BERNHARD OSANN

EISEN- UND STAHLGIESSEREI

Bibl.tecn: N°115.

Ing. [illegible] Sarplag na.

LEHRBUCH

DER

EISEN- UND STAHLGIESSEREI

FÜR DEN GEBRAUCH BEIM UNTERRICHT,
BEIM SELBSTSTUDIUM UND IN DER PRAXIS

BEARBEITET VON

BERNHARD OSANN
PROFESSOR AN DER KÖNIGLICHEN BERGAKADEMIE
IN CLAUSTHAL

MIT 5 TAFELN UND 526 ABBILDUNGEN IM TEXT

LEIPZIG
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN
1912

Inhaltsverzeichnis.

Seite

1. Einleitung.
Geschichtliches 1
Statistik 3
Einteilung und Erzeugungsarten des technisch verwertbaren Eisens 4

2. Das Roheisen im Gießereibetriebe.
Einteilung des Gießereiroheisens 6
Roheisenmarken und ihre chemische Zusammensetzung (einschl. Schrott) 10
Masselbrecher 14

3. Gießereikoks und Zuschläge.
Eigenschaften und Bewertung von Koks 15
Dasselbe von Kalkstein 18
Andere Zuschlagsmaterialien 19

4. Das flüssige Roheisen.
Der unmittelbare Guß vom Hochofen. Mischer 19
Die Umschmelzverfahren 21

5. Tiegelöfen 22

6. Flammöfen.
Übersicht und Einteilung 25
Die Konstruktion des Gießereiflammofens 28
Der Betrieb und die Betriebsergebnisse von Flammöfen 38
Der chemische Verlauf des Flammofenschmelzens 39
Anwendungsgebiete 40
Wärmerechnung 43

7. Kupolöfen.
Geschichte des Kupolofenbaues 43
Kupolöfen für sehr kleine Erzeugungen 47
Stahlwerkskupolöfen 48
Verbrennungsvorgänge, Menge und Zusammensetzung der Gichtgase 48
Berechnung von Inhalt, Durchmesser und Höhe 51
Berechnung der Durchsatzzeit 54
Berechnung der Windmenge 54
Berechnung des Winddrucks 55
Windformen, Vorherd, Schlackenform 57
Kupolofenausmauerung 60
Winderhitzung beim Kupolofen 63

Seite
Nutzbarmachung der Kupolofengase 64
Vorbeugung gegen Funkenauswurf 65
Abmessungen von Kupolöfen, Zahlentafel 67
Koksmenge, Wärmebilanz 68
Abbrand und Schmelzverlust 70
Zuschläge beim Kupolofenbetriebe 71
Begichtung und Gichtaufzüge 71
Wägevorrichtungen 78
Anwärmen und Anblasen 79
Der regelmäßige Betrieb 80
Der chemische Verlauf des Kupolofenschmelzens, Abbrandziffern . . 81
Die Entschwefelung im Kupolofen, Menge des Kalksteinzuschlags . 83
Kupolofenschlacke 86
Ölfeuerung 87
Gichttemperatur 87
Temperatur des abgestochenen Eisens 87
Kupolofengebläse 88
Berechnung des Gebläses 93
Windleitung 95
Messung des Winddrucks und der Windmenge 96

8. Das Gattieren und seine Grundlagen.

Begriff 97
Einfluß der Eisenbegleiter auf die Graphitausscheidung 98
Einfluß des Kohlenstoffs 99
Einfluß des Siliziums 100
Einfluß des Mangans 102
Einfluß des Schwefels 103
Einfluß des Phosphors 104
Einfluß des Kupfers 106
Einfluß des Arsens 106
Chemische Zusammensetzung von Gußwarengattungen 106
Chemische Zusammensetzung besonders zu berücksichtigender Gußstücke 109
Schmiedeisen- und Stahlabfälle als Zusatz 113
Ferrosilizium als Zusatz 115
Ferromangan und Spiegeleisen als Zusatz 115
Ferrophosphor als Zusatz 116
Aluminium als Zusatz 116
Ferrochrom als Zusatz 117
Schwefeleisen als Zusatz 117
Ferrotitan als Zusatz 117
Vanadium als Zusatz 118
Nickel als Zusatz 118
Kalzium, Natrium, Magnesium als Zusatz 118
Bor als Zusatz 119
Holzkohlenroheisen als Zusatz 119
Kalterblasenes Koksroheisen als Zusatz 121
Gattierungsberechnung. Einfluß des Umschmelzens 122

