

## Leitungscodes

ISDN 1.2 - 2.3.07

### Binär

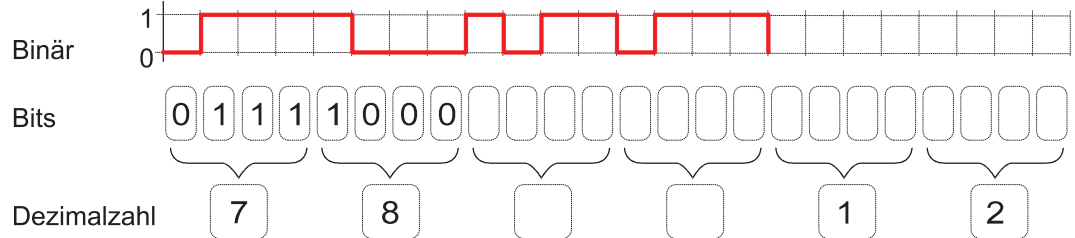
binär ↔ dezimal ↔ hex

0000	=	0	=	0
0001	=	1	=	1
0010	=	2	=	2
0011	=	3	=	3
0100	=	4	=	4
0101	=	5	=	5
0110	=	6	=	6
0111	=	7	=	7
1000	=	8	=	8
1001	=	9	=	9
1010	=	10	=	A
1011	=	11	=	B
1100	=	12	=	C
1101	=	13	=	D
1110	=	14	=	E
1111	=	15	=	F

Der Binärcode ist ein **zweistufiger** (binärer) Code. Werden vier Bits zusammengefasst, so können die Zahlen 0-15 gemäss nebenstehender Tabelle dargestellt werden.

Bei der seriellen Datenübertragung werden die Signale nacheinander übermittelt, also 0111 für die Dezimalzahl 7, dann 1000 für die 8 usw. Der logische 1-Zustand entspricht z.B. +5 Volt oder +12 Volt. Damit die Gegenstation merkt, wann der Binärcode beginnt oder endet, muss dieser mit speziellen Bitmustern ergänzt werden.

☞ Ergänzen Sie die folgende Darstellung!

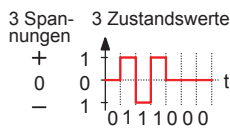


- Vorteil ● Der Binärcode ist elektronisch einfach zu erzeugen.  
 Nachteile ● Die Rahmenkennung ist aufwendig (Bitmuster).  
 ● Wegen dem Gleichstromanteil ist das Signal nicht gut transformierbar.

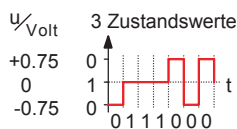
### MAMI

A = Alternate  
 M = Mark  
 I = Inversion

AMI-Code

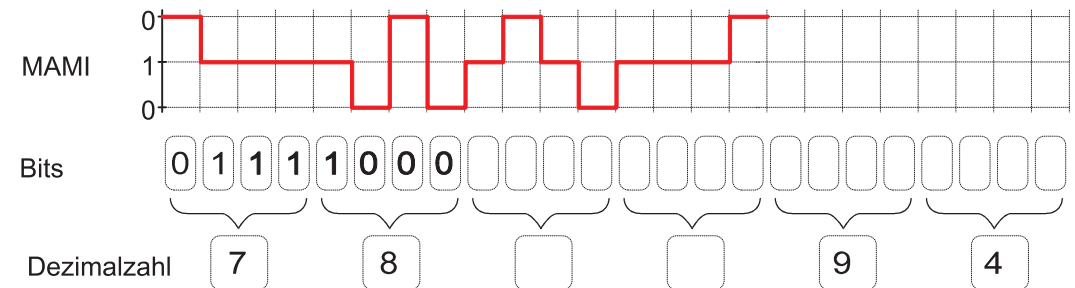


MAMI-Code



Der modifizierte AMI-Code (MAMI-Code) ist ein **dreistufiger** (ternärer) Code. Der logische 0-Zustand hat abwechselnd die Spannung ±0.75 Volt. Der logische 1-Zustand entspricht immer 0 Volt. Nichtabwechseln bedeutet eine Regelverletzung.

