Vorstellung des ARM-MC

Mit Evaluationsboard

Warum benötigen wir einen Mikrocontroller?

Programmieren lernen?

Geht auch mit Visual Studio

Steuerungsaufgaben?

Geht auch mit EA-Karte am PC

IoT?

Geht auch mit ESP01 am USB des PC

Mobile Anwendungen?

Geht auch mit Rasberry Pi

Was sonst?

Spaß an der Technik vermitteln!

Funktionsweise der digitalen Welt vermitteln!

Vorstellung des ARM-MC

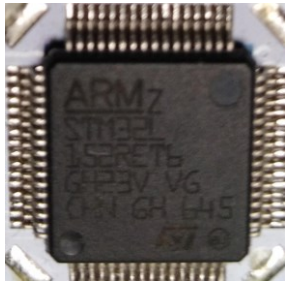
- ARM Advanced Risc Machine
- STM32L152RET Mikrocontroller
- STM32 Nucleo
- Evaluationsboard
- Tools

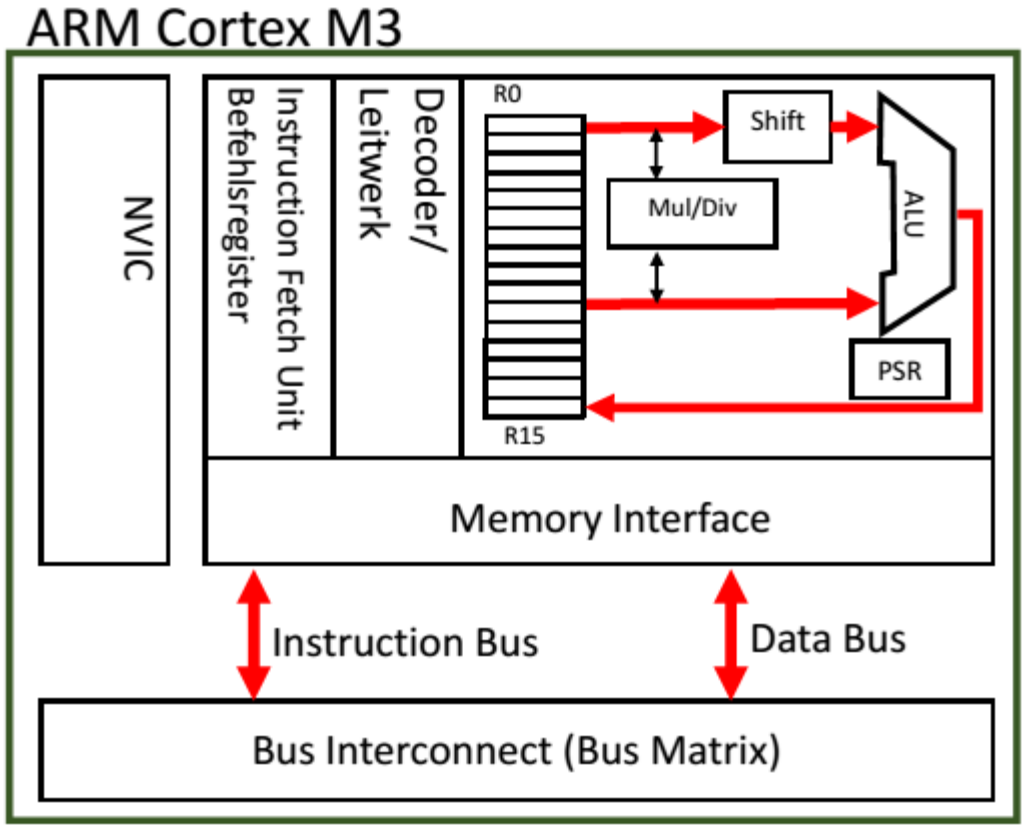
Vorstellung des ARM-MC

- ARM Advanced Risc Machine
  - Britisches Unternehmen, seit 1990
  - entwickelt das Design von RISC-Prozessoren
  - Fertigung von den Lizenznehmern

Vorstellung des ARM-MC

- STM32L152RET Mikrocontroller

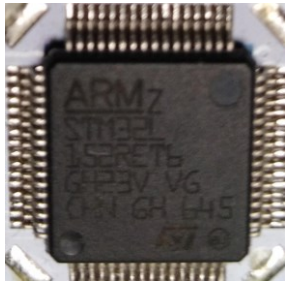


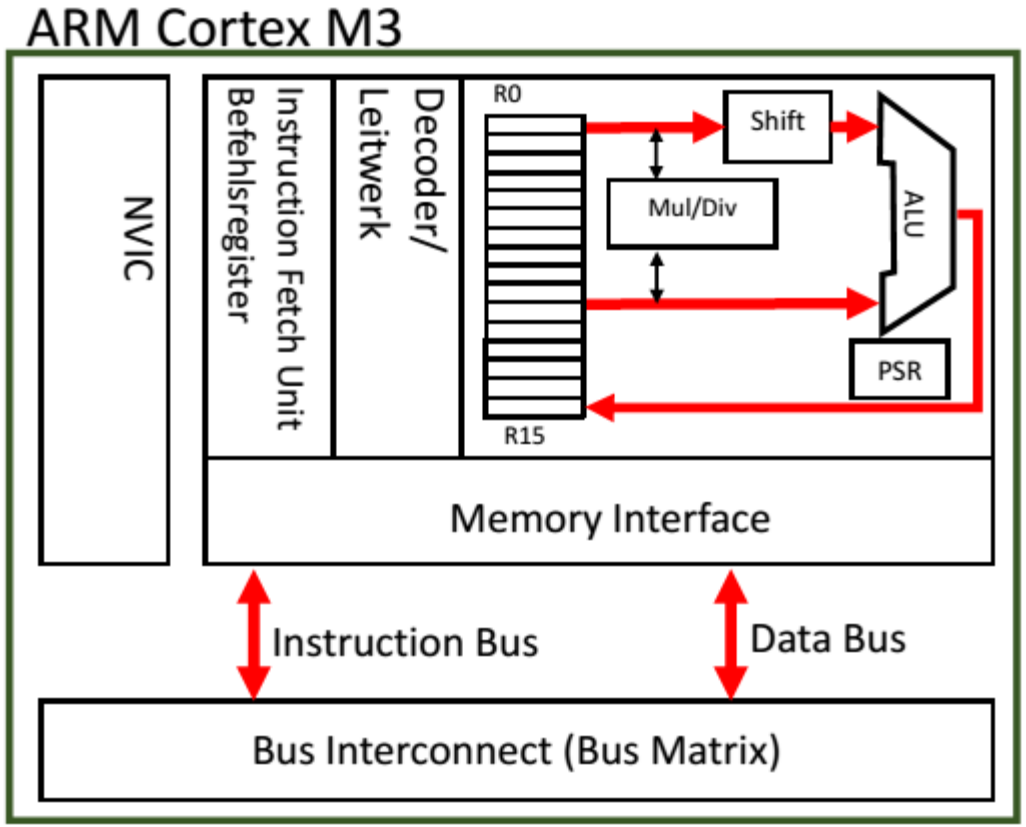


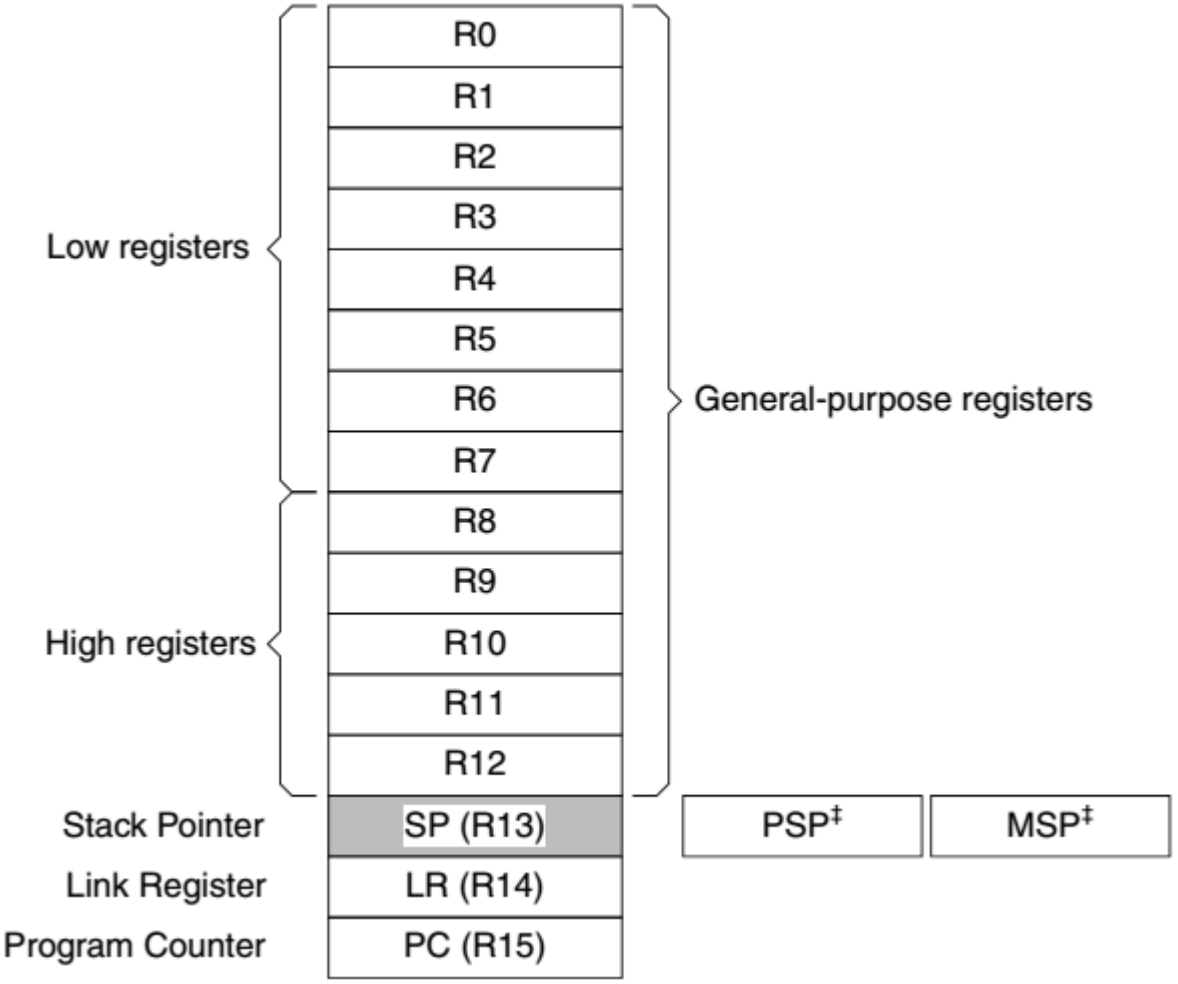
- 32 Bit Architektur
- 32 MHz
- RISC: 1 Befehl pro Takt
- Harvard-Architektur
- 3-stufige Pipline
- 32 x 32Bit in einem Takt
- Load-Store-Architektur

