

## Erzeugung von Ferrolegierungen in Deutschland

Von Dr. G. Volkert, Söllingen, Kr. Karlsruhe

Das Ansteigen der deutschen Stahlproduktion lenkt die Aufmerksamkeit auf die Versorgung der Stahlwerke mit den unentbehrlichen Stahlveredelungsmetallen oder Ferrolegierungen. Die in der Tabelle auf S. 342 angeführten Legierungen werden unter diesem Begriff zusammengefaßt. Wie aus dieser Zusammenstellung hervorgeht, kommen die Rohstoffe aller Legierungen, mit Ausnahme von Ferrosilicium und Ferrovanadium, in Deutschland nicht vor, d. h. es müssen entweder die Erze oder die fertigen Ferrolegierungen importiert werden. In Spalte 5 der Tabelle sind kurz die durch Verwendung der Stahlveredelungsmetalle im Stahl erreichten Güteeigenschaften angegeben. Es zeigt sich eindeutig, daß eine Stahlindustrie auch wenn sie nur dem friedlichen Aufbau oder dem Export dienen soll, ohne Verwendung von Ferrolegierungen nicht arbeitsfähig ist.

Einer Aufnahme der Produktion auf diesem Gebiet zugleich mit dem Anlaufen der Stahlproduktion standen die Bestimmungen des Kontrollrates entgegen, denen zufolge die Erzeugung von Ferrolegierungen in Deutschland verboten war. Wohl gab das entsprechende Gesetz die Möglichkeit, durch sog. Ausnahmegenehmigungen eine Auflockerung des Verbotes zunächst für einige Legierungen zu erreichen. Doch nur zögernd verstanden sich die alliierten Kontrollbehörden dazu zunächst die Erzeugung von Ferrochromcarburé der US-Zone zu gestatten, um für die chemische Industrie einen Cr-reichen Rohstoff zur Erzeugung von Cr-Gerbstoffen zur Verfügung zu haben. Denn infolge der zunächst eingetretenen Zonenabgrenzung war die süddeutsche Lederindustrie von der chemischen Zubringerindustrie des Rheinlandes (Uerdingen u. Leverkusen) abgeschnitten. Etwas später wurde dann auch die Ausnahmegenehmigung zur Erzeugung der tiefgeköhlten Chromlegierungen gegeben. Daran anschließend wurden weitere Genehmigungen zur Erzeugung von Eisensiliciumlegierungen gegeben. Noch nicht gestattet ist zurzeit die Erzeugung von Ferrovanadium aus deutschen Rohstoffen. Noch besteht die Hoffnung, auch eine Genehmigung für die Herstellung dieser Legierung zu erhalten.

Grundbedingung für die Erzeugung fast aller Ferrolegierungen ist das Vorhandensein einer leistungsfähigen Energiegrundlage. Mit Ausnahme von Hochofen-Mangan und 15%igem Ferrosilicium müssen alle Ferrolegierungen im Elektroofen erschmolzen werden. Die für die Legierung benötigten Energiemengen sind in der folgenden Zahlentafel zusammengefaßt. Vergleichsweise sind die Stromverbräuche von drei weiteren wichtigen elektrometallurgischen Produkten angegeben.

Stromverbrauch		
Legierung		kWh/t Ferrolegierung
FeCr 6—8% C		6 500
4—6% C		6 500—8 000
2—4% C	{	9 000—12 000
1—2% C		
0,05—1% C		16 000—18 000
FeMn 4—6% C		6 000
1—2% C		7 500 mit Vorlegierung
Mn-Metall 95—97%		18 000 „ „
FeMo 1% C		6 500
FeSi 45/55% Si		6 500
75/25% Si		10 000—12 000
95/5% Si		20 000
FeV		8 000
FeW 0,8—1% C		7 000—8 000
Elektrohoheisen		2 500—3 000
Calciumcarbid		3 500
Hüttenaluminium		22 000

