



## System on Chip für portable Audio-Geräte

### *Analog Integrated Circuit Design for Portable Audio Applications*

Nach Studienabschluss begann ich meine mehrjährige Tätigkeit als Entwickler für integrierte analoge Schaltkreise in einem führenden Halbleiterunternehmen, wo ich später auch als Projektleiter tätig war. Den Weg in Richtung der integrierten Schaltungsentwicklung schlug ich bereits während des Studiums ein, unter anderem durch meine Diplomarbeit an der RWTH Aachen im Full-Custom Digital-Design. Während meiner beruflichen Tätigkeit als Entwickler und Projektleiter im Industrie- und Medizinbereich führte ich Neuentwicklungen und Machbarkeitsstudien auf dem Gebiet des integrierten Schaltungsentwurfs durch. Ein spezieller Schwerpunkt lag hierbei auf der Entwicklung von integrierten Analog-Digital-Umsetzern, was mein Interesse bestärkte, meine Kenntnisse in diesem Bereich zu vertiefen und schließlich zu meiner Dissertation an der Technischen Universität Graz führte.

Meine derzeitige Arbeit auf dem Gebiet portabler Audio-Geräte ist charakteristisch für den analogen integrierten Schaltungsentwurf: Es muss eine Brücke zwischen der kontinuierlichen, physikalischen Welt und der diskreten, digitalen Abbildung derselben geschaffen werden. Im Falle von portablen Audio-Geräten bedeutet dies, dass Schall (Sprache und Musik) digitalisiert werden muss beziehungsweise digitale Aufzeichnungen wieder zurück in Schall gewandelt werden müssen. Dieses Grundprinzip findet sich in vielen Geräten, etwa portablen Telefonen oder tragbaren Abspielgeräten und ist daher eine wesentliche Komponente für Multimedia-Anwendungen. Der Wunsch, diese Geräte portabel auszuführen, bedingt zwei wesentliche Einschränkungen bei der Realisierung: Zum einen ist es erforderlich, einen kompakten Aufbau zu erreichen, um die Portabilität in nahezu jeder Situation zu ermöglichen. Zum anderen muss auch der Stromverbrauch dieser Geräte auf ein Minimum gebracht werden, um eine möglichst lange Verwendbarkeit unabhängig von der Netzversorgung zu gewährleisten.

Die Anforderungen an portable Multimedia-Geräte werden immer höher, gleichzeitig muss aber immer mehr Funktionalität auf immer kleiner werdendem Raum untergebracht werden. Ein Ansatz zur Lösung dieses Problems besteht darin, dass sämtliche Gerätefunktionen in einem einzigen Chip (System on Chip) kombiniert werden: Die Stromversorgung für den Datenspeicher, die Audio-Interfaces, die Ladesteuerung, die CPU für das Audio-Processing und die digitale Signalverarbeitung, all diese Funktionseinheiten müssen gemeinsam auf einem einzigen Chip Platz finden.

Nachdem auch die Anforderungen an den Digitalteil eines Chips ständig steigen und immer aufwändigere Software Verwendung findet, wird der Einsatz von modernen, auf das Digital-Design optimierten, Halbleiterprozessen notwendig. Die Anforderungen an das Analog-Design werden zudem immer höher. Folglich sind klassische und bewährte Schaltungsrealisierungen auf den, für digitalen Schaltungsentwurf ausgelegten, Prozessen oft nicht mehr möglich. Es ist erforderlich, neue Topologien und Konzepte zu finden, um trotz der erschwerten Bedingungen, wie etwa geringeren Versorgungsspannungen und teils schlechteren Eigenschaften der Bauelemente für das Analog-Design, eine Verbesserung der Qualitätsmerkmale zu erreichen.

Für meine Arbeit am Institut für Elektronik bedeutet dies im Wesentlichen, neue effiziente Topologien für Analog/Digital- als auch



Portabler Audio-Player als Beispiel für eine Anwendung von integrierten Schaltkreisen.  
Foto: austriamicrosystems

Digital/Analog-Umsetzer zu entwickeln und diese auf aktuellen Halbleitertechnologien umzusetzen und auch Zusatzfunktionen wie Audio-Verstärker effizient zu implementieren. Diese herausfordernden Projekte werden aufgrund ihrer Komplexität gemeinsam mit Partnern aus der Industrie und in Kooperation mit anderen Forschungsinstituten bearbeitet.

Nachdem Graz als Standort für Firmen aus der Halbleiterbranche immer stärker an Bedeutung gewinnt, wurden auch am Institut für Elektronik neue Forschungsschwerpunkte auf diesem Gebiet gesetzt. Dieser Entwicklung wurde auch im Rahmen eines stark erweiterten Angebots der Lehre im Bereich der integrierten Schaltungstechnik am Institut Rechnung getragen. Seit dem Wintersemester 2006/07 bin ich am Institut für Elektronik auch im Bereich der Lehre tätig, wo ich am Aufbau eines neuen Ausbildungsschwerpunktes „Analog Chip Design“ mitwirke. In den Lehrveranstaltungen „Analog Integrated Circuit Design I“ (4 SWS) und „Analog Integrated Circuit Design II“ (4 SWS) biete ich den Studierenden der Elektrotechnik und der Telematik einen Einstieg in die vielseitige Welt des analogen Schaltungsentwurfs.

### *Analog Integrated Circuit Design for Portable Audio Applications*

*Portable audio products get increasingly more complex and a growing number of functionality is required to be integrated on-chip consuming as little space as possible. Besides high audio quality low power consumption is a major criterion, since these devices are required to run without mains supply as long as possible. To face these challenges it is required to increase the integration density and combine all functional blocks within a single package. For an efficient realization of the digital blocks it is crucial to use technologies with a small feature size. Using these modern technologies the power consumption can be reduced significantly, but it has the side-effect that analog circuit design becomes more complicated. Therefore analog-to-digital converters and digital-to-analog converters are required which can be implemented robust and efficiently even on technologies that are optimized for digital circuitry.*