

PUMPEN AUSWAHL FÜR MEIN NUTZFAHRZEUG - worauf kommt es an?

Um die richtige Pumpe für meine (Nutzfahrzeug)-Anwendung zu bestimmen, sind verschiedene Punkte zu beachten. Als erstes müssen wir wissen, ob die Anwendung eine *Konstantpumpe* oder eine *Verstellpumpe* erfordert. Die Baugröße der Pumpe wird von der benötigten Ölmenge und dem Druck definiert. Ob die ausgewählte Pumpe verwendet werden kann, wird von den Leistungsdaten wie Übersetzung, Drehrichtung, maximales Drehmoment, nutzbare Dauerleistung, sowie dem Kippmoment des Nebenantriebes (nachfolgend PTO genannt) bestimmt. Wichtig ist auch zu wissen, ob der Nebenantrieb schaltbar ist oder nicht.

Vorgängig einige Erklärungen und Definitionen:

Varianten von PTO's:

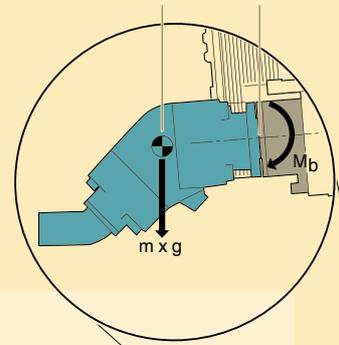
Beim LKW wird unterschieden zwischen Motor-/ und Getriebe-PTO's. Seltener anzutreffen sind PTO's, welche im Antriebsstrang (z.B. Verteiler-Getriebe) montiert sind

Motor-PTO's sind kupplungsunabhängig und oft nicht schaltbar. Die Pumpe dreht im Betrieb immer mit maximal zulässiger Drehzahl beachten! Idealerweise wird eine Verstellpumpe montiert, damit nur so viel Öl wie benötigt gefördert wird. Bei Verwendung einer Konstantpumpe muss ein Umlauf-/ Bypass-Ventil eingebaut werden. Optional kann eine schaltbare Kupplung verwendet werden (Mögliche Anwendung: Hakengerät)

Getriebe-PTO's sind kupplungsabhängig und sind schaltbar, je nach Anordnung sind zwei unterschiedliche Übersetzungen möglich, Halbgang tief oder hoch. (Mögliche Anwendung: Kipper)

Kippmoment/Biegemoment:

Schwerpunkt der Pumpe, welcher auf den Montageflansch wirkt. Falls diese überschritten wird muss eine zusätzliche Abstützung der Pumpe vorgesehen werden.



Rechnungsgrößen/-Formeln:

Drehmoment:
$$M = \frac{1.59 \times p \times Vg}{100 \times \eta mh} \text{ [Nm]}$$

Betriebsdruck:
$$p = \frac{600 \times P \times \eta t}{Q} \text{ [bar]}$$

oder
$$p = \frac{600 \times 20 \times \pi \times \eta mh}{Vg} \text{ [bar]}$$

Drehzahl:
$$n = \frac{Q \times 1000}{V \times \eta vol} \text{ [U/min]}$$

Schluckvolumen:
$$Vg = \frac{Q \times 1000}{n \times \eta vol} \text{ [cm}^3\text{]}$$

oder
$$Vg = \frac{M \times 100 \times \eta mh}{p \times 1.59} \text{ [cm}^3\text{]}$$

Leistung:
$$P = \frac{p \times Q}{600 \times \eta t} \text{ [kW]}$$

Volumenstrom:
$$Q = \frac{Vg \times n \times \eta vo}{1000} \text{ [l/min]}$$

oder
$$Q = \frac{600 \times P \times \eta t}{p} \text{ [l/min]}$$

volumetrischer Wirkungsgrad: ηvo 90-95%

hydr.-mech. Wirkungsgrad: ηmh 90-95%

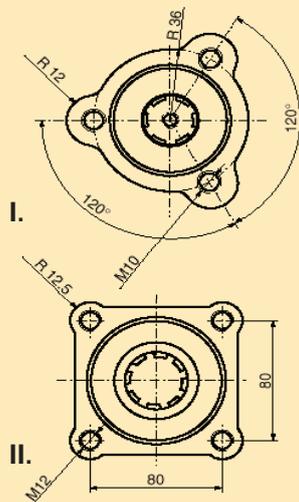
Gesamtwirkungsgrad: $\eta t = \eta vo \times \eta mh \Rightarrow 80-90\%$

