

Aufgrund neuester Erkenntnisse in den kognitiven Wissenschaften und dem Biologieingenieurwesen ist es möglich, die Funktionsweise und die Zusammenhänge in den grundlegenden biologischen Systemen besser zu verstehen. Parallel zu dieser Entwicklung fordern die aufkommenden Halbleitertechnologien und die neuartigen Bauelemente innovative Entwurfskonzepte, um den gestiegenen Anforderungen gerecht zu werden und komplexe Systeme mit hoher Zuverlässigkeit und geringer Verlustleistung zu ermöglichen. Eine Übertragung der Eigenschaften von biologischen neuronalen Netzen auf technische Systeme ist deshalb wünschenswert. Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Analyse und dem Entwurf adaptiver Systeme. Künstliche neuronale Netze werden hinsichtlich ihrer Robustheit gegenüber Störungen und der Toleranz gegenüber Fehlern und Defekten untersucht, und für diese Eigenschaften werden jeweils Gütekriterien, die eine Bewertung der Netze ermöglichen, entwickelt. Dabei werden Methoden vorgestellt, welche die Robustheit und Fehlertoleranz während des Entwurfes der künstlichen Netze verbessern. Abschließend wird der Einfluss verschiedener Architekturen untersucht und Aussagen über die Skalierung dieser adaptiven Systeme für Silizium-Halbleitertechnologien getroffen. Als Anwendung wird dabei die Approximation von Funktionen mittels dieser adaptiven Systeme betrachtet.