

Projektkennblatt
der
Deutschen Bundesstiftung Umwelt



| | | | | | |
|----|-----------------|---------|-----------|-------------|----------------------|
| Az | 01552/01 | Referat | 23 | Fördersumme | 136.500,00 DM |
|----|-----------------|---------|-----------|-------------|----------------------|

| | |
|---------------------|--|
| Antragstitel | Entwicklung und Erprobung eines Verfahrens zur Verwertung und thermischen Nutzung von Rest- und Abfallstoffen aus der Abgas- und Abwasserreinigung durch Einblasen in metallurgische Schmelzreaktor |
|---------------------|--|

| | |
|-------------------|-----------------------------|
| Stichworte | Abfall, Abwasser, Reinigung |
|-------------------|-----------------------------|

| | | | |
|-----------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| Laufzeit | Projektbeginn | Projektende | Projektphase(n) |
| 4 Jahre und 2 Monate | 05.05.1993 | 14.07.1997 | 1 |

| | | |
|---|-------|---------------|
| Förderbereich 1991 – 1998 Innovative Verfahrenstechniken und Wiederverwertung, Entsorgung und Emissionsminderung | I.2.2 | Umwelttechnik |
|---|-------|---------------|

Schnellanalytik von Stoffen, Behandlung von Abfällen und Altlasten

| | | | |
|------------------------------|---|-----|--------------|
| Bewilligungsempfänger | Engineering Service Center und Handel GmbH Maxhüttenstraße 19 07333 Unterwellenborn | Tel | 03671/674010 |
| | | Fax | 03671/674080 |

| |
|----------------|
| Projektleitung |
|----------------|

| |
|---------------|
| Herr Dr. Lahr |
|---------------|

| |
|------------|
| Bearbeiter |
|------------|

| | |
|----------------------------|---|
| Kooperationspartner | Betriebsforschungsinstitut GmbH, Düsseldorf DK Recycling und Roheisen GmbH, Duisburg |
|----------------------------|---|

Zielsetzung und Anlaß des Vorhabens

Bei der Abwasser- und Abgasreinigung fallen in erheblichem Umfang brennbare Abfallstoffe, wie z.B. Klärschlamm oder beladener Aktivkoks, an. Dabei wird beladener Aktivkoks vorwiegend in Sondermüllverbrennungsanlagen zu hohen Kosten entsorgt.

Für Klärschlämme mit einem Glühverlust von mehr als 5% ist die Deponierung nicht mehr zulässig, so daß sich thermische Verwertungen als Entsorgungsmöglichkeiten anbieten. Als aussichtsreich erscheint die Temperaturvergasung durch Einblasen in metallurgische Schmelzreaktoren. Durch die Vergasung wird aus den Abfallstoffen ein Brenngas erzeugt, die metallurgischen Reaktionsprozesse werden unterstützt und die schmelzflüssige Schlacke nimmt die Asche auf.

Falls z.B. nur 10% der in der Eisen- und Stahlindustrie eingesetzten Brennstoffe ersetzbar sein könnten, würde dieses in Bezug auf den Koksersatz in Deutschland einer Menge von 4,5 Mio. t Trockenklärschlämme entsprechen. Diese Menge ist etwa doppelt so hoch wie der Trockenklärschlammanfall im Bundesgebiet.

Es sind jedoch noch erhebliche Kenntnislücken zu schließen, um das Verfahren bis zur betrieblichen Anwendungsreife zu bringen. So ist die Auswirkung des Einblasens der Rest- und Abfallstoffe auf den Schmelzreaktorbetrieb unbekannt. Es fehlt eine ausreichende Datengrundlage zur näheren Beurteilung von Umweltaspekten. Gesicherte Erkenntnisse sind nur auf experimentellem Wege sowie am Schmelzreaktor selbst zu erzielen.

Ziel des Vorhabens ist es daher, entsprechende Versuche an einem geeigneten Hochofen durchzuführen. Auf der Basis dieser Erkenntnisse soll ein geeignetes Verfahrenskonzept für die Verwertung von Rest- und Abfallstoffen in metallurgischen Schmelzreaktoren erarbeitet werden.

