

Drehtrommelöfen

Bezug zum BREF Gießerei, Ausgabe Mai 2005

In Kapitel 4.2.4 werden Steigerungen des Wirkungsgrades von Drehtrommelöfen erläutert.

Beschreibung

In einer kleinen Zahl von Eisengießereien mit geringem Eisenbedarf werden Drehtrommelöfen eingesetzt, weil sich ein hoher Energiebedarf und die relativ geringen Schmelzleistungen als nachteilig erweisen.

Drehtrommelöfen werden jedoch vorwiegend zum Erschmelzen von Leichtmetallen genutzt, wobei sie sich insbesondere zum Umschmelzen von Aluminiumschrott, Spänen und kleinem sowie stückigem Material unter Verwendung von Salz eignen. Das Salz soll vorhandene Oxide sowie anorganische Verbindungen aus dem Schrott aufnehmen und das flüssige Metall vor weiterer Oxidation schützen. Die hierbei entstehenden Salzschlacken können durch Aufbereitung wieder nutzbar gemacht werden.

Drehtrommelöfen sind erdgas- und ölbeheizter Schmelzöfen in Form einer waagrecht liegenden, feuerfest ausgekleideten Trommel.

Konstruktiv wird zwischen starren und kippbaren Drehtrommelöfen unterschieden: Zum Ausbessern und für die Neuzustellungen lassen sich die kippbaren Drehtrommelöfen mittels Kippwerks senkrecht aufstellen. Der Ofen wird durch eine Chargieröffnung mit zu schmelzendem Gut bestückt. Nach dem Niederschmelzen des Sumpfes wird die Trommel langsam gedreht, so dass diese während des weiteren Schmelzvorgangs um ihre Längsachse rotiert. In der Trommel kommt Schmelze dauerhaft mit der aufgeheizten Trommelinnenwand in Berührung, wodurch die Schmelze überhitzt wird. Der Abstich erfolgt durch Abstichöffnungen.

Nachteilig sind bei diesem Ofentyp die bauartbedingten diffusen Emissionen, insbesondere beim Beschicken des Ofens und dem Sauerstoff-Reduktionsprozess. Die Energieausnutzung ist ebenfalls nicht optimal.

Technische Beschreibung

An der Stirnseite eines Trommelofens befindet sich der Brenner, während an der gegenüberliegenden Seite die heißen Feuerungsgase durch eine Öffnung austreten und über ein Winkelrohr in einen Kaminabzug geleitet werden.

Die üblicherweise hohe Brennerleistung hat gleichzeitig hohe Abgastemperaturen am Kaminabzug zur Folge. Um die Energieeffizienz zu erhöhen, eignen sich diese hohen Temperaturen für den Einsatz von rekuperativer Vorwärmung der zuzuführenden Verbrennungsluft in Rekuperatorbrennern.

Alternativ sind auch Regeneratorbrenner wirtschaftlich. Eine wichtige Energieeinsparmaßnahme ist es, den Kaltluftbrenner durch einen Sauerstoffbrenner zu ersetzen. Der feuerungstechnische Wirkungsgrad lässt sich mit dieser Maßnahme von etwa 40 Prozent auf 80 Prozent erheblich erhöhen.

Der Erdgasverbrauch wird bei starren Drehtrommelöfen mit Sauerstoffbrennern mit 520 bis 570 kWh_{th}/t_{Al} angegeben.

Dagegen wird der Erdgasverbrauch bei konventionellen Brennern mit 1.230 bis 1.300 kWh_{th}/t_{Al} angegeben.

Bei kippbaren Drehtrommelöfen zeigen Erfahrungswerte einen Energiebedarf von etwa 750 kWh_{th}/t_{Al}.

Schmelzaggregat	Tatsächlicher Energiebedarf		Mittlerer Erdgasenergiebedarf bei
	[MJ/t Einsatz]	[MJ/t Metall]	Hu* = 36 MJ/Nm ³ [Nm ³ /t Metall]
Drehtrommelofen (starr)	3260 - 3480	4410 - 4700	123 - 130
Drehtrommelofen (starr und Sauerstoffbrenner)	1385 - 1520	1870 - 2050	52 - 57
Drehtrommelofen (kippar)	ca. 2080	ca. 2670	ca. 75

In einem vom Bundesumweltministerium geförderten Demonstrationsvorhaben wurde ein neuer energieeffizienter Drehtrommel-Raffinationsofen entwickelt, der einen höheren Anteil an Recyclingkupfer verwertet und zugleich Emissionen von Dioxinen und anderen organischen Schadstoffen reduziert.

