

ABGASWÄRME INTELLIGENT NUTZEN

INDUSTRIE-SENSORLÖSUNGEN ÜBERWACHEN DRUCK UND TEMPERATUR

In Glühen für Bandstahlcoils entstehen sehr hohe Temperaturen. Die gereinigten und CO₂-armen Abgase neuerer Anlagen bieten sich daher geradezu an, um sie für ein System zur Wärmerückgewinnung zu nutzen. Genau diese Überlegungen hatte auch die in Hagen ansässige Bandstahl Schulte & Co. GmbH im Zusammenhang mit der Investition in eine Wasserstoff-Haubenglühe. Sensorlösungen von ipf electronic spielten hierbei in allen Projektphasen eine entscheidende Rolle.

„Der geringe Gasverbrauch sowie der im Vergleich zur Altanlage schnellere Glühprozess in Verbindung mit Wasserstoff als Brennmittel machen unsere neue Anlage sehr effizient, sparsam und außerdem umweltfreundlich. Um die Abgase nicht ungenutzt nach Außen zu leiten und damit keine Energie zu verschwenden, entstand die Idee, die sehr warmen Abgase der Glühe durch einen Wärmetauscher zu führen, um unsere Heizungsanlage mit zirka 1 MW Leistung zu unterstützen“, erklärt Marcel Brücher, Betriebselektriker von Bandstahl Schulte (Abb. 1).

KEINE BEEINFLUSSUNG DES GLÜHPROZESSES

Zur Realisierung des Projektes wurde unter anderem die komplette Verrohrung der Glühanlage angepasst. Unmittelbar hinter der Haubenglühe befindet sich nun der Wärmetauscher, wobei das ursprüngliche Abgasrohr als Bypass dient. Neben der bereits bestehenden Frischluftansaugung und dem Hallenauslass wurde ein Außenauslass mit einem Ventilator installiert, der bei Bedarf reguliert werden kann (Abb. 2). Eine besondere Herausforderung bestand darin, mit dem geplanten System zur Wärmerückgewinnung keinesfalls die Prozesse in der Glühanlage zu beeinflussen. „Unbedingt zu vermeiden war vor allem ein Überdruck in der Heizkammer der Glühe, da ein einwandfreier Glühprozess nur bei einem permanenten Druck von -0,2 bis 0,6 bar möglich ist“, betont der Betriebselektriker.

EXTREM TEMPERATURBESTÄNDIGER DRUCKSENSOR GESUCHT

Um solche und weitere besondere Anforderungen des Projekts zu meistern, sollten Messwerte erfasst werden, sowohl vor und während der Inbetriebnahme als auch zur Überwachung und Steuerung des Gesamtsystems im späteren Betrieb. Ein Problem bereiteten in diesem Zusammenhang vor allem die hohen Temperaturen der Abgase. „Wir benötigten daher u. a. einen Drucksensor für die Überwachung des Unterdrucks im Rohrsystem direkt hinter dem Wärmetauscher, der möglichst hohen Temperaturen standhielt. Eine solche Lösung fanden wir nach intensiver Recherche bei ipf electronic in Form eines Systems aus Drucksensor und Flanschdruckmittler“, berichtet Marcel Brücher.

WIRKSAME ENTKOPPLUNG ÜBER DRUCKMITTLER

Während sich der Drucksensor für Umgebungstemperaturen bis +80°C eignet, ist das Gesamtsystem aus Auswertegerät und Druckmittler (**DW98C986**) (Abb. 3) für Temperaturen bis +200°C ausgelegt. Der Druckmittler verhindert, dass die hohen Abgastemperaturen im Rohr den Sensor beschädigen oder zerstören. Hierzu wird der Prozessdruck der Abgase über eine Membran im Flansch auf eine Flüssigkeit übertragen, in diesem Fall Silikonöl, das über eine Leitung das Messelement des Drucksensors anspricht. Der Druckmittlerflansch wurde unmittelbar hinter dem Wärmetauscher in das Rohrsystem integriert und ist über eine rund fünf Meter lange Leitung mit dem Drucksensor verbunden, der sich außerhalb des temperaturkritischen Bereichs befindet.

