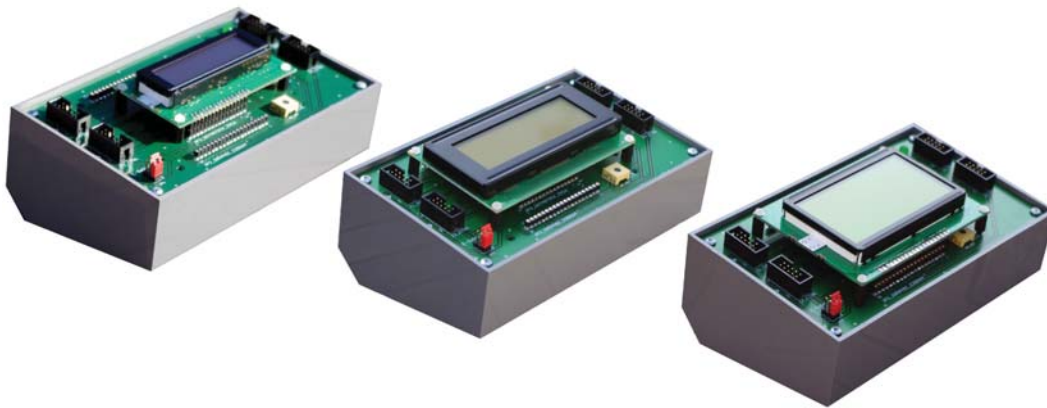


## LCD-Anzeige 10a

### Kurzbeschreibung

#### Zweck

Plattform, die eine LCD-Anzeige aufnimmt und das Anschließen weiterer Module unterstützt. Es können drei Arten von LCD-Anzeigen bestückt werden: eine Punktmatrixanzeige mit 2 Zeilen und 16 Zeichen je Zeile, eine Punktmatrixanzeige mit 4 Zeilen und 20 Zeichen je Zeile oder eine graphische Anzeige mit 128 • 64 Pixeln. Die LCD-Anzeigen müssen die übliche Industriestandard-Busschnittstelle haben (8-Bit-Datenbus und Motorola-Signalisierung).

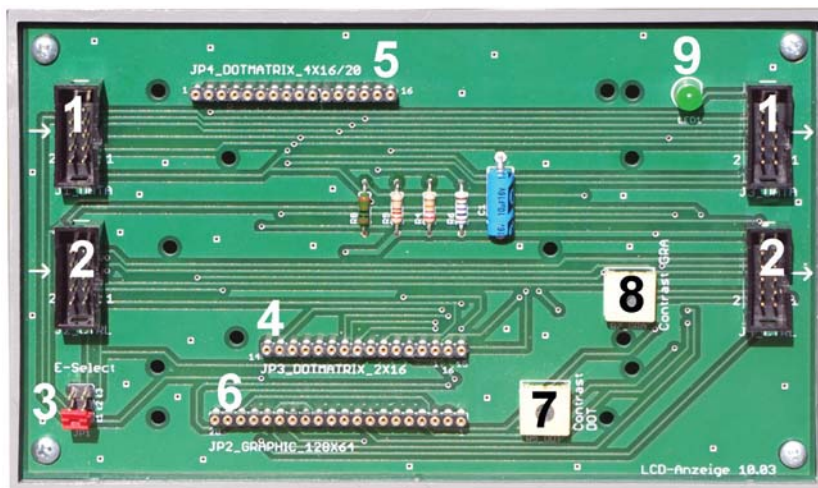


**Abb. 1** LCD-Anzeige 10a. Ansicht.

- Leiterplattenabmessungen: ca. 92 • 156 mm.
- Die Leiterplatte paßt auf ein Pultgehäuse TEKO 362 und in Rahmen zum Aufschneiden auf DIN-Hutschienen.
- Die Leiterplatte kann auf andere Module mit gleichen Abmessungen gestapelt werden (Verbindung über Flachbandkabel).
- Mikrocontroller-Schnittstelle: zwei 8-Bit-Ports. Ein Port Datenbus (bidirektional), ein Port Steuersignale (Ausgänge). Motorola-Signalisierung mit den Steuersignalen E (Enable (Strobe-Signal)), R/W# (Read /Write) und R/S (Register Select).
- Schnittstelle auch für Bedientafel 10b nutzbar.
- Steckverbinder an beiden Seiten des Moduls. Somit können weitere Module an die Schnittstelle angeschlossen werden.
- Betriebssspannung: gemäß Spezifikationen der LCD-Anzeige. Typisch sind 5 V.
- Signalpegel = Betriebsspannung. Keine Pegelwandlung.

