

# Hardwarenahe Programmierung in C/C++

## IO-Ports, Parallele Schnittstelle

Christian Zahler

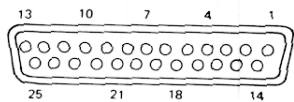
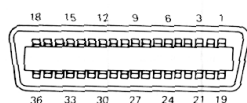
### Ports

Neben dem Arbeitsspeicher kann der Prozessor auf einen speziellen Speicherbereich zugreifen, den man als "Ein-/Ausgabebereich" bezeichnet. Hier befinden sich die externen Bausteine, die besondere Funktionen wie etwa Zeiterfassung, Bildschirmsteuerung usw. realisieren. Diese Bausteine werden vom Prozessor gesteuert und müssen daher Informationen an die CPU liefern (Eingabe) oder Informationen von der CPU erhalten (Ausgabe).

Der I/O-Bereich ist wesentlich kleiner als der Hauptspeicher. Es stehen genau 64 KByte (= 65536) Adressen zur Verfügung. Um diesen Bereich zu adressieren, benötigt man 16 bit-Adressen (int-Variablen).

### I/O-Adressen

Adressbereich	Anzahl Bytes	Funktion (ab AT)
000 - 00F	16	1. DMA-Controller (8237) für 8 bit-Transfers
010 - 01F		reserviert
020 - 021	2	1. Interrupt-Controller 8259 (IRQ 0 - IRQ 7, INT 08 - 0F in Interrupttabelle)
040 - 043	4	Zeitgeber (8253)
060	1	Tastaturport (Scan-Code)
061	1	Systemstatusbyte (zB NMI-Kontrolle)
064	1	Tastaturkommando-Port
066 - 067	2	PC-Konfiguration (herstellerabhängig!)
070 - 071	2	CMOS-RAM (Setup)
080 - 087	8	DMA Page Register und RAM Refresh
0A0 - 0A1	2	2. Interrupt-Controller für IRQ8 - IRQ15
0C0 - 0CF	16	2. DMA-Controller für 16 bit-Transfers
0F0 - 0FF	16	Coprozessor (8087, 80287)
1F0 - 1F8	4/8	Festplatten-Controller
200 - 20F	16	Game-Adapter
278 - 27F	8	LPT2
2E8 - 2EF	8	COM4
2F8 - 2FF	8	COM2
378 - 37F	8	LPT1
3C0 - 3CF	8	EGA/VGA-Karte
3E8 - 3EF	8	COM3
3F0 - 3F7	8	Floppy Disk Drive Controller
3F8 - 3FF	8	COM1



### Ansteuerung des Lautsprechers (Port 61hex) mit inportb/outportb

Im XT-kompatiblen PC befinden sich Bausteine zur Zeiterfassung, die auch für die Tongenerierung "missbraucht" werden können:

Port-Adresse

- intel 8253 (oder 8254): Timer-Baustein 040 - 043
- intel 8255A: Tastatur-Controller 060 - 063
- Port 0x60: Tastatur
- Port 0x61: Lautsprecher

/\* schaltet über Port 61hex den Lautsprecher ein und aus; geschieht dies oft genug, ist ein Ton zu hören \*/

```
#include <dos.h>
```

```
void main()
{
    int stat register;
    int i;
    long j;

    /* Lesen von Port 61: */
    stat register=inportb(0x61);
    /* Maskieren einzelner Bits:*/
    stat register &= 0xFC;

    for (i=1;j<=500;i++)
        /* 250 Schwingungen */
        {
            /* Bit 1 (vorletztes Bit) invertieren */
            stat register ^= 2;
            /* Ausgabe auf Port 61: */
            outportb(0x61, stat register);
            /* Verzögerung - bestimmt Tonhöhe und -länge */
            for(j=1; j<=60000; j++);
        }
}
```

### Die Programmierung der parallelen Schnittstelle

#### Centronics-Schnittstelle

max. Übertragungslänge 5 m

LPT1: 378h LPT2: 278h

Rechner	Drucker	Bedeutung (Ein-/Ausgang aus Sicht des PC)	
1	1	-Strobe (Daten uebernehmen)	aus
2	2	D0 (Datenbit 0)	aus
3	3	D1	
4	4	D2	.
5	5	D3	.
6	6	D4	.
7	7	D5	
8	8	D6	
9	9	D7 (Datenbit 7)	aus
10	10	-Acknowledge (Verstanden)	ein
11	11	Busy (Besetzt)	ein
12	12	PE (kein Papier)	ein
13	13	Select (Drucker online)	ein
14	14	-autofed	aus
15	32	-Error (Drucker Fehler)	ein
16	31	-Init (Drucker zuruecksetzen)	aus
17	36	-Select *	
18	19		
.	.	Signalmasse, alle verbunden (auch im Druckerkabel)	
.	.		
25	30		
-	16	GND**)	
-	17	GND**)	
-	18	+5 Volt**)	*) selten
-	33	GND**)	***) nicht bei allen Druckern
-	34	n.c.**)	
-	35	+5 Volt**)	