

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Elektronik</b> . . . . .	1
1.1 Symbole und Systeme . . . . .	1
1.1.1 Buchstabensymbole . . . . .	1
1.1.2 Schaltungssymbole . . . . .	4
1.1.3 Maßsysteme . . . . .	7
1.2 Formeln und Dimensionen . . . . .	8
1.2.1 Widerstände, Kondensatoren, Induktivitäten . . . . .	8
1.2.2 <i>R-C</i> -Kombinationen . . . . .	11
1.2.3 <i>R-L</i> -Kombinationen . . . . .	15
1.2.4 <i>L-C</i> -Kombinationen . . . . .	16
1.2.5 Wellenlänge, Frequenz, Zeit. . . . .	20
1.3 Meßtechnik (Von W. GRADL, Solbad Hall) . . . . .	20
1.3.1 Messung elektrischer Größen . . . . .	20
1.3.2 Oszillographen . . . . .	24
1.3.3 Meßverstärker. . . . .	26
1.3.4 Zähler . . . . .	27
1.3.5 Meßbrücken . . . . .	29
1.3.6 Elektrische Messung nichtelektrischer Größen . . . . .	33
A. Temperaturmessung mittels Thermoelementen . . . . .	33
B. Widerstandsthermometer . . . . .	34
C. Feuchtigkeit . . . . .	35
D. Druck . . . . .	35
E. Länge und Position . . . . .	35
F. Drehzahl . . . . .	36
G. Licht, Strahlung . . . . .	36
H. Chemische Untersuchungen . . . . .	37
Literatur . . . . .	37
<b>2. Gesteinsparameter</b> . . . . .	39
2.1 Einführung in den Problemkreis . . . . .	39
2.2 Elektrische Eigenschaften des Bergwassers . . . . .	41
2.2.1 Die Dielektrizitätskonstante von Wasser als Funktion der Frequenz . . . . .	41
2.2.2 Die Frequenzabhängigkeit der Leitfähigkeit von Elektrolyten und Wasser . . . . .	47
2.2.3 Messung der Dielektrizitätskonstanten und der elektrischen Leitfähigkeit von verlustbehafteten Medien . . . . .	48
2.2.4 Meßergebnisse — Vergleich mit der Theorie . . . . .	65
2.3 Die Dielektrizitätskonstante der Gesteine . . . . .	70
2.3.1 Der Frequenzgang der DK bei Gesteinen . . . . .	70
2.3.2 Methoden zur Bestimmung der DK von Gesteinsproben . . . . .	72
2.3.3 Meßergebnisse an diversen Gesteinsarten . . . . .	76

2.4	Die magnetischen Suszeptibilitäten von Gesteinen . . . . .	82
2.5	Die elektrische Leitfähigkeit der Gesteine . . . . .	84
2.5.1	Zur Theorie der Gesteinsleitfähigkeit . . . . .	84
2.5.2	Meßmethoden . . . . .	87
2.5.3	Meßbeispiele . . . . .	89
2.6	Der Formationsfaktor . . . . .	92
2.6.1	Definition der Formationsfaktoren . . . . .	92
2.6.2	Methoden zur Bestimmung der Formationsfaktoren $F_R$ und $F_C$ . . . . .	96
2.6.3	Werte für diverse Gesteinsarten . . . . .	97
2.7	Die Porosität der Gesteine . . . . .	97
2.7.1	Definition der Porosität . . . . .	97
2.7.2	Meßmethoden . . . . .	98
2.7.3	Meßwerte für diverse Gesteine . . . . .	99
2.8	Die Tortuosität der Gesteine . . . . .	100
2.8.1	Definition der verschiedenen Tortuositäten . . . . .	100
2.8.2	Meßmethoden . . . . .	102
2.8.3	Meßwerte . . . . .	105
2.9	Der Zementationsfaktor . . . . .	106
2.9.1	Definition der Zementationsfaktoren $m$ und $n$ . . . . .	106
