

Literaturverzeichnis

- [AM] ABRAHAM, R., MARSDEN, J.E.: *Foundations of Mechanics*. Benjamin/Cummings, Reading 1978.
- [Ae] AEBISCHER, B., BORER, M., KÄLLIN, M., LEUENBERGER, CH., REIMANN, H.M.: *Symplectic Geometry*. PM 124, Birkhäuser, Basel 1994.
- [A] ARNOLD, V.I.: *Mathematical Methods of Classical Mechanics*. Springer, New York 1978.
- [Ar] ARTIN, E.: *Geometric Algebra*. Interscience Publ., New York 1957.
- [Be] BERNDT, R.: *Darstellungen der Heisenberggruppe und Thetafunktionen*. Hamburger Beiträge zur Mathematik, Heft 3 1988.
- [BeS] BERNDT, R., SCHMIDT, R.: *Elements of the Representation Theory of the Jacobi Group*. Birkhäuser, Basel 1998.
- [BS] BERNDT, R., SLOWOWY, P.: *Seminar über Darstellungen von $SL_2(F)$ und $GL_2(F)$, F ein lokaler Körper*. Hamburger Beiträge zur Mathematik, Heft 20 1992.
- [Bl] BLAIR, D.: *Contact Manifolds in Riemannian Geometry*. LN 509 Springer, Berlin 1976.
- [Bo] BOURBAKI, N.: *Eléments de Mathématique*. Algèbre Chapitre III Algèbre multilinéaire. Hermann, Paris 1948.
- [C] CARTAN, H.: *Differentialformen*. BI, Zürich 1974.
- [Ca] CARTIER, P.: *Quantum Mechanical Commutation Relations and Theta Functions*. In AMS Proc. Symp. Pure Math. Vol. IX 1966.
- [Ch] CHERN, S.S.: *Complex Manifolds without Potential Theory*. Van Nostrand, Princeton 1967.
- [Ce] CHEVALLEY, C.: *Théorie des groupes de Lie*. Hermann, Paris 1951.
- [D] DELIGNE, P.: *Equations Différentielles à Points Singuliers Réguliers*. LN 163. Springer, Berlin 1970.
- [dC] DO CARMO, M.: *Riemannian Geometry*. Birkhäuser, Boston 1992.
- [E] EICHLER, M.: *Einführung in die Theorie der algebraischen Zahlen und Funktionen*. Birkhäuser, Basel 1963.

- [Fi₁] FISCHER, G.: *Lineare Algebra*. 11. Auflage. Vieweg, Braunschweig-Wiesbaden 1997.
- [Fi₂] FISCHER, G.: *Analytische Geometrie*. 6. Auflage. Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden 1992.
- [FL] FISCHER, W., LIEB, I.: *Funktionentheorie*. 7. Auflage. Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden 1994.
- [F1] FORSTER, O.: *Analysis 1*. 4. Auflage. Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden 1983.
- [F2] FORSTER, O.: *Analysis 2*. 5. Auflage. Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden 1984.
- [F3] FORSTER, O.: *Analysis 3*. 3. Auflage. Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden 1984.
- [FRF] FORSTER, O.: *Riemannsche Flächen*. HT 184, Springer, Berlin 1977.
- [Go] GODEMENT, R.: *Topologie algébrique et théorie des faisceaux*. Hermann, Paris 1958.
- [Gr] GROMOV, M.: *Pseudoholomorphic Curves in Symplectic Manifolds*. Invent. Math. **82** (1985) 307–347.
- [GS] GUILLEMIN, V., STERNBERG, S.: *Symplectic Techniques in Physics*. Cambridge University Press 1984.
- [HL] HOLMANN, H., RUMMLER, H.: *Alternierende Differentialformen*. BI, Zürich 1972.
- [HZ] HOFER, H., ZEHNDER, E.: *Symplectic Invariants and Hamiltonian Dynamics*. Birkhäuser, Basel 1994.
- [Ja] JACOBSON, N.: *Basic Algebra*. Freeman, San Francisco 1974.
- [K] KÄHLER, E.: *Über eine bemerkenswerte Hermitesche Metrik*. Abh. Math. Sem. Univ. Hamburg **9** (1933) 173–186.
- [K₁] KÄHLER, E.: *Einführung in die Theorie der Systeme von Differentialgleichungen*. Teubner, Leipzig 1934.
- [K₂] KÄHLER, E.: *Der innere Differentialkalkül*. Rendiconti die Matematica **21** (1962) 425–523.
- [Ki] KIRILLOV, A.A.: *Elements of the Theory of Representations*. Springer, Berlin 1976.
- [Kn] KNAPP, A.W.: *Representation Theory of Semisimple Groups*. Princeton University Press 1986.