Vorstellung des ARM-MC

- STM32L152RET Mikrocontroller

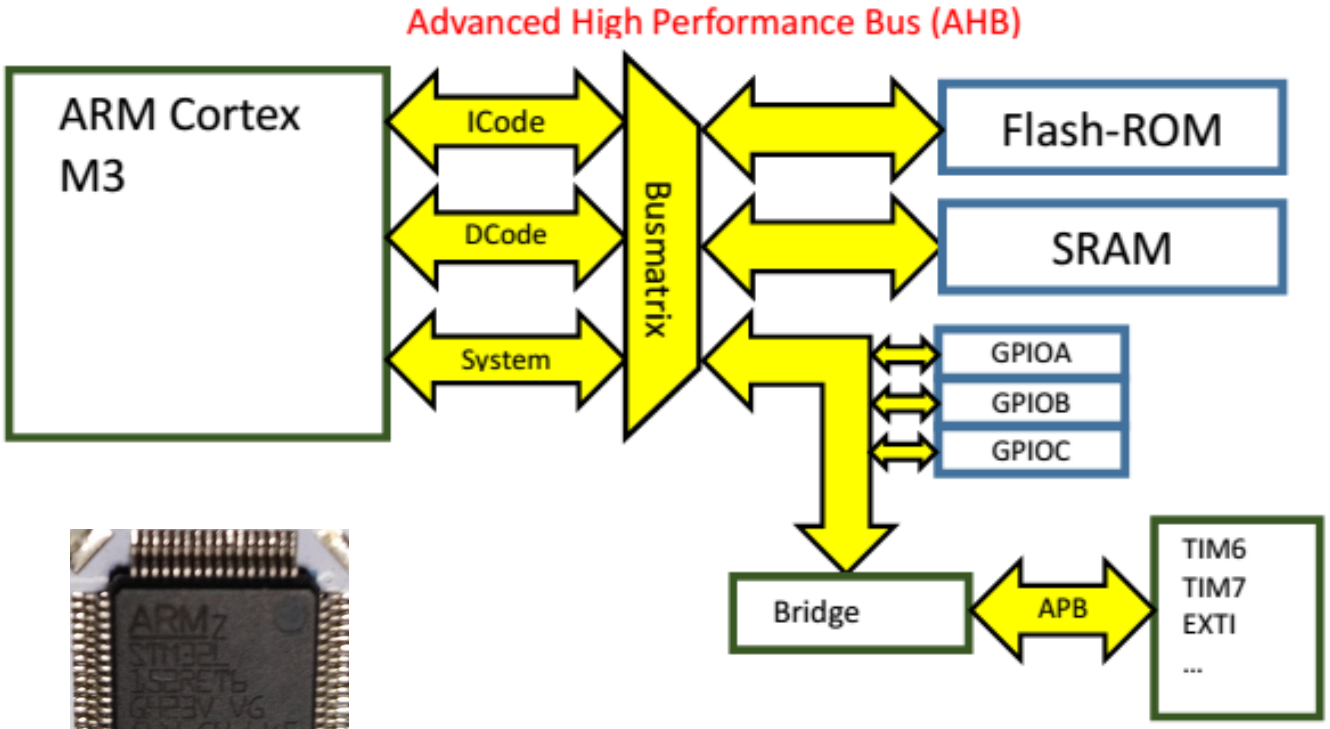


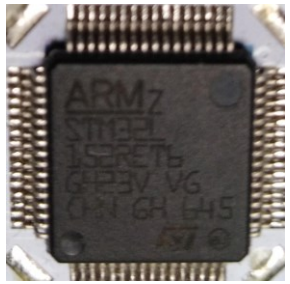




Vorstellung des ARM-MC

- STM32L152RET Mikrocontroller



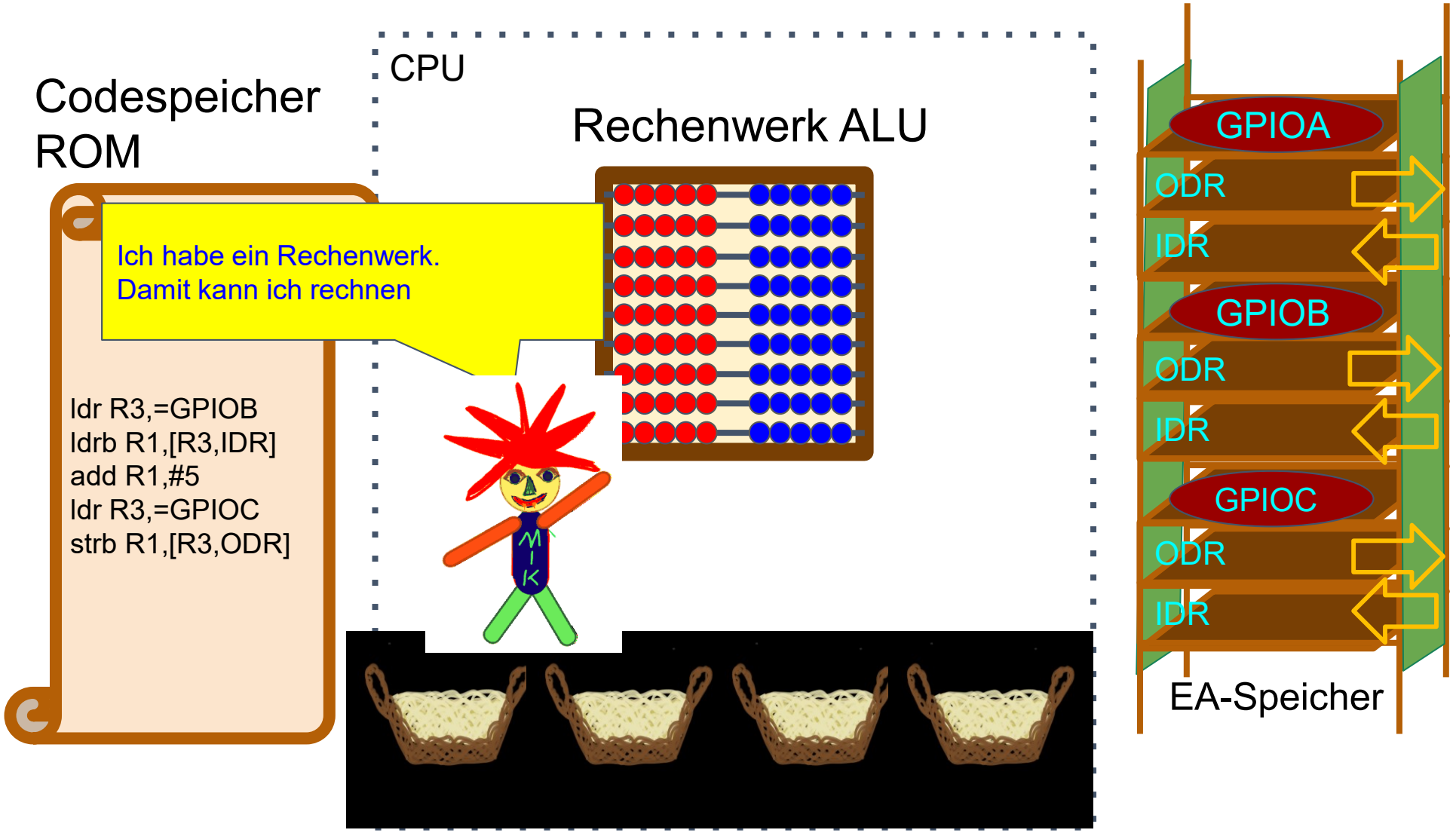


- 512kB Flash
- 80kB SRAM
- 3 x 16Bit Digital-IO
- 9 Timer
- 3 SPI
- 2 I2C
- 5 USART
- 1 12-Bit ADC mit 21 Kanälen
- 2 DAC

Vorstellung des ARM-MC

- STM32L152RET Mikrocontroller

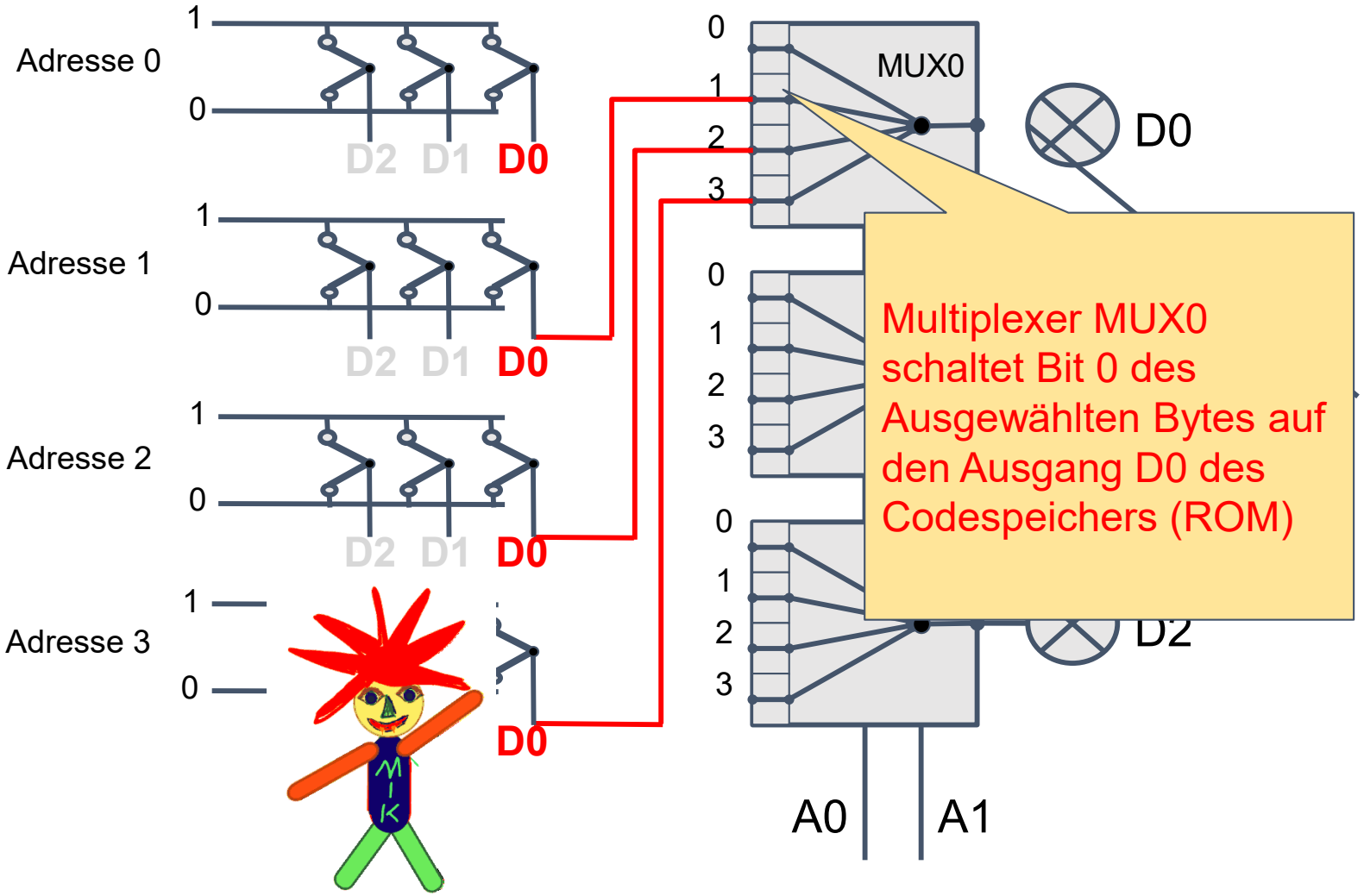
Körbchen-modell:



Vorstellung des ARM-MC

- STM32L152RET Mikrocontroller

Codespeicher

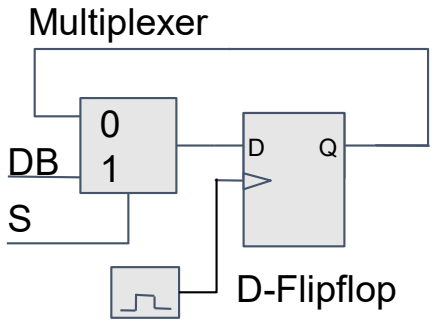


Vorstellung des ARM-MC

- STM32L152RET Mikrocontroller

Register

DB	Q	S	Takt	Q
X	0	0	⎍	0
X	1	0	⎍	1
0	X	1	⎍	0
1	X	1	⎍	1



Entweder soll das Register bei einem Takt einen neuen Wert vom Datenbus DB einspeichern, oder den alten Wert behalten.

