



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 217 034.1**  
(22) Anmeldetag: **07.09.2016**  
(43) Offenlegungstag: **08.03.2018**

(51) Int Cl.: **A62C 5/00 (2006.01)**  
**G05D 7/06 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**Albert Ziegler GmbH, 89537 Giengen, DE**

(74) Vertreter:  
**Patentanwälte Magenbauer & Kollegen  
Partnerschaft mbB, 73730 Esslingen, DE**

(72) Erfinder:  
**Schäble, Holger, 89551 Königsbronn, DE;  
Quintenz, Tobias, 89275 Elchingen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

<b>DE</b>	<b>20 2010 016 193</b>	<b>U1</b>
<b>CH</b>	<b>668 042</b>	<b>A5</b>
<b>US</b>	<b>2014 / 0 262 354</b>	<b>A1</b>
<b>EP</b>	<b>1 636 059</b>	<b>A1</b>

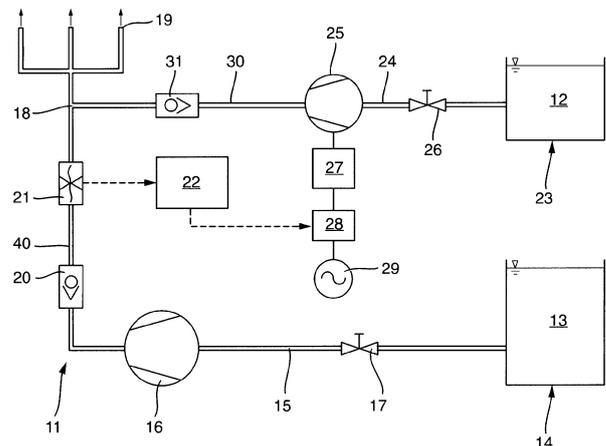
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Herstellung von Löschmittel zur Brandbekämpfung, Mischvorrichtung und Einsatzfahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Bei einem Verfahren zur Herstellung von Löschmittel zur Brandbekämpfung durch Beimischung wenigstens eines Additivs (12) zu Löschwasser (13), läuft das Verfahren mit folgenden Schritten ab:

- Fördern von Löschwasser (13) von einer Löschwasserquelle mittels einer Löschwasserpumpe (16),
- Fördern wenigstens eines Additivs (12) und einer Additivquelle mittels einer Additivpumpe (25), die mittels eines elektrischen Additivpumpenantriebs (27) angetrieben wird, wobei der elektrische Additivpumpenantrieb (27) mittels eines Stellglieds angesteuert wird, und wobei die Spannungsversorgung des elektrischen Additivpumpenantriebs (27) über eine Spannungsquelle eines Bordnetzes eines Einsatzfahrzeugs, insbesondere Feuerwehrfahrzeugs, erfolgt,
- Zumischen des wenigstens einen Additivs (12) zum Löschwasser (13) an einer Zumischstelle (18), die an einer Druckseite der Löschwasserpumpe (16) liegt, unter einer gewünschten voreinstellbaren oder voreingestellte Zumischrate,
- Messen der Ist-Durchflussmenge des Löschwassers (13) in Strömungsrichtung vor der Zumischstelle (18) mittels einer Durchflussmesseinrichtung (21),
- Übermitteln der Ist-Durchflussmenge an eine Steuerungs-/Regelungseinrichtung (22) und Bestimmung der erforderlichen Zumischrate des Additivs (12) anhand der Ist-Durchflussmenge des Löschwassers (13),
- Ansteuerung des Stellglieds zur Steuerung/Regelung einer Stellgröße des elektrischen Additivpumpenantriebs (27) zur Einstellung der der erforderlichen Zumischraten entsprechenden Förderleistung der Additivpumpe (25).



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Mischvorrichtung zur Herstellung von Löschmittel zur Brandbekämpfung durch Beimischung wenigstens eines Additivs zu Löschwasser.

