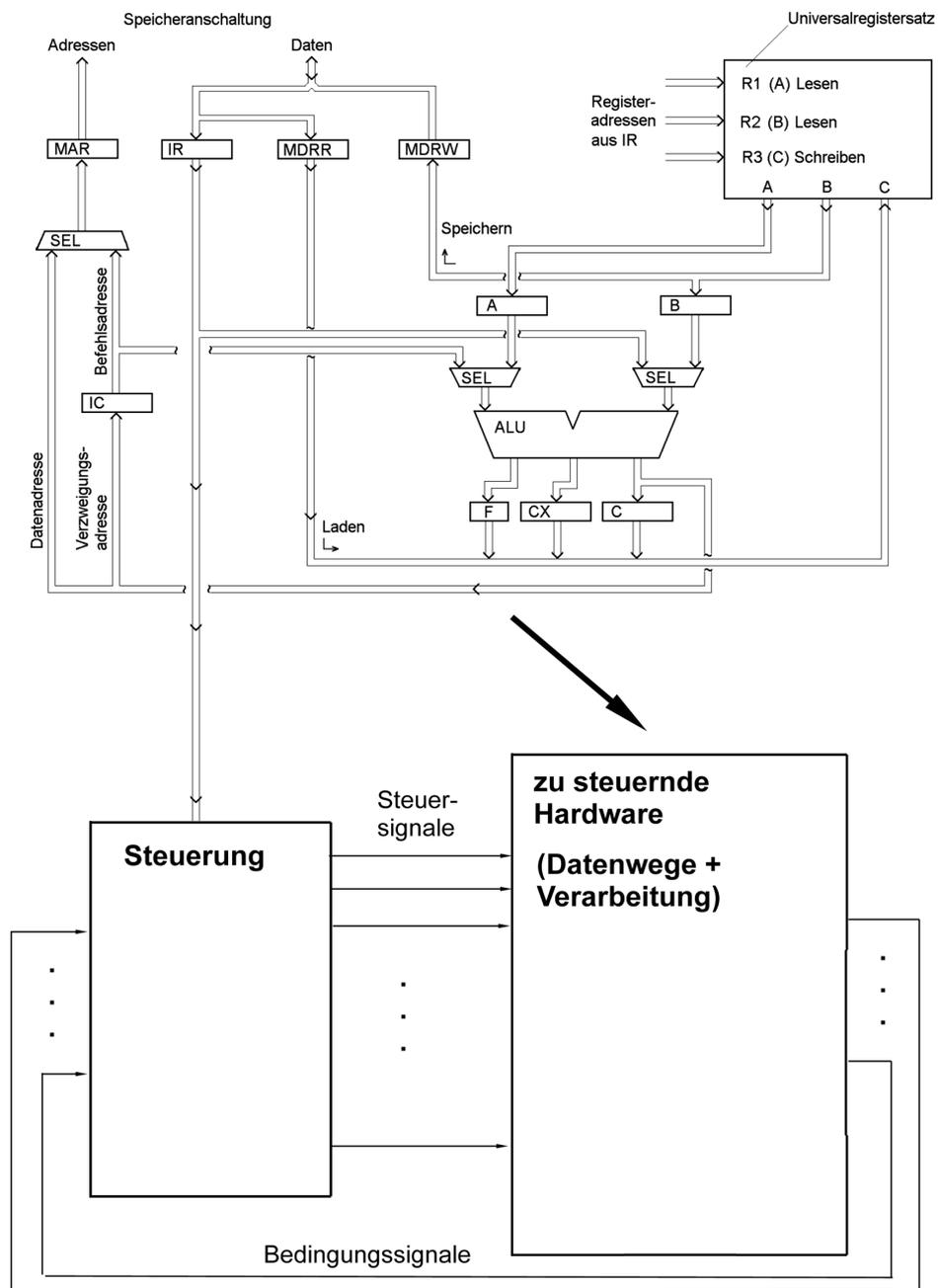


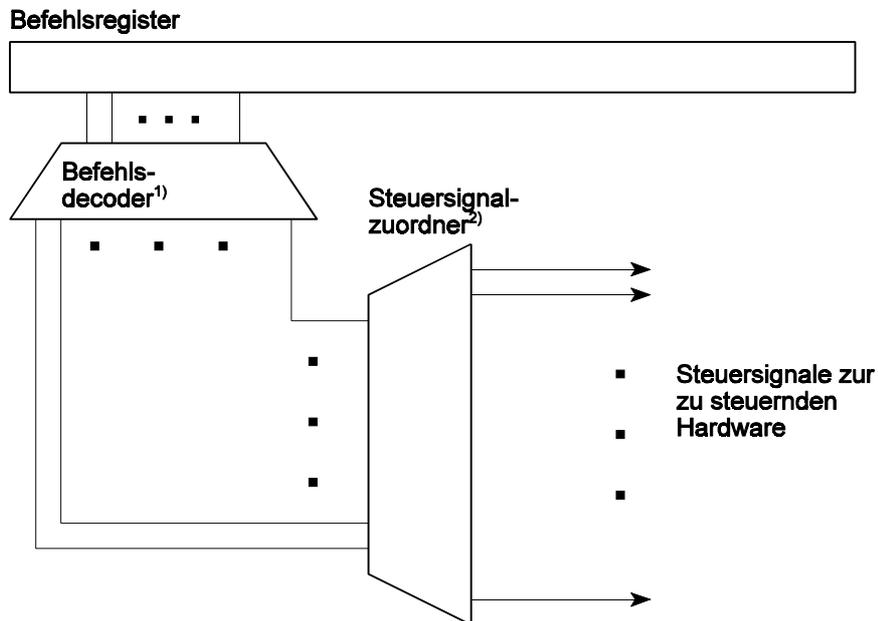
**Die zu steuernde Hardware:**



**Typische Steuersignale:**

- Übernahme-Erlaubnissignale (Clock Enables),
- Aufschalterlaubnissignale (Output Enables),
