

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Die Metallurgie

Gewinnung und Verarbeitung der Metalle und ihrer Legierungen, in praktischer und theoretischer, besonders chemischer Beziehung

Ausführliches Handbuch der Eisenhüttenkunde - Gewinnung des Roheisens und Darstellung des schmiedbaren Eisens in praktischer und theoretischer Beziehung

Percy, John

Braunschweig, 1874

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis

der

dritten Abtheilung der Eisenhüttenkunde.

Darstellung des schmiedbaren Eisens.

Einleitung	Seite 1
----------------------	------------

Erster Abschnitt.

Das Frischen.

Verhalten des Roheisens gegen die atmosphärische Luft	9
Kohlenstoff und Silicium	9
Verhalten des flüssigen Roheisens	9
Verhalten des glühenden Roheisens	11
Arten der Frischprocesse	12
Herdfrischen, Puddeln und Bessemern 12. Wärmeent- wicklung 13. Glühfrischen. Art des Einschmelzens. Reduction von Silicium 14.	
Verhalten von freien Eisenoxyden und Eiseasilicaten	15
Verhalten des Mangans	16
Einfluss des Phosphors	18
Einfluss des Schwefels	19
A. Die Vorbereitungsarbeiten zu den Frischprocessen	20
a. Das Abschrecken	21
b. Das Feinen oder Läutern	24
Das Läutern des Roheisens im Hochofen	24
Das Feinen im Hartzerrennherde (Hartzerrennen)	25
Das Feinen im englischen Feinfeuer	26
Gesichtliches 26. Das Feuer 28. Die Arbeit 30. Aus- bringen und Brennmaterialverbrauch. Abweichungen 31. Das Product 32. Schlacke 33.	
Das Feinen im Flammofen	35
Der Ofen 35. Betrieb. Ausbringen und Materialver- brauch 36. Chemische Vorgänge 40.	
Vergleich des Feinofens mit dem Feinfeuer	40
Feinen mit Wasserdampf 41. Verhalten des Phosphors beim Feinen 42. Verhalten des Mangans 43.	
Schlussfolgerungen über den Feinprocess	43
c. Die Mischarbeiten	44
Kortitscharbeit 44. Müglarbeit. Sinterprocess. Ellers- hausen'scher Mischprocess 45.	
Chemische Vorgänge 48. Beispiele 51.	

	Seite
d. Das Braten des Roheisens	52
Blattelbraten	52
Vorglühen	53
B. Das Herdfrischen	54
Die Arten des Herdfrischprocesses	55
A. Schmiedeisearbeit	58
a. Deutsche Frischarbeit oder Dreimalsschmelzerei	58
Normaler Verlauf	58
Das schlesische Frischen	59
Das Frischfeuer 59. Arbeit 62. Rohgang und Gargang 64. Abweichungen 65.	
Das böhmische Frischen	66
Der Herd. Die Arbeit 66. Resultate 69.	
Die französische Arbeit (<i>Franche Comté</i> oder hochburgun- dische Frischmethode, <i>Méthode Comtoise</i>)	69
Der Herd 69. Arbeit 70. Ausbringen 71.	
Die Rohnitzer Arbeit	72
b. Wallonfrischen oder Zweimalsschmelzerei	72
Südwälder Frischen	73
Die Apparate 73. Arbeit 74. Ausbringen 75.	
Lancashire Frischprocess	76
Geschichte 76. Der Herd 77. Arbeit 79. Ausbringen 81. Resultate im Einzelnen	81
Die schwedische Zweimalsschmelzerei	82
Arbeit. Ausbringen 83.	
Andere Modificationen	83
c. Schwalarbeit oder Einmalsschmelzerei	84
Die österreichische Schwalarbeit	84
Geschichte. Der Herd 84. Arbeit 85. Ausbringen 86.	
Steyrische Löscharbeit	86
Andere Modificationen	87
B. Stahlerzeugung	88
a. Zweimalsschmelzerei	90
Norddeutsche Methode	90
Herd. Arbeit 90. Resultate 91.	
Französische oder Rivois-Stahlschmiede	91
Der Herd. Arbeit 91. Ausbringen 92.	
Siegerländer Stahlschmiede	92
Herd 92. Arbeit. Resultate 93.	
b. Einmalsschmelzerei	94
Die steyrische Rohstahlarbeit	94
Der Herd. Arbeit 94. Resultate 96.	
Kärntische Stahlarbeit	96
Der Herd. Die Arbeit 96. Das Ausbringen 98.	
Modificationen	98
Schlussfolgerungen	99
Bedingungen für den Herdfrischprocess 99. Zusammenhang mit anderen Processen 100. Brennmaterial 101. Oxy- dationsverfahren 102.	
Herdfrischschlacken	104
Rohschlacken	104
Garschlacken	107
Der Zusammenhang der Schlackenbildung mit der Entkohlung	108

