

# Analyse und Programmierung eines vorhandenen Roboters

## a) Analyse

### Ausgänge

Nummer	Funktion	Rechts	Links
M2	Arm heben und senken	Senkt den Arm	Hebt den Arm
M3	Drehen des Roboters	Dreht im Uhrzeigersinn	Dreht gegen den Uhrzeigersinn
M4	Magnet	Magnet eingeschaltet	Magnet eingeschaltet

### digitale Eingänge

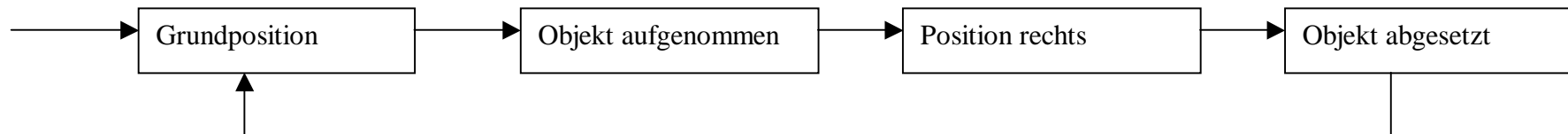
Nummer	Funktion	Signal (0)	kein Signal (0)
E1	Arm Anschlag unten	Arm ist unten am Anschlag	Arm ist nicht unten
E2	Arm Endposition Oben	Arm ist ganz oben	Arm ist nicht oben
E3	Hand-Steuerung (kombiniert mit E6)	Taster gedrückt	Taster nicht gedrückt
E4	Hand-Steuerung (kombiniert mit E5)	Taster gedrückt	Taster nicht gedrückt
E5	Hand-Steuerung (kombiniert mit E4)	Taster gedrückt	Taster nicht gedrückt
E6	Hand-Steuerung (kombiniert mit E3)	Taster gedrückt	Taster nicht gedrückt
E7	Hand-Steuerung (einzeln)	Taster gedrückt	Taster nicht gedrückt

## analoge Eingänge

Nummer	Funktion	Wertbereich	minimal	maximal
EX	Vertikale Position des Armes	134 - 579	Arm an unterster Position	Arm an oberster Position
EY	Horizontale Position des Armes	57 - 400	Arm ganz links	Arm ganz rechts

### b) Programmierung *(Musterlösung nur Beispielhaft, die genaue Lösung hängt vom konkreten Bewegungsablauf ab)*

- Welchen Bewegungsablauf soll das Programm steuern (d.h. was soll der Roboter machen) ?  
Nach Impuls auf E7 soll der Arm in die Grundposition fahren, dort einen metallischen Gegenstand aufnehmen und diesen wieder ein Stückchen weiter rechts absetzen.
- Wie viele Zustände hat der Bewegungsablauf (Zustandsdiagramm zeichnen) ?



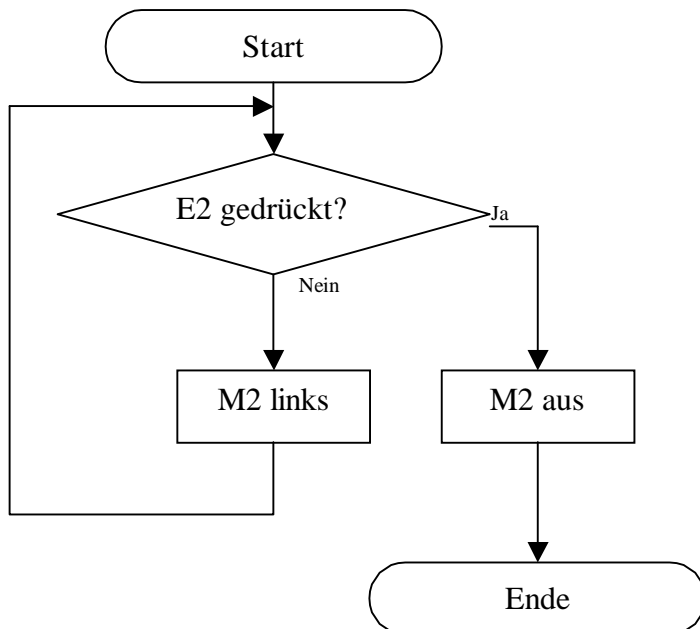
- Wie kann ich den Bewegungsablauf geschickt in kleinere Teilabläufe zerlegen?

