

Informationen zum Wahlpflichtfach 'Numerische Methoden'

Im Wahlpflichtfach 'Numerischen Methoden' geht es um die Lösung mathematischer Aufgabenstellungen mit Hilfe eines Rechners in Fällen, wo es keine analytische Lösung gibt oder sie nur mit hohem Aufwand ermittelt werden kann. Außerdem gestattet es der Rechner, eine Lösung sehr viel schneller zu erhalten, selbst in den Fällen, in denen die analytische Lösungsmethode bekannt ist. Ein Beispiel dafür ist der Gauß-Algorithmus zur Lösung eines linearen Gleichungssystems.

In vielen CAE-Programmen stehen numerische Verfahren zur Analyse von Signalen oder von Systemen als fertige Module zur Verfügung. Obwohl es einfach ist, solche Module als 'Black Box' aufzurufen, ist es wichtig, die grundlegenden Eigenschaften und die Bedingungen der Verfahren zu kennen, mit denen sie arbeiten. Denn ein falsch verwendetes fertiges Modul kann leicht zu Ergebnissen führen, bei denen man sich auf der sicheren Seite wähnt, obwohl sie vollkommen falsch sind.

Bei den Themen geht es zunächst um grundlegende Informationen über die Genauigkeit von Zahlendarstellungen und um die Fortpflanzung von Rundungsfehlern in Rechnern. Dies ist wichtig, um die richtigen numerischen Methoden für ein Problem auswählen zu können.

Danach geht es um die Frage, wie man gemessene Daten durch Funktionen darstellen kann. Bei der Interpolation liegen die Datenpunkte genau auf dem Funktionsverlauf. Bei der Approximation wird eine Funktion möglichst gut an den Datensatz angepasst ohne dass die Daten Funktionswerte sein müssen.

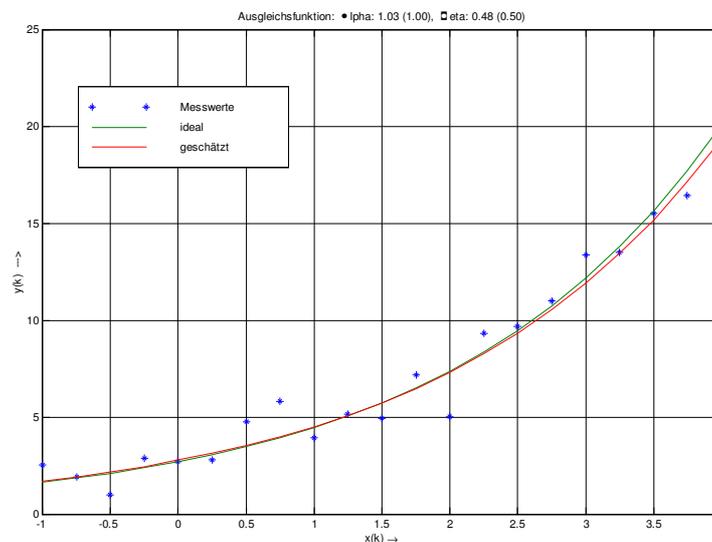


Bild 1: Approximation eines Messwertesatzes durch eine Funktion

Ein weiterer Teil der Vorlesung beschäftigt sich mit der numerischen Berechnung von Integralen, was insbesondere dann wichtig wird, wenn man die Stammfunktion nicht analytisch ausrechnen kann. Es gibt viele Funktionen, bei denen das nicht möglich ist. Beispiele sind die Gauß-Glockenkurve oder die Spaltfunktion, die beide eine große technische oder physikalische Bedeutung haben.

Die numerische Integration bietet auch die Möglichkeit, Differentialgleichungen mit dem Rechner zu lösen. Numerische Methoden zur Lösung von Differentialgleichungen spielen in Technik und Naturwissenschaft eine große Rolle, weil viele technische Systeme und natürliche Vorgänge mathematisch mit Hilfe von Differentialgleichungen beschrieben werden.

