



Wolfgang K. Seiler

Im Herbstsemester 2007 werde ich lesen

Höhere Mathematik II

Ort und Zeit: Montag, 13⁴⁵ – 15¹⁵ Uhr, C 015 und Donnerstag, 13⁴⁵ – 15¹⁵ Uhr, A 1.01**Große Übungen:** Montag, 15³⁰ – 17⁰⁰ Uhr, A 1.01**Kleine Übungen:** Donnerstag, 15³⁰ – 17⁰⁰ Uhr, C 013 und C 014

Die *Höhere Mathematik II* setzt die *Höhere Mathematik I* aus dem Sommersemester fort. Hauptthemen sind Integraltransformationen, Differentialgleichungen, Optimierung und Statistik.

Im Kapitel über **Integraltransformationen** geht es zunächst um Integration im Komplexen, danach um die *harmonische Analyse*, d.h. die Zerlegung einer periodischen Funktion in reine Schwingungen. Daraus abgeleitet wird die *Fouriertransformation*, die auch geeignete nichtperiodische Funktionen aus reinen Schwingungen zusammensetzt und die sowohl in der Signalverarbeitung als auch in der Optik eine herausragende Rolle spielt. Eine Variante der Fouriertransformation, die *Laplace-Transformation*, spielt ebenfalls eine große Rolle in der Elektrotechnik und auch im nächsten Kapitel über Differentialgleichungen.

Differentialgleichungen gestatten es, das künftige Verhalten eines Systems aus dem gegenwärtigen Zustand und den Naturgesetzen abzuleiten; sie zählen daher zu den wichtigsten Anwendungen der Mathematik in den Naturwissenschaften und der Technik. In der Vorlesung werden zunächst *Schwingungsdifferentialgleichungen* behandelt und in diesem Zusammenhang die elementaren Funktionen wiederholt, danach geht es um *Systeme linearer Differentialgleichungen*. Zu der Lösung werden zusätzliche Techniken aus der linearen Algebra benötigt, insbesondere *Eigenwerte*, *Eigenvektoren* und *Hauptvektoren*, mit deren Hilfe eine quadratische Matrix diagonalisiert bzw. zu einer Dreiecksmatrix gemacht werden kann. Zum Schluß soll noch kurz auf nichtlineare Differentialgleichungen und Chaos eingegangen werden.

Im letzten Kapitel der Vorlesung geht es um **Optimierung** d.h. das mehrdimensionale Analogon der aus der Schule bekannten Extremwertaufgaben. Für lineare Funktionen gibt es dazu den in der Numerik I behandelten Simplexalgorithmus; hier in der Höheren Mathematik geht es um *LAGRANGEsche Multiplikatoren* und die *KUHN-TUCKER-Bedingungen* für die Optimierung nichtlinearer Funktionen auf einer vorgegebenen Teilmenge des \mathbb{R}^n .

Eine wichtige Anwendung solcher Methoden ist die Fehler- und Ausgleichsrechnung. Um die statistischen Grundlagen zu verdeutlichen, wird zunächst die Normalverteilung hergeleitet, sodann über das *Fehlerfortpflanzungsgesetz* der Fehler abgeleiteter Größen bestimmt. Die *maximum likelihood Methode* zusammen mit Optimierungsverfahren wird es dann gestatten, eine neue Interpretation der aus dem vorigen Semester bekannten Ausgleichskurven zu finden. Zumindest kurz sollen auch noch einige weitere wichtige statistische Verteilungen betrachtet werden.

Literatur: Parallel zur Vorlesung wird wieder ein Skriptum erscheinen; außerdem sind alle im HM I Skriptum angegebenen Bücher weiterhin nützlich.