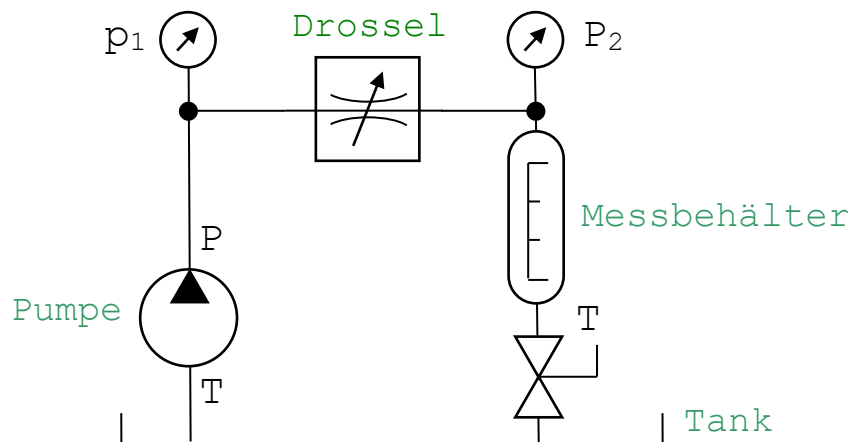


# Grundlagen der Hydraulik

## 1. Die Pumpenkennlinie

Wir wollen die Fördermenge einer Hydraulikpumpe in Abhängigkeit der Belastung feststellen.

### Messschaltung



### Messtabelle

$Q = 2\text{lt}$  (Messglasinhalt)

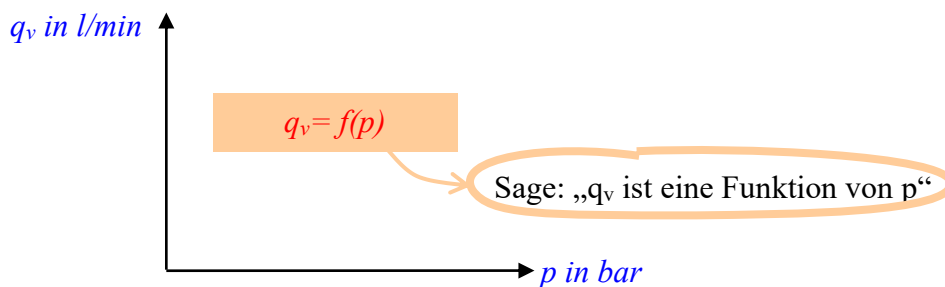
$p_1$ in bar	0	5	10	20	30	40	45	50	55	60
$P_2$ in bar										
$\Delta p$ in bar										
$t$ in s										
$q_v$ in l/min										

### Auswertung

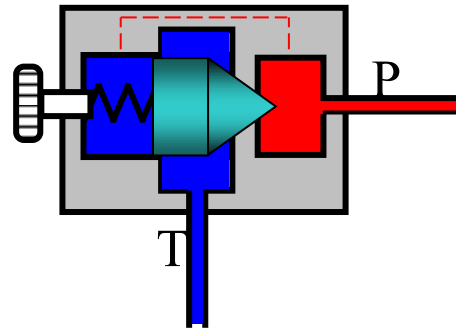
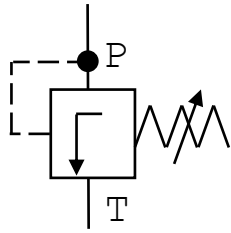
Berechne zunächst die Pumpenfördermenge  $q_v$  in l/min aus den in der Tabelle eingetragenen Werten:

$$q_v = \frac{Q}{t} \cdot 60$$

Erstelle danach ein Diagramm (eine Kennlinie) zu dieser Messung.

