Mikroprozessor

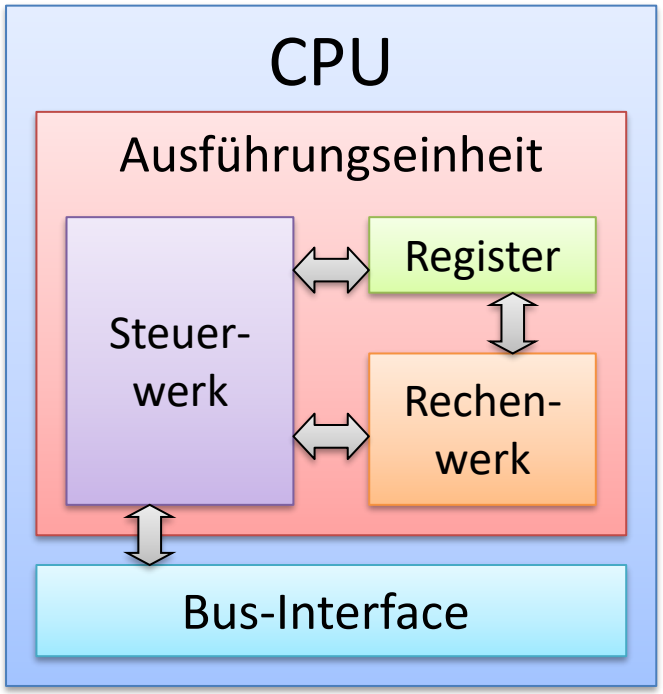
Netzwerke und Embedded Systems

1. Jahrgang

Wolfgang Neff

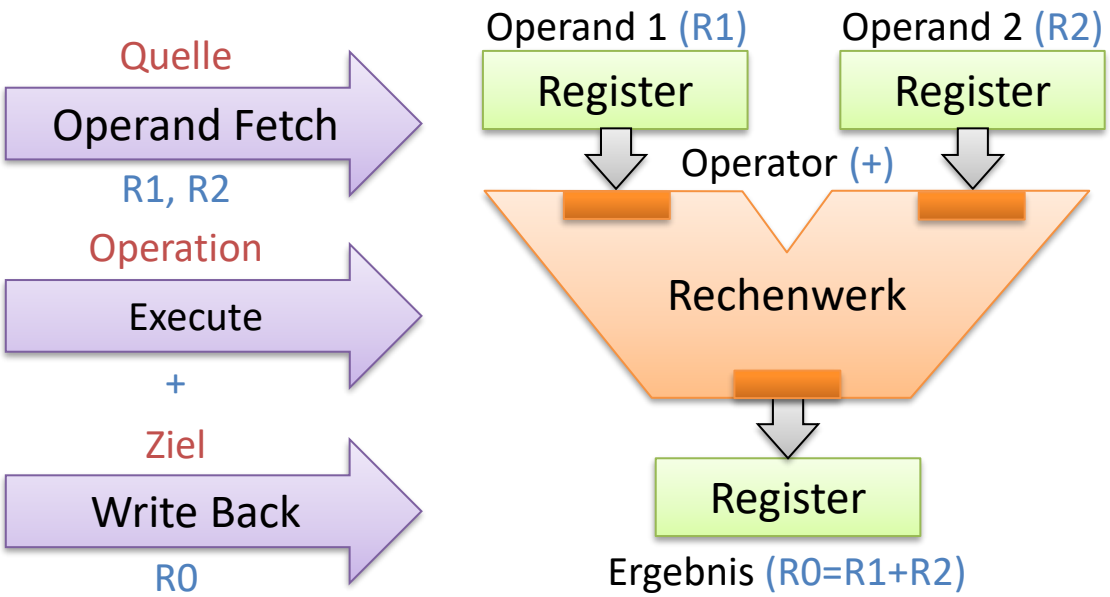
Mikroprozessor (1)