**Anwendung:** S-Bus mit einer Schrittgeschwindigkeit von 192 kbit/s.



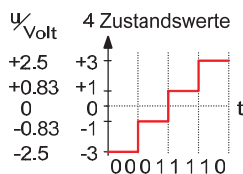
- Vorteile ● Einfache Rahmenkennung durch Verletzung der MAMI-Regel [TK⇒15.10].  
 ● Der MAMI-Code ist gleichstromfrei und somit transformierbar.  
 Nachteil ● Die Erzeugung des ternären Codes ist aufwendig.

### 2B1Q

Abkürzung

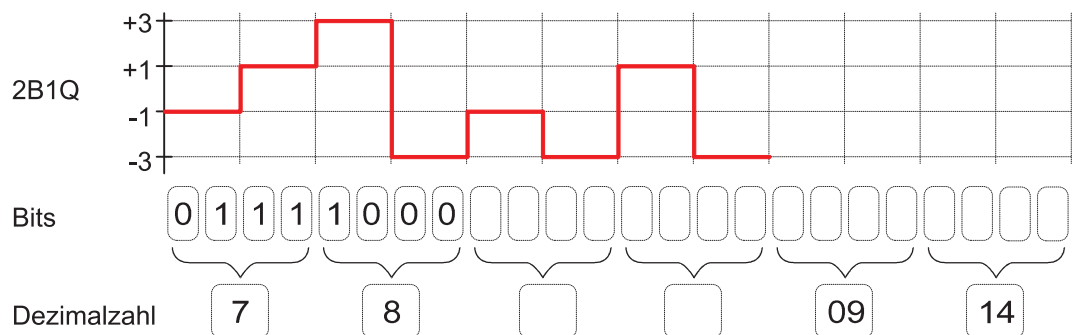
2 = zwei Bits  
 B = binär  
 1 = ein Schritt  
 Q = quarternär

2B1Q-Code



Der 2B1Q-Code ist ein **vierstufiger** (quarternärer) Code. Je 2 binäre Bits (2B) werden in einem Schritt des vierwertigen Leitungssignals zusammengefasst (1Q). Jeder der 4 logischen Zustände entspricht einer 2-stelligen Dualzahl. Der logische Zustand 1 (+0.83 Volt) entspricht der Dualzahl 11. Nur zwei sich folgende Zustände ergeben eine Dezimalzahl.

**Anwendung:** U-Schnittstelle mit einer Schrittgeschwindigkeit von 81 kbit/s.



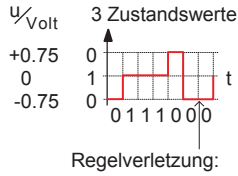
- Vorteile ● Wegen tieferer Übertragungsfrequenz kleinere Längsdämpfung.  
 ● Weniger Störung benachbarter Adern (weniger Nebensprechen).  
 ● Für längere Leitungen verwendbar (bei ISDN in der Regel bis 8 km).

### Rahmenstruktur S-Bus

#### Regelverletzung

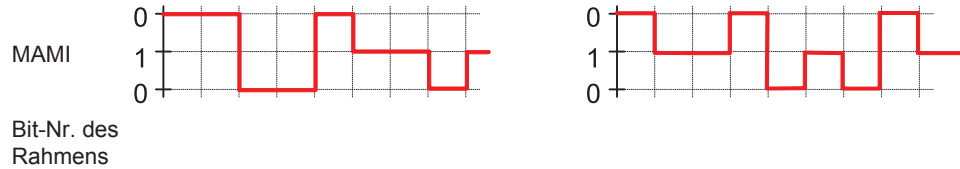
Wenn Bit 0 zwei mal nacheinander in gleiche Richtung zeigt.

#### MAMI-Code



Auf dem S-Bus werden die Bitfolgen rahmenweise übermittelt. Der Rahmenanfang ist zur Synchronisation NT1 ↔ TE durch eine erste Regelverletzung des MAMI-Codes gekennzeichnet (bei + 0,75 V). Der Rahmenanfang besteht immer aus einem positivem Impuls (Bit-Nr. 1 = 0), gefolgt von einem negativen Impuls (Bit-Nr. 2 = 0). Eine zweite Regelverletzung (bei - 0,75 V) sorgt für den gleichstrommässigen Ausgleich.

