als *Z-Übertragungsfunktion*, wobei zu beachten ist, dass es sich insbesondere beim Eingangssignal um ein diskretes (abgetastet und pulsförmig !) Signal handelt. Dies zu verdeutlichen fügt man einen sog. Abtaster mit der Abtastzeit T_0 ein.

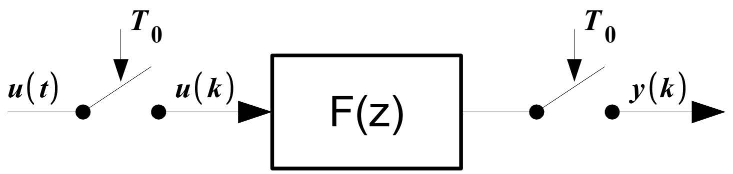

Abbildung 4.72: Dynamik mit diskretem Ein- und Ausgangssignal.

Am Ausgang wäre dies nicht nötig, da aus der diskreten Dynamik sowieso ein diskretes Signal erzeugt wird; zur Verdeutlichung wird der Abtaster dennoch gern verwendet.

Betrachten wir Gl. (4.146) nochmals genauer, so sind die Parameter der Z-Übertragungsfunktion weder mit den Parametern der Differentialgleichung vergleichbar noch mit denen der Laplace-Übertragungsfunktion. Vielmehr sind dies unmittelbar die Koeffizienten der zugehörigen Differenzengleichung, die mit $\boldsymbol{a_0 = 1}$ in Berechnungsform wie folgt aussieht.

$$\boxed{\begin{aligned} y(k) = &-a_1 y(k-1) - a_2 y(k-2) - \cdots - a_m y(k-m) \\ &+ b_0 u(k) + b_1 u(k-1) + b_2 u(k-2) + \cdots + b_m u(k-m) \end{aligned}} \tag{4.147}$$

Beispiel

Nehmen wir wiederum das Beispiel einer Dynamik 1. Ordnung nach Gl. (4.90), das uns zur Laplace-Übertragungsfunktion in Gl. (4.107) führte und betrachten dieses nun im diskreten Fall.

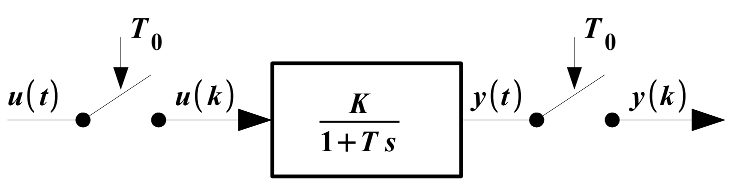

Abbildung 4.73: Kontinuierliche Dynamik im diskreten Fall.

Formen wir die Laplace-Übertragungsfunktion etwas um

$$F(s) = \frac{K}{1+T\cdot s} = \frac{K/T}{s+1/T} = \frac{K'}{s+a} \quad \textit{mit:} \;\; K' = K/T\,, \;\; a = 1/T \quad , \tag{4.148}$$

so erhalten wir unmittelbar aus der Z-Transformationstabelle in Anhang A3

$$\boldsymbol{F(z) = \frac{K' \cdot z}{z - \mathrm{e}^{-a T_0}} = \frac{K/T \cdot z}{z - \mathrm{e}^{-T_0/T}}} \tag{4.149}$$