

Methoden der Regelungstechnik

3) Verhältnisregelung

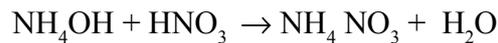
Bei vielen industriellen Prozessen müssen 2 Regelgrößen in einem festen Verhältnis zueinander stehen.

Beispiele:

- Gas- Luft - Gemischregelung bei Verbrennungsvorgängen (Kraftwerke, Heizung...)
- Chemische Reaktionen z.B. Neutralisierung bei Säure/Lauge- Reaktionen
- Herstellung von Legierungen (z.B. Lötzinn)
- Drehzahlverhältnisse in Walzstraßen

Beispiel 1:

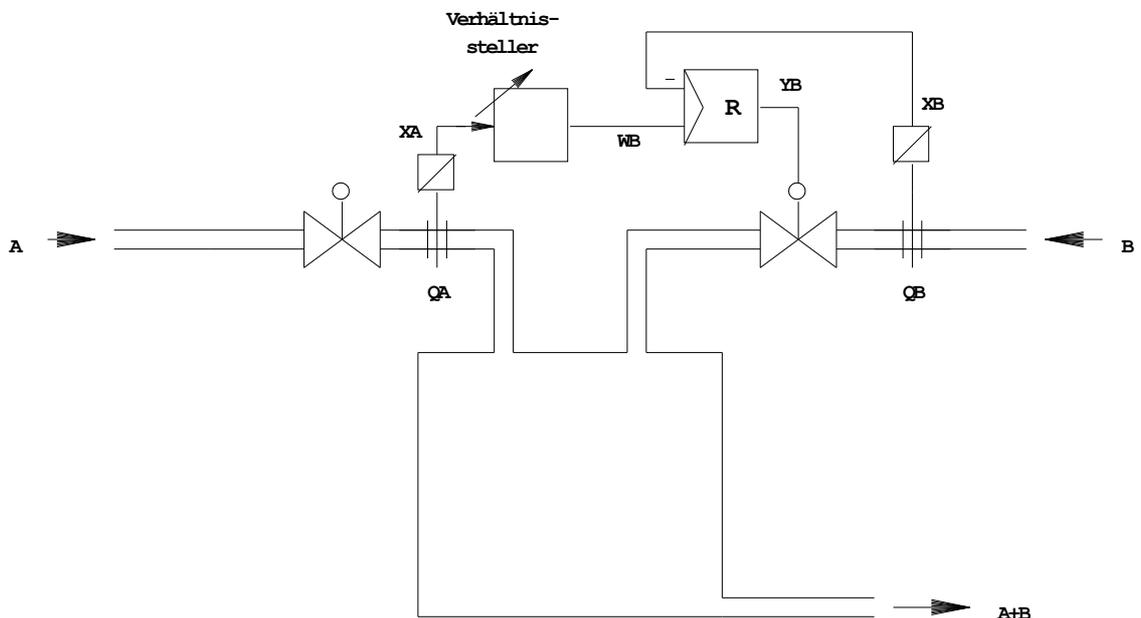
Herstellung von NH_4NO_3 (Ammoniumnitrat) aus NH_4OH (Ammoniaklösung) und HNO_3 (Salpetersäure)



Damit kein unverbrauchtes Reaktionsprodukt übrig bleibt, müssen Laugen - und Säuremenge genau im richtigen Verhältnis zugeführt werden (dieses ist natürlich noch abhängig von der Konzentration der zugeführten Produkte).

Allgemeiner: die Zutaten A und B müssen im richtigen Verhältnis gemischt werden. Die Menge von B soll so geregelt werden, dass ihr Zufluss in einem festen, einstellbaren Verhältnis zum Zufluss von A steht:

$$W_B = \alpha \cdot X_A$$



Aufgabe MR8

Welche Schaltung könnte man als Verhältnissteller verwenden

- wenn $\alpha < 1$
- wenn $\alpha > 1$ ist ?

