

# LED-Matrix-Anzeige für einfarbige und mehrfarbige Leucht- dioden

## Teil 2

*Die von ELV entwickelte LED-Matrix-Anzeige zur Darstellung von großen, alphanummerischen oder grafischen Zeichen ist für viele Anwendungen interessant. Im zweiten Teil dieses Artikels setzen wir nun die Schaltungsbeschreibung mit den Mikrocontroller-Treiberplatinen und dem Steuerprozessor fort, gefolgt vom Aufbau der Anzeigeplatinen.*

### Multiplexer mit Leistungsstufen

Die Treiberplatine zur Ansteuerung der LED-Matrizen besteht neben dem Schaltenteil zur Stromversorgung aus identisch aufgebauten Mikrocontroller-Schaltungen mit den zugehörigen Leistungsstufen. Jeder Mikrocontroller steuert dabei einen Block, bestehend aus 64 Leuchtdioden (8x8-Matrix) im Multiplex-Betrieb.

Die in Abbildung 7 dargestellten Mikrocontroller zeigen den ersten und letzten

Multiplexer-Block einer Treiber-Platine. Je nach Display-Variante befinden sich drei oder sechs nahezu identische Schaltungsblöcke auf den Treiberplatinen, wobei die Kommunikation zwischen dem zentralen Steuerprozessor und den Mikrocontrollern zur Multiplex-Anzeige über ein Bus-System erfolgt.

Wie bei den Anzeige-Matrizen, zeigt auch bei den Treiberplatinen die erste Ziffer der Bauteil-Nummerierung den Matrix-Block an.

An Port 1.2 und Port 1.3 erhält der erste,

für die Multiplex-Anzeigen zuständige, Mikrocontroller die darzustellenden Informationen vom zentralen Steuerprozessor, die, wie bei einem Schieberegister, über Port 6.0 und Port 6.1 auf den nächsten Multiplexer übertragen werden.

Jeder Controller übernimmt dabei die in seinem Matrix-Block darzustellenden Zeichen, wobei auch einfach eine Laufschrift von rechts nach links realisierbar ist.

