man einen Schlauch $\phi$ um den Zustand $s = 0$, in dem der Regeleingriff proportional zur Abweichung ist.

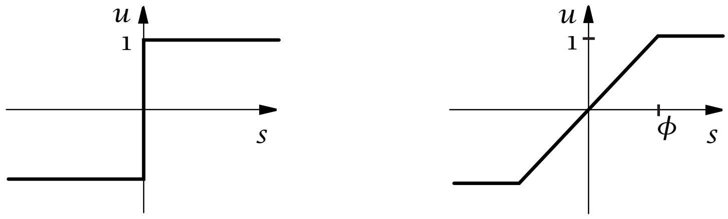


Bild 12-26: Beschreibung der Stellgröße durch die Signum Funktion (links), eine Begrenzung (rechts)

Außerhalb des Schlauches $\phi$ gilt damit die bisher betrachtete Stabilitätsuntersuchung, allerdings nimmt man damit eine bleibende Regelabweichung innerhalb des Schlauches in Kauf. Insofern muss man eine Abwägung zwischen hochfrequenten Regeleingriffen und bleibender Regelabweichung treffen. In jedem Fall lässt sich aber eine Stabilisierung trotz Modellunsicherheiten erreichen. Für eine weitere Betrachtung zur Annäherung des schaltenden Reglers durch stetige Funktionen wird auf [20] verwiesen.

Im zweiten Teil wird nun beschrieben, wie auch das System höherer Ordnung aus Gleichung (12.66) auf den zuvor beschriebenen eindimensionalen Fall zurückgeführt werden kann. Dazu definiert man einen Unterraum innerhalb des Zustandsraums, der durch die Differentialgleichung beschrieben wird. Geht man von Gleichung (12.66) aus mit den Zuständen $x_1, ..x_n$, so führt man einen neuen Zustand $s$ ein mit

$$s = x_n + k_{n-1} \cdot x_{n-1} + ... + k_1 \cdot x_1. \tag{12.75}$$

Läßt sich durch eine Regelung erreichen, dass $s = 0$ wird, so kann man durch die passende Wahl der $k_i$ erreichen, dass der Zustand $\boldsymbol{x} = 0$ stabilisiert wird. Die obige Gleichung ist für den Fall $s = 0$ äquivalent zu

$$0 = x^{(n-1)} + k_{n-1} \cdot x^{(n-2)} + ... + k_1 \cdot x. \tag{12.76}$$

Dabei sind die $k_i$ die Koeffizienten des charakteristischen Polynoms mit denen die Eigenwerte des Systems festgelegt werden können. Bevor näher darauf eingegangen wird, wie man $s = 0$ erreichen kann, wird