### Aufbau und Wirkungsweise

Die Schnittstelle besteht aus zwei 8-Bit-Ports. Oben der Datenbus, darunter die Steuersignale. Stecker auf beiden Seiten der Leiterplatte (links und rechts). Einspeisung auf der einen Seite (beliebig), Weitergabe zu anderen Einrichtungen auf der jeweils anderen Seite (Kaskadierung). Auswahl der LCD-Anzeige über das Erlaubnissignal (E = Enable). An ein Interface (Datenbus + Steuerleitungen) können bis zu drei Einrichtungen angeschlossen werden, die zu dieser Schnittstelle kompatibel sind. Entscheidend dafür ist die Erlaubnissteuerung über drei Erlaubnissignale (E1, E2, E3), von denen in jeder Einrichtung eines konfiguriert werden muß (Jumper). Die Steuersignale wirken nur in Auswärtsrichtung (von der steuernden Einrichtung zu den angeschlossenen Geräten), der Datenbus ist bidirektional. Eine LCD-Anzeige nutzt den Datenbus nur dann, wenn ihr Erlaubnissignal aktiv ist (High-Pegel). Ansonsten gibt sie den Datenbus frei.



- |   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| 1 | Datenbusanschlüsse                     | 6 | Anschluß für grafische Anzeige 128 • 64     |
| 2 | Steuersignalanschlüsse                 | 7 | Kontrasteinstellung für Punktmatrixanzeigen |
| 3 | Auswahl Erlaubnissignal (Jumper JP1)   | 8 | Kontrasteinstellung für grafische Anzeige   |
| 4 | Anschluß für Punktmatrixanzeige 2 • 16 | 9 | Betriebsspannungsanzeige                    |
| 5 | Anschluß für Punktmatrixanzeige 4 • 20 |   |   |