Vorstellung des ARM-MC

- STM32L152RET Mikrocontroller

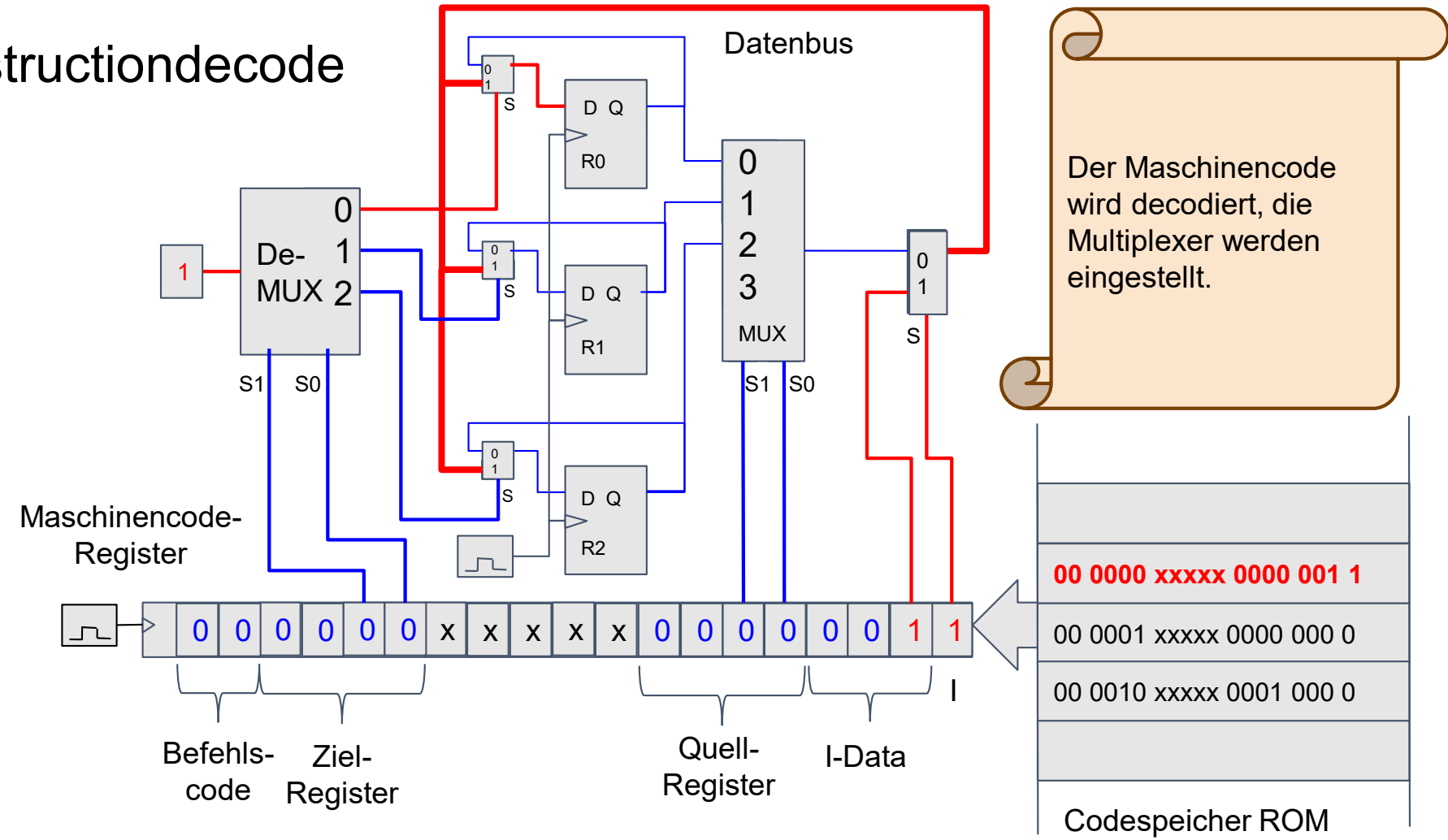
Register

32 Flipflops bilden ein Register in der ARM CPU

Vorstellung des ARM-MC

- STM32L152RET Mikrocontroller

CPU als Informations-logik



Vorstellung des ARM-MC

- STM32L152RET Mikrocontroller

Pipeline

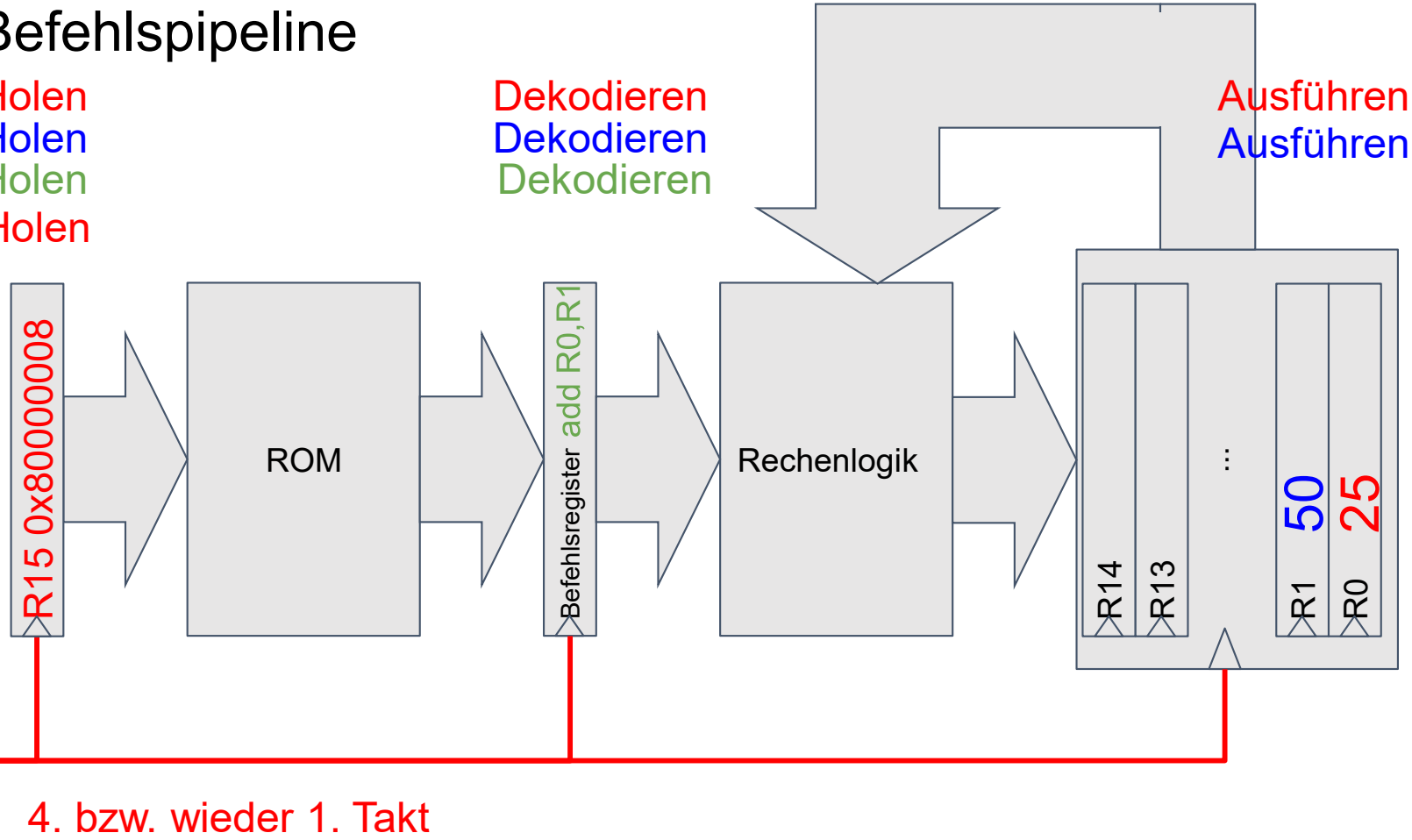
Nächster Takt:
4. Befehl Holen
3. Befehl Dekodieren
2. Befehl Ausführen

Befehlspipeline

Holen
Holen
Holen
Holen

Dekodieren
Dekodieren
Dekodieren

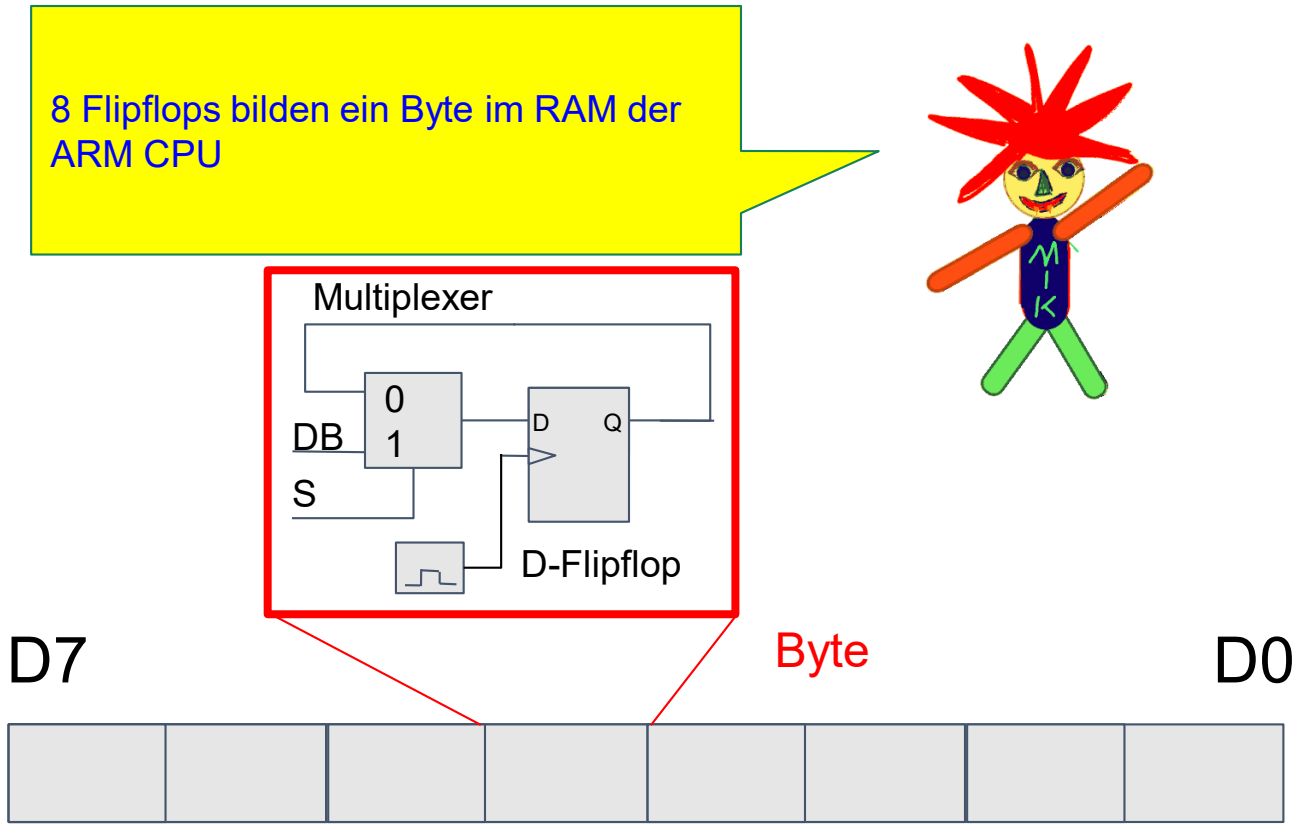
Ausführen
Ausführen



Vorstellung des ARM-MC

- STM32L152RET Mikrocontroller

RAM

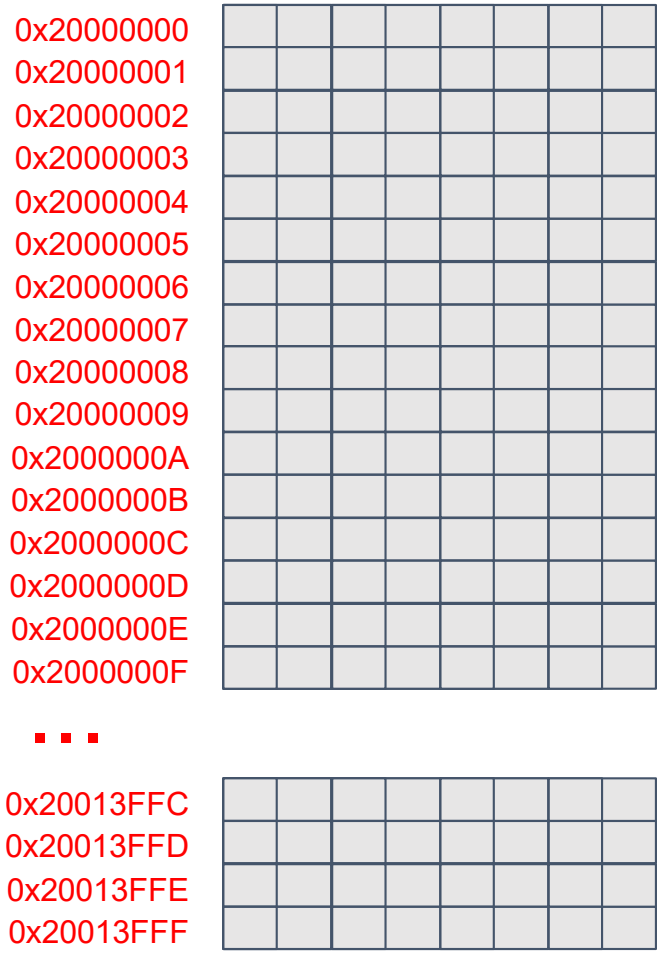


Vorstellung des ARM-MC

- STM32L152RET Mikrocontroller

RAM

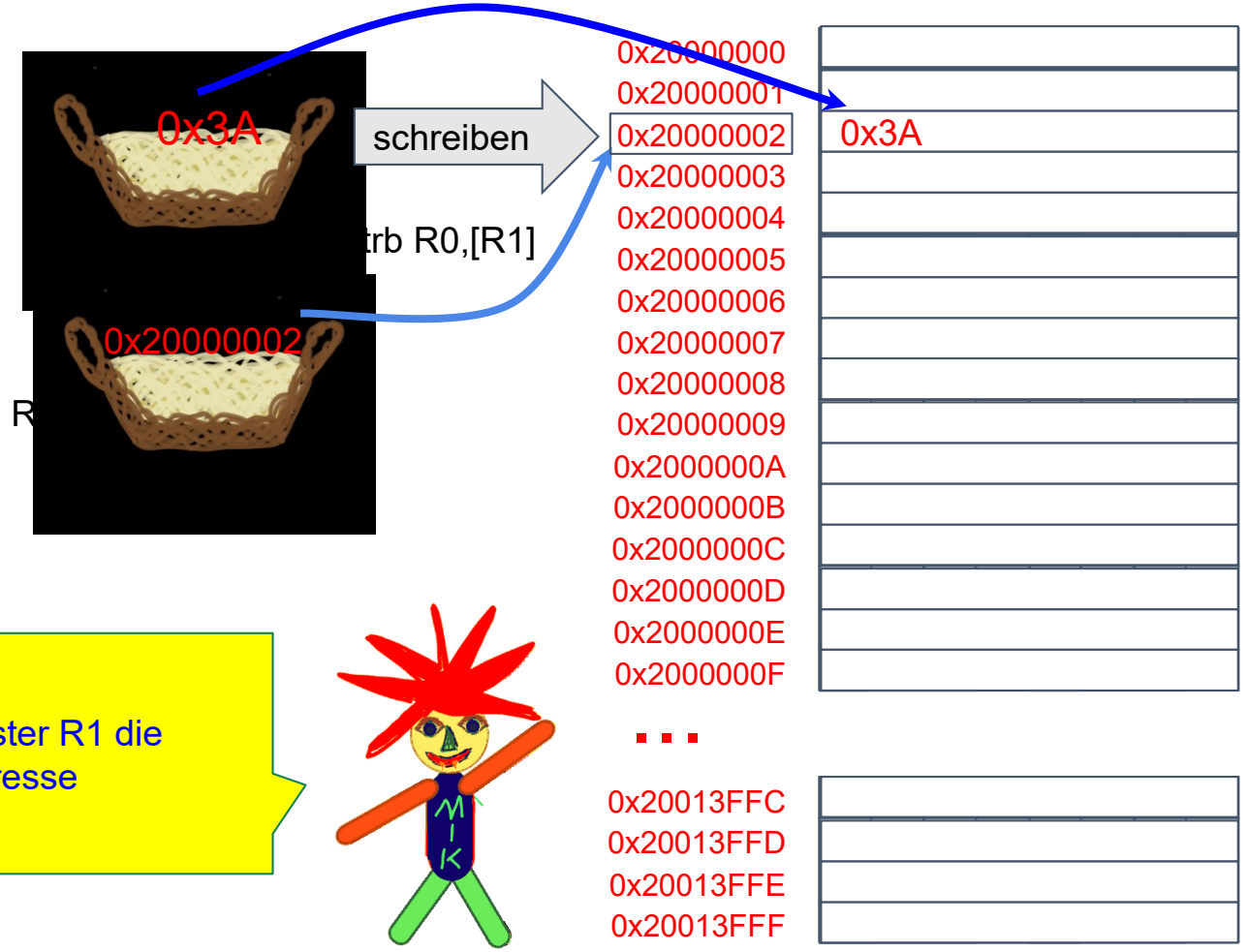
80 kByte bilden das RAM des STM32L152RET Mikrocontrollers