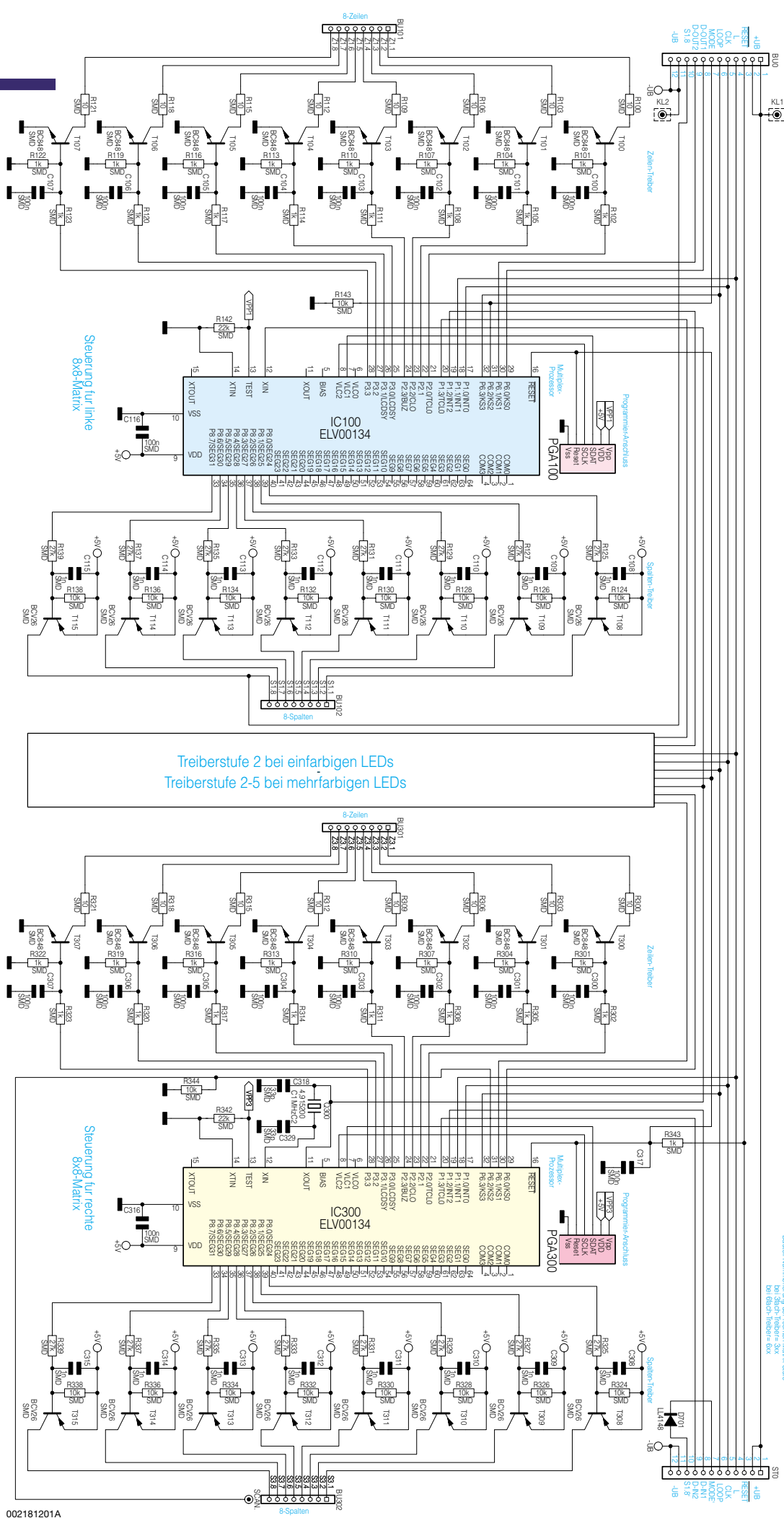
Mit Hilfe der beiden Datenbits sind dann bei mehrfarbigen Anzeigen für jede einzelne Leuchtdiode die Farben Rot, Grün, Orange und der Aus-Zustand auszuwählen. Einfarbige Leuchtdioden lassen neben der vollen Helligkeit und dem Aus-Zustand eine Helligkeitsabstufung zu. Der erste Mikrocontroller jeder Treiberplatine überprüft an Port 6.2, ob ein einfarbiges oder ein mehrfarbiges Display anzusteuern ist und konfiguriert das System automatisch. Der letzte Controller jeder Treiberplatine (3 oder 6 Blöcke) kann über den Mode-Pin feststellen, ob eine weitere Treiberplatine folgt. Ist eine weitere Platine vorhanden, so ist die Spaltenleitung 8 über eine Diode (auf der nachfolgenden Platine) mit Port 6.2 verbunden.

Der in den Mikrocontrollern integrierte Takt-Oszillator ist jeweils an Pin 11 und Pin 12 extern zugänglich und wird nur beim Master-Controller (rechte Anzeige) mit einem 4,9152-MHz-Quarz (Q300 bzw. Q 600) und zwei Kondensatoren (C 318, C 329 bzw. C 618, C 629) beschaltet. Zu den weiteren Prozessoren wird das Oszillatorsignal dann einfach durchgeschleift.

Das vom Steuerprozessor kommende Reset-Signal gelangt zunächst auf eine RC-Kombination (R 342, C 317) und von hier aus dann zu jedem Mikrocontroller. Die RC-Kombination verhindert dabei, dass Störspitzen auf der Reset-Leitung sich aus-

### Technische Daten: LED-Matrix-Anzeige

- Modulare System für einfarbige und mehrfarbige Leuchtdioden
- kaskadierbar in Blöcke zu je 192 LEDs (24 x 8-Matrix)
- Steuerprozessor mit 8-k-Flash-Speicher
- Speicherinhalt bleibt auch bei Spannungsausfall erhalten
- bis zu 9 Texte speicherbar
- Zeichengenerator im Steuerprozessor
- RS232-PC-Schnittstelle
- Verschiedene Darstellungsmodi, wie Laufschrift und Blinken
- Zusätzliche Helligkeitsabstufung bei einfarbigen LEDs
- Je 8x8-Matrix ein Treiberprozessor
- Schaltenteil auf jeder Treiberplatine
- Modulgröße: 182 x 69 mm
- Betriebsspannung: 9 V - 25 V<sub>DC</sub>



**Bild 7:** Schaltung der Treiberplatten, wobei jeweils der erste und der letzte Matrix-Block detailliert dargestellt sind.

