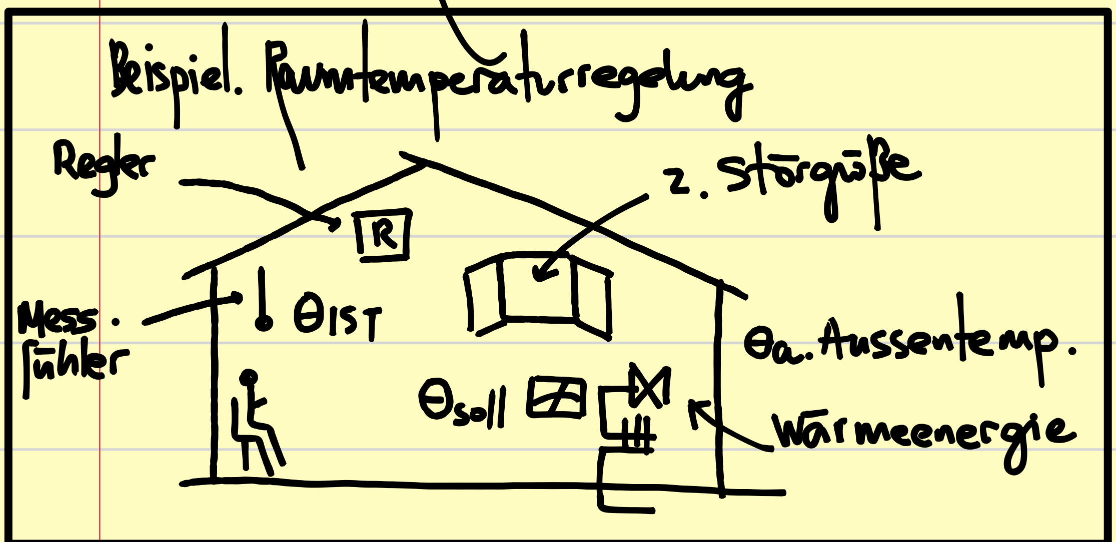
Das Prinzip der Regelung Es soll die Temperatur Θ_{ist} in einem Raum auf einem vorgegebenen Wert Θ_{soll} gehalten werden.



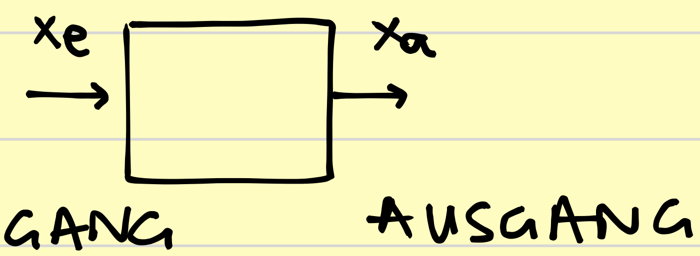
OHNE REGLER müsste man zunächst ein Thermometer in den Raum bringen, um festzustellen, ob die gewünschte Temperatur Θ_{soll} vorhanden ist. Liegt der Θ_{ist} Wert unter der Θ_{soll} Grenze dann wird man das Heizkörperventil mehr aufdrehen.

Die Differenz zw. SOLL und IST nennt man **REGELDIFFERENZ** $\Theta_e = \Theta_{soll} - \Theta_{ist}$. Diese Art der Regelung in dem der Mensch tätig ist, bezeichnet man als **HANDREGELUNG**. All die Einflüsse, die eine Abweichung der geforderten Temperatur Θ_{soll} verursachen, nennt man **STÖRGRÖßEN**. Da die Störungen nicht konstant sind, ist eine Regelung erforderlich, die sofort eingreift um die Wirkung der Störung zu beseitigen.

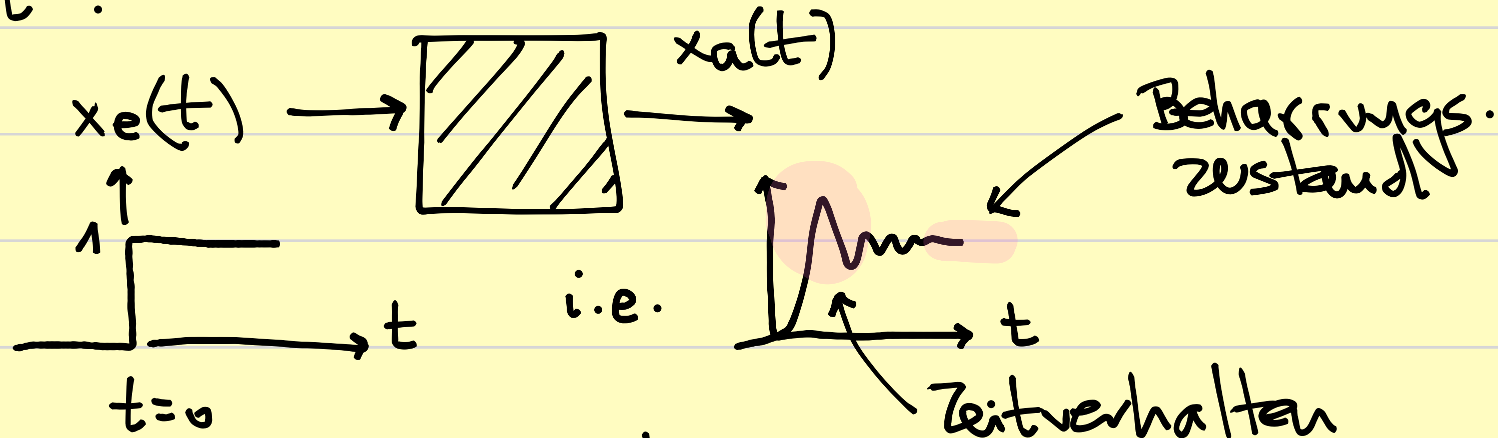
Ein **Regler** (R) besteht aus einem **VERSTÄRKER** und einer **Einrichtung zur Erzeugung des gewünschten Verhaltens**. Je genauer der Regler, desto empfindlicher auf einer Regeldifferenz. (desto teurer).

