

# 8-Bit-Hexadezimal-Anzeige

Die Ausgabe einer beliebigen 8-Bit-Zahl auf zwei 7-Segment-Anzeigen in hexadezimaler Form (0 bis 9, A bis F) ermöglicht die hier vorgestellte Schaltung.

## Allgemeines

Viele Digitalschaltungen und auch die meisten Mikroprozessorsysteme arbeiten auf der Basis von 8, 16, 32 oder 64 Bit. Beispielsweise ist der Datenbus der Parallelschnittstelle des PCs 8 Bit breit. Die hier vorgestellte 8-Bit-Hexadezimal-Anzeige ermöglicht das schnelle Erfassen der anliegenden Bit-Kombination über eine zweistellige Hexadezimal-Anzeige, wobei jedes der beiden Digits einen Anzeigenumfang von 0 bis 9 und A bis F hat.

Tabelle 1 zeigt die Zuordnung der unterschiedlichen Zahlensysteme sowie die Darstellung der Ziffern und Buchstaben auf einer 7-Segment-Anzeige. Die Ziffern werden in gewohnter Weise dargestellt, während die Buchstaben in zum Teil kleiner Schreibweise angegeben und zusätzlich mit einem Punkt gekennzeichnet sind.

Eingangsseitig ist in der Schaltung ein

Zwischenspeicher vorgesehen, der über eine Strobe-Steuereitung die aktuell am Datenbus anliegenden Daten übernehmen kann. Hierdurch ist es beispielsweise möglich, gezielt Daten aus einem Datenstrom herauszufiltern. Damit läßt sich über einen zusätzlichen IO-Adreßdecoder für den PC der Datenfluß über bestimmte IO-Adressen überwachen.

## Blockschaltbild

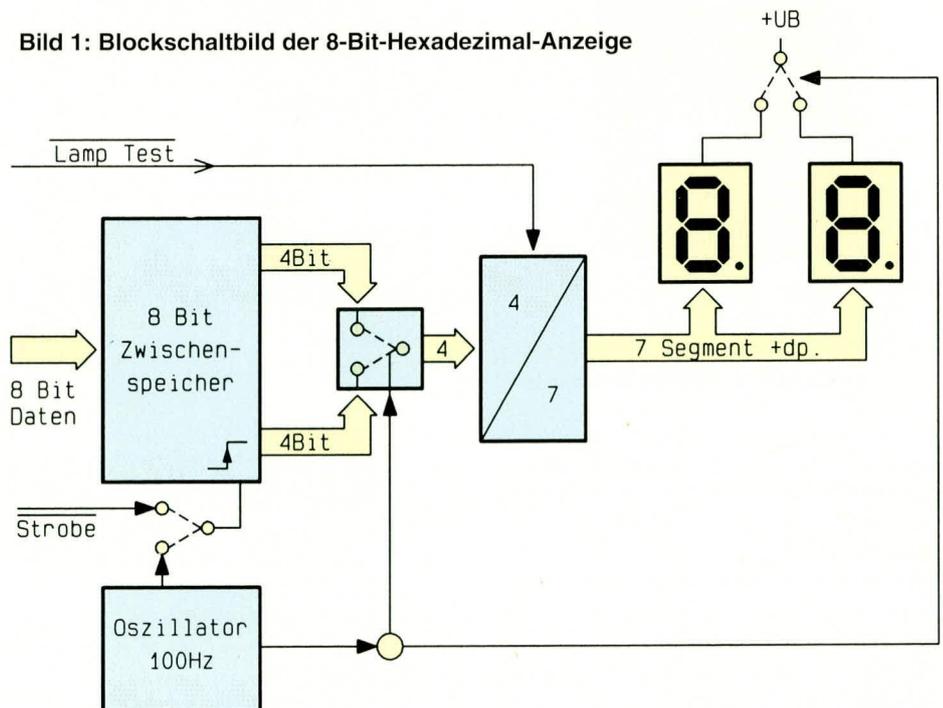
Abbildung 1 zeigt das Blockschaltbild der 8-Bit-Hexadezimal-Anzeige. Das 8-Bit-Datenwort wird zunächst in einem Latch zwischengespeichert. Die Datenübernahme erfolgt entweder kontinuierlich durch den eingebauten Oszillator oder über die extern zur Verfügung stehende Steuerleitung, um beispielsweise die Daten direkt aus einem 8-Bit-Datenbus herauszufiltern.