**[0002]** Derartige Verfahren oder Mischvorrichtungen sind aus dem Stand der Technik bereits seit längerem bekannt.

**[0003]** So ist beispielsweise in der DE 30 38 334 A1 eine Einrichtung für Feuerlöschfahrzeuge zum Zumischen eines schaum- oder filmbildenden Zusatzmittels zum Löschwasserstrom offenbart. Die Einrichtung besitzt einen Löschwasserbehälter, aus dem Löschwasser mittels einer Löschwasserpumpe angesaugt wird. Die Löschwasserpumpe wird durch den Motor des Fahrzeugs oder alternativ einen gesonderten Antriebsmotor angetrieben. Ferner umfasst die Einrichtung einen Zusatzmittelbehälter, aus dem Zusatzmittel, beispielsweise Schaum, mittels einer Zusatzmittelpumpe angesaugt wird. Die Zusatzmittelpumpe wird durch einen drehzahlgesteuerten Antriebsmotor angetrieben. Zusatzmittelleitung und Löschwasserleitung vereinigen sich an einer Vereinigungsstelle zu einer Löschmittelleitung. Das Löschwasser wird also mit einer bestimmten Menge an Zusatzmittel versetzt. Die Löschmittelleitung endet an Abgabestellen, beispielsweise Strahlrohren von Feuerwehrschräuchen. Um ein stets konstantes Mischverhältnis zwischen Löschwasser und Zusatzmittel zu erzeugen, ist in die Löschwasserleitung vor der Vereinigungsstelle ein Durchflussmessgerät eingeschaltet, das mit einer Mess- und Steuereinrichtung gekoppelt ist. An der Mess- und Steuereinrichtung lässt sich der Sollwert des Mischverhältnisses zwischen Löschwasser und Zusatzmittel einstellen und die aus diesem Sollwert und dem sich aus dem Meßsignal des Durchflussmessgerätes ergebenden Ist-Wert der Wasserdurchflussmenge die erforderliche Zusatzmitteldurchflussmenge bzw. die entsprechende Drehzahl der Zusatzmittelpumpe errechnen und ein entsprechendes Steuersignal an die an einen Steuerausgang der Mess- und Steuereinrichtung angeschlossene Antriebseinrichtung der Zusatzmittelpumpe abgeben.

**[0004]** Aus der DE 10 2005 057 200 A1 ist ein Feuerwehrfahrzeug bekannt, mit einer durch einen Motor angetriebenen Wasserpumpe in einer Mischvorrichtung zur Herstellung eines Flüssigkeitsgemisches unter Beimischung mindestens eines Additivs zum Löschwasser. Der Motor zum Antreiben der Wasserpumpe ist der Fahrzeugmotor des Feuerwehrfahrzeugs, wobei ein mit dem Motor gekoppelter Übertragungsmechanismus vorgesehen ist, der eine schaltbare Kupplung zur Zu- oder Abschaltung einer Additivpumpe aufweist, die Additiv aus einem Additivvorratstank ansaugt. Die Durchflussmenge des ge-

förderten Wassers in der Wasserleitung wird mit einer Durchflussmessenrichtung bestimmt, wobei das erfasste Messsignal eine Eingangsgröße für eine elektronische Steuerung bildet. Diese elektronische Steuerung ist mit einer Einstelleinrichtung für die Zumischrate ausgestattet.

**[0005]** Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Mischvorrichtung zur Herstellung von Löschmittel zur Brandbekämpfung durch Beimischung wenigstens eines Additivs zu Löschwasser zu schaffen, das bzw. die einfach aufgebaut und kostengünstig und dennoch zuverlässig betrieben werden kann.

**[0006]** Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Herstellung von Löschmittel zur Brandbekämpfung durch Beimischung wenigstens eines Additivs zu Löschwasser mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 sowie durch eine Mischvorrichtung mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 10 gelöst.