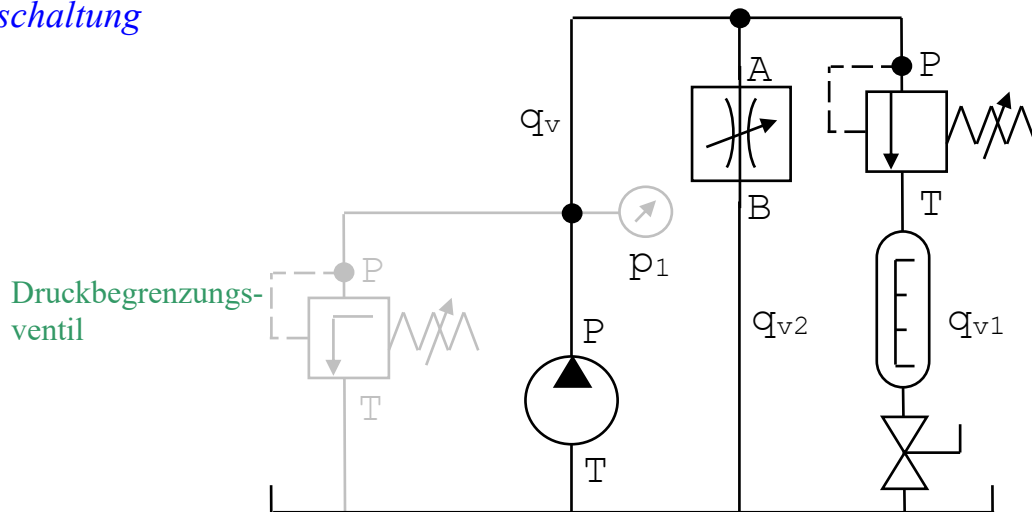


## 2. Das Druckbegrenzungsventil (DBV)



Wir wollen die Arbeitsweise eines Druckschaltventiles in Abhängigkeit der Belastung kennen lernen.

### Messschaltung



### Messtabelle

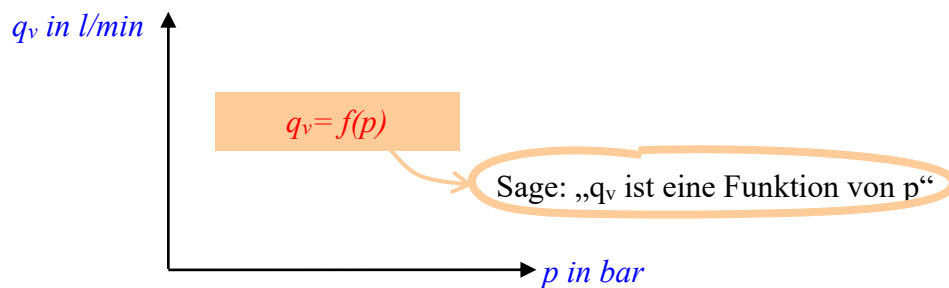
$Q = 2\text{lt}$  (Messglasinhalt)

$p_1$ in bar	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$p_2$ in bar										
$\Delta p$ in bar										
$t$ in s										
$q_{v2}$ in l/min										

### Auswertung

Berechne zunächst die Abflussmenge  $q_v$  in l/min aus den in der Tabelle eingetragenen Werten:  $q_v = \frac{Q}{t} \cdot 60$

Erstelle danach ein Diagramm (eine Kennlinie) zu dieser Messung.



