

Inhaltsverzeichnis

Kap. 0		S.
0.1	Literatur	S.
0.2	Geschichtliches	S.
Kap. 1	Gruppe (allgemein)	S.
1.0	Axiome	S.
1.1	Transformationsgruppen	S.
1.2	Beispiele: $\mathbb{Z}_N, SO(3), SU(2), S_3,$	S.
1.3	endliche Gruppen, Satz von Cayley	S.
1.4	Multiplikationstabelle, Diskussion der Axiome	S.
1.5	Isomorphie von Gruppen	S.
1.6	Untergruppen, Normalteiler, Zentrum, direktes Produkt, semi-direktes Produkt, Einfach und halbeinfach	S.
1.7	Kristallographische Gruppen	S.
Kap. 2	Darstellungstheorie (allgemein)	S.
2.0	Lineare Darstellungen. Begriffe treu, Äquivalenz, Matrixgruppe	S.
2.1	Anwendung: Quantenmechanik, $SO(3)$	S.
2.2	Ausreduktion von Darstellungen Begriffe: reduzibel, irreduzibel, vollreduzibel	
2.3	Ausreduktion von unitären Darstellungen	S.
2.4	Lemmas von Schur	
2.5	Anwendung: Radialgleichung	S.
2.7	Anwendung: Kristallklassen	S.

Kap. 3	Darstellungstheorie bei Gruppen mit Mittelbildung	S.
3.0	Mittelbildungen für endliche Gruppen	S.
3.1	M-Gruppen, Haar-Maß	S.
3.2	Orthogonalitätsrelationen für Darstellungsmatrizen	S.
3.3	Charakter einer Darstellung, Orthogonalitätsrelationen	S.
3.4	Beispiel $SO(3)$	S.
3.5	Haar-Maß für $SO(3)$ und $SU(2)$	S.
3.6	Reguläre Darstellung, Peter-Weyl Theorem	S.
3.7	Beispiel: Fouriertransformation	S.
3.10	irreduzible Darstellungen der Gruppe S_3	S.
3.11	Reelle Darstellungen, Frobenius-Schur Kriterium	S.
Kap. 4	Drehimpuls-Algebra	S.
4.0	Algebra	S.
4.1	Irreduzible Darstellungen der Algebra	S.
4.2	Darstellungsmatrizen für endliche Drehungen $SO(3) \leftrightarrow SU(2)$	S.
4.3	Wigner $3j$	S.
4.4	Wigner $6j$	S.
4.5	Wigner-Eckart Theorem und seine Verallgemeinerung	S.
4.6	Auswahlregeln in Atomphysik	S.
Kap. 5	Klassische Gruppen und ihre Lie-Algebren	S.
5.0	Invarianz-Gruppen	S.
5.2	“Orthogonale” und “unitäre” Gruppen	S.
5.3	Symplektische Gruppen	S.
5.4	Lie-Algebra	S.
5.5	Exponential-Abbildung, Baker-Hausdorff	S.
5.6	Adjungierte Darstellung	S.
5.7	Beispiel $SU(3)$	S.
5.8	Überlagerungsgruppe	S.
5.9	Killing Form	S.
5.10	Begriffe einfach, halbeinfach bei Lie-Algebren	S.
5.11	Lösbare Algebren	S.
5.12	Theorem von Cartan zur Killing Form von halbeinfachen Algebren	S.
5.13	Charakterisierung von Lie-Algebren	S.
5.14	Kompakte Lie-Algebren	voncm S.

Kap. 6	Darstellungen der kompakten Lie-Algebren	S.
6.0		S.
6.1	Cartan-Subalgebra, Gewichte, Wurzeln	S.
6.2	Einfache Wurzeln, fundamentale Gewichte	S.
6.3	Beispiel $SU(3)$	S.
Kap. 7	Cartan-Weyl Klassifikation der einfachen Lie-Algebren	S.
7.0		S.
7.1	Cartan Subalgebra, Wurzeln	S.
7.2	Eigenschaften des Wurzelraums	S.
7.3	Chevaly-Serre Basis	S.
7.4	Klassifikation an Hand der Cartan-Matrix	S.
7.5	Exzeptionelle Algebren	S.
7.6	Klassische Gruppen / Algebren als reelle Formen	S.
7.7	Normale / kompakte reelle Form, Beziehung zu Kap. 6	S.
Kap. 8	Abstrakte Lie-Gruppen	S.
8.0	Translationen als Matrixgruppe, Exponentialabbildung	S.
8.1	Gruppenmannigfaltigkeit	S.
8.2	Tangentialraum	S.
8.3	Links invariante Vektorfelder	S.
8.4	Lie-Algebra	S.
8.5	Exponentialabbildung	S.
Kap. 9	Irreduzible Darstellungen der Permutationsgruppe S_n	S.
9.0	Erinnerung reguläre Darstellung	S.
9.1	Äquivalenzklassen von S_n	S.
9.2	Young-Diagramme	S.
9.3	Hakenformel	S.
9.4	Gruppenalgebra Notation	S.
9.5	Young-Tableaus	S.
9.6	Ausreduktion der regulären Darstellung mittels Young-Tableaus	S.
9.7		S.

Kap.	10	Symmetrieklassen von Tensoren	S.
	10.0		S.
	10.1	Gruppe $GL(d)$, Tensoren n -ter Stufe	S.
	10.2	Einteilung in Symmetrieklassen	S.
	10.3	irreduzible Darstellung von $GL(d)$ Charakterisierung durch Young-Tableaus	S.
	10.4	Ein Mathematica-Programm	S.
	10.5	Redundanz beim Übergang zu $SL(d)$	S.
	10.6	Relevanz für $U(d)$, $SU(d)$, $SO(d)$	S.
	10.7	Konjugierte komplexe Darstellungen	S.
	10.8	Gemischte Tensoren	S.
	10.9	Glebsch-Gordan	S.
	10.10	Graphische Methoden, birdtracks	S.
Kap.	11	Dynkin Diagramme	S.
Kap.	12	Darstellung von Symmetrien durch unitäre bzw. antiunitäre Operatoren, Wigner Theorem	S.
	12.0		S.
Kap.	13	Wigner'sche Klassifikation der irreduziblen unitären Darstellungen der Poincare-Gruppe	S.
Kap.	14	Induzierte Darstellungen, Theoreme von Mackey	
Kap.	15	Gruppen für die große Vereinheitlichung	S.
	15.0	$SU(3) \times SU(2) \times U(1)$, Symmetriebrechung	S.
	15.1	$SU(5)$	S.
	15.2	$SO(10)$	S.
	15.3	E_6	S.
	15.4	E_8	S.
Kap.	16	Konforme Gruppen	S.
	16.0	Relevanz	S.
	16.1	$d \neq 2$	S.
	16.2	$d = 2$	S.
Kap.	17	Supersymmetrie	S.
	17.0	Coleman-Mandula Theorem	S.
Kap.	18	Homotopie Gruppen	S.

