

Radarbrille

Team Ultraschall

<< Ultraschall - Das passt. >>

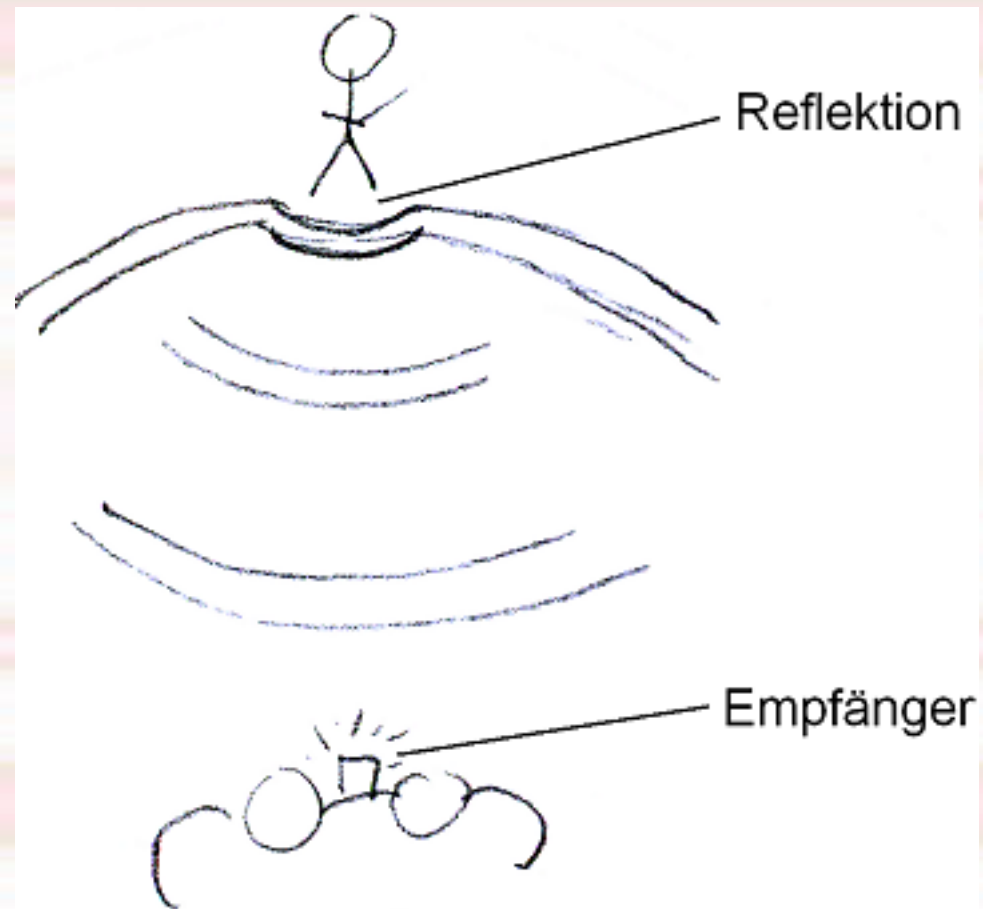
Grundidee

- ◆ Konstruktion einer Brille, die Entfernung und Geschwindigkeit automatisch misst
- ◆ Übersichtliche Ausgabe der Messung auf das Brillenglas

