

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
A. Einführende Betrachtungen	1
I. Die Entwicklung des Elektrostahlverfahrens	1
Einleitung	1
Die Anfänge der Elektrostahlerzeugung	2
Die gewerbliche Entwicklung der Elektrostahlerzeugung	4
Der jetzige Stand	6
II. Die Lichtbogenöfen	9
Allgemeines	9
Die Lichtbogenbeheizung	10
Die Besonderheiten der Strahlungsöfen	11
Die Bauarten der Strahlungsöfen	13
Die Besonderheiten der unmittelbaren Lichtbogenöfen	16
Die Bauarten der unmittelbaren Lichtbogenöfen	18
Die Besonderheiten der Herdbeheizung	21
Die Bauarten der herdbeheizten Öfen	22
III. Die Induktionsöfen	27
Die Induktionsbeheizung	27
Der Ofenaufbau und die Badform der Induktionsöfen	29
Die flüssige Beschickung bei Niederfrequenzöfen	32
Die elektrische Ausrüstung der Niederfrequenzöfen	33
Die feuerfeste Zustellung der Niederfrequenzöfen	36
Die Bauarten der Niederfrequenzöfen	38
Die Verbreitung der Niederfrequenzöfen	42
Der kernlose Induktionsofen bzw. Hochfrequenzofen	43
B. Der Lichtbogenofen	45
I. Die bauliche Gestaltung der Lichtbogenöfen	45
Das Ofengefäß	45
Die Abmessungen des lichten Herdraumes	46
Das feuerfeste Ofenfutter	52
Das Ofengewölbe	57
Die Arbeitstüren und die Abstichöffnung	64
Die Elektrodenhalter	67
Die Elektrodenfassungen	73
Die Kühl- und Abdichtungsvorrichtungen	75
Die bauliche Gestaltung der großen Lichtbogenöfen	76
II. Die elektrische Ausrüstung der Lichtbogenöfen	83
Allgemeines	83
Die physikalischen Grundlagen der Lichtbogenbeheizung zur Er- reichung eines ruhig brennenden Lichtbogens	84

	Seite
Die Zuordnung von Strom und Spannung zur Erreichung einer bestimmten Leistung	94
Die Wahl der Ofenspannung	102
Die Wirkungsweise der Transformatoren	104
Die Bauart der Transformatoren	108
Die Wartung der Transformatoren	110
Die Bemessung der Transformatoren	111
Die Überlastbarkeit der Transformatoren	114
Die Elektrodenregler	116
Der Einbau von Drosselspulen und der Leistungsfaktor von Lichtbogenöfen	121
Die Schaltanlage der Lichtbogenöfen	125
Typenbeschränkung für Lichtbogenöfen	128
III. Die Elektroden	129
Allgemeines	129
Die Herstellung und Eigenschaften der amorphen Kohleelektroden	130
Die Bemessung der amorphen Kohleelektroden	131
Der Elektrodenverbrauch bei Anwendung von Kohleelektroden	132
Die Herstellung und Eigenschaften der Grafit Elektroden	134
Die Bemessung der Grafit Elektroden	135
Der Elektrodenverbrauch bei Verwendung von Grafit Elektroden	135
Der Vergleich zwischen Kohle- und Grafit Elektroden	136
Das Anstücken der Elektroden	138
Die Söderberg-Dauerelektrode	140
Die eisenummantelten Stückelektroden	143
IV. Die Energiewirtschaft der Elektrostahlöfen	144
Der Energieverbrauch der Elektrostahlöfen	144
Die Bedeutung der Energieverluste bei der Elektrostahlerzeugung	146
Die Transformatorverluste	147
Die Stromleitungsverluste	147
Die Kühlwasserverluste	149
Die Wärmeleitungs- und Ausstrahlungsverluste des Ofengefäßes	151
Die Verluste durch Öffnungsstrahlung	152
Die Verluste durch abziehende Ofengase	153
C. Der kernlose Induktionsofen	153
Die physikalischen Grundlagen der Beheizung des kernlosen Induktionsofens	153
Die elektrische Ausrüstung der Hochfrequenzöfen	164
Gleichzeitiger Betrieb zweier Öfen mit einem Generator	165
Die bauliche Gestaltung der Hochfrequenzöfen	167
Die feuerfeste Zustellung der Hochfrequenzöfen	175
Elektrische Versuchsöfen	179
D. Verschiedene Öfen	181
Der Rohn-Ofen	181
Der Grafitstabofen	183
E. Gesichtspunkte für den Bau neuer Elektrostahlwerke	185
F. Die feuerfesten Baustoffe für den Elektrostahl Ofen	190
Allgemeines	190
Schamotte	192