SIGNAL ZUR STEUERUNG VON VENTILATOR UND KLAPPEN

Der Drucksensor verfügt über einen Messbereich von -1 bis +10bar und hat zwei Ausgänge, einen reinen Schaltausgang und einen weiteren, frei programmierbaren Ausgang, sodass die Wahl zwischen Analog- (4...20mA), Schalt- und Alarmausgang besteht (Abb. 4). „Wir werden das analoge Ausgangssignal dazu nutzen, über die SPS der Anlage die Geschwindigkeit des Ventilators am Außenauslass sowie die Positionen der Klappen im Rohrsystem zu regeln. Den Schaltausgang verwenden wir optional, um z. B. den Ventilator ab einem gewissen Unterdruck abzuschalten“, erklärt Marcel Brücher.

MEHR MÖGLICHKEITEN DURCH OPTISCHE SCHNITTSTELLE

Einen besonderen Vorteil bietet nach Meinung des Betriebselektrikers die zusätzliche optische Schnittstelle des Drucksensors, da man diese für den Anschluss eines Notebooks verwenden könne, um alle Parameter einzustellen, zu verändern und zur kontrollieren. „Die grafische Oberfläche der zugehörigen Software ist leicht zu bedienen und selbst Druckspitzen ab 2ms werden zuverlässig aufgezeichnet und dargestellt“, betont Marcel Brücher. Außerdem bestehe die Möglichkeit, die Messwerte in eine Excel-kompatible CSV-Datei zu schreiben, um Auswertungen oder Langzeitmessungen durchzuführen. „Somit sind wir in der Lage, zu jeder Zeit die Wirtschaftlichkeit des Gesamtsystems zu überprüfen und können bei Bedarf Maßnahmen für eine Effizienzsteigerung ergreifen. Da wir mit unserer neuen Wärmerückgewinnungsanlage derzeit noch Erfahrungen sammeln, ist diese Funktion für uns immens wichtig.“

TEMPERATURWERTE ÜBERSICHTLICH ERMITTELN

Die Temperaturobergrenze des Druckmittlers von +200°C muss permanent kontrolliert werden, um bei Bedarf die Regelung von Frischluftzufuhr zu steuern oder die entsprechende Klappe des Rohrsystems komplett schließen bzw. öffnen zu können. Diese Kontrolle übernimmt eine Kombination aus Temperaturanzeige und PT100 Fühler (Abb. 5), ebenfalls von ipf electronic, wobei man den Messfühler direkt neben dem Druckmittler installierte (Abb. 6).

Marcel Brücher präzisiert: „Im gesamten Rohrsystem setzen wir insgesamt vier Anzeigegeräte inklusive Messfühler ein. Zwei Messfühler befinden sich im Abgassystem, zum einen zur Temperaturkontrolle des **DW98C986** und zum anderen zur Überwachung des Ventilators, der einer Luftstromtemperatur von höchstens +250°C ausgesetzt werden darf. Zwei weitere Messfühler dienen zur Kontrolle der Vor- und Rücklauftemperatur des Wärmetauschers.“

Alle Fühler sind über Sensor-Aktorleitungen mit den Temperaturanzeigen verbunden, sodass diese Geräte, die einer maximalen Umgebungstemperatur von +80°C standhalten, ebenfalls außerhalb der Zonen mit sehr hohen Temperaturen installiert werden konnten. Sie sind alle zudem an einer Position montiert, damit die Werte der Anlage übersichtlich ermittelt werden können (Abb. 7).

„Aufgrund des identischen Gehäuses funktioniert die bereits im Zusammenhang mit dem Drucksensor erwähnte optische Schnittstelle auch mit diesen Temperaturanzeigen. Somit können wir nicht nur den Druck, sondern auch die Temperaturen im Rohrsystem aufzeichnen. Damit war es uns möglich, auch diverse Zyklen vor Inbetriebnahme des Systems zur Auswertung mitzuschreiben.“ Sollte außerdem einmal ein Gerät ausgetauscht werden müssen, kann die zuvor auf einem Laptop abgespeicherte Parametrierung ohne großen Aufwand und Zeitverlust über die optische Schnittstelle auf das neue Gerät übertragen werden.

