

Neue Laborversuche

Im Rahmen zweier Diplomarbeiten wurden am Institut für Regelungstechnik neue Laborversuche – das „Schwungrad-Pendel“ (Dipl.-Ing. Martin Nechtelberger) und die „Schwebende Kugel im Magnetfeld“ (Dipl.-Ing. Helmut Ladler) entwickelt.

Versuch 1

Beim Schwungrad-Pendel handelt es sich um folgenden elektromechanischen Aufbau: An der Spitze eines Pendels ist ein Gleichstrommotor angebracht, der einen Rotor antreibt. Wird nun an den Gleichstrommotor eine geeignete Spannung angelegt, so beginnt sich der Rotor zu drehen, wodurch ein Reaktionsmoment auf das Pendel ausgeübt wird. Dadurch wird das Pendel zum Schwingen angeregt. Das Ziel des Laborversuches besteht nun darin, die Motorspannung über eine Regelung so vorzugeben,

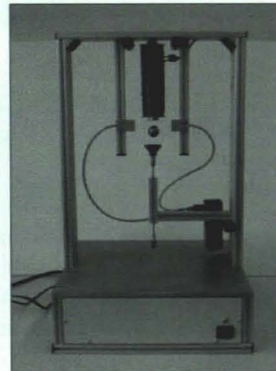


Das Schwungrad

dass das Pendel in die obere (instabile) Ruhelage aufschwingt und dort verharrt. Für die Regelung stehen dabei der Pendelwinkel und der Rotorwinkel als Messgrößen zur Verfügung. Das Regelungskonzept besteht aus zwei unterschiedlichen Ansätzen: Zum Aufschwingen des Pendels wird ein nichtlineares Regelgesetz, das auf Energiebetrachtungen basiert, eingesetzt. Die Stabilisierung des Pendels in der oberen Ruhelage erfolgt hingegen mit einem linearen Zustandsregler.

Versuch 2

Bei der schwebenden Kugel im Magnetfeld handelt es sich um eine sehr einfache Versuchsanordnung. Sie besteht aus einem festmontierten Elektromagneten und einer darunter frei beweglichen ferromagnetischen Kugel. Ziel dieses Laborversuches ist es, durch eine Regelung die Spannung für den Elektromagneten so vorzugeben, dass die Kugel im erzeugten Magnetfeld an einer gewünschten Position gehalten wird bzw. vorgegebenen zeitlichen Sollpositionsverläufen möglichst gut folgt. Eine Aufgabenstellung dieser Art hat durchaus einen hohen Praxisbezug, sie taucht in ähn-



Die schwebende Kugel

licher Form z.B. bei Magnet-schwebbahnen oder in Magnetlagern auf. Im vorliegenden Fall stehen für die Regelung der Strom durch den Elektromagneten und die vertikale Position der Kugel, die über ein optisches Messsystem erfasst wird, als Messgrößen zur Verfügung. Als Regelstrategie kommt ein linearer Zustandsregler kombiniert mit einem vollständigen bzw. reduzierten Zustandsbeobachter zum Einsatz. Für den Entwurf der Regelung wird ein um einen Arbeitspunkt linearisiertes mathematisches Modell der Anordnung verwendet.

Beide Laborversuche werden in Zukunft in den Laborübungen „Automatisierung mechatronischer Systeme“ und „Prozessautomatisierung“ bzw. in weiterführenden Lehrveranstaltungen des Institutes für Regelungstechnik eingesetzt werden. Ferner sei darauf hingewiesen, dass unter folgender

Internet-Adresse <http://www.irt.tugraz.at/irt/Aktuelles/aktuelles.htm> kurze Video-Aufnahmen der Labormodelle zu finden sind und dass beide Laborversuche in das bestehende regelungstechnische Informationssystem **RegIS** des Institutes aufgenommen werden.

Institut für Regelungstechnik
Inffeldgasse 16c/II, 8010 Graz