

ENERGIEOPTIMIERUNG IN PULVERBESCHICHTUNGSANLAGE

Neues Wärmerückgewinnungssystem koppelt Laserschneidmaschinen mit einer Pulverbeschichtungsanlage – und ersetzt dessen kostenintensiven Gasbrenner für die Vorbehandlung.

Schon lange beschäftigte Thomas Hennecke, Geschäftsführer des gleichnamigen Unternehmens, die Frage, wie die Energiekosten in seinem blechverarbeitenden Betrieb dauerhaft gesenkt werden können. Eine potenzielle Wärmequelle fand Hennecke in seinen fünf Laserschneidmaschinen: Bislang wurde zur Kühlung der Laserquellen von rund 27°C auf 22 °C die Abwärme über angegliederte Kühlaggregate an die Umgebungsluft abgegeben, und das bei einem Drei-Schicht-Betrieb rund um die Uhr. Hennecke wand sich an die Firma iQma-energy, die bereits Projekterfahrung mit der Energieoptimierung in Industrieunternehmen hat und nun passende Konzepte mit geeigneten Wärmesenken vorstellen sollte. Schnell war mit den Vorbehandlungsbecken für Entfettung und Phosphatierung von Metallen in der Pulverbeschichtungsanlage ein potenzieller Wärmeabnehmer gefunden. Bis dahin heizte ein 400-kW-Gasbrenner die Becken auf 60 °C. Die Rücklauftemperatur der Vorbehandlung beträgt dabei um die 55 °C. Anhand der verfügbaren thermischen Daten konnte ein Energiekonzept aufgestellt werden, welches den Gasbrenner ersetzen sollte. Eine Wirtschaftlichkeitsberechnung zeigte, dass sich die Investition rentiert und die Amortisationszeit mit den eingeplanten Komponenten zwischen drei und vier Jahren liegen würde. Der Geschäftsführer entschied sich für das Projekt, denn abgesehen von dem eingesparten Gasbrenner verschiebt sich nun der elektrische Verbrauch der Kühlaggregate zu einer leistungsstarken Wärmepumpe, welche die elektrische Energie in nutzbare Wärmeenergie umwandelt.

Abwärme für Vorbehandlungsbecken

Nach einer Bauzeit von ungefähr drei Monaten ist die Wärmepumpe das Herzstück des neuen Wärmerückgewinnungssystems. Es ermöglicht mit einer Wärmeleistung von 385 kW die nötige energetische Kopplung zwi-



Neues Wärmerückgewinnungs-System bei Fa. Hennecke

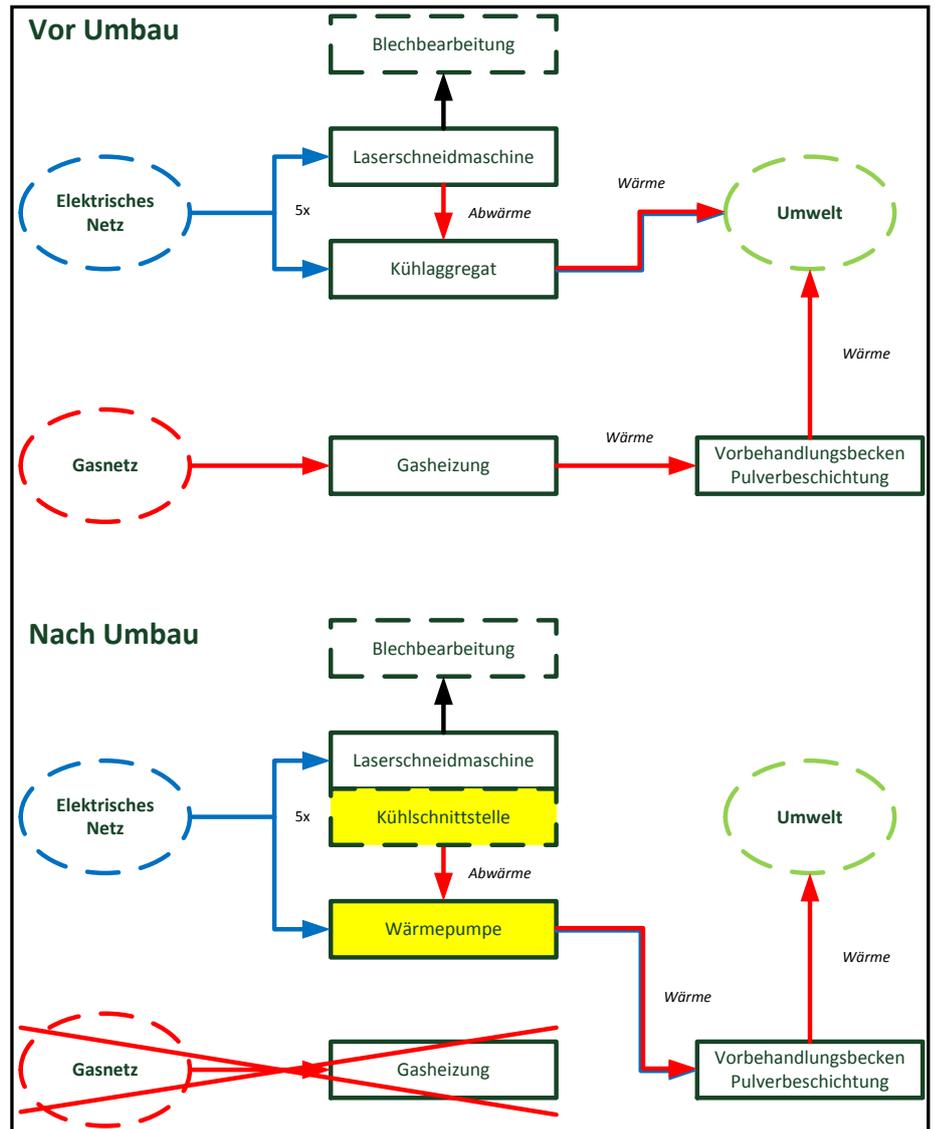
schen der Quelle und der Senke. Um die Abwärme der Laserschneidmaschinen aufzufangen, sind an jedem der fünf Laserquellen Kühltischstellen mit Wärmetauschern installiert. Da diese Kühltischstellen parallel zueinander liegen und separat geregelt werden, variiert der Volumenstrom in Abhängigkeit von der Anzahl und Leistung der aktiven Laserschneidmaschinen — die Gesamttemperatur des Wassers zur Wärmepumpe bleibt dabei nahezu konstant. Somit kann bereits ein Laser die benötigte Temperatur liefern. Die Abwärme wird nun von der Wärmepumpe genutzt, um die Rücklauftemperatur der Vorbehandlungsbecken zurück auf das erforderliche Niveau anzuheben und gleichzeitig das nun auf der anderen Seite abgekühlte Wasser zurück an die Laser zu liefern. Würde statt des Vorbehandlungsbeckens die Wärme in ein Fernwärmenetz gespeist, so könnten theoretisch rund 130 Privathaushalte (bei einem Bedarf von 10 MWh/a und einer durchschnittlichen Wärmeabgabe der Wärmepumpe von 1,3 GWh/a) versorgt werden. Liegen Wärmeangebot und -nachfrage zeit-

