

3. Hardware

3.1. CPLD XC9536 von Xilinx

Programmierbare Logikbausteine sind in unzähligen Varianten verfügbar. Die Baugrößen reichen von 20 bis 1704 Pins. Der Preis beginnt bei wenigen Euro für einfache Bausteine und geht bis etwa 1000 Euro für high-end FPGAs mit eingebautem 1Gbit Ethernet LAN. Um solche Bausteine im Hobbybereich sinnvoll einsetzen zu können, müssen einige Dinge gewährleistet sein:

- Die Bausteine müssen billig sein.
Mit CPLDs / FPGAs für 3 Euro kann man beruhigter experimentieren, als mit einem Baustein der 30 Euro kostet.
- Die Bausteine müssen gut gelötet werden können.
Mit einem BGA-Gehäuse oder einem engen SMD-Gehäuse kann man in der Hobbywerkstatt nichts anfangen. Am besten sollte ein PLCC-Gehäuse verwendet werden, da diese konventionell verdrahtet sind.
- Die Bausteine sollten eine möglichst kleine Peripherie benötigen.
Idealerweise sollte der Baustein nur an die Versorgungsspannung angeschlossen werden und ISP¹-programmierbar sein.
- Der Baustein sollte einen 5V Logikpegel haben.
Um Probleme bei der Spannungsversorgung oder der Logikpegelanpassung zu vermeiden, sollte der Baustein mit 5V, eventuell mit 5V und 3,3V betrieben werden können.
- Es sollte eine kostenlose Entwicklungsumgebung zur Verfügung stehen.
Die Entwicklungsumgebung für programmierbare Logikbausteine ist extrem teuer. Allerdings wird von vielen Herstellern die nötige Software frei angeboten. Diese ist zwar nicht so leistungsfähig wie die kostenpflichtige Software, für den Privatbereich aber mehr als ausreichend.
- Die Bausteine sollten einfach beziehbar sein.
Ein weiteres Problem für den Hobbybereich ist die Beschaffung der Bauteile. Deshalb ist wichtig, dass die benötigten Bauteile einzeln über Standard-Versandhäuser im Internet zu beschaffen sind.

Aufgrund dieser Anforderungen habe ich mich in diesem Tutorial für den CPLD XC9536 (vgl. Abb.9) von Xilinx entschieden. Dieser ist bei Reichelt erhältlich und kostet etwa 3 Euro. Er ist zwar nicht besonders

¹ ISP – In-System-Programmable: Der Baustein kann in der Schaltung mit einem einfachen Adapter programmiert werden.

leistungsfähig, für den Hobbybereich ist dieser allerdings ausreichend. Falls komplexere Schaltungen realisiert werden sollen, kann auf den pin-kompatiblen CPLD XC9572 ausgewichen werden. Der XC9536 ist in einem PLCC44 Gehäuse erhältlich und dank der konventionellen Verdrahtung ideal für den Lötcolben geeignet.

Der XC9536 besitzt 34 frei programmierbare Ein-/Ausgänge und kann bis zu einer maximalen Frequenz von 100Mhz betrieben werden. Da der Baustein sowohl mit 5V als auch mit 3,3V betrieben werden kann, bestehen absolut keine Probleme bei der Logikpegelanpassung, falls die Daten aus dem CPLD von einem



Abb. 9 - CPLD XC9536 von Xilinx

Mikrocontroller weiterverarbeitet werden sollen. Des Weiteren kann der Baustein im eingebauten Zustand programmiert werden (ISP). Dies bietet den Vorteil, dass der CPLD mit einem einfachen, billigen Programmieradapter programmiert werden kann. Dieser dafür notwendige Adapter wird im folgenden Kapitel vorgestellt.

Die Software, die benötigt wird um den CPLD zu programmieren, ist frei unter www.xilinx.com erhältlich. Wie diese Software verwendet wird, wird in einem späteren Kapitel beschrieben.

3.2. Entwicklungsboard und Programmieradapter des XC9536

Um einen programmierbaren Logikbaustein programmieren zu können, ist ein Programmieradapter notwendig. In der folgenden Schaltung ist ein kleines Entwicklungsboard realisiert, indem sich ein Programmieradapter befindet. Die Ausgänge des Programmieradapters sind direkt auf dem CPLD der Platine verbunden und gleichzeitig werden diese mit einer Buchse nach außen geführt. So kann dieser auch als ISP-Adapter verwendet werden.

Bei dem Entwicklungsboard sind alle Pins des CPLDs mit Stiftleisten nach außen geführt. Als Umgebung stehen 8 LEDs, eine 7-Segmentanzeige und 2 Taster zu Verfügung. Außerdem befindet sich ein 4 Mhz Quarzoszillator auf der Platine, der, genau wie das Resetsignal, mit einem Jumper aktiviert werden können. Als Spannungsversorgung dient ein externes Netzteil (9-12 V, mind. 500 mA). Dieses ist mit dem PWR_IN Eingang der Platine (vgl. Abb. 10) verbunden. Mit dem Spannungsregler IC4 wird die Spannung auf 5V geregelt. Die Spannung wird mit den Kondensatoren C6 bis C13 stabilisiert. Mit dem Jumper JP1 kann die Versorgungsspannung für den CPLD aktiviert werden. Als Anzeige, dass die Versorgungsspannung anliegt, dient die LED1.

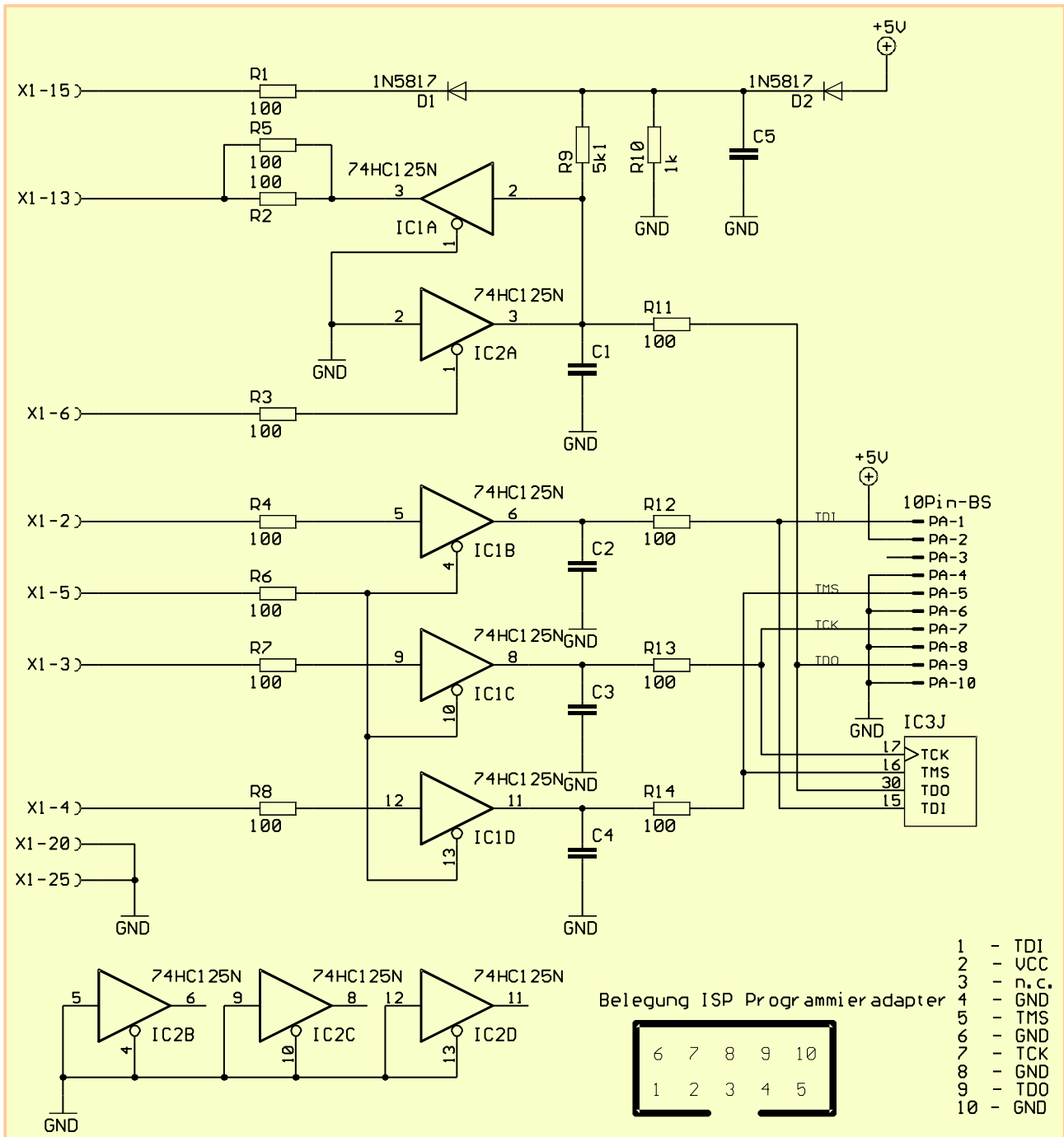


Abb. 11 - Programmieradapter des Entwicklungsboardes

Der CPLD und dessen Peripherie ist in Abb. 12 dargestellt. Die Pins des XC9536 werden über die Stiftleisten JP4 – JP7 herausgeführt. Der Quarzoszillator QG1 kann mit dem Jumper JP2 auf den Eingang CLK0 des CPLDs geführt werden. Mit dem Jumper JP3 kann ein globaler Reset auf den Pin GSR des Logikbausteins gelegt werden. Wird der Jumper JP10 geschlossen, ist die 7-Segment-Anzeige aktiviert.

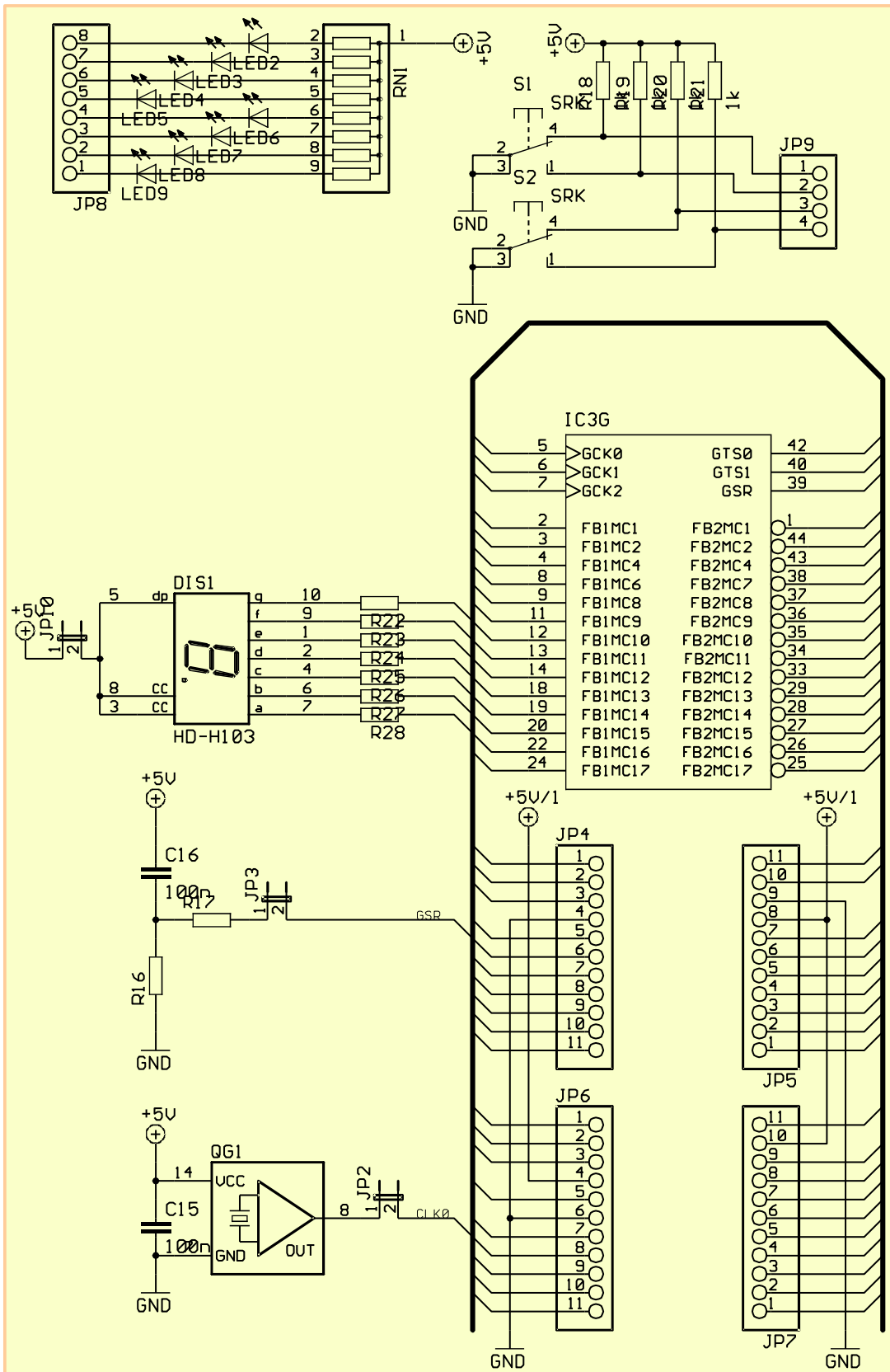


Abb. 12 - CPLD XC9536 und Peripherie

Die Belegung der Anzeige erfolgt wie in der Abbildung beschrieben. Über die Stiftleiste JP8 können 8 beliebige Ausgänge des CPLD mit den LEDs verbunden werden. Die LEDs sind dabei so geschaltet, dass sie bei der logischen „0“ am Ausgang leuchten. Die Taster S1 und S2 können über die Stiftleiste JP9 mit dem CPLD verbunden werden. Dabei gibt es sowohl einen low-active als auch einen high-active Pin. Das bedeutet, dass der Taster wie in Abb.6 entprellt werden kann.

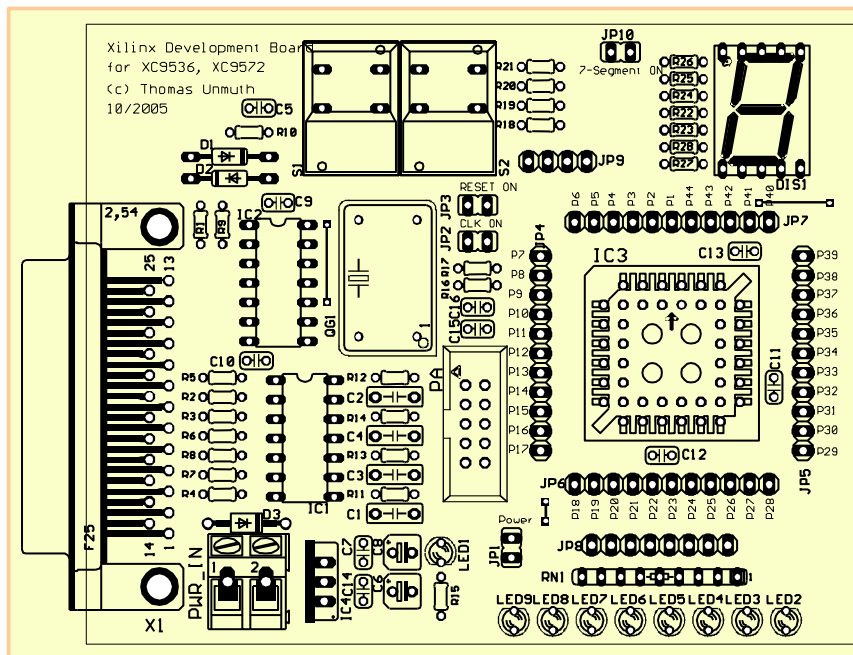


Abb. 13 - fertige Platine des Entwicklungsboardes

Die fertige Platine ist in Abb. 13 dargestellt. Sie ist einseitig, konventionell gelayoutet, damit sie einfach selbst zu fertigen ist. Die Platine kann für wenige Euro hergestellt werden und dient als leistungsfähige Grundlage für zahlreiche Projekte. Das Platinenlayout und die Liste der erforderlichen Bauteile können unter www.unmuth.de/technik/pojekte.htm heruntergeladen werden.

3.3. Der XC9536 für eigene Projekte

Den XC9536 in eigene Projekt einzubinden ist extrem einfach. Es sind nur sehr wenige Dinge notwendig:

- Programmieradapter
- Den Logikbaustein XC9536
- Ein paar Kondensatoren
- Eine Programmierbuchse (Für den Fall, dass ISP programmiert wird)
- Auspinnwerkzeug

Sind diese Dinge vorhanden, kann auch schon mit dem Layout begonnen werden.

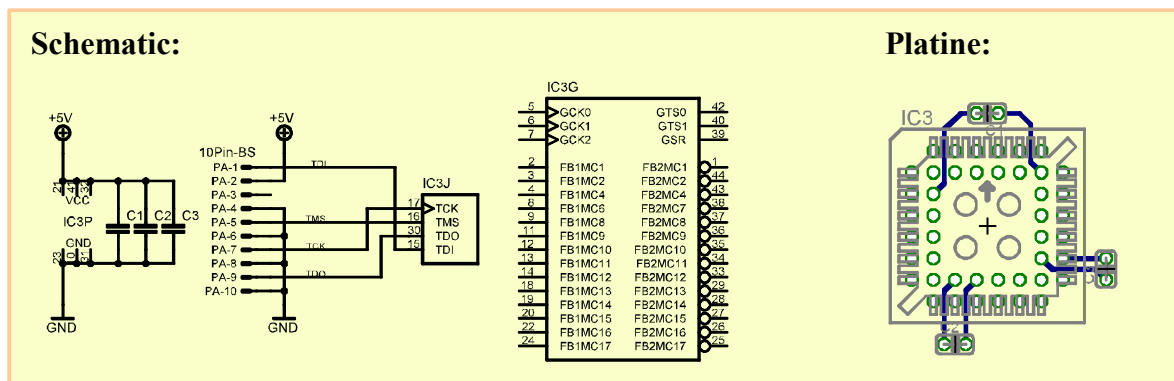


Abb. 14: Einbinden des XC9536 in eigene Projekte

In Abb.14 ist die Schematic zu sehen, die für den CPLD benötigt wird. Wie er ISP programmiert, dann muss ein 10-Pin Pfostenstecker, wie in der Abbildung zu sehen, an den Controller angeschlossen werden.

Bei der Spannungsversorgung ist zu beachten, dass sie genug abgepuffert wird da Logikbausteine extrem sensibel auf Spannungsschwankungen reagieren. Deshalb sollten 100nF Kondensatoren möglichst dicht an dem Bauteil platziert werden. Eine mögliche Anordnung ist auch in Abb.14 zu sehen.

Werden diese Grundlagen beachtet, kann man beginnen eine eigene Platine zu erstellen.

Copyright:



Diese Anleitung und die beschriebene Platine unterliegen dem Copyright Schutz und Urheberrecht. Der Nachbau im privaten Bereich und für den privaten Gebrauch ist gestattet. Jegliche Veröffentlichung und/oder Vertrieb, auch auszugsweise, bedürfen der schriftlichen Einwilligung des Autors

Thomas Unmuth