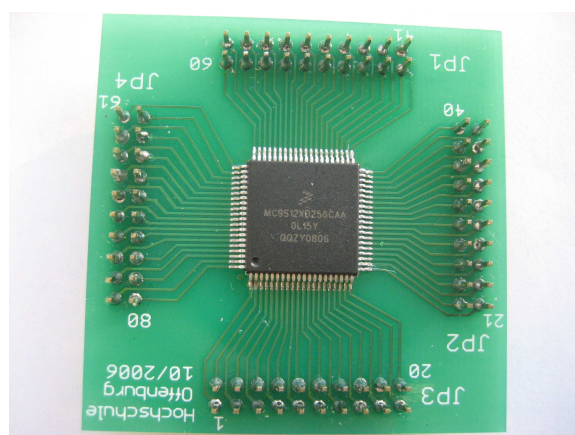
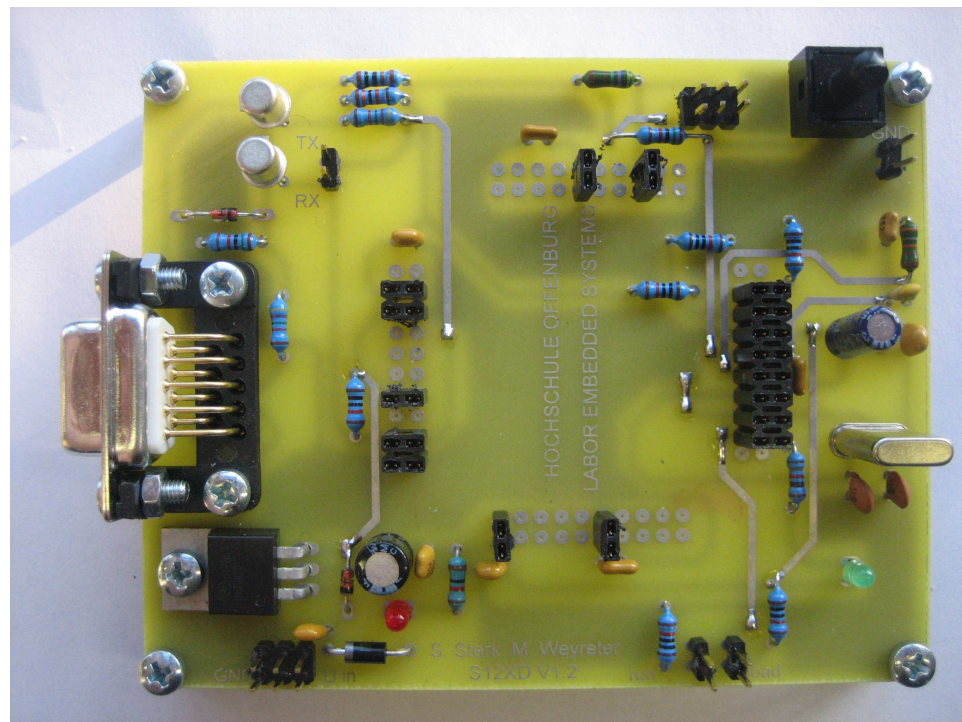


Aufbauanleitung / Inbetriebnahme für das Evaluationsboard



Angefertigt von:
Sebastian Sterk, Manuel Weyreter
Elektrotechnik/Informationstechnik^{plus}
WS 2008 / 2009

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung.....	2
2	Aufbauanleitung des Evaluationsboards	2
2.1	Prüfen der geätzten Platine.....	2
2.2	Stückliste.....	4
2.3	Bohranleitung.....	7
2.4	Bestückung der Platine	8
2.5	Controllerplatine	10
2.6	Messungen	11
2.7	Inbetriebnahme	15
2.7.1	Spannungsversorgung.....	15
2.7.2	Betriebssystem	15
2.7.3	Run-mode und load-mode	17
2.7.4	Reset-Taster	17
2.7.5	Testpin RX-TX	17
2.8	Schaltplan	19
3	Abbildungsverzeichnis.....	22

1 Einführung

Dieses Handbuch beinhaltet alle nötigen Informationen, um das Evaluationsboard erfolgreich aufzubauen und in Betrieb nehmen zu können. Es werden alle Schritte, vom Prüfen der Platinen, über die Bestückung bis zu deren Inbetriebnahme ausführlich dargestellt.

2 Aufbauanleitung des Evaluationsboards

2.1 Prüfen der geätzten Platine

Zu Beginn sollte die Platine sorgfältig auf evtl. Ätzfehler überprüft werden.

Kontrollieren Sie bitte mit Hilfe der Abb. 1 und Abb. 2, ob auf Ihrem Board evtl. Brücken oder Unterbrechungen vorhanden sind.