Montageflansch/Welle:

I. Die Ausführung «UNI» ist vor allem bei Lieferwagen anzutreffen.

II. Bei schweren Nutzfahrzeugen wird vorwiegend die Bauform DIN ISO 7653 (Ø 80 mm) mit Welle ISO14 DIN 5462 8-32-36» verwendet

III. Bei Nutzfahrzeugen weniger häufig anzutreffen sind die Bauformen nach SAE.



Bauarten von Pumpen

Zahnradpumpen für den LKW-Nebenabtrieb eignen sich besonders für kleinere Volumenströme und Drücke bis 200 bar. Sie werden häufig für die Lenkung verwendet.

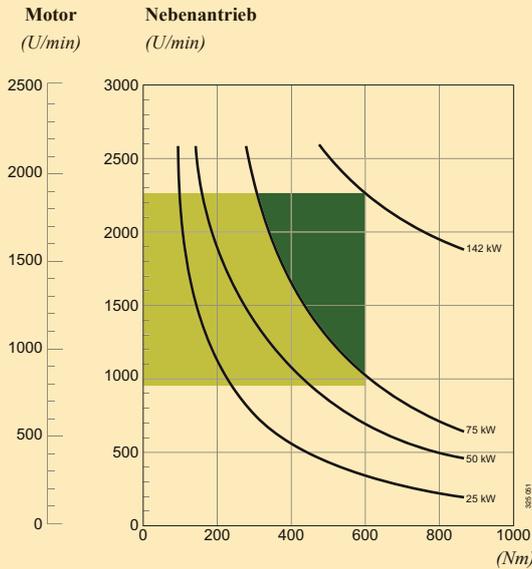
Bei Axialkolbenpumpen unterscheiden wir zwischen:

Konstantpumpen (XPi) in der bekannten Schrägachsenausführung sind für viele Anwendungen bis maximal 380 bar Betriebsdruck (Spitze 420 bar) geeignet. Sie sind von 12–130 cm³/U erhältlich. Optional stehen für nicht abschaltbare Nebenabtriebe By-Pass Ventile als Zubehör zur Verfügung.

Verstellpumpen (TXV) mit Load Sensing Regler werden häufig in Kombination mit LKW-Ladekräne eingesetzt und überall dort, wo die Ölmenge variabel geregelt werden muss. Diese sind von 40–150 cm³/U und Drücke bis 400 bar (Spitze 420 bar) lieferbar. Optional ist auch eine Drehmoment-Regelung erhältlich. Damit kann auch bei schwächeren PTO's eine grosse Förderleistung realisiert werden.

Praxisbeispiel:

Unser Kunde möchte eine Anlage mit Verstellpumpe mit einer Literleistung von 125 l/min bei einem maximalen Betriebsdruck von 350 bar realisieren. Wir gehen von einer Drehzahl 1000 U/min der Pumpe (entspricht 840 U/min Motor) aus. Als erstes müssen wir die mögliche Antriebsleistung, Drehrichtung, Übersetzung, Kippmoment und das maximal nutzbare Drehmoment wissen. Dies entnehmen wir den technischen Angaben des PTO, (siehe Bild Scania ED160), dabei handelt es sich um einen Motornebenantrieb.



■ Dauerbetrieb
■ Aussetzbetrieb (15 Minuten)

Übersetzungsverhältnis	Höchstzulässiges Drehmoment	Drehrichtung, bei Blick von hinten
1 : 1,19	600 Nm	↻

Achtung:
 Die Drehrichtung des PTO ist rechts, dies bedeutet, die Pumpe muss linksdrehend sein!

