

## 7-Segment-Displays mit Jumbo-Anzeigen

Gunther Zielosko

### 1. Einleitung

Dekorativer sehen sie ja aus, diese übergroßen 7-Segment-Anzeigeelemente (Beispiel Bild 1). Eine Uhr oder ein Thermometer mit großen Ziffern im Schaufenster oder in der Wohnung machen damit bestimmt Eindruck...



Solche Großdisplays in unterschiedlichen Größen und Bauformen werden z.B. von Kingbright angeboten. Ein Katalog befindet sich auf:

<http://www.kingbright-led.com/Products/LEDDisplays/NUMERIC%20ALPHA-NUMERIC1.htm>

Hier sind für alle Typen Datenblätter verfügbar.

Farnell ist ein deutscher Distributor für diese Displays:

[www.farnell.com](http://www.farnell.com)

*Bild 1 Ein 7-Segment-Großdisplay im Vergleich zu einer Euro-Münze*

Scheinbar ist ein großes mehrstelliges 7-Segment-Display auch ganz einfach zu realisieren. Die Pinbelegung des Displays herausfinden, einen Treiberschaltkreis möglichst mit Multiplexbetrieb auswählen, an den BASIC-Tiger® wie z.B. im Applikationsbericht Nr. 010 anschließen – fertig. Aber leider geht es nicht so simpel. Wenn Sie z.B. ein solches Jumbo-Display an den MAX7219 anschalten, tut sich überhaupt nichts. Der Grund ist einfach, um die großen Segmente hell auszusteuern, schalten die Hersteller mehrere LEDs pro Segment in Reihe. Das bedeutet, die Flußspannungen addieren sich – bei typisch 4 Dioden ergeben sich als erforderliche Ansteuerspannung  $4 \times 1,5 \text{ V}$ , also etwa 6 V. Das schafft auch der beste TTL-IC nicht – genauso wenig wie seine Verwandten z.B. aus der HCT- oder HC-Familie. Noch

schwieriger wird ein Multiplexbetrieb, hier sind zumindest kurzzeitig höhere Ströme nötig und schnelle Umschaltvorgänge. Wer trotzdem ein Jumbo-Display haben will, kann sich im vorliegenden Applikationsbericht einige Anregungen holen.

