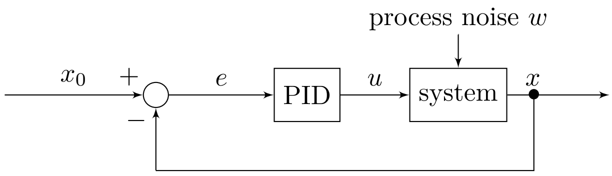

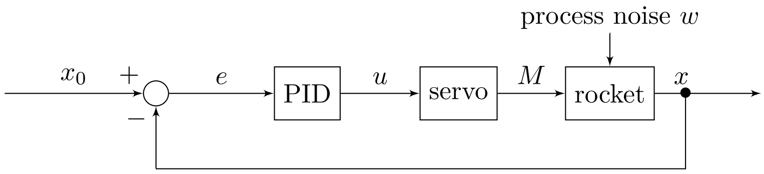

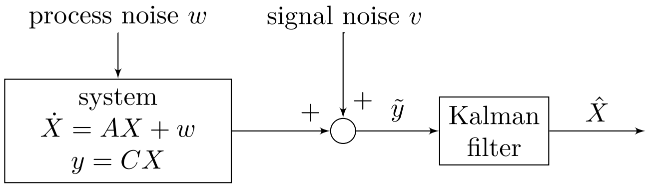

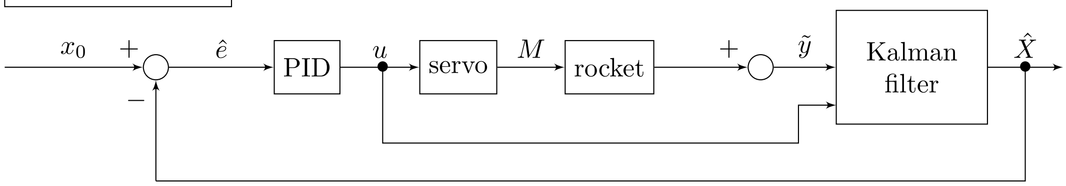

HIER WERDEN KONTINUIERLICHE UND DISKRETE ZUSTANDSGLEICHUNGEN VERMISCHT!

$$\dot{X} = AX$$

ist nicht

$$X_{i+1} = AX_i$$

!

Zustandsvektor für die Rakete

$$X_{\text{rocket}} = \begin{pmatrix} \gamma \\ \dot{\gamma} \\ \ddot{\gamma} \end{pmatrix}$$

Zustandsgleichung

$$\dot{X}_{\text{rocket}} = \begin{pmatrix} 1 & \Delta t & 0 \\ 0 & 1 & \Delta t \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} X_{\text{rocket}}$$

Differenzialgleichung die das Verhalten des Servos beschreibt

$$0{,}000088\ddot{\varphi} + 0{,}019\dot{\varphi} + \varphi = u$$

Mit dem Zustandsvektor $X_{\text{servo}} = \begin{pmatrix} \varphi \\ \dot{\varphi} \end{pmatrix}$ ergibt sich für die Zustandsgleichung des Servos

$$\dot{X}_{\text{servo}} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -11364 & -216 \end{pmatrix} X_{\text{servo}} + \begin{pmatrix} 0 \\ 11643 \end{pmatrix} u$$

Zusätzlich bewirkt die Drehung des Servos über den Schub, den Hebelarm und die Trägheit der Rakete eine Beschleunigung der Rakete um eine Querachse

$$\ddot{\gamma} = \frac{Fa}{J}\varphi$$

Mit einem Zustandsvektor der Rakete und Servo abdeckt

$$X_{\text{system}} = \begin{pmatrix} \gamma \\ \dot{\gamma} \\ \ddot{\gamma} \\ \varphi \\ \dot{\varphi} \end{pmatrix}$$

erhalten wir die Zustandsgleichung

$$X_{\text{system}} = \begin{pmatrix} 1 & \Delta t & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & \Delta t & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & \frac{Fa}{J} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -11364 & -216 \end{pmatrix} X_{\text{system}} + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 11643 \end{pmatrix} u$$