

Inhaltsverzeichnis

Seite

A. Physikalisch-chemische Analysenverfahren

I. Kapitel. Allgemeines über die physikalisch-chemischen Analysenverfahren (erscheint in Band V)	
a) Rein physikalische Analysenverfahren	
II. Kapitel. Mechanische Methoden (erscheint in Band V)	
III. Kapitel. Thermische Verfahren zur Gasanalyse von H. GRÜSS	1
IV. Kapitel. Optische Methoden (erscheint in Band V)	
V. Kapitel. Messung elektrischer Konstanten	50
1. Elektrolytische Potentiale v. F. LIENEWEG	50
2. Polarisationsmessungen v. F. LIENEWEG	124
3. Leitvermögen (erscheint in Band V)	
4. Physikalisch-chemische Analyse durch Messung der Dielektrizitätskonstante von TH. GAST.	149
5. Physikalisch-chemische Analyse durch Messung des Verlustfaktors von TH. GAST	169
VI. Kapitel. Magnetische Methoden von M. KORNETZKI	189
VII. Kapitel. Röntgenanalyse (erscheint in Band V)	
VIII. Kapitel. Übermikroskopie und Elektronenbeugung von H. O. MÜLLER†	223
IX. Kapitel. Akustische Analysenverfahren von W. SCHAAFFS und R. POHLMAN	275
b) Physikalische Analysenverfahren mit Zuhilfenahme chemischer Reaktionen	
X. Kapitel. Methoden, die auf Volumenänderungen durch eine chemische Reaktion beruhen (erscheint in Band V)	
XI. Kapitel. Messung des Temperatureffektes der Wärmetönung (erscheint in Band V)	

B. Physikalische Materialprüfung und Fehlersuchverfahren

I. Kapitel. Technische Röntgen- und Gammadurchstrahlung von E. A. W. MÜLLER.	300
II. Kapitel. Zerstörungsfreie Werkstückprüfung mit Magnetpulvern von E. A. W. MÜLLER	371
III. Kapitel. Messung von Stoffeigenschaften mit akustischen Mitteln von R. POHLMAN	407
IV. Feststellung von Rohrschäden (erscheint in Band V)	
V. Kapitel. Erschütterungsmessung (erscheint in Band V)	
VI. Kapitel. Korrosionsmessung (erscheint in Band V)	
VII. Kapitel. Ermittlung von Materialfehlern auf akustischem Wege von R. POHLMAN	502
Sachregister	583

A. Physikalisch-chemische Analysenverfahren

Kapitel III

Thermische Verfahren zur Gasanalyse

Von H. GRÜSS

	Seite
I. Technische Gasanalyse durch Messung des Wärmeleitvermögens	2
§ 1. Einleitung	2
1. Methodik der Messung n	3
a) Physikalische Grundlagen	3
§ 2. Theorie der Wärmeleitfähigkeit von Gasen	3
§ 3. Folgerungen für die Anwendung	7
b) Die apparativen Voraussetzungen	12
§ 4. Allgemeine Grundsätze	12
§ 5. Beschreibung der bekannten Systeme	14
§ 6. Thermische Wirkungsweise	18
§ 7. Elektrische Wirkungsweise.	23
§ 8. Meßtechnische Resultate	28
2. Praktische Anwendung	35
§ 9. Begriffliche Definition für die Anwendbarkeit	35
§ 10. Die Messung binärer Gemische	36
§ 11. Ternäre Gemische bei konstantem Teilungsverhältnis zweier Komponenten	37
§ 12. Ternäre Gemische, ermöglicht durch andere Beziehungen zwischen zwei Komponenten	38
§ 13. Ternäre Gemische, vor und nach einer Hilfsreaktion gemessen	39
§ 14. Ternäre Gemische, deren eine Komponente eine besonders abweichende Wärmeleitfähigkeit aufweist	40
§ 15. Bestimmung unbekannter Gasarten	41
§ 16. Die Wärmeleitmessung nicht gasförmiger Systeme	42
II. Technische Gasanalyse durch Messung der Konvektion	43
§ 17. Thermische Konvektion	43
§ 18. Theorie der magnetischen Konvektionsmessung	44
§ 19. Die praktische Gestaltung der magnetischen Sauerstoffkonzentrationsmesser	47

