

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 Schmiedeeisens und Stahls, in praktischer und theoretischer Beziehung, unter besonderer Berücksichtigung der englischen Verhältnisse ; in drei Abtheilungen

Percy, John

Braunschweig, 1868

Inhaltsverzeichnis

[urn:nbn:at:at-ubi:2-5429](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:at:at-ubi:2-5429)

Inhaltsverzeichnis

des zweiten Bandes (zweiter Abtheilung)

der Eisenhüttenkunde.

	Seite
Vierter Abschnitt: Der Hochofenprocess	1
I. Der Hochofen	5
Hochöfen für Koks oder Steinkohlen	6
Hochöfen zu Corngreaves in Staffordshire	6
Fundament, Gestell 10. Formöffnungen 13. Formen, Gichtmantel 14. Ofenverankerung 15. Vertheilungsrohr. Düsen- vorrichtungen. Besondere Bemerkungen 16. Kosten. Ge- bläsemaschinen. Schlackenwagen 18.	
Hochofen zu Russell's Hall bei Dudley in Süd-Staffordshire . . .	18
Hochofen zu Ebbw Vale in Monmouthshire	24
Hochofen zu Clarence-Eisenhütte bei Middlesboro' am Tees in Yorkshire	27
Anthracit-Hochöfen	31
Holzkohlen-Hochöfen	33
Blauöfen	36
II. Chemische Vorgänge im Hochofen	40
1. Der Wind	40
a. Die Gebläsemaschinen	40
Kastengebläse 41. Cylindergebläse 45.	
Gebläse mit stehenden Cylindern und Balancier	49
Gebläse zu Shelton 51. Gebläse zu Königshütte 53.	
Gebläse mit stehenden Cylindern und gemeinschaftlicher Kolbenstange	56
Gebläse zu Seraing 56.	
Gebläse mit liegenden Cylindern	58
Gebläse zu Braunschweig 58.	
Oscillirendes Cylindergebläse (Wackler)	59
Gebläse zu Malapane 59.	

	Seite
Vergleich der verschiedenen Anordnungen von Hochofen-Cylind- dergebläsemaschinen	59
Wasser- und Dampfgebläse	59
Wasserkraftgebläse	60
Turbinengebläse 60. Wasserradgebläse 60.	
Dampfgebläse	61
Dampfgebläse mit stehenden Cylindern 61. Balancier- maschinen. Maschinen mit übereinanderstehenden Cylindern 62. Gebläse mit Kurbelübertragung. Dampfgebläse mit liegenden Cylindern. Dampf- gebläse mit oscillirenden Cylindern 63. Dampf- gebläse ohne Schwungräder 64.	
Die Dimensionsverhältnisse der Ventile	64
Durchmesser, Hubhöhe und gelieferte Windmenge der Kolben- gebläse	64
b. Regulatoren und Röhrenleitungen	69
Regulatoren	69
Röhrenleitung	73
c. Winderhitzung	74
Einfluss der Temperaturschwankungen in der Atmosphäre und des Wasserdampfes	77
Zersetzung des Wasserdampfes 87.	
Temperaturerhöhung der Gebläseluft durch die Pressung . .	88
Einfluss hoher Temperaturen des Windes	89
Winderhitzungsapparate	92
A. Directe Erhitzung des Windes	93
Devaux's Apparat 93.	
B. Indirecte Erhitzung des Windes	96
I. Winderhitzungsapparate mit eisernen Röhren . .	96
a. Winderhitzungsapparate mit stehenden Röhren	99
α. Zwillingsröhren-Apparate	99
Neilson's Apparat 99. Hosenröhren-Appa- rat 100. Fusskasten-Apparate 106. Pistolenröhren-Apparate 109. Rund- öfen 111. Hängende Röhren-Apparate 114. Ringröhren-Apparate 116.	
β. Schlangenröhren-Apparate	116
Stehender Wasseralfinger Apparat 116. Horizontaler Pfropfenzieher-Apparat 119.	
b. Winderhitzungsapparate mit liegenden Röhren	119
Wasseralfinger Apparat 119. Westphälischer Apparat 120. Verticaler Korkzieher-Appa- rat. Ringröhren-Apparat 124.	
Allgemeine Regeln für die Errichtung der Röhren- apparate	125
Brennmaterial 125. Wind- und Feuerführung 129. Lage der Röhren 131. Form der Röhren 132. Stärke und Material der Röh- ren 133. Reibung des Windes, Grösse des Querschnittes 134. Nutzeffect der Appa- rate 136. Temperatur 144. Anordnung und Stellung der Winderhitzungsapparate 144.	
II. Regenerator-Winderhitzungsapparate	146

