

# Inhaltsverzeichnis

1.	Theoretische Grundlagen der angewandten Gravimetrie und Magnetik Dr. rer. nat. habil. ROLF RÖSLER, ordentlicher Professor für Geophysik an der Bergakademie Freiberg	
1.1.	Einleitung	13
1.1.1.	Zielstellung	13
1.1.2.	Die potentielle Energie	13
1.1.3.	Die Potentialfunktion	14
1.2.	Das NEWTONsche Volumenpotential	15
1.2.1.	NEWTONsches Gravitationspotential	15
1.2.1.1.	Das Gravitationsgesetz und die Bestandteile des Schwerevektors.	15
1.2.1.2.	Einige Eigenschaften der Äquipotentialflächen	18
1.2.2.	Die räumliche und flächenhafte Massenverteilung	20
1.2.2.1.	Das Potential einer räumlichen Massenverteilung	20
1.2.2.2.	Die Ableitungen des Volumen- und des Flächenpotentials	20
1.2.3.	Das Potential im Inneren	21
1.2.3.1.	Die Existenz des Potentials	21
1.2.3.2.	Das Potential einer masseerfüllten Kugel	22
1.2.4.	Die BOUGUER-Plattenwirkung	23
1.2.4.1.	Die Schwerewirkung einer Kreisscheibe	23
1.2.4.2.	Die ebene BOUGUER-Platte	24
1.2.4.3.	Die sphärische BOUGUER-Platte	25
1.2.5.	Einige Störkörperformeln	26
1.2.5.1.	Die Kugel	26
1.2.5.2.	Der Quader	27
1.2.5.3.	Die vertikale halbumendliche Säule.	29
1.2.5.4.	Die horizontale halbumendliche Säule.	29
1.2.5.5.	Die Viertel-Platte	30
1.2.5.6.	Höhere Potentialableitungen für den Quader und seine Spezialfälle.	30
1.2.5.7.	Weitere Störkörperformeln	31
1.3.	Dipol- und Multipol-Potentiale	31
1.3.1.	Das Dipolpotential	31
1.3.2.	Das Potential einer Doppelschicht	32
1.3.3.	Die Entwicklung des Volumenpotentials in Multipolpotentiale	33
1.3.3.1.	Das Multipolpotential	33
1.3.3.2.	Eine Reihenentwicklung des reziproken Abstandes	33
1.3.3.3.	Die Reihenentwicklung des Gravitationspotentials der Erde	34
1.3.3.4.	Die Entwicklung des Magnetfeldes der Erde nach Kugelfunktionen	37
1.3.4.	Das Potential und das Magnetfeld magnetisierter Körper	39
1.3.4.1.	Das Problem der Berechnung geomagnetischer Anomalien	39
1.3.4.2.	Der Zusammenhang mit dem Schwerepotential	40

