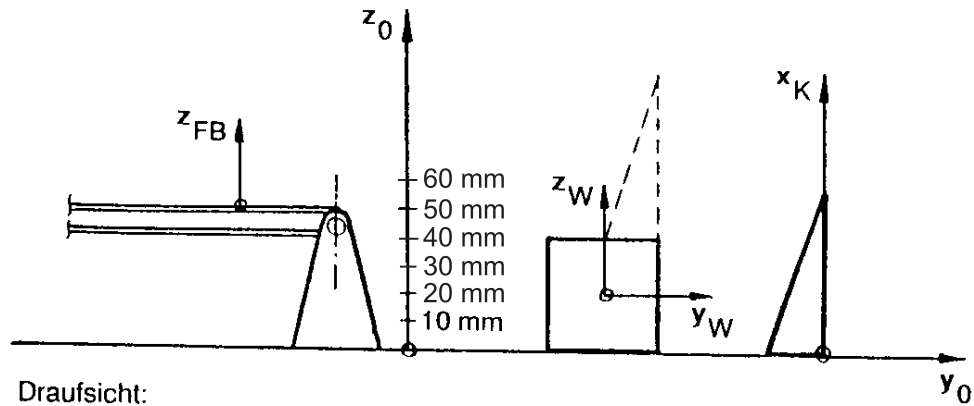


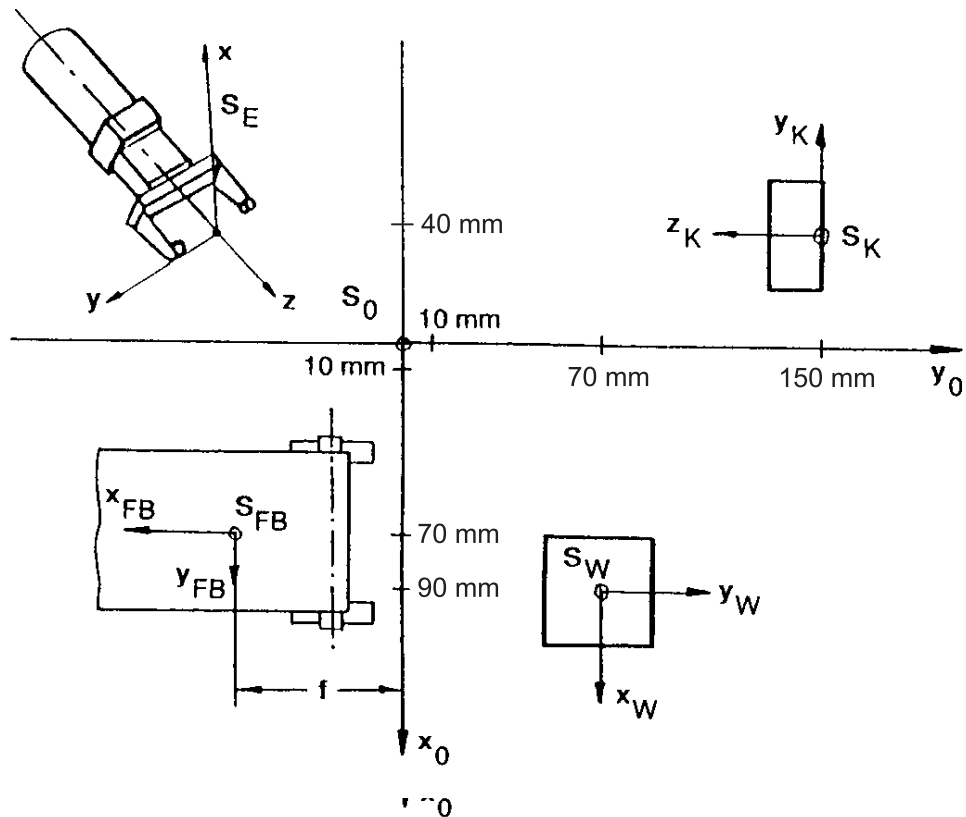
Gegeben sei folgende Anordnung innerhalb einer Fertigungszelle (Anfangssituation):

—  $\hat{=}$  20 mm

Ansicht:



Draufsicht:



## Aufgabe 1:

Zunächst werde der Keil (K) wie in der Zeichnung angedeutet auf den Würfel (W) geklebt. Es soll nun die zahlenmäßige Festlegung aller notwendigen Transformationen erfolgen:

- 1.1 Stellen Sie aufgrund der Zeichnung die für die Anfangsposition gültigen Transformationen  ${}^0T_W$  und  ${}^0T_K$  auf.
- 1.2 Geben Sie in Anlehnung an die in Abbildung III.3 des Skriptums angegebene Reihenfolge die restlichen Transformationsmatrizen an. Wählen Sie dazu passende Annäherungs-, Greif- und Abhebpunkte.
- 1.3 Wie lautet die Objektmatrix des Keils in Weltkoordinaten nach Ausführen der Manipulationsaufgabe?
- 1.4 Durch ungenaue Positionierung des Keils liege der Greifpunkt des Manipulators (relativ zum Keil) ober- bzw. unterhalb der vorgegebenen Lage.  
Was passiert bei der Ausführung der vorgegebenen Manipulation? Durch welche Maßnahmen am Effektor lässt sich dieser Fehler beherrschen?

## Aufgabe 2:

Der Keil sei nun wie vorgesehen auf dem Würfel fixiert. In weiteren Manipulationsschritten soll der Würfel mit Keil auf das ebenfalls im Bild skizzierte Förderband zum Abtransport umgesetzt werden.

- 2.1 Legen Sie die Transformationen  ${}^0T_{FB}(f)$  und  ${}^{FB}T_W$  (im Kontaktpunkt) so fest, daß  $S_W$  und  $S_{FB}$  die gleiche Orientierung aufweisen und das Absetzen auf dem Band bei  $f$  erfolgt.
- 2.2 Geben Sie die Matrizen  ${}^0T_W$  und  ${}^0T_K$  nach Ausführen dieser Manipulation an, wenn  $f = f_0 = 60$  mm gilt.
- 2.3 Formulieren Sie einen Aktionsplan für die gesamte Manipulationsaufgabe (Keil auf Würfel kleben, danach auf Band umsetzen) in „Hochsprache“ inklusive aller notwendigen Initialisierungen. Verdeutlichen Sie die nach jeder Bewegung veränderten Transformationsbeziehungen mit Hilfe von Transformationsgraphen („Weltmodell“).
- 2.4 Welche Änderungen erfährt der Aktionsplan, wenn sich das Förderband bei  $f = f_0$  startend konstant mit  $v = 5$  mm/sec bewegt und das Absetzen bei  $f = f_1 = 200$  mm erfolgen soll.