

Fortgeschrittenenpraktikum

Versuch 27 Mikrokontroller

Ort: F-Praktikum, Zi.: P007

Die moderne Physik ist immer mehr dadurch gekennzeichnet, dass Versuche und Anlagen sehr komplex sind.

Die Steuerung und Messung von Experimenten wird heute hauptsächlich durch kleine versteckt arbeitende Helfer realisiert. Diese sind auf einem einzigen Chip integrierte Schaltungen, die alle notwendigen Komponenten eines Rechners besitzen und gleichzeitig auch analoge Schaltungsteile in sich vereinigen können.

Diese Chipfamilie nennt man Mikrokontroller. Es gibt eine Vielzahl von Entwicklungen und Optimierungen, so dass es für den Anfänger fast unmöglich ist, sich darin zurecht zu finden.

Diese versteckt arbeitenden Steuerrechner für eigene Experimente zu nutzen und zu programmieren, verleiht dem Physiker ein mächtiges Werkzeug.

Innerhalb unseres Praktikums wollen wir so die Möglichkeiten der Mikrokontroller kennen lernen und die oft noch vorhandene Scheu vor Elektronik und Programmierung ablegen.

Der Versuch zeigt am Beispiel der Atmel Mikrokontroller Familie (ATmega 16) unter Verwendung der Programmiersprache Bascom AVR und dem Entwicklungsboard STK500 den schnellen Einstieg in die Entwicklung von Hard- und Software.

Ein besonderes Kennzeichen dieses Praktikums ist es auch, dass Software und Hardware nicht losgelöst voneinander betrachtet werden.

Mess- und Arbeitsprogramm:

Programmierung einer einfachen vorgegebener Lauflichtsequenz am Entwicklungsmodul STK500 mit Hilfe der Programmiersprache Bascom AVR.

Hinweis:

Unter Anleitung des Betreuers werden die ersten Schritte beim Umgang mit der Programmiersprache und dem STK500 Entwicklungsboard gemeinsam erarbeitet. Jeder Praktikumssteilnehmer bekommt dabei eine eigene Aufgabenstellung. Die Praktikumsgruppe soll dennoch durch regen Erfahrungsaustausch gemeinsam am Lösungsweg arbeiten.

Dieser Praktikumssteil dient dem Kennenlernen des Aufbaus.

Auf der Grundlage dieser Einleitung und Einarbeitung wird durch den Betreuer jeder Teilnehmer so weit eingeschätzt, dass die folgende Aufgabenstellung an den Fähigkeiten und Fertigkeiten jedes Praktikanten ausgerichtet werden.

Das Praktikum kann in der Basis- oder in der fortgeschrittenen Stufe absolviert werden.

Basisstufe:

Drei Aufgabenstellungen der Basisstufe sollten innerhalb des Praktikums erarbeitet und das Ergebnis vorgeführt werden.

Die Programmteile sind als Quelltext dem Protokoll beizufügen.

1. Temperaturmessung mit dem Temperatursensor LM335

Der Analog- Digitalwandler am Mikrokontroller soll die Spannung des Sensors messen. Mit Hilfe der Datenblätter des ATmega 16 , LM335 und des Befehls Getadc(x) soll die Temperatur auf dem LCD-Display angezeigt werden.

Zur Realisierung stehen die Onlinehilfe von Bascom und das Buch „Programmieren der AVR RISC Mikrocontroller mit BASCOM- AVR“ an jedem Praktikumsplatz zur Verfügung

2. Nutzung der Infrarotfernbedienung zur Steuerung eines Lauflichtes und Anzeige des Zustandes auf dem LCD-Display

3. Programmierung einer Ablaufsteuerung mit einem Schrittmotor und Anzeige der Winkelposition des Motors auf dem LCD-Display

4. Übertragung von Messfühlerdaten über die serielle Schnittstelle zum PC.

Fortgeschrittene Stufe:

Für diesen Praktikumsteil steht an jedem Praktikumsplatz je ein Universalgerät, welches die folgenden Hardwarekomponenten zur Verfügung stellt.

Das Gerät besteht aus:

- einer Stromversorgung 12 Volt und 5 Volt
- eine Schwenkhebelfassung 40-polig für ATmega 16 oder ATmega 32
- ein Quarz 16 MHz
- 8 Leistungsstufen 500 mA bereitgestellt durch den Schaltkreis ULN2803
- RS232 Schnittstelle mit 9-poliger Sub-D zur Computeranbindung MAX232
- LCD Display mit 2 Zeilen zu je 24 Zeichen
- Analogeingänge
- TTL Ein- und Ausgänge

Für dieses Gerät soll nun eine Zusammenstellung und Anbindung von Sensoren so aufgebaut werden, dass folgende Aufgabenstellungen realisiert werden können:

Der Mikrokontroller wird in diesem Fall im STK 500 Board programmiert und anschließend in das Gerät eingebaut.