Kapitel V

Messung elektrischer Konstanten

1. Elektrolytische Potentiale

(Ionen, insbesondere Wasserstoffionenkonzentration)

Von F. LIENEWEG

§ 1. Überblick.	51
a) Elektrochemische und physikalische Grundlagen	54
I. Die physikalisch-chemischen Vorgänge in Lösungen	54
§ 2. Elektrolytische Dissoziation, Massenwirkungsgesetz, schwache und starke Elektrolyte, Aktivität	54

	Seite
§ 3. Dissoziation des Wassers; Säuren und Basen	57
§ 4. Berechnung der H-Ionenkonzentration von Elektrolytlösungen aus dem Massenwirkungsgesetz, Pufferlösungen	60
II. Die Entstehung und Größe der Potentiale	65
§ 5. Qualitativer Überblick	65
§ 6. Die Entstehung der Potentiale	66
a) Elektrodenpotentiale, Konzentrationsketten	66
b) Membranpotentiale	68
c) Oxydations-Reduktionspotentiale	69
d) Diffusionspotentiale	70
§ 7. Quantitative Beziehungen zwischen den Potentialen und den Ionenkonzentrationen	70
a) Elektrodenpotentiale	70
b) Membranpotentiale	72
c) Oxydations-Reduktionspotentiale	73
d) Diffusionspotentiale	76
§ 8. Der Potentialverlauf bei einigen charakteristischen Lösungen in Abhängigkeit von der Konzentration	77
a) Elektrodenpotentiale	78
b) Diffusionspotentiale	80
b) Meßmethoden	81
I. Technische Elektrodenanordnungen	82
§ 9. Bezugs Elektroden und ihr Anschluß an die zu untersuchende Lösung .	83
§ 10. Gas-(Wasserstoff-)Elektroden, Metallelektroden	84
§ 11. Chinhydronelektroden	85
§ 12. Antimonelektroden	86
§ 13. Glaselektroden	88
§ 14. Anordnungen für Diffusionspotentiale	94
II. Die Potentialmeßeinrichtungen	95
§ 15. Ausschlagsverfahren	95
§ 16. Kompensationsverfahren	98
§ 17. Statische Verfahren und Röhrenverstärker	103
a) Elektrometer	103
b) Einstufige Gleichspannungsverstärker	104
c) Mehrstufige Gleichspannungsverstärker	109
§ 18. Temperaturberichtigungsanordnungen	115
c) Anwendungsgebiete für selbsttätige, fortlaufende Potentialmessungen	118
§ 19. p_{H} - und andere Messungen	118
§ 20. Selbsttätige Regelung, insbesondere von p_{H} -Werten	120

2. Polarisationsmessungen

(Strom-Spannungs-Messungen)

Von F. LIENEWEG

§ 1. Einleitung	124
I. Grundlagen	125

	Seite
§ 2. Die Strom-Spannungskurve	125
§ 3. Der Diffusionsstrom	127
§ 4. Das Halbwellenpotential	129
§ 5. Maxima und ihre Ausschaltung	131
II. Meßverfahren	131
§ 6. Anwendbarkeit	131
§ 7. Vorbereitung der Lösungen	132
§ 8. Die Tropfelektrode	133
§ 9. Aufnahme von Strom-Spannungskurven	135
a) Der Koordinatenschreiber	135
b) Zusatzeinrichtungen	138
§ 10. Unmittelbare Dauermessungen	144
a) Mit der Tropfelektrode	144
b) Mit festen Elektroden und galvanischen Elementen	147

4. Physikalisch-chemische Analyse durch Messung der Dielektrizitätskonstante

Von TH. GAST

I. Theoretische Grundlagen.	149
II. Methoden zur D.-K.-Bestimmung	152
§ 1. D.-K.-Messung mit stehenden Wellen	153
§ 2. D.-K.-Bestimmung durch Kapazitätsmessung	153
a) Kondensatorformen	153
b) Messung von Kapazitäten nach der Schwebungsmethode	156
c) Kapazitätsmessung mit Resonanzmethoden	157
d) Brückenmessung von Kapazitäten.	159
e) D.-K. durch Kraftmessung	160
III. Anwendung der D.-K.-Analyse	162
Messungen an dispersen Systemen	165

