

**Verfahren zur thermisch-reduktiven Auf-
bereitung von BOF (Basic Oxygen Furnace)-
Schlacke zur Rückgewinnung des
Metallinhaltes und Herstellung hochreaktiver
Zementkomponenten**

**PRESSE-
MITTEILUNG**

PR 0501 Klinkerweg

Düsseldorf

12/06/2018

Seite 1/5



Stahlwerksschlackenabguss auf das Schlackebeet

Die LOESCHE GmbH ist ein mittelständisches, international tätiges Unternehmen, das im letzten Jahr den 111. Jahrestag seiner Gründung beging.

In den 111 Jahren der Firmengeschichte war der Name LOESCHE stets mit einer großen Innovationskraft verbunden, die maßgeblich zum weltweiten Erfolg des Unternehmens beigetragen hat. Über Jahrzehnte hinweg stand LOESCHE dabei insbesondere für epochale Entwicklungen im Bereich der Mühlentechnik, was letztlich auch durch den Hinweis „GRINDING EXPERT“ im traditionellen LOESCHE Leitmotiv zum Ausdruck gebracht wurde. Den Anforderungen des Marktes folgend, bereichert LOESCHE diesen nach wie vor wichtigen Bereich zunehmend durch die Entwicklung kompletter Verfahren. Das Bereitstellen von Komplettlösungen gehört in immer stärkerem Umfang zu LOESCHES Portfolio, was auch am neuen LOESCHE Leitmotiv deutlich wird. „INNOVATIVE ENGINEERING“ – dies steht für sehr viel mehr, als für die reine Maschinenentwicklung. LOESCHE Technik findet man traditionell in der Zementindustrie, der Stahlindustrie, im Kraftwerksbau, sowie in der Erz- und in der Mineralindustrie. In einigen dieser Bereiche ist LOESCHE Weltmarktführer.

Insbesondere seit der Einführung der patentierten M+S-Walzen-Technologie im Jahre 1992/1993 stieg die Anzahl der verkauften Mühlen für granuliert Hochofenschlacke und Zemente jeglicher Art und überstieg kürzlich sogar die Anzahl von 400 verkauften Mahlanlagen.

Loesche GmbH 
Hansaallee 243
40549 Düsseldorf-Germany
Tel. +49-211-53 53-0
Fax. +49-211-53 53-500
Mail loesche@loesche.de

Managing Directors:
Dr. Thomas Loesche
Rüdiger Zerbe

Amtsgericht Düsseldorf HRB 13611
www.loesche.com

Die vergangenen Erfolge können nur verstetigt und in die Zukunft übertragen werden, wenn den steigenden Marktanforderungen, die heute zunehmend auch die Bereiche Nachhaltigkeit und Ökologie umfassen, durch verstärkte Anstrengungen in Forschung und Entwicklung Rechnung getragen wird. LOESCHE besitzt heute nicht nur ein umfangreich ausgestattetes Technikum für zerkleinerungstechnische Untersuchungen, sondern es ist auch aufgrund der frühzeitigen Weitsicht des Unternehmens ein schlagkräftiges Forschungsteam vorhanden, welches dieses Technikum für die praktische Umsetzung kreativer Ideen nutzt.

Dieses Forschungsteam bearbeitet komplexe Aufgaben, indem es fundierte Kenntnisse der Maschinen- und Verfahrenstechnik und weitreichende Kompetenzen im stofflichen Bereich zusammenführt.

Eine herausragende Verfahrensentwicklung, die LOESCHE angestoßen hat und die in enger Zusammenarbeit mit dem F. A. Finger-Institut für Baustoffkunde (FIB) der Bauhaus-Universität Weimar bearbeitet wurde, ist die thermisch-reduktive Modifizierung von Stahlwerksschlacken zur Rückgewinnung von Eisen und zur Herstellung von „Stahlwerksklinker“. Die von LOESCHE und dem FIB erarbeiteten Ergebnisse untermauern eindrucksvoll den großen Erfolg dieses Ansatzes.

Im Gegensatz zu den granulierten Hochofenschlacken (Hüttensand) zeigt originäre Stahlwerksschlacke nach einer normalen Aufmahlung kein nennenswertes Abbindeverhalten. Deshalb werden die anfallenden Schlacken in Deutschland bislang nicht im Zement eingesetzt, sondern kommen im Straßenbau in ungebundenen Tragschichten oder auch in bituminös gebundenen Trag- und Deckschichten zum Einsatz. Ein erheblicher Teil muss auch deponiert werden. Vor dem Hintergrund der Ressourcenschonung, der aktuellen Debatte zur CO₂-Reduktion und LOESCHEs Erfahrungen in der Rückgewinnung höherer Metallgehalte aus einer silikatischen Matrix, wurde zu einem neuartigen Aufbereitungsverfahren von Stahlwerksschlacken geforscht.

