

**Digitaltechnik**

## 1. Tutorium

1. Aufgabe:

- 1.1 Eine wichtige Nachricht im 7-Bit-ASCII-Code soll für die Übertragung über eine fehleranfällige Strecke mit einer Blocksicherung mit doppelter Paritätsprüfung versehen werden. Sender und Empfänger haben sich auf gerade Parität und eine Blocklänge von sieben Zeichen geeignet. Ergänzen sie den folgenden Datenblock entsprechend.

Zeichen	Codewort							Parität
	MSB.....LSB							
F	1	0	0	0	1	1	0	
a	1	1	0	0	0	0	1	
l								
s								
c								
h	1	1	0	1	0	0	0	
!	0	1	0	0	0	0	1	
Prüfwort								

- 1.2 Bei der Übertragung der Codeworte werden die Bits spaltenweise, sequentiell übertragen. Die Daten werden mit einer Datenübertragungsrate von 20 bit/s gesendet. Welche maximale Dauer dürfen Störungen haben, wenn diese sicher erkannt werden müssen? Wie häufig dürfen diese pro Block auftreten?

- 1.3 Nachfolgender Block wurde empfangen. Sender und Empfänger haben sich auf gerade Parität geeinigt. Welche Bits der gesendeten empfangenen Codeworte können **eindeutig** als fehlerhafte Bits interpretiert werden?

	Codewort							Parität
	1	0	0	0	1	1	0	0
	1	1	0	0	0	0	1	0
	1	1	0	1	1	0	0	0
	1	1	1	0	0	1	1	0
	1	1	0	0	0	1	1	0
	1	1	0	1	0	0	0	0
	0	1	0	0	0	0	1	0
Prüfwort	1	0	1	0	1	0	1	0

## 2. Aufgabe:

- 2.1 Bei der Übertragung einer Nachricht im 7-Bit-ASCII-Code über eine fehleranfällige mit einer Blocksicherung mit doppelter Paritätsprüfung wurde nachfolgender Block empfangen. Sender und Empfänger haben sich auf ungerade Parität geeinigt. Welche Zeichen wurden gesendet und empfangen?

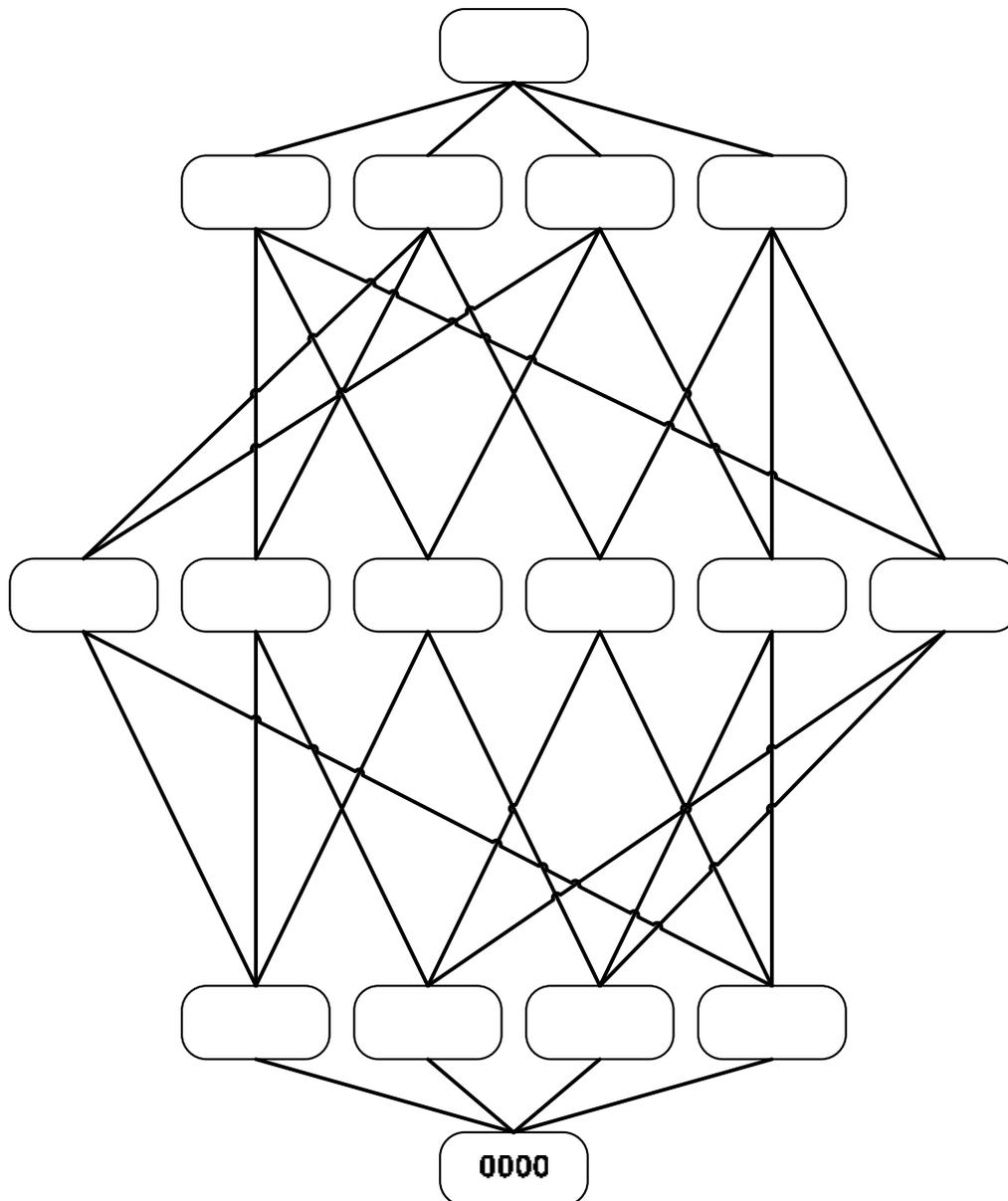
Zeichen	Codewort							Parität
	1	1	1	0	0	1	0	1
	1	1	1	1	0	0	1	0
	1	1	0	0	0	1	1	1
	1	1	0	1	0	0	0	1
	1	1	0	0	1	0	0	0
	1	1	0	1	0	0	1	1
	1	1	0	0	1	1	1	1
Prüfwort	0	0	1	0	1	0	1	0