	Seite
Lan's Analysen	110
Benutzung der Herdfrischschlacken	111
C. Das Puddeln	113
1. Das Handpuddeln	114
Geschichte des Puddelns	114
Geschichte des Stahlpuddelns 120.	
Der Handpuddelofen	123
Der Herd	139
Horizontalquerschnitt 139. Verticalschnitt. Absolute Grösse des Herdes 140.	
Beispiele von Herddimensionen	141
Puddelöfen mit Steinkohlenfeuerung 141. Puddelöfen mit Braunkohlenfeuerung. Puddelöfen mit Torffeuerung 143. Puddelöfen mit Holzfeuerung 144.	
Die Herdbegrenzungen 144. Der Schlackenherd 145. Ver- bindung der Ofenwände mit den Herdeisen 146.	
Die Feuerung	146
a. Feuerung für stückförmige Brennmaterialien	147
Beispiele von Planrostfeuerungen	149
Für Steinkohlen 149.	
b. Feuerung für feinkörnige Brennmaterialien	153
Beispiele von Treppenrostfeuerungen	155
Für Steinkohle. Für Braunkohle 155.	
c. Gasfeuerungen	155
Vorgänge bei der Vergasung der Brennmaterialien 156. Steinkohlengasgeneratoren	159
Zuggasgeneratoren 159. Generatoren mit Gebläseluft 164. Braunkohlengasgeneratoren. Torffgasfeuerungen 165. Holz- gasgeneratoren 166. Condensationsvorrichtungen 170.	
d. Uebergänge zwischen Gasfeuerungen und directen Feu- erungen	172
Unterwind 172. Oberwind 174.	
Fuchs und Esse	174
Benutzung der Abhitze von Puddelöfen	176
1. Benutzung der Abhitze zur Unterstützung der Verbrennung Erhitzung der Verbrennungsluft in eisernen Röhren 176. Erhitzung der Verbrennungsluft durch feuerfeste Steine 178.	
2. Benutzung der Abhitze zum Vorwärmen von Roheisen . .	185
Benutzung der Abhitze zum Schmelzen 187.	
3. Benutzung der Abhitze zu anderen Vorbereitungsprocessen 187	
4. Benutzung der Abhitze zur Dampferzeugung	187
Anordnung der Dampfkessel 188. Liegende Dampfkessel über den Oefen	188
Stehende Dampfkessel neben den Oefen	189
Liegende Dampfkessel neben den Oefen	197
Explosionen	199
Verdampfungsresultate	200
Anordnung der Puddelöfen gegeneinander	206
Der Puddelprocess	207
A. Puddeln auf Sehne	208
a. Arbeiten und Vorgänge bei Anwendung von grauem Roheisen	208
b. Arbeiten und Vorgänge bei Anwendung von weissem Roheisen	213
Beispiel einer Schmiedeeisenhitze im Puddelwerk zu Bromford	214