**[0007]** Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung von Löschmittel zur Brandbekämpfung durch Beimischung wenigstens eines Additivs zu Löschwasser läuft nach folgenden Schritten ab:

- Fördern von Löschwasser von einer Löschwasserquelle mittels einer Löschwasserpumpe,
- Fördern wenigstens eines Additivs von einer Additivquelle mittels einer Additivpumpe, die mittels eines elektrischen Additivpumpenantriebs angetrieben wird, wobei der elektrische Additivpumpenantrieb mittels eines Stellglieds angesteuert wird, und wobei die Spannungsversorgung des elektrischen Additivpumpenantriebs über eine Spannungsquelle eines Bordnetzes eines Einsatzfahrzeugs, insbesondere Feuerwehrfahrzeugs, erfolgt,
- Zumischen des wenigstens einen Additivs zum Löschwasser an einer Zumischstelle, die an einer Druckseite der Löschwasserpumpe liegt, unter einer gewünschten voreinstellbaren oder voreingestellten Zumischrate,
- Messen der Ist-Durchflussmenge des Löschwassers in Strömungsrichtung vor der Zumischstelle mittels einer Durchflussmessenrichtung,
- Übermitteln der Ist-Durchflussmenge an eine Steuerungs-/ Regelungseinrichtung und Bestimmung der erforderlichen Zumischrate des Additivs anhand der Ist-Durchflussmenge des Löschwassers,
- Ansteuerung des Stellglieds zur Steuerung-/Regelung einer Stellgröße des elektrischen Additivpumpenantriebs zur Einstellung der der erforderlichen Zumischrate entsprechenden Förderleistung der Additivpumpe.

**[0008]** Ein wesentlicher Aspekt des erfindungsgemäßen Verfahrens ist, dass anhand der ermittelten

Ist-Durchflussmenge des Löschwassers die erforderliche Zumischrate bestimmt wird. Mittels der Steuerungs- und Regelungseinrichtung wird das Stellglied des Additivpumpenantriebs derart angesteuert, dass eine Stellgröße verändert wird, deren Änderung die Additivpumpe dazu veranlasst mehr oder weniger Additiv zu fördern, um die erforderliche Zumischrate bzw. das gewünschte Mischverhältnis zwischen Löschwasser und Additiv einzustellen. Es wäre zwar denkbar, dass das Stellglied des Additivpumpenantriebs eine Rückmeldung über die Ist-Stellgröße gibt, wodurch ein Ist-Sollwert-Vergleich insbesondere mittels eines Vergleichers der Steuerungs-/Regelungseinrichtung stattfinden könnte, um zu bestimmen, ob die Stellgröße nach oben oder nach unten geändert werden muss. Dies ist jedoch nicht zwingend notwendig. Zweckmäßigerweise ist an der Steuerungs-/Regelungseinrichtung vom Benutzer eine gewünschte Soll-Zumischrate bei einer bestimmten Durchflussmenge an Löschwasser einstellbar oder eingestellt ist, sodass die gemessene Ist-Durchflussmenge bereits eine eindeutige Ansteuerung des Stellglieds des Additivpumpenantriebs erlaubt, wodurch die Förderleistung der Additivpumpe derart geändert wird, dass sich die gewünschte Zumischrate einstellt. Sollte sich die Ist-Durchflussmenge des Löschwassers erhöhen, beispielsweise durch Erhöhung der Förderleistung der Löschwasserpumpe infolge zusätzlich angeschlossener Verbraucher, so wird dieser neue Wert der Ist-Durchflussmenge des Löschwassers wiederum ermittelt und der Steuerungs-/Regelungseinrichtung übermittelt, sodass die Zumischrate nachgeregelt wird.

**[0009]** Ferner ist ein wesentlicher Aspekt der Erfindung, dass der Additivpumpenantrieb mittels einer an Bord eines Einsatzfahrzeugs befindlichen Spannungsquelle mit Spannung versorgt wird. Im Gegensatz zum zuvor beschriebenen Stand der Technik ist es also nicht notwendig, eine kostenintensive und viel Bauraum beanspruchenden Übertragungsmechanismus mit schaltbarer Kupplung zur Ankopplung der Additivpumpe an den Fahrzeugmotor vorzusehen. Infolge der Spannungsversorgung mittels der Bordnetz-Spannungsquelle ist der elektrische Additivpumpenantrieb der Additivpumpe unabhängig vom Fahrzeugmotor und damit unabhängig von Leistungsschwankungen, die dann auftreten können, wenn mehrere Abtriebsglieder gleichzeitig an den Fahrzeugmotor gehängt werden.

