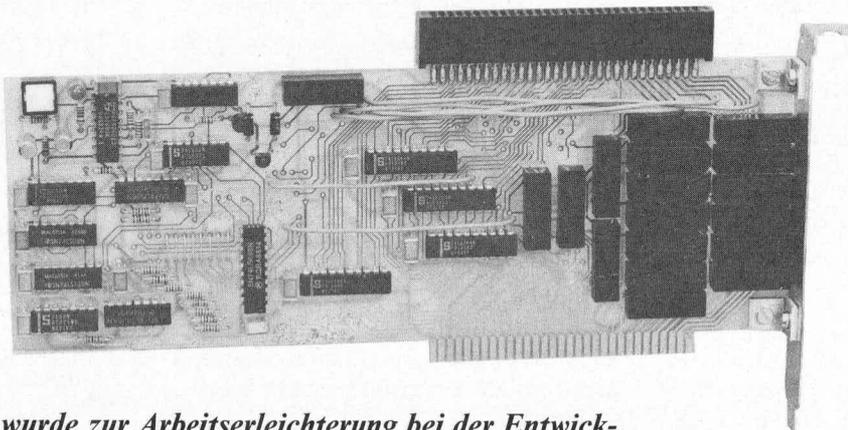


IBM-PC-Einsteck-Servicekarte



Die ELV-Servicekarte wurde zur Arbeitserleichterung bei der Entwicklung, der Reparatur sowie dem Test von PC-Einsteckkarten konzipiert. Zum einen dient die ELV-Servicekarte als PC-Bus-Verlängerungskarte, um an den Punkten der zu überprüfenden Karte besser messen zu können. Zum anderen besteht die Möglichkeit, die Testkarte auch bei eingeschaltetem PC zu wechseln oder auszutauschen, ohne daß dieser abstürzt.

Allgemeines

Oft besteht das Problem, an PC-Einsteckkarten eine Fehlersuche vornehmen zu müssen. Dies kann sehr langwierig werden, wenn an den Karten zu messen ist bzw. Änderungen erforderlich sind. Durch die ELV-Servicekarte erfolgt u. a. eine Verlängerung, so daß die zu testende Einsteckkarte aus dem PC herausragt und bei eingeschaltetem PC überprüft werden kann. Das Besondere an diesem System ist, daß der PC auch beim Wechseln der Testkarte voll funktionsfähig bleibt. Dieses wird erreicht, durch systematisches Zu- bzw. Abschalten der Versorgungsspannung, Adreß-, Steuer- und Datenleitungen.

Natürlich ist die ELV-Servicekarte nicht nur für IBM-PC, sondern auch für IBM-PC-XT/AT und kompatible Rechner geeignet.

Bedienung und Funktion

Nachdem die ELV-Servicekarte in den dafür vorgesehenen Slot des PCs eingesteckt und verschraubt wurde, bestehen zwei Möglichkeiten, die in den Slot der Servicekarte eingesteckte Testkarte ein- bzw. auszuschalten.

Zum einen kann dies durch Betätigen des auf der ELV-Servicekarte vorgesehenen Tasters erfolgen. Nach kurzer Durchlaufzeit der Steuerschaltung leuchtet die rote LED auf, die ebenfalls auf der ELV-Servicekarte untergebracht ist. Dann ist die zu überprüfende Platine voll mit dem Bus des Rechners verbunden. Durch nochmaliges Betätigen des o. g. Tasters schaltet die Steuerelektronik der ELV-Servicekarte die Spannungsversorgung, Adreß-, Daten- und Steuerleitungen geordnet ab, und die Testkarte kann, ohne einen Programmabsturz zu verursachen, entnommen werden.

Zum anderen besteht die Möglichkeit, vom PC aus direkt über I/O-Zugriffe die ELV-Servicekarte in den aktiven oder inaktiven (ausgeschalteten) Zustand zu versetzen. Dies wird ebenfalls durch die auf der ELV-Servicekarte angebrachte Leuchtdiode angezeigt. Damit ist es auch möglich, selbstgebaute I/O-Karten automatisch zu prüfen. Dieses kann erfolgen, indem das Prüfprogramm die Testkarte aktiviert, anschließend abläuft, danach das Ergebnis bekanntgibt und die Testkarte wieder vom PC-Bus trennt. Tabelle 1 zeigt hierzu ein kleines

Prüfprogramm, das je nach Anforderung der Testkarte zu modifizieren ist.