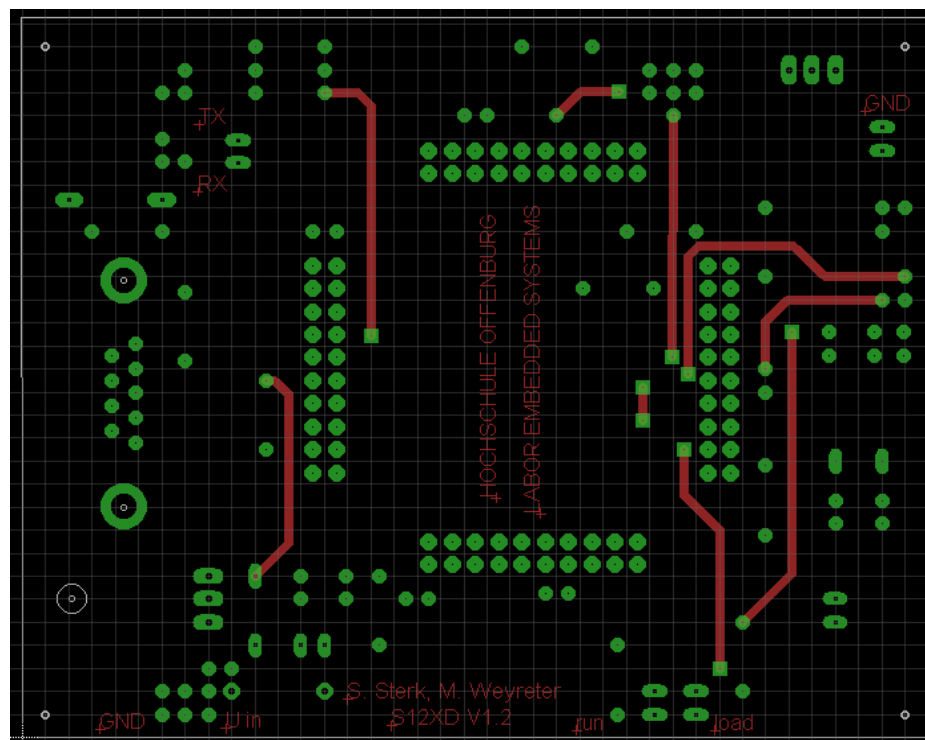


Abb. 1: Platinenoberseite

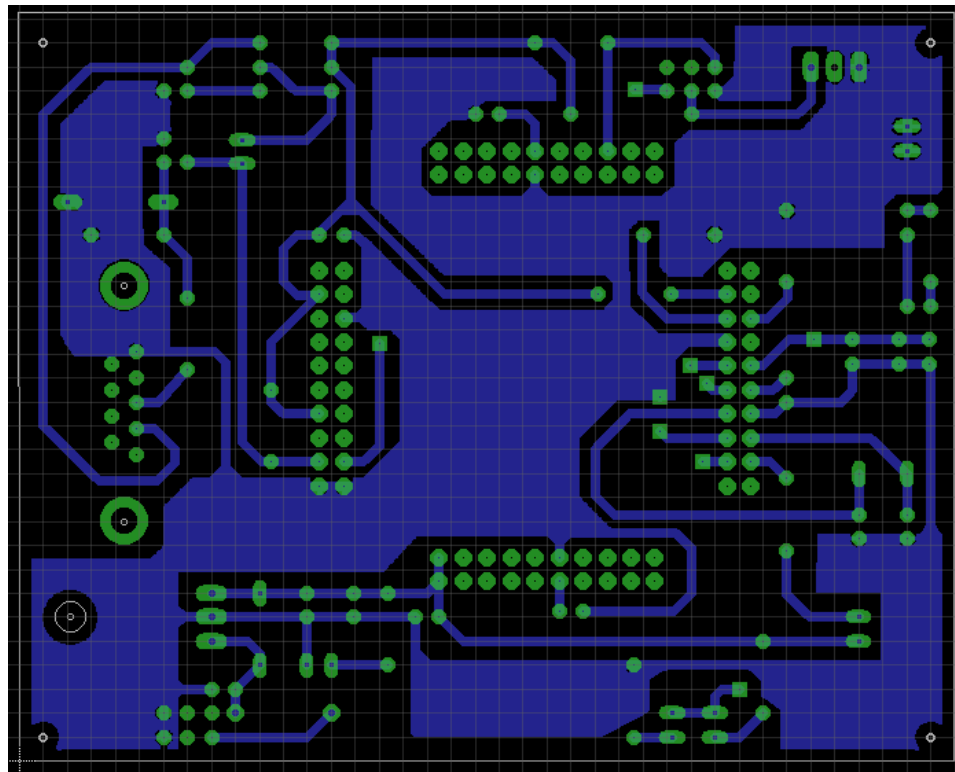


Abb. 2: Platinenunterseite

Brücken können Sie am besten mit Hilfe eines Skalpell oder eines anderen spitzen und scharfen Gegenstandes auftrennen und anschließend mit einem Ohmmeter überprüfen.

Unterbrechungen können Sie entweder mit etwas Lötzinn überbrücken oder, wenn die Abstände zu groß sind, mit einem Silberdraht eine kleine Brücke herstellen und diese ebenfalls im Anschluss mit einem Ohmmeter überprüfen.

2.2 Stückliste

Mit Hilfe der Stückliste können Sie überprüfen, ob Ihnen alle benötigten Bauteile vorliegen. Des Weiteren können Sie die Stückliste bei der Bestückung Ihrer Platine zu Hilfe nehmen, da Sie eine Zuordnung der Bauteile zu deren Werte haben.

Widerstände		
Menge	Wert in Ohm	Bauteile
2	180	R10, R13
1	1k	R1
1	3k9	R8
1	4k7	R4
6	10k	R6, R7, R9, R11, R12, R14
1	12k	R2
2	15k	R5, R16
2	47k	R3, R15

Kondensatoren		
Menge	Wert in F	Bauteile
2	22p	C8, C9
1	330p	C3
1	3n3	C2
5	100n	C5, C6, C11, C12, C15
3	220n	C1, C7, C10
1	330n	C14
1	10μ	C4
1	47μ	C13

Halbleiter		
Menge	Wert	Bauteile
2	BC107	T1, T2
1	5V2	D1
1	1N4148	D4
1	1N4001	D5
2	LED	D2, D3
1	7805	IC1

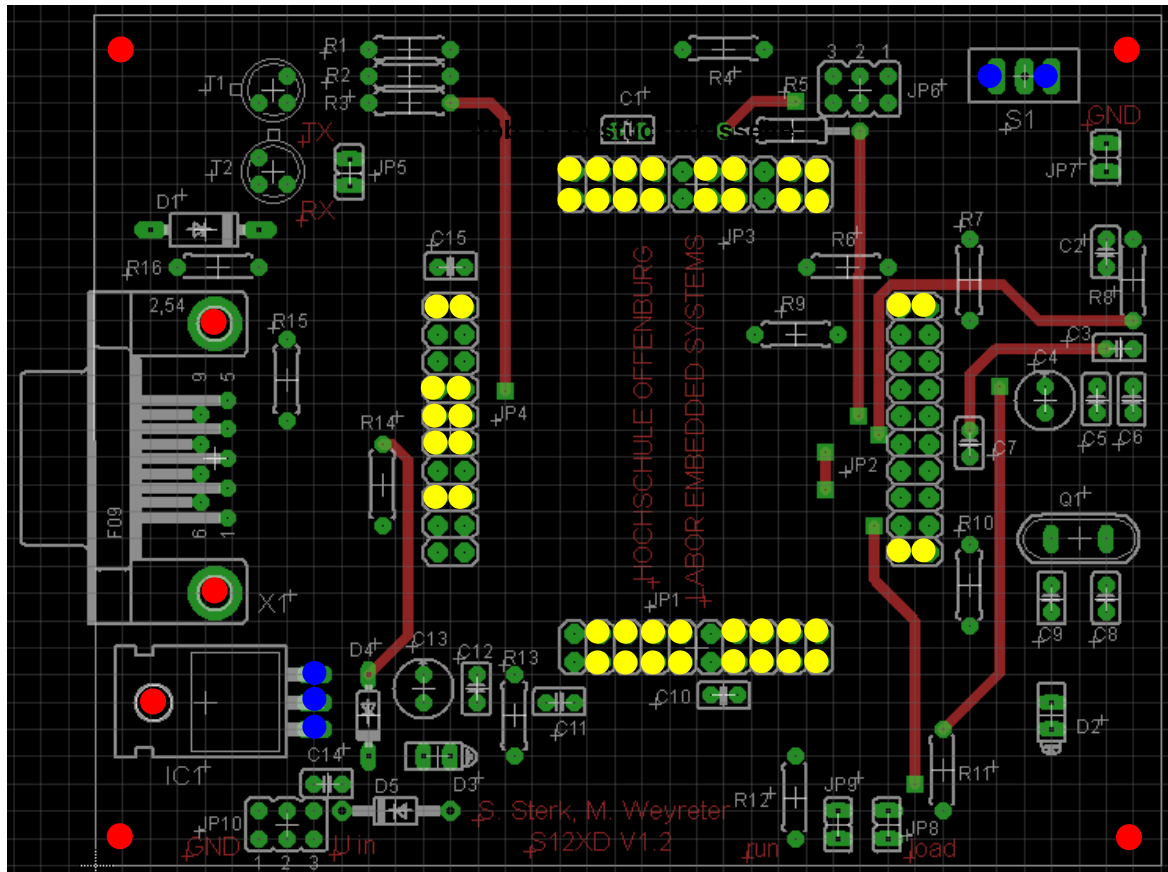
Sonstige Bauteile		
Menge	Wert	Bauteile
1	16 MHz	Q1
4	2x10-polige Pinheads	JP1, JP2, JP3, JP4
4	2x1-polige Stiftleiste	JP5, JP7, JP8, JP9
2	2x3-polige Stiftleiste	JP6, JP10
1	Taster	S1
1	Buchsenleiste 20 Kontaktpaare	JP