	Seite
d. Windleitung zum Hochofen	151
Compensationen 152. Vertheilungsrohr 153. Vorrichtungen zum Einblasen fester Substanzen 154.	
e. Die Düsen	155
f. Instrumente zum Messen der Windpressung und Windtemperatur	157
Windpressung	157
Hebermanometer 158. Gefässmanometer 162. Metall- manometer 162.	
Temperatur	163
g. Berechnung des Windquantums	167
Bestimmung der Windmenge und des Effectes eines vor- handenen Gebläses	167
Bestimmung des Düsendurchmessers oder der Pressung bei gegebener Windmenge	175
h. Formen	176
Einfache und gekühlte Formen 176. Geschlossene Formen 179. Reinigung der Formen 180. Kühlwasser 181.	
i. Kosten des Windes	181
k. Wirkungsweise des Windes im Hochofen	185
1. Wirkungsweise des Windes im Allgemeinen	185
2. Wirkungsweise des kalten Windes	186
Vorwärmung des Brennmaterials. Pressung im Hochofen- gestell 187. Ursachen der Pressung im Gestell. Wir- kung der Pressung im Gestell auf die Temperatur 191. Reduction der Temperatur 192. Praktische Regeln. Verhältniss zwischen Windpressung und Düsenquer- schnitt 193. Zahl der Formen 194. Richtung der Form- axen 195. Höhe der Formen 196.	
3. Wirkungsweise des erhitzten Windes	196
Gegner des heissen Windes	196
Truran's Theorie 198.	
Wirkung des heissen Windes	200
Percy's Theorie 201. Buff's und Pfort's Theorie. Schee- rer's Theorie 203. Schinz's Theorie 209. Schlussfol- gerung 210.	
2. Die Gase des Hochofens	215
Die chemische Zusammensetzung der Gase	215
Tabellen:	
A. Hochöfen mit Holzkohlen	217
a) mit Holzkohlen allein	217
Veckerhagen 217. Bärum 218. Clerval (1841) 219. Clerval (1848) 220. Wrbna und Kaiser Franz 221. Mägdesprung 222. Hammarby 223. Forssjö 224. Hasselfors 225. Harnäs 226.	
b) mit Holzkohlen und Holz	229
Audincourt 229.	
B. Hochöfen mit Koks	230
Vienne 230. Pont-l'Évêque 231. Seraing 232.	
C. Hochofen mit rohen Steinkohlen	233
Alfreton 233.	
Ergänzende Bemerkungen zu den Tabellen	234
A. Hochöfen mit Holzkohlen	234