**Abb. 2** LCD-Anzeige 10a. Leiterplattenübersicht.

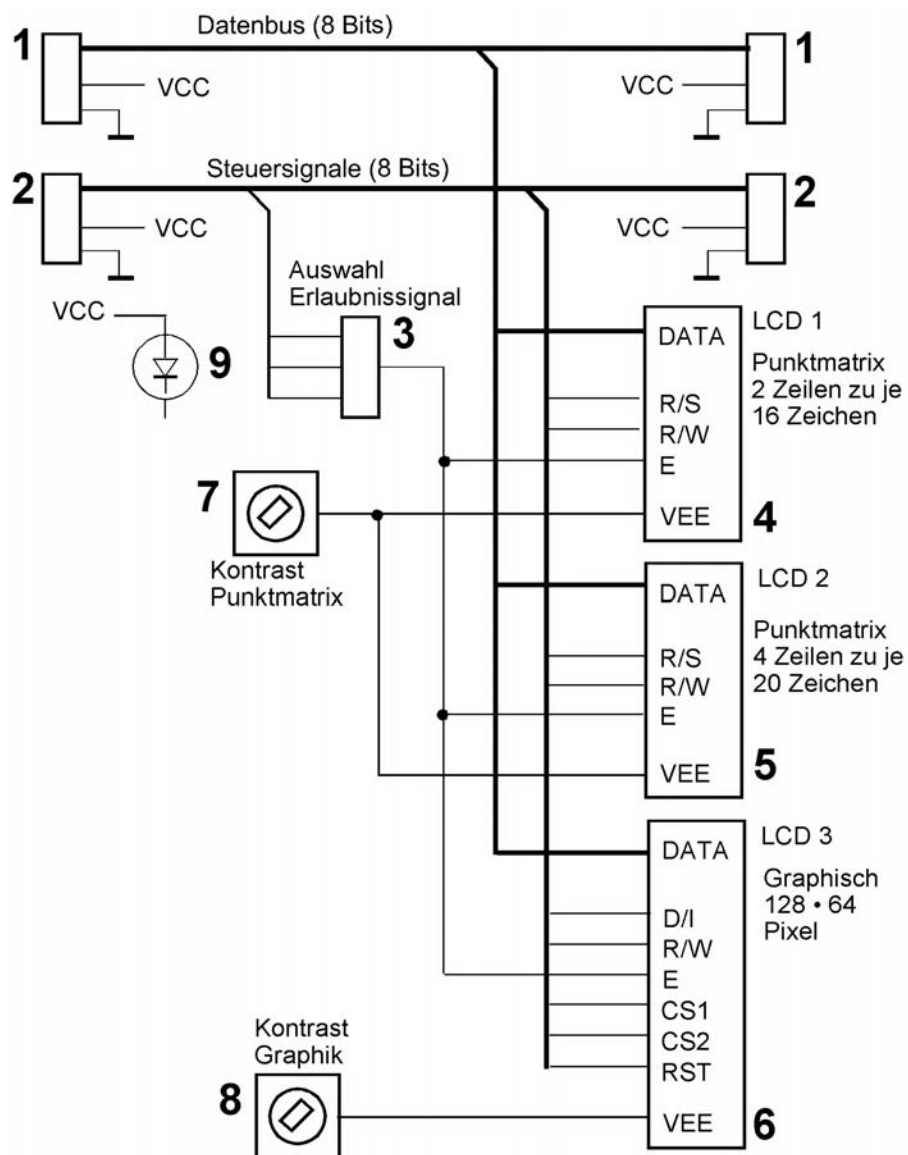


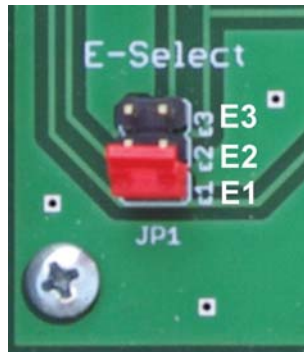
Abb. 3 LCD-Anzeige 10a. Blockschaltbild.

### E-A-Anschlüsse (1), (2)

Die E-A-Anschlüsse sind Stiftleisten mit 10 Pins in zwei Reihen und einem Anschlußabstand von 2,54 mm (100 mil). Die Pinbelegung der Stiftleisten entspricht dem Industriestandard der Atmel-Starterkits. Die Anschlüsse enthalten Masse- und Betriebsspannungskontakte. Hierüber wird das Modul mit Betriebsspannung versorgt. Der obere Port (1) ist der Datenbus, der untere Port (2) enthält die Steuersignale. Die linken und rechten Portanschlüsse (1) und (2) sind jeweils 1:1 durchverbunden. Es können verschiedene Steckverbindertypen bestückt werden. Vorzugsbestückung mit Wannestiftleisten. Auf der linken Seite kann auch eine abgewinkelte Ausführung (90°) verwendet werden, ohne daß sich ein Vertauschungsfall ergibt.

### Auswahl Erlaubnissignal (3)

Der E-Eingang einer LCD-Anzeige ist der Erlaubnis- oder Strobe-Eingang (E = Enable). Er wählt die LCD-Anzeige so aus, daß sie als Slave am Datenbus aktiv wird. Als Erlaubnissignale können drei der acht Steuersignale des E-A-Anschlusses (2) verwendet werden (E1, E2, E3). Eines dieser Signale ist durch Setzen des Jumpers JP1 auszuwählen (Abb. 4). Es können maximal drei Module an ein Interface aus Datenbus und Steuersignalen angeschlossen werden. Auf jedem Modul muss ein anderes E-Signal ausgewählt werden.



**Abb. 4** Auswahl des Erlaubnissignals mit Jumper JP1.

### LCD-Anzeigen (4), (5), (6)

Das Modul kann die am weitesten verbreiteten Industriestandardtypen aufnehmen (S. 5). Die LCD-Anzeigen können mit Distanzbolzen montiert werden.

### Kontrasteinstellung (7), (8)

Über Trimpotentiometer getrennt für Dotmatrix und Graphik. Die Potentiometer sind so angeordnet, daß eine montierte LCD-Anzeige nur das jeweils zugehörige Potentiometer zum Betätigen freigibt, das andere hingegen abdeckt.