Vor dem Anlaufen der Rüstungskonjunktur, also etwa bis 1932, wurden in Deutschland FeCr mit 1—8% C, FeMo, FeW u. FeV erzeugt, während die Legierungen, die bei einem relativ geringen Verkaufspreis mit einem hohen Anteil an Stromkosten belastet sind, wie FeSi, Silico-Mangan und FeCr-suraffiné aus Ländern mit billigem Wasserstrom eingeführt wurden. Skandinavischen Strompreisen von 0,4 Pf. pro kWh standen in Deutschland Strompreise von 1—1,3 Pf. gegenüber. Hieraus ist ohne weiteres zu entnehmen, daß sich in Deutschland nur die hochwertigen Legierungen, die dabei einen geringen Stromaufwand erfordern, mit wirtschaftlichem Nutzen erzeugen lassen. Hierher gehören die FeCr-Legierungen mit 1—6% C, FeMo, FeW u. FeV. Im Zuge der Aufrüstung wurde dann auch die Produktion der sehr stromintensiven Siliciumlegierungen und der FeCr-Legierungen mit tiefstem Kohlenstoffgehalt von 0,03—0,5% aufgenommen.

Von den zahlreichen Produktionsstätten blieben nach dem Zusammenbruch in Westdeutschland nur zwei erhalten, die in der Lage sind, alle Ferrolegierungen zu erzeugen. Es sind dies die Gesellschaft f. Elektrometallurgie mit ihrem Werk in Weisweiler, das zurzeit weder mit der Erzeugung von FeSi, FeMn-affiné u. FeCr beschäftigt ist, und die Bad. Wolframerz-Gesellschaft m. b. H. in Söllingen bei Karlsruhe, die zurzeit FeSi mit 45% und 75% Si, sowie FeCr erzeugt. Neben diesen ausgesprochenen Ferrolegierungshütten befassen sich noch eine Reihe anderer Werke mit der Erzeugung von FeSi, deren Hauptinteressen auf anderen Gebieten liegen, die aber über günstige Stromverhältnisse verfügen. Die Friedrich-Alfred-Hütte in Rheinhausen z. B. erzeugt mit billigem Strom aus Hochofengas diese Legierung hauptsächlich für den eigenen Bedarf. Das Rottwerk der VAW, dessen Interessen eigentlich auf dem Aluminium-Sektor liegen, stellt vorübergehend FeSi her, solange die Aluminium-Industrie noch nicht für größere Mengen Alumin und Rein-Si aufnahmefähig ist. Die Baverischen Stickstoffwerke in Trostberg, die eigentlich Außenseiter auf dem Ferrolegierungsgebiete sind, nahmen die FeSi-Erzeugung erst in jüngster Zeit auf. Das Schwergewicht dieses Betriebes liegt auf dem Carbid-Kalkstickstoff-Gebiet. Die beiden letztgenannten Werke verfügen über eine günstige Stromgrundlage aus nahegelegenen Wasserkraftwerken. Der gegenwärtige Bedarf an FeSi von 8—900 t Rein-Si pro Monat, entsprechend einer Stahlproduktion von rund 500 000 Tonnen, wird zu etwa 60% von den beiden Ferrolegierungshütten aufgebracht, während die restlichen 40% von den anderen Werken gestellt werden. Der Bedarf von zurzeit rund 250 t Rein-Cr im FeCr pro Monat kann ebenfalls von den beiden Ferrolegierungswerken gedeckt werden, wie auch der noch äußerst geringe Bedarf an Mo- und W-Legierungen.

Die den Westzonen verbliebene Ferrolegierungsindustrie ist also durchaus in der Lage, den Bedarf der deutschen Stahlwerke an Veredelungslegierungen auch bei einer noch auf das Doppelte ausgeweiteten Stahlerzeugung zu decken. Engpässe in der Produktion sind weniger in fehlendem Ofenraum zu suchen, als in der noch nicht ausreichenden Stromversorgung und der mangelnden Versorgung mit Elektroden. Besonders fühlbar wird der Energiemangel infolge des Zwangsexportes eines großen Teiles des Stromes der Rhein- und Schwarzwa'dwasserkrafts und der Braunkohlenkraftwerke nach dem Westen.