	Seite
c. Das Trockenpuddeln	215
B. Puddeln auf Korn (Stahl und Feinkorn).	216
Einschmelzen 217. Puddeln. Luppenmachen 218. Leitung der Temperatur 219. Ausbringen 224.	
Temperatur	224
Benutzung flüssigen Roheisens 224.	
Resultate	225
Steinkohlenfeuerung 227. Braunkohlenfeuerung. Torffeue- rung. Holzfeuerung 229.	
Die Puddelarbeiter	229
Theorie des Puddelprocesses	230
Analysen von Calvert und Johnson	232
Lan's Untersuchungen	234
Parry's Untersuchungen	236
List's Analysen	236
Schilling's Analysen	238
1. Analysen des Roheisens. 2. Analysen der Eisenproben 238. 3. Analysen der Schlackenproben 239.	
Analysen von Drassdo	240
A. Schlackeanalysen 240. B. Eisenanalysen 241.	
Weitere Versuche zu Königshütte	244
Untersuchungen von Dr. Kollmann	245
Schrader's Untersuchungen	248
Eisenproben. Schlackenproben 248.	
Siemens' Versuche	250
List's weitere Untersuchungen	252
Analysen von Puddelschlacke	252
a. Schlacken vom Schnepuddeln 253. b. Kornpuddel- schlacken 254.	
Die Schlackenmenge	256
Verwerthung der Schlacke	257
Die Zuschläge beim Puddeln	257
Eisenhaltige Mittel, welche zur Beschleunigung des Puddel- processes dienen	258
Garschlacke und Hammerschlag. Eisenerz 258.	
Eisenfreie Mittel, welche zur Beschleunigung des Puddelpro- cesses dienen	264
Salpeter 264. Comprimirte Luft 265. Wasserdampf 266.	
Mittel zur Verminderung des Eisenabganges	267
Kalk 267. Siemens'sche Niederschlagsarbeit 268. Bauxit 274.	
Mittel zur Verzögerung der Entkohlung	275
1. Quarzsand. 2. Thon. 3. Mangan. 4. Alkalien 275. 5. Kohle 276. Schlussfolgerung 277.	
Zuschläge, welche das Eisen von Schwefel und Phosphor be- freien sollen	279
Kochsalz 279. Chloride 281. Jodide und Bromide. Fluoride. Wasserstoff 283. Metalle und Metalloxyde 284. Elektri- cität. Schlussfolgerung 286.	
2. Maschinenpuddeln	287
Mechanische Mittel zum Ersatz der Handarbeit	287
1. Hin- und hergehende mechanische Kratze	287
Schafhäutl'scher Puddler 287. Mechanischer Puddler von Dumény und Lemut 289. Eastwood's mecha-	

nischer Puddler 291. Whitham's mechanischer Puddler. Harrison's und Pickles' mechanischer Puddler 292.	
2. Rotirende mechanische Rührvorrichtungen . . .	295
Brooman's mechanischer Puddler. Dormoy's mechanischer Puddler 295.	
c. Drehpuddeln	296
Rotirende Oefen	296
1. Cylinderöfen	298
Danks' Ofen 300. Spencer's Ofen 305. Sellar's Ofen 306. Howson und Thomas' Puddelofen. Crampton's rotirender Puddelofen 311.	
Process	312
Die Gezähe 314.	
Chemische Vorgänge	315
Oekonomische Resultate	321
2. Telleröfen	326
Schlussfolgerung über den Puddelprocess	329
D. Das Bessemern	333
Geschichte des Bessemerns	334
Die Bessemer-Apparate	339
Aeltere Apparate	339
Schwedischer Ofen	339
Die Birne	343
Inhalt und Dimensionen. Beispiele 344. Abänderungen 345. Das Futter 346. Der Boden und die Formen 349. Windführung. Kippvorrichtung 352. Gebläse 353. Die Gusspfanne 355. Hydraulischer Motor 356. Schmelzapparate. Flammöfen 358. Kupolöfen 360.	
Anordnung des Bessemerapparates 363.	
Der Bessemerprocess	367
Technische Ausführung und äussere Erscheinungen	367
Beispiele des Bessemerbetriebes	370
Chemische Vorgänge beim Bessemern	374
Materialroheisen	374
Chemische Vorgänge im Einzelnen	379
Eisen	380
Schlacken	383
Eisenverluste	388
Die Gase	389
Das Product	393
Kennzeichen für die Beurtheilung des Stadiums	398
Schöpf- und Spiessproben 398. Beobachtung der Flamme. Chromopyrometer 399. Spectroskop 400.	
Geschichtliches 400. Erklärung des Spectrums 401. Entstehung des Bessemerspectrums 402. Definition des Bessemerspectrums. Allgemeine Charakteristik des Bessemerspectrums 403. Das Bessemerspectrum nach Roscoe 404. Nach Watt 406. Nach Lielegg 407. Beobachtungen von Habets, Bleichsteiner, Sattler und Hasenöhr 410. Nach Silliman 411. Nach Watt's neueren Beobachtungen 412.	
Schlüsse aus den Beobachtungen	417
Die hellen Linien des Bessemerspectrums. Natrium-, Ka-	

