

Wissenwertes über Ölpumpen

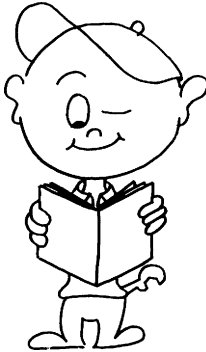
Danfoss

Burner Components



Wissenswertes über Ölpumpen

Inhalt

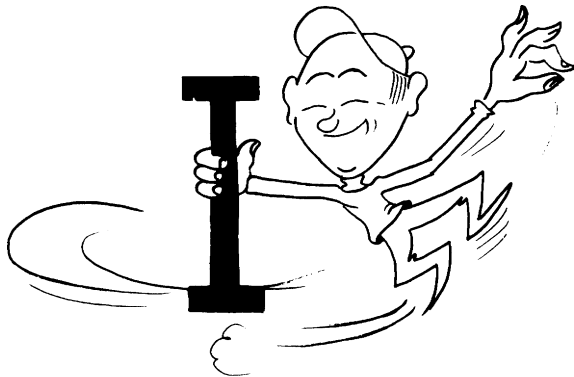


	Seite
Einführung	6
Wie funktionieren die Pumpen?	7
Prinzip der Hochdruckölpumpe	10
Pumpenteil	10
Ventilteil	12
Einschalten – Betrieb – Ausschalten des Ölbrenners	13
Warum gibt es Ölpumpen verschiedener Bauart?	14
Regelventil	14
Regel- und Schliessventil	14
Regel- und Abschneideventil	15
Was ist eine Zweistufen-Ölpumpe?	17
Welche Masseinheiten verwendet man in Verbindung mit einer Ölpumpe?	18
SI-Einheiten	19
Druck	19
Vakuum	20
Viskosität	21
Drehzahl	22
Energieverbrauch	23
Leistung	24
Temperatur	26
Die Ölpumpe in der Anlage	28
Das Verhältnis zwischen Öltank und Ölfeuerung Saughöhe/Sauglänge	29
Wie wählt man den richtigen Rohrquerschnitt und die richtige Rohrlänge?	31
Welche Armaturen sollten an einer Saugleitung vorhanden sein?	32
Welchen Einfluss üben verschiedene Saugleitungswiderstände auf die Pumpe aus?	33
Wo verwendet man 1-Rohr- und wo 2-Rohranlagen?	34
Wie wird eine Danfoss Ölpumpe von 1-Rohr- auf 2-Rohrbetrieb umgestellt?	35
Wie und wann muss die Pumpe entlüftet werden?	36

Fragen, die sich bei der Beschäftigung mit Ölpumpen ergeben können	37
Was kann man einer Bedienungsvorschrift entnehmen?	38
Was geschieht, wenn man die falschen Werkzeuge benutzt?	39
Wie kontrolliert man den Zustand einer Ölpumpe?	40
Was sollte überprüft werden, bevor man eine Ölpumpe beanstandet?	41
Welche Bedeutung haben die Eigenschaften des Heizöls?	42
Kann die Pumpe bei einem Betrieb mit Petroleum zerstört werden?	43
Warum muss man auf ein etwaiges Vorhandensein von Wasser im Heizöl achten?	44
Kontrolle von Ölfiltern	46
Was kann geschehen, wenn man unachtsam die Saug- und Rücklaufleitung vertauscht?	47
Was geschieht, wenn man die 2-Rohrschraube im Verhältnis zur betreffenden Anlage falsch montiert?	48
Darf die Saugseite der Pumpe einem Druck ausgesetzt werden?	50
Welche Gefahr besteht, wenn man die Pumpe selber zerlegt?	51
Warum sind »lose« Zahnradsätze für Auswechslungszwecke nicht erhältlich?	52
Was kann geschehen? wenn man den Pumpendruck ohne Verwendung eines Manometers regelt?	53
Welchen maximalen Öldruck verträgt eine Ölpumpe ohne zerstört zu werden?	54
Was kann geschehen, wenn das Vakuummeter an der Druckseite der Pumpe montiert wird?	55
Warum kann das Vakuum steigen, ohne dass an der Pumpe gestellt wurde?	56
Dürfen 2 Pumpen aus der gleichen Saugleitung ansaugen?	57
Wenn für einen Brenner aus mehreren Tanks Öl angesaugt werden muss	58
Nippel müssen dicht schliessen – aber wie?	59
Warum müssen neu erstellte Ölfeuerungen häufig 4-5 mal angelassen werden, bevor die Pumpe Öl ansaugt?	60

	Seite
Wenn sich mit einer Ölpumpe Probleme ergeben...	61
Die Pumpe läuft nicht	62
Die Pumpe kann nicht ansaugen	63
Der Pumpendruck lässt sich nicht regeln	64
Der Pumpendruck schwankt	65
Der Ölstrom wird nicht wirksam abgeschnitten	66
Die Pumpe liefert kein Öl	67
Die Pumpe liefert mehr Öl als bei Normalbetrieb	68
Die Pumpe verliert während des Stillstands Öl	69
Die Pumpe wird zu warm	70
Die Pumpe erzeugt Heul- und Knirschgeräusche	71
Wird die Pumpenfunktion von einem Spannungsabfall beeinflusst?	72

	Seite
Einführung	6
Wie funktionieren die Pumpen?	7
Prinzip der Hochdruckölpumpe	10
Pumpenteil	10
Ventilteil	12
Einschalten – Betrieb – Ausschalten des Ölbrenners	13
Warum gibt es Ölpumpen verschiedener Bauart?	14
Regelventil	14
Regel- und Schliessventil	14
Regel- und Abschneideventil	15
Was ist eine Zweistufen-Ölpumpe?	17
Welche Masseinheiten verwendet man in Verbindung mit einer Ölpumpe?	18
SI-Einheiten	19
Druck	19
Vakuum	20
Viskosität	21
Drehzahl	22
Energieverbrauch	23
Leistung	24
Temperatur	26

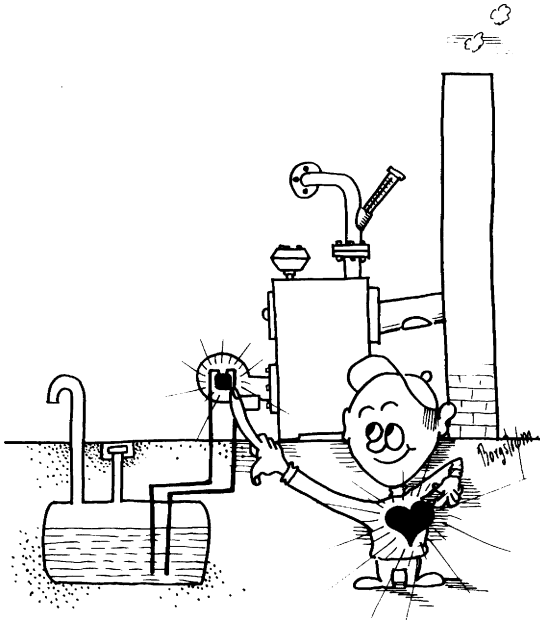


Einführung

Was für den Menschen das Herz ist, das ist für eine ölbeheizte Anlage die Ölpumpe..., daher wäre es sehr sinnvoll, wenn sich jeder, der sich mit Fragen der Ölheizung beschäftigt, die Zeit nehmen würde, um sich mit der Beschaffenheit und den Eigenschaften einer Ölpumpe vertraut zu machen – es wäre keine unnütz vergeudete Zeit.

Das Heizöl – gewissermassen das »Blut« der Ölheizung – muss zuverlässig und sicher aus dem Öltank bis zum Brenner gefördert werden. Diese Aufgabe hat die Pumpe...

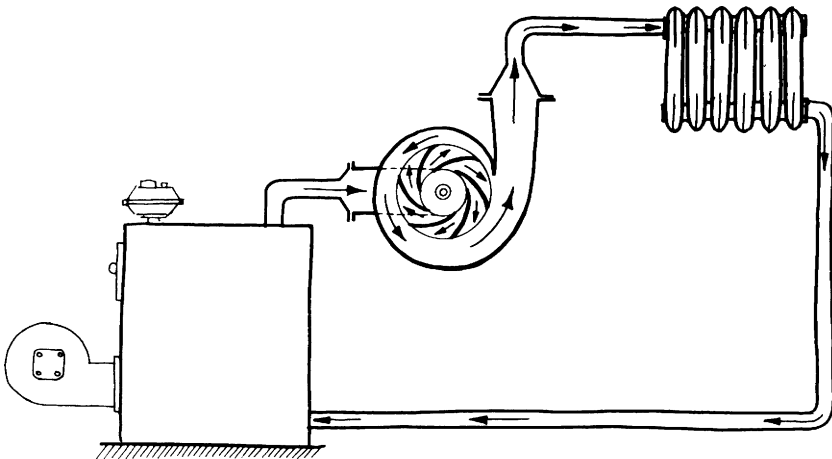
Vor Eintritt in die Pumpe muss das Öl gefiltert werden. Die Pumpe hat die Aufgabe das Öl unter einen stabilen Druck zu setzen. Beim Ein- und Ausschalten der Anlage ist der Ölstrom zu jeweils genau richtigen Zeitpunkten freizugeben bzw. abzusperren. Auch dies muss die Pumpe bewältigen können. Vorausgesetzt, dass man sie sachgemäss behandelt, d.h. sorgfältig pflegt und wartet. Wie das gemacht wird steht in diesem Büchlein.



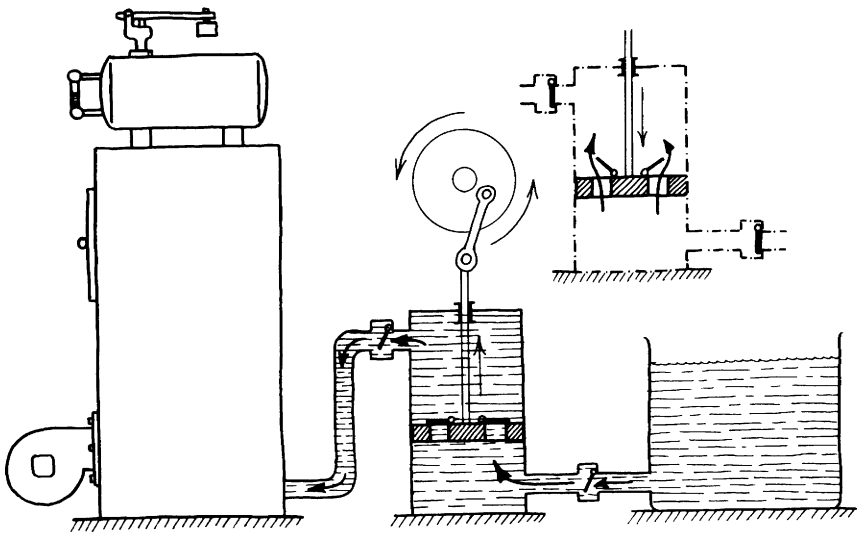
Wie funktionieren die Pumpen?

An einer Heizungsanlage kommen unterschiedliche Pumpentypen zur Anwendung, deren gemeinsame Aufgabe darin besteht, Flüssigkeiten zu fördern. Die Bauweise und Betriebsart der Pumpen hängen teils von der Düsenleistung, und teils von dem zu leistenden Pumpendruck ab.

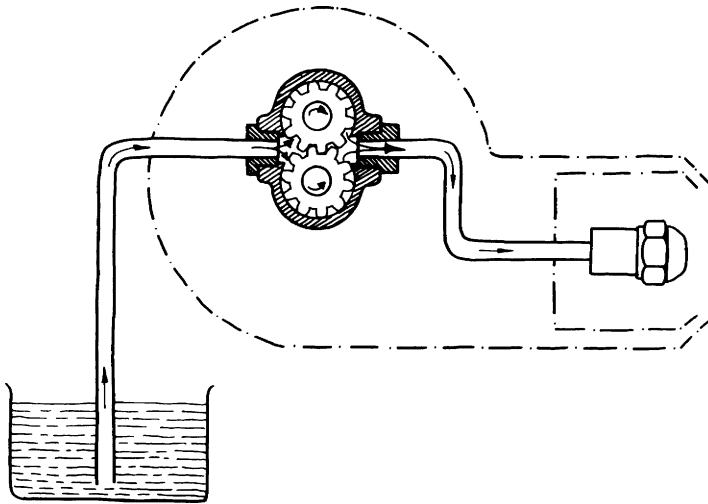
Die Kreiselpumpe wird vorwiegend zum Umwälzen von Flüssigkeiten verwendet, beispielsweise des Heizwassers einer Zentralheizungsanlage. Diese Pumpe saugt übrigens nicht selber an. Die Flüssigkeit gelangt in die Pumpenmitte und wird durch die Drehung des Laufrades gegen die Wandung des Pumpengehäuses geschleudert, wodurch am Austritt der Pumpe ein Druck entsteht.



Die Kolbenpumpe kommt für Betriebsfälle zum Einsatz, in denen am Pumpenaustritt ein hoher Druck erforderlich ist, z.B. wenn einem Dampfkessel Speisewasser zugeführt werden soll. Wenn sich der Kolben aufwärts bewegt, wird das über dem Kolben befindliche Wasser in den Kessel gedrückt. Zugleich wird durch den unter dem Kolben entstehenden Sog das Wasser aus dem Kondenswasserbehälter in die Pumpe hineingesaugt. Wenn sich darauf der Kolben abwärts bewegt, heben sich die schwarzen Ventilkappen und durch die Kolbenöffnungen strömt jetzt das Wasser in den Raum über dem Kolben, so dass sich der Vorgang beim nächsten Kolbenhub wiederholen kann.



Die Zahnradpumpe benutzt man, wenn für eine Betriebsaufgabe sowohl ein gutes Saugvermögen als auch ein gutes Druckvermögen nötig ist, beispielsweise für eine Ölfeuerung. Die einfachste Art einer Zahnradpumpe arbeitet mit zwei ineinandergreifenden Zahnradern von gleicher Form und Grösse. Wenn bei der Drehung der Zahnräder die Zähne auf der linken Pumpenseite (an der Ansaugöffnung) auseinanderlaufen, entsteht ein Unterdruck (Vakuum), wobei das Öl in das Pumpengehäuse hinein und weiter in die Lücken zwischen Zahnrädern und Pumpengehäuse gesaugt wird. Wenn sich die Zähne auf der rechten Pumpenseite treffen wird der Rauminhalt kleiner, so dass das Öl durch das Druckrohr rechts und weiter durch die Öldüse gedrückt wird. Der in einer Danfoss Ölpumpe verwendete trochoide Zahnradsatz ist eine Weiterentwicklung der einfachen Zahnradpumpe, auf die wir später noch zurückkommen werden.



Das Prinzip der Hochdruckölpumpe

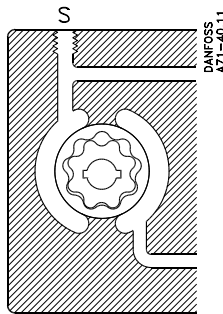
Im Prinzip besteht eine Hochdruckölpumpe aus:

- Einem Pumpenteil, der das Öl ansaugt und es unter Druck setzt.
- Einem Ventiltteil, der den Öldruck regelt und konstant hält.

Pumpenteil

An eine Ölpumpe werden hohe Anforderungen gestellt; sie muss u.a. die folgenden Eigenschaften besitzen:

- Grosse Ansaugfähigkeit
- Hohes und konstantes Druckvermögen
- Geräuscharmer Lauf
- Niedriges Anlaufmoment
- Niedriger Energieverbrauch während des Betriebs
- Selbstentlüftung (Fähigkeit Luft zu fördern)



Diese wertvollen Eigenschaften hat man bei Danfoss dadurch erzielt, dass man die Ölpumpen mit den speziellen TROCHOIDEN ZAHNRADSÄTZEN ausgerüstet hat.

Was ist eine trochoide Verzahnung?

Ein trochoider Zahnradsatz besteht aus einem in einer Führung gelagertem äusseren »Zahnkranz« und einem auf der Pumpenwelle befestigtem Zahnrad (Abb. A).

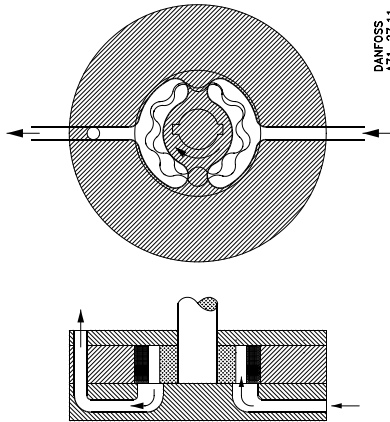
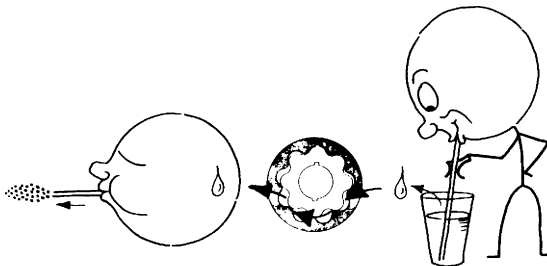


Abb. A

Wenn sich die Pumpenwelle dreht, wird sich auch der Zahnkranz drehen, weil die »Zähne« des Zahnrades in die »Zahnlücken« des Zahnkranzes eingreifen. Die eine Seite des Zahnradsatzes wird von einer »Deckplatte« abgegrenzt, die einen Saugkanal und einen Druckkanal enthält. Die andere Seite wird durch das Pumpengehäuse abgegrenzt. Wenn sich nun der Zahnradsatz dreht, wird das Öl in die Zahnlücken hineingesaugt bzw. aus diesen herausgedrückt. Somit entsteht im Zahnradsatz eine Saugseite und eine Druckseite. Von der Druckseite wird das Öl zum Ventilteil der Pumpe weitergeleitet.



Ventilteil

Die Aufgabe des Ventilteils besteht darin, einen stabilen Öldruck zu regeln und aufrechtzuerhalten und die nicht durch die Öldüse geführte Ölmenge zur Saugseite der Pumpe oder in den Tank zurückzuleiten.

Ein Regelventil besteht in seiner einfachsten Ausführung aus einem Kolben, einer Druckfeder und einer Einstellschraube (Abb. A).