Die Versorgung der Werke mit gebrannten Elektroden lag bis zum Zusammenbruch weitgehend bei den Siemens-Plania-Werken in Ratibor. Nach Verlust dieses Werkes ist noch kein vollwertiger Ersatz geschaffen worden. Infolgedessen gehen die meisten Werke, die noch mit gebrannten Elektroden arbeiteten, zum Einbau von Söderberg-Elektroden über.

Ueber die Preisgestaltung für die in Deutschland erzeugten Ferrolegierungen ist das letzte Wort noch nicht gesprochen. Im allgemeinen wird eine Angleichung an die Weltmarktpreise angestrebt. Bis jetzt liegen die Preise aller in Deutschland erzeugten Legierungen über dem Weltmarktniveau, und das Einhalten der Weltmarktpreise dürfte auf die Länge der Zeit nur mit Schwierigkeiten und unter Hin-nahme von Verlusten möglich sein. Am Beispiel der FeSi-Legierungen wird das besonders deutlich. An den Erzeugungskosten für eine Tonne FeSi 75% ist der Strompreis mit rund 50% beteiligt. In den USA und in Skandinavien sind Strompreise von 0,3—0,4 Pf. üblich, denen zurzeit deutsche Strompreise von rund 8facher Höhe gegenüberstehen. Um mit dem Weltmarkt konkurrenzfähig zu sein, wären entsprechend einer Währungsrelation von 30 c = 1,— DM Strompreise von 1,2—1,5 Pf. notwendig.

Bei den hochwertigen Ferrolegierungen liegt der Anteil der Stromkosten an den Gesamtkosten niedriger. Diese verteilen sich hier rund zu 1/3 auf Stromkosten, zu 1/3 auf Erzkosten und zu 1/3 auf allgemeine Unkosten. Beim Bezug des Erzes aus dem Auslande an Stelle der fertigen Legierungen verringert sich mithin der Devisenaufwand um zwei Drittel.

Abschließend läßt sich sagen, daß die Ferrolegierungsindustrie sich in einer ähnlichen Situation befindet wie in den Jahren vor 1932. Damals wie heute gilt es, mit den bescheidensten Mitteln nur hochwertige Produkte zu erzeugen, wodurch einmal die Devisenlage entlastet und zum anderen den Werken selbst eine Lebensmöglichkeit gegeben wird.

# Übersicht über die wichtigsten Ferrolegierungen

Bezeichnung	Handelsübliche Zusammensetzung	Rohstoff (Erz)	Herkunft des Erzes	Wirkung auf den Stahl und Verwendung des legierten Stahles
FeCr	60–70% Cr 0,05–0,50% C Suraffiné 1–4% C affiné 4–8% C carburé	Chromstein FeO Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 35–55% Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 10–16% FeO ca. 15% MgO ca. 5–10% SiO <sub>2</sub> 5–10% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Türkei, Griechenland, Jugoslawien, Südafrika.	Erhöht Festigkeit im allgemeinen, Korrosionsfestigkeit und Hitzebeständigkeit. Chrom-Nickel-Stähle (V <sub>2</sub> A-Stähle) Kugellagerstähle (Maschi- und Werkzeugstähle), hitzebeständiges Gußeisen (Rost-Stäbe)
FeMn	ca. 4% C } Mn- 45–85% Mn } carburé 85% Mn } affiné 1–2% C } 95–97% Mn } Mn- 0,1–0,2% C } Metall	Mn-Erze: Braunstein MnO <sub>2</sub> Manganit Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 35–52% Mn 5–10% FeO 0,05–0,25% P.	Rußland: Nikopol, Tschilowl, Indien, Südafrika, Kongo-Becken, Chile.	Zur Desoxydation des Stahlbades, zur Entschwefelung des Stahlbades. Erhöht die Härte des Stahles (Mn-Hartstähle für Brecherplatten und Hartzerkleinerungsmaschinen).
FeMo	60–70% Mo 0,1–2% C Rest Fe	Molybdänerz (Glanz) MoS <sub>2</sub> : 0,1–0,5% in Erz Konzentrat mit 80–90% MoS <sub>2</sub>	Nordamerika: Climax (Kolorado), Norwegen, Finnland, Peru.	Gibt dem Stahl hohe Streckgrenze und Zähigkeit, erhöht Warmfestigkeit. (Dampfkesselbleche). 0,3% Mo im Gußeisen erhöhen auch Festigkeit und Zähigkeit. (Gußteile für Automobilbau.)
FeSi	45/50% Si 75/80% Si 90% Si 95–97% Si i. Metall	Quarz Quarzit mit 95–97% SiO <sub>2</sub>	Elfen, Harz, Taunus.	Desoxydation des Stahlbades. Gibt dem Stahl besondere magnetische Eigenschaften (geringe Watt-Verluste) Elektrobleche. Federstahl für Eisenbahn-Fahrzeugbau.
FeV	60–80% V 0,1–1% C	Eisenerze mit 0,04–0,12% V Dampfer Asche von Venezuela-Oel ca. 15% V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Deutschland, Schweden, Südwestafrika.	Zusammen mit Chrom und Wolfram zur Erhöhung der Zähigkeit in Werkzeugstählen. Erhöht besonders Schwingungsfestigkeit im Stahl. Kurbelwellen, Eisenbahn- und Automobilfedern, schon ab 0,2% V.
FeW	80–85% W 0,1–1% C 0,15% Mn Rest Fe	Wolframit: 63–65% WO <sub>3</sub> 12–15% FeO 10–12% MnO As, Sn, Scheelit: Calcium-Wolframit.	China, Burma, Australien, Bolivien, Spanien, Portugal.	Erhöht Festigkeit und vor allem Härte, auch bei höherer Temperatur im Stahl. Schnelldrehstähle, Werkzeugstähle jeder Art, Magnetstähle mit hoher Koerzitivkraft. (Ventilstähle in hochbeanspruchten Flugzeugmotoren.)

