

Teubner Studienbücher

Informatik

Hotz: **Informatik: Rechenanlagen**

Struktur und Entwurf, 136 Seiten. DM 14,80 (LAMM)

Kandzia/Langmaack: **Informatik: Programmierung**

234 Seiten. DM 18,80 (LAMM)

Maurer: **Datenstrukturen und Programmierverfahren**

222 Seiten. DM 25,80 (LAMM)

Schnorr: **Rekursive Funktionen und Ihre Komplexität**

192 Seiten. DM 24,80 (LAMM)

Wirth: **Systematisches Programmieren**

Eine Einführung. 160 Seiten. DM 14,80 (LAMM)

Mathematik

Böhmer: **Spline-Funktionen**

Theorie und Anwendungen. 340 Seiten. DM 24,80

Clegg: **Variationsrechnung**

138 Seiten. DM 12,80

Collatz: **Differentialgleichungen**

Eine Einführung unter besonderer Berücksichtigung der Anwendungen.

5. Aufl. 226 Seiten. DM 18,80 (LAMM)

Collatz/Krabs: **Approximationstheorie**

Tschebyscheffsche Approximation mit Anwendungen. 208 Seiten. DM 26,80

Constantinescu: **Distributionen und Ihre Anwendung in der Physik**

144 Seiten. DM 16,80

Grigorieff: **Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen**

Band 1: Einschrittverfahren. 202 Seiten. DM 13,80

Band 2: Mehrschrittverfahren

Hainzl: **Mathematik für Naturwissenschaftler**

311 Seiten. DM 29,- (LAMM)

Hilbert: **Grundlagen der Geometrie**

11. Aufl. VII, 271 Seiten. DM 16,80

Jaeger/Wenke: **Lineare Wirtschaftsalgebra**

Eine Einführung

Band 1: XVI, 174 Seiten. DM 16,- (LAMM)

Band 2: IV, 160 Seiten. DM 16,- (LAMM)

Kochendörffer: **Determinanten und Matrizen**

IV, 148 Seiten. DM 14,80 (Vertrieb nur in der BRD und West-Berlin)

Stiefel: **Einführung in die numerische Mathematik**

Eine Darstellung unter Betonung des algorithmischen Standpunktes

4. Aufl. 257 Seiten. DM 18,80 (LAMM)

Stummel/Hainer: **Praktische Mathematik**

299 Seiten. DM 26,80

Fortsetzung auf der 3. Umschlagseite

Informationstheorie

Eine Einführung

Von Dr. phil. F. Topsøe

Dozent an der Universität Kopenhagen

1974. Mit 22 Figuren und 21 Tabellen



B. G. Teubner Stuttgart

Dozent Dr. phil. Flemming Topsøe

Geboren 1938 in Aarhus. Von 1956 bis 1962 Studium der Naturwissenschaften an den Universitäten in Kopenhagen und Aarhus. 1962 Erlangung des Grades mag. scient. an der Universität Aarhus. Von 1964 bis 1968 wissenschaftlicher Assistent am Mathematischen Institut der Universität Kopenhagen, 1965/66 Studienaufenthalt in Cambridge/England. 1968 Ernennung zum Dozenten, 1971 Erlangung des Grades Dr. phil. an der Universität Kopenhagen. Im Sommersemester 1973 Gastprofessor am Institut für Mathematische Stochastik der Universität Freiburg im Breisgau.

ISBN 978-3-519-02048-6

ISBN 978-3-322-94886-1 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-322-94886-1

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, besonders die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Bildentnahme, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege, der Speicherung und Auswertung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei Verwertung von Teilen des Werkes, dem Verlag vorbehalten.

Bei gewerblichen Zwecken dienender Vervielfältigung ist an den Verlag gemäß § 54 UrhG eine Vergütung zu zahlen, deren Höhe mit dem Verlag zu vereinbaren ist.

© 1973 by Gyldendalske Boghandel

Nordisk Forlag A.S., Copenhagen

Titel der Originalausgabe: Informationsteori

© 1974 der deutschen Übersetzung B.G. Teubner, Stuttgart

Satz: G. Hartmann, Braunshardt

Umschlaggestaltung: W. Koch, Stuttgart

Vorwort zur deutschen Ausgabe

Mit dem vorliegenden Büchlein soll eine erste Einführung in die Informationstheorie gegeben werden.

Der besondere Reiz der Informationstheorie liegt, so wie ich es sehe, in ihrer Durchsichtigkeit und darin, daß jeder, der sich mit diesem Gebiet befaßt, von wenigen einfachen Grundelementen ausgehend imstande sein wird, den Aufbau der Theorie selbst nachzuvollziehen. Diesen charakteristischen Zug habe ich besonders dadurch hervorzuheben versucht, daß ich einen in der existierenden Literatur sonst nicht benutzten Zugang zum Begriff der Entropiefunktion wählte. Dadurch möchte ich dem Leser einerseits vor Augen führen, auf welchen Voraussetzungen die Theorie selbst aufbaut und welche Grenzen den Anwendungsmöglichkeiten gezogen sind und andererseits zeigen, daß die entwickelte Theorie nicht die einzig mögliche ist, um die zur Diskussion stehenden Probleme zu lösen.

Anhand zahlreicher Beispiele, von denen viele aus nicht-mathematischen Gebieten, so z.B. der Nachrichtentechnik, der Biologie und der Medizin, entnommen sind, wird gezeigt, wie die gewonnenen theoretischen Ergebnisse zur Lösung spezifischer Probleme eingesetzt werden können.

Zum Verständnis des Buches sind außer den elementaren Kenntnissen der Mathematik, wie sie an höheren Schulen vermittelt werden, nur Grundkenntnisse der elementaren Wahrscheinlichkeitsrechnung (endliche Wahrscheinlichkeitsfelder) erforderlich.

Im Hinblick auf diese erforderlichen Vorkenntnisse hoffe ich, daß dieses Studienbuch nicht nur als eine erste Einführung in die Informationstheorie für entsprechende Hochschulvorlesungen, sondern auch in Arbeitsgemeinschaften der gymnasialen Oberstufe (Kollegstufe) nutzbringend verwendet werden kann.

Von verschiedener Seite habe ich bei der Erstellung der dänischen Ausgabe Hilfe erhalten. Vor allem danke ich Erik Bahn, Ole Caprani (besonders für die Ausarbeitung der Figuren 12b, 13a und 13b), Peder Voetmann-Christiansen, Sven Dorph, Adam Øigaard, Benny Karpatschof, Bent Pedersen und Henning Spang-Hanssen.

Gegenüber der dänischen Ausgabe wurde die deutsche Ausgabe in den Abschnitten 14 und 15 erweitert.

Für wertvolle Anregungen im Zusammenhang mit der Erstellung der deutschen Ausgabe danke ich Herrn Prof. Krickeberg, in dessen Vorlesungen (1960 an der Universität Aarhus) ich zum ersten Mal mit der Informationstheorie in Berührung kam. Darüber hinaus gilt mein Dank Fräulein A. Zassenhaus, die die deutsche Übersetzung anfertigte, sowie dem Verlag B. G. Teubner.

Kopenhagen, im Frühjahr 1974

Flemming Topsøe

Inhalt

Vorwort

I. Die Entropiefunktion	5
1. Einleitung, Formulierung des Problems	5
2. Die wirkliche und die ideelle Entropie	9
3. Codes und Codebäume	13
4. Bestimmung der ideellen Entropie.	23
5. Bestimmung der wirklichen Entropie, optimales Codieren.	30
6. Codieren mit einem beliebigen Codealphabet	43
II. Informationstheoretische Grundbegriffe	47
7. Wahrscheinlichkeitstheoretische Betrachtungen über zufällige Variable	47
8. Informationstheoretische Grundbegriffe	50
9. Die Codierungsmethode von Shannon und Fano	57
10. Informationstheorie und Linguistik.	62
III. Kommunikationstheorie	67
11. Ein Modell eines Kommunikationssystems	67
12. Sender-Kanal-Empfänger System, wahrscheinlichkeitstheoretische Beschreibung	68
13. Sender-Kanal-Empfänger System, informationstheoretische Beschreibung	71
14. Über die Bestimmung der Kapazität.	78
15. Der 2. Hauptsatz der Informationstheorie	83
Bezeichnungen	85
Literatur	86
Stichwortverzeichnis	87