

4.1 Duale regelungstechnische Glieder

4.3.1 Klassifikation und Zusammenstellung

Die in den vorherigen Abschnitten behandelten klassischen DGL-basierten Grundglieder und die eingeführten wissensbasierten Glieder sind im **Bild 4.7** zusammengefasst. Einige davon sind in der **Tabelle 4.10** als Blöcke des Wirkungsplans dargestellt. Die KL-Glieder (Kennlinienglieder) sind die mittels einer nichtlinearen Funktion bzw. einer nichtlinearen statischen Kennlinie definierten Glieder mit konstanten Parametern (KLI) oder variierbaren Parametern (KLV). Beispielhaft ist gezeigt, dass die Parameter eines LZV-Glieds von außen (z. B. von einem anderen Glied) und die eines KLV-Glieds von innen (z. B. wegen geänderten Arbeitspunkten) angesteuert werden.

Im Allgemeinen kann man kaum einen dualen Kreis finden, der nur aus linearen oder nichtlinearen Gliedern besteht. Dass die zusammengesetzten Glieder für lineare und nichtlineare Bereiche in Tabelle 4.10 getrennt gebildet sind, soll auch als Beispiel betrachtet werden.

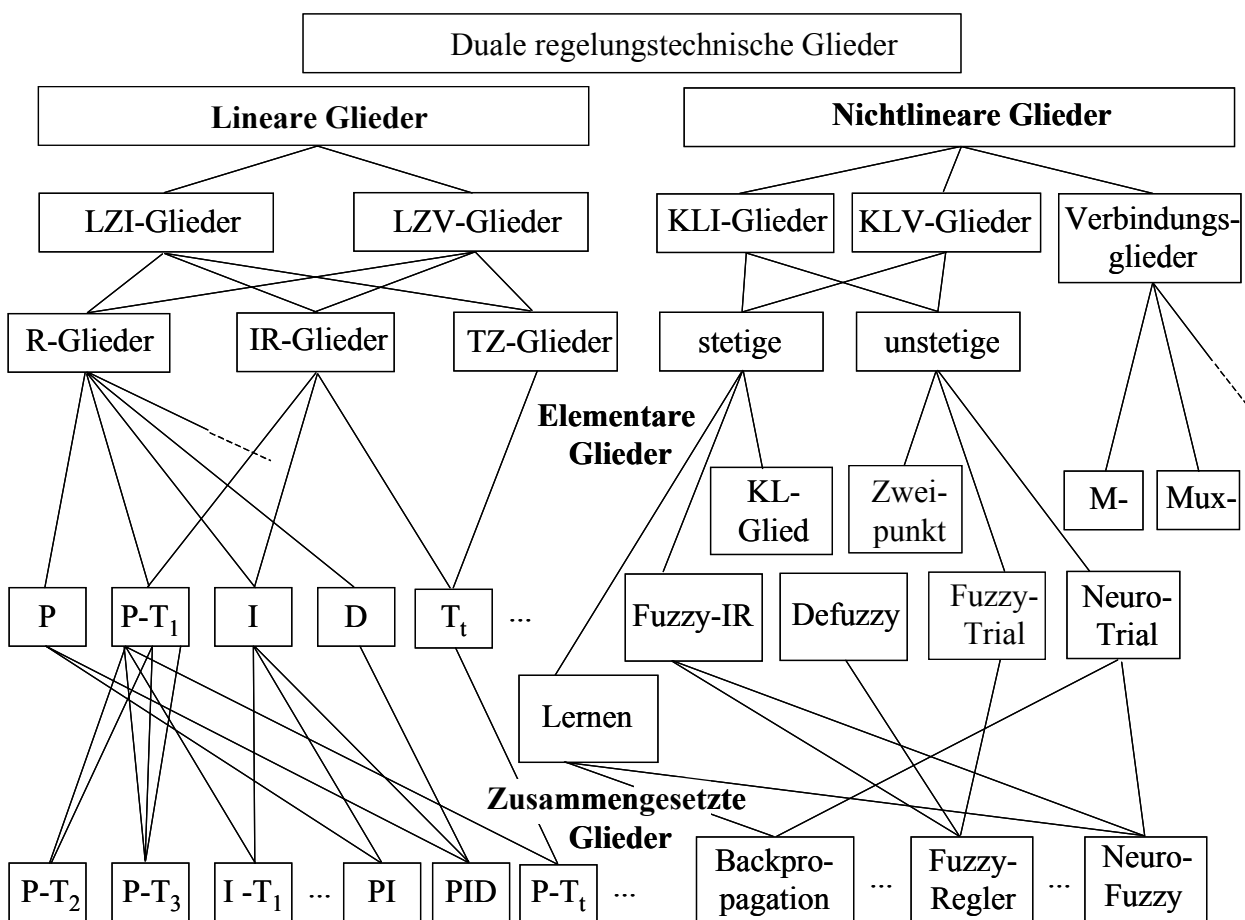


Bild 4.7 Klassifikation von Übertragungsgliedern dualer Regelkreise

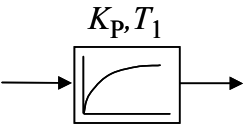
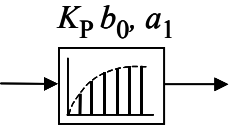
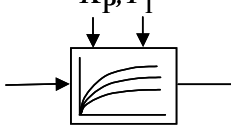
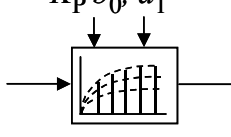
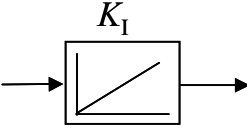
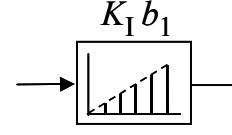
