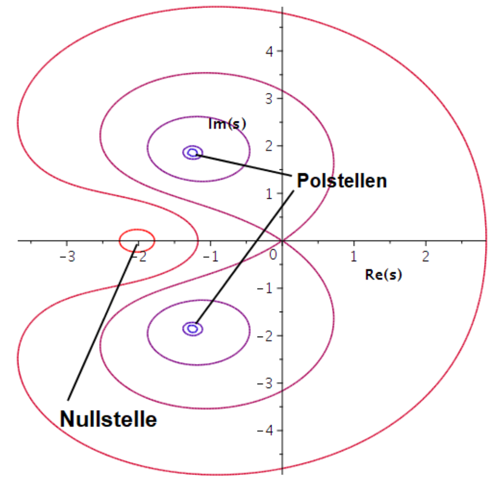
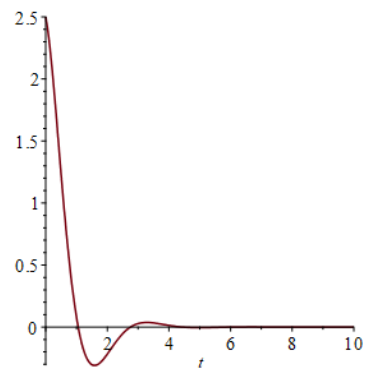
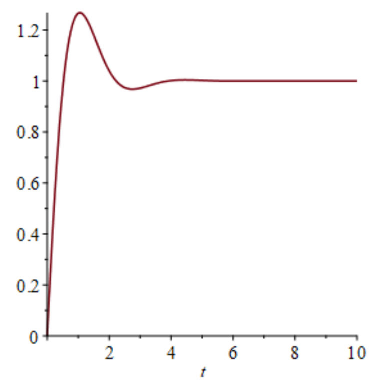
Bedeutung der Polstellen für den Zeitbereich

Rückblick

Übertragungsfunktion	**Polstellen**	**Nullstellen**
$G(s) = \frac{5\,s+10}{2\,s^2+5\,s+10}$	$s_{1,2} = -1.25 \pm 1.85j$	$s_{01} = -2$

$G(s)$ **in s-Ebene**	**Impulsantwort**	**Sprungantwort**
		

Wegen Nullstelle zuänchst ungeeignetes System für Analyse

Übertragungsglied 2. Ordnung

$$G(s) = \frac{k_s}{T^2 s^2 + 2\,d\,T\,s + 1} \quad \xrightarrow[T=\frac{1}{\omega_0}]{} \quad \frac{k_s}{\frac{1}{\omega_0^2} s^2 + \frac{2\,d}{\omega_0}\,s + 1}$$

ω_0 - Eigenfrequenz, d - Dämpfung

Das char. Polynom hat die Wurzeln:

$$s_{1,2} = -\omega_0\,d \pm \omega_0 \sqrt{d^2 - 1}$$

Das sind die Polstellen von $G(s)$.

Dämpfung d > 1 (reelle Polstellen)

Es ergeben sich zwei negative reelle Pole:

$$s_1 = -\omega_0\,d + \omega_0 \sqrt{d^2 - 1} \qquad \text{und} \qquad s_2 = -\omega_0\,d - \omega_0 \sqrt{d^2 - 1}$$

Mit den Zeitkonstanten $T_1 = -\frac{1}{s_1}$ und $T_2 = \frac{1}{s_2}$ erhält man die Übertragungsfunktion

$$G(s) = \frac{k_s}{(T_1 s +)(T_2 s + 1)}$$

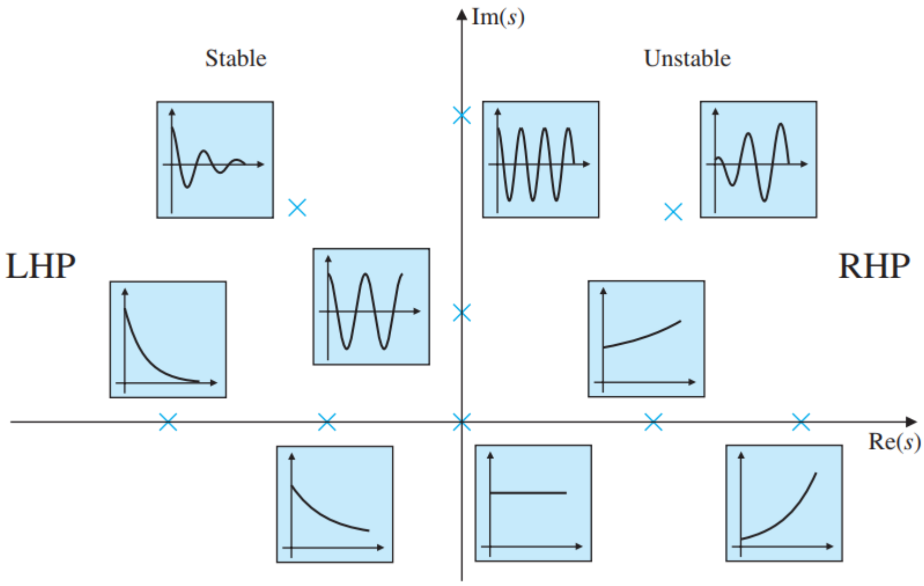
Dämpfung $0 < d < 1$ (komplexe Polstellen)

Es ergibt sich ein konjugiert komplexes Polpaar

$$s_1 = -\omega_0\, d + j\omega_0 \sqrt{1 - d^2} \qquad \text{und} \qquad s_2 = -\omega_0\, d - j\omega_0 \sqrt{1 - d^2}$$

$$G(s) = \frac{k_s}{\frac{s^2}{\omega_0^2} + \frac{2\,d}{\omega_0}\, s + 1}$$

Pole vs. Impulsantwort



Kategorien:

schnell / langsam	periodisch / aperiodisch	stabil / instabil / grenzstabil