Das erforderliche Fördervolumen und das Drehmoment der Pumpe berechnen wir wie folgt:

$$V_g = \frac{Q \times 1000}{N \times \eta_{vol}} = \frac{125 \text{ l/min} \times 1000}{1000 \text{ U/min} \times 95\%} = 131.6 \text{ cm}^3$$

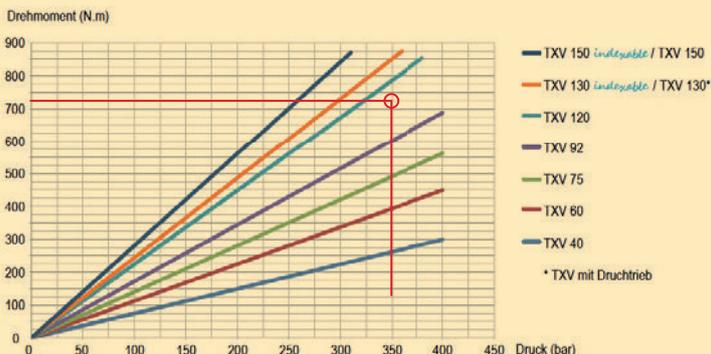
$$M = \frac{1.59 \times p \times V_g}{100 \times \eta_{mh}} = \frac{1.59 \times 350 \text{ bar} \times 131.6 \text{ cm}^3}{100 \times 95\%} = 772 \text{ Nm}$$

Aufgrund der 2. Berechnung wird das zulässige Drehmoment um 170 Nm überschritten.

Das mögliche Schluckvolumen der Pumpe berechnen wir über den Druck und das mögliche Drehmoment des PTO's:

$$V_g = \frac{M \times 100 \times \eta_{mh}}{p \times 1.59} = \frac{600 \times 100 \times 95\%}{350 \text{ bar} \times 1.59} = 102.3 \text{ cm}^3$$

Alternativ ist das mögliche Schluck-Volumen im Diagramm des Pumpenhersteller ersichtlich:



Folgende 3 Lösungen sind möglich:
(Keine Dauerleistung, nur über Drehmoment gerechnet.)

Variante 1 TXV92 mit 1430 U/min
(Motor 1200 U/min)

$$n = \frac{Q \times 1000}{V \times \eta_{vol}} = \frac{125 \text{ l/min} \times 1000}{92 \text{ cm}^3 \times 95\%} = 1430 \text{ U/min}$$

Variante 2 TXV120 mit Hubbegrenzung 102 cm³
mit 1286 U/min (Motor 1081 U/min)

$$n = \frac{Q \times 1000}{V \times \eta_{vol}} = \frac{125 \text{ l/min} \times 1000}{102.3 \text{ cm}^3 \times 95\%} = 1286 \text{ U/min}$$

Variante 3 TXV130 mit Drehmomentregelung
600 Nm mit 1012 U/min (Motor 850 U/min)

$$n = \frac{Q \times 1000}{V \times \eta_{vol}} = \frac{125 \text{ l/min} \times 1000}{130 \text{ cm}^3 \times 95\%} = 1012 \text{ U/min}$$

$$p = \frac{600 \times 20 \times \pi \times \eta_{mh}}{V_g} = \frac{600 \times 20 \times 3.14 \times 95\%}{130 \text{ cm}^3} = 275 \text{ bar}$$

$$Q = \frac{V_g \times n \times \eta_{vo}}{1000} = \frac{102.3 \text{ cm}^3 \times 1012 \text{ U/min} \times 95\%}{1000} = 98.4 \text{ l/min}$$

Die gewünschte Förderleistung von **125 l/min** kann bei Variante 3 bis zu rund **275 bar** aufrecht erhalten werden. Der Leistungsregler reduziert ab diesem Wert das Fördervolumen so weit, bis das zulässige Drehmoment von **600 Nm** nicht mehr überschritten wird. Beim maximalen Betriebsdruck von **350 bar** stehen rund **98 l/min** zur Verfügung.

Gerne unterstützen wir Sie bei der Auswahl der passenden Hydraulikpumpe. Profitieren Sie von unserer Erfahrung und natürlich von unserem umfangreichen Lieferprogramm.