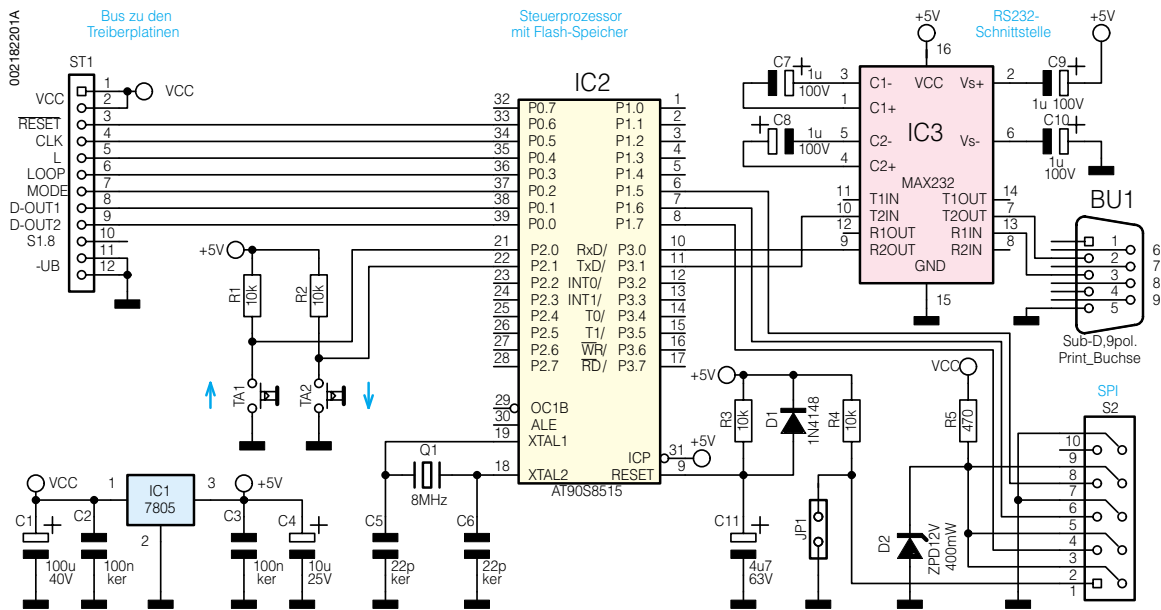
wirken können und sorgt im Einschaltmoment zusätzlich für einen definierten Power-On-Reset von sämtlichen Prozessoren der jeweiligen Platine.

Jeder Multiplex-Prozessor stellt über SEG 24 bis SEG 31 die Spalteninformationen und an Port 2.0 bis 2.3 sowie Port 3.0 bis 3.3 die Zeileninformationen zur Verfügung. Da die Treiberfähigkeit der Prozessoren nicht zur direkten LED-Ansteuerung reicht, sind entsprechende Transistorstufen nachgeschaltet.

Dazu betrachten wir den ersten, rechten Matrix-Block, wo über die PNP-Transistoren T 308 bis T 315 (bzw. T 608 bis T 615) die an die Spaltenleitungen angeschlossenen Anoden der LEDs mit Spannung versorgt werden. Die acht Zeilen werden über die Transistoren T 300 bis T 307 (bzw. T 600 bis T 607) durchgesteuert, wobei die Widerstände im Kollektorzweig zur Strombegrenzung dienen.

Den vom Datenbus kommenden Systemtakt erhält jeder Mikrocontroller an Port 1.0, und das Load-Signal wird jeweils an Port 1.1 zugeführt. Jeweils der letzte Multiplex-Prozessor im System meldet über die Loop-Leitung die Länge des Display-Systems zum Steuerprozessor zurück.

Bauteilnummerung der rechten Matrix-Steuerung für 8x8-Matrix = 3xv für 8x8-Matrix = 6xv



**Bild 8:** Steuer-Prozessor der LED-Matrix-Anzeige mit Peripherie.

### Der Steuerprozessor

Abbildung 8 zeigt den Steuerprozessor unserer alphanummerischen Anzeige mit den zugehörigen externen Komponenten. Als Prozessor (IC 2) wird ein AT90S8515 von Atmel eingesetzt, der mit 8-k-Flash-Programmspeicher und 512-Byte-RAM ausgestattet ist. Der wesentliche Vorteil dieses Prozessors gegenüber dem weitestgehend kompatiblen 8051 besteht in seinem Flash-Speicher, sodass komplett darzustellende Schriften abgelegt werden können, die auch nach einem Spannungsausfall noch zur Verfügung stehen. Neben dem Programm ist auch der Zeichengenerator im Steuerprozessor gespeichert.

