Zusammenfassung

Moderne Stromrichter in Standard- und Servoantrieben werden überwiegend mit einem digitalen System gesteuert und geregelt, das aus zwei Prozessoren besteht: Zum Einen aus dem so genannten Mikrokontroller (MC), der die Kommunikation mit der Umgebung übernimmt, und zum Anderen aus dem digitalen Signalprozessor (DSP), der für die schnellen Regelschleifen für Strom oder Drehmoment zuständig ist. Beide Prozessoren tauschen sich Daten über gemeinsame Speicherbereiche, das so genannte Memory-Mapping, aus. Für die Regelung eines Antriebs sind die aktuellen Werte des Stromes und der Rotorposition des Motors notwendig. Um diese Informationen zu erhalten, ist eine Anbindung von Analog-Digital-Wandlern (ADCs) über ein geeignetes Interface an den DSP wichtig. Dies wird meist mit diskreten ICs realisiert. Dabei werden die ADCs als externe Bausteine über eine serielle Kommunikation mit dem DSP verbunden.

Entwickler in der Antriebstechnik würden dieses System gerne für Jahre unverändert lassen. Veränderungen oder Aktualisierungen in den externen Bausteinen zwingen den Entwickler jedoch zur Anpassung der Steuerungshardware. Diese Modifikationen können durch die Verwendung von programmierbaren Logikbausteinen, wie z.B. PLDs (Programmable Logic Devices), realisiert werden. Diese PLDs haben einen eingeschränkten Umfang an Flexibilität und Funktion. In der letzten Zeit sind die Kosten programmierbarer Bausteine drastisch gesunken, während deren Funktionsdichte enorm zugenommen hat. Diese beiden Faktoren eröffnen für den Systemdesigner die Möglichkeit, über die beschriebenen Logikbausteine hinaus den Weg für die Einführung von FPGAs für die Regelung von Antriebssystemen zu ebnen. In naher Zukunft ist es somit höchst wahrscheinlich, dass FPGAs die Regelplattform für Umrichtersysteme bilden. Die Motivation dieser Arbeit ist die Untersuchung der optimalen Ausnutzung von FPGA zur Lösung offener Fragestellungen in der Antriebsregelung.

Ein Regelungssystem, das mit einem FPGA realisiert wird, kann aufgrund seiner schnellen Abarbeitungszeiten als ein zeitkontinuierliches System angesehen werden. Auf diesem Ansatz basierend wird in dieser Arbeit ein Schwerpunkt auf den analytischen Entwurf und die Eigenschaften bereits bekannter Regelverfahren für AC-Motoren (FOR, ISR und DTC) gelegt. Eine effiziente Umsetzung eines Datenerfassungssystems mit $\Delta\Sigma$ -ADCs, eine dynamisch konfigurierbare Regelung für die Verbesserung der Antriebseigenschaften und die Fehlertoleranz des Systems werden ebenfalls betrachtet.