

## 5. Übungszettel Robotik WS15/16

Prof. Daniel Göhring, Zahra Boroujeni  
Institut für Informatik, Freie Universität Berlin  
Abgabe online bis Dienstag, 24.11.2015, 12 Uhr s.t.

**Fassen Sie Ihre Ergebnisse (Bilder und Beschreibung der Ergebnisse) in einer PDF-Datei zusammen und benennen Sie diese "RO-05-<Nachnamen der Studenten>.pdf". Quellcode soll *nicht* im PDF erscheinen.**

### 1. Aufgabe (1 Punkte): Umzug nach ROS-Indigo (Installation)

Aufgrund von Stabilitäts- und Supportvorteilen deinstallieren Sie bitte ROS-Jade und installieren ROS-Indigo - da diese Version long-term-support (LTS) besitzt.

### 2. Aufgabe (3 Punkte): Roboter-Simulator Gazebo (Programmieraufgabe)

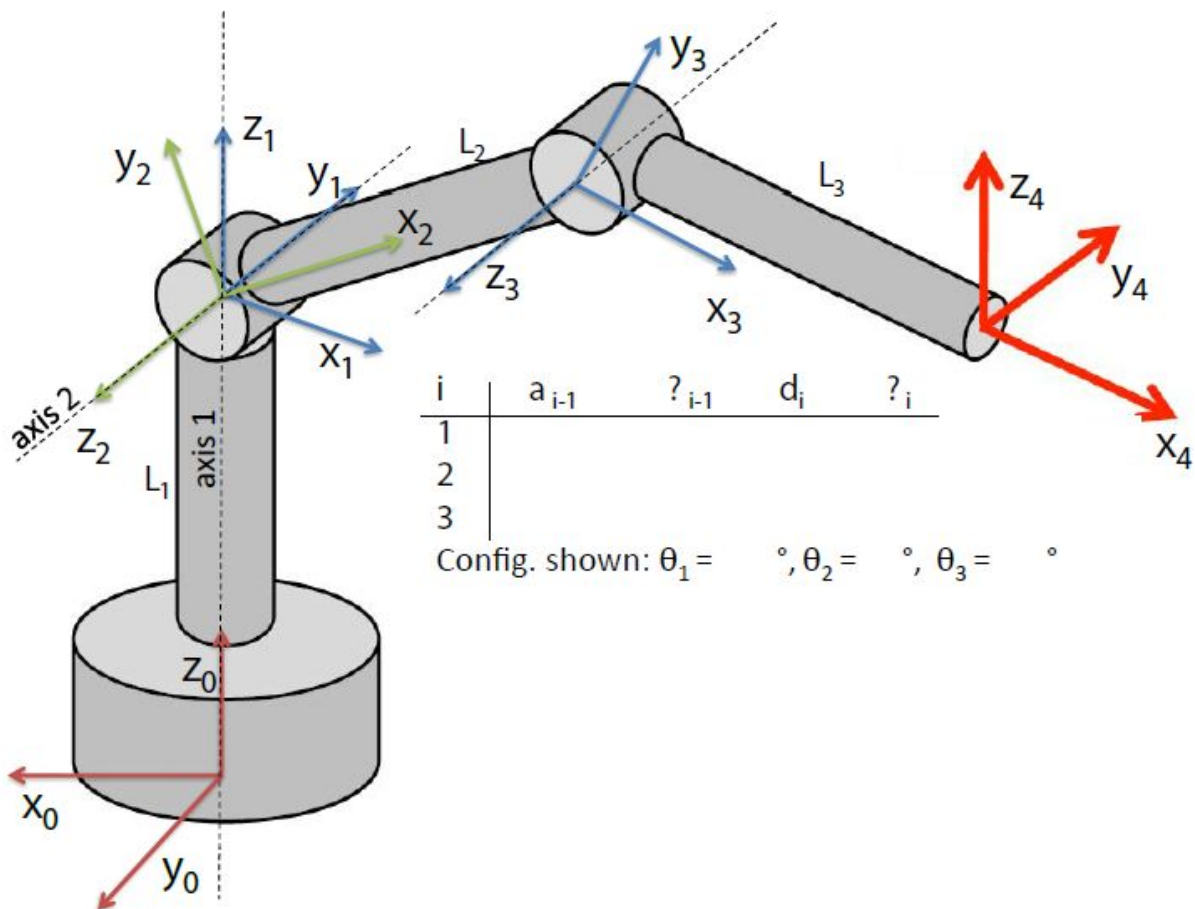
Lesen Sie das Tutorial

[http://gazebo-sim.org/tutorials?tut=ros\\_gzplugins](http://gazebo-sim.org/tutorials?tut=ros_gzplugins)

zur Funktionsweise von Sensoren im Gazebo-Robotersimulators. Fügen Sie an ihr Fahrzeug des letzten Übungsblatts (oder einem Musterfahrzeug) eine Kamera an, die ähnlich wie bei einem normalen Fahrzeug nach vorn gerichtet ist, sowie einen Laserscanner auf dem Dach an. Erzeugen Sie drei Screenshots, einen mit dem simulierten Kamerabild (in gazebo), einen der simulierten Punktwolke (in rviz) und einen vom Fahrzeug selbst (im Gazebo). Geben Sie die 2 Source-Dateien (urdf.xacro sowie gazebo.xacro) ebenfalls ab.