In einem thermochemischen Verfahren in reduzierender Atmosphäre wird das zunächst fest in Mineralphasen gebundene Eisen in eine elementare, metallische Form überführt. Dies ermöglicht die Abtrennung dieses Eisens und die Rückführung in den Prozess der Stahlherstellung. Durch die Überführung des Eisens in seine elementare Form wird die chemische Zusammensetzung der Restschmelze so geändert, dass sich in vielen Fällen ganz ohne die Zugabe von Korrekturkomponenten der optimale Bildungsbereich für Zement-Klinkerphasen (Kalkstandard im Bereich 90 bis 105) einstellt. Folgerichtig entsteht nach der Abkühlung der Schmelze ein (zement-)klinkerähnliches Material mit hoher

PRESSE- MITTEILUNG

PR 0501 Klinkerweg

Düsseldorf

12/06/2018

Seite 2/5

Loesche GmbH 
Hansaallee 243
40549 Düsseldorf-Germany
Tel. +49-211-53 53-0
Fax. +49-211-53 53-500
Mail loesche@loesche.de

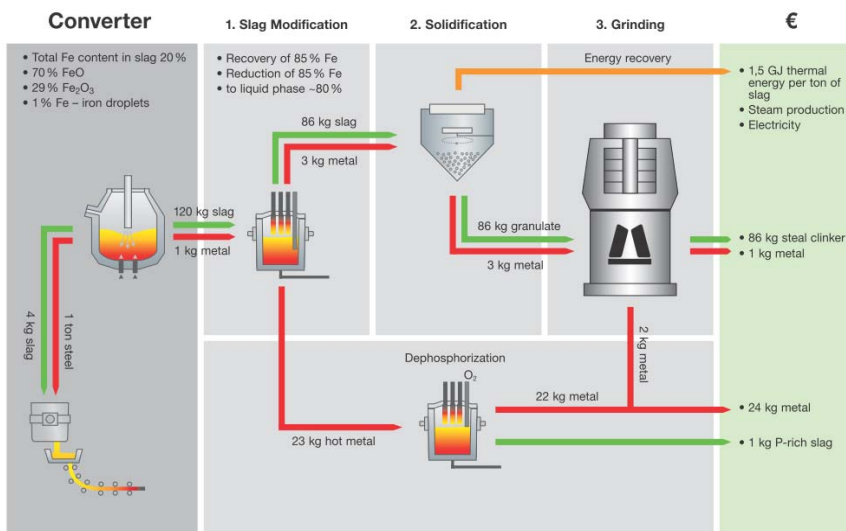
Managing Directors:
Dr. Thomas Loesche
Rüdiger Zerbe

Amtsgericht Düsseldorf HRB 13611
www.loesche.com

Reaktivität (Abbindeverhalten), welches Alitgehalte (Tricalciumsilicat) bis zu 70 M.-% zeigt. Als weiteren wichtigen Bestandteil des Verfahrens haben LOESCHE und das FIB erkannt, dass zu MnO reduziertes MnO₂ im Alit-Gitter eingebaut werden kann und so zu einer Stabilisierung dieser Phase führt, wodurch weitgehend unabhängig von der Kühlung der Zerfall von Alit in Belit (Dicalciumsilicat) und CaO verhindert wird.

Das auf der Basis dieses Verfahrens hergestellte hydraulisch-mineralische Bindemittel kann entsprechend LOESCHES Erfahrung als Kompositmaterial für Zement oder als eigenständiges Klinkermaterial verwendet werden. Für die Aufbereitung wurden zwei Verfahren patentrechtlich angemeldet, die sich im Wesentlichen durch den jeweiligen Abkühlprozess der Restschmelze unterscheiden. In einem ersten Verfahren ist eine langsame Abkühlung von mehr als 15 Minuten vorgesehen, die vorrangig als passive, ruhende Abkühlung realisiert werden kann. Ein zweites Aufbereitungsverfahren beruht auf einer schnellen Abkühlung durch Zusatzmaßnahmen in weniger als 15 Minuten.

Der grundsätzliche Verfahrensaufbau ist dem nachfolgenden Schema zu entnehmen, wobei sich die Stoffmengen auf 1 t Schlackenabguss beziehen.



Prinzipdarstellung des thermisch-reduktiven Prozesses zur Modifizierung von LD-Schlacke, Rückgewinnung des Metallgehaltes und Erzeugung eines „Stahlwerk-Klinkers“

Die einzelnen Verfahrensstufen sind bereits großtechnisch erprobt. LOESCHES Partner für das Gesamtverfahren ist das Unternehmen Primetals Technologies aus Linz, Österreich, das großtechnische Anlagen zur Reduktion und Schnellkühlung auf Basis patentierter Verfahren in seinem Lieferprogramm hat.

