



Vielseitig und individuell – Multifunktions-Display

Teil 1

Infos zum Bausatz

im ELV-Web-Shop

#1294

„Uhr“ wäre hier eine massive Untertreibung, denn das neue Multifunktions-Display, quasi der kleine Bruder des im vorangegangenen ELVjournal vorgestellten Multifunktions-Großdisplays MGD_{P1}, ist sehr vielseitig einsetz- und dazu noch individuell gestaltbar. Funkuhr, Temperaturanzeige, Luftfeuchteanzeige, Spielstandsanzeige, Countdown-Timer oder numerische Anzeige mit Fernsteuerung über eine serielle Schnittstelle – die Nutzungsmöglichkeiten dieses Multifunktions-Displays sind vielfältig.

Technische Daten

Geräte-Kurzbezeichnung:	MLDP1
Versorgungsspannung:	12–15 Vdc (Anschlussklemme)
Stromaufnahme:	max. 1,5 A
Anzeige:	7-Segment-Anzeige, 8 x 57 mm, weiß
Schnittstelle:	seriell (RS232)
Sonstiges:	Anzeige universell konfigurierbar, Empfang von ELV-Funk-Tempersensoren, bedienbar über FS20 S16
Umgebungstemperatur:	5 bis 35 °C
Funkfrequenz:	868,35 MHz
Empfängerklasse:	SRD Class 3
Typ. Funk-Freifeldreichweite:	> 100 m
Schutzart	IP20
Abmessungen (B x H (x T)):	
Platine:	230 x 170 mm
Gehäuse:	250 x 190 x 43 mm
Gewicht	
nur Platine:	465 g
mit Gehäuse:	1050 g

Uhr, Datum, Temperatur und Luftfeuchte

Vergleicht man den Anzeigenaufbau des neuen Multifunktions-Displays mit dem des Schwestermodells MGD_{P1}, so erkennt man sofort den doppelten Anzeigebereich der hier insgesamt 8 Anzeigestellen, die mit jeweils 57 mm Höhe und dank der hellen LED-Anzeige dennoch weithin sichtbar sind. Zudem können hier gleichzeitig zwei verschiedene Anzeigen ausgewählt werden, sodass man z. B. Zeit und Datum oder Zeit und Außentemperatur gleichzeitig anzeigen lassen kann.

Die sicher am häufigsten genutzte Anzeigart ist die von Uhrzeit und Datum. Da ein DCF77-Empfänger in die Schaltung integriert ist, erfolgen Einstellung, Nachstellen, Sommer-/Winterzeitumstellung und Schaltjahr-Berücksichtigung automatisch.

Lernt man einen optionalen Funk-Wetterdatensender S 300 IA oder ASH 2200 an (Bild 1), kann auch die Innen- oder Außentemperatur oder die Luftfeuchte (nur bei ASH 2200) angezeigt werden.



Bild 1: Die zur Temperaturerfassung einsetzbaren Temperatur-Funksensoren S 300 IA (Temperatur) und ASH 2200 (Temperatur und Luftfeuchte)

Die oberste Zeile ist der Uhrzeit vorbehalten. Für die untere zweite Zeile stehen folgende Anzeigoptionen zur Verfügung: Datum, Temperatur und Luftfeuchte (siehe Bild 2). Alle Werte können dauerhaft oder im automatischen Wechsel angezeigt werden. Die Einstellungen dazu sind im Konfigurationsmenü wählbar. Die jeweilige Anzeigedauer ist dort in einem Bereich von 0 bis 100 s (1-s-Schritte) einstellbar.

Hinweis: Es kann nur ein Funk-Wettersensor angelehnt werden!

Numerische Anzeige (nur serielle Schnittstelle)

Die Ansteuerung ist nur über die Fernbedienung oder die serielle Schnittstelle (RS232) möglich. Im unteren Display kann ein Zahlenwert im Bereich von 0 bis 9999 angezeigt werden. Die Schnittstellen-Funktion richtet sich vor allem an erfahrene Programmierer, die in der Lage sind, eigene Programme mit einem Schnittstelleninterface zu schreiben (siehe Tabelle 1).