- Auswahl- bzw. Adreßsignale,
- Steuerimpulse (Strobes).

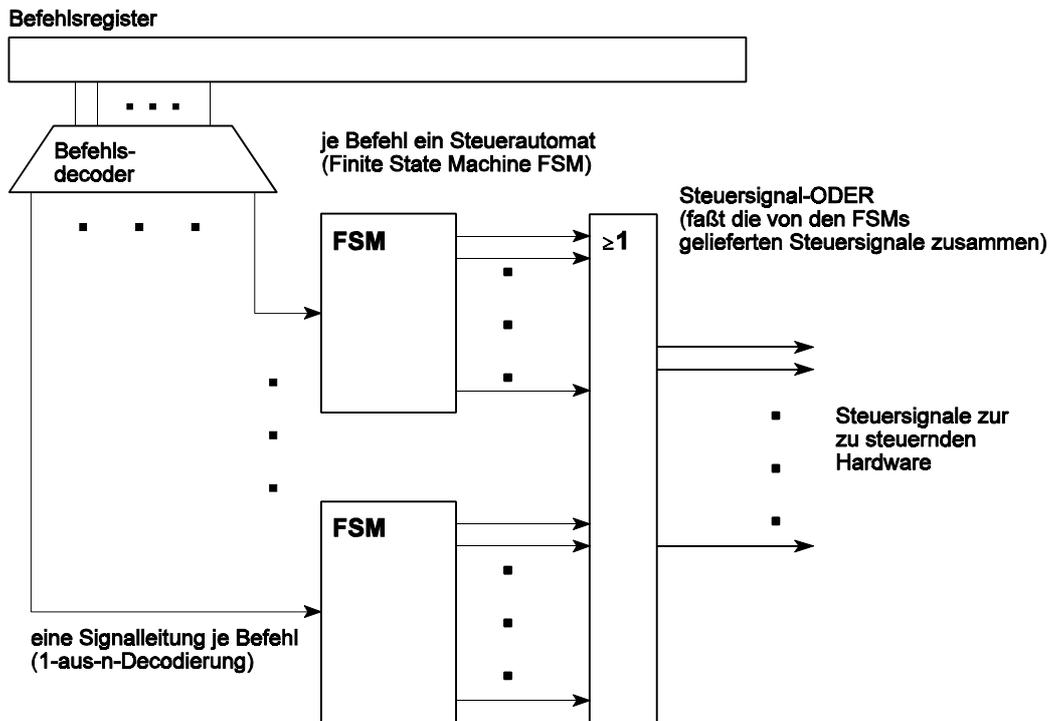
### Direkte Steuerung



- 1): UND-Gatter; erregen eine Signalleitung je Befehl (1-aus-n-Decodierung)
- 2): ODER-Gatter zum Aktivieren der einzelnen Steuerleitungen

