

Vorwort

Die Digitaltechnik ist heute allgegenwärtig. Wir finden sie als eine Basistechnologie für ein großes Spektrum von informationstechnischen Anwendungen in nahezu allen Lebensbereichen. In der Digitaltechnik kommen viele verschiedene Disziplinen zusammen – naturwissenschaftliche wie die Physik, geisteswissenschaftliche wie die Mathematik, ingenieurwissenschaftliche wie die Elektrotechnik, und schließlich die Informatik, die Anteile aus all diesen Disziplinen vereinigt. An den Schnittstellen dieser Gebiete sind die Forschungsaktivitäten besonders lebendig – dies ist einer der Gründe für den rasanten Fortschritt in der Digitaltechnik.

Die thematische Breite ihrer Wurzeln macht die Digitaltechnik zu einem Grundlagenfach der verschiedensten Studiengänge an Universitäten und Fachhochschulen. Die Lebendigkeit des Gebietes bringt es mit sich, dass das bestehende Lehrmaterial immer wieder überarbeitet und ergänzt werden muss. Allerdings ist es nicht einfach, ein gutes Grundlagenlehrbuch zu schreiben. Zum einen liegt das an der schieren Größe des Gebietes. Wo soll man Schwerpunkte setzen, wo vertiefen, ohne die Darstellung zu überfrachten? Worauf kann man andererseits in einem Einführungsbuch verzichten? Und: wie berücksichtigt man den stetigen Wandel; welche Themen werden in fünf Jahren noch relevant sein? Zudem gilt es, ein ausgewogenes Verhältnis von theoretischen Grundlagen und Bezug zur Praxis zu finden.

All diese Abwägungen sind in dem vorliegenden Buch sorgfältig berücksichtigt worden. Das Buch vermittelt den Studierenden sowohl einen breiten Überblick über das Fachgebiet als auch eine fundierte Ausbildung in den wesentlichen theoretischen Grundlagen. Dabei wendet sich der Blick immer wieder auf moderne Entwicklungen im Bereich des Entwurfs informationstechnischer Systeme. Bekanntlich entwirft heutzutage kein Schaltungsentwickler seine Hardware noch von Hand. Stattdessen verwendet er Methoden des *Computer-Aided Design* (CAD), wofür leistungsfähige Softwarewerkzeuge zur Verfügung stehen. Der heutige industrielle Entwurfsprozess ähnelt in weiten Teilen eher dem Softwaredesign als der klassischen elektronischen Schaltungsentwicklung. Durch die damit einhergehende Automatisierung wurde die Produktivität des Entwurfsprozesses in den letzten Jahren drastisch erhöht und wird durch ständige Innovation immer weiter gesteigert. Um von diesen aktuellen Entwicklungen maximal profitieren zu können, ist es für einen Informa-

tiker oder Ingenieur wichtig zu verstehen, was „hinter den Kulissen“ solcher CAD-Systeme abläuft. Die Autoren vermitteln dieses Hintergrundwissen, indem sie die wichtigen Grundlagen der theoretischen Informatik in Beziehung setzen zu den Fragestellungen des rechnergestützten Entwurfs. Ein späterer „Designer“ digitaler Systeme wird zwar in der industriellen Praxis selbst keine Entwurfsalgorithmen entwickeln. Dennoch versetzt ihn erst eine fundierte Vorbildung in die Lage, existierende CAD-Systeme produktiv einzusetzen, ihre Ergebnisse richtig zu interpretieren und die richtigen Designentscheidungen zu treffen.

Der konsequente Bezug zur Praxis zieht sich wie ein roter Faden durch alle Kapitel des Buches. Erläuterungen theoretischer Konzepte wie etwa der Booleschen Funktionen werden sofort um konkrete Anwendungen ergänzt, indem beispielsweise aufgezeigt wird, wie in der industriellen Praxis Schaltungen mittels sogenannter Hardwarebeschreibungssprachen entworfen werden. Die Autoren haben dazu die weit verbreitete Sprache Verilog gewählt und benutzen sie im gesamten Buch, um Beispiele behandelter Schaltungskonzepte vorzustellen. Die Leser werden angehalten, mit Hilfe frei erhältlicher CAD-Tools selbst praktische Erfahrungen zu sammeln. Gerade durch die Wahl der Sprache Verilog, die viele Ähnlichkeiten zu höheren Programmiersprachen wie Java aufweist, werden die Gemeinsamkeiten – aber auch die Unterschiede – des modernen Hardwareentwurfs im Vergleich zum Softwareentwurf für die Studierenden besonders deutlich.

Das vorliegende Buch gehört zu den wenigen Einführungen, die dem Thema der *Verifikation* digitaler Systeme ein eigenes Kapitel widmen. Kein anderes Thema spielt in der Praxis derzeit eine größere Rolle. In der Industrie entfallen heute bis zu 80% der Entwurfskosten für ein *System-on-Chip* auf die Verifikation, also auf das Problem zu entscheiden, ob ein Systementwurf alle funktionalen Anforderungen erfüllt. Diese Situation spiegelt sich sogar in den Personalentscheidungen der Firmen wider: Für den Schaltungsentwurf werden heute genauso viele Verifikationsingenieure wie „klassische“ Designer gebraucht. Die Autoren tragen dieser Tatsache Rechnung. Es werden sowohl wichtige theoretische Grundlagen gelegt, als auch der Bezug zur Praxis anhand von CAD-Werkzeugen hergestellt, die für die Studierenden frei erhältlich sind.

Das Buch schließt mit dem beispielhaften Entwurf eines Prozessors. Hier kommt nochmals alles Gelernte zum Einsatz. Die Wahl der Befehlssatzarchitektur der Intel x86-Prozessorfamilie ist für die Studierenden von besonderem Reiz, denn sie können die hierfür erstellten Programme auch auf dem eigenen PC laufen lassen. Es lässt sich nämlich die gesamte für die x86-Architektur verfügbare „Toolchain“ (Assembler, Debugger, etc.) anwenden. Für den Lernenden – gerade in den neuen Bachelorstudiengängen der Infor-

matik, Elektrotechnik und Informationstechnik – entsteht so eine fundierte und umfassende Sicht auf Architekturen und Methodik der Digitaltechnik, die sowohl die Grundlagen für ein weiterführendes Studium als auch für die berufliche Praxis liefert.

TU Kaiserslautern,
Dezember 2007

Wolfgang Kunz