Zeitschrift: Nachrichten aus der Eisen-Bibliothek der Georg-Fischer-Aktiengesellschaft

Herausgeber: Eisenbibliothek

Band: - (1970)

Heft: 37

Artikel: Stahlherstellung mittels Elektrizität

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-378086

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Bei den ersten Versuchen war die Ofenkapazität sehr klein, aber bereits im folgenden Jahre errichtete man einen grösseren Ofen von 1800 kg. Nachher wurde die Konstruktion des Ofens von Frick in Schweden und von Rodenhauser in den Röchlingwerken in Deutschland modifiziert. Dieser Ofen ist in gewissem Ausmass in Schweden verwendet worden, unter anderen für die Schmelzung von rostfreiem Stahl, mit niedrigen Kohlenstoffgehalten, ist aber seit verschiedenen Jahren nicht mehr benutzt worden.

Ein anderer Ofen schwedischen Ursprungs ist der Rennerfelt-Ofen. Der Strom wird hier in einem frei brennenden Lichtbogen, zwischen einer senkrechten und zwei horizontalen Seitenelektroden erzeugt. In dieser Weise entsteht eine Deviation des Lichtbogens gegen das Bad. Verschiedene kleine solche Oefen sind in Schweden verwendet worden und an einigen Stellen noch in Betrieb. Es ist aber schwierig, mit diesem Elektrodensystem grössere Einheiten als ca. 5-6 Tonnen auszuführen, was zu einer begrenzten Verwendung beigetragen hat.

Der elektrische Stahlofen, der sich ernsthaft in Schweden sowohl wie in allen anderen Ländern durchgesetzt hat, ist der *Heroultofen.* Schon 1905 wurde in Schweden der erste in Betrieb gesetzt. Seit dieser Zeit hat die elektrische Stahlschmelzung in unserem Land rasch Eingang gefunden und ist bis jetzt die führende Stahlmethode. Im Jahre 1967 fand nicht weniger als ca. 40 % der Stahlherstellung in elektrischen Oefen statt. Es gibt heute 65 Heroultöfen, im Jahre 1920 gab es 20. Im Laufe der Jahre ist die Ofenkapazität immer grösser geworden. Die grössten Oefen in Schweden (in Smedjebacken) haben ein Chargegewicht von 120 Tonnen, bei einer Transformatorenkapazität von 50 000 kVA.

Der Lichtbogenofen wird in Schweden nicht nur für die Herstellung von Qualitätsstahl verwendet, sondern in immer grösserem Umfang auch für Massenstahl. Man verwendet heute nicht immer das konventionelle Verfahren mit zwei Schmelzperioden. Man bekommt in vielen Fällen befriedigende Resultate ohne Schlackenwechsel und dadurch eine stark abgekürzte Chargezeit und einen gleichmässigeren Energieverbrauch. Der elektrische Ofen ist heute eine billige Schmelzmethode geworden, wenigstens wenn der Elektrizitätspreis nicht zu hoch ist, und dazu kommt die grosse Flexibilität. Dies erklärt die rasch steigende Verwendung in Schweden von elektrischer Schmelzung.

Der Lichtbogenofen hat einen Nachteil, nämlich dass die Konvektion im Bad verhältnismässig gering ist, besonders wenn Raffinierung ohne Kochen vorkommt. Eine effektive Verbesserung in dieser Hinsicht ist die von ASEA in Schweden eingeführte *induktive Umrührung,* durch Anbringen einer Induktionsspule unter dem Ofenboden. In dieser Weise wird die Reaktionsgeschwindigkeit zwischen dem Stahl- und dem Schlackenbad viel grösser, und zu gleicherzeit entsteht eine Homogenisierung des Stahlbades, sowohl was Zusammensetzung wie Temperatur betrifft. Es hat sich gezeigt, dass diese Umrührung von grossem Wert für die Herstellung von Qualitätsstahl ist, besonders für Qualitäten mit hohem Legierungsgehalt, zum Beispiel für rostfreien Stahl. Auch während der Schmelzperiode hat die induktive Umrührung einen guten Effekt gezeigt.

Die Umrührungsspule, die zuerst in Surahammar im Jahre 1939 ausprobiert wurde, wird heute bei so gut wie allen Lichtbogenöfen in Schweden mit einem Chargengewicht über 25 Tonnen verwendet, und in gewissen Fällen auch bei kleineren Oefen, obwohl der Umrührungseffekt hier von weniger Bedeutung ist.