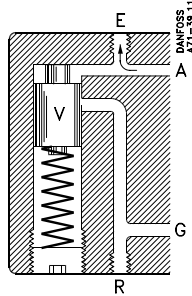


Abb. A

Wenn das Regelventil auf eine Ölabgabe durch den Düsenaustritt bei einem niedrigen Druck eingestellt ist, ist die Druckeinstellschraube so weit ausgeschraubt, dass die Feder nur leicht gegen den Kolben drückt. Wenn das Öl bei »A« eintritt, wird es durch »E« zur Düse fließen. Liefert die Pumpe dem Regelventil mehr Öl als durch »E« zur Düse gelangen kann, so wird der Kolben weiter nach hinten gedrückt und den Rücklauf »R« soweit freigeben, dass zwischen dem gegen den Ventilkolben ausgeübten Druck und dem an der Feder eingestellten Druck ein Ausgleich entstehen kann. Das bedeutet, dass das Öl jetzt bei dem eingestellten Druck durch die Düse strömt. (Abb. B).

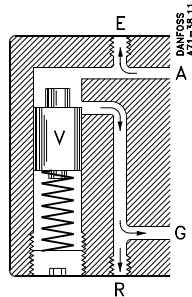


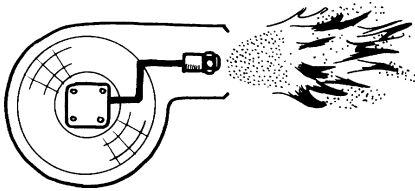
Abb. B

Bei einer 2-Rohr-Anlage wird das überschüssige Öl zum Öltank zurückgeleitet, während es bei einer 1-Rohr-Anlage durch den Rücklauf (G) zur Saugseite der Pumpe fließen wird. Wenn man am Düsenaustritt einen höheren Druck wünscht, so muss die Feder gespannt werden. Bei einer höher gespannten Feder wird ein höherer Öldruck benötigt, bevor der Kolben den Rücklauf »R« freigibt, wobei sich wiederum am Düsenaustritt ein höherer Druck ergibt. Jede Danfoss Ölpumpe besteht aus einem Pumpenteil und einem Ventilteil. Die von Danfoss in vielen verschiedenen Ausführungen gelieferten Ölpumpen ergeben sich aus Kombinationen von Pumpenteilen und Ventilteilen mit unterschiedlicher Funktion.

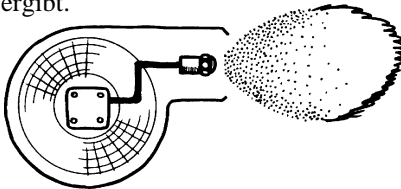
Einschalten – Betrieb – Ausschalten des Ölbrenners

Wenn wir uns eine nur aus einem Pumpenteil und einem einfachen Ventiltteil zusammengesetzte Ölpumpe vorstellen, so wird eine solche Pumpe für einen Brenner nicht gut geeignet sein. Stellen wir uns einmal den Vorgang Einschalten/Ausschalten einer derart hergestellten Ölpumpe vor:

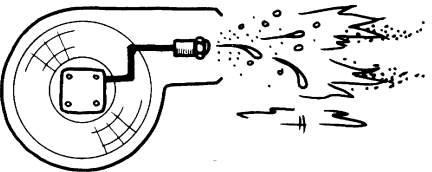
1. Nach erfolgter Einschaltung der Ölheizung dauert es einen kurzen Augenblick, bis der Motor und damit auch die Ölpumpe und das Gebläse ihre volle Drehzahl erreicht haben. Dies kann zur Folge haben, dass bei der Ölfreigabe zur Düse der Luftdruck noch nicht seine volle Stärke erreicht hat; dann besteht die Gefahr, dass das zerstäubte Öl mit unzureichender Luftzufuhr verbrennt. Ergebnis: Eine pulsierende russbildende Verbrennung.



2. Wenn der Motor die volle Drehzahl erreicht hat, sind Luftdruck und Luftmenge in Ordnung, so dass sich eine stabile, saubere und wirtschaftliche Verbrennung ergibt.



3. Nach erfolgter Ausschaltung geht die Motordrehzahl zurück und Öldruck und Luftdruck fallen gleichmäßig ab, bis der Motor völlig stillsteht. Während dieser Phase sind wieder eine pulsierende Verbrennung und eine Russbildung sowie ein Nachtropfen des Öls aus der Düse möglich.



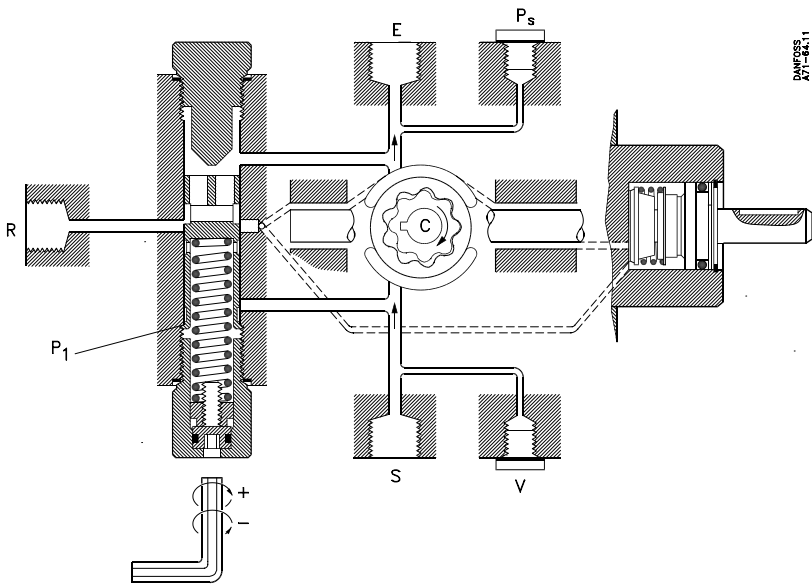
Um diese ungünstigen Verbrennungsverhältnisse zu vermeiden, verwendet man heute zunehmend Pumpen mit einem Regel- und Abschneideventil, das entweder hydraulisch oder elektrisch gesteuert ist. Das hydraulisch gesteuerte Abschneideventil, das magnetventilgesteuerte Abschneideventil und das allgemein bekannte am Düsenrohr angeordnete Magnetventil sind sämtlich technische Lösungen, die zur Sicherung einer störungsfreien Ein-/Ausschaltfunktion auf der Basis des einfachen Regelventils weiterentwickelt wurden.

Warum gibt es Ölpumpen verschiedener Bauart?

Um den Wünschen nach verschiedenen Kombinationen der jeweils richtigen Ölmenge und der jeweils richtigen Einschaltfunktion entsprechen zu können sind Ölpumpen in verschiedenen Grössen und unterschiedlicher Ausführung erforderlich. Bestimmend für die Ölmenge sind die Grösse und Drehzahl des Zahnradsatzes, wogegen die verschiedenen Ein-/Ausschaltfunktionen davon abhängen, welche Ventilkonstruktion man für die betreffende Pumpe gewählt hat. Das Ventil kann mit Hinblick auf eine der folgenden Funktionen konstruiert sein:

KSA

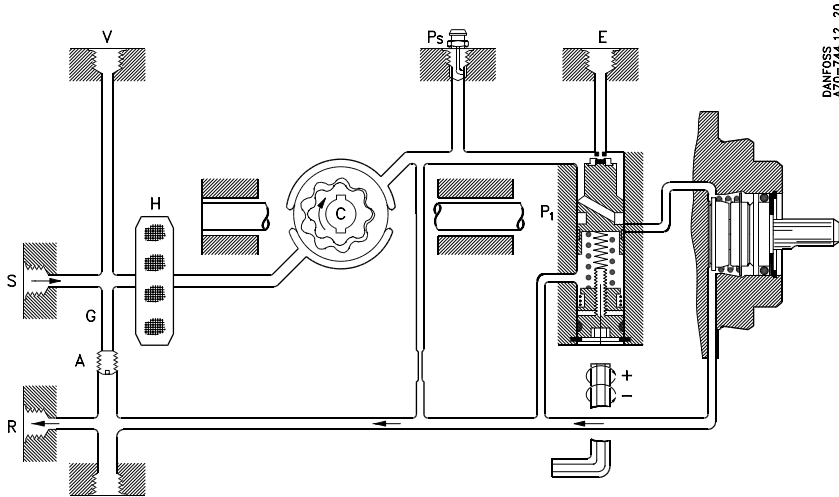
Regelventil; d.h. die einzige Aufgabe des Ventils besteht darin, den Druck des Öls zur Düse zu regeln. Ein Beispiel einer Ölpumpe mit Regelventil ist der Typ KSA, die hier in offener Position abgebildet ist.



- S = Saugleitung
- R = Retourleitung
- C = Zahnradsatz
- P_s = Anschluss für Manometer + Entlüftung
- P₁ = Druckregulierung
- E = Düsenanschluss
- V = Anschluss für Vakuummeter

RSA/RSH

Regel- und Schliessventil; d.h. das Ventil regelt den Öldruck zur Düse und sperrt die Ölzufuhr ab, wenn die Pumpe ausgeschaltet ist. Beispiele derartiger Pumpen mit Regel- und Schliessventil sind die Typen RSA und RSH.

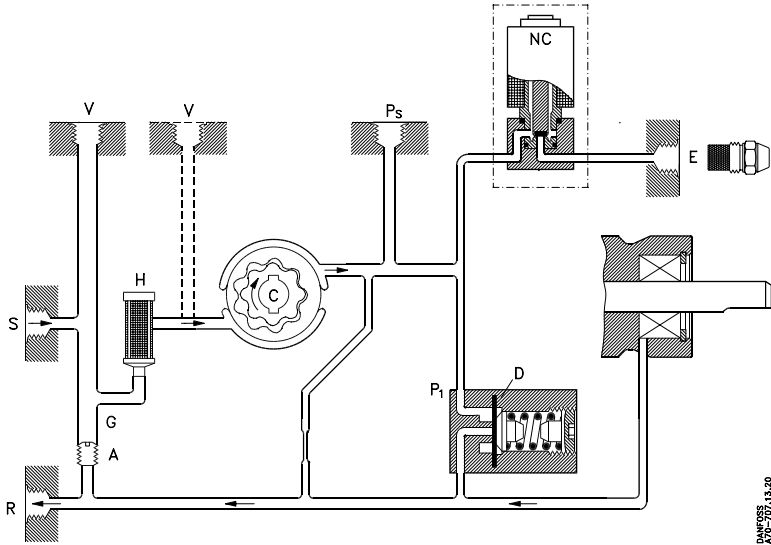


- S = Saugleitung
- R = Retourleitung
- G = Retourpassage
- A = 2-Strang-Schraube
- C = Zahnradsatz
- P_s = Anschluss für Manometer + Entlüftung
- P₁ = Druckregulierung
- E = Düsenanschluss
- H = Filter

Membranregulierung

Untengezeigte Abb. zeigt eine Membranregulierung die an der BFP und MS Pumpe verwendet wird.

Das angebaute Magnetventil ist eine separate Funktionseinheit für effektiven Start und Abschneiden.



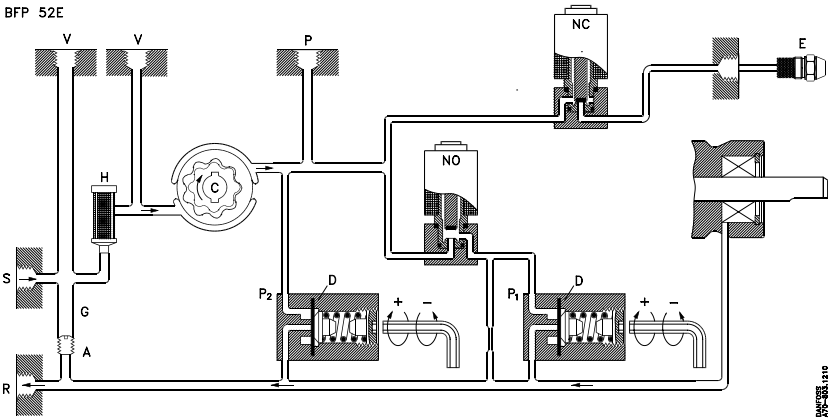
DANFOSS
ARC-101.13.20

- S = Saugleitung
- R = Retourleitung
- G = Retourpassage
- A = 2-Strang-Schraube
- C = Zahnradsatz
- P_s = Anschluss für Manometer + Entlüftung
- P₁ = Druckregulierung
- E = Düsenanschluss
- D = Membrane
- V = Anschluss für Vakuummeter
- H = Filter

Was ist eine Zweistufen-Ölpumpe?

In den vorstehenden Abschnitten haben wir die Funktion der Ölpumpe beschrieben, die das Herz des Ölbrenners ist. Die Pumpe hält während des Betriebs einen stabilen Druck zur Düse aufrecht.

Wenn ein Mensch mehr leisten muss, z.B. wenn er zu laufen beginnt, schlägt das Herz schneller. Es strömt mehr Blut durch den Körper. Das würde einer Erhöhung der Drehzahl der Ölpumpe entsprechen. Da die Ölpumpe sowohl aus einem Pumpenteil (das Herz) als auch aus einer Druckregelung besteht, versorgt sie mit einem bestimmten Druck die Düse mit Öl. Da der Öldruck für die Leistung der Düse von Bedeutung ist, nützt es nicht viel, die Drehzahl zu erhöhen, da der Öldruck von der Feder des Regelventils bestimmt wird. Um eine Pumpe zu einer höheren Leistung zu veranlassen, das heisst, sie auf einen höheren Druck einzustellen, muss die Federspannung des Regelventils geändert werden. Das kann auf ideale Art und Weise geschehen, wenn man 2 separate Regelsysteme hat und das eine für Druckstufe 1, z.B. 8 bar, und das andere für Druckstufe 2, z.B. 20 bar, gebraucht. Die Umsteuerung zwischen den beiden Ventilsystemen erfolgt mit einem Magnetventil, wie auf der nachstehenden Zeichnung gezeigt ist.



- | | |
|--|---|
| S = Saugleitung | P ₁ = Druckregulierung |
| R = Retourleitung | P ₂ = Druckregulierung Stufe 2 |
| G = Retourpassage | E = Düsenanschluss |
| A = 2-Strang-Schraube | D = Membrane |
| C = Zahnradsatz | V = Anschluss für Vakuummeter |
| P _s = Anschluss für Manometer +
Entlüftung | H = Filter |

Welche Masseneinheiten verwendet man in Verbindung mit einer Ölpumpe?

Um Ölpumpen miteinander vergleichen und die für eine gegebene Anlage genau richtige Pumpe auswählen zu können muss man – wenn Ölbrenner »auf der Tagesordnung stehen« – die für diesen Themenbereich zutreffenden technischen Bezeichnungen kennen und anzuwenden wissen. Bisher hat es zahlreiche verschiedene Messverfahren gegeben, die sich nur schwer miteinander vergleichen lassen, weil für die Umrechnung von einem System zum anderen oft komplizierte und nur mit Mühe auseinander zu haltende Umrechnungsfaktoren und Berechnungsformeln erforderlich sind. Inzwischen hat man sich auf internationaler Ebene darüber geeinigt, allmählich auf das sogenannte »SI-System« (Systeme International) überzugehen, das als eine Weiterentwicklung des Meter-systems zu verstehen ist.

Da in diesem Büchlein bei der Angabe technischer Daten ausschliesslich SI-Einheiten aufgeführt sind – vereinzelt durch eingeklammerte »alte« Einheiten ergänzt – bringen wir nachstehend eine Übersicht über die hier benutzten SI-Einheiten und Hinweise auf den Zusammenhang zwischen diesen und den bisher üblichen Einheiten.

- DRUCK ◦ VAKUUM ◦ GEWICHT ◦
- VOLUMEN ◦ TEMPERATUR ◦
- VISKOSITÄT ◦ LEISTUNG ◦
- DREHZAHL ◦ ENERGIEVERBRAUCH ◦



Druck

Eine in Betrieb befindliche Ölpumpe pumpt/fördert das Öl unter irgendeinem Druck, der innerhalb des Druckbereichs der Pumpe liegt.

Die SI-Einheit für Druck ist $[N/m^2]$, Newton je Quadratmeter, – auch Pascal [Pa] genannt.

Da diese Einheit sehr klein ist (1 kp/cm^2 entspricht ca. 100.000 Pascal) wird weitgehend die Einheit [bar] benutzt.

1 bar = 100.000 Pa = 1 00 kPa (kilopascal) = 0,1 MPa (Megapascal).

Umrechnung von bar in andere Einheiten

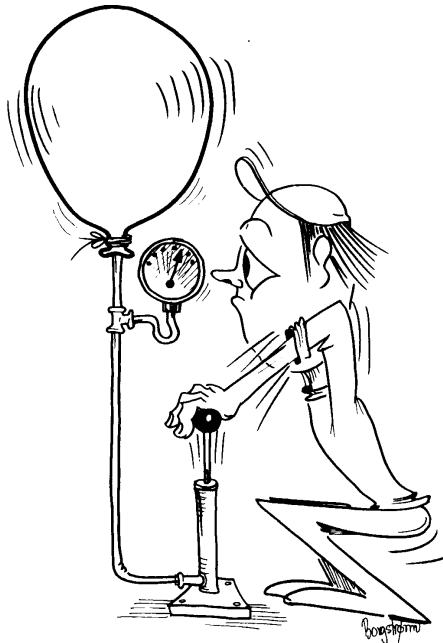
1 bar = 1,02 kp/cm^2 = 0,98 at

In der Praxis verwendet man die Umrechnung 1 bar = 1 kp/cm^2 = 1 at = 10 meter Wassersäule = 760 mm Hg.

Unter dem bisher von uns erwähnten Begriff Druck ist Überdruck zu verstehen. Um Missverständnissen vorzubeugen, kann in der technischen Literatur bei der Angabe von Druckwerten eine Buchstabenbezeichnung hinzugefügt sein.

p_e = Effektiver Druck, also was man normal unter dem Begriff Druck versteht (Atmosphärendruck = 0 bar (p_e)).

p_a = Absoluter Druck. Benutzte Bezeichnung, wenn man bei der Druckangabe den atmosphärischen Druck mit einbezieht; – kommt in allgemeiner technischer Literatur nur selten vor.



