

ATmega-Modul Typ 1 / Universalgerät 12a

Kurzbeschreibung

Zweck

Universelle Plattform für Atmel ATmega-Mikrocontroller in 40poligen DIL-Gehäusen mit Betriebsspannungsanschlüssen in Gehäusemitte. Das Universalgerät 12a ist für den Direktanschluß der anwendungsseitigen Peripherie und für die Mehrprozessorkopplung eingerichtet. Alle 32 E-A-Signale des Mikrocontrollers werden anwendungsseitig zur Verfügung gestellt. Anschluß über Stift- und Klemmenleisten. Das Modul unterstützt bis zu zwei serielle Schnittstellen. Signalisierung: 5 V und RS-232. Typische Nutzungsweisen: als Zentrum der Anwendungslösung (Hostprozessor) oder als Front-End-Prozessor mit direkt angeschlossenen peripheren Einrichtungen und Signalpegeln bis zu 5 V.

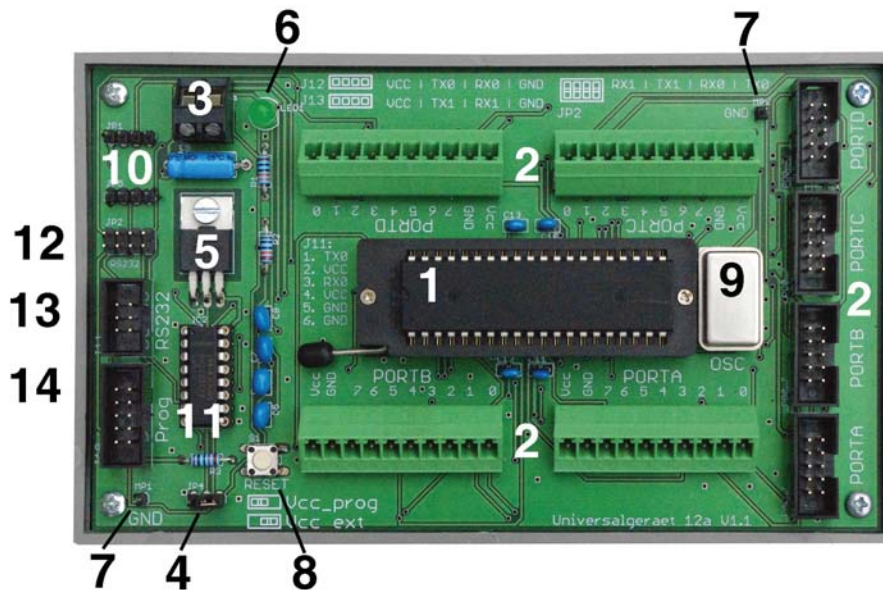


Abb. 1 ATmega-Modul Typ 1 / Universalgerät 12a. Ansicht.

- Leiterplattenabmessungen: ca. 92 • 156 mm.
- Die Leiterplatte paßt auf ein Gehäuse TEKO 362 und in Rahmen zum Aufschnappen auf DIN-Hutschienen.
- Betriebsspannung: 5 V oder weniger (geeignete Bauelemente bestücken).
- Signalpegel = Betriebsspannung. Keine Pegelwandlung.
- Mikrocontrollertypen: Atmel ATmega PDIP 40polig mit GND und VCC in Gehäusemitte. Unter anderem ATmega 16, 164A, 324A, 644A und 1284.
- E-A-Schnittstellen: 4 Ports mit jeweils 8 Signalen.
- Serielle Schnittstellen: maximal 2 konfigurierbar. Nutzbarkeit je nach Mikrocontroller.
- Serielle Signalisierung: konfigurierbar; beide Schnittstellen RS-232, die erste Schnittstelle 5-V-Slave.
- Steckverbinder für Programmiergeräte. Erweiterbar auf universellen SPI-Anschluß für ergänzende Funktionseinheiten.

Aufbau und Wirkungsweise

Die Mikrocontrollersignale sind auf Stift- und Klemmenleisten geführt. Für jeden der Mikrocontrollerports A, B, C, D gibt es eine Stift- und eine Klemmenleiste. Hier liegen alle Signale an, auch wenn sie anderweitig konfiguriert sind (serielle Schnittstellen) oder zeitweilig auf andere Weise genutzt werden (Programmierung). Abhängig vom eingesetzten Mikrocontroller können eine oder zwei serielle Schnittstellen genutzt werden. Beide Schnittstellen können auf RS232-Pegel umgesetzt werden.