Über den Oszillator werden wechselseitig die oberen und unteren 4 Bit (Nibble) dem nachgeschalteten 4-Bit zu 7-Segment-Decoder zugeführt. Synchron dazu wird jeweils eine der beiden 7-Segment-Anzeigen aktiv, um die richtige Zuordnung des Anzeigewertes sicherzustellen.

## Schaltung

Abbildung 2 zeigt das Netzteil der 8-Bit-Hexadezimal-Anzeige. Über die 3,5 mm-Klinkenbuchse BU 1 und die Verpolungsschutzdiode D 1 kann eine Gleichspannung von 8 bis 10 V aus einem herkömmlichen Steckernetzteil angelegt werden. Diese Spannung wird über den Spannungsregler IC 4 vom Typ 7805 mit Hilfe der

Bild 1: Blockschaltbild der 8-Bit-Hexadezimal-Anzeige



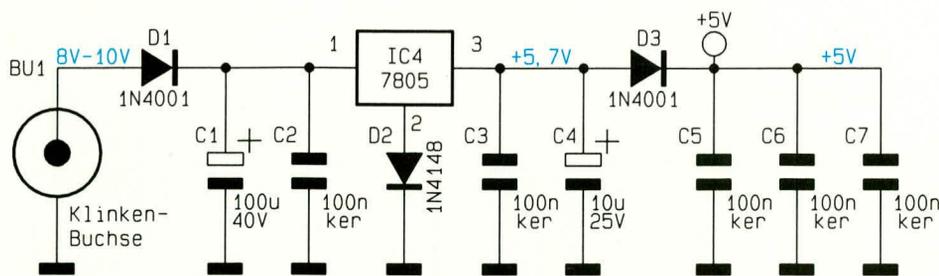


Bild 2: Netzteil der 8-Bit-Hexadezimal-Anzeige

Tabelle 1: Gegenüberstellung der Zahlensysteme und deren Darstellung auf einer 7-Segment-Anzeige

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

Diode D 2 auf ca. 5,7 V geregelt. Nach Abfall von 0,7 V über die Diode D 3 steht an deren Katode die 5 V-Betriebsspannung für die Schaltung zur Verfügung, die aber auch direkt der Schaltung über die Platinenanschlußpunkte zugeführt werden kann. Für diesen Fall ist D 3 vorgesehen, um den Spannungsregler vor einer Rückspannung zu schützen.

Abbildung 3 zeigt das Hauptschaltbild der 8-Bit-Hexadezimal-Anzeige. Die über ST 0 bis ST 7 zugeführten 8 Datenbits werden zunächst in dem Zwischenspeicher IC 1 vom Typ 74LS374 zwischengespeichert. Je nach Jumperstellung von J 1, der die Kontakte 1 und 2 oder 2 und 3 verbindet, erfolgt die Datenübernahme mit der ansteigenden Flanke an der Strobe-Leitung ST 8 oder kontinuierlich, gesteuert über den aus R 10, C 8, R 3, IC 3A und B bestehenden Oszillator. Dieser schwingt