Über die Fernbedienung kann diese Funktion z. B. als Besucherzähler genutzt werden, wobei jeder Tastendruck auf der Fernbedienung den Zählerstand erhöht.

Punktstandsanzeige

Als weitere Funktion kann dieses Display auch als einfache Punkte-/Spielstandsanzeige für Sportspiele verwendet werden. Freilich kann diese Anzeige die professionellen Displays, wie man sie aus Sporthallen kennt, nicht komplett ersetzen, aber für die essenzielle Punkteanzeige für 2 Spieler/Mannschaften, wie sie in Bild 3 als Beispiel zu sehen ist, ist das Display völlig ausreichend. Auch hier dient die Funk-Fernbedienung FS20 S16 als bequemes Eingabegerät – per Tastendruck kann der Punktstand erhöht oder verringert werden. Zur besseren Darstellung bzw. Unterscheidung kann das Display mit unterschiedlichen Farbfolien (optional) bestückt werden, wie in Bild 4 zu sehen.



Uhr und Datum (Default)



Uhr und Temperatur (2-stellig)



Uhr und Temperatur (3-stellig)



Uhr und Luftfeuchte

Bild 2: Die Anzeigoptionen nach Anmeldung eines optionalen Klimasensors



Bild 3: Für die meisten Sportwettkämpfe oder Spiele ausreichend: die Spielstandsanzeige

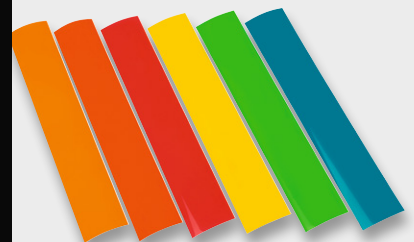


Bild 4: Der Einsatz von unterschiedlichen FarbfILTERfolien individualisiert die Anzeige und grenzt Anzeigearten voneinander ab.



Bild 5:
Fernbedienung FS20 S16

Startzeichen	Datenlänge (Befehl + Parameter)	Befehl	Parameter	Bedeutung
#	2 Zeichen	1 Zeichen	n-Zeichen	
	01	v		Versionsnummer auslesen
	01	X		Werksreset durchführen
	01	!		Update-Modus aufrufen
	02	M	N = normal S = seriell	Modus setzen
	01	m		Modus auslesen
Wenn Modus auf „seriell“ gestellt ist, sind folgende Befehle zusätzlich verfügbar				
#	02 bis 17	T	Text in ASCII-Zeichen (max. 16 Zeichen mit Punkten)	Text senden, ab 1. Segment beginnen
	03 bis 10	C	Segmentnummer 1 bis 8	Text in ASCII-Zeichen Text senden, ab x. Segment beginnen
	03 bis 10	S	Segmentnummer 1 bis 8	Bereiche „A“ bis „H“ „ABCDEFGH“ Segmentbereiche einschalten
	09	U	HH:MM:SS	Uhrzeit setzen
	01	u		Uhrzeit auslesen
	09	D	DD.MM.YY	Datum setzen
	01	d		Datum auslesen
	05	Z	Zahl (4 ASCII-Zeichen) 0000–9999	Zahl ausgeben
	06	P	P1:P2 = Punktestand Spieler 1 : Spieler 2	Punktestand zweier Spieler ausgeben
	UART-Einstellungen: 38.400 Baud, 8 Bit, keine Parität, 1 Stoppbit Übertragung erfolgt in ASCII-Zeichen			



Bild 6: Solch ein akustischer Signalgeber kann an den Schaltausgang angeschlossen werden.



Countdown-Timer

Mit der Fernbedienung FS20 S16 ist ein ebenfalls implementierter Countdown-Timer für den Bereich bis 90 min aktivierbar. Die Einstellung der Startzeit (max. „90 00“ (Minuten: Sekunden)) erfolgt über die entsprechenden Tasten der Fernbedienung (Bild 5). Ein Tastendruck auf die Taste „Countdown“ startet den Timer und lässt ihn abwärts zählen. Bei Erreichen von „00 00“ blinkt die Anzeige für ca. 5 s, und gleichzeitig wird der Schaltausgang aktiviert. An diesen Schaltausgang (Open Collector) kann z. B. ein zusätzlicher akustischer Signalgeber (Bild 6) angeschlossen werden.