Vakuum

Unter Vakuum oder Unterdruck versteht man den ausserhalb des Atmosphärendruckes liegenden Druckbereich. Wenn eine Ölpumpe Öl aus dem Tank ansaugt, entsteht in der Saugleitung so viel Unterdruck, dass der Atmosphärendruck, der durch den Entlüftungsstutzen im Tank freien Zutritt hat, das Öl zur Pumpe drückt.

Die SI-Einheit für Unterdruck ist wie für Überdruck $[N/m^2]$ Newton je Quadratmeter, mit der abgeleiteten Einheit [bar] als am häufigsten angewandt, wenn von Ölpumpen die Rede ist.

Ein Unterdruck wird als negativer Druck angegeben.

Beispiel: $p_c = -0,5 \text{ bar}$.

Umrechnungsfaktoren:

Im »alten« Mess-System wurde Vakuum in mm Hg (Milimeter Quecksilber) angegeben. Dem höchst möglichen Vakuum 760 mm Hg entspricht

-1 bar im SI-System

1 mm Hg entspricht -0,0013 bar.



Viskosität

Unter Viskosität versteht man den Grad der »Zähflüssigkeit« des Öls. Je höher die Viskositätszahl ist, um so dickflüssiger ist das Öl. Die SI-Einheit für Viskosität ist $[\text{mm}^2/\text{s}]$, auch »Centistoke« [cSt] genannt. Leichtes Heizöl (Gasöl) hat normalerweise eine Viskosität zwischen $3 \text{ mm}^2/\text{s}$ (cSt) bis $6 \text{ mm}^2/\text{s}$ (cSt) bei 20°C .

Bei schwerem Heizöl (HEIZÖL S) für grössere Brenneinheiten können Viskositätswerte bis zu $270\text{-}370 \text{ mm}^2/\text{s}$ (cSt) bei 50°C vorkommen.

Im alten Mess-System wurden für Viskosität z.B. folgende Einheiten benutzt:

Englergrade [$^\circ\text{E}$]

Sekunden Redwood [sec R]

Sekunden Saybolt [SSU]



Drehzahl

Eine Ölpumpe arbeitet normalerweise mit der gleichen Drehzahl wie der Brennermotor.

Die SI-Einheit für Drehzahl ist $[\text{min}^{-1}]$

Beispiel:

2800 min^{-1}

Diese Bezeichnung ist im Gegensatz zu den früher benutzten Bezeichnungen international .

Die früher angewandten Bezeichnungen bezogen sich oft auf die in den jeweiligen Ländern übliche Abkürzung der Worte »Umdrehung je Minute«, z.B. o/m, omdr./min, RPM oder U/min.



Energieverbrauch

Die für die Drehbewegung einer Ölpumpe benötigte »Kraft« kann unterschiedlich angegeben werden.

Wenn der Kraftbedarf einer Ölpumpe als eine Leistung (für Typ BFP z.B.: 40 Watt) angegeben wird, so gilt dieser Wert nur bei einem bestimmten Druck, einer bestimmten Ölviskosität und einer bestimmten Drehzahl.

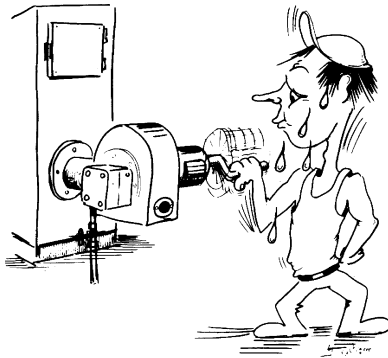
Die SI-Einheit für Leistung ist [W] Watt.

Um den Kraftbedarf einer Ölpumpe auch bei anderen Druck- und Drehzahlwerten berechnen zu können, gibt Danfoss für seine Pumpen die Leistungsaufnahme als Drehmoment der Pumpenwelle an. Das Drehmoment der Danfoss Ölpumpen wird allgemein als Anlaufmoment und auch als Betriebsmoment angegeben.

- Das Anlaufmoment ist das maximale Moment, das der Pumpenwelle zugeführt werden muss, um den Anlauf der Pumpe zu bewirken
- Das Betriebsmoment ist das Drehmoment, das der Pumpenwelle zugeführt werden muss, um die Pumpe mit einer gegebenen Drehzahl, einem gegebenen Zerstäubungsdruck und einer gegebenen Viskosität in Betrieb zu halten.

Die SI-Einheit für Drehmoment ist [Nm] Newton-Meter.

Die Leistungsaufnahme (P) einer Ölpumpe kann man mit Hilfe der Formel $P = 0,105 \cdot n \cdot M$ [W] berechnen, wenn das Betriebsmoment (M) und die Drehzahl (n) der Pumpe bekannt sind.



Beispiel: Die Ölpumpe Typ BFP L3 hat folgende Daten:

Betriebsmoment: 0,14 Nm bei einem Zerstäubungsdruck von 10 bar und einer Viskosität von 4,3 mm²/s.

Als Leistungsaufnahme der Ölpumpe ergibt sich bei 2800 min⁻¹:

$$P = 0,103 \cdot 2,800 \cdot 0,14$$

$$P = 40,376 \text{ W}$$

Leistung

Die von einer Ölpumpe zur Düse geförderte Ölmenge kann auf zweifache Weise angegeben werden:

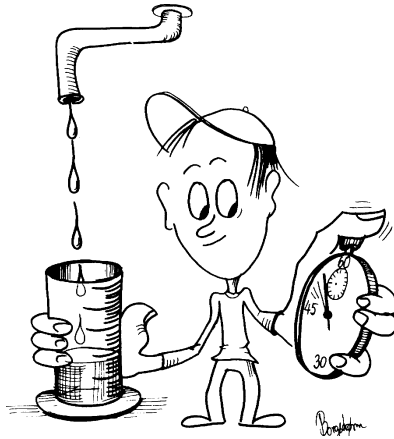
Gewichtsmenge je Zeiteinheit

Von einer »Gewichtsmenge je Zeiteinheit« spricht man, wenn eine Ölpumpe z.B. 25 Kilogramm Öl im Laufe einer Stunde fördert (25 kg/h).



Volumenmenge je Zeiteinheit

Von einer »Volumenmenge je Zeiteinheit« spricht man, wenn eine Ölpumpe z.B. 45 Liter Öl im Laufe einer Stunde (45 l/h) oder ca. 11,5-12 USgal/h fördert.



Umrechnung verschiedener Leistungen

Wenn man eine Umrechnung von einer Leistung zur anderen vornehmen will, muss man sich zunächst darüber klar sein, ob die Umrechnung von einer Gewichtsmenge in eine andere Gewichtsmenge oder z.B. von einer Volumenmenge in eine Gewichtsmenge erfolgen soll.

Veranschaulichen wir das einmal an einigen Beispielen:

– Eine Ölpumpe fördert 45 l/h.

Wie viele USgal/h sind das?

Sowohl Liter als USgallons sind Volumenmengen. Man kann also die Umrechnung direkt vornehmen, wenn man weiss, wie viele Liter auf eine US Gallone gehen.

1 USgallon = 3,785 Liter

45 Liter = $45 : 3,785 = 11,889$ entsprechend

11,9 USgal/h.

– Eine Ölpumpe fördert 12 kg/h. Wie viele US gal/h sind das?

Da Kilogramm eine Gewichtsmenge und USgal eine Volumenmenge ist, kommen wir hier nicht wie im ersten Beispiel mit nur einer Umrechnungszahl aus. Zunächst müssen wir ermitteln, wie gross das Volumen der 12 Kilogramm Öl ist (wie viele Liter Öl das sind), bevor wir in USgal umrechnen können.

Um zwischen Kilogramm und Liter umrechnen zu können, müssen wir die »Dichte«, (das spezifische Gewicht) des Öls kennen, d.h. wir müssen wissen, wie viel ein Liter Öl wiegt.

Wenn die Dichte 0,83 (bei 15°C) beträgt (nach DIN 51603 max. 0,860) dann wiegt 1 Liter Öl 0,83 kg (bei 15°C).

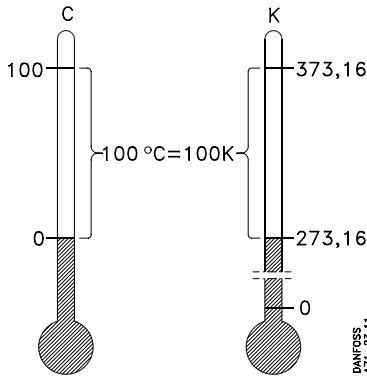
Hiervon ausgehend können wir das Volumen der 12 kg Öl ermitteln. $12 : 0,83 = 14,46$ Liter (1).

Rechnen wir jetzt 14,46 Liter Öl in USgal um, so ergeben sich: $14,46 : 3,785 = 3,82$ USgal.

Eine Ölmenge von 12 kg/h ist das gleiche wie eine Ölmenge von 3,82 USgal/h, aber **NUR** dann, wenn die Dichte des betreffenden Öls 0,83 (bei 15°C) beträgt.

Temperatur

Die SI-Einheit für Temperatur ist normalerweise [°C] Grad Celsius. Spricht man von einer absoluten Temperatur, so ist die SI-Einheit Kelvin [K].



In einigen Ländern verwendet man die SI-Einheit [K] Kelvin für einen Temperaturunterschied. 1 Grad Celsius und 1 Kelvin sind gleich gross.



SI - Einheiten

Jede SI-Einheit besteht aus einer »Basiseinheit«, der eine feste Grösse (Faktor) hinzugefügt werden kann, wodurch die Basiseinheit entweder grösser oder kleiner wird. Nehmen wir mal ein alltägliches Beispiel: Längen misst man in der Basiseinheit Meter[m].

Grössere Entfernungen werden allgemein in Kilometern [km] angegeben. Der Basiseinheit »Meter« wurde der feste Faktor »Kilo« hinzugefügt, und das bedeutet, dass von 1000 Metern die Rede ist, wenn man das Zeichen [km] benutzt. Kleinere/kürzere Strecken können in Millimetern [mm] angegeben werden.

Hier wurde der Basiseinheit »Meter« die feste Grösse »Milli« vorangesetzt, und das bedeutet dass von 1/1000 Meter die Rede ist, wenn man das Zeichen [mm] benutzt.



Die übrigen Vorsätze zu den Basiseinheiten, mit denen wir es allgemein zu tun haben gehen aus der untenstehenden Übersicht hervor:

Vorsatzzeichen	Vorsatz	Zahlenfaktor (Zehnerpotenz)	Beispiel
G	giga	10^9 (1.000.000.000)	1 gigawatt = 1 GW
M	mega	10^6 (1.000.000)	1 megawatt = 1 MW
k	kilo	10^3 (1.000)	1 kilowatt = 1 kW
h	hecto	10^2 (100)	1 Watt = 1 W
–	–	1	1 meter = 1 m
d	deci	10^{-1} (1/10)	1 dezimeter = 1 dm
c	centi	10^{-2} (1/100)	1 centimeter = 1 cm
m	milli	10^{-3} (1/1000)	1 millimeter = 1 mm
μ	micro	10^{-6} (1/1.000.000)	1 mikrometer = 1 μm

Die Ölpumpe in der Anlage

	Seite
Das Verhältnis zwischen Öltank und Ölfeuerung Saughöhe/Sauglänge	29
Wie wählt man den richtigen Rohrquerschnitt und die richtige Rohrlänge?	31
Welche Armaturen sollten an einer Saugleitung vorhanden sein?	32
Welchen Einfluss üben verschiedene Saugleitungs- widerstände auf die Pumpe aus?	33
Wo verwendet man 1-Rohr- und wo 2-Rohranlagen?	34
Wie wird eine Danfoss Ölpumpe von 1-Rohr- auf 2-Rohrbetrieb umgestellt?	35
Wie und wann muss die Pumpe entlüftet werden?	36



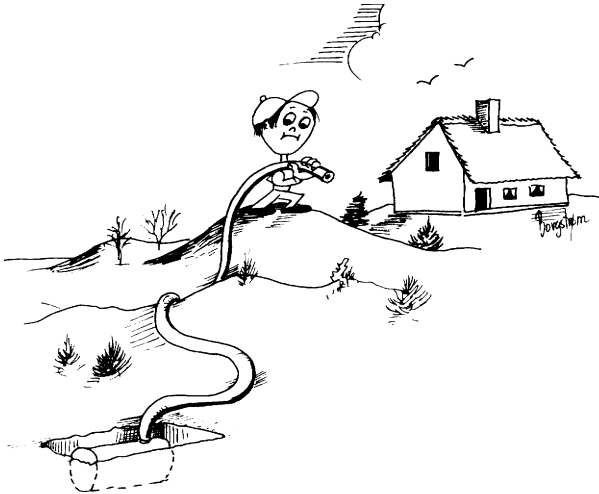
Das Verhältnis zwischen Öltank und Ölfeuerung Saughöhe/Sauglänge

Bevor man darüber entscheidet, wo man den Öltank eingraben will, muss man die Saugfähigkeit der Pumpe und die betreffenden Rohrabmessungen genau kennen. Die Betriebssicherheit der Heizungsanlage hängt voll und ganz davon ab, dass das Saugvermögen der Ölpumpe überhaupt dazu ausreicht, das Öl bis zum Brenner anzusaugen.

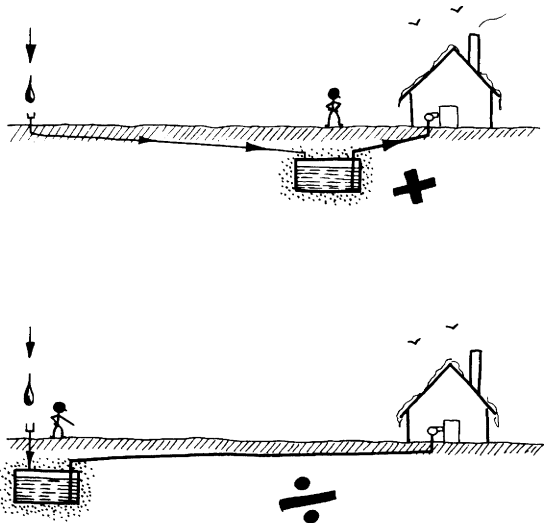
Auch sollte man die Lage des Heizöltanks so wählen, dass der Fahrer des Tanklasters zum Auffüllen ungehindert an den Füllstutzen gelangen kann.

Neue Ölpumpen haben allgemein ein Saugvermögen von ca. -0,6 bis -0,8 bar.

Diese Saugfähigkeit muss ausreichen, um das Öl vom Tankboden zu heben und um in der Saugleitung vorhandene Widerstände (Rohrbiegungen, Ventile usw.) zu überwinden.



Von einem Betrieb mit zu grossem Vakuum (Sog) muss jedoch dringend abgeraten werden, da nach zahlreichen Versuchen erwiesen ist, dass sich bereits bei ca. -0,30 bar, einer Saughöhe von ca. 3,5 m entsprechend, eine beginnende Luftausscheidung aus dem Öl bemerkbar macht. Diese Luftausscheidung kann im Zahnradsatz einen »Ölmangel«, hervorrufen und sehr leicht eine stärkere Abnutzung und eine erhöhte Geräuschbildung in der Anlage zur Folge haben. Die grösste Betriebssicherheit ergibt sich, wenn man die Vorschriften und Empfehlungen des Pumpenherstellers hinsichtlich der Rohrquerschnitte, Sauglänge und Saughöhe genauestens befolgt. Es ist sicherer, wenn man den Tank durch einen *langen* Füllschlauch auffüllt und die (Ölfeuerung durch eine *kurze* Saugleitung ansaugen lässt als umgekehrt.



Wie wählt man den richtigen Rohrquerschnitt und die richtige Rohrlänge?

Da die Betriebssicherheit einer Ölfeuerungsanlage sehr stark davon abhängt, dass die Ölpumpe die erforderliche Menge Heizöl aus dem Tank zum Brenner ansaugen kann, sollten die Anweisungen des Pumpenherstellers, bezüglich Rohrverlegung, Rohrlänge und Rohrdurchmesser stets berücksichtigt werden.

Um die richtigen Längenmasse und Querschnitte der Rohrleitungen ermitteln zu können, muss folgendes bekannt sein:

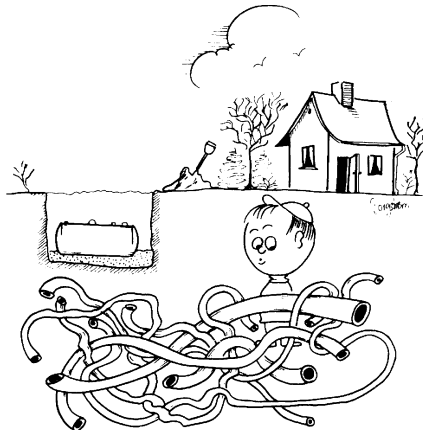
- Die Viskosität des Heizöls, die in der Regel in Centistokes (cSt) oder in Englergrade (°E) bei einer gegebenen Temperatur angegeben ist.
- Der Höhenunterschied zwischen dem niedrigsten Ölstand im Tank und dem Saugstutzen der Pumpe, in Metern angegeben.
- Die gesamte Länge der Saugleitung, in Metern angegeben.
- Diverse Widerstände durch Ventile, Filter, Rohrbiegungen u.dergl. der Saugleitung. In den Saugleitungstabellen der Pumpenhersteller sind durch weg eine gewisse Anzahl Ventile und Rohrbiegungen berücksichtigt.
- Die durch die Rohrleitung zu fördernde maximale Ölmenge je Stunde.

Bei 1-Rohr-Anlagen ist die gewählte Düse für die Rohrabmessung bestimmend, weil die Pumpe nur die Ölmenge ansaugt, die durch die Düse gedrückt wird.

Bei 2-Rohr-Anlagen ist die gesamte Pumpenleistung für die Bemessung der Rohre massgebend, weil die Pumpe die volle Ölmenge ansaugt und das nicht durch die Düse gedrückte Öl wieder in den Tank zurückleitet.

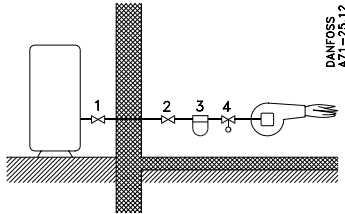
Die Rohrleitungen sind möglichst mit nur wenigen Verschraubungen und ohne scharfe Biegungen zu verlegen. Freiliegende Kupferrohre müssen so geschützt werden, dass sie nicht durch irgendwelche Belastungen (z.B. durch Überfahren) flachgedrückt werden können.