- Blockdiagramm
  - Ausführungseinheit
    - Steuerwerk
    - Register
    - Rechenwerk
      - ADD, SUB etc.
      - NOT, AND etc.
  - Bus-Interface



Mikroprozessor (2)

- Rechenwerk (ALU, Arithmetic logic unit)

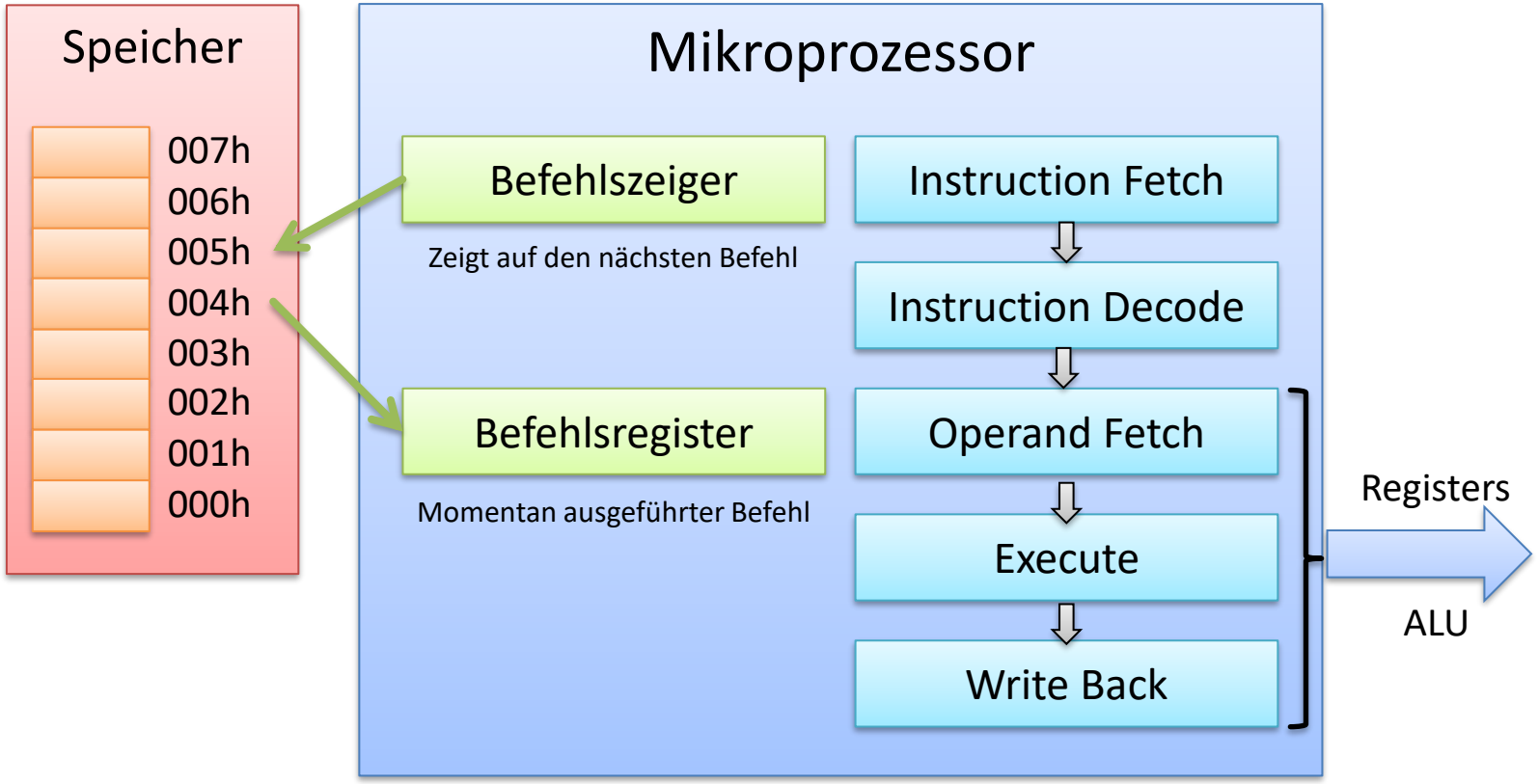


Ergebnis = Operand1 *Operator* Operand2

Ziel = Quelle1 *Operator* Quelle2

Mikroprozessor (3)