1. Aufbau einer Aquarienheizungssteuerung mit Anzeige auf einem LCD Display und Protokollierung im PC.
2. Aufbau eines Gerätes zur Messung der Differenztemperatur mit Datenübertragung zum PC. Das Gerät sollte eine Datenloggerfunktion realisieren.
3. Nutzung von NTC- Widerständen in einem RC- Glied zur Temperaturregelung unter Nutzung des GetRC Befehls.
4. Programmierung des Timers unter Verwendung des angeschlossenen 16MHz Quarzes und Programmierung einer Uhr mit Weckfunktion
5. Unter Verwendung des Timers soll eine möglichst genaue Stoppuhr aufgebaut werden.
6. Unter Verwendung des 32 kHz Generatormoduls soll ein Ereigniszähler aufgebaut werden.
7. Der analoge Komparatoreingang des Mikrokontrollers soll durch einen Spannungsteiler betätigt werden. Damit kann dann ein Ladegerät für Akkus oder ein Dämmerungsschalter simuliert werden.
8. Unter Verwendung des 1 Wire Busses soll die Temperaturmessung mit dem Sensor DS1820 realisiert werden.

Der Praktikumsteil für Fortgeschrittene entspricht einer kleinen Geräteentwicklung. Dabei sollte auch auf eine ansprechende Darstellung und Einbindung des LCD-Displays erfolgen. Das Gerät sollte auch gemessene Daten zwischenspeichern und zu einem PC senden können.

Hinweise zur Protokollführung:

Dieser Versuch weicht in der Versuchsdurchführung stark von den anderen Praktikumsversuchen ab. Die Protokollführung ist deshalb auch etwas geändert und weicht daher in der Form ab. Dennoch ist ein Protokoll zu erstellen. Der Quelltext der einzelnen Programmteile ist in dokumentierter Form der Hauptbestandteil des Protokolls.

Jeder Aufgabenteil sollte unter einem eigenen Programmnamen im Verzeichnis des Nutzers gespeichert werden. Jeder Nutzer erstellt sich ein Verzeichnis, in dem seine Quelltexte gespeichert werden. Das Verzeichnis mit den erstellten Programmen verbleibt nach dem Praktikum auf der Festplatte und dient als Bibliothek für spätere Praktikumsgruppen.

Bei der Auswertung wird eine Auseinandersetzung mit der Funktionsweise der verwendeten Sensoren erwartet. Die Fehlerbetrachtung in der Auswertung sollte sich auf einzelne Sensoren und deren Wandlungsverhalten beziehen. Auch die

Fehlerbetrachtung im Mikrokontroller selbst durch analog zu digital- Wandlung sollte Bestandteil des Protokolls sein.

Jeder Teilnehmer des Praktikumsversuches sollte ein gesondertes Blatt für eine Ideensammlung oder einen dokumentierten Quellcode so aufbereiten, dass ein Ordner entsteht, der vergleichbar mit der Literaturliste an den anderen Praktikumsplätzen ist.

Literaturliste und Vorbereitung auf den Versuch:

Eine Literaturliste zur Vorbereitung auf den Versuch Mikrokontroller zu erstellen ist sehr schwierig, da die Problematik kein abgeschlossenes Themengebiet bearbeitet. Der Versuch soll für den absoluten Elektronikanfänger genau so interessant und lehrreich sein, wie auch für den Profi, der dies schon in seiner Freizeit zu Hause betreibt.

Der einfachste Einstieg ist die Zusammenstellung der Komponenten an unserem Praktikumsplatz unter persönlicher Anleitung. Nach spätestens 10 Minuten ist jeder Praktikumssteilnehmer somit in der Lage diesen Platz zu nutzen.

Das Buch von Claus Kühnel „Programmieren der AVR RISC Mikrocontroller mit BASCOM –AVR“ (ISBN 3-907857-04-6) ist sehr gut geeignet sich in die Programmiersprache einzuarbeiten. Dieses Buch ist erfahrungsgemäß in der Bibliothek meist ausgeliehen.

Das Buch ist Bestandteil jedes der zwei Praktikumsplätze und wird am Versuchstag intensiv genutzt. Diese Bücher können nicht zur Vorbereitung ausgeliehen werden.

Die einfachste Sache ist, wenn die Demoversion von BASCOM-AVR aus dem Internet zu Hause schon einmal ausgetestet wird.

Wer möchte, kann auch die ersten Seiten des Datenblatts vom ATmega16.pdf (351 Seiten) mal überfliegen.

Das gleiche gilt für die Datenblätter aller verwendeten Sensoren. Das führt aber eher zur Verwirrung und nimmt die Vorfreude auf den Versuch.