

Wasserversorgung im Campingfahrzeug

Es gibt zwei Wasserversorgungssysteme, eines arbeitet mit einer Tauch-, das zweite mit einer Druckpumpe. Wobei die Bezeichnung Druckpumpe nicht korrekt ist.

Beide erzeugen einen Druck beim Pumpen. Sie unterscheiden sich lediglich in der Art und Weise wie sie es tun.

Die Tauchpumpe ist eine Zentrifugalpumpe, die so genannte Druckpumpe eine Verdrängerpumpe, oder Membranpumpe.

Die Tauchpumpe benötigt keine Ventile, die Membranpumpe benötigt auf der Saugseite und der Druckseite je ein Ventil.

Die Tauchpumpe fördert kontinuierlich, Membranpumpe die diskontinuierlich, also pulsierend. Damit ein kontinuierlicher Förderstrom besteht sind in dem Pumpenkopf mehrere Pumpen zusammengefasst.

Tauchpumpensystem

Die Tauchpumpe sitzt im Wassertank. An jedem Zapfventil befindet sich ein elektrischer Schalter, der beim öffnen die Pumpe zuschaltet.

Damit nach dem Abstellen das Wasser nicht in den Tank zurückfließt, sitzt nach der Pumpe ein Rückschlagventil. Durch das Rückschlagventil bleibt die Leitung mit Wasser gefüllt. Beim einschalten der Pumpe fließt dann sofort Wasser aus dem Zapfventil

Druckpumpensystem

Eine Druckpumpe sitzt außerhalb des Tanks. Diese wird nicht wie die Tauchpumpe durch die einen Schalter am Zapfventil geschaltet, sondern durch einen Druckschalter, der auf den Druck im Leitungssystem reagiert. Der Druckschalter sitzt an der Pumpe.

Wird die Pumpe zugeschaltet, baut sie im Leitungssystem einen Druck auf. Nach Erreichen des Abschaltedrucks wird die Pumpe abgeschaltet. Die Ventile der Pumpe verhindern das Zurückfließen des Wassers in den Tank.

Der Druck bleibt in dem Leitungssystem erhalten, bis ein Zapfventil geöffnet wird, oder eine Leckage entsteht. Fließt Wasser aus, fällt der Druck im System und der Druckschalter schaltet die Pumpe wieder zu, bis der Abschaltedruck erreicht ist.

Ist das Zapfventil ganz geöffnet, kann der Ausfluss größer sein als die Pumpe Wasser fördert. Dann läuft die Pumpe ständig.

Fließt weniger Wasser aus, als die Pumpe fördert, wird irgendwann wieder der Abschaltedruck erreicht und die Pumpe schaltet kurz ab, bis der Druckschalter die Pumpe beim Einschaltedruck wieder zuschaltet. Der Druckschalter schaltet dann die Pumpe ständig ein und aus.

Da das Wasser inkompressibel (kann nicht zusammengedrückt werden, wie z.B. Luft) ist, wird die Pumpe ständig ein und ausgeschaltet, was sehr lästig ist.

Um dies zu vermeiden setzt man einen Druckausgleichsbehälter in das Leitungssystem. In diesem Druckausgleichsbehälter muss sich Luft befinden. Wenn die Pumpe nun zugeschaltet wird und Druck erzeugt, pumpt sie Wasser in den Druckausgleichsbehälter und komprimiert die Luft. Es befindet sich dann mehr Wasser im System und die Pumpe kann länger fördern.

Wird nun Wasser entnommen, sinkt der Druck im System. Anstatt, dass die Pumpe sofort zugeschaltet wird, drückt das Luftpolster des Druckausgleichsbehälters durch den sinkenden Druck nun Wasser in das Leitungssystem. Dadurch sinkt der Druck langsamer und die Pumpe wird verzögert zugeschaltet. Die Pumpe wird dann seltener zu- und abgeschaltet. Das schont die Pumpe und den Druckschalter.

Das Leitungssystem steht ständig unter Druck. Wenn eine Leckage entsteht, wird das WoMo unter Wasser gesetzt. Deshalb sollte eine Druckpumpe, wenn man sich nicht im WoMo aufhält, oder bei Nacht, ausgeschaltet werden.

Druckpumpen die keinen Druckausgleichsbehälter benötigen.

Physikalischer Beschreibung

Fließendes Wasser erzeugt in einem Rohrleitungssystem durch Reibung an den Wänden einen Druckverlust. Beim Austreten des Wassers aus dem Wasserhahn entsteht ein höherer Druckverlust als durch die Reibung. Je schneller das Wasser fließt desto höher sind die Druckverluste.

Dieser physikalische Vorgang wird durch die Bernoulli-Gleichung beschrieben.

Diese Eigenschaft macht man sich zu Nutze die Pumpe zu steuern.

Pumpe mit Drehzahlregelung

Im System soll immer der gleiche Druck herrschen. Der Druck wird an der Pumpe gemessen. Ist der Druck zu hoch wird die Drehzahl verringert, ist der Druck zu niedrig wird die Drehzahl erhöht.