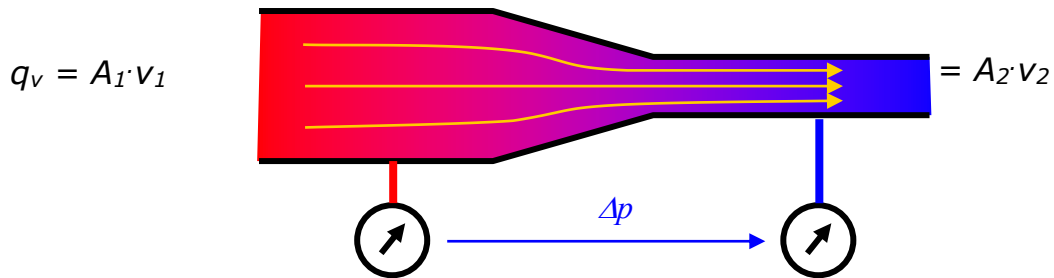
### 3. Stromregelung

#### Drossel und Stromregelventil

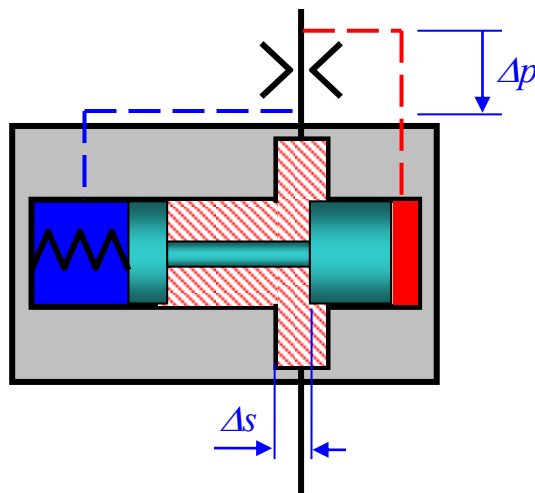
An einer Drossel(-stelle) entsteht ein Druckabfall  $\Delta p$ . Nach der Formel

$$\Delta P = q_v \cdot \Delta p$$

Entspricht der Leistungsabfall  $\Delta P$  den Verlusten an der Drossel(-stelle).

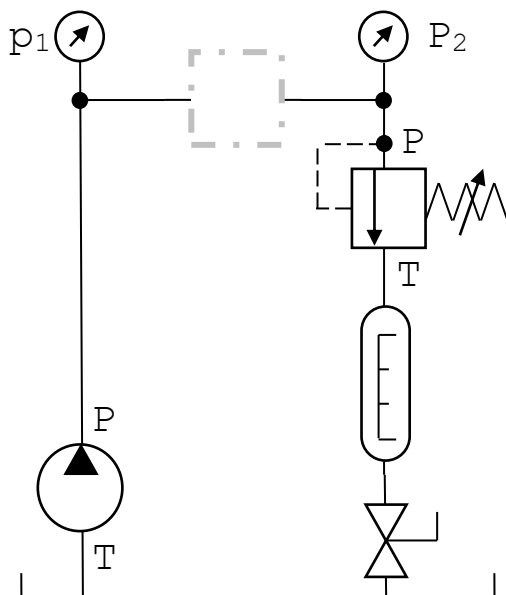


Der Druckabfall an einer Drossel reguliert den Durchflussquerschnitt beim Stromregelventil:



Wir wollen die Funktion eines Stromregelventiles untersuchen.

#### Simulation eines Stromregelventiles

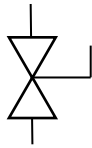


Die Stromregulierung soll durch verschiedene Bauteile zunächst simuliert und dann im Ergebnis verglichen werden.

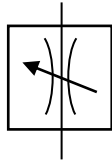
## Messschaltung

Die Messung erfolgt nacheinander mit:

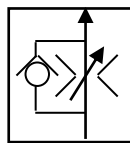
a) Kugelhahn



b) Drossel



c) Stromregelventil



## Messtabelle (für jedes Bauteil)

$Q = \dots \text{lt}$  (Messglasinhalt)

