

## Klausur zur Robotik 7.7.2008

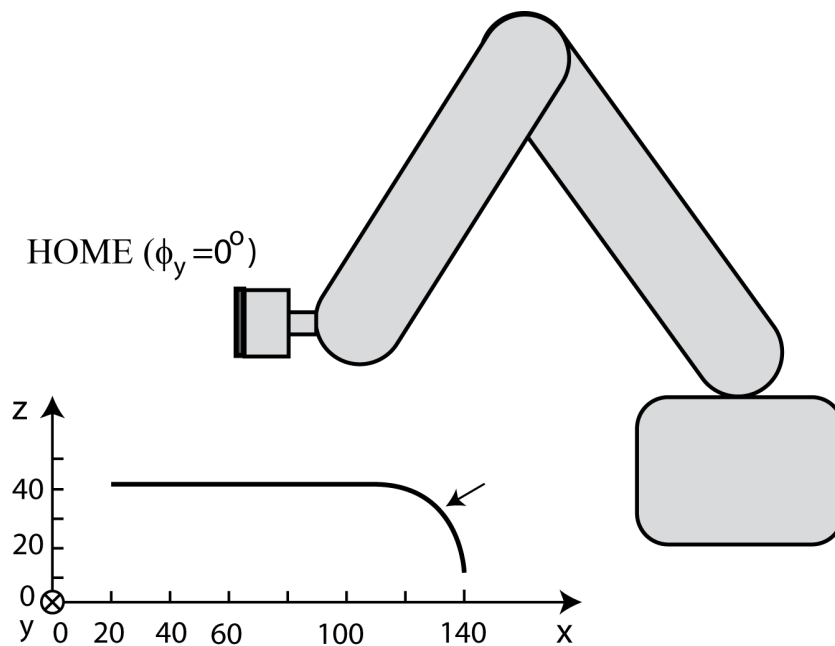
Nachname:
Vorname:
Matrikelnummer:

### Punkteverteilung

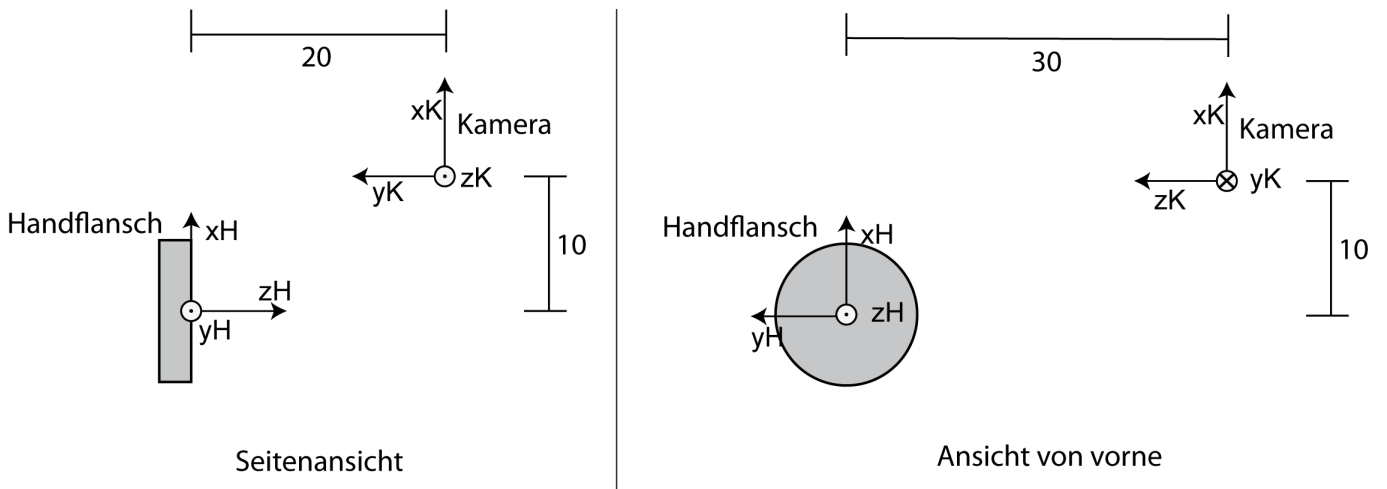
Aufgabe	Punkte	erreicht
1	35	
2	45	
3	20	
4	10	
Summe	100	
Note	–	

*Bitte auf alle Lösungsblätter den Namen schreiben!*

**Aufg.1)** Ein sechachsiger Industrieroboter soll eine umgekehrte Schlittenkufe von oben (Pfeil) polieren. Formulieren Sie ein Programm in Form einer Anweisungsliste für den Roboter. Sie können wahlweise RAPID (ABB) oder eine Pseudosprache benutzen. Gehen Sie davon aus, dass der Roboter zu Beginn in der Homeposition steht und fahren Sie ihn am Ende wieder in die HOME-Position. Die Geschwindigkeit des TCP beim Schleifen soll 10 mm/s sein. Geben Sie zu allen Befehlen und zu allen Punkten alle notwendigen Parameter an. Die Punkte können in einer separaten Punktliste beschrieben werden.



**Aufg.2)** In der Nähe des Handflansches eines Roboters ist eine Kamera montiert. Das Kamerakoordinatensystem ist gegen das Koordinatensystem des Handflansches so angeordnet, wie in der Abbildung gezeigt.