	Seite
a) mit Holzkohlen allein	234
Veckerhagen 234. Bärum 235. Clerval (1841)	
236. Clerval (1848) 238. Wrba 239. St. Stefan	
(Kaiser Franz). Mägdesprung 241. Hammarby	
243. Forssjö. Hasselfors 244. Harnäs 247.	
b) mit Holzkohlen und rohem Holz	248
Audincourt 248.	
B. Hochöfen mit Koks	251
Vienne 251. Pont-l'Évêque. Seraing 253.	
C. Hochöfen mit Steinkohlen	255
Alfreton 255.	
Vorkommen von Cyan	258
Vorkommen von Ammoniak, Schwefelwasserstoff etc. . .	267
Schlüsse aus den vorhergehenden Analysen . . .	267
Verhältniss des Stickstoffs zum Sauerstoff 267. Ofen-	
zonen 268. Fehlerquellen der Gasanalysen 269.	
Sauerstoffgehalt der Gase	271
Sauerstoffüberschuss 271. (Hierzu Tabelle A. S. 273.)	
Sauerstoff aus dem Brennmaterial 280. Absorbir-	
ter Sauerstoff. Freier Sauerstoff 282.	
Kohlensäure und Kohlenoxyd	284
Allgemeines Verhältniss 284. (Hierzu Tabelle A. S. 273.)	
Entstehung von Kohlensäure und Kohlenoxyd 285.	
Kohlenoxyd aus directer Reduction der Erze 286.	
Kohlenoxydmenge an der Gicht 287. Einfluss des	
Brennmaterials 288. Auffallende Abweichungen	
289. Verschiedene Verhältnisse in demselben Quer-	
schnitt 289.	
Kohlenstoffgehalt in der Kohlensäure und dem Kohlen-	
oxyd. (Hierzu Tabelle B.)	290
Entstehung des Kohlenstoffgehaltes 290. Abnahme	
des Kohlenstoffgehaltes 291.	
Wasserstoffgehalt. (Hierzu Tabelle B. S. 290.)	291
Kohlenwasserstoff	293
Berechnungen aus der Zusammensetzung der Hoch-	
ofengase	294
Formeln	294
1. Berechnung des pro Satz fester Materialien vor	
den Formen verbrauchten Sauerstoffs und verzehr-	
ten Kohlenstoffs	294
2. Berechnung des Gesamtverbrauchs an Kohlen-	
stoff	294
3. Berechnung des Sauerstoffgehalts der Gase von der	
Erzreduction	294
4. Berechnung der Kohlensäure aus der Erzreduction	
295	
5. Berechnung der zur directen Erzreduction ver-	
brauchten Kohlenstoffmenge	295
Beispiel (Hochöfen zu Hammarby)	295
Formeln (Fortsetzung)	297
6. Reduktionsgrad	297
Beispiel (Hochöfen zu Forssjö)	298
Temperatur der Hochofengase	298
1. Hochöfen zu Audincourt	299
2. Hochöfen zu Pont-l'Évêque	299

	Seite
3. Hochöfen von Eisenerz und St. Stefen	300
4. Hochöfen von Hammarby, Forssjö und Hasselfors	304
5. Hochöfen zu Clarence	307
6. Zusammenstellungen u. Folgerungen. (Hierzu Tab.C.)	307
Spannung der Hochofengase	308
Wärmeverlust durch die Gichtgase	311
Art der Entziehung und Benutzung der Hochofengase	313
Werth der Gichtgase	313
Geschichtliches	314
Einfluss der Gichtgasentziehung auf den Hochofengang	319
Ort der Gasentziehung	321
Gasentziehung unterhalb der Oberfläche der Beschickung 322. Geschwindigkeit der Gichtgase 325. Gasentziehung über der Beschickungsfläche 328.	
Intermittirender Wind	330
Anwendung der Hochofengase	330
Gichtgasentziehungsapparate oder Gasfänge	331
1. Apparate zur Entziehung der Gichtgase unterhalb der Beschickungsfläche	331
a. Entziehung der Gichtgase an den Wänden des Hochofens	331
Wasserralfinger Gasfang 331. Siegener Gasfang 333. Pfort'scher Gasfang 334. Winzer's Gasfang 336.	
b. Entziehung der Gichtgase aus der Mitte des Hochofens	336
Darby's Gasfang 336. Gasfang mit gemauertem Rohr 338.	
c. Gichtverschlüsse	338
Gichtdeckel 338. Gichtglocken. Ringverschluss 340.	
2. Apparate zur Entziehung der Gichtgase oberhalb der Beschickungssäule	341
Gasfang zu Cwm-Celyn 341. Parry'scher Trichter 342. Teleskopenapparat 344. Glockenapparate. Oakes' Gasfang 345. Hörder Gasfang. Turley's Gichthut 346. Langen'scher Gasfang 347. v. Hoff's Gasfang. Schieberapparat 352.	
Fortleitung, Reinigung und Verbrennung der Gase	353
Gichtstaub 353. Zinkstaub. Alkalien 357.	
Leitung der Gase vom Gasfang aus und Reinigung derselben	358
Leitung 358. Wasserreinigungsvorrichtungen 359. Staubsäcke 363. Reinigung der Röhren 364.	
Verbrennungsvorrichtungen	365
Verbrennungsluft 365. Luftmenge. Luft- und Gasmengung 366. Länge des Verbrennungsraumes. Inbrandhaltung der Gase 374.	
Verbrennungskammern. Hilfsfeuerungen 375.	
Explosionen der Gase	377
Gründe von Explosionen. Verhütung von Explosionen 377. Mittel zur Verhütung von Nachtheilen bei Explosionen 379.	