1.3.4.3.	Die Anomalien des magnetischen Feldes . . . . .	42
1.3.5.	Einige Störkörperformeln für magnetische Anomalien . . . . .	43
1.3.5.1.	Die Kugel . . . . .	43
1.3.5.2.	Der Quader . . . . .	43
1.3.5.3.	Spezialfälle des Quaders . . . . .	44
1.4.	Ebene Potentialfelder . . . . .	44
1.4.1.	Das logarithmische Potential . . . . .	44
1.4.2.	Die Ableitungen des Potentials . . . . .	45
1.4.2.1.	Körper beliebigen Querschnitts . . . . .	45
1.4.2.2.	Die ebene Flächenmasse . . . . .	46
1.4.2.3.	Die Darstellungen des Potentialgradienten mittels komplexer Funktionen . . . . .	46
1.4.3.	Einige Störkörperformeln . . . . .	47
1.4.3.1.	Horizontaler, homogener Kreiszylinder . . . . .	47
1.4.3.2.	Die halbumendliche, dünne Platte . . . . .	48
1.4.3.3.	Das horizontale Rechteck-Prisma . . . . .	48
1.4.3.4.	Die senkrechte Stufe . . . . .	48
1.4.3.5.	Die geneigte Stufe . . . . .	48
1.4.3.6.	Das Prisma mit Polygonquerschnitt . . . . .	49
1.4.3.7.	Die geneigte Platte . . . . .	50
1.4.4.	Störkörperformeln für magnetische Anomalien (ebener Fall) . . . . .	50
1.4.4.1.	Der horizontale Kreiszylinder . . . . .	52
1.4.4.2.	Die geneigte Stufe . . . . .	52
1.4.4.3.	Weitere Störkörperformeln . . . . .	52
1.5.	Grundlagen der Interpretation . . . . .	53
1.5.1.	Die Mehrdeutigkeit der Interpretation . . . . .	53
1.5.2.	Feldtransformationen . . . . .	55
1.5.2.1.	Die Aufgabe der Feldtransformationen . . . . .	55
1.5.2.2.	Die Feldfortsetzung . . . . .	56
1.5.2.3.	Die Berechnung höherer vertikaler Ableitungen . . . . .	57
1.5.2.4.	Die Spektraldarstellung des Potentials und seiner Ableitungen mittels FOURIER-Transformation . . . . .	58
1.5.2.5.	Die Transformation magnetischer Anomalien . . . . .	60
1.5.2.6.	Die Glättung der transformierten Feldgrößen . . . . .	62
1.5.2.7.	Anwendung auf ebene Probleme . . . . .	62
1.5.3.	Inverse Aufgaben . . . . .	62
2.	Angewandte Gravimetrie	
	Dr. rer. nat. HARALD LINDNER, wissenschaftlicher Oberassistent am Wissenschaftsbereich Angewandte Geophysik der Bergakademie Frei- berg	
	Dr. rer. nat. habil. HEINZ MILITZER, ordentlicher Professor für Geo- physik an der Bergakademie Freiberg	
	Dr. mont. GEORG WALACH, Universitätsdozent am Institut für Geo- physik der Montanuniversität Leoben	
2.1.	Geophysikalische, geologische und ingenieurtechnische Grundlagen . . . . .	64
2.1.1.	Das Schwerfeld der Erde . . . . .	64
2.1.2.	Ursache und Größenordnung von Schwereanomalien . . . . .	65
2.1.3.	Aufgabenstellung, Einsatzkriterien und Grenzen der Anwendung . . . . .	65
2.2.	Meßgrößen und Meßgeräte . . . . .	68
2.2.1.	Meßgrößen . . . . .	68
2.2.2.	Gravimeter . . . . .	68

2.2.3.	Gradientenmesser . . . . .	74
2.3.	Vorbereitung und Durchführung von Messungen . . . . .	74
2.3.1.	Eichung . . . . .	74
2.3.2.	Bezugs- und Anschlußpunkte, Schwerenetze . . . . .	76
2.3.3.	Gangbestimmung . . . . .	79
2.3.4.	Punktabstand . . . . .	81
2.3.5.	Regionalaufnahme . . . . .	82
2.3.6.	Spezialaufnahme . . . . .	82
2.3.7.	Mikroaufnahme . . . . .	84
2.3.8.	Messungen unter besonderen Bedingungen . . . . .	85
2.3.8.1.	See- und Flugzeugmessungen . . . . .	85
2.3.8.2.	Schacht- und Bohrlochmessungen . . . . .	88
2.3.8.3.	Untertagemessungen . . . . .	90
2.3.9.	Gradientenmessungen . . . . .	92
2.4.	Reduktionen und Anomalien . . . . .	94
2.4.1.	Zielstellung . . . . .	94
2.4.2.	Normalschwerereduktion . . . . .	95
2.4.3.	Freiluftreduktion . . . . .	96
2.4.4.	Geländereduktion für Messungen über- und untertage . . . . .	97
2.4.5.	BOUGUER-Reduktion . . . . .	103
2.4.6.	Isostatische Reduktion . . . . .	105
2.4.7.	BOUGUER-Anomalie . . . . .	106
2.4.8.	Freiluft-Anomalie . . . . .	106
2.4.9.	Isostatische Anomalie . . . . .	107
2.5.	Petrophysikalische Grundlagen der angewandten Gravimetrie . . . . .	108
2.5.1.	Klassifikation von Dichten . . . . .	108
2.5.2.	Dichtewerte verschiedener Gesteine . . . . .	110
2.5.3.	Dichtebestimmung mit Labormethoden . . . . .	116
2.5.4.	Dichtebestimmung mit gravimetrischen Methoden . . . . .	118

### 3. Angewandte Magnetik

Dr. rer. nat. habil. HEINZ MILTZER, ordentlicher Professor für Geophysik an der Bergakademie Freiberg

Dipl.-Geophys. REINER SCHEIBE, wissenschaftlicher Gruppenleiter im VEB Geophysik Leipzig

Dr. phil. WOLFGANG SEIBERL, a. o. Professor am Institut für Meteorologie und Geophysik der Universität Wien