Wenn durch örtliche Verhältnisse bedingt eine Verlegung ölführender Kupferrohrleitungen im Freien nicht zu vermeiden ist, so dass sie im Winter niedrigen Temperaturen ausgesetzt werden, so müssen die Rohre isoliert werden.



Welche Armaturen sollten an einer Saug- und Rücklaufleitung vorhanden sein?

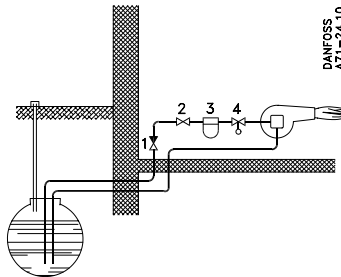
Eine Ölleitung ist nicht ein einfach zwischen Öltank und Ölpumpe verlegtes Rohrstück. Um evtl. gesetzlichen Vorschriften zu genügen sowie im Hinblick auf die Betriebssicherheit der Anlage, ist in die Saugleitung folgendes einzubauen:



a. 1-Rohr-Anlage:

- 1) Handabsperrenteil
- 2) Filter. Ein Filter sichert die Anlage gegen Verunreinigung aus dem Öltank. Falls das verwendete Filter mit einem Ventil versehen ist, kann Pos. 1 ausgelassen werden.

Im übrigen sind gesetzliche und örtliche Vorschriften zu beachten.



b. Die Installation einer 2-Rohr-Anlage kann beispielsweise wie unten beschrieben aussehen.

- 1) Rückschlagventil in der Saugleitung, das verhindern soll, dass während der Standzeiten Öl »verlorengeht«. Das Rückschlagventil sollte möglichst nahe am Tank angeordnet werden, ohne dass da durch eine Wartung erschwert wird. Bei dieser Anordnung ist eine optimale Ölmenge beim Anlauf gesichert.
- 2) Ein Handabsperrenteil mit Filter.

Im übrigen sind gesetzliche und örtliche Vorschriften zu beachten.

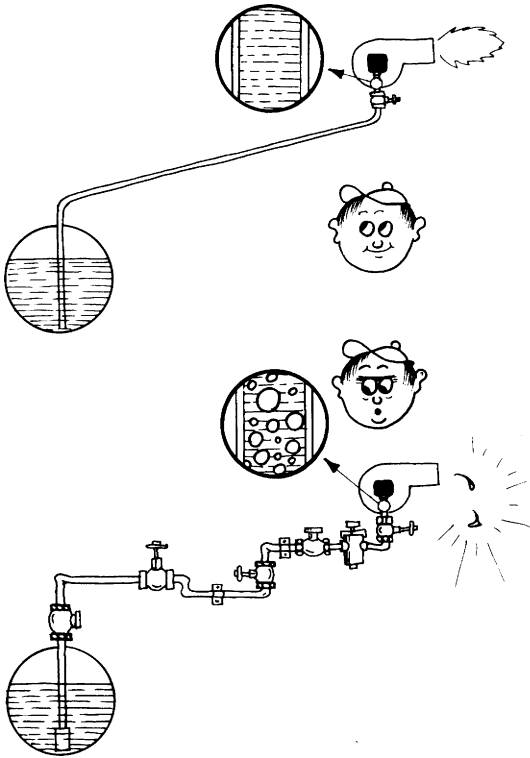
Welchen Einfluss üben verschiedene Saugleitungswiderstände auf die Ölpumpe aus?

Je mehr Ventile, Filter, Rohrbiegungen usw. eine Saugleitung enthält, um so *grössere Widerstände* muss die Pumpe überwinden, und um so grösser wird das Vakuum in der Saugleitung; das Öl wird also *unter starkem Vakuum gefördert*, so dass die *Gefahr einer Luftausscheidung besteht*.

Dabei kann die *Ölpumpe einen Heulton erzeugen*, die Flamme neigt dazu un stabil zu brennen.

Diese Erscheinung lässt sich oft bei einem Vakuum in der Saugleitung von ca. -0,5 bis -0,7 bar beobachten.

Daher sollten in der Saugleitung möglichst wenig Rohrverschraubungen, Biegungen, Ventile, Filter usw. vorgesehen werden, – nicht zuletzt dann, wenn der Öltank erheblich tiefer als die Ölpumpe angeordnet ist.



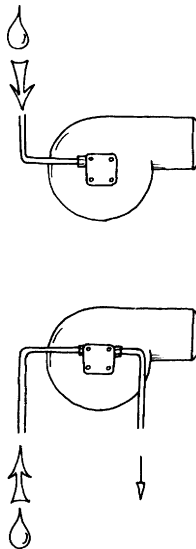
Wo verwendet man 1-Rohr- und wo 2-Rohranlagen?

Es ist selbstverständlich billiger und auch einfacher, den Tank und die Ölfeuerung mit nur einem statt mit zwei Rohren zu verbinden, im Hinblick auf die Betriebssicherheit der Anlage ist es aber ratsam, entsprechend allgemein üblicher Praxis vorzugehen.

An Anlagen, bei denen das Öl selbsttätig aus dem Tank zur Pumpe gelangen kann, ist von einem obenliegenden Tank die Rede. An der derartigen Anlagen verwendet man den 1-Rohranschluss, d.h. man hat nur eine Saugleitung und keine Rücklaufleitung.

An Anlagen, bei denen das Öl nicht selbsttätig zur Pumpe gelangt, sondern angesaugt werden muss, spricht man von einem unterliegenden Tank. An solchen Anlagen verwendet man allgemein den 2-Rohranschluss, d.h. man hat sowohl eine Saugleitung als auch eine Rücklaufleitung.

Es gibt auch einzelne Typen Anlagen wo die Pumpe als "Monotube" verwendet werden kann. Das heisst die Pumpe wird 1-Strang mit unterliegendem Tank angeschlossen.

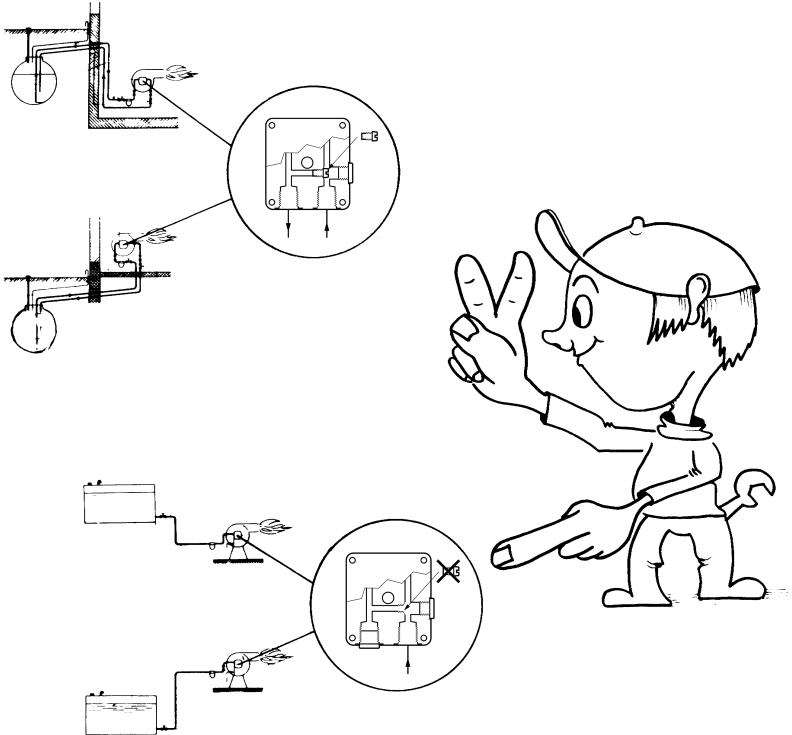


Im übrigen sollten jederzeit die vom Pumpenhersteller für den jeweiligen Pumpentyp ausgearbeiteten Anweisungen befolgt werden.

NB! Vor der Inbetriebnahme einer neuen Anlage sollte man stets überprüfen, ob die Pumpe für 1-Rohr- oder für 2-Rohrbetrieb eingestellt ist.

Wie wird eine Danfoss Ölpumpe von 1-Rohr- auf 2-Rohrbetrieb umgestellt?

Einer für 1-Rohrbetrieb vorgesehenen Danfoss Ölpumpe ist bei der Lieferung eine Umstellungsschraube für 2-Rohrbetrieb in einem Kunststoffbeutel beigegeben. Wünscht man eine Änderung der Pumpe von 1-Rohr- zum 2-Rohrbetrieb, so ist diese Schraube in den Umlauf (G) einzuschrauben.



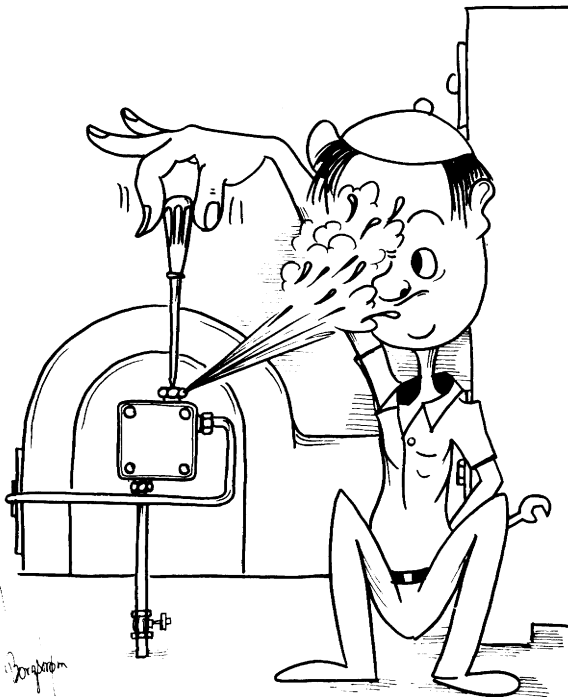
Wünscht man eine für 2-Rohrbetrieb vorgesehene Pumpe für 1-Rohrbetrieb zu ändern, so ist die Schraube aus der Umlauf (G) zu entfernen und der Rücklaufstutzen mit einem Stopfen zu verschliessen. Die Anordnung der Umstellungsschraube in den einzelnen Danfoss Ölpumpen ist der Bedienungsanweisung der jeweiligen Pumpe zu entnehmen. Die MS-Pumpe hat automatische Umstellung von 1- auf 2-Strangbetrieb.

Wie und wann muss die Ölpumpe entlüftet werden

Bei der Inbetriebnahme einer neuen oder einer Anlage, die für Wartungszwecke zerlegt und wieder zusammengebaut wurde, werden immer Luftansammlungen in den Rohrleitungen und in der Ölpumpe vorhanden sein. Diese Luftansammlungen müssen vor dem Anlassen der Anlage gründlich entfernt werden, da sonst die Gefahr von Betriebsstörungen besteht.

An 2-Rohranlagen wird eine Danfoss Ölpumpe selbsttätig für eine Entlüftung sorgen, da die Pumpe mit einer spez. Einrichtung versehen ist, durch die die Luft aus der Saugleitung zur Rücklaufleitung und somit zurück in den Öltank gelangen kann. An 1-Rohranlagen mit obenliegenden Tank (Kellertank u. dergl.) muss die Ölpumpe entlüftet werden.

Die Entlüftung einer Danfoss Ölpumpe ist kein Problem.



Fragen, die sich bei der Beschäftigung mit Ölpumpen ergeben können

	Seite
Was kann man einer Bedienungsvorschrift entnehmen?	38
Was geschieht, wenn man die falschen Werkzeuge benutzt?	39
Wie kontrolliert man den Zustand einer Ölpumpe?	40
Was sollte überprüft werden, bevor man eine Ölpumpe beanstandet?	41
Welche Bedeutung haben die Eigenschaften des Heizöls?	42
Kann die Pumpe bei einem Betrieb mit Petroleum zerstört werden?	43
Warum muss man auf ein etwaiges Vorhandensein von Wasser im Heizöl achten?	44
Kontrolle von Ölfiltern	46
Was kann geschehen, wenn man unachtsam die Saug- und Rücklaufleitung vertauscht?	47
Was geschieht, wenn man die 2-Rohrschraube im Verhältnis zur betreffenden Anlage falsch montiert?	48
Darf die Saugseite der Pumpe einem Druck ausgesetzt werden?	50
Welche Gefahr besteht, wenn man die Pumpe selber zerlegt?	51
Warum sind »lose« Zahnradsätze für Auswechslungszwecke nicht erhältlich?	52
Was kann geschehen? wenn man den Pumpendruck ohne Verwendung eines Manometers regelt?	53
Welchen maximalen Öldruck verträgt eine Ölpumpe ohne zerstört zu werden?	54
Was kann geschehen, wenn das Vakuummeter an der Druckseite der Pumpe montiert wird?	55
Warum kann das Vakuum steigen, ohne dass an der Pumpe gestellt wurde?	56
Dürfen 2 Pumpen aus der gleichen Saugleitung ansaugen?	57
Wenn für einen Brenner aus mehreren Tanks Öl angesaugt werden muss	58
Nippel müssen dicht schliessen – aber wie?	59
Warum müssen neu erstellte Ölfeuerungen häufig 4-5 mal angelassen werden, bevor die Pumpe Öl ansaugt?	60

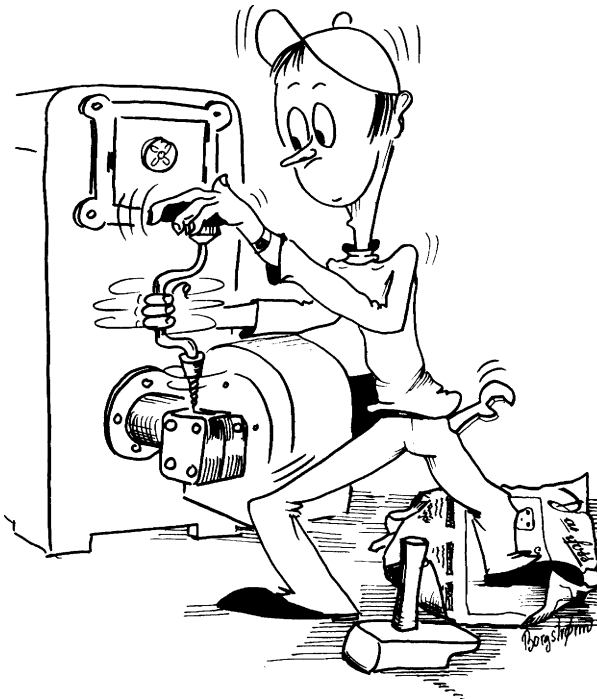


Was kann man einer Bedienungsanleitung entnehmen?

Für jeden Danfoss Pumpentyp gibt es eine Bedienungsanleitung, die in Text und Bildern Montagehinweise und technische Daten enthält.

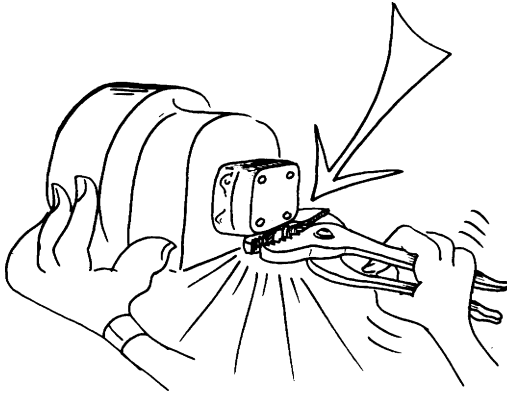
Wenn ein Brenner mit einer Danfoss Ölpumpe neu ausgerüstet werden soll, kann man der Bedienungsanleitung die Saugleitungsabmessungen und Hinweise für den Anschluss der Pumpe und der Umstellung von 1-Rohr- auf 2-Rohrbetrieb – und umgekehrt – entnehmen. Ausserdem sind darin Vorschriften für die Entlüftung und für die Druckeinstellung enthalten, und selbstverständlich fehlen auch die nützlichen Tips für die Wartung und Pflege der Pumpe nicht.

Ein solches Instruktionsblatt stellt also ein wichtiges Hilfsmittel dar, – d.h. wenn es gelesen wird. Nur allzu oft kommt es leider vor, dass die Bedienungsanleitung erst dann gelesen wird, wenn ein Montagefall falsch gelöst – und womöglich Schaden angerichtet wurde.



Was geschieht, wenn man die falschen Werkzeuge benutzt?

Das beste Werkzeug für die Überwurfmutter und Nippel mit Sechskant an den Pumpenanschlüssen ist ein genau passender Maul- oder Ringschlüssel. Notfalls kann man auch einen einstellbaren Schlüssel (Rollgabelschlüssel) verwenden, aber meist werden Schraubenschlüssel dieser Art nicht sorgfältig und genau genug eingestellt, so dass dabei nicht selten Beschädigungen der Anschlüsse und des Pumpengehäuses die Folge sind. Am schlimmsten sind Rohrzanzen und sogenannte »Papageienschnäbel«, mit denen die Schlüsselflächen sofort zerstört werden.



Wie kontrolliert man den Zustand einer Ölpumpe?

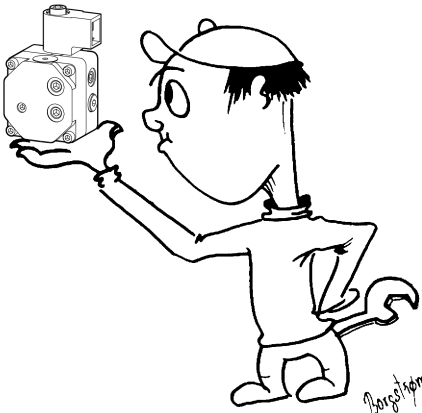
Wenn man an einer bereits einige Jahre im Betrieb befindlichen Ölfeuerung eine Justierung vornehmen will, ist es naheliegend, bei dieser Gelegenheit auch den Zustand der Pumpe zu überprüfen, zumal Vakuummeter und Manometer schon für die Justierung montiert sind.

Nachdem man das Vakuum und den Öldruck bei Normalbetrieb registriert hat, blockiert man die Saugleitung durch Absperren des in diese Leitung eingebauten Ventils und kontrolliert dann, ein wie grosses Vakuum die Pumpe erzeugen kann. Wenn bei dem max. Vakuum (-0,5 bis -0,7 bar) die Pumpe mit einem Heulton arbeitet, öffnet man das Ventil wieder, da es für die Pumpe schädlich sein kann, zu lange mit der bei dem hohen Vakuum aus dem Öl ausgeschiedenen Luft zu arbeiten.