- Aufbau des Steuerwerks



Mikroprozessor (4)

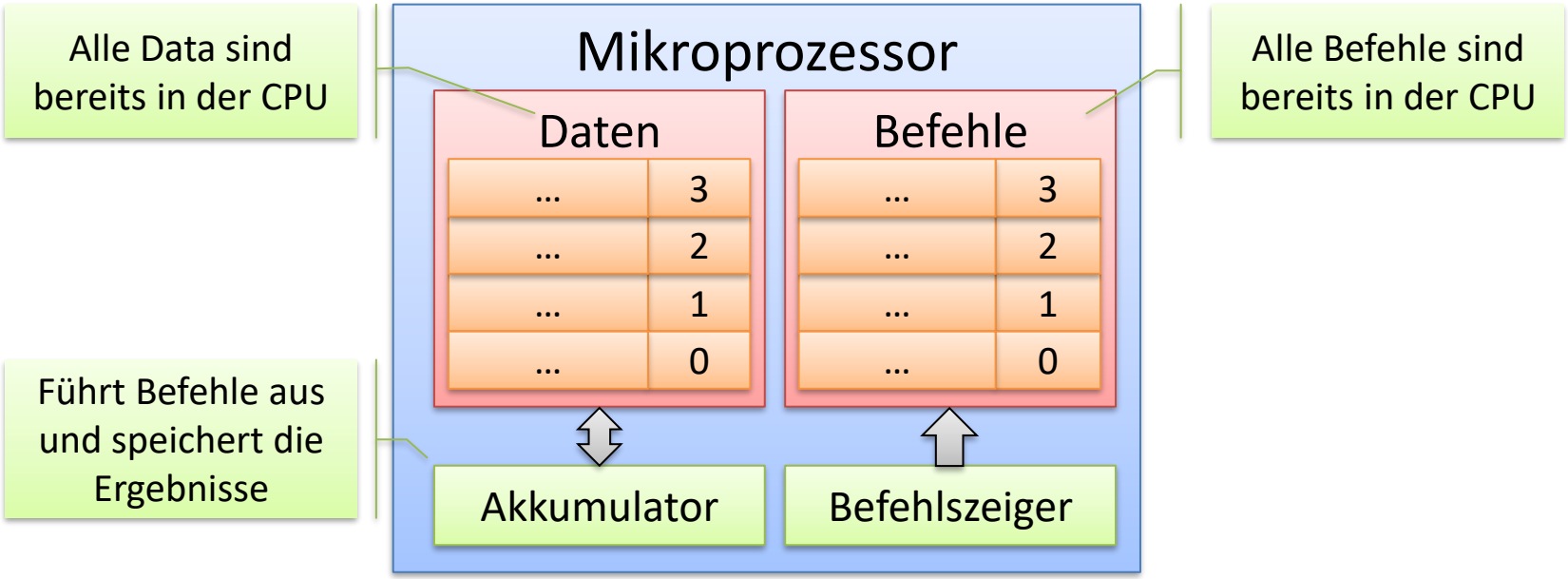
- Befehlspipeline

Befehl	Schritt						
1	IF	ID	OF	EX	WB		
2		IF	ID	OF	EX	WB	
3			IF	ID	OF	EX	WB
4				IF	ID	OF	EX
5					IF	ID	OF
Takt	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**