1	D-SUB-Buchse 9-polig, gewinkelt	X1
1	Halterung für D-SUB-Buchse 9-polig	Mechanik
4	Abstandshalter M3 4mm	Mechanik
4	Schrauben M3 6mm	Mechanik
5	Schrauben M3 8mm	Mechanik
9	Unterlagsscheiben M3	Mechanik
5	Muttern M3	Mechanik
1	Jumper rot	JP
1	Silberdraht, 0,8mm, Länge ca. 40cm	Durchkontaktierungen
1	RS232-Verbindungskabel m / w 9-pol. , 1m	Datenkabel
1	Steckernetzteil, ungeregelt 5-15V =	Stromversorgung 230V
1	Tüte Kunststoff 23cm x 14cm	
1	CPU MC9S12XD256CAA IC MCU 256K FLASH 80-QFP	
1	Aufsteckplatine für 80-pol. QFP	
1	Platine Motherboard	
1	Poti 10K mit Mutter	Zusatzplatine
8	LED 5mm / 2mA	Zusatzplatine
2	Widerstand 1 K	Zusatzplatine

1	Litze LiYv 0,14 qmm, schwarz, 50cm	Zusatzplatine
1	Litze LiYv 0,14 qmm, rot, 50cm	Zusatzplatine

2.3 Bohranleitung

Alle grünen Pads und Vias (Durchkontaktierungen) werden mit einem **0,9 mm** Bohrer gebohrt, die gelben brauchen nicht gebohrt zu werden. Anschließend werden die **blau** markierten Pads mit einem **1,2 mm** Bohrer und die **rot** markierten Pads mit einem **3 mm** Bohrer aufgebohrt, damit die Bauteile später „sauber“ platziert werden können.



2.4 Bestückung der Platine

Die Bestückung der Platine sollte mit sehr großer Sorgfalt erfolgen. Zu Beginn werden die Vias, die mit einem Quadrat gekennzeichnet sind, mit einem dünnen Silberdraht bestückt und auf der Ober- und Unterseite verlötet. Eine Vorgehensweise wäre, zuerst den Silberdraht so durch das Via zu führen, dass er ein kleines Stück auf der Oberseite „heraussteht“. Anschließend wird er zuerst auf der Oberseite, dann auf der Unterseite sauber verlötet und abgetrennt.

Es ist zu beachten, dass nicht alle Durchkontaktierungen per Silberdraht erfolgen, sondern nur diese, die mit einem Quadrat gekennzeichnet sind. Die restlichen Durchkontaktierungen werden mit Hilfe des entsprechenden Bauteils während der anschließenden Bestückung realisiert. Sobald eine Leiterbahn auf der Oberseite direkt an einem Pad endet, muss das entsprechende Bauteil mit der Leiterbahn von oben verlötet werden (vgl. Abb. 4).

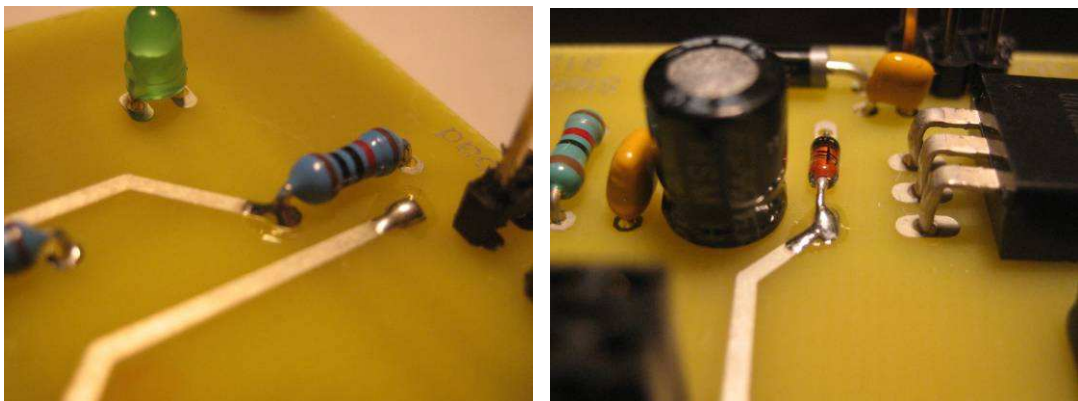


Abb. 4: Via mit Hilfe eines Widerstands (li.) und einer Diode (re.)

Bitte kontrollieren Sie abschließend sorgfältig, dass Sie auch wirklich alle quadratischen Vias bestückt haben, da eine nachträgliche Bestückung der Platine nur schwer zu realisieren ist. Unter Umständen müssten Sie dann sogar andere Bauteile wieder entfernen. Nachdem alle quadratischen Vias bestückt wurden, werden die Bauteile der Größe nach, beginnend mit den kleinsten, auf dem Board bestückt und verlötet. Denken Sie daran, sofern Bauteile auf der Oberseite direkt mit einer Leiterbahn verbunden sind, diese auch dort zu verlöten. Somit stellen Sie die gewünschte Durchkontaktierung mit dem Bauteil her.

Bei der Bestückung der Steckerleisten JP 1 – JP 4 werden abweichend vom Schaltplan nur an den Pins Steckerleisten angebracht, die auch wirklich eine Verbindung zum

Board herstellen (vgl. Abb. 5) bzw. deren „Pinnachbar“. Damit die Controllerplatine später ohne Probleme leicht auf- und abgesteckt werden kann, sollten die Steckerleisten nur mit Hilfe der Controllerplatine angelötet werden. Dies bedeutet, dass die Steckerleisten zuerst lose auf das Board gesteckt werden und anschließend die Controllerplatine aufgesetzt wird. Erst dann werden die Steckerleisten an der Unterseite des Evaluationsboard verlötet.