Seite
Berechnungsbeispiele 123
Gichttafel 127

9. Schmelzpunkt 128
Messung der Temperatur 131
Gießtemperatur 132
Dickflüssigkeit. Dünnflüssigkeit 133

10. Das spezifische Gewicht des Gußeisens und des Stahlformgusses im festen und flüssigen Zustande 134

11. Seigerungserscheinungen.
Ungleichförmige Zusammensetzung 136
Abscheidung von Schwefellegierungen 138
Umgekehrter Hartguß 140
Schwitzkugeln 141

12. Gasausscheidungen.
Gase im Eisen, Gase infolge von verrosteten Kernstützen usw., Eisenoxydul und Desoxydation 142
Zusammensetzung der Gase 144
Schwefelsilizium 145

13. Schwindung und Ausdehnung.
Maß der Schwindung unter verschiedenen Verhältnissen 145
Ausdehnung nach dem Guß 147
Versuche von West 147
Versuche von Keep 151
Versuche von Turner 154
Spannungserscheinungen 154
Hilfsmittel gegen diese 155
Bleibende Ausdehnung beim Erwärmen von Gußstücken 156

14. Das Lunkern des Eisens.
Deutung Ledeburs 157
Deutung des Verfassers 158
Schwindung und Schrumpfung 159
Maß der Schrumpfung 161
Steiger, verlorene Köpfe, Pumpen 163

15. Prüfung des Gußeisens.
Die Abschreckprobe 165
Die Schwindungsprobe 165
Die Prüfung auf Härte und Bearbeitungsfähigkeit 166
Die Bruch- oder Biegefestigkeit und die Durchbiegung 168
Die Zerreiß- oder Zugfestigkeit 171
Die Druckfestigkeit 174
Die Schlagfestigkeit 174
Gemeinsame Gesichtspunkte für die Bruch-, Zerreiß- und Schlagfestigkeit 175
Abnahmevorschriften für Gußwaren 178
Die Beziehungen der Biege-, Zug-, Schlagfestigkeit und Durchbiegung untereinander 180

Seite

Die Beziehungen der Festigkeitseigenschaften zur chemischen Zusammensetzung 180
Probe auf Vorhandensein von Spannungen 184
Probe auf Dichtigkeit bei Röhren, hydraulischen Zylindern usw. . 184
Säulendruckprobe 185

16. Allgemeines über die Herstellung der Gußform.

Offene Gußformen 186
Geschlossene Gußformen 187
Grüner Sand, Masse, Lehm 190
Modelle 191
Schablonieren 195
Druckluftstampfer 196
Verdämmen 197
Gießkarussell 199

17. Formmaschinen.

Allgemeines 199
Abhebeformmaschinen ohne Wendeplatte 201
Abhebeformmaschinen mit Wendeplatte 208
Preßformmaschinen 209
Preßformmaschinen mit doppelseitiger Pressung 216
Preßformmaschinen für formkastenlosen Guß 218
Bonvillainformmaschinen 220
Kernformmaschinen 222
Modellplatten 224
Formmaschinen für Sonderzwecke (Topf-, Bügeleisen-, Zahnrad-, Schneckenformmaschinen) 228
Druckluft im Vergleich zu Wasserdruck 235
Rüttelformmaschinen 236
Auswahl der Formmaschine 238
Vibratoren 239
Zusammensetzapparate 239
Übersicht über Formmaschinen 240

