

# Transmitter Delay Diversity zur Verbesserung des DRM+ Empfangs

Friederike Maier

Albert Waal

Institut für Kommunikationstechnik

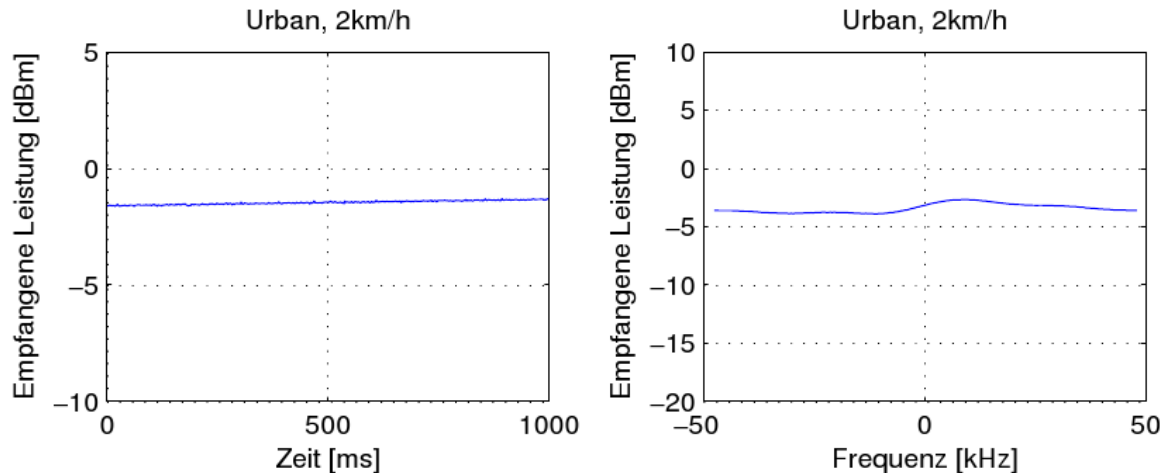
Leibniz Universität Hannover



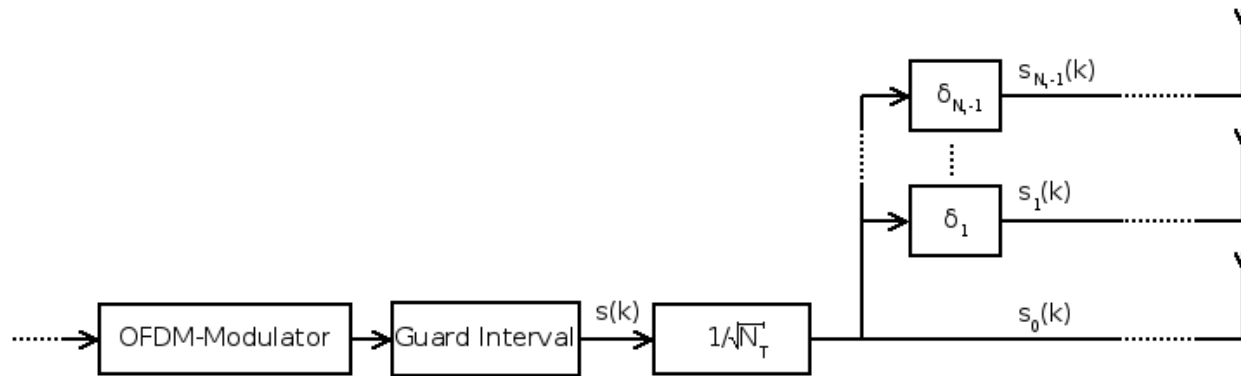
Institut für Kommunikationstechnik

[www.ikt.uni-hannover.de](http://www.ikt.uni-hannover.de)

- Implementierung von Delay Diversity zur Verbesserung der Versorgung in städtischer Umgebung, bei geringen Empfängergeschwindigkeiten
- Problem: Flat Fading im Urban Kanal bei 2 km/h



- Auslöschung des Signals über die gesamte Bandbreite über längere Zeit
- Signal ist durch die Fehlerkorrektur nicht mehr korrigierbar



$$s_i(k) = \frac{1}{\sqrt{N_T}} \cdot s(k - \delta_i), \quad 0 \leq i \leq N_T - 1$$

■ Empfangenes Signal:

$$r(k) = \sum_{i=0}^{N_T-1} \sum_{l=0}^{L_{max}} h_i(l) \cdot s_i(k - i) + n(k)$$

