

Energie sparender Einsatz von Dampf bei der Edelstahlproduktion

Ein weltweit vertretenes Unternehmen setzt bei der Produktion von Edelstahl enorm viel Energie ein - besonders bei der Erzeugung von Dampf. Denn der Einsatz von Dampf ist für die Erzeugung der benötigten hohen Temperaturen im Herstellungsprozess unentbehrlich. Weil die Dampferzeugung sehr kostenintensiv ist, sollte Dampf sparsam verwendet und ungenutzte Überschüsse stets vermieden werden.

1 – Geschlossene Dampf-Wasser-Wärmeübergabestationen



Quelle: W. Bälz & Sohn GmbH & Co.

Die bisherigen, veralteten Dampf-Wasser-Übergabestationen im Werk leiteten das hochtemperierte Kondensat in offene Kondensatsammelbehälter. Der dabei entstehende Brüddampf gelangte über Abdampfleitungen ungenutzt ins Freie. Dampf-Wasserschläge, heftige Geräusche, Materialverschleiß, Korrosion durch Luftsauerstoff in den Kondensatleitungen und riesiger Energieverlust waren die Folge.

Hier empfahl sich die Dampf-Wasser-Wärmeübergangstation (Bild 1) von Baelz: ein geschlossenes Dampf-Kondensatsystem ohne Kondensatbehälter. In zwei stehenden Wärmeübertragern mit jeweils 6 MW (Bild 2) wird die Wärme des überschüssigen Dampfes auf Wasser übertragen, das dann als Heißwasser zur weiteren Verwendung bereit ist. Zusätzlich zu der Wärme des Dampfes wird jedoch auch die des Kondensats im Wärmeübertrager genutzt, was zu einer maximalen Auskühlung des Kondensats mit gleichzeitiger Nutzung seiner Wärme führt.

Die enorme Energieeinsparung zeigt der Vergleich der alten und der neuen Anlage.

Energetische Betrachtung: Dampfeinsparung

- Der bisher vorhandene liegende Wärmeübertrager ohne Kondensatauskühlung führt zu Kondensat mit ca. 170 °C. Die verwendete Dampfmenge liegt bei 10.529 kg/h.
- Der neu installierte stehende Wärmeübertrager mit Kondensatauskühlung führt zu Kondensat mit 90 °C. Die verwendete Dampfmenge liegt hier nur bei 9.051 kg/h, da die Wärme aufgrund der größeren Heizfläche besser ausgenutzt wird und daher weniger Dampf nötig ist.

Die Differenz aus a) und b) ergibt eine eingesparte Dampfmenge von 1.488 kg/h also ca. 1,5 t Dampf pro Stunde. Bei einer Betriebszeit von 5.000 h sind das 7.500 t Dampf pro Jahr. Bei 30 €/t Dampf erbringt das eine Einsparung von 225.000 €/a.

Die Regelung

Um eine stabile Regelung bei diesen großen Wärmeübertragern (6 MW) auch im unteren Lastbereich zu erzielen, erfolgt die Regelung der jeweiligen sekundären Vorlauftemperatur über zwei Kon-

Die Autoren

Prof. Dr. Uwe Bälz; Dr. Renate Kilpper
W. Bälz & Sohn GmbH & Co., Heilbronn





Quelle: W. Bälz & Sohn GmbH & Co.



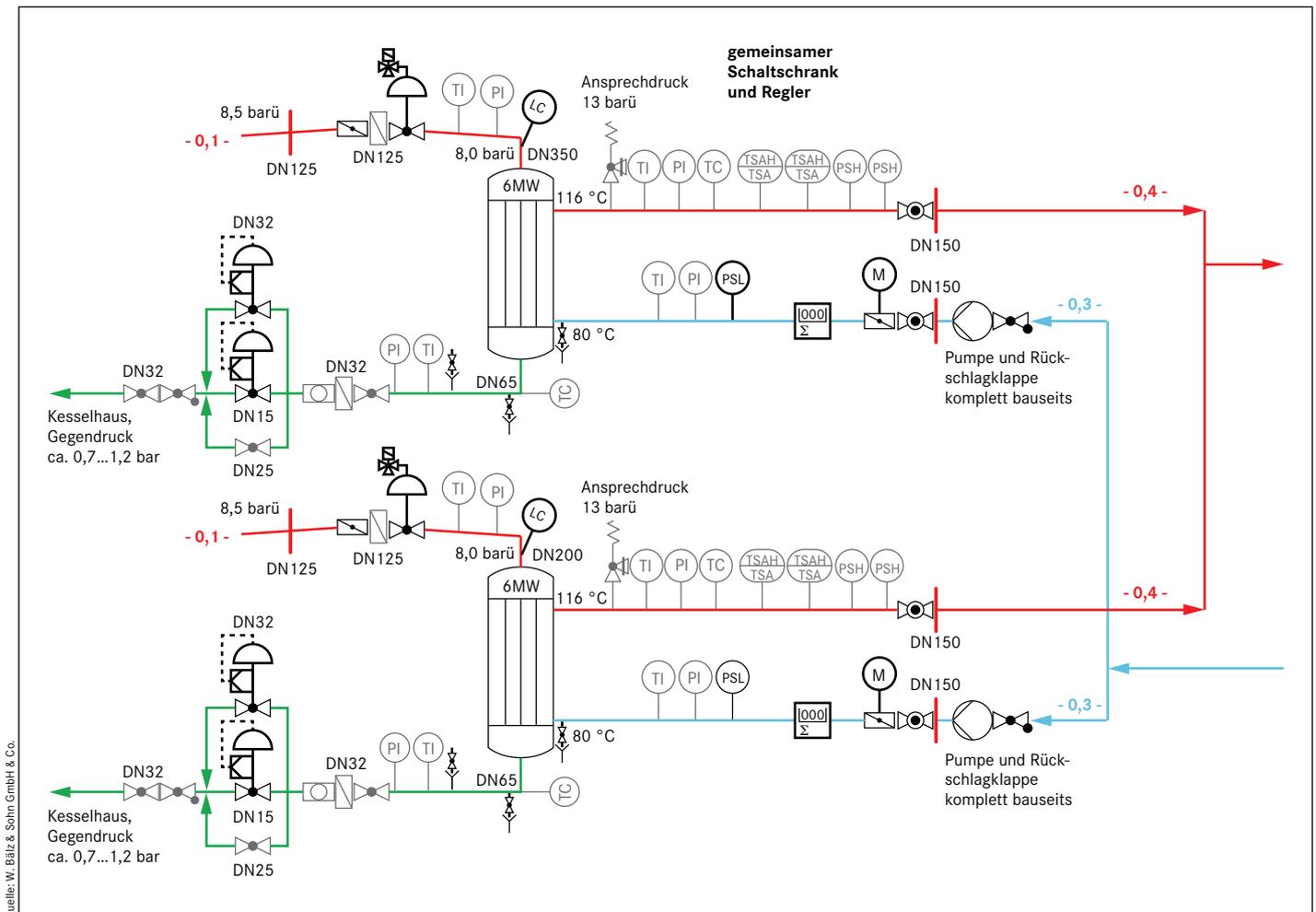
Quelle: W. Bälz & Sohn GmbH & Co.