5. Physikalisch-chemische Analyse durch Messung des Verlustfaktors

Von TH. GAST

I. Physikalische Grundlagen.	169
§ 1. Definition und formale Beschreibung der dielektrischen Verluste	169
§ 2. Entstehung der dielektrischen Verluste	170
a) Verluste durch Leitfähigkeit	170
b) Verluste durch leitfähige Einschlüsse	170
c) Dielektrischer Verlust durch Dipolrotation	172
II. Methoden zur Bestimmung des Verlustfaktors.	173
§ 1. Verlustmessung mit Hilfe elektromagnetischer Wellen	173
§ 2. Bestimmung des D.-V. von Dielektriken im Kondensator	175

	Seite
a) Formen des Meßkondensators	175
b) Kalorimetrische Messung des Verlustfaktors	175
c) Verlustmessung mit Wattmetern	175
d) Resonanzmethoden	176
e) Verlustmeßbrücken	178
Schutzring und Hilfszweig	180
Brückenindikatoren	181
f) Messung des D.-V. im elektrostatischen Drehfeld	183
g) Bestimmung dielektrischer Verluste mit dem Kathodenstrahloszillograph	183
III. Anwendung der D.-V.-Analyse	184
Reinheitsprüfung durch Messung des D.-V.	184
Analytische Auswertung der anomalen Dispersion	186

K a p i t e l VI

Magnetische Methoden

Von P. GMELIN

Neu bearbeitet von M. KORNETZKI

§ 1. Einleitung. Die Bedeutung magnetischer Meßverfahren	189
§ 2. Grundlagen der magnetischen Analyse (Sättigungsmagnetisierung, magnetische Umwandlungspunkte)	191
§ 3. Meßanordnungen	194
a) Die magnetische Waage nach E. LEHRER	196
b) Die magnetische Waage nach H. LANGE	198
§ 4. Gang und Auswertung einer quantitativen magnetischen Analyse	202
§ 5. Einige weitere Anwendungsbeispiele für die magnetische Analyse	203
§ 6. Para- und diamagnetische Messungen	204
§ 7. Messung von Stoffeigenschaften unter Benutzung der ferromagnetischen Permeabilität, Koerzitivkraft usw.	205
a) Abhängigkeit der magnetischen und mechanischen Größen von den Gitterverzerrungen	205
b) Bestimmung von Fremdstoffen	209
c) Härtebestimmung	211
d) Sonderanwendungen	213
§ 8. Neuere Meßgeräte zur schnellen Bestimmung der technischen Magnetisierungskurve oder ihrer Kenngrößen	213
a) Das Ferrometer	214
b) Das Eisenblech-Prüfgerät	216
c) Der Ferrograph	217
d) Vergleichs-Meßgeräte	218

Kapitel VIII

Ü bermikroskopie und Elektronenbeugung

Von HEINZ O. MÜLLER †

	Seite
§ 1. Grundbegriffe	222
§ 2. Elektronenlinsen	223
a) Ablenkung der Elektronen	223
b) Elektromagnetische Linse	224
c) Elektrostatische Linse	226
§ 3. Die Ü bermikroskope und ihre technische Ausführung	228
a) Grundsätzlicher Aufbau	228
b) Bildentstehung	229
c) Ü bermikroskop mit magnetischen Linsen	231
α) Siemens-Ü bermikroskop nach E. RUSKA und B. v. BORRIES	232
β) Universal-Elektronenmikroskop nach M. v. ARDENNE	242
d) AEG-Ü bermikroskop mit elektrostatischen Linsen nach H. MAHL	243
§ 4. Objektpräparation für durchstrahlte Objekte	246
§ 5. Einrichtungen für besondere Untersuchungen	250
a) Stereoaufnahmen	250
b) Abschattungsvorrichtung zur Objektschonung	253
c) Reaktionskammer	255
d) Objekterhitzung	256
§ 6. Oberflächenabbildung	256
a) Elektronenrückstrahlverfahren	257
b) Eigenhautverfahren	259
c) Fremdhautverfahren	260
§ 7. Elektronenbeugung	262
a) Allgemeines	262
b) Gegenüberstellung zur Röntgenfeinstrukturmethode	263
c) Elektronenbeugungsapparat	265
d) Anwendung und Beispiele	267
e) Oberflächenbeugung	270