	Seite
lium- und Lithiumlinien. Eisenlinien 417. Kohlenstoff- und Kohlenstoffverbindungslinien 418. Manganlinien 421. Ungedechte Linien 424. Absorptionsstreifen. Entstehung und Verschwinden des Spectrums 425.	
Die Wärmeentwicklung beim Bessemern	432
Verbrennung des Eisens	443
Verbrennung des Kohlenstoffs	444
Verbrennung des Siliciums	445
Zuschläge beim Bessemern	448
Gase	449
Sauerstoff 449. Kohlenoxyd. Kohlensäure. Kohlenwasserstoff. Wasserstoffgas 450. Wasserdampf. Chlorgas 451.	
Feste Körper	451
Eisenoxyde 451. Salpeter 452. Kochsalz, Salmiak 456. Kohlensaures Natron. Flusspath. Kohlenstaub 457.	
Die Selbstkosten des Bessemerproductes	458
A. Beim Umschmelzen des Roheisens im Flammofen. B. Bei directer Verwendung des Roheisens vom Hochofen 459.	
Schlussfolgerungen	460
E. Das Glühfrischen	464
1. Das schmiedbare Gusseisen	464
Geschichtliches 464.	
Wesen des Processes	467
Technische Ausführung des Processes und Beschaffenheit der Materialien	468
Roheisen	468
Umschmelzapparate	469
Formen und Giessen	472
Glühöfen	473
Die Glühtöpfe	477
Das Glühmittel	477
Das Glühen	478
Der chemische Process	479
Anwendbarkeit des schmiedbaren Gusses	485
2. Der Glühstahl	486
Entkohlung durch Luft	487
Entkohlung durch Oxyde	487
Entkohlung durch Wasserdampf	488
Entkohlung durch Kohlensäure	488
Chemische Vorgänge	489
Schlussfolgerung	490
F. Der Erzstahl	492
Geschichtliches 492.	
Uchatius'scher Erzstahlprocess	493
Roheisen. Entkohlungsmittel 493. Zuschläge. Beschickungen. Schmelzen. Ausbringen 494.	
Abweichungen	495
Chemische Vorgänge	495
Schlussfolgerungen	497
Erzstahlarbeit im Flammofen	497
Schlussfolgerung	501

Zweiter Abschnitt.

Das Stahlkohlen.