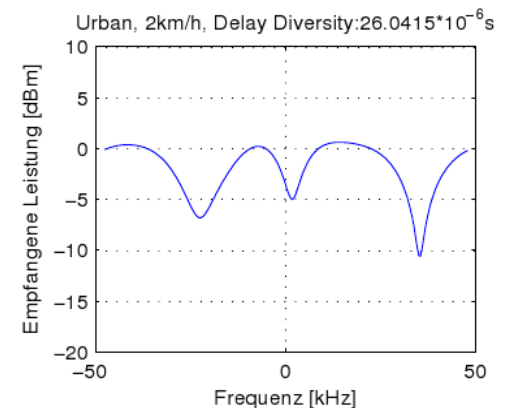
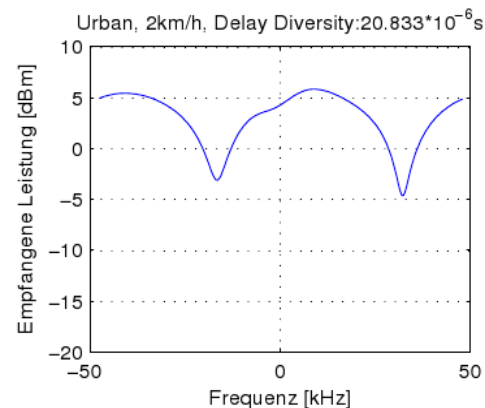
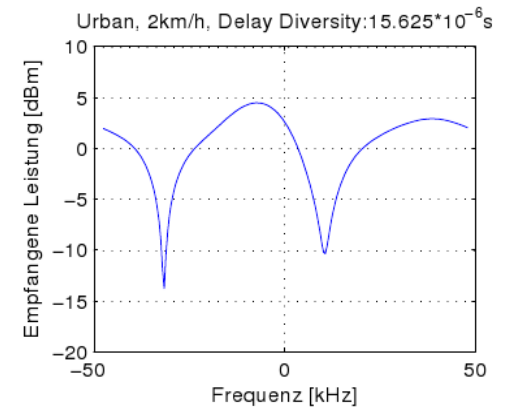
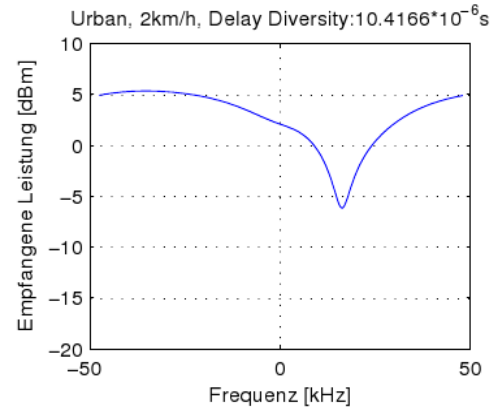
■ Der “effektive Kanal”:

$$h(l) = \frac{1}{\sqrt{N_T}} \cdot \sum_{i=0}^{N_T-1} h_i(l - \delta_i)$$

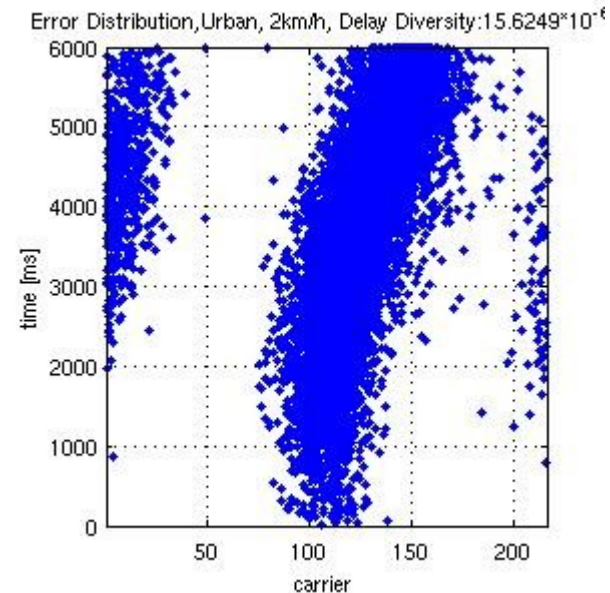
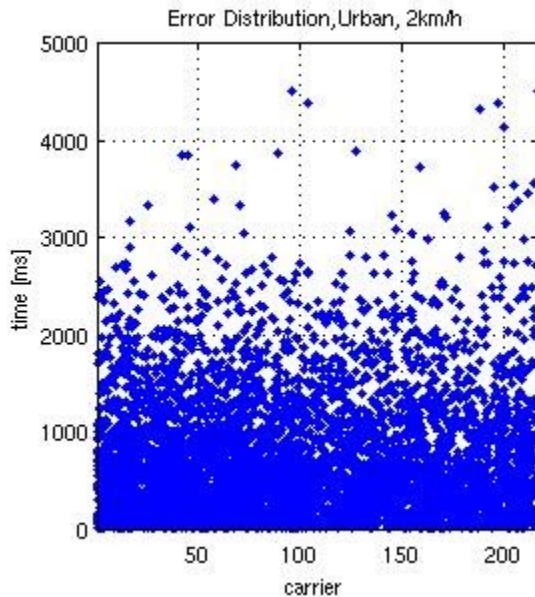
■ Empfangenes Signal:

$$r(k) = \sum_{l=0}^{L_{max} + \delta_{max}} h(l) \cdot s(k - l) + n(k)$$

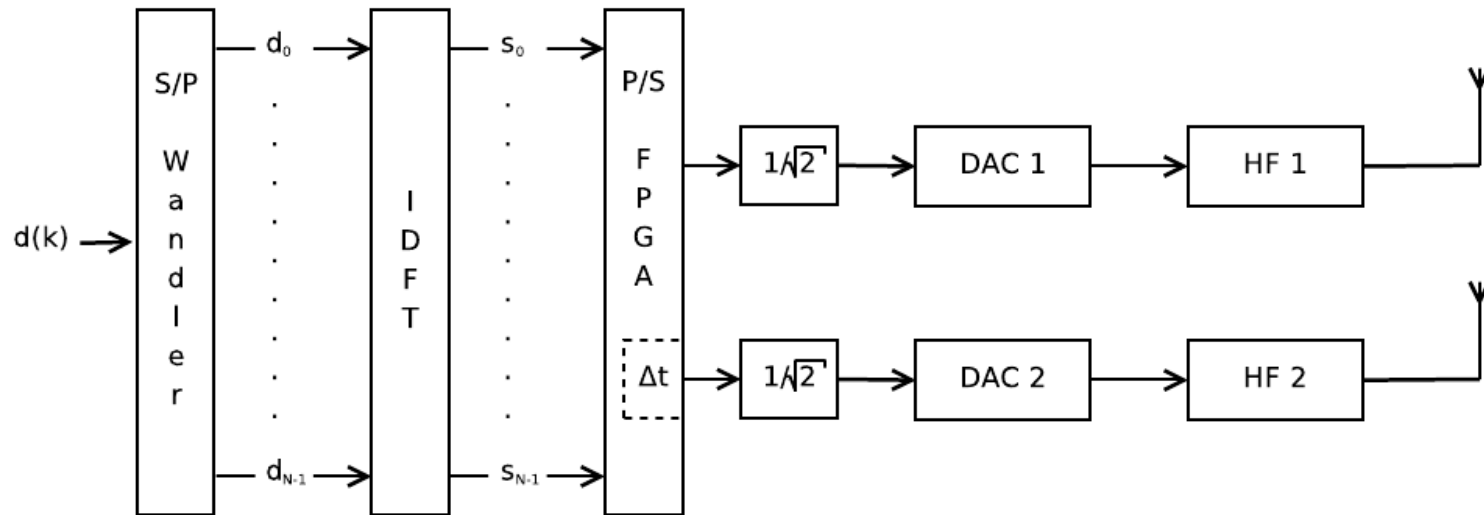
- Urban Kanal bei 2 km/h mit Delay Diversity
- Durch die Frequenzselektivität werden nur einzelne Teile des Signal im Frequenzbereich ausgelöscht und die Fehlerkorrektur kann zum Einsatz kommen



## ■ Unkodierte Bitfehler Verteilung



- Die Bitfehler sind über die Frequenz verteilt
- Die folgende Fehlerkorrektur kann die Bitfehler korrigieren
- Keine Audioausfälle



- Hardwareaufbau an der Universität Hannover
- Verzögerung wird in Schieberegister im FPGA realisiert
- Zwei getrennte DA-Wandler und HF-Frontends

- Geplanter Feldtest in Hannover 2009
- Vergleich der Messungen (Feldstärke, BER) mit/ohne Diversitybetrieb in städtischer Umgebung bei geringen Empfänger-  
geschwindigkeiten
- Testen des Diversity-modes bei den übrigen  
Ausbreitungsbedingungen (hohe Geschwindigkeiten etc.)

**Danke für Ihre Aufmerksamkeit !**