An Port 2.0 und Port 2.1 sind zwei Up-/Down-Taster zur Auswahl von bis zu acht unterschiedlichen Textinformationen vorhanden. Die darzustellenden Informationen werden über Port 0.0 und Port 0.1 ausgegeben, und Port 0.2 bis Port 0.6 sind mit dem Bus-System der Treiberplatinen verbunden.

Im Einschalt-Moment des Systems sorgen die Bauelemente R 3, D 1 und C 11 für einen definierten Power-On-Reset.

Für die Kommunikation mit einem PC, d. h. das Laden der darzustellenden alphanummerischen und grafischen Informationen, ist das Display-System mit einer Standard-V-24-Schnittstelle ausgestattet, die an der 9-poligen Sub-D-Buchse BU 1 zur Verfügung steht. Der extern lediglich mit 4 Elkos (C 7 bis C 10) beschaltete Schnittstellenbaustein des Typs MAX 232 (IC 3) sorgt für eine entsprechende Pegelwandlung.

Als weitere Besonderheit ist der Controller mit einer SPI-Schnittstelle ausgestattet, der die „In-Circuit“-Programmierung der Firmware ermöglicht. Die Pro-

grammierung erfolgt dabei über die 10-polige Stiftleiste S 2, die mit Port 1.5 bis Port 1.7 des AT90S8515 verbunden ist.

### Nachbau

#### Aufbau der Anzeigeplatinen

Den praktischen Aufbau unserer LED-Matrix-Anzeige beginnen wir mit den LED-Matrizen, wo jeweils auf einer Leiterplatte mit den Abmessungen 182 x 69 mm 192 Leuchtdioden, 1 SMD-Diode, 5 bzw. 11 (je nach Anzeigentyp) 8-polige Stiftleisten und eine 9-polige Stiftleiste zu bestücken sind. Die Einbauhöhe der LEDs richtet sich nach den individuellen Wünschen, wobei dank doppelseitig durchkontaktierter Leiterplatte auch eine Bestückung ohne Abstand zur Platinenoberfläche möglich ist.

Je nach Anzeigentyp kommen einfarbige LEDs in der gewünschten Farbe oder mehrfarbige Leuchtdioden (Rot, Grün, Orange) zum Einsatz. Wichtig ist bei der Bestückung die korrekte Polarität der LEDs. Zur Orientierung ist bei den einfarbigen LEDs der untere Gehäusekragen des Bauelements an der Katodenseite abgeflacht (wie auch im Bestückungsdruck darge-

stellt) und das Anoden-Anschlussbeinchen ist geringfügig länger.