-
- [La] LANG, S.: *SL₂(ℝ)*. Springer, New York 1985.
- [LL] LANDAU, L.D., LIFSCHITZ, E.M.: *Lehrbuch der Theoretischen Physik*, Bd. II Klassische Feldtheorie. Akademie-Verlag, Berlin 1977.
- [LV] LION, G., VERGNE, M.: *The Weil Representation, Maslov Index and Theta Series*. Birkhäuser, Basel 1980.
- [Ma] MARCUS, M.: *Finite Dimensional Multilinear Algebra (in two parts)*. Marcel Dekker, New York 1977.
- [ML] MACLANE, S.: *Homology*. Springer, Berlin 1963.
- [Mu] MUMFORD, D.: *Algebraic Geometry I*. Springer, New York 1976.
- [Mu₁] MUMFORD, D.: *Tata Lectures on Theta II*. PM 28, Birkhäuser, Boston 1984.
- [Mu₂] MUMFORD, D.: *Tata Lectures on Theta III*. PM 97, Birkhäuser, Boston 1991.
- [Sa] SATAKE, I.: *Algebraic Structures of Symmetric Domains*. Iwanami Shoten 1980.
- [Sch] SCHOTTENLOHER, M.: *Geometrie und Symmetrie in der Physik*. Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden 1995.
- [Si₁] SIEGEL, C.L.: *Symplectic Geometry*. Academic Press, New York 1964.
- [Si₂] SIEGEL, C.L.: *Topics in Complex Function Theory*, Vol. III. Wiley-Interscience, New York 1973.
- [SM] SIEGEL, C.L., MOSER, J.K.: *Lectures on Celestial Mechanics*. Springer, Berlin 1971.
- [So] SOURIAU, J.-M.: *Structure of Dynamical Systems. A symplectic View of Physics*. PM 149, Birkhäuser, Boston 1997.
- [St] STERNBERG, S.: *Lectures on Differential Geometry*. Prentice-Hall Englewood Cliffs 1964, resp. 2nd ed. Chelsea, New York 1983.
- [V] VAISMAN, I.: *Symplectic Geometry and Secondary Characteristic Classes*. PM 72, Birkhäuser, Boston 1987.
- [Wa] WALLACH, N.R.: *Symplectic Geometry and Fourier Analysis*. Math. Sci Press, Brookline 1977.
- [We] WEIL, A.: *Variétés Kähleriennes*. Hermann Paris 1957
- [We₁] WEIL, A.: *Sur certains groupes d'opérateurs unitaires*. Acta Math. **111** (1964) 143–211.

- [W] WEYL, H.: *The Classical Groups*. Princeton University Press 1946.
- [Wi] WIGNER, E.: *Group Theory and its Application to the Quantum Mechanics of Atomic Spectra*. Academic Press, New York 1959.
- [Wo] WOODHOUSE, N.: *Geometric Quantization*. Clarendon, Oxford 1980.

