

Projektidee

Förderwettbewerb Energieeffizienz



Dampfrecycling in der chemischen Industrie

Wasserdampf ist ein idealer Wärmeträger für die Industrie. Er besitzt eine hohe Wärmekapazität, einen hohen Wärmeübergangskoeffizienten, zudem ist er ungiftig, nicht brennbar und der Rohstoff Wasser ist in der Regel günstig verfügbar.

Bei der Kühlung von exothermen Reaktionen oder von erhitzten Produkten fällt Wasserdampf häufig als nicht nutzbarer Abdampf an, da sein Druckniveau für andere Anwendungen zu gering ist. Oft wird die Wärme dieses Abdampfs mit luftgekühlten Kondensatoren einfach in die Umgebung abgelassen, um wenigstens das aufbereitete Kondensat zurückzugewinnen. Gelegentlich wird aus der Energie des Abdampfs noch etwas Strom mit einer Kondensationsturbine generiert, allerdings mit in der Regel sehr geringen elektrischen Wirkungsgraden von typischerweise nur ca. 7 bis 15 %.

Optimierungspotenziale und mögliche Effizienzmaßnahmen

Steht Abdampf mit einem gewissen Überdruck (von mindestens ca. 1 barü) zur

Verfügung und wird an anderer Stelle in einem Industriebetrieb Hochdruckdampf gebraucht, so besteht die Möglichkeit, den Abdampf mittels mechanischer Dampfkompression auf das erforderliche Druckniveau zu verdichten. Die im Niederdruckdampf enthaltene Verdampfungswärme kann so zu 100 % wieder nutzbar gemacht werden. Der für den antreibenden Elektromotor erforderliche Strombedarf ist dabei vergleichsweise gering. Für Kompressionsdruckverhältnisse ($P(\text{aus})/P(\text{ein})$) von Faktor 1,5 bis 5 können je eingesetzter kWh Strom das ca. 5- bis 15-fache an Dampfenergie wieder nutzbar gemacht werden.

Projektidee

In einem Chemiebetrieb fallen bei der Kühlung eines Destillats bis zu 6 t/h Dampf mit 2 barü an. Da sich auf diesem Druckniveau im Betrieb keine Abnehmer finden, wurde der Dampf bisher ungenutzt über Kondensatoren in die Umgebung abgegeben. Die Idee ist nun, den bisher ungenutzten Überschußdampf mit einem Dampfkompressor auf 8 barü zu verdich-

ten und in das firmeninterne Dampfnetz einzuspeisen. Somit kann nicht nur der Abdampf nutzbar gemacht, sondern auch der erdgasbefeuerte Dampfkessel entlastet werden. Bei einem Dampfdurchsatz von 6 t/h und 6.000 Volllaststunden können somit 25.200 MWh/a an thermischer Energie bereitgestellt und der Gasverbrauch im Dampfkessel entsprechend reduziert werden. Der für die Kompression erforderliche Strombedarf beläuft sich dabei auf 4.536 MWh/a, was ca. 18 % der wieder nutzbar gemachten Dampfleistung entspricht. Wird der Mehrbedarf an Strom und die Erdgaseinsparungen mit den entsprechenden Emissionsfaktoren multipliziert und gegengerechnet ergibt sich eine CO₂-Einsparung durch die Maßnahmenumsetzung von jährlich ca. 2.650 t.

Kosten für die Umsetzung:

- Investitionskosten für Dampfkompressor, Rohrleitungen und Elektroarbeiten von rund 1.600.000 €,
- Investitionsnebenkosten (für Planung,

Grundsätzliche Fördervoraussetzungen

- Amortisationszeit ohne Förderung: 5,5 Jahre (damit ≥ 4 Jahre)
- Nutzungsdauer: 10 Jahre (damit ≥ 3 Jahre)

Wettbewerbskriterium

- Fördereffizienz: 339 € pro t CO₂ und Jahr

Zuwendungsfähige Projektkosten

- Investitions(mehr)kosten: 1.600.000 €
- Investitionsnebenkosten: 200.000 €
- Gesamtkosten: 1.800.000 €
- Maximal mögliche Förderung: 900.000 €