Vorstellung des ARM-MC

- STM32L152RET Mikrocontroller

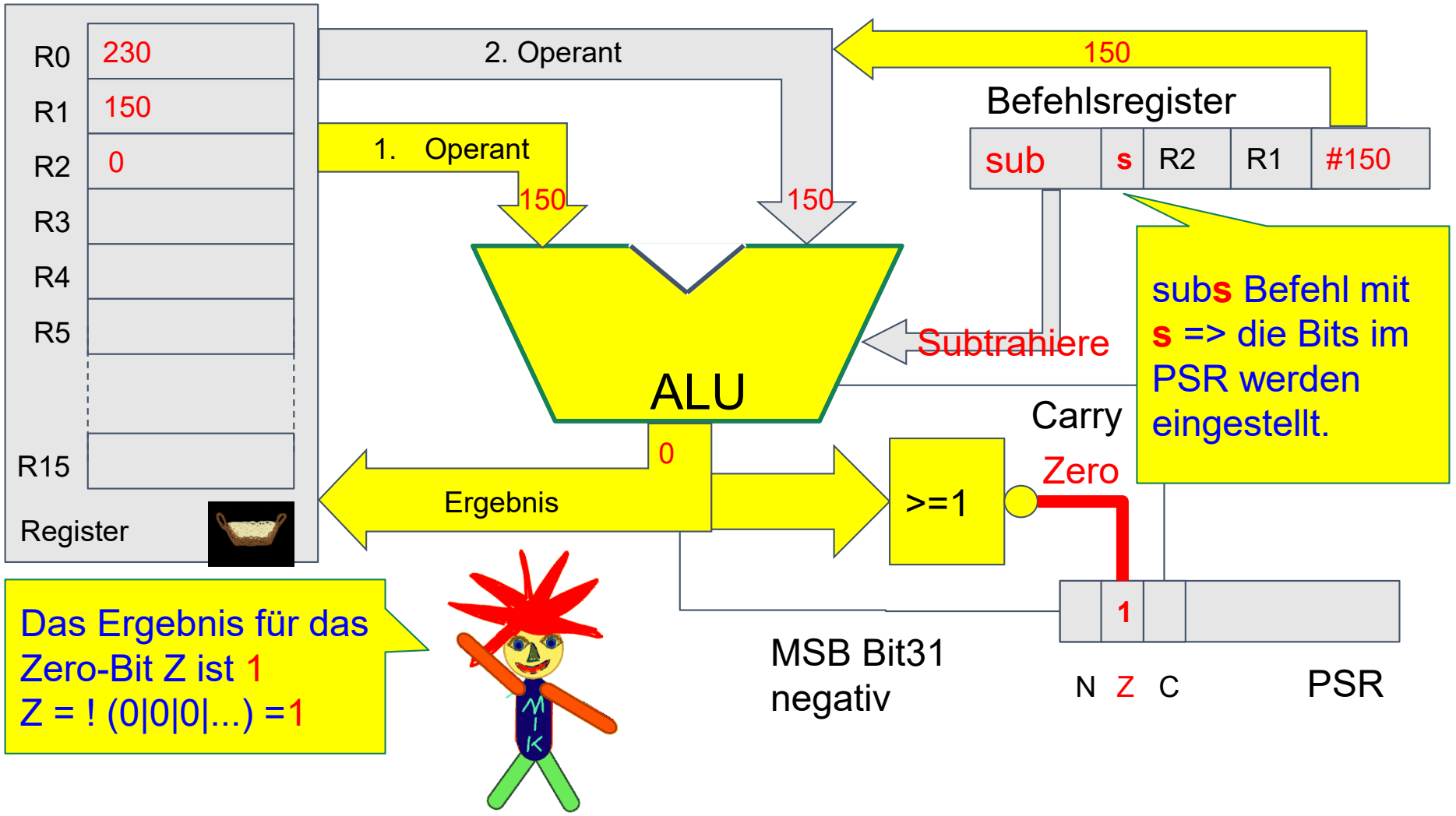
RAM



Vorstellung des ARM-MC

- STM32L152RET Mikrocontroller

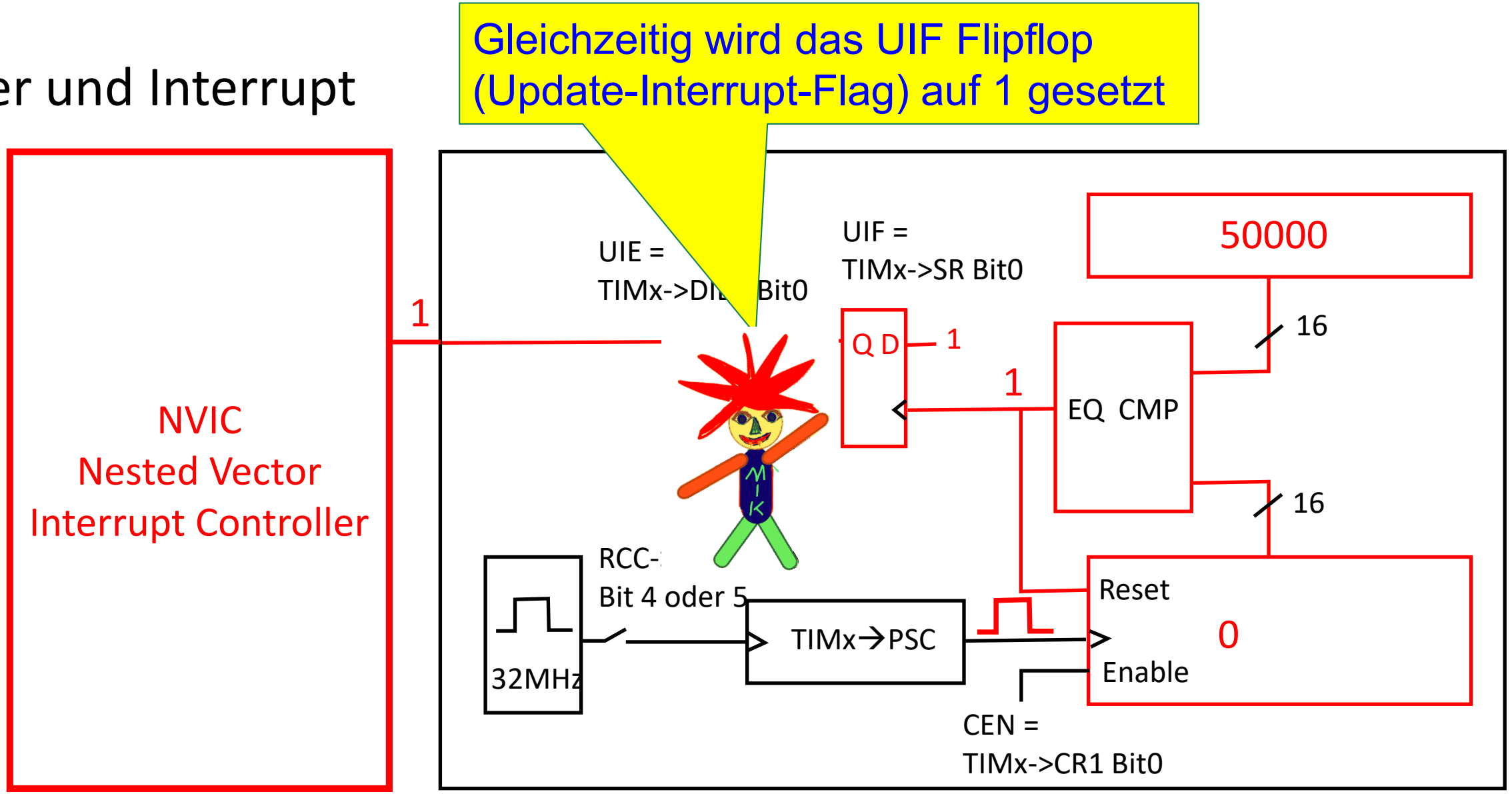
ALU



Vorstellung des ARM-MC

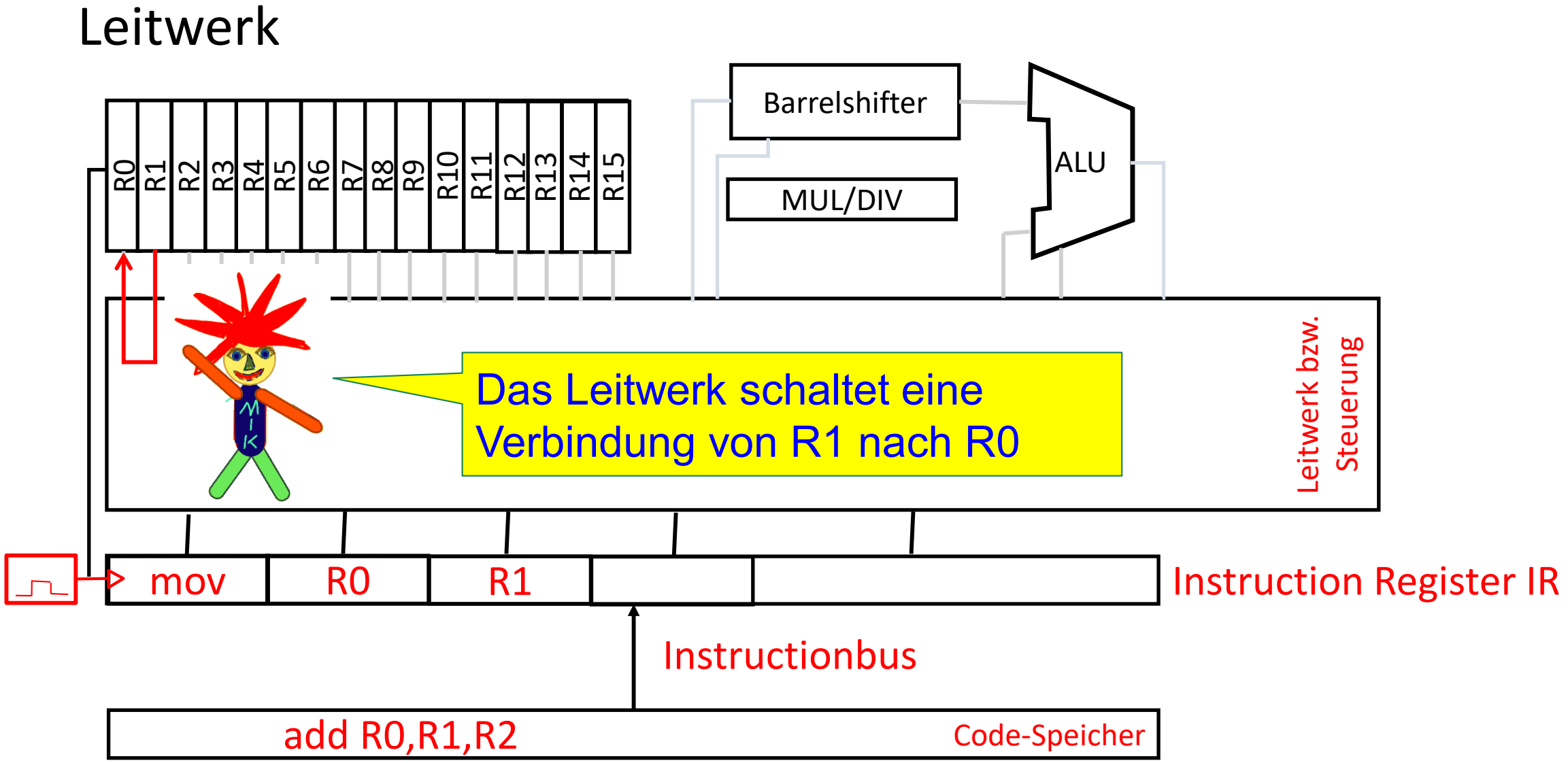
- STM32L152RET Mikrocontroller

Timer und Interrupt



Vorstellung des ARM-MC

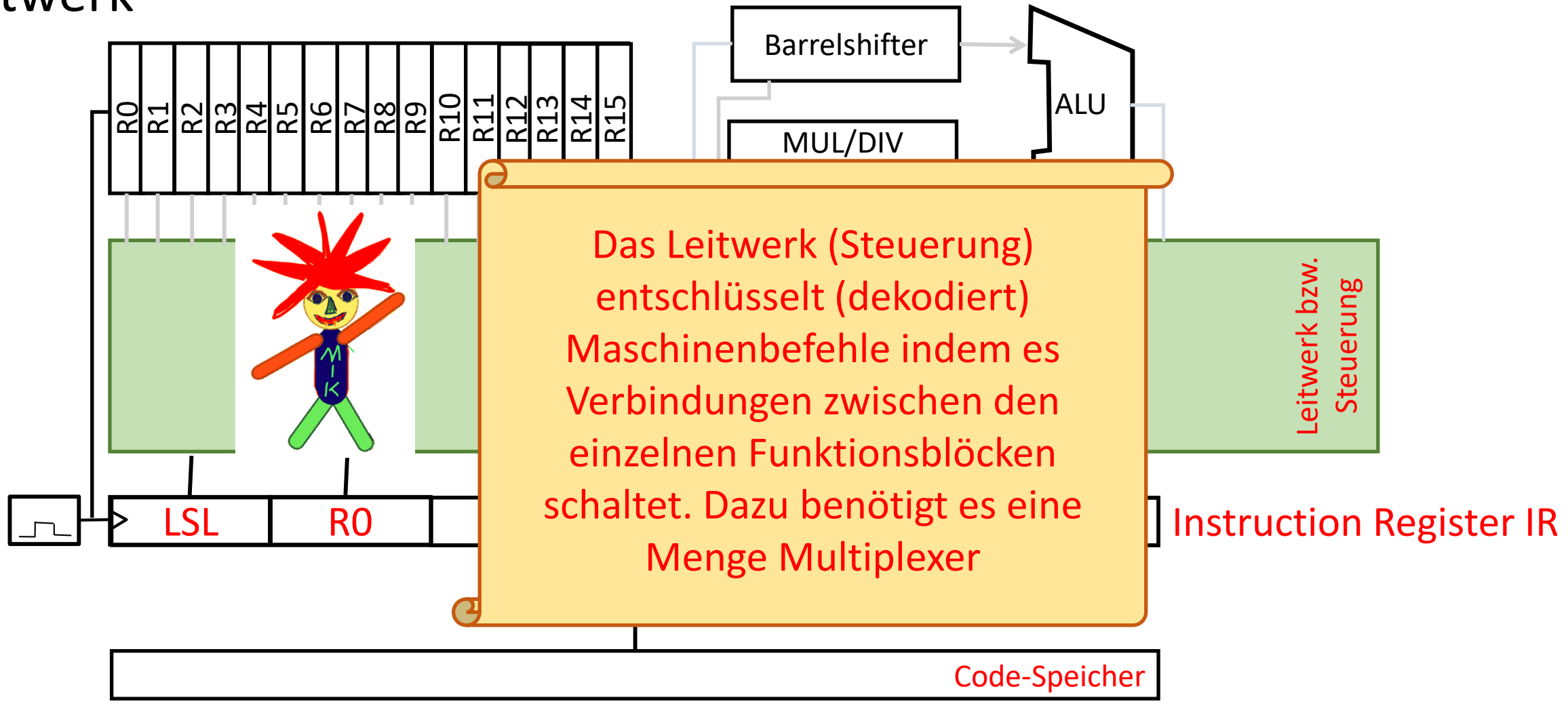
- STM32L152RET Mikrocontroller



Vorstellung des ARM-MC

- STM32L152RET Mikrocontroller

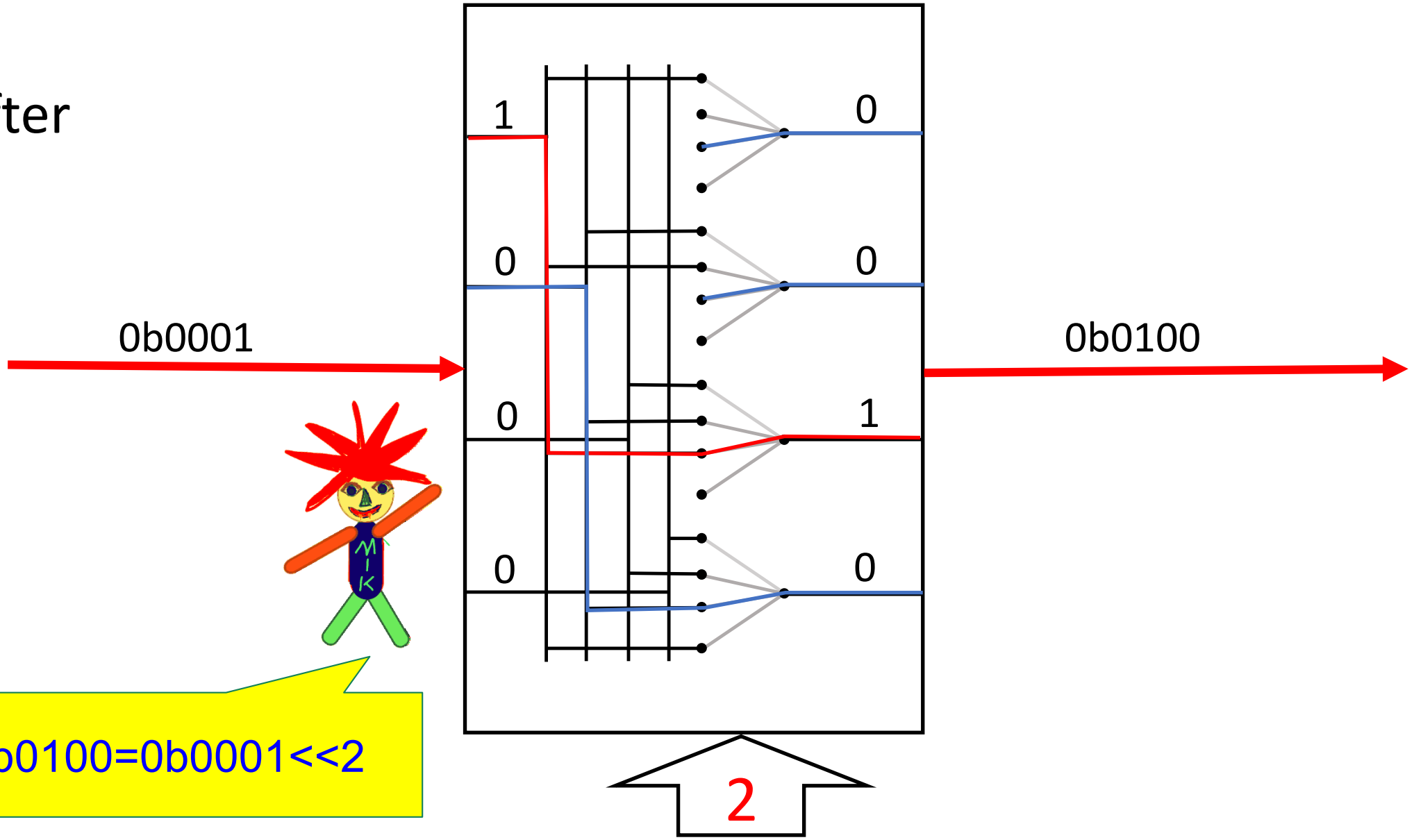
Leitwerk



Vorstellung des ARM-MC

- STM32L152RET Mikrocontroller

