

Studienbücher

K. Brinkmann, Einführung in die elektrische Energiewirtschaft

für Elektrotechniker, Maschinenbauer, Verfahrenstechniker, Wirtschaftsingenieure und Betriebswirtschaftler (im 2. Studienabschnitt)

G. Frühauf, Praktikum Elektrische Meßtechnik

für Elektrotechniker (3. und 4. Semester)

H. Gräser, Biochemisches Praktikum

für Biologen, Chemiker, Pharmazeuten und Mediziner (im 2. Studienabschnitt)

E. Henze / H. H. Homuth, Einführung in die Informationstheorie

für Mathematiker, Physiker und Elektrotechniker (3. Semester)

E. Henze / H. H. Homuth, Einführung in die Codierungstheorie

für Mathematiker, Informatiker, Naturwissenschaftler und Ingenieure (ab 3. Semester)

R. Jötten / H. Zürneck, Einführung in die Elektrotechnik I, II

für Elektrotechniker, Maschinenbauer und Wirtschaftsingenieure (1. bis 3. Semester)

K. F. Knoche, Technische Thermodynamik

für Studenten des Maschinenbaus und der Elektrotechnik (ab 1. Semester)

G. Kempfer, Organisch-chemisches Praktikum

für Chemiker, Biologen und Mediziner (3. Semester)

L. D. Landau / E. M. Lifschitz, Mechanik

für Mathematiker und Physiker (2. und 3. Semester)

W. Leonhard, Wechselströme und Netzwerke

für Elektrotechniker (3. Semester)

W. Leonhard, Einführung in die Regelungstechnik, Lineare Regelvorgänge

für Elektrotechniker, Physiker und Maschinenbauer (5. Semester)

W. Leonhard, Einführung in die Regelungstechnik, Nichtlineare Regelvorgänge

für Elektrotechniker, Physiker und Maschinenbauer (6. Semester)

K. Mathiak / P. Stingl, Gruppentheorie

für Chemiker, Physiko-Chemiker und Mineralogen (ab 5. Semester)

K.-A. Reckling, Mechanik I, II, III

für Studenten der Ingenieurwissenschaften (1. und 2. Semester)

K. Torkar / H. Krischner, Rechenseminar in Physikalischer Chemie

für Chemiker, Verfahrenstechniker und Physiker (ab 3. Semester)

M. Toussaint / K. Rudolph, Programmierte Aufgaben zur linearen Algebra und analytischen Geometrie

für Mathematiker und Physiker (ab 1. Semester)

O. P. Spandl, Die Organisation der wissenschaftlichen Arbeit

für Studenten aller Fachrichtungen (ab 1. Semester)

H. Seiffert, Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten

für Studenten aller geisteswissenschaftlichen, wirtschaftswissenschaftlichen, naturwissenschaftlichen und technischen Fachrichtungen (ab 1. Semester)

Ernst Henze / Horst H. Homuth

Einführung in die Informationstheorie

Studienbuch für
Mathematiker, Informatiker,
Naturwissenschaftler und Ingenieure
ab 3. Semester

4., durchgesehene Auflage



Friedr. Vieweg + Sohn · Braunschweig

uni-text

Dr. rer. nat. *Ernst Henze*

o. Professor an der Technischen Universität Braunschweig

Dr. rer. nat. *Horst H. Homuth*

Professor an der Hochschule der Bundeswehr, Hamburg

4., überarbeitete und erweiterte Auflage von
Henze, Einführung in die Informationstheorie
Beiheft 3 · elektronische datenverarbeitung

Verlagsredaktion: Alfred Schubert, Willy Ebert

1974

Alle Rechte vorbehalten

© Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig, 1974

Die Vervielfältigung und Übertragung einzelner Textabschnitte, Zeichnungen oder Bilder, auch für Zwecke der Unterrichtsgestaltung, gestattet das Urheberrecht nur, wenn sie mit dem Verlag vorher vereinbart wurden. Im Einzelfall muß über die Zahlung einer Gebühr für die Nutzung fremden geistigen Eigentums entschieden werden. Das gilt für die Vervielfältigung durch alle Verfahren einschließlich Speicherung und jede Übertragung auf Papier, Transparente, Filme, Bänder, Platten und andere Medien.

Satz: Vieweg, Braunschweig

Umschlaggestaltung: Peter Kohlhase, Lübeck

ISBN 978-3-528-13006-0

ISBN 978-3-322-89443-4 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-322-89443-4

Vorwort

Dieses nun in dritter Auflage vorgelegte kleine Buch, das bisher als Beiheft 3 der ‚elektronische datenverarbeitung‘ erschienen war, ist aus Vorlesungen über Informationstheorie entstanden, die einer der Verfasser an der Technischen Hochschule Stuttgart und an der Technischen Universität Braunschweig gehalten hat. Es entspringt der Absicht, den Leser in die Grundlagen der Informationstheorie einzuführen und dabei eine einheitliche Bezeichnungs- und Darstellungsweise zu verwenden.

Dieses Buch lehnt sich an bekannte grundlegende Arbeiten von *Shannon*, *McMillan*, *Feinstein*, *Chintschin* u. a. an; es wurde hier angestrebt, aus der Fülle des Materials nur den Stoff zu behandeln, der einmal zur Darstellung der eigentlichen Grundideen unbedingt notwendig ist und der zum anderen ein weiteres Eindringen in das Gebiet der Informationstheorie ermöglicht. Eine kurze Einführung bringt die wesentlichsten Hilfsmittel aus der Wahrscheinlichkeitstheorie, ohne die das Studium der Informationstheorie unmöglich ist.

Die dritte Auflage unterscheidet sich wesentlich stärker von den vorhergehenden, als diese untereinander. Es wurden einige Abschnitte neu aufgenommen, wie der Beweis des Satzes von *McMillan*, andere neu geschrieben, wie zum Beispiel der Abschnitt über die mathematischen Grundlagen. Wir hoffen, das Buch damit abgerundet und verbessert zu haben.

E. Henze H. H. Homuth

Braunschweig, im Mai 1970

Vorwort zur vierten Auflage

In diese Auflage haben wir einige Korrekturen und einige wenige Ergänzungen aufgenommen. Die Bezeichnungen sind gegenüber der dritten Auflage nicht verändert worden; der dafür notwendige Aufwand wäre für einen berechtigten Neudruck unvertretbar hoch gewesen. Bei Kollegen und Mitarbeitern, die uns auf Unstimmigkeiten aufmerksam gemacht haben, möchten wir uns herzlich bedanken.

E. Henze H. H. Homuth

Braunschweig, im August 1973

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1. Ziele der Informationstheorie, Überblick	1
1.2. Mathematische Hilfsmittel	5
2. Die Entropie	10
2.1. Die Entropie eines endlichen Wahrscheinlichkeitsraumes	10
2.2. Der Eindeutigkeitsatz für die Entropie	16
3. Informationsquellen	21
3.1. Grundlegende Definitionen	21
3.2. Stationäre Quellen	22
3.3. Ergodische Quellen	26
3.4. Der Satz von <i>McMillan</i> und die asymptotische Gleichverteilung	28
3.5. Beweis des Satzes von <i>McMillan</i>	30
4. Kanäle	38
4.1. Definition des Kanals, Eigenschaften spezieller Kanäle	38
4.2. Anschluß eines Kanals an die speisende Quelle	40
4.3. Die Transinformation oder die Übertragungsgeschwindigkeit der Information	43
4.4. Die Kanalkapazität oder Durchlaßkapazität	48
4.5. Ein Beispiel für einen Kanal mit Störungen	49
5. Der Satz von Feinstein	51
5.1. Formulierung des Satzes	51
5.2. Ein Hilfssatz	53
5.3. Beweis des Satzes von <i>Feinstein</i>	54
6. Die Sätze von Shannon	63
6.1. Codierungen, Übertrager	63
6.2. Hilfssätze	65
6.3. Der erste Satz von <i>Shannon</i>	70
6.4. Der zweite Satz von <i>Shannon</i>	74
7. Abschließende Bemerkungen	80
Literatur	81
Sachwortverzeichnis	83