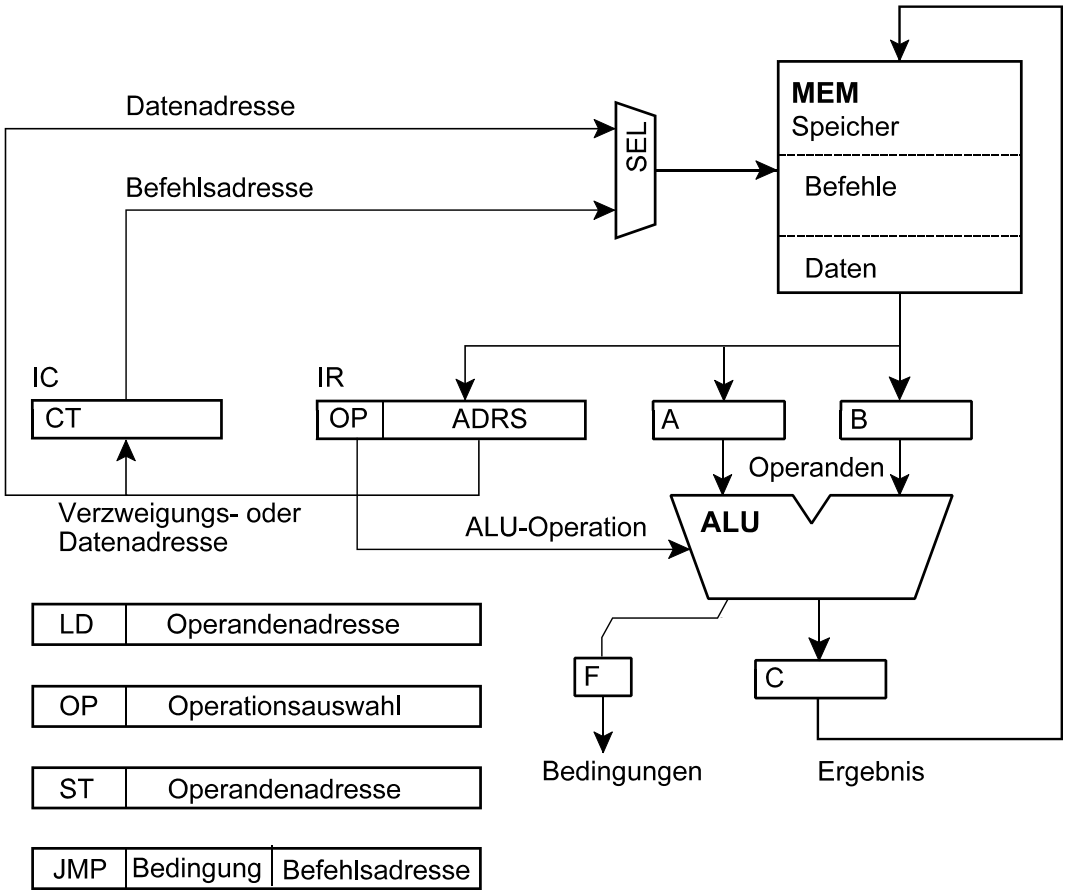
Wie funktioniert ein Prozessor?

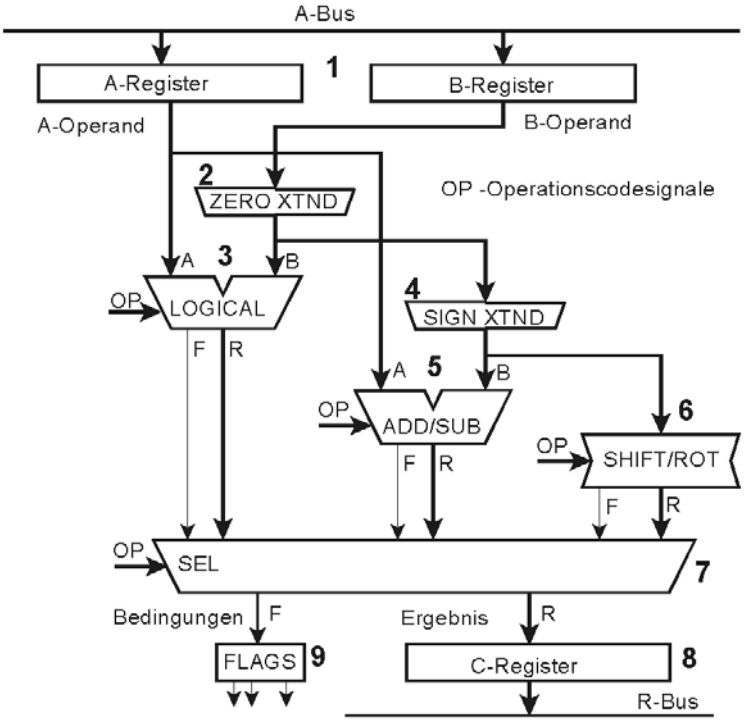
Wir beginnen mit einem ganz einfachen. Noch mehr reduziert (RISC) geht kaum...
Es gibt Ladebefehle, Operationsbefehle, Speicherbefehle und Verzweigungsbefehle. Der Prozessor ist zum Rechnen da.