**[0010]** In besonders bevorzugter Weise handelt es sich bei dem Stellglied um einen Frequenzumrichter, mit dem eine Drehzahl des elektrischen Additivpumpenantriebs variiert werden kann. Durch den im Frequenzumrichter enthaltenen Wechselrichter lässt sich die Ausgangsspannung variieren, wodurch eine Drehzahlanpassung des Additivpumpenantriebs vorgenommen werden kann. Bei Erhöhung der Drehzahl steigt die Förderleistung der Additivpumpe, während

sie bei einer Verringerung der Drehzahl ebenfalls verringert wird. Durch Änderung der geförderten Menge des Additivs lässt sich die Zumischrate ändern und auf den gewünschten Wert einstellen.

**[0011]** Zweckmäßigerweise ist die Spannungsquelle des Bordnetzes mit dem Stellglied, insbesondere dem Frequenzumrichter gekoppelt.

**[0012]** Die Spannungsversorgung des elektrischen Additivpumpenantriebs läuft also über das Stellglied, was bei einem als Frequenzumrichter ausgebildeten Stellglied inhärent, jedoch bei anderen Stellgliedern nicht zwangsläufig der Fall ist.

**[0013]** In besonders bevorzugter Weise handelt es sich bei der Spannungsquelle um einen Generator.

**[0014]** Besonders bevorzugt wird der Generator von einem Fahrzeugmotor des Einsatzfahrzeugs angetrieben.

**[0015]** In besonders bevorzugter Weise handelt es sich bei dem Generator um einen Gleichspannungsgenerator. In diesem Fall können kostengünstige Frequenzumrichter ohne Gleichrichter eingesetzt werden. Ferner bietet der Gleichspannungsgenerator im Vergleich zu Wechselspannungsgeneratoren weitere Vorteile. In bevorzugter Weise handelt es sich bei der Löschwasserpumpe um eine Feuerlöschkreiselpumpe, die an einem Nebenabtrieb des Fahrzeugmotors des Einsatzfahrzeugs hängt. Besteht der Bedarf, den Druck an den Druckabgängen zu ändern, wird dies durch Regulierung der Motordrehzahl des Fahrzeugmotors und somit über die Ankopplung über den Nebenabtrieb durch Änderung der Drehzahl der Feuerlöschkreiselpumpe erzielt. Hängt nun ein Generator in Form eines Wechselstromgenerator ebenfalls am Nebenabtrieb, so ändert sich die vom Wechselstromgenerator erzeugte Ausgangsspannung in Abhängigkeit der Motordrehzahl. Diese Schwankungen der Ausgangsspannung erfordern eine Ausgleichsrichtung, beispielsweise in Form eines Gleichrichters. Bei einem Gleichspannungsgenerator bleibt die Ausgangsspannung jedoch konstant, so dass beispielsweise die Änderung der Motordrehzahl keine Auswirkungen auf die Ausgangsspannung hat und Ausgleichseinrichtungen wie Gleichrichter entfallen können.

**[0016]** In besonders bevorzugter Weise handelt es sich bei dem Generator um einen Kleinspannungsgenerator zur Erzeugung einer Kleinspannung im Bereich von 30V bis 60V. Dadurch unterscheidet sich der Generator von aus dem Stand der Technik bekannten Spannungsquellen in Bordnetzen, die auf maximal 24V ausgelegt sind. Bei diesen Spannungsquellen ist jedoch die zu erzielende Förderleistung der Additivpumpe nicht ausreichend. Im Gegensatz dazu erzeugt der Kleinspannungsgenerator eine

Kleinspannung im Bereich von 30V bis 60V, die dazu geeignet ist, die Additivpumpe im erforderlichen Leistungsbereich anzutreiben.