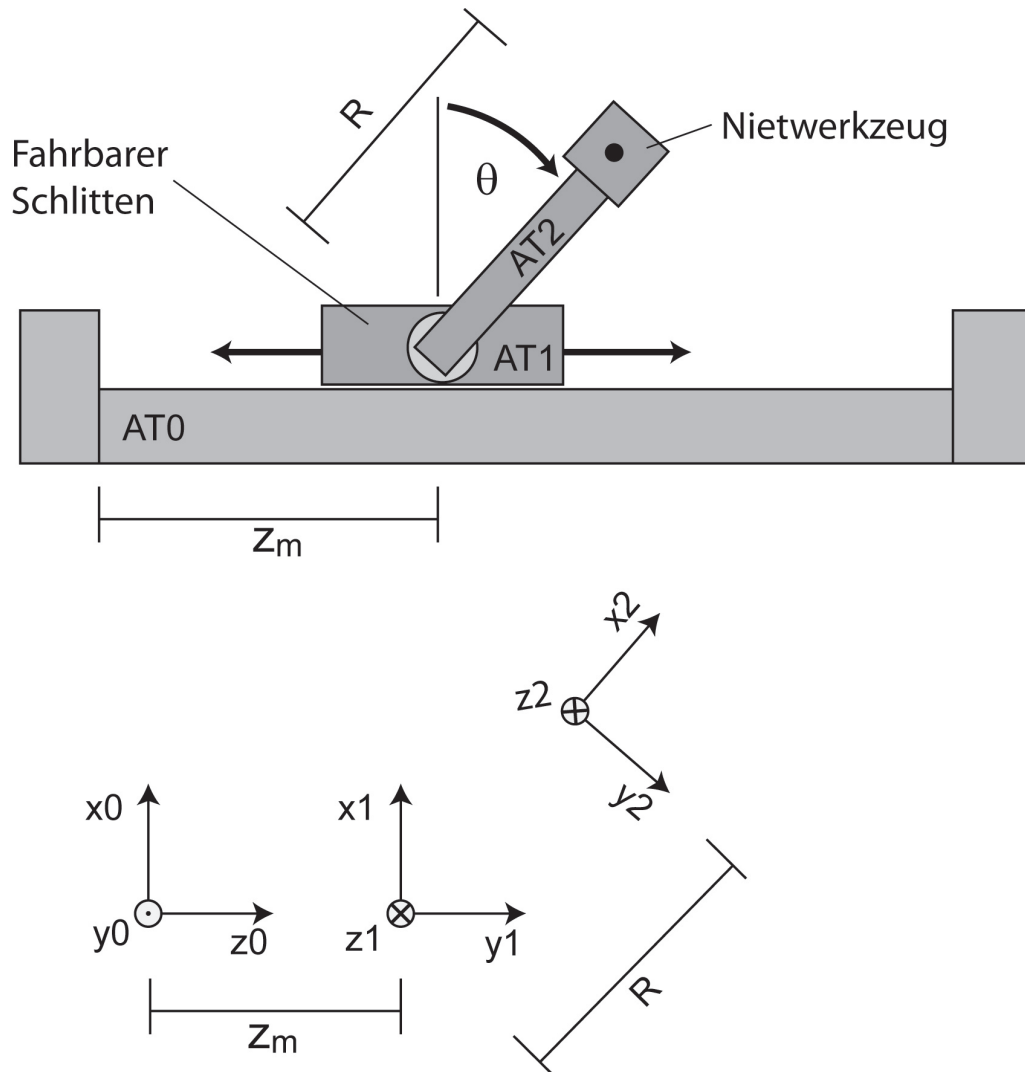
a) Bestimmen Sie die Transformationsmatrix  ${}^H T_K$ , mit der Kamerakoordinaten in Handflanschkoordinaten umgerechnet werden.

b) Rechnen Sie den Punkt  ${}^K \begin{pmatrix} -10 \\ 12 \\ 10 \end{pmatrix}$  in Handflanschkoordinaten um!

c) Rechnen Sie den Punkt  ${}^H \begin{pmatrix} 6 \\ -5 \\ 3 \end{pmatrix}$  in Kamerakoordinaten um!

**Aufg.3)** Ein Nietroboter ist aufgebaut, wie in der Abbildung gezeigt. In die Armteile wird jeweils ein Koordinatensystem gemäß den Konventionen nach Denavit-Hartenberg gelegt.

a) Wie viele Freiheitsgrade hat der abgebildete Roboter? Skizzieren Sie seinen Arbeitsraum!



b) bestimmen Sie die Denavit-Hartenberg-Parameter und tragen Sie diese in die unten stehende Tabelle ein. Kennzeichnen Sie die variablen (motorgetriebenen) Parameter.

Achse	Matrix	$\alpha_i$	$d_i$	$a_i$	$\theta_i$
1	$A_1$				
2	$A_2$				

**Aufg.4)** Eine Singularität ist eine Stellung des Roboters in der ein Freiheitsgrad verloren gegangen ist. Geben Sie an, ob es bei dem gezeichneten Nietroboter Singularitäten gibt und in welchen Stellungen sie auftreten!