Die elementare Verarbeitungsaufgabe <C>:= <A> **OP** <B> ist so auszuprogrammieren:

LD A	; den Operanden A holen (laden)
LD B	; den Operanden B holen (laden)
OP	; die Operation ausführen
ST C	; das Ergebnis abliefern (speichern)



Die Arithmetik-Logik-Einheit (ALU) besteht aus Verarbeitungsschaltungen für die einzelnen Operationen, die an Auswahlschaltungen angeschlossen sind.

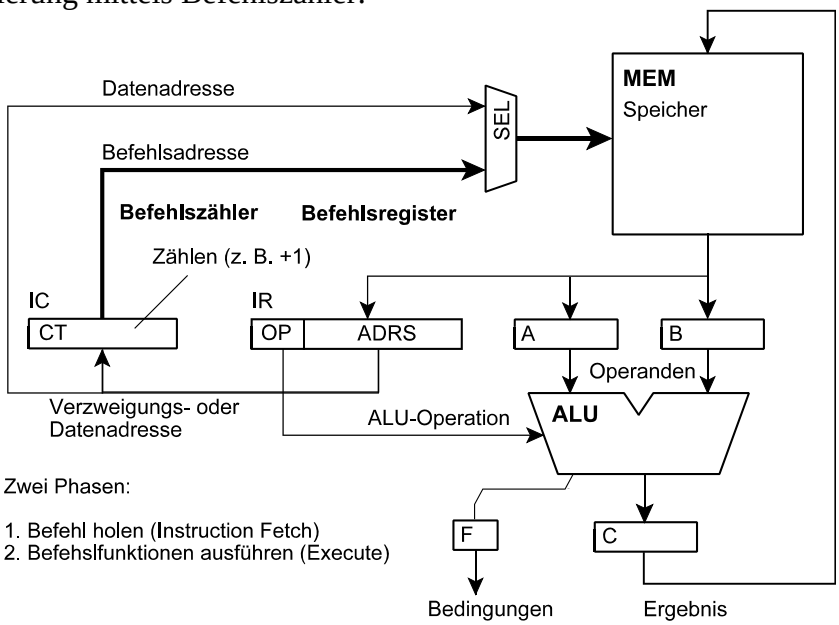


Die Befehlsausführung zerfällt in zwei grundsätzliche Phasen:

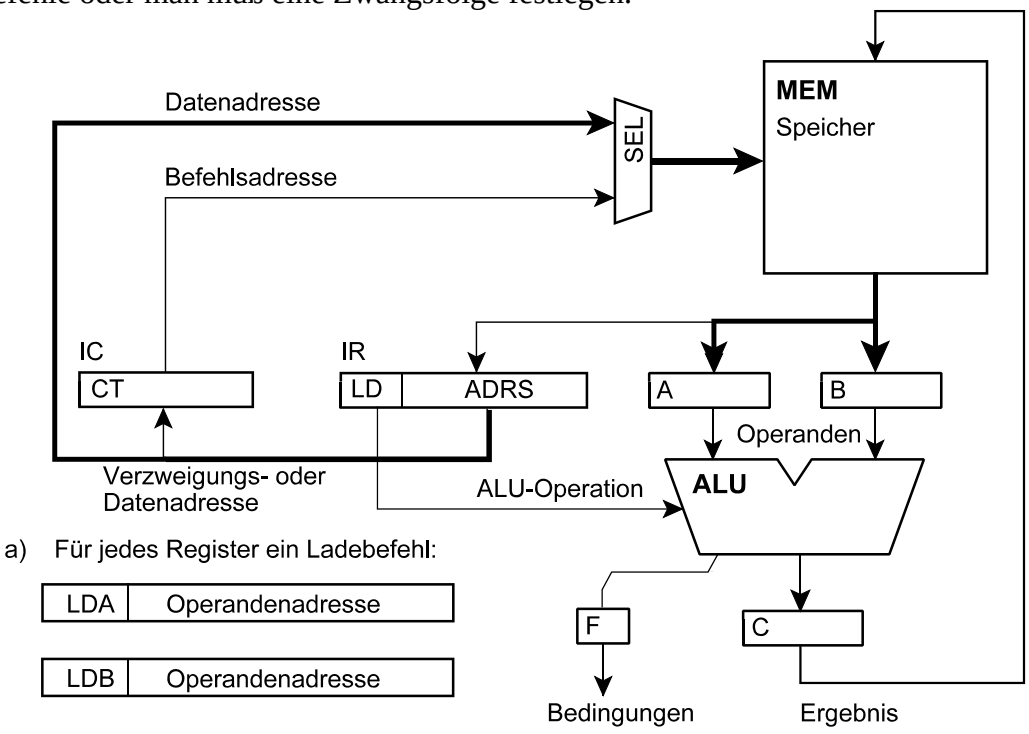
1. Holen des Befehls aus dem Speicher (Instruction Fetch).
2. Ausführen der vom Befehl angewiesenen Funktionen (Execute).

Diese Steuerschleife der Befehlsablaufsteuerung beginnt mit dem Rücksetzen und läuft zyklisch so lange, bis die Maschine ausgeschaltet wird. Der erste Befehl nach dem Rücksetzen wird von einer festen Adresse (z. B. Adresse Null) geholt. Die Befehle stehen nacheinander im Speicher.

Befehlsadressierung mittels Befehlszähler:



Ausführung eines Ladebefehls. Es sind zwei Register zu laden (A, B). Hierzu braucht man zwei Ladebefehle oder man muß eine Zwangsfolge festlegen.



a) Für jedes Register ein Ladebefehl:

LDA	Operandenadresse

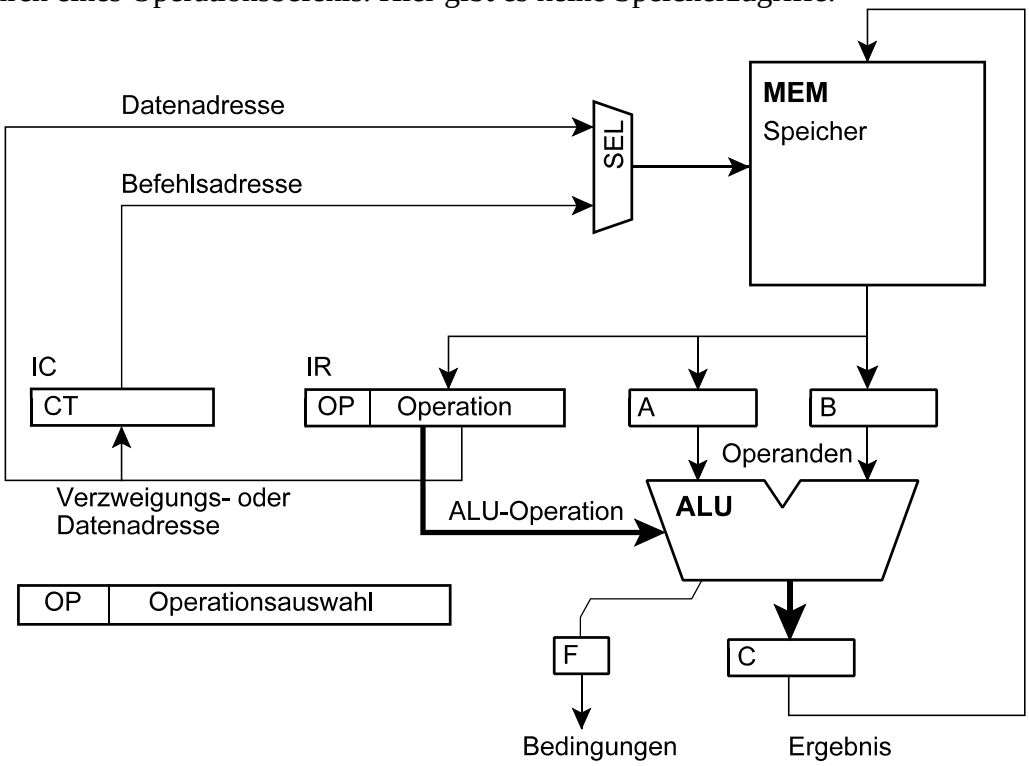
LDB	Operandenadresse

b) Ein einziger Ladebefehl und eine Zwangsfolge[1] (z. B. zuerst A, danach B[2] oder immer A, aber zuvor alter Inhalt nach B[3])

LD	Operandenadresse

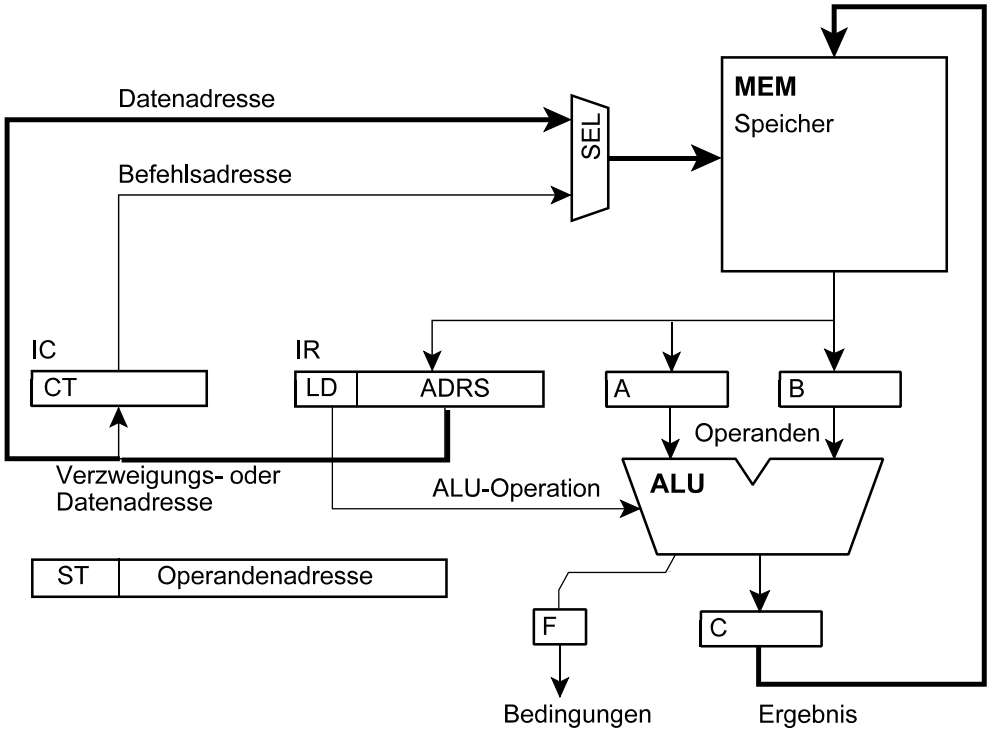
1) Sache der Ablaufsteuerung
2) Vgl. Konrad Zuses Z3
3) Prinzip der Stackmaschine

Ausführen eines Operationsbefehls. Hier gibt es keine Speicherzugriffe.