Symbolverzeichnis

Symplektische Vektorräume

(V, ω)	symplektischer Vektorraum	8
W^\perp zu $W \subset V$	bezüglich ω orthogonaler Raum	18
$\text{rad } W = W \cap W^\perp$	Radikal von W	17
$W^{\text{red}} = W/\text{rad } W$	zu W assoziierter symplektischer Raum	18
$L = L^\perp \subset V$	Lagrangescher Unterraum	18
$\mathcal{L}(V)$	Gesamtheit der Lagrange-Räume $L \subset V (= U(n)/O(n))$	20
$\mathcal{T}(V)$	$= \{L' \in \mathcal{L}(V), L \oplus L' = V\}$	21
$\mathcal{J} = \mathcal{J}(V, \omega)$	Raum der ω -verträglichen positiven komplexen Strukturen J	28
$\mathfrak{H}_n = Sp_n(\mathbb{R})/U(n)$	Siegelscher oberer Halbraum $\simeq \mathcal{J}(\mathbb{R}^n, \omega_o)$	30
$h(v, w)$	$= g(v, w) + i\omega(v, w)$ hermitesche, Riemannsche und äußere Form	26, 43
$J \in \text{Aut } V$	komplexe Struktur ($J^2 = -id$)	24

Symplektische Mannigfaltigkeiten

$m \in M$	Punkt einer differenzierbaren reellen Mannigfaltigkeit der Dimension $2n$	
$\varphi : U \rightarrow \mathbb{R}^{2n}$	Karte einer Umgebung $U \subset M$	129
$\varphi(m) = (q, p)$	symplektische Standardkoordinaten	34
$f \in \mathcal{F}(M)$	differenzierbare Funktion auf M	133
$X \in V(M)$	differenzierbares Vektorfeld auf $M (= \Gamma(TM))$	141
$\alpha \in \Omega^q(M)$	differenzierbare äußere q -Form auf M	148
$\omega \in \Omega^2(M)$	symplektische Form auf M , insbesondere	33
$\omega_0 = \sum dq_i \wedge dp_i$	die Standardform	34
$\vartheta = \sum p_i dq_i$	die Liouvilleform	42
$\omega^\#$	fundamentale Dualität $\Omega^1(M) \xrightarrow{\sim} V(M)$	69
ω^b	Umkehrabbildung zu $\omega^\#$	69
$F : M \rightarrow M'$	Diffeomorphismus $m \mapsto F(m) = m'$	133
F_{*m}	Abbildung der Tangentialvektoren $F_{*m}(X_m) = X'_{m'}$	138
F_{*m}'	Abbildung der 1-Formen $F_{*m}'(\alpha'_{m'}) = \alpha_m$	138
$i(X)\alpha$	inneres Produkt von $X \in V(M)$ mit $\alpha \in \Omega^q(M)$	12, 69
$L_X f$	Lieableitung von $f \in \mathcal{F}(M)$ nach $X \in V(M)$	68

$L_X \alpha$	Lieableitung von $\alpha \in \Omega^q(M)$ nach $X \in V(M)$	49, 152
$L_X Y = [X, Y]$	Lieableitung von $Y \in V(M)$ nach $X \in V(M)$	69, 160
∇	Zusammenhang	153
$\nabla_X \alpha, \nabla_X Y$	kovariante Ableitungen	153
F_t	Fluß zu $X \in V(M)$	39, 152
$\{f, h\}$	Poissonklammer von $f, h \in \mathcal{F}(M)$	75, 76
$X_f \in \text{Ham}(M)$	Hamiltonsches Vektorfeld zu $f \in \mathcal{F}(M)$	70
X_M	infinitesimaler Erzeuger zu $X \in \mathfrak{g} = \text{Lie } G$ und der Gruppenoperation ϕ	89, 92
$\phi : G \times M \rightarrow M$ mit $\phi(g, m) = gm = \phi_g(m) = \psi_m(g)$		88
$\rho_{g_0} = gg_0$	Rechtstranslation von g mit g_0	161
$\lambda_{g_0} = g_0g$	Linkstranslation von g mit g_0	161
$\kappa_{g_0} = g_0gg_0^{-1}$	Konjugation mit g_0	50
Φ	Impulsabbildung	89
Darstellungen		
G	Liegruppe,	159
$\mathfrak{g} = \text{Lie } G$	zugehörige Liealgebra	160
π	stetige Darstellung einer Liegruppe G	171
π^*	zugehörige kontragrediente Darstellung	170
$d\pi$	zugehörige infinitesimale Darstellung (von $\mathfrak{g} = \text{Lie } G$)	108, 174
$\hat{\pi}$	Darstellung einer Liealgebra \mathfrak{g}	174
Ad	adjungierte Darstellung $\text{Ad}(g) = (\kappa_g)_*$ (auch $=: \text{Ad}_g$)	50, 175
Ad^*	koadjungierte Darstellung $\text{Ad}^*(g) = (\text{Ad}(g^{-1}))^*$ (auch $= \text{Ad}_{g^{-1}}^*$)	50, 176
π_S	Schrödingerdarstellung der Heisenberggruppe $H(\mathbb{R})$	114
π_W	Weildarstellung (projektive Darstellung) von $SL_2(\mathbb{R})$	116
π_{SW}	Schrödinger–Weil–Darstellung (projektive Darstellung) der Jacobigruppe $G^J(\mathbb{R})$	118
$\sigma : \mathcal{F}^0 \rightarrow \mathfrak{g}$	Teil der jedem $f \in \mathcal{F}^0$ einen selbstadjungierten Operator \hat{f} zuordnenden Quantisierungsabbildung A	108

