



(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 212 267.5**

(22) Anmeldetag: **26.06.2013**

(43) Offenlegungstag: **31.12.2014**

(51) Int Cl.: **F02M 37/20** (2006.01)

**F02M 37/22** (2006.01)

**F02M 37/12** (2006.01)

**F02M 37/02** (2006.01)

**F02M 37/00** (2006.01)

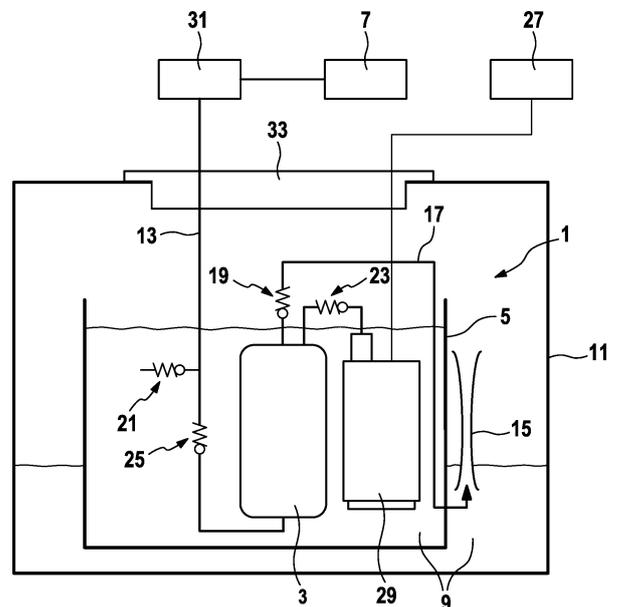
(71) Anmelder:  
**Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:  
**Beyer, Martin, 71672 Marbach, DE; Braun, Hans-Peter, 72172 Renfrizhausen, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Kraftstoff-Fördersystem mit Teildruckentlastungsventil an Treibleitung einer Saugstrahlpumpe**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Kraftstoff-Fördersystem (1) und ein entsprechendes Herstellungsverfahren für ein Kraftstoff-Fördersystem (1) vorgestellt. Das Kraftstoff-Fördersystem (1) weist einen Kraftstofffilter (3) auf, der einen aus einem Speichertopf (5) zu einer Brennkraftmaschine (7) geförderten Kraftstoff (9) reinigt. Ferner weist das Kraftstoff-Fördersystem (1) eine Saugstrahlpumpe (15) zum Befüllen des Speichertopfs (5) mit Kraftstoff (9) aus einem Kraftstofftank (11) auf. Eine Treibleitung (17) verbindet die Saugstrahlpumpe (15) mit dem Kraftstofffilter (3). Dabei ist an der Treibleitung (17) ein erstes Druckventil (19) vorgesehen, das in Richtung der Saugstrahlpumpe (15) öffnet, wenn ein Kraftstofffilter-seitiger Druck einen ersten Schwellenwert übersteigt.



**Beschreibung**

## Stand der Technik

**[0001]** Ein Kraftstoff-Fördersystem kann in einem Kraftstofftank eines Kraftfahrzeugs angeordnet werden und der Versorgung einer Brennkraftmaschine mit Kraftstoff dienen. Dabei kann das Kraftstoff-Fördersystem einen Kraftstofffilter aufweisen, um den Kraftstoff von unerwünschten Partikeln vor der Zuführung zur Brennkraftmaschine zu reinigen.

**[0002]** Beim Abstellen bzw. im Abstellfall des Kraftfahrzeugs kann der Kraftstoff im Kraftstofftank und insbesondere im Kraftstofffilter ausgasen. Bei einer Wiederinbetriebnahme kann dies zu höheren Druckaufbauzeiten im Kraftstofffilter führen, da zunächst die Gase komprimiert und verflüssigt werden müssen.

**[0003]** Um die Bildung von Dampfblasen zu vermeiden können Kraftstofffilter im Abstellfall unter Druck, insbesondere unter Systemdruck gehalten werden. Dies führt jedoch zu einer über die Lebensdauer höheren Beanspruchung der Kraftstofffilter.

## Offenbarung der Erfindung

**[0004]** Es kann daher ein Bedarf an einem verbesserten Kraftstoff-Fördersystem und einem entsprechenden Herstellungsverfahren für ein Kraftstoff-Fördersystem bestehen, die insbesondere eine geringere Beanspruchung des Kraftstofffilters über die Lebensdauer ermöglichen.

**[0005]** Dieser Bedarf kann durch den Gegenstand der vorliegenden Erfindung gemäß den unabhängigen Ansprüchen gedeckt werden. Vorteilhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

**[0006]** Im Folgenden werden Merkmale, Einzelheiten und mögliche Vorteile einer Vorrichtung gemäß Ausführungsformen der Erfindung im Detail diskutiert.

**[0007]** Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird ein Kraftstoff-Fördersystem vorgestellt. Das Kraftstoff-Fördersystem weist einen Kraftstofffilter auf, der einen aus einem Speichertopf zu einer Brennkraftmaschine geförderten Kraftstoff reinigt bzw. filtert. Ferner weist das Kraftstoff-Fördersystem eine Saugstrahlpumpe (SSP) zum Befüllen des Speichertopfs mit Kraftstoff aus einem Kraftstofftank auf. Der Kraftstofffilter ist dabei über eine Treibleitung mit der Saugstrahlpumpe hydraulisch verbunden. An der Treibleitung ist ein erstes Druckventil vorgesehen ist, welches automatisch in Richtung der Saugstrahlpumpe öffnet, wenn ein Druck im Kraftstofffilter einen ersten Schwellenwert übersteigt.