Metallurgische Schachtofen arbeiten nach dem Prinzip der Hochtemperaturvergasung. Die Hochtemperaturzone befindet sich im unteren Drittel der Öfen. Besonders günstige Bedingungen für die thermische Verwertung von brennbaren Rest- und Abfallstoffen findet man beim Einblasen dieser Stoffe mit dem Heißwind direkt in die Hochtemperaturzone ($T > 1.700^{\circ}\text{C}$). Es erfolgt ein weitgehender Abbau der brennbaren Anteile zu CO und H₂. Die absinkenden Schachtofenbeschickungsstoffe (Koks, Erz, Schrott, Zuschlagstoffe) wirken als prozeßintegrierte Gasreinigung. Schadstoffe der Rest- und Abfallstoffe werden so größtenteils innerhalb des Prozesses aufgefangen bzw. die Asche von der schmelzflüssigen Schlacke aufgenommen. Es ist ein Übergang von Phosphor und Schwefel sowie schwerflüchtigen Schwermetallen

in die metallurgische Schmelze wie auch in die flüssige Schlacke zu erwarten. Organische Schadstoffe wie auch Dioxine und Furane werden bei Temperaturen über 1.500°C zerstört.

Verfahrenstechnisch ist für das Einblasen von Klärschlamm wie auch von beladenem Aktivkoks ein feinkörniger bis staubförmiger Zustand vorteilhaft, um möglichst die Dichtstromfördertechnik, zumindest aber ein herkömmliches pneumatisches Förderverfahren, als Einblastechnologie in die Hochtemperaturzone nutzen zu können.

Im Projekt soll das sogenannte KOSTE-Verfahren eingesetzt und erprobt werden, bei dem beispielsweise im Gegensatz zu anderen Dichtstromverfahren jede Förderleitung vom Sendegefäß zur jeweiligen Windform geführt wird, wodurch eine praktisch verschleißfreie Förderung bis zu den Windformen auch bei abrasiven staubförmigen Materialien gewährleistet ist.

Die ESCH GmbH baut im Projekt in diesem Bereich zusätzlich auf einem eigenen Erfahrungsschatz auf.

Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden

Die Versuche wurden gemeinsam mit dem BFI Betriebsforschungsinstitut VDEh - Institut für angewandte Forschung GmbH, Düsseldorf, durchgeführt. Das Einblasen der Feststoffe erfolgte an einem Hochofen der Firma DK Recycling und Roheisen GmbH, Duisburg.

Neben der Lösung der technischen Probleme wurden die brennstofftechnischen Daten für ausgewählte Rest- und Abfallstoffe ermittelt und mit hüttentechnischen Brennstoffen verglichen. Eine vorhandene Einblasvorrichtung wurde zum Versuchsbetrieb an dem Hochofen eingesetzt. Für einen funktionierenden Hochofenbetrieb ist die sogenannte Formgastemperatur eine wichtige Kenngröße. Um den Einfluß des Reststoffeinblasens auf diese Kenngröße beurteilen zu können, wurde auf der Grundlage einer Stoff- und einer adiabatischen Wärmebilanz der Formenzahl ein entsprechender Algorithmus erarbeitet und am PC umgesetzt.

Mit Hilfe der PC-Simulation konnten die Einflußgrößen gezielt variiert und somit die notwendigen Änderungen der technologischen Parameter des Hochofens abgeschätzt werden. Während der Einblasversuche von getrocknetem Klärschlamm mit einer Intensität von bis zu 50 kg/ t Reststoffeinheit (RE) und einem Massenstrom von ca. 0,8 t/h an einem Hochofen wurden Wind- und Hochofengastemperatur, Windvolumenstrom und Winddruck kontinuierlich gemessen und registriert. Des Weiteren wurden Eisen- und Schlackenproben und der Hochofenstaub analysiert. Neben der Analyse des Hochofengases erfolgte eine kontinuierliche Messung der Hg-Konzentration des Winderhitzerabgases und eine Analyse der Dioxin-Konzentration des Abgases.

Ergebnisse und Diskussion

Beim Einblasen von getrocknetem Klärschlamm mit der unter Punkt 2. genannten Intensität wurden keine negativen Auswirkungen auf den Hochofenbetrieb festgestellt. Gleichfalls mit einer Intensität von bis zu 0,8 t/h konnte der beladene Aktivkoks über die Blasformen dem Hochofenprozeß zugeführt werden. Während des Klärschlammeinblasens wird das metallurgische Schmelzergebnis mit Ausnahme des Phosphorgehaltes im Vergleich zum Normalbetrieb keine wesentlich größeren Schwankungen auf. Das Roheisen entsprach den festgelegten Normen.