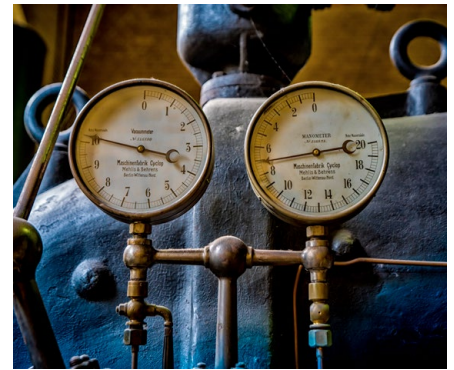
Installation, Messtechnik und Inbetriebnahme) in Höhe von etwa 200.000 €

→ und damit in Summe Investitionsgesamtkosten in Höhe von 1.800.000 €

Von diesen Kosten können im Förderwettbewerb bis zu 50 % gefördert werden. Die tatsächliche Höhe der jeweils förderfähigen Kosten hängt letztlich davon ab, welchen Anteil an den Gesamtinvestitionskosten die effizienzbezogenen Kosten (Investitionsmehrkosten und -nebenkosten) aufweisen. Ausführliche Hinweise zur Berechnung der Investitionsmehrkosten finden sich im Merkblatt „Allgemeine Hinweise zur Antragstellung“, welches unter „Mitmachen“ und „Antragsstellung“ auf den Webseiten des Förderwettbewerbs Energieeffizienz abrufbar ist.

Grundlegendes Kriterium für die Zulassung zum Förderwettbewerb ist, dass die Amortisationszeit des Projektes, berechnet aus den effizienzbezogenen Investitionskosten und der Summe der eingesparten Energiekosten, mindestens vier Jahre beträgt.

Durch die Abdampfnutzung und Druckerhöhung können jährlich etwa 25.200 MWh Erdgas bzw. 5.090 t CO₂ eingespart werden. Dem gegenüber steht der Mehrverbrauch an elektrischer Energie in Höhe von jährlich 4.536 MWh und die dadurch bedingte zusätzliche Emission von 2.436 t CO₂. Bei der Verrechnung der Erdgaseinsparung bei einem Preis von 0,04 €/kWh und der Mehrkosten durch den zusätzlichen Stromverbrauch bei



Messung des Dampfdrucks

0,15 €/kWh amortisiert sich die Effizienzmaßnahme ohne Förderung nach 5,5 Jahren, mit maximaler Förderung bereits nach 2,7 Jahren.

Das zentrale Kriterium für die Förderentscheidung im Förderwettbewerb Energieeffizienz ist die je Fördereuro erreichte CO₂-Einsparung pro Jahr (Fördereffizienz). Diese liegt im beschriebenen Projekt bei der maximal möglichen Fördersumme von 900.000 € (50 % Förderquote) und einer erwarteten Einsparung von ca. 2.650 t CO₂ pro Jahr bei etwa 339 € pro t CO₂ und Jahr. Der Antragsteller kann aber selbst entscheiden, ob er eine geringere Förderquote wählt, somit seine Fördereffizienz verbessert und dadurch die Chancen im Wettbewerb um die Fördermittel erhöht.

Die „Bundesförderung für Energieeffizienz in der Wirtschaft – Förderwettbewerb“ ist ein Programm des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi). Gefördert werden investive Maßnahmen zur energetischen Optimierung industrieller und gewerblicher Anlagen und Prozesse sowie die Prozesswärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien.

Zentrales Kriterium für die Förderentscheidung ist die Fördereffizienz, d.h. die beantragte Förderung pro eingesparter Tonne CO₂.

Es finden jährlich mehrere Wettbewerbsrunden mit Stichtagen statt. Anträge können kontinuierlich gestellt werden.

Informationen und Beratung zu den Projekten im Förderwettbewerb Energieeffizienz

VDI/VDE Innovation + Technik GmbH
Projektträger Förderwettbewerb Energieeffizienz
Steinplatz 1
10623 Berlin

Telefon: 030 310078-5555
E-Mail: weneff@vdivde-it.de
www.wettbewerb-energieeffizienz.de

Impressum

Herausgeber
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Öffentlichkeitsarbeit
11019 Berlin
www.bmwi.de

Gestaltung
VDI/VDE Innovation + Technik GmbH

Stand
Februar 2020

Bildnachweis
© kbarzycki /AdobeStock (Titel)
© Axel/AdobeStock (S. 2)