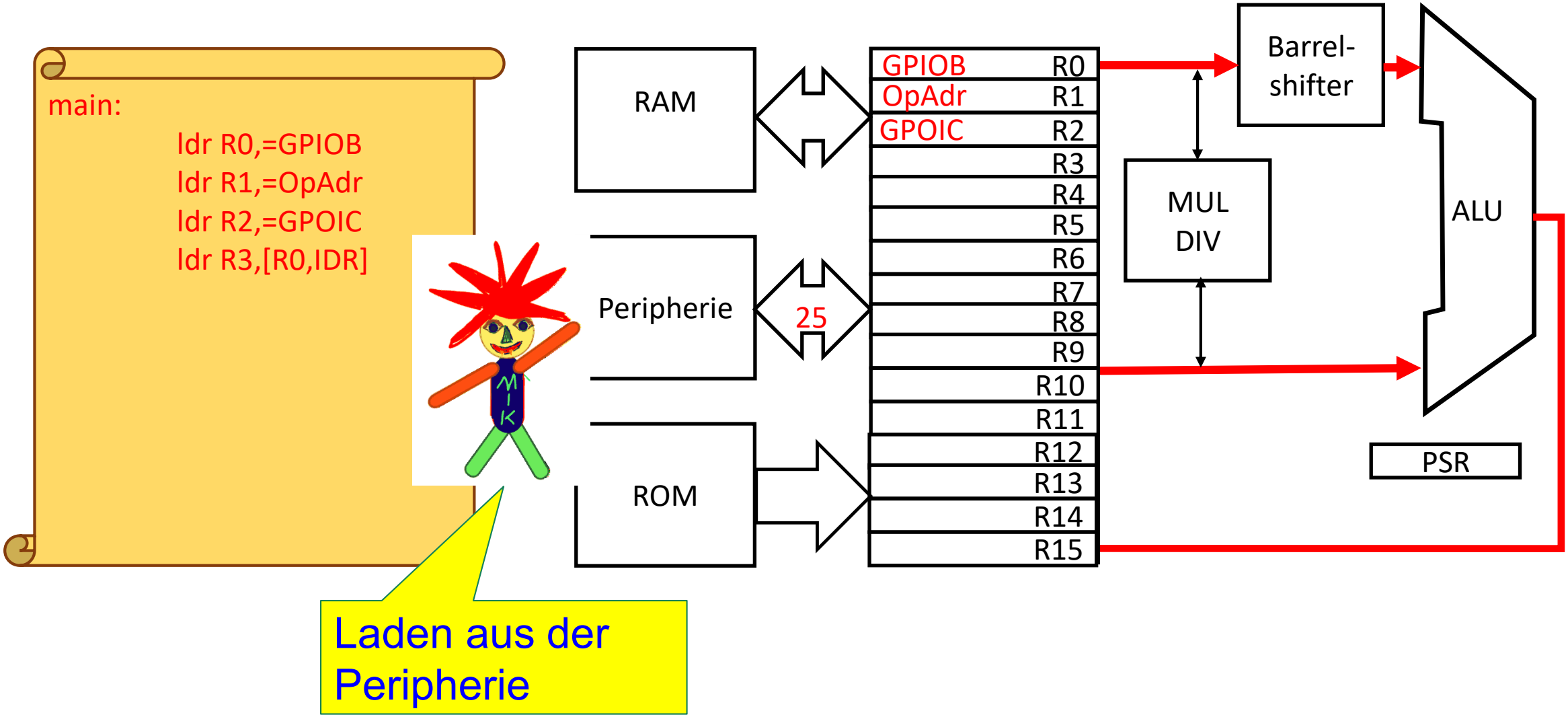
Barrelshifter



Vorstellung des ARM-MC

- STM32L152RET Mikrocontroller

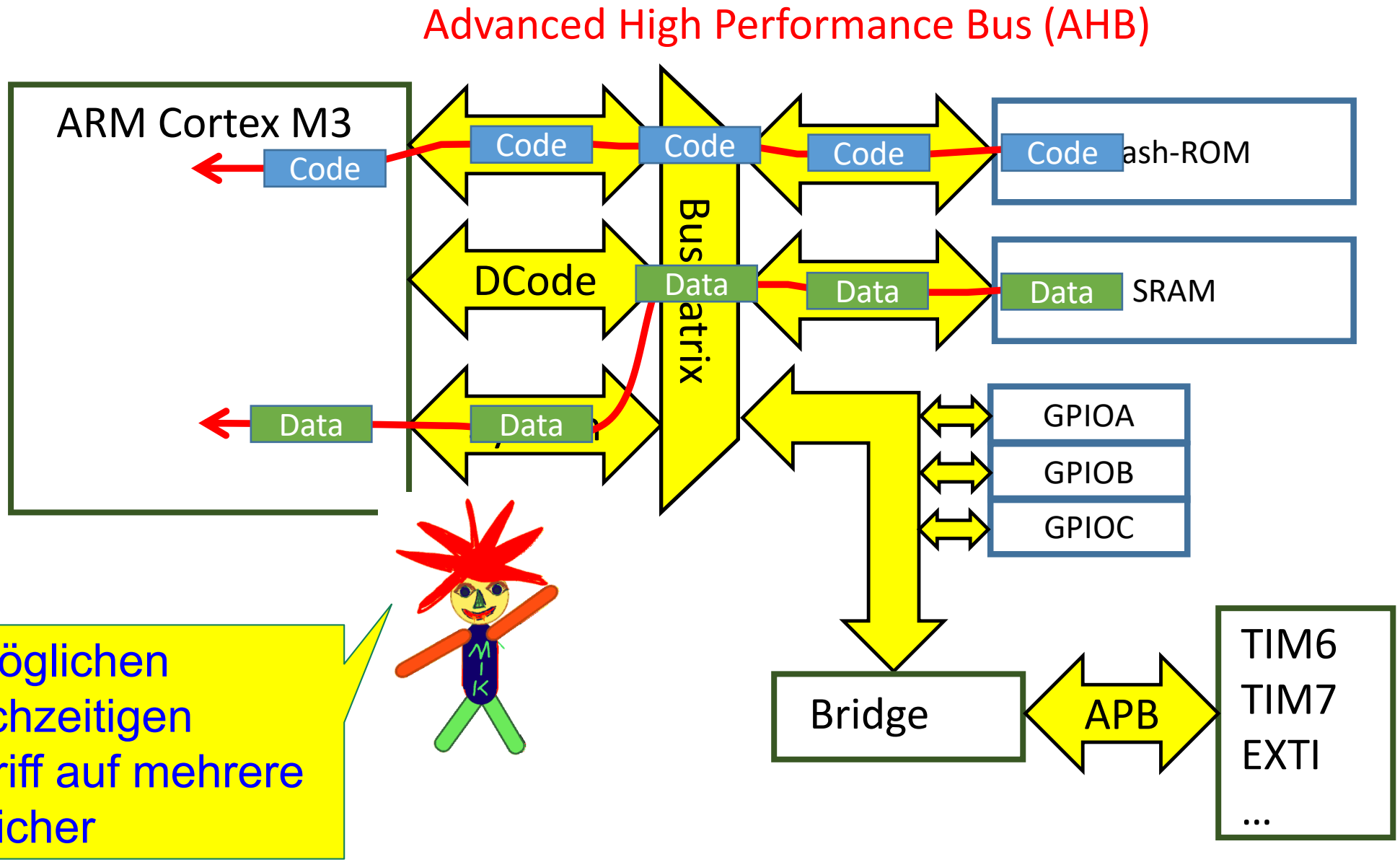
STM32 Load-Store-Architektur



Vorstellung des ARM-MC

- STM32L152RET Mikrocontroller

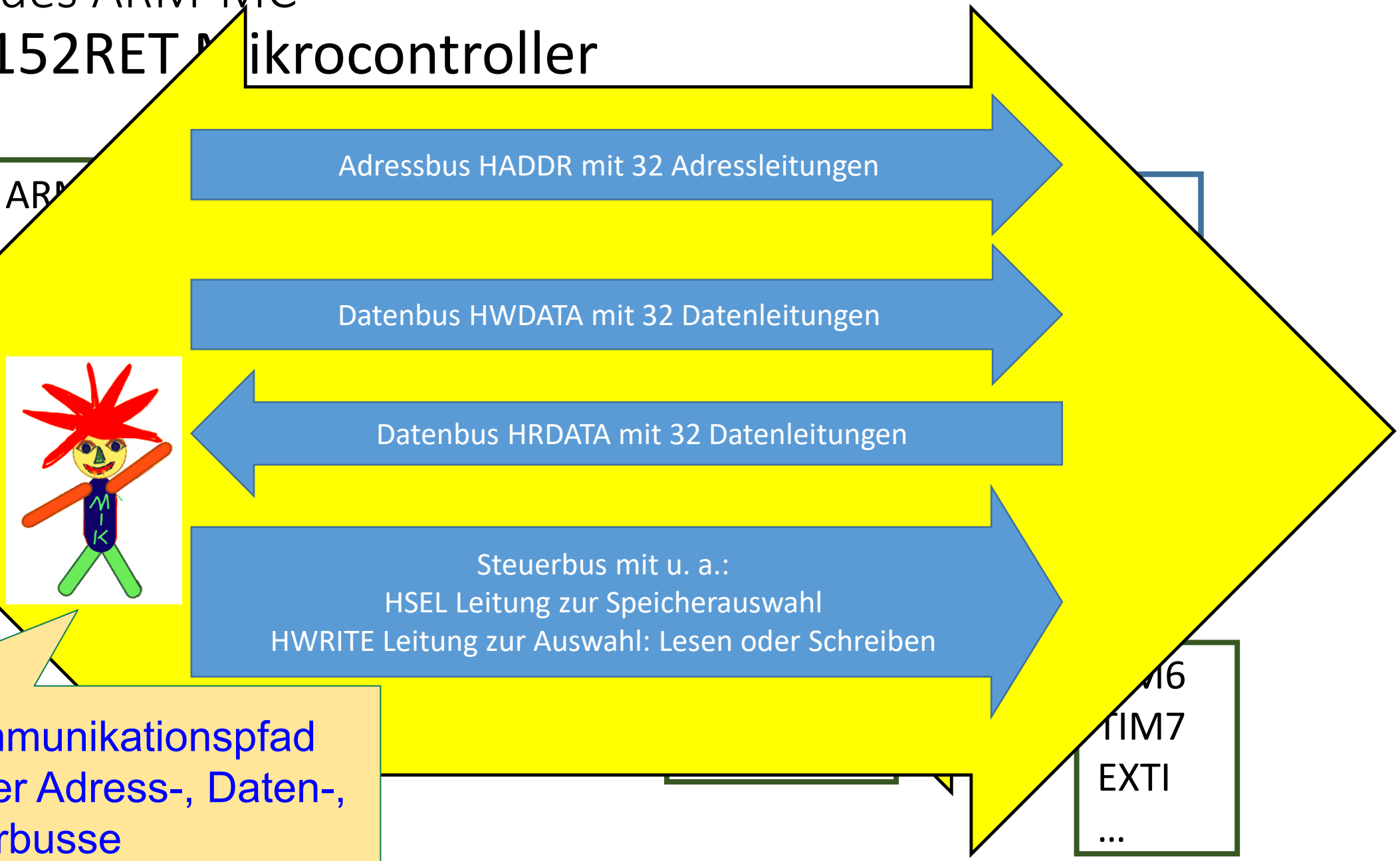
Cortex-M3 Speicher-architektur



Vorstellung des ARM-MC

- STM32L152RET Mikrocontroller

Cortex-M3 Speicher-architektur



Jeder Kommunikationspfad verfügt über Adress-, Daten-, und Steuerbusse

Vorstellung des ARM-MC • STM32L152RET Mikrocontroller

Cortex-M3 Speicherarchitektur

Beim str-Befehl kommuniziert die CPU mit dem Speicher schreibend

