

## Compressive Sampling – Grenzen und Anwendungen

Information and Communication Technology / Betreuer: Prof. Fritz Dellsperger

Experte: Dipl. Ing. Hans Zahnd

*Compressive Sampling* ist eine Theorie, die es ermöglichen soll Signale deutlich unter der Nyquist-Rate abzutasten. Dazu wird das Signal durch ein spezielles Sampling-Muster direkt auf seinen Informationsgehalt reduziert. Ein praktischer Ansatz, der diese Theorie umsetzen kann, ist der *Random Demodulator*. Im Rahmen der Bachelor-Thesis wurde ein Funktionsmuster eines solchen realisiert, um damit die Funktionsweise und Grenzen von *Compressive Sampling* untersuchen zu können.



Flavio Grossniklaus

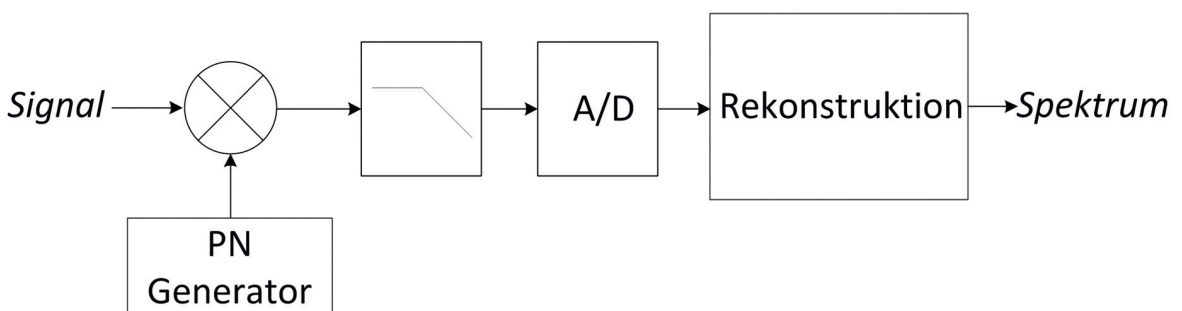
Das Nyquist-Shannon-Abtasttheorem ist das wahrscheinlich grundlegendste Gesetz der Kommunikationstechnik. Dieses besagt, dass die minimale benötigte Abtastrate um ein Signal digitalisieren zu können, durch die Bandbreite des Signals selbst vorgegeben ist. Genauer gesagt, muss die Abtastrate mindestens doppelt so gross wie die Bandbreite sein. Heutzutage gehorchen fast alle eingesetzten Analog-/Digitalwandler (ADCs) diesem Gesetz und tasten ein Signal gleichmässig oberhalb der sogenannten Nyquist-Frequenz ab.

Gerade in der Kommunikationstechnik ist man interessiert möglichst schnelle Signale digitalisie-

ren zu können. Allerdings sind die Abtastraten von ADCs technisch begrenzt. Ausserdem steigen die Preise mit der Rate erheblich an. *Compressive Sampling* (CS) ist eine Theorie, die dafür eine alternative Lösung geben kann. Sie soll es ermöglichen Signale deutlich tiefer als auf der Nyquist-Rate abzutasten. Damit dies funktioniert, muss es so geschehen, dass trotz der tiefen Rate die Information des Signals erfasst wird. Das heisst die Abtastung komprimiert das Signal auf die tiefe Rate, ohne die Information des Signals zu verlieren. Sie ist also komprimierend (englisch: compressive). Um das Signal dann weiter verarbeiten zu können, muss es aus

der erfassten Information rekonstruiert werden. Dadurch tauscht man eine hohe Abtastrate gegen Rechenaufwand ein. Rechenleistung ist heute aber relativ günstig zu haben.

Der *Random Demodulator* (RD) ist einer unter *IEEE* veröffentlichten Ansätze, die diese Theorie umsetzen können. Im Rahmen der Bachelor-Thesis wurde ein Funktionsmuster eines solchen entworfen und realisiert. Der *RD* korreliert das Signal mit einer PN-Folge und tastet danach die Korrelationswerte auf einer tiefen Rate ab. Aus den Abtastwerten wird dann durch einen Optimierungsalgorithmus das Spektrum des Signals rekonstruiert.



Random Demodulator