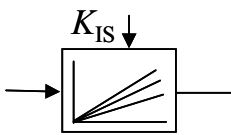
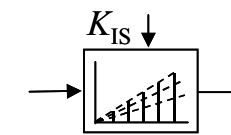
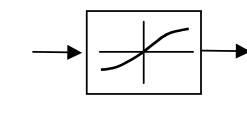
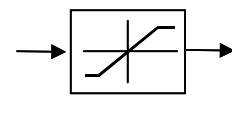
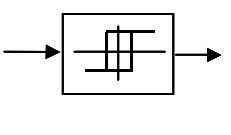
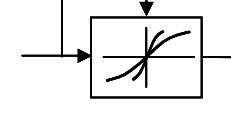
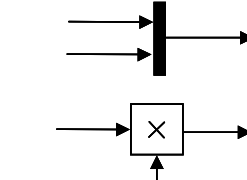
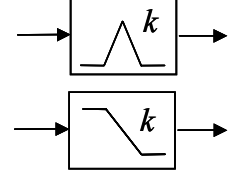
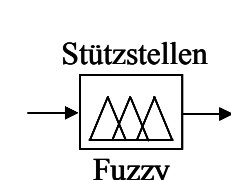
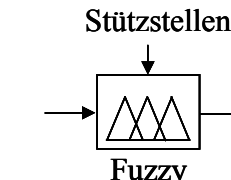
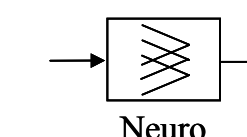
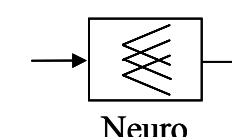
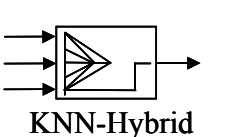
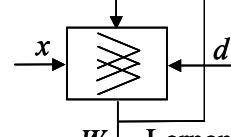
Lineare Übertragungsglieder			
Zeitinvariante LZI		Zeitvariante LZV	
analoge	digitale	analoge	digitale
 <p>K_P, T_1 P-T₁-Glieder</p>	 <p>$K_P b_0, a_1$ P-T₁-Glieder</p>	 <p>K_P, T_1 P-T₁-Glieder</p>	 <p>$K_P b_0, a_1$ P-T₁-Glieder</p>
 <p>K_I I-Glieder</p>	 <p>$K_I b_1$ I-Glieder</p>	 <p>K_{IS} I-Glieder</p>	 <p>K_{IS} I-Glieder</p>
Nichtlineare Kennlinienglieder			
KLI (invariante, nicht einstellbare)			KLV (variante, einstellbare)
stetige	unstetige		stetige/unstetige
 <p>Nichtlineare Funktion</p>	 <p>Linearität mit Sättigung</p>	 <p>Zweipunktglied</p>	 <p>KLV-Glieder</p>
 <p>Mux- und M-Glieder</p>	 <p>Fuzzy-Trial</p>	 <p>Stützstellen Fuzzy</p>	 <p>Stützstellen Fuzzy</p>
 <p>Neuro Trial (ohne Lernen)</p>	 <p>Neuro Trial (Lernen)</p>	 <p>KNN-Hybrid</p>	 <p>x d W Lernen</p>