18. Beispiele für Formtechnik.

1. Gußform für einen Wassertopf 241
2. Form für eine Stahlwerkskokille 242
3. Form- und Gießverfahren für Kokillen in der Lackawanna Steel Company 243
4. Gußform für einen Dampfzylinder 243
5. Gußform für eine Hobelmaschinenplatte, ohne Modell und Formkasten, nach dem Kernstückverfahren hergestellt 246
6. Gußform für ein schweres Drehbanksbett 246
7. Gußform für einen Dampfmaschinenfundamentrahmen 250
8. Gußform für einen Heizkörper mit Rippen, die in einer Schraubenlinie verlaufen 250
9. Gußform für den Gewindekörper eines Sellerlagers und die zuhörige Gewindespindel 250
10. Gußform für einen rechteckigen Reinigungskasten, ohne Modell, in Lehm, unter Anwendung eines Lehmhemdes 251

Seite
11. Gußform für einen Windkessel 251
12. Gußform für eine Riemscheibe mit Doppelarmkreuz 253
13. Gußform für ein Seilscheibenschwungrad 254
14. Gußform für ein großes Seilscheibenschwungrad, in zwei Hälften, aus Lehm und Masse hergestellt 255
15. Gußform für ein Zweigrohr 256
16. Gußform für einen Sodaschmelzkessel 259
17. Gußform für einen schweren Kessel, als sogenannte Dauerform, mit Schablone, aus Lehmmauerwerk hergestellt 261
18. Gußform für Tübbings (Segmente von Schachtringen), aus Lehmmauerwerk und eiserner Spindel, mit Schablone ausgeführt (sogenannte Dauerform) 261
19. Gußform für ein großes Flanschenrohr, außen und innen durch eiserne, mit Lehm überzogene Zylinder gebildet (sogenannte Dauerform) 262
20. Gußform für eine Trockentrommel (für Papierzwecke), als Dauerform, mit Schablone in Lehmmauerwerk ausgeführt 263
21. Gußform für einen Dampf- oder Gasmaschinenzylinder, mit Lehm aufgemauert 263
22. Gußform für eine vierflügelige Schiffsschraube (Stahlformguß), ohne Modell, aus Masse hergestellt 264
23. Gußform für eine Kaliberwalze, in Masse, in einem Formkasten mit Schablone hergestellt 266
24. Gußform für Radiatoren 267
25. Gußform für eine Badewanne, mit Modell hergestellt 267

19. Röhrengießerei.

Herstellung einer Röhrenform 268
Formmaschinen 272
Anlage von Röhrengießereien 274
Trocknen von Röhrenformen 276
Abfallrohre und Formstücke 277

20. Bleibende Formen.

Dauerformen 278
Formen aus Gußeisen für Rohre 278
ebenso für Roststäbe usw. 280

21. Hartguß.

Begriff 281
Gußform für eine Steinbrecherplatte 281
Chemische Zusammensetzung 282
Gußformen für Walzen 285
Schmelzen im Flammofen und Kupolofen 287
Gußform für einen Kollergangsring 289
Fallbär, Plunger usw. 290
Kokilleneinlagen in Formen 291
Gußform für eine Panzerplatte 292
Hartgußroststäbe 292
Eisenbahnwagenräder 292
Glühverfahren bei diesen 293

Seite

22. Formkasten 295

23. Das Gießfertigmachen einer Form.

Die Belastung und Verdämmung der Form 299
Abführung der Gase 300
Eingußtechnik 301
Liegender und stehender Guß 305
Hilfsmittel zur Vermeidung von porösen Stellen 306
Hilfsmittel zur Vermeidung von Rissen 307

24. Trockenvorrichtungen.

Allgemeines 309
Trockenkammern 309
Brennstoffe 310
Der Vorgang der Wärmeübertragung und Trocknung 311
Konstruktion und Betrieb von Trockenkammern 314
Feststehende Trockenfeuer 323
Transportable Trockenvorrichtungen 323
Das Lochnersche Trockenverfahren 326
Das Trocknen von Stahlgußformen 327

25. Formmaterial.

Allgemeines 329
Eigenschaften und Prüfung des Formsandes 329
Das Trocknen des neuen Formsandes 334
Das Zerkleinern des neuen Formsandes 336
Die Aufbereitung des alten Sandes 341
Magnetische Eisenseparatoren 341
Sandaufbereitungsanlagen 342
Das Mahlen der Steinkohle 343
Das Mischen des Sandes 344
Der Transport des Sandes 347
Lehm 349
Kernsand 350
Schwärzen und Schlichten 352
Formmaterial für Stahlformguß 353