	Seite
Explosionen im Hochofen und in den Windleitungen	380
Explosionen im Hochofen selbst	380
Dampfexplosionen 380.	
Gründe des Leckwerdens der Formen 383.	
Eigentliche Gasexplosionen 385.	
Explosionen in der Windleitung	387
Vergiftung durch Hochofengase	389
Kennzeichen und Gegenmittel gegen Vergiftung durch Hochofengase	392
Kohlenoxyd 392. Cyankalium 393. Vergleichung beider Vergiftungen 394.	
Färbung der brennenden Hochofengase	394
Gichtflamme. Tümpelflamme 395.	
Analyse der Hochofengase	396
1. Entziehen der Gase	396
2. Auffangen der Gase	396
3. Analyse der Gase	398
a. Bunsen's Methode	398
Wasserdampf. Trocknung der Gase. Kohlensäure 398. Wasserstoff, Kohlenoxyd und Grubengas 399. Stickstoff 400. Oelbildendes Gas 401.	
b. Regnault's und Reiset's Methode	401
Kohlensäure. Kohlenoxyd, Wasserstoff und Grubengas 403. Stickstoff 404.	
Vergleich der beiden gasometrischen Methoden . .	404
Berechnung der Zusammensetzung von Hochofengasen	404
3. Die Veränderung der festen Materialien beim Hochofenprocess	409
I. Vorbereitung der Materialien	410
A. Vorbereitung der Erze	410
1. Röstung der Eisenerze	410
Chemische Vorgänge beim Rösten der Eisenerze 411.	
Anwendung von Wasserdampf beim Rösten 413.	
Einfluss der Röstung auf den Hochofenprocess 416.	
Einfluss der Korngrösse des Erzes auf den Röstprocess 417. Erzeugung der Rösttemperatur und Ausnutzung derselben in verschiedenen Apparaten 418. Andere Verschiedenheiten in der Wirksamkeit der Röstapparate 419.	
a. Röstung in Haufen	420
Röstung von Kohleneisenstein	421
Die Höhe der Haufen. Die Breite der Haufen. Die Länge der Haufen. Form der Haufen. Anzünden und Wartung der Haufen 421. Beispiele 422. Einfluss des Schwefelkiesgehaltes beim Rösten und Kennzeichen der gerösteten Kohleneisensteine. Veränderung des Kohleneisensteins durch das Rösten 424.	
Röstung der übrigen Eisensteine	425
Form und Dimensionen der Haufen. Errichtung der Rösthaufen und Leitung der Röstung 426. Beispiele 427.	

