

# Vorkurs zur Ingenieurmathematik Oktober 2001

**Christian Elsholtz**

In allen Studiengängen an dieser TU benötigt man bereits zu Beginn des Studiums gute Mathematikkenntnisse. Selbstverständlich wird Ihnen das, was Sie benötigen, auch in den Vorlesungen der ersten Semester vermittelt. Aber Sie werden merken, dass Sie in vielen Fächern bereits zu Beginn z.B. integrieren können müssen, obwohl man in der Mathematikvorlesung dies noch gar nicht wiederholt hat.

Der Vorkurs wendet sich vor allem an alle, die in der Schule keinen Leistungskurs hatten, oder deren Schulzeit schon ein wenig her ist, so dass der tägliche Umgang mit Formeln, (den Sie in allen Fächern haben werden!), etwas nachgelassen hat.

Die meisten Themen sollten Sie bereits in der Schule gesehen haben, manchmal natürlich viel ausführlicher, als wir dies in einem zweiwöchigen Kompaktkurs machen können. An einigen Stellen werden Sie aber vielleicht auch eine etwas andere Schreibweise oder Sichtweise kennenlernen. Es sind einige wenige Themen dabei, die die wenigsten von Ihnen in der Schule ausführlich besprochen haben werden. Lassen Sie sich dadurch nicht abschrecken. In den folgenden Mathematikvorlesungen werden Sie fast alles noch einmal sehen!

Ich hoffe, ich kann Ihnen mit diesem Wiederholungskurs, der mehrere Schuljahre in wenige Tage zusammenfasst, den Übergang in Ihr Studium ein wenig erleichtern.

## Inhaltsverzeichnis

### 1 Zahlen und Rechnen

#### 1.1 Reelle Zahlen

- Natürliche Zahlen
- Ganze Zahlen
- Rationale Zahlen
- Reelle Zahlen
- Zugang über Gleichungen

#### 1.2 Rechnen mit Klammern und negativen Zahlen

(siehe auch Abschnitt 2.1)

### **1.3 Rechnen mit Brüchen**

- Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division

### **1.4 Potenzgesetze**

- Potenzgesetze I
- Potenzgesetze II
- Beispiele

### **1.5 Exponentialfunktionen**

### **1.6 Logarithmen**

- Rechenregeln für Logarithmen
- Beispiele

## **2 Polynome und Gleichungen**

### **2.1 Binomische Formeln, Beispiele**

### **2.2 Quadratische Gleichungen**

- Quadratische Ergänzung
- p-q-Formel, a-b-c-Formel
- Beispiele
- Diskriminante

### **2.3 Biquadratische Gleichung (Substitution)**

### **2.4 Polynome höheren Grades**

- Beispiel
- Geschicktes Raten
- Polynomdivision

## 2.5 Partialbruchzerlegung

# 3 Geometrie

## 3.1 Satz von Pythagoras

## 3.2 Strahlensatz

## 3.3 Flächeninhalt und Volumen einiger geometrischer Figuren bzw. Körper

## 3.4 Winkel, Bogenmaß

## 3.5 Trigonometrische Funktionen

- Definition am Einheitskreis
- Wichtige Werte
- Additionstheoreme

## 3.6 Dreiecksberechnung

- Sinussatz
- Kosinussatz
- Beispiele

# 4 Komplexe Zahlen

## 4.1 Rechenregeln

- Addition, Subtraktion, Multiplikation
- Konjugiert komplexe Zahl
- Gauß ebene
- Division
- Beispiele
- Potenzieren, Wurzelziehen
- Quadratische Gleichung

## 4.2 Geometrische Interpretation der Grundrechenarten in der Gauß-ebene

- Polarkoordinaten
- Wurzelziehen
- Beispiele

# 5 Vektorrechnung

## 5.1 Addition

## 5.2 Multiplikation

- Multiplikation mit einem Skalar
- Skalarprodukt
- Vektorprodukt (Kreuzprodukt)
- Länge eines Vektors
- Vektoren im  $\mathbb{R}^2$  und  $\mathbb{R}^3$  zeichnen

## 5.3 Geraden

## 5.4 Ebenen

## 5.5 Weitere Eigenschaften

- Mittelpunkt
- Schwerpunkt
- Weitere Eigenschaften des Skalarproduktes
- Weitere Eigenschaften des Vektorproduktes
- Fläche von Parallelogramm und Dreieck

## **6 Lineare Gleichungssysteme**

- Erlaubte Umformungen
- Kurzschreibweise
- Beispiele

## **7 Reelle Funktionen**

### **7.1 Funktionen einer reellen Variablen**

- Schreibweise
- Definitionsbereich, Wertebereich
- Beispiele

### **7.2 Umkehrfunktion**

- Definition und Beispiele

### **7.3 Symmetrieeigenschaften**

- symmetrisch (gerade)
- schiefssymmetrisch (ungerade)

### **7.4 Monotonie**

- monoton wachsend/fallend
- streng monoton wachsend/fallend

### **7.5 Elementare Funktionen**

- Potenz/Wurzelfunktionen
- Exponential/Logarithmusfunktionen
- Trigonometrische und Arcusfunktionen
- Hyperbel- und Areafunktionen

## 7.6 Stetigkeit

- Anschauliche und exakte Definition
- Beispiele

## 7.7 Grenzwerte

- Beispiele
- Zusammenhang zur Stetigkeit
- Rechenregeln

# 8 Differentialrechnung (((Differenzialrechnung)))

## 8.1 Motivation

- Ableitung als Geschwindigkeit,  
2. Ableitung als Beschleunigung

## 8.2 Definition

- Tangentensteigung = Grenzwert der Sekantensteigungen
- Ist jede stetige Funktion differenzierbar?  
Stetigkeit ist notwendige, aber nicht hinreichende Bedingung für Differenzierbarkeit
- Berechnung der Ableitung nach Definition für  $y = 3x^4$

## 8.3 Anwendungen

- Kurvendiskussion
- Extremwertaufgaben

## 8.4 Berechnen der Ableitung

- Grundfunktionen
- Ableitungsregeln
  - Summe, Differenz

- Produktregel
- Quotientenregel
- Kettenregel
- Beispiele

## **9 Integralrechnung**

### **9.1 Stammfunktion**

- Definition
- Eindeutig bis auf Konstante
- Tabelle

### **9.2 Unbestimmtes Integral**

### **9.3 Bestimmtes Integral**

- Zusammenhang zum Flächeninhalt  
Hauptsatz der Integralrechnung
- Integral als Limes von Treppenfunktionen
- Beispiele

### **9.4 Integrationsregeln**

- Lineare Eigenschaften
- Partielle Integration
- Beispiele
- Integration durch Substitution
- Beispiele
- Partialbruchzerlegung

## 10 Differentialgleichungen

10.1  $y' = y$ ,  $y'' + y = 0$  und  $y'' - y = 0$

10.2 Trennung der Variablen

10.3 Beispiele

## 11 Klausuraufgaben

Klausuraufgaben der letzten

Ingmathe I Klausur (März 2001)

Ingmathe II Klausur (Juli 2001)

Für weitere Aufgaben frage man z.B. in der Fachschaft oder beim Papierflieger (Mensa) nach.

Nun viel Erfolg für Ihr Studium!