Probleme

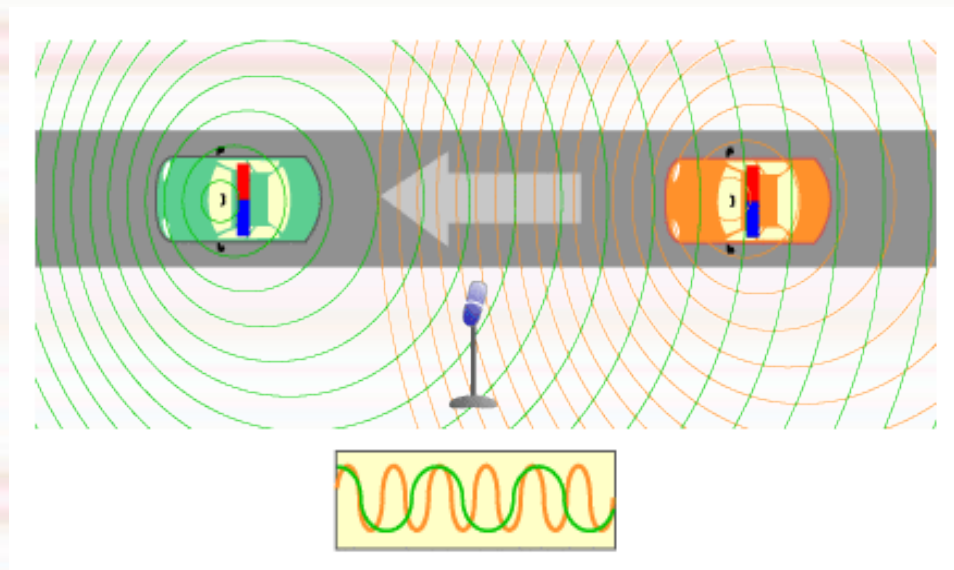
- ◆ Wie messe ich das?
- ◆ Wie berechne ich das?
- ◆ Wie gebe ich es aus?
- ◆ Wie baue ich das alles in eine Brille ein?