**[0008]** Anders ausgedrückt basiert die Idee der Erfindung darauf, ein Druckventil mit einem definierten Öffnungsdruck in eine Speisung der Saugstrahlpumpe zu integrieren. Der Öffnungsdruck liegt dabei zwischen einem Dampfdruck des Kraftstoffs und dem Systemdruck. Das heißt, der Öffnungsdruck des ersten Druckventils kann an der Druckgrenze zur Ausgasung des Kraftstoffs gewählt sein. Hierbei liegt also im Abstellfall des Kraftfahrzeugs ein Teilsystemdruck am Kraftstofffilter an.

**[0009]** Hierdurch kann vorteilhaft die Druckbelastung und damit auch der Verschleiß des Kraftstofffilters bzw. des Filtergehäuses im Abstellfall des Kraftfahrzeugs reduziert werden. Gleichzeitig kann ein Ausgasen des Kraftstoffs und damit unnötig verzögerte Widerstartzeiten der Brennkraftmaschine verhindert werden.

**[0010]** Ferner können dank der erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Kraftstoff-Fördersystems kostengünstige Filtergehäuse, beispielsweise aus Polyoxymethylen (POM), auch bei höheren Systemdrücken während der Fahrt ohne Einbußen der Lebensdauer des Kraftstofffilters verwendet werden. Die höheren Systemdrücke während der Fahrt können dabei dadurch ausgeglichen werden, dass im Abstellfall der Kraftstofffilter auf einem geringeren Druck gehalten wird als während der Fahrt. Auf diese Weise steigt die Gesamtbelastung des Kraftstofffilters über seine Lebensdauer nicht gegenüber bekannten Kraftstoff-Fördersystemen.

**[0011]** Durch die Anordnung des ersten Druckventils in der Treibleitung, die den Kraftstofffilter mit der Saugstrahlpumpe verbindet, kann die Überströmmenge des Kraftstoffs zur Speisung der Saugstrahlpumpe verwendet werden. Das heißt, das erste Druckventil kann bei Betrieb der Brennkraftmaschine bzw. des Kraftstoff-Fördersystems eine von einer Kraftstoffpumpe zum Speichertopf geförderte und von der Brennkraftmaschine nicht benötigte Kraftstoffmenge als Überströmmenge in die Treibleitung durchlassen. Auf diese Weise kann die Überströmmenge zur Speisung der Saugstrahlpumpe verwendet werden. Dies ermöglicht wiederum einen höheren Wirkungsgrad des Kraftstoff-Fördersystems im Vergleich zu bisherigen Lösungen, bei denen die Überströmmenge frei abgeströmt, d.h. z.B. dem Kraftstofftank wieder zugeführt wurde.

**[0012]** Das Kraftstoff-Fördersystem kann beispielsweise in einem Kraftstofftank eines Kraftfahrzeugs eingesetzt werden. Das Kraftfahrzeug kann beispielsweise ein Kraftfahrzeug mit einer Brennkraftmaschine, wie zum Beispiel einem Verbrennungsmotor, sein. Ferner kann das Kraftfahrzeug einen elektrischen Antrieb aufweisen und als Hybridfahrzeug ausgeführt sein. Dabei kann das Kraftstoff-Fördersystem einen in einem im Kraftstofftank vorgesehenen

nen Speichertopf bzw. Reservoir angeordnet sein. Der Speichertopf ist dabei möglichst nah am Boden des Kraftstofftanks angeordnet. Neben dem Kraftstofffilter können im Kraftstofftank und insbesondere im Speichertopf eine Elektrokraftstoffpumpe (EKP) gegebenenfalls mit einem Vorfilter und eine Saugstrahlpumpe vorgesehen sein.

**[0013]** Der Kraftstofffilter kann als Feinfilter bzw. Lebensdauerfilter ausgeführt sein. Dabei ist der Kraftstofffilter ausgeführt, den Kraftstoff, der aus dem Kraftstofftank bzw. aus dem Speichertopf zur Brennkraftmaschine bzw. zum Verbrennungsmotor geleitet wird, von unerwünschten Partikeln zu reinigen. Der Kraftstofffilter und insbesondere das Filtergehäuse kann ausgeführt sein, bei einem Systemdruck von 7 bis 8 bar eingesetzt zu werden.

**[0014]** Der Kraftstoff kann zum Beispiel über eine Saugleitung der Saugstrahlpumpe aus dem Kraftstofftank ins Innere des Speichertopfs gepumpt werden. Aus dem Speichertopf kann der Kraftstoff durch eine Kraftstoffpumpe, insbesondere eine Elektrokraftstoffpumpe zum Filter und anschließend durch eine Vorlaufleitung zu einem Einspritzsystem der Brennkraftmaschine gepumpt werden.

**[0015]** Die Saugstrahlpumpe kann am Speichertopf angeordnet und als liegende oder stehende Saugstrahlpumpe ausgeführt sein. Durch die Treibleitung der Saugstrahlpumpe wird Kraftstoff direkt aus dem Kraftstofffilter an eine Saugleitung geliefert. An der Verbindungsstelle zwischen Saug- und Treibleitung ist eine Verengung vorgesehen, nach der sich der Querschnitt in der Saugleitung wieder vergrößert. Durch die Vergrößerung des Querschnitts sinkt der Druck im Saugrohr, so dass Kraftstoff aus dem Kraftstofftank durch das Saugrohr in den Speichertopf gesaugt wird.