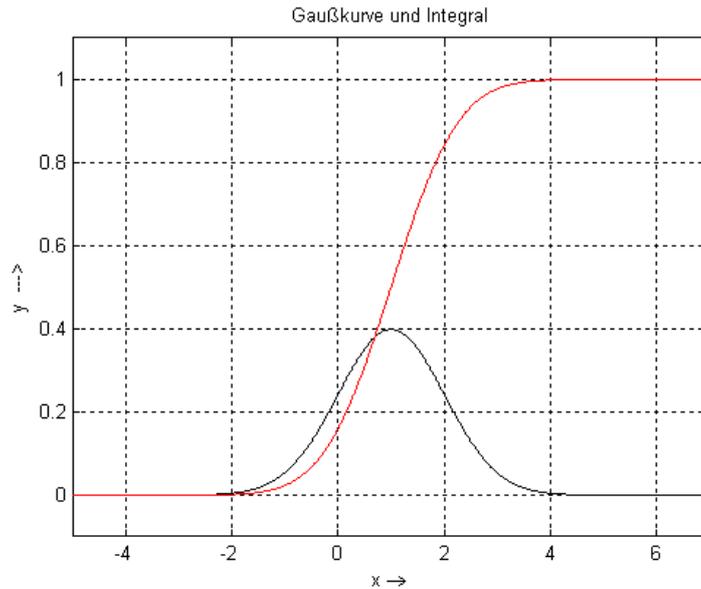


Bild 2: Numerische Integration des Gauß-Glockenimpulses

Oft wird die Abhängigkeit zwischen zwei Systemgrößen durch eine nichtlineare Kennlinie beschrieben. Verwendet man ein solches System in einem größeren Zusammenhang, muss man zur Auswertung nichtlineare Gleichungen lösen, was u.U. nicht analytisch möglich ist. Ein einfaches Beispiel aus der Elektronik ist die genaue Berechnung einer Diodenschaltung. Die Vorlesung beschäftigt sich deshalb auch mit der numerischen Lösung nichtlinearer Gleichungen wie sie z.B. auch in Simulationsprogrammen wie z.B. Spice eingesetzt werden, um Schaltungen mit Dioden simulieren zu können.

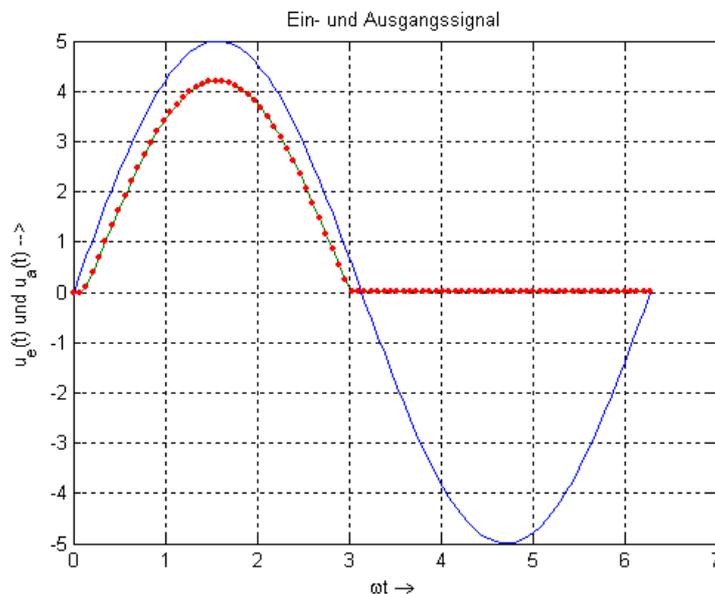


Bild 3: Numerische Berechnung des Ausgangssignals eines Dioden-Gleichrichters

In Verlauf der Veranstaltung werden Rechnerübungen stattfinden, in denen die besprochenen numerischen Verfahren praktisch erfahren werden können.

Die abschließende Prüfung wird größtenteils am Rechner zu bearbeiten sein.