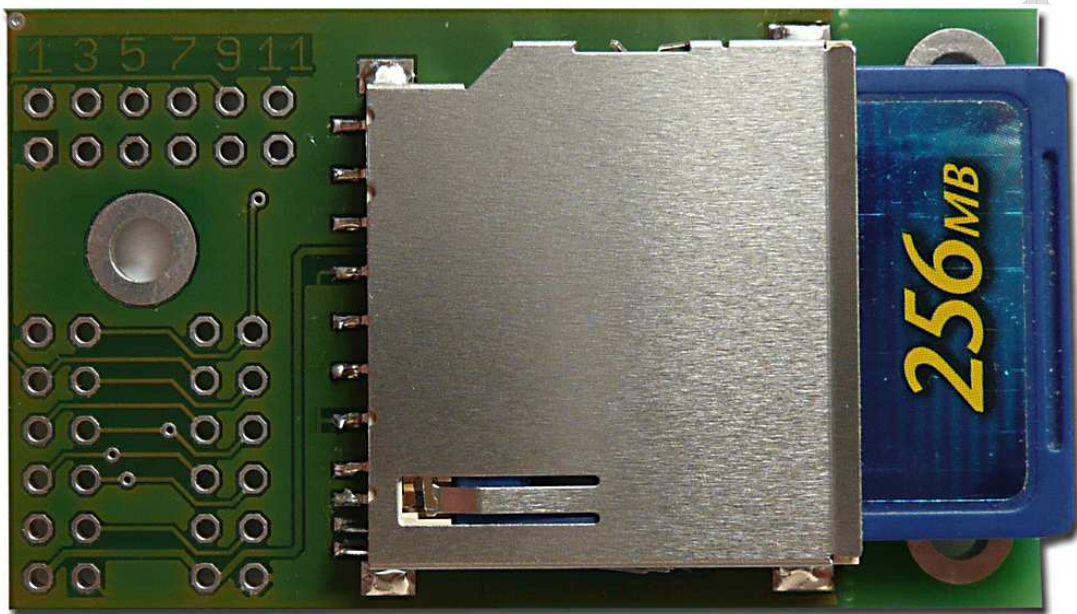


# Handbuch für den Anschluss des SD-Karten Moduls P001e



© by Peter Küsters

**Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Es ist nicht gestattet, dieses Dokument zu verändern und komplett oder Teile daraus ohne schriftliche Genehmigung von uns weiterzugeben, es zu veröffentlichen; es als Download zur Verfügung zu stellen oder den Inhalt anderweitig anderen Personen zur Verfügung zu stellen. Zuwiderhandlungen werden verfolgt.**

Herzlichen Glückwunsch zum Erwerb des SD-Kartenmoduls.

Mit diesem Modul können Sie zukünftig SD Karten als externe Speichereinheit für Ihren Mikrocontroller nutzen.

### **Folgendes WICHTIGES aber direkt vorab**

- 1) SD-Karten sind kein RAM sondern Flash-Speicher. Jede Speicherzelle der Karte hat eine Lebensdauer von ca. 100.000 Schreibzyklen. Angeblich soll so eine Karte selber dafür sorgen, dass die Speicherzellen gleichmäßig beschrieben (verbraucht) werden (d.h. , wenn Sie eine Karte immer nur zu 10% beschreiben, demnach 1 Million Schreibzugriffe möglich wären). Trotzdem: Bei einer falschen Programmierung (Schleife mit permanentem Schreibzugriff) ist so eine Karte somit binnen 1 Sekunde zu zerstören. SD Karten sind also nur geeignet, um Daten längerfristig abzuspeichern bzw. als Datenlogger, nicht um ständig und permanent Daten dort upzudaten.
- 2) Die Software für die eigentliche Kommunikation mit der SD Karte stammt nicht von uns. Bitte sprechen Sie den Autor der Software-Treiber bei Fragen an.
- 3) Es gibt sicher tausende unterschiedlicher SD Karten am Markt. Nicht jede wird einwandfrei mit dem Mikrocontroller zusammenarbeiten wollen. Manche sind sehr langsam, obwohl sie als High-Speed ausgezeichnet wurden. Wenn also eine Karte nicht wie gewünscht funktioniert, probieren Sie andere Karten aus. Wir können hier nicht helfen.
- 4) Die übliche Software kann nur mit Dateinamen bis 8 Zeichen Länge arbeiten. Speichern Sie also nur Dateinamen ab, die nicht mehr als 8 Buchstaben haben (+3 für den Extender). Beispiel: „Logo1.bin“ ist OK, „Hintergrundbild.bin“ ist nicht OK.