2.9.2	Über die gefügekundliche Bedeutung von $m$ und $n$ . . . . .	107
2.9.3	Bedeutung der Zementationsfaktoren für geoelektrische Untersuchungen . . . . .	108
2.9.4	Meßmethoden und Ergebnisse . . . . .	109
2.10	Die Permeabilität (Durchlässigkeit) der Gesteine . . . . .	110
2.11	Einteilung von Gesteinen nach ihren Parametern . . . . .	112
2.11.1	Einteilung nach elektrischen Eigenschaften . . . . .	112
2.11.2	Einteilung von Gesteinen nach gefügekundlichen Parametern . . . . .	113
2.12	Untersuchung der komplexen, frequenzabhängigen Leitfähigkeit erzhaltiger Gesteine mit Hilfe künstlicher Modelle (Von CHR. GRISSEMANN, Innsbruck) . . . . .	113
2.12.1	Einleitung . . . . .	113
2.12.2	Elektrisches Verhalten der Grenzflächen Erz/Elektrolyt . . . . .	114
2.12.3	Vereinfachtes Erzmodell . . . . .	115
2.12.4	Diskussion der theoretischen Frequenzabhängigkeit der komplexen Leitfähigkeit . . . . .	117
2.12.5	Experimentelle Methoden . . . . .	119
	A. Probenherstellung . . . . .	119
	B. Messung der komplexen Leitfähigkeit . . . . .	120
	C. Meßergebnisse . . . . .	121
	D. Vergleich der Meßergebnisse mit dem theoretischen Modell . . . . .	124
	Literatur . . . . .	127
<b>3.</b>	<b>Natürliche elektrische Potentiale . . . . .</b>	<b>137</b>
3.1	Galvanipotentiale von Mineralen relativ zu einer Bezugsselektrode . . . . .	137
3.1.1	Meßmethoden . . . . .	137
3.1.2	Potentiale einiger wichtiger Erzminerale . . . . .	138
3.2	Eigenpotentiale . . . . .	141
3.2.1	Entstehungsursachen . . . . .	141
3.2.2	Meßmethoden . . . . .	142
3.3	Tellurische Ströme . . . . .	144
	Literatur . . . . .	146

<b>4. Ausbreitung elektromagnetischer Wellen durch das Gestein</b> . . . . .	147
4.1 Theorie der Wellenausbreitung . . . . .	147
4.2 Wellenausbreitung im VLF-Bereich . . . . .	149
4.2.1 Feldstärkediagramme . . . . .	149
4.2.2 Antennendiagramme . . . . .	149
4.3 Der magnetische Dipol im elliptisch polarisierten Magnetfeld . . . . .	152
4.4 Feldverzerrungen . . . . .	154
4.5 Meßeinrichtungen . . . . .	157
4.5.1 Sender und Sendeantennen . . . . .	157
4.5.2 Antennendrehanlage . . . . .	164
4.5.3 Empfangsantennen und Feldstärkemeßeinrichtungen . . . . .	166
A. Empfangsantennen . . . . .	166
B. Feldstärkemeßgeräte . . . . .	173
C. Eichung der Empfangsantenne . . . . .	176
4.6 Wendelförmige Antennen . . . . .	177
4.6.1 Resonanzfrequenz und Wellenwiderstand von Wendelantennen . . . . .	178
4.6.2 Strom- und Spannungsverteilung an Wendelantennen nach der Leitungstheorie . . . . .	179
4.6.3 Das Feld von Wendelantennen in verlustbehafteten Medien . . . . .	180
4.6.4 Experimentelle Daten . . . . .	181
Literatur . . . . .	185
<b>5. Gleichstrommessungen am anstehenden Gestein</b> . . . . .	189
5.1 Die Vierpunktmethoden . . . . .	189
5.1.1 Theorie der gebräuchlichsten Methoden . . . . .	189
5.1.2 Anwendung der Vierpunktmethoden im Vollraum . . . . .	198