Kohlungs- und Reductions-Arbeiten	505
Aufnahme von Kohlenstoff in schiedbares Eisen . .	506
Einfluss der einzelnen kohlendenden Substanzen auf das Eisen .	507
Fester Kohlenstoff 507. Kohlenoxyd 509. Kohlenwasserstoff. Cyan 511. Kohleneisen 512.	
Sauerstoffabscheidung aus schiedbarem Eisen . . .	512
Kohlenstoff	513
Fester Kohlenstoff. Kohlenoxyd. Kohlenstoffhaltiges Eisen 513.	
Silicium und Mangan	513
Arten der Stahlkohlungsarbeiten	514
A. Die Flusstahlerzeugung	515
a. Tiegelflussstahl	516
Geschichtliches 516. Apparate. Material 518. Zuschläge. Verfahren 519. Beispiele. Schlussfolgerung 520.	
b. Bessemerflussstahl (Bessemerstahl)	521
Kohlung	521
Geschichtliches. Umschmelzapparate 521. Wirkungsweise des Spiegeleisens 524. Temperatur des Spiegeleisens 525. Zusammensetzung des Spiegeleisens 526.	
Reduction	527
Darstellung von Eisenmangan	528
Fabrikationsmethoden	528
Zusammensetzung des Ferromangans	531
Darstellung von Siliciumeisen und Siliciummangan .	532
Siliciumeisen 532. Siliciummangan 533.	
c. Flammofenflussstahl	534
Geschichtliches	534
Zusammensetzung der Anlage	536
Der Schmelzofen	536
Herdsohle 539. Reparaturen 540.	
Der Glühofen	541
Der Process	542
Chemische Vorgänge	544
Beschaffenheit des Materials	545
Roheisen 545. Stahl und Schmiedeeisen 546. Reductionseisen. Zuschläge 547.	
Das Product	548
Der Stahl 548. Die Schlacke 549.	
Metallabgang und Brennmaterialverbrauch	550
Herstellung von Flussstahl im rotirenden Tellerflamofen . .	550
Beispiele	551
Sireuil in Frankreich 551. Creuzot in Frankreich. St. Chamond in Frankreich. Sclessin in Belgien. Dowlais in England 552. Neuberg in Oesterreich. Lesjöfors in Schweden. Munkfors in Schweden 553.	
Abarten der Flussstahlprocesse. Schlussfolgerung	554
d. Rennflussstahl	555
B. Kohlenstahl	560
a. Tiegelkohlenstahl	560
1. Damaststahl (Wootzstahl)	560

	Seite
Künstlicher Damast 562. Der indische Process 563.	
2. Eisenschwammprocess (Rennkohlenstahlprocess)	565
3. Tiegelkohlenstahl aus festem Schmiedeeisen	566
Schlussfolgerung	568
b. Kupofofenstahl	568
Praktische Ausführung des Parry'schen Processes	570
Anschliessende Methoden	571
C. Cementstahl	572
Vorgänge beim Cementiren	573
Geschichtliches	575
Der Cementirofen	575
Die Kisten 578. Gewölbe 579. Feuerung, Abweichungen 578.	
Ausführung des Processes	581
Beschaffenheit des Products	583
Ergebnisse und Beispiele	585
Sheffield 585.	
Cementmittel ausser Holzkohle	586
Feste Stoffe 586. Gase 587.	
Oberflächenhärtung	587
a. Oberflächenhärtung grösserer Gegenstände 587.	
b. Einsatzhärtung (<i>case hardening</i>) 588, durch andere Stoffe als Kohlenstoff 589.	

Dritter Abschnitt.

Das Zängen und Dichten.

Art und Zweck der Arbeit	593
1. Bearbeitung des teigigen Eisens (Schweisseisens)	594
Beschaffenheit des Eisens 594. Verhalten bei der Bearbeitung, Zängearbeit 595. Verwerthung der Schlacke 597.	
2. Bearbeitung des aus dem flüssigen Aggregatzustande erstarrten Eisens (Flusseisens)	598
Analysen der absorbirten Gase 599.	

Vierter Abschnitt.

Die Reinigung, Verbesserung und Formgebung.

A. Reinigung und Verbesserung	605
I. Gussstahlerzeugung	606
Geschichtliches	606
Die Tiegel	610
Die Tiegelmasse und ihre Behandlung vor dem Formen	611
Allgemeine Behandlung der Masse 612. Beschaffenheit des Thons 612. Beispiele der Thonbereitung, Sheffield 613. Sollinger Hütte 616. Die einzelnen Bestandtheile der Massen 617.	
Tiegelformerei	619
a. durch Handarbeit 619.	
Die Tiegelhohlform (Nonne) 619. Die Tiegelvollform (Mönch) 620. Erste Formart 621. Zweite Formart 622. Dritte Formart 623.	
b. Tiegelformerei mit der Maschine 624.	