### **Wichtiges zum Datenverlust:**

Wenn Sie auf die Karte Schreiben möchten, so führt ein Reset, Abschalten oder Stromausfall etc. dazu, dass eine evtl. noch geöffnete Datei später nicht mehr lesbar ist, die Dateigröße nicht stimmt bzw. Cluster verloren gingen weil sie noch nicht in die FAT eingetragen wurden.

Daher: Vor dem Abschalten müssen zum Schreiben geöffnete Dateien immer geschlossen werden. Daher sind u.E. zwei Maßnahmen sinnvoll:

Wenn kleinere Datenmengen eher selten bzw. mit Abständen geschrieben werden sollen:  
Datensätze zuerst im RAM anlegen und dann alle x Minuten die Daten auf einen Schlag abspeichern oder wenn z.B. 512 Byte zum Schreiben „eingesammelt“ wurden. Dazu vorher die Datei Öffnen und direkt danach wieder Schließen. Das Gleiche gilt beim „Anhängen“ von Daten. Auf diese Weise verliert man nur die Daten seit dem letzten Abspeichern - es sei denn, der Stromausfall passiert genau während des Schreibzugriffs – dann haben Sie Pech gehabt (evtl. Strategie: 2 Dateien gleichzeitig führen und nacheinander Beschreiben).

### Wenn große Datenmengen geschrieben werden sollen

Dies tritt i.d.R. nicht permanent auf, denn dies würde (s.o.) schnell zu einem Erreichen der 100.000 Schreibzyklen führen. Daher gilt dann auch hier: Datei Öffnen – Daten ablegen/anhängen – Datei Schließen

Das SD-Kartenmodul erfüllt mehrere Aufgaben:

- Steckkontakt für SD-Karten
- Spannungsreglung auf 3 Volt (sofern als Option vorhanden, ansonsten müssen 3 Volt eingespeist werden)
- Bidirektionaler Pegelwandler von 3,3-5 Volt (Mikrocontroller) zu 3 Volt (SD-Karte) und zurück
- Abkoppelung des kompletten Moduls vom SPI Bus durch Tristate-Ausgänge