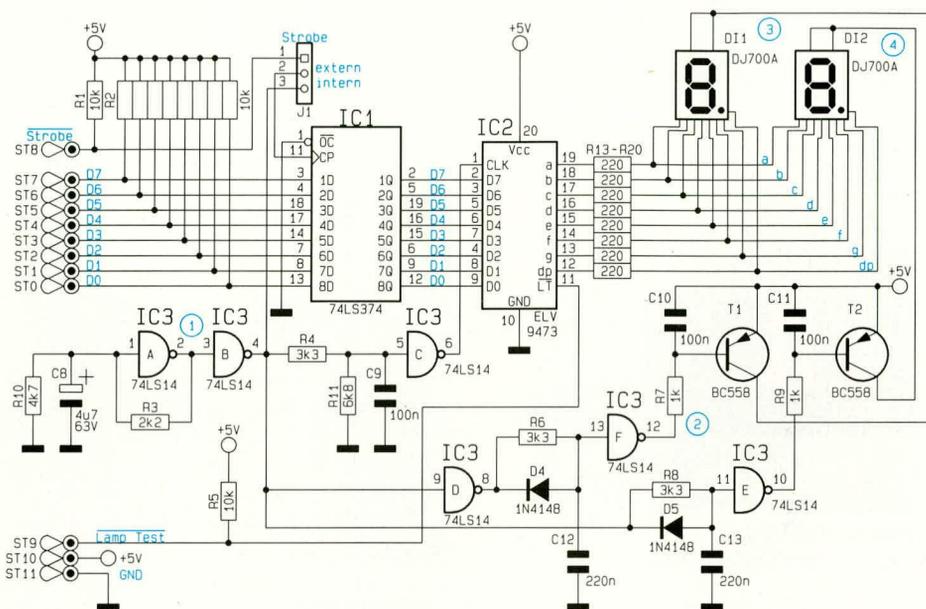


Bild 3: Hauptschaltbild der 8-Bit-Hexadezimal-Anzeige

mit einer Frequenz von ca. 100 Hz. Da hier LS-TTL-Bausteine Verwendung finden, ist zur Anpassung des Puls-Pausenverhältnisses der Widerstand R 10 eingesetzt.

Das Oszillator-Ausgangssignal wird über die RC-Kombination R 4, R 11 und C 9 und den Inverter IC 3C dem Multiplexer IC 2 zugeführt. Dieser GAL-Baustein vom Typ ELV 7473 decodiert je nach Polarität an Pin 1 die oberen oder unteren 4 Bit des an Pin 2 bis Pin 9 anliegenden Datenwortes und setzt das ausgewählte Nibble in den zugehörigen 7-Segment-Code um.

Über den Anschlußpin 11 (LT, Lamp Test) lassen sich für Testzwecke alle 8

Segmente (inkl. Dezimalpunkt) anzeigen. Der Ausgang des Inverters IC 3B steuert weiterhin über IC 3D, D 4, R 6, C 12, IC 3 F, R 7 und C 10 den Transistor T 1 an, der als Digtreiber für die 7-Segment-Anzeige DI 1 den erforderlichen Betriebsstrom schaltet. Entsprechend wird über R 8, D 5, C 13, IC 3 E, R 9, C 11 der Transistor T 2 angesteuert, der wiederum DI 2 ansteuert. Die RC-Kombinationen, bestehend aus R 6, C 12 bzw. R 8 und C 13,

verzögern das Umschaltssignal.

Die Kondensatoren C 10 und C 11 verschleifen die Anstiegs- bzw. Abfallflanken, um die Störstrahlung der Schaltung möglichst gering zu halten.

Abbildung 4 zeigt die Timings der 8-Bit-Hexadezimal-Anzeige. Kurz nach dem Polaritätswechsel am Testpunkt 1 (Oszillator) wird das gerade aktive Digit abgeschaltet. Darauf folgt die Umschaltung am CLK-Eingang des IC 2, woraufhin sich

