



ISBN 978-3-662-35823-8  
DOI 10.1007/978-3-662-36653-0

ISBN 978-3-662-36653-0 (eBook)

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung  
in fremde Sprachen, vorbehalten.

Copyright 1936, 1939 and 1942 by Springer-Verlag Berlin Heidelberg

Ursprünglich erschienen bei Springer-Verlag OHG. in Berlin 1942

## Aus dem Vorwort zur ersten Auflage.

Für die vielseitigen Arbeiten eines Laboratoriums der stahlverarbeitenden Industrie fehlte bisher ein Buch, das sowohl die Untersuchungsmethoden für Stahl und Eisen, als auch die für Metalle, feuerfeste Steine, Gas, Wasser und Kohle umfaßt. Diese Lücke soll das vorliegende Werk ausfüllen.

Darüber hinaus soll es aber auch ein Hilfsmittel sein, welches die Ausbildung von Lehrlingen, Volontären und Werkstudenten erleichtert.

Um diesen Zweck zu erfüllen, werden bei der Beschreibung der Analysengänge auch Angaben gemacht über die zu verwendenden Gefäße, Säure- und Chemikalienmengen und die Art der Filter. Hierdurch soll nicht nur eine Arbeitererleichterung und Kostenersparnis, sondern in erster Linie eine größere Genauigkeit in der Übereinstimmung von Parallelanalysen erreicht werden. Ferner wird, soweit erforderlich, der chemische Vorgang erklärt und in zahlreichen Anmerkungen auf alle nur möglichen Fehlerquellen hingewiesen. So soll es auch weniger geschulten Kräften möglich sein, sich innerhalb kurzer Frist einzuarbeiten und einwandfreie Analysenergebnisse zu erzielen. Bei dem heutigen Facharbeitermangel ist dies von besonderer Wichtigkeit.

Die weitere Abweichung von den bisher erschienenen Büchern besteht darin, daß nur der Arbeitsgang geschildert wird, wie er tatsächlich zur Zeit im Laboratorium des Verfassers ausgeführt wird. Damit soll nicht behauptet werden, daß die anderen Verfahren ungenaue Ergebnisse liefern. Es ist vielmehr versucht worden, von der Vielzahl der möglichen Untersuchungsgänge die einfachsten und in allen Fällen brauchbarsten herauszulösen, um dazu beizutragen, daß auch bei chemischen Untersuchungen der Weg der Normalisierung beschritten wird.

Das Werk zerfällt in vier Teile:

1. Stahl und Eisen einschließlich Ferrolegierungen.
2. Metalle und Legierungen.
3. Betriebsstoffe, insbesondere Brennstoffe, Schlacken, Zuschläge und feuerfeste Baustoffe, ausschließlich Ölprüfungen. Letztere sind genormt und eingehend in den „Richtlinien für den Einkauf und die Prüfung von Schmiermitteln“ beschrieben.

4. Lösungen: Bereitung und Titerstellung der Lösungen zur Maßanalyse, Herstellung sämtlicher für die Analysen notwendigen Reagenzienlösungen.

Grundsätzlich wurden Bestimmungen, welche nur selten vorkommen, wie z. B. die des Sauerstoffgehalts, sowie außergewöhnlicher Legierungsbestandteile nicht aufgenommen.

Die Auswahl der beschriebenen Methoden erfolgte auf Grund langjähriger Praxis im Laboratorium der Firma Borsig; sie sind dort zum Teil schon viele Jahre im Gebrauch. Sie stützen sich auf Veröffentlichungen in der einschlägigen Fachliteratur, insbesondere auf die Mitteilungen des Chemikerfachausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute und der Gesellschaft Deutscher Metallhüttenleute.

Möge sich das Buch besonders unter dem Nachwuchs, für den es in erster Linie geschrieben ist, gute Freunde erwerben und ihm das Einarbeiten in dieses Fachgebiet erleichtern.

Herrn G. SCHEFCZYK sei auch an dieser Stelle für seine Mitarbeit mein Dank ausgesprochen.

Berlin, im Juni 1936.

OTTO NIEZOLDI.

## Vorwort zur zweiten Auflage.

In der verhältnismäßig kurzen Zeit von 2 Jahren war die erste Auflage des vorliegenden Buches vergriffen.

Die gründliche Durchsicht und Überarbeitung verursachten leider eine Verzögerung in der Herausgabe der zweiten Auflage. Teils ist dies auch darauf zurückzuführen, daß in den letzten Jahren auf dem Gebiet der Stahluntersuchung zahlreiche Neuerungen bekannt wurden; dies gilt besonders für die potentiometrischen und photometrischen Verfahren. Soweit sich die hierauf beruhenden Bestimmungsmethoden in der Praxis bewährten, wurden sie in das Buch mit aufgenommen. Sein Inhalt wurde daher um die potentiometrische Bestimmung von Nickel, Chrom, Vanadin, Molybdän, Kobalt und Titan und um die photometrische Bestimmung von Molybdän erweitert.

Neu aufgenommen wurde ferner ein Untersuchungsgang der Leichtmetallegerungen auf Magnesiumbasis.