	Seite
b. Röstung in Oefen	430
α. Röstung in Stadeln	430
Anwendung und Vortheile der Stadelröstung 430.	
Einrichtung der Stadeln; Luftzuführung; Brennmaterial 431. Beispiel 432.	
β. Röstung in Schachtofen	433
1. Röstung mit eingeschichtetem, festem Brennmaterial 434	
Form des Ofenschachtes	434
Verticalschnitt 434. Horizontalschnitt des Ofenschachtes 435. Luftzuführungs- und Ausziehöffnungen der Röstöfen 437.	
Röstöfen ohne Rost	437
Oblonge Röstöfen 437. Quadratische Röstöfen 439. Kreisförmige Röstöfen 442.	
Röstöfen mit Rost	445
Röstöfen mit Planrost 445; mit Treppenrost 447; mit Kegelrosten und Schweinerücken 448.	
Röstöfen mit innerem Luftschachte	448
Das Mauerwerk der Röstöfen	451
Allgemeine Anordnung	452
Aufgebohrungen für die Beschickung; Brennmaterial zum Rösten des Eisensteins in Oefen 453. Austrocknung 454. Arbeiten während der Röstung 455. Production der Röstöfen; Beispiele über die Production einiger Röstöfen 458.	
2. Flammen- und Gas-Schachtröstöfen	464
a. Flammenröstöfen	465
1. Mit festem Brennmaterial	465
Schweinerücken 465. Brennmaterialaufwand; Schachtform 466. Betrieb; Beispiele für den Betrieb von Flammenröstöfen 469.	
2. Flammenröstöfen mit gasförmigem Brennmaterial	470
b. Gasröstöfen	471
1. Generatorgas-Röstöfen	472
2. Hochofengas-Röstöfen	476
Einleitung und Verbrennung der Gase 477.	
Form des Schachtes; stadelartige Hochofengas-Röstöfen 478.	
Gichtgas-Schachtröstöfen mit Zugverbrennungsluft	479
Gichtgas-Schachtröstöfen ohne Rost 479.	
Gichtgas-Schachtröstöfen mit Rost 482.	
Gichtgas-Schachtröstöfen mit Gebläseverbrennungsluft	485
Betrieb der Gichtgas-Röstöfen; Beispiele für den Betrieb von Gichtgas-Röstöfen 486.	
γ. Röstung in liegenden Flammöfen und in geschlossenen Gefässen	489
Flammöfen 489. Gefässöfen 491.	
Das Rösten mit Wasserdampf	492
Der Röstverlust	495
Die Röstgase	498
Nebenproducte beim Rösten der Eisenerze	503

	Seite
2. Verwittern und Auslaugen der Eisenerze	504
Physikalische Veränderungen beim Verwittern 504. Chemische Veränderungen beim Verwittern 505. Das Auslaugen der Eisenerze mit Wasser 506. Das Auslaugen der Eisenerze mit anderen Lösungsmitteln 507.	
3. Mechanische Aufbereitung der Eisenerze	509
A. Waschen der Erze	510
B. Zerkleinerungsarbeiten	517
1. Eisenerzpochwerke	519
Beispiele	521
2. Eisenerzwalzwerke	522
Beispiele	523
3. Eisenerzquetschen	526
C. Vereinigung kleiner Eisensteinstücke	533
B. Die Zuschläge und ihre Vorbereitung	535
a. Grundlagen für die Gattirung und Möllerrung	536
Einfluss der Beschickung auf den Hochofenbetrieb 536. Praktische Verhältnisse bei Bestimmung der Möllerrung 537. Zusammensetzung der Schlacke 538.	
b. Art und Vorbereitung der Zuschläge	541
1. Kalk und Magnesia zuführende Zuschläge	542
Kalkstein und Dolomit 542. Analyse der Kalksteine 556. Flussspath 558. Analyse des Flussspathes 559. Kalk- und magnesiahaltige Gesteine 560.	
2. Thonerde und Kieselsäure zuführende Zuschläge	564
Bauxit 564. Thon 566. Thonerde- und kieselsäurehaltige Gesteine 568. Vorbereitung der thonerdehaltigen Zuschläge 569. Sandstein 569. Schlacke 569. Vorbereitung der Schlacken 573.	
3. Hochofenschlacken als Zuschlag	577
4. Zuschläge, welche den Schmelzpunkt der Schlacke wesentlich verändern sollen	578
c. Einfluss der Zuschläge auf die Beschaffenheit des Roheisens	580
Mangan (Spiegeleisen) 581. Silicium 589. Schwefel 589. Phosphor 592. Metalle, Kupfer 599. Zink, Titan 600. Blei, Chrom, Wolfram, Vanadin 602.	
d. Gattirung und Möllerrung	603
Berechnung 603. Praktische Ausführung der Gattirung und Möllerrung 611.	
e. Gichtaufzüge	612
1. Handhaspel	613
2. Gichtaufzüge mit Förderung am Seile durch Dampfmaschine oder Wasserrad	613
Förderung auf geeigneten Ebenen 613. Verticale Förderung am Seile 616.	
3. Gichtaufzüge mit endloser Kette (Paternosterwerke)	620
Geeignete Paternosterwerke 620. Verticale Paternosterwerke 621.	
4. Wassertonnenaufzüge	623
5. Hydraulische oder Wassersäulenaufzüge	627
Hydraulische Aufzüge mit Seil 627. Hydraulische Aufzüge ohne Seil 628.	
6. Pneumatische Aufzüge	629
Vergleich der Gichtaufzüge	632

