



Landesfeuerwehrschule Baden-Württemberg informiert

Technische, betriebliche und taktische Zusammenhänge des Digitalfunks

Auf Grund unserer Lebenserfahrung sind wir gewohnt, mit Zahlen im Dezimalsystem (Zehnersystem) zu rechnen und diese auch so darzustellen. Es gibt aber keinen Grund, andere Zahlensysteme nicht zu verwenden (wir tun es ja auch, z. B. ist die Uhrzeit ein Zwölfer bzw. 60er-Zahlensystem). Für elektrisches Erfassen und Verarbeiten von Zahlen ist ein Zweiersystem (oder **binäres System**) sehr praktisch, da sich dadurch elektrisch sehr einfach Zahlen darstellen lassen (+ und -, Ein und Aus usw.).

Die Zahlen des Dezimalsystems werden durch Exponenten der Zahl 2 dargestellt (binär):

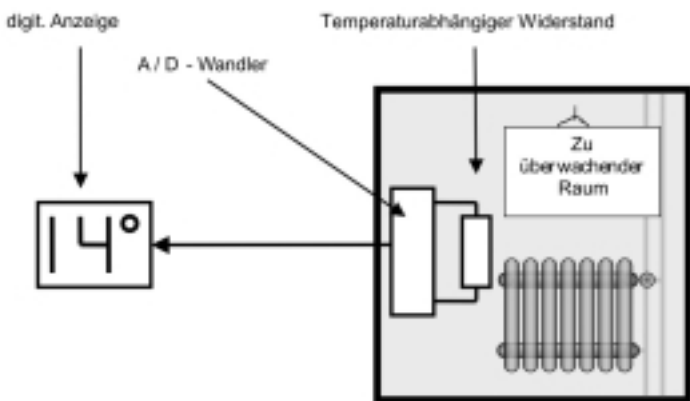
Dezimal	binär
1	2 ⁰
2	2 ¹
4	2 ²
8	2 ³

Bis zum Exponent 3 können die Zahlen 0_{dez} bis 15_{dez} als Reihe der binären Ziffern geschrieben werden und zwar mit **1** wenn der Wert in der Summe enthalten ist oder **0**, wenn der Wert in der Summe nicht enthalten ist, z. B.

$$13_{\text{dez}} = 1 \cdot 8_{\text{dez}} + 1 \cdot 4_{\text{dez}} + 0 \cdot 2_{\text{dez}} + 1 \cdot 1_{\text{dez}} \text{ entspricht } 1101_{\text{bin}}$$

Die binären Ziffern 1 und 0 heißen **Bit**.

Durch eine Reihe von Stromstößen oder durch Umpolen könnte man jetzt die entsprechenden Temperaturwerte nach außen übertragen, man muss nur die analogen Messwerte digitalisieren (A/D-Wandler) (Abb. 1).



Uhrzeit	Temperatur	Binär	Stromstoß	Umpolen
11:00	10°C	1010	---	+--+
11:30	12°C	1100	--	+++
12:00	14°C	1110	---	++++

Abb. 1

Digitale Übertragung im analogen BOS-Funk

Ebenso wie man digitale Signale über Draht übertragen kann, kann man das auch über Funk.

Eine Möglichkeit wäre beispielsweise die Modulation mit unterschiedlichen Tönen: Zwei Feuerwehrkameraden möchten digi-

tal Informationen austauschen, z. B. über ihren derzeitigen Status. Sie verabreden: Tonruf I bedeute **1**_{bin} und Tonruf II **0**_{bin}.

Wenn der eine Kamerad dem anderen mitteilen möchte, dass er nicht einsatzbereit ist (Status 6), wandelt er das in eine binäre Zahl um (man sagt er **codiert**)

$$6_{\text{dez}} = 0110_{\text{bin}}$$

und betätigt dann die Tonruftasten

Tonruf II – Tonruf I – Tonruf I – Tonruf II

Der andere Kamerad muss die empfangene Tonruflfolge (Fachausdruck: **Telegramm**) dekodieren.

In der Tat arbeitet das Funkmeldesystem (FMS) genau so, nur dass einerseits die **Übertragungsgeschwindigkeit** viel höher ist, als das manuell möglich wäre (1200 bit je Sekunde) und zudem mehr Informationen übertragen werden. In Baden-Württemberg u. a.:

BOS	Feuerwehr	6
Land	Baden-Württemberg	2
Landkreis	z. B. LK Karlsruhe	5 3
Fahrzeug-		
standort	z. B.	2 3 für die Gemeinde
Fahrzeug	z. B. LF 16	4 4
Status	z. B. auf der Anfahrt	3
	zur Est.	

Das Telegramm hat dann folgendes Aussehen:

0110 0010 0101 0011 0010 0011 0010 0010 0011 binär
(6 2 5 3 2 3 4 4 3 dezimal)

Dieses Übertragungsverfahren nennt man **AFSK (Audio Frequency Shift Keying)**, was soviel bedeutet, dass zwei Tonfrequenzen umgetastet werden.

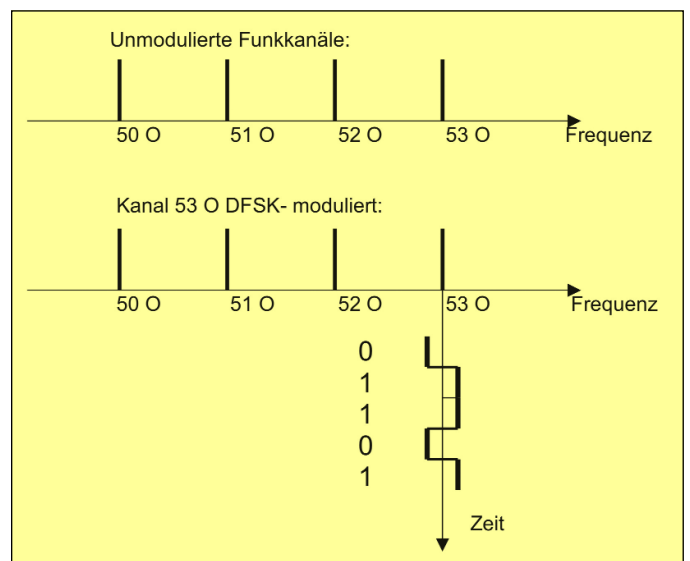


Abb. 2

Eine andere Möglichkeit besteht darin, nicht Töne auf die ausgesendete Welle aufzomodulieren, sondern die Welle selbst in ihrer Frequenz zu ändern: **DFSK (Direkt Frequenz Shift Keying)**.

Dieses Verfahren wird bei der digitalen Alarmierung angewandt. Es hat den entscheidenden Vorteil gegenüber AFSK, dass der Empfänger nur auf exakt festgelegte Frequenzen unterhalb und oberhalb der Kanal-Mittenfrequenz achtet und somit Modulationen und sonstige Störungen auf dem Kanal keinen Einfluss auf die Übertragung des DFSK-Signals haben.

*Dipl.-Ing. (BA) Stefanie Heck und
Dipl.-Ing. (FH) Michael Melioumis,
Ausbilder an der Landesfeuerwehrschule Baden-Württemberg*

**Landesfeuerwehrschule
Baden-Württemberg
im Internet:
www.lfs-bw.de**