

Mobile High-Performance-Entstaubung

Erhebliche Feinstaubreduzierung bei der Schüttgutentladung

Ständig steigende Umweltauflagen zur Reduzierung von Feinstaubemissionen beim Schüttgutumschlag setzen neue Maßstäbe für Hüttenwerksbetreiber. Seit Januar 2008 befindet sich eine weltweit einzigartige mobile High-Performance-Entstaubungsanlage für die Schüttgutentladung auf der Hochbahnbunkeranlage im Hochofenbetrieb der ThyssenKrupp Steel Europe AG im Einsatz. Berichtet wird über das Konzept sowie über die Betriebserfahrungen mit dieser neuen Anlage.

Andreas Peters, André Kuhn, Gerhard Altmeyer und Hans-Jürgen Leibner

Bei der ThyssenKrupp Steel Europe AG in Duisburg-Hamborn werden die Hochöfen 8, Bild 1, und 9 über eine Hochbahnbunkeranlage, Bild 2, bestehend aus 64 Tagesbunkern, mit den notwendigen Rohstoffen versorgt. Die Rohstoffe werden über Güter-

züge angeliefert, die je nach Rohstoffart eines der drei Zufahrtsgleise zur erhöhten Bunkeranlage zugewiesen bekommen und dort die Rohstoffe in die Tagesbunker abkippen. Der tägliche Materialumschlag über die 64 Tagesbunker beträgt ca. 18 000 t.

Aufgabenstellung

Im Zuge des Neubaus von Hochofen 8 war es zum Schutz der Umwelt vor Feinstaubemissionen notwendig, ein hochmodernes Stauberfassungssystem für die Hochbahnbunkeranlage zu entwickeln. Mit dem Erfas-



Mobiles Stauberfassungssystem auf der Hochbahnbunkeranlage im Hochofenbetrieb bei der ThyssenKrupp Steel Europe AG in Duisburg-Hamborn

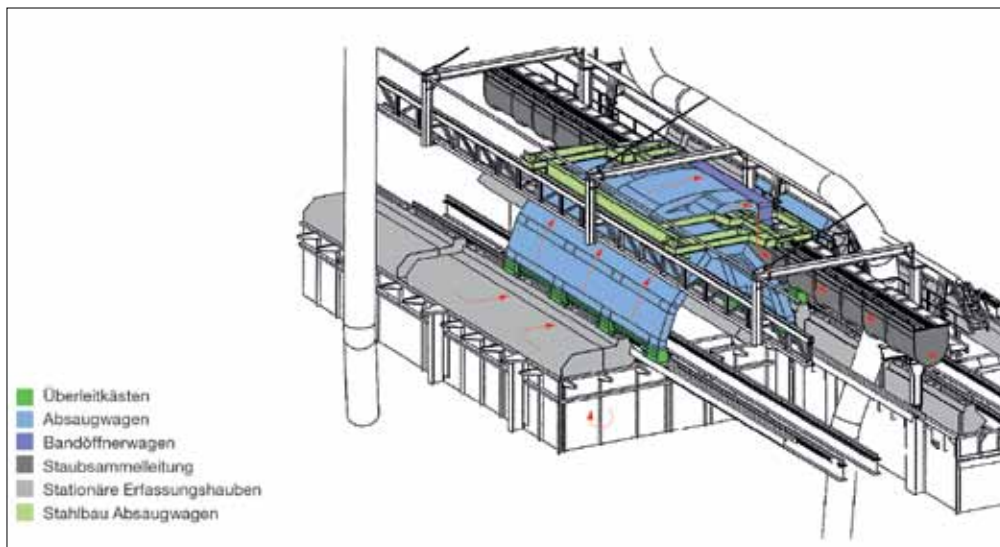
Fotos: tk



1
Hochofen 8 in Duisburg-Hamborn



2
Übersicht der Hochbahn-bunkeranlage (ohne Entstaubungsanlage)



3
Übersicht Gleis mit Absaugwagen und Sammeleitung

sungssystem sollten die während der Waggonentladung entstehenden Feinstaubemissionen direkt aufgefangen und der zentralen Filteranlage geregelt zugeführt werden. Das neue System musste auf der Anfang des 20. Jahrhunderts erbauten Hochbahnbunkeranlage, in die nur sehr begrenzte Zusatzlasten eingeleitet werden dürfen, integriert werden. Eine ganz besondere Herausforderung bestand darin, ein modulares System zu entwickeln, bei dem die einzelnen Komponenten in größtmöglichen Einheiten angeliefert werden können, um die notwendigen Gleisperrungen für das Ziehen der Teile so kurz wie möglich zu gestalten und die laufende Produktion der übrigen Hochöfen nicht zu stören. Nach dem Anblasen des neuen Hochofens 8 sollte Hochofen 4 außer Betrieb genommen werden. Letztendlich erlaubte das zu installierende System es sogar, während des Aufbaus umfangreiche Reparaturen an der Vorratsbunkeranlage durchzuführen.

