

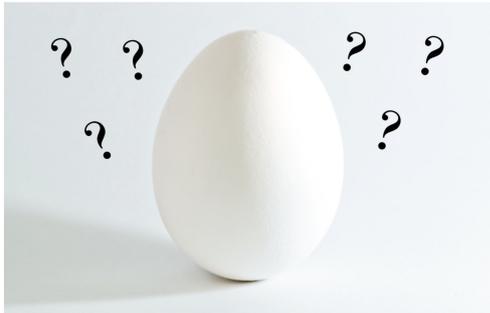


Bruno Vollenweider

Diplomand	Bruno Vollenweider
Examinator	Prof. Dr. Markus Kottmann
Experte	Dr. Markus A. Müller
Themengebiet	Sensor, Actuator and Communication Systems

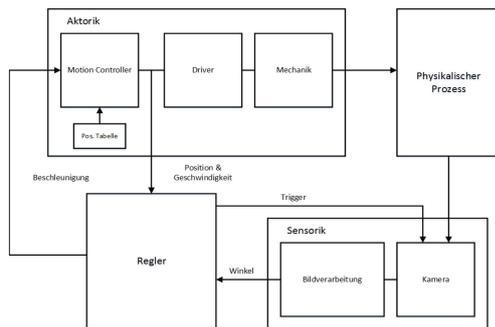
Das Ei des Kolumbus 2.0

Eine technische Umsetzung.



Fragestellung: Wie kann ein Ei aufrecht gehalten werden?

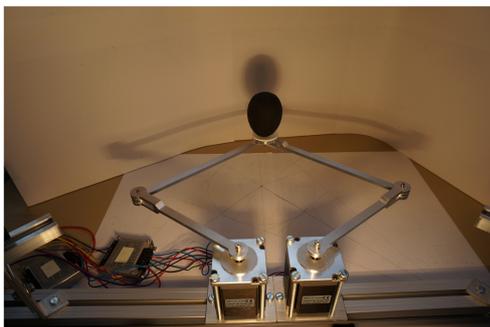
Ausgangslage: Vielen Leuten ist die Anekdote des Eis des Kolumbus bekannt: Dem aus Amerika zurückgekehrten Christoph Kolumbus wurde während eines Essens vorgehalten, die Entdeckung der «Neuen Welt» sei ein Leichtes gewesen. Schliesslich hätte dies auch jeder andere der anwesenden Kapitäne vollführen können. Da verlangte Kolumbus ein hartgekochtes Ei und sagte zu den Anwesenden: «Ich wette mit euch, dass es niemandem gelingen wird, dieses Ei auf der Spitze aufzustellen.» Die Anwesenden versuchten es mit verschiedensten Methoden, doch keinem von ihnen wollte es gelingen. So wurden Stimmen laut, dass dies eine unlösbare Aufgabe sei und es der werthe Herr doch selber versuchen solle. Kolumbus nahm das Ei, schlug es vorsichtig auf den Tisch, sodass es leicht eingedrückt wurde und stehen blieb. Die Anwesenden fingen laut an zu protestieren: "So hätten wir das auch gekonnt!" Kolumbus antwortete triumphierend: "Meine verehrten Herren, ich glaube ihnen, dass sie dies auch gekonnt hätten, ich jedoch bin derjenige der es getan hat!" In dieser Arbeit geht es darum, eine technische Version des Eis des Kolumbus zu bauen und somit ein Ei auf der Spitze zu balancieren. Dies kann daher als Ei des Kolumbus 2.0 bezeichnet werden.



Schema des gesamten Systems.

Vorgehen: Das gesamte System ist im nebenstehenden Bild dargestellt und beinhaltet die Aktorik, Sensorik und die Regelung. Für die Aktorik wurde ein parallele Kinematik entwickelt, die es erlaubt, Bewegungen im zweidimensionalen Raum auszuführen. Hierbei handelt es sich um ein System, welches aus zwei Armen besteht, die in der Hand miteinander verbunden sind. Die Ellbogengelenke sind wie auch die Verbindung in der Hand frei drehbar. Angetrieben wird das System über zwei Motoren, die sich in der jeweiligen Schulter befindet. Die Sensorik wurde mit zwei Kameras erstellt. Diese messen jeweils die Auslenkung des Eis in einer Achse. Sie nehmen dabei 125 Bilder pro Sekunde auf. Als Regler wurde ein Zustandsregler, der die Position und Winkel in zwei Dimensionen regeln kann, ausgelegt.

Fazit: Es konnte ein System erstellt werden, welches ein Ei balancieren und somit aufrecht halten kann. Das System führt leichte Korrekturbewegungen aus, die auf das mechanische System zurückzuführen sind. Bei der momentanen Umsetzung der Sensorik kann kein beliebiges Ei verwendet werden, da das Ei aufgrund der Farbe erkannt wird.



Fertiges System beim Balancieren des Eis.