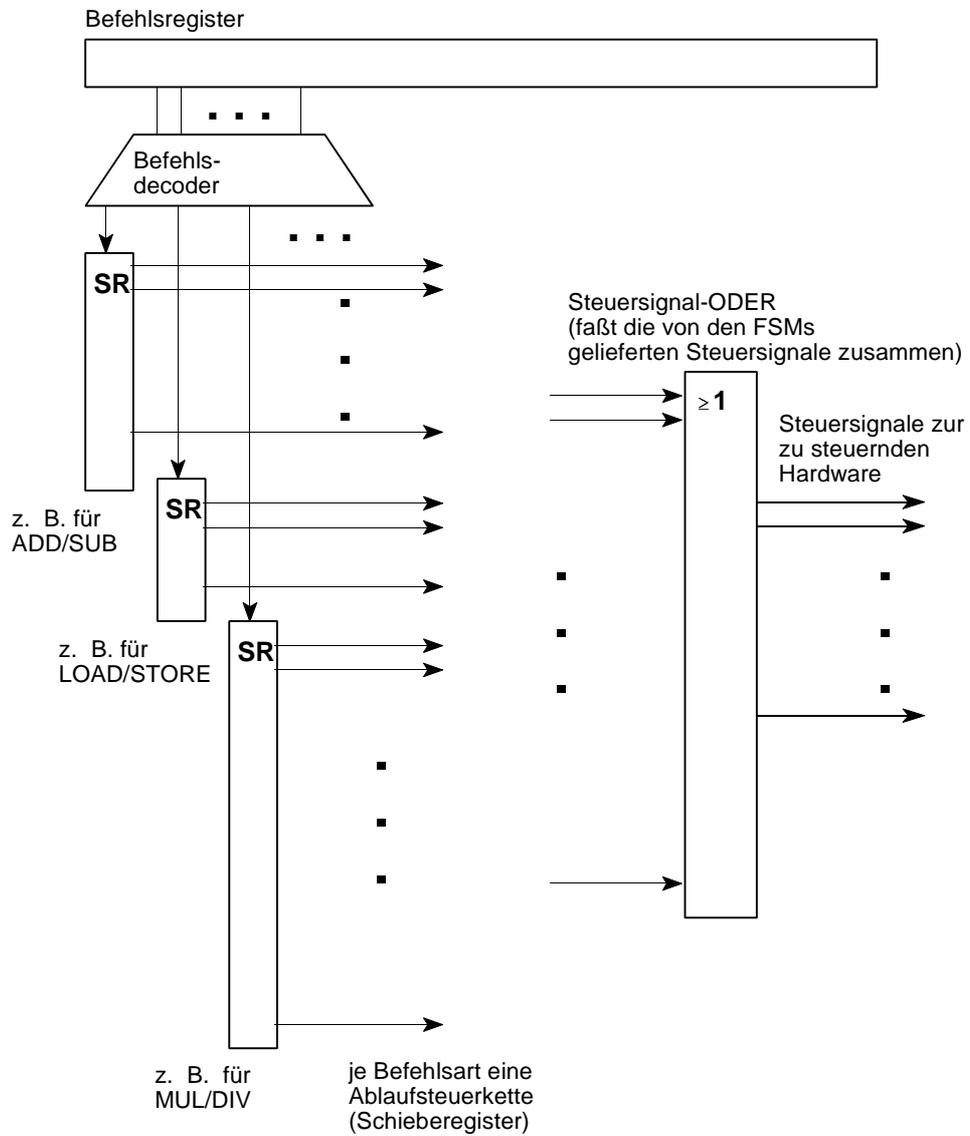
### Sequentielle Steuerung (1)

