



## Kleiner Universal-Monitor

# LCD-Colour-Panel LCP 100

Nicht immer muss es der große PC-Monitor sein – in vielen Fällen genügt auch ein kleines (Zusatz-) Display, um bestimmte Informationen anzuzeigen. Das kompakte LCD-Colour-Panel im Handy-Displayformat ermöglicht genau dies – E-Mail-Eingang, ID3-Tags, andere gewünschte Informationen, ja sogar komplette Farbbilder werden in guter Qualität dargestellt.

### Kompakter Informant

Das Anzeigemodul wendet sich an den PC-Benutzer, der eine Möglichkeit sucht, Bilder und Informationen abseits des PC-Monitors in geringerer Größe und in einer guten Qualität darzustellen. Denn er kann hier, unter Einhaltung des verwendeten Protokolls, seine eigenen Displayausgaben programmieren.

Das kann die ID-Tag-Anzeige beim MP3-Abspielen genauso sein wie etwa die Meldung über ankommende E-Mails, die Internet-Wettervorhersage, Börsenkurse, Newsticker usw. Auch als zusätzliche Informationsanzeige, z. B. zur Systemauslastung, über Temperaturen oder andere Systemmeldungen, kann ein solches Zusatz-Display sehr nützlich sein.

Darüber hinaus ergibt sich aber auch die Möglichkeit, in Verbindung mit einem externen Netzteil einen digitalen Bilderrahmen zu realisieren.

Das Anzeigemodul basiert auf einem Farbdisplay mit 128 x 128 RGB-Pixeln, wie es etwa bei Handys zum Einsatz kommt.

Der Einsatz als Zusatzmonitor kann, wie gesagt, sehr vielfältig erfolgen. Ob man ihn bei der Arbeit als Zusatzanzeige nutzt oder als Ersatz für das (Papier-)Schreibtischbild der/des Liebsten, bleibt der eigenen Fantasie überlassen. Besonders interessant ist der Einsatz statt des regulären PC-Monitors, wenn man nicht am Rechner arbeitet.

Da liegt der Einsatz an den derzeit ja sehr beliebten, meist auch lautlos arbeitenden Mini-PCs mit ITX-Board nahe. Denn diese Rechner verbrauchen gegenüber dem angeschlossenen PC-Monitor nur sehr wenig Strom.

Die neueste Generation ist bei Prozessor-Leistungsaufnahmen von gerade 6 W schon mit insgesamt 10 bis 15 W dabei. Damit kann der Rechner auch im Prinzip Tag und Nacht laufen, zur Haussteuerung dienen und dann, wenn man nicht direkt daran arbeitet, Statusmeldungen, Grafiken und Bilder über das nur wenige Milliwatt aufnehmende Zusatzdisplay ausgeben. Zum Modul-Bausatz wird ein PC-Softwareprojekt mitgeliefert, das das Programmieren der Displayausgaben ermöglicht.

### Technische Daten: LCP 100

Spannungsversorgung:	extern über Buchsenstecker oder durch USB-Port
Betriebsspannung:	5 Vdc stabilisiert
Stromaufnahme:	30 mA
Abmessungen (B x H x T):	
Controllerplatine:	50 x 53 x 2 mm
Display:	36 x 43 x 3 mm

## Das Display

Das CSTN-LC-Display bildet die Anzeigeeinheit der Schaltung. Die „Color Super Twist Nematic“, kurz CSTN, ist eine Flüssigkristall-Technologie für Farbdisplays. Diese gestattet eine Farbdarstellung mit einer Farbtiefe von bis zu 16 Bit (65.536 Farben). Bekannt ist diese Technologie u. a. von den allgegenwärtigen Handys. Als Displaycontroller kommt der ST7637 der Firma Sitronix zum Einsatz. Dieser bietet eine Vielzahl an Funktionen für die Displayansteuerung, so dass er den Mikrocontroller wirksam entlastet. Die Ansteuerung des Displays erfolgt über ein paralleles Interface und gestaltet sich recht überschaubar, wie Abbildung 1 zeigt.