Vorstellung des ARM-MC

- STM32L152RET Mikrocontroller

RISC - CISC

	8051 CISC	ARM RISC
Addition einer Zahl aus dem RAM zu einem Register	add A,Adresse (12 Takte) 2 Byte	ldr R1,=Adresse (1 Takt) ldr R2,[R1,0] (1 Takt) add R0,R0,R2 (1 Takt)

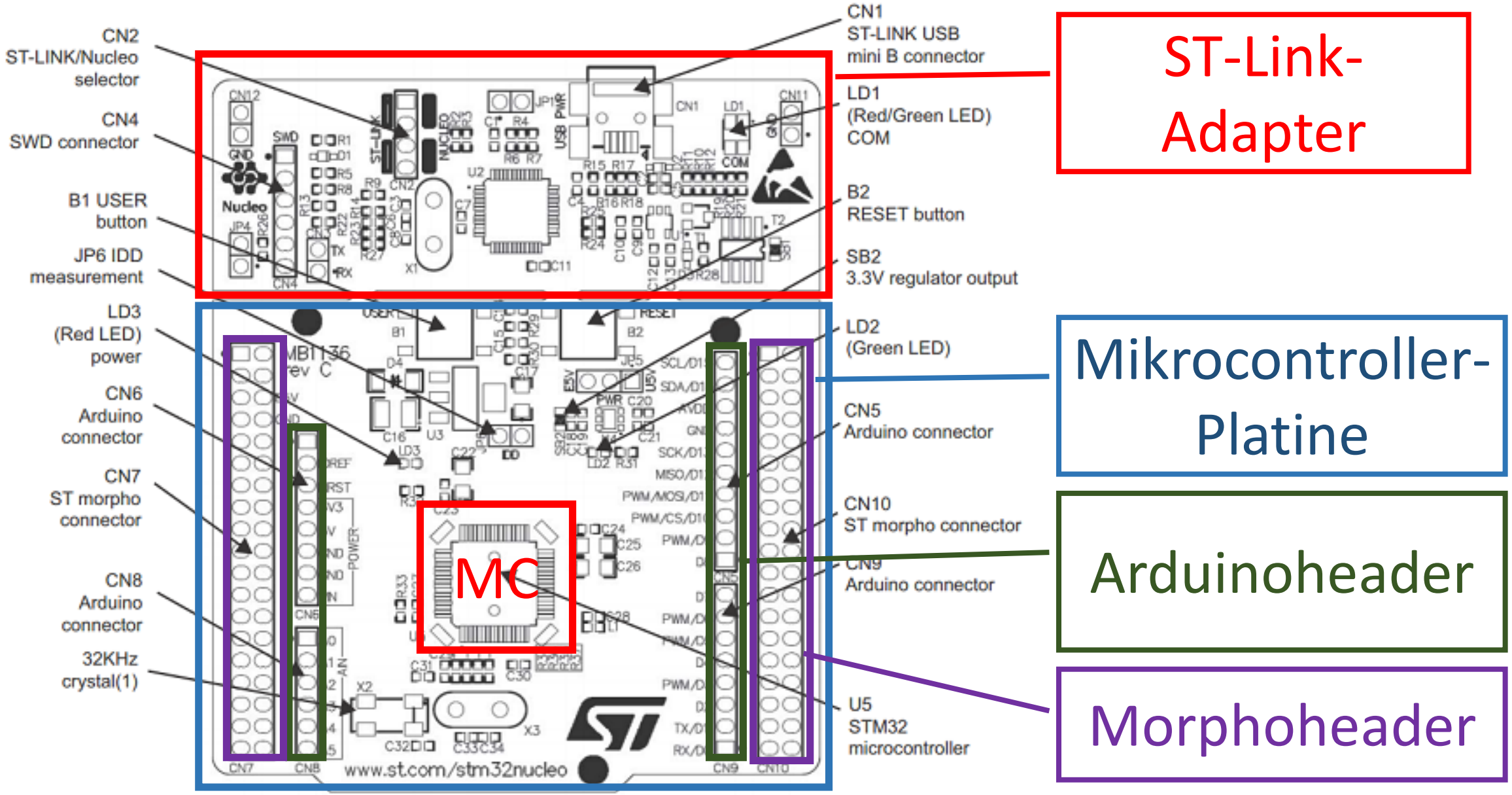
Eine Speicherstellen im RAM um 1 verringern, bei ungleich 0 verzweige zur Sprungmarke	djnz Adresse,Sprungmarke
	
	4 Byte
		ldr R1,=Adresse
		ldr R2,[R1,0]
		subs R2,#1
		str R2,[R1,0]
		bne Sprungmarke
		
		5 Takte

Ein Register erhöhen	inc A (12 Takte) 1 Byte	add R0,#1 (1 Takt) Alle Befehle 32 Bit

