ergebnis Durch die Integration von iTHERM TwistWell mit ausgeklügeltem spiralförmigem Design in Abhitzekeesselanlagen können Betreiber eine hervorragende Dampfqualität erzielen und wirbelinduzierte Vibrationen erheblich reduzieren. Diese innovative Konstruktion sorgt dafür, dass kein Druckabfall auftritt, wodurch gleichmäßige Dampfbedingungen aufrechterhalten und mechanische Ausfälle verhindert werden. Als Ergebnis arbeitet das System effizienter und bietet die gewünschte Leistung bei der Wärmerückgewinnung aus heißen Rauchgasen, um eine hohe Dampfqualität für die Dampfturbinenstromerzeugung zu erzeugen und die allgemeine Zuverlässigkeit und Sicherheit zu verbessern.



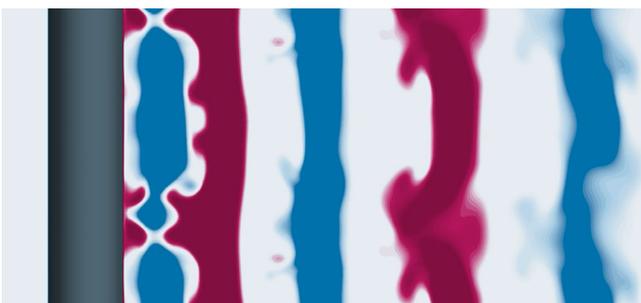
iTHERM ModuLine TM151 / 152 mit Schutzrohr iTHERM ModuLine TT151 / 152 und iTHERM TwistWell



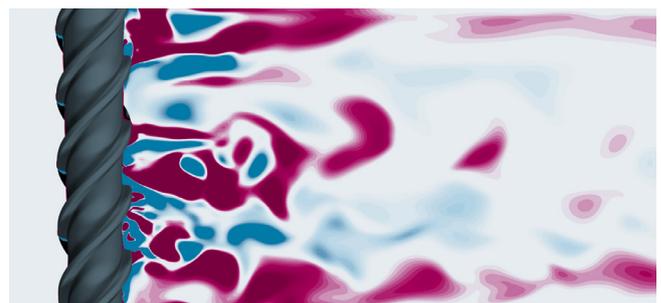
Ansicht Standard-Schutzrohr von oben



Ansicht TwistWell von oben



Seitenansicht Standard-Schutzrohr



Seitenansicht TwistWell

www.adresses.endress.com

A101421T/09/DE/01.25