Mit dem neuen kippbaren Drehtrommelofen werden Kupfer und Kupfer-Legierungsschrotte geschmolzen und raffiniert, wobei dieser Ofen sich dadurch auszeichnet, dass er sich nur einseitig öffnen lässt. Dadurch lassen sich Emissionen vermindern, weil Abgase thermisch nachverbrannt werden können.

**Hu: Unterer Heizwert, entspricht der Wärmemenge, die bei der vollständigen Verbrennung einer bestimmten Menge (Nm³, kg) eines Brennstoffes frei wird.*

Der Gasbedarf sank von vorher zwischen 1,3 bis 1,5 MWh/t in den alten Drehtrommelöfen auf unter 1 MWh/t, was eine Verbesserung der Energieeffizienz um über 30 Prozent bedeutet.

Im Betrieb werden so etwa 3.000 Tonnen an CO₂-Emissionen eingespart.

*Einsparung CO₂-Emissionen:
ca. 3.000 t/a*

Weitere Maßnahmen können im durch Optimierung des Betriebs erreicht werden:

- Einsatz von sauberem Schrott und Beschickung in der folgenden Reihenfolge: Barren und Material mit geringem Si-Gehalt, betriebseigenes Rücklaufmaterial und Gießereischrott, Legierungselemente und Schmelzschutz und Stahlschrott
- Schmelzschutz: Einsatz von Anthrazit zum Schmelzschutz (2 Prozent des metallischen Einsatzes) und Silizium (2 Prozent)
- Rotation: in diskontinuierlicher Phase, 1/3 einer Rotation jede Minute mit insgesamt 7,5 Drehungen bis zum Phasenwechsel; während kontinuierlicher Rotation: 1,7 Drehungen pro Minute
- Leistung und Winkel der Brenner: parallele Brennerkopfposition für die unteren Injektoren; Start mit maximaler Leistung für 20 Minuten, Reduzierung um 10 Prozent alle 20 Minuten bis zum Phasenwechsel (60 Minuten nach Start).

Erreichter Umweltnutzen

- Verbesserung der Energieeffizienz durch einen höheren Wirkungsgrad
- Einsparung CO₂-Emissionen
- Höhere Verbrennungstemperaturen
- Kürzere Schmelzzeiten
- Flexiblere Ofenfahrweise
- Geringeren Abgasmenge
- Reduzierung des Abbrands
- Reduzierter Staubaustrag
- Reduzierung von Lärmemissionen
- Reduktion/Wegfallen der Salzmenngen

Verlagerungseffekte

Keine Verlagerungseffekte

Anwendbarkeit

In allen Gießereien, die Drehtrommelöfen nachrüsten möchten oder eine Neuanschaffung planen.

Wirtschaftliche Aspekte

Durch Reduzierung des Energiebedarfs sinken die auch die Schmelzkosten pro Tonne Flüssigmetall. Gleichzeitig ergeben sich kürzere Schmelzzeiten und ein höheres Ausbringen.

Gründe für die Anwendung dieser Technik

Gerade bei älteren Drehtrommelöfen ergibt sich erhebliches Verbesserungspotenzial beim Energiebedarf.

Informationsquellen

- AIR LIQUIDE Deutschland GmbH (2013): [Drehtrommelöfen](#), Abruf Juni 2013
- Abschlussbericht des vom Bundesumweltministerium geförderten Demonstrationsvorhabens „Schmelz- und Raffinationsofen für Kupfer und Kupferlegierungen“ bei der [KME Germany AG & Co.KG](#)
- Veröffentlichung vom [Bundesumweltministerium](#) zum geförderten Demonstrationsvorhaben „Schmelz- und Raffinationsofen für Kupfer und Kupferlegierungen“
- Veröffentlichung von [Cleaner Production Germany](#) zum geförderten Demonstrationsvorhaben „Schmelz- und Raffinationsofen für Kupfer und Kupferlegierungen“
- Energieeffizienter Gießereibetrieb Version 1.0
- Hasse, S. (2007): Giesserei-Lexikon 2008, 19. Auflage, Berlin
- International ALUMINIUM Journal
- Messer Group GmbH (2013): [Schmelzprozesse im Trommelofen, Stahl und Eisen](#), Abruf Juni 2013
- Messer Group GmbH (2013): [Schmelzprozesse im Trommelofen, NE-Metalle](#), Abruf Juni 2013
- Rockenschaub, H.W.; Gschwandtner, R. (2007): GIFA 2007-Rückblick: NE-Schmelztechnik, Legierungshersteller und Druckguss-Peripheriegeräte. In: Druckguss Praxis 2007, Nr. 6., S. 239-268

