

Haarmann
Wolpers

Mathematik

zur Erlangung der allgemeinen Hochschulreife

Technische Fachrichtungen

Band 1



Wirtschaftswissenschaftliche Bücherei für Schule und Praxis

Begründet von Handelsschul-Direktor Dipl.-Hdl. Friedrich Hutkap †

Die Verfasser:

Hermann Haarmann

Studiendirektor in Hildesheim

Dr. Hans Wolpers

Akademischer Direktor

Im Buch kommt als numerischer Grafikrechner der TI-84 Plus zum Einsatz. Zudem wird im Anhang der TI-Nspire™ CX CAS verwendet. Diese Produkte sind eingetragene Warenzeichen von Texas Instruments.

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages. Hinweis zu § 52 UrhG: Weder das Werk noch seine Teile dürfen ohne eine solche Einwilligung eingescannt und in ein Netzwerk eingestellt werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen.

* * * * *

1. Auflage 2013

© 2013 by MERKUR VERLAG RINTELN

Gesamtherstellung

MERKUR VERLAG RINTELN Hutkap GmbH & Co. KG, 31735 Rinteln

E-Mail: info@merkur-verlag.de

lehrer-service@merkur-verlag.de

Internet: www.merkur-verlag.de

ISBN 978-3-8120-0612-5

Vorwort

Das vorliegende Buch ist der erste Teil eines zweibändigen Arbeitsbuchs für den Mathematikunterricht in der gymnasialen Oberstufe an berufsbildenden Schulen für technische Fachrichtungen sowie in der Berufsoberschule Technik und adäquater Schulformen wie z. B. das Berufskolleg. Es ist abgestimmt auf die Lernbereiche und Kurse vieler Bundesländer und beinhaltet die in der Einführungsphase zu erwerbenden Inhalte und Kompetenzen.

Das Gesamtwerk umfasst die drei traditionellen Gebiete der Mathematik Analysis, Vektorgeometrie (Band II) und Stochastik.

Da die Vorkenntnisse der Schüler bei Eintritt in die gymnasiale Oberstufe sehr unterschiedlich sind, werden in Band I Kapitel 1 „Notwendiges Grundwissen für Techniker“ Themen wie Potenzen und Logarithmen, quadratische Gleichungen, Ungleichungen und Gleichungssysteme sowie Geometrie und Trigonometrie kurz wiederholt.

Neben der Behandlung mathematischer Gegenstände werden Begriffe aus der Technik und Physik so weit beschrieben, dass die Lernenden die anwendungsbezogenen und fächerübergreifenden Lerninhalte verstehen und deren Problemstellungen lösen können.

Der Stoff wird auf der Basis anwendungsorientierter und vollständig durchgerechneter Beispiele dargestellt. Dabei werden wichtige Methoden und Begriffe durch strukturierten Text unterstützt, sodass der Rechengang durch diese Gestaltung nicht unterbrochen wird.

Während die Beispiele mithilfe verschiedener Methoden und Sozialformen des Unterrichts behandelt werden können, dienen die zum Stoff genau passenden Übungen dazu, in Stillarbeitsphasen den Stoff zu vertiefen und den Gedanken der Handlungsorientierung zu unterstützen. Die Lösungen dieser Übungen befinden sich im Anhang.

Die Abschnitte des Buches sind als thematisch abgeschlossene Lerneinheiten konzipiert. Jede Lerneinheit schließt mit einer Anzahl von Aufgaben ab. Diese Aufgaben sind einmal als Ergebnissicherung und Übung, zum anderen als Hausaufgaben gedacht.

Im Buch wird an ausgewählten Beispielen unter der Bezeichnung „Einsatz des GTR“ die Nutzung des GTR TI-84 Plus ausführlich beschrieben.

In Band II wird die Bearbeitung von Aufgaben des Zentralabiturs zu verschiedenen mathematischen Sachverhalten durch den Einsatz von GTR-Rechnern unterstützt.

Der Einsatz des CAS-Rechners Nspire (Handheld) wird durch ein Glossar und durchgerechneter Beispiele von gestellten Klausuraufgaben aus Analysis und Stochastik am Ende dieses Buches vorgestellt.

Die Verfasser

Inhaltsverzeichnis

1	Notwendiges Grundwissen für Techniker	9
1.1	Grundwissen aus der Algebra	9
1.2	Grundwissen aus der Geometrie	28
1.3	Grundwissen aus der Trigonometrie	42
2	Funktionen, ihre Eigenschaften und Anwendungen	52
2.1	Das rechtwinklige Koordinatensystem	52
2.2	Der Funktionsbegriff	53
2.3	Lineare Funktionen	58
2.4	Abschnittsweise definierte Funktionen	70
2.5	Quadratische Funktionen	72
2.6	Potenz- und Wurzelfunktionen (Eigenschaften von Funktionen)	82
2.7	Umkehrfunktionen	84
2.8	Ganzrationale Funktionen (Polynomfunktionen)	89
2.9	Gebrochenrationale Funktionen	101
2.10	Exponentialfunktionen	110
2.11	Trigonometrische Funktionen	121
3	Daten darstellen und auswerten (beschreibende Statistik)	132
3.1	Häufigkeitsverteilungen	133
3.2	Regressions- und Korrelationsrechnung	147
4	Von Grenzwerten und Ableitungen	157
4.1	Grenzwerte von Funktionen	157
4.2	Stetigkeit von Funktionen	166
4.3	Steigung und Ableitung an der Stelle x_0	171
4.4	Die Ableitungsfunktion f'	176
4.5	Bestimmung der Ableitungsfunktion mithilfe von Ableitungsregeln Teil 1	180
4.6	Bestimmung der Ableitungsfunktion mithilfe von Ableitungsregeln Teil 2	187
5	Kurven und ihre wichtigsten Punkte	195
5.1	Extrema und Monotonie	195
5.2	Wendepunkt und Krümmung	203
5.3	Zusammenfassende Kurvenuntersuchung von Funktionen	208
5.4	Einführung in die Kurvenscharen	212
6	Einführung in die komplexen Zahlen	217
6.1	Unlösbarkeit von quadratischen Gleichungen	217
6.2	Das Rechnen mit komplexen Zahlen	218
6.3	Komplexe Zahlen in trigonometrischer Darstellung	220
6.4	Komplexe Zahlen in der Technik	222

Lösungen zu den Übungen	227
Kapitel 1 Notwendiges Grundwissen für Techniker.	227
Kapitel 2 Funktionen, ihre Eigenschaften und Anwendungen.	230
Kapitel 3 Daten darstellen und auswerten (beschreibende Statistik)	238
Kapitel 4 Von Grenzwerten und Ableitungen	240
Kapitel 5 Kurven und ihre wichtigsten Punkte	243
Kapitel 6 Einführung in die komplexen Zahlen	245
Mathematische Zeichen.	247
Nspire CAS	248
Glossar mit Beispielen über ausgewählte Nspire CAS-Funktionen	248
Stichwortverzeichnis	250
Abbildungsverzeichnis	252