Parallele Ausführung von fünf Befehlen

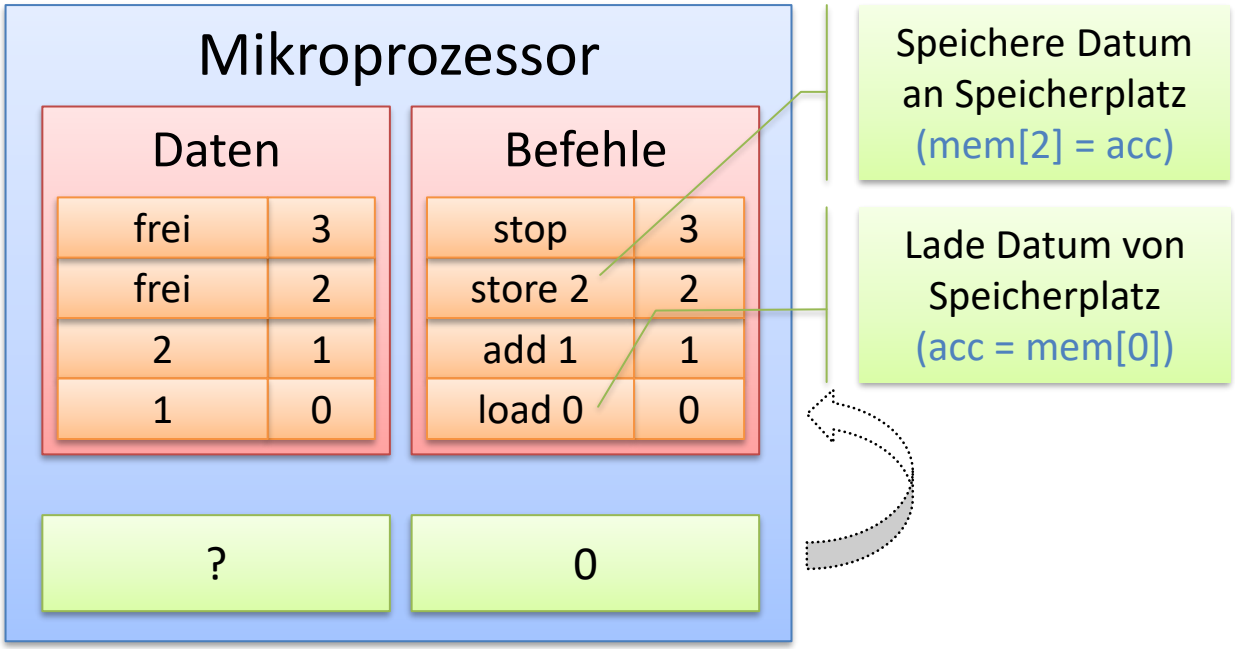
Registermaschinen (1)

- Theoretisches Model



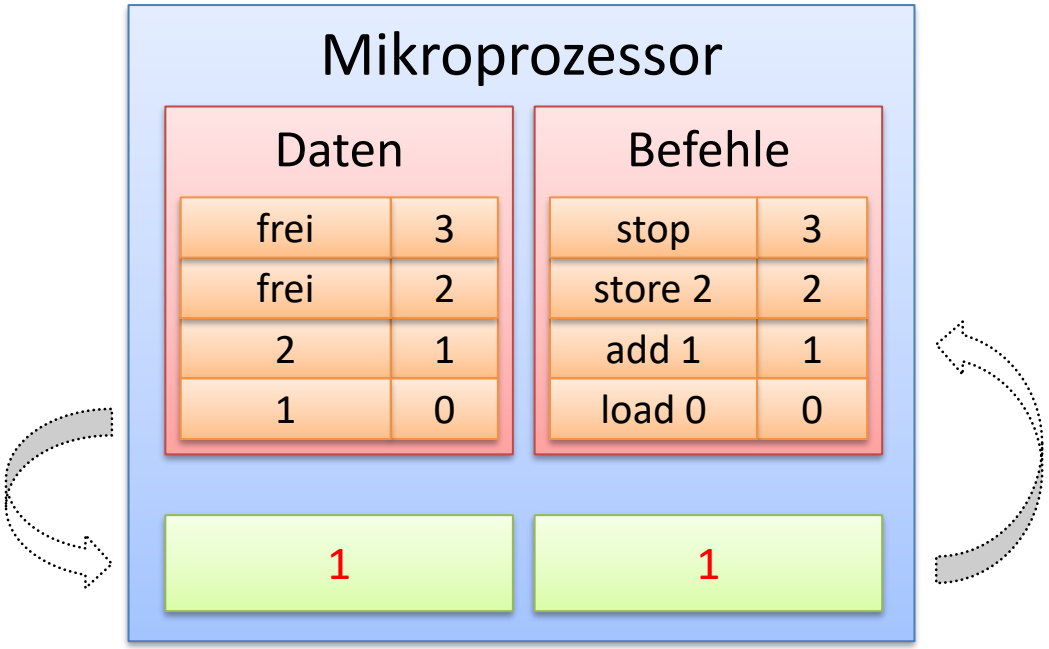
Registermaschinen (2)