Index

Abbildung

- differenzierbare, 132
- stabile, 15
- stark stabile, 15
- symplektische, 13, 33

Abbildung von

- Tangential- und Kotangentialräumen, 138
- Vektorfeldern und 1-Formen, 144

Atlas, 130

- eines Vektorbündels, 140

Automorphiefaktor, 173

Bündel

- charakteristisches, 83
- differenzierbares Vektor-, 140
- Kotangential-, 42, 142
- Tangential-, 142
- Vektor-, 139

Basis

- L -bezogene unitäre, 28
- adaptierte symplektische, 21
- duale, 10
- reelle unitäre, 27
- symplektische, 11

Bewegungsgleichung eines geladenen Teilchens, 71

Bianchi-Identität, 157

charakteristische Geradenfelder, 86

Christoffelsymbole, 154

Darstellung

- adjungierte, 50, 90, 175
- einer Liealgebra, 174
- induzierte, 175
- infinitesimale, 108, 174
- irreduzible, 108, 170
- koadjungierte, 50, 90, 176
- kontragrediente, 170
- lineare, 169
- projektive, 116, 171
- rechts reguläre, 173
- Schrödinger-, 114
- Schrödinger-Weil-, 118
- stetige, 171
- unitäre, 172
- Weil-, 116

de Rham-Kohomologiegruppen, 169

Derivation, 136, 159

Diffeomorphismus, 133

- symplektischer, 79, 80

Differentialform

- q -ten Grades, 148
- 1.Grades, 143
- exakte, 150
- geschlossene, 150
- kovariante Ableitung einer-, 157
- reduzierte Darstellung, 148
- schiefssymmetrische Darstellung, 149

Differentiation, äußere, 150

differentielles System, 53

- involutives, 54

differenzierbare Funktion, 133

differenzierbarer Schnitt, 141

Drehimplus, 99

Dualraum, 10

Ein-Parameteruntergruppe, 163

Einheitsball, 46

Energiefunktion, 70

Euler-Lagrange-Gleichungen, 2

Exponentialabbildung, 163

Faserableitung, 97

Fluß, 39, 152

Form

- geschlossen vom Typ $(1,1)$, 46
- Kähler-, 47
- links invariante q -, 49
- Liouville-, 42
- präsymplektische, 81
- symplektische, 8, 33
- vom Typ $(1,1)$, 46

fundamentale

- Dualität, 69
- exakte Sequenz, 74, 79, 107

Geodätische, 154

Gruppe

- allgemeine lineare, 23
- Heisenberg-, 160
- Jacobi-, 116
- orthogonale, 23
- symplektische, 13, 23
- unitäre, 23, 27

- Hamilton–Jacobi–Gleichung, 3
 Hamiltonfunktion, 2
 — zeitabhängige, 85
 Hamiltonsche Gleichungen, 3, 70
 Hamiltonscher G -Raum, 89
 Hamiltonsches System, 70
 — vollständig integrables, 104
 harmonischer Oszillator, 99
 Heisenbergalgebra, 113
 Heisenberggruppe, 111, 113
 horizontaler Schnitt, 156
 Hyper-
 — ebene, 131
 — fläche, 131
 hyperbolische Ebene, 18
 hyperbolisches Paar, 18