Die Durchsicht der einzelnen Abschnitte erfolgte unter Berücksichtigung des Schrifttums der letzten Jahre. Manche Änderungen aus demselben konnte übernommen werden. Bei dem

Untersuchungsgang der Brennstoffe wurden die Normenblätter mit ausgewertet.

Unter dem Abschnitt „Lösungen“ sind die Aufbereitungen der Molybdän- und Silberlösungen eingefügt.

Den Herren G. SCHEFCZYK und FR. KLIMMER danke ich für ihre Mitarbeit.

Berlin, im Februar 1939.

**OTTO NIEZOLDI.**

### **Vorwort zur dritten Auflage.**

Trotzdem noch nicht drei Jahre seit dem Erscheinen der zweiten Auflage vergangen sind, bringt die vorliegende Ausgabe wiederum einige bemerkenswerte neuere Methoden. In den ersten Teil wurden folgende neue Bestimmungen aufgenommen: Schwefel nach Dr. GOTTA, Kupfer mit dem LANGE-Kolorimeter, Vanadin nach PINSL und die Untersuchungen der Ferrolegierungen, des Chroms, Molybdäns und Vanadins mittels des Triodometers.

Im 2. Teil wurde die Eisenbestimmung mit Hilfe des Cerisulfates und ein Untersuchungsgang für arsenlegierte Lagermetalle eingefügt.

Im 3. Teil endlich sind neu die Kohlensäurebestimmung mit dem Apparat von FR. RICHTER, die Quarzriegelmethode zur Bestimmung der flüchtigen Bestandteile von Kohlen, bei der Elementaranalyse das Halbmikroverfahren mit dem Apparat von REIHLEN-WEINBRENNER und die Pyritbestimmung in Kohlen.

Soweit notwendig, wurden die Faktoren entsprechend der Änderungen der Atomgewichte berichtigt.

Den Herren E. REIMANN und H. ZIEGENHIRT bin ich für ihre Mitarbeit zu besonderem Dank verpflichtet.

Berlin, im Januar 1942.

**OTTO NIEZOLDI.**

## Inhaltsverzeichnis.

|   | Seite |
|---|-------|
| Erster Teil: Stahl und Eisen . . . . .  | 1     |
| Kohlenstoff . . . . .   | 1     |
| a) Gewichtsanalytisch . . . . .   | 1     |
| b) Volumetrisch . . . . .   | 3     |
| c) Kolorimetrisch . . . . .   | 5     |
| Graphit . . . . .   | 6     |
| Silizium . . . . .  | 7     |
| a) Stahl . . . . .  | 7     |
| b) Roh- und Gußeisen und Siliziumstahl . . . . .  | 7     |
| Mangan . . . . .  | 9     |
| a) Nach Smith . . . . .   | 9     |
| b) Nach Volhard . . . . .   | 10    |
| c) Mangan im Kobaltstahl . . . . .  | 12    |
| Phosphor . . . . .  | 13    |
| a) Im Stahl . . . . .   | 13    |
| b) Im Stahl mit mehr als 0,5% Silizium . . . . .  | 14    |
| c) Im Roheisen bei Anwesenheit von Graphit . . . . .  | 14    |
| d) Im legierten Stahl . . . . .   | 15    |
| e) Schnellbestimmung mit der Phosphor-Zentrifuge . . . . .  | 17    |
| Schwefel . . . . .  | 18    |
| a) Bestimmung in unlegiertem Stahl, Roh- und Gußeisen . . . . .                                       | 18    |
| b) Schwefelbestimmung in unlegierten, legierten Stählen sowie in Ferrolegierungen . . . . .           | 21    |
| c) Schwefelbestimmung in Roh- und Gußeisen nach Gotta . . . . .                                       | 22    |
| Nickel . . . . .  | 24    |
| a) Gewichtsanalytisch . . . . .   | 24    |
| b) Potentiometrisch . . . . .   | 26    |
| Chrom . . . . .   | 27    |
| a) Titrimetrisch . . . . .  | 27    |
| b) Potentiometrische Chrombestimmung . . . . .  | 29    |
| c) Chrom und Vanadin in hoch-vanadinhaltigem Stahl . . . . .  | 30    |
| Die potentiometrische Bestimmung von Chrom und Vanadin nebeneinander mit Umschlagselektrode . . . . . | 31    |
| Molybdänbestimmung . . . . .  | 32    |
| a) Gewichtsanalytisch . . . . .   | 32    |
| b) Photometrisch . . . . .  | 33    |
| c) Potentiometrisch . . . . .   | 36    |
| Kupfer . . . . .  | 37    |
| a) Gewichtsanalytisch . . . . .   | 37    |
| b) Photometrisch . . . . .  | 38    |
| Wolfram . . . . .   | 39    |
| Vanadin . . . . .   | 40    |
| a) Potentiometrisch . . . . .   | 41    |
| b) Photometrisch . . . . .  | 42    |