DARSTELLUNG IM WIRKUNGSPLAN. Die einzelne „GLIEDER“ des Regelkreises werden nach DIN 19226 durch rechteckige Kätschen (Blöcke) symbolisiert.

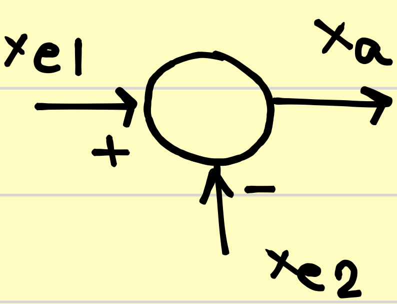
i.e.



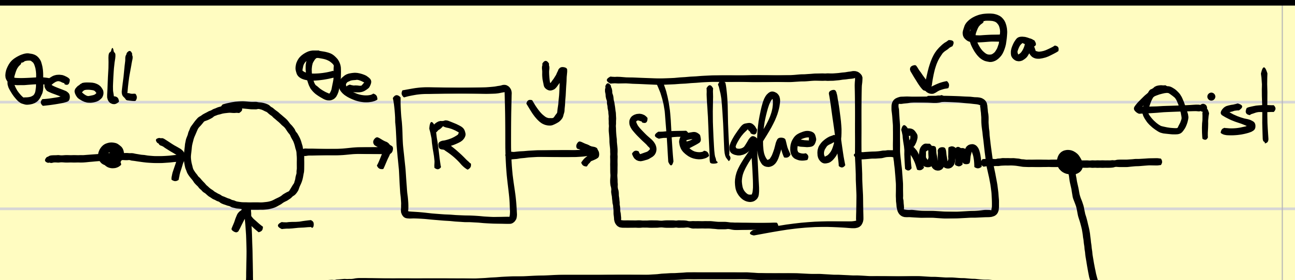
Zur genaueren Kennzeichnung wird in einem Block symbolisch angegeben, wie die Ausgangsgröße bei plötzlicher Änderung der Eingangsgröße reagiert.



Außerdem werden die Stellen, an denen mehrere Signale zusammentreffen, durch eine Additionstelle dargestellt:

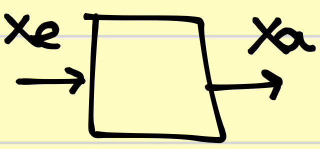


WIRKUNGSPLAN TEMPERATUR-REGELKREIS



MATHEMATISCHE BEHANDLUNG VON REGELKREISEN

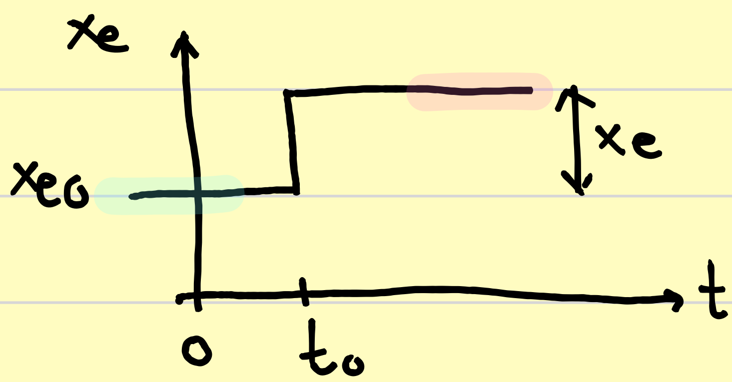
Beharrungszustand und Zeitverhalten eines RK-gliedes.