f. Das Begichten des Hochofens	633
Einrichtung der Gichtwagen 634. Festliegende Verthei- ler 638. Gichtmantel 642. Gichtenmesser 643.	
II. Veränderung der festen Substanzen bei ihrem Nieder- gange	644
Physikalische und mechanische Veränderungen	645
a. Korngrösse	645
b. Porosität	647
c. Veränderungen in der Anordnung	647
d. Gaswege	650
e. Störungen beim Hochofenbetrieb	655
Chemische Veränderungen	658
Directe Versuche	658
Chemische Veränderungen der einzelnen Materialien	668
1. Veränderungen der Eisenerze	668
Reduction der Eisenoxyde 669. Kohlung des Eisens, Oxydation des gekohlten Eisens 676. Verhalten der Gangarten der Erze 677.	
2. Veränderung der Zuschläge	677
3. Veränderung der Brennmaterien	682
III. Die Form des Hochofens	684
1. Innere Form	685
Verticalquerschnitt. Einfluss der inneren Form auf den Nie- dergang der festen Materialien 685. Verhältniss der Koh- lensackweite, Gichtweite und Gestellweite 693. Horizon- talquerschnitt. Elliptische Oefen 694. Gestell 697. Heerd 697. Lürmann's Schlackenform 699. Betrieb des Schlacken- laufes 702. Getrennte Räume im oberen Theile des Hoch- ofens 703. Höhe 705. Absolute Dimensionen 706.	
2. Aeusserer Form	706
Beispiele 706. Bau des Hochofens 709. Rauhschacht 709. Kernschacht 712. Wasserkühlung 732.	
IV. Arbeiten am Hochofen	733
Abwärmen und Anblasen 733. Regelmässiger Gang 735. Der Abstich 736. Dämmen oder Dämpfen 738. Aus- blasen; Auskratzen 739. Ausmeisselung 740.	
V. Die Producte des Hochofens	740
Die Hochofenschlacke	741
Analysen von Hochofenschlacken 742. Eisengehalt der Hoch- ofenschlacken 750. Farben der Schlacke 752. Verände- rung der Schlacken bei der Abkühlung 753. Verwendung der Hochofenschlacke 754. Einfluss der Schlacke auf das Hochofenmauerwerk 756.	
Nebenproducte des Hochofens	756
Sau 756. Stickstoffcyanitan 757. Graphit 757. Kiesel- säure 758. Granat 759. Ofenbruch, Gichtschwamm 760. Ofenblei 761	
Roheisen	761
A. Spiegeleisen	761
B. Dem Spiegeleisen ähnliche Roheisensorten	765
C. Verschiedene Roheisenarten	767
1. Roheisen aus Magneteisenstein	767
2. Roheisen aus Rotheisenstein	768

