

Wiederholgenauigkeit eines Roboters während der Aufwärmphase

Die Wiederholgenauigkeit von Industrierobotern hat im Hinblick auf Handlingsaufgaben eine zentrale Bedeutung. Aber nur das Wissen über die Genauigkeitsangaben reicht nicht immer aus, um Auswirkungen und Einschränkungen für das jeweilige Anwendungsgebiet beurteilen zu können. Eines der charakteristischen Merkmale ist die Wiederholgenauigkeit während der Aufwärmphase. Unter der Aufwärmphase ist der Zeitraum vom Einschalten des Systems bis zum Erreichen der Betriebstemperatur und darüber hinaus zu verstehen. Sowohl in der Literatur als auch bei den Herstellern sind hierüber keine Angaben verfügbar. Meine Untersuchung hat ergeben, daß die Aufwärmphase einen deutlichen Einfluß auf die einzelnen Achsen eines Industrieroboters haben.

Die Untersuchung wurde an einem SCARA-Roboter des Fabrikates IBM durchgeführt. Die Armlängen der einzelnen Achsen sind: Theta1: 325mm, Theta2: 225mm, Z-Achsenhub 150mm. Der SCARA-Roboter wurde bei 60% der Maximalbeschleunigung betrieben. Die Masse der Nennlast betrug 1Kg. Mit den einzelnen Achsen wurde immer eine Position wiederholt aus ein und derselben Richtung angefahren. Das Ergebnis ist im folgenden graphisch dokumentiert. Es zeigt die Wiederholgenauigkeit, gemessen vom Einschalten des Robotersystems über einen Zeitraum von 4½ Stunden. Die Ergebnisse bestehen aus den Werkzeugkoordinaten x und y sowie aus dem Freiheitsgrad der Orientierung um die Z-Achse (Rotationsachse Roll).

