**Aufgabe:** Ersatz-PT1 und Reglerauslegung

Gegeben sei ein schwingungsfähiges System dritter Ordnung, das geregelt werden soll. Die Dynamik lässt sich durch ein PT3-Glied der Form

$$G(s) = \frac{V}{\left(\frac{s^2}{\omega^2} + \frac{2D}{\omega}s + 1\right)(T_1s + 1)}$$

beschreiben. Als Regler soll ein PI-Regler

$$K(s) = V_i \frac{T_i s + 1}{T_i s}$$

verwendet werden, wobei angenommen werden soll, dass das enthaltene PT1-Glied deutlich langsamer sei, als der schwingungsfähige Anteil ($T_1 > \frac{2D}{\omega}$).

- a) Vereinfachen Sie die Strecke für die Auslegung des PI-Reglers.
- b) Berechnen Sie den Regler für eine Dämpfung von $D_1 = 1$
- c) Treffen Sie anhand der Sprungantwort des geschlossenen Kreises eine Aussage über die Qualität der gefundenen Regelung.

Lösung:

zu a) Das folgende Bild zeigt die Sprungantwort der Strecke $G(s)$ und den Einfluss des verzögernden PT1, indem einmal nur der schwingende Anteil ohne das PT1

$$G_1(s) = \frac{V}{\left(\frac{s^2}{\omega^2} + \frac{2D}{\omega}s + 1\right)}$$

und einmal mit simuliert wurde.

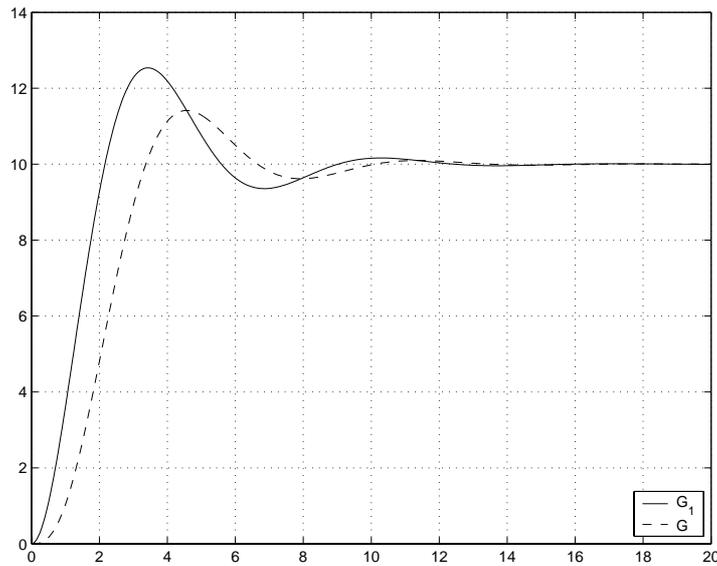


Bild 10.1: Sprungantwort der Strecke (Parameter: $D = 0,4$; $\omega = 1\frac{1}{s}$; $V = 10$)

Der harmonische Anteil wird für die Reglerauslegung durch ein Ersatz-PT1 angenähert, das die gleiche Regelfläche aufweist.