Zur Schaltung

Die ELV-Servicekarte besteht im wesentlichen aus drei Teilen, von denen die Buszuschaltlogik in Bild 1 sowie die Steuer- und Adreßdecodierschaltung in Bild 2 dargestellt sind.

Die Buszuschaltlogik

Die unidirektionalen Steuerleitungen wie Adreß- und Bussteuersignale werden über die Bustreiber IC1 bis IC4 (74 LS 244) durchgeschaltet. Die Ausgänge dieser Bustreiber werden über eine gemeinsame Steuerleitung (ST 2) freigegeben bzw. in den Tristatezustand versetzt. Der Adreßbus des PCs besteht aus den Adreßsteuerleitungen A0 bis A19, die über IC1, 2 und die Hälfte von IC3 gepuffert werden. Außerdem erfolgt noch eine Pufferung der Steuersignale OSC, ALE, AEN und CLK über IC3. Die Frequenz des Oszillatorsignals OSC beträgt beim Standard-PC 14,31818 MHz. Der Systemtakt CLK entspricht einem Drittel der Frequenz von OSC, also 4,77 MHz. Die

Tabelle 1

Basic-Testprogramm zur ELV-Servicekarte

```

100 REM
110 REM **** Einschalten der Servicekarte ****
120 REM
130 D = INP (&H300)
140 REM
150 REM Verzögerung um ca 1/2 Sekunde
160 FOR I = 1 TO 1000: NEXT I
170 REM
180 PRINT "Hier sollte das Testprogramm ablaufen"
190 REM
200 REM **** Ausschalten der Servicekarte ****
210 REM
220 OUT &H300, D
230 END
    
```

Pascal-Testprogramm zur ELV-Servicekarte

```

PROGRAM Service;
USES Crt; {für Turbo4.0 erforderlich}

CONST IOAdresse = #0300; { Hier die
                           I/O Ansprechadresse eintragen }

VAR Dummy : Byte;

PROCEDURE Einschalten;
{ Einschalten der Servicekarte }

Begin
  Dummy := Port [IOAdresse];
End;

PROCEDURE Ausschalten;
{ Ausschalten der Servicekarte }

Begin
  Port [IOAdresse] := Dummy;
End;

PROCEDURE Testprogramm;
{ Testprogramm für die zu
  überprüfende I/O Karte }

Begin
  Write ('Hier sollte das ');
  Writeln ('Testprogramm ablaufen !!');
End;

Begin { Hauptprogramm }
  Einschalten;
  DELAY (500);
  {Warten, bis Steuerung abgelaufen ist}
  Testprogramm;
  Ausschalten;
End.
    
```