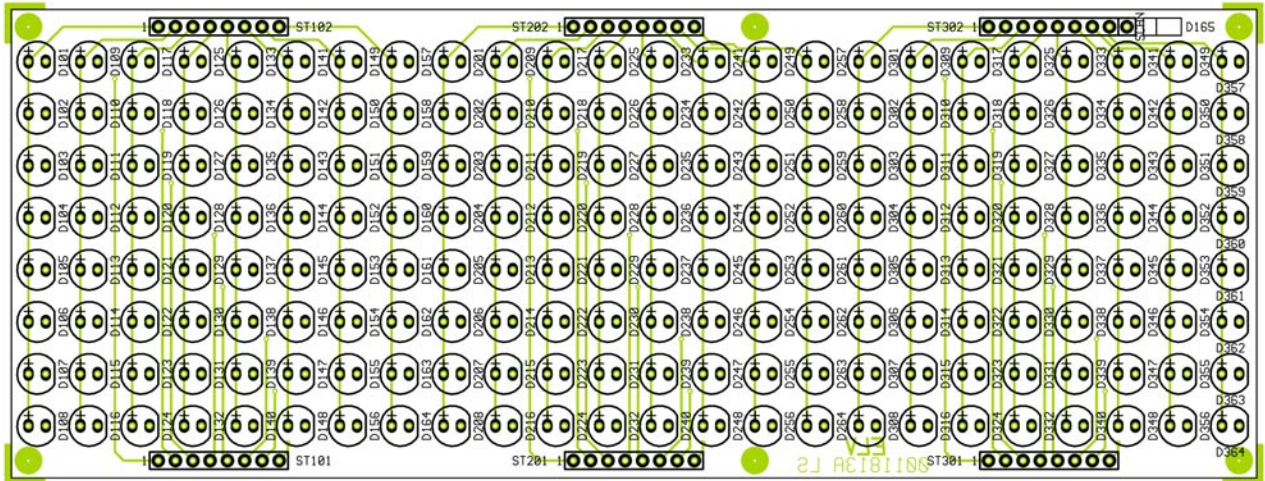
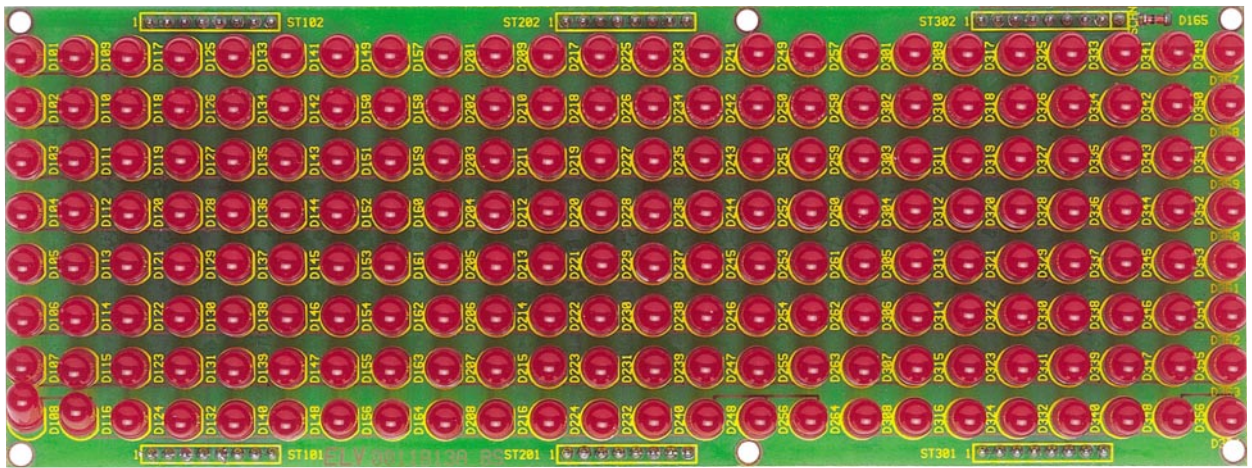
Bei den mehrfarbigen Leuchtdioden mit gemeinsamer Katode (3 Anschlüsse) ist das Anoden-Anschlussbeinchen der rot leuchtenden LED geringfügig kürzer als die anderen beiden Anschlüsse und der untere Gehäusekragen des Bauelements ist in diesem Bereich abgeflacht. Die zur Anzeigentyp-Erkennung dienende SMD-Diode ist an der Katoden-Seite (Pfeilspitze) durch einen Ring gekennzeichnet.

Während bei den mehrfarbigen Matrizen elf 8-polige und eine 9-polige Stiftleiste an der Platinenunterseite einzulöten sind, benötigen die einfarbigen Module fünf 8-polige und eine 9-polige Stiftleiste zur Verbindung mit der jeweils zugehörigen Treiberplatine. Diese Stiftleisten werden von der Platinenunterseite eingesetzt und an der Bestückungsseite verlötet.