26. Die Aufbereitung der Gießereirückstände, behufs Gewinnung der in ihnen enthaltenen Eisenkörper 356

27. Gießpfannen.

Allgemeines 359
Die Konstruktion der Gießpfannen 362
Pfannenfeuer 364

28. Stahlformguß.

Allgemeines 365
Tiegelgußstahl 365
Siemens Martinverfahren 365
Kleinkonverterverfahren 368
Elektrischer Ofen 370
Desoxydation 370
Risse, Spannungen und Glühen 371

Seite

Chemische Zusammensetzung und Festigkeitseigenschaften von Stahlformgußstücken 372
Glühöfen 376
Die Herstellung und das Gießfertigmachen der Formen 377
Beispiele für die Einguß- und Steigertechnik bei Stahlformgußstücken:
1. Bogenstück einer Brücke 382
2. Kurbelwange 383
3. Dampfkolben 384
4. Lokomotivräder 384
5. Kaliberwalze 385
6. Hydraulischer Zylinder 388
7. Pumpenkörper 388
8. Polrad 388
9. Schiffssteven 388

29. Der Temperstahlguß und der schmiedbare Guß (Glühfrischen).
Allgemeines 388
Die Ausscheidung der Temperkohle 390
Der Glühfrischvorgang 391
Die chemische Beschaffenheit der Gußstücke vor dem Tempern . . 393
Das Umschmelzen des Roheisens 394
Das Tiegelschmelzverfahren 395
Das Kupolofenschmelzen 395
Das Schmelzen im Flammofen 396
Der Kleinkonverterbetrieb 398
Das Gießen 398
Die Temperöfen 399
Die Tempermasse 403
Der Betrieb der Temperöfen 404
Chemische Zusammensetzung und Festigkeitseigenschaften der getemperten Stücke 406

30. Putzerei.
Allgemeines 407
Das nasse Putzverfahren (Beizen) 408
Das Putzen mit der Hand. Druckluftmeißel. Schmirgelscheiben. Kaltsägen 410
Das Putzen mit der Putztrommel und dem Putzfaß 412
Sandstrahlgebläse 414
Sandschleuderräder 424

31. Das Angießen (Anschweißen) gebrochener Walzenzapfen und ähnliche Ausbesserungsarbeiten an Eisenguß- und Stahlformgußstücken 424

32. Hebe- und Transportvorrichtungen.
Hebevorrichtungen (Kräne) 427
Transportvorrichtungen 439

33. Die Anlage von Eisengießereien.
Die Bemessung der Grundfläche 442

Seite
Die Einzeichnung der Gebäude in den Grundriß 446
Das Gießereigebäude 456
Anlagekosten 460
34. Kalkulation der Gießerei 462
35. Metallographie.
Allgemeines 467
Die Metallographie des Roheisens 472
Härten und Anlassen 480
Chemische Zusammensetzung in Beziehung zu den metallographischen Eigenschaften 481
Die Metallographie in ihrer Anwendung zur Erklärung metallurgischer Vorgänge 482
Sachregister 489
Verzeichnis der Tafeln 499

Berichtigungen.

S. 57 unten letzte Zeile lies: Mündungen statt Minderungen.

S. 95 lies: $\frac{P}{75}$ PS für 1 cbm Wind, statt für 1 cm Wind.

S. 115. Ferrosilizium zweite Zeile lies: 50% und 75%, statt 50% und 95%.

S. 131 vorletzter Absatz über Schwefel, lies: Schwefel wirkt erniedrigend auf den Schmelzpunkt. Wenn schwefelreiche Eisenlegierungen zuerst erstarren, was dem zu widersprechen scheint, so liegt das daran, daß solche Legierungen an die Oberfläche gelangen und hier den abkühlenden Einflüssen ausgesetzt sind.

S. 225 unten drittletzte Zeile lies: Formhälfte statt Formkastenhälfte.