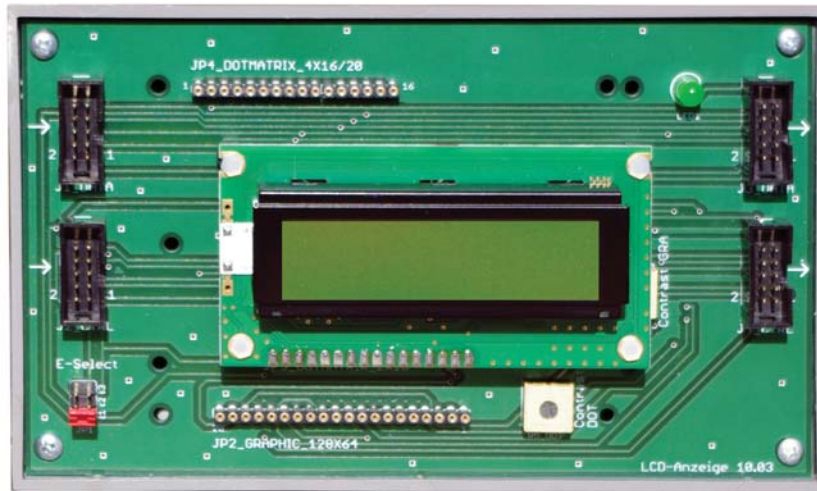
### Betriebsspannungsanzeige (9)

Die LED zeigt an, daß Betriebsspannung anliegt.

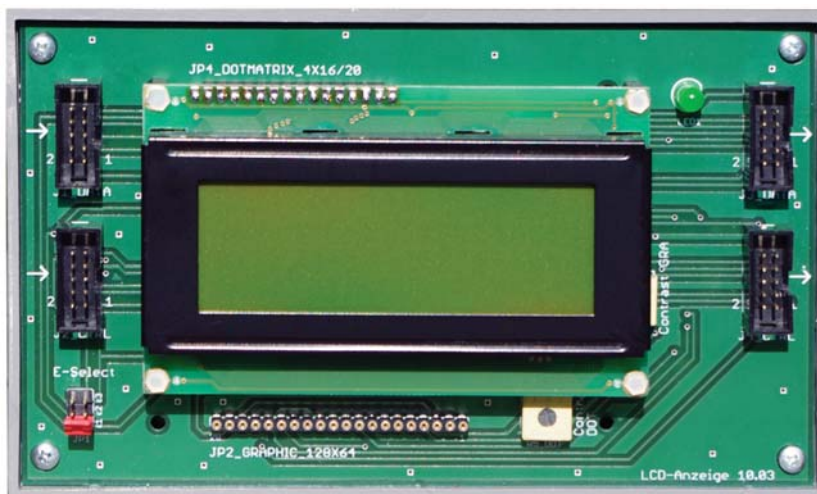
### Stromversorgung

Über den Interfaceanschluß. Das Modul enthält keine Schaltkreise. Betriebsspannung gemäß den Anforderungen der LCD-Anzeige. Es sind typischerweise 5 V.

## LCD-Anzeigen

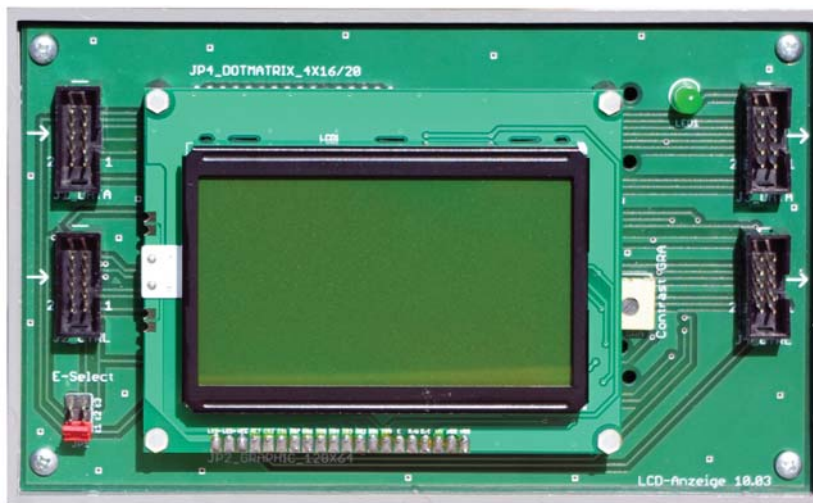


**Abb. 5** Punktmatrixanzeige mit 2 Zeilen zu 16 Zeichen. Steckverbinder J5 mit 16 Pins. Außenabmessungen (Footprint) ca. 44 • 84 mm. Beispiel: EA P152-NLED mit Controller HD44780.