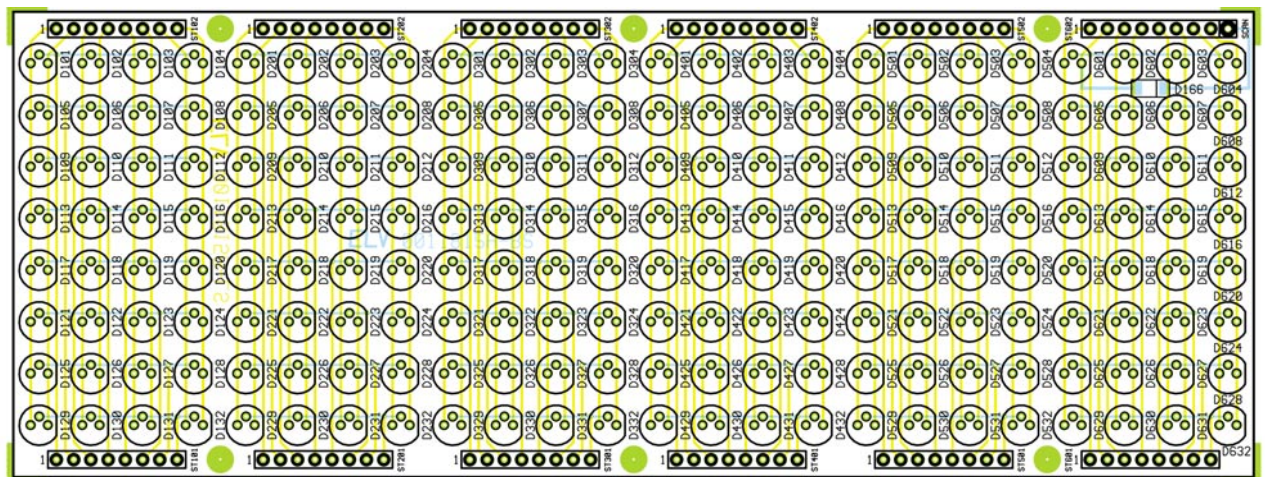
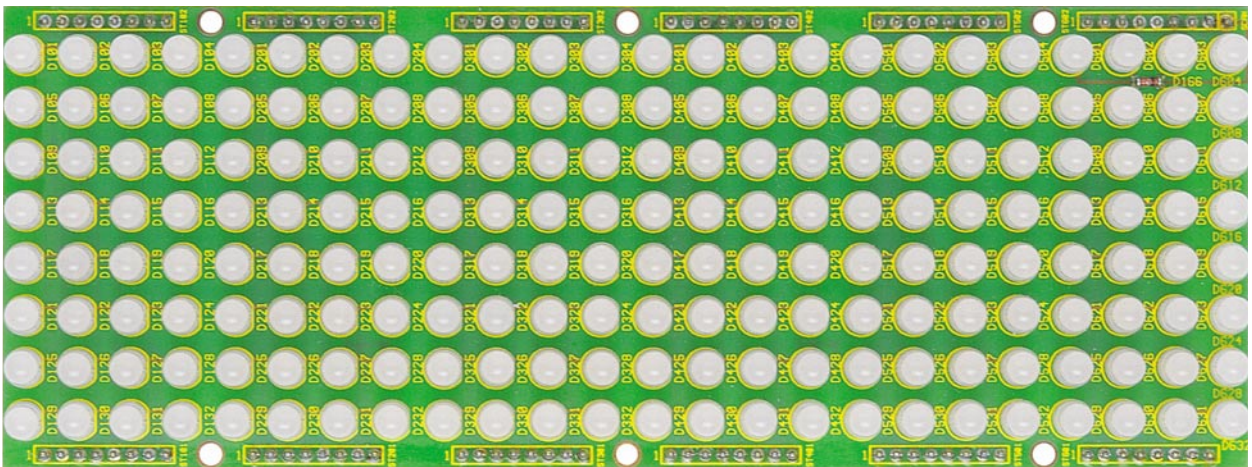
Der detaillierte Aufbau der Treiber- und Steuerplatinen sowie eine komfortable Windows-Software zum Editieren der darzustellenden Informationen (Text, Grafik), wird im „ELVjournal“ 3/2000 vorgestellt. ELV

<b>Stückliste: LED-Matrix-Anzeige/Einfarbige LED-Matrix-Platine</b>	
<b>Halbleiter:</b>	
LL4148 .....	D165
LED, 5 mm, rot .....	D101-D164, D201-D264, D301-D364
<b>Sonstiges:</b>	
Stiftleiste, 1 x 8-polig .....	ST101, ST102, ST201, ST202, ST301
Stiftleiste, 1 x 9-polig .....	ST302

<b>Stückliste: LED-Matrix-Anzeige/Mehrfarbige LED-Matrix-Platine</b>	
<b>Halbleiter:</b>	
LL4148 .....	D166
Duo-LED, 5 mm ..	D101-D132, D201-D232, D301-D332, D401-D432, D501-D532, D601-D632
<b>Sonstiges:</b>	
Stiftleiste, 1 x 8-polig .....	ST101, ST102, ST201, ST202, ST301, ST302, ST401, ST402, ST501, ST502, ST601
Stiftleiste, 1 x 9-polig .....	ST602



Ansicht der einfarbigen LED-Matrix-Platine mit zugehörigem Bestückungsplan (Originalgröße: 182 x 69 mm).



Ansicht der mehrfarbigen LED-Matrix-Platine mit zugehörigem Bestückungsplan (Originalgröße: 182 x 69 mm).