- | | |
|---------------------------------|--|
| 1 Mikrocontroller | 8 Rücksetztaste |
| 2 E-A-Anschlüsse | 9 Taktgenerator |
| 3 Stromversorgungsanschluß | 10 RS-232-Anschlüsse |
| 4 Stromversorgungskonfiguration | 11 Pegelwandlung RS-232 |
| 5 Verpolschutz | 12 RS-232-Konfiguration |
| 6 Betriebsspannungsanzeige | 13 Serieller Slaveanschluß (5 V) |
| 7 Massemeßpunkte | 14 Programmier- und Erweiterungsanschluß |

Abb. 2 ATmega-Modul Typ 1 / Universalgerät 12a. Leiterplattenübersicht.

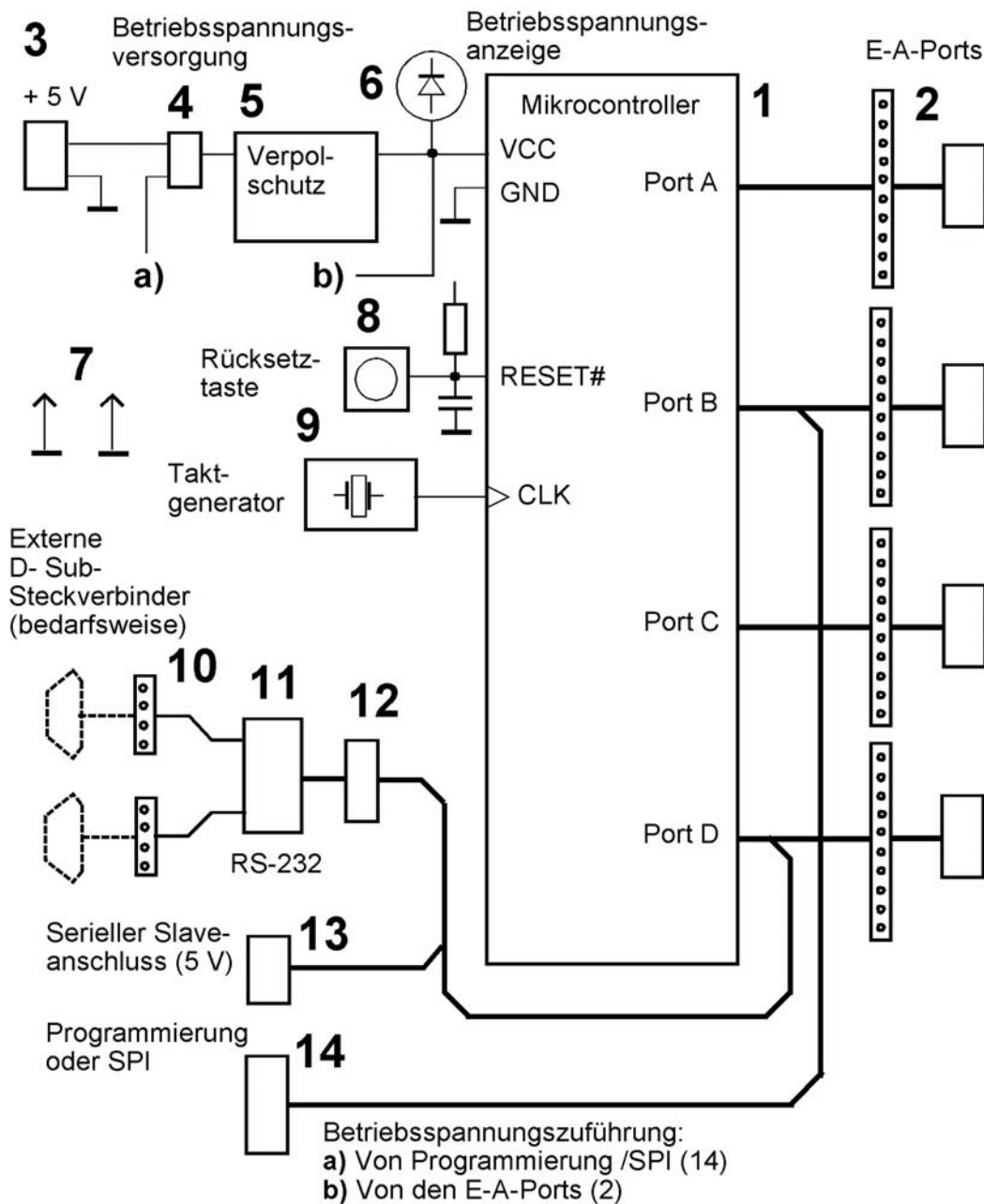


Abb. 3 ATmega-Modul Typ 1 / Universalgerät 12a. Blockschaltbild.

Mikrocontroller (1)

Die Platine kann jeden Atmel ATmega-Mikrocontroller in einem Dual Inline Package (DIP) mit 40 Pins aufnehmen, sofern die Stromversorgungsanschlüsse in der Mitte sind. Beispiel eines einfachen Typs: ATmega16, Beispiel eines Typs mit umfangreicher Ausstattung: ATmega1284. Um die Bauelementeposition herum ist genügend Platz, so daß es möglich ist, eine ZIF-Fassung zu bestücken.