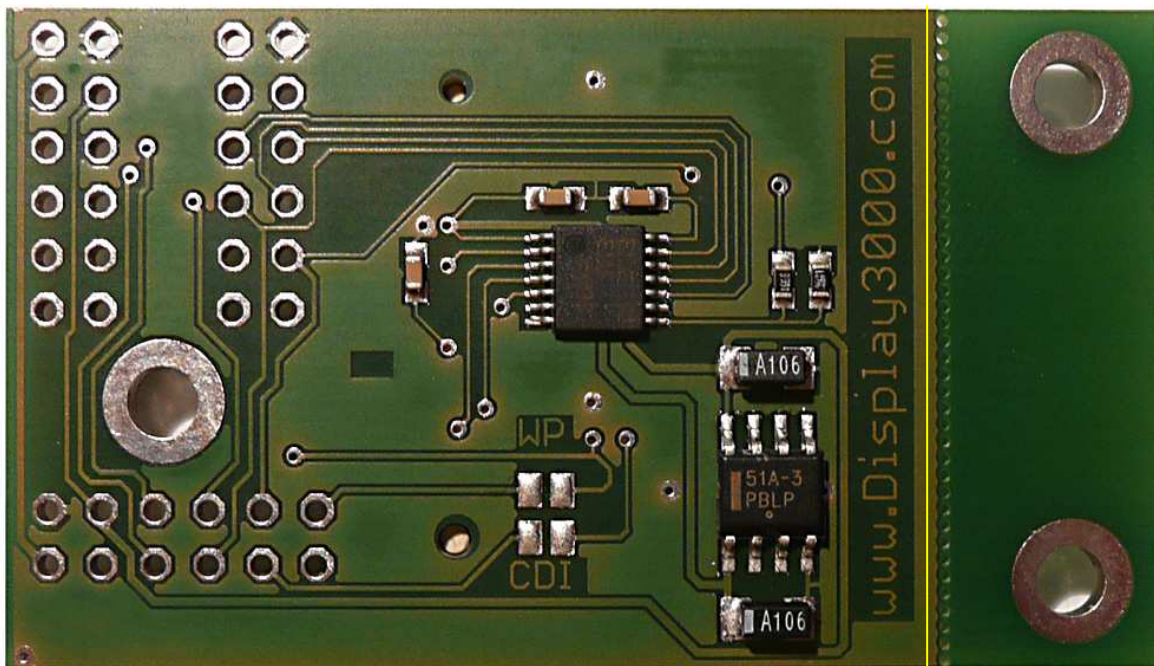
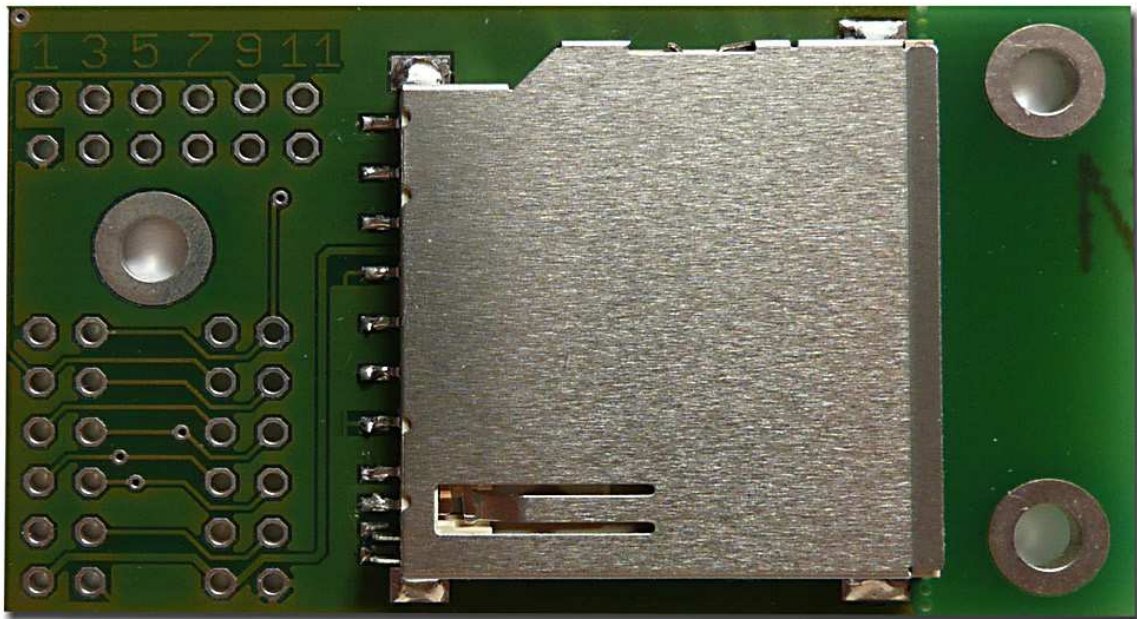
**Sie können also dieses SD Karten Erweiterungsmodul mit jedem beliebigen Mikrocontroller betreiben, der mit 3,3 bis 5 Volt betrieben wird.**

Vielleicht stellen Sie sich die Frage, „Warum so kompliziert, im Internet kursieren Anschlusspläne, die mit ein paar Widerständen auskommen“.

Nun, kurz vorab: dies sind keine verlässlichen Lösungen sondern „Bastelkram“. Zum Herumspielen reicht dies u.U. aus, aber ansonsten ist davon abzuraten. Im Anhang dieses Dokuments zeigen wir dies genauer. Sie erkennen dort deutlich, dass eine verlässliche Lösung ein wenig Aufwand benötigt.