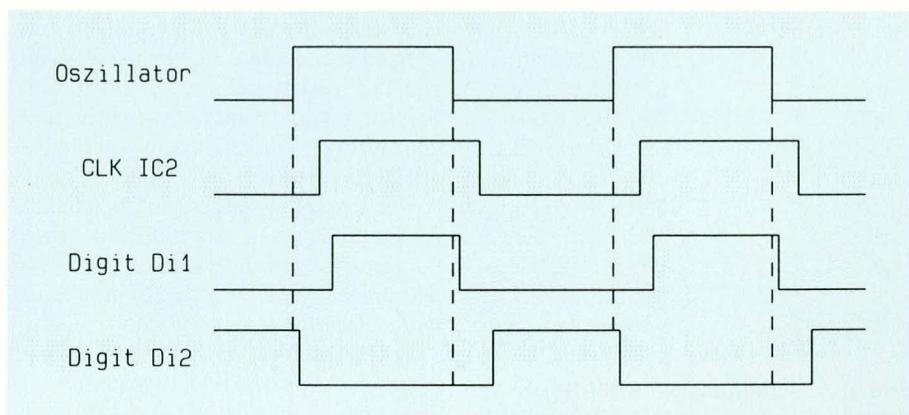
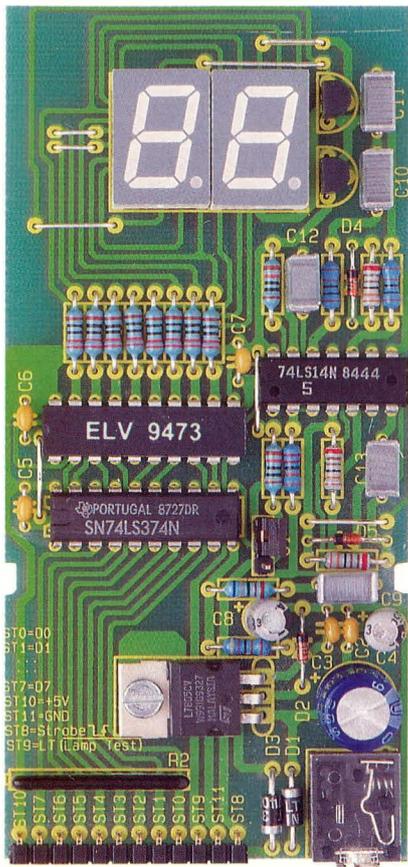


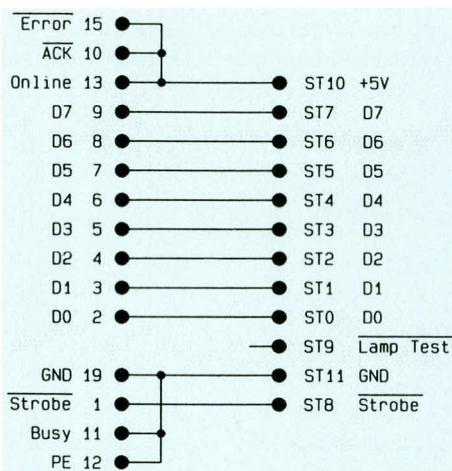
Bild 4: Timings der 8-Bit-Hexadezimal-Anzeige



**Ansicht der fertig aufgebauten Leiterplatte**

auch die Ausgänge des Decoders gemäß des neu anzuzeigenden Nibbles ändern. Da zu diesem Zeitpunkt beide 7-Segment-Treiber deaktiviert sind, findet keine große Stromflußänderung in diesem Schaltungsteil statt, womit eine Störausstrahlung wirksam verhindert wird. Nach einer kurzen Verzögerungszeit schaltet der zweite Digtreiber durch.

Zusätzlich wird durch diese Schaltungstechnik ein Übersprechen der beiden Digits durch die Multiplexansteuerung ausgeschlossen.



**Bild 5: Anschaltung der 8-Bit-Hexadezimal-Anzeige an die 8-Bit-Parallel-Schnittstelle des PCs**

### Stückliste: 8-Bit-Hexadezimal-Anzeige

#### Widerstände:

220Ω	.....	R13 - R20
1kΩ	.....	R7, R9
2,2kΩ	.....	R3
3,3kΩ	.....	R4, R6, R8
4,7kΩ	.....	R10
6,8kΩ	.....	R11
10kΩ	.....	R1, R5
10kΩ/Array	.....	R2

#### Kondensatoren:

100nF/ker	.....	C2, C3, C5 - C7
100nF	.....	C9 - C11
220nF	.....	C12, C13
4,7µF/63V	.....	C8
10µF/25V	.....	C4
100µF/40V	.....	C1

#### Halbleiter:

74LS374	.....	IC1
ELV9473	.....	IC2
74LS14	.....	IC3
7805	.....	IC4
BC558	.....	T1, T2
1N4001	.....	D1, D3
1N4148	.....	D2, D4, D5
DJ700A	.....	DI1, DI2