	Seite
3. Roheisen aus Brauneisenstein	770
4. Roheisen aus einer Mischung von Roth- und Brauneisenstein	772
5. Roheisen aus kieseligem Brauneisenstein	772
6. Roheisen aus kieseligem Brauneisenstein, Puddel- und Schweissofenschlacke	774
7. Roheisen aus See- und Raseneisenerz	775
8. Roheisen aus manganreichen Brauneisenerzen	776
9. Roheisen aus Thoneisenstein der Steinkohlenformation	777
10. Roheisen aus körnigem Spatheisenstein	786
11. Titanhaltiges Roheisen	788
Graues und weisses Roheisen in demselben Stücke	789
Wanzen	791
Probe und Analyse des Roheisens	792
Kohlenstoff	792
1. Proben	793
Colorimetrische Probe 793. Jodprobe 794. Elektrolytische Probe 795.	
2. Analysen	797
Bestimmung des Gesamtkohlenstoffs 797. Bestimmung des Graphits 797.	
Silicium	798
Phosphor	798
Analyse 798. Probe 799. Volumetrische Bestimmung 800.	
Schwefel	801
Mangan	802
Kupfer	802

VI. Beispiele des Hochofenbetriebes in verschiedenen Ländern und Gegenden	804
Grossbritannien	804
Schottland 804. Northumberland und Durham 806. Alston Moor 806. Cumberland und Nord-Lancashire 806. Cleveland 807. Yorkshire und Derbyshire 809. Lancashire, Nord-Staffordshire und Nord-Wales 809. Süd-Staffordshire und Shropshire 810. Northampton; Süd-Wales und Forest of Dean 813. Südwestliches England 817. Südöstliches England 817. Productionsstatistik 817.	
Deutschland	821
Oberschlesien 821. Niederschlesien 828. Erzgebirge 828. Thüringer Wald und Harz 829. Flachland 832. Wesergebirge, Teutoburger Wald und mitteldeutsche Triaszone 833. Westphalen 836. Südrand des Steinkohlengebirges 839. Siegerland 840. Runderoth 843. Rheinthal 843. Lahm 843. Stolberg 846. Eifel 846. Soonwald 846. Saarbrücken 846. Rechtsrheinische Jurazone 848. Lothringen und Luxemburg 849.	
Oesterreich-Ungarn	851
Steyrmark und Kärnthen 851. Böhmen 854. Mähren und Schlesien 854. Ungarn, Siebenbürgen und Banat 854.	
Frankreich	855
Belgien und Niederlande	856

	Seite
Schweden und Norwegen	857
Italien, Spanien und Portugal	858
Russland	858
Asien und Afrika	860
Nordamerika	860

Berichtigungen.

Seite	39	Zeile	21	des Textes	von oben	lies	Lürmann	statt	Lurmann.
"	66	"	2	"	"	unten	"	Dowlais	" desgl.
"	124	"	19	"	"	oben	"	Verticale	" Horizontale.
"	140	"	5	"	"	unten	"	$12,5 \times 0,030972$	st. $12,5 + 0,030972$.
"	178	"	10	"	"	"	"	<i>i</i>	statt <i>b</i> , und ebenso an dem unteren Ausflussrohre der Fig. 143, <i>i</i> statt <i>b</i> .
"	184	unter	b, β , 1—3	lies	3224	statt	13014,	wodurch	das Resultat in der letzten Zeile sich noch günstiger, nämlich auf nur „0,766 Pfennig“ stellt.
"	186	Zeile	10 und 12	von oben	lies	5600	statt	4600.	
"	196	"	13	des Textes	von unten	lies	worden	statt	werden.
"	205	"	6	"	"	"	"	2684^0	statt 2864^0 .
"	287	"	2	der Anmerkung	von unten	lies	$\text{CO}_2 + \text{CO}$	statt	2CO_2 .
"	306	Fig. 172	muss	die Zahl	517^0	fortfallen.			
"	484	Zeile	1	des Textes	von oben	lies	<i>k</i>	statt	<i>K</i> .
"	499	"	27	"	"	"	"	Pappenheim	statt Pappenheim.
"	851	füge als neue	Quelle	hinzu:	Denkbuch des österreichischen Berg- und Hüttenwesens.	1873.			
"	857	"	"	"	"	"	Akerman:	Ueber den Standpunkt der Eisenfabrikation in Schweden	1873.