

Entwicklung eines Zentrifugen Roboters

Für die ETH Zürich soll für geotechnische Forschungszwecke ein Drei-Achsen-Roboter entwickelt werden, welcher auf einer Zentrifuge unter 100 g eingesetzt wird. Unter diesem G-Niveau werden mit dem Roboter Versuche zur Ermittlung der Bodenbeschaffenheit durchgeführt. Der Roboter soll dabei ein Maximalgewicht von 100 kg nicht überschreiten. Die Grösse des kartesischen Roboters ist dabei auf die Geometrie des verfügbaren Raumes und der Zentrifuge beschränkt. Die grosse Schwierigkeit bei der Konzipierung des Zentrifugen-Roboters stellt das Verfahren des Achsensystems unter diesen extremen Bedingungen mit der Einhaltung der vorgegebenen Toleranzen dar.

Als Erstes wird der X-Träger ausgelegt, da die restliche Konstruktion auf diesem aufbauend ist. Für diesen wird zuerst ein geeignetes Material ermittelt. Bei der folgenden Konstruktion wird auf ein leichtbaubasiertes Design geachtet. Aufgrund der zu hohen Deformation in Z-Richtung, wird eine Topologieoptimierung durchgeführt, um eine Verbesserung bezüglich Geometrie, Masse und Steifigkeit zu erzielen.

Nach der Auslegung des X-Trägers wird als Zweites die Z-Achse entworfen. Hierbei wird vorab ein geeigneter Motor definiert. Um das benötigte Drehmoment zu erhalten, wird zusätzlich ein 25-fach übersetztes Planetengetriebe integriert. Bei der Auswahl der Spindel wird ein Planetengewindetriebe gewählt, da dieser eine hohe Gewichtseinsparung ermöglicht.

Als Drittes und letztes wird die Y-Achse entworfen, welche auf den bereits ausgelegten Stützen platziert wird. Für die Führung wird eine Standard Führung von THK eingesetzt. Dabei dienen die Führungswagen als Lagerung und die Schiene verfährt mit. Für den Antrieb der X-Achse wird eine Kugelumlaufspindel und ein Servomotor von Kollmorgen verwendet. Dieser Antrieb wird auch bei der anschliessend konstruierten Y-Achse eingebunden.

Die Verfahrswege des konstruierten Roboters betragen 659 mm in der X-Achse, 953 mm in der Y-Achse und 325 mm in der Z-Achse. Das Gesamtgewicht des Roboters ist mit 109 kg leicht über dem Soll von 100 kg. Der X-Träger liegt mit 0.09 mm Deformationsdifferenz in der geforderten Toleranz.



Diplomierende

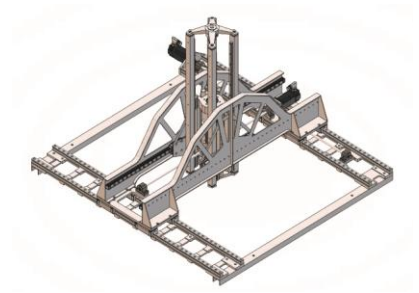
Jürg Giger
Esra Kardas

Dozent

Adrian Fassbind



Zentrifuge an der ETH Zürich



CAD Modell des Zentrifugen Roboters