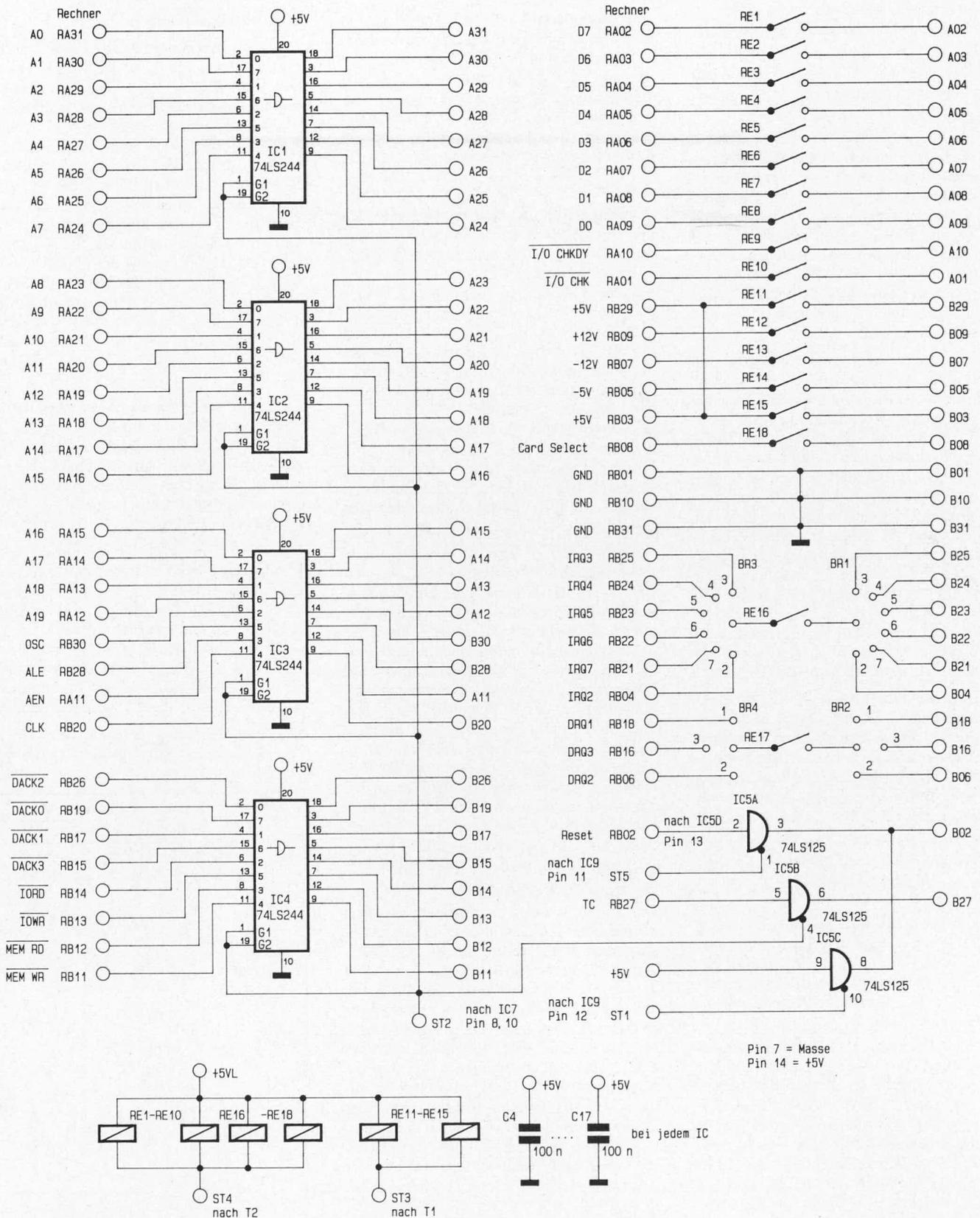


Bild 1: Schaltbild der Buszuschaltlogik der ELV-Servicekarte

Steuerleitung ALE wird bei jedem vom Prozessor eingeleiteten Buszyklus aktiviert. Das Aktivieren dieser Leitung zeigt an, daß vom Prozessor tatsächlich ein Buszyklus durchgeführt wird und dies kein DMA-Zugriff ist. Ein laufender DMA-Zyklus wird durch die Steuerleitung AEN (Address Enable) angezeigt.

Die Steuerleitung TC (Terminal Count) wird über den Tristate-Treiber IC 5 C gepuffert.

Die Leitungen \overline{DACK} 0 bis 3 (DMA Acknowledge) werden vom DMA-Controller gesteuert. Mit einer dieser vier Steuerleitungen betätigt der DMA-Controller eine DMA-Anforderung. Die Steuerleitungen \overline{IORD} und \overline{IOWR} zeigen einen I/O-Lese- bzw. Schreibzyklus an. Äquivalent dazu zeigen die Leitungen \overline{MEMRD} und \overline{MEMWR} einen Speicher-Lese- bzw. Schreibzyklus an. Die letztgenannten Steuerleitungen werden über IC 4 gepuffert.

Steuerleitungen, die bidirektional oder mit Open-Kollektor-Treibern arbeiten, werden über Reed-Relais-Kontakte durchgeschaltet. Dies hat den Vorteil, daß keine aufwendigen Adreßdecodierschaltungen und Richtungssteuerschaltungen hierfür notwendig sind und die Flexibilität der ELV-Servicekarte in der vorliegenden Form ein Optimum bietet. Die Datenleitungen D 0 bis D 7 werden über die Relaiskontakte RE 1 bis RE 8 und die Steuerleitungen $\overline{I/OCHRDY}$ und $\overline{I/OCHK}$ über die Relaiskontakte von RE 9 und 10 durchgeschaltet. Mit der Steuerleitung $\overline{I/OCHCK}$ (I/O Channel Check) signalisieren externe Speicher einen aufgetretenen Paritätsfehler. Hierdurch wird ein nicht maskierbarer Interrupt (NMI) erzeugt.

Mit der Steuerleitung $\overline{I/OCHRDY}$ (I/O Channel Ready) lassen sich die Buszyklen verzögern. Langsame E/A-Ports oder Speicher benutzen diese Leitungen, um die Buszugriffszeit zu verlängern. Die Steuerleitung Card-Select wird über den Relaiskontakt RE 18 durchgeschaltet.