 Impuls, 96, 98
 Impulsabbildung, 89
 — Ad^* -äquivalente, 90, 100
 infinitesimale Erzeuger, 89, 92
 inneres Produkt, 6, 12, 69
 Integralkurve, 6
 Integralmannigfaltigkeit, 54
 Isotropiegruppe, 20

 kanonische Form, 11
 Karte einer Mannigfaltigkeit, 129
 koadjungierte Bahn, 48, 51, 105
 koadjungierter Kozyklus, 91
 Kohomologiegruppen, 91
 — einer Gruppe, 166
 — einer Liealgebra, 167
 — einer Mannigfaltigkeit, 168
 — von Liealgebren, 49
 Konfigurationsraum, 1, 42
 Konjugation, 50
 Kontaktmannigfaltigkeit, 82
 — schwache, 81
 kontra- bzw. kovarianter Vektor, 144
 Koordinaten
 — -abbildung, 129
 — -funktion, 129
 — -umgebung, 129
 — symplektische, 34
 Korandoperator, 49, 165
 Kotangentenraum, 136
 kovariante Ableitung, 153
 Kozykelidentität, 91
 Kozyklenrelation, 140
 Krümmungsmatrix, 156

 Kriterium von Mumford, 45

 Lagrange–Verteilung, 127
 Lagrangefunktion, 1, 97
 Legendretransformation, 2
 Lemma von Poincaré, 150
 Lieableitung
 — einer Differentialform, 49, 68, 152
 — einer Funktion, 68
 — eines Vektorfeldes, 69, 160
 Liealgebra, 158
 Liegruppe, 160
 Lieklammer, 7, 158
 Linkstranslation, 161

 Mannigfaltigkeit
 — der Lösungen konstanter Energie, 104
 — differenzierbare, 130
 — glatte, 33
 — hermitesche, 47
 — Kählersche, 43
 — komplexe differenzierbare, 131
 — reelle, 1, 129
 — Riemannsche, 97
 — symplektische, 33
 Matrix
 — symplektische, 14
 Metrik
 — ω -kompatible pseudohermitesche, 24
 — Fubini–Study-, 60
 — hermitesche, 25, 26
 — Kähler-, 44
 — Poincaré-, 32
 — Riemannsche, 46, 147
 Minkowskiraum, 72
 Morphismen differenzierbarer Mannigfaltigkeiten, 132
 Morphismus, 52
 Multiplikation
 — äußere, 149
 — innere, 151

 Normalform
 — von Bilinearformen, 9
 — von Kontaktformen, 82

 Observable, 7
 Orientierung, 11
 orthogonal, 12
 Ortsfunktion, 96

 Phasenraum, 2, 42, 84, 95

- reduzierter, 100
- Poissonklammer, 75, 76
- Potential einer Kählerform, 47, 63
- Präquantisierung, 125
- primäre Größen, 7, 125
- Prinzip der kleinsten Wirkung, 1
- pseudoholomorphe Kurve, 65

- Quantisierung, 7, 108, 124
- volle, 125

- Radikal, 17
- Rang einer Bilinearform, 9
- Raum
 - affiner, 21
 - hermitescher, 27
 - homogener, 20
 - hyperbolischer, 18
 - komplexer projektiver, 59, 104, 132
 - reduzierter, 100
- Rechtstranslation, 161
- reguläre Energiefläche, 84