**[0016]** Durch die Versorgung der Saugstrahlpumpe mit Kraftstoff direkt aus dem Kraftstofffilter kann eine saubere Speisung der Saugstrahlpumpe gewährleistet werden. Durch die direkte Speisung der Saugstrahlpumpe aus dem Kraftstofffilter kann die Lebensdauer der Elektrokraftstoffpumpe erhöht werden. Ferner kann durch das Vorsehen des ersten Druckventils an der Treibleitung der Saugstrahlpumpe wie weiter unten erläutert die Saugstrahlpumpe „an-“ und „ausgeschaltet“ werden.

**[0017]** Das erste Druckventil kann auch als Teildruckentlastungsventil, Druckbegrenzungsventil oder Überdruckventil bezeichnet werden. Das erste Druckventil ist an bzw. in der Treibleitung angeordnet. Dabei weist das erste Druckventil einen definierten Öffnungsdruck auf. Das heißt, das Druckventil öffnet lediglich, wenn ein vorgegebener erster Druck-Schwellenwert überschritten ist. Dabei öffnet das erste Druckventil bei Überschreiten des ersten Schwellen-

werts automatisch, das heißt ohne die Notwendigkeit einer Ansteuerung. Insbesondere begrenzt das erste Druckventil den im Abstellfall des Kraftstoff-Fördersystems maximal im Kraftstofffilter herrschenden Druck. Beispielsweise kann das erste Druckventil eine Dichtung und eine Feder aufweisen. Mittels der Feder kann zum Beispiel über die Federkonstante der Öffnungsdruck bzw. der erste Schwellenwert festgelegt werden.

**[0018]** Gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung liegt der erste Schwellenwert zwischen einem Dampfdruck des Kraftstoffs bei einer Abstelltemperatur des Kraftstoff-Fördersystems bzw. des Kraftfahrzeugs und einem Systemdruck. Der Dampfdruck des Kraftstoffs kann dabei einer Druckgrenze der Ausgasung des Kraftstoffs entsprechen. Dabei kann dieser Dampfdruck sowohl von der Temperatur als auch von der Art des Kraftstoffs abhängen. Die Abstelltemperatur kann dabei zum Beispiel zwischen 0°C und 60°C liegen.

**[0019]** Bei der Wahl des ersten Schwellenwerts bzw. des Öffnungsdrucks des ersten Druckventils kann zum Beispiel ein Worst Case berücksichtigt werden. Das heißt, dass der erste Schwellenwert, so gewählt wird, dass das erste Druckventil bei der höchstmöglichen Abstelltemperatur im Kraftstofffilter von beispielsweise 60°C und bei einem Kraftstoff mit dem höchsten Dampfdruck, erst öffnet, wenn der Teilsystemdruck im Kraftstofffilter hoch genug ist, um ein Ausgasen zu verhindern.

**[0020]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung liegt der erste Schwellenwert zwischen 1,5 bar und 4 bar. Vorzugsweise ist der erste Schwellenwert größer als 2,2 bar. Insbesondere liegt der erste Schwellenwert bei 2,5 bar.

**[0021]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung weist das Kraftstoff-Fördersystem ferner eine Steuereinheit und eine Kraftstoffpumpe zum Fördern von Kraftstoff aus dem Speichertopf zum Kraftstofffilter auf. Die Steuereinheit ist ausgeführt, die Kraftstoffpumpe derart anzusteuern, dass eine Speisung der Saugstrahlpumpe abgeschaltet wird, indem die Kraftstoffpumpe mit einem Druck betrieben wird, der kleiner ist als der erste Schwellenwert des ersten Druckventils.

**[0022]** Anders ausgedrückt, kann die Speisung der Saugstrahlpumpe, das heißt die Versorgung der Saugstrahlpumpe mit dem Treibmittel Kraftstoff über die Treibleitung „an-“ und „ausgeschaltet“ werden. Dies kann durch entsprechende Ansteuerung der Kraftstoffpumpe, die als Elektrokraftstoffpumpe ausgeführt sein kann, geschehen. Auf diese Weise kann eine geringere Leistungsaufnahme des Kraftstoff-Fördersystems realisiert werden. Beispielsweise kann das Kraftstoff-Fördersystem bei ausreichend hohem

Tankfüllstand im Kraftstofftank und bei normalen Betriebsparametern des Einspritzsystems bzw. des Verbrennungsmotors bei einem unter dem ersten Schwellenwert liegenden Druck betrieben werden. In diesem Fall öffnet das erste Druckventil nicht. Hierdurch ist eine geringere Fördermenge der Kraftstoffpumpe ausreichend um das Kraftstoff-Fördersystem zu betreiben.

**[0023]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung weist das Kraftstoff-Fördersystem ferner eine Vorlaufleitung auf, die zwischen dem Kraftstofffilter und der Brennkraftmaschine angeordnet ist. An bzw. in der Vorlaufleitung ist ein zweites Druckventil vorgesehen, welches zum Kraftstofftank öffnet, wenn ein Druck in der Vorlaufleitung einen zweiten Schwellenwert übersteigt. Der zweite Schwellenwert ist dabei größer als der erste Schwellenwert.

