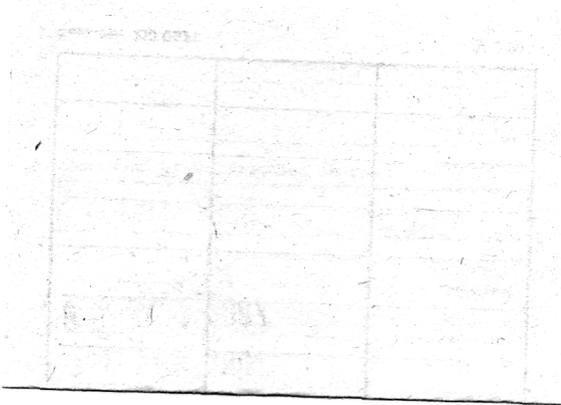


Distributionen und ihre Anwendung in der Physik

Von Dr. math. F. Constantinescu
Professor an der Universität Frankfurt/M.

1974. Mit 9 Figuren



B. G. Teubner Stuttgart

Inhalt

1. Normierte und abzählbar normierte Räume	9
1.1. Topologische Räume	9
1.2. Metrische Räume	11
1.3. Topologische lineare Räume	11
1.4. Normierte Räume	13
1.5. Abzählbar normierte Räume	14
1.6. Stetige lineare Funktionale	17
1.7. Der Satz von Hahn-Banach	19
1.8. Der Dualraum. Starke und schwache Topologie im Dualraum.	20
1.9. Starke und schwache Topologie im Grundraum	25
1.10. Die Vereinigung und die direkte Summe abzählbar normierter Räume	27
1.10.1. Die Vereinigung abzählbar normierter Räume	27
1.10.2. Die direkte Summe abzählbar normierter Räume	28
1.11. Lineare Operatoren	29
2. Die Testfunktionenräume	31
2.1. Bezeichnungen	31
2.2. Der Testraum $\mathcal{D}(\mathbb{K})$	31
2.3. Der Testraum \mathcal{D}	33
2.4. Der Testraum \mathcal{S}	34
2.5. Der Testraum \mathcal{E}	36
3. Die Distributionenräume	36
3.1. Der Distributionenraum $\mathcal{D}'(\mathbb{K})$	36
3.2. Der Distributionenraum \mathcal{D}'	37
3.3. Der Distributionenraum \mathcal{S}'	38
3.4. Der Distributionenraum \mathcal{E}'	38
4. Lokale Eigenschaften von Distributionen	39
4.1. Zerlegung der Einheit	39
4.2. Der Träger einer Distribution	41
5. Einfache Beispiele von Distributionen	43
5.1. Das Diracsche Maß	43
5.2. Der Hauptwert	44
5.3. Die Sokhotsky-Plemelj-Formeln	44
6. Das Rechnen mit Distributionen	45
6.1. Lineare Transformation der unabhängigen Variablen	45
6.2. Die Multiplikation von Distributionen mit unendlich oft differenzierbaren Funktionen	47

6.3.	Die Multiplikation von Distributionen	48
6.4.	Die Differentiation von Distributionen	48
6.5.	Einige Anwendungen	49
7.	Distributionen mit kompaktem Träger und die allgemeine Form der temperierten Distributionen	52
7.1.	Der Raum \mathcal{E}' als Raum der Distributionen mit kompaktem Träger	52
7.2.	Ein System von Integralnormen in S	52
7.3.	Die temperierten Distributionen als Ableitungen langsam wachsender Funktionen	54
7.4.	Die Struktur der Distributionen, die in einem Punkt konzentriert sind	56
8.	Funktionen mit algebraischen nichtintegrierbaren Singularitäten	58
8.1.	Das Problem der Regularisierung divergenter Integrale	58
8.2.	Distributionen, die von einem Parameter abhängen	59
8.3.	Die Methode der Regularisierung durch analytische Fortsetzung	64
8.3.1.	Allgemeine Bemerkungen	64
8.3.2.	Die Distributionen x_{\pm}^{λ} und x^{λ}	65
8.3.3.	Die Distribution $1/x^n$, $n = 1, 2, \dots$	67
8.3.4.	Die Distributionen $(x \pm i0)^{\lambda}$	69
8.3.5.	Entwicklung der distributionswertigen Funktionen x_{\pm}^{λ} in Taylor- und Laurentreihen	70
8.3.6.	Die Distribution r^{λ}	74
9.	Das Tensorprodukt und die Faltung von Distributionen	76
9.1.	Das Tensorprodukt von Distributionen	76
9.2.	Die Faltung von Distributionen	79
9.3.	Regularisierung von Distributionen	81
9.4.	Grundlösung linearer Differentialgleichungen	82
10.	Die Fouriertransformation	84
10.1.	Die Fouriertransformation von Testfunktionen aus S und Distributionen aus S'	84
10.2.	Die Fouriertransformation von Testfunktionen aus \mathcal{D} und Distributionen aus \mathcal{E}'	87
10.3.	Der Faltungssatz	90
10.4.	Der Satz von Paley-Wiener-Schwartz	91
10.5.	Die Methode der analytischen Fortsetzung für die Berechnung einiger Fouriertransformierten von Distributionen	93
10.6.	Ein grundlegendes Lemma in der Theorie der Fourier-Laplace-Transformation von Distributionen	95
10.7.	Fourier-Laplace-Transformierte von Distributionen	97
10.8.	Singularitäten der Fourier-Laplace-Transformierten in der Nähe der reellen Punkte	100
10.9.	Das Produkt gewisser Klassen von Distributionen.	103