Beim Ansaugen aus einer leeren Anlage bei lediglich normalem Vakuum kann man die Pumpe ohne weiteres 5 Minuten lang mit der ab Fabrik in der Pumpe enthaltenen geringen Ölmenge in Betrieb lassen. Darauf wird die Druckfähigkeit der Pumpe überprüft, indem man an der Druckregelschraube einige Umdrehungen vornimmt und dabei zugleich beobachtet ob eine gleichmässige Druckänderung erfolgt.

Wird die Druckregelfähigkeit der Pumpe in Ordnung befunden, wird der Druck auf den gewünschten Wert zurückgeregelt.

N.B. Ohne Verwendung richtiger und funktionstüchtiger Messinstrumente (Vakuummeter und Manometer) ist eine Kontrolle des Betriebszustandes einer Ölpumpe nicht möglich.



Was sollte überprüft werden, bevor man eine Ölpumpe beanstandet?

Sehr unangenehm ist es, an einem bitterkalten Tag im Winter zur Wartung einer Heizung gerufen zu werden, deren Pumpe nicht funktioniert. Oft muss dann von vornherein der Pumpenhersteller als »Sündenbock« herhalten, aber da ebenso oft eine Brennerstörung nur auf eine Kleinigkeit zurückzuführen ist, kann es nützlich sein, gewisse Dinge erst zu überprüfen, bevor man eine anscheinend hoffnungslose Ölpumpe als Reklamationsfall an die Lieferfirma zurückschickt. In der Praxis hat sich herausgestellt, dass etwa 50% der zur Reparatur zurückgegebenen Pumpen in Ordnung sind



Folgende Punkte sollten beispielsweise überprüft werden:

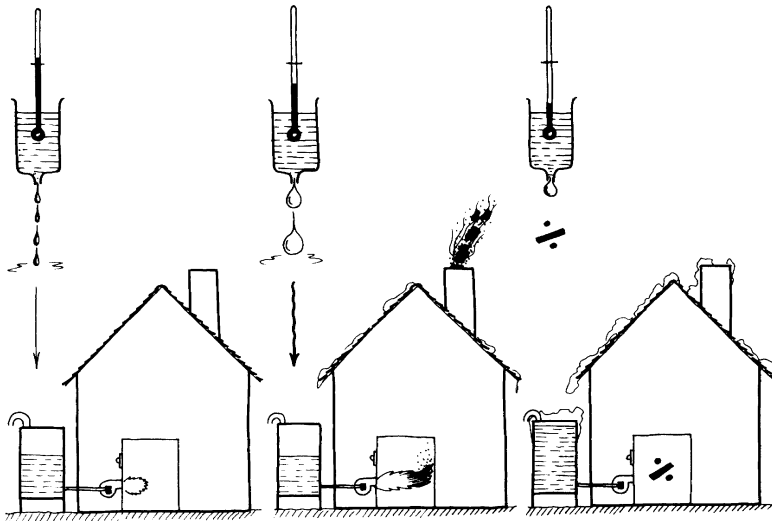
- Ist Öl im Tank?
- Dreht sich die Pumpenwelle? Wenn die Kupplung zwischen Pumpe und Motor (evtl. Gebläse) defekt geworden ist, steht die Pumpe höchstwahrscheinlich still.
- Ist die Drehzahl richtig?
- Ist das Absperrventil vor der Pumpe geschlossen? (Muss geöffnet sein).
- Ist das Rückschlagventil auf der Saugseite blockiert?
- Ist die Saugleitung möglicherweise flachgedrückt (bei Kupferrohrinstallationen)?
- Ist die Pumpe für 1-Rohr- bzw. 2-Rohrbetrieb eingestellt?
- Entspricht die Pumpenleistung der Brennerleistung?
- Ist die Saugleitung undicht? (Klarsicht-Kunststoffschlauch verwenden).
- Saugt die Pumpe an? Vakuummeter verwenden.
- Liefert die Pumpe einen Druck? Manometer verwenden.
- Ist das Filter auf der Saugseite sauber und das Filtergehäuse dicht?
- Ist Wasser im Öl enthalten? Um diese Frage zu klären benutzt man eine »Wassernachweispaste«, die auf das unterste Ende eines Peilstockes aufgetragen wird. Wenn diese Paste nach dem Eintauchen des Peilstockes in den Öltank die Farbe wechselt, ist Wasser im Öl vorhanden – Öltank reinigen!

Welche Bedeutung haben die Eigenschaften des Heizöls?

Heizöl wird von der Umgebungstemperatur beeinflusst. Bei einer Abkühlung wird es dickflüssiger, man sagt dann, dass die Viskosität des Öls steigt. Dieser Umstand beeinflusst das Verbrennungsergebnis und die Betriebssicherheit der Anlage in ungünstiger Richtung.

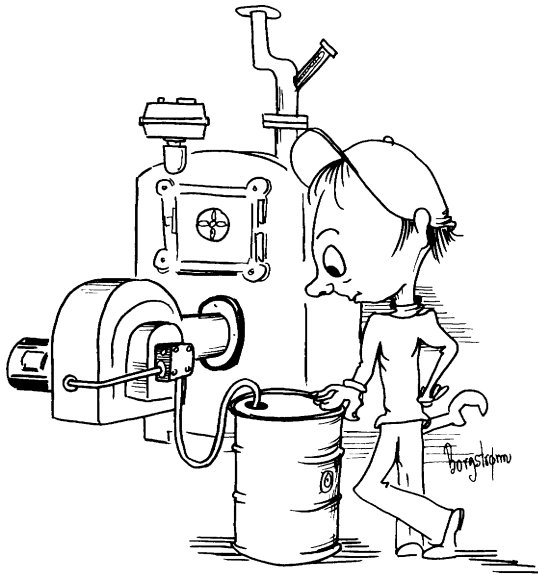
Anlagen mit im Freien aufgestellten Öltanks und z.T. freiliegenden Rohrleitungen sind besonders störanfällig. Die Grösse der Störungen hängt von den Temperaturschwankungen ab, denen das Öl ausgesetzt wird. Bei extrem niedrigen Temperaturen können im Heizöl Paraffinausscheidungen vorkommen und sich deshalb Verstopfungen des Filters ergeben.

Wenn eine Ölpumpe selbst bei Temperaturen um 0°C kein Öl aus einem im Freien angebrachten Tank aussaugen kann, so kann das darauf zurückzuführen sein, dass sich Kondenswasser mit dem Heizöl vermischt hat, es sind also kleinste Wasserperlen, die zu Eis gefrieren und nicht das Öl selbst.



Kann die Ölpumpe bei einem Betrieb mit Petroleum zerstört werden?

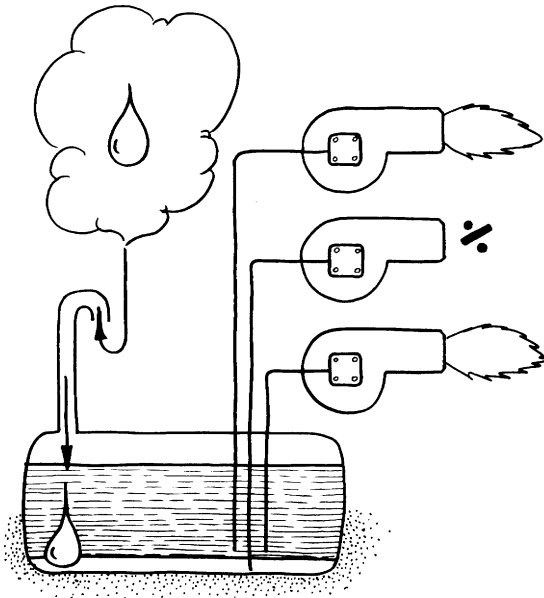
Wenn einem mal das Heizöl ausgehen sollte, kann es verlockend sein, ersatzweise einen anderen Brennstoff, z.B. Petroleum, zu verwenden. Da das allgemein für Ölfeuerungen benutzte leichte Heizöl (Gasöl) etwas dickflüssiger als Petroleum ist, (also eine höhere Viskosität hat) stellt sich die Frage, ob die Ölpumpe einen Betrieb mit dem dünnflüssigeren Petroleum verträgt. Von der Pumpentechnik her kann eine Danfoss Ölpumpe ohne weiteres mit Petroleum statt mit Heizöl arbeiten, Petroleum schadet der Pumpe nicht. Verbrennungstechnisch werden sich aber in manchen Fällen spürbare Änderungen ergeben, weil sich die Düsenleistung ändert. Das bedeutet also, dass bei einer Umstellung auf Petroleum eine Neujustierung des Brenners vorgenommen werden muss, ganz besonders, wenn für eine längere Zeitdauer ein Heizbetrieb mit dem dünnflüssigeren Brennstoff vorgesehen ist.



N.B. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass in einigen Ländern für normale Ölheizungsanlagen die Verwendung flüssiger Brennstoffe mit einem Flammpunkt niedriger als 55°C verboten ist. Da der Flammpunkt des Petroleums oft unter den erwähnten 55°C liegt, ist es in diesen Ländern als absolute Notlösung anzusehen, wenn für kürzere Zeit für eine Ölfeuerung Petroleum als Ersatzbrennstoff verwendet werden muss.

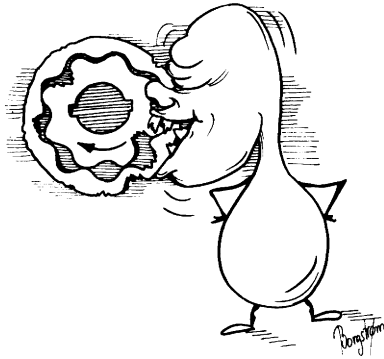
Warum muss man auf ein etwaiges Vorhandensein von Wasser im Heizöl achten?

Heizöle enthalten allgemein nur so geringe Mengen an Wasser, dass dadurch keine Betriebsstörungen hervorgerufen werden. Wenn jedoch atmosphärische Luft in einen kalten Öltank gelangt, werden sich die in der Luft enthaltenen Wasserdämpfe verdichten (kondensieren) und sich im Laufe der Zeit am Tankboden lagern. Nicht selten dringt auch Regenwasser in den Öltank, z.B. wenn der Verschlussdeckel am Füllstutzen nicht dicht schliesst. Wenn nun das am Tankboden angesammelte Wasser eine solche Höhe erreicht, dass durch die Saugleitung Wasser mit in die Pumpe gesaugt wird, besteht die Gefahr einer Zerstörung der Pumpe. Daher sollte man einen etwaigen Wassergehalt im Öltank genau unter Kontrolle halten, und zwar mit Hilfe einer speziellen Wassernachweispaste, die bei einem Kontakt mit Wasser die Farbe wechselt. Vor dem Eintauchen des Peilstockes in den Öltank wird das untere Ende des Stockes mit dieser Spezialpaste beschichtet, und wenn dann am Tankboden Wasser vorhanden ist, tritt die erwähnte Farbänderung ein. Wenn sich die Peilstockspitze bis zu einer Höhe von z.B. 3-4 cm verfärbt, also der Wasserstand am Boden 3-4 cm beträgt, sollte der Tank schnellstens gereinigt werden. Dabei eine Überprüfung des Verschlusses am Füllstutzen auf Dichtigkeit nicht vergessen.

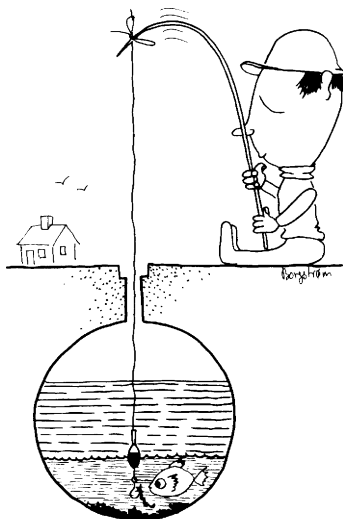


NB. Wenn in einer Heizungsanlage ein Vorhandensein von Wasser festgestellt worden ist, muss die gesamte Anlage einschliesslich aller an die Anlage angeschlossenen Ölfeuerungen gründlich gereinigt werden. Ölführende Leitungen und separat montierte Filter sind mit Luft durchzublasen.

Soweit es die Ölpumpe betrifft muss man zunächst kontrollieren, ob sich die Pumpe noch drehen lässt. Andernfalls ist das Wasser so »aggressiv« gewesen, dass die beweglichen Pumpenteile durch Rost zerstört worden sind. Diese Gefahr besteht selbst dann, wenn die Pumpe nur einige Stunden lang mit Wasser gefüllt gewesen ist.



Lässt sich die Pumpe noch drehen, so kann Abhilfe geschaffen werden, indem man die Pumpe in Betrieb setzt, während die Saug- und Rücklaufleitungen in einen kleinen Behälter mit Schmieröl oder Heizöl eingetaucht sind. Wenn auf diese Weise die Pumpe etwa eine halbe Stunde lang in Betrieb gewesen ist, wird das Wasser aus der Pumpe herausgespült sein, wonach sie wieder in der Anlage montiert werden kann.



Wann wurde übrigens der Tank zuletzt gereinigt?

Kontrolle von Ölfiltern

An einem Ölbrenner für kleine Leistungen sollte neben dem Düsenfilter und dem in die Pumpe eingebauten Filter auch noch ein separates Ölfilter unmittelbar vor der Ölpumpe in die Saugleitung eingebaut werden.

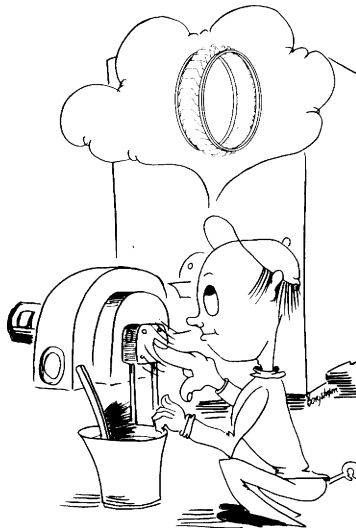
An grösseren Industriebrennern muss in der Saugleitung ein Filter angeordnet sein, weil grosse Ölpumpen und grosse Öldüsen nur selten ein Filter enthalten. Beispielsweise hat die Danfoss Ölpumpe für grössere Industriebrenner kein eingebautes Filter, und auch die Danfoss Öldüsen mit einem Durchsatz von mehr als 40 kg/h werden ohne Filter geliefert. Was nun die Reinigung der Filter betrifft ist es eine schlechte Angewohnheit, mit der Reinigung zu warten, bis der Brenner aussetzt.

Ölfilter sollten mindestens ein Mal im Jahr – bei grossen Durchsatzmengen öfter – gereinigt werden.

Am schonendsten reinigt man Filter, indem man sie mit Hilfe eines sauberen Pinsels in Petroleum auswäscht.

Auf gar keinen Fall sollte man für die Reinigung eine STAHLBÜRSTE benutzen, weil dadurch das Filter zerstört wird.

Auch *wollene Lappen* sollte man vermeiden, weil diese häufig Fäden und Fusseln in den Filtern hinterlassen. Während man allgemein an die Reinigung des separaten Filters in der Düsenleitung – vielleicht weil es sichtbar angeordnet ist – und auch an das Düsenfilter denkt, weil dieses automatisch mit der Düse ausgewechselt wird, so gerät das in die Ölpumpe eingebaute Filter oft in Vergessenheit. – *Daher Pumpenfilter nicht vergessen.*



Was kann geschehen, wenn man unachtsam die Saug- und Rücklaufleitung vertauscht?

Bei 2-Rohranlagen kann es schon irrtümlich vorkommen, dass man die Saug- und Rücklaufleitungen vertauscht. Wenn dieser Fall eintritt, wird sich die Anlage unterschiedlich verhalten, je nachdem wie die Rücklaufleitung an den Tank angeschlossen ist.

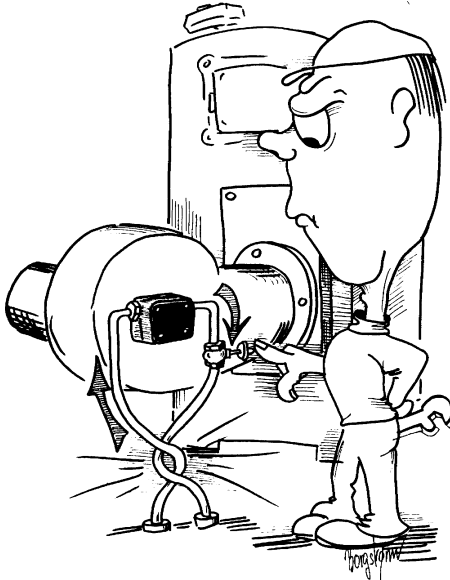
Wenn die Rücklaufleitung oben am Tank angeschlossen ist

Wenn jetzt die Pumpe durch die Rücklaufleitung ansaugt, die ja nur im Luft-raum über dem Ölspiegel endet, passiert der Pumpe überhaupt nichts, aber selbstverständlich arbeitet dann der Brenner nicht, weil die Pumpe kein Öl fördert.

Wenn die Rücklaufleitung zum Tankboden gefahrt ist, kann zweierlei geschehen

Wenn das Absperrventil geöffnet ist und die Saugleitung kein Rückschlagventil enthält saugt die Pumpe lediglich Öl durch die eingetauchte Rücklaufleitung an und fördert das Rücklauföl durch das geöffnete Ventil in den Tank zurück.

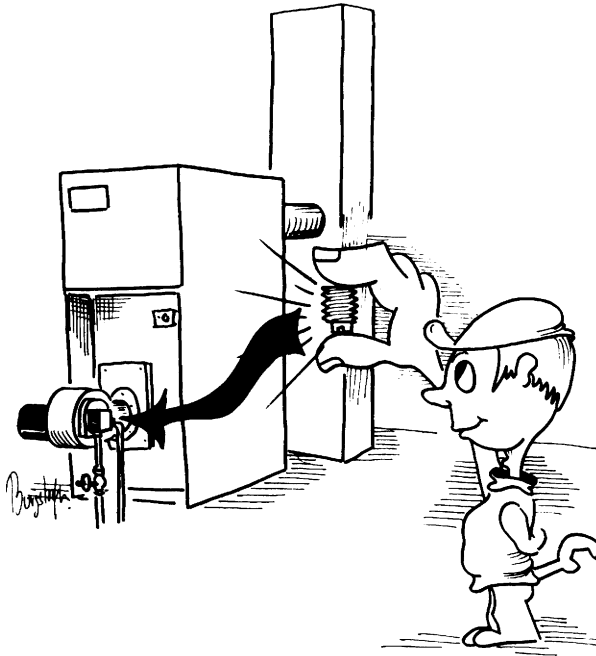
Wenn das Absperrventil geschlossen ist und die Saugleitung ein Rückschlagventil enthält saugt die Pumpe das Öl durch die eingetauchte Rücklaufleitung an, kann jedoch das überschüssige Öl nicht in den Tank zurückleiten, dabei kann der Druck in der Pumpe so stark ansteigen, dass die Wellendichtung und folglich die Pumpe zerstört wird.



