

## Abstract

Musielaic, Jörg:

### **Echokompensation in Digitalsystemen mittels adaptiver Algorithmen**

Vor dem Hintergrund der hochratigen digitalen Signalübertragung im Ortsanschlußnetz -HDSL- werden unterschiedliche Strukturen zum Aufbau von Echokompensatoren untersucht; diese ermöglichen eine bidirektionale Übertragung von Digitalsignalen auf nur einer Doppelader. Ein derartiges Duplex-System ist eine Erweiterung eines unidirektionalen Systems, daher werden zunächst die optimalen Empfangsstrategien des unidirektionalen Betriebs vorgestellt. Die Kompensation des Sendeechos kann an unterschiedlichen Orten im Signalpfad des Empfängers erfolgen, beim Entwurf eines aufwandsgünstigen Gesamtsystems wird das Zusammenwirken der einzelnen Systemkomponenten entsprechend berücksichtigt. Im Ergebnis wird ein zweistufiges Konzept erarbeitet, die Echokompensation erfolgt dabei im Analog- *und* im Digitalbereich des Systems. Aufgrund von Quantisierungseffekten werden in beiden Stufen jeweils Transversalfilter zur Erzeugung eines Echoreplikas verwendet.

Vergleichbare Strukturen sind bereits mehrfach in der Literatur beschrieben worden. Eine Analyse der dort verwendeten Adaptionalgorithmen zur Einstellung der Filterkoeffizienten zeigt jedoch, daß die erreichbaren Echodämpfungen zum Teil erheblich unter dem Wert der Optimaleinstellung liegen. Es wird daher ein neuer, verbesserter Algorithmus entworfen. Das Konvergenzverhalten des Algorithmus wird eingehend untersucht. Dabei werden sowohl Grenzwerte bzgl. der Schrittweite für eine stabile Konvergenz festgelegt als auch Bestimmungsgleichungen für den schrittweiteabhängigen Restfehler erarbeitet. Die Analyse erfolgt dabei für den LMS- und für den BLMS-Algorithmus.

Die zur Reduktion des mathematischen Aufwands eingeführten Näherungen werden durch Rechnersimulationen und Messungen an einem praktischen System überprüft und bestätigt.