E-A-Anschlüsse (2)

Alle E-A-Signale des Mikrocontrollers sind zugänglich (Ports A, B, C, D). Die Platine kann mit Stift- und Klemmenleisten bestückt werden. Jeder Port hat seine eigenen Anschlüsse. Der Anschlußabstand beträgt 2,54 mm (100 mil) für Stiftleisten und 3,81 mm (150 mil) für Klemmleisten. Die Abbildungen zeigen eine Art Luxusbestückung mit steckbaren Schraubklemmen von Phoenix Contact.

Die Pinbelegung der Stiftleisten entspricht dem Industriestandard der Atmel-Starterkits. Jeder Port-Anschluß enthält Masse- und Betriebsspannungskontakte, die in beiden Richtungen nutzbar sind, zur Speisung angeschlossener Einrichtungen oder zur Betriebsspannungsversorgung des Moduls.

Signale, die für eine anderweitige Verwendung konfiguriert sind (beispielsweise für eine serielle Schnittstelle), liegen nach wie vor an den Stift- und Klemmenleisten an. Sie dürfen in den angeschlossenen Einrichtungen nicht genutzt werden. Das gilt sinngemäß für die Programmiersignale. Wenn angeschlossene Einrichtungen diese Signale nutzen (es ist die SPI-Schnittstelle außer dem Signal SS#), so müssen sie so entworfen sein, daß sie (1) das Programmieren nicht beeinträchtigen und daß (2) die Programmierabläufe außen keine Fehlfunktionen verursachen können. Das Problem kann auch gelöst werden, indem man die Signale beim Programmieren in der angeschlossenen Einrichtung auftrennt (beispielsweise über Jumper) oder das Kabel des betreffenden Ports (Port B) abzieht oder grundsätzlich ohne angeschlossene Einrichtungen programmiert.

Hinweise zur Belastbarkeit und Treibfähigkeit:

1. Maximaler High-Pegel: Betriebsspannung (VCC) + 0,5 V.
2. Maximaler Ausgangsstrom je Anschluß: 40 mA (sowohl für Low als auch für High).
3. Maximaler Strom über die Masse- und VCC-Pins des Mikrocontrollers: 200 mA¹.

Stromversorgung (3)

Die Betriebsspannung muss von außen zugeführt werden. Die Platine hat keinen Spannungsregler. Als Quellen eignen sich u. a. ein 5-V- oder 3,3-V-Netzteil, eine 3,7-V- oder 4,8-V-Batterie oder (über externen Adapter oder Sonderkabel) der USB. Einspeisung über den Klemmenblock oder einen der Steckverbinder mit VCC- und GND-Kontakten. Umgekehrt können alle Schnittstellenanschlüsse mit solchen Kontakten verwendet werden, um angeschlossene Einrichtungen zu versorgen.

1: Nicht überlasten: Kontrollrechnung für den jeweiligen Einsatzfall!

Hinweise zu Betriebsspannungen < 4,8 V (typisch 3,3 V):

1. Der High-Pegel der seriellen Slaveschnittstelle entspricht der Betriebsspannung. Nicht an Einrichtungen anschließen, die mit echter 5-V-Signalisierung arbeiten².
2. Es kann sein, daß ein 5-V-Taktgenerator nicht mehr funktioniert. 3,3-V-Typ bestücken oder ganz weglassen und den internen Taktgenerator des Mikrocontrollers verwenden.
3. Es kann sein, daß der Pegelwandler MAX232 nicht mehr funktioniert. Umbestücken auf MAX3232 (betriebsfähig von 3 bis 5 V).
4. Praxiserfahrung: 5-V-Quarzgeneratoren und Pegelwandler MAX232 funktionieren auch noch mit 3,3 V. Diese Eigenschaft aber nur beim Üben, Probieren usw. ausnutzen, jedoch nicht in echten Anwendungsumgebungen (zu unsicher).
5. Das Modul ist vor allem als Front End in 5-V-Anwendungsumgebungen vorgesehen³.