Bild 7: Das optionale Anschlusskabel für die serielle Schnittstelle



Bild 8: Ein USB-Seriell-Adapter macht die serielle Steuerung über USB und eine virtuelle Schnittstelle möglich.

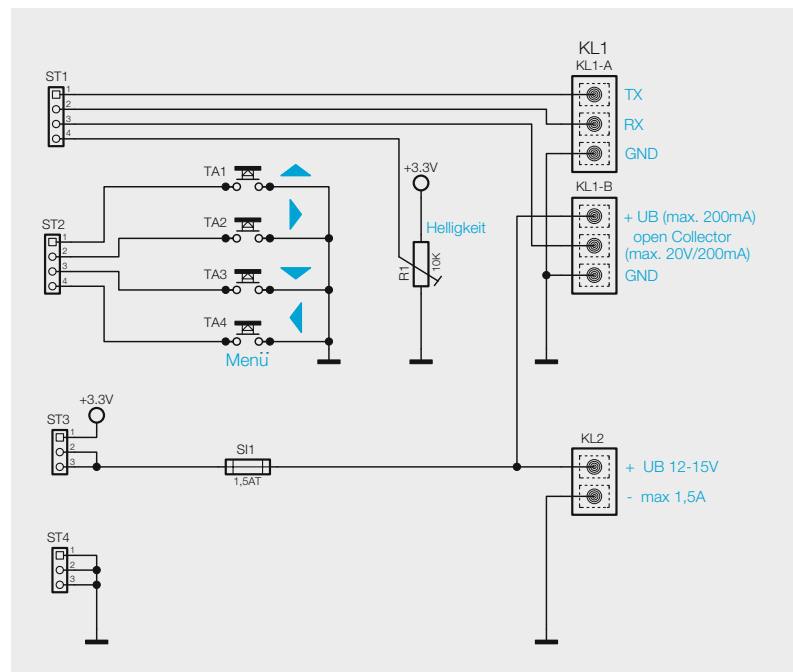


Bild 9: Das Schaltbild der Bedien- und Anschlusseinheit



Serielle Schnittstelle (RS232)

Die serielle Schnittstelle befindet sich auf der Rückseite des Geräts. Zum Anschluss wird ein optionales Datenkabel benötigt (Bild 7), dessen 3 Adern so gekennzeichnet sind:

Rot = RX
Weiß = TX
Schwarz = GND

Der Anschluss an die Klemme KL1-A erfolgt bequem mit Clip-Verbindern – ganz ohne Schrauben.

Viele moderne Rechner verfügen nicht mehr über eine herkömmliche serielle Schnittstelle in Form einer 9-poligen RS232-Buchse, dafür aber über eine oder mehrere USB-Universal-Schnittstellen. Hier setzt man einen RS232-USB-Adapter (Bild 8) sowie einen dazu passenden virtuellen Treiber ein, um die einfach programmierbare serielle Schnittstelle dennoch ansprechen zu können. Das Testen der Schnittstelle kann mittels eines Terminalprogramms erfolgen, z. B. über das einfach beherrschbare (kostenlose) HyperTerminal [1]. Für die Schnittstelle sind am PC folgende Parameter einzustellen:

Baudrate = 38.400
Daten = 8 Bit
Keine Parität (N)
1 Stoppbit

Tabelle 1 listet die verfügbaren Befehle auf, die jeweils aus dem Startzeichen #, Datenlänge, Befehl und Parameter bestehen. Ein Beispiel: #05Z1500 führt zur Ausgabe der Zahl 1500 im Display