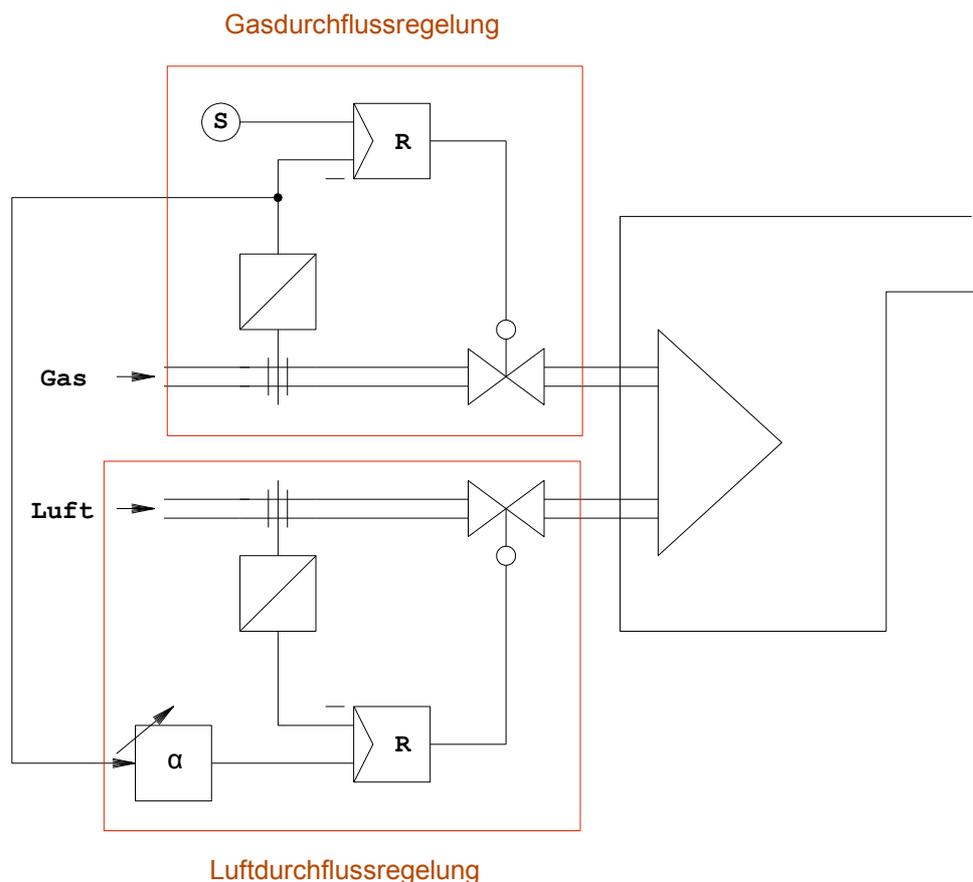
4) Mehrfachregelungen**Beispiel 1:****Gasbeheizter Industrieofen mit Gas-Luft-Verhältnisregelung**

Bei einem Industrieofen soll der Gasdurchfluss einstellbar und geregelt sein, damit sich eine konstante Brennerleistung ergibt.

Damit die Verbrennung optimal ist, soll die Luftzufuhr in einem festen Verhältnis zur Gaszufuhr stehen.

2 Regelungen:

- Gasdurchflussregelung → konstante Brennerleistung
- Luftzufuhr → optimale Verbrennung



