

## 2.0 Ghost: Der AT89LPx052 Entwicklungshelfer

*„Das wären ja prächtige Kleider“, dachte der Kaiser; wenn ich solche hätte, .....Ja, das Zeug muss sogleich für mich gewebt werden!“*

Was liegt nun näher als beide Technologien mit einer einfachen Entwicklungsumgebung einmal gründlich untersuchen zu wollen. Das AT89LPx052 Entwicklungsboard wurde in Hinsicht auf die verschiedensten Möglichkeiten und für verschiedene Ausbaustufen entwickelt.

Das Board ermöglicht kurze Entwicklungszeiten für den Einsatz der neuen Atmel Mikrocontroller Familie, lässt sich einfach und schrittweise aufbauen und bietet weitere Unterstützung in der Hardware um z.B. die Elliptecmotoren für die eigenen Ideen zu testen. Die Steuerung des Motors kann dabei über die serielle Schnittstelle erfolgen, so dass man z.B. Parameter der Motoren unmittelbar über die serielle Schnittstelle verändern und Änderungen in der Hardware messen kann.

Anhand verschiedener Beispiele in 8051 Assembler und Visual Basic werden die wichtigsten Funktionen erläutert und können unmittelbar getestet werden. Dabei werden auch einige notwendige Schritte zur Programmierung des Atmel AT89LPx052 aufgezeigt.

Zur Programmierung des Atmel AT89LPx052 steht zusätzlich ein weiterer Programmieradapter zur Verfügung. Dieser Adapter unterstützt, neben dem Atmel ISP Adapter und der Atmel ISP Software, auch eine direkte Programmierung des AT89LPx052 auf einem 20 poligem Sockel. Der AT89LPx052 kann dabei ohne jeglichen Oszillator programmiert und danach in die vielleicht bestehende AT89Cx051 Hardware eingesetzt werden.

## 2.1 Ghostware-Hardware

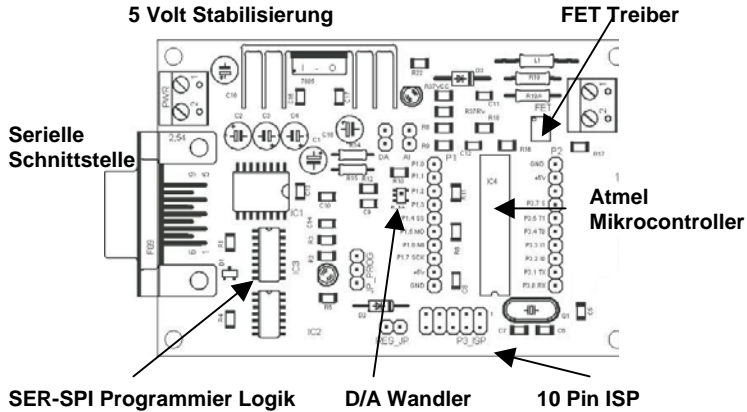


Bild: Die Komponenten des AT89LPx052 Boards

Zum Aufbau der Hardware und einigen Anwendungsmöglichkeiten:

### 2.1.1 serielle Schnittstelle 9 Pin D-SUB

Die Anbindung an die serielle Schnittstelle eines Entwicklungsrechners wurde mit dem weit verbreiteten MAX232 Baustein zur Pegelanpassung realisiert.

Der Entwicklungsrechner kann über die Schnittstelle mit dem Atmel Mikrocontroller kommunizieren und zur Laufzeit die gewünschten Parameterwerte verändern oder Daten können vom Mikrocontroller zum Host übermittelt werden. Sie müssen ein 9-poliges, nicht-gekreuztes Verbindungskabel verwenden.

Zudem kann der AT89LPx052 Mikrocontroller über die SPI Schnittstelle des Bausteins auch über die gleiche serielle Schnittstelle programmiert werden.

### **2.1.2 On Board SER-SPI Programmierung**

Auf der Platine befindet sich eine Programmierlogik für die Programmierung des AT89LPx052 über die serielle Schnittstelle. Zwei TTL Bausteine kümmern sich um die Umsetzung der Signale von der seriellen Schnittstelle zur SPI Schnittstelle. Diese Bausteine werden nur dann benötigt, wenn eine einfache Programmierung über die serielle Schnittstelle gewünscht ist.

Alternativ kann der Atmel Mikrocontroller auch über den vorhandenen ISP Stecker programmiert werden. Dazu ist dann ein Atmel kompatibler ISP Adapter erforderlich. Eine weitere Alternative ist natürlich auch der GMS PPS Programmieradapter für die aktuelle Atmel LP Familie.