WENIG ENERGIE – VIEL WIRKUNG

Die warmen und durch mehrmalige Verbrennungsprozesse gereinigten Abgase der alten Glühe wurden ohne weitere Nutzung direkt zum Frischluftauslass geführt. Mit der neuen Wasserstoff-Haubenglühanlage (Abb. 8) nutzt Bandstahl Schulte nun die entstehende Abgaswärme sehr effizient. „Zwar stehen noch keine genaueren Daten über mögliche Ersparnisse zur Verfügung. Nach einer Testphase zeigen aber unsere ersten Erkenntnisse, dass wir mit wenig Energieeinsatz den Abgasen sehr viel Wärme entnehmen können und sich das Projekt somit schnell refinanzieren dürfte.“

Die Sensoren und Anzeigegeräte von ipf electronic sind in diesem Zusammenhang ein entscheidender Bestandteil der Anlage. Nicht nur, weil sie wichtige Messwerte für die Inbetriebnahme des Wärmerückgewinnungssystems lieferten. „Die permanente Überwachung der Abgastemperatur verhindert, dass mechanische Bauteile zerstört werden. Zusätzlich kontrolliert der **DW98C986** den Gesamtdruck des Systems, sodass wir zusammengekommen über sehr zuverlässige Sensorlösungen zur Kontrolle und Steuerung der Anlage verfügen“, so das Fazit von Marcel Brücher.

 Die Bandstahl Schulte & Co. GmbH mit Sitz in Hagen ist ein Kaltwalzwerk, das auf eine mehr als 50-jährige Geschichte zurückblicken kann. Das Kaltwalzwerk fertigt und verarbeitet mit rund 130 Mitarbeitern Bandstahl in allen gewünschten Ausführungen. Zum Lieferprogramm gehören u. a. warmgewalztes Band z. B. als Warmspaltband, Warmband mit Naturwalzkannten oder in Ringen bzw. Stäben sowie kaltgewalztes Band (Feinblech) z. B. in Coils, als Spaltband, in Ringen oder Stäben, das auf Wunsch auch oberflächenveredelt oder spezialbehandelt wird.

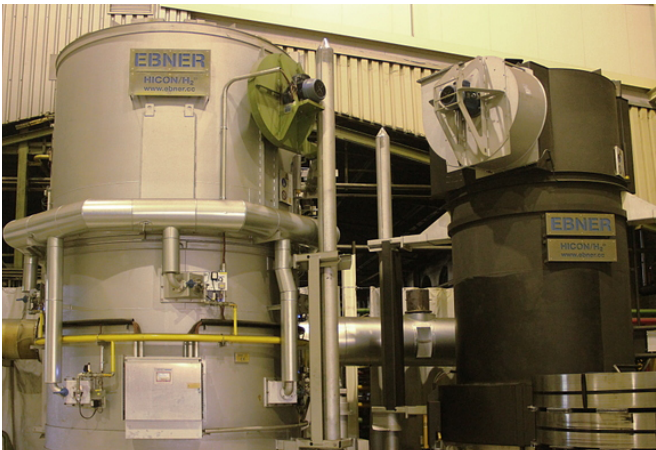


Abbildung 1:
Die sehr warmen Abgase der Wasserstoff-Haubenglühanlage werden durch einen Wärmetauscher geleitet, um die Heizungsanlage des Unternehmens zu unterstützen.

