

FORSCHUNGSBERICHTE DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN

Nr. 1626

Herausgegeben

im Auftrage des Ministerpräsidenten Dr. Franz Meyers

von Staatssekretär Professor Dr. h. c. Dr. E. h. Leo Brandt

Prof. Dr.-Ing., Dr.-Ing. E. b. Hermann Schenck

Dozent Dr.-Ing. Werner Wenzel

Dr.-Ing. B. R. Rajasekhar

Dipl.-Phys. Franz-Rudolf Block

Institut für Eisenhüttenwesen der Rhein.-Westf. Techn. Hochschule Aachen

Das metallurgische und elektrische Verhalten
von Koks, insbesondere von Erzkoks, unter den realen
Bedingungen des elektrischen Niederschachtofens



Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH

ISBN 978-3-663-06013-0 ISBN 978-3-663-06926-3 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-663-06926-3

Verlags-Nr. 2011626

© 1966 by Springer Fachmedien Wiesbaden

Ursprünglich erschienen bei Westdeutscher Verlag, Köln und Opladen 1966

Inhalt

1. Einleitung	9
1.1 Die Notwendigkeit der Leitfähigkeitsmessungen an Möllerstoffen.	10
1.2 Plan der vorliegenden Arbeit	11
1.3 Literaturbetrachtung	11
2. Elektroniederschachtofen	13
2.1 Entwicklung des Ofens	13
2.2 Elektrische Verhältnisse im EN-Ofen	13
2.3 Temperaturverlauf im EN-Ofen	15
2.4 Druckverhältnisse im EN-Ofen	17
2.4.1 Schüttgewicht des Möllers im EN-Ofen	17
2.4.2 Möllersäulendruck nach der Janssen-Formel	19
2.4.3 Möllersäulendruck nach der Airy-Formel	20
2.4.4 Möllersäulendruck für den idealen Fall	20
2.4.5 Diskussion	21
2.5 Reduktionsverhältnisse im EN-Ofen	21
3. Theoretische Betrachtungen über die Leitfähigkeit in einer Schüttung..	23
3.1 Übersicht über die elektrische Stromausbreitung einer Schüttung.	23
3.2 Die Widerstandsberechnung nach STRUNSKII	24
3.3 Berührung elastischer Körper	25
3.3.1 Die Formel von HERTZ	25
3.3.2 Berührung zweier Kugeln	26
3.4 Berechnung eines Engwiderstandes	26
3.5 Berechnung des Widerstandes von Kugelhauptwerken	27
3.5.1 Kette gleicher Kugeln bei einer Belastung F	27
3.5.2 Über Kugelpackungen	28
3.5.3 Der mittlere vertikale Stromdurchgang durch eine Kugel in der Kugelschüttung	29
3.5.4 Berechnung des Widerstandes einer Kugelschüttung	30
3.5.5 Abhängigkeit des Widerstandes von Druck und Schüttdichte....	32
3.5.6 Diskussion des Widerstandes einer Kugelschüttung	33
4. Berechnung des elektrischen Widerstandes eines Ofens	34
4.1 Übersicht über die elektrischen Verhältnisse	34
4.2 Das Modell von Morkramer	35

4.3	Widerstandsberechnung zwischen zwei unendlich langen parallelen Leitern	36
4.4	Kombiniertes Modell	36
4.5	Vergleich der berechneten Leitfähigkeiten	37
5.	Versuchsapparatur	39
5.1	Beschreibung der Apparatur	39
5.2	Eigenwiderstand des Ofens	40
5.2.1	Ofenwandwiderstand R_w	41
5.2.2	Elektrodenwiderstand	41
5.2.3	Ermittlung des Elektrodenwiderstandes	43
6.	Elektrische Leitfähigkeit von Koks	45
6.1	Koks im Elektroniederschachtofen	45
6.2	Leitfähigkeitsmessungen an Koksschüttungen	47
6.2.1	Leitfähigkeitsmessungen an englischem Gaskoks	47
6.2.2	Leitfähigkeitsmessungen an Hüttenkoks	47
6.2.3	Leitfähigkeitsmessungen an Rostverkokerkoks	47
6.3	Meßergebnisse	48
6.3.1	Elektrische Leitfähigkeit in Abhängigkeit von der Korngröße ...	48
6.3.2	Elektrische Leitfähigkeit in Abhängigkeit von der Temperatur ..	49
6.3.3	Elektrische Leitfähigkeit in Abhängigkeit von der Belastung	50
6.4	Vergleich der Meßergebnisse mit der theoretisch entwickelten Formel.....	50
7.	Elektrisches Verhalten von Chromerzkoks	53
7.1	Bedeutung des Erzkokes für den EN-Ofen	53
7.2	Grundlagen der Chromerzkoks-Herstellung	54
7.3	Leitfähigkeitsmessungen	55
7.3.1	Leitfähigkeitsmessungen an Chromerzkoks	55
7.3.2	Leitfähigkeitsmessungen an stöchiometrischen Mischungen von Chromerzkoks und Chromerz	57
7.3.3	Leitfähigkeitsmessungen an stöchiometrischen Mischungen von Koks und Chromerz	57
7.4	Vergleichende Betrachtungen der in diesem Abschnitt erzielten Meßergebnisse	57
7.5	Ofenwiderstand beim Einsatz von Chromerzkoks	59
8.	Untersuchungen der Verwendbarkeit des Eisenkokes im EN-Ofen....	60
8.1	Herstellung und Anwendung von Eisenkoks	60
8.2	Elektrisches Verhalten des Eisenkokes beim Einsatz im EN-Ofen	61
8.2.1	Leitfähigkeitsmessungen an Eisenkoks verschiedener Erzgehalte .	61

8.2.2	Leitfähigkeitsmessungen an stöchiometrischen Gemischen von Eisenkoks–Magnetitierz	63
8.3	Physikalisches Verhalten des Eisenkokses im EN-Ofen	65
8.3.1	Ablauf der Reduktion im EN-Ofen	65
8.3.2	Ursachen für die Festigkeitsverminderung des Eisenkokses im EN-Ofen	65
8.4	Versuche zur Bestimmung der CO-Zerfallneigung an Eisenkokstechnischer Stückgröße	67
8.4.1	Versuchsdurchführung	67
8.4.2	Auswertung der Versuchsergebnisse	68
8.4.3	Quantitative Bestimmung des Spaltungskohlenstoffes durch Gasbilanz	69
8.4.4	Untersuchung der Festigkeit von Koksproben nach der Behandlung mit Kohlenmonoxyd	69
8.4.5	Schlußfolgerungen	70
8.5	Schliffbilder von Eisenkoksen	71
9.	Leitfähigkeitsmessungen an speziellen Stoffen für elektrothermische Prozesse	72
9.1	Leitfähigkeitsmessungen an Kalkkoks	72
9.2	Leitfähigkeitsmessungen an Quarzkoks	73
10.	Zusammenfassung	74
11.	Literaturverzeichnis	77
12.	Anhang	79