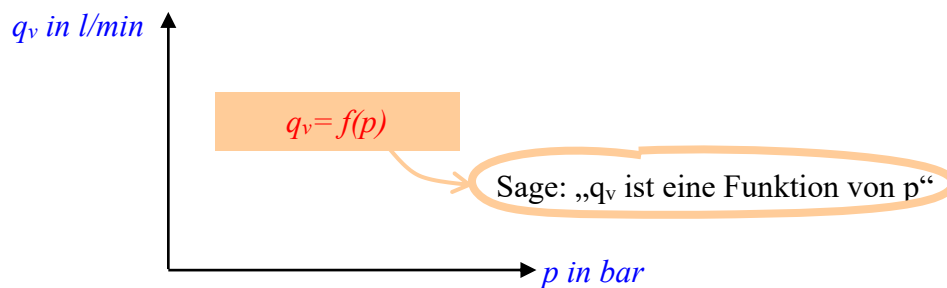
$p_1$ in bar	$p_2$ in bar	$\Delta p$ in bar	$Q$ in lt	$q_v$ in l/min

## Auswertung

Berechne zunächst die Abflussmenge  $q_v$  in l/min aus den in der Tabelle eingetragenen Werten:

$$q_v = \frac{Q}{t} \cdot 60$$

Erstelle danach ein Diagramm (drei Kennlinien) zu dieser Messung.



## 4. Geschwindigkeitsregulierung

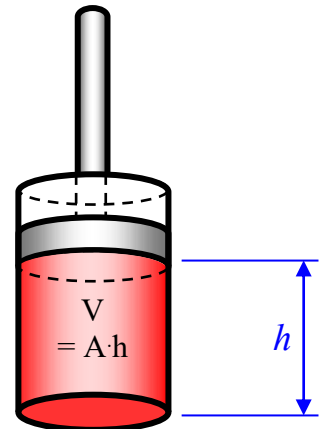
Die Füllung eines Hydraulikzylinders (bzw. des Volumen  $V$ ) entspricht dem Füllen unseres Schauglases aus Versuch 1. Der Kolben „schwimmt“ dabei oben und wird verdrängt, d. h. er fährt aus.

$$q_v = \frac{V}{t}; V = A \cdot h; q_v = A \cdot \frac{h}{t} = A \cdot v; v = \frac{q_v}{A}$$

Die Geschwindigkeit  $v$  des Hydraulikzylinders hängt direkt vom Volumenstrom  $q_v$  und indirekt vom Kolbenquerschnitt  $A$  ab.

$$A = \frac{d^2 \cdot \pi}{4}$$

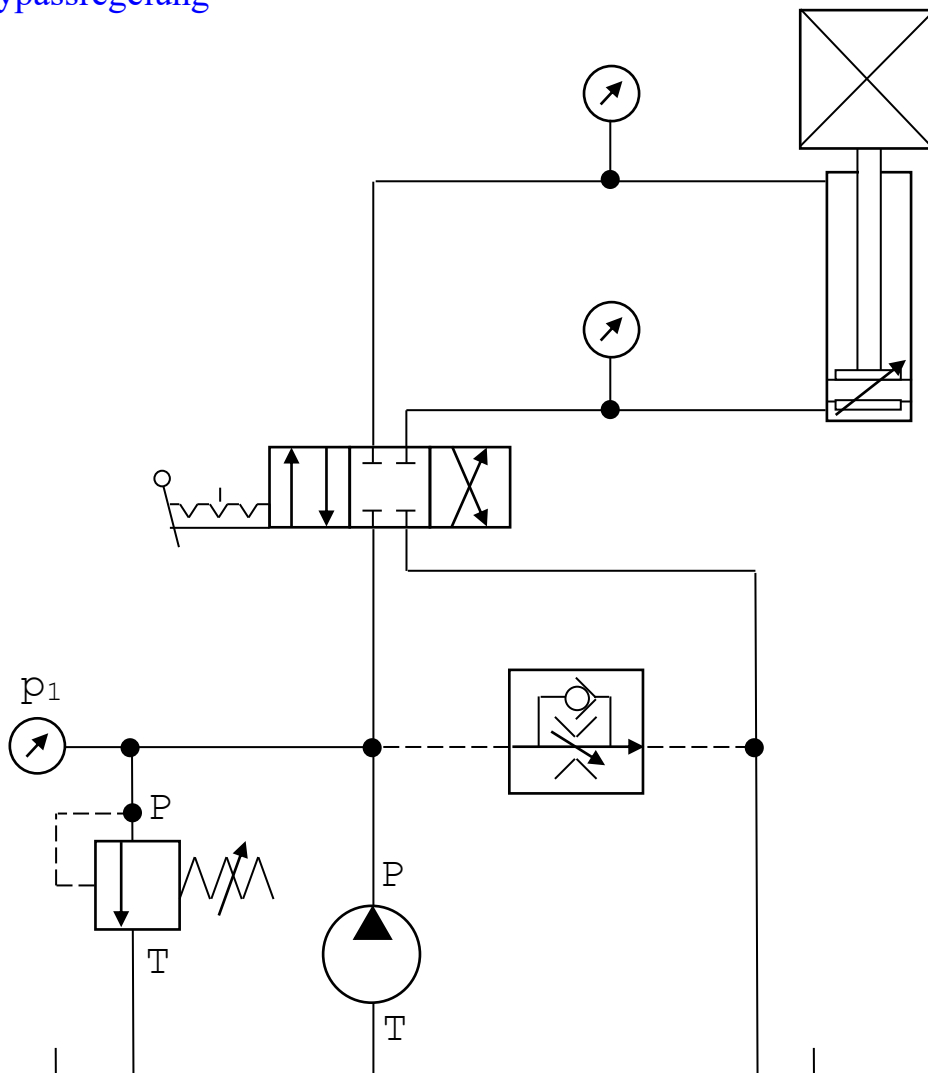
$$v = \frac{q_v}{\frac{d^2 \cdot \pi}{4}} = \frac{4 \cdot q_v}{d^2 \cdot \pi} = \frac{4}{\pi} \cdot \frac{q_v}{d^2} = 1,27 \cdot \frac{q_v}{d^2}$$



