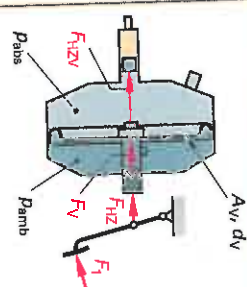


Pneumatische Verstärkung (Übersetzung)



$$100 \text{ hPa} = 1 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2}$$

F_{Hz}	Kolbenstangenkraft in N
F_v	Verstärkerkraft in N
F_{Hzv}	verstärkte Kolbenstangenkraft in N
A_v	Fläche des Verstärkerkolbens (Membran) in cm^2
d_v	Durchmesser des Verstärkerkolbens in cm
i_{pn}	pneumatische Übersetzung des Bremskraftverstärkers
p_{vak}	absoluter Druck in der Vakuumkammer in N/cm^2
p_{amb}	atmosphärischer Druck in der atmosphärischen Kammer in N/cm^2
Δp	wirksame Druckdifferenz in N/cm^2
Δp	Verstärkungsfaktor des Bremskraftverstärkers

$$F_v = \Delta p \cdot A_v$$

$$F_{Hzv} = F_{Hz} + F_v$$

$$F_{Hzv} = F_{Hz} + \Delta p \cdot A_v$$

$$i_{pn} = \frac{F_{Hz}}{F_{Hzv}}$$

$$\Delta p = p_{amb} - p_{vak}$$

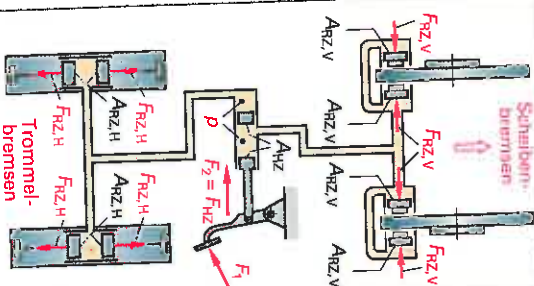
$$p_{vak} = p_{amb} - \Delta p$$

$$v = \frac{1}{i_{pn}}$$

Formelzeichenvergl. DIN 74250

Hydraulische Übersetzung

Wegen der verschiedenen großen Radzylinder an Vorder (V) und Hinterachse (H) sind die hydraulischen Übersetzungen getrennt zu berechnen.



i_{Hvd}	hydraulische Übersetzung zur Hinterachse $i_{Hvd} = \frac{F_{Hz}}{F_1}$
$i_{Hvd,E}$	hydraulische Einzelübersetzung zu einem Radzylinder der Vorderachse $i_{Hvd,E} = \frac{F_{Hz}}{F_1}$
F_{Hz}	Hauptzylinder-Kolbenkraft (Kolbenstangenkraft) in N
F_{Hz}	Spannkraft eines Radzylinderkolbens der Vorderachse $F_{Hz,V}$ in N
F_{Hz}	Summe der Spannkraft der Radzylinderkolben der Hinterachse $F_{Hz,H}$ in N
F_S	Summe der Spannkraft der Radzylinderkolben der Vorderachse $F_{S,V}$ in N
A_{Hz}	Kolbenfläche des Hauptzylinders in cm^2
A_{Hz}	Kolbenfläche eines Radzylinders der Vorderachse $A_{Hz,V}$ in cm^2
A_S	Summe der Kolbenflächen der Radzylinder der Vorderachse $A_{S,V}$ in cm^2
A_{Hz}	der Hinterachse $A_{S,H}$ in cm^2

K Anzahl der Spannkraft einer Achse

K = 4 Duplex-, 2-Zylinder-Festsattel-, Schwimmrahmen-, 1-Zylinder-Faustsattelbremse

K = 8 Achse mit 4-Zylinder-Festsattel-, 2-Zylinder-Faustsattelbremse

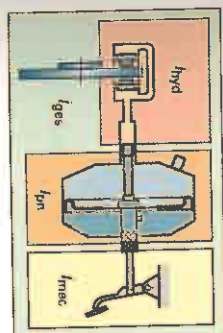
Beispiel:

1-Zylinder-Faustsattelbremse der Vorderachse; Hauptzylinder-Kolbenkraft $F_{Hz} = 2200 \text{ N}$; Radzylinder-Spannkraft $F_{Hz} = 4231 \text{ N}$;a) Hydraulische Einzelübersetzung $i_{Hvd,E} = ?$ b) Hydraulische Übersetzung $i_{Hvd} = ?$

$$i_{Hvd,E} = \frac{F_{Hz}}{F_{Hz,V}} = \frac{2200 \text{ N}}{4231 \text{ N}} = 0,52$$

$$i_{Hvd} = \frac{F_{Hz}}{F_{S,V}} = \frac{2200 \text{ N}}{4 \cdot 4231 \text{ N}} = 0,13$$

Gesamtübersetzung



i_{ges}	Gesamtübersetzung zur Vorderachse i_v
i_{Hvd}	mechanische Übersetzung an Bremspedal
i_{pn}	pneumatische Übersetzung im Bremskraftverstärker
i_{Hvd}	hydraulische Übersetzung der Bremse zur Vorderachse $i_{Hvd,V}$
F_1	zur Hinterachse $i_{Hvd,H}$
F_S	Fußkraft am Bremspedal in N
F_S	Summe der Spannkraft an der Vorderachse $F_{S,V}$ in N
F_{Hz}	der Hinterachse $F_{S,H}$ in N
F_{Hz}	Spannkraft an einem Radzylinderkolben
F_{Hz}	der Vorderachse $F_{Hz,V}$ in N
K	der Hinterachse $F_{Hz,H}$ in N
K	Anzahl der Spannkraft einer Achse

$$i_{ges} = i_{mec} \cdot i_{pn} \cdot i_{Hvd}$$

$$i_{ges} = \frac{F_1}{F_S}$$

$$F_S = \frac{F_1}{i_{mec} \cdot i_{pn} \cdot i_{Hvd}}$$

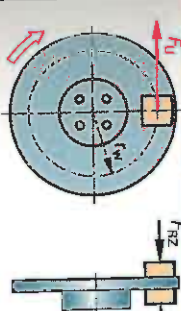
$$F_{Hz} = \frac{F_S}{K} = \frac{F_1}{K \cdot i_{ges}}$$

$$F_S = K \cdot F_{Hz}$$

$$F_1 = i_{ges} \cdot F_{Hz} \cdot K$$

$$F_1 = i_{ges} \cdot F_S$$

Umfangskraft an der Scheibenbremse



Beispiel: Scheibenbremse mit zwei Kolben;

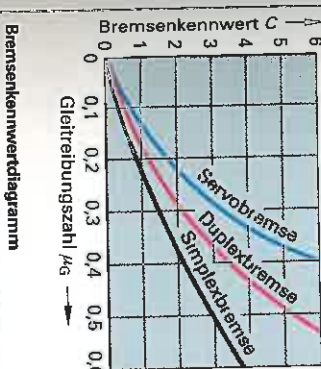
$$F_{Rz} = 4500 \text{ N}; \mu_g = 0,45;$$

$$F_U = 7 \text{ N}$$

$$\text{Lösung: } F_U = K_A \cdot \mu_g \cdot F_{Rz} = 2 \cdot 0,45 \cdot 4500 \text{ N} = 4050 \text{ N}$$

Umfangskraft an der Trommelbremse

Die Selbstverstärkung bzw. innere Übersetzung der Trommelbremse wird durch den Bremsenkenwert C berücksichtigt.



Bremsenkenwertdiagramm

 F_U Umfangskraft an der

Bremsstrommel in N

 F_{Rz} Spannkraft eines

Radzylinderkolbens in N

C Bremsenkenwert wird

nach Bauart der Bremse

und Gleitverhältnis aus

Diagramm bestimmt

Beispiel:

Umfangskraft Servobremse;

 $\mu_g = 0,3; F_{Rz} = 1300 \text{ N}$ Lösung: Aus Diagramm $C = 3,3$; $F_U = C \cdot F_{Rz} = 3,3 \cdot 1300 \text{ N} = 4290 \text{ N}$

$$F_U = C \cdot F_{Rz}$$

$$F_{Rz} = \frac{F_U}{C}$$

$$C = \frac{F_U}{F_{Rz}}$$