3.1.	Geophysikalische, geologische und ingenieurtechnische Grundlagen . . . . .	127
3.1.1.	Magnetfeld der Erde und magnetische Anomalien . . . . .	127
3.1.2.	Aufgabenstellung und Einsatzkriterien . . . . .	136
3.2.	Meßgrößen und Meßgeräte . . . . .	137
3.2.1.	Meßkomponenten . . . . .	137
3.2.2.	Mechanisch-optische Magnetometer (Feldwaagen) . . . . .	138
3.2.3.	Sättigungskernmagnetometer (Ferrosonde, FÖRSTER-Sonde, fluxgate-Magnetometer) . . . . .	140
3.2.4.	Kernpräzessionsmagnetometer (Protonenmagnetometer, Kerninduktionsmagnetometer) . . . . .	143
3.2.5.	Absorptionszellenmagnetometer (Quantenmagnetometer, Magnetometer mit optisch gepumpten Gasen). . . . .	146
3.2.6.	Apparative, zweckgebundene Besonderheiten . . . . .	147
3.3.	Vorbereitung und Durchführung von Messungen . . . . .	150

3.3.1.	Eichung . . . . .	150
3.3.2.	Anschluß der Messungen, magnetische Netze . . . . .	152
3.3.3.	Fehlerbestimmung . . . . .	156
3.3.4.	Profil- und Punktabstand . . . . .	156
3.3.5.	Regionalaufnahme . . . . .	158
3.3.6.	Spezialaufnahme . . . . .	158
3.3.7.	Mikroaufnahme . . . . .	160
3.3.8.	Gradientenmessung . . . . .	161
3.3.9.	Messungen unter besonderen Bedingungen . . . . .	164
3.3.9.1.	Aeromessungen . . . . .	164
3.3.9.1.1.	Magnetometereinbau im Fluggerät . . . . .	165
3.3.9.1.2.	Flugwegbestimmungen . . . . .	166
3.3.9.1.3.	Flughöhenbestimmung . . . . .	168
3.3.9.1.4.	Aeromagnetisches Flugnetz . . . . .	168
3.3.9.2.	Seemessungen . . . . .	171
3.3.9.3.	Untertagemessungen . . . . .	172
3.3.9.4.	Bohrlochmessungen . . . . .	174
3.4.	Korrekturen und Reduktionen . . . . .	174
3.4.1.	Zielstellung . . . . .	174
3.4.2.	Variationskorrektur . . . . .	175
3.4.3.	Instrumentengangkorrektur . . . . .	179
3.4.4.	Normalfeldreduktion . . . . .	180
3.4.5.	Höhenreduktion . . . . .	182
3.4.6.	Geländerreduktion . . . . .	183
3.4.7.	Kompilation von aeromagnetischen und seemagnetischen Messungen . . . . .	185
4.	Paläo- und Archäomagnetik	
	Dr. mont. HERMANN MAURITSCH, a. o. Professor für angewandte Geo- physik und Paläomagnetik an der Montanuniversität Leoben	
4.1.	Einleitung . . . . .	190
4.2.	Physikalische Grundlagen . . . . .	190
4.3.	Physikalische Theorie des Gesteinsmagnetismus . . . . .	197
4.4.	Remanente Magnetisierung natürlicher Gesteine . . . . .	200
4.5.	Spannungseffekte und Anisotropie . . . . .	202
4.6.	Die magnetischen Mineralien . . . . .	203
4.7.	Die Magnetisierung natürlicher Gesteine . . . . .	206
4.8.	Die Probennahme . . . . .	207
4.9.	Messung der Remanenz . . . . .	207
4.10.	Verfahren der magnetischen Reinigung . . . . .	209
4.11.	Feldfreier Raum. . . . .	209
4.12.	Zuverlässigkeitstest paläomagnetischer Ergebnisse . . . . .	209
4.13.	Statistische Analyse . . . . .	212
4.14.	Vergleich paläomagnetischer Daten . . . . .	213
4.15.	Berechnung des paläomagnetischen Pols . . . . .	214
4.16.	Darstellung paläomagnetischer Ergebnisse . . . . .	215
4.17.	Paläointensitätsmessungen . . . . .	217
4.18.	Ergebnisse paläomagnetischer Untersuchungen . . . . .	218
4.18.1.	Magnetostratigraphie . . . . .	218
4.18.2.	Polwanderung und Kontinentaldrift . . . . .	219
4.18.3.	Paläogeographie . . . . .	219

4.19.	Praktische Anwendungsbeispiele . . . . .	220
4.20.	Archäomagnetik . . . . .	225
5.	Bearbeitung und Interpretation der gravimetrischen und magnetischen Meßergebnisse	
	Dr. rer. nat. HARALD LINDNER, wissenschaftlicher Oberassistent am Wissenschaftsbereich Angewandte Geophysik der Bergakademie Frei- berg	
	Dr. rer. nat. habil. HEINZ MILITZER, ordentlicher Professor für Geo- physik an der Bergakademie Freiberg	
	Dr. rer. nat. habil. ROLF RÖSLER, ordentlicher Professor für Geophysik an der Bergakademie Freiberg	
	Dipl.-Geophys. REINER SCHEIBE, wissenschaftlicher Gruppenleiter im VEB Geophysik Leipzig	
5.1.	Zielstellung . . . . .	226
5.2.	Bearbeitungsverfahren und Interpretationsbeispiele . . . . .	226
5.2.1.	Verfahren der Feldtransformation . . . . .	227
5.2.1.1.	Regional- und Lokalfeld . . . . .	229
5.2.1.2.	Wellenlängenfilterung . . . . .	233
5.2.1.3.	Feldfortsetzung . . . . .	235
5.2.1.4.	Vertikalgradient . . . . .	241
5.2.1.5.	Zweite Ableitung . . . . .	243
5.2.1.6.	Spezielle Verfahren zur Bearbeitung magnetischer Meßwerte . . . . .	245
5.2.1.6.1.	Umrechnung magnetischer Feldkomponenten . . . . .	245
5.2.1.6.2.	Polreduktion . . . . .	249
5.2.2.	Direkte Verfahren . . . . .	252
5.2.2.1.	Analytische Lösung durch Einzelmodelle . . . . .	253
5.2.2.2.	Profilberechnung . . . . .	254
5.2.2.3.	Abdeckverfahren (stripping) . . . . .	260
5.2.3.	Indirekte Verfahren . . . . .	265
5.2.3.1.	Näherungsverfahren . . . . .	266
5.2.3.2.	Modellgebundene Masterkurven . . . . .	266
5.2.3.3.	Störkörpergebundene Filterung . . . . .	268
5.2.3.4.	Spektralanalyse . . . . .	272
5.2.3.5.	Parameterbestimmung . . . . .	274
5.2.3.6.	Reliefberechnung . . . . .	279
5.3.	Arbeiten zu speziellen Problemen der Geotechnik und des Ingenieur- baus . . . . .	281
5.3.1.	Suche von Hohlräumen . . . . .	281
5.3.2.	Erkundung von Aufbau und Veränderungen geschütteter Böden . . . . .	282
5.3.3.	Erkundung archäologischer Objekte . . . . .	286
5.3.4.	Suche künstlich magnetisierter Objekte . . . . .	287
5.3.5.	Prognose von Erdbeben und Gebirgsschlägen . . . . .	289
6.	Beispiele komplexer gravimetrischer und magnetischer Untersuchungen	
	Dr. mont. GEORG WALACH, Universitätsdozent am Institut für Geophysik der Montanuniversität Leoben	
	Dr. phil. FRANZ WEBER, ordentlicher Professor für Erdölgeologie und angewandte Geophysik an der Montanuniversität Leoben	
6.1.	Einführung . . . . .	294
6.2.	Suche und Erkundung von Erdöl-Erdgas-Lagerstätten . . . . .	295

6.2.1.	Allgemeines . . . . .	295
6.2.2.	Bruchstrukturen . . . . .	299
6.2.3.	Stratigraphische Ölfallen . . . . .	304
6.2.4.	Salzdome . . . . .	307
6.3.	Suche und Erkundung von Kohlelagerstätten . . . . .	309
6.4.	Suche und Erkundung von Erzlagerstätten . . . . .	312
6.4.1.	Blei-Zink-Erze . . . . .	312
6.4.2.	Kupfererze . . . . .	316
6.4.3.	Komplexe Blei-Zink-Silber-Vererzung . . . . .	319
6.4.4.	Eisenerze . . . . .	322
6.5.	Anwendung auf spezielle geologische Fragen . . . . .	326
6.5.1.	Begrabene Täler ("buried valleys") . . . . .	326
6.5.2.	Serpentinit von Kraubath (Österreich) . . . . .	327
Literatur. . . . .		330
Sachverzeichnis . . . . .		346