**Abb. 6** Punktmatrixanzeige mit 4 Zeilen zu 20 Zeichen. Steckverbinder J6 mit 16 Pins. Außenabmessungen (Footprint) ca. 60 • 98 mm. Beispiel: EA P204-NLED mit Controller HD44780.

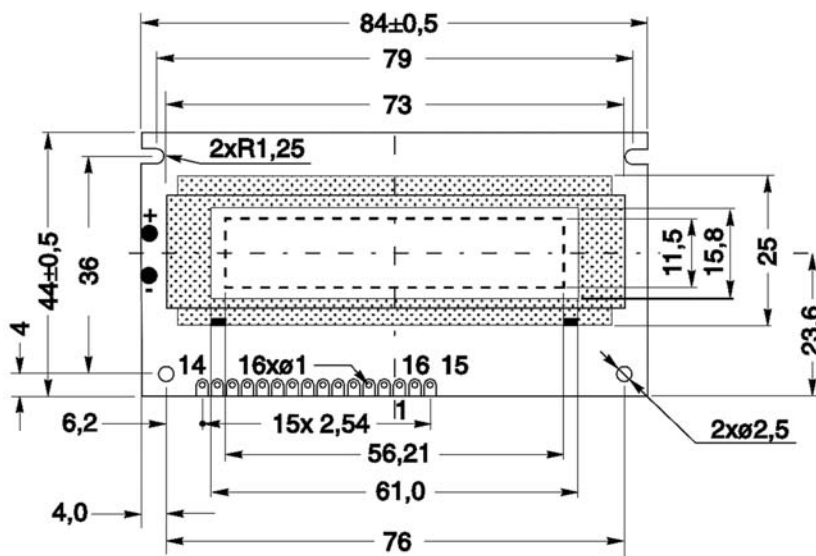




**Abb. 7** Graphische Anzeige mit 128 • 64 Pixeln. Steckverbinder J7 mit 20 Pins. Außenabmessungen (Footprint) ca. 70 • 93 mm. Beispiel: EA E128-6N2LW mit Controller HD 61202.

**Typische Außenabmessungen (Footprints)**

Die folgenden Abbildungen stammen aus einschlägigen Datenblättern. Abmessungen in mm.



**Abb. 8** Punktmatrix 2 • 16.

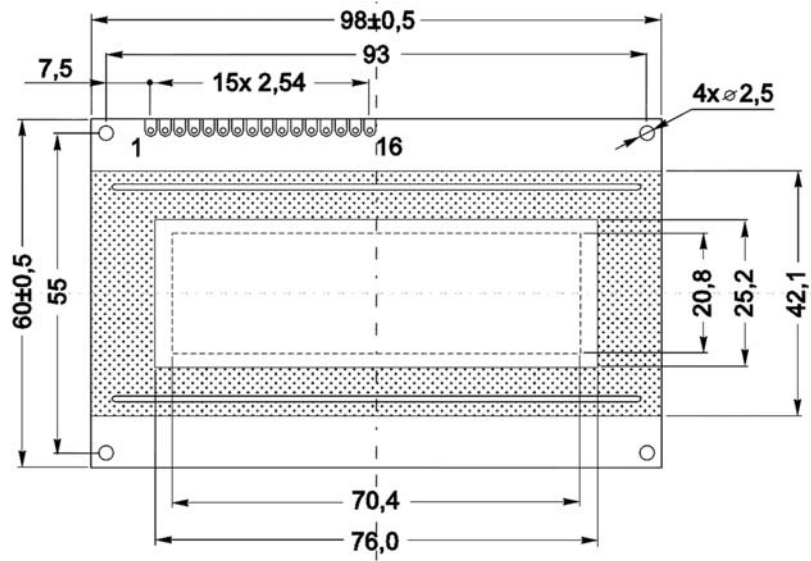


Abb. 9 Punktmatrix 4 • 20.

