

$$\dot{z} = \Theta(t)z(t) + u(t) \longrightarrow x(t) = (\Theta(t) \ z(t))^T, \quad \Theta(t): \text{parameter}$$

$$y = z(t)^2 + \xi(t)$$

a) Zeitdiskret ZRM:

$$\dot{x}(t) = \begin{pmatrix} 0 \\ \Theta(t)z(t) + u(t) \end{pmatrix} \xrightarrow{\text{Euler}} x[k+1] = \begin{pmatrix} \Theta[k] \\ z[k] + \Delta(\Theta[k]z[k] + u[k]) \end{pmatrix}$$

$$\Rightarrow x[k+1] = \begin{pmatrix} x_1[k] \\ x_2[k] + \Delta(x_1[k]x_2[k] + u[k]) \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} w_1[k] \\ w_2[k] \end{pmatrix}$$

$$y[k] = x_2^2[k] + \xi[k]$$

b) Wichtige Matrizen:

$$A_k = \frac{\partial f(x[k], u[k])}{\partial x[k]} \Big|_{x[k] = \hat{x}[k|k]} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ \Delta \hat{x}_2[k|k] & 1 + \Delta \hat{x}_1[k|k] \end{pmatrix}$$

$$C_k = \frac{\partial h(x[k])}{\partial x[k]} \Big|_{x[k] = \hat{x}[k|k-1]} = \begin{pmatrix} 0 & 2\hat{x}_2[k|k-1] \end{pmatrix}$$

c) EKF Einstellung:

- Anfangszustand $\hat{\Theta}[k_0]$ möglichst nah zu Θ initialisieren
- Eintrag der Matrix P_0 groß (schnell) aber genug klein (Rauschempfindlichkeit) setzen
- $W \neq 0$ für zeitabhängige Parameter $\Theta(t)$