**[0024]** Die Vorlaufleitung kann auch als Druckleitung bezeichnet werden. Das zweite Druckventil kann ähnlich zum ersten Druckventil zum Beispiel als federbeaufschlagtes Überdruckventil ausgeführt sein und einen vorgegebenen Öffnungsdruck aufweisen. Der Öffnungsdruck des zweiten Druckventils liegt dabei höher als beim ersten Druckventil, da die Temperaturen zur Brennkraftmaschine hin steigen und damit ein höherer Druck auf der Brennmotorenseite des Kraftstoff-Fördersystems angemessen ist um eine Ausgasung des Kraftstoffs zu vermeiden. Das zweite Druckventil öffnet dabei in Richtung zum Kraftstofftank und lässt zum Beispiel überschüssigen geförderten Kraftstoff aus der Vorlaufleitung zurück in den Kraftstofftank bzw. in den Speichertopf laufen.

**[0025]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung liegt der zweite Schwellenwert zwischen 5 bar und 7,5 bar. Vorzugsweise liegt der zweite Schwellenwert bei 7,5 bar.

**[0026]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung ist zwischen der Kraftstoffpumpe und dem Kraftstofffilter ein erstes Rückschlagventil vorgesehen, welches in Richtung des Kraftstofffilters öffnet. Das erste Rückschlagventil kann auch als „check valve“ bezeichnet werden. Dabei ist das erste Rückschlagventil an bzw. in einer Leitung zwischen der Kraftstoffpumpe und dem Kraftstofffilter angeordnet.

**[0027]** Der dritte Schwellenwert bzw. der Öffnungsdruck des ersten Rückschlagventils kann dabei wesentlich geringer sein als der erste und der zweite Schwellenwert. Beispielsweise kann der dritte Schwellenwert zwischen 1mbar und 2,5 bar liegen. Insbesondere kann der dritte Schwellenwert zum Beispiel einem statischen Druck der Kraftstoffsäule über dem ersten Rückschlagventil entsprechen. Das erste Rückschlagventil kann zum Beispiel bei einem Unfall und kopfüber positioniertem Fahrzeug ein Auslaufen des Kraftstoffs verhindern.

**[0028]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung ist zwischen der Brennkraftmaschine und dem Kraftstofffilter an der Vorlaufleitung ein zweites Rückschlagventil vorgesehen, welches in Richtung der Brennkraftmaschine öffnet. Das zweite Rückschlagventil kann ähnlich oder identisch zum ersten Rückschlagventil ausgeführt sein und erfüllt eine ähnliche bzw. identische Aufgabe. Insbesondere können das erste und das zweite Rückschlagventil ein unerwünschtes Zurückfließen des Kraftstoffs verhindern.

**[0029]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung ist das erste Druckventil oberhalb des Kraftstofffilters angeordnet, wenn das Kraftstoff-Fördersystem in einen Kraftstofftank eines Kraftfahrzeugs eingebaut ist. Beispielsweise kann die Treibleitung in einem oberen Bereich des Kraftstofffilters und insbesondere an einem Deckel des Kraftstofffilters abzweigen. Durch die Anordnung des ersten Druckventils oberhalb des Kraftstofffilters bzw. im oberen Bereich des Kraftstofffilters kann sichergestellt werden, dass falls sich dennoch Gase im Kraftstofffilter bilden, diese zum Beispiel über das erste Druckventil und die Saugstrahlpumpe entweichen können.

**[0030]** Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zum Herstellen eines oben beschriebenen Kraftstoff-Fördersystems vorgestellt. Das Verfahren weist die folgenden Schritte auf: Vorsehen eines Kraftstofffilters in einem Kraftstofftank zum Reinigen von Kraftstoff, der aus einem Speichertopf zu einer Brennkraftmaschine gefördert wird; Vorsehen einer Saugstrahlpumpe in einem Kraftstofftank zum Befüllen des Speichertopfs mit Kraftstoff aus einem Kraftstofftank; hydraulisches Verbinden der Saugstrahlpumpe mit dem Kraftstofffilter über eine Treibleitung; Anordnen eines ersten Druckventils an der Treibleitung; und Ausgestalten des ersten Druckventils derart, dass dieses in Richtung der Saugstrahlpumpe öffnet, wenn ein Kraftstofffilter-seitiger Druck einen ersten Schwellenwert übersteigt.

**[0031]** Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden dem Fachmann aus der nachfolgenden Beschreibung beispielhafter Ausführungsformen, die jedoch nicht als die Erfindung beschränkend auszulegen sind, unter Bezugnahme auf die beigelegten Zeichnungen ersichtlich.

**[0032]** Fig. 1 zeigt einen schematischen Aufbau eines Kraftstoff-Fördersystems gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung

**[0033]** Fig. 2 zeigt Dampfdruckkurven verschiedener Kraftstoffe

**[0034]** Alle Figuren sind lediglich schematische Darstellungen erfindungsgemäßer Vorrichtungen bzw. ihrer Bestandteile gemäß Ausführungsbeispielen der

Erfindung. Insbesondere Abstände und Größenrelationen sind in den Figuren nicht maßstabsgetreu wiedergegeben. In den verschiedenen Figuren sind sich entsprechende Elemente mit den gleichen Referenznummern versehen.

**[0035]** In Fig. 1 ist das Kraftstoff-Fördersystem 1 an einem Speichertopf 5 in einem Kraftstofftank 11 angeordnet. Der Speichertopf 5 ist möglichst nahe am Boden des Kraftstofftanks 11 angeordnet und akkumuliert Kraftstoff 9, um auch bei einer Kurvenfahrt und den dadurch verursachten Schwappbewegungen des Kraftstoffs 9 im Kraftstofftank 11 eine Versorgung der Brennkraftmaschine 7 mit Kraftstoff 9 sicherstellen zu können.