- Programmausführung



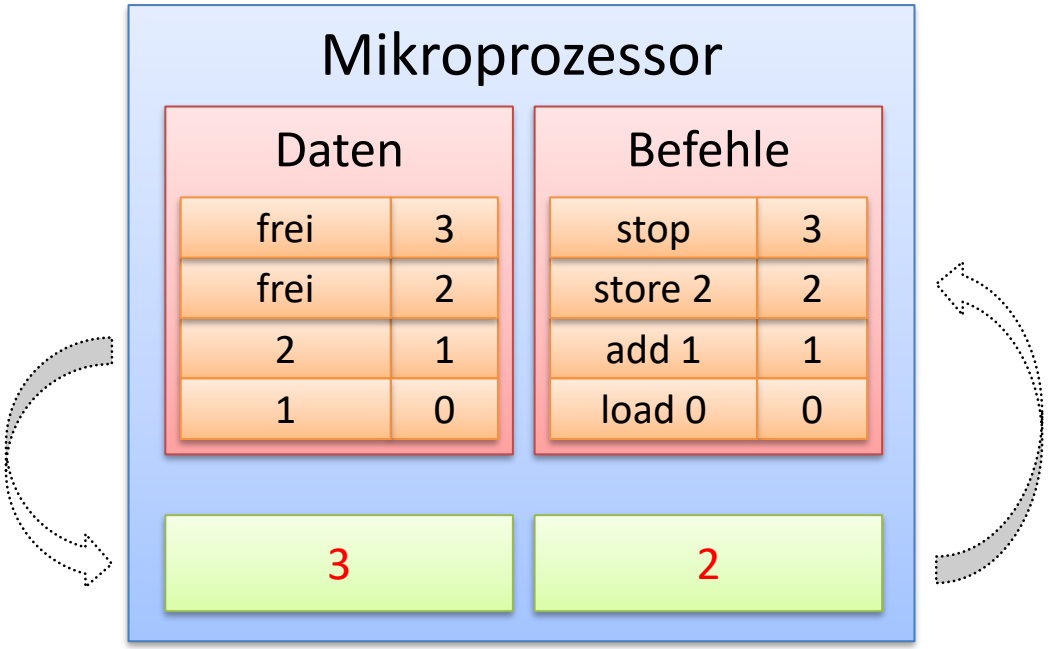
Registermaschinen (2)

- Programmausführung (Fortsetzung)