Messung



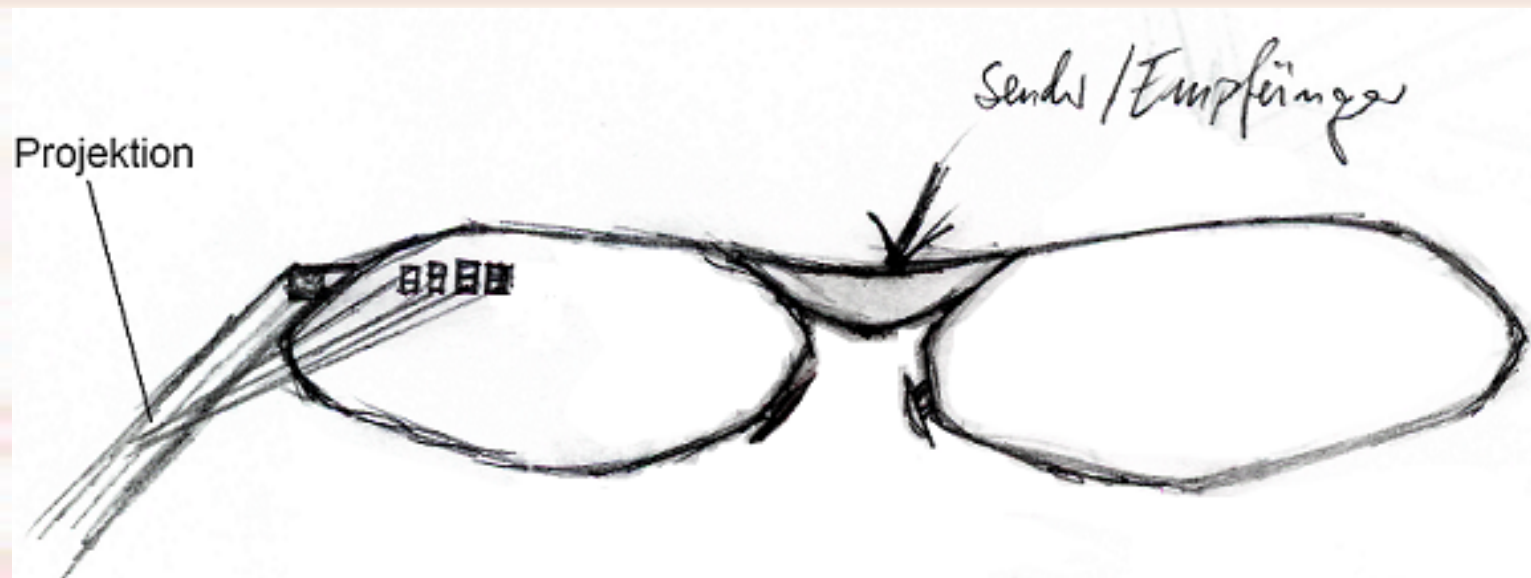
Berechnung

- ◆ Position mittels Weg-Zeit-Gesetz
- ◆ Geschwindigkeit über Doppler-Effekt

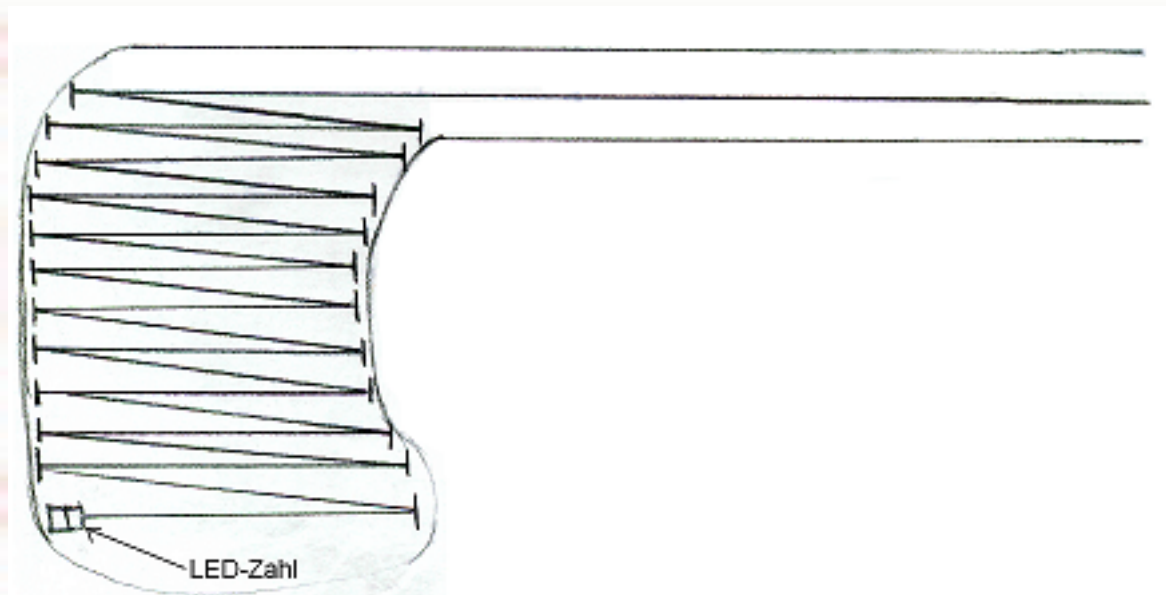