Teilabläufe:

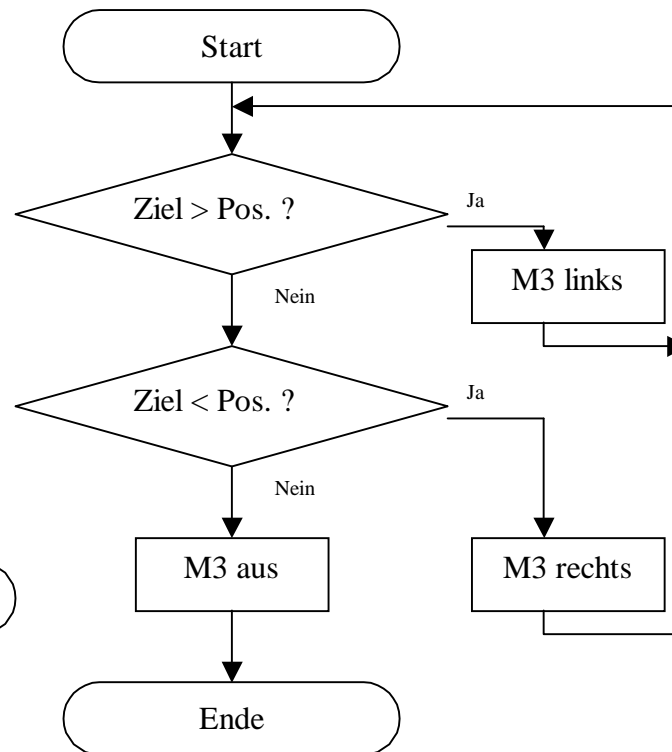
- Arm heben
- Arm senken
- Nach links drehen
- Nach rechts drehen
- Magnet einschalten
- Magnet ausschalten

- Sind einige Teilabläufe identisch oder ähnlich?
  - Arm senken/heben ist ähnlich, nur mit anderer Richtung/Sensorenabfrage
  - Magnet ein-/ausschalten ist ähnlich
  - Rechts-Linksrotation unterscheidet sich nur in der Richtung und der Endposition
- Erfolgen einige Abläufe parallel? (Wie synchronisiere ich sie?)  
Es existieren keine parallelen Teilabläufe
- Kann ich die Teilabläufe in Flussdiagrammen festhalten?

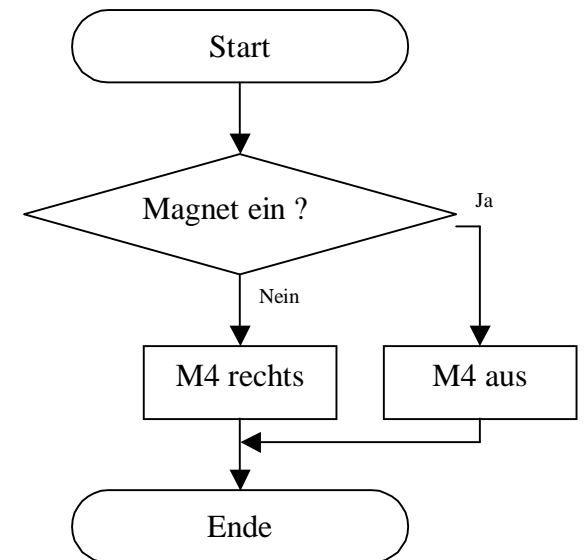
Arm heben: (Senken ähnlich)



