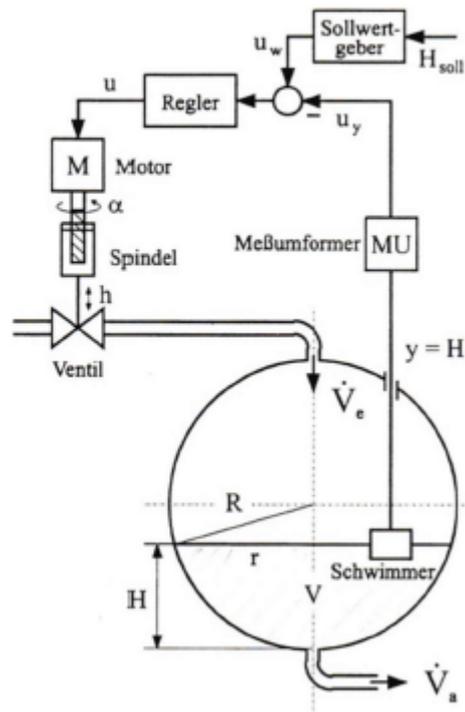


## Beispiel 1:

### Füllstandsregelung eines Kugelbehälters:

Betrachten sie die im Bild schematisch dargestellte Niveauregelung. Die Regelgröße  $y=H$  wird durch einen Schwimmer gemessen und mit einem Messumformer in eine Spannung  $u_y$  umgewandelt, die von einer Sollwertspannung  $u_w$  subtrahiert wird. Diese Differenz liegt am Regelreingang an. Mit der Stellgröße  $u$  wird der elektrische Stellmotor angesteuert, der über eine Spindel das Ventil in der Zufuss-Leitung verstellt.



- Geben sie die Differentialgleichung für den Füllstand des kugelförmigen Behälters an. Für das Volumen des Kugelsegmentes gilt:  $V = \frac{\pi}{6} H (3r^2 + H^2)$
- Linearisieren die die Differentialgleichung aus a) um den Arbeitspunkt mit  $H(0)=H_0$  und führen sie die Laplace-Transformation durch.
- Zeichnen sie das Blockschaltbild des gesamten Regelkreises

Es gelte:

Motor:	$\dot{\alpha} = K_M u$
Spindel:	$h = K_S \alpha$
Ventil:	$\dot{V}_e = K_V h$
Messumformer:	$u_y = K_{MU} y$
Sollwertgeber:	$u_w = K_{MU} H_{Soll}$

## Beispiel 2:

### Entwurf eines Reglers:

Für den Einheitsregelkreis mit

$$G_{SU} = \frac{2}{(s+1)^2(s+2)}$$

ist ein geeigneter Regler zu ermitteln:

- Ermitteln sie, ohne Simulation, einen P-Regler mit  $G_R = K_{R,krit}$  für das grenzstabile System  $G_O = G_R * G_{SU}$  bei  $\omega_{krit} = \omega_1 = \omega_2$ .
- Prüfen sie im Bode-Diagramm die Phasen und Amplitudenreserve für  $G_O$  wenn anstelle des P-Reglers ein PI-Regler  $G_R = K_R \left(1 + \frac{1}{T_I}\right)$  mit  $K_R$  und  $T_I$  nach den empirischen Einstellregeln nach Ziegler Nichols, gewählt wird.
- Ist der so eingestellte Regler für die Strecke geeignet? Begründen sie ihre Antwort!