Modellversuche Erfassungshauben

Um eine optimale Gestaltung der stationären Erfassungshauben – unter Berücksichtigung von möglichen Energieeinsparpotenzialen – sicherzustellen, mussten die Strömungsverhältnisse der Emissionen während des Abkippens der unterschiedlichen Materialien genau untersucht werden. Mit dieser Aufgabe beauftragte ThyssenKrupp Steel Europe die Kessler + Luch Entwicklungs- und Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG in Gießen, die in ihrem Labor Bunker unterschiedlicher Größe sowie einen Waggon im Maßstab 1:10 nachbildete und über verschiedene Versuchsreihen die optimalen Basisdaten für die stationären Erfassungshauben



4

Fertigung und Montage der Anlage



5

Seitliche Waggonabsaugung

ermittelte. Vor dem Umsetzen in die Praxis wurden an den Bunkern letzte Betriebsversuche durchgeführt.

3-D-Modell und Simulation

Für die vorhandene Hochbahnbunkeranlage mit allen Störkanten, wie z. B. die Huntebahnen (Schrägaufzüge), Rohrtrassen sowie Lichtraumprofile der Gleisanlagen, erstellte Uhde Services ein 3-D-Modell, Bild 3. In dieses Modell wurde ebenfalls das Hauptstützgerüst der Anlage integriert, um über die vorgegebenen Lasteinleitungspunkte

die Spannweite der Absaugrohrbrücken und der Laufschienen für die mobilen Absaugwagen festzulegen. Bei der Basisauslegung der Absaugwagen und der Staubsammelleitungen legte Uhde Services auch einen hohen Wert auf die optimale strömungstechnische Auslegung der einzelnen Komponenten. Nachdem die aus den Laborversuchen ermittelten Basisdaten für die stationären Erfassungshauben feststanden, wurde das Modell vervollständigt. Mithilfe des Modells entwickelte Uhde Services ein maßgeschneidertes Lösungskonzept zur Absaugung der Feinstaubemissionen, die während der Waggonentladung entstehen.

Detailengineering

Das anschließende Detailengineering konnte unter Nutzung effizienter 3-D-Engineering-Tools zur

- Vermeidung von Kollisionspunkten,
- Optimierung der Fertigungsabläufe und
- Verringerung der Engineeringstunden

für die komplexe Gesamtanlage innerhalb von drei Monaten fertiggestellt werden.

Durch das angepasste Engineering in Modulbauweise konnte die Bau- und Montage-

abwicklung optimiert und die Anlage während des laufenden Betriebes sicher errichtet werden, Bilder 4 und 5.

Funktionsweise des Systems

Der mobile Absaugwagen des jeweiligen Gleises wird mit einer Funkfernsteuerung über den zu entladenden Waggon gefahren und dockt an den beiden stationären Erfassungshauben an, die links und rechts der Gleise den Bunker abdecken, Bild 3. Der Waggon wird vom Absaugwagen umhüllt, der somit zusätzlichen Schutz vor dem Austritt von Restemissionen bietet. Der zum Absaugwagen gehörende Bandöffnerwagen lenkt das Gummiabdeckband der Sammelleitung um und stellt somit eine ständige Verbindung zur Staubsammelleitung her, die zur zentralen Filteranlage führt. Er bildet so das Bindeglied zwischen den stationären Hauben und der zentralen Staubsammelleitung, die parallel zu dem jeweiligen Gleis liegt. Bevor der Waggon entleert wird, fordert der Anlagenfahrer über die Funkfernsteuerung bei der zentralen Filteranlage die notwendige Saugleistung an. Das mobile Stauberfassungssystem kann ebenfalls für den vollautomatischen Betrieb ausgelegt werden. Durch ein ausgefeiltes

Überwachungssystem werden alle Sicherheitsaspekte berücksichtigt.

Umweltgerechte und kosteneffiziente Anlagenentwicklung

Die Anlage zeichnet sich durch die in Laborversuchen optimierten Stauberfassungshauben, die einen Erfassungsgrad zwischen 91 und 97 % erreichen, und einen um ca. 50 % niedrigeren Energieverbrauch gegenüber herkömmlichen Systemen aus. Zusätzlich werden durch die mobile Lösung, bei der überflüssige Verbindungsrohre einschließlich der Absperrorgane zu den

Staubsammelleitungen entfallen, die Investitionskosten sowie jährliche Instandhaltungs- und Reparaturkosten um ca. 27 % gesenkt. Mit der erfolgreichen Entwicklung und Umsetzung des mobilen High-Performance-Entstaubungssystems für die Schüttgutentladung auf der vorhandenen Hochbahnbunkeranlage bei ThyssenKrupp Steel Europe werden neue Maßstäbe in Bezug auf ein extrem effizientes Stauberfassungssystem in Verbindung mit einem sehr niedrigen Energieverbrauch gesetzt.

Die Unterschreitung der gesetzlich geforderten Grenzwerte durch den sehr hohen Erfas-

sungsgrad tragen erheblich zur Verringerung des Feinstaubgehaltes in der Wohnnachbarschaft von ThyssenKrupp Steel Europe in Duisburg-Hamborn bei.

andreas.peters@thyssenkrupp.com

Dipl.-Ing. Andreas Peters, Bereichsleiter Sales und Marketing; André Kuhn, Bereichsleiter Mechanical Technology, Uhde Services GmbH, Haltern am See; Dipl.-Ing. Gerhard Altmeyer, Bereichsleiter Hochofenbetrieb Hamborn; Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Leißner, Bereichsleiter Entstaubungstechnik/EA, ThyssenKrupp Steel Europe AG, Duisburg.