

Inhaltsverzeichnis

1	Theoretische Physik für das Lehramt	1
1.1	Warum Theoretische Physik?	1
1.2	Postulate der Theoretischen Physik	2
1.3	Diese Vorlesung	3
1.4	Studium	4
2	Elektrodynamik	7
2.1	Maxwell-Gleichungen	8
2.1.1	Physikalische Größen	8
2.1.2	Mathematische Sätze	12
2.1.3	Maxwell-Gleichungen in Materie	15
2.2	Elektrostatik	16
2.2.1	Coulomb-Gesetz	16
2.2.2	Elektrisches Potenzial	18
2.2.3	Grenzflächen	20
2.2.4	Elektrostatische Energie	23
2.2.5	Multipol-Entwicklung	25
2.2.6	Randwert-Probleme	28
2.2.7	Entwicklung nach orthonormalen Funktionen	32
2.3	Magnetostatik	36
2.3.1	Stromdichte	37
2.3.2	Vektorpotenzial	38
2.3.3	Magnetfeld	39
2.3.4	Kraft auf Leiterschleifen	40
2.3.5	Analogien zwischen der Elektro- und Magnetostatik	42
2.4	Zeitabhängige Felder	44
2.4.1	Ladungserhaltung	44
2.4.2	Energiesatz	45
2.4.3	Elektromagnetische Induktion	47
2.5	Elektromagnetische Wellen	54
2.5.1	Potenziale	54
2.5.2	Ebenen Wellen im Vakuum	55
2.5.3	Ebene Wellen in Materie	61
2.5.4	Antennen	68

3	Spezielle Relativitätstheorie	73
3.1	Konstante Lichtgeschwindigkeit	74
3.2	Lorentz-Transformation	76
3.3	Konsequenzen aus der Lorentz-Transformation	77
3.3.1	Galilei-Transformation	78
3.3.2	Maximale Geschwindigkeit des Beobachters	78
3.3.3	Gleichzeitigkeit	78
3.3.4	Zeitdilatation	79
3.3.5	Längenkontraktion	79
3.3.6	Maximale Signalgeschwindigkeit	81
3.3.7	Addition von Geschwindigkeiten	82
3.3.8	Relativistische Fotos	82
3.3.9	Ereignisse und Lichtkegel	84
3.4	Wirkung, Energie und Impuls	86
3.4.1	Kinetische und Ruheenergie	89
3.5	Vierer-Vektoren	92
3.5.1	Definitionen	92
3.5.2	Eigenzeit	94
3.5.3	Vierer-Geschwindigkeit	94
3.5.4	Vierer-Kraft	95
3.5.5	Vierer-Impuls	95
3.5.6	Vierer-Strom	96
3.5.7	Vierer-Potential	97
3.5.8	Feldstärke-Tensor	98
3.5.9	Vierer-Wellenvektor	98
4	Thermodynamik	103
4.1	Thermische Größen	107
4.1.1	Wärme	107
4.1.2	Entropie	108
4.1.3	Temperatur, Druck und chemisches Potenzial	111
4.2	Thermisches Gleichgewicht	113
4.2.1	Hauptsätze	113
4.2.2	Wärmefluss	114
4.2.3	Dimensionen von Entropie und Temperatur	115
4.2.4	Aufheben von Zwangsbedingungen	116
4.3	Fundamentalgleichung $S(E, V, N)$	117
4.3.1	Ideales Gas	117
4.3.2	Mischungsentropie	119
4.3.3	Elektromagnetische Strahlung	121
4.3.4	Gummi	122
4.4	Thermodynamische Prozesse	123
4.4.1	Wärmekontakt	125
4.4.2	Isotherme Expansion	127

4.4.3	Energie der Informationsverarbeitung	128
4.4.4	Wirkungsgrad	131
4.4.5	Kühlschrank und Wärmepumpe	134
4.4.6	Carnot-Prozess	136
4.5	Thermodynamische Relationen	142
4.5.1	Thermische Messgrößen	142
4.5.2	Homogenität	144
4.5.3	Thermodynamische Potentiale	144
4.5.4	Maxwell-Relationen	147
4.5.5	Partielle Ableitungen	147
4.5.6	Anwendungen	148
4.6	Phasenübergang	153
4.6.1	Koexistenzkurve	154
4.6.2	Van-der-Waals Gas	159
4.6.3	Kritische Phänomene	163
4.7	Elektromagnetische Strahlung	164
4.7.1	Entropiefluss durch die Erde	164
4.7.2	Treibhaus-Effekt	164
4.8	Statistische Mechanik und Strahlungsgesetze	164
4.8.1	Postulate der Statistischen Mechanik	165
4.8.2	Photonen	167
4.8.3	Strahlungsgesetze	168