Tabelle 4.10 Beispiele von linearen und nichtlinearen Gliedern dualer Regelkreise

4.3.2 Beispiele

Beispiel 1: Fuzzy-Regler mit einer LZI-Strecke (Bild 4.8)

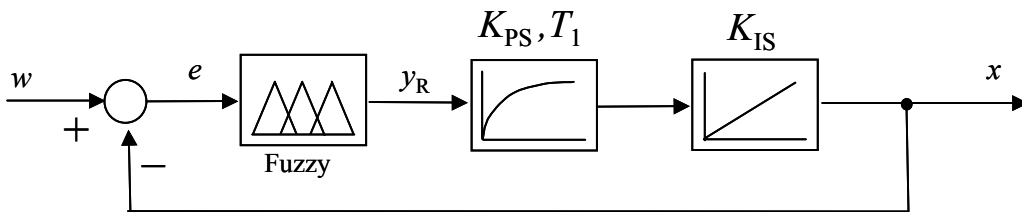


Bild 4.8 Dualer Regelkreis mit P-Fuzzy-Regler und LZI-Regelstrecke

Der wissensbasierte Regler ist mit konstanten Kennlinien aufgebaut. Die klassische Regelstrecke besteht aus einem P-T₁- und einem I-Glied, ebenfalls mit konstanten Parametern.

Beispiel 2: PI-Regler mit einer LZI-Strecke

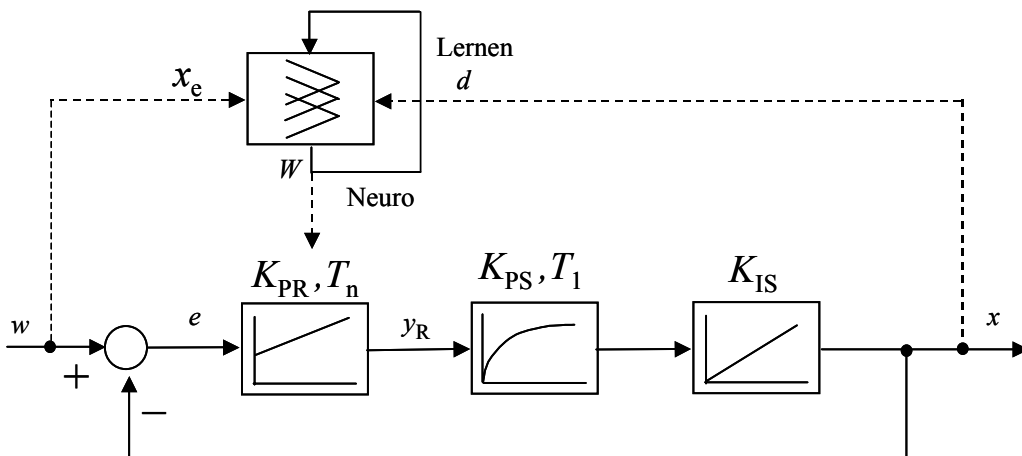


Bild 4.9 Dualer Regelkreis mit PI-Regler und LZI-Regelstrecke

Die klassische LZI-Strecke soll mit dem ebenfalls klassischen PI-Regler geregelt werden. Die Einstellung des Reglers (Autotuning) erfolgt mit Hilfe eines wissensbasierten Gliedes (Backpropagation-KNN), wie in **Bild 4.9** gezeigt ist. Es handelt sich um eine kooperative Behandlung, da erst das KNN trainiert und dann das Ergebnis dem Regler übergeben wird.

Beispiel 3: Fuzzy-Regler mit einer KLV-Regelstrecke (Bild 4.10)

Der Arbeitspunkt der Regelstrecke wandelt sich langsam. Der davon abhängige Proportionalbeiwert K_{PS} soll vom KNN erkannt und dem Fuzzy-Regler in Form von einstellbaren Stützstellen zwecks Optimierung übergeben werden.