Stromversorgungskonfiguration (4)

Die Stromversorgung kann über die Klemmenleiste oder einen der Steckverbinder mit VCC- und GND-Pins erfolgen. Auswahl mittels Jumper JP4, wie in Abb. 4 gezeigt:

- a) Gar kein Jumper gesteckt. Stromversorgung über die E-A- oder die RS-232- Anschlüsse. Anwendung: Wenn sich so eine zweckmäßigere Stromversorgungsverkabelung ergibt.
- b) Jumper nach rechts. Stromversorgung über den Stromversorgungsanschluss (Klemmenblock). Anwendung: der typische Normalfall, wenn das Modul das Zentrum der Anwendungslösung darstellt (Hostmaschine).
- c) Jumper nach links. Stromversorgung über den Programmier- bzw. SPI-Steckverbinder. Anwendungsbeispiel: wenn das Programmiergerät in der Lage ist, die Betriebsspannung zu liefern⁴.
- d) Ein spezieller Jumper mit drei Kontakten. Stromversorgung über den Stromversorgungsanschluß (Klemmenblock). Zudem wird so einem Programmer oder einer externen SPI-Einrichtung die Betriebsspannung zugeführt. Anwendungsbeispiel: Manche Programmer benötigen die Betriebsspannung des zu programmierenden Mikrocontrollers, um sich auf die Signalpegel einzustellen.

2: Das betrifft u. a. die Xmega-Trainer.

3: Einsatzbeispiel: die Ansteuerung von Displaymodulen (LCD, OLED). Die meisten Typen benötigen 5 V.

4: Wie beispielsweise manche USB-Geräte oder Starterkits mit eingebautem Programmer.

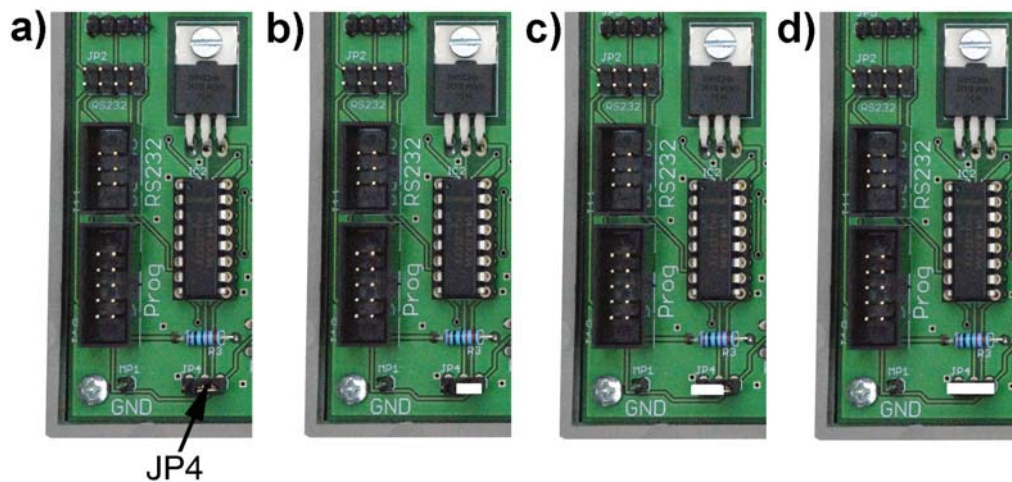


Abb. 4 Konfigurieren der Stromversorgung mit Jumper JP4.

Verpolschutz (5)

Ein P-Kanal-FET leitet die Betriebssspannung nur dann weiter, wenn sie richtig gepolt anliegt.

Hinweise:

1. Der Verpolschutz ist wirksam, wenn die Stromversorgung über den Klemmenblock oder den Programmer-SPI-Steckverbinder erfolgt. Es gibt keinen Schutz, wenn die Betriebsspannung über die anderen E-A-Steckverbinder zugeführt wird.
2. Wenn der Spannungsabfall über dem P-Kanal-FET nicht toleriert werden kann⁵, gibt es zwei Möglichkeiten der Abhilfe:
 - a) Auf den Verpolschutz verzichten. Keinen FET einbauen, sondern eine Drahtbrücke zwischen Source und Drain bestücken.
 - b) Eine der Treiberstufen des MAX232 als Ladungspumpe verwenden. Es kann dann nur eine serielle Schnittstelle mit RS-232-Signalisierung unterstützt werden. Empfehlung für die Platinenänderung:
 - Wenn man eine serielle Schnittstelle mit 5-V-Signalisierung braucht: den ersten Wandler nehmen. Dann kann man die 2. Schnittstelle immer noch unterstützen, wenn man einen passenden Mikrocontroller bestückt, wie beispielsweise ATmega 1284.
 - Wenn man eine serielle Schnittstelle mit RS-232-Signalisierung braucht: den zweiten Wandler nehmen.
 - Wenn man gar keine serielle Schnittstelle braucht: die Wahl ist an sich gleichgültig. Für den Wandler 2 spricht, daß man dann den Wandler 1 jederzeit noch in Betrieb nehmen kann, ohne die Platine wieder ändern zu müssen.

5: Das Problem kann insbesondere beim Niederspannungsbetrieb (z. B. 3,3 V) auftreten.