**[0036]** Das Kraftstoff-Fördersystem 1 weist einen Kraftstofffilter 3, eine Kraftstoffpumpe 29 und eine Saugstrahlpumpe 15 auf. Die Kraftstoffpumpe 29 fördert Kraftstoff 9 aus dem Speichertopf 5 zur Brennkraftmaschine 7. Dabei passiert der Kraftstoff 9 auf dem Weg zur Brennkraftmaschine 7 den Kraftstofffilter 3 und wird von unerwünschten Partikeln gereinigt. Nach dem Kraftstofffilter 3 kann der Kraftstoff 9 in Richtung der Brennkraftmaschine 7 über eine Vorlaufleitung 13 gefördert werden. Die Vorlaufleitung 13 verläuft dabei durch einen Tankflansch 33 zu einem Einspritzsystem 31, welches den Kraftstoff 9 der Brennkraftmaschine 7 zuführt.

**[0037]** Die Saugstrahlpumpe 15 ist in Fig. 1 schematisch seitlich am Speichertopf 5 dargestellt. Vorzugsweise kann die Saugstrahlpumpe 15 am tiefsten Punkt, das heißt zum Beispiel am Boden des Speichertopfes 5 verlaufen. Die Saugstrahlpumpe 15 sorgt dafür, dass der Speichertopf 5 unabhängig vom Füllstand im Kraftstofftank 11 mit Kraftstoff 9 gefüllt bleibt. Dabei wird die Saugstrahlpumpe 15 über eine Treibleitung 17 mit Kraftstoff 9 angetrieben. Der Kraftstoff 9 gelangt direkt aus dem Kraftstofffilter 3 in die Treibleitung 17 und wird über ein Drosselement, beispielsweise eine Düse, in eine mit dem Speichertopf 5 verbundene Saugleitung geführt. Der aus der Düse in die Saugleitung austretende Treibstrahl reißt Kraftstoff 9 aus der Saugleitung mit, so dass der Kraftstoff 9 des Treibstrahls und der mitgerissene Kraftstoff 9 über einen Mischkanal in den Speichertopf 5 gelangen.

**[0038]** Wenn das Kraftfahrzeug abgestellt wird, das heißt wenn zum Beispiel die Brennkraftmaschine 7 nicht mehr läuft und gegebenenfalls der Zündschlüssel abgezogen ist, sinkt der Druck im Kraftstoff-Fördersystem 1. Bei bekannten Kraftstoff-Fördersystemen kann dies dazu führen, dass der im System und insbesondere im Kraftstofffilter befindliche Kraftstoff ausgast. Eine Ausgasung des Kraftstoffs 9 führt wiederum zu verzögerten Startzeiten, da das Gas vor dem Start zunächst komprimiert werden muss. Wird der Kraftstofffilter dagegen auch im Abstellfall

auf dem Betriebssystemdruck von zum Beispiel 7,5 bar gehalten, so kann es zu einem vorzeitigen Verschleiß des Kraftstofffilters kommen.

**[0039]** Bei dem erfindungsgemäßen Kraftstoff-Fördersystem 1 ist an der Treibleitung 17 ein erstes Druckventil 19 vorgesehen, das automatisch in Richtung der Saugstrahlpumpe 15 öffnet, wenn der Druck im Kraftstofffilter 3 einen ersten Schwellenwert übersteigt. Das heißt, an einem Ausgang des Kraftstofffilters 3 ist ein als Teildruckventil ausgeführtes erstes Druckventil 19 vorgesehen. Der Öffnungsdruck des ersten Druckventils 19 liegt zwischen dem relevanten Dampfdruck des Kraftstoffs 9 an der Grenze zur Ausgasung und dem Betriebssystemdruck.

**[0040]** Hierdurch wird eine Beanspruchung des Filtergehäuses über die Lebensdauer des Kraftstofffilters 3 deutlich reduziert werden. Die Zeitdauer mit hohen Drücken wird wesentlich reduziert, da im Abstellfall lediglich ein Teildruck im Kraftstofffilter 3 ansteht. Dieser Teildruck gewährleistet, dass der Kraftstoff 9 nicht ausgast. Auf diese Weise können kurze Wiederstartzeiten der Brennkraftmaschine 7 sichergestellt werden.

**[0041]** Bei Betrieb des Kraftstoff-Fördersystems 1 kann eine Überströmmenge, das heißt, eine von der Kraftstoffpumpe 29 geförderte und von der Brennkraftmaschine 7 aktuell nicht benötigte Kraftstoffmenge dank der erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Kraftstoff-Fördersystems 1 zur Speisung der Saugstrahlpumpe 15 genutzt werden. Damit wird im Vergleich zu bekannten Systemen, bei denen die Überströmmenge frei in den Speichertopf abgeströmt wird, eine Steigerung des Gesamtwirkungsgrads des Kraftstoff-Fördersystems 1 erreicht.

**[0042]** Ferner kann das Kraftstoff-Fördersystems 1 eine Steuereinheit 27 aufweisen, die funktional bzw. elektrisch mit der Kraftstoffpumpe 29 verbunden ist, und diese ansteuern kann. Durch eine geeignete Wahl des ersten Schwellenwertes des ersten Druckventils 19 und eine entsprechende Ansteuerung der Kraftstoffpumpe 29 durch die Steuereinheit 27 kann die Speisung der Saugstrahlpumpe 15 über die Treibleitung 17 "an- und abgeschaltet" werden. Dies kann zum Beispiel dadurch geschehen, dass die Kraftstoffpumpe 29 mit einer geringen Leistung bzw. unter geringerem Druck betrieben wird, so dass der erste Schwellenwert nicht überschritten wird und das erste Druckventil 19 geschlossen bleibt. Auf diese Weise kann die Leistungsaufnahme des Kraftstoff-Fördersystems 1 in diesem Betriebszustand weiter reduziert werden. Beispielsweise kann dies bei ausreichend hohem Tankfüllstand und normalen Betriebsparametern des Einspritzsystems 31 bzw. Brennkraftmaschine 7 sinnvoll sein.

**[0043]** Ferner kann an der Vorlaufleitung **13** ein zweites Druckventil **21** vorgesehen sein, das zum Kraftstofftank **11** öffnet, wenn ein Druck in der Vorlaufleitung **13** einen zweiten Schwellenwert übersteigt. Der zweite Schwellenwert liegt zum Beispiel zwischen 5 bar und 7,5 bar und ist größer als der erste Schwellenwert, der zum Beispiel zwischen 1,5 bar und 4 bar liegt. Das zweite Druckventil **21** weist einen höheren Öffnungsdruck auf, da die Temperaturen in Richtung zur Brennkraftmaschine **7** steigen und hier höhere Drücke benötigt werden um eine Ausgasung des Kraftstoffs **9** zu verhindern.

**[0044]** Zwischen der Kraftstoffpumpe **29** und dem Kraftstofffilter **3** kann ferner ein erstes Rückschlagventil **23** vorgesehen sein, welches in Richtung des Kraftstofffilters **3** öffnet. Des Weiteren kann zwischen der Brennkraftmaschine **7** und dem Kraftstofffilter **3** an der Vorlaufleitung **13** ein zweites Rückschlagventil **25** vorgesehen sein, welches in Richtung der Brennkraftmaschine **7** öffnet. Das erste Rückschlagventil **23** und das zweite Rückschlagventil **25** können dabei ein unerwünschtes Zurückfließen des Kraftstoffs **9** verhindern.

**[0045]** In Fig. 2 sind Dampfdruckkurven verschiedener Kraftstoffe in einem Diagramm dargestellt. Auf der x-Achse ist dabei eine Temperatur in °C aufgetragen. Auf der y-Achse ist ein Dampfdruck in kPa aufgetragen. Dabei können unterschiedliche Kraftstoffe unterschiedliche Dampfdruckverläufe in Abhängigkeit von der Temperatur aufweisen. Beispielsweise kann ein Kraftstoff bei einer Temperatur von 60°C einen Dampfdruck von ca. 220 kPa bzw. 2,2 bar aufweisen. Ein anderer Kraftstoff kann bei der gleichen Temperatur einen Dampfdruck von 50 kPa bzw. 0,5 bar aufweisen. Die einzelnen Dampfdrücke können bei der Wahl des ersten Schwellenwertes berücksichtigt werden.

**[0046]** Abschließend wird angemerkt, dass Ausdrücke wie „aufweisend“ oder ähnliche nicht ausschließen sollen, dass weitere Elemente oder Schritte vorgesehen sein können. Des Weiteren sei darauf hingewiesen, dass „eine“ oder „ein“ keine Vielzahl ausschließen. Außerdem können in Verbindung mit den verschiedenen Ausführungsformen beschriebene Merkmale beliebig miteinander kombiniert werden. Es wird ferner angemerkt, dass die Bezugszeichen in den Ansprüchen nicht als den Umfang der Ansprüche beschränkend ausgelegt werden sollen.

### Patentansprüche

1. Kraftstoff-Fördersystem (**1**), das Kraftstoff-Fördersystem (**1**) aufweisend einen Kraftstofffilter (**3**), der einen aus einem Speichertopf (**5**) zu einer Brennkraftmaschine (**7**) geförderten Kraftstoff (**9**) reinigt;

eine Saugstrahlpumpe (**15**) zum Befüllen des Speichertopfs (**5**) mit Kraftstoff (**9**) aus einem Kraftstofftank (**11**);

wobei eine Treibleitung (**17**) die Saugstrahlpumpe (**15**) mit dem Kraftstofffilter (**3**) verbindet;

**dadurch gekennzeichnet**, dass

an der Treibleitung (**17**) ein erstes Druckventil (**19**) vorgesehen ist, das automatisch in Richtung der Saugstrahlpumpe (**15**) öffnet, wenn ein Kraftstofffilter-seitiger Druck einen ersten Schwellenwert übersteigt.

2. Kraftstoff-Fördersystem (**1**) gemäß Anspruch 1, wobei der erste Schwellenwert zwischen einem Dampfdruck des Kraftstoffs (**9**) bei einer Abstelltemperatur des Kraftstoff-Fördersystems (**1**) und einem Systemdruck liegt.

3. Kraftstoff-Fördersystem (**1**) gemäß einem der Ansprüche 1 und 2, wobei der erste Schwellenwert zwischen 1,5 bar und 4 bar liegt.

4. Kraftstoff-Fördersystem (**1**) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, ferner aufweisend eine Steuereinheit (**27**); und

eine Kraftstoffpumpe (**29**) zum Fördern von Kraftstoff (**9**) aus dem Speichertopf (**5**) zum Kraftstofffilter (**3**); wobei die Steuereinheit (**27**) ausgeführt ist, die Kraftstoffpumpe (**29**) derart anzusteuern, dass eine Speisung der Saugstrahlpumpe (**15**) abgeschaltet wird, indem die Kraftstoffpumpe (**29**) mit einem Druck betrieben wird, der kleiner ist als der erste Schwellenwert des ersten Druckventils (**19**).

5. Kraftstoff-Fördersystem (**1**) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, ferner aufweisend eine Vorlaufleitung (**13**), die zwischen dem Kraftstofffilter (**3**) und der Brennkraftmaschine (**7**) vorgesehen ist;

wobei an der Vorlaufleitung (**13**) ein zweites Druckventil (**21**) vorgesehen ist, das zum Kraftstofftank (**11**) öffnet, wenn ein Druck in der Vorlaufleitung (**13**) einen zweiten Schwellenwert übersteigt; wobei der zweite Schwellenwert größer ist als der erste Schwellenwert.

6. Kraftstoff-Fördersystem (**1**) gemäß Anspruch 5, wobei der zweite Schwellenwert zwischen 5 bar und 7,5 bar liegt.

7. Kraftstoff-Fördersystem (**1**) gemäß einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei zwischen der Kraftstoffpumpe (**29**) und dem Kraftstofffilter (**3**) ein erstes Rückschlagventil (**23**) vorgesehen ist, welches in Richtung des Kraftstofffilters (**3**) öffnet.

8. Kraftstoff-Fördersystem (**1**) gemäß einem der Ansprüche 5 bis 7, wobei zwischen der Brennkraftmaschine (**7**) und dem Kraftstofffilter (**3**) an der Vorlaufleitung (**13**) ein zweites Rückschlagventil (**25**) vor-

gesehen ist, welches in Richtung der Brennkraftmaschine (7) öffnet.

9. Kraftstoff-Fördersystem (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das erste Druckventil (19) oberhalb des Kraftstofffilters (3) angeordnet ist, wenn das Kraftstoff-Fördersystem (1) in einen Kraftstofftank (11) eines Kraftfahrzeugs eingebaut ist.

10. Verfahren zum Herstellen eines Kraftstoff-Fördersystems (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, das Verfahren aufweisend die folgenden Schritte Vorsehen eines Kraftstofffilters (3) in einem Kraftstofftank (11) zum Reinigen von Kraftstoff (9), der aus einem Speichertopf (5) zu einer Brennkraftmaschine (7) gefördert wird;

Vorsehen einer Saugstrahlpumpe (15) im Kraftstofftank (11) zum Befüllen des Speichertopfs (5) mit Kraftstoff (9) aus einem Kraftstofftank (11);

Verbinden der Saugstrahlpumpe (15) mit dem Kraftstofffilter (3) über eine Treibleitung (17);

**dadurch gekennzeichnet**, dass das Verfahren ferner aufweist Anordnen eines ersten Druckventils (19) an der Treibleitung (17);

Ausgestalten des ersten Druckventils (19) derart, dass dieses in Richtung der Saugstrahlpumpe (15) öffnet, wenn ein Kraftstofffilter-seitiger Druck einen ersten Schwellenwert übersteigt.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

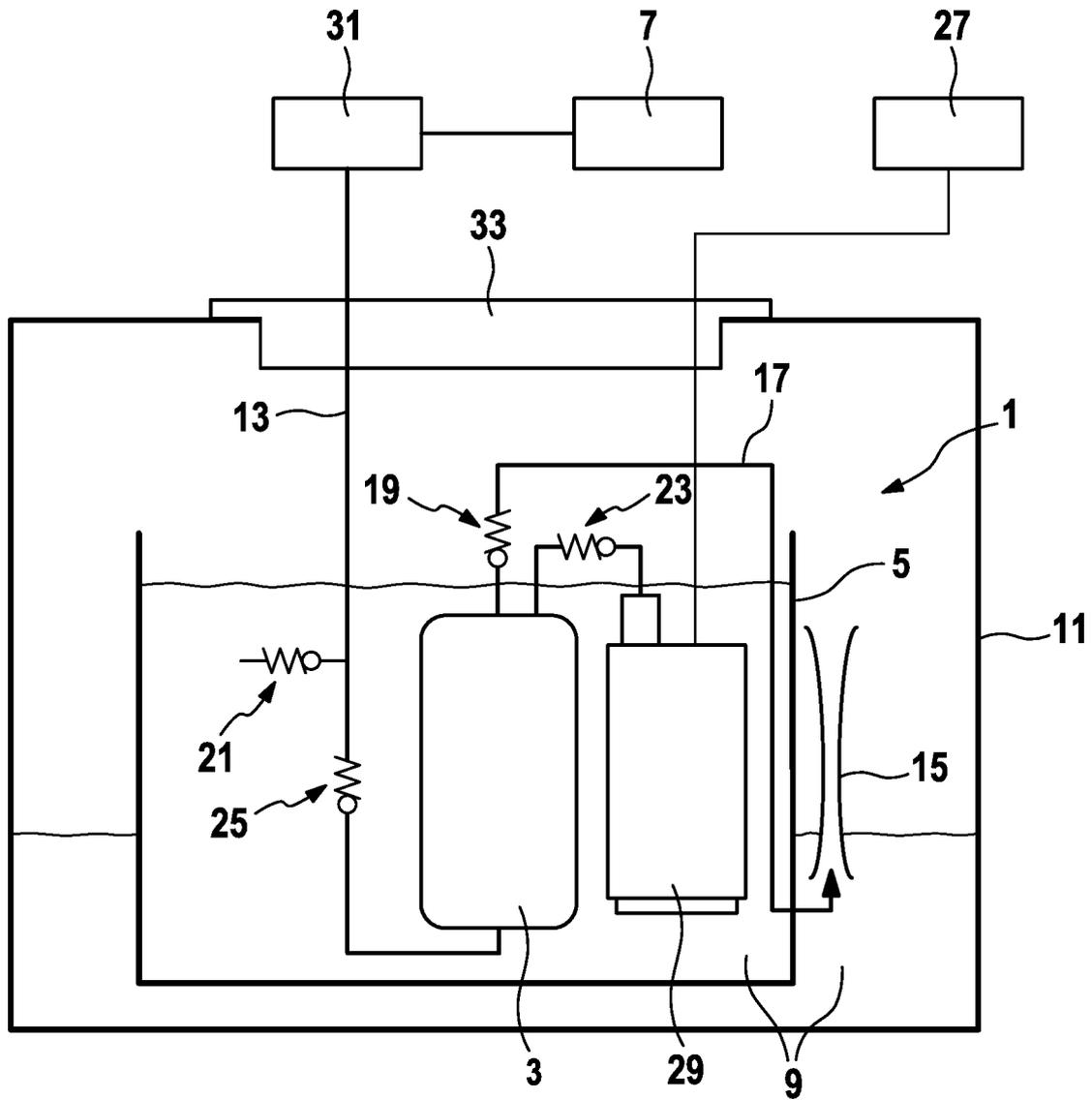


FIG. 1

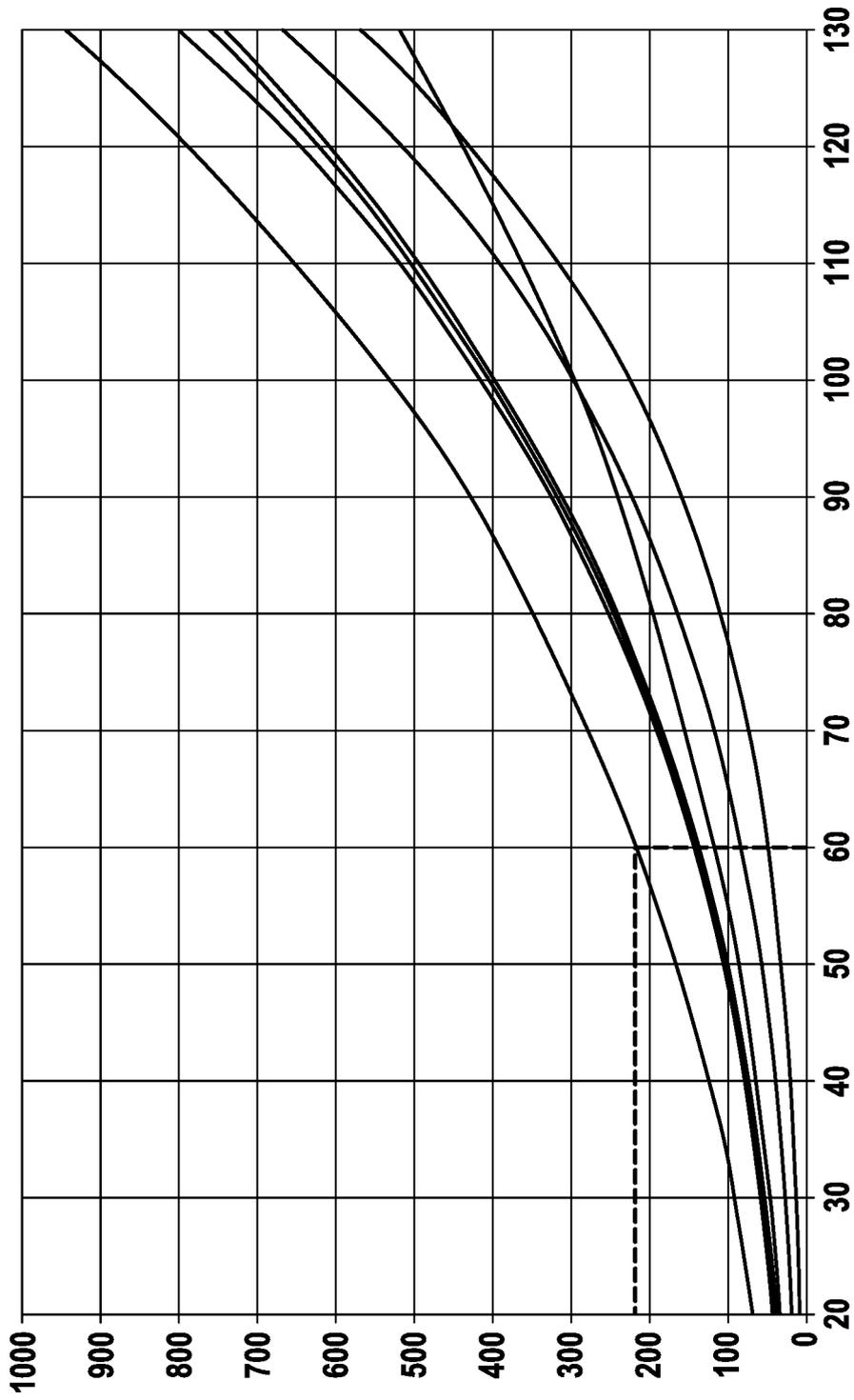


FIG. 2