1 Steuerautomat (FSM) je Befehl - die allgemeinste Lösung

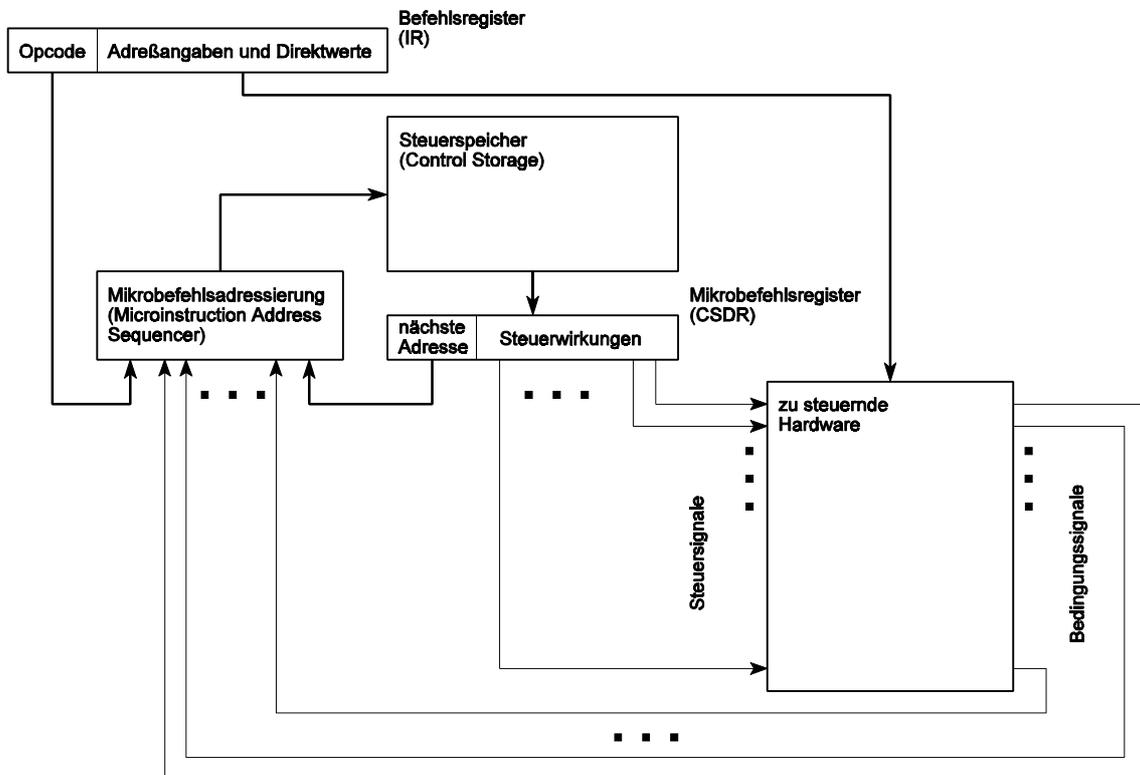


### Sequentielle Steuerung (2)

1 Sequencer (Ablaufsteuerkette/Schieberegister) je Befehlstyp. Praxisübliche Lösung.



## Mikroprogrammsteuerung



### a) Grundformat eines Mikrobefehls

auszuübende Steuerwirkungen	Auswahl des nachfolgenden Mikrobefehls
-----------------------------	--

### b) horizontales Mikrobefehlsformat

Aufschalt- steuerung	Übernahme- steuerung	Quellen- auswahl	Operations- auswahl	interne Adressierung	Bedingungs- abfrage	Verzweigungs- steuerung	Folgedreß- angaben	Direktwert- angaben (EMIT)
auszuübende Steuerwirkungen					Auswahl des nachfolgenden Mikrobefehls			

### c) vertikales Mikrobefehlsformat

Operationscode	Anweisungs- und Direktwertfelder
----------------	----------------------------------

### d) naheliegende vertikale Mikrobefehlsformate

CTL	Aufschalt- steuerung	Übernahme- steuerung	Quellen- auswahl	Operations- auswahl	interne Adressierung
-----	-------------------------	-------------------------	---------------------	------------------------	-------------------------

JMP	Bedingungs- abfrage	Verzweigungs- steuerung	Folgedreß- angaben	Direktwert- angaben (EMIT)
-----	------------------------	----------------------------	-----------------------	-------------------------------

**Eine Übungsaufgabe**

Sie sind Angestellter der Theft & Capture GmbH, die vom Kopieren von Schaltkreisen lebt. Es geht darum, einen Prozessor nachzubauen, der ein vertikales Mikrobefehlsformat aufweist. Damit die Urheberrechtsverletzung nicht gleich auffällt, entschließen sich Ihre Chefs dazu, die Steuerung auf ein horizontales Mikrobefehlsformat umzustellen. Jeder der ursprünglichen Mikrobefehle ist 32 Bits lang. Es gibt 3 verschiedene Mikrobefehlstypen (s. Abbildung):

- ALF für die arithmetischen und logischen Verknüpfungen,
- CTL für Speicherzugriffe und Steuerwirkungen,
- BRA für Verzweigungen.

Die Bitpositionen 31 und 30 enthalten den Operationscode des Mikrobefehls.

31 30	29 19	18 13	12 8	7 0
ALF	OP	SEL A	SEL C	SEL B/EMIT
CTL	MEM ACCESS	ITRP CTL	MISC/STATS	EMIT
BRA	SEL COND	BRANCH ADDRESS		

Leiten Sie hieraus ein horizontales Mikrobefehlsformat ab (es soll natürlich nicht viel Arbeit machen - vor allem ist daran zu denken, die vorhandenen Mikroprogramme ohne viel Federlesens umsetzen zu können). Wie lang wird so ein horizontaler Mikrobefehl? - Lassen Sie sich was einfallen...