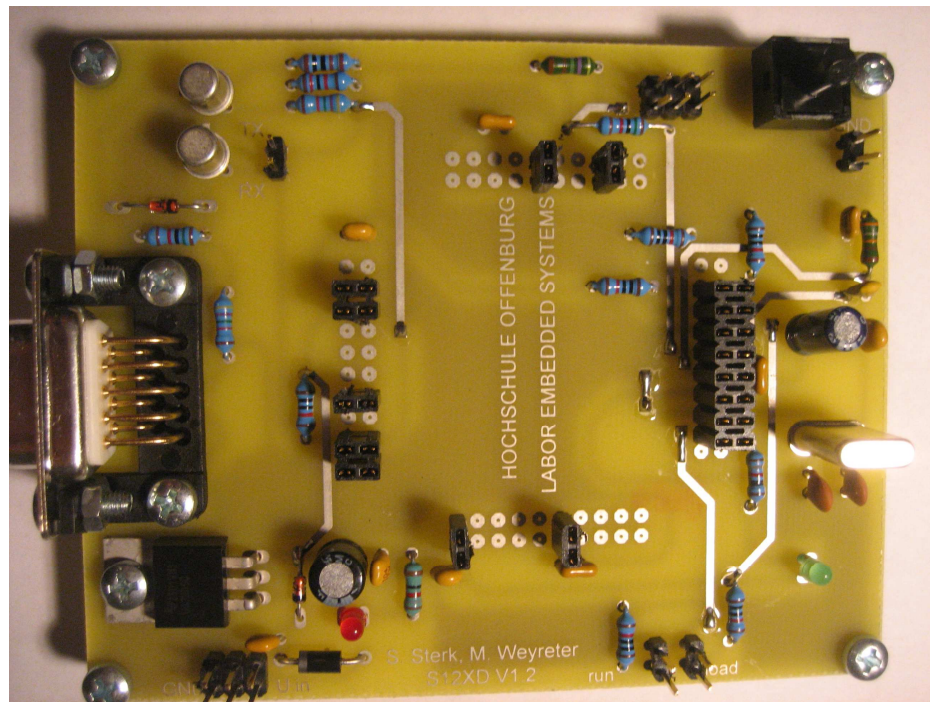


Abb. 5: Bestückung der Steckerleisten



Hinweis



Achten Sie darauf, dass auf dem kompletten Board keine kalten Lötstellen entstehen und dass Sie alle Durchkontaktierungen, die mit Hilfe eines Bauteils erfolgen, von oben gut verlöten. Somit ersparen Sie sich eine eventuelle spätere Fehlersuche.

2.5 Controllerplatine

Der Mikrocontroller S12XD256 wurde bereits auf die Aufsetzplatine gelötet, jedoch noch **nicht** kontrolliert.

Zuerst müssen Sie die vier 2x10-poligen Stiftleisten an der Platine anlöten (vgl. Abb. Abb. 6). Anschließend können Sie mit den Messungen beginnen.

Sie müssen kontrollieren, ob alle 80 Pins des Controllers mit der entsprechenden Leiterbahn der Aufsetzplatine richtig verlötet wurden und der Kontakt, von den zuvor angelöteten Stiftleisten, zu dem Controller hergestellt ist. Achten Sie darauf, dass hier ebenfalls wieder kalte Lötstellen an den Stiftleisten zu Unterbrechungen führen können. Des Weiteren müssen Sie die Pins des Controllers auf Brücken zu den jeweiligen Nachbarpins überprüfen.

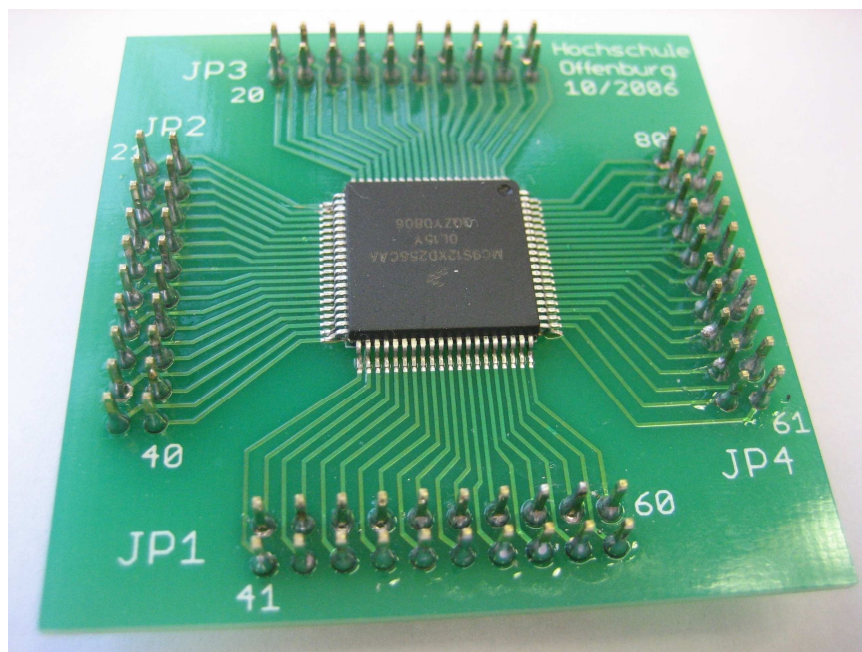


Abb. 6: Aufsetzplatine mit Mikrocontroller

2.6 Messungen

Die ersten Messungen erfolgen ohne Spannungsversorgung des Evaluationsboards, damit evtl. Kurzschlüsse oder falsch bestückte Bauteile keine Schäden am Board verursachen. Des Weiteren wird zu Beginn noch keine Controllerplatine aufgesteckt. Mit Hilfe von Abb. 7 können Sie die Pins schnell und einfach lokalisieren.

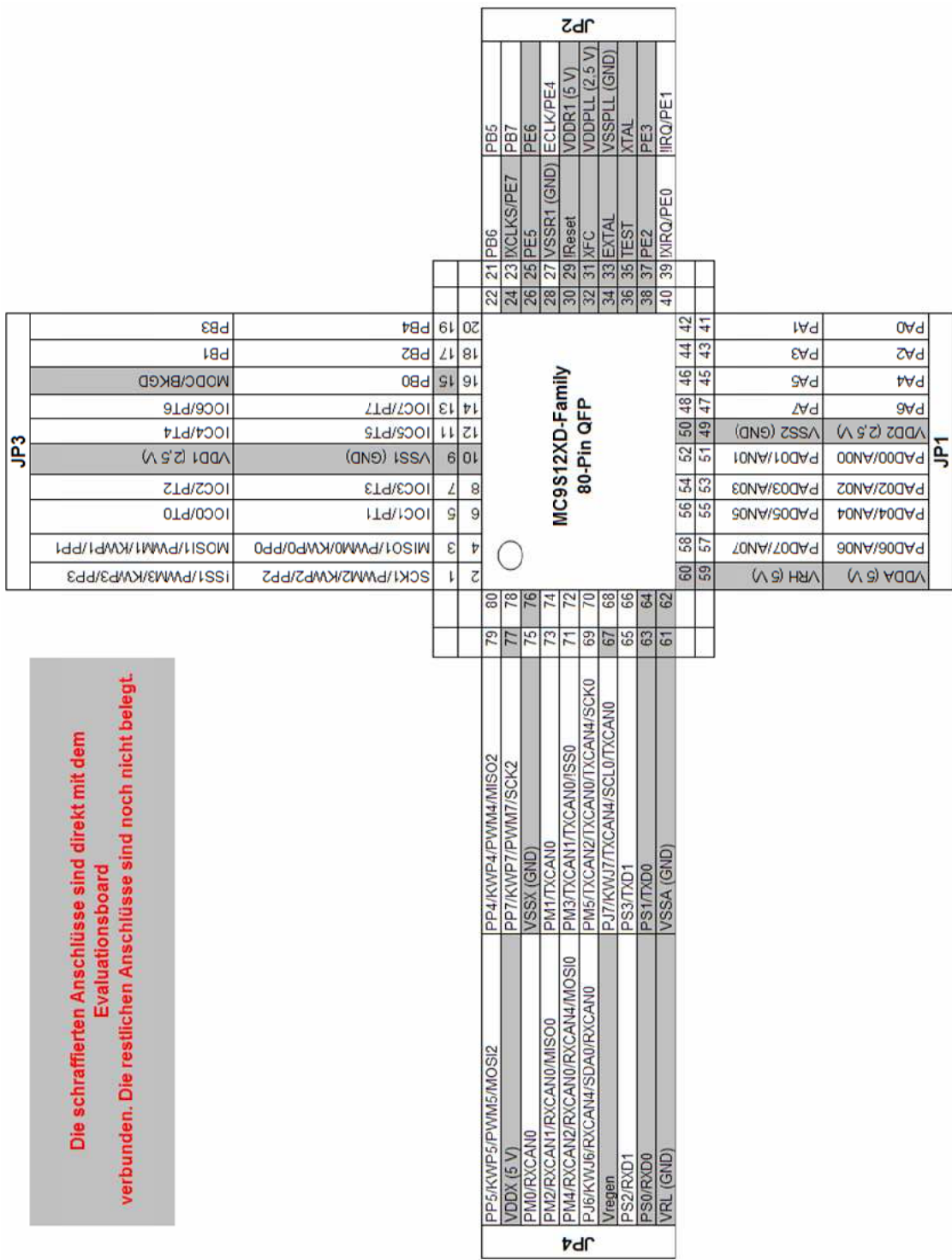


Abb. 7: Pinbelegung des Controllers (Vogelperspektive)

Zuerst werden die Massepins 10 (V_{SS1}), 28 (V_{SSR1}), 33 (V_{SSPLL}), 50 (V_{SS2}), 61 (V_{RL}), 62 (V_{SSA}) und 76 (V_{SSX}) mit Hilfe eines Ohmmeters überprüft. Messen Sie hierzu zwischen dem Masseanschlusspin der 2x3-poligen Stiftleiste (JP 10) der Spannungsversorgung und folgenden Anschlüssen auf Durchgang:

den oben angegebenen Massepins, der Masse (Pin 5) an der RS232-Buchse, des Masseanschlusstestpins (JP5) sowie den Massenflächen.

Anschließend überprüfen Sie die folgenden Widerstandswerte, indem Sie mit Hilfe des Ohmmeters die jeweiligen Pins gegen Masse messen:

Werte in Ohm	Pin
0	36
9,4k	15
9,9k	25, 26
R_i^*	29, 59, 60, 67, 77
$10k + R_i^*$	24, 63
$12k + R_i^*$	64
$15k + R_i^*$	30
> 1 M	9, 31, 32, 34, 35, 37, 38, 49

*) R_i ist so etwas wie der Innenwiderstand des Spannungsreglers.

Ermitteln Sie R_i , indem Sie eine Widerstandsmessung des markierten Pins in der folgenden Abbildung gegen Masse vornehmen.

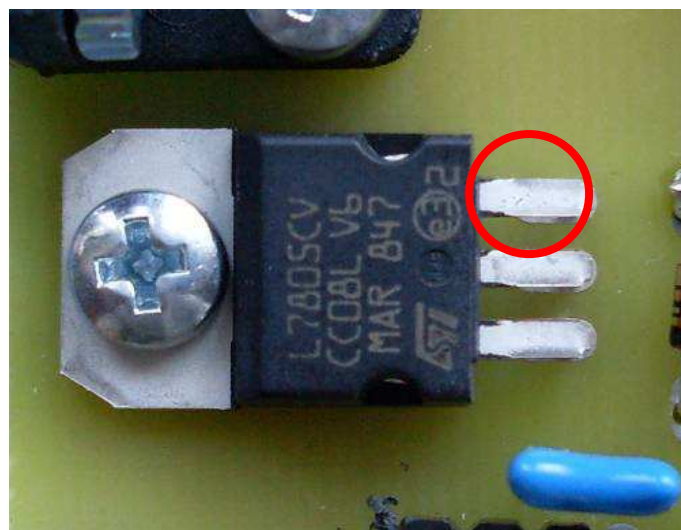


Abb. 8: Messung des Innenwiderstandes

Sofern alle Messpunkte mit den oben angegebenen übereinstimmen, können Sie mit den nächsten Schritten beginnen.

Bis zur Fertigstellung des Systems werden alle Messungen unter Spannung mit einem Labornetzgerät bei eingestellter Strombegrenzung durchgeführt, während Spannung und Strom laufend beobachtet werden.

Zur Überprüfung des Spannungsreglers und der Spannungsversorgungspins legen Sie bitte an JP 10 eine Spannung zwischen 7,5 V und 15 V an und messen Sie gleichzeitig den Strom, der vom Board aufgenommen wird. Die Spannungsversorgung funktioniert einwandfrei, sofern die LED leuchtet und das Board einen Strom von ca. 25 mA bezieht.

Achten Sie darauf, dass der Strom nicht größer als ca. 25 mA ist. Sollte er größer sein oder die LED nicht leuchten, trennen Sie **sofort** die Spannungsversorgung und überprüfen Sie ihr Board erneut auf Fehler. Ansonsten können Sie mit den Spannungsmessungen beginnen. Die Spannung am Spannungsreglereingang muss der von Ihnen angelegten Spannung entsprechen. Der Spannungsreglerausgang muss eine Spannung zwischen 4,8 V und 5,2 V liefern.

Folgende Pins der Steckerleisten müssen eine Spannung von ca. 5 V aufweisen: 29 (V_{DDR1}), 59 (V_{DDA}), 60 (V_{RH}) und 77 (V_{DDX}).

Anschließend können Sie die Funktionsfähigkeit ihrer seriellen Schnittstelle überprüfen. Verbinden Sie hierzu das Board über die RS232-Schnittstelle mit einem Rechner. Schließen Sie JP 5 und starten sie das Programm „MiniIDE“. Stellen Sie, wie in dem Handbuch „Erste Schritte mit MiniIDE (Kapitel 2.3)“ beschrieben, eine Verbindung zwischen Ihrem Evaluationsboard und dem Rechner her. Sobald Sie die Verbindung zwischen „MiniIDE“ und Ihrem Board hergestellt haben, tippen Sie im Terminal-Fenster bitte z.B. ihren Namen ein. Erscheint dieser auf dem Bildschirm im Terminal Fenster, ist ihre serielle Schnittstelle voll funktionsfähig, da die Sende- und Empfangsfunktion korrekt funktioniert. Der von Ihnen gesendete Buchstabe wird direkt wieder zurückgeschickt (Echo), da JP 5 geschlossen ist (RX und TX sind miteinander verbunden).

Bitte **trennen Sie die Versorgungsspannung** an ihrem Board und setzen Sie anschließend den Controller auf das Board.

Bitte verbinden Sie ihren Controller auch wirklich nur dann mit dem Board, sofern alle Messungen in Ordnung waren, ansonsten kann dies zu Beschädigungen bzw. zur Zerstörung ihres S12XD führen.

Achten Sie darauf, wenn Sie das Board wieder mit Spannung versorgen, dass der Strom nicht über 40 mA steigt. Sollte dies der Fall sein, müssen Sie die Spannungsversorgung **sofort** unterbrechen und die Aufsteckplatine mit dem Controller nochmals kontrollieren.

In den folgenden Messungen überprüfen Sie, ob Ihr Controller einwandfrei arbeitet.

An folgenden Pins müssen Sie jeweils eine Spannung von ca. 5 V messen:

15 (MODC/BKGD), 27 (PE4), 29 (V_{DDR1}), 30 (!Reset), 37 (PE3 – Betriebssystem ist nicht aktiviert), 38 (PE2 – JP 8 für „load-mode“ gesteckt), 39 (PE1), 59 (V_{DDA}), 60 (V_{RH}), 63 (RXD0), 64 (TXD0), 67 (V_{regen}) und 77 (V_{DDX}).

An den Pins 9 (V_{DD1}), 31 (V_{DDPLL}) und 49 (V_{DD2}) muss eine Spannung von 2,5 V anliegen.

Wurden alle Messungen erfolgreich durchgeführt, können Sie mit der Inbetriebnahme beginnen.

2.7 Inbetriebnahme

Bevor Sie Ihr Board mit dem Controller zum ersten Mal in Betrieb nehmen, müssen Sie **auf jeden Fall** die Messungen in Kapitel 2.6 durchgeführt haben. Sollte dies nicht der Fall sein, besteht die Gefahr, dass z.B. durch unsachgemäße Bestückung der Platine zu hohe Ströme fließen und dadurch der Controller beschädigt bzw. zerstört wird.

2.7.1 Spannungsversorgung

Zur Spannungsversorgung benötigt der Mikrocontroller eine Gleichspannung von 5 V. Damit die Spannungsversorgung konstant eingehalten werden kann und keine großen Schwankungen aufweist, wurde ein Spannungsregler vom Typ 7805 eingesetzt. Die Ausgangsspannung dieses Reglers liegt zwischen 4,8 V und 5,2 V, wobei sie typischerweise 5 V beträgt. Legen Sie hierzu eine Spannung zwischen 7,5 V und 15 V an den Eingang des Spannungsreglers (JP 10) an.

2.7.2 Betriebssystem

Das Betriebssystem kann auf zwei verschiedene Arten mit Hilfe des TBDML geladen werden:

- Laden des Betriebssystems über den „Besy-Programmer“
- Laden des Betriebssystems direkt im „HI-WAVE Debugger“ in „CodeWarrior“

Der „Besy-Programmer“ ermöglicht ein schnelles und einfaches Aufspielen des „TwinPEEKs“ Betriebssystems.

Hierzu wird auf den „HI-WAVE Debugger“, der im „CodeWarrior-Paket“ enthalten ist, zugegriffen. Um das Betriebssystem installieren zu können, muss der TBDML angeschlossen und installiert sein, außerdem muss „CodeWarrior“ installiert sein. Vor dem Aufspielen sollten Sie den Pfad kennen, in dem Sie „CodeWarrior“ installiert haben, z.B.: „C:\Programme\Freescale\CodeWarrior for HCS12 V4.7“.

Nach dem Starten der Datei „besy.bat“ werden Sie nach dem Pfad von „CodeWarrior“ gefragt. Falls der Pfad mit dem im Beispiel übereinstimmt, können Sie mit der Return-

Taste den Programmierungsvorgang starten, ansonsten müssen Sie den neuen Pfad in Anführungszeichen eingefasst angeben.

Hinweis: Auch in der DOS-Box kann man über die rechte Maustaste einen Text aus der Zwischenablage einfügen.

Daraufhin wird nach einer Sicherheitsabfrage der „HI-WAVE Debugger“ gestartet und nach dem Löschen des Flashs die „s19-Datei“ mit dem Betriebssystem übertragen. Anschließend wird der Mikrocontroller neu gestartet und der „HI-WAVE Debugger“ wieder beendet.

Falls das Aufspielen des Betriebssystems über den „Besy-Programmer“ nicht funktionieren sollte, ist es auch möglich das Betriebssystem selbst über den „HI-WAVE Debugger“ aufzuspielen. Dazu muss zuerst, wie im Handbuch „Anleitung zur Programmierung mit CodeWarrior“ beschrieben, ein Projekt erstellt und ausgeführt werden. Nachdem über diesen Weg der Debugger eingestellt und geöffnet wurde, kann man über das Menü „TBDML HCS12“ → „Load...“ einen Dialog zur Dateiübertragung öffnen (vgl. Abb. 9).

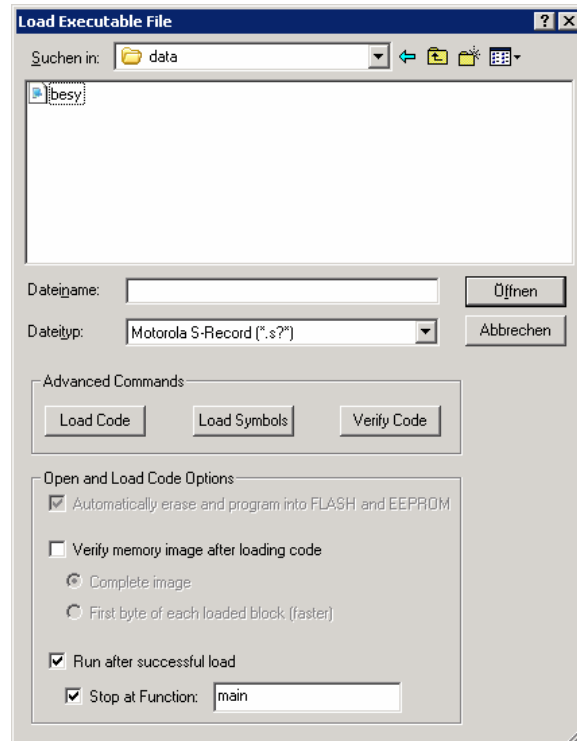


Abb. 9: Load Dialog

Nachdem der Dateityp auf „Motorola S-Record (*.s?*)“ eingestellt wurde, muss man die Datei „besy.s19“ aus dem Verzeichnis „Besy-Programmer\Data“ auswählen. Durch

Klicken auf „Öffnen“ wird die Datei dann übertragen. Im Command-Fenster findet man anschließend eine Übersicht über die ausgeführten Schritte und gegebenenfalls aufgetretenen Fehler. Sofern keine Fehler erscheinen, wurde das Betriebssystem erfolgreich installiert.

2.7.3 Run-mode und load-mode

Nachdem das Betriebssystem aufgespielt wurde, kann durch den Einsatz der Jumper „load“ und „run“ das Betriebssystem gezielt eingestellt oder deaktiviert werden. Wird die Jumperstellung auf „load“ (JP8) gesetzt und die Reset-Taste betätigt, befindet man sich im „load-mode“. Dies bedeutet, dass das Betriebssystem läuft (sofern es zuvor aufgespielt wurde) und einsatzbereit ist. Zusätzlich wird anhand einer grünen LED die Bereitschaft des Betriebssystems angezeigt.