lich versetzt, sorgen zwei speziell für hohe Volumenströme konzipierte Schichtspeicher mit einem Fassungsvermögen von 8000 l für die nötige Pufferung. Diese Speicher liegen an der Verdampfer- und Verdichterseite der Wärmepumpe und dienen des Weiteren zur Entkopplung der Regelkreise.

Größere Wärmesenke erwünscht

Die bestehenden Komponenten bleiben im neuen Wärmerückgewinnungssystem eingebunden und sorgen für redundante Sicherheit: Die Kühlaggregate sind in Reihe mit den Kühltischstellen geschaltet, so dass bei keiner oder geringer Wärmeabnahme die Laserschneidmaschinen zuverlässig gekühlt werden können. Die Gasheizung ist parallel zum Ausgang des Hochtemperatur-Schichtspeichers gesetzt, der bei geringer Abwärme seitens der Laser eingeschaltet und geregelt werden kann. In das Wärmerückgewinnungssystem ist eine SPS-Steuerung integriert, die alle Komponenten regelt und steuert, Temperaturen und Volumenströme überwacht sowie die Energieflüsse von der

Quelle zu der Senke aufzeichnet. Über ein Touchpanel und via Netzwerkzugriff behält der Betrachter alles im Blick und kann alle relevanten Informationen auslesen. Nach erfolgreicher Inbetriebnahme und Beobachtung über einen Zeitraum von mehreren Monaten hat sich gezeigt, dass das Wärmerückgewinnungs-System den Gasbrenner zuverlässig und vollständig ersetzt hat. Neben den eingesparten Energiekosten wird auch der CO₂-Ausstoß hochgerechnet um mehrere hundert Tonnen pro Jahr vermindert. Bei einer Einschaltzeit von rund 40 % wird deutlich, dass mit der Wärmepumpe mehr Energie zur Verfügung steht als bislang genutzt wird. Eine größere Wärmesenke ist somit erwünscht, denn bei höherem Ausnutzungsgrad reduzieren sich weiter die Betriebskosten. Für diesen Fall liegt bereits eine Lösung vor: Ein neues Bürogebäude mit Sozialräumen samt Duschen soll vollständig über die Wärmerückgewinnung gespeist werden. Positive Nebeneffekte des neuen Systems sind außerdem vermiedene Staubaufwirbelungen und belastende Hallentemperaturen im Sommer durch den Wegfall der Kühlaggregate, so dass das Arbeitsumfeld angenehmer wird. Thomas Hennecke möchte nun weitere Möglichkeiten zur Energieeinsparung ausschöpfen. Ein Konzept zum Auffangen der Abwärme aus den Abgasen der Trockner in der Pulverbeschichtungsanlage ist nun eine weitere mögliche Investition in die Zukunft.



Energieschema vor und nach dem Einbau des Wärmerückgewinnungs-System



Temperaturverläufe im Wärmerückgewinnungs-System