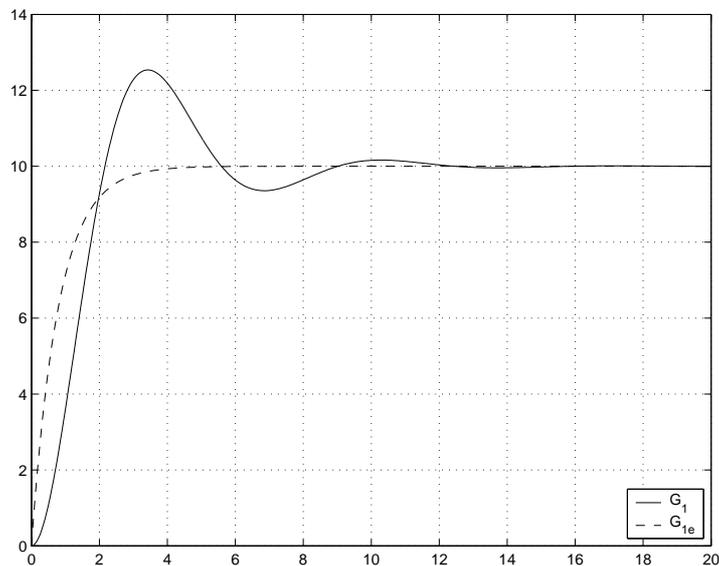


Bild 10.2: Ersatz-PT1

zu c) Abhängig von der Dämpfung des schwingungsfähigen Anteils in der Strecke ergibt sich eine unterschiedliche Regelgüte wie das folgende Bild verdeutlicht.

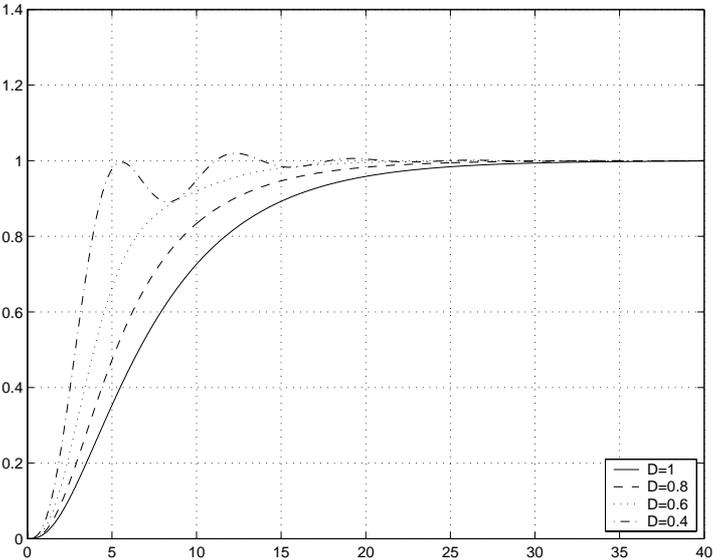


Bild 10.3: Geschlossener Kreis bei verschiedenen Dämpfungen der Strecke

Erwartungsgemäß ist der geschlossene System stabil. Dies lässt sich auch anhand der Ortskurve der Führungsübertragungsfunktion $G(s)K(s)$ und dem Nyquist-Kriterium verdeutlichen.

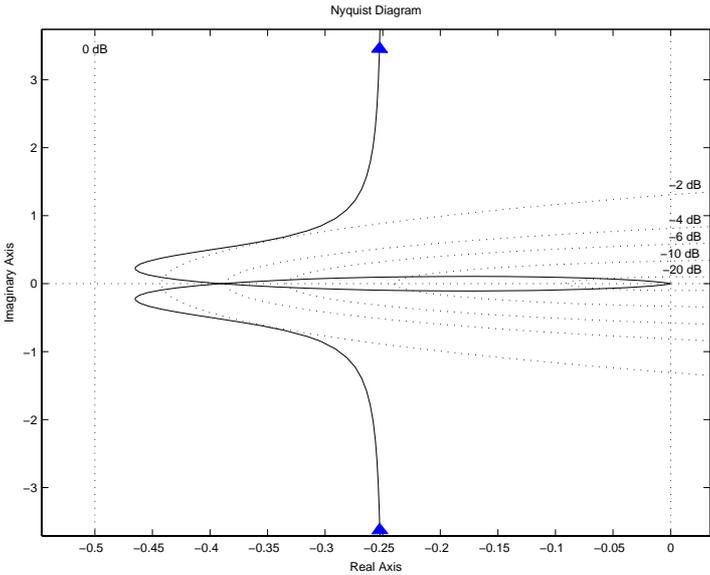


Bild 10.4: Ortskurve von $G(s)K(s)$