Die Relaiskontakte RE 11 bis RE 15 schalten die Spannungsversorgungsleitungen + 5 V, - 5 V, + 12 V und - 12 V nahezu verlustfrei durch.

Die einzige direkt durchgeschleifte Leitung ist die Masseverbindung. Hierdurch wird bereits beim Einstecken der Testplatine ein festes Bezugspotential gewährleistet, da ansonsten die Open-Kollektor-Bustreiber Schaden nehmen könnten.

Eine der Interrupt-Anforderungsleitungen IRQ 2 bis 7 wird über den Relaiskontakt RE 16 durchgeschleift. Hierbei ist zu beachten, wenn die Interrupt-Anforderungsleitungen benutzt werden sollen, daß jeweils eine der Brücken BR 1 und BR 3 geschlossen ist (so daß z. B. ein Stromfluß von RB 25 über BR 3 dann weiter über RE 16 und BR 1 zu B 25 möglich ist — oder von RB 24 zu B 24, oder B 25...). Welche der Brücken zu schließen ist, hängt vom Typ der Testkarte ab. Die Interrupt-Steuerleitung IRQ 4 wird von der seriellen Schnittstelle, IRQ 6 vom Floppycontroller und IRQ 7 vom parallelen Druckerport verwendet. Die Steuerleitungen IRQ 2, IRQ 3 und IRQ 5 sind frei für zukünftige Erweiterungen und können nach Bedarf eingesetzt werden.

Ebenso wird bei den DMA-Anforderungsleitungen DRQ 1 bis 3 (DMA Request) verfahren. Hierbei hat die Steuerleitung DRQ 1 die höchste und DRQ 3 die niedrigste Priorität.

Eine Besonderheit stellt die Resetleitung dar. Im Normalfall wird diese Leitung über den Tristatetreiber IC 5 A gepuffert. Eine Aktivierung der ELV-Servicekarte bewirkt das Anlegen eines kurzen High-Impulses über den Tristate-Puffer auf die Resetleitung der Testkarte, die daraufhin automatisch in ihren Grundzustand übergeht.

Zur Steuerschaltung

Die Steuerschaltung besteht im wesentlichen aus dem 4 Bit-Binärzähler IC 10 (SN 74LS93) und dem Binär-Dezimaldecoder IC 9 (SN 74LS138). Der Teiler IC 6 (CD 4060) wird mit einer Oszillatorfrequenz von ca. 10 kHz betrieben. Der Teiler Ausgang Q 10 hat eine Frequenz von ca. 10 Hz. Dieser Takt gelangt über IC 7 A und IC 7 B auf den Takteingang des IC 10. Ist der Zählerstand von IC 10 bei 0 oder 4 angekommen, so wechselt der Ausgang des Und-Gatters IC 11 A auf „L“-Pegel. Damit sperrt IC 10 den eigenen Takt, und der Inhalt des Zählers bleibt stabil. Durch Betätigen des Tasters Ta 1 erhält der Zähler IC 10 über IC 8 C, IC 12 A und IC 7 B einen Taktimpuls. Somit wechselt der Ausgang von IC 11 A auf „H“-Pegel, und der Teiler IC 6 wird freigegeben.

Es kann auch ein Taktimpuls über den I/O-Lesezugriff des PCs erfolgen. Hierauf wird in der Beschreibung des Adreßdecoders noch näher eingegangen. Ist der Zählerstand „6“ erreicht, wird der Zähler unmittelbar über IC 7 D und IC 5 D auf den Zählerstand 0 gebracht. Dies kann auch über einen I/O-Schreibzugriff des PCs erfolgen. Nach dem Einschalten des Computers wird über die Rücksetzleitung ein kurzer „H“-Impuls auf die Resetleitung gegeben, wodurch der Puffer IC 5 D vom Typ SN 74LS125 kurz in den Tristate-Zustand wechselt. Durch den Pull-Up-Widerstand R 5 an Pin 3 von IC 10 wird dieser auf den Zählerstand „0000“ gesetzt. Hierdurch wird beim Einschalten des PCs die ELV-Servicekarte ausgeschaltet.