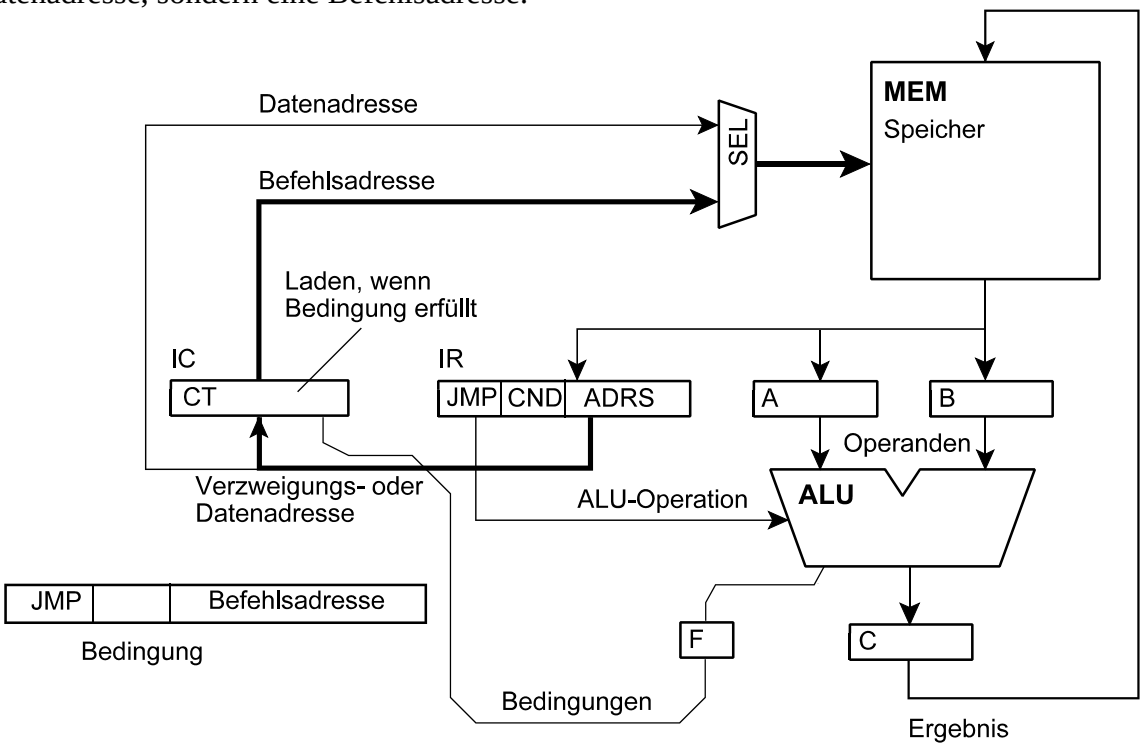


OP	Operationsauswahl

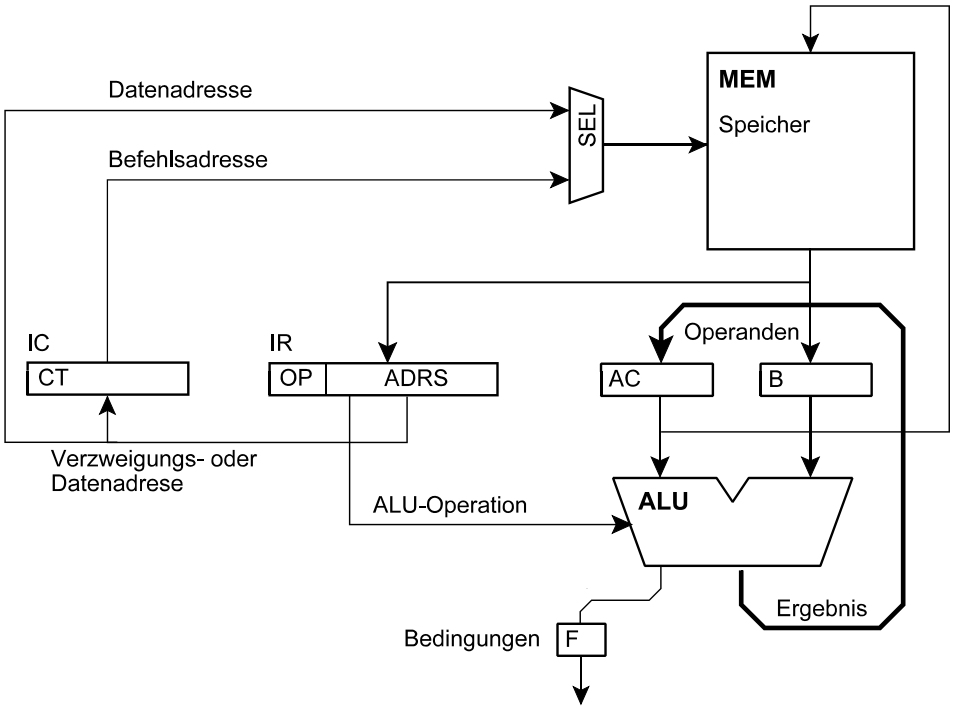
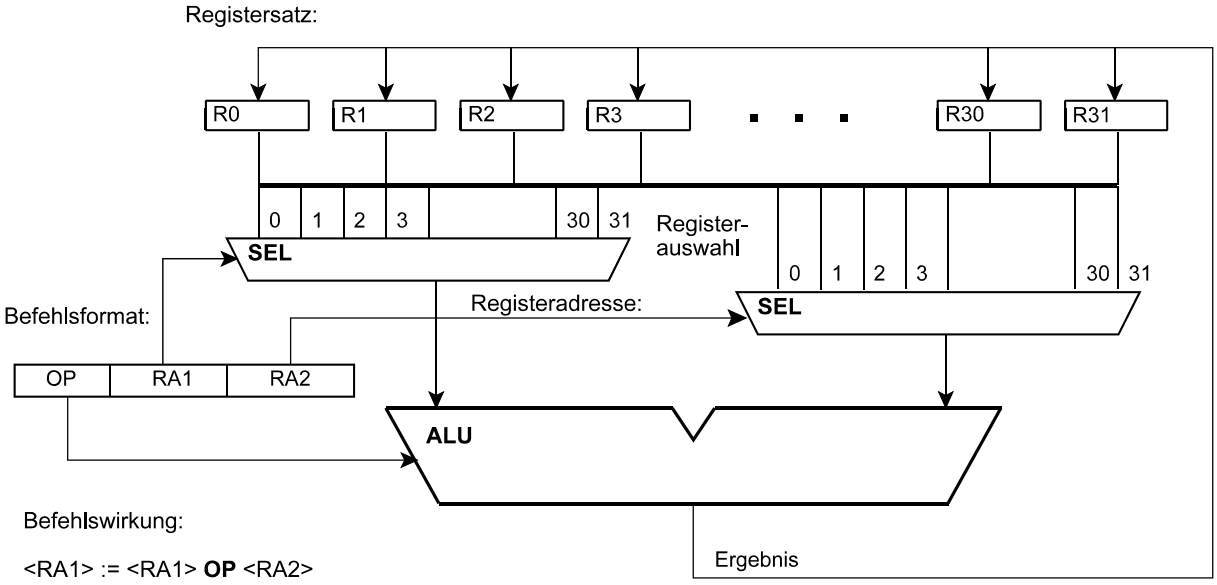
Ausführung eines Speicherbefehls.



Ausführung eines Verzweigungsbefehls. Der Adreßteil des Befehls enthält jetzt keine Datenadresse, sondern eine Befehlsadresse.



Die Akkumulatormaschine. In vielen Fällen wir das aktuelle Operationsergebnis von der nächsten Operation weiterverarbeitet (Kettenrechnung). Deshalb baut man praktisch keine Maschinen, die ein programmseitig zugängliches Ergebnisregister haben. Das Ergebnis wird vielmehr in eines der Operandenregister zurückgeführt. Dieses Register wird als Akkumulator (AC) bezeichnet. Es ist das zentrale Register, auf das sich alle Lade-, Verarbeitungs- und Speicherbefehle beziehen.



Die Universalregistermaschine. Anstelle des Operators gibt es eine gewisse Anzahl an Registern, von denen jedes wie ein Akkumulator verwendet werden kann. Wenn alle Variablen eines Programmstücks (z. B. einer Funktion) im Registersatz Platz finden, muß man nicht zum Speicher zugreifen. Die Verarbeitungsbefehle werden kürzer (Registeradressen anstelle von Speicheradressen), und die Abläufe werden schneller. Wenn man sich bei den Schaltungsentwicklung Mühe gibt, ist der Weg von den Operandenregistern über die ALU zum Ergebnisregister in einem einzigen Taktzyklus zu bewältigen (vgl. beispielsweise Atmel AVR).