#### Sonstiges:

- Klinkenbuchse, mono..... BUI
- 1 Zylinderkopfschraube, M3 x 5mm
- 1 Mutter, M3
- 1 Jumper
- 1 Stiftleiste, 1 x 3polig
- 1 Stiftleiste, abgewinkelt, 1 x 12polig
- 25 cm Silberdraht
- 1 Profilgehäuse, bronze

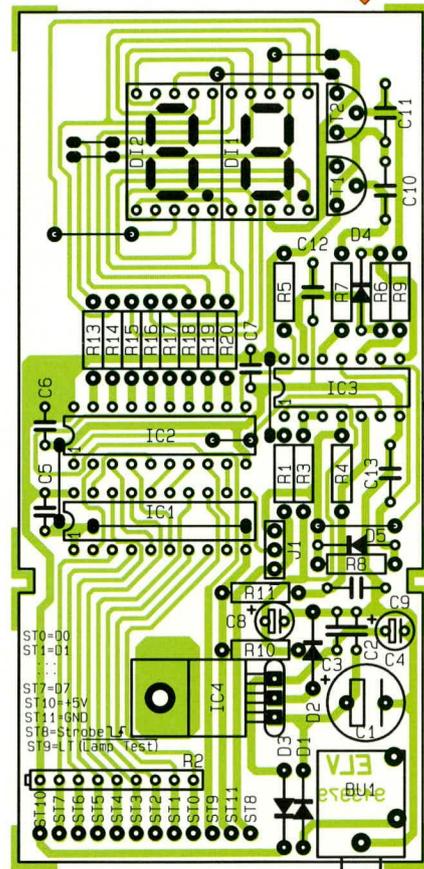
Abbildung 5 zeigt beispielhaft den Anschluß der 8-Bit-Hexadezimal-Anzeige an die Parallel-Schnittstelle des PCs.

### Nachbau und Inbetriebnahme

Die gesamte Schaltung der ELV-8-Bit-Hexadezimal-Anzeige findet auf einer einseitigen Leiterplatte mit den Abmessungen 113 x 54 mm Platz. Die Bestückung beginnt mit dem Einsetzen der Drahtbrücken, gefolgt von den niedrigen und höheren Bauelementen.

Vor dem Einsetzen des 7805-Spannungsreglers sind dessen Anschlußbeinchen um 90° abzuwinkeln und nach dem Verschrauben mit einer M3 x 5 mm-Schraube und passender Mutter zu verlöten.

Nach Abschluß der Aufbauarbeiten erfolgt die Inbetriebnahme, wozu zunächst über den 3,5 mm-Klinkensteckverbinder die Betriebsspannung angelegt wird. Die



**Bestückungsplan der 8-Bit-Hexadezimal-Anzeige**

Stromaufnahme sollte ca. 110 mA betragen. Zu den folgenden Tests ist der Jumper JP 1 auf interne Datenübernahme zu setzen. Bedingt durch die eingangsseitigen Pull-up-Widerstände werden an den Eingängen von IC 1 High-Pegel detektiert.

Die beiden 7-Segment-Anzeigen müssen demnach jeweils den Großbuchstaben „F.“ anzeigen.

Durch Kurzschließen der Anschlußpins ST 9 und ST 11 wird der Lampentest aktiviert, woraufhin alle 8 Segmente der beiden Digits aufleuchten.

Anschließend sollten jeweils die 16 logischen Kombinationsmöglichkeiten an den Platinenanschlußpunkten ST 0 bis ST 3 bzw. ST 4 bis ST 7 angelegt und die richtige Anzeige überprüft werden.

Für den Zwischenspeichertest ist der Jumper JP 1 auf externe Datenübernahme einzustellen. Werden nun an den Platinenanschlußpunkten ST 0 bis ST 7 die Pegel geändert, so darf sich die Anzeige nicht mehr verändern. Durch ein kurzzeitiges Überbrücken der Platinenanschlußpunkte ST 8 und ST 11 werden die am Datenbus gerade anliegenden Daten übernommen und entsprechend auf dem Display angezeigt.

Nach Abschluß der Inbetriebnahmearbeiten wird die Schaltung in das Profilgehäuse eingesetzt und ihrer Bestimmung übergeben.