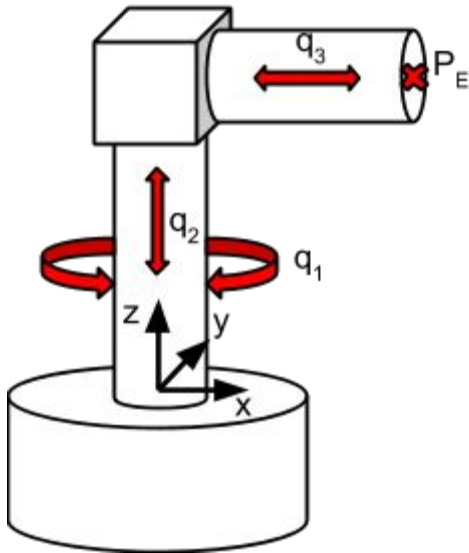
### 3. Aufgabe (3 Punkte): DH-Parameter (Bearbeitung im Pdf)

Gegeben sei folgender Roboter. Bestimmen Sie die DH-Parameter und tragen Sie diese in eine Tabelle in - analog der Tabelle in der Skizze. Geben Sie danach die Transformationsmatrix an, mit der Vektoren aus dem Koordinatensystem {3} in das Koordinatensystem {2} überführt werden können. Schätzen Sie die Winkel Theta 1-3 ab.



#### 4. Aufgabe (3 Punkte): Jacobi-Matrix (Schriftlich im Pdf)

Gegeben sei folgender RPP Roboter:



- (1 Punkt) Geben Sie die drei Gleichungen für die Koordinaten des Punktes  $P_E$  aus Sicht des Basiskoordinatensystems in Abhängigkeit von den Gelenkparametern  $q_1$ ,  $q_2$  und  $q_3$  an. Es müssen dazu nicht zwingend DH-Transformationsmatrizen erzeugt werden, dies ist jedoch optional.
- (1 Punkte) Leiten Sie die Gleichungen aus Aufgabe a) partiell nach den Gelenkparametern  $q_1$ ,  $q_2$  und  $q_3$  ab.
- (1 Punkte) Geben Sie die Jacobi-Matrix  $J$  an, die, wenn sie mit dem Gelenkgeschwindigkeitsvektor multipliziert wird, die lineare Geschwindigkeit des Punktes  $P_E$  relativ zur Basis des Roboters ergibt.