Hybride Beheizung in der Stahlindustrie





GEFÖRDERT VOM

3. Aachener Ofenbau- und Thermoprozess-Kolloquium, 07./08.10.2021, Aachen

A. Queck¹, B. Stranzinger¹, M. Mann², R. Miethe², J. Schneider³, J. Wünning³, M. Peters⁴, A. Westerfeld⁴

¹-VDEh-Betriebsforschungsinstitut GmbH; ²-Kanthal GmbH,

³-WS Wärmeprozesstechnik GmbH, ⁴-thyssenkrupp Steel Europe AG





Herausforderungen der Energiewende



- Im Jahr 2019 wurden durch Einspeisemanagementmaßnahmen allein bei Windkraftanlagen 6.272,5 GWh aus dem Netz genommen*.
- Das vom BMBF geförderte Kopernikus-Projekt SynErgie untersucht, wie energieintensive Industrieprozesse flexibilisiert und so an die Verfügbarkeit der erneuerbaren Energien angepasst werden können.

> Ein Teilprojekt betrachtet Flexibilisierungsperspektiven in der Stahlindustrie.

^{*} Bundesnetzagentur, Monitoringbericht 2020, www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Mediathek/Berichte/2020/Monitoringbericht_Energie2020.pdf, Ausfallarbeit durch Einspeisemanagementmaßnahmen, S. 148

Motivation und Idee



- Die Stahlindustrie betreibt eine Vielzahl von oftmals gasbeheizten Thermoprozessanlagen.
- In Anlagen wie z.B. Stahlbandöfen wird das Produkt indirekt über gasbefeuerte Strahlrohre erwärmt.

- > Welche Möglichkeiten sind umsetzbar, eine flexibilisierbare, elektrisch beheizte Lösung einzusetzen?
- > Idee: Ein hybrid (Brenngas und elektrische Energie) beheiztes Strahlrohr

Anforderungen



- > Bereitgestellte Wärmeleistung ausreichend?
- Material für Atmosphäre im Stahlrohr geeignet?
- > Gesamtsystem für Dauerbetrieb geeignet?
- > Standzeiten des Materials bei hoher Temperatur (Bereich um 1000°C)?
- Schnelle Umschaltung zwischen Energieträgern ohne Leistungsschwankungen möglich?
- Niedriger Investitionsaufwand für Betreiber?
- > Einfacher Austausch des neuen Systems (selbe Außengeometrie)?