2 – Zwei Dampf-Wasser-Wärmeübertrager in Sequenz

densatregelventile in Sequenz. Hierbei deckt das kleinere Regelventil einen Leistungsbereich von 0 bis 20 % ab, das größere den von ca. 20 bis 100 %. Um auch Laständerungen auf der Sekundärseite sicher aufzufangen, wurde großer Wert darauf gelegt, dass die Regelung auf der Primärseite schneller ist und die Sekundärseite sehr langsame Laständerungen vornimmt.

3 – Dampfseitige Sicherheitsventile mit pneumatischer Ansteuerung

Auch bei Abschaltung der Sekundärseite (0-Last) muss zuerst die Primärseite geschlossen werden und erst dann kann die Last auf der Sekundärseite gegen Null fahren. Es wird eine konstante stabile sekundärseitige Vorlauftemperatur von 106 °C über die beiden Kondensatregelventile (Bild 3) erreicht.



Quelle: W. Bälz & Sohn GmbH & Co.

4 – Hydraulikplan der Anlage

Eine ursprünglich vorgesehene Kurzschlusspumpe auf der Sekundärseite, die Übertemperaturen bei Nulllast verhindern sollte, wurde auf bauseitigen Wunsch zwar eingebaut, jedoch ist diese Pumpe von Anbeginn noch nie in Betrieb gewesen.

Jedem Wärmeübertrager wurde ein eigener Schaltschrank zugewiesen mit jeweils einem großen Display (Touchscreen), auf dem die aktuellen Werte wie Temperaturen, Durchflussmengen und Drücke abgelesen werden können. Der Hydraulikplan (Bild 4) zeigt die beiden Stationen im Ganzen. Die Niveauanzeige der jeweiligen Kondensathöhe ist ebenfalls im Plan zu sehen.

Beim An- und Abfahren wie auch im laufenden Betrieb gibt es keine Dampfschläge. Wenn die Wärmeerzeugung nicht mehr gebraucht wird, wird sie wie folgt abgeschaltet: Schließen der Kondensatventile. Das Dampfventil bleibt jedoch immer geöffnet und die Wärmeübertrageranlage überwacht sich durch die Steuerung im Schaltschrank selbst.

Bei Dampf-Wasser-Wärmeübergabestationen ist auf die richtige Entwässerung der Dampf-Zuleitung besonderer Wert zu legen. Nur so können die bekannten Anfahrgeräusche durch Wasserschläge verhindert werden, die sich auch negativ auf die Lebensdauer der Anlage auswirken.

Die Entwässerung der Rohrleitung erfolgt vor dem Schnellschlussventil durch Gefälle zu der nächsten Entwässerung im Dampf-Versorgungsnetz. Hinter dem Schnellschlussventil sorgt der Niveaubegrenzer für den Kondensatabfluss. Bei Niveauüberschreitung fließt durch einen kurzen Öffnungsimpuls auf das

Kondensatöffnungsventil das überschüssige Kondensat mittels Dampfdruck geräuscharm in das Kondensatnetz ab. Damit wird vermieden, dass bei Stillstand (Nulllast) Kondensat in die waagerechte Dampfleitung kommen kann, was beim Anfahren zu Dampfschlägen führen könnte.

Fazit

Der Einbau von Dampf-Wasser-Wärmeübergabestationen von Baelz führt bei der Verwendung von Dampf im Produktionsprozess zu enormer Energieeinsparung. Das geschlossene Dampf-Kondensatsystem verhindert die Verschwendung überschüssigen Dampfes. Seine Energie wird bewahrt und steht nach Umwandlung als Heißwasser zur weiteren Verwendung bereit. Dampfschläge wie auch zahlreiche andere eingangs genannte Nachteile gehören der Vergangenheit an. Die energetische und damit auch finanzielle Einsparung führt dazu, dass sich die Investition in ein geschlossenes Dampf-Kondensatsystem innerhalb kürzester Zeit amortisiert.