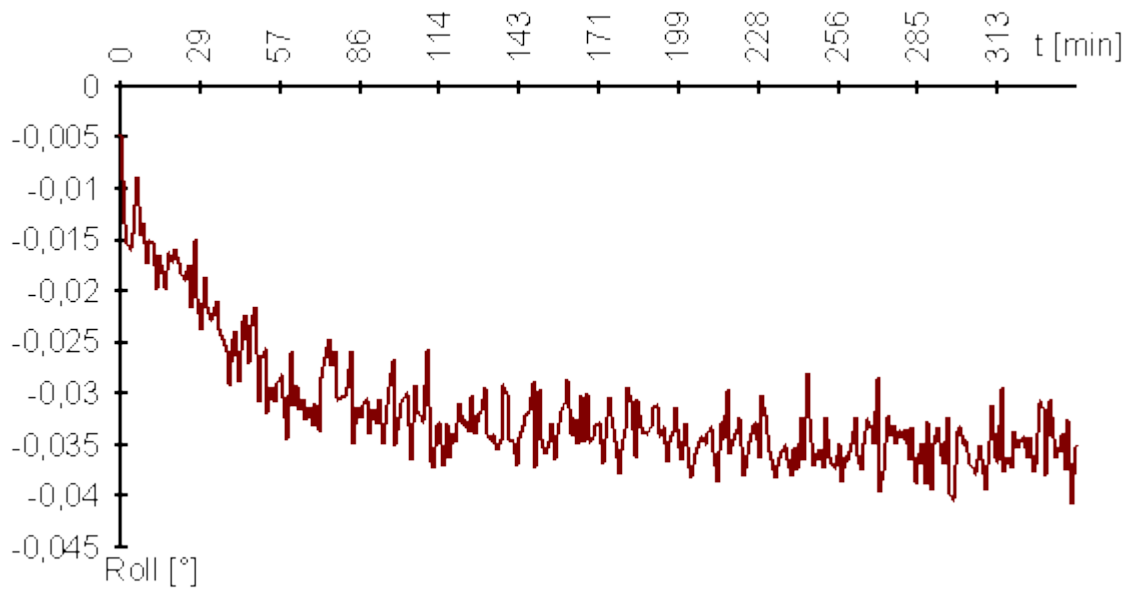


Bild 1: Wiederholgenauigkeit der Orientierung um die Z-Achse

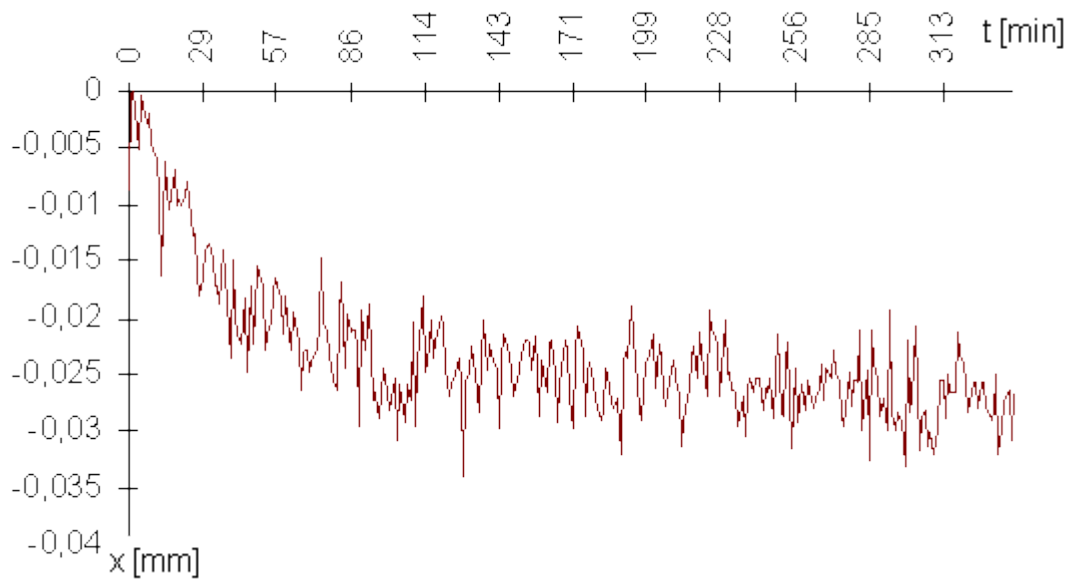


Bild 2: Wiederholgenauigkeit in x-Richtung

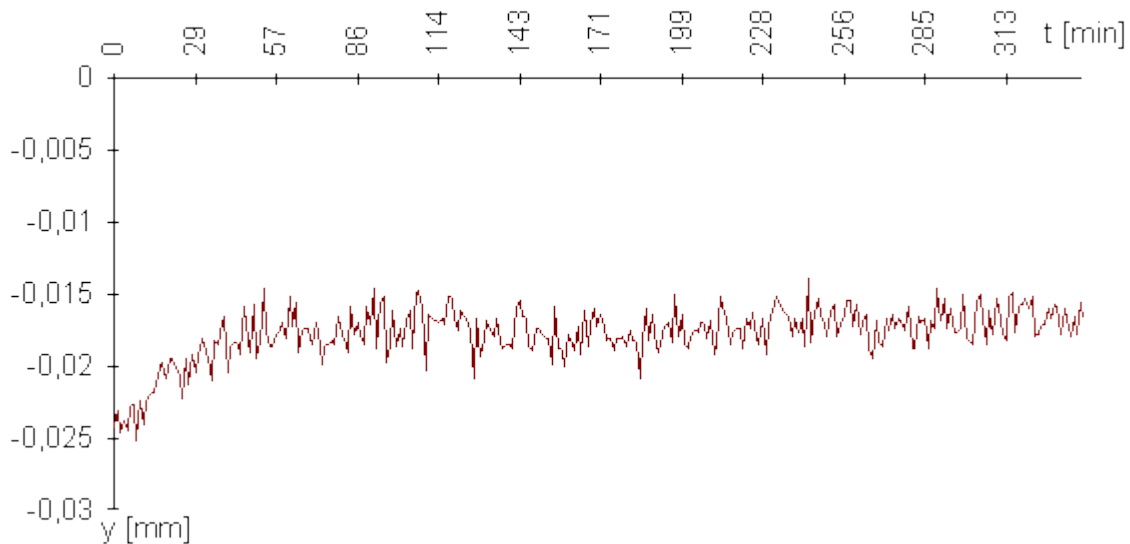


Bild 3: Wiederholgenauigkeit in y-Richtung

Alle drei Bilder zeigen ein deutliches Charakteristikum: Es stellt sich zu Beginn der Messung ein Trend der Wiederholgenauigkeit in eine Richtung ein. Danach pendeln die Meßergebnisse zwischen zwei Grenzen. Während die y-Koordinate bereits nach ca. 40 Minuten ein stabiles Verhalten zeigt, benötigen die Koordinate x und die Orientierung Roll ca. 115 Minuten. Die Ursache des Kurvenverlaufs läßt sich durch den Temperaturanstieg erklären, hervorgerufen durch Reibung der Mechanik und Erwärmung der elektrischen Antriebe. Folglich braucht der Roboter eine gewisse Zeit, die als Aufwärmphase bezeichnet wird, bis daß ein stabiles Verhalten bei der Wiederholgenauigkeit eintritt.

© by Rainer Weller