Einsatzort im Stahlbandofen

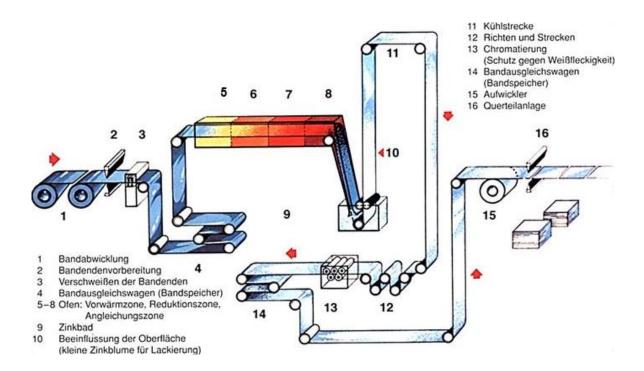














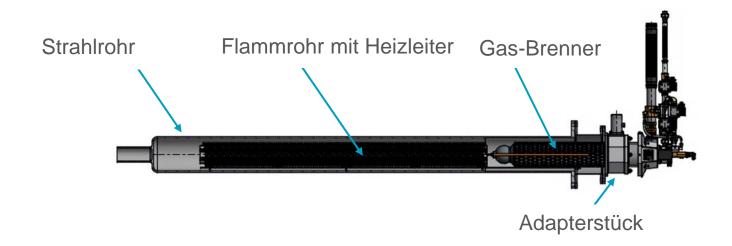
Konzeptentwurf











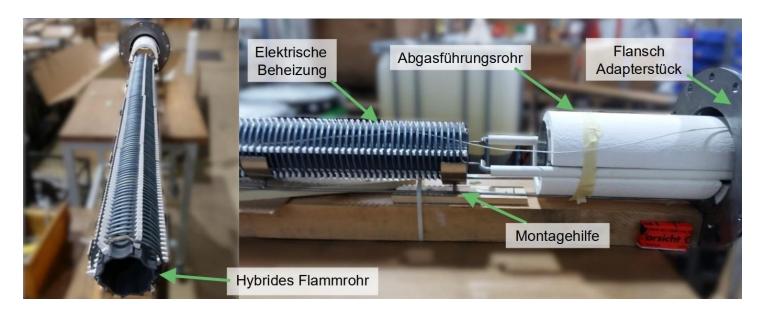
- > Konzept: Mantelstrahlrohr mit Reku-Brenner und innenliegender Heizwendel
- > Brenner und Heizleiter für vergleichbare Heizleistung ausgelegt
- > Außengeometrie identisch mit bestehendem System

Umsetzung elektrische Beheizung





- > Heizleiter aus pulvermetallurgisch hergestellter Legierung
- > Heizwendel auf dem Flammrohr aufgewickelt
- > Leistung elektrische Beheizung 46 kW



Umsetzung Gasbeheizung











- > Strahlrohr aus hitzebeständigem Stahl
- > Rekuperativer Gasbrenner
- > Leistung Gasbeheizung anpassbar zwischen 30 50 kW





Reku-Brenner

Ergebnisse Laboruntersuchungen elektrische Beheizung











- > 46 kW elektrische Leistung schaltbar
- > Keine lokalen Überhitzungen, keine Störungen
- > Ausreichend Dehnungsreserven



Ergebnisse Laboruntersuchungen Gasbeheizung











- > Unterschiedliche Leistungsstufen (30, 40, 49 kW) möglich
- > feuerungstechnischer Wirkungsgrad zwischen 83 und 85 %
- > Keine Beeinträchtigung durch Heizleiter gemessen
- > Gleichmäßige Wärmeabgabe erreicht



Betriebsnahe Untersuchung im Technikum









Demonstrator in BFI-Technikumsanlage

Beide Wärmequelllen (Gas/Strom) angeschlossen

Abwechselnd zwischen Gas- und elektrischer Beheizung umgeschaltet



Ergebnisse

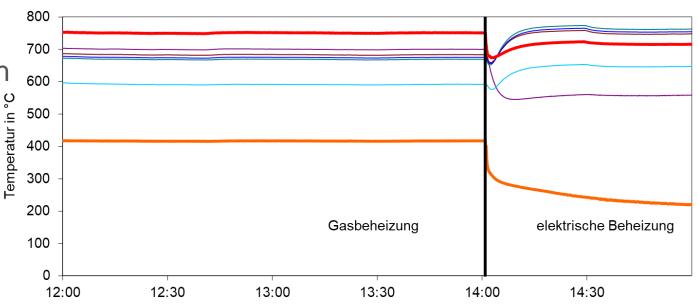




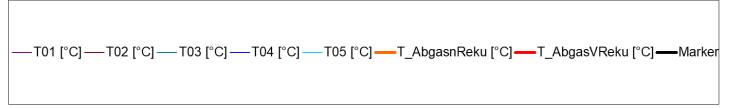




- > Beide Beheizungsmodi erfolgreich getestet!
- > Hohe Temperaturgleichmäßigkeit
- > Problemloses Umschalten
- > Technikumserprobung erfolgreich



Hybridstrahlrohr



Nächste Schritte



- > Optimierungen des Montagekonzeptes
- > Anpassungen der Temperaturführung und –überwachung
- > Vorbereitung der industriellen Erprobung am Bandofen im Produktionsbetrieb

Zusammenfassung und Ausblick





- Technische Machbarkeit des hybriden Beheizungskonzeptes erfolgreich dargestellt
- Plug and Play Lösung angestrebt
- Industrielle Erprobung in Vorbereitung
- Flexibilisierungspotential in der deutschen Stahlindustrie erheblich

E-Mail andreas.queck@bfi.de · www.bfi.de Telefon +49 211 98492-290 · Fax +49 211 98492-202 Stahl-Zentrum · Sohnstraße 69 · 40237 Düsseldorf

Kontakt: Dr.-Ing. Andreas Queck VDEh-Betriebsforschungsinstitut GmbH Stahl-Zentrum · Sohnstraße 69 · 40237 Düsseldorf Telefon +49 211 98492-290 · Fax +49 211 98492-202 E-Mail andreas.queck@bfi.de · www.bfi.de





VDEh-Betriebsforschungsinstitut



Bci