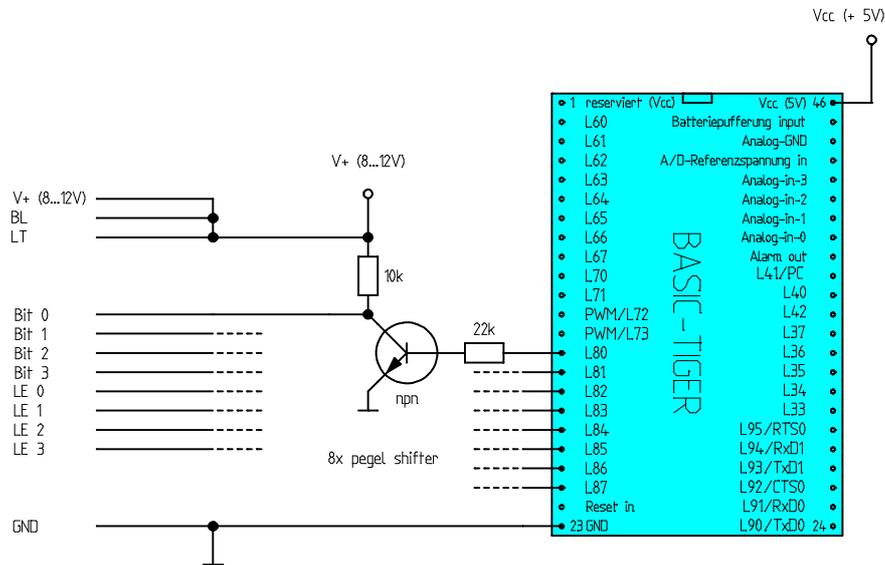
## 2. Das Konzept

Wir wollen unser Display statisch, d.h. ohne Multiplexer betreiben. Damit der Ansteueraufwand in Grenzen bleibt und der BASIC-Tiger® nicht nur zum Organisieren der 7 Segmente aller Ziffern benutzt wird, wollen wir einen Betrieb mit Latch realisieren. D.h. wir werden eine BCD-Information an das Display schicken, die dort in eine 7-Segment-Form gebracht, gespeichert und dann beliebig lange angezeigt wird. Das Ganze soll mit mindestens 9 V geschehen – ein Fall für die 4000er Standard-CMOS-Familie. Der IC unserer Wahl ist der CD4511, ein Datenblatt gibt es unter: <http://www-s.ti.com/sc/ds/cd4511b.pdf>.

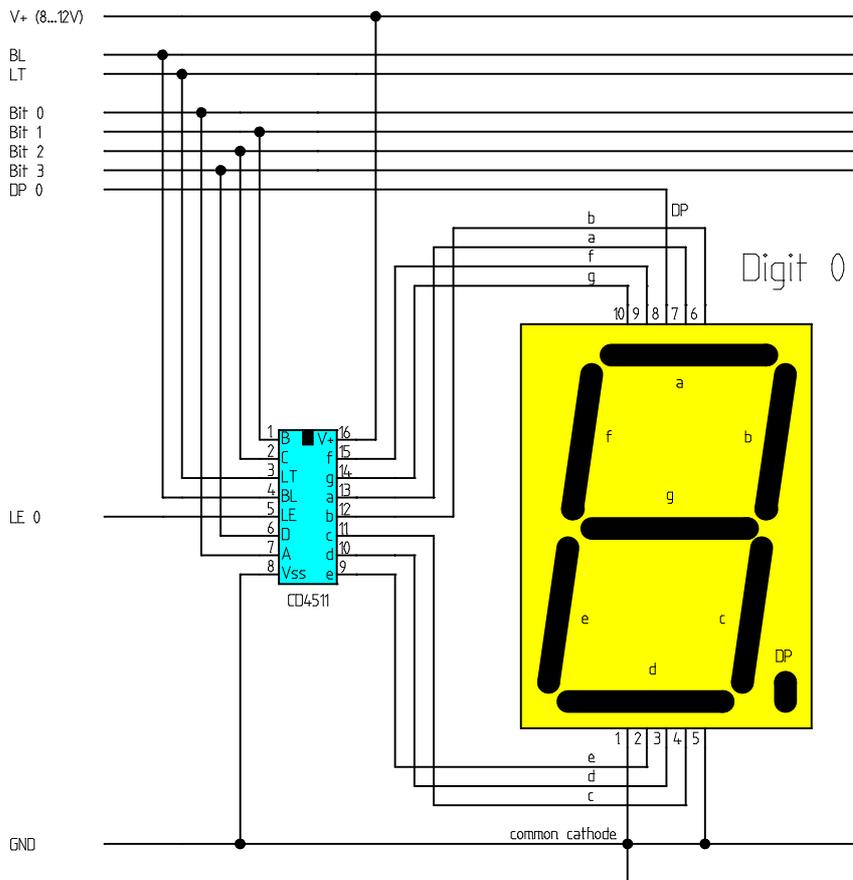
Dieser CMOS-IC kann als 7-Segment-Dekoder mit Latch im Bereich zwischen 3 V und 18 V betrieben werden. Mit einer höheren Versorgungsspannung um 10 V gelingt es problemlos, auch die 4-fach gestockten Segmente zu treiben. Da der CD4511 an seinen Ausgängen eine Art Stromquelle hat, spart man noch zusätzlich Begrenzungswiderstände. Der Schaltkreis ist für Anzeigen mit gemeinsamer Kathode ausgelegt. Was er zum Betrieb benötigt, ist eine BCD-Information an den Eingängen A, B, C und D. Die Steuerleitungen BL (Blanking) und LT (Lampentest) werden im Normalbetrieb auf High gelegt, dabei kann BL gut zum Ein- und Ausschalten des Displays genutzt werden (blinkende Anzeige). Der Eingang LE dient zum Speichern der Information, bei Low am Eingang wird die Information ständig durchgeschaltet, mit einer Low/High-Flanke werden die Daten in einem internen Latch gespeichert.

