

1 Theorie, notwendiges Vorwissen

Vorlesungsstoff (NT I, Buch): Kap. 1, 2; insbesondere Abschnitt 2.4: M-wertige Übertragung, Übertragung mit orthogonalen Elementarsignalen

2 Was ist zu sehen?

Zu sehen ist ein dreidimensionaler Vektorraum, der zu einem dreidimensionalen *Signalraum* gehört. Drei orthogonale Signale spannen diesen Raum auf, womit sich für den Vektorraum die drei Einheitsvektoren ergeben.

Wenn die drei Signale für eine Übertragung mit orthogonalen Elementarsignalen verwendet werden (praktischer wären natürlich 4 Elementarsignale), dann ergeben sich bei additivem WGR auf dem sonst idealen Kanal Empfangs-Signalvektoren, die von den drei gesendeten Einheitsvektoren abweichen. Durch die Streuung der Endpunkte um die "Sollwerte" ergeben sich *Rauschkugeln*, die bei einer Übertragung mit sehr vielen Elementarsignalen (in einem entsprechend hochdimensionalen Raum) immer "härter" werden. Dies ist der *Sphere Hardening*-Effekt. Alle Endpunkte liegen dann mit einer sehr großen Wahrscheinlichkeit auf der Schale der jeweiligen Kugel um den Endpunkt des gesendeten Signalvektors.

Um eine akustische Vorstellung von dem eingestellten SNR zu bekommen, gibt es eine Demo, bei der parallel zu der Darstellung des Signal-Vektorraums ein Musiksignal mit dem gleichen SNR wiedergegeben wird.

3 Was soll gezeigt werden?

Ziel dieser Demo ist, ein geometrisches Verständnis für den Signalraum bzw. den zugehörigen Raum der Signalvektoren zu erzeugen. Hiermit verbunden ist die Erkenntnis, dass bei wachsender Dimension des Raumes die Endpunkte der Rauschvektoren sich immer mehr in einer Kugelschale um den Signalvektor-Endpunkt befinden (Sphere Hardening-Effekt). Dies wiederum ist die Basis für das prinzipielle Verständnis einer theoretisch möglichen fehlerfreien Übertragung über beliebig stark gestörte Übertragungskkanäle. Darüber hinaus dient die Demo mit hörbaren Signalen dazu, den optischen Eindruck mit dem akustischen und dem SNR-Wert zu verbinden.