

## Formelblatt Netzwerke

### 1. Umrechnung binärer Zahlen

Dez	Bin	Hex	Dez	Bin	Hex
0	0000	0	8	1000	8
1	0001	1	9	1001	9
2	0010	2	10	1010	a
3	0011	3	11	1011	b
4	0100	4	12	1100	c
5	0101	5	13	1101	d
6	0110	6	14	1110	e
7	0111	7	15	1111	f

### 2. ASCII-Tabelle

Dez	Hex	Okt	Zeichen	Dez	Hex	Okt	Zeichen	Dez	Hex	Okt	Zeichen	Dez	Hex	Okt	Zeichen
0	0x00	000	NUL	32	0x20	040	SP	64	0x40	100	@	96	0x60	140	'
1	0x01	001	SOH	33	0x21	041	!	65	0x41	101	A	97	0x61	141	a
2	0x02	002	STX	34	0x22	042	"	66	0x42	102	B	98	0x62	142	b
3	0x03	003	ETX	35	0x23	043	#	67	0x43	103	C	99	0x63	143	c
4	0x04	004	EOT	36	0x24	044	\$	68	0x44	104	D	100	0x64	144	d
5	0x05	005	ENQ	37	0x25	045	%	69	0x45	105	E	101	0x65	145	e
6	0x06	006	ACK	38	0x26	046	&	70	0x46	106	F	102	0x66	146	f
7	0x07	007	BEL	39	0x27	047	'	71	0x47	107	G	103	0x67	147	g
8	0x08	010	BS	40	0x28	050	(	72	0x48	110	H	104	0x68	150	h
9	0x09	011	TAB	41	0x29	051	)	73	0x49	111	I	105	0x69	151	i
10	0x0A	012	LF	42	0x2A	052	*	74	0x4A	112	J	106	0x6A	152	j
11	0x0B	013	VT	43	0x2B	053	+	75	0x4B	113	K	107	0x6B	153	k
12	0x0C	014	FF	44	0x2C	054	,	76	0x4C	114	L	108	0x6C	154	l
13	0x0D	015	CR	45	0x2D	055	-	77	0x4D	115	M	109	0x6D	155	m
14	0x0E	016	SO	46	0x2E	056	.	78	0x4E	116	N	110	0x6E	156	n
15	0x0F	017	SI	47	0x2F	057	/	79	0x4F	117	O	111	0x6F	157	o
16	0x10	020	DLE	48	0x30	060	0	80	0x50	120	P	112	0x70	160	p
17	0x11	021	DC1	49	0x31	061	1	81	0x51	121	Q	113	0x71	161	q
18	0x12	022	DC2	50	0x32	062	2	82	0x52	122	R	114	0x72	162	r
19	0x13	023	DC3	51	0x33	063	3	83	0x53	123	S	115	0x73	163	s
20	0x14	024	DC4	52	0x34	064	4	84	0x54	124	T	116	0x74	164	t
21	0x15	025	NAK	53	0x35	065	5	85	0x55	125	U	117	0x75	165	u
22	0x16	026	SYN	54	0x36	066	6	86	0x56	126	V	118	0x76	166	v
23	0x17	027	ETB	55	0x37	067	7	87	0x57	127	W	119	0x77	167	w
24	0x18	030	CAN	56	0x38	070	8	88	0x58	130	X	120	0x78	170	x
25	0x19	031	EM	57	0x39	071	9	89	0x59	131	Y	121	0x79	171	y
26	0x1A	032	SUB	58	0x3A	072	:	90	0x5A	132	Z	122	0x7A	172	z
27	0x1B	033	ESC	59	0x3B	073	;	91	0x5B	133	[	123	0x7B	173	{
28	0x1C	034	FS	60	0x3C	074	<	92	0x5C	134	\	124	0x7C	174	
29	0x1D	035	GS	61	0x3D	075	=	93	0x5D	135	]	125	0x7D	175	}
30	0x1E	036	RS	62	0x3E	076	>	94	0x5E	136	^	126	0x7E	176	-
31	0x1F	037	US	63	0x3F	077	?	95	0x5F	137	_	127	0x7F	177	DEL

### 3. Ausbreitung von Signalen

Ausbreitungsverzögerung

$$t_p = \frac{d}{v \cdot c}$$

$d$  - Ausbreitungsweg im Medium  
 $v$  - relative Ausbreitungsgeschwindigkeit im Medium  
 $c$  - Lichtgeschwindigkeit  $c \approx 300.000.000 \frac{m}{s}$

Medium	rel. Ausbreitungsgeschw. $v$
LWL	9/10
Kupfer	2/3

Serialisierungszeit

$$t_s = \frac{L}{r_{ij}}$$

$L$  - Länge der Nachricht  
 $r_{ij}$  - Datenübertragungsrate

### 4. Ethernet-Frame

0	6	7	8	13	14	19	20	21	22	
Präambel			DS	Ziel-MAC		Quell-MAC		Eth-Type	Payload ...	Check-summe

EthType	Bedeutung
0x800	IPv4
0x806	ARP
0x842	Wake-on-LAN
0x86DD	IPv6

### 5. IPv4-Header

0	3	4	7	8	15	16	23	24	31
Version		IHL		ToS		Paketlänge			
Kennung					-	D	M	Fragment-Offset	
TTL		Protokoll		Header-Checksumme					
Quell-IP-Adresse									
Ziel-IP-Adresse									
Optionen / Füllbits									
Daten									
...									