Die Platinenänderung:

1. Die Masseverbindung zum Gatevorwiderstand des FET trennen.
2. Wenn Wandler 1, dann Pin 14 des MAX232 an den Gatevorwiderstand des FET.
3. Wenn Wandler 2 dann Pin 7 des MAX232 an den Gatevorwiderstand des FET.

Betriebsspannungsanzeige (6)

Die LED zeigt an, daß Betriebsspannung anliegt.

Massemeßpunkte (7)

Die beiden Abgreifpunkte können u. a. genutzt werden, um die Masseverbindung zu Meßgeräten herzustellen (Multimeter, Oszilloskop, Logikanalysator usw.).

Rücksetzen (8)

Ein RC-Glied bewirkt, daß der Mikrocontroller beim Einschalten der Betriebsspannung zurückgesetzt wird (Power-on Reset). Mit der Rücksetztaste kann der Mikrocontroller immer wieder zurückgesetzt werden. Auch sind auf diesem Wege elementare Eingaben möglich⁶, beispielsweise um das jeweils auszuführende Programm auszuwählen.

Taktgenerator (9)

Die Platine kann mit einem Quarzoszillator bestückt werden. Damit ist es möglich, den Mikrocontroller mit seiner maximalen Taktfrequenz zu betreiben.

RS-232-Anschlüsse (10)

Die RS-232-Signale sind auf einreihige Stiftleisten geführt (Abb. 5a, b). Die Betriebsspannungs- und Massekontakte können genutzt werden, um angeschlossene Schaltungen zu versorgen oder dem Modul die Betriebsspannung zuzuführen. Auswahl über Jumper JP4 (s. Abb. 4). Wenn der VCC-Kontakt nicht benötigt wird, kann eine Stiftleiste mit nur drei Kontakten (TX, RX, GND) bestückt werden. Üblicherweise wird ein D-Sub-Steckverbinder über Draht und einen entsprechenden D-Sub-Stecker angeschlossen.

RS-232 Signalization (11)

Es gibt Mikrocontroller mit einem UART oder mit zweien. Die Platine unterstützt bis zu zwei serielle Schnittstellen mit RS-32-Signalisierung. Die Pegelumsetzung erfolgt durch einen Wandlerschaltkreis MAX232⁷.

6: Entsprechende Programmierung vorausgesetzt.

7: Zum sicheren Betrieb mit einer niedrigeren Spannung bedarfsweise einen MAX3232 bestücken.

RS-232-Konfiguration (12)

Alle Verbindungen vom Mikrocontroller zum Pegelwanderschaltkreis laufen über den Jumper JP 2 (Abb. 5c). Damit ist es möglich, die Portsignale für andere Zwecke freizugeben.

Serieller Slaveanschluß (13)

Dieser Steckverbinder ist mit den Signalen der ersten seriellen Schnittstelle verbunden. Das Modul ist für Slave- oder Upstream-Verbindungen konfiguriert. Die Betriebsspannungs- und Massekontakte können genutzt werden, um die angeschlossene Einrichtung zu versorgen oder dem Modul die Betriebsspannung zuzuführen. Auswahl über Jumper JP4 (s. Abb. 4).

Hinweise:

1. Der High-Pegel der Schnittstelle entspricht der Versorgungsspannung. In strengem Sinne gilt der Begriff 5-V-Signalisierung nur bei 5-V-Versorgung.
2. Der Slaveanschluß ist vorzugsweise zur Mehrprozessorkopplung vorgesehen. Das Universalgerät wird dabei mit einem vorgeschalteten Hostprozessor, einem passiven Verteiler, einem Gruppensteuergerät oder dergleichen verbunden. Üblicherweise wird dann über diesen Steckverbinder auch die Betriebsspannung zugeführt.

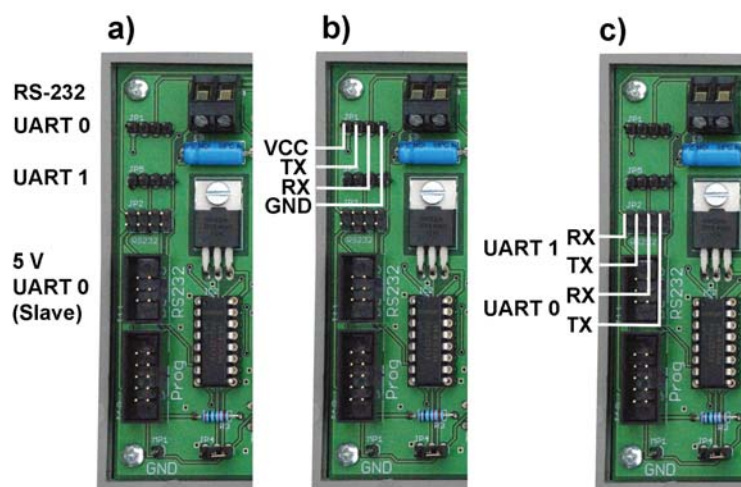


Abb. 5 Die RS-232-Schnittstellen. a) Anordnung der Steckverbinder. b) Kontaktbelegung. c) Konfigurieren mittels Jumper JP 2.

