

## Turboencoding-Demonstrator

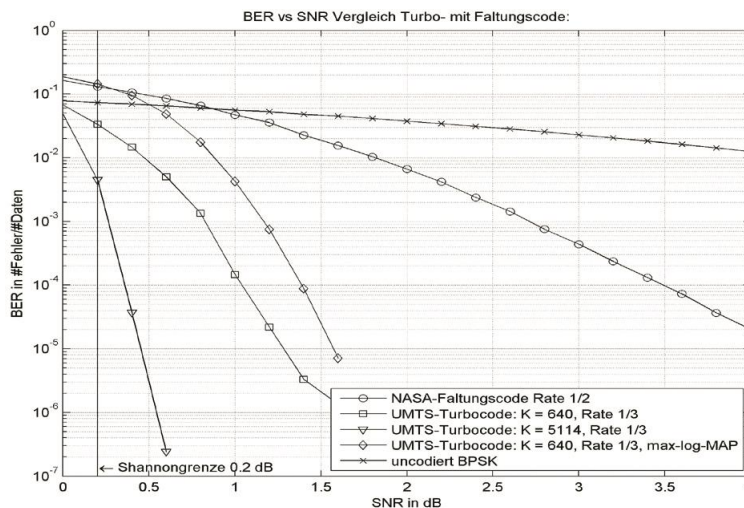
Seit kurzem finden TurboCodes zur Kanalcodierung den Weg in die Produkte und Standards der Nachrichtentechnik. Mit TurboCodes kann man nahe an Shannon's Kanalkapazität bzw. beinahe mit minimalem SNR kommunizieren. Gegenüber den weit verbreiteten Faltungscodes kann man für einen AWGN-Kanal mit TurboCodes nochmals ca. 3-4 dB im SNR gewinnen.

Diese Diplomarbeit wurde mit dem Ziel durchgeführt, Grundlagenwissen und Erfahrungen über TurboCodes zu sammeln und die Eigenschaften mit einem Demonstrator zu zeigen. Dazu wurden anhand von Simulationen die Eigenschaften des TurboCodes gemäss dem 3GPP UMTS-Turboencoder Standard betrachtet. Der UMTS-Turboencoder und der Decoder wurden in MATLAB implementiert, wobei die zeitkritischen Funktionen in C realisiert worden sind. Der Einfluss der Blocklänge, der Iterationsanzahl, der Quantisierung der Soft-Inputs, der MAP-Algorithmus, der SNR-Schätzung, der Abbruchkriterien, des Interleavers sowie der Punktuiierung auf die Performance wurde mit Simulationen untersucht. Mit den Resultaten konnten die, in der Literatur erwähnten, Eigenschaften von TurboCodes bestätigt werden. Speziell wurde der max-log-MAP-Algorithmus betrachtet, welcher für die praktische Anwendung geeignet ist. Zu Demonstrationszwecken wurden drei Beispiele erstellt, mit welchen der Einfluss des iterativen Decodierprozesses anhand von Text, Bild und Audio aufgezeigt werden kann.



Diplomierende  
Andreas Bachtold  
Timon Stucki

Dozierende  
Marcel Rupf  
Thomas Haller



In der Abbildung ist Bitfehlerrate (BER) in Abhängigkeit des SNR für verschiedene Codierungen dargestellt. Der UMTS-Turbocode mit einer Blocklänge  $K=5114$  verläuft nahe der Shannon-Grenze. Verglichen mit der idealen Decodierung bei  $K=640$  erreicht der max-log-MAP-Algorithmus eine um 0.4 dB geringere Performance für die gleiche Blocklänge. Die BER-Kurven des TurboCodes wurden über 10 Iterationen berechnet. Zum Vergleich wird in der Abbildung der NASA-Faltungscodes dargestellt.