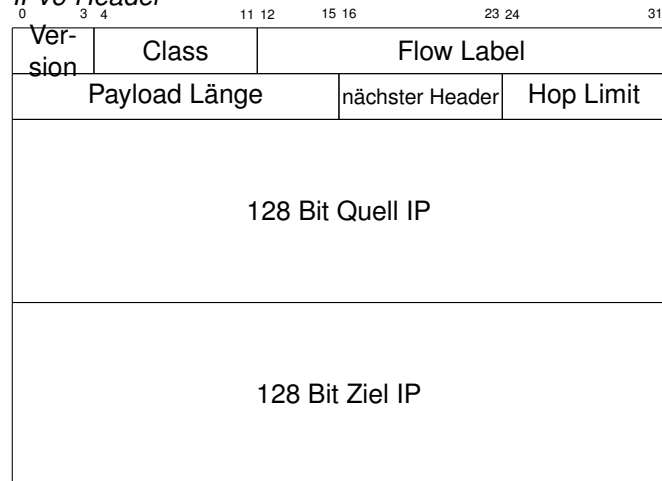
Protok.-Nr.	Protokoll
0x1	ICMP
0x2	IGMP
0x6	TCP
0x9	IGP
0x11	UDP

OS	Standard-TTL
Windows	128
Linux	64
MacOS X	64
Solaris	255

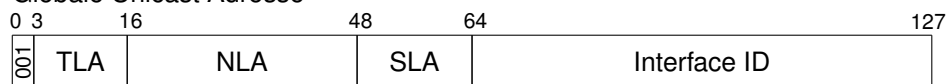
### 6. ICMP-Header

0	7	8	15	16	31
IP-Header					
...					
ICMP-Typ		ICMP-Code		ICMP-Checksumme	
ICMP-Daten (optional)					
...					

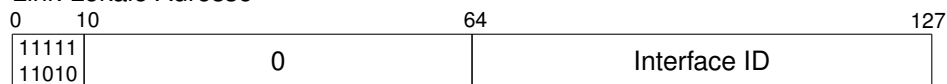
ICMP-Typ	ICMP-Code	Bedeutung
0x0	0x0	Echo Reply
0x3	0x0	Zielnetzwerk nicht erreichbar
	0x1	Zielhost nicht erreichbar
	0x2	Zielprotokoll nicht erreichbar
	0x3	Zielpport nicht erreichbar
	0x6	Zielnetzwerk unbekannt
	0x7	Zielhost unbekannt
0x8	0x0	Echo request
0xB	0x0	Time exceeded

**7. IPv6***IPv6-Header**IPv6-Adressen*

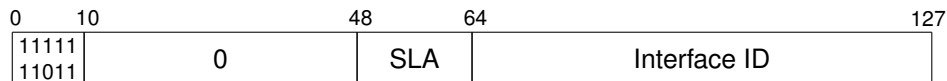
## Globale Unicast Adresse



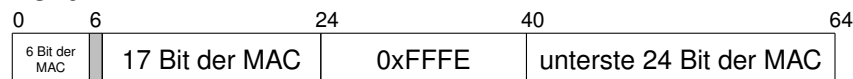
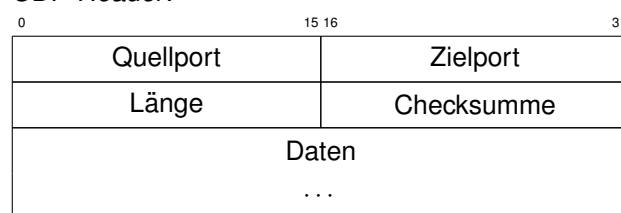
## Link-Lokale Adresse



## Site-Lokale Adresse



## EUI-64

**8. Transport-Layer-Protokolle***UDP-Header:*

Port	Protokoll	Bedeutung
20	TCP	FTP-Daten
21	TCP	FTP-Control
22	TCP	SSH
23	TCP	Telnet
25	TCP	SMTP
53	TCP/UDP	DNS
80	TCP	HTTP
110	TCP	POP3
443	TCP	HTTPS

*TCP-Header:*