Die Eingangsspiegel von CMOS-ICs der 4000er Serie richten sich nach der verwendeten Betriebsspannung, die im Bereich von 3 V bis 18 V liegen kann. Mit normalen TTL-Pegeln, wie sie der BASIC-Tiger® liefert, kann man einen solchen Schaltkreis nicht sicher bei 10 V betreiben. Deshalb werden in unserer Applikation einfache Transistorstufen zur Pegelwandlung benutzt. Diese negieren zwar die Informationen, das ist aber bei einem intelligenten System wie dem BASIC-Tiger® kein Problem.

Das ganze System arbeitet praktisch statisch – BCD-Eingangsinformation an den CD4511 legen, mit Low/High-Flanke an LE übernehmen – fertig. Bei mehrstelligen Anzeigen ist noch eine Auswahl für das entsprechende Digit erforderlich, das erledigen entweder Steuerleitungen des BASIC-Tigers® (in unserem Beispiel benutzen wir L83-L87) oder ein weiterer CMOS-IC als BCD-1 aus X-Dekoder (Beispiel CD4028). Auch hier müssen wieder Pegelwandler zwischen BASIC-Tiger® und CD4511 vorgesehen werden. Bei diesem Konzept arbeitet die gesamte Anzeige von allein, der BASIC-Tiger® muß eigentlich nur dann eingreifen, wenn neue Informationen geschrieben werden sollen. Der Kern der Schaltung ist der BASIC-Tiger® mit den Pegelwandlern (Bild 2), der Port 8 mit seinen 4 niederwertigen Bits liefert die Zahl im negierten BCD-Format, die höherwertigen Bits sagen direkt, welches Digit (hier werden vier verwendet) gerade angesprochen werden soll. Auch diese Information muß wegen der Pegelwandler negiert werden (das bedeutet High = Digit aktiv). Die eigentliche Anzeigeschaltung (Bild 3) hat zu jedem Display einen CD4511. Die BCD-Leitungen werden durch alle diese Displaybausteine durchgeschleift, das LE-Signal bekommt jeder Baustein individuell.



*Bild 2 BASIC-Tiger<sup>®</sup> mit Pegelwandlern zum Betrieb mehrerer Jumbo-Displays*



*Bild 3 Ein Display (Digit) mit 7-Segment-Decoder CD4511*

Dadurch wird das Display modular - es gibt eine Steuereinheit mit BASIC-Tiger® und mehrere Display-Module mit jeweils einem Display und einem CD 4511.

Diese Bauweise gestattet es, Anzeigen mit unterschiedlichen Stellen individuell zusammenzusetzen. Die BCD-Steuerleitungen werden parallel an alle Daten-Eingänge der CD4511 gelegt. Die Digit-Auswahlleitungen werden ebenfalls parallel an alle Module geführt. Mit Jumpfern oder Lötbrücken bekommt jedes Modul seine „eigene“ Leitung. Werden mehr als 4 gebraucht, können zusätzlich andere Ports oder ein spezieller IC verwendet werden. So lassen sich 4-stellige Uhren, dreistellige Multimeter, einstellige Ergebnisdisplays in Kegelbahnen usw. herstellen.

Die Versorgungsspannung für die Displays läßt sich in den meisten Fällen problemlos aus der Rohspannung für die Vcc des BASIC-Tigers® ableiten. Diese sollte allerdings einigermaßen stabil und leistungsfähig sein. Das stabilisierte Netzteil des Plug-and-Play-Labs ist in den Stellungen 9 V oder 12 V gut für diesen Anwendungsfall geeignet. Jede Stelle des Displays benötigt bei Aussteuerung aller Segmente etwa 200 bis 300 mA.