PRESSE-MITTEILUNG

PR 0501 Klinkerweg

Düsseldorf

12/06/2018

Seite 3/5

Loesche GmbH 
 Hansaallee 243
 40549 Düsseldorf-Germany
 Tel. +49-211-53 53-0
 Fax. +49-211-53 53-500
 Mail loesche@loesche.de

Managing Directors:
 Dr. Thomas Loesche
 Rüdiger Zerbe

Amtsgericht Düsseldorf HRB 13611
 www.loesche.com

Die Abtrennung des metallischen Resteisens (ca. 8 - 10 %), das sich noch im „Stahlwerksklinker“ befindet, kann in einer LOESCHE Mühle erfolgen. Das dazu ebenfalls von LOESCHE patentierte Abtrennungsverfahren befindet sich seit ca. 6 Jahren zur Rückgewinnung von Edelstahl aus Edelstahlschlacken erfolgreich in einem Recyclingwerk in Belgien in Betrieb.

Zur Verifizierung der durch LOESCHE bereits 2009 angedachten Idee der thermisch-reduktiven Behandlung von LD-Schlacken, wurden im Jahr 2011 Schmelzversuche mit Probenmaterial eines deutschen Stahlwerkes im Lichtbogenofen der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) von LOESCHE und FIB in Auftrag gegeben. Sämtliche chemischen und mineralogischen Untersuchungen wurden am FIB in Weimar durchgeführt, welches auch die stoffliche Weiterentwicklung des Verfahrens betrieb.

LOESCHE hat zu den zwei Verfahren zur Aufbereitung von Stahlwerksschlacken und zur Bildung eines hydraulisch-mineralischen Bindemittels mit schneller und langsamer Abkühlung internationale Schutzrechtsanmeldungen getätigt. Teilweise führten diese beiden Aufbereitungsverfahren bereits zu nationalen Patenten.

Auf Basis der Aktivitäten im Rahmen der Schmelzversuche hat die BAM, vertreten durch die Bundesrepublik Deutschland, drei Jahre später Klage zur vollständigen Übertragung aller Rechte an den getätigten Patentanmeldungen und an bereits erteilten Patenten gegen LOESCHE angestrengt. Die damit verbundene Rechtsunsicherheit hat dazu geführt, dass die Weiterentwicklung und die Umsetzung dieser beiden hochinteressanten Aufbereitungsverfahren für mehr als drei Jahre ausgesetzt werden mussten. Die juristische Auseinandersetzung ist im Dezember 2017 vor dem Oberlandesgericht München letztinstanzlich rechtskräftig entschieden worden. Demnach wurde bei dem zweiten Aufbereitungsverfahren - der schnellen Abkühlung - LOESCHES alleinige Patentinhaberschaft bestätigt. Mit Bezug auf das erste Aufbereitungsverfahren - der langsamen Abkühlung - wurde der BAM, vertreten durch die Bundesrepublik Deutschland, ein Drittel der Inhaberschaft zugestanden.

Nach dem Ende der juristischen Auseinandersetzung mit der Bundesrepublik Deutschland konnten die Aktivitäten bezüglich der Realisierung der beiden Verfahren im großtechnischen Maßstab durch LOESCHE wieder aufgenommen werden. Dabei betrachtet LOESCHE das zweite Verfahren als ökonomischer, da die schnelle Abkühlung in Einrichtungen durchgeführt werden kann, bei denen zusätzlich auch eine Wärmerückgewinnung möglich ist.

PRESSE- MITTEILUNG

PR 0501 Klinkerweg

Düsseldorf

12/06/2018

Seite 4/5

Loesche GmbH 
Hansaallee 243
40549 Düsseldorf-Germany
Tel. +49-211-53 53-0
Fax. +49-211-53 53-500
Mail loesche@loesche.de

Managing Directors:
Dr. Thomas Loesche
Rüdiger Zerbe

Amtsgericht Düsseldorf HRB 13611
www.loesche.com

In den nächsten Jahren wird die erfolgreiche Umsetzung des Verfahrens in die industrielle Praxis angestrebt. Innovationen dieser Art führen nicht nur zu einer hochwertigen Nutzung von einem bislang kaum sinnvoll einsetzbaren Sekundärmaterial, sondern sie sichern auch LOESCHEs internationale Wettbewerbsfähigkeit und damit Arbeitsplätze in der mittelständischen deutschen Industrie.

PRESSE- MITTEILUNG

PR 0501 Klinkerweg

Düsseldorf

12/06/2018

Seite 5/5

KONTAKT

LOESCHE GmbH
Karin Boeker-Mahr
Hansaallee 243
D-40549 Düsseldorf, Germany
Tel.: +49.211.53 53-417
Fax: +49.211.53 53-5417
www.loesche.com
E-Mail: public-relations@loesche.de

Loesche GmbH 
Hansaallee 243
40549 Düsseldorf-Germany
Tel. +49-211-53 53-0
Fax. +49-211-53 53-500
Mail loesche@loesche.de

Managing Directors:
Dr. Thomas Loesche
Rüdiger Zerbe

Amtsgericht Düsseldorf HRB 13611
www.loesche.com