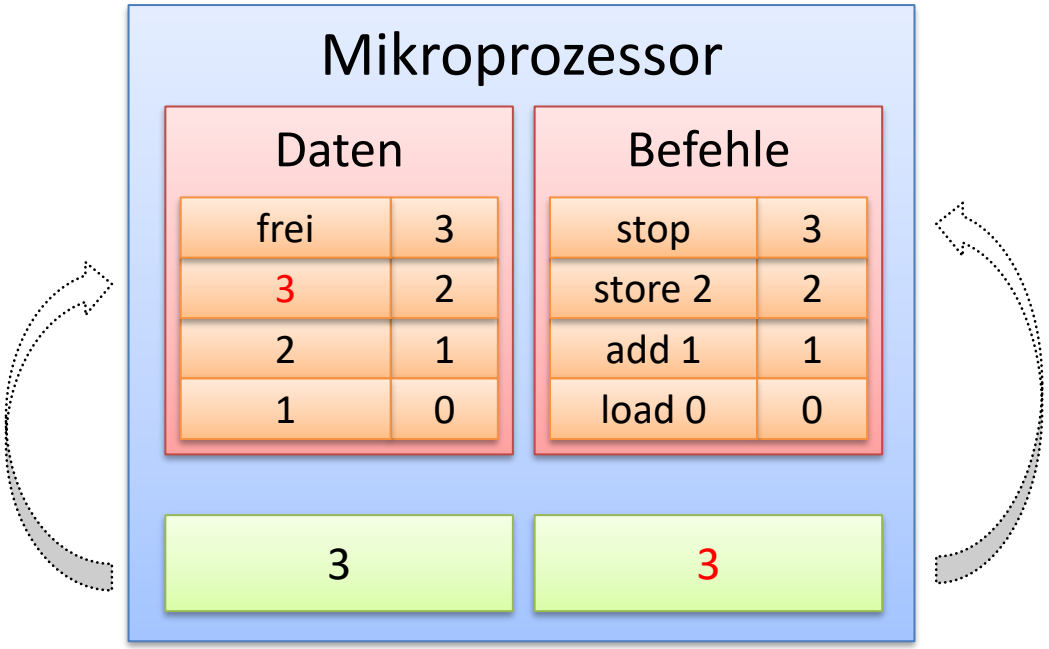
Registermaschinen (2)

- Programmausführung (Fortsetzung)



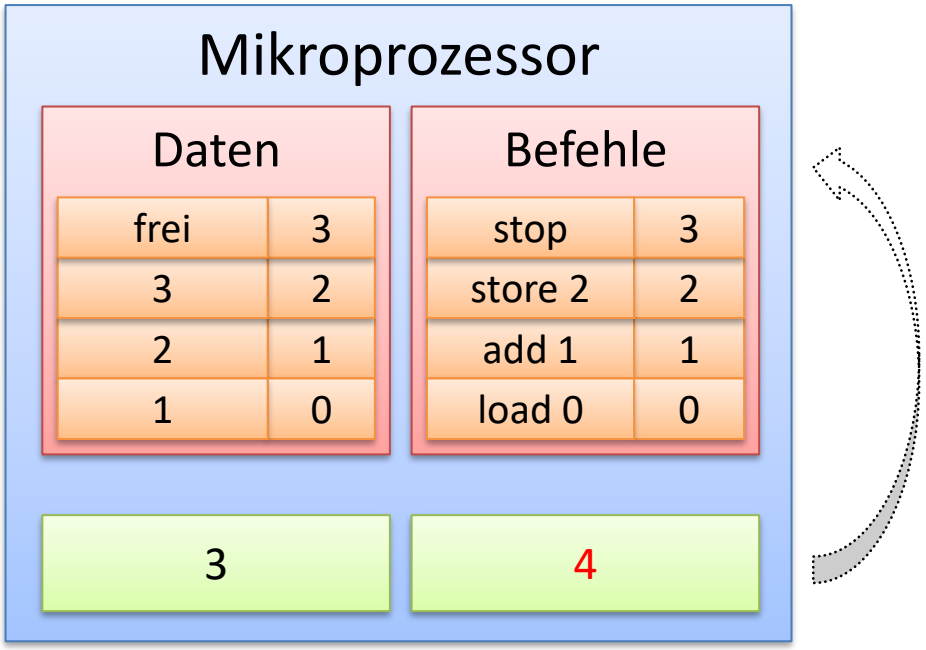
Registermaschinen (2)

- Programmausführung (Fortsetzung)