**[0017]** In besonders bevorzugter Weise handelt es sich bei dem Kleinspannungsgenerator um einen 48V-Generator. Ein derartiger 48V-Generator besitzt gegenüber den Kleinspannungsgeneratoren mit Kleinspannung unter 30V die vorstehend erwähnten Vorteile. Ferner befindet sich die Kleinspannung noch im sogenannten Kleinspannungsbereich, wodurch auf zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen, beispielsweise einem Berührungsschutz, wie sie beim Mittel- und Hochspannungsbereich absolut erforderlich sind, verzichtet werden kann, wodurch die Kosten gesenkt werden können.

**[0018]** Bei einer Weiterbildung der Erfindung handelt es sich bei dem wenigstens einen Additiv um Schaum.

**[0019]** Die erfindungsgemäße Mischvorrichtung zur Herstellung von Löschmittel zur Brandbekämpfung durch Beimischung wenigstens einen Additivs zu Löschwasser, weist eine Löschwasserpumpe auf, die über wenigstens eine Saugleitung Löschwasser von einer Löschwasserquelle ansaugt und über wenigstens eine Druckleitung wenigstens einem Druckabgang zuführt, wobei ferner eine Additivpumpe vorgesehen ist, die über wenigstens eine Additiv-Saugleitung Additiv von einer Additivquelle ansaugt und über wenigstens eine Additiv-Druckleitung einer Zumischstelle zuführt, wo Additiv unter einer voreinstellbaren oder voreingestellten Zumischrate dem Löschwasser zumischbar ist, wobei die Additivpumpe mittels eines elektrischen Additivpumpenantriebs antreibbar ist, der über ein Stellglied ansteuerbar ist, wobei in die Druckleitung eine in Strömungsrichtung vor der Zumischstelle angeordnete Durchflussmessenrichtung zur Messung der Ist-Durchflussmenge des Löschwassers eingeschaltet ist, und wobei die Mischvorrichtung eine mit dem Stellglied gekoppelte Steuerungs-/Regelungseinrichtung zur Bestimmung der erforderlichen Zumischrate anhand der gemessenen Ist-Durchflussmenge aufweist. Die erfindungsgemäße Mischvorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass sie mit einem Bordnetz eines Einsatzfahrzeugs koppelbar oder gekoppelt ist und die Spannungsversorgung des elektrischen Additivpumpenantriebs über eine Spannungsquelle des Bordnetzes erfolgt.

**[0020]** Besonders bevorzugt ist das Stellglied als Frequenzumrichter zur Variierung einer Drehzahl des Additivpumpenantriebs ausgebildet.

**[0021]** Zweckmäßigerweise ist die Spannungsquelle mit dem Stellglied gekoppelt.

**[0022]** In besonders bevorzugter Weise ist die Spannungsquelle als Generator ausgebildet.

**[0023]** Besonders bevorzugt ist der Generator von einem Fahrzeugmotor des Einsatzfahrzeugs antreibbar.

**[0024]** In besonders bevorzugter Weise ist der Generator als Gleichspannungsgenerator ausgebildet.

**[0025]** Zweckmäßigerweise ist der Generator als Kleinspannungsgenerator zur Erzeugung einer Kleinspannung im Bereich von 30V bis 60V ausgebildet.

**[0026]** In besonders bevorzugter Weise ist der Kleinspannungsgenerator ein 48V-Generator.

**[0027]** Bei einer Weiterbildung der Erfindung ist die Additivpumpe als Kolbenmembranpumpe ausgebildet. Kolbenmembranpumpen fördern pro Hub eine stets gleichbleibend große Menge an Additiv, so dass die Menge an zuzumischendem Additiv relativ exakt mit der Variierung der Drehzahl und somit der Zahl der Hübe innerhalb einer bestimmten Zeitspanne, beispielsweise Minute, eingestellt werden kann. Es sind jedoch auch andere Pumpenarten einsetzbar.