CISC arbeitet oft Befehl für Befehl ab
RISC verwendet eine Pipeline

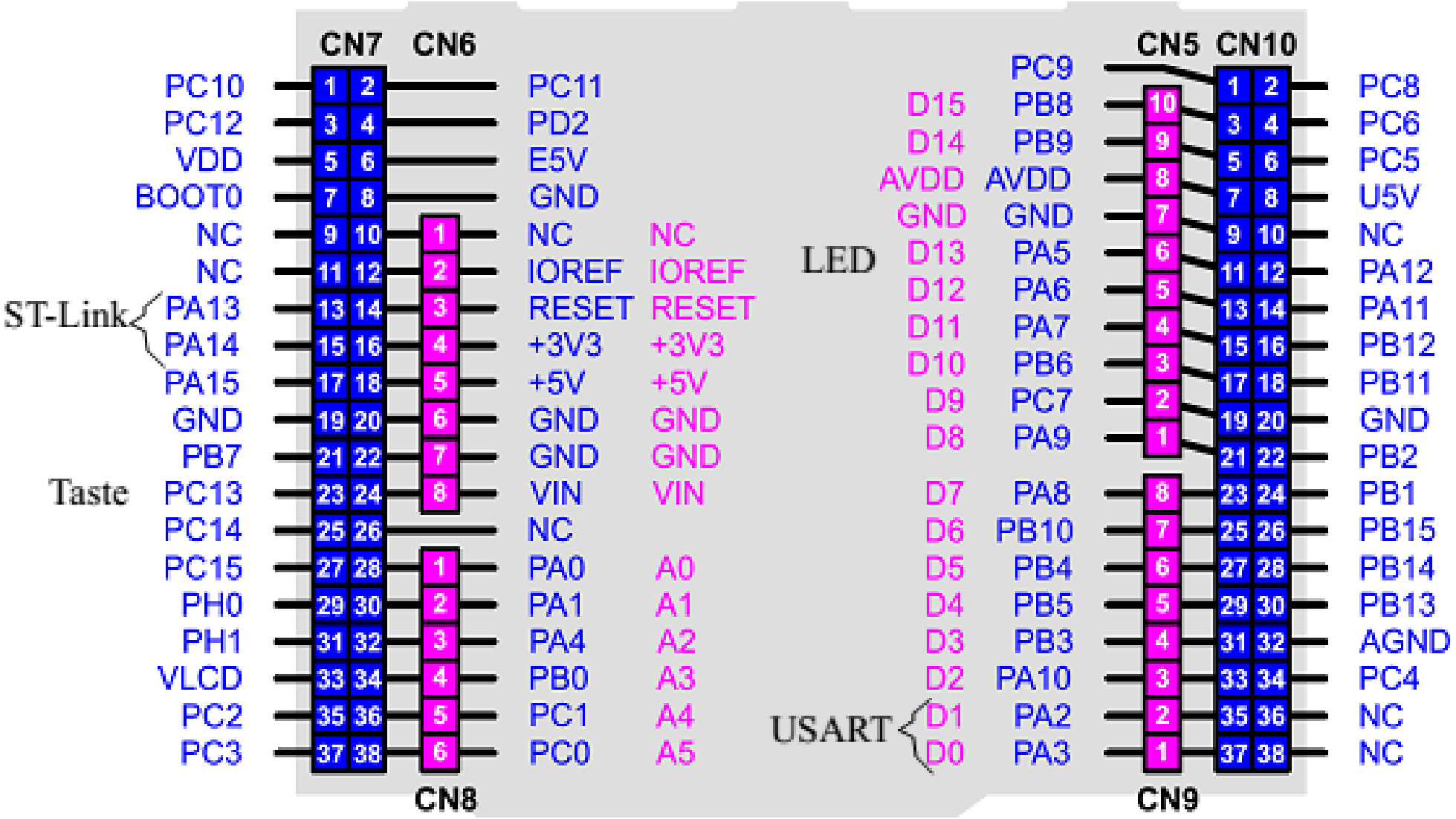
Vorstellung des ARM-MC

- STM32 Nucleo



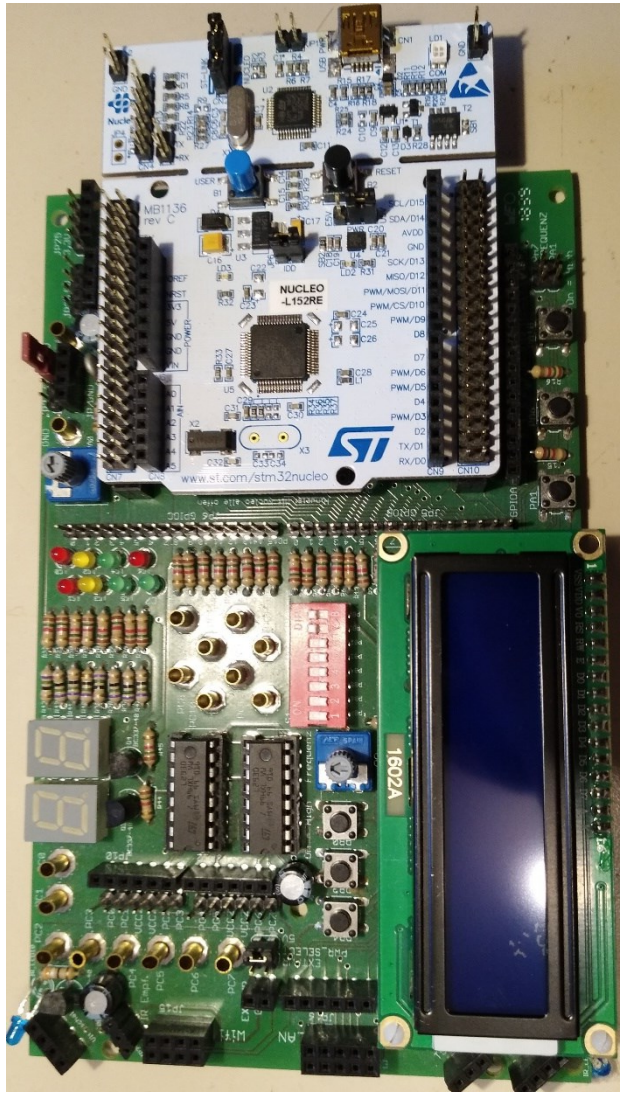
Vorstellung des ARM-MC

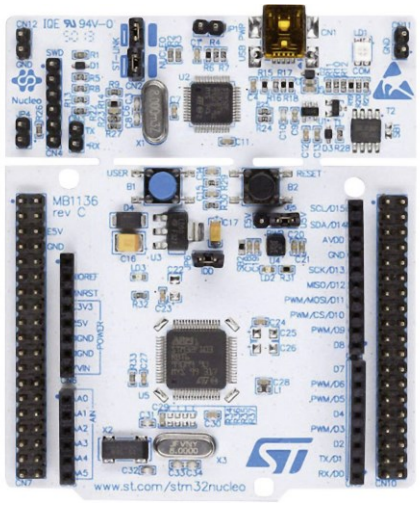
- STM32 Nucleo

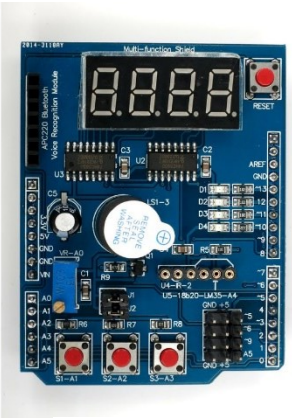


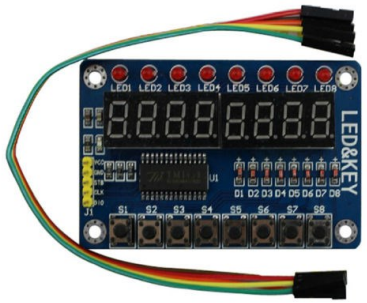
Vorstellung des ARM-MC

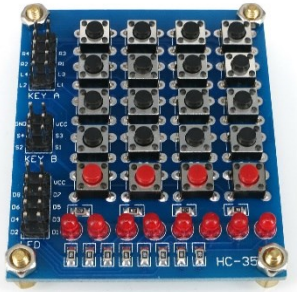
- Evaluationsboard





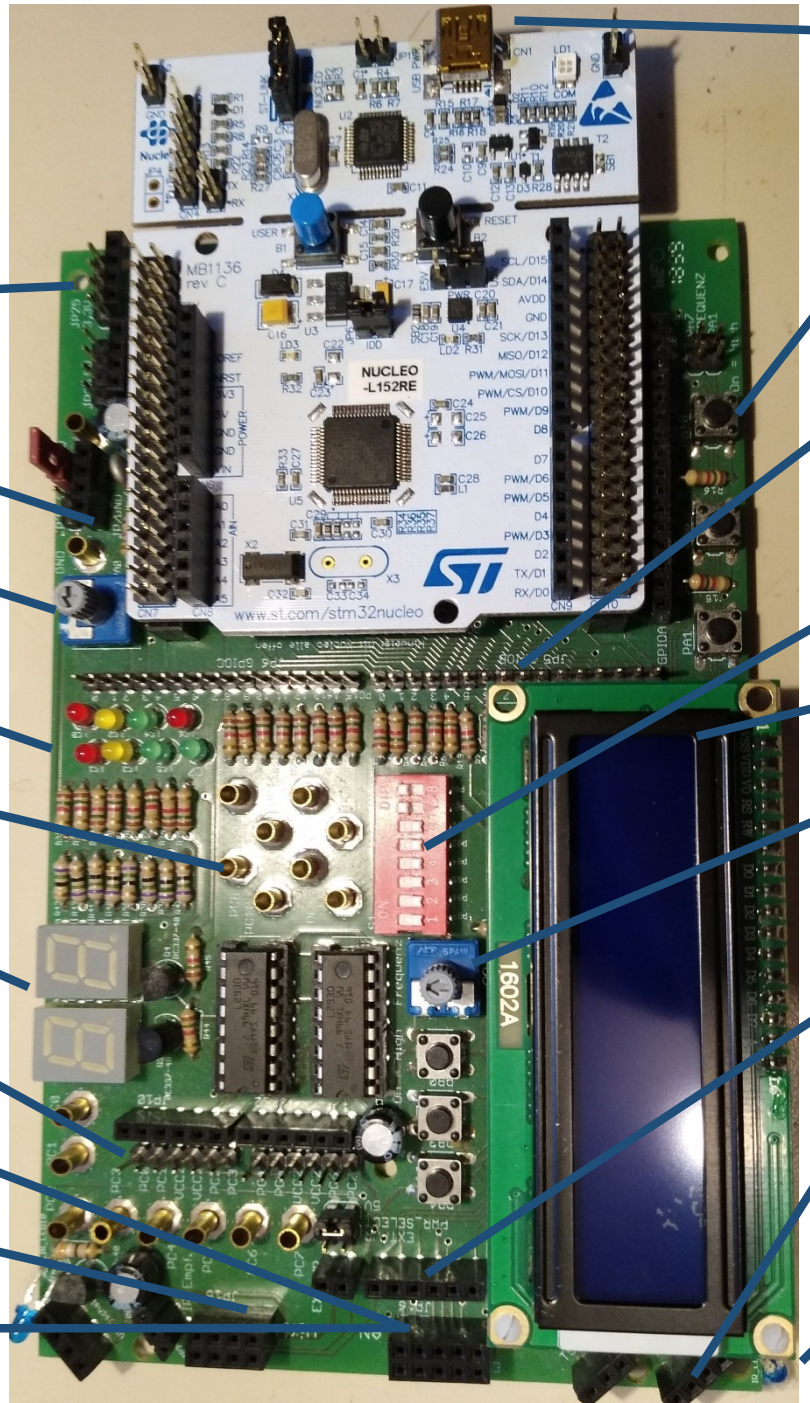






Vorstellung des ARM-MC

- Evaluationsboard



Stromversorgung für Versuche

Temperatursensor

Analog Poti

8 LED

2mm Buchsen

LED-Display

8 Hochstromausgänge

LAN-Buchse ENC28J60

ESP01 WLAN Buchse

2 Ultraschall

USB

6 Taster

Alle Ports auf Stift- oder Buchsenleiste

8 Schalter

LCD