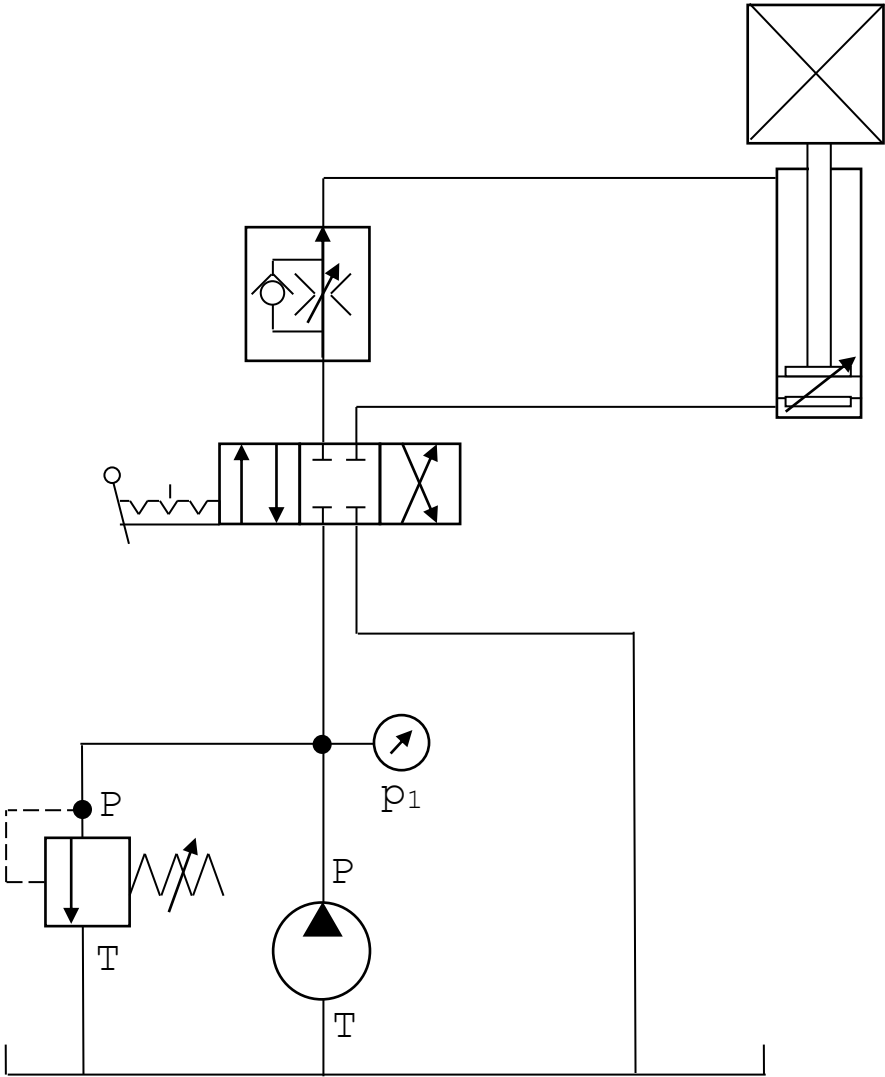
Der Kolbendurchmesser  $d$  geht quadratisch in die Vorschubgeschwindigkeit ein.

Die Geschwindigkeitsregulierung ist eine Fördermengenregelung.

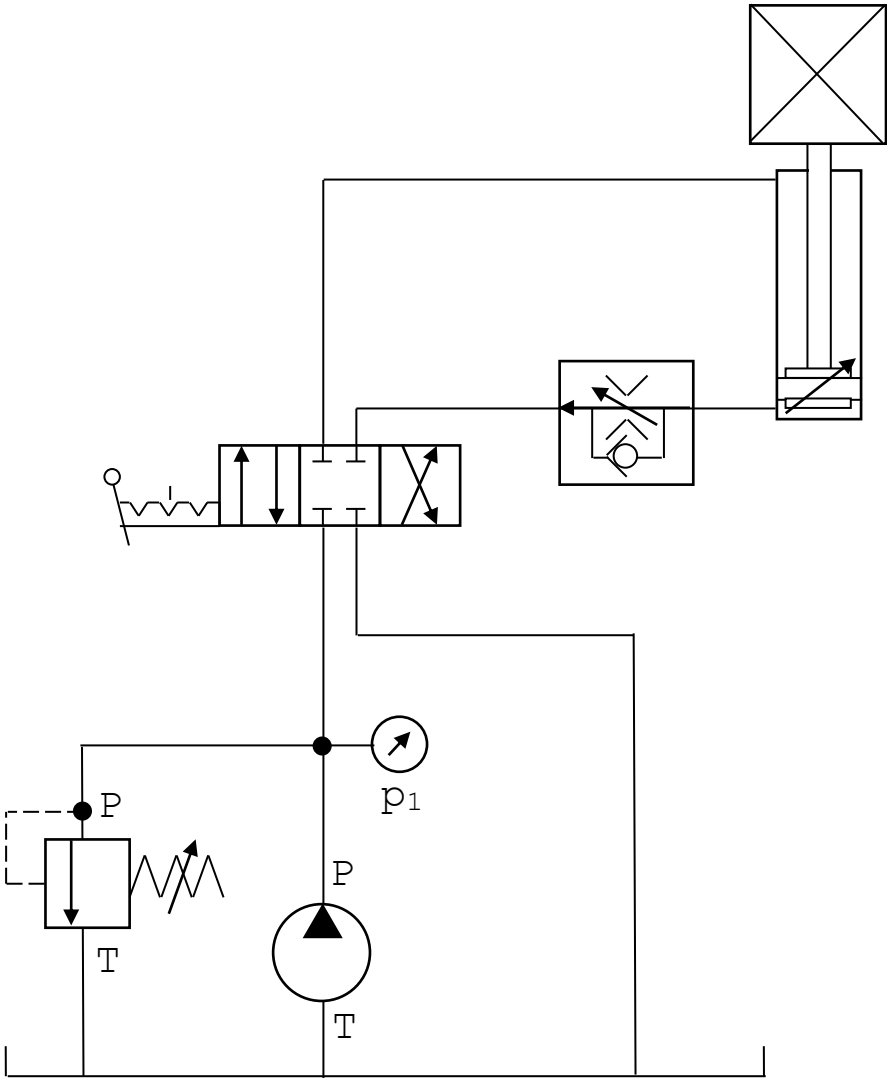
### 4.1 Bypassregelung



4.2 Zuflussregelung (Primärsteuerung)



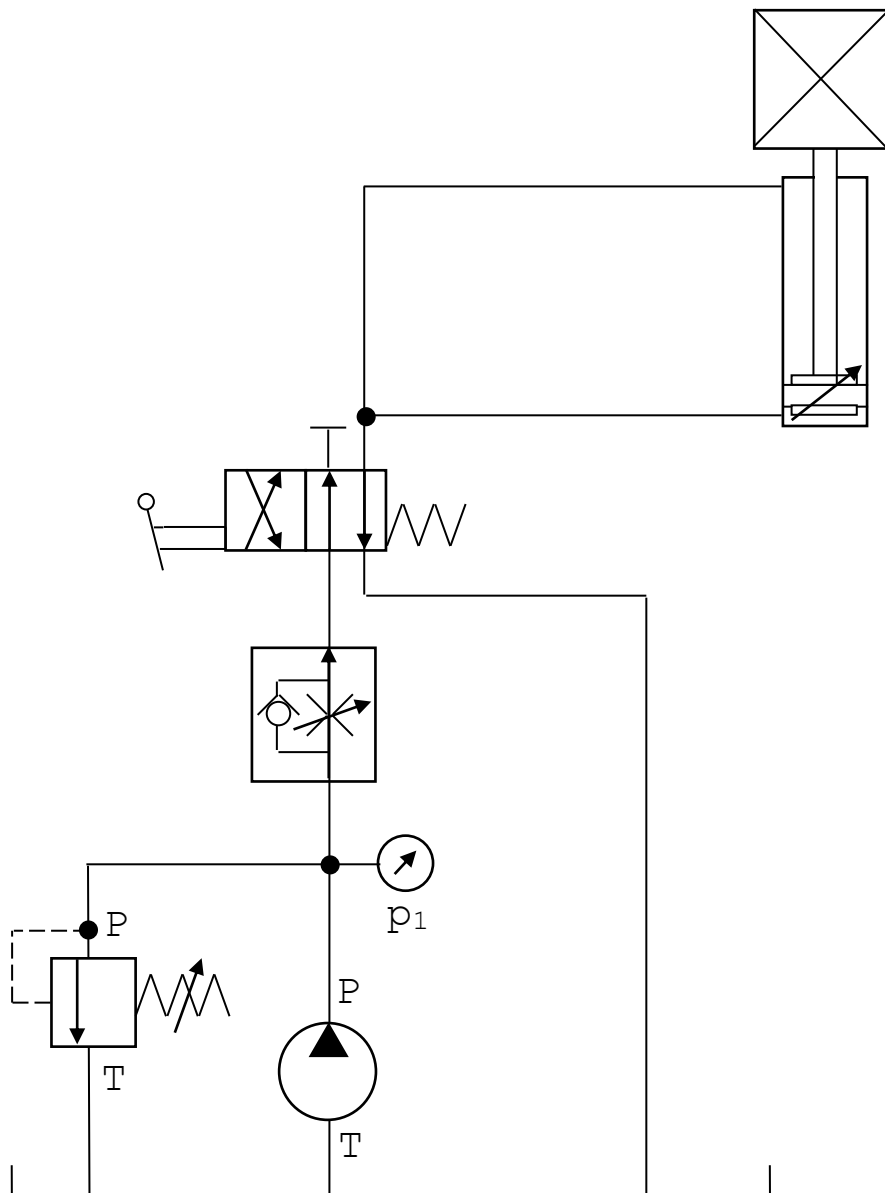
4.3 Abflussregelung (Sekundärsteuerung)



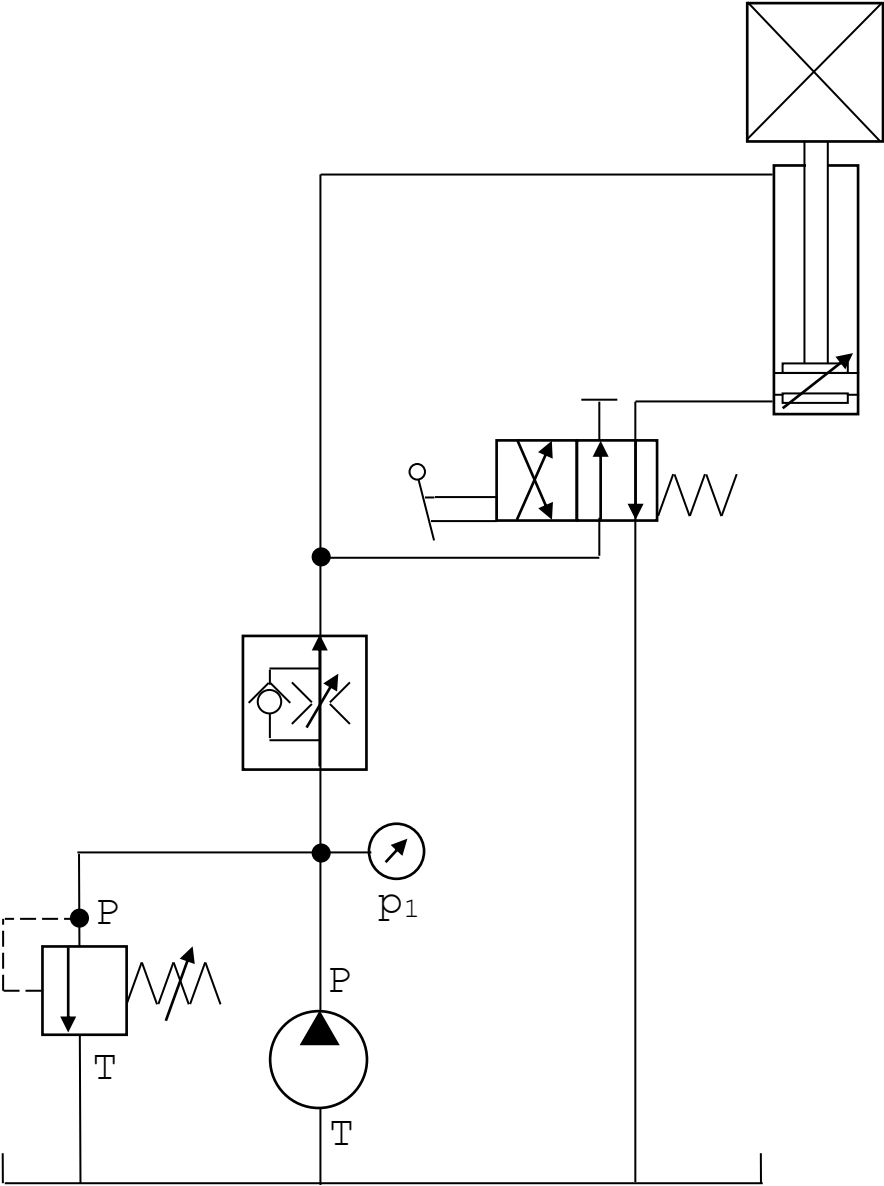
## Der einfach wirkende Zylinder

Wir wollen zunächst die Arbeitsweise eines Hydraulikzylinders mit der Differenzdruck- oder Umströmschaltung untersuchen.

### Schaltung 1



Schaltung 2



Schaltung 3