Programmier- und Erweiterungsanschluß (14)

Es kann eine Stiftleiste mit 6 oder mit 10 Kontakten bestückt werden (Abb. 6a). Die 6 Pins sind so belegt wie die üblichen AVR-Programmiergeräte. Wenn keine Systemerweiterung vorgesehen ist, bestückt man zweckmäßigerweise einen 6poligen Wannenstecker. Der 10polige Anschluß

enthält zusätzlich das SPI-Signal SS# sowie ein weiteres Signal, das zur Unterbrechungsauslösung verwendet werden kann. Über diesen Anschluß ist es möglich, externe Einrichtungen mit SPI-Schnittstelle zu betreiben, wie beispielsweise serielle Speicher, Netzwerkadapter oder USB-Hostadapter. Wenn ein solcher Steckverbinder bestückt ist, müssen Programmiergeräte über ein spezielles Flachbandkabel⁸ angeschlossen werden (Abb. 6b). Die Betriebsspannungs- und Massekontakte können genutzt werden, um die angeschlossene Einrichtung zu versorgen oder dem Modul die Betriebsspannung zuzuführen. Auswahl über Jumper JP4 (siehe Abb. 3).

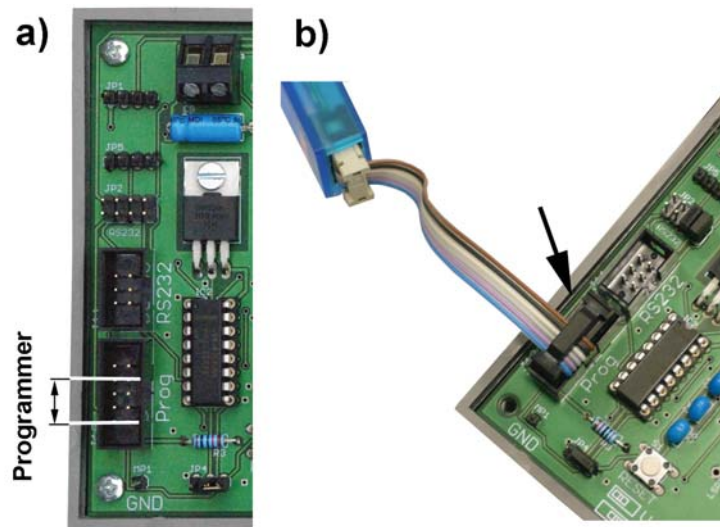


Abb. 6 Der Programmier- und Erweiterungsanschluß. a) Der Programmieranschluß benötigt nur die unteren 6 Pins. b) Sonderkabel 6 Pins auf 10 Pins.

8: 1:1-Sonderkabel 6polig auf 10polig.

Programmschnittstellen

Port A = Steckverbinder J1 und J5:

7	6	5	4	3	2	1	0
PA7	PA6	PA5	PA4	PA3	PA2	PA1	PA0

Port B = Steckverbinder J2 und J6:

7	6	5	4	3	2	1	0
PB7	PB6	PB5	PB4	PB3	PB2	PB1	PB0
SCK	MISO	MOSI	SS#		INT2		

3. Zeile = Steckverbinder J10. Programmierung: SCK, MISO, MOSI.

Port C = Steckverbinder J3 und J7:

7	6	5	4	3	2	1	0
PC7	PC6	PC5	PC4	PC3	PC2	PC1	PC0

Port D = Steckverbinder J4 und J8:

7	6	5	4	3	2	1	0
PD7	PD6	PD5	PD4	PD3	PD2	PD1	PD0
				TX1	RX1	TX0	RX0

3. Zeile: TX1, RX1 = 2. serielle Schnittstelle; TX=, RX0 = 1. serielle Schnittstelle.

Einsatzbeispiele

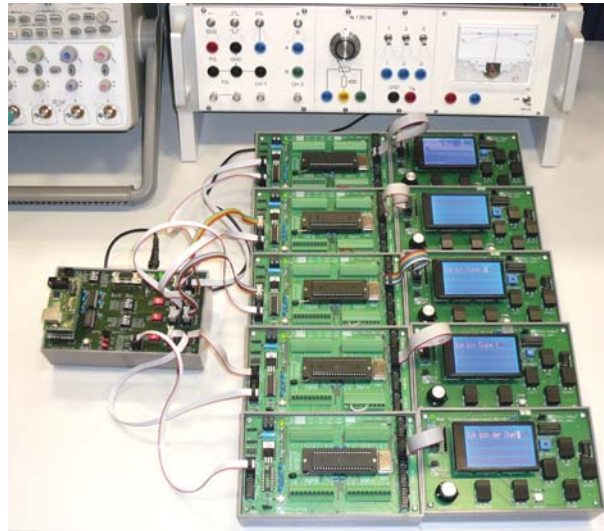


Abb. 7 Stromversorgung über die seriellen Slaveanschlüsse (5 V). Dieses experimentelle Mehrprozessorsystem besteht aus 11 Modulen. Fünf Mikrocontrollermodule mit jeweils einer LCD-Bedientafel sind an einen passiven Verteiler angeschlossen. Betriebsspannungszuführung: Steckernetzgerät – passiver Verteiler – Mikrocontrollermodule – LCD-Bedientafeln.

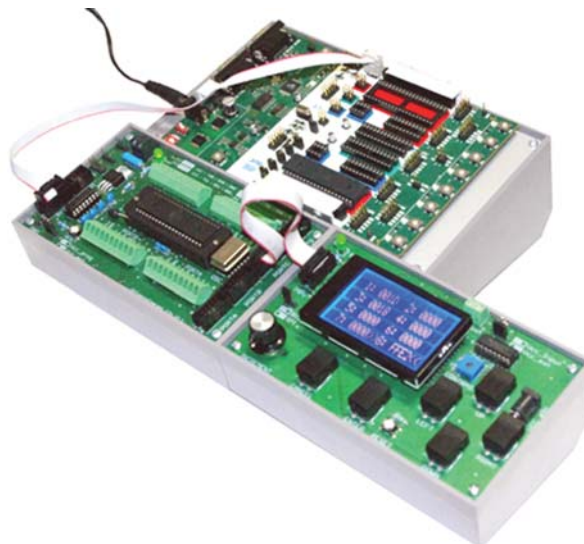


Abb. 8 Das ATmega-Modul ist mit einer LCD-Bedientafel Typ 1 verbunden. Ein Starterkit Atmel STK 500 dient als Programmer und Betriebsspannungsquelle.

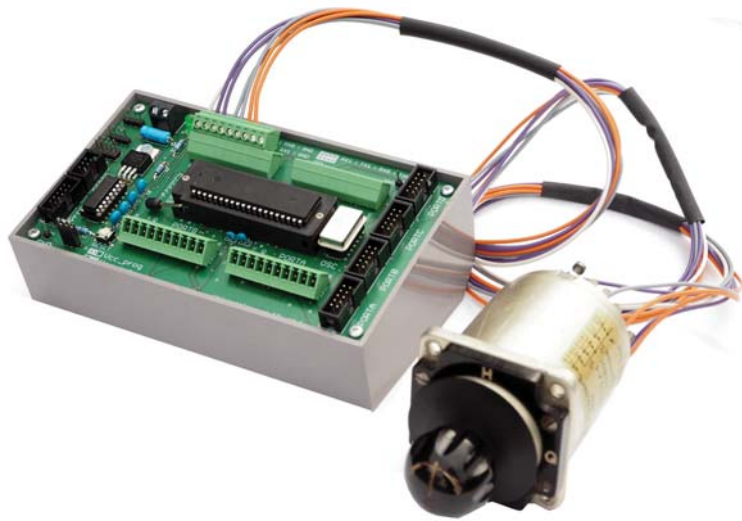


Abb. 9 ATmega-Modul mit einem historischen Joystick. Man probiere das mit einem der so beliebten handelsüblichen Module...

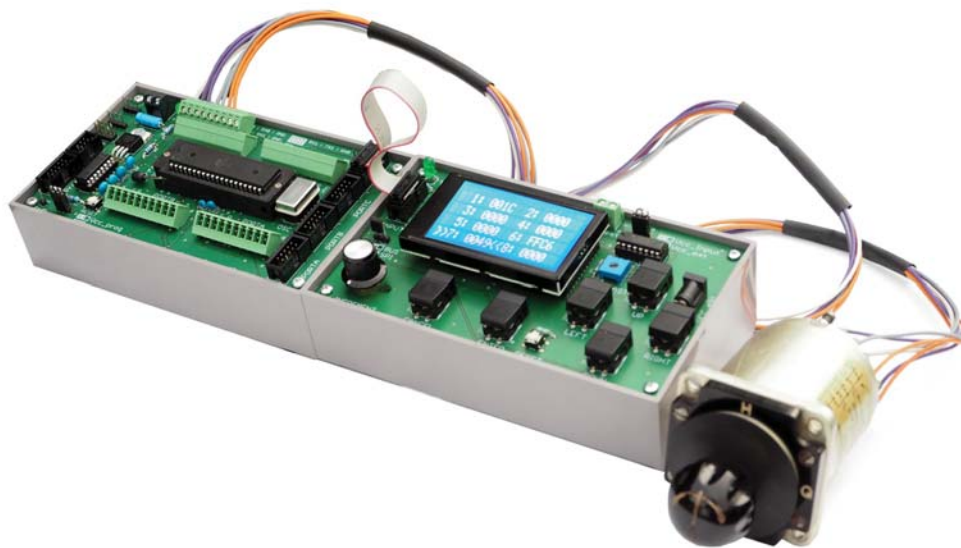


Abb. 10 Die Betätigung des Joysticks wird auf einer LCD-Bedientafel angezeigt.