Quelle: Wikipedia - Doppler-Effekt

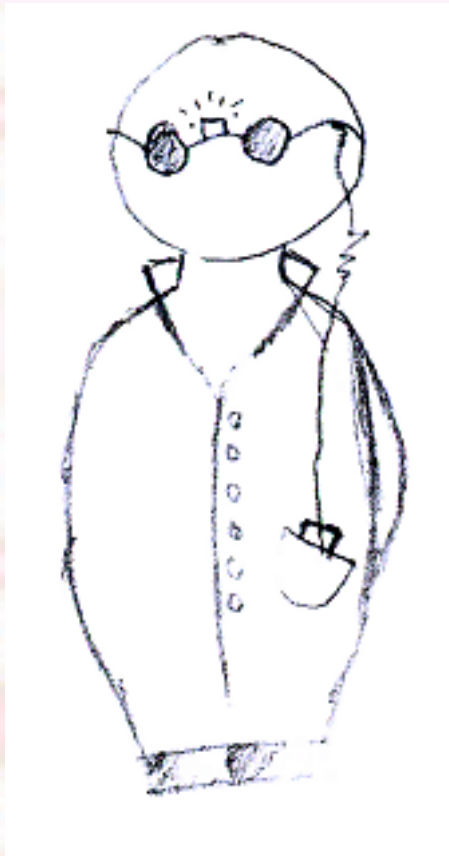
Ausgabe



Ausgabe - Lichtweg



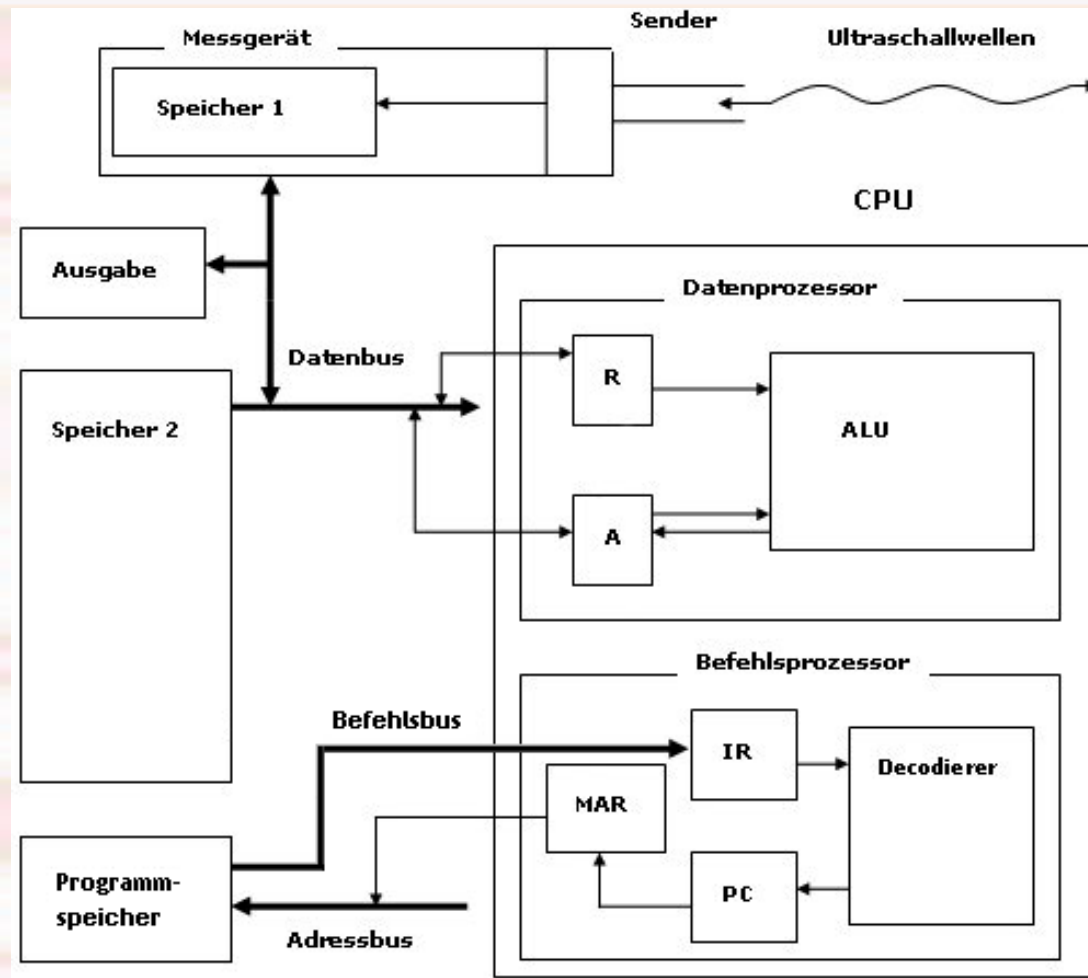
Im Einsatz



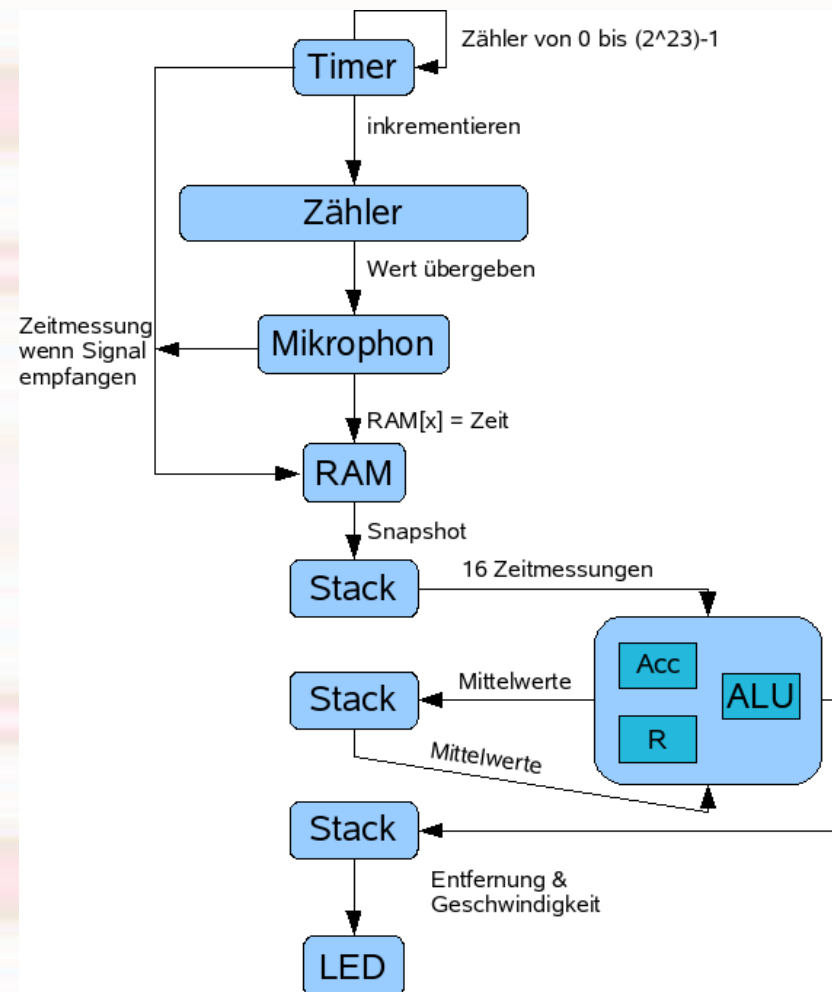