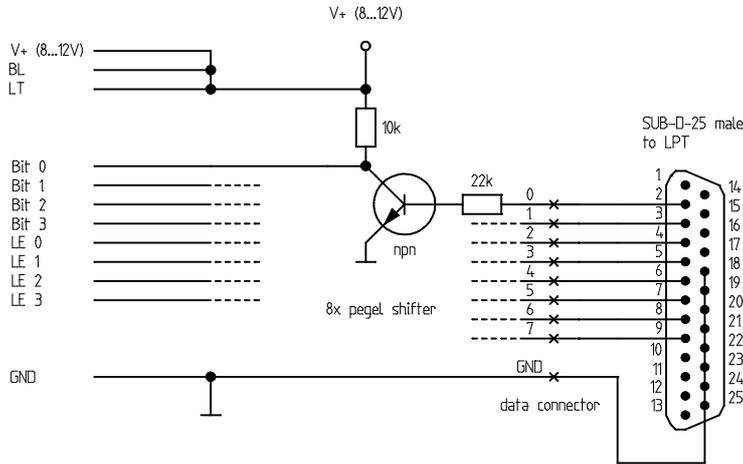
Wer ein Komma braucht, kann das entweder fest verdrahten (DP über einen passenden Widerstand an +9V) oder in gleicher Weise wie die Segmente aus freien BASIC-Tiger®-Pins über Pegelwandler und ggf. Transistorstufen ansteuern. Dabei muß natürlich der LED-Strom von DP in geeigneter Form begrenzt werden.

### **3. Software für das Großdisplay**

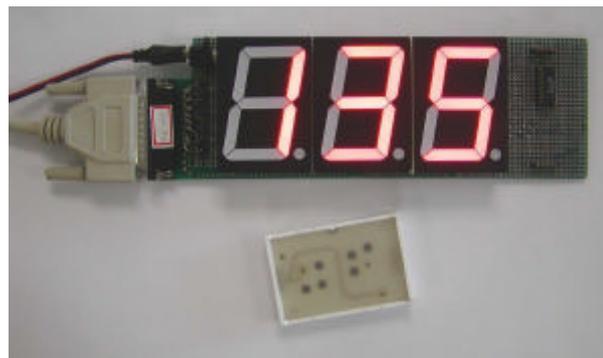
Damit das angefertigte Display auch richtig Wirkung erzielt, werden hier zwei Varianten für die Ansteuerung vorgestellt. Die erste benutzt natürlich den BASIC-Tiger® als Befehlszentrale. Das Programm JUMBO01.TIG ist ein einfaches Demoprogramm, das eine vierstellige Zahl von 0 bis 9999 hochzählt und auf der vorgestellten Hardwarebasis anzeigt. Dafür ist natürlich ein vierstelliges Display erforderlich.

Das PC-Programm JUMBO01.TST beruht wieder einmal auf TestPoint und ist als Runtime-Modul auf einem Windows®-PC (Windows® 98) lauffähig. Es zeigt über den Bildschirm und über die Parallel-Schnittstelle die PC-Uhrzeit an. Der Anschluß erfolgt gemäß Bild 4. Beachten Sie bitte, daß Sie für das Display und natürlich die Pegelwandler eine zusätzliche Spannungsquelle von 8...12 V benötigen. Bild 5 zeigt JUMBO01.TST auf dem PC-Monitor und Bild 6 ein vierstelliges Display, von diesem Programm über die parallele Schnittstelle LPT1 angesteuert.

Grundsätzlich ist es natürlich mit dieser Schaltung und mit der Beispiel-Software auch möglich, ganz normale LED-7-Segment-Displays anzusteuern. Dann reichen die 5 V der BASIC-Tiger®-Versorgung (Vcc). Beachten Sie aber, daß der CD4511 immer Anzeigen mit gemeinsamer Kathode benötigt.



*Bild 4 Ankopplung an die Parallel-Schnittstelle LPT1 des PC*



*Bild 5 JUMBO01.TST ist ein Uhrenprogramm auf dem PC und ...*

*Bild 6 ... steuert ein 7-Segment-Großdisplay über LPT1 an*

Viel Spaß beim Experimentieren mit dem neuen Superdisplay!