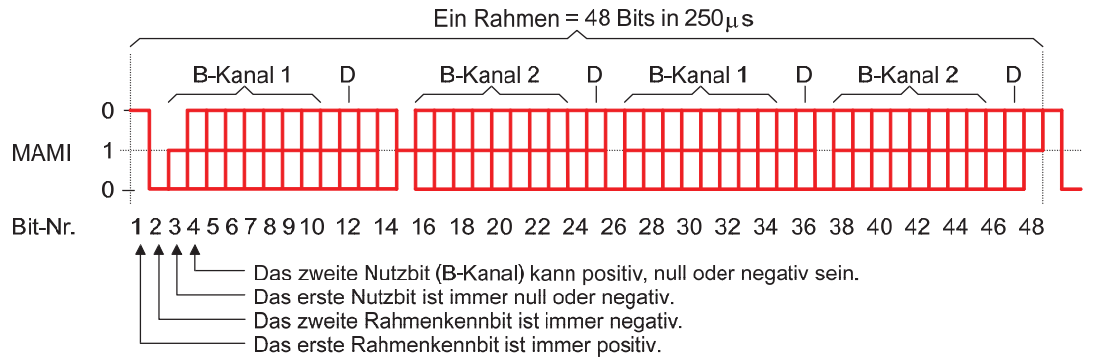
☞ Zeichnen Sie jeweils die Regelverletzungen, den Rahmenanfang und die Bit-Nr. ein.



#### Rahmenaufbau

Die möglichen Signalzustände des MAMI-Codes auf dem S-Bus werden in einem Rahmen dargestellt. Der Rahmen wird alle 250 μs gesendet. Die Nutzbits (B1, B2) und die Signalisationsbits (D) wechseln sich gegenseitig ab, die anderen Bits werden für die Rahmenkennung und weitere Steuerfunktionen verwendet.

☞ Färben Sie die B- und D-Kanalbits ein.



☞ Wieviele Bits haben die jeweiligen Kanäle im obigen Rahmen?

B-Kanal 1: (Linie 1): \_\_\_\_\_

B-Kanal 2 (Linie 2): \_\_\_\_\_

D-Kanal (Signalisation, Ruf): \_\_\_\_\_

Rahmenkennung und Restbits: \_\_\_\_\_

Ganzer Rahmen (Bruttobitrate): \_\_\_\_\_

Nutzkanäle, B-Kanäle je: \_\_\_\_\_

Signalisierungskanal D: \_\_\_\_\_

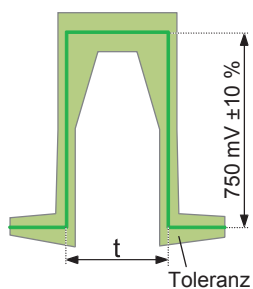
Rahmenkennung und Restbits: \_\_\_\_\_

Total pro Rahmen: \_\_\_\_\_

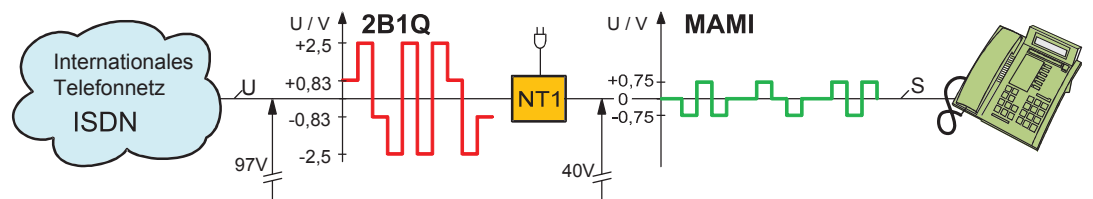
☞ Wie gross sind die Übertragungsraten in kbit/s? Lösung: Teilen Sie die Bits durch die Rahmendauer!

### Spannungen ISDN

#### Impulsform am S-Bus



☞ Berechnen Sie die Impulsbreite t:



☞ Bezeichnen Sie die Nennspannungen und berechnen Sie die Spannungsgrenzwerte!

Spannungen	Speisespannung (Gleichstrom)	Signalspannung (Digitalsignal)
U-Schnittstelle	- 6 % / + 2 % in Volt: _____	_____
S-Schnittstelle	- 15 % / + 5 % in Volt: _____	_____