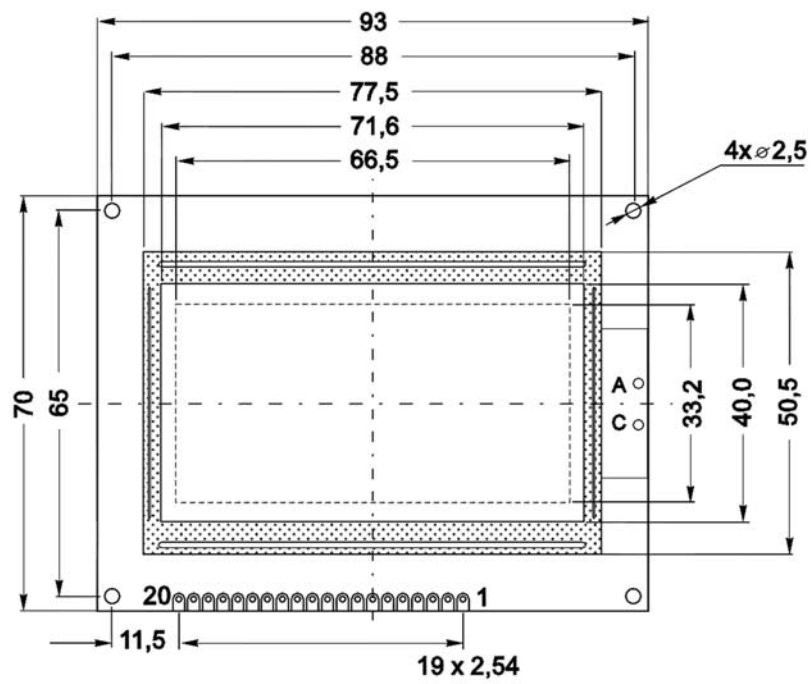


Abb. 10 Graphik 128 • 64.

**Punktmatrix 2 Zeilen:**

14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	16	15
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	E	R/W#	RS	VEE	VDD	GND	LED+	LED-

**Punktmatrix 4 Zeilen:**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
GND	VDD	VEE	RS	R/W#	E	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	LED+	LED-

**Graphik:**

20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
LED-	LED+	VOUT	RST#	CS2	CS1	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	E	R/W#	D/I#	VEE	VDD	GND

GND = VSS: 0 V (Masse)

VDD: + 5 V

VEE: Kontrastspannungseingang

VOUT: Kontrastspannungsausgang

**Abb. 11** Die Steckverbinder der LCD-Anzeigen.



## Programmschnittstellen

### Datenanschluß (oben):

7	6	5	4	3	2	1	0
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Ein- und Ausgabe (bidirektional)							

### Steuersignalanschluß (unten):

7	6	5	4	3	2	1	0
E3	E2	RST#*	CS2*	CS1*	E1	R/W#	R/S; D/I#*
Ausgabe							

\*: Graphik

#### *Hinweise:*

1. Jedem Modul muß ein eigenes Erlaubnissignal zugeführt werden. Es ist darauf zu achten, bei welchem Pegel der Erlaubniseingang aktiv ist. Bei den typischen LCD-Anzeigen ist das Erlaubnissignal aktiv High. Ruhezustand mit E = 0. Gegenbeispiel: Bedientafel 10b. Deren Erlaubnissignal ist aktiv Low. Ruhezustand deshalb mit E = 1.
2. Der Datenbus sollte nicht längere Zeit hochohmig sein. Außerhalb der Buszyklen im Mikrocontroller auf Ausgabe stellen (Parken des Bus) oder auf Eingabe stellen und – falls erforderlich – die zugehörigen Pull-up-Widerstände des Ports aktivieren.
3. Typische Punktmatrixanzeigen haben am Datenbusanschluß eingebaute Pull-up-Widerstände, typische Graphikanzeigen jedoch nicht.
4. Den Datenbus ggf. auf Hig-Pegel (Bitmuster = FFH) parken. So kann im Ruhezustand kein Strom über die Pull-up-Widerstände der LCD-Anzeige fließen.
5. Vorzugskonfiguration: LCD-Anzeige 10a auf E1, ggf. eine zweite Anzeige auf E2, Bedientafel 10b auf E3.