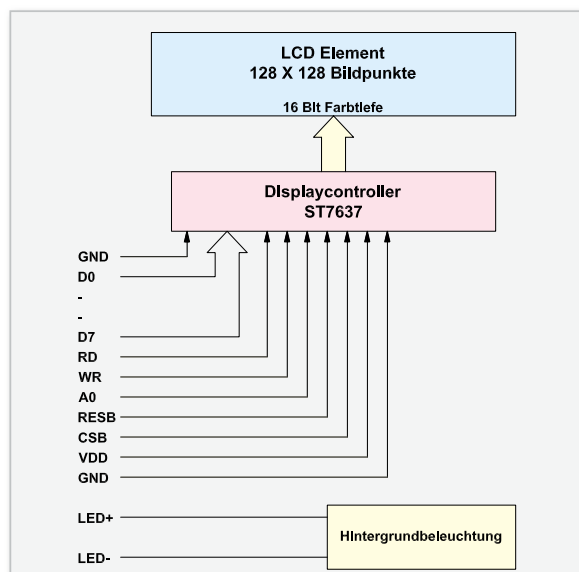


Bild 1: Die Anschlussbelegung des Displaymoduls

**Tabelle 1: Die Anschlüsse des Displaymoduls im Überblick**

Anschluss-Nr.	Bezeichnung	Erläuterung
1	LED-K	Katodenanschluss der Hintergrundbeleuchtung
2	LED+A	Anodenanschluss der Hintergrundbeleuchtung
3	GND	Masseanschluss
4	VDD	Spannungsversorgung der Displaylogik
5	NC	nicht angeschlossen
6	NC	nicht angeschlossen
7	CSB	Chip-Select-Eingang
8	RESB	Reset-Eingang
9	A0 (D/C)	Daten/Befehl-Eingang
10	WR	Schreibsignaleingang
11	RD	Lesesignaleingang
12–20	DB7–DB 0	8-Bit bidirektionaler Datenbus

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Anschlussbelegung des Displaymoduls.

Die Hintergrundbeleuchtung wird mit Hilfe von weißen LEDs realisiert, die zum Ablesen des Displays obligatorisch sind. Alle Informationen zum Display und zum Displaycontroller sind in den PDF-Dokumenten der Hersteller nachzulesen, die mit der zum LCP 100 bereitgestellten PC-Software geliefert werden.

## Schaltung

Die Schaltung des LCP 100 ist in Abbildung 2 dargestellt. Die Spannungsversorgung erfolgt über die USB-Schnittstelle oder über ein separates Netzteil mit 5 V<sub>DC</sub>. Dabei ist unbedingt ein stabilisiertes Netzteil zu verwenden, da die Betriebsspannung keinesfalls 5 V überschreiten darf. Mit den zwei Schottky-Dioden D 3 und D 4 vom Typ SK14 werden die Spannungsschienen voneinander entkoppelt, zusätzlich schützt die SMD-Sicherung SI 1 ein angeschlossenes Netzteil vor einem Kurzschluss auf der Platine. Die gesamte Controllerschaltung arbeitet mit einer Betriebsspannung von 3,0 V, während für die Hintergrundbeleuchtung des Displays ein separater 3,3-V-Spannungsregler zu Verfügung steht. Die Spannung +UB wird mit dem Spannungsregler IC 6 vom Typ LP3985 erzeugt. Die Kondensatoren C 3 und C 4 glätten die Eingangsspannung. Mit den Kondensatoren C 7 bis C 10 und C 17 bis C 19 werden die Betriebsspannung +UB geglättet und hochfrequente Störspannungen herausgesiebt. Die Kondensatoren C 5 und C 6 dienen im +ULED-Zweig ebenfalls diesem Zweck.

Im Mittelpunkt der Schaltung steht der Mikrocontroller ATmega 32 IC 1. Der Keramikschwinger Q 1 stabilisiert die Taktfrequenz auf 8 MHz. Über den an +UB liegenden Widerstand R 6 wird ein definierter Reset nach dem Anlegen der Betriebsspannung ausgelöst.

Das LC-Display CP 1, das über 128 x 128 RGB-Pixel verfügt, ist über die Datenleitungen D 0 bis D 7 und die Steuerleitungen CSB, RESB, D/C, WR und RD direkt mit dem Mikrocontroller verbunden. R 1 dient hier als Pull-up- und R 2 als Pull-down-Widerstand. Die Steuerung der Beleuchtung erfolgt durch IC 1 mit dem Transistor T 1 samt den Widerständen R 10 und R 11. Zur Einstellung der Displayhelligkeit dienen die an die Katode der Hintergrundbeleuchtung angeschlossenen Widerstände R 12 und R 13. Die Statusanzeige des LCP 100 erfolgt durch die SMD-Duo-LED D 2, die über die Pins 15 und 16 und die Vorwiderstände R 8 und R 9 angesteuert wird. Um die vom PC kommenden Daten zu speichern, wird zusätzlicher Speicherplatz benötigt, den der 16-Mbit-Flash-Speicher IC 5 zur Verfügung stellt. Die Kommunikation zwischen dem Mikrocontroller und dem Flash-Speicher erfolgt über die SPI-Schnittstelle (Serial Peripheral Interface). Dabei ist der Mikrocontroller der Master und der Flash-Speicher der Slave. Über die Chip-Select-Leitung (Pin 11 von IC 5) kann der Mikrocontroller den Flash-Speicher ansprechen und seine Daten von MOSI (Master out Slave in) nach SI (Slave in) transportieren. Das Auslesen der Daten erfolgt von SO (Slave out) nach MISO (Master in Slave out). Der für beide Richtungen benötigte Takt wird vom Mikrocontroller auf der SCK-Leitung erzeugt (Serial Clock). Über Pin 43 kann der Mikrocontroller sofort erkennen, ob der Flash-Speicher im Moment beschäftigt ist oder neue Befehle vom Controller empfangen kann. Der Widerstand R 16 ist als Pull-up-Widerstand eingesetzt. Der Kondensator C 20 dient als Abblock-Kondensator am IC 5.