—W 61—

## Bulgarische Planwirtschaft

Von Dr. W. v. H a k e n, Fronhausen/Lahn

Bulgarien ist ein Agrarland. Seine Industrie ist nur schwach entwickelt und hauptsächlich handwerklicher Art. Die Energiequellen und Bodenreichtümer sind wenig erschlossen. Das Verkehrswesen ist rückständig; sogar die Landwirtschaft, die Haupterwerbsquelle der Bevölkerung, arbeitet nach veralteten Methoden. Der Krieg und seine Auswirkungen haben das Land schwer mitgenommen, und schließlich haben zwei Dürrejahre einen Ernterückgang um mehr als die Hälfte des normalen Durchschnitts zur Folge gehabt. Bergbau, Banken, Versicherungen, Industrie und ein Teil des Großhandels sind nach dem Kriege nationalisiert worden. Hand in Hand hiermit ging eine umfassende Bodenreform, die die Höchstgrenze des bäuerlichen Besitzes auf 30 ha festsetzte und die 300 000 besitzlosen Bauern eigene Landstellen geben sollte.

Der wirtschaftliche Neuaufbau des Landes vollzieht sich nach den Grundsätzen eines einheitlichen Wirtschaftsplans, dessen erste Etappe ein Zweijahresplan bildet. Er umfaßt die Jahre 1947 und 1948 und soll die Voraussetzungen für einen anschließenden Fünfjahresplan schaffen, der 1949 in Kraft treten wird. Nach dem laufenden Zweijahresplan sollen die gesamte Produktion sowohl der Land- und Forstwirtschaft als auch der Industrie und des Gewerbes bedeutend gesteigert und die Umsätze des Innen- und Außenhandels wesentlich erhöht werden, um so zunächst wieder das Vorkriegsniveau zu erreichen. Hierauf aufbauend sollen vor allem die nationalisierten Wirtschaftszweige, Bergbau und Industrie, weiter entwickelt werden. Zu diesem Zweck ist die Erforschung neuer Bodenschätze wie Kohle, Erze, Bauxit, Erdöl usw. durch staatliche Organe in Angriff genommen worden. Die Steinkohlenförderung soll auf 4,5 Mill. jato gebracht werden. Auf dem Programm steht weiter die Ausweitung der Eisen- und Metallindustrie, des Maschinenbaues und der Textilindustrie. Die gesamte Industrieproduktion soll bis Ende 1948 gegenüber 1939 um 67% gesteigert werden. Dies Ergebnis will man zu einem großen Teil durch eine Erhöhung der Arbeitsleistung wie auch durch eine stärkere Mechanisierung erzielen.