- 2.2 Anstelle des ASCII Codes wird nun ein 4 aus 7 Code ohne Parität oder Prüfwort verwendet. Wie viele verschiedene Zeichen können nun codiert werden?
- 2.3 Es werden die gleichen Codewörter (Bitfolgen) wie in Aufgabe 2.1 gesendet und empfangen. Die Paritätsbits und das Prüfwort werden jedoch nicht gesendet. Können Einzelfehler erkannt werden, wenn ein (4 aus 7) Code verwendet wird?

Wenn ja: welche Codewörter aus Aufgabe 2.1 werden als fehlerhaft erkannt wenn man den (4 aus 7) Code zugrunde legt? Wenn nein: was muss getan werden, um eine Fehlererkennung zu ermöglichen?

ASCII Tabelle:

LSB	MSB								
	Binär	000	001	010	011	100	101	110	111
	Steuerzeichen				Großbuchstaben		Kleinbuchstaben		
0000	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p	
0001	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q	
0010	STX	DC2	„	2	B	R	b	r	
0011	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s	
0100	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t	
0101	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u	
0110	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v	
0111	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w	
1000	BS	CAN	(	8	H	X	h	x	
1001	HT	EM	)	9	I	Y	i	y	
1010	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z	
1011	VT	ESC	+	;	K	[	k	{	
1100	FF	FS	,	<	L	\	l		
1101	CR	GS	-	=	M	]	m	}	
1110	SO	RS	.	>	N	^	n	~	
1111	SI	US	/	?	O	_	o	DEL	

3. Aufgabe:

Die vorstehende Abbildung soll die Nachbarschaftsbeziehungen für einen Code mit vier Binärstellen darstellen. Die Hammingdistanz zwischen zwei benachbarten Knoten soll  $HD=1$  sein.

- 3.1 Vervollständigen Sie das Diagramm. Wie viele Binärstellen werden mindestens benötigt um 8 Codewörter darstellen zu können? (Rechnung)
- 3.2 Wie viele Codewörter können insgesamt mit 4 Binärstellen kodiert werden?
- 3.3 Wie viele Codewörter können maximal mit 4 Binärstellen kodiert werden, wenn Einzelbitfehler erkannt werden sollen. Zeigen Sie dies am Diagramm.