5.1.3 Aussagewert für die Prospektion . . . . .	200
5.1.4 Meßgeräte zur Leitfähigkeitsbestimmung mit Gleichstrom . . . . .	202
5.2 Prospektion mit der Eigenpotentialmethode . . . . .	206
5.3 Erzprospektion mit der Galvanipentialmethode . . . . .	209
5.3.1 Unterscheidungsmöglichkeit zwischen metallischer und elektrolyti- scher Kontaktart . . . . .	210
5.3.2 Prospektionsbeispiele . . . . .	213
5.4 Aussagewert tellurischer Strommessungen für die lokale Prospektion . . . . .	215
Literatur . . . . .	217
<b>6. Wechselstrommessungen am anstehenden Gestein</b> . . . . .	223
6.1 Zweipunkt-Übergangswiderstand-Methode . . . . .	223
6.1.1 Meßprinzip und Auswertung . . . . .	223
6.1.2 Meßausrüstung . . . . .	226
6.1.3 Prospektionsbeispiele . . . . .	228
6.2 Messung der Dielektrizitätskonstante (DK) am anstehenden Gestein . . . . .	231
6.2.1 Messung der DK mit Hilfe zylindrischer Paralleleiter . . . . .	231
6.2.2 Messungen im Bohrloch mit der Hochfrequenzsonde . . . . .	232
6.2.3 Die Zweifrequenzsonde . . . . .	234
6.2.4 Vorteile der Prospektion über die DK-Messung . . . . .	236
6.3 Prospektion mit elektromagnetischer Wellenausbreitung (Von Dr. N. NESSLER, Innsbruck) . . . . .	237
6.3.1 Entfernungs- und Frequenzgrenzen . . . . .	237
6.3.2 Bestimmung von Leitfähigkeit und Dielektrizitätskonstante aus Feldstärkemessungen . . . . .	242

6.3.3 Kleinräumige Prospektion . . . . .	260
6.3.4 Großräumige Prospektion . . . . .	261
6.4 Andere Wechselstromverfahren . . . . .	263
6.4.1 Spezielle elektromagnetische Methoden . . . . .	263
6.4.2 Methode der induzierten Polarisation (IP) . . . . .	268
6.4.3 Widerstandsmethoden . . . . .	272
Literatur . . . . .	274
<b>7. Einsatz elektronischer Hilfsmittel bei Vermessungsarbeiten im Bergwerk . . . . .</b>	<b>281</b>
7.1 Bohrlochortung . . . . .	281
7.1.1 Grundlagen . . . . .	281
7.1.2 Der Meßvorgang . . . . .	285
7.1.3 Andere Meßverfahren . . . . .	288
7.2 Streckenortung . . . . .	291
7.2.1 Meßgeräte und Meßverfahren . . . . .	292
7.2.2 Die Berechnung . . . . .	294
7.3 Verfolgung von Erzblättern . . . . .	295
Literatur . . . . .	301
<b>8. Nichtelektrische Prospektionsmethoden . . . . .</b>	<b>302</b>
8.1 Seismik . . . . .	302
8.2 Magnetik . . . . .	310
8.3 Gravimetrie . . . . .	313
8.4 Thermik . . . . .	315
8.5 Isotopengeophysik . . . . .	318
Literatur . . . . .	321
<b>9. Spezialfälle der Geoelektronik . . . . .</b>	<b>325</b>
9.1 Grubenfunk . . . . .	325
9.2 Elektronische Möglichkeiten zum Gasnachweis . . . . .	333
9.3 Elektronische Messungen von Felsparametern . . . . .	335
9.3.1 Auflockerungszonen . . . . .	335
9.3.2 Druck- und Spannungszustände . . . . .	336
9.4 Spurennachweis von Kupfer in Wasser . . . . .	336
Literatur . . . . .	339
<b>Namen- und Sachverzeichnis . . . . .</b>	<b>343</b>