Der zweite Teil des Steuerwerks decodiert die einzelnen Zählerstände aus. Hiermit ist ein geordnetes Ein- und Ausschalten der Adreß-, Daten- und Steuerleitungen sowie der Spannungsversorgung gewährleistet. Die Reset-Steuerleitung ST 1 ist nur während des Zählerstands 3 „High“ und bewirkt somit über IC 5 C einen Resetimpuls, der die Testkarte in einen definierten Anfangszustand versetzt. Die Relais zum Durchschalten der Datenleitungen sind während der Zählerstände 3 und 4 über IC 11 B und IC 8 A sowie R 4 und T 2 aktiviert, während die Steuer- und Adreßleitungen während der Zählerstände 2 bis 5 über die Gatter IC 11 B,

Tabelle 2

Zählerstand	aktiver Ausgang	\overline{Wait}	ST 3	ST 2	ST 4	ST 1	ST 5 LED
0	$\overline{Y0}$	L	H	H	H	H	H
1	$\overline{Y1}$	H	L	H	H	H	H
2	$\overline{Y2}$	H	L	L	H	H	H
3	$\overline{Y3}$	H	L	L	L	L	H
4	$\overline{Y4}$	L	L	L	L	H	L
5	$\overline{Y5}$	H	L	L	H	H	H

C, D freigegeben sind. Zusätzlich zu diesen vier Zählerständen ist die Spannungsversorgung auch während des Zählerstandes „1“ aktiviert. Tabelle 2 verdeutlicht dies anschaulich.

I/O-Adreßdecoder

Der dritte Teil der Schaltung beinhaltet den I/O-Adreßdecoder. Die ELV-Servicekarte benötigt lediglich eine I/O-Adresse, wobei nur das Ansprechen der Adresse maßgeblich ist. Die gelesenen oder geschriebenen Daten spielen hierbei keine Rolle. Hierzu ist ein 10 Bit-Adreßdecoder erforderlich. Mit den Brücken BR 5 bis BR 14 wird die I/O-Ansprechadresse eingestellt. Nur wenn die 10 Adressen am Adreßbus mit der eingestellten Adresse übereinstimmen, ist die Karte selektiert. Die Ausgänge der EXOR-Gatter IC 2 C und IC 12 D sind beide auf „L“-Pegel, wenn das Adreßbit A 9 mit dem an BR 13 eingestellten Pegel und A 8 mit dem Pegel an BR 14 übereinstimmen. Nur dann ergibt sich am Ausgang vom Oder-Gatter IC 3 D ein „L“-Pegel.

Liegt die Steuerleitung AEN auf diesem Pegel, so wird der 8 Bit-Vergleicher IC 14 vom Typ 74LS688 freigegeben. Wenn jetzt die logischen Pegel der Adreßbits A 0 bis A 7 und die der Brücken BR 5 bis BR 10 übereinstimmen, erscheint am Ausgang von IC 14 (Pin 19) ein „L“-Pegel.

Findet ein Lesezugriff statt, so führt die I/O-Leseleitung \overline{IOR} „L“-Pegel. Hierdurch wird das Oder-Gatter IC 13 A freigegeben und ein Taktimpuls für den Zähler IC 10 erzeugt. Liegt jedoch ein Schreibzugriff vor, ist die I/O-Schreibleitung \overline{IOW} aktiviert. Dieser „L“-Pegel steuert den Ausgang des Oder-Gatters IC 13 B auf „L“-Pegel und bewirkt, daß der Zähler IC 10 auf „0000“ gesetzt wird.

Der Nachbau wird im zweiten, abschließenden Teil dieses Artikels ausführlich beschrieben.

Tabelle 3: Anschluß der Erweiterungssteckplätze beim IBM-PC

Signalname	Stiftbezeichnung		Signalname
	Leiterbahnseite	Bestückungsseite	
GND	B01	A01	$\overline{I/O}$ CHECK
Reset	B02	A02	D7
+5V	B03	A03	D6
IRQ2	B04	A04	D5
-5V	B05	A05	D4
DREQ2	B06	A06	D3
-12V	B07	A07	D2
Card Select	B08	A08	D1
-12V	B09	A09	D0
GND	B10	A10	$\overline{I/O}$ CHRDY
MEMW	B11	A11	AEN
MEMR	B12	A12	A19
\overline{IOWC}	B13	A13	A18
\overline{IORC}	B14	A14	A17
$\overline{DACK3}$	B15	A15	A16
DREQ3	B16	A16	A15
$\overline{DACK2}$	B17	A17	A14
DREQ1	B18	A18	A13
$\overline{DACK0}$	B19	A19	A12
CLK	B20	A20	A11
IRQ7	B21	A21	A10
IRQ6	B22	A22	A9
IRQ5	B23	A23	A8
IRQ4	B24	A24	A7
IRQ3	B25	A25	A6
$\overline{DACK2}$	B26	A26	A5
TC	B27	A27	A4
ALE	B28	A28	A3
+5V	B29	A29	A2
OSC	B30	A30	A1
GND	B31	A31	A0