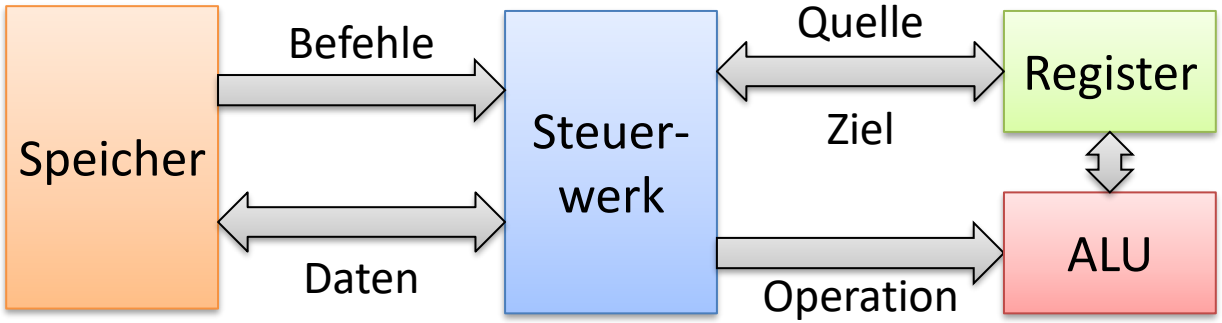
Registermaschinen (2)

- Programmausführung (Fortsetzung)



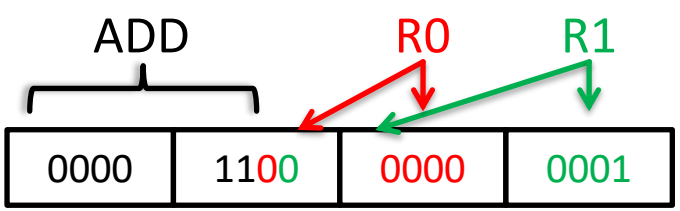
Befehlssatz (1)

- Befehle
  - Grundlegende Bauteile eines Programms
  - Befinden sich im Speicher
  - Geben Operation, Quelle und Ziel an



Befehlssatz (2)

- Maschinensprache
  - Spezifisch für jeden Mikroprozessor
  - Wird direkt vom Prozessors verstanden
  - Durch numerische Operationscodes dargestellt
  - Beispiel:
    - Operation: ADD
    - Quelle: R0, R1
    - Ziel: R0
    - Opcode: $0C01_{hex}$



Befehlssatz (3)

- Assemblersprache
  - Opcodes werden durch Mnemonik ersetzt
  - Quelltext wird lesbar
  - Muss kompiliert werden
  - Vorteile:
    - Einfacher zu lesen
    - Kommentare erlaubt
    - Variablennamen
    - Sprungmarken

