

Stahlherstellung mittels Elektrizität

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **- (1970)**

Heft 37

PDF erstellt am: **20.04.2021**

Persistenter Link: <http://doi.org/10.5169/seals-378086>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

STAHLHERSTELLUNG MITTELS ELEKTRIZITÄT

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 *Heroult*-Ofen. 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 Chargengewicht 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 Massenstein. 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. Tibergh, 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 Induktions-
spule, die eine effektive Badbewegung erzeugt,
niedergesenkt wird. Die Pfanne wird zuerst mit
einem Gewölbe für Vakuumentgasung abgedeckt,
dann ersetzt man dieses Gewölbe mit einem an-
deren, 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 ho-
mogenen Stahl, unter sehr guter Temperatur-
kontrolle. Das Giessen in die Kokillen geschieht
direkt von dem Raffinierofen, durch eine sinn-
reiche Methodik. Man kann mit diesem Verfah-
ren 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 Raffinierungs-
zeit 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 Chargenge-
wichten bis 4 Tonnen, wurde 1934 errichtet.
Seit dieser Zeit ist eine grosse Anzahl von Induk-
tionsöfen in die schwedischen Eisenwerke ein-
geführt worden. Im Anfang waren die Oefen
verhältnismässig klein; ein Einsatzgewicht von
5 bis 6 Tonnen war lange das Maximum. Im all-
gemeinen 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 ge-
wissen 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 Aus-
gleichung von Temperatur und Analyse eines be-
reits geschmolzenen Bades handelt. So hat man
zum Beispiel mehrere Oefen bis 30 Tonnen Char-
gengewicht für die Warmhaltung von Giessroh-
eisen 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 Pro-
fessor Bo Kalling aus, dass der Hochofen für die
Reduktion von Erz einen ernststen Konkurrenten
bekommen wird, auch wenn andere Roheisen-
prozesse, wie zum Beispiel der Dored-Prozess,
auf den Markt kommen sollten. Wahrscheinlich
wird auch die Bedeutung der Eisenschwamm-
prozesse für Stahlherstellung begrenzt, vielleicht
nur auf partielle Reduktion von Erz in Kombina-
tion mit dem Hochofen oder dem elektrischen
Schmelzofen. Unter den Stahlprozessen werden
wahrscheinlich die Schmelzung im Lichtbogen-
ofen und die Sauerstoffmethoden lange ihre füh-
rende Stellung beibehalten. Der basische Sie-
mens-Martin-Prozess wird wie der Thomas-Pro-
zess wahrscheinlich stark zurückgehen. Der sau-
re Martin-Prozess scheint immer noch ein lebens-
kräftiger 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.*