	Seite
Silika	193
Sillimanit	198
Magnesit	198
Chrommagnesit	201
Dolomit	202
Karborund	208
Hochtonerdehaltige Erzeugnisse	209
Zirkon und Zirkonoxyd	210
Der Einkauf der feuerfesten Erzeugnisse	211
G. Die Einsatzstoffe und die Schlackenbildner	211
Allgemeines über die Einsatzstoffe	211
Gewöhnlicher Schrott	211
Ausgesuchter phosphorarmer Elektroofenschrott	212
Unlegierte Stahlabfälle	213
Legierte Stahlabfälle	213
Roheisen	214
Manganlegierungen	214
Ferosilizium	216
Chromlegierungen	217
Wolframlegierungen	220
Molybdänlegierungen	222
Ferrovanadin	223
Nickel	225
Kobalt	225
Ferrotitan	226
Aluminium	226
Weniger wichtige Legierungselemente	227
Der Reinheitsgrad der Ferrolegierungen	227
Allgemeines über die Schlackenbildner	227
Kalkstein und Kalk	227
Flußspat	229
Erz und Sinter	229
Koks	229
Sand	230
H. Die Metallurgie des Lichtbogenofens	230
I. Die allgemeine Schmelzungsführung bei festem Einsatz	230
Allgemeines	230
Das Ofenflicken	231
Das Einsetzen	232
Das Einschmelzen	237
Die Verwendung von Sauerstoff zur Beschleunigung des Ein- schmelzens	241
Das Entphosphoren und das Kochen	242
Das Abschlacken	243
Das Aufkohlen	244
Das Entschwefeln und Desoxydieren	245
Das Legieren	247
Die Regelung der chemischen Zusammensetzung	250
Die Regelung der Stahlhitze	252
Das Abstechen	256

	Seite
II. Die Kochvorgänge beim basischen Verfahren	257
Allgemeines	257
Das Verhalten des Siliziums	259
Das Verhalten des Mangans	259
Die Zusammensetzung der Einschmelzschlacke	261
Die Entschwefelung während des Kochens	262
Die Entphosphorung	263
Das Mangangleichgewicht	265
Die Kochvorgänge	268
Die Entgasung während des Kochens	274
Die praktische Durchführung des Kochens	277
Die Durchführung des Kochens mittels Sauerstoff	282
Die metallurgischen Grundlagen der Legierungsrückgewinnung im basischen Lichtbogenofen	283
III. Die Feinungsvorgänge beim basischen Verfahren	286
Allgemeines über die Feinungsvorgänge	286
Die Aufkohlung	287
Die Desoxydationsschlacken im Elektroofen	289
Die weiße Kalkschlacke als Desoxydationsschlacke	290
Die weiße Kalkschlacke als Entschwefelungsschlacke	291
Die äußeren Kennzeichen der weißen Kalkschlacke	292
Die allgemeinen Kennzeichen der Karbidschlacke	292
Die Kalziumkarbidschlacke als Desoxydationsschlacke	293
Die Rolle der Diffusion beim Desoxydationsvorgang	297
Die Kalziumkarbidschlacke als Entschwefelungsschlacke	298
Die metallurgischen Grundlagen der Desoxydationsvorgänge	299
Die Störungen der Schlackenarbeit während der Feinung	305
Das Frischen fertiger Schmelzungen	307
Die Rolle des Flußspates in der Fertigschlacke	308
Kennzeichnende Zusammensetzung von Feinungsschlacken	311
Das „Abstehenlassen“ des Stahlbades	311
IV. Die Abarten des Einschmelzens	312
Allgemeines	312
Das Schmelzen mit vollständiger Oxydation	312
Das Schmelzen mit beschränkter Oxydation	317
Das Schmelzen ohne Oxydation	320
V. Die Abarten des Kochens	323
Schmelzföhrung ähnlich dem Tiegelverfahren	323
Schmelzföhrung mit geringem Kochen und geringer Entphosphorung	324
Schmelzföhrung mit vollem Kochprozeß und voller Entphosphorung	324
VI. Der Betrieb bei flüssigem Einsatz	330
Allgemeines	330
Das Einfüllen	331
Die Beschaffenheit des flüssigen Einsatzes	333
Das Kochen und Abschlacken	334
Das Aufkohlen, Entschwefeln und Desoxydieren	335
Das Feinen von Bessemerstahl im Elektroofen	336
Die verschiedenen Duplexverfahren	338

	Seite
Das Elektrostahlmischverfahren	339
Das Halbduplexverfahren	340
Das Mischstahlverfahren	342
Die Anwendung des Perrin- und ähnlicher Verfahren für das Duplizieren	343
VII. Die Besonderheiten bei der Herstellung einzelner Stahlsorten	346
Allgemeines	346
Die Kohlenstoffwerkzeugstähle	347
Die Schnelldrehstähle	349
Die rostsicheren Stähle	352
Die legierten Baustähle	358
Sehniger und faseriger Stahl	360
„Flockiger“ Stahl	362
Stahl für Transformatorenbleche	368
VIII. Saurer Elektrostahl	370
Allgemeines	370
Die metallurgischen Grundlagen des sauren Schmelzens	371
Die Zustellung	378
Der Einsatz	381
Die Vorgänge beim Einschmelzen und Kochen	381
Die „Normalisierung“ des Einschmelzverlaufes	383
Die Grundlagen der Desoxydation	385
Beispiel für den Schmelzungsgang	391
Anwendungsgebiete des sauren Verfahrens	394
J. Die Metallurgie des kernlosen Induktionsofens	395
Das Einschmelzen	395
Die metallurgischen Grundlagen	396
Das saure Verfahren	398
Das basische Verfahren	399
K. Gegenüberstellung des Betriebes der Lichtbogenöfen und der kernlosen Induktionsöfen. Weitere Entwicklung	400
Die Abbrandverhältnisse der Elektroöfen	400
Anwendungsgebiete des Lichtbogenofens und des kernlosen Induktionsofens	405
Heutiger Stand im Ausland	407
Weiterentwicklung der Elektrostahlverfahren	410
L. Selbstkostenwesen im Elektrostahlbetrieb	414
Allgemeines	414
Die Einsatzkosten	415
Die Verarbeitungskosten	416
Die Verwaltungskosten und der Kapitaldienst	424
Die Sortenberechnung	424
Sachverzeichnis	426