Frequenzgenerator 555

Anschluss für HC05 Bluetooth

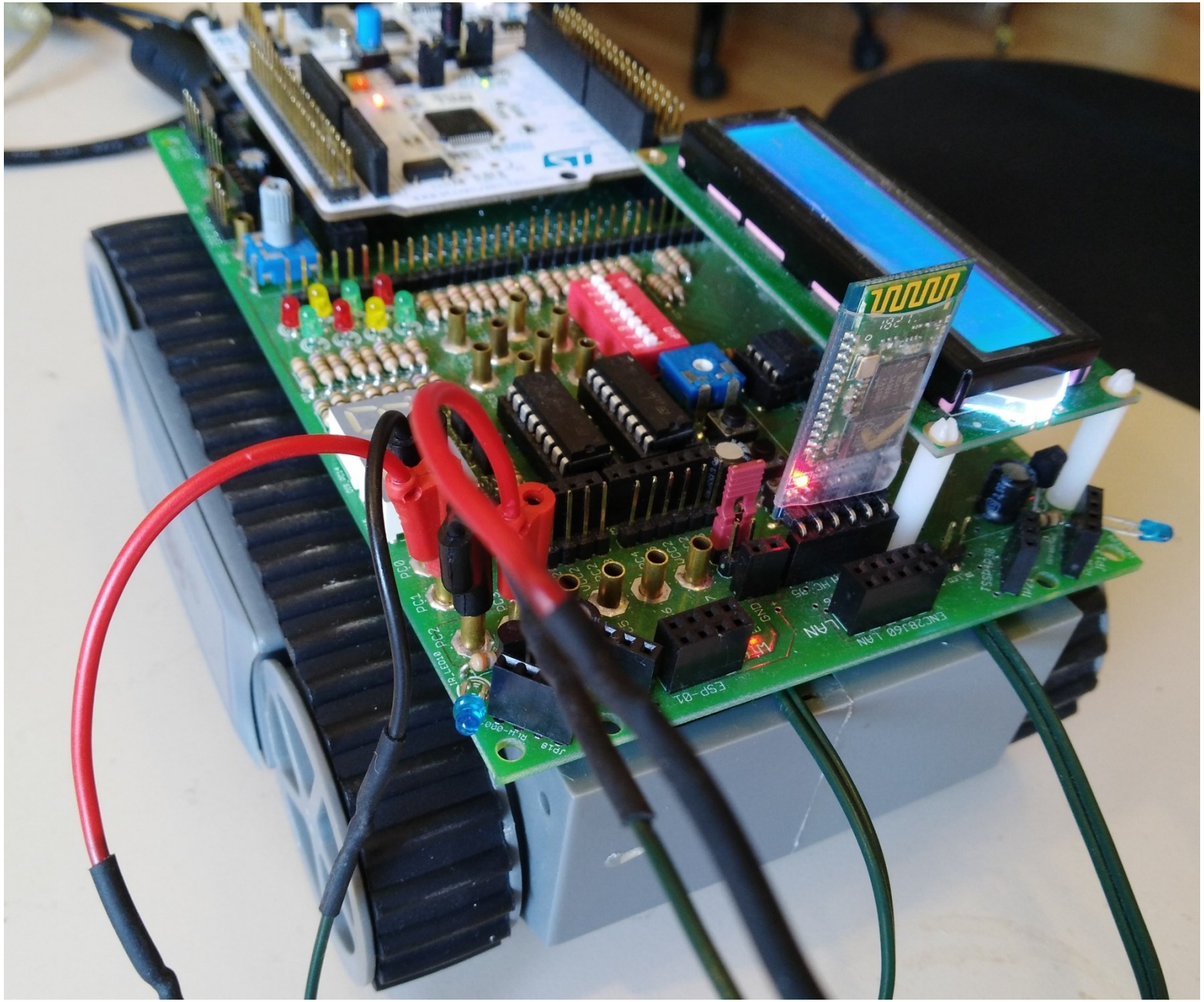
2 IR-Empfänger

2 IR-Sendediode

Vorstellung des ARM-MC

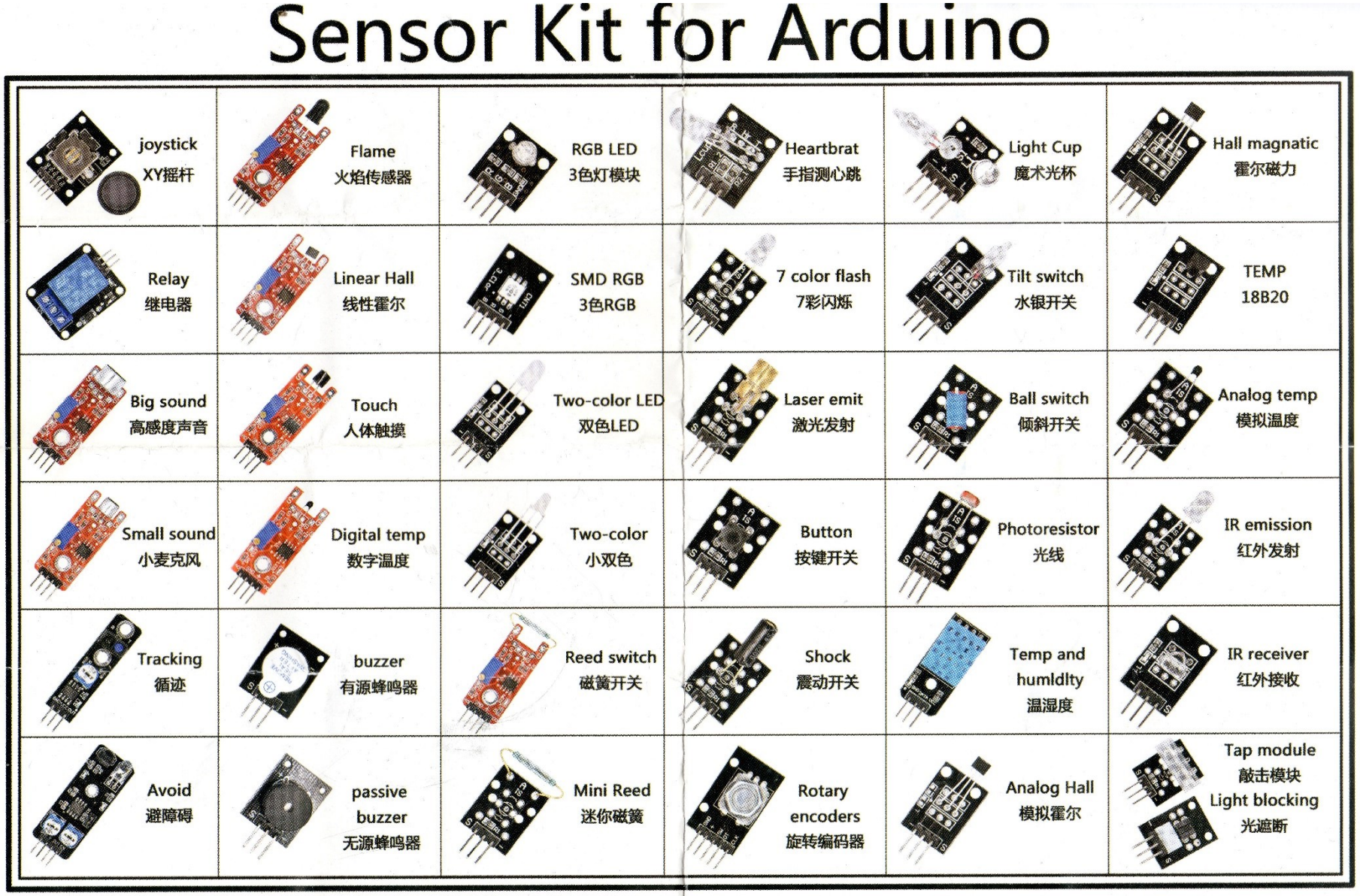
- Evaluationsboard

Beispiel:
Steuerung des Arexx Roboters RP5 mit Bluetooth



Vorstellung des ARM-MC

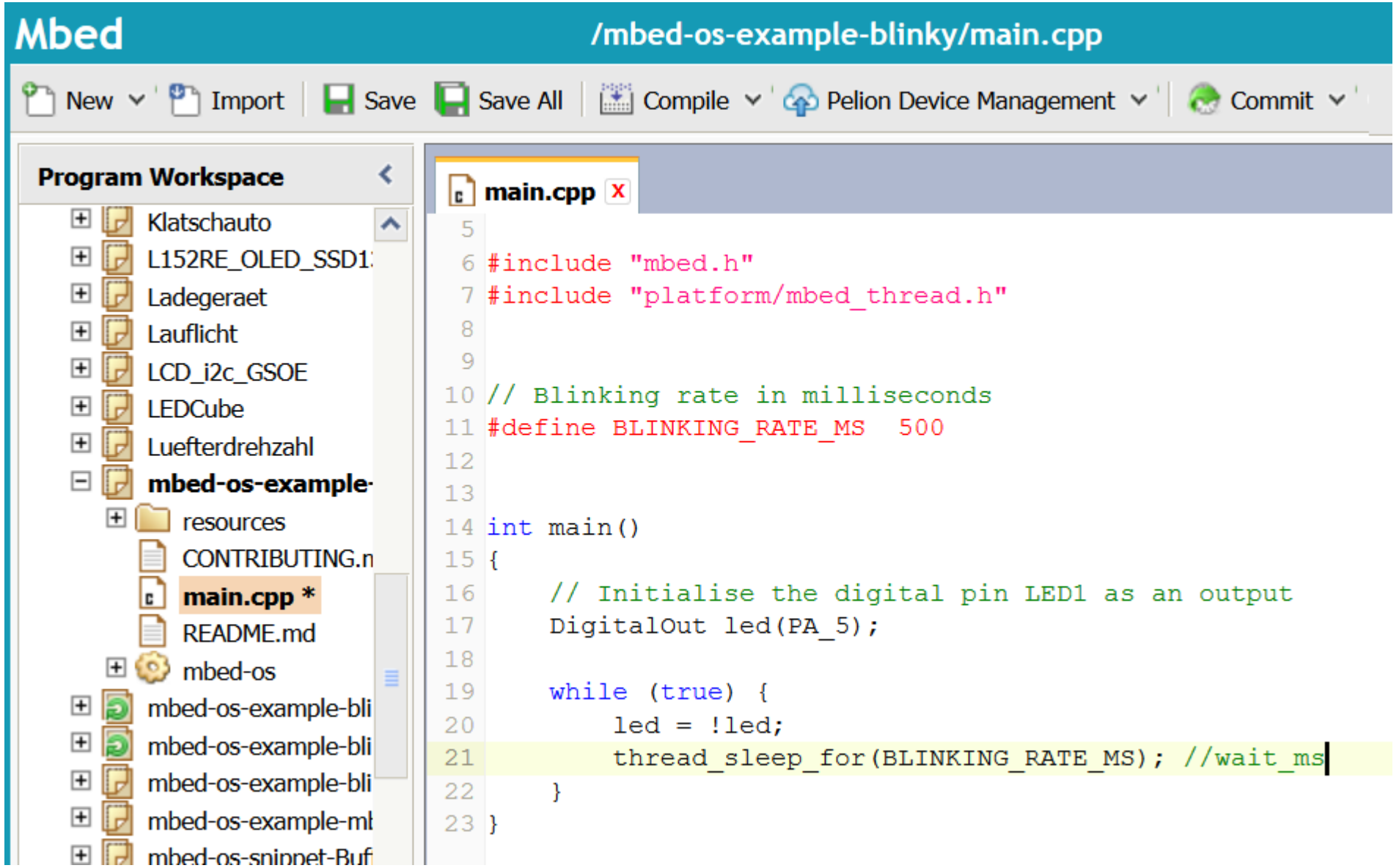
- Evaluationsboard



Vorstellung des ARM-MC

- Tools

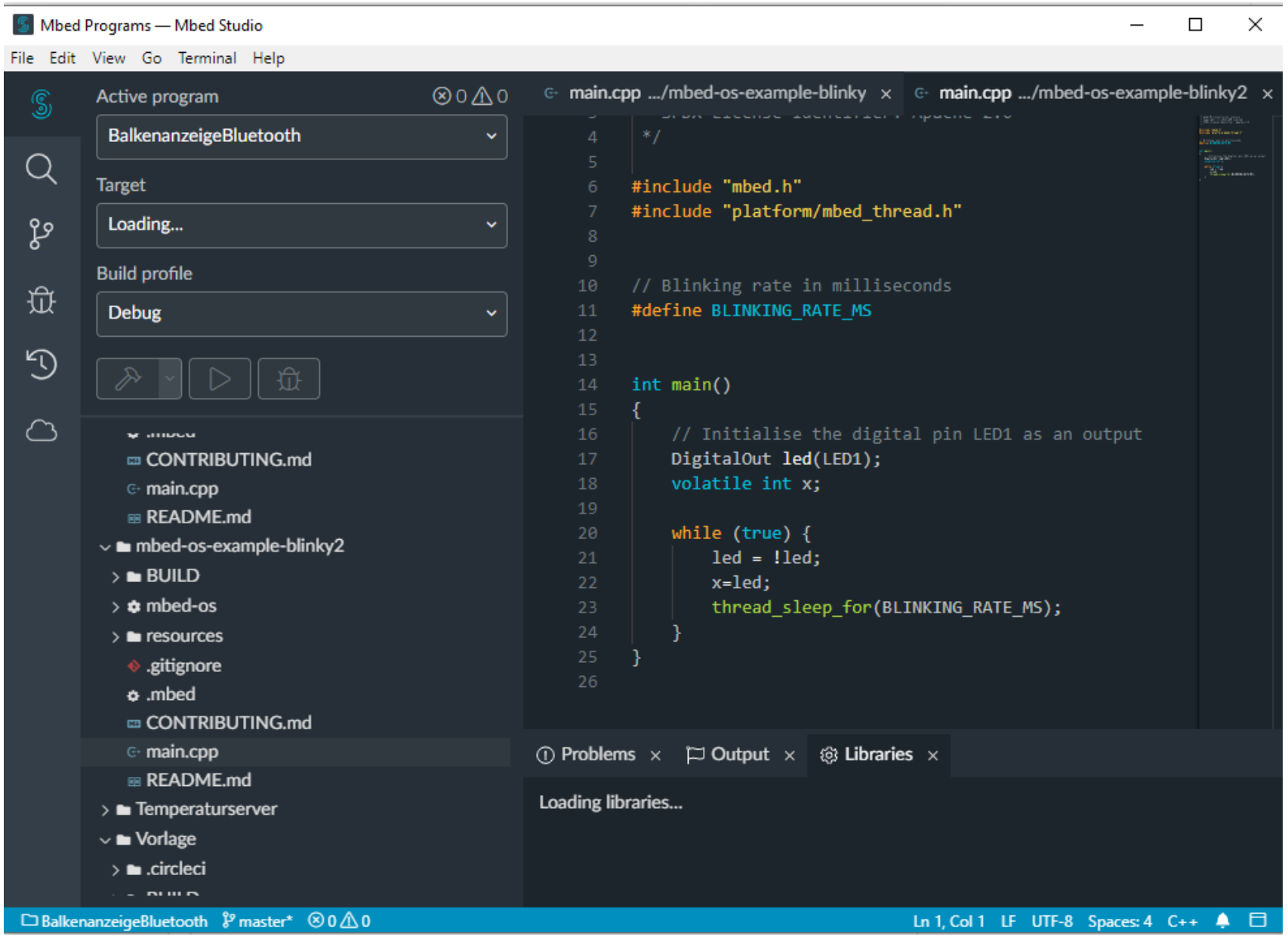
MBED Online
IDE für C/CPP



Vorstellung des ARM-MC

- Tools

MBED Online
IDE für C/CPP

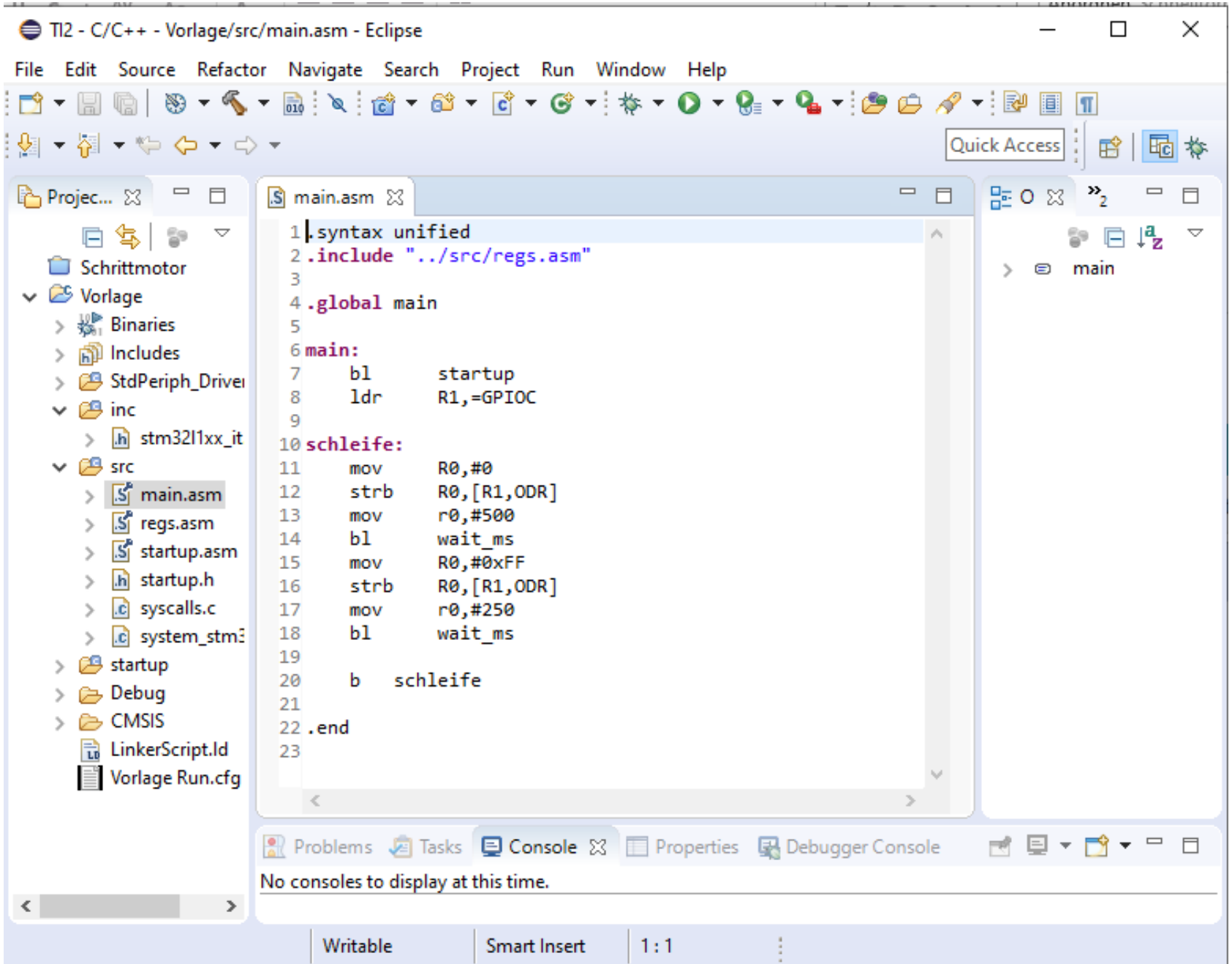


Vorstellung des ARM-MC

- Tools

SW4STM32 für Assembler

Alternativ: STM32CUBE IDE (Achtung alle .asm müssen in .s umbenannt werden)



Vorstellung des ARM-MC

- Tools

Weitere:

- Keil
- EnBitz
- CoIDE

Vorstellung des ARM-MC

- Tools