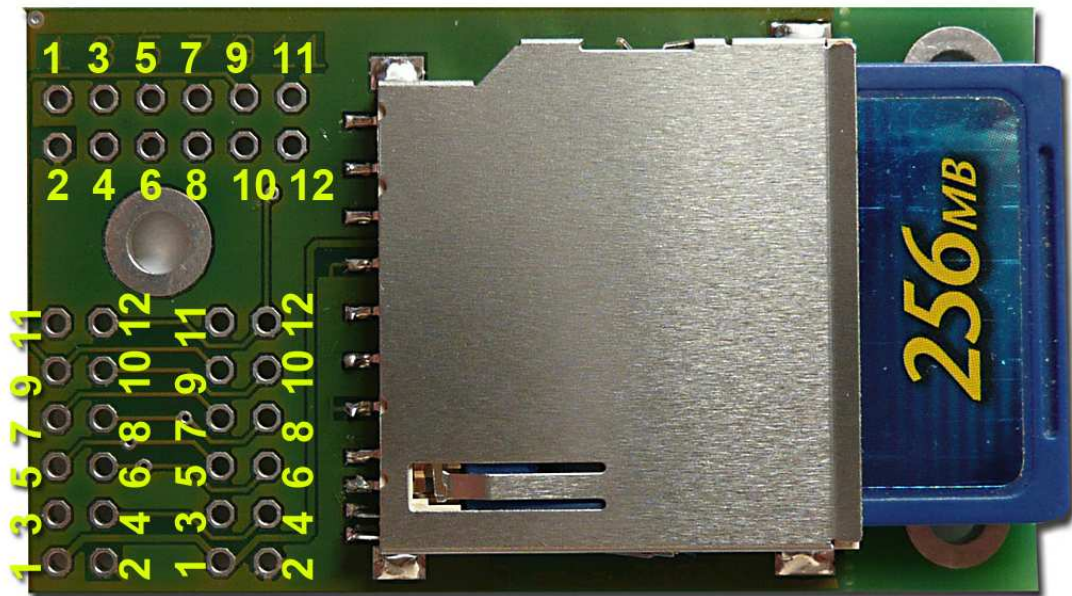


## Die Erweiterungsplatine



Die dreifach vorhandenen Kontaktreihen mit je 2x6 Kontakten sind komplett miteinander verbunden. Dies erlaubt zum einen eine beliebige Positionierung des Moduls, als auch ein Weiterführen der Signale an andere Geräte.

Die drei Befestigungsbohrungen erlauben eine beliebige Befestigung des Moduls. Bitte achten Sie darauf, dass Sie die beiden unter der SD Karte befindlichen Bohrungen nur mit Senkkopfschrauben (evtl. Bohrungen im Modul noch ein wenig ansenken) befestigen, andere Schrauben wären zu hoch und würden das Einsetzen der Karte verhindern. Der Streifen mit den beiden Bohrungen (siehe Foto unten, rechts von der gelben Linie) lässt sich übrigens auch durch einfaches Abbrechen mit einer Zange abtrennen – er ist vorperforiert. Das folgende Foto zeigt die Nummerierung der einzelnen Löt pads.



Für den Betrieb des Kartenmoduls stehen die folgenden Leitungen zur Verfügung:

Pad Nr.	Beschreibung
1	<b>3 bis 3,3 Volt Eingang</b>
1 (optional)	<b>3,0 V Ausgang:</b> wenn die Platine mit 3V Spannungsregler bestellt wurde können Sie hier 3V für weitere Geräte abzweigen (max. ca. 50mA)
2	<b>Masse</b>
3	<b>Ohne Beschaltung</b>
4	<b>5 Volt Eingang</b>
5	<b>Datensignal (Out)</b> von der Karte zum Mikrocontroller (MISO am Mikrocontroller)
6	<b>Datensignal (In)</b> vom Mikrocontroller zur Karte (MOSI am Mikrocontroller)
7	<b>Clock-Signal</b> des Mikrocontrollers
8	<b>CS</b> – Solange aktiv, geht die Karte auf Empfang für Daten / Befehle (liegt an B0 beim Modul D072)
9	<b>CDI: Kartenerkennung:</b> Liegt an Masse, wenn eine Karte eingesteckt ist (liegt an E5 beim Modul D072)
10	<b>Activate</b> – 5 Volt an diesem Anschluss sind zwingend notwendig, um die Tristate Ausgänge zu aktivieren. Dieses Signal ist entweder vom Mikrocontroller mittels eines Ports zu schalten, oder wenn nicht notwendig, permanent mit 5 Volt zu verbinden um die SD-Karte ansprechen zu können (liegt an E7 beim Modul D072)
11	<b>ohne Beschaltung</b> (liegt an E4 beim Modul D072)
12	<b>10: Write Protect:</b> Liegt an Masse, wenn der Schreibschutzschalters an der SD-Karte auf Position Schreibgeschützt liegt (Achtung: Das müssen Sie in der Software abfragen, die Karte selbst kann auch mit gesetztem Schreibschutz beschrieben werden) (liegt an E6 beim Modul D072)