Firmware-Update

Über die serielle Schnittstelle ist auch die Firmware aktualisierbar. Die aktuelle Firmwareversion wird nach dem Einschalten für ca. 1 s angezeigt. Man sollte gelegentlich prüfen, ob auf der Produktseite [2] entsprechende Updates zur Verfügung stehen. Für das Update wird die Multifunktionsuhr über ein Schnittstellenkabel mit einem PC verbunden, nachdem man das Gerät in den Update-Modus gebracht hat. Dazu sind die Tasten ▲ und ▼ gedrückt zu halten, bis auf dem Display „UPd.“ erscheint (ca. 10 s). Das Update wird durch Ausführen einer Batch-Datei gestartet. Es erscheint ein „DOS-Fenster“, in dem nach der Portnummer der seriellen Schnittstelle gefragt wird. Während das Update durchgeführt wird, darf auf keinen Fall die Spannungsversorgung unterbrochen werden. Nach erfolgreichem Update startet das Gerät neu.

Farbfilterfolien

Die verwendeten 7-Segment-Anzeigen strahlen weißes Licht ab. Dies hat den Vorteil, dass man mittels Farbfilterfolien (siehe Bild 4) nahezu jede beliebige Lichtfarbe der Anzeige erzeugen kann, ob für jede Stelle einzeln oder mehrere Stellen. Die Farbfolien bringt man dazu mittels Klebestreifen an den von vorn nicht sichtbaren Rändern auf der Rückseite der Frontplatte an.

Hinweis: Verwenden Sie keine anderen Kleber als z. B. Sekundenkleber. Lösungsmittelhaltige Kleber greifen den Kunststoff an!

Schaltung

Das Schaltbild des MLDP1 ist in Bild 9 und Bild 10 dargestellt, es lässt sich in folgende Funktionsblöcke unterteilen: Displayeinheit, Controller und Netzteil. Beginnen wir mit der Beschreibung des Netzteils. Die externe Versorgungsspannung wird über Klemme KL2 (Bild 9) zugeführt. Die Anschlussklemmen sowie die Bedienelemente (Taster und Helligkeitseinsteller) sind auf der gesonderten Platine angeordnet (siehe Bild 9).

Die Sicherung SI1 sichert die Schaltung im Fehlerfall ab. Über Stiftleisten (ST1 bis ST4) besteht eine Verbindung zur Basisplatine. Als Verpolungsschutz dient der MOSFET-Transistor T3. Dieser Transistor ist nur bei korrekt gepolter Spannung leitend. Die Z-Diode D1 begrenzt die Gate-Source-Spannung auf max. 10 V. Für die Spannungsversorgung des Controllers ist eine stabilisierte Spannung von 3,3 V notwendig, die von IC8 bereitgestellt wird. Die in dieser Schaltung verwendeten LED-Displays benötigen eine relativ hohe Spannung, da die Flussspannung bei ca. 14 V liegt. Aus diesem Grund wird mit einem Step-up-Wandler aus der Betriebsspannung eine Spannung von 16 V erzeugt. Dieser Wandler besteht im Wesentlichen aus IC7 (TPS61175) mit Zusatzbeschaltung. Die Spule L3 dient als Speicherspule. Die weiteren Spulen L1, L4 und L5 dienen zur Störunterdrückung. Der Schaltregler arbeitet mit einer Frequenz von ca. 1 MHz. Über das Widerstandsverhältnis von R7 und R9 wird die Ausgangsspannung festgelegt.

Zentrales Element der Schaltung ist der Mikrocontroller IC1 vom Typ ST8L152R8T6, der die Steuerung übernimmt. Damit die Uhr auch bei Unterbrechung der Betriebsspannung intern weiterläuft, ist mit dem Speicherkondensator (Goldcap) C42 eine Gangreserve realisiert, die für einige Tage die notwendige Energie für den Controller bereitstellt.

Über den Helligkeitssensor LS1 (ULS101) wird die Umgebungshelligkeit gemessen und als Gleichspannung an den Controller weitergeleitet. Zum Empfang von Funksensoren und zur Fernsteuerung dient das Empfangsmodul HFE1.

Zur weiteren Peripherie gehört der serielle Pegelwandler IC6. Hiermit ist eine Kommunikation über das RS232-Protokoll möglich. Auf der Zusatzplatine befindet sich hierzu die Anschlussklemme KL1-A (TX und RX).