Logischer und Technischer Aufbau

- ◆ Wo kommen die Messwerte nun genau her?
- ◆ Welche Größenordnung erwartet uns?
- ◆ Was passiert mit den Messwerten?
- ◆ Wie hängen die Komponenten zusammen?

Schematischer Aufbau



Ablaufdiagramm



Befehlsformat

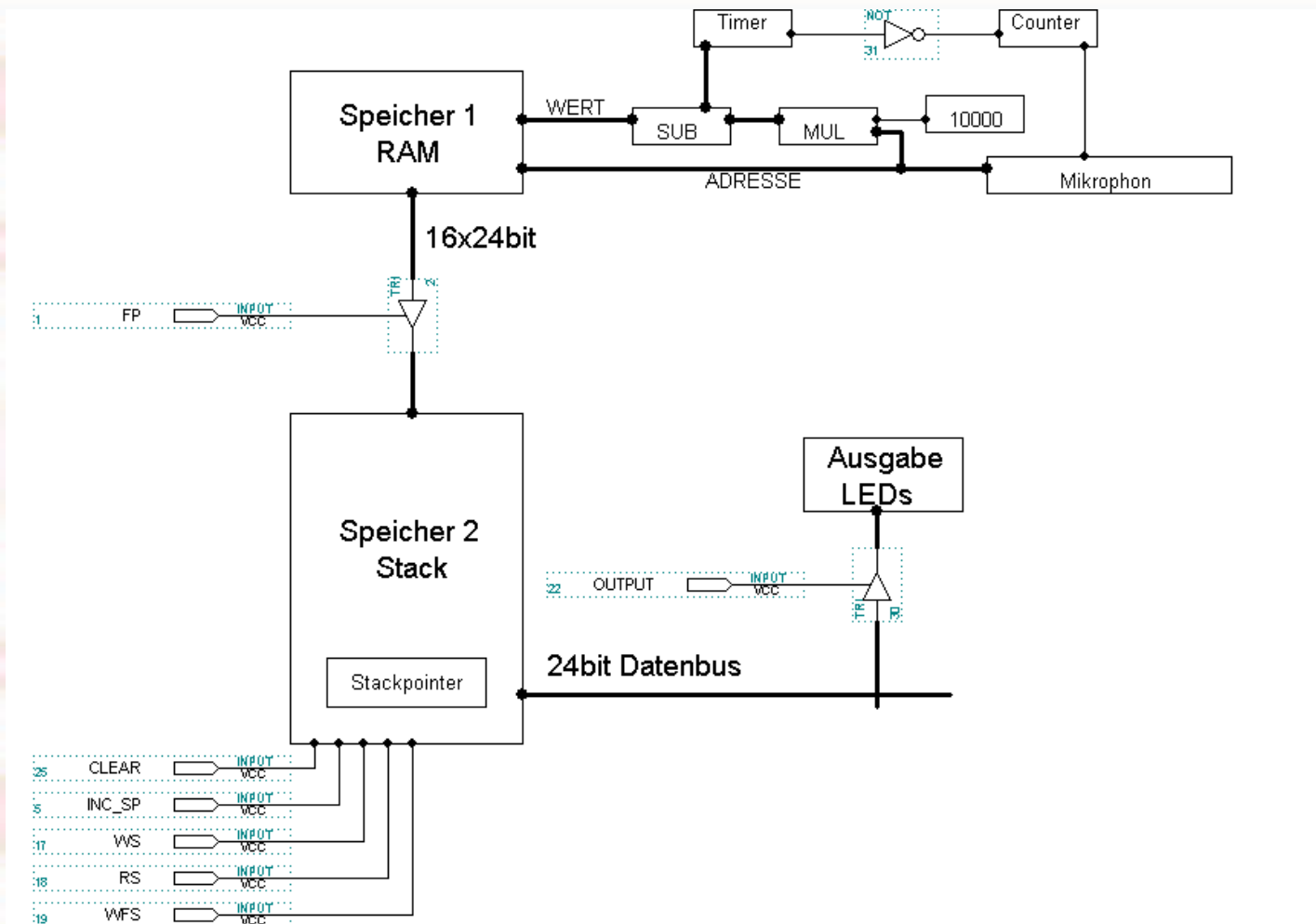
- ◆ 16 Befehle
- ◆ Programmgröße max. 64 Wörter
- ◆ 16 Bit Werte im Code

