

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort	V
Inhaltsverzeichnis	XI
Symbolverzeichnis	XIII
KAPITEL I: Einführung in die Geometrie, Symmetrie und Physik	1
1 Mathematik und Physik	3
2 Geometrie	12
3 Symmetrie	17
4 Symmetrie und Geometrie	29
5 Physik	41
KAPITEL II: Klassische Mechanik	45
1 Raum und Zeit	47
2 Relativitätsprinzip von Galilei	51
3 Einfache klassische Systeme	57
4 Das Pendel	61
5 Der starre Körper und die Drehgruppe	67
6 Der harmonische Oszillator	81
7 Zentralfelder und Satz von Noether	86
8 Natürliche Systeme und Riemannsche Geometrie	110
9 Symmetrie in der Hamiltonschen Mechanik	134
KAPITEL III: Quantenmechanik	155
1 Axiome der Quantenmechanik	157
2 Kanonische Quantisierung	163
3 Symmetrie als unitäre Darstellung	173
4 Von projektiven zu unitären Darstellungen	181
KAPITEL IV: Elektrodynamik und Relativitätstheorie	189
1 Maxwell-Gleichungen	191
2 Symmetrien der Elektrodynamik	200
3 Energie-Impuls-Tensor	203
4 Relativitätstheorie und Kosmologie	207

KAPITEL V: Eichinvarianz	215
1 Eichinvarianz in der Elektrodynamik	217
2 Wechselwirkung eines geladenen Teilchens mit dem elektromagnetischen Feld	219
3 Eichinvarianz der Isospingruppe	224
4 Geometrie der Eichtheorien: Vektorbündel	227
5 Geometrie der Eichtheorien: Prinzipalfaserbündel	249
6 Dynamik der Eichtheorien und Beispiele	278
Anhang M: Mannigfaltigkeiten	295
Offene Untermannigfaltigkeiten des \mathbb{R}^n – Tangentialvektoren – k-dimensionale Untermannigfaltigkeiten des \mathbb{R}^n – Beispiele – Karten – Tangentialraum – Tangentialbündel und Vektorfelder – Abstrakte Mannigfaltigkeiten. Quotienten – Der projektive Raum – Tangentialbündel und Tangentialabbildung – Kotangentialbündel – Vektorfelder als Derivationen – Vektorfelder und autonome Differentialgleichungen auf dem \mathbb{R}^n – Vektorfelder auf Mannigfaltigkeiten und dynamische Systeme – Pfaffsche Formen – Tensorfelder und Differentialformen – Äußere Ableitung und Lemma von Poincaré – Orientierung und Integration von Differentialformen – Symplektische Mannigfaltigkeiten	
Anhang G: Geometrie der Flächen und Riemannsche Mannigfaltigkeiten	329
Kurven in \mathbb{R}^2 und \mathbb{R}^3 – Flächen im \mathbb{R}^3 – Beispiele von Flächen im Raum – Flächeninhalt – Bogenlänge und Geodätische – Beispiele von Geodätischen – Weitere Bedeutung der Christoffelsymbole – Parallelverschiebung auf Flächen – Kovariante Ableitung – Isometrien und Isometriegruppen – Krümmungstheorie der Flächen – Krümmung und Paralleltransport – Riemannsche Mannigfaltigkeiten – Parallelverschiebung auf Riemannschen Mannigfaltigkeiten – Krümmung Riemannscher Mannigfaltigkeiten – Zusammenhang und semi-Riemannsche Geometrie – Der Hodge-Operator	
Anhang L: Lie-Gruppen und Lie-Algebren	364
Die Kreisgruppe – Die spezielle unitäre Gruppe $SU(2)$ – Die allgemeine lineare Gruppe – Matrixgruppen – Lie-Algebren – Lie-Algebren zu Matrixgruppen und zu Lie-Gruppen – Homomorphismen von Lie-Gruppen und Lie-Algebren – Universelle Überlagerungen von Lie-Gruppen – Adjungierte und koadjungierte Darstellung – Halbeinfache Lie-Algebren und Killingform	
Übersetzung der Zitate	388
Literaturverzeichnis	389
Sachwort- und Namensverzeichnis	393