## Inhaltsverzeichnis.

VII

|   | Seite      |
|---|------------|
| Kobalt . . . . .  | 43         |
| a) Gewichtsanalytisch . . . . .   | 43         |
| b) Potentiometrisch . . . . .   | 45         |
| Arsen . . . . .   | 46         |
| Aluminium . . . . .   | 47         |
| Titan . . . . .   | 49         |
| a) Gewichtsanalytisch . . . . .   | 49         |
| b) Kolorimetrisch . . . . .   | 50         |
| c) Photometrisch . . . . .  | 50         |
| d) Potentiometrisch . . . . .   | 51         |
| Stickstoff . . . . .  | 51         |
| Ferro-Chrom . . . . .   | 53         |
| a) Titrimetrisch . . . . .  | 53         |
| b) Potentiometrisch . . . . .   | 54         |
| Ferro-Mangan . . . . .  | 55         |
| Ferro-Molybdän . . . . .  | 55         |
| a) Gewichtsanalytisch . . . . .   | 55         |
| b) Potentiometrisch . . . . .   | 56         |
| Ferro-Silizium . . . . .  | 57         |
| Ferro-Vanadin . . . . .   | 60         |
| a) Potentiometrisch mit Umschlagselektrode . . . . .  | 60         |
| b) Triodometrisch . . . . .   | 60         |
| Ferro-Wolfram . . . . .   | 61         |
| <b>Zweiter Teil: Metalle . . . . .</b>  | <b>63</b>  |
| Aluminium-Aluminiumlegierungen . . . . .  | 63         |
| Die chemischen Vorgänge bei der Leichtmetallanalyse . . . . .                                       | 69         |
| Magnesiumlegierungen . . . . .  | 73         |
| Antimon . . . . .   | 75         |
| Blei . . . . .  | 77         |
| Hartblei (Antimonblei) . . . . .  | 81         |
| Weißmetall . . . . .  | 82         |
| Weißmetall mit Arsengehalt . . . . .  | 86         |
| Weißmetall mit Kadmiumgehalt . . . . .  | 87         |
| Kobalt . . . . .  | 87         |
| Kupfer . . . . .  | 88         |
| Phosphorkupfer . . . . .  | 94         |
| Mangankupfer . . . . .  | 95         |
| Rotguß und Messing . . . . .  | 95         |
| Sondermessing . . . . .   | 101        |
| Phosphorbronze . . . . .  | 104        |
| Silberlot . . . . .   | 104        |
| Nickel . . . . .  | 105        |
| Nickel-Kupferlegierung . . . . .  | 108        |
| Nickel-Kupfer-Zink-Legierung . . . . .  | 110        |
| Zink . . . . .  | 110        |
| Zinn . . . . .  | 112        |
| Bestimmung von Chrom in Metall-Legierungen . . . . .  | 113        |
| <b>Dritter Teil: Betriebsstoffe . . . . .</b>   | <b>115</b> |
| Untersuchung säurelöslicher Schlacken, Erze und Kesselsteine . . . . .                              | 115        |
| Untersuchung von säureunlöslichen Schlacken, Aschen und feuer-<br>festen Steinmaterialien . . . . . | 122        |
| Gebrannter Kalk, Dolomit und Magnesit . . . . .   | 125        |
| Quarzit und Silbersand . . . . .  | 128        |

|   | Seite   |
|---|---------|
| Untersuchung fester Brennstoffe . . . . .   | 129     |
| A. Zusammensetzung . . . . .  | 129     |
| B. Heizwertbestimmung . . . . .   | 143     |
| Flüssige Brennstoffe . . . . .  | 156     |
| Die Untersuchung von Generator- und Wassergas. . . . .                                  | 157     |
| Kessel- und Speisewasser-Untersuchung . . . . .   | 163     |
| 1. Alkalität . . . . .  | 163     |
| 2. Härte . . . . .  | 164     |
| 3. Phosphatgehalt . . . . .   | 164     |
| 4. Sauerstoffgehalt . . . . .   | 165     |
| <br>Vierter Teil: Lösungen . . . . .  | <br>167 |
| Bereitung und Titerstellung der Lösungen zur Maßanalyse . . . . .                       | 167     |
| 1. Arsenige Säure . . . . .   | 167     |
| 2. Kaliumpermanganatlösung . . . . .  | 167     |
| 3. Natronlauge und Schwefelsäure für die Phosphorbestimmung . . . . .                   | 171     |
| 4. Natriumthiosulfatlösung . . . . .  | 172     |
| 5. Jodlösung für Schwefelbestimmung . . . . .   | 175     |
| 6. Cerisulfatlösung für Eisenbestimmung . . . . .                                       | 176     |
| 7. Kaliumbromatlösung für Arsen- und Antimonbestimmung . . . . .                        | 176     |
| 8. Jodlösung für Arsen-, Antimon-, Zinn- und Pyritbestimmung . . . . .                  | 177     |
| Zubereitung der Chemikalien-Lösungen . . . . .  | 177     |
| Wiedergewinnung der Molybdänsäure aus den Phosphorfiltraten . . . . .                   | 183     |
| Wiedergewinnung von Silber aus silberhaltigen Chemikalien und<br>Fixierbädern . . . . . | 183     |