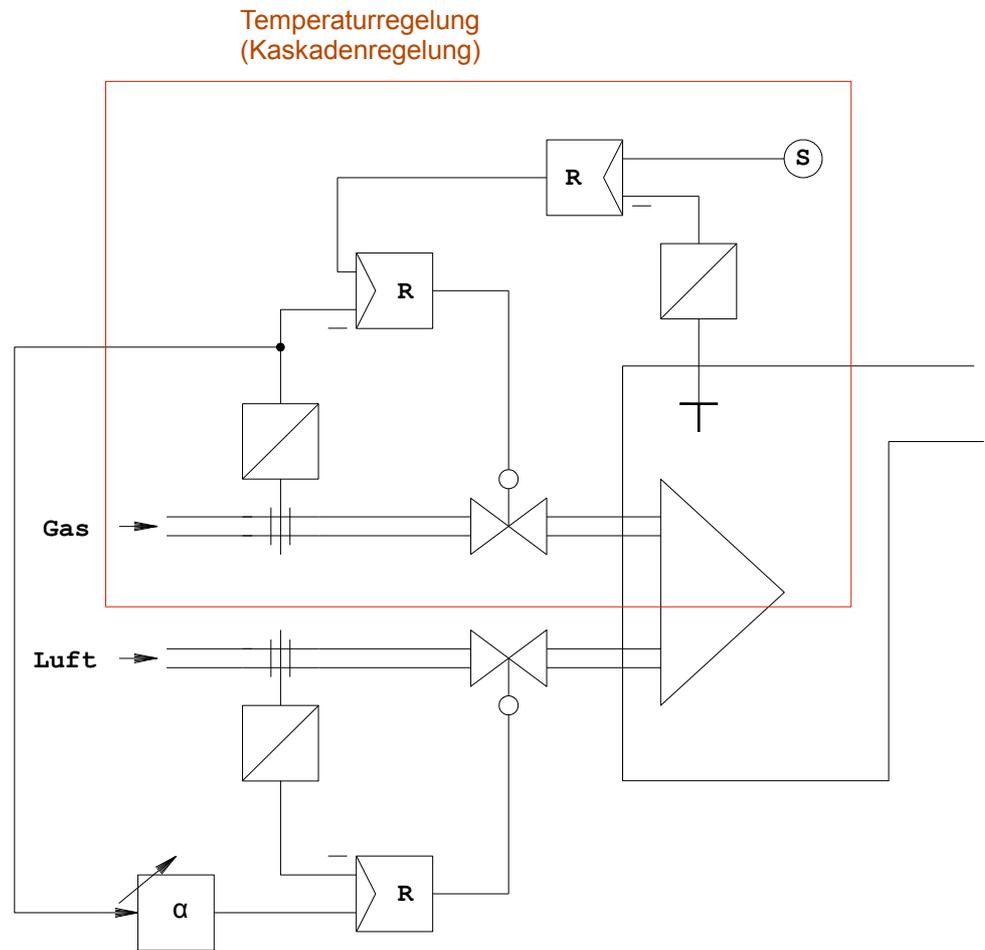
Nachteil dieser Regelung:

Die Temperatur ist nicht geregelt, der Sollwert des Gasdurchflusses wird manuell eingestellt.

Erweiterung:

Erfassung und Regelung der Temperatur

Beispiel 2: Gasbeheizter Industrieofen mit Gas-Luft-Verhältnisregelung und Temperaturregelung