Ein anderes schwedisches Verfahren, das eine Abkürzung der Chargenzeit in dem elektrischen Stahlofen bedeutet und gleichzeitig die Möglichkeit gibt, einen Stahl von höchster Qualität herzustellen, ist die bei Hellefors unter der Leitung von M. Tiberg, in Zusammenarbeit mit ASEA ausgearbeitete, sogenannte ASEA-SKF Methode. Gemäss dieser Methode wird der Stahl bereits während der Frischperiode aus dem Lichtbogenofen in eine Pfanne abgestochen, sobald der gewünschte Kohlenstoffgehalt erreicht worden ist. Dann führt man die Pfanne in eine Raffinie-

rungsabteilung über, wo sie in eine Induktionsspule, die eine effektive Badbewegung erzeugt, niedergesenkt wird. Die Pfanne wird zuerst mit einem Gewölbe für Vakuumentgasung abgedeckt, dann ersetzt man dieses Gewölbe mit einem anderen, das mit Elektroden für die notwendige Temperaturregulierung und Fertigstellung der Charge unter geeigneter Schlacke, versehen ist. Wenn eine Entgasung nicht notwendig ist, kann man das Elektrodengewölbe gleich anbringen und die Endbehandlung durchführen. Mit diesem Verfahren bekommt man einen vollständig homogenen Stahl, unter sehr guter Temperaturkontrolle. Das Giessen in die Kokillen geschieht direkt von dem Raffinierofen, durch eine sinnreiche Methodik. Man kann mit diesem Verfahren einen Stahl von höchster Qualität herstellen. Ein wichtiger Vorteil mit diesem Verfahren ist auch die bedeutende Abkürzung der Schmelzzeit im Elektrostahlofen, besonders wenn es sich um Qualitätsstahl handelt, wobei die Raffinierungszeit meistens einem verhältnismässig grossen Teil der ganzen Zeit entspricht. Es sind schon eine Reihe von Anlagen gemäss diesem Prinzip in Schweden in Betrieb oder im Bau.

Auch der *induktive Tiegelofen* wird in Schweden viel verwendet. Nach umfassenden Versuchen bei ASEA, im Jahre 1930 angefangen, wurden bald Oefen von industrieller Grösse konstruiert. Die erste Auflage in Sandviken, mit Chargengewichten bis 4 Tonnen, wurde 1934 errichtet. Seit dieser Zeit ist eine grosse Anzahl von Induktionsöfen in die schwedischen Eisenwerke eingeführt worden. Im Anfang waren die Oefen verhältnismässig klein; ein Einsatzgewicht von 5 bis 6 Tonnen war lange das Maximum. Im allgemeinen waren die Oefen sauer gefuttert mit Stampfmasse aus Silika oder anderem, auf SiO_2 und Al_2O_3 basiertem Material. Mit basischem Futter gab es lange Zeit Schwierigkeiten für Oefen grösser als 2-3 Tonnen. Heute hat man die Futterprobleme zum grössten Teil gelöst. Die grössten Oefen für Stahlschmelzung in Schweden und auch in der Welt, 20 Tonnen, wurden vor einigen Jahren in Surahammar in Betrieb gesetzt.

Eine übliche Periodenzahl des elektrischen Stroms ist heute eine «Mittelfrequenz» von 600-1000 Herz für induktive Schmelzöfen. An gewissen Stellen hat man auch besondere Spulen für Netzfrequenz eingeführt, wodurch eine mehr effektive Umrührung erhalten wird. Es kommen auch Induktionsöfen für nur *Netzfrequenz* vor, besonders wenn es sich in erster Linie um Ausgleichung von Temperatur und Analyse eines bereits geschmolzenen Bades handelt. So hat man zum Beispiel mehrere Oefen bis 30 Tonnen Chargengewicht für die Warmhaltung von Giessroheisen errichtet.

Die Induktionsöfen werden in den Stahlwerken hauptsächlich für die Herstellung von legierten Qualitätsstählen verwendet. Sie eignen sich zum Beispiel besonders gut für die Herstellung von rostfreiem Stahl, weil während dieser Schmelzung ohne Elektroden keine Aufkohlung eintritt.

Abschliessend warf der Referent einen Blick auf die zukünftige Entwicklung der Stahl-Prozesse in Schweden.

Man kann sicher nicht erwarten, so führte Professor Bo Kalling aus, dass der Hochofen für die Reduktion von Erz einen ernsten Konkurrenten bekommen wird, auch wenn andere Roheisenprozesse, wie zum Beispiel der Dored-Prozess, auf den Markt kommen sollten. Wahrscheinlich wird auch die Bedeutung der Eisenschwammprozesse für Stahlherstellung begrenzt, vielleicht nur auf partielle Reduktion von Erz in Kombination mit dem Hochofen oder dem elektrischen Schmelzofen. Unter den Stahlprozessen werden wahrscheinlich die Schmelzung im Lichtbogenofen und die Sauerstoffmethoden lange ihre führende Stellung beibehalten. Der basische Siemens-Martin-Prozess wird wie der Thomas-Prozess wahrscheinlich stark zurückgehen. Der saure Martin-Prozess scheint immer noch ein lebenskräftiger Prozess für Qualitätsstahl in Schweden zu sein. Das Interesse für die Einführung von kontinuierlichen Stahlmethoden fängt an, sich zu zeigen, und dies kann vielleicht zu einer Neuverteilung der verschiedenen Methoden in der Zukunft führen.