Die Datenverbindung zwischen der PC-Software und dem LCP 100 wird über den USB-TTL-Wandler IC 4 hergestellt. Dazu besteht zwischen dem Mikrocontroller IC 1 und dem IC 4 eine serielle Datenverbindung via „RxD“ und „TxD“. Die

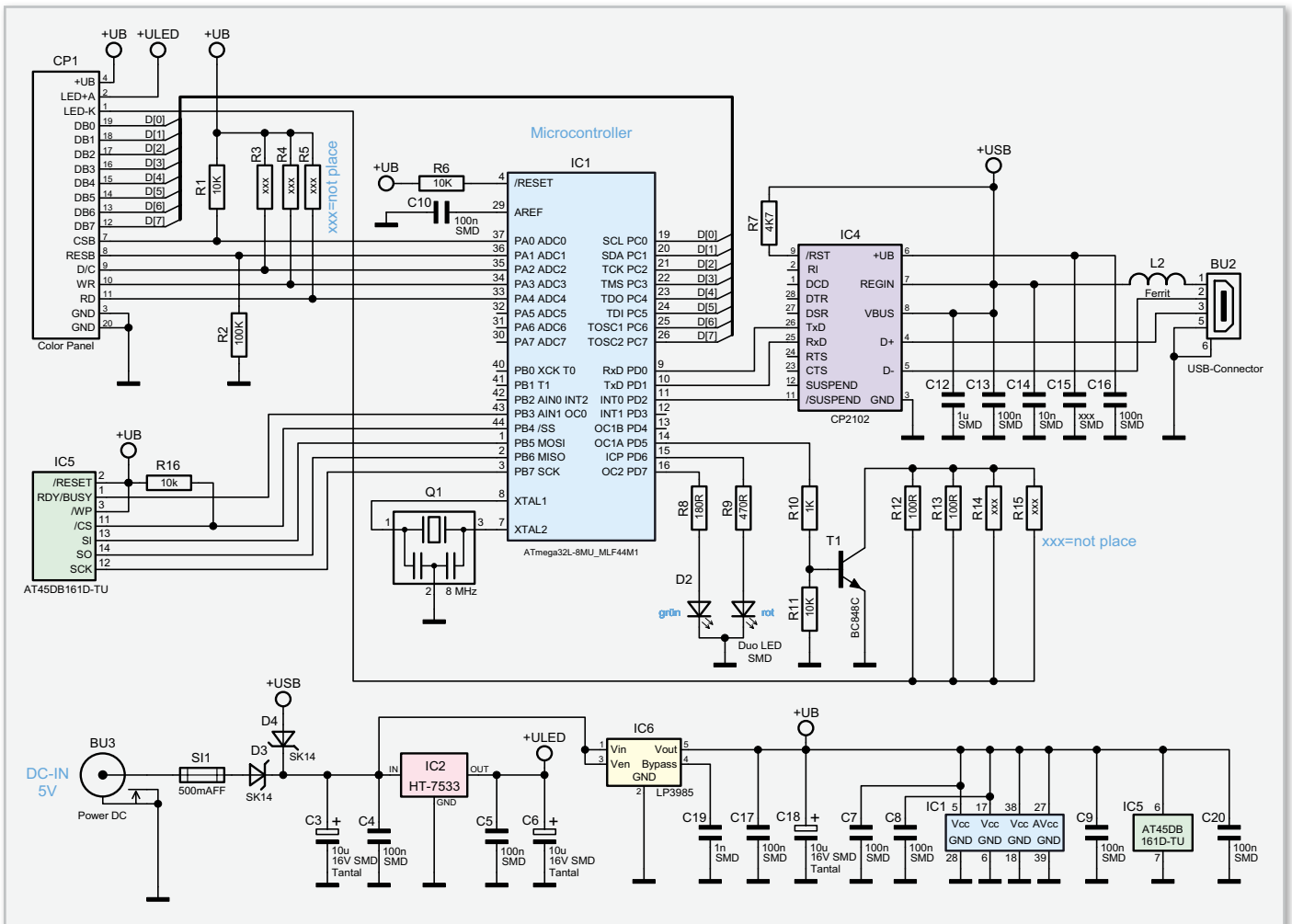
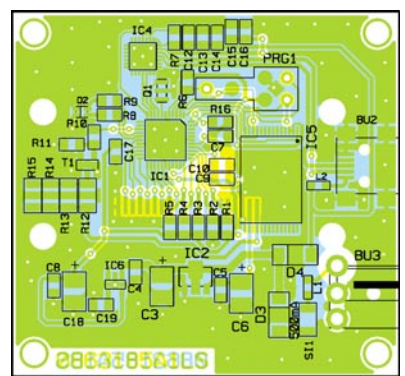
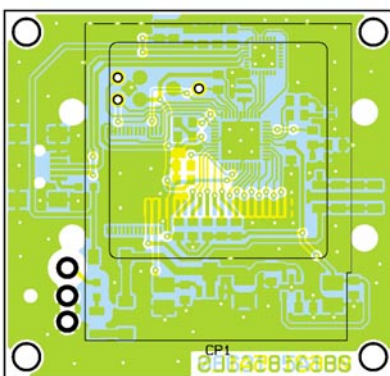
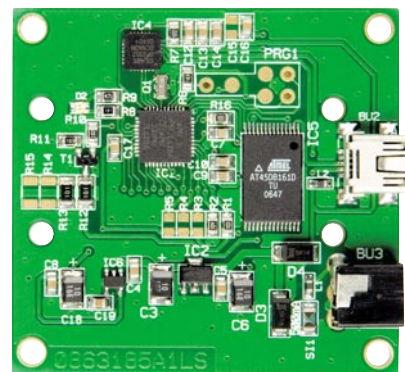
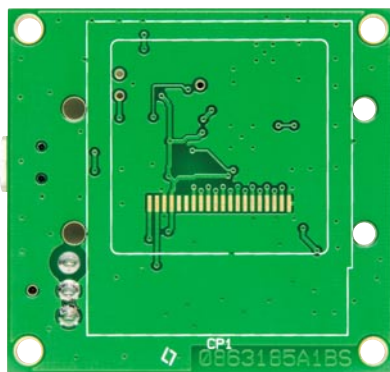