OP	Register	Adresse	Idle
↔	↔	↔	↔
4 Bit	1 Bit	6 Bit	5 Bit

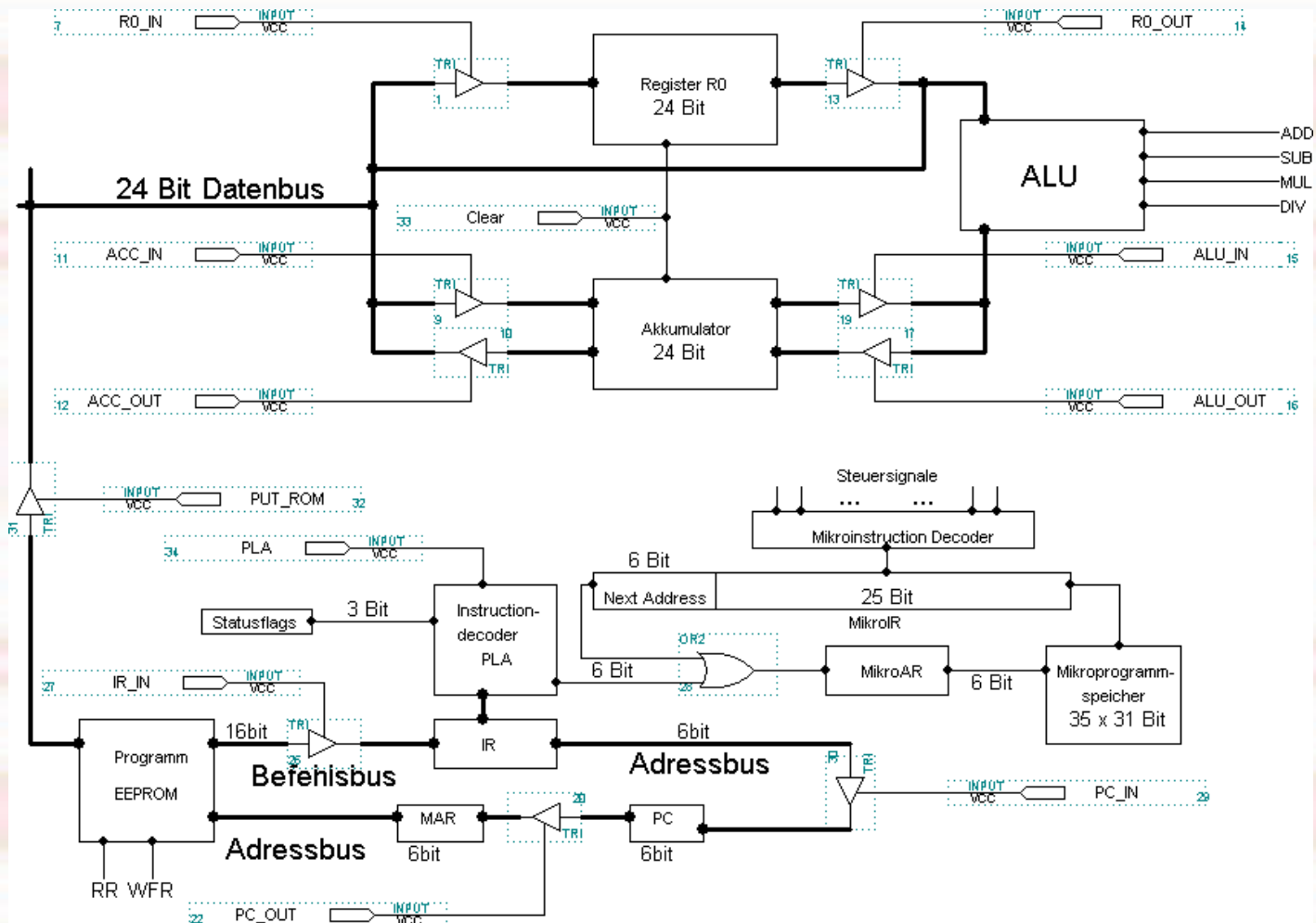
Befehlssatz

Opcode	Mnemonic	Aktion
0000 ₂	NOP	No-Operation
0001 ₂	CALL Addr	$sp = 0, Acc = 0, R = 0$
0010 ₂	SNP	kopiert alle Daten von SP1 zu SP2
0011 ₂	HALT	schaltet das Gerät aus
0100 ₂	ADD R_x	$Acc = Acc + R_x$
0101 ₂	SUB R_x	$Acc = Acc - R_x$
0110 ₂	MUL R_x	$Acc = Acc * R_x$
0111 ₂	DIV R_x	$Acc = Acc / R_x$
1000 ₂	JMP Addr	$PC = Addr$
1001 ₂	JEQ Addr	Zero-Flag = 1 $\Rightarrow PC = Addr$
1010 ₂	JNP Addr	Pop-Flag = 0 $\Rightarrow PC = Addr$
1011 ₂	JGR Addr	Greater-Flag = 1 $\Rightarrow PC = Addr$
1100 ₂	POP R_x	$R_x = SP2[++sp]$
1101 ₂	MOV R_x	$R_x = (++)PC$
1110 ₂	PEEK R_x	$R_x = SP2[sp]$
1111 ₂	POKE R_x	$SP2[sp] = R_x$

Schaltung der Brille



Steuerwerk



ASM-Quellcode

```
Main:    MOV #16, R
Divide:  POP Acc
         DIV R
         POKE Acc
         JNP Divide
-----
Mean:    POP R
         ADD R
         JNP Mean
-----
Diff:    PEEK R
         POKE Acc
         POP Acc
         SUB R
         JNP Diff
         ADD R
         MOV #16, R
         DIV R
Diff_2:  POP R
         ADD R
         JNP Diff_2
         SUB R
         POP R
         POKE Acc
-----
Main_2:  POKE Acc
         CALL Speed
         POKE Acc
Main_3:  SNP
         JMP Main
         HALT

Dist:    PEEK Acc
         MOV #49000, R
         SUB R
         PEEK Acc
         JGR Dist_2
         MOV #169, R
         MUL R
         MOV #10000, R
         DIV R
         JMP Dist_3
Dist_2:  MOV #10000, R
         DIV R
         MOV #169, R
         MUL R
Dist_3:  JMP Main_2

Speed:   POP Acc
         MOV #47, R
         MUL R
         MOV #100, R
         DIV R
         JMP Main_3
```


Stärken

- ◆ echt praktisch
- ◆ problemlos auf Infrarot erweiterbar
- ◆ Positionsmessung 4 cm genau auf 1 km Distanz
- ◆ Geschwindigkeitsmessung bis 200 km/h
- ◆ sehr geringer Energieverbrauch (CPU Takt 342 Hz)

Schwächen

- ◆ relativ große Latenz
- ◆ an Trägermedium Luft gebunden
 - ◆ nicht ohne Luft einsetzbar
 - ◆ unter suboptimalen Bedingungen nicht einsetzbar (Druck, Temperatur, Inhomogenität)
- ◆ Geschwindigkeitsbestimmung immer parallel zur Blickrichtung