Die Deckel 628. Die Käse 629.	
Trocknen und Glühen der Tiegel 629.	
Beispiele: Sollingerhütte 631. Vorglühen gefüllter Tiegel 631.	
Behandlung des Materials vor dem Einfüllen in den Tiegel .	632
Besetzen der Tiegel mit Material ausserhalb des Schmelzofens .	632
Die Schmelzöfen und das Schmelzverfahren	633
1. Schachtöfen.	
Beispiel 638. Abweichungen 639. Einsetzen und Füllen der Tiegel 640. Schmelzen 642. Ausheben der Tiegel 643. Zeit der Schmelzungen 644. Arbeiterpersonal 648.	
2. Gasöfen 648.	
Anlage einer Tiegel- Gussstahlschmelzerei mit Siemens'schen Regeneratoren 649. Die Generatoren 650. Die Gaserzeuger 660. Die Schmelzarbeit 662. Abweichungen 664.	
Das Formen	665
Giessflaschen 665. Masseformen 667. Eiserne Modellformen . .	668
Aufsteigender Guss	669
Das Giessen	670
Das Giessverfahren im Einzelnen 671.	
Giessen des Stahls direct in die Form 671. Giessen mit Sumpfen 672. Giessen aus der Pfanne 672.	
Beschaffenheit des Stahls nach dem Guss 673.	
Böker's Untersuchungen. 1. Einwirkung des verbrannten Gases. 2. Einwirkung des im Tiegel enthaltenen Kohlenstoffs 674. 3. Einwirkungen der verschiedenen Zusätze 675. Einfluss des Spiegeleisens 676. Einfluss des weissen Roheisens 679. Einfluss des Braunsteins 679. Mittel um das Steigen des Stahls zu verhüten 682. Verschluss der Gussformen 683, Pressung der Stahlsäulen. Mechanische Pressung des Stahls 683. Wirkungen der Pressung 687.	
Zuschläge 688.	
Zuschläge zur Vermehrung oder Verminderung des Kohlenstoffgehalts 688. Zuschläge, welche der Oxydation entgegen wirken 689. Neutrale Zuschläge, Zuschläge zur Verbesserung des Stahls 691.	
Chemische und physikalische Beschaffenheit des Gussstahls 693.	
Chemische Zusammensetzung 693. Physikalische Beschaffenheit 695.	
II. Das Schweissen	696
Vorgang	696
Die Schweissfeuer und Schweissöfen	700
Die Schweissfeuer 701.	
Holzkohlenschweissherde 701. Koksschweissherde 702. Steinkohlenfeuer 705.	
Die Schweissöfen 707.	
Der Herd. Horizontalquerschnitt 711. Verticalschnitt. Absolute Grösse des Herdes. Der Sandherd 712. Die Feuerung 713. Unterwind und Benutzung der Abhitze 717. Schweissarbeit im Flammofen 721. Aufwand, Brennmaterial 724. Eisenabgang 725. Production 727.	
Die Schweisseschlacke 727.	
Beschaffenheit des geschweissten Eisens 729.	
Mittel zur Verhütung des Abbrandes und der Entkohlung 729.	

Packetirung	732.
Behandlung der schweisswarmen Packete	734.
Schweissen von flüssigem Stahl und Schmiedeisen	734.