Kapitel IX

Akustische Analysenverfahren

Von W. SCHAAFFS und R. POHLMAN

§ 1. Einleitung	273
A. Gasanalyse auf Grund von Schallgeschwindigkeitsmessungen mit Hörschall	274
§ 2. Grundlagen	274
§ 3. Quantitative Durchführung einer Analyse	275
§ 4. Technische Ausführung eines Pfeifenanalysators der BASF	278
§ 5. Andere Meßverfahren	279

	Seite
B. Möglichkeiten der Gasanalyse mit Ultraschall	280
§ 6. Theoretische Grundlagen	280
§ 7. Beispiel für eine Schalldispersionskurve mit Fremdgaszusätzen	283
§ 8. Schallgeschwindigkeitsmessung in Gasen	284
§ 9. Veränderung der Schallabsorption bei Fremdgaszusätzen	287
C. Flüssigkeitsanalyse mit Ultraschall	287
§ 10. Vorbemerkung	287
§ 11. Methoden der Schallgeschwindigkeitsmessung	288
a) Das Schallinterferometer	288
b) Der Schallgittereffekt	288
c) Die sekundären Interferenzen	289
d) Das Amplitudengitter	291
§ 12. Schallgeschwindigkeiten	292
a) In chemisch einheitlichen Flüssigkeiten	292
b) In Mischungen	293
c) In Lösungen fester Stoffe	295
d) In Lösungen von Gasen	297
§ 13. Die Schallgeschwindigkeit als Moleküleigenschaft	298

B. Physikalische Materialprüfung und Fehlersuchverfahren

Kapitel I

Technische Röntgen- und Gammadurchstrahlung

Von Dr. E. A. W. MÜLLER

A. Prüfung mit Röntgenstrahlen	302
§ 1. Erzeugung von Röntgenstrahlen	302
a) Röntgenröhren	305
b) Hochspannungsapparate	309
c) Induktionsbeschleuniger	315
§ 2. Schwächung der Röntgenstrahlen	318
§ 3. Röntgenaufnahmen	322
a) Hilfsmittel	322
b) Röntgenbild und Detail- bzw. Fehlererkennbarkeit	323
c) Belichtungsgröße und Festlegung der Aufnahmebedingungen	331
d) Anwendungen	338
§ 4. Röntgendurchleuchtung	346
a) Fehlererkennbarkeit	347
b) Durchleuchtungskurven	349
c) Durchleuchtungseinrichtungen	349
d) Stereoskopische Betrachtung	354
§ 5. Schirmbildphotographie	355
§ 6. Messungen mit dem Zählrohr	356
a) Wirkungsweise und Schaltung des Zählrohres	356
b) Empfindlichkeit	385

	Seite
B. Prüfungen mit Gamma- und Betastrahlen	359
§ 7. Physikalische Grundlagen der Radioaktivität	359
§ 8. Technische Anwendung	363
C. Strahlenschutz	366
§ 9. Biologische Wirkung der Röntgen- und Gammastrahlen	366
§ 10. Maß der Dosis und zulässige Höchststrahlenmengen	368
§ 11. Strahlenschutz und seine Überwachung.	368

Kapitel II

Zerstörungsfreie Werkstückprüfung mit Magnetpulvern

Von Dr. E. A. W. MÜLLER

A. Magnetisierungsverfahren und ihre Anwendung	374
§ 1. Polmagnetisierung	374
§ 2. Stromdurchflutung	379
§ 3. Kombination von Jochmagnetisierung und Stromdurchflutung	383
§ 4. Stoßmagnetisierung	388
§ 5. Feldverteilung und Fehlerlage	389
§ 6. Magnetpulver	392
B. Fehlererkennbarkeit	395
§ 7. Abhängigkeit von der Felderregung	395
§ 8. Versuchsergebnisse	396
§ 9. Scheinfehler	398
§ 10. Überwachung der Betriebsbedingungen	399
C. Entmagnetisierung	400
§ 11. Gegenmagnetisierung und Pseudoentmagnetisierung	401
§ 12. Entmagnetisierung im magnetischen Wechselfeld	402
§ 13. Störung durch das Erdfeld	405
§ 14. Kontrolle des Entmagnetisierungsgrades	406