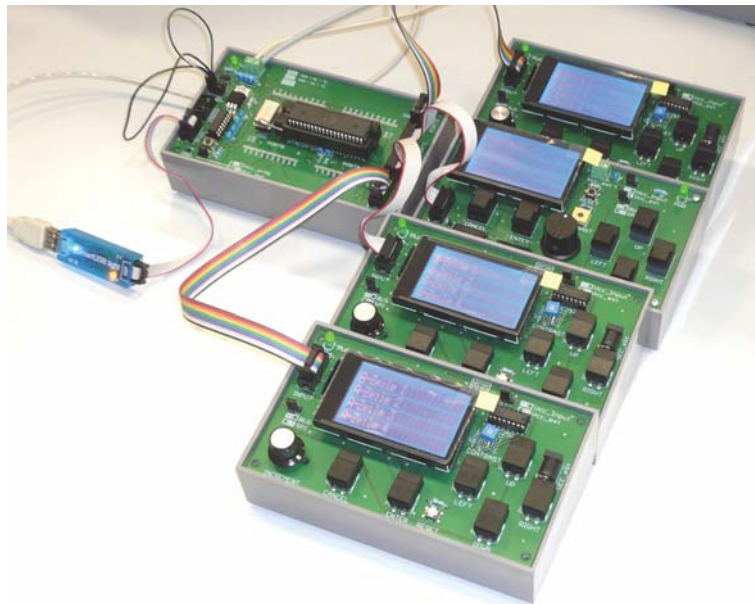


Abb. 11 Ein ATmega-Modul steuert vier LCD-Bedientafeln an; jede mit einem anderen Programm. Eine Anordnung zum Demonstrieren des Mehrprogrammbetriebs (Multitasking). Das Betriebssystem, das die Taskumschaltung erledigt, braucht nicht einmal 300 Maschinenbefehle. So etwas selbst zu schreiben geht viel schneller als als im Internet herumzusehen...



Abb. 12 Dieses Radfahrzeugmodell zeigt, daß die Module als OEM-Baugruppen eingesetzt werden können. Das Modell ist als Plattform für erste Versuche mit der Robotertechnik gedacht. Vergleichen mit den üblichen kleinen Robotern auf Rädern ist es viel robuster und bietet deutlich mehr Platz für Erweiterungen.

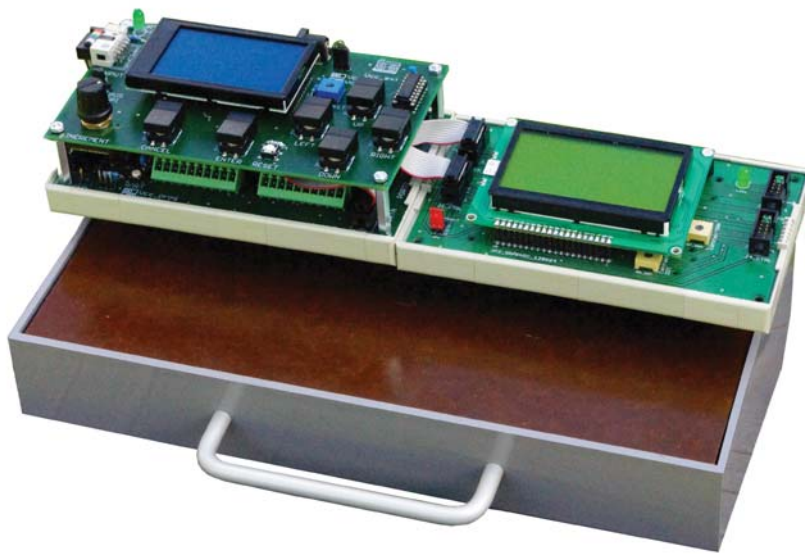


Abb. 13 Die Platinen passen in Rahmen zum Aufschnappen auf DIN-Hutschienen. Links unten ein Mikrocontrollermodul, darüber eine LCD-Bedientafel Typ 1, daneben eine LCD-Anzeige 10a. Es ist das Demonstrationsmuster einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS).