

# Entwurf und Analyse von neuartigen Entzerrerkonzepten basierend auf Neuronalen Netzen

## Masterarbeit

### Projekt

Nachdem sie viele Bereiche in Wissenschaft und Technik revolutionierten, haben Techniken des maschinellen Lernens (ML) kürzlich ihren Weg in den Physical Layer von Kommunikationssystemen gefunden. "Klassische" modellbasierte Algorithmen hatten die Messlatte in Bezug auf Leistung und Komplexität sehr hoch gelegt, aber neue Algorithmen sind notwendig, um den steigenden Bandbreitenanforderungen künftiger Kommunikationssysteme gerecht zu werden. Ein Beispiel ist die auf neuronalen Netzen (NN) basierende Entzerrung, bei der die klassischen Ansätze durch ML-Techniken optimiert oder durch NNs ersetzt werden.

Derzeit arbeiten wir an einem unüberwachten, modellagnostischen Entzerrungskonzept, das auf einem generativen gegensätzlichen Netzwerk (GAN) basiert. Genauer gesagt versucht ein Generator-Netzwerk das empfangene Signal zu entzerren und ein Diskriminator-Netzwerk vergleicht die geschätzte Sequenz mit einer Referenzsequenz, die möglicherweise nicht dieselbe Information enthält. Durch die Optimierung beider Netze auf gegensätzliche Weise kann ein Entzerrer ohne tatsächliche Kenntnis der Kanaleigenschaften gelernt werden. Tatsächlich bietet dieses Konzept viel Freiheit und damit viel Raum für Optimierung.

Diese Arbeit beinhaltet den Entwurf geeigneter Generator- und Diskriminatornetzwerke, die Analyse verschiedener GAN-"Dialekte" (Wasserstein-GAN, NS-GAN, etc.) sowie eine gründliche Evaluierung für verschiedene Kommunikationsszenarien. Dazu muss ein Kommunikationssystem modelliert und mit einer flexiblen Simulationsumgebung implementiert werden.

### Aufgabenstellung

1. Entwurf und Evaluierung neuer Architekturen
2. Implementierung einer Simulationsplattform
3. Optimierung und Analyse des Konzepts in verschiedenen Szenarien

### Voraussetzungen

- ✓ Erfahren im Programmieren (bevorzugt Python, PyTorch)
- ✓ Gute Kenntnisse im Maschinellen Lernen und Optimierung (MLOC)
- ✓ Kenntnis der Nachrichtentechnik-Grundlagen und Entzerrung (NT2/CE2, SigN)

## Institut

Communications  
Engineering  
Lab

Hertzstr. 16  
Gebäude 06.45  
76187 Karlsruhe  
[www.cel.kit.edu](http://www.cel.kit.edu)

## Ansprechpartner

M.Sc.  
Vincent Lauinger

Zimmer 110  
[vincent.lauinger@kit.edu](mailto:vincent.lauinger@kit.edu)