**[0028]** Zweckmäßigerweise ist die Löschwasserpumpe als Feuerlöschkreiselpumpe ausgebildet. Die Feuerlöschkreiselpumpe ist zweckmäßigerweise an einem Fahrzeugmotor angekoppelt und wird durch diesen angetrieben.

**[0029]** Bei einer Weiterbildung der Erfindung ist der Generator mit einem Nebenantrieb eines Fahrzeuggetriebes gekoppelt, wobei vorzugsweise zwischen Nebenantrieb und Generator ein Zwischengetriebe eingeschaltet ist, an dem insbesondere auch die Feuerlöschkreiselpumpe hängt.

**[0030]** Die Erfindung umfasst ferner ein Einsatzfahrzeug, insbesondere Feuerwehrfahrzeug, mit einem Bordnetz zur elektrischen Versorgung elektrischer Verbraucher an Bord des Einsatzfahrzeugs und mit einer Mischvorrichtung zur Herstellung von Löschmittel zur Brandbekämpfung durch Beimischung wenigstens eines Additivs zu Löschwasser, wobei die Mischvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 20 ausgebildet ist.

**[0031]** Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Mischvorrichtung, mit der das erfindungsgemäße Verfahren durchführbar ist, ist in der Zeichnung dargestellt und wird im Folgenden näher erläutert. Die einzige Zeichnung zeigt:

Eine schematische Darstellung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Mischvorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

**[0032]** Die in der Zeichnung dargestellte Mischvorrichtung **11** ist in einem nicht gezeigten Einsatzfahrzeug in Form eines Feuerwehrfahrzeugs, insbesondere Feuerlöschfahrzeugs, eingebaut.

**[0033]** Die Mischvorrichtung **11** dient zur Herstellung von Löschmittel zur Brandbekämpfung durch Beimischung wenigstens eines Additivs **12** zu Löschwasser **13**. Als Additiv **12** kann beispielsweise Schaum verwendet werden, sodass das Löschmittel ein Löschwasser/Schaum-Gemisch ist.

**[0034]** Wie insbesondere in der Zeichnung gezeigt, ist das Löschwasser **13** in einen Löschwassertank **14** bevorratet. Der Tank befindet sich zweckmäßigerweise an Bord des Feuerwehrfahrzeugs. Alternativ ist es auch möglich, Löschwasser **13** aus zum Einsatzfahrzeug externen Löschwasserquellen zu beziehen, beispielsweise von einem Hydranten, aus Löschwasserenteichen oder sonstigen Gewässern. Der Löschwassertank **14** ist über eine Saugleitung **15** mit einer Löschwasserpumpe **16** verbunden. In die Saugleitung **15** ist zweckmäßigerweise ein Absperrventil **17** eingebaut. Die Löschwasserpumpe **17** ist zweckmäßigerweise als Feuerlöschkreiselpumpe ausgebildet und ist von einem Fahrzeugmotor des Einsatzfahrzeugs angetrieben. Der Fahrzeugmotor (nicht dargestellt) besitzt in der Regel wenigstens einen Nebenabtrieb in Form einer Welle, an die die Feuerlöschkreiselpumpe angekopfelt ist.

**[0035]** In Strömungsrichtung hinter der Löschwasserpumpe **17** befindet sich eine Druckleitung **40**, die sich an einer Zumischstelle **18** mit einer Additiv-Leitung vereinigt. In Strömungsrichtung hinter der Zumischstelle **18** mündet die vereinigte Leitung in mehrere Druckabgänge **19**, an denen beispielsweise Feuerwehrschläuche anschließbar sind, an deren freien Enden Strahlrohre (nicht dargestellt) angeordnet sind.

**[0036]** In dem Strang zwischen der Löschwasserpumpe **17** und der Zumischstelle **18** ist ein Rückschlagglied **20**, beispielsweise in Form eines Rückschlagventils oder einer Rückschlagklappe, eingebaut, wodurch der Rückfluss von Löschwasser bzw. Löschwasser/Additiv-Gemisch verhindert wird.

