

Vorwort

Die digitale Signalverarbeitung hat sich zu einem akzeptierten, eigenständigen Wissenschaftsgebiet entwickelt. Das dokumentieren nicht zuletzt die zahlreichen Lehrbücher. Ein Standardwissen hat sich etabliert, mit dem viele Signalverarbeitungsprobleme gelöst werden können.

In dem vorliegenden Lehrbuch werden die Verfahren und Methoden der Signalverarbeitung als Werkzeuge präsentiert. Bei der Erläuterung der einzelnen Werkzeuge wird Wert darauf gelegt zu zeigen, unter welchen Bedingungen welches Werkzeug bei welcher Aufgabenstellung angewendet werden sollte. Die Verfasser haben in ihrer Lehrtätigkeit die Erfahrung gemacht, dass es den Studierenden trotz Kenntnis der Grundlagen der Signalverarbeitung oft schwer fällt, die richtigen Werkzeuge auszuwählen. Solange es keine Theorie für eine problemangepasste, systematische Auswahl und Kombination der Werkzeuge gibt, ist jeder neue Anwendungsfall Gegenstand umfangreicher Entwicklungsarbeit. Es kommt hinzu, dass in zahlreichen Softwarepaketen zwar Werkzeuge zur Signalverarbeitung eingebunden sind, allerdings ohne Hinweise auf die Voraussetzungen zur Anwendung und die einzuhaltenden Randbedingungen. Dadurch wächst die Gefahr einer sorglosen und falschen Anwendung. Das Konzept des vorliegenden Buches verfolgt deshalb vorrangig das Anliegen, die Lernenden mit den Besonderheiten der einzelnen Werkzeuge vertraut zu machen. Sie sollen in die Lage versetzt werden, die für die Anwendung der Werkzeuge erforderlichen Fragen richtig zu stellen und zu beantworten. Auf Beweise und Ableitungen wurde bewusst verzichtet und an entsprechender Stelle auf die einschlägige Literatur verwiesen.

Das Buch umfasst fünf Kapitel. Nach einer Einführung sind in Kapitel 2 die Signale selbst und die signalverarbeitenden Systeme Gegenstand der Ausführungen, denn die Definitionen der wichtigsten Begriffe und die Kenntnis der Eigenschaften signalverarbeitender Systeme sind Voraussetzung für das Verständnis der folgenden Kapitel.

Die Werkzeuge der Signalverarbeitung werden in den Kapiteln 3 und 4 besprochen. Sie sind in zwei Kategorien eingeteilt: in die Werkzeuge des Zeit- oder Ortsbereichs und in die Werkzeuge des Spektralbereichs. Kapitel 3 fasst die Werkzeuge des Zeit- und Ortsbereichs zusammen, weil viele Werkzeuge sowohl für die Verarbeitung von zeit- als auch von ortsabhängigen Signalen, also Bildern, verwendet werden können. Um dies zu verdeutlichen, werden die Beispiele gemischt. Gleiches gilt für Kapitel 4. Ein- oder zweidimensionale Transformationen führen in verschiedene ein- oder zweidimensionale Spektralbereiche, die neue Möglichkeiten für die Signalverarbeitung eröffnen. Die Kapitel bauen aufeinander auf, d. h., Kapitel 4 ist ohne Kenntnis des dritten Kapitels nur schwer verständlich.

Um die Fertigkeiten bei der Benutzung der Werkzeuge trainieren zu können, sind für alle Verfahren Übungsaufgaben angegeben, die mit Papier und Bleistift und nur gelegentlich unter Zuhilfenahme eines einfachen Algebraprogramms gelöst werden können. Viel Wert wird dabei auf die Anfertigung grafischer Darstellungen gelegt, da ihre Diskussion und Interpretation oft hilfreich ist und das Wissen festigt. Wer die Mühen der Aufgabenlösung nicht scheut, wird durch Einsichten in Zusammenhänge belohnt, die möglicherweise durch das Studium der Texte allein nicht gewonnen werden konnten.

Der letzte Teil des Buches, das Kapitel 5, soll anhand von Beispielen aus eigenen Forschungsarbeiten die Anwendung der Werkzeuge zur Lösung praktischer Probleme demonstrieren.

Dem Buch liegen langjährige Erfahrungen in der Lehre an der Humboldt-Universität zu Berlin zu Grunde. In Vorlesungen, Übungen und Labor-Praktika zur digitalen Signalverarbeitung sind Studierende der Elektrotechnik und Informatik mit unterschiedlichen Vorkenntnissen ausgebildet worden. Die Herangehensweise der Studierenden an die Probleme der Signalverarbeitung war durchaus unterschiedlich. Deshalb wurden die didaktischen Konzepte der Lehrveranstaltungen mehrfach überarbeitet. Die Autoren glauben, dass das Konzept des vorliegenden Lehrbuchs sowohl Studierenden der Informatik im Haupt- oder Nebenfach als auch Studierenden informationstechnischer oder elektrotechnischer Fachrichtungen von Nutzen sein kann.

Wer ergänzende Literatur zu den hier verwendeten mathematischen Grundlagen sucht, dem sei das Taschenbuch der Mathematik von Bronstein empfohlen, das schon vielen Studentengenerationen ein unentbehrliches Hilfsmittel war. Auch Algebraprogramme wie Mathcad oder Matlab sind zum selbstständigen Üben gut geeignet.

Beim Zustandekommen des Buches haben uns Kollegen und Studierende unterstützt. Wir danken ihnen für diese Hilfe. Besonderer Dank gilt der Studentin Anne Wegerich für die Anfertigung der zahlreichen Abbildungen, dem Studenten Rainer Schnabel, der die für die Abbildungen notwendigen Berechnungen durchgeführt hat, und dem Studenten Roman Blaschek, der uns nicht nur mit seinen \LaTeX -Kenntnissen unterstützt hat. Der Kollegin Sabine Dziwisz und den Kollegen Manfred Günther, Karl Hauptvogel, Uwe Knauer, Thomas Morgenstern und Frank Winkler sei für Kritik, Anregungen und praktische Hilfe gedankt.

Bedanken möchten wir uns auch bei Frau Dr. Isabel Schneider, die als zuständige Lektorin von Pearson Education Deutschland dieses Buchprojekt gefördert und begleitet hat.

Wir wünschen den Leserinnen und Lesern, dass sie die Werkzeuge der Signalverarbeitung sicher beherrschen lernen, damit sich ihnen die Möglichkeiten ihrer Nutzung voll erschließen. Die schöpferische Auseinandersetzung mit diesem Fachgebiet wird ihnen dann sicher auch viel Freude bereiten.

Berlin-Adlershof, im Juli 2004

Beate Meffert und Olaf Hochmuth