Der „run-mode“ wird aktiviert, indem man die Jumperstellung „run“ (JP9) einstellt. Nach Betätigen der Reset-Taste startet der Mikrocontroller das Programm an der Adresse 0x4000. Somit kann der Mikrocontroller autark eingesetzt werden.

Der Pin PE2 wird entsprechend der Jumperstellungen von JP8 und JP9 auf 5 V oder Masse gezogen. Der im Betriebssystem implementierte Code verarbeitet diese Information entsprechend und zieht z.B. bei Aktivierung des „load-mode“ PE3 auf Masse.

2.7.4 Reset-Taster

Der „low-aktive“ Reset-Pin wird über einen „Pullup-Widerstand“ auf 5 V gelegt. Wird nun der Taster betätigt und somit auf Masse gezogen registriert die MCU, dass ein Reset ausgeführt wurde.

2.7.5 Testpin RX-TX

JP 6 dient zum einfachen Abgreifen der TX- und RX-Signale z.B. mittels eines Oszilloskops. Zudem bietet dieser Jumper die Möglichkeit, sofern der Mikrocontroller nicht aufgesetzt ist, durch Überbrücken der beiden Leitungen ein Echo zu messen (vgl. Kapitel 2.6). Das bedeutet, dass das gesendete Zeichen, von einem über RS232-Schnittstelle angeschlossenen Rechner, direkt wieder zurückgesandt wird. Somit kann schnell und einfach die Funktionsfähigkeit der Kommunikation über die RS232-Schnittstelle getestet werden.

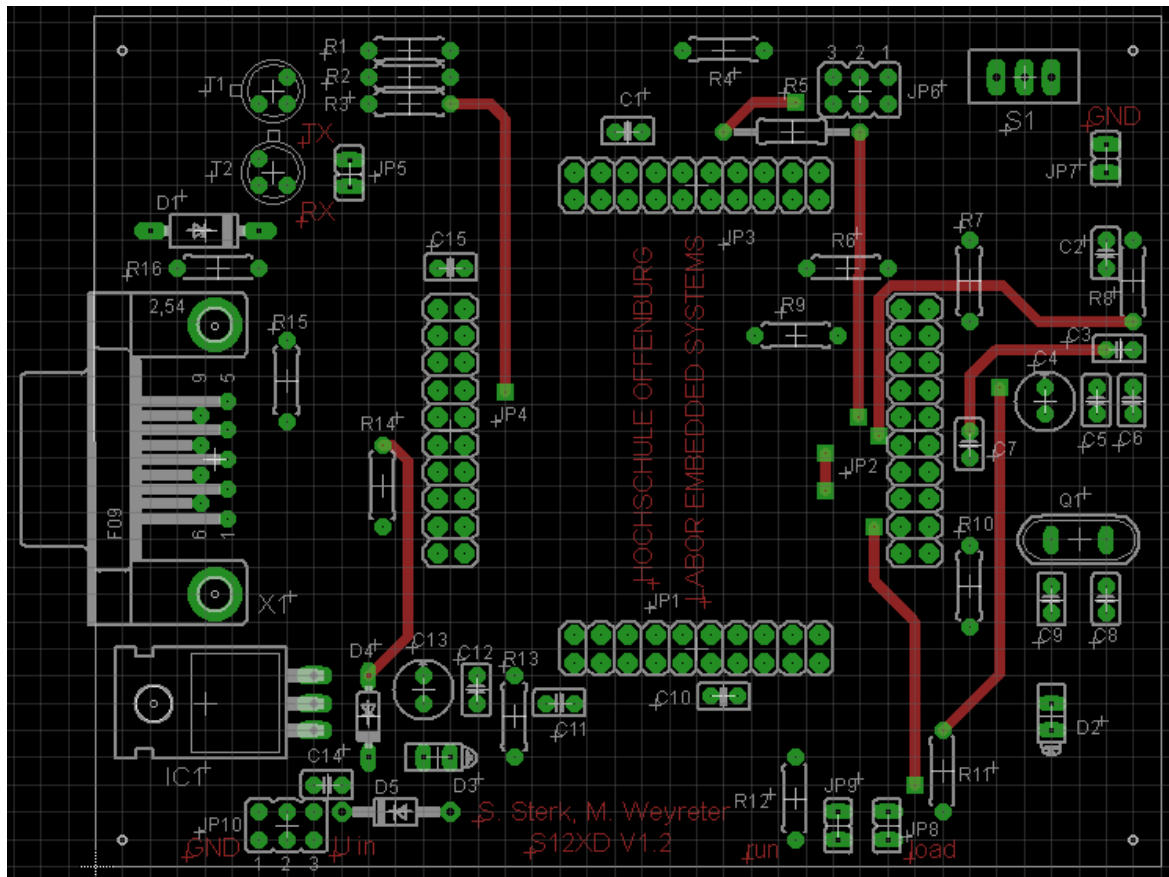
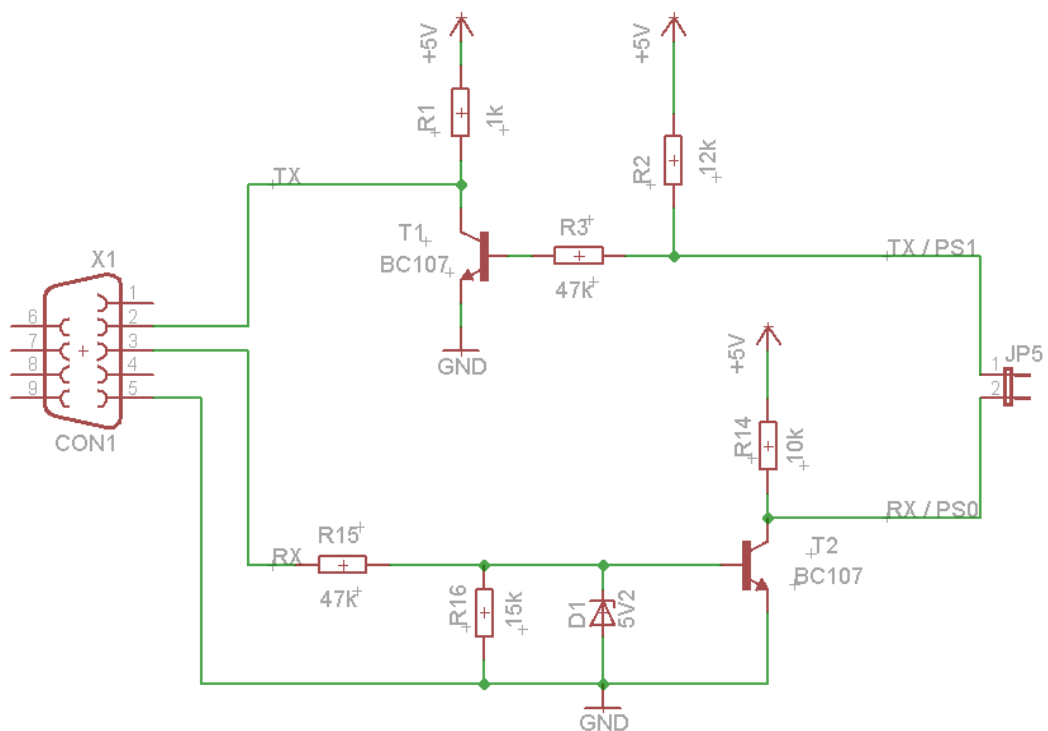