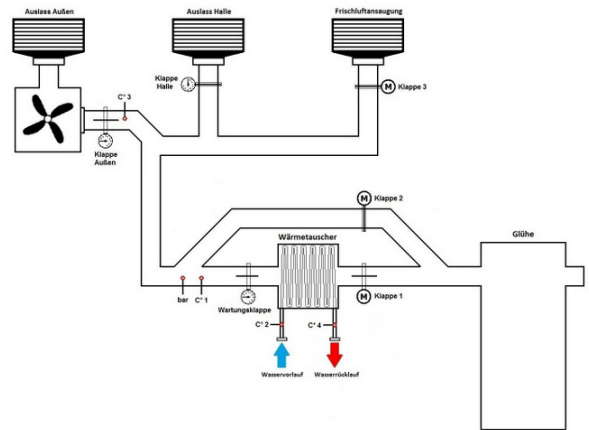


Abbildung 2:
Zur Wärmerückgewinnung wurde die komplette Verrohrung der Glühanlage angepasst. Hinter dem Wärmetauscher befindet sich der Druckmittle (bar), der mit dem Drucksensor verbunden ist. Neben dem Drucksensor wurde ein Fühler YT036020 (C° 1) installiert. Die Temperaturanzeige YT353120 befindet sich außerhalb der temperaturkritischen Zone. Weitere PT100 Fühler dienen zur Überwachung des Ventilators (C° 3) und zur Kontrolle der Vor- sowie Rücklauftemperatur des Wärmetauschers (C° 2, C° 4).



Abbildung 3:
Der DW98C986 besteht aus einem Flanschdruckmittle und einem Drucksensor. Das Gesamtsystem ist für Temperaturen bis +200° C ausgelegt.



Abbildung 4:
Der Drucksensor verfügt über einen Messbereich von -1 bis +10bar. Das analoge Ausgangssignal des Gerätes wird dazu genutzt, die Geschwindigkeit des Ventilators sowie die Klappenpositionen im Rohrsystem zu regeln.



Abbildung 5:
Die PT100 Fühler YT036020 eignen sich für den Einsatz im Temperaturbereich von -30°C bis maximal +350°C und sind in der Anwendung bei Bandstahl Schulte über eine Sensor-Aktor-Leitung mit den Temperaturanzeigen (maximale Umgebungstemperatur +80°C) gekoppelt.

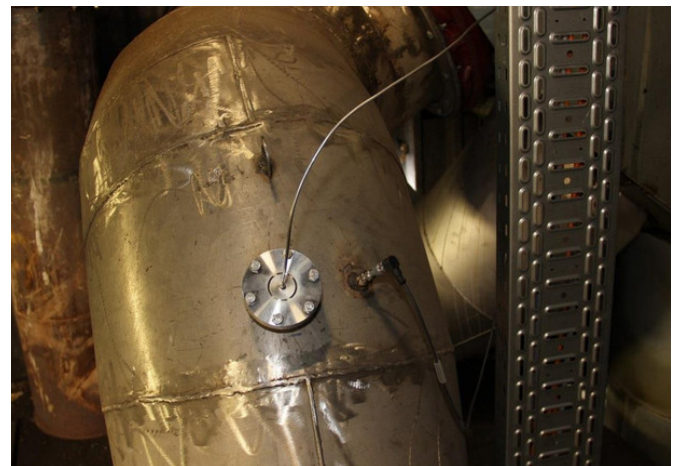


Abbildung 6:
Unmittelbar neben dem Druckmittle ist ein PT100 Fühler YT036020 zur Kontrolle der Temperaturobergrenze installiert.

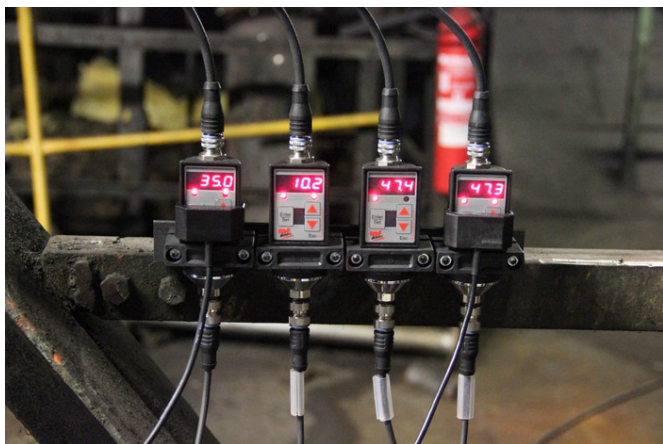


Abbildung 7:
Die vier Temperaturanzeigen YT353120 wurden an einer zentralen Stelle montiert, um alle Werte der Anlage übersichtlich zu ermitteln und zu kontrollieren.



Abbildung 8:
Erste Erkenntnisse zeigen, dass den Abgasen der Wasserstoff-Haubenglühe mit wenig Energie sehr viel Wärme entnommen werden kann.