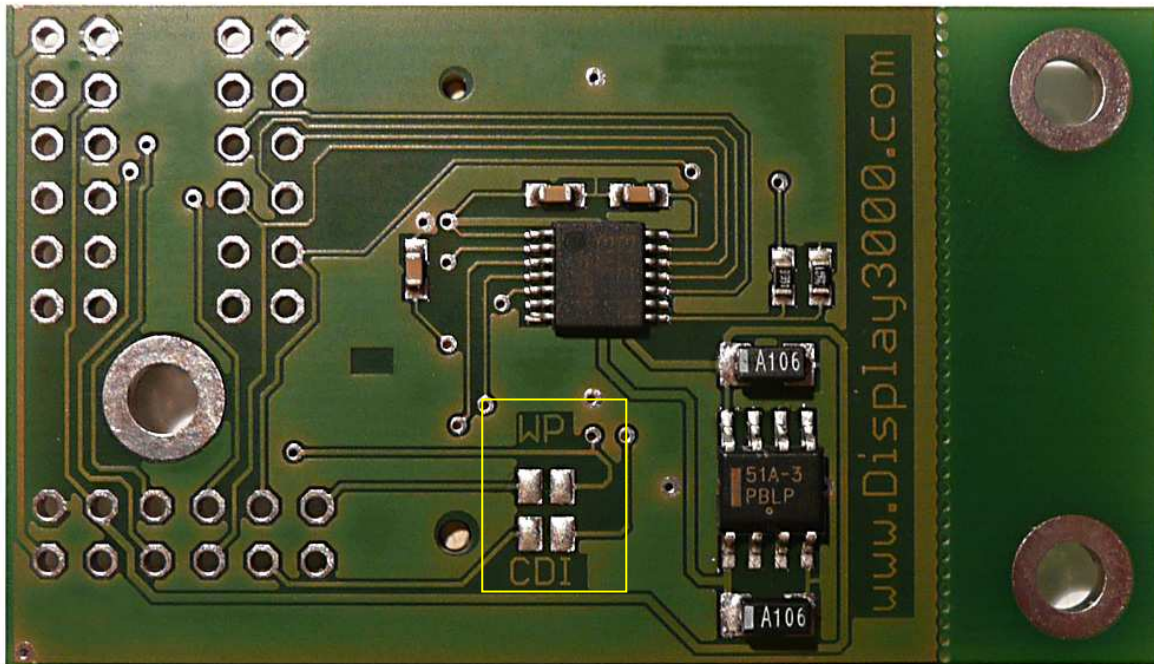
\* **Grün: Brücke muss zuerst geschlossen werden (siehe übernächste Seite)**



## Die Platine

### 3 Volt Spannungsregler

Wenn Sie das Modul mit einem 3,0 Volt Spannungsregler bestellt haben, dann ist dieser bereits zusammen mit 2 Tantalkondensatoren auf der Platine vorhanden. (unten rechts). Wenn Sie ein P001 ohne 3V Regler bestellt haben, fehlen diese drei Bauteile (die Sie natürlich auch selber nachrüsten können).



### Jumper / Brücken:

Im gelb markierten Bereich (siehe obiges Foto) erkennen Sie 2 Brückenfelder, die mit WP und CDI gekennzeichnet sind. Standardmäßig sind diese beiden Brücken offen – es ist KEINE Verbindung zwischen den Kontaktpads und den Leitungen für die Erkennung einer Karte (CDI) oder des Schreibschutzes (WP) vorhanden. Möchten Sie die Kartenerkennung nutzen oder eine Schreibschutzerkennung durchführen, so müssen Sie vorher mit einem LötKolben und einem Tropfen Lötzinn die jeweilige Brücke schließen. Anmerkung: die aktuelle SD-Karten-Platine sieht vom Layout etwas anders aus, die Brücken sind aber weiterhin vorhanden.

### Anschluss an den SPI-Bus / Mikrocontroller

Sinnvoll ist es, die SD-Karte über den SPI Bus des Mikrocontrollers zu betreiben, da dieser in der Regel hardwaremäßig vom Controller bedient wird und das Übertragen der einzelnen Bits keine Performance kostet.

Am Beispiel eines ATmega128 sind dann folgende Anschlüsse minimal notwendig:

3 Volt Eingang (wenn sich kein 3V Spannungsregler auf dem P001 Modul befindet)  
 5 Volt Eingang sowie natürlich Masse (GND)  
 Serial Clock (B1), Datenausgang MOSI (B2), Dateneingang MISO (B3)

Das CS Signal z.B. B0 wie in unserem Software-Beispiel sowie die Activate-Leitung an einen beliebigen Port bzw. sonst direkt an 5V für permanente Aktivität

Anmerkung: **Dieses P001e Modul passt exakt auf ein D072 ab Version 9** (ab April 2008) – siehe hierzu auch die nächste Seite. Alle anderen Module oder frühere Ausgaben können natürlich genutzt werden, bedürfen jedoch einer Kabelverbindung, da die Pinbelegung nicht 1:1 identisch zu einem der anderen Module ist.

Selbstverständlich steht es Ihnen frei, die SD-Karte mittels Software-SPI an jeden beliebigen anderen Port anzuschließen. Dann fallen auch die im nächsten Abschnitt beschriebenen möglichen Probleme weg – allerdings geht dies zu Lasten der Geschwindigkeit. Wenn hohe Geschwindigkeit kein Muss ist, ist Software-SPI über beliebige andere Ports (eben nicht den festliegenden Hardware SPI Ports) die bessere Lösung.

**Achtung: Über die Kabel laufen Signale mit mehreren Mhz Taktfrequenz ! Sie können hier kein Kabel von 30 oder 40 cm anschließen. Halten Sie das Kabel so kurz wie möglich. Mehr als 10 cm sollten es nach Möglichkeit nicht sein. Tipp: Wenn die Kabel unbedingt länger sein müssen und Probleme auftreten, verringern Sie die Geschwindigkeit des SPI Bus.**

### **Tristate-Ausgänge**

Neben der Spannungsversorgung an 5V und Masse MUSS der Eingänge *Activate* (Pin I0) am SD Kartenmodul an 5 Volt liegen, damit die SD Karte Daten erhält bzw. sendet. Sie können diesen entweder immer an 5 Volt legen, wenn keine Störungen durch andere Busteilnehmer zu erwarten sind, oder Sie legen *Activate* an einen Port des Mikrocontrollers und entfernen somit das komplette SD Kartenmodul vom Bus, indem Sie diesen Port auf Low ziehen. Wenn Sie andere Busteilnehmer haben, sollten Sie so vorgehen, dass Sie den *Activate* Port auf I ziehen, bevor Sie auf die SD Karte zugreifen und direkt danach wieder auf 0.

### **SPI Bus**

SPI Geräte liegen üblicherweise zwar am gleichen Bus, können aber durchaus unterschiedliche Datenformate erwarten. Im Falle eines unserer Farb TFTs und der SD Karte liegt dieser Fall z.B. vor:

TFT: Polarity = Low, Phase = 0

SD Karte : Polarity = High, Phase = 1

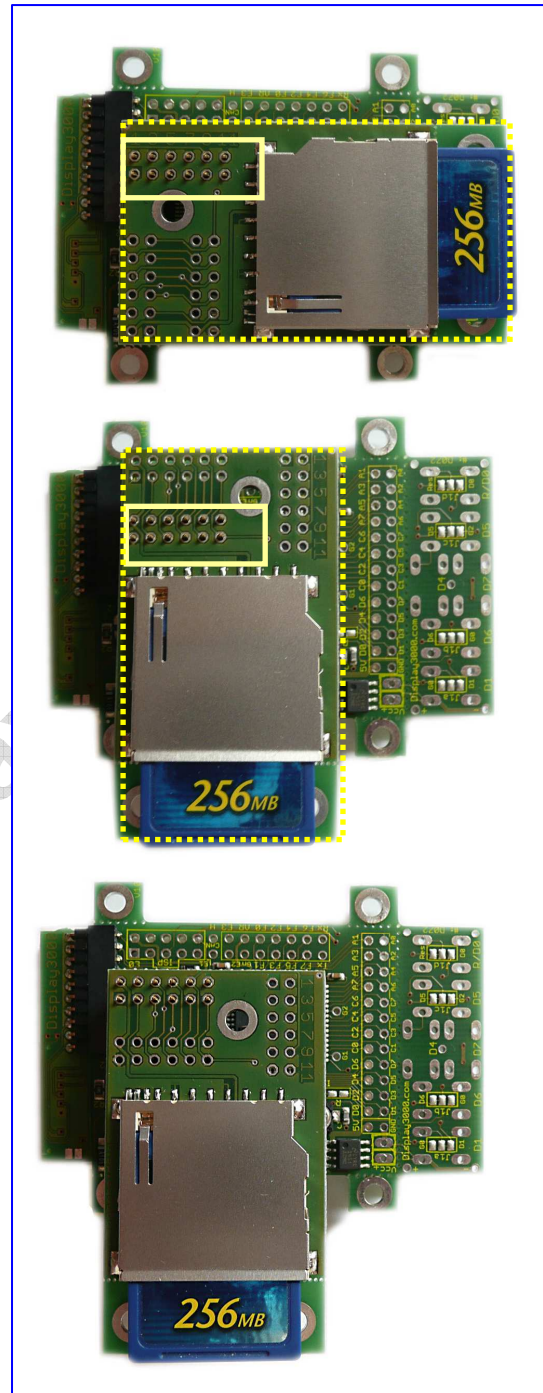
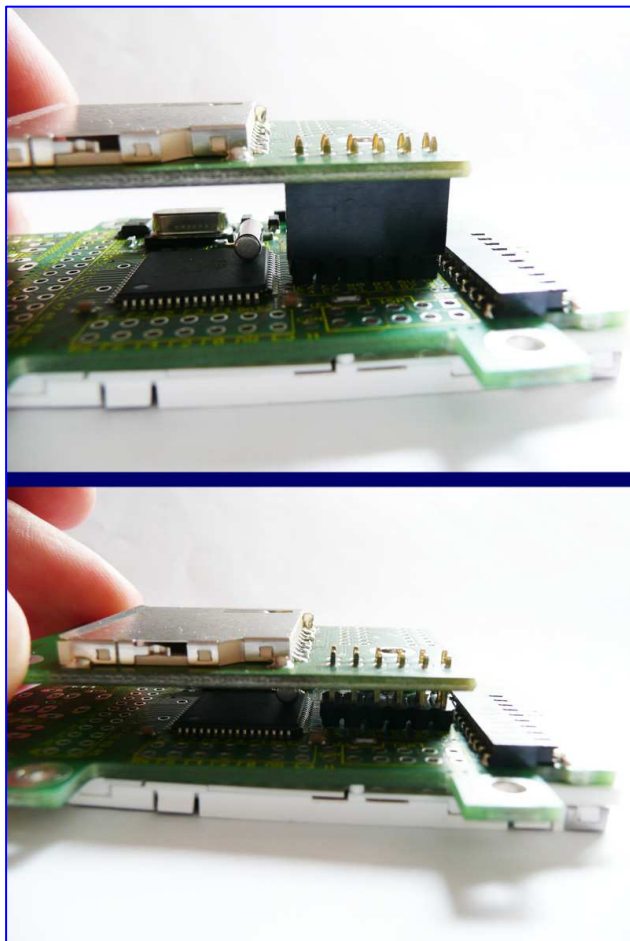
Dies bedeutet, Sie müssen vor einem Zugriff auf die Karte bzw. Display nicht nur *Activate* entsprechend schalten sondern auch den SPI Bus umkonfigurieren! Im Bascom Beispiel haben wir dies z.B. bereits für Sie durchgeführt. Dort gibt es zwei Routinen *Activate\_Display* und *Activate\_SD* die Sie einfach nur entsprechend aufrufen müssen. Tipp: Sie können z.B. *Activate\_Display* zusammen mit einer Abfrage, ob die Aktivierung überhaupt notwendig ist, auch in der Routine *LCD\_Window* unterbringen – dann wird das Display wenn notwendig automatisch aktiviert.

