

Inhaltsverzeichnis

	Seite	
1	Einleitung	9
2	Physikalische Größen und Einheiten	10
3	Versuchsplanung	16
3.1	Vorbemerkungen	16
3.2	Modellversuche	16
3.2.1	Ähnlichkeitsgesetze der Mechanik	17
3.2.2	Ähnlichkeitsgesetze der Teilchenoptik	22
3.2.3	Ähnlichkeitsgesetze der Wärmeübertragung	23
3.2.4	Ähnlichkeitsgesetze der Plasmaphysik	25
3.2.5	Zeitmaßstäbe der Modellversuche	30
3.3	Analogieversuche	31
3.3.1	Analogie von Transportvorgängen	31
3.3.2	Analogie von Potential- und Strömungsfeldern	33
3.3.3	Teilchenbahnen in Magnetfeldern	34
4	Auswertung von Messungen	36
4.1	Fehlerquellen und Fehlerarten	37
4.2	Grundlagen der Fehlerrechnung	38
4.2.1	Häufigkeit, Wahrscheinlichkeit, Mittelwert, Varianz	38
4.2.2	Wahrscheinlichkeitsverteilungen	42
4.2.2.1	Gauß- oder Normalverteilung	42
4.2.2.2	Binomialverteilung	46
4.2.2.3	Poisson-Verteilung	47
4.2.2.4	Weitere Verteilungen	50
4.2.3	Vertrauensbereich	52
4.2.4	Chi-Quadrat-Test	56
4.2.5	Fehlerfortpflanzung	59
4.2.6	Gewogener Mittelwert	61
4.3	Kurvenanpassung (Lineare Regression)	62
5	Meßeinrichtung	66
5.1	Grundstruktur einer Meßeinrichtung	66
5.2	Übertragungseigenschaften	67

	Seite	
5.2.1	Statische Übertragungseigenschaften	67
5.2.2	Dynamisches Verhalten linearer Übertragungsglieder	68
5.2.2.1	Übertragung aperiodischer Signale	68
5.2.2.2	Übertragung periodischer Signale	72
5.3	Gegenkopplungsprinzip	77
5.4	Die elektrische Leitung	78
5.4.1	Leitungen als Übertragungselement	78
5.4.2	Leitungsgleichungen	80
5.4.3	Übertragungseigenschaften	82
5.4.3.1	Statischer Übertragungsfaktor	82
5.4.3.2	Eigenschaften der verlustlosen Leitung	83
5.4.3.3	Eigenschaften der verlustbehafteten Leitung	87
5.5	Signalübertragung durch Lichtwellenleiter	91
5.5.1	Prinzip des optischen Übertragungssystems	91
5.5.2	Übertragungseigenschaften der Lichtwellenleiter	92
5.5.3	Sendeelemente und Detektoren	98
6	Natürliche Grenzen der Messungen	101
6.1	Leistungsfähigkeit der Sinnesorgane	101
6.2	Das Heisenbergsche Unschärfeprinzip	102
6.3	Rauschen	105
6.3.1	Brownsche Bewegung eines Galvanometers	106
6.3.2	Thermisches Widerstandsrauschen	107
6.3.3	Der Schrot-Effekt	111
6.3.4	Weitere Schwankungserscheinungen	115
6.3.5	Quantenrauschen	116
6.4	Phasenempfindliche Empfänger und Verstärker	119
7	Detektoren für Teilchen und elektromagnetische Strahlung	124
7.1	Problematik	124
7.2	Die photographische Schicht	125
7.2.1	Allgemeine Eigenschaften	125
7.2.2	Spektrale Eigenschaften	129
7.2.3	Die photographische Schicht als Teilchendetektor	131
7.3	Thermische Strahlungsempfänger	133

	Seite	
7.3.1	Allgemeine Eigenschaften	133
7.3.2	Thermoelement und Thermosäule	135
7.3.3	Bolometer	137
7.3.4	Golay-Zelle	138
7.3.5	Pyroelektrische Detektoren	139
7.4	Photoemissive Detektoren	141
7.4.1	Photozellen	141
7.4.2	Photomultiplier	150
7.4.3	Elektronenvervielfacher mit kontinuierlichen Dynoden	156
7.4.3.1	Kanal-Elektronenvervielfacher	156
7.4.3.2	Mikrokanalplatten-Elektronenvervielfacher	159
7.5	Halbleiter als Detektorelemente	161
7.5.1	Photowiderstände	161
7.5.2	Photoelemente und Photodioden	164
7.5.3	Halbleiterzähler	169
7.6	Szintillationszähler	172
7.7	Ionisationsdetektoren	174
7.7.1	Ionisationskammern	175
7.7.2	Proportionalzähler	178
7.7.3	Auslösezähler	181
8	Hochauflösende Spektroskopie	184
8.1	Überblick	184
8.2	Das Fabry-Perot Interferometer	186
8.3	Hochauflösende Laserspektroskopie	193
8.3.1	Sättigungsspektroskopie	193
8.3.2	Zwei-Photonen-Spektroskopie	198
8.4	Mössbauer-Spektroskopie	200
	Literaturverzeichnis	206
	Sachwortverzeichnis	214