B. Formgebung des schmiedbaren Eisens.

1. Formgebung des Herdfrischeisens unter dem Hammer	737
Helmhämmer	737
Schwanzhämmer 740. Aufwerfhämmer 743. Brusthämmer und Patschhämmer 746. Stirnhämmer 747.	
Ausschmieden der Schirbeln	749
Stabeisen	749
Rundeisen, Blech	750
2. Herstellung der Rohstäbe	752
Luppenquetschen	752
Auf- und abgehende Luppenquetsche 752. Luppenmühle mit verticaler Axe 756. Luppenmühle mit horizontaler Axe 757.	
Rahmen- oder Rahmenhämmer	760
Kurbelhämmer, Frictionshämmer, Pneumatische Hämmer. Hydraulische Hämmer 761. Dampfhämmer 762.	
Anordnung der Dampfhämmer, Nasmyth- und Condie- Hämmer 767. Ständer 767. Grundplatte, Dampfma- schine sammt Steuerung 768. Starke Kolbenstangen 771. Ventilsteuerung. Handsteuerung. Absolute Di- mensionen. Amboss und Schabotte, sammt Fundament 772. Absolute Abmessungen 774. Abweichende Arten von Dampfhämmern. Zweicylindrige Hämmer. Horizont- talhämmer 777.	
Bearbeitung der Luppen 777.	
Umwandlung der gezängten Kolben in Rohstäbe unter dem Walzwerk 768.	
Rohschienenwalzwerk 778.	
Allgemeine Vorbemerkungen über Walzwerke 778.	
Schweiss- oder Vorwalzen 780. Fertigwalzen 781. Anord- nung des Rohschienenwalzwerks 783. Ueberheben 788.	
Fertigstellung der Rohstäbe 789.	
3. Bearbeitung der Flusseisenblöcke	789
Das Blockwalzwerk von Fritz und Holley	789
Die Furchung des Blockwalzwerks 795.	
4. Darstellung von Handeisen unter Walzen	796
Eintheilung des Eisens	797
Das Walzen	798
Streckung. Breitung 798. Druck- und Reibungsflächen. Einfluss des Walzendurchmessers. — Walzenänderung 799.	
Grobeisen 800.	
Vorwalzen. Flacheisen 800.	
Staffelwalzen. Universalwalzwerk 801. Quadrateisen 803.	
Rundeisen 805.	
Feineisen 805.	
Vorwalzen. Fertigwalzen 805.	
5. Darstellung von Profil- oder Façon-Eisen	807
Allgemeine Regeln für Furchung von Profileisenwalzen 807.	
Anordnung der Walzen 810.	

	Seite
Einzelne Sorten von Profileisen	812
T-Eisen 812. Doppel-T-Eisen 813. U- und E-Eisen 815.	
Winkelisen. Eisenbahnschienen 816. a. aus Schweiss-	
eisen 817. b. aus Flusseisen 822. c. Verarbeitung alter	
Eisenbahnschienen 824. Radreifeneisen 825. Keilförmiges	
Stabeisen. Gemustertes Eisen 826. Radreifen 827. Eisen	
von ungleicher Breite 827.	
Die Fertigstellung des Profileisens	*828
6. Darstellung von endlosem Stabeisen	830
Geschichtliches über die Herstellung der Radreifen	830
Walzenconstruction	832
Walzwerk mit zwei Walzen für Radreifen 837, Walzwerk	
mit drei Walzen für Radreifen 838, Walzwerk mit vier	
Walzen für Radreifen 840, V. Daelen's Walzwerk für	
Radreifen 841.	
7. Blechfabrikation unter Walzen	845
Das Blechwalzwerk	846
Gegengewicht	849
Ueberhebevorrichtung	850
Vor- und Rückwärtswalzung	851
Blecharten	852
Schwarzblech	852
Das Glühen	853
Glanzblech	855
Schwarzblech oder Fassblech zur Verzinnung	856
Kesselblech	858
Panzerplatten	861
Fertigstellung der Bleche.	
Blechscheren	863
Maul- oder Backenscheren 863, Parallelscheren 865,	
Zircularscheren 868.	
Schneiden des Blechs	869
8. Drahtfabrikation	869
Walzdraht	869
Beizen und Scheuern des Drahts	870
Ziehen des Drahts	871
Haspel 871, Zieheisen 872, Leier 874, Grobzug 874, Mittel-	
zug, Feinzug 875.	
9. Herstellung von Eisenproducten unregelmässiger Form	876
Pressen (Haswell)	876

Anhang:

Schutz des schmiedbaren Eisens gegen Rost und Härtung des Stahls.

A. Schutz des schmiedbaren Eisens gegen Rost	881
Anstrich	881
Verzinnung	883
Weissblech 880. Verzinnung anderer Gegenstände 887. Zinn-	
und Bleilegirungen 887.	
Verzinkung oder Galvanisirung	887

	Seite
Ueberzug von Kupfer, Nickel und Email	888
Schutz durch Oxydoxydul	889
B. Härten des Stahls	891

Anordnung der Hüttenwerke zur Darstellung von schmiedbarem Eisen.

Puddel- und Schweisswerk zur Herstellung von Eisenbahnschienen zu Ebbw-Vale	903
Puddel-, Walz- und Bessemerwerk zu Oberhausen	904
Bessemer- und Schienenwalzwerk zu Bethlehem	904
Vulcan-Bessemerwerk zu St. Louis	905