Damit sich die Uhr automatisch stellen kann, ist ein Zeitzeichenempfänger (DCF1) vorhanden. Dieser empfängt die auf Langwelle ausgestrahlten Zeitinformationen. Der Controller decodiert diese Signale und stellt die Uhr zeitgenau. Die schon angesprochenen Bedienelemente TA1 bis TA4 und der Trimmer R1 führen direkt auf die Portpins des Controllers und werden dort ausgewertet.

Den größten Teil des Schaltbilds nimmt der Funktionsblock „Display“ ein. Die Ansteuerung der 7-Segment-Anzeigen erfolgt durch eine Stromsteuerung. Dies ist deshalb notwendig, da eine eigentlich hier übliche direkte Steuerung über eine PWM den DCF-Empfang auf der Platine stören würde. Selbst bei einem kleinen LED-Strom von ca. 1 mA pro Segment hätte das Störfeld noch einen Pegel, der innerhalb der Displayanordnung keinen DCF-Empfang erlauben würde. Der Nennstrom einer LED liegt aber bei 15 mA. Die Helligkeit der einzelnen Segmente wird deshalb analog über den LED-Strom eingestellt.

Die 4 Displaytreiber IC1 bis IC4 (TLC5922) sind speziell für die Ansteuerung von LEDs ausgerichtet. Die Ausgänge liefern einen konstanten Strom, mit dem sich die Helligkeit der LEDs in 128 Stufen einstellen lässt. Der Widerstand am Anschluss „IREF“ bestimmt dabei den maximalen LED-Strom.

Im nächsten Teil dieses Artikels werden wir den Nachbau und den Gehäuseeinbau veranschaulichen und im Anschluß die Inbetriebnahme und das Konfigurationsmenü beschreiben.