**[0037]** Ebenfalls im Strang zwischen der Löschmittelpumpe **14** und der Zumischstelle **18** befindet sich eine Durchflussmessenrichtung **21**. Die Durchflussmessenrichtung **21** kann beispielsweise einen Durchflusssensor aufweisen. Prinzipiell sind alle Arten der Durchflussmessung geeignet, also beispielsweise akustische, gyroskopische, magnetisch-induktive, mechanischvolumetrische, optische, thermische und Wirkdruck-/ Stauverfahren. Die Durchflussmessenrichtung **21** besitzt neben dem Durchflusssensor noch einen Messumformer, der zur Signalübertragung mit einer Steuerungs-/Regelungseinrichtung **22**

gekoppelt ist. Die Signalübertragung von der Durchflussmessenrichtung **21** zu Steuerungs-/Regelungseinrichtung **22** kann drahtgebunden oder drahtlos sein.

**[0038]** Die Mischvorrichtung **11** besitzt neben dem Löschwassertank **14** noch einen ebenfalls an Bord des Einsatzfahrzeugs befindlichen Additivtank **23**, in dem Additiv **12**, also beispielsweise Schaum bevorratet ist. Der Additivtank **23** ist über eine Additiv-Saugleitung **24** mit einer Additivpumpe **25** verbunden. In die Additiv-Saugleitung **24** ist ebenfalls ein Absperrventil **26** eingebaut.

**[0039]** Die Additivpumpe **25** wird mittels eines elektrischen Additivpumpenantriebs **27** angetrieben. Zweckmäßigerweise handelt es sich bei dem Additivpumpenantrieb **27** um einen Elektromotor. Der Additivpumpenantrieb **27**, also beispielsweise der Elektromotor, wird über ein Stellglied in Form eines Frequenzumrichters **28** angesteuert. Der Frequenzumrichter **28** wiederum ist mit der Steuerungs- und Regelungseinrichtung **22** gekoppelt. Die Signalübertragung von der Steuerungs- und Regelungseinrichtung **22** zum Frequenzumrichter **28** kann drahtgebunden oder drahtlos sein.

**[0040]** Zur Spannungsversorgung des Additivpumpenantriebs **27**, also beispielsweise des Elektromotors dient eine Spannungsquelle an Bord des Einsatzfahrzeugs. Die Spannungsquelle ist als Generator **29** ausgebildet. Als Generator **29** dient ein Kleinspannungsgenerator, der eine Kleinspannung im Bereich von 30V bis 60V erzeugt. Im Beispielsfall wird ein 48V-Generator verwendet. Zudem ist der Generator **29** als Gleichspannungsgenerator ausgebildet, sodass im Frequenzumformer **28** ein Gleichrichter entfällt, was zu einer Kostenreduzierung dieses Bauteils führt.

**[0041]** In Strömungsrichtung hinter der Additivpumpe **25** befindet sich eine Additiv-Druckleitung **30**, die die Additivpumpe **25** an der Zumischstelle **18** mit der Druckleitung **40** verbindet. In dem Strang zwischen der Zumischstelle **18** und der Additivpumpe **25** ist ein Rückschlagglied **26**, beispielsweise Rückschlagventil oder Rückschlagklappe, eingebaut, um den Rückfluss von Additiv bzw. Löschwasser/Additiv-Gemisch zu verhindern.

**[0042]** Das erfindungsgemäße Verfahren läuft folgendermaßen ab:

Bei offenem Absperrventil **16** saugt die Löschwasserpumpe **16** Löschwasser **13** aus dem Löschwassertank **14** an und befördert es über die Druckleitung **40** zu den Druckabgängen **19**. Gleichzeitig fördert die Additivpumpe **25** bei offenem Absperrventil **26** Additiv **12**, insbesondere Schaum, vom Additivtank **23** zur Zumischstelle **18**. An der Zumischstelle **18** wird auf Basis der eingestellten Zumischrate eine

bestimmte Menge an Additiv **12**, also beispielsweise Schaum, dem Löschwasser **13** beigemischt. Dieses Löschwasser/Additiv-Gemisch, also das Löschmittel, wird dann den Druckabgängen **19** zugeleitet.

