

INTERNATIONAL STUDIES in SCIENCE and ENGINEERING

Rüdiger Alt Roman Weber

Vokabelsammlung Mathematik

Mathematische Grundlagen zu den Vorlesungen

Wärmeübertragung I
(Heat Transfer)

Wärmeübertragung II
(Advanced Heat Transfer)

Verbrennungstechnik
(Combustion Technology)

Hochtemperaturtechnik zur Stoffbehandlung
(High Temperature Processes)



Prof. Dr.–Ing. Roman Weber
Technische Universität Clausthal
Institut für Energieverfahrenstechnik und Brennstofftechnik (IEVB)
Agricolastr. 4, 38 678 Clausthal-Zellerfeld, Germany
roman.weber@ievb.tu-clausthal.de

Alt, Rüdiger; Weber, Roman:
Vokabelsammlung Mathematik
Clausthal-Zellerfeld: Papierflieger Verlag 2009
ISBN 978-3-89720-995-4.

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

INTERNATIONAL STUDIES in SCIENCE and ENGINEERING

Herausgeber:

Prof. Dr.–Ing. Roman Weber, Technische Universität Clausthal (Deutschland)

Mitherausgeber:

Dr.–Ing. Rüdiger Alt, Technische Universität Clausthal (Deutschland)
Prof. Dr.–Ing. Ryszard Bialecki, Technische Universität von Schlesien (Polen)
Prof. Xu Delong, Xi'an, Universität für Architektur und Technik (China)
Prof. Dr. Peter v. Dierkes, Technische Universität Clausthal (Deutschland)
Dipl.-Math. Marc Muster, Technische Universität Clausthal (Deutschland)
Prof. Dr.–Ing. Andrzej Nowak, Technische Universität von Schlesien (Polen)
Prof. Dr.–Ing. Reinhard Scholz, Technische Universität Clausthal (Deutschland)

In dieser Reihe sind bereits erschienen:

1. Weber, R.: *Lecture Notes in Heat Transfer*
2. Jeschar, R.; Kostowski, E.; Alt, R.: *Wärmestrahlung in Industrieöfen*
3. Weber, R.; Alt, R.; Muster, M.: *Vorlesungen zur Wärmeübertragung, Teil I*
- 4.-6. Dierkes, P. v.; Bruch, G.: *Abfall und Chemie, Teil I, II und III*
- 7.+8. Dierkes, P. v.; Bruch, G.: *Management und Daseinsvorsorge, Teil I und II*
9. Weber, R.: *Combustion Fundamentals*

Copyright © 2009 by PAPIERFLIEGER Verlag, Clausthal-Zellerfeld, Telemannstr. 1, 38678 Clausthal-Zellerfeld, Tel.: 05323/96746, <http://www.papierflieger-verlag.de>

Kein Teil dieses Buches darf ohne vorherige schriftliche Genehmigung des Herausgebers vervielfältigt oder übertragen werden in irgendeiner Form oder durch irgendein Medium, elektronisch oder mechanisch, einschließlich Fotokopieren, Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

ISBN 978-3-89720-995-4

Für den Umschlag dieses Buches wurden Fotografien von Herrn Dr. Rüdiger Alt und Herrn Peter Becker (beide IEVB, TU Clausthal) verwendet.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	6
2. Grundlagen	7
2.1 Mengenbegriffe	7
2.2 Geometrie	8
2.2.1 Kreis und Kugel	8
2.2.2 Planarwinkel	9
2.2.3 Ebene Koordinatensysteme	9
2.2.4 Trigonometrische Größen	11
2.3 Potenz, binomische Formeln, Wurzel, Logarithmus	12
2.4 Funktion	15
2.5 Spezielle Funktionen	17
2.5.1 Potenzfunktion	17
2.5.2 Exponentialfunktionen und Logarithmusfunktion	19
2.5.3 Trigonometrische Funktionen und Arkusfunktionen	20
2.5.4 Hyperbelfunktionen und Areafunktionen	22
2.5.5 Besselfunktionen	23
2.6 Gleichungen	24
2.6.1 Identische Gleichungen	24
2.6.2 Bestimmungsgleichungen (mit einer Unbekannten), quadratische Gleichung	25
2.6.3 Funktionsgleichungen	25
2.7 Grenzwert	26
2.8 Reihen	27
2.9 Stetigkeit	28
3. Differentialrechnung	29
3.1 Differenzierbarkeit	29
3.2 Funktionsverlauf, Beschreibung mit der Differentialrechnung	33

3.3	Nullstellenbestimmung, Näherungsverfahren	35
3.4	Grenzwertbestimmung mit der Regel von de l'Hospital	39
4.	Integralrechnung	41
4.1	Das bestimmte Integral, Flächenberechnung	41
4.2	Das unbestimmte Integral, Stammfunktion	44
4.3	Integrale in der Praxis	48
5.	Analysis im dreidimensionalen Raum	54
5.1	Räumliche Koordinatensysteme	54
5.2	Raumwinkel	55
5.3	Beispiel	56
5.4	Funktionen von mehreren Variablen, partielle Differentiation	58
5.5	Mehrfachintegral	66
6.	Vektorrechnung und Lineare Algebra	70
6.1	Vektoren, Skalare	70
6.2	Matrizen	74
6.3	Determinanten	77
6.4	Lineare Gleichungssysteme	81
7.	Vektoranalysis	89
7.1	Skalar- und Vektorfelder	89
7.2	Differentialoperatoren	90
7.2.1	Gradient und Richtungsableitung	90
7.2.2	Divergenz	95
7.2.3	Rotation	97
7.2.4	Laplace-Operator	99
7.2.5	Nabla-Operator	100
7.3	Flächennormale, Oberflächenintegral und der Satz von Gauß	102

7.4	Kurvenanalyse	103
7.4.1	Kurven in der Ebene	103
7.4.2	Kurvenintegral.....	105
7.4.3	Wegunabhängigkeit	110
7.4.4	Integralsatz von Green	111
7.4.5	Kurven im Raum und der Satz von Stokes	112
8.	Differentialgleichungen	114
8.1	Grundbegriffe	114
8.2	Gewöhnliche Differentialgleichungen 1. Ordnung: $F(x, u, u') = 0$	118
8.2.1	Trennung der Veränderlichen („TdV“): $u' + f(x) \cdot g(u) = 0$	118
8.2.2	Lineare inhomogene Dgl: $u' + f(x) \cdot u = h(x)$, “The magic factor“	122
8.2.3	Exakte Dgl: $P(x, u) \cdot dx + Q(x, u) \cdot du = 0$	124
8.2.4	Lösungen einiger gewöhnlicher Dgln 1. Ordnung	127
8.3	Gewöhnliche Differentialgleichungen höherer Ordnung	128
8.4	Systeme von Differentialgleichungen	131
8.5	Partielle Differentialgleichungen	133
8.5.1	Separationsansatz	135
8.5.2	$\frac{x}{\sqrt{t}}$ -Ansatz	140
8.5.3	Eindimensionale Wärmeleitung in Platte, Zylinder und Kugel	142
9.	Schrifttum	146
10.	Index	147