Erstes Assemblerprojekt

1. **Neues Assemblerprojekt anlegen (Getting Started)**
2. **Programmieren**

Das Assemblerprogramm hat folgende Grundstruktur:

...

**main:**

bl startup

ldr R1,=GPIOC

**schleife:**

mov R0,#0

strb R0,[R1,ODR]

mov r0,#1000

bl HAL\_Delay

mov R0,#0xFF

strb R0,[R1,ODR]

mov r0,#1000

bl HAL\_Delay

b schleife

.end

**3. Programm assemblieren (übersetzen)**

siehe GettingStartet.docx und Video GettingStarted.mp4 im Verzeichnis Ihrer Entwicklungsumbebung

Beim Assemblieren wird das Programm in Maschinensprache übersetzt.

**4. Erläuterung der verwendeten Assemblerbefehle:**

|  |  |
| --- | --- |
| main: | Sprungmarke (Label): Sprungmarken können beliebig benannt werden. Sie dürfen nicht mit einer Zahl oder einem Sonderzeichen beginnen. Sie dienen als Ziel von Sprungbefehlen |
| ldr R1,=GPIOC | Der Port (Anschluss des Mikrocontrollers) wird in R1 ausgewählt Hinweis: GPIOC bedeutet General Purpose Input Output Port C |
| mov R0,#1000 | *Move* heißt bewege die Zahl 1000 in das Register (die Variable R0)  Äquivalent wäre:  mov R0,#0x3E8 //Hexadezimalzahl mov R0,#0b001111101000 //Dualzahl # bedeutet: Unmittelbare Adressierung (immediate). Was schlicht und einfach bedeutet: **Jetzt kommt eine Zahl**  Die Zahl 1000 bedeutet in diesem Zusammenhang, dass das Unterprogramm wait\_ms 1000ms (=1s) warten soll. |
| bl HAL\_Delay | Das Unterprogramm HAL\_Delay wird aufgerufen: bl = Branch Linked |
| schleife: | Noch eine Sprungmarke, diesmal für die Endlosschleife |
| mov R0,#0  strb R0,[R1,ODR] | Port LEDs werden auf 0 gesetzt. 0 bedeutet, dass der entsprechende Anschluss des Mikrocontrollers eine Spannung von 0V ausgibt.  strb R0,[R1,ODR] gibt den Inhalt von Register R0 auf GPIOC.ODR aus, da zuvor GPIOC in R1 eingetragen wurde. |
| mov R0,#0xFF  strb R0,[R1,ODR] | Port LED wird auf 1 gesetzt. Das bedeutet, dass der entsprechende Anschluss des Mikrocontrollers eine Spannung von 5V ausgibt und die angeschlossene Leuchtdiode (LED) leuchtet |
| b schleife | branch = Verzweige zu. Sprungbefehl (Goto in C). Das Sprungziel ist die Sprungmarke *schleife:* |
| .end | Zeigt dem Assembler an, dass das Assemblerprogramm hier endet. |

**4. Aufgaben**

* Erstellen Sie aus der Vorlage ein neues Projekt mit dem Namen: erstesAssemblerprogramm:
* Bringen Sie das Programm auf Ihrem Mikrocontroller zum Laufen.
  + Dazu muss der Mikrocontroller an USB angeschlossen sein
  + Und die Treiber installiert sein
* Versuchen Sie ein Lauflicht mit verschiedenen Mustern
* Entfernen sie die beiden Anweisungen **bl HAL\_Delay,** welches Verhalten zeigt das Programm jetzt
* Programmieren Sie die [Ampel](https://drive.google.com/open?id=1rqHg2O8hKN5e0dZ8gkUd2ilBhcfS5K0_yX8QjfOlfAU)

**5. Fragen**

* Wie werden Unterprogramme aufgerufen?
* Was bewirkt die Anweisung **b schleife**?
* Welches sind Anweisungen, die dem Datentransport dienen?
* Welche Anweisungen werden nach dem Einschalten nur einmal ausgeführt?
* Welche Anweisungen werden endlos wiederholt? Warum?
* Warum wird ein Unterprogramm HAL\_Delay benötigt?
* Wie lautet die Sprunganweisung?

**6. Diskusion und Präsentation**

Tragen Sie Ihre Ergebnisse im Assembler Wiki auf der Seite: **Erstes Assemblerprojekt** ein.

Diskutieren Sie Ihre Lösungen mit Ihrer Nebenfrau (-mann)

Präsentieren Sie Ihre Lösung im Plenum.