Der Produktionswert der bulgarischen Industrie war für 1939 auf 11,12 Mrd. Lewa berechnet worden. 1946 wurde nach vorübergehendem Absinken wieder eine Erzeugung von 10,77 Mrd. (Wertbasis 1939) erreicht. Der Zweijahresplan sah für 1947 einen Anstieg auf 15,10, für 1948 einen solchen auf 18,61 Mrd. Lewa vor. Gleichzeitig sollte die Brennstoffherzeugung von 0,73 Mrd. Lewa 1939 auf 1,64 Mrd. Lewa 1948, die Erzförderung von 20 Mill. Lewa auf 190 Mill. Lewa ansteigen.

Besondere Sorge gilt der verstärkten Energieerzeugung. Vorgesehen sind zahlreiche neue Kraftwerke auf Grundlage von Wasserkraft und Kohle. Der Wert der Energieerzeugung sollte von 0,57 Mrd. Lewa 1939 auf 0,97 Mrd. Lewa 1947 und 1,13 Mrd. Lewa 1948 zunehmen. Bis Ende 1947 war die Stromproduktion auf fast 1/2 Mrd. kWh gestiegen. Zur vollständigen Befriedigung des Bedarfs wird jedoch für 1948 eine Jahresmenge von rund 800 Mill. kWh benötigt. Nach Vollendung des Zweijahresplanes dürfte mit einer Kapazität von rund 900 Mill. kWh zu rechnen sein.

Ueber die industrielle Struktur des Landes vor Kriegsbeginn unterrichtet eine Statistik für das Jahr 1938. Damals wurden in Industrie und Bergbau insgesamt 100 000 Arbeiter oder rund 3% der in Arbeit stehenden Gesamtbevölkerung beschäftigt. Der Wert der verarbeiteten Rohstoffe betrug rund 4,5 Mrd. Lewa. Davon waren etwa 2/3 einheimischen Ursprungs. Die Gesamtzahl der industriellen Unternehmen betrug 2700. Sie erzielten einen Produktionswert von 8,3 Mrd. Lewa. Der größte Anteil mit rund 3 Mrd. entfiel auf 377 Betriebe der Textilindustrie. Es folgten 318 Unternehmen zur Erzeugung von Genussmitteln und Getränken mit einem Produktionswert von 2,6 Mrd. Lewa und 822 Mühlenbetriebe mit einem Erzeugungswert von 1,2 Mrd. Weiter werden in der Statistik folgende Produktionszweige aufgeführt (Produktionswerte in Mill. Lewa):

131 metallverarbeitende Betriebe (570); 571 Pflanzenölfabriken (436); 144 Glas- und keramische Fabriken (391); 63 Betriebe zur Verarbeitung von Leder, Knochen, Hörnern, tierischen Abfällen usw. (351); 9 Papier- und Pappfabriken (225); 142 Betriebe zur Holzverarbeitung (203); 28 Tabakfabriken (197).

Die chemische Industrie war mit 271 Betrieben vertreten, die insgesamt einen Produktionswert von 885 Mill. Lewa erzielten. Davon entfielen auf die Kautschukwaren-, Celluloid- und Kunsthazindustrie 31 Betriebe mit einem Erzeugungswert von 186 Mill. Lewa. Insgesamt wurden 1938 in der chemischen Industrie etwa 4000 Personen beschäftigt. Erzeugt wurden unter anderem:

52,88 Mill.	Schacht. Zündhölzer	550 t	Glycerin
450 hl	Essigsäure 100%/ig	10000 t	gewöhnliche Seife
100 hl	Methanol	1000 t	Toiletteseife
9300 hl	Spiritus	400 t	Explosivstoffe
150 t	Holzteer	100 t	Weinsäure
600 t	Knochenleim	1890 kg	Rosenöl und
150 t	Lederleim	40000 kg	Pefferminzöl.

Daneben bestanden nach 3 Carbidgefabriken und eine Fabrik für Kupfersulfat, die aber still lagen, außerdem eine Reihe