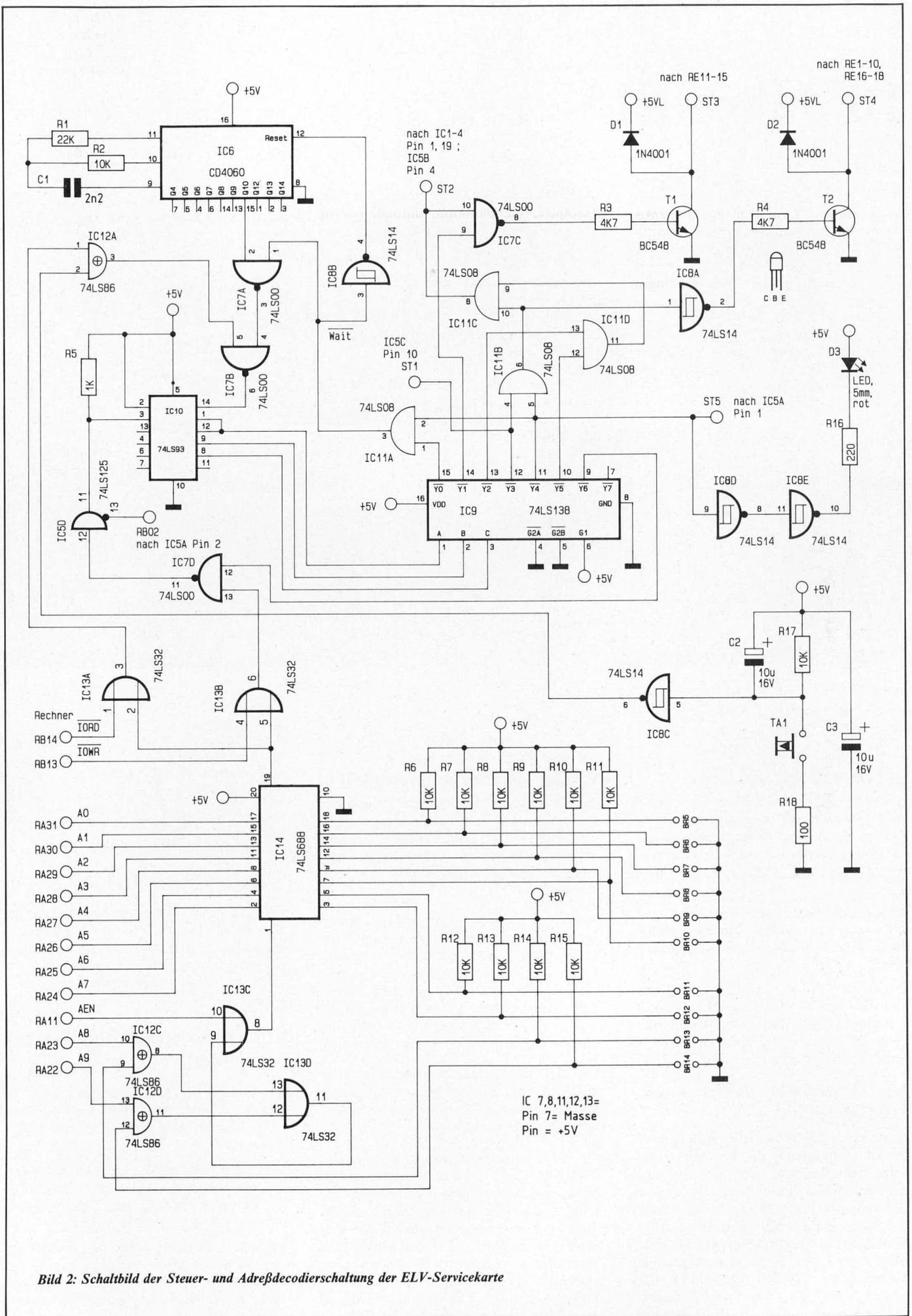


Bild 2: Schaltbild der Steuer- und Adreßdecodierschaltung der ELV-Servicekarte