

Höherstufige OFDM-Übertragung im DAB-Kanal und Bitfehlerhäufigkeit

Hanns Thilo Hagmeyer

Institut für Nachrichtenübertragung, Universität Stuttgart
Pfaffenwaldring 47, 70569 Stuttgart
e-mail: hagmeyer@inue.uni-stuttgart.de

1. Einleitung

Die im Main Service Channel (MSC) des DAB-Kanals zur Verfügung stehende Bitrate von etwa 2,3 Mbit/s ist zu gering, um damit eine Übertragung eines hierarchisch codierten Videosignals mit ausreichender Bildqualität zu ermöglichen [1]. Um die Vorteile einer hierarchischen Bildcodierung zu nutzen, ist es daher sinnvoll, die Bitrate eines DAB-Kanals zu erhöhen. Bei dem im DAB-Standard [2] festgelegten Vielträgerverfahren wird jeder Träger mit einer Vierphasenumtastung (4-PSK) moduliert, so dass das in Bild 1 dargestellte Signalzustandsdiagramm auftritt. Jeder Träger enthält dabei zwei Informationsbits je Übertragungsschritt (Symbol). Mit den 72 Symbolen des Main Service Channels zu je 1536 Trägerfrequenzen im Modus I des DAB-Standards kann somit bei einer Rahmendauer von 96 ms die Bruttobitrate von 2,304 Mbit/s erreicht werden. Wegen der Verzerrungen des zeitvarianten Mehrwegekanals sind Übertragungsfehler unvermeidlich, so dass ein Teil der Übertragungskapazität als Redundanz zur Fehlerkorrektur verwendet werden muss. Üblicherweise liegt die Redundanz des hierzu verwendeten Faltungscodes in der Größenordnung von 50%. Der Vorteil einer zusätzlichen äußeren Codierung, die im DAB-Standard nicht vorgesehen ist, wurde in [1] dargelegt.

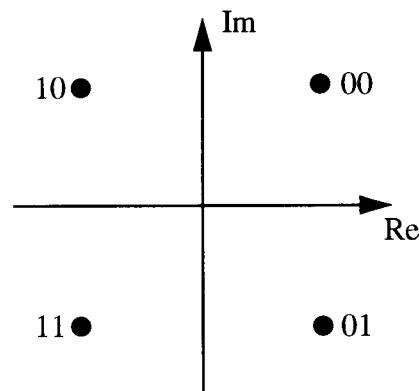


Bild 1 Signalzustandsdiagramm bei Vierphasenumtastung (4-PSK)

2. Mehrstufige Modulation

Eine Erhöhung der Bitrate ist nun dadurch möglich, dass an Stelle der 4-PSK ein höherstufiges, hybrides Modulationsverfahren, wie z. B. 16-QAM oder 64-QAM, verwendet wird. Die Signalzustände dieser beiden Quadratur-Amplitudenmodulationsverfahren sind in Bild 2 bzw. Bild 3 gezeigt. Je Übertragungsschritt und Träger werden nun 4 bzw. 6 Bits gesendet, so dass sich eine Bruttobitrate von 4,608 bzw. 6,912 Mbit/s ergibt. Der Parameter α beschreibt den Abstand der Signalzustände von den Koordinatenachsen. Für $\alpha = 1$ sind die Signalzustände in horizontaler und vertikaler Richtung äquidistant. Für $\alpha > 1$ sind die Signalpunkte verschiedener Quadranten weiter voneinander entfernt als die innerhalb eines Quadranten. Die Auswirkungen auf die Bitfehlerhäufigkeit werden in Abschnitt 4 dargestellt.

Die Signalzustandsdiagramme in Bild 2 und Bild 3 enthalten zusätzlich die Zuordnung der Informa-