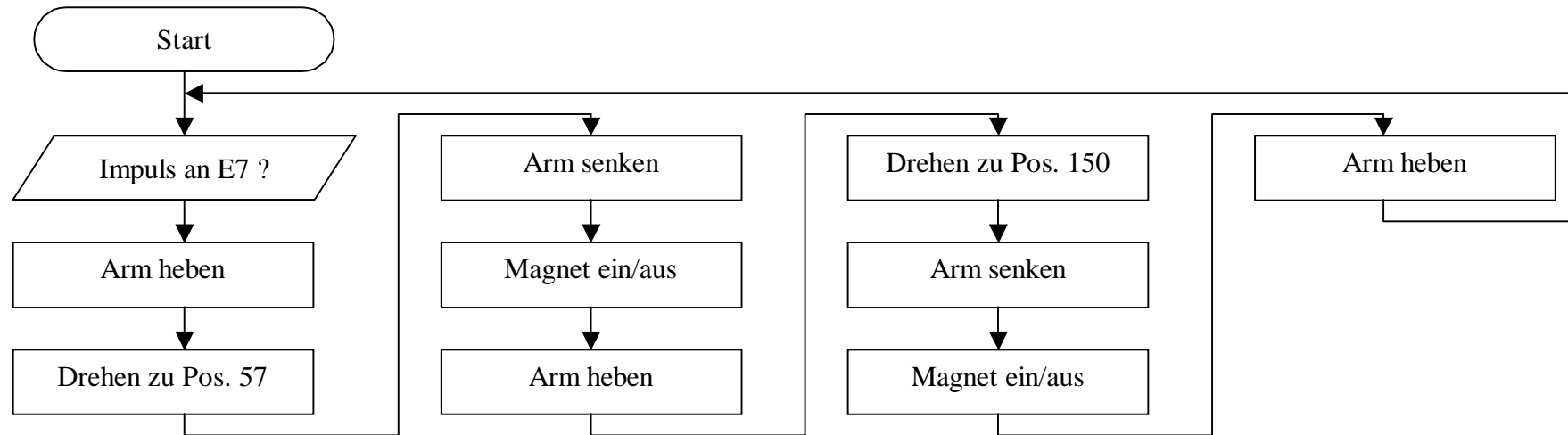
Arm drehen:



Magnet ein-/ausschalten:



- Lässt sich dadurch wieder der Gesamtablauf zusammensetzen?

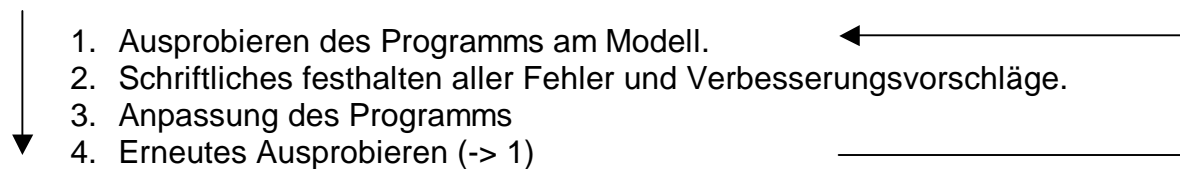


- Welche Ein- und Ausgänge benötige ich, welche nicht?

Ich benötige die Ausgänge M2, M3 und M4 und die Eingänge EX, E1, E2 und E7; nicht aber E3-E5 und EY

### c) Testen

Nachdem das Programm in LLWin erstellt wurde, folgt der wichtige Prozess des Testens. Dabei müssen möglichst alle Situationen simuliert werden, in die der Roboter im späteren Einsatz geraten kann. Dieser Prozess ist kreisförmig aufgebaut:



## d) Dokumentation

### Dokumentation

Das Programm steuert den Roboter so, dass auf Befehl ein metallisches Objekt an der Minimalposition aufgenommen wird und dann an Position 150 wieder abgesetzt wird.

**Wichtig:** Nach längeren Betriebspausen wird es nötig sein, den Positionssensor EX neu zu kalibrieren.

Der Bewegungsablauf wird gestartet, indem Taster E7 betätigt wird.

Der Roboter fährt zu Beginn in den Grundzustand, so dass keine Spezielle Startposition vorgegeben werden muss.

Bei der Positionierung kann es aufgrund von Dekalibrierung zu minimalen Positionsunterschieden in der x1/x2-Ebene kommen.

Die Sub-Prozeduren „heben“/„senken“, „drehen“ und „Magnet“ sind modular gehalten, so dass der Grundbewegungsablauf schnell geändert werden kann. Bei häufiger verwendung der Unterprogramme wird jedoch schnell der Arbeitsspeicher knapp!

Zwischenpositionen des Armes beim Heben/Senken werden nicht berücksichtigt.

*Dokumentation Pascál Bihler, 2000-11-20*