Infolge des Einblasens von Klärschlamm wird die Schlackenmenge signifikant vergrößert. Veränderungen der Schlackenzusammensetzung wurden nicht nachgewiesen. Das Einblasen von Klärschlamm und beladenem Aktivkoks bewirkte keine unzulässige Schadstoffemission.

Die Emissionen, insbesondere die von Quecksilber und Dioxinen/Furanen, zeigten keine signifikanten Abweichungen gegenüber dem Normalbetrieb.

Der gesetzliche Grenzwert nach 17. BImSchV wurde für die Dioxine/Furane im Winderhitzergas deutlich unterschritten, auch zeigte sich im Hochofengas keine Zunahme an schwefel- und chlorhaltigen Komponenten.

Die Ergebnisse und Daten sind im einzelnen im „Zwischenbericht zur 1. Projektphase“ der ESCH GmbH vom Januar 1994 dargestellt. Insbesondere sei auf das Kapitel 4. 'Orientierende Betriebsversuche', 4.4 'Ergebnisse' verwiesen.

Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation

Die Fortsetzung des Projektes wurde von der E.S.C.H. GmbH mit Datum vom 20.02.1994 beantragt (AZ 01552/02). Im Rahmen der zweiten Projektphase müssen zur statistischen Absicherung insbesondere auch der umweltrelevanten Ergebnisse weitere Versuche mit einer größeren Bandbreite an Klärschlämmen und beladenen Aktivkoksen sowie anderen feinkörnigen Reststoffen durchgeführt werden. Außerdem muß der mögliche Ersatz von Hochofenkoksen durch das Blasgut untersucht werden, um die Einsparung von Hochofenkoksen durch den eingeblasenen Reststoff zu ermitteln. Durch Steigerung des Einblasmassenstroms, insbesondere auch durch Einbeziehen aller Windformen muß überprüft werden, ob der extrapolierte maximale Einblasmassenstrom ohne Beeinträchtigung des Hochofenbetriebes tatsächlich erreicht werden kann.

Die Analogien zwischen Hochofen und Kupolofen sowie die am Kupolofen erreichten Erkenntnisse beim Einblasen von Herdofenkoksen lassen vermuten, daß auch das Einblasen von weitgehend getrocknetem Klärschlamm sowohl umwelttechnisch als auch technologisch machbar sein wird. Diese Vermutung müßte durch hinreichend statistisch gesicherte Versuchsergebnisse belegt werden. Auch der Einsatz von Aktivkoksen aus der MVA im Kupolofen bedarf insbesondere hinsichtlich möglicher Hg-Quecksilber- und Dioxin-/ Furanemissionen noch weiterer Klärung.

Es ist im Falle der Durchführung des Anschlußprojektes vorgesehen, mit Abschluß der Anschlußphase die Öffentlichkeitsarbeit aufzunehmen, da erst dann Ergebnisse in geeigneter Präsentationsform vorliegen werden.

Kontaktadresse: Engineering Service Center und Handel GmbH, Maxhüttenstraße 19, 07333 Unterwellenborn; Projektleiter: Herr Dr. Lahr, Tel. 03671/674010.

Fazit

Der während des Projektes störungsfreie mehrtätige Versuchsbetrieb bestätigte nach den der Umweltstiftung vorgelegten Berichten, daß durch das Einblasen von Rest- und Abfallstoffen in die Hochtemperaturzone des Hochofens eine umweltverträgliche Verwertung dieser Stoffe möglich ist. Durch das Einblasen von Rest- und Abfallstoffen aus der Abwasser- und Abgasreinigung sind keine negativen Auswirkungen auf den Hochofenbetrieb, keine Beeinträchtigung der Eisenqualität und wahrscheinlich keine unzulässigen Schadstoffemissionen zu erwarten. Die in den Reststoffen enthaltenen mineralischen Bestandteile, Metalle und Schwermetalle werden mit Ausnahme von Quecksilber in Eisen und Schlacke eingebunden.

In weiterführenden Arbeiten wäre eine Gleichverteilung des zu injizierenden Reststoffes auf alle Blasformen des Hochofens zu realisieren, um so die erreichten Ergebnisse, insbesondere die umweltrelevanten Auswirkungen, großtechnisch zu bestätigen.