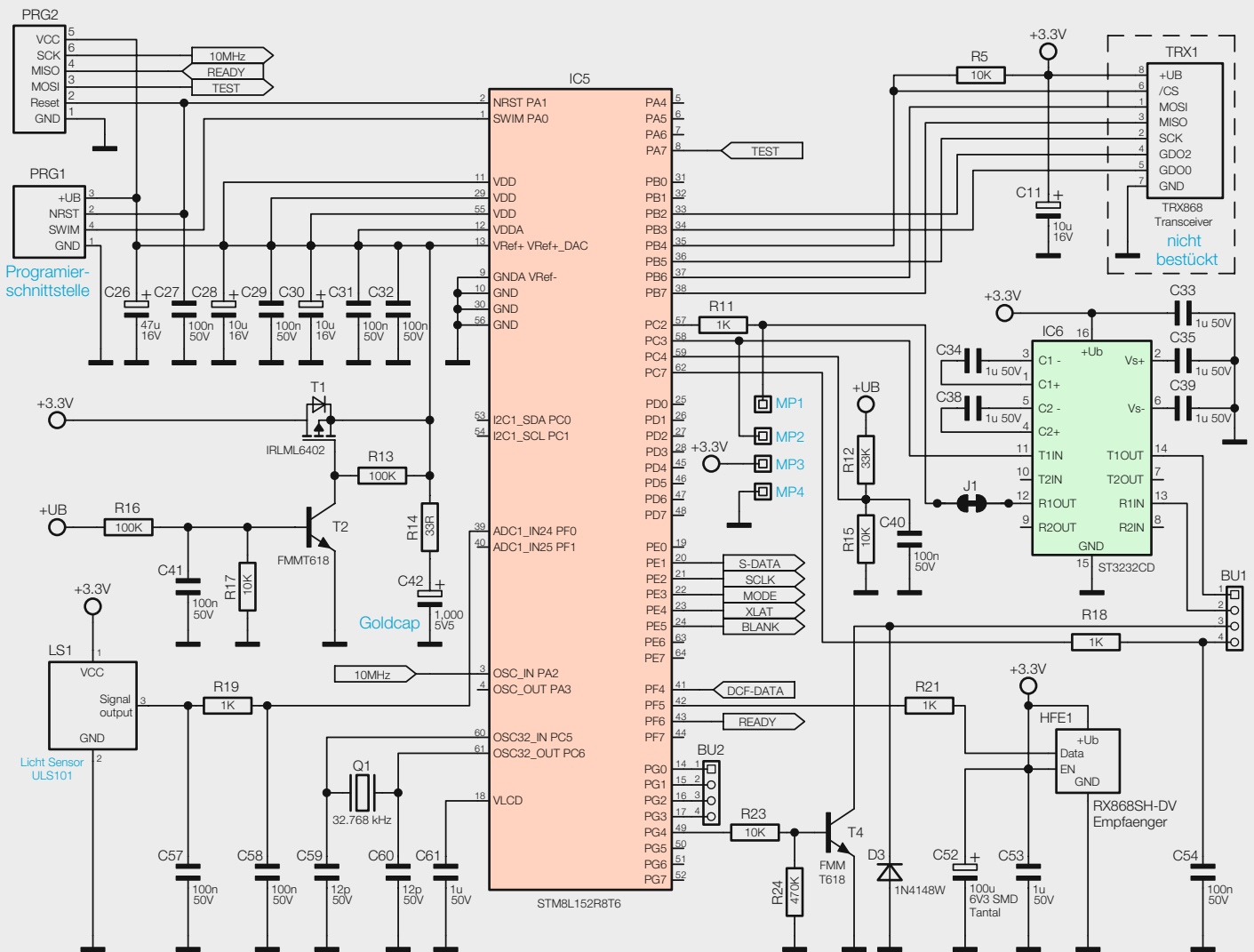
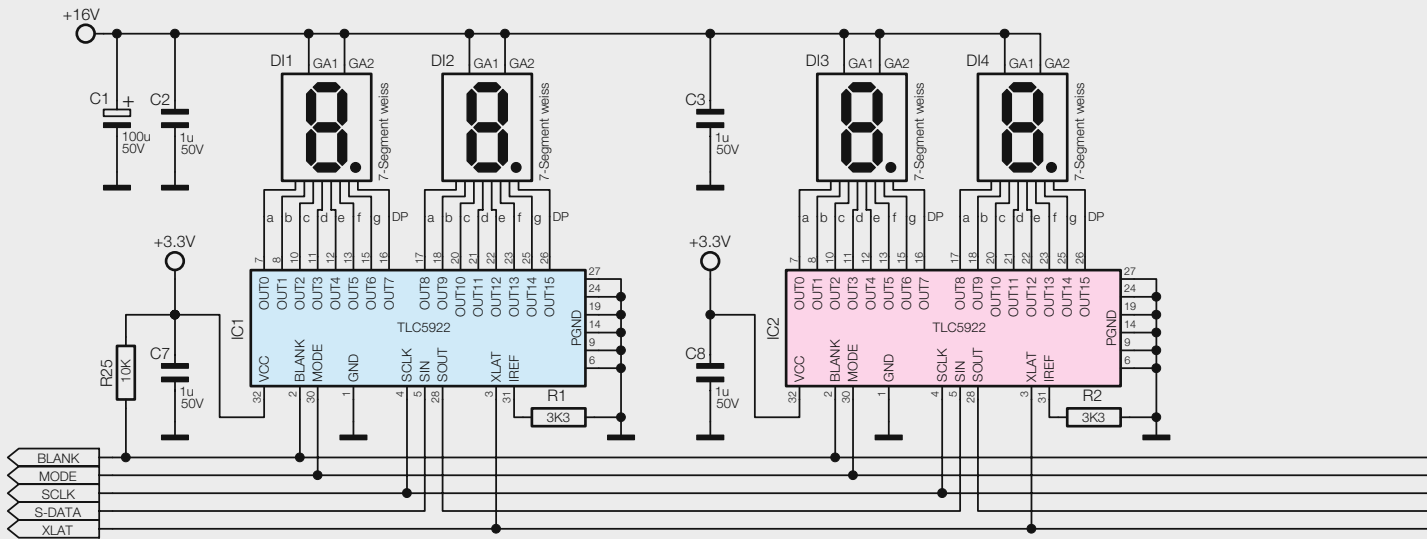


Bild 10: Das Schaltbild der Multifunktionsanzeige