- Satz
 - von Darboux, 34, 39, 81
 - von de Rham, 169
 - von Frobenius, 54
 - von Groenwald–van Hove, 119
 - von Gromov, 64
 - von Jacobi, 79
 - von Kostant–Souriau, 48, 57
 - von Liouville, 72
 - von Stone und von Neumann, 114
 - von Witt, 19
- schieferhermitescher Operator, 109
- Schursches Lemma, 172
- Siegelsche obere Halbebene, 28, 30
- Skalarprodukt
 - euklidisches, 25
 - hermitesches, 23
- Sphäre, 132
- Standardraum
 - symplektischer, 12
- Struktur
 - differenzierbare, 130
 - differenzierbare lineare, 140
 - hermitesche, 25
 - kanonische euklidische, 22
 - kanonische symplektische, 22
 - komplexe, 24, 43
 - Kontakt-, 81
 - positive verträgliche komplexe, 28
 - verträgliche komplexe, 24
- Strukturkonstante, 158
- Submersion, 138
- Suspension eines Vektorfeldes, 86
- symplektische
 - Invariante, 16, 20, 67
 - Kapazität, 66
 - Operation, 51, 88
 - Reduktion, 55, 100
 - Transvektion, 16
- symplektischer Radius, 66
- Symplektomorphismus, 13, 34

- Tangentenfeld auf M' entlang F_t , 34
- Tangententialraum, 33, 134
- Tensor, 146
 - Riemannscher Fundamental-, 147

- Untermannigfaltigkeit, 131
- Unterraum
 - isotroper, 17, 20
 - koisotroper, 17, 20
 - Lagrangescher, 18, 20
 - reeller Lagrangescher, 29
 - symplektischer, 17

- Vektor
 - analytischer, 174
 - glatter, 108
- Vektorfeld
 - charakteristisches, 83
 - differenzierbares, 141
 - Hamiltonsches, 6, 70
 - linksinvariantes, 161
 - lokal Hamiltonsches, 73
- Vektorraum
 - Kähler-, 25
 - positiver Lagrangescher, 29
 - symplektischer, 8
- Verkettungsoperator, 169
- Volumenform, 11

- Wirkungsfunktion, 3
- Wirtinger–Kalkül, 46

- Zusammenhang, 46, 153
 - integrierbar, 157

Grundkurs Theoretische Physik

Band 2: Analytische Mechanik

von Wolfgang Nolting

4., verb. Aufl. 1998. VIII, 233 S. mit 66 Abb.,
30 Aufg. mit vollst. Lösungen
Br. DM 32,00
ISBN 3-528-16932-X

Aus dem Inhalt: Lagrange-Mechanik - Hamilton-Mechanik -
Hamilton-Jacobi-Theorie

Die Bände dieser Reihe sind als unmittelbare Begleiter des Kurses in Theoretischer Physik gedacht und vermitteln in direkter und kompakter Form das theoretisch-physikalische Rüstzeug, das vonnöten ist, um anspruchsvollere Aufgaben und Themen im fortgeschrittenen Studium und in der Forschung bewältigen zu können.

Die Darstellung ist bewußt ausführlich und in sich abgeschlossen, so daß der Grundkurs Theoretische Physik auch zum Selbststudium ohne Sekundärliteratur geeignet ist.

Änderungen vorbehalten. Stand 24.02.98.
Erhältlich im Buchhandel oder beim Verlag.

Abraham-Lincoln-Str. 46
Postfach 1547
65005 Wiesbaden
Fax: (06 11) 78 78-400
<http://www.vieweg.de>



vieweg

Differentialgeometrie von Kurven und Flächen

von Manfredo P. do Carmo
Aus dem Engl. übersetzt von Michael Grüter

Herausgegeben von Martin Aigner/ Gerd Fischer/ Michael Grüter/
Manfred Knebusch/ Gisbert Wüstholtz

3., durchges. Aufl. 1993. X, 263 S. mit 170 Abb.
(vieweg studium; Aufbaukurs Mathematik)
Bd. 55 Br. DM 49,50
ISBN 3-528-27255-4

Aus dem Inhalt:

Kurven - Reguläre Flächen - Die Geometrie der Gauß-Abbildung -
Die innere Geometrie von Flächen - Anhang.

Änderungen vorbehalten. Stand 24.02.98.
Erhältlich im Buchhandel oder beim Verlag.

Abraham-Lincoln-Str. 46
Postfach 1547
65005 Wiesbaden
Fax: (06 11) 78 78-400
<http://www.vieweg.de>