Was geschieht, wenn man die Umstellschraube für 2-Rohrbetrieb falsch montiert?

2-Rohranlagen

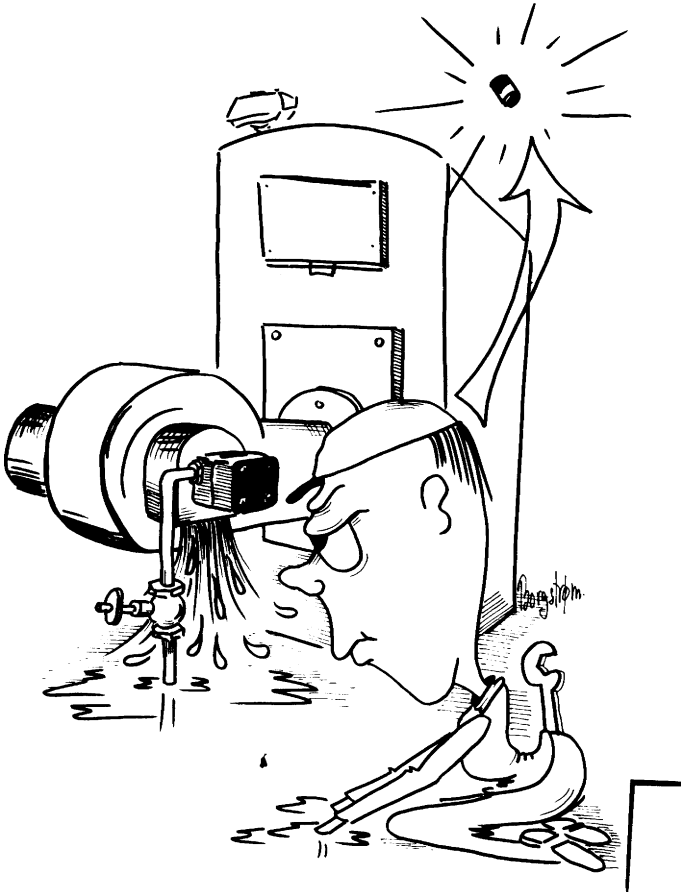
Wenn einem das Missgeschick widerfahren sollte, die Anbringung der kleinen Schraube im inneren Umlauf der Pumpe »zu vergessen«, riskiert man, dass an einer 2-Rohranlage die Pumpe nicht ansaugen will, weil Luft durch die Rücklaufleitung gesaugt wird und die Anlage also nicht anlaufen kann. Die Pumpe leidet zwar ohne montierte Umstellschraube keinen Schaden, da aber die Saugseite der Pumpe dabei mit der Druckseite in direkter Verbindung steht, ist es zweifelhaft, dass überhaupt Öl zum Brenner gefördert wird.



1 -Rohranlagen

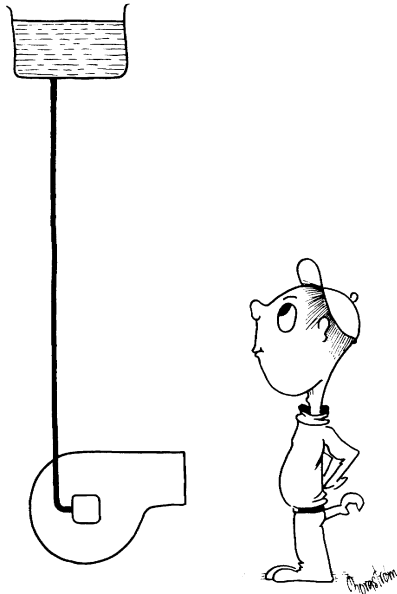
Wenn man es vergisst, die Umstellschraube für 2-Rohrbetrieb zu entfernen kann die Pumpe das überschüssige Öl nicht ableiten, so dass in der Pumpe ein sehr hoher Druck erzeugt wird. Dadurch wird auf die Düsenleitung ein extrem starker Druck ausgeübt, und die Folge ist eine Überdosierung an Öl. Darüberhinaus besteht die Gefahr, dass die Wellenstopfbuchse der Pumpe dem Druck nicht widersteht und undicht wird, so dass förmlich aus der Pumpe Öl »in Strömen« rinnt.

Der Kraftbedarf der Pumpe wird sehr gross, so dass der Motor die Pumpe nicht mehr durchdreht und zerstört werden kann.

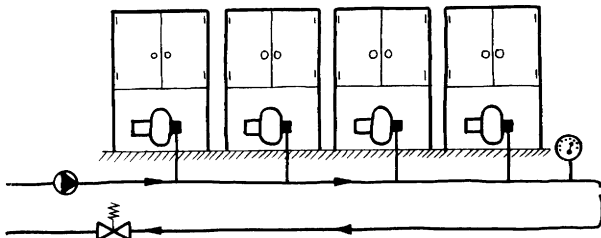


Darf die Saugseite der Ölpumpe einem Druck ausgesetzt werden?

Durch örtliche Verhältnisse bedingt, kann es mitunter erforderlich sein, den Ölbrenner erheblich tiefer als den Öltank anzuordnen (z.B. wenn ein kleinerer Tagestank benutzt wird), so dass in der Saugseite ein Druck auftritt.



Der gleiche Umstand macht sich bemerkbar, wenn mehrere Brenner aus einer unter Druck stehenden Öl-Ringleitung versorgt werden. Danfoss Ölpumpen können zwar ohne weiteres mit einem saugseitigen Druck arbeiten, aber es empfiehlt sich dann, diesen Druck konstant zu halten, damit eine konstante Pumpenleistung gewährleistet ist. Der max. Druck auf der Saugseite beträgt 2 bar (entsprechend ca. 25 Meter Ölsäule). Bei Öl-Ringleitungen hält man den Druck mit Hilfe eines federbelasteten Regelventils konstant, das nach den Anschlussstellen der einzelnen Brenner in die Ringleitung eingebaut ist. Bei grösseren Anlagen findet häufig ein pressostatisch gesteuertes Motorventil Verwendung, damit auf der Saugseite keine Druckschwankungen entstehen, wenn die Brenner jeweils ein- und ausschalten.



Welche Gefahr besteht, wenn man die Ölpumpe selber zerlegt?

Schon mancher hat den Versuch unternommen, eine Ölpumpe zu zerlegen und dabei festgestellt, dass dies gar nicht besonders schwer ist.

Schwierigkeiten ergeben sich erst dann, wenn die Pumpe wieder zusammgebaut werden soll.

Eine Ölpumpe besteht aus vielen Einzelbauteilen, – manche so winzigklein, dass sie während der »Operation« leicht abhanden kommen können. Es empfiehlt sich daher, die Zerlegung einer Ölpumpe auf ein Mindestmass zu beschränken und sich auf alle Fälle einer Pumpeninstruktion oder einer entsprechenden technischen Unterlage zu bedienen, damit die Pumpenbestandteile wieder richtig zusammengesetzt werden.



Nun braucht man nicht gerade Dr.ing. zu sein, um eine Ölpumpe sachgemäss zerlegen und wieder zusammenbauen zu können, aber ein gewisses Mass an Umsicht, Ordnungssinn und Sorgfalt ist schon angebracht. Nicht wenige »Pumpenzerleger« haben erfahren müssen, dass im Halbdunkel des Heizraums ein Verschlussring, eine kleine Kugel, ein O-Ring oder andere Bauteile sozusagen spurlos verschwinden.

Daher sollte vor dem Zerlegen einer Ölpumpe, für gute Arbeitsverhältnisse und besonders für eine gute Beleuchtung gesorgt werden. *Schliesslich noch eine Bemerkung zu diesem Thema: In technischen Unterlagen sieht man oft sogenannte »Explosivzeichnungen«, d.h. Zeichnungen, die eine Ölpumpe in Einzelteile zerlegt zeigen. Solche Zeichnungen sind jedoch lediglich als Hilfsmittel – und nicht etwa als Aufforderung zum Zerlegen der Pumpe gedacht.*

Warum sind »lose« Zahnradsätze für Auswechslungszwecke nicht erhältlich?

Der Zahnradsatz ist das Herz einer Ölpumpe. Mit einer der Gründe für die Qualität und für die hervorragenden Saug- und Druckeigenschaften der Danfoss Ölpumpen sind die engen Fertigungstoleranzen und die Präzision der Bearbeitung.

Darüberhinaus ist durch eine spezielle Oberflächenbehandlung einer lange Lebensdauer der Pumpenbauteile gewährleistet.

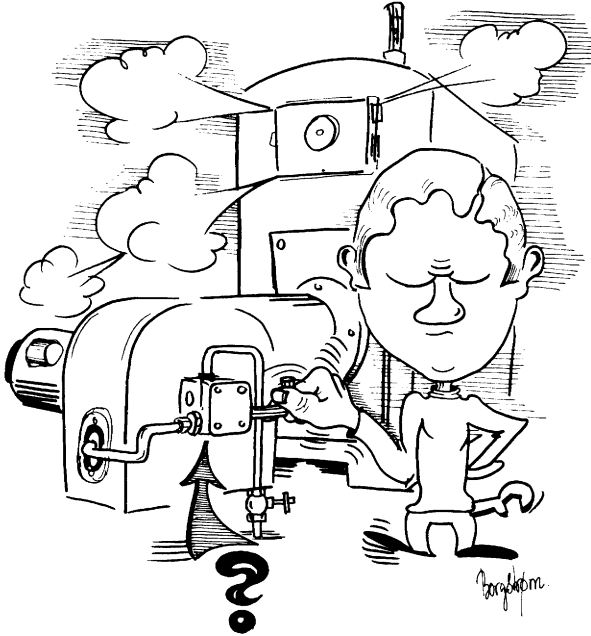


Wenn das Zahnradgetriebe, also das »Herz« der Pumpe überlastet und beschädigt wird, ist zur Wiederherstellung der Betriebsfähigkeit eine Auswechslung sämtlicher Teile des Zahnradsatzes erforderlich. Der Einsatz eines neuen Zahnradsatzes erfordert eine genaue Justierung und Überprüfung. Daher gibt es diese nicht als Ersatzteile.

Was kann geschehen, wenn man den Pumpendruck ohne Verwendung eines Manometers regelt?

Wenn ein Ölbrenner im Hinblick auf eine gute Verbrennung reguliert werden soll, ist ein richtig justierter Öldruck wesentlich für einen optimalen Wirkungsgrad.

Daher ist für die Justierung des Öldruckes die Verwendung eines Manometers sehr wichtig. Der Öldruck bildet die Grundlage für die Berechnung des Düsen durchsatzes.



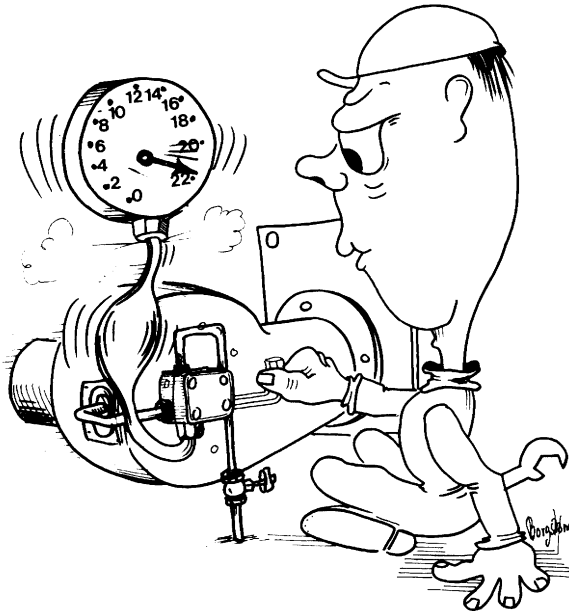
Aus der Bezeichnung der Öldüse geht hervor, wie gross der Durchsatz bei einem Druck von 7 bar ist. Mit Hilfe der Düsenleistungskurve oder mit Hilfe eines Danfoss Düsenkalkulators kann man die bei dem gegebenen Öldruck geförderte Ölmenge berechnen. Wenn man den Öldruck wesentlich erhöht, ohne die Öllmenge zu kennen, riskiert man, dass der Kessel nicht gross genug ist, um die grössere Wärmemenge aufnehmen zu können. Dabei ergibt sich eine zu hohe Abgastemperatur, und die Folge ist ein schlechterer Wirkungsgrad. Wenn man den Öldruck kennt, kann man ebenfalls mit Hilfe der Betriebsmomentkurve der Pumpe deren Leistungsbedarf berechnen und sich so gegen eine unerwünschte Überlastung des Brennermotors sichern.

Einen wie hohen Öldruck verträgt eine Ölpumpe ohne zerstört zu werden?

Versuche haben ergeben, dass, wenn man die Druckeinstellschraube ganz einschraubt, also die Feder blockiert, der Pumpendruck sehr leicht über 50 bar ansteigen kann.

Diese Tatsache sollte jeden davon abhalten, selbst mit der Pumpe bei geschlossenem Druckregelventil zu experimentieren.

Ein Standardmanometer, das max. einem Druck bis ca. 25 bar standhält, wird höchstwahrscheinlich zerstört werden.



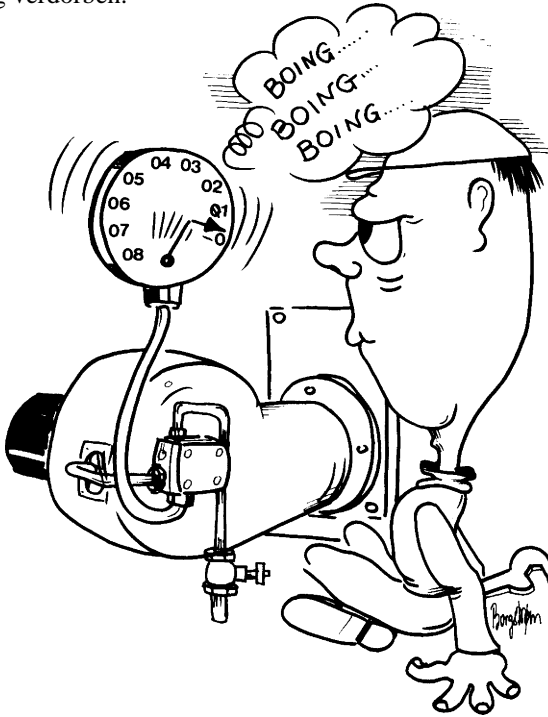
Wenn die Pumpe von einem Standardmotor angetrieben wird, so wird dieser sicherlich bei einer Druckerhöhung in der Nähe der erwähnten 50 bar »nicht mehr mitmachen«, weil mit dem Druckanstieg das Drehmoment so stark erhöht wird, dass dieses die 2- bis 3-fache normale Grösse erreicht.

Ausserdem kann dabei die Feder im Druckregelventil deformiert und somit unbrauchbar werden. Man sollte also jegliche »Spielerei« mit dem Druckregelventil unterlassen, und dieses lediglich seinem Zweck entsprechend und wie in den Bedienungsanweisungen vorgeschrieben zur Justierung des Pumpendruckes benutzen; und das stets nur bei montiertem Manometer.

Was kann geschehen, wenn das Vakuummeter an der Druckseite der Ölpumpe montiert wird?

Obgleich aus den Bedienungsanweisungen ganz klar hervorgeht, wo sich die Druckseite und wo sich die Saugseite der Pumpe befindet, kommt es leider dennoch hin und wieder mal vor, dass das Vakuummeter auf der Druckseite montiert wird. Man braucht nicht viel Phantasie, um sich vorzustellen, was passiert, wenn ein Vakuummeter an die Druckseite angeschlossen wird.

DAS VAKUUMMETER WIRD TOTAL ZERSTÖRT – und damit wäre einem dann der Tag verdorben.

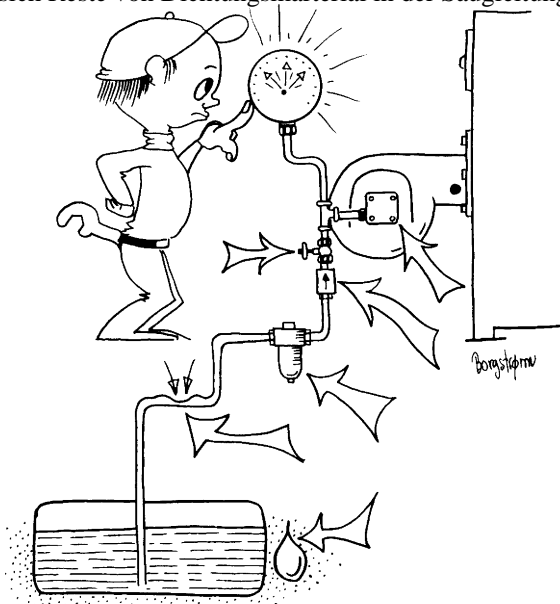


Warum kann das Vakuum steigen, ohne dass an der Pumpe gestellt wurde?

Die Betriebssicherheit einer Ölfeuerungsanlage hängt im höchsten Masse davon ab, ob die Pumpe aus dem Öltank Öl ansaugen kann. Je höher das Vakuum ist, um so unsicherer wird das Ansaugen.

Nun braucht man nicht gleich eine Pumpe zur Reparatur zu geben, wenn sie trotz starker Saugtätigkeit kein Öl fördert, die Störung kann nämlich auf ganz natürliche Ursachen zurückzuführen sein. – Um diese festzustellen, könnte man sich folgende Fragen stellen:

- Ist das Absperrventil geöffnet?
- Ist das Pumpenfilter sauber?
- Ist das separate Filter sauber?
- Ist das Rückschlagventil eingeklemmt oder etwa falsch (umgekehrt) montiert?
- Ist die Saugleitung flachgedrückt?
- Ist das Öl zu kalt geworden?
- Befinden sich Reste von Dichtungsmaterial in der Saugleitung?



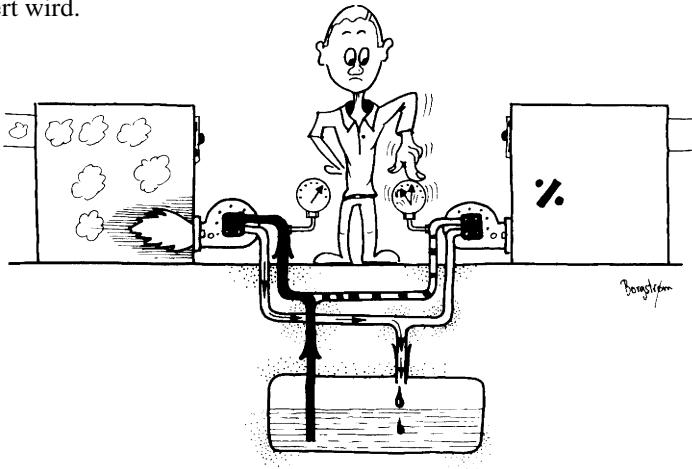
Wenn der Widerstand in der Saugleitung grösser wird, steigt das Vakuum, und wenn dieses einen Wert von ca. -0,4 bis -0,5 bar erreicht, wird sich Luft aus dem Öl abscheiden. Dabei wird in der Pumpe ein Heulton erzeugt. Wenn das Vakuum weiter steigt, setzt auch irgendwann einmal die Ölzufuhr aus. In der Regel wird man am Manometer, vielleicht auch am Vakuummeter beobachten können, wenn grössere Luftausscheidungen erfolgen, weil dann die Instrumentenzeiger sehr »unruhig« sind.

Dürfen 2 Ölpumpen aus der gleichen Saugleitung ansaugen?

Der Versuch, mit nur einer gemeinsamen Saugleitung für 2 Brenner auszukommen, kann schon verlockend sein. Meist wird man aber dabei nur die Erfahrung machen, dass das Ergebnis mässig ist.

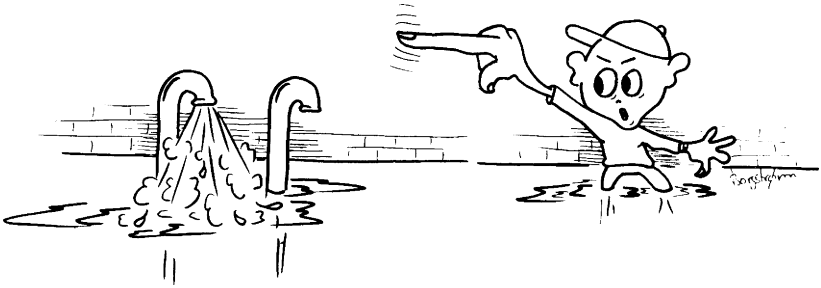
Selbst wenn es sich um 2 ganz neue Pumpen handelt und die Entfernung vom Tank zu den beiden Brennern gleich ist, wird die eine Pumpe der anderen gegenüber immer als »Ölklau« auftreten, sodass sich ein sehr unzuverlässiger Betrieb ergibt.

Jeder Brenner sollte daher eine eigene Saugleitung haben, wogegen eine gemeinsame Rücklaufleitung verlegt werden kann, wenn diese nur einen entsprechend grösseren Querschnitt hat. Wünscht man, mehrere Brenner aus einer gemeinsamen Leitung zu versorgen, so muss diese als eine druckgeregelte Ringleitung ausgeführt sein, in der mit Hilfe einer separaten Umwälzpumpe das Öl ständig vom Tank an den einzelnen Brennern vorbei und zum Tank zurück befördert wird.

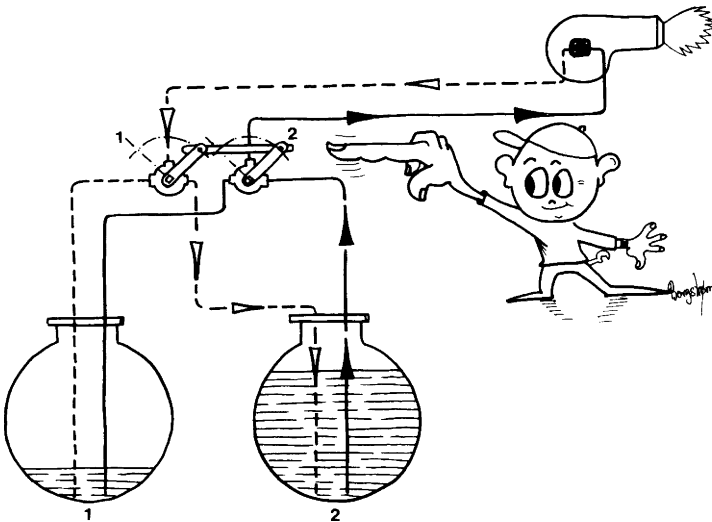


Wenn für einen Brenner aus mehreren Tanks Öl angesaugt werden muss

Bei Ölfeuerungsanlagen mit 2 oder mehreren Öltanks können sich beim Umschalten von einem Tank zum anderen ernsthafte Schwierigkeiten ergeben, wenn man zwar die Saugleitung umschaltet, dabei aber ein Umschalten auch der Rücklaufleitung vergisst.



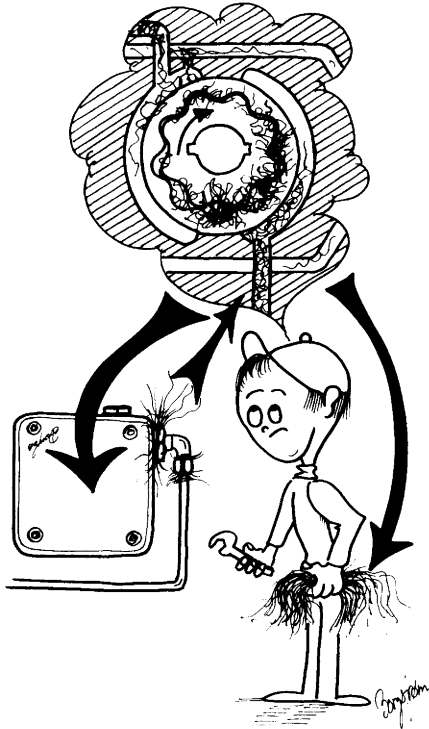
Wenn man die Umschaltventile gemäss untenstehender Zeichnung koppelt, ist gewährleistet, dass nicht aus Tank Nr. 2 Öl angesaugt und überschüssiges Öl in Tank Nr. 1 zurückgeleitet wird.



Nippel müssen dicht schliessen – aber wie?

Voraussetzung für eine absolute Dichtigkeit an den verschiedenen Rohrverschraubungen der Saug-, Rück- und Druckseite ist natürlich, dass die Gewinde der Nippel und Muffen zusammenpassen und dass die Dichtungsflächen keine Kratzer und Risse aufweisen.

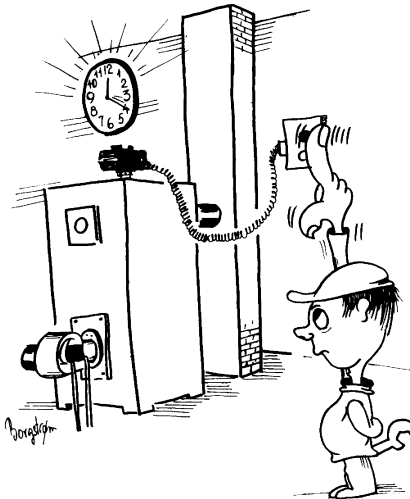
Wenn man für die Verschraubung ölführender Rohrleitungen eine Verwendung von Dichtungsmaterial für nötig hält, kann zu diesem Zweck Dichtungskitt oder Dichtungsband benutzt werden, aber vorher sollte man sich davon überzeugen, dass solche Mittel auch ölbeständig sind. DICHTUNGSSCHNUR darf auf gar keinen Fall verwendet werden, da sich nicht verhindern lässt, dass sich Fasern losreissen und in die Pumpe hineingesaugt werden.



Warum müssen neu erstellte Ölfeuerungen häufig 4-5 Mal angelassen werden, bevor die Pumpe Öl ansaugt?

Einen noch etwas unerfahrenen Heizungstechniker kann es überraschen und verunsichern, wenn er den Brenner 4 bis 5 Mal anlassen muss, bevor die Pumpe anzusaugen beginnt, aber alles in der Welt hat eine Ursache, und so auch dieses Problem.

Je länger die Saugleitung und je grösser der Rohrquerschnitt ist, um so mehr Luft wird bei der Inbetriebnahme der Anlage in der Saugleitung vorhanden sein. Wenn vorher die Saugleitung nicht mit Öl gefüllt werden kann, muss allein die Pumpe zunächst die eingeschlossene Luft absaugen, bevor Öl gefördert wird. Das Entfernen der Luft dauert natürlich eine gewisse Zeit, und eine Wartezeit wird bekanntlich immer lang empfunden.



Selbst wenn man sich ganz sicher fühlt, dass alles in schönster Ordnung ist, wäre es vielleicht doch nützlich und gar nicht so abwegig, in diesem Zusammenhang einmal zu prüfen ob die folgenden Fragen positiv beantwortet werden

- Ist Öl im Tank vorhanden?
- Ist der Öltank weit vom Brenner entfernt?
- Ist die Saugleitung richtig an die Pumpe angeschlossen? – 1- oder 2 -Rohr-betrieb?
- Wurden möglicherweise die Saug- und Rücklaufleitung vertauscht?
- Dreht sich die Pumpe überhaupt? Die Kupplung zwischen Pumpe und Motor kann defekt oder verkehrt zusammengebaut sein.
- Ist die Drehrichtung und die Drehzahl der Pumpe richtig?
- Saugt die Pumpe überhaupt? – Vakuummeter an die Pumpe anschliessen, Ventil in der Saugleitung schliessen, Pumpe anlassen und kurze Zeit in Betrieb halten. Dabei muss das Vakuum möglichst einen Wert von ca. -0,5 bis -0,7 bar erreichen.

Wenn sich mit einer Ölpumpe Probleme ergeben

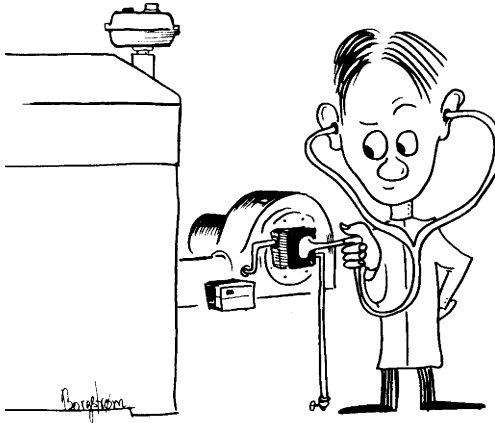
	Seite
Die Pumpe läuft nicht	62
Die Pumpe kann nicht ansaugen	63
Der Pumpendruck lässt sich nicht regeln	64
Der Pumpendruck schwankt	65
Der Ölstrom wird nicht wirksam abgeschnitten	66
Die Pumpe liefert kein Öl	67
Die Pumpe liefert mehr Öl als bei Normalbetrieb	68
Die Pumpe verliert während des Stillstands Öl	69
Die Pumpe wird zu warm	70
Die Pumpe erzeugt Heul- und Knirschgeräusche	71
Wird die Pumpenfunktion von einem Spannungsabfall beeinflusst?	72



Die Ölpumpe läuft nicht

Solange man das vertraute Geräusch einer in Betrieb befindlichen Ölfeuerung vernehmen kann, geht man allgemein davon aus, dass alles in bester Ordnung ist. Wenn nun aber plötzlich der Brenner aussetzt, weil die Pumpe kein Öl fördert, müssen mehrere Punkte überprüft werden, um die Ursache für das Aussetzen festzustellen.

Nachdem dann die allgemein möglichen Störfaktoren – Ölmenge, blockierte Ventile, Luft im System, Schmutz im Filter und in der Düse, fehlender Druck, kein Vakuum usw. – ergebnislos durchgenommen sind, fühlt man sich veranlasst, die Pumpe zur Reparatur zu geben. Bevor man sich aber zu diesem Schritt entschliesst, sollte man auch noch untersuchen, ob zwischen Pumpe und Motor/Gebläserad überhaupt eine feste Verbindung besteht, oder ob die Kupplung evtl. defekt ist bzw. sich gelockert hat. Eine beschädigte oder locker gewordene Kupplung wird nämlich nur selten Geräusche erzeugen, die auf diesen Fehler hinweisen könnten.



Die Ölpumpe kann nicht ansaugen

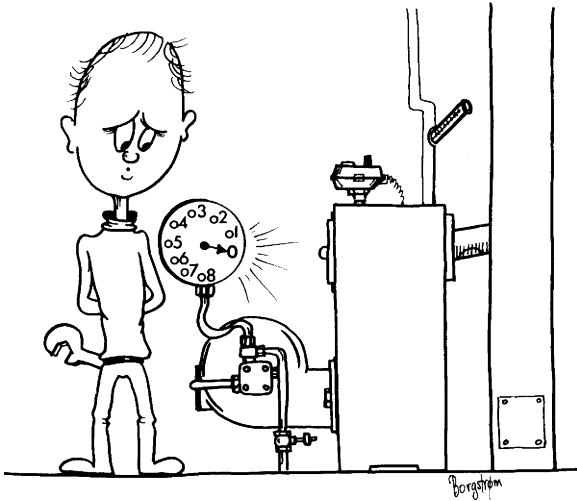
Eine Ölpumpe zu erleben, die nicht ansaugen kann, ist ausserordentlich ärgerlich, da doch der gesamte Betrieb der Anlage von der Saugfähigkeit der Pumpe abhängt.

In einem solchen Fall sollte man natürlich zunächst an der Pumpensaugseite ein Vakuummeter einbauen – siehe Bedienungsanweisung.

Wenn beim Anlassen des Brenners das Vakuummeter keine Saugwirkung anzeigt, also 0 bar, ist folgendes zu untersuchen:

Dreht sich die Pumpe, oder läuft nur der Motor? Die Kupplung zwischen Pumpe und Motor kann beschädigt oder verkehrt zusammgebaut sein.

Die Pumpe dreht sich, – ist aber die Drehrichtung und die Drehzahl auch richtig?



Eine Voraussetzung für den Wert der Vakuummeterprobe ist natürlich, dass das benutzte Instrument intakt und an der richtigen Stelle der Pumpe montiert ist.

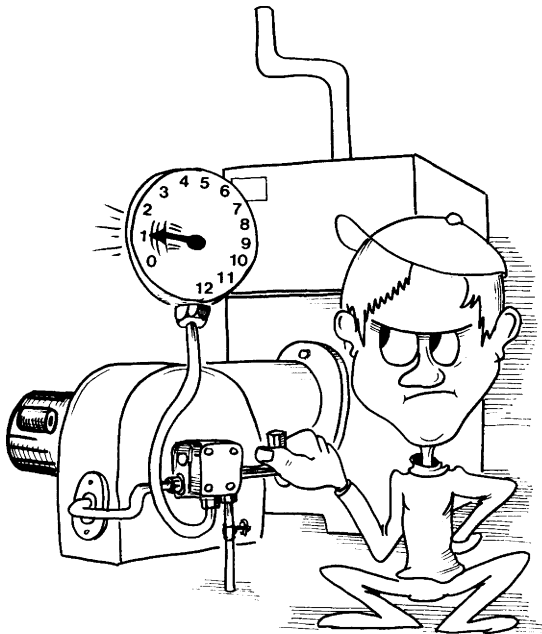
Wenn kein Vakuummeter zur Verfügung steht, kann man eine vorläufige Überprüfung dadurch vornehmen, dass man die Pumpe aus einem Eimer Öl ansaugen lässt.

Wenn die Pumpe vorher zum Zwecke einer Filterreinigung zerlegt gewesen ist, sollte man sich vergewissern, dass der Pumpendeckel richtig aufgesetzt und fest angezogen ist, damit zwischen Deckel und Pumpengehäuse völlige Dichtigkeit besteht.

Der Ölpumpendruck lässt sich nicht regeln

Wenn sich der Pumpendruck nicht regeln lässt oder das Manometer abweichende Druckwerte anzeigt, kann das auf folgende Ursachen zurückzuführen sein:

- Die Kupplung zwischen Motor und Ölpumpe ist defekt (das Manometer zeigt keinen Druck an).
- Das Manometer ist defekt.
- Das Manometer ist an der Pumpe falsch montiert.
- Das Druckregelventil ist defekt oder durch Schmutz blockiert. In diesem Fall zeigt das Manometer entweder einen konstant hohen oder einen konstant niedrigen Druck an.
- Luft im Heizöl. In diesem Fall ist die Manometeranzeige schwankend.
- Man hat einen falschen Pumpentyp gewählt, da die Pumpenleistung gegenüber der Düsenleistung zu klein ist. In diesem Fall wird das Manometer einen zu niedrigen Druck anzeigen.
- Der Zahnradsatz der Pumpe ist so stark abgenutzt, dass kein ausreichender Pumpendruck erzeugt werden kann.
- Das Heizöl ist zu dünnflüssig. Wenn die Viskosität des Öls geringer wird, so wird auch die Düsenleistung geringer.



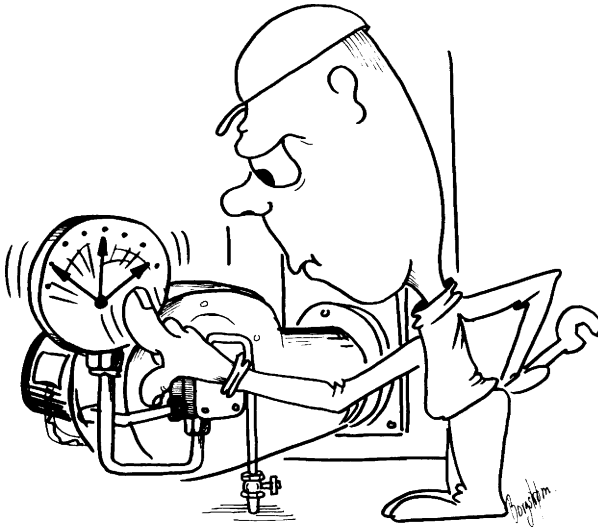
Der Ölpumpendruck schwankt

Bei einem variierenden Pumpendruck kann sich eine schlechte Verbrennung ergeben, weil sich dann sowohl die Ölmenge als auch das Zerstäubungsmuster ändern.

Ein schwankender Pumpendruck kann folgende Ursachen haben:

- Luft im Öl infolge Undichtigkeit oder eines zu hohen Vakuums in der Saugleitung (halboffenes Absperrventil, verstopftes Filter, blockiertes Rückschlagventil in der Saugleitung, plattgedrückte Saugleitung).
- Das Druckregelventil der Pumpe ist verschmutzt.
- Defekte Feder im Druckregelventil der Pumpe.
- Die Kupplung zwischen Pumpe und Motor »greift« nicht, – schwankende Drehzahl.

NB. In Ringleitungs-Anlagen, wo mehrere Brenner von einer einzelnen Pumpe versorgt werden, können Druckschwankungen dann entstehen, wenn das zum Konstanthalten des Druckes in der Ringleitung eingesetzte Druckregelventil defekt ist. (Siehe Abschnitt »Darf die Saugseite der Pumpe einem Druck ausgesetzt werden?«).



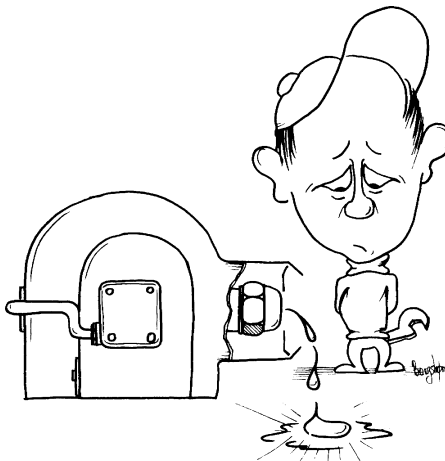
Der Ölstrom wird nicht wirksam abgeschnitten

Ein Ölbrenner schaltet im Laufe eines Jahres ca. 10-12.000 Mal ein bzw. aus. Wenn daher bei einer derartigen Schalthäufigkeit der Ölstrom zur Düse nach dem Ausschalten nicht sofort wirksam abgeschnitten wird, entsteht in der Brennkammer ein starker Russansatz. Ölpumpen mit Abschneidefunktion unterbrechen die Ölzufuhr zur Öldüse bei einer hohen Drehzahl, so dass das Gebläse noch ausreichend Verbrennungsluft liefert, um ein russfreies Stillsetzen zu gewährleisten. Das Abschneiden oder Absperren erfolgt entweder durch ein in die Pumpe eingebautes hydraulisches Abschneideventil oder mit Hilfe eines Magnetventils, das entweder in die Druckleitung oder in die Pumpe eingebaut sein kann.

Ursachen für ein schlechtes Abschneiden können sein:

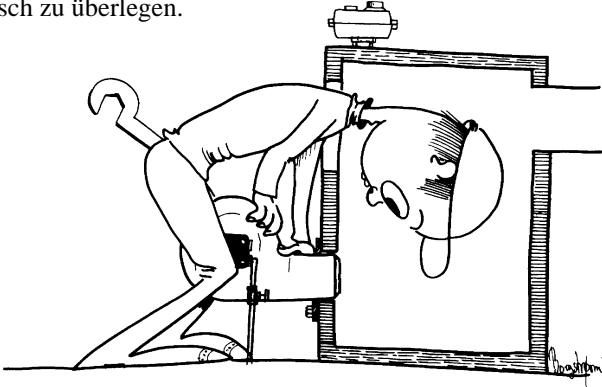
- Luftansammlung in der Druckleitung, im Düsengehäuse oder zwischen Düse und Düsenhalter.
- Verschmutzung des hydraulischen Abschneideventils oder eine defekte Feder/Membrane.
- Verschmutzung des Magnetventils.

NB. Selbst bei perfekt wirkenden Absperrventilen und gründlicher Entlüftung der Druckrohre kann es dennoch vorkommen, dass Öl nachgespritzt wird, und zwar auf Grund einer aus der Brennkammer stammenden Wärmehückstrahlung, die nach dem Abschalten des Brenners das Öl ausdehnt und zur Düse hinausdrückt. EINE GERINGFUGIGE UNDICHTTGKEIT der Saugleitung kann nämlich die Zufuhr kleinster Luftmengen zur Pumpe, zur Druckleitung und zum Düsengehäuse bewirken, die zwar nicht ausreichen um den Brenner auszuschalten jedoch gross genug sind, um ein wenig Öl durch die Düse zu drücken. Durch Anordnung eines Vakuummeters und Einsetzen eines durchsichtigen Schlauches in die Saugleitung lässt sich die erwähnte minimale Undichtigkeit feststellen.



Die Ölpumpe liefert kein Öl

Stellen wir uns einmal folgende Lage vor: Der Brenner ist ordnungsgemäss montiert, die Rohrleitungen sind verlegt und sorgfältig verschraubt: die Anlage hat Wasser, die elektrische Installation ist komplett und auch der Tank ist mit Heizöl gefüllt. Kurz und gut, – die Anlage ist betriebsbereit. Wenn aber dann nach 5 bis 6 erfolglosen Anlassversuchen immer noch kein Öl kommt und einem langsam »der Kragen zu platzen« droht, ist es ratsam, zunächst einzuhalten und logisch zu überlegen.



Höchstwahrscheinlich kann durch eine der folgenden Massnahmen die Anlage in Gang gesetzt werden:

- Ventil in der Saugleitung öffnen.
 - Pumpe gemäss Bedienungsanweisung entlüften.
 - Manometer und Vakuummeter an die Pumpe anschliessen und Druck sowie Vakuum prüfen.
 - Kupplung zwischen Pumpe und Motor auf Unversehrtheit überprüfen.
 - Brenner anlassen und überprüfen, ob die Drehrichtung richtig ist.:
 - Überprüfen ob die Pumpe richtig montiert wurde (1-Rohr-/2-Rohranlage).
- Wenn auch nach diesen Kontrollmassnahmen die Pumpe immer noch kein Öl fördert, sollte man untersuchen:

- Wurden möglicherweise die Saug- und Rücklaufleitungen vertauscht?.
- Wirkt das Magnetventil? – Wenn nein, warum nicht?
- Ist die Öldüse blockiert?
- Ist das Rückschlagventil richtig/falsch in die Saugleitung eingebaut?
- Ist möglicherweise die Saugleitung plattgedrückt oder undicht?

NB. Sollte sich nunmehr herausstellen, dass die Pumpe doch Öl gefördert hat, jedoch keine Zündung erfolgt ist, darf nicht unbeachtet bleiben, dass sich jetzt ein Teil unverbranntes Öl in der Brennkammer befindet.

Bei einer anschliessenden Zündung besteht daher die Gefahr, dass das eingespritzte Öl verdampft und somit ein explosionsartiger Anlauf erfolgt.

DAHER NICHT VERGESSEN: Nach mehrfachen erfolglosen Anlassversuchen muss die Brennkammer unbedingt entlüftet werden, – nicht zuletzt bei einem warmen Kessel, da hier die Verdampfung des nicht gezündeten Öls intensiver als bei einem kalten Kessel erfolgt.

Die Ölpumpe liefert mehr Öl als für den Normalbetrieb nötig ist

Wenn man den Eindruck gewinnt, dass die Pumpe mehr Öl liefert, als für einen Normalbetrieb nötig ist, d.h. dass die Flamme grösser als vorgesehen ist, sollte man folgendes überprüfen:

- Arbeitet die Anlage mit einem zu hohen Öldruck? (Möglicherweise infolge einer Regelung ohne Verwendung eines Manometers).
- Ist das Regelventil der Pumpe bei einem zu hohen Öldruck durch Verschmutzung blockiert, so dass die Düse bei dem erhöhten Druck zu viel Öl einspritzt?
- Wurde die richtige Öldüse in den Brenner eingebaut, oder hat man irrtümlich statt einer Düse mit der Leistung 1,6 kg/h eine solche mit einem Durchsatz von 16 kg/h eingesetzt?



Die Ölpumpe verliert während des Stillstands Öl

Wenn während der Standzeit des Brenners Öl in den Tank zurückfliessen kann, wird nach dem Anlassen die Flammensicherung des Ölfeuerungsautomaten den Brenner schon wieder ausschalten können, bevor die Pumpe Öl angesaugt hat. Dass während der Standzeit überhaupt Öl in den Tank zurückfliessen kann liegt daran, dass Luft in das Ölsystem eindringt.

Wenn im Laufe einer Standperiode das gesamte in der Saugleitung befindliche Öl zurückfliesst, ist in der Regel die betreffende Undichtigkeit so gross, dass die Pumpe nur mit Mühe ansaugen kann.

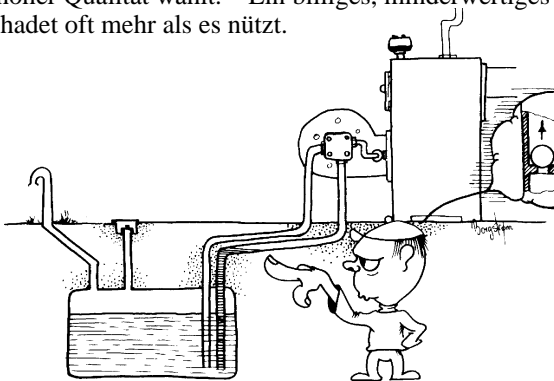
In der Praxis hat sich herausgestellt, dass bei einer nur geringen Undichtigkeit und bei kurzen Standzeiten die Pumpe ansaugen kann, bevor die Flammensicherung die Anlage stillsetzt. Werden aber bei geringerem Wärmebedarf die Standzeiten länger, kann meistens so viel Öl in den Tank zurückgelangen, dass die Pumpe in der verfügbaren Zeit nicht ansaugen kann, so dass die Flammensicherung den Brenner ausschaltet.

Um sich gegen diese unangenehmen Betriebsstörungen zu sichern, empfiehlt es sich, in die Saugleitung oder in die Rücklaufleitung oder auch in beiden dieser Leitungen ein Rückschlagventil einzubauen.

Bei einem Einbau eines Rückschlagventils in die Saugleitung ist zu berücksichtigen, dass dabei der Widerstand in der Leitung und somit auch die Beanspruchung der Pumpe grösser wird.

Bei einem extrem niedrig und in einiger Entfernung vom Brenner angeordneten Öltank ist es günstiger das Rückschlagventil in die Rücklaufleitung einzubauen: dabei werden ein zu hohes Vakuum in der Saugleitung und folglich die Gefahr einer Luftausscheidung vermieden. Unter allen Umständen müssen sämtliche Rohrverschraubungen absolut dicht sein. Sehr wichtig ist es auch, dass sowohl die Saugleitung als auch die Rücklaufleitung bis zur gleichen Tiefe in den Tank eingelassen sind, damit der Gleichgewichtsunterschied zwischen den in diesen Leitungen befindlichen ölmengen ausgeglichen wird.

NB. Als Voraussetzung für eine erhöhte Betriebssicherheit durch den Einbau von Rückschlagventilen in das Ölsystem gilt, dass man Ventile von angemessen hoher Qualität wählt. – Ein billiges, minderwertiges Rückschlagventil schadet oft mehr als es nützt.



Die Ölpumpe wird zu warm

Stellt man fest, dass die Pumpe wärmer wird, als dies normal der Fall ist, so kann das ein Anzeichen dafür sein, dass sich eine ernsthafte Störung der Pumpe anbahnt, weshalb man sofort vorbeugend eingreifen sollte.

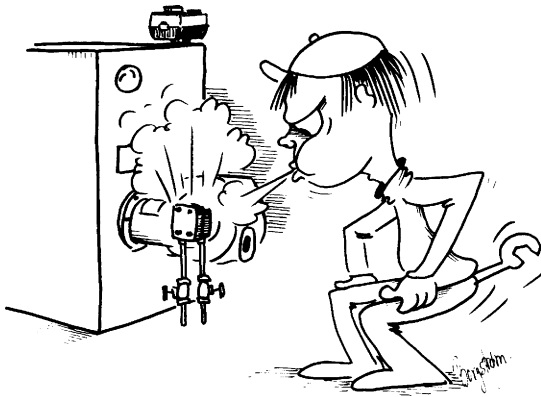
Wenn das zwischen Pumpe und Motor/Gebälse erforderliche Kupplungsstück zu lang angefertigt wurde, kann nach dem Anbau der Pumpe an den Brenner gegen das Pumpenwellenende ein Druck ausgeübt werden, so dass durch die Drehbewegung der Welle eine starke Reibung (Wärme) erzeugt wird.

Der gleiche Fehler kann dann entstehen? Wenn bei Reparaturarbeiten mit Brennern verschiedenen Fabrikats Kupplungsstücke unterschiedlicher Länge vertauscht werden

Wenn an einer 1-Rohranlage eine für eben diese Anlage viel zu grosse Pumpe eingesetzt ist, (z.B. eine Pumpe mit einem Durchsatz von 100 l/h zusammen mit einer Öldüse von 2 l/h), so wird fortdauernd das gleiche Öl in der Pumpe umgewälzt und von dieser erwärmt, wobei stündlich nur 2 Liter Öl aus dem Tank zur Kühlung zugeführt werden.

Umgekehrt verhält es sich bei einer 2-Rohranlage, wo fast die gesamte Pumpenleistung in den Tank zurückgeht, so dass laufend frisches Öl zur Kühlung zugeführt wird.

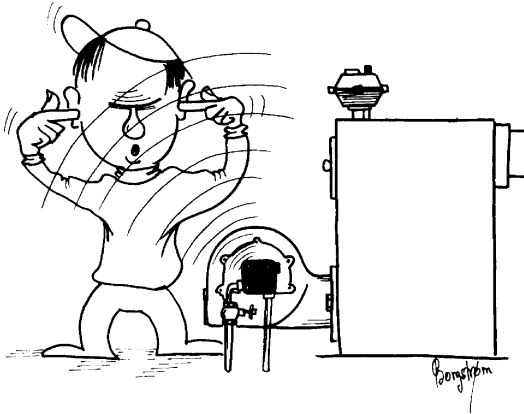
Auch bei einer im Innern stark verschmutzten und kurz vor dem Festfahren stehenden Pumpe kann durch Reibung eine extrem hohe Erwärmung der Pumpe entstehen.



Wird die Ölpumpenfunktion von einem Spannungsabfall beeinflusst?

Bekanntlich kann die elektrische Spannung jeweils von Gegend zu Gegend unterschiedlich schwanken, jedoch ist an einem Ölbrenner nicht eben die Pumpe in dieser Beziehung der empfindliche/anfällige Teil.

Nur für Ölpumpen mit eingebautem Magnetventil gelten hinsichtlich der zulässigen Spannungsschwankungen gewisse Begrenzungen. Für sämtliche für Ölbrenner vorgesehenen Danfoss Elektro-Komponenten und Regelgeräte sind Überspannungen bis 10% und Unterspannungen bis 15% zulässig. Auch für den Elektromotor machen sich Begrenzungen geltend, und da dieser allgemein als Antrieb der Ölpumpe dient, kann man schon sagen, dass die Pumpenfunktion indirekt von Spannungsabweichungen beeinflusst wird.

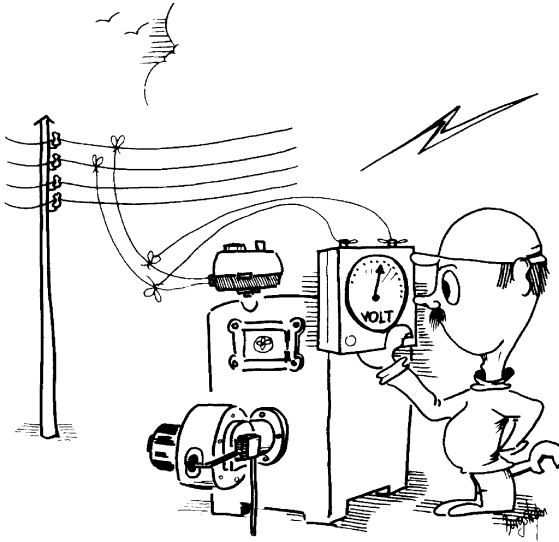


Wird die Ölpumpenfunktion von einem Spannungsabfall beeinflusst?

Bekanntlich kann die elektrische Spannung jeweils von Gegend zu Gegend unterschiedlich schwanken, jedoch ist an einem Ölbrenner nicht eben die Pumpe in dieser Beziehung der empfindliche/anfällige Teil.

Nur für Ölpumpen mit eingebautem Magnetventil gelten hinsichtlich der zulässigen Spannungsschwankungen gewisse Begrenzungen. Für sämtliche für Ölbrenner vorgesehenen Danfoss Elektro-Komponenten und Regelgeräte sind Überspannungen bis 10% und Unterspannungen bis 15% zulässig.

Auch für den Elektromotor machen sich Begrenzungen geltend, und da dieser allgemein als Antrieb der Ölpumpe dient, kann man schon sagen, dass die pumpenfunktion indirekt von Spannungsabweichungen beeinflusst wird.



Die in Katalogen, Prospekten und anderen schriftlichen Unterlagen, wie z.B. Zeichnungen und Vorschlägen enthaltenen Angaben und technischen Daten sind vom Käufer vor Übernahme und Anwendung zu prüfen. Der Käufer kann aus diesen Unterlagen und zusätzlichen Diensten keinerlei Ansprüche gegenüber Danfoss oder Danfoss-Mitarbeitern ableiten, es sei denn, daß diese vorsätzlich oder grob fahrlässig gehandelt haben. Danfoss behält sich das Recht vor, ohne vorherige Bekanntmachung im Rahmen des Angemessenen und Zumutbaren Änderungen an ihren Produkten – auch an bereits in Auftrag genommenen – vorzunehmen. Alle in dieser Publikation enthaltenen Warenzeichen sind Eigentum der jeweiligen Firmen. Danfoss und das Danfoss-Logo sind Warenzeichen der Danfoss A/S. Alle Rechte vorbehalten.



Danfoss Interservices GmbH

Burner Components Division

Carl-Legien-Str. 8
63073 Offenbach/Main
Tel.: (069) 8902-0
Fax: (069) 8902 135
www.danfoss-sc.de