## Einsatzbeispiele

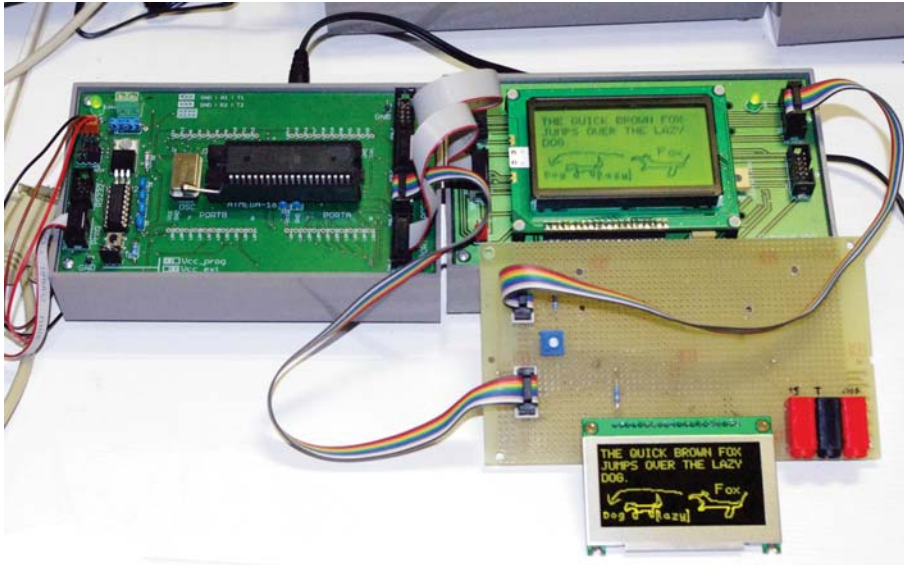


Abb. 12 Graphikanzeigen im Vergleich. Oben LCD, darunter OLED.

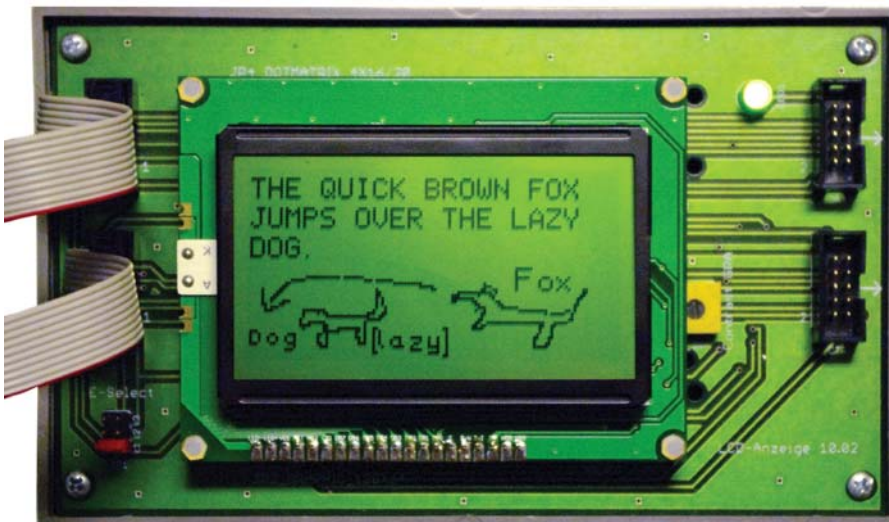
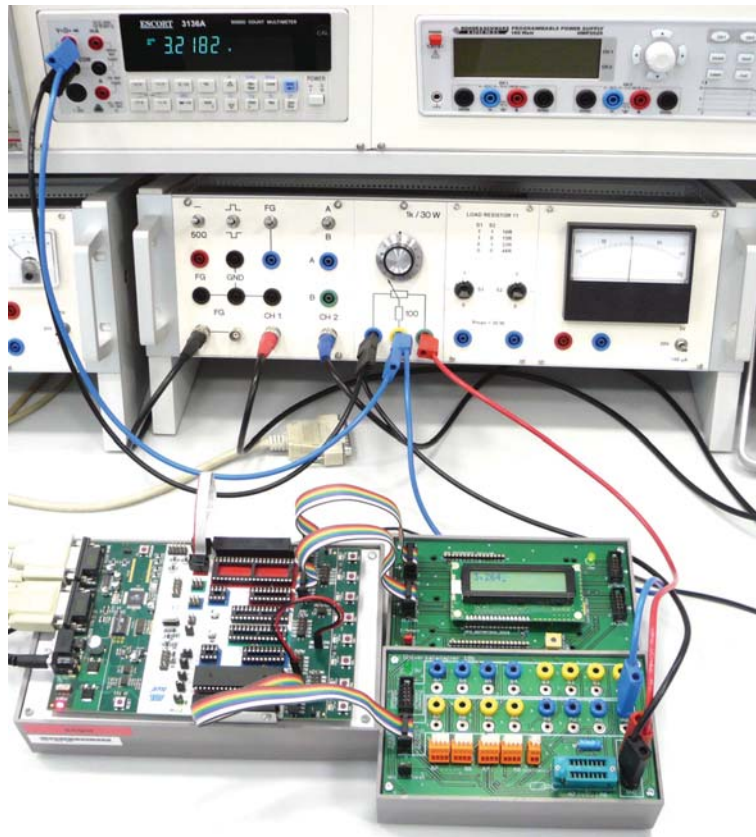
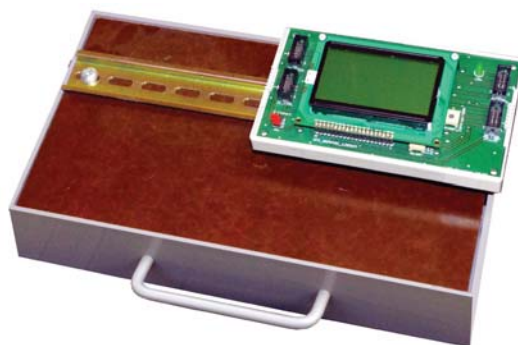