Die Abschaltung der Pumpe erfolgt über den Abschaltdruck, wie auch bei einer unregelmäßig regulierten Pumpe. Der Betriebsdruck ist niedriger als der Abschaltdruck und wird durch die Drehzahl der Pumpe konstant gehalten.

Wie funktioniert das praktisch?

Die Pumpe mit Drehzahlregelung wird wie eine Pumpe ohne Drehzahlregelung durch den Höchstdruck abgeschaltet. Dieser Druck bleibt im Leitungssystem erhalten. Wird nun ein Wasserhahn geöffnet, strömt Wasser aus und der Druck im System wird niedriger.

Das Druckmessgerät (Sensor) an der Pumpe schaltet die Pumpe ein und stellt die Drehzahl so ein, dass eine Wassermenge fließt, die einen Druckverlust erzeugt, der dem Betriebsdruck entspricht.

Nun wird zusätzlich ein zweiter Wasserhahn geöffnet. Der Ausflussquerschnitt wird dadurch vergrößert. Durch beide Wasserhähne fließt jetzt die gleiche Menge Wasser aus, die aus einem Wasserhahn ausgeflossen ist.

Da die gleiche Wassermenge durch einen größeren Öffnungsquerschnitt fließt wird der Druckverlust geringer, der Druck im System fällt ab.

Der Druckmesser an der Pumpe registriert den Druckabfall und erhöht die Drehzahl der Pumpe und damit die Wassermenge, bis der Betriebsdruck wieder hergestellt ist. Nun wird ein Wasserhahn wieder geschlossen.

Der Ausflussquerschnitt wird verringert. Das gesamte Wasser strömt jetzt durch einen Wasserhahn, wodurch sich der Druck erhöht.

Das Druckmessgerät stellt einen höheren Druck fest und fährt die Drehzahl der Pumpe zurück, bis wieder der Betriebsdruck erreicht wird.

Werden alle Wasserhähne geschlossen, steigt der Druck bis zu einem Höchstwert an und bleibt hoch, weil kein Wasser entnommen wird.

Bei dem Höchstdruck schaltet die Pumpe ab.

Pumpe mit Bypassregelung

Bei diesem Pumpentyp befindet sich im Pumpenkopf eine Rückführleitung von der Druckseite zur Saugseite. Darin ist ein Ventil, das bei einem bestimmten Druck öffnet und Wasser von der Druckseite zur Saugseite fließen lässt. Diese Rückführleitung bezeichnet man als Bypass.

Wenn der Druck in der Leitung sich dem Betriebsdruck nähert, öffnet das Ventil und ein Teil des Wassers fließt über den Bypass von der Druckseite zur Saugseite zurück. Die Pumpe pumpt dann einen Teil des Wassers im Kreis.

Wird kein Wasser mehr entnommen steigt der Druck weiter an und die Pumpe wird beim Abschaltdruck abgeschaltet.

Dieser Pumpentyp ändert nicht die Drehzahl.

Pumpenvergleich

Die Druckpumpe fördert mehr Wasser, erzeugt einen höheren Druck und ist teurer als eine Tauchpumpe.

Ventilsysteme der Pumpen

Ich möchte noch auf die verschiedenen Ventilsysteme der Pumpen eingehen. Für den Betrieb ist dies nicht so wichtig, es soll lediglich die Pumpenbeschreibung vervollständigen.

Tauchpumpe

Eine Tauchpumpe, ist eine Zentrifugalpumpe und benötigt zur Wasserförderung keine Ventile. Sie fördert das Wasser kontinuierlich, also ohne Unterbrechung. Sie saugt und drückt gleichzeitig.

Das Rückschlagventil verhindert lediglich das Zurücklaufen des Wassers aus der Leitung in den Tank.

Druckpumpe - Mehrkammermembranpumpe

Eine Druckpumpe ist eine Verdrängerpumpe und kann ohne Ventile kein Wasser fördern. Auf der Saugseite befindet sich ein Saugventil und auf der Druckseite ein Druckventil. Sie saugt und drückt Wasser abwechselnd, wodurch das Fördermedium nicht kontinuierlich sondern pulsierend fließt,

Beim Saugen ist das Druckventil geschlossen und das Saugventil offen. Beim Drücken ist das Druckventil offen und das Saugventil geschlossen. Wenn sie saugt kann sie nicht drücken und wenn drückt kann sie nicht saugen.

Ein Ventil ist immer geschlossen. Aus diesem Grund benötigt eine Druckpumpe auch kein separates Rückschlagventil. Die Ventile der Pumpe verhindern das Zurücklaufen des Wassers aus der Leitung.

Bei den Camping - Pumpen sind im Pumpenkopf mehrere getrennte Pumpen untergebracht, die parallel arbeiten. Jede einzelne Pumpe fördert pulsierend. Durch die Vielzahl Pumpen im Pumpenkopf und die Drehzahl erzeugen sie einen stetigen Wasserfluss.