EXAMPLE.ASM

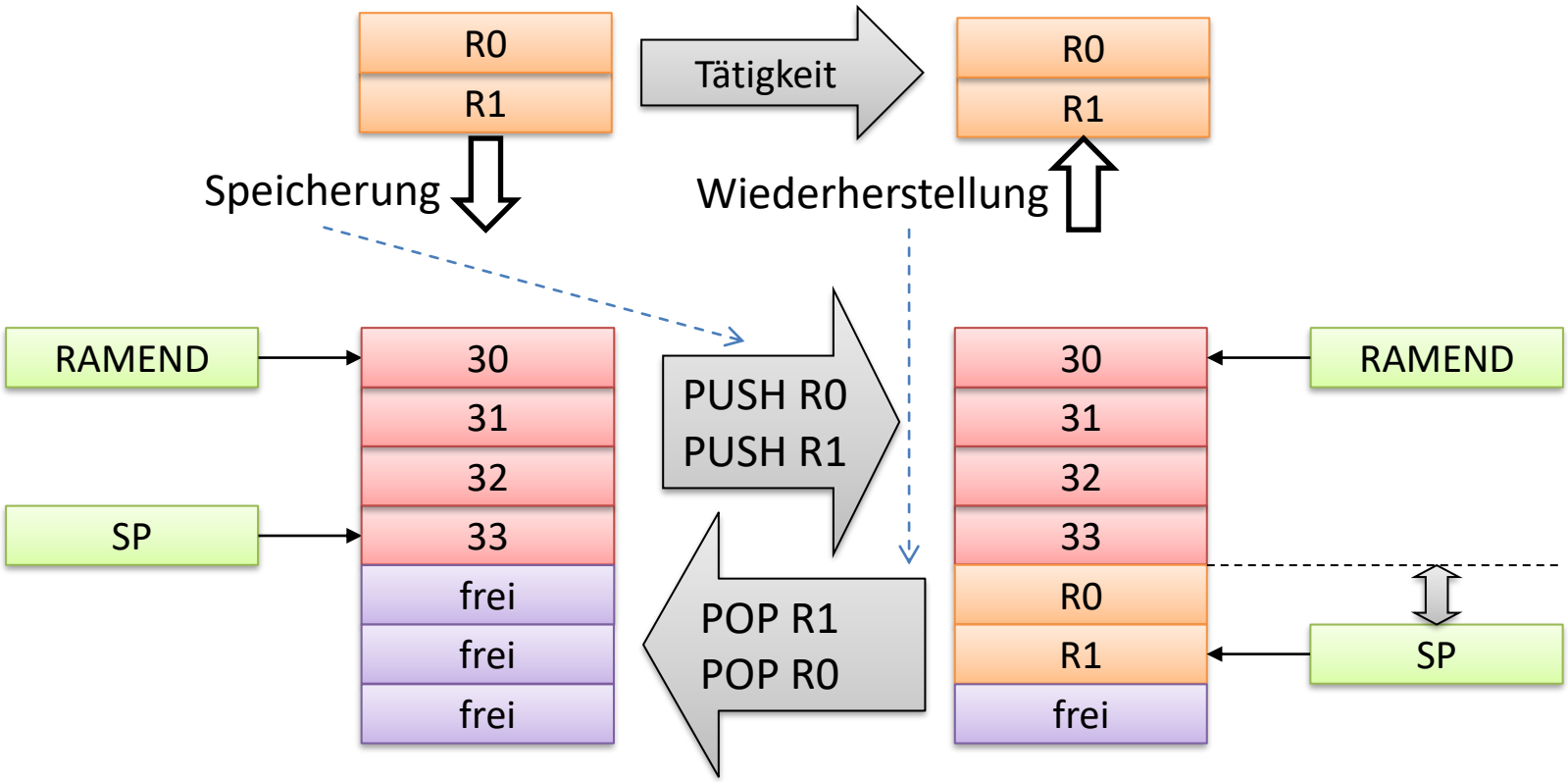
```
; z=x+y
LDS R0,x
LDS R1,y
ADD R0,R1
STS z,R0
```

Befehlssatz (4)

- Befehlssatz
  - Befehle für das Rechenwerk
    - Arithmetische Befehle : *ADD*, *SUB*, *MUL*, *CP*, …
    - Logische Befehle : *AND*, *OR*, *EOR*, *COM*, …
    - Befehle zum Schieben and Rotieren: *LSL*, *LSR*, *ROL*, …
    - Befehle zur Bitmanipulation: *SBI*, *CBI*, *CLI*, *SEI*, …
  - Befehle für das Steuerwerk
    - Datenbewegungsbefehle: *MOV*, *LD*, *ST*, *PUSH*, …
    - Sprungbefehle: *RCALL*, *RET*, *BRcc*, …

Stack (1)

- Funktionsweise



Stack (2)

- Zusammenfassung
  - Temporäres Speichern von Daten
  - LIFO-Speicher (Last in first out)
  - Wächst meist von oben nach unten
  - Der Stackzeiger zeigt auf das letzte Element
  - Nur zwei Grundfunktionen
    - PUSH: Verringert Stackzeiger, legt Element auf Stack
    - POP: Nimmt Element vom Stack, erhöht Stackzeiger
    - PUSH/POP: Predekrement / Postinkrement