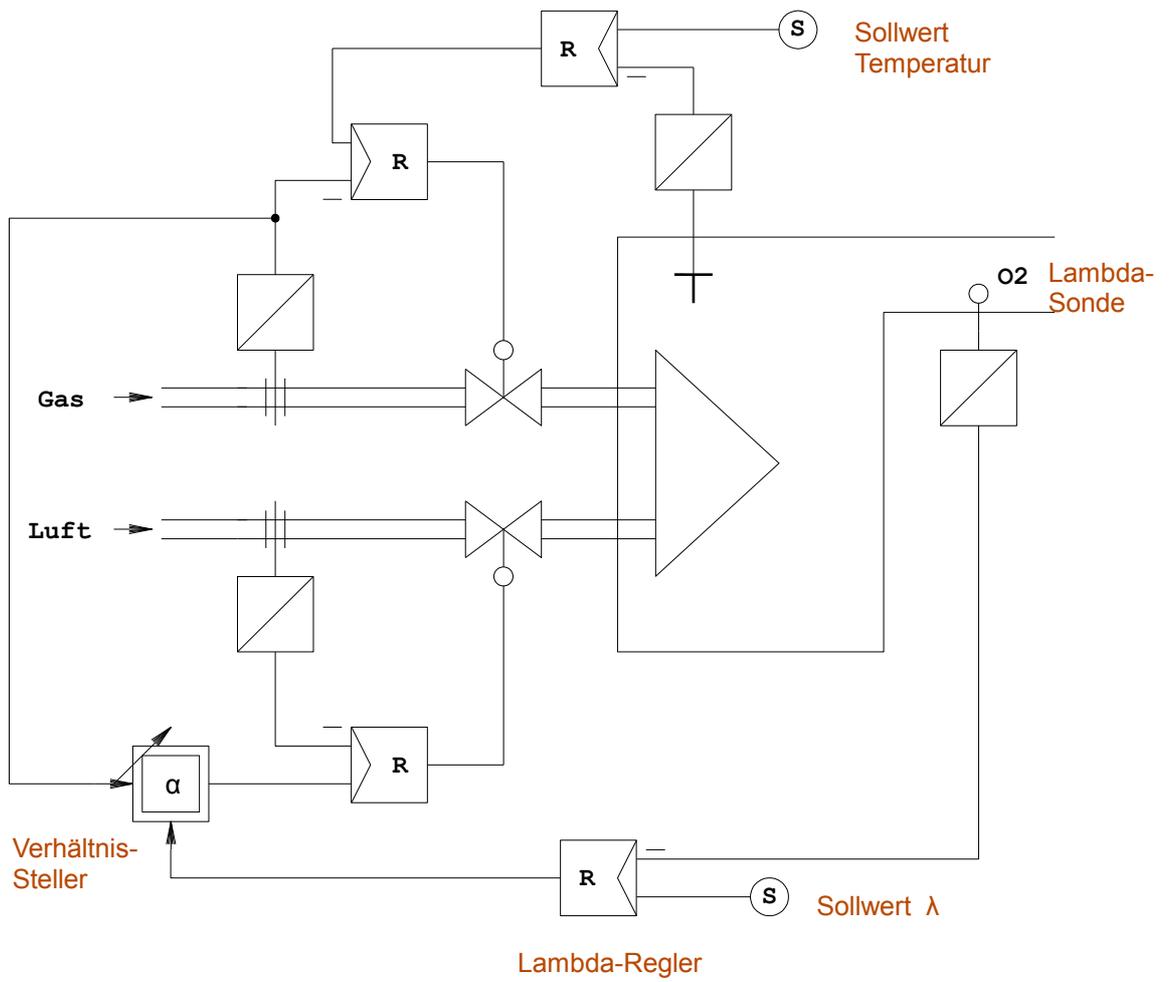


Der Temperaturregler gibt dem Gasdurchflussregler den Sollwert vor (Kaskadenregelung).

Beispiel 3: Temperaturregelter Industrieofen mit Gas-Luft-Verhältnisregelung und Regelung des Gasluftverhältnisses

In den Beispielen 1 und 2 wird das Gas-Luft-Verhältnis zwar geregelt, aber immer auf einen festen Wert α . Wenn aber die Zusammensetzung des Gases schwankt, dann muss dieser Wert angepasst werden, damit die Verbrennung optimal ist und möglichst wenig schädliche Abgase entstehen.

Hierzu wird der Restsauerstoffgehalt im Abgas mit einer λ -Sonde erfasst und das Gas-Luftverhältnis entsprechend geregelt.



Das Verhältnis α des Verhältnsstellers wird hier durch die Stellgröße des Abgasreglers eingestellt.

Der Verhältnssteller ist ein elektronischer Multiplizierer.

Hilfreiche Fragen beim Entwurf von Mehrfachregelungen

Für die gesamte Regelung:

- Welche Hauptregelgröße gibt es?
- Welche anderen Regelgrößen gibt es?

Für einen Teil-Regelkreis:

- Was soll geregelt werden? Wo muss der Sensor hin? Welcher Sensor wird benutzt?
Der Sensor liefert (über einen Messwandler) das Signal für den invertierenden Eingang des Reglers.
 - Wo kommt der Sollwert W her? Ist er manuell einstellbar oder wird er von einem anderen Regler oder Verhältnissteller geliefert?
Dies ist das Signal für den nichtinvertierenden Eingang des Reglers.
 - Wie kann die Regelgröße beeinflusst werden?
Aus dieser Frage ergibt sich das Stellglied.
Dieses muss die Stellgröße Y (eventuell über einen Verstärker und / oder Messwandler) vom Reglerausgang erhalten.
-