### **2.1.3 IRF 7319 FET Treiber**

Die Ansteuerung des Elliptecmotors erfolgt mit einem Halbbrücken-Leistungstreiber. Der IRF7319 (SO-8 Gehäuse) kann durch vergleichbare FET's zu Testzwecken ersetzt werden. Das Layout berücksichtigt auch die Einbindung von Induktivitäten zur Leistungsoptimierung.

Auch Hochleistungs LED's (z.B. Lumileds o.ä.) könnten ggf. so gesteuert werden.

#### **Wichtige Hinweise:**

1. Wenn Sie eigene Mikrocontroller Routinen entwickeln und einen FET in der Schaltung verwenden, dann sollten Sie entweder durch löschen von P3.4 bei der Initialisierung oder durch einen entsprechenden Widerstand R17 das Gate auf Masse legen. Auch ohne angeschlossenen Elliptecmotor werden Sie sonst, durch hohen Stromfluss über den FET, eine Überhitzung des 7805 Spannungsreglers herbeiführen.

2. Die Gates der IRF Hex FET' sollten im Push-Pull Mode eines Mikrocontroller Port Pins gesteuert werden, damit genügend Pegel zur Ansteuerung zur Verfügung steht.

### **2.1.4 Maxim 5382 I2C D/A Wandler**

Der 8 bit D/A Wandler wird mit bis zu 400 Khz über die Zweidraht I<sup>2</sup>C Schnittstelle angesprochen. Der analoge Ausgang des Wandlers kann über einen Widerstandteiler auf einen Komparatoreingang des Atmel Mikrocontrollers gelegt werden. Damit kann z.B. die Stromaufnahme des Elliptecmotors grob überprüft werden. Die Stromaufnahme des Elliptecmotors ist eine der Möglichkeiten die optimale Betriebsfrequenz des Piezos zu ermitteln.

Eine andere Einsatzmöglichkeit wäre eine 8 Bit Tonausgabe mit einem kleinen Lautsprecher. Eine WAV Datei oder ein Soundeditor könnten dazu eine Grundlage sein. Anstatt die Daten im Flash zu speichern könnte auch ein serielles EEPROM mit I<sup>2</sup>C Anschluss in Frage kommen. Das serielle EEPROM könnte wiederum mit Daten über die serielle RS232 Schnittstelle vom PC, bzw. vom Entwicklungsrechner aus gefüllt werden.

Eine Bestückung des Wandlers im SOT23 (5Pins für: SDA, SLC, Vcc, GND, Out) Gehäuse kann nachträglich erfolgen.

### **2.1.5 Anschluss für optische Drehimpuls Encoder**

Bei Rotationsbewegungen kann auch der zurückgelegte Weg als Merkmal für die optimale Betriebsfrequenz des Elliptecmotors genutzt werden. Mögliche Encoder wären zum Beispiel von PWB Ruhlatec oder Agilent, die dann in der Hardware einen Interrupt im Mikrocontroller auslösen könnten.

### **2.1.6 AT89LPx052 Mikrocontroller**

Der Atmel Baustein wird im 20 pol DIP Gehäuse eingesetzt und kann damit einfach ausgetauscht werden. Die Ports sind über 2 Stiftleisten für mögliche Erweiterungen herausgeführt.

Der Controller kann unmittelbar über die serielle Schnittstelle oder über einen ISP Pfostenstecker programmiert werden. Nur in einigen wenigen Fällen ist es ggf. erforderlich einen Jumper für die Programmierung zu setzen und nach der Programmierung wieder zu entfernen.

### **2.1.7 Bus Erweiterungen**

Die Ports des Atmel AT89LPx052 sind auf zwei 10 pol. Pfostensteckern herausgeführt. Auf jeder Stiftleiste sind Masse und

Versorgungsspannung für mögliche Erweiterungen verfügbar. AM ISP Pfostenstecker stehen weiterhin die Signale der SPI Schnittstelle zur Verfügung.

### **2.1.8 Spannungsversorgung**

Die 5V Betriebsspannung wird mit einen 7805 bzw. 78L05 Spannungsregler erzeugt. Ein Netzteil (7,5 bis 12Volt) kann über Schraubklemmen mit der Platine verbunden werden. Experimentieren Sie mit den FET Steuerungen (z.B. mit dem Elliptecmotor oder Hochleistungs LED's) sollten Sie den 7805 unbedingt mit einem Kühlkörper versehen.

<p><b>Verwenden Sie ein Netzteil mit Sicherung und beachten Sie die gültigen Sicherheitsbestimmungen.</b></p>
---

### **2.2 Mögliche Entwicklungsumgebungen**

Möchte man nur mit dem Atmel AT89LPx052 Baustein experimentieren ist, neben einigen passiven Bauelementen, die Bestückung des Netzteils, des ISP Pfostensteckers und des Sockels für den Mikrocontroller erforderlich. Die Programmierung des Mikrocontrollers kann über den Atmel ISP Adapter oder mit dem GMS PPS Adapter erfolgen.