**[0043]** Um die Zumischrate bei sich ändernder Durchflussmenge an Löschwasser **13** konstant zu halten, erfolgt eine insbesondere permanente Messung der Ist-Durchflussmenge des Löschwassers **13** mittels der Durchflussmeseinrichtung **21**. Der Mesumformer in der Durchflussmeseinrichtung **21** generiert anhand des gemessenen Istwertes der Durchflussmenge ein Signal, das an die Steuerungs- und Regelungseinrichtung **22** übertragen wird. In der Steuerungs- und Regelungseinrichtung **22** ist die gewünschte Zumischrate für eine bestimmte Durchflussmenge des Löschwassers **13** bereits voreingestellt. Beispielsweise durch Eingabe eines bestimmten Prozentsatzes der Löschwassermenge, der an Additiv zugemischt werden soll. Ändert sich nun die Durchflussmenge des Löschwassers **13**, so muss auch die Menge des zugeführten Additivs **12** nachjustiert werden. Hierzu steuert die Steuerungs- und Regeleinrichtung **22** den Frequenzumrichter **28** mittels eines Steuersignals an. Der Frequenzumrichter **28** hängt an dem Generator **29**, der zur Spannungsversorgung des elektrischen Additivpumpenantriebs **27** dient. In Abhängigkeit des eingehenden Steuersignals steuert der Frequenzumrichter **28** den elektrischen Additivpumpenantrieb **27** an, und zwar durch Einstellung einer der Zumischrate entsprechenden Drehzahl des elektrischen Additivpumpenantriebs **27**, wodurch die Förderleistung der Additivpumpe **25** ja nach Bedarf erhöht oder verringert wird, sodass die Zumischrate auf die sich ändernde Durchflussmenge des Löschwassers **13** angepasst wird.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 3038334 A1 [0003]
- DE 102005057200 A1 [0004]

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Löschmittel zur Brandbekämpfung durch Beimischung wenigstens eines Additivs (12) zu Löschwasser (13), das Verfahren mit folgenden Schritten:

- Fördern von Löschwasser (13) von einer Löschwasserquelle mittels einer Löschwasserpumpe (16),
- Fördern wenigstens eines Additivs (12) von einer Additivquelle mittels einer Additivpumpe (25), die mittels eines elektrischen Additivpumpenantriebs (27) angetrieben wird, wobei der elektrische Additivpumpenantrieb (27) mittels eines Stellglieds angesteuert wird, und wobei die Spannungsversorgung des elektrischen Additivpumpenantriebs (27) über eine Spannungsquelle eines Bordnetzes eines Einsatzfahrzeugs, insbesondere Feuerwehrfahrzeugs, erfolgt,
- Zumischen des wenigstens einen Additivs (12) zum Löschwasser (13) an einer Zumischstelle (18), die an einer Druckseite der Löschwasserpumpe (16) liegt, unter einer gewünschten voreinstellbaren oder voreingestellte Zumischrate,
- Messen der Ist-Durchflussmenge des Löschwassers (13) in Strömungsrichtung vor der Zumischstelle (18) mittels einer Durchflussmesseinrichtung (21),
- Übermitteln der Ist-Durchflussmenge an eine Steuerungs-/Regelungseinrichtung (22) und Bestimmung der erforderlichen Zumischrate des Additivs (12) anhand der Ist-Durchflussmenge des Löschwassers (13),
- Ansteuerung des Stellglieds zur Steuerung/Regelung einer Stellgröße des elektrischen Additivpumpenantriebs (27) zur Einstellung der der erforderlichen Zumischrate entsprechenden Förderleistung der Additivpumpe (25).

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass es sich bei dem Stellglied um einen Frequenzumrichter (28) handelt, mit dem eine Drehzahl des elektrischen Additivpumpenantriebs (27) variiert werden kann.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Spannungsquelle des Bordnetzes mit dem Stellglied koppelbar oder gekoppelt ist.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass es sