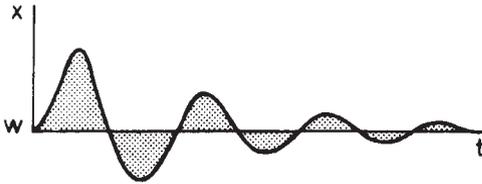


Optimierungsmethoden bei der Reglereinstellung

Zur Erzielung einer zufriedenstellenden Regelung genügt es nicht, Strecke und Regler einfach zusammenschalten. Es müssen vielmehr am Regler Kennwerte eingestellt werden, die erst ein optimales Regelergebnis erreichen lassen.

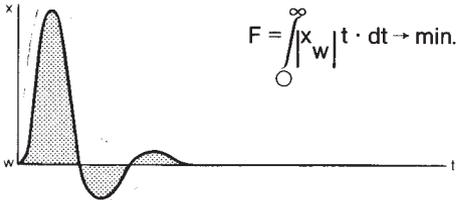
Regelgüte

Ein Maß für die Regelgüte ist die Fläche, die beim Pendeln der Regelgröße um die Führungsgröße beim zeitlichen Ablauf umschrieben wird. Je kleiner die dabei entstehende Fläche ist, um so besser ist auch die Regelung.



Zur Beurteilung eines guten Regelungsablaufes hat sich das abgebildete ITAE-Verfahren als praxisnah erwiesen.

ITAE-Verfahren



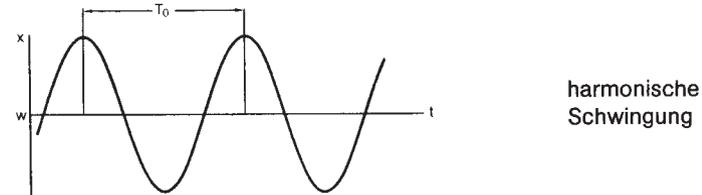
Der dargestellte Regelgrößenverlauf zeigt das Optimum der Regelfläche beim ITAE-Verfahren.
(integral of time multiplied absolute value of error)

Die Einstellwerte des Reglers sind abhängig von den Eigenschaften der Strecke. Es gilt deshalb ein Verfahren zu finden, das es ermöglicht, den Meßwert der Strecke auf dem vorgeschriebenen Wert zu halten. Zur Ermittlung dieser Einstellwerte dienen bestimmte Testverfahren:

Einstellregeln nach ZIEGLER – NICHOLS

Die angegebenen Werte sind als Faustregeln zu betrachten.

1. Einstellen des Reglers nach dem Verhalten am Stabilitätsrand.
Durch stetes Verkleinern des P-Bereichs (Vergrößern der Verstärkung) des Reglers (PID-Regler als P-Regler geschaltet, $T_N \rightarrow \infty$, $T_V = 0$) wird der geschlossene Regelkreis zu harmonischen Schwingungen angeregt. Der hierfür ermittelte Proportionalbereich wird als X_P krit (X_P -kritisch) bezeichnet. Die Schwingungsdauer T_0 der harmonischen Schwingung dient der Berechnung der Nachstellzeit T_N .

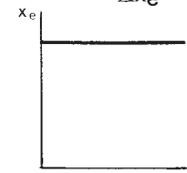


Einstellwerte am Regler

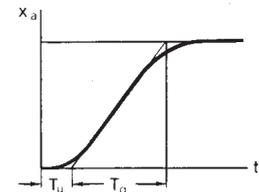
P-Regler	$X_P \approx 2 \quad X_P$ krit	$(T_N = \infty)$	$(T_V = 0)$
PI-Regler	$X_P \approx 2,2 \quad X_P$ krit	$T_N \approx 0,83 \quad T_0$	$(T_V = 0)$
PID-Regler	$X_P \approx 1,6 \quad X_P$ krit	$T_N \approx 0,5 \quad T_0$	$T_V \approx 0,125 \quad T_0$

2. Einstellen des Reglers nach der Übergangsfunktion (Sprungantwort) der Strecke.
Übergangsfunktion der Strecke aufnehmen:
Verstärkung der Strecke ermitteln.
Z. B. durch Vergleich der Regelgröße x_a mit der Stellgröße x_e jeweils im Einheitssignal.

$$K_S = \frac{\Delta x_a}{\Delta x_e} = \text{Streckenbeiwert}$$



x_e = Eingang der Strecke



x_a = Ausgang der Strecke