Kapitel III

Messung von Stoffeigenschaften mit akustischen Mitteln

Von R. POHLMAN

A. Die verschiedenen Arten akustischer Wellen in festen, flüssigen und gasförmigen Körpern	409
§ 1. Schallausbreitung im begrenzten Medium	411
§ 2. Schallausbreitung im unbegrenzten Medium	413
§ 3. Schallausbreitung im Resonanzgebiet	416
§ 4. Schallübergang zwischen verschiedenen Medien	418
§ 5. Die Schallfeldgrößen und ihre Zusammenhänge.	419

	Seite
B. Messung mit niederfrequenten Schwingungen (Hörschall)	423
§ 6. Bestimmung der akustischen Eigenschaften von Bau- und Werkstoffen	423
a) Schallschluckung	424
b) Schalldämmung.	429
§ 7. Bestimmung der elastischen Eigenschaften von Bau- und Werkstoffen	433
a) Bestimmung von Schallgeschwindigkeit, Elastizitätsmodul und Dämpfung	434
b) Einfluß von Temperatur, Aushärtung und Korngröße, Atomverteilung, Verformung und Rekristallisation, Polymorphie, magnetischer Umwandlung und Legierungszusätzen	438
c) Zusammenhang der elastischen Konstanten mit anderen physikalischen Größen	449
d) Bestimmung der Schwingungsform mit Hilfe von Klangfiguren	458
C. Messung mit hochfrequenten Schwingungen (Ultraschall)	460
§ 8. Vor- und Nachteile der Ultraschall- und Hörschallmessungen	460
§ 9. Erzeugung, Nachweis und Messung von Ultraschallschwingungen	463
a) Ultraschallerzeuger	463
b) Nachweismethoden für Ultraschall	470
c) Meßmethoden	471
§ 10. Messung der Schallgeschwindigkeit und Dämpfung in Gasen und Flüssigkeiten	482
§ 11. Messung der elastischen Konstanten von festen Körpern	486
a) Von undurchsichtigen Körpern	486
b) Von durchsichtigen Körpern	490
c) Präzisionsmessung der Ultraschallgeschwindigkeit durchsichtiger und undurchsichtiger Körper	499

Kapitel VII

Ermittlung von Materialfehlern auf akustischem Wege

Von R. POHLMAN

A. Allgemeines über niederfrequente Schallprüfung von Werkstücken (Hörschall)	504
§ 1. Einfluß von Rißlage und -richtung auf die akustische Prüfung	506
§ 2. Einfluß der Vorbehandlung	508
§ 3. Prüfung mit Klangfiguren	509
B. Allgemeines über hochfrequente Schallprüfung von Werkstücken (Ultraschall)	510
§ 4. Das Meßverfahren von SOKOLOFF und MÜHLHÄUSER	515
a) Die Apparatur von SCHRAIBER	521
b) Die Apparatur von Borsig-AEG	523
c) Die Meßzange von TROST	525
d) Fehlererkennbarkeit des Meßverfahrens	526
e) Anwendungsgebiete des Meßverfahrens	529

§ 5. Das Echolot- und Resonanzverfahren von Hughes, Sperry Products,	
General Electric u. a.	531
a) Das Echogerät von Hughes	534
b) Das Echogerät von Sperry Products	536
c) Das Resonanzgerät von Sperry Products	540
d) Fehlererkennbarkeit der Echolot- und Resonanzverfahren.	542
e) Anwendungsgebiete der Echolot- und Resonanzverfahren.	544
§ 6. Das Sichtverfahren von POHLMAN	546
a) Das Universalschallsichtgerät	551
Der äußere Aufbau	551
Die auswechselbare Schalloptik.	553
Die auswechselbaren Kopplungskammern	554
Spezialvorsätze	555
Der Spiegelreflex-Photovorsatz	556
Das Schaltpult und die Bedienung.	557
b) Der Zwillingautomat für schnelle Reihenuntersuchung.	558
c) Die Großbildfeldanlage	560
d) Fehlererkennbarkeit des Sichtverfahrens	563
e) Anwendungsgebiete des Sichtverfahrens.	568
§ 7. Zusammenfassung und Vergleich der verschiedenen Verfahren bezüglich ihrer Fehlererkennbarkeit und ihrer Anwendungsgebiete.	578