## Einsatz des SD Kartenmoduls an einem Modul D072

Wenn Sie D072 ab Version 9 besitzen (ab April 2008), dann können Sie das Modul P001e direkt auf den inneren Connector des D072 aufstecken und betreiben und ersparen sich das Handling mit Kabeln. Selbstverständlich können Sie es auch mit einem 1:1 Flachbandkabel kontaktieren.

Sie können das Modul wie rechts gezeigt mit allen drei Kontaktfeldern, abhängig von dem gewünschten Einsatz verbinden.

Unten: Aufstecken auf ein D072



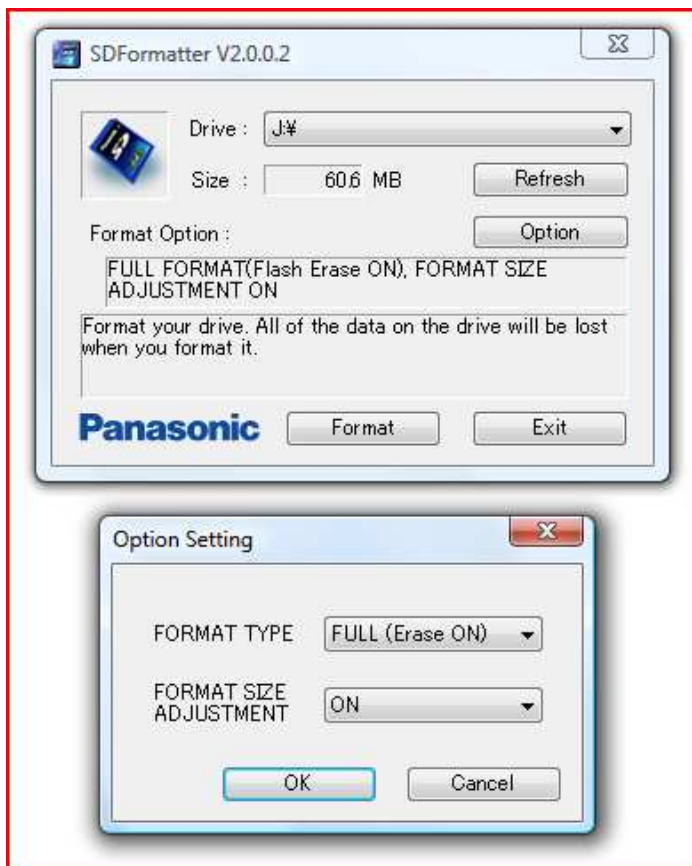
Das SD Kartenmodul kann entweder mittels einer 2x6 Buchsenleiste auf das D072 aufgesteckt werden (oberes Bild), oder, falls eine geringe Bauhöhe wichtig ist, auch direkt aufgelötet werden (unteres Bild).



## Formatierung der SD Karte

Wenn die Karte beim ersten Test korrekt angesprochen wird, brauchen Sie sich um nichts zu kümmern. Wenn Sie auch nach einem Formatierungsversuch unter Windows vom Mikrocontroller nicht korrekt erkannt wird bzw. nicht angesprochen werden kann, versuchen Sie, die Karte mit einem speziellen Tool für SD Karten zu formatieren.

Unter folgendem Link: [http://panasonic.co.jp/pavc/global/cs/sd/download/sd\\_formatter.html](http://panasonic.co.jp/pavc/global/cs/sd/download/sd_formatter.html) erhalten Sie von Panasonic das Programm SD Formatter, mit welchem Sie ihre SD Karte vor der Nutzung formatieren sollten. Aus Copyright-Gründen können wir hier nur den Link posten und Ihnen das Tool leider nicht direkt übermitteln.



Das Handbuch zu dieser Software erhalten Sie hier:

<http://panasonic.jp/support/global/cs/sd/download/ftp/manual2007e.pdf>

Als Backup falls der obige Link einmal nicht funktionieren sollte: Programm und Handbuch befinden sich auch hier: <http://www.sdcard.org/about/downloads/>

Tipp: Es reicht oft schon, einfach nur die Grundeinstellung zu nutzen:

- 1) Quickformat und bei
- 2) Format Size Adjustment: Off

Sehr geehrter Interessent,

den Rest des Manuals mit Schaltplan, Oszilloskopbilder und Softwaretipps steht nur den Erwerbern des Moduls P001 zur Verfügung.

© [www.Display3000.com](http://www.Display3000.com)