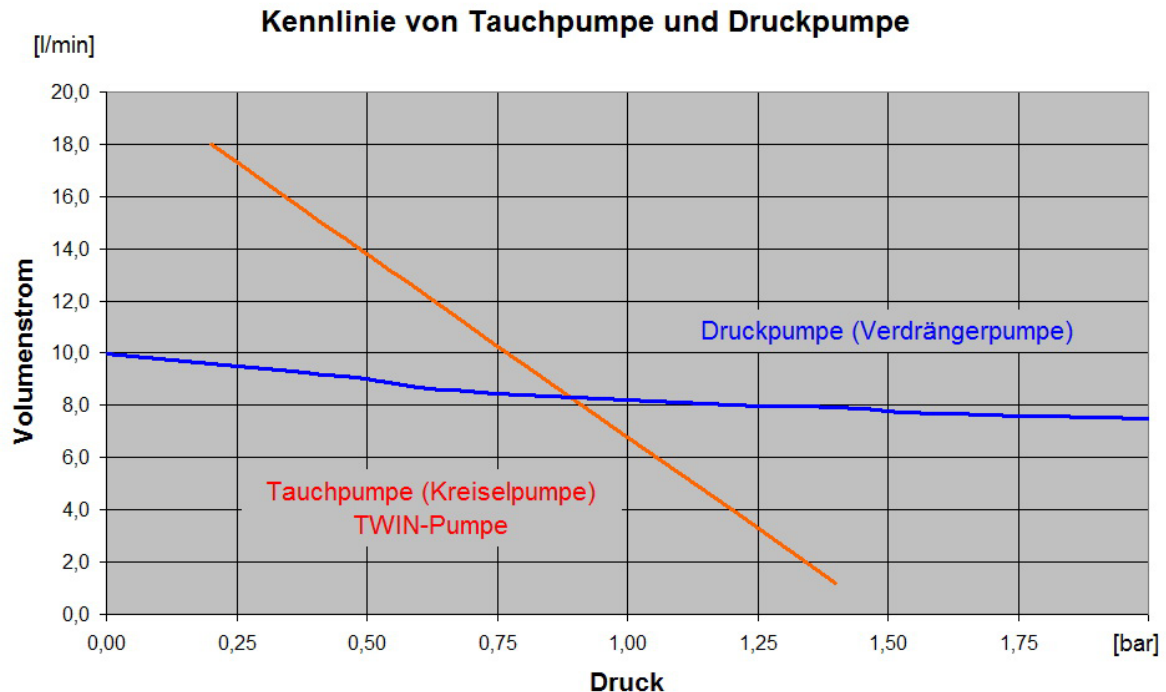
Fördercharakteristik

Der wesentliche Unterschied liegt in der Fördercharakteristik der Pumpen.

Bei Tauchpumpen (Zentrifugalpumpen) geht die Förderleistung bei steigendem Druck zurück. Je länger und verzweigter die Leitungsführung ist, desto höher wird der Druckverlust und je weniger fördert die Pumpe.

Bei Druckpumpen (Verdrängerpumpen) geht die Förderleistung dagegen nur wenig zurück. Sie liefern bei gleicher Drehzahl einen annähernd konstanten Förderstrom, auch bei Änderungen des Drucks bzw. der Längen der Leitung.

In dem Diagramm werden die Förderkennlinien zweier Pumpen gegenübergestellt.



Die rote Linie ist die Kennlinie einer TWIN-Pumpe (Tauchpumpe). Die blaue Linie ist die Kennlinie einer Whisper King (Druckpumpe).

Die Kreiselpumpe (Tauchpumpe) hat zu Beginn eine recht hohe Fördermenge. Das Doppelte der Verdrängerpumpe. Bei einem Gegendruck von 0,75 bar fördert sie jedoch nur noch die Hälfte, ca. 50%.

Das Fördervolumen der Verdrängerpumpe geht lediglich um ca. 20% zurück.

Systemwechsel

Druckpumpe auf Tauchpumpe

Will man ein System von Druckpumpe auf Tauchpumpe umstellen, müssen sämtliche Armaturen gewechselt und elektrische Kabel zur Pumpe verlegt werden. Oder man muss an den bestehenden Armaturen Schalter montieren.

Es gibt im Campinghandel Automatik Druckschalter an den man eine Pumpe anschließen kann. Ein solcher Schalter schaltet eine Tauchpumpe beim Öffnen des Wasserhahnes zu. Es muss allerdings ein dicht schließendes Rückflussventil vorhanden sein.

Tauchpumpe auf Druckpumpe

Beim Umbau von Tauch- auf Druckpumpe, muss außerhalb des Tanks die Pumpe installiert werden. Ein Druckausgleichsbehälter ist zum Betreiben nicht unbedingt erforderlich. Man hat dann allerdings je nach Pumpentyp die oben beschriebenen Nachteile. Lange elastische Schläuche haben auch eine Druckausgleichsfunktion, da diese sich bei höherem Druck etwas ausdehnen. Die Armaturen können bestehen bleiben.

Zusammengestellt von Wolfgang Geiger