Abb. 10: Bestückungsseite des Boards

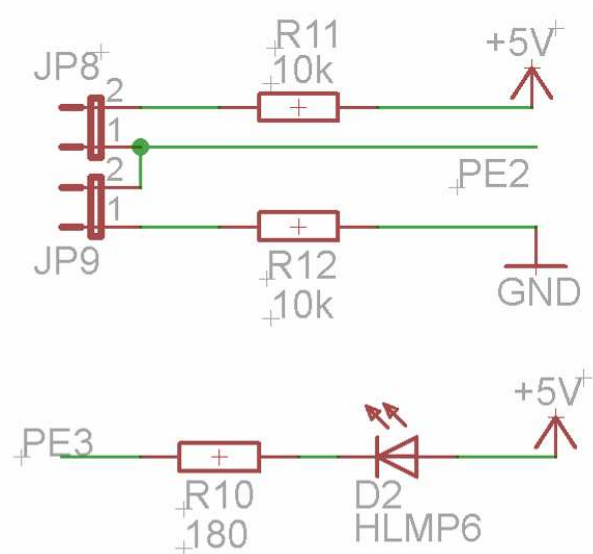
2.8 Schaltplan

Damit Sie die Funktionsweise der einzelnen Bauteile einordnen können, sind im Folgenden die wichtigsten Schaltungen des Evaluationsboards aufgeführt.

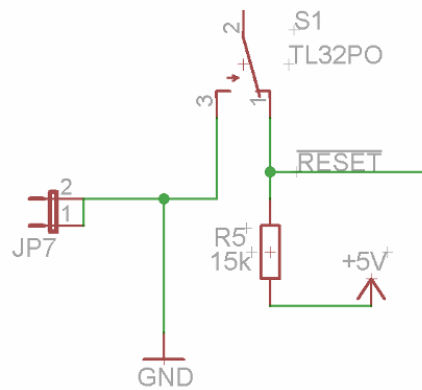
Pegelwandler



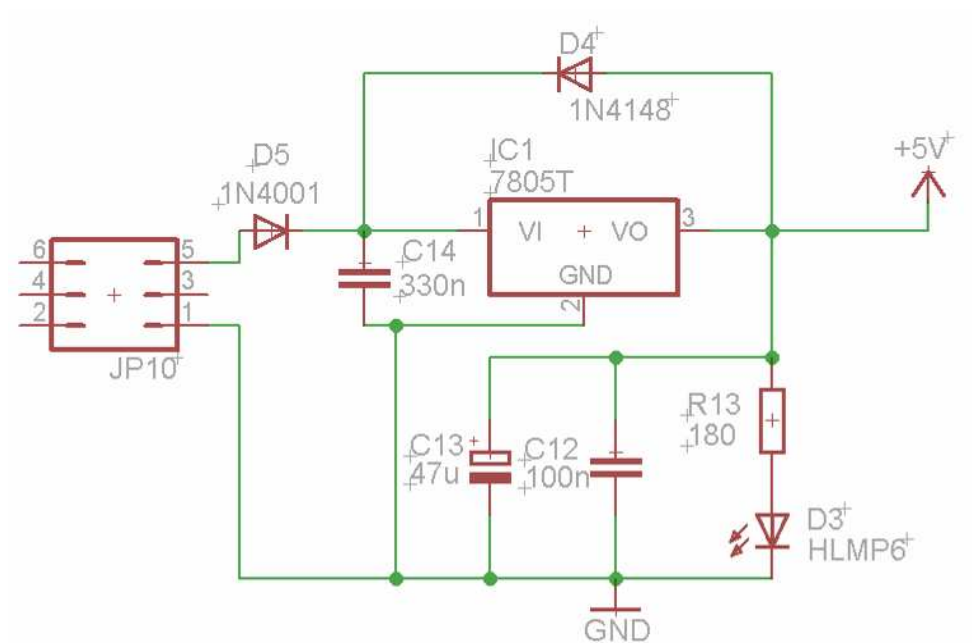
Run-Load-Mode



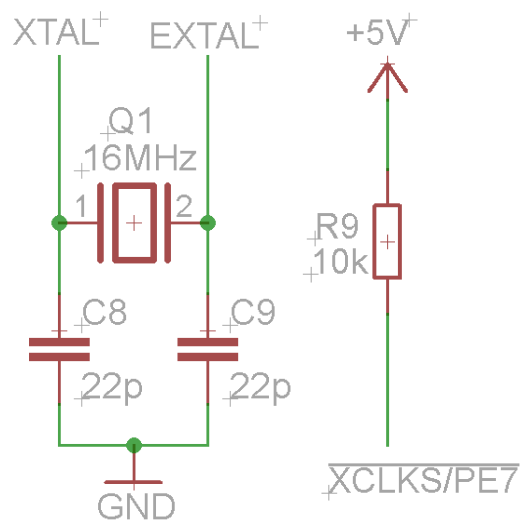
Reset-Taster



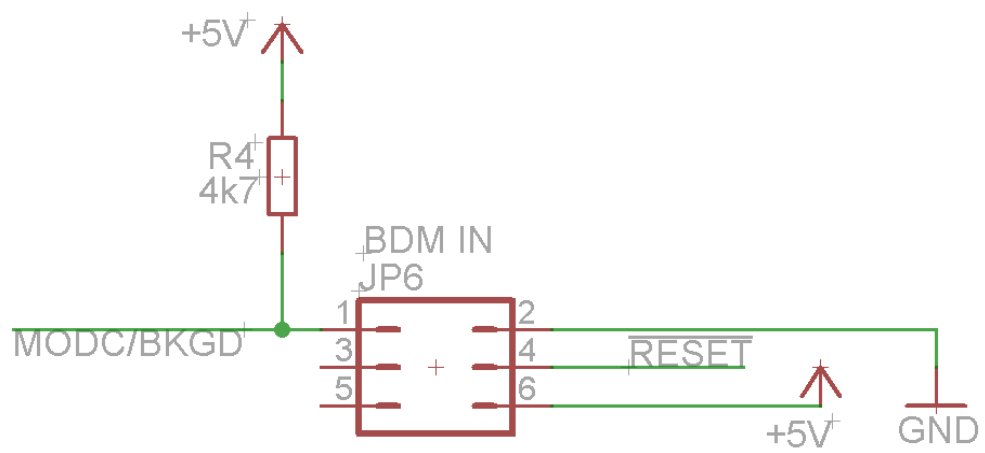
Spannungsversorgung



Oszillator



BDM-Schnittstelle



3 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Platinenoberseite	2
Abb. 2: Platinenunterseite	3
Abb. 3: Bestückungsseite	7
Abb. 4: Via mit Hilfe eines Widerstands (li.) und einer Diode (re.).....	8
Abb. 5: Bestückung der Steckerleisten.....	9
Abb. 6: Aufsetzplatine mit Mikrocontroller	10
Abb. 7: Pinbelegung des Controllers (Vogelperspektive)	11
Abb. 8: Load Dialog.....	16
Abb. 9: Bestückungsseite des Boards.....	18