Für die serielle Kommunikation kann die Platine mit den MAX232 Baustein und einem 9 pol. DSUB Stecker erweitert werden.

Eine ISP Programmierung des Atmel AT89LPx052 kann, nach Bestückung zwei weiterer TTL Bausteine, unmittelbar über die serielle Schnittstelle erfolgen.

Eine Verbindung über das ISP Kabel und paralleler Host-Schnittstelle ist dann nicht mehr erforderlich. Die Programmierung über die serielle Schnittstelle mit HEX oder BIN Programmdateien, oder auch die Programmierung der internen Fuse Bits, wird in diesem Fall nur durch GMS Programmier Software unterstützt. Die Software ist für private Anwender kostenlos im Internet verfügbar.

Die Ansteuerung des Piezomotors erfordert die Bestückung des IRF FET Leistungstreibers, weiterer passiver Bauelemente, und je nach Bedarf, auch die Bestückung des Maxim D/A Wandlers.

Einige passive Bauelemente wurden nicht in SMD ausgelegt um mögliche Widerstandsänderungen beim experimentieren zu erleichtern.

### **2.3 Was wäre ein Mikrocontroller ohne Programmierung**

*Die Farben und das Muster seien nicht allein ungewöhnlich schön, sondern die Kleider, die von dem Zeuge genäht würden, sollten die wunderbare Eigenschaft besitzen ...*

Verschiedene Testprogramme stehen zur Verfügung, die den Einstieg in den neuen Mikrocontroller erleichtern:

1) ein kleines Frequenzteilerprogramm kann unmittelbar mit der GMS Programmiersoftware übermittelt werden. Die Ergebnisse können mit einem Scope überprüft werden (für den ersten Test sind damit keine Hex Dateien und sonstige Programmierungen etc. erforderlich)

2) Zwei 8051 Assembler Dateien zur Steuerung der PWM Möglichkeiten des Prozessors stehen zur Verfügung. Die Parameter der zwei möglichen PWM Modi des Atmel AT89LPx052 Bausteins können über die serielle Schnittstelle mit VB Programmen verändert werden.

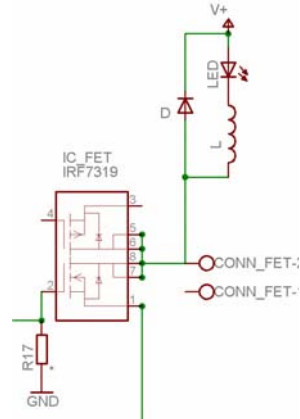
3) Anstelle der PWM Möglichkeiten kann auch ein Interrupt gesteuerter Timer zur Ausgabe von Impulsen verwendet werden. Auch hier stehen die notwendigen Assembler Programme und ein VB Programm, zur Veränderung von Parametern, zur Verfügung.

4) Die Steuerung der Elliptecmotoren wird in einem gesonderten Kapitel beschrieben.

Es könnten weitere Programme, z.B. eine Soundausgabe oder eine LED Ansteuerung entwickelt werden (Bild2). Natürlich ist es auch einfach bestehende 8051 Applikationen (wie z.B. Frequenzzähler, Temperaturmessungen, AD/DA Wandler, Schrittmotor- oder Servosteuerungen) über I2C, SPI oder die Porterweiterungen einzubinden. Es sind vielfach nur geringfügige Änderungen in der Software erforderlich.

Möchten Sie mit LED und PWM Ansteuerungen experimentieren, dann können Sie, wie z.B. in der Schaltung angedeutet, durch externe Bauelemente, die gespeicherte Energie einer Spule über eine Diode der LED während der nächsten Halbwellen wieder zuführen und nur einen FET der Schaltung verwenden.

*Hinweis: In diesem Falle sollten Sie D3 entfernen und die Verbindung zwischen Pin2 und 4 des IRF 7319 FET ggf. unterbrechen. Denken Sie bitte ebenfalls daran, das Gate des FET's in einen definierten Zustand zu versetzen, da sonst ggf. nach einem Programmstart viel Strom über den FET fließt und ggf. sogar zur Überhitzung des Spannungsreglers führt.*



Der Anwender erhält mit dem Ghost Entwicklungsboard eine einfache Umgebung um das 8051 Atmel Derivat AT89LPx052 kennen zulernen. Neben den grundlegenden 8051 Möglichkeiten können auch mit D/A Wandler, PWM, der SPI und I2C Schnittstelle und dem FET Treiber experimentiert werden.