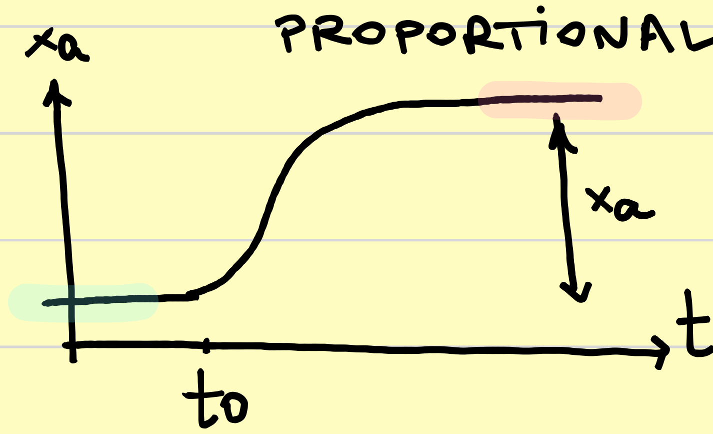
Blocksystem eines Regelkreisgliedes

Man unterscheidet zw. dem Beharrungszustand (statisches Verhalten) und dem Zeitverhalten (dynamische Verhalten).

Ist der Eingang $x_e(t)$ konstant für $t>0$, so ist bei proportionalen Systemen das Ausgangssignal $x_a(t)$ auch konstant.



PROPORTIONALER SYSTEM



Die Zusammenhänge zw. den Signalen im Beharrungszustand werden mit Hilfe von Funktionen beschrieben.

$$x_a = f(x_e)$$

Beispiel :	$\frac{10}{2} = 5$	$\frac{x_a}{x_e} = 5$

(Die stationären Ein. und Ausgangsgrößen im Arbeitspunkt eines Regelkreises werden) als x_{eo} und x_{ao} bezeichnet.

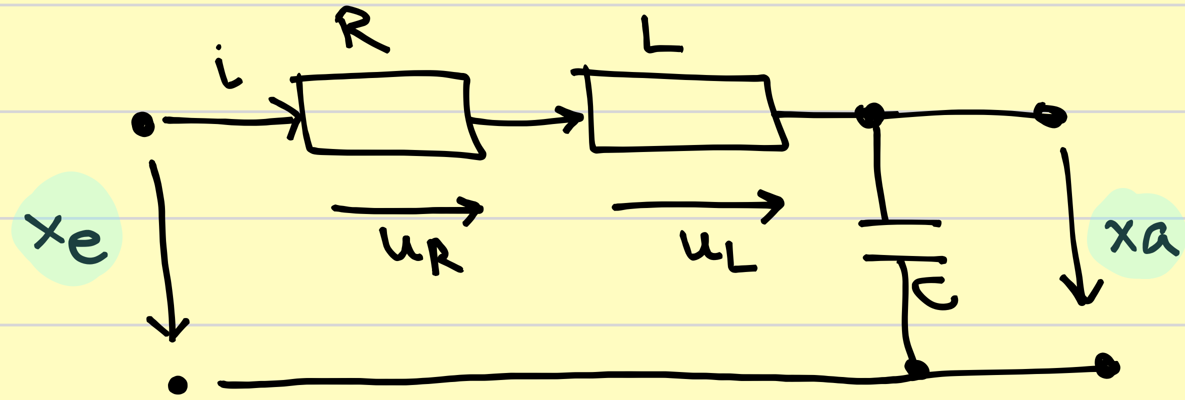
Das dynamische Verhalten der Regelkreisglieder werden durch die Augenblickswerte $x_e(t)$ und $x_a(t)$, sowie deren zeitlichen Ableitungen $\dot{x}_e(t), \ddot{x}_e(t), \ldots$ sowie $\dot{x}_a(t), \ddot{x}_a(t), \ldots$

Gleichungen die den statischen und dynamischen Zusammenhang zw. Ein- und Ausgangsgrößen beschreiben, sind „lineare" Differentialgleichungen der Form:

$$\boxed{\begin{gathered} a_2 \ddot{x}_a(t) + a_1 \dot{x}_a(t) + a_0 x_a(t) = \\ b_2 \ddot{x}_e(t) + b_1 \dot{x}_e(t) + b_0 x_e(t) \end{gathered}}$$

wobei a_i, b_i $i = 0,1,2$ konstante Werte.

Beispiel:
REIHEN SCHWINGKREIS



$x_e = u_R + u_L + u_a$ (2. KIRCHHOFF SATZ)

$u_R = i R$ (OHM)

$u_L = L \dfrac{di}{dt}$ (INDUKTIONSGESETZT)

$i = C \cdot \dfrac{dx_a}{dt}$

$$x_e(t) = x_a(t) + RC\,\dot{x}_a(t) + LC\,\ddot{x}_a(t)$$

$$T_1 = RC \qquad T_2^2 = LC \longrightarrow \boxed{T_2^2\,\ddot{x}_a(t) + T_1\,\dot{x}_a(t) + x_a(t) = x_e(t)}$$

Übung: bitte DGL lösen wenn $x_e(t) = \begin{cases} 0 & t \leq 0 \\ x_{e0} & t > 0 \end{cases}$