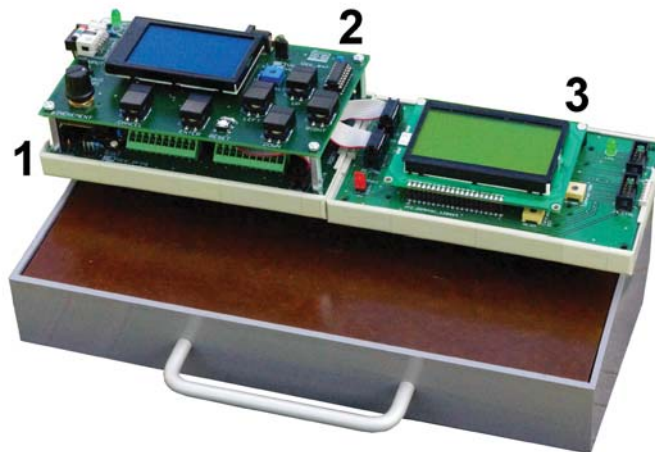
Abb. 13 Ein Anzeigebeispiel.



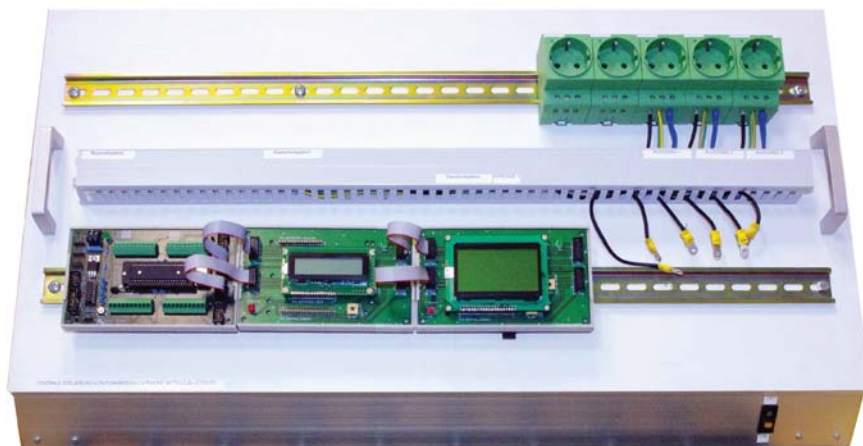
**Abb. 14** Hier werden mehrer Module eingesetzt, um – als Übungsaufgabe – ein Digitalvoltmeter zu implementieren. Als Mikrocontrollerplattform dient hier ein Starterkit Atmel STK 500. Die zu messende Spannung kommt von dem Potentiometer im Einbaurahmen. Es ist als Spannungsteiler geschaltet. Der Universaladapter10b stellt die Verbindung zum Analog-Digital-Wandler des Mikrocontrollers her.



**Abb. 15** Das Modul auf einer DIN-Hutschiene.



**Abb. 16** Eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) zu Lehr- und Demonstrationszwecken. 1 - ATmega-Modul, 2 - LCD-Bedientafel, 3 - LCD-Anzeige.



**Abb. 17** Diese speicherprogrammierbare Steuerung ist mit zwei LCD-Anzeigen ausgerüstet, einer Punktmatrix- und einer graphischen Anzeige. Die Leistungsstufen und Relais sind noch nicht montiert.