

## 8 Übung, 08.03.2021

**8.1 Aufgabe.** Betrachtet wird das Zustandsraumsystem

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + Bu(t), \quad (1a)$$

$$y(t) = Cx(t) + Du(t) \quad (1b)$$

mit den Werten für  $A$ ,  $B$ ,  $C$  und  $D$ , die in Aufgabe 6.2 berechnet wurden.

- (i) Zeigen Sie, daß das linearisierte System unter der Annahme  $h_1 > h_2 > h_3 > 0$  in jeder Ruhelage durch den Eingang  $\Delta q_{e1}$  allein steuerbar ist. Hinweis: Linearisiert wird im Punkt  $u = (q_{e1}, q_{e2})$  mit zugehörigem  $h$  wie bisher. Durch den Eingang  $\Delta q_{e1}$  allein steuerbar zu sein bedeutet, daß der zweite Eingang *der bereits vorliegenden Linearisierung* nicht benutzt wird, also stets den Wert 0 haben soll. Überlegen Sie sich, wie die Anordnung reagiert, wenn Sie sich zunächst in einer Ruhelage befindet und Sie dann den Durchsatz  $q_{e1}$  erhöhen bzw. verringern. Kann es z.B. vorkommen, daß sich  $h_1$  und  $h_3$  verringern, während sich  $h_2$  vergrößert? Wie paßt das zur Steuerbarkeit?
- (ii) Zeigen Sie, daß das linearisierte System unter der Annahme  $h_1 > h_2 > h_3 > 0$  in jeder Ruhelage allein durch Messung des Ausgangs  $\Delta h_3$  beobachtbar ist.
- (iii) Betrachten Sie hier die Linearisierung mit nur einem Eingang  $\Delta q_{e1}$  in der Ruhelage mit  $q_{e1} = q_{e2} = 1/2$  und geeigneten  $h_i$ . Bestimmen Sie  $\Delta q_{e1}$  so, daß der Zustand  $\Delta h$  der Linearisierung in der Zeit 3 von 0 nach  $(-0.005, 0.005, -0.005)$  überführt wird. (Benutzen Sie ggf einen Rechner!)

□