Bild 2: Die Schaltung des LCP 100



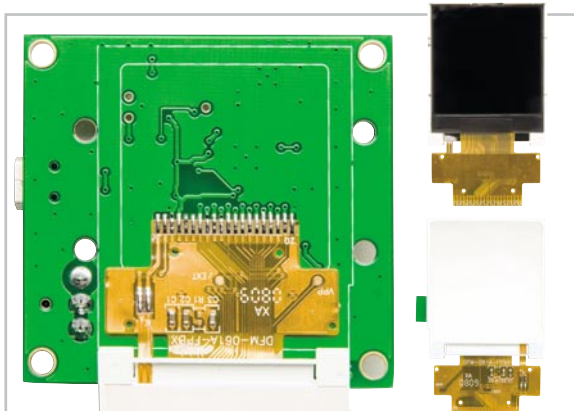
Platinenansicht von der Oberseite mit Bestückungsplan

Platinenansicht von der Unterseite mit Bestückungsplan

Kondensatoren C 12 bis C 16 dienen zur Entstörung und Stabilisierung der Versorgungsspannung an IC 4. Ein definierter Reset des Wandlers nach dem Anschließen an einen USB-Port wird durch den auf +USB gelegten Widerstand R 7 am Reset-Pin 9 erreicht. Zur Unterdrückung von hochfrequenten Störungen aus der USB-Verbindung über BU 2 kommt der Ferrit L 2 zum Einsatz.

## Nachbau

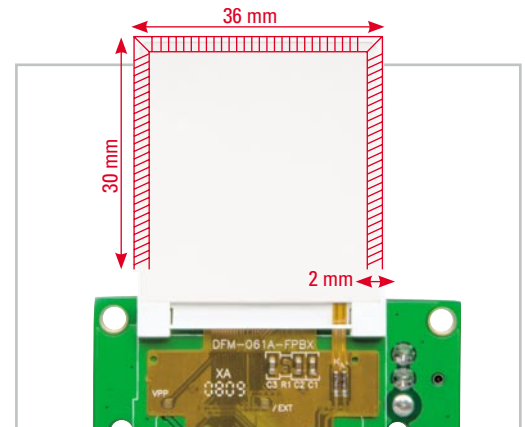
Der Aufbau des Moduls gestaltet sich relativ unkompliziert, da alle SMD-Bauteile bereits vorbestückt sind. So geht es nach einer Bestückungskontrolle sofort an die Montage der DC-Buchse BU 3 und des Displays CP 1. Der Buchsenstecker wird auf der Platinenoberseite bestückt und von der Unterseite her mit reichlich Lötzinn verlötet. Der flexible Displayanschluss ist mit äußerster Vorsicht gemäß



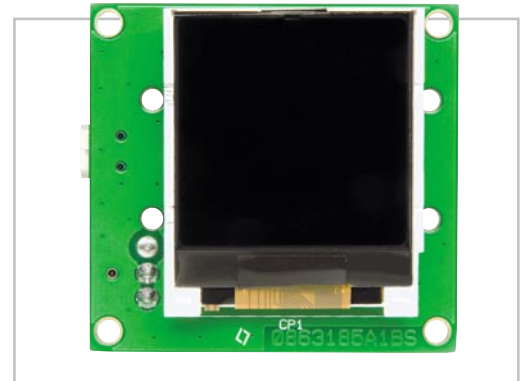
**Bild 3:** Das Displaymodul verfügt über einen flexiblen Anschluss, der vorsichtig zu verlöten ist.

Abbildung 3 zu verlöten. Hier sind eine ruhige Hand, eine sehr feine SMD-Lötpitze und schnelles Löten angesagt. Danach erfolgt die Aufbringung des doppelseitigen Klebebands (siehe Abbildung 4) auf die Displayunterseite. Nach dem Entfernen der Schutzfolie des Klebebandes erfolgt die genaue

**Bild 4:** Das angelötete Displaymodul wird auf der Rückseite mit einem doppelseitigen Klebeband versehen.



**Bild 5:** Nach dem Umklappen erfolgt durch leichtes Andrücken das Fixieren des Displays auf der Geräteplatine.



Positionierung und Befestigung auf der Controllerplatine durch Umklappen und Fixieren durch leichtes (!) Andrücken (siehe Abbildung 5). Damit ist der Nachbau abgeschlossen. Für einen hinreichenden Schutz vor elektrostatischer Entladung sollte der LCP 100 nach dem Nachbau und der Inbetriebnahme in ein Gehäuse o. Ä. eingebaut werden.

## Ausblick

Im zweiten Teil folgen die Software- und Schnittstellenbeschreibung. Natürlich stellen wir auch das komplette Softwareprojekt in C# zur Verfügung, so dass der LCP 100 schnell den Weg in eigene Softwareapplikationen finden kann. **ELV**

## Stückliste: LCD-Colour-Panel LCP 100

### Widerstände:

100 $\Omega$ /SMD/1206	R12, R13
180 $\Omega$ /SMD/0805	R8
470 $\Omega$ /SMD/0805	R9
1 k $\Omega$ /SMD/0805	R10
4,7 k $\Omega$ /SMD/0805	R7
10 k $\Omega$ /SMD/0805	R1, R6, R11, R16
100 k $\Omega$ /SMD/0805	R2

### Kondensatoren:

1 nF/SMD/0805	C19
10 nF/SMD/0805	C14
100 nF/SMD/0805	C4, C5, C7–C10, C13, C16, C17, C20
1 $\mu$ F/SMD/0805	C12
10 $\mu$ F/16 V/SMD	C3, C6, C18

### Halbleiter:

ELV08805/SMD/Hauptcontroller (ATmega 32)	IC1
HT7533/SMD	IC2
ELV08806/SMD/USB-Controller (GP 2102)	IC4
AT45DB161D-TU/SMD	IC5
LP3985IM5-3.0/SMD	IC6
BC848C	T1
SK14/SMD	D3, D4
Duo-LED, Rot/Grün, SMD	D2
LC-Colour-Display KWH0151DN01-061A, 128 x 128 Pixel	CP1

### Sonstiges:

Keramikschwinger, 8 MHz, SMD	Q1
Chip-Ferrit, 0603, 60 $\Omega$ bei 100 MHz	L2
USB-B-Buchse, mini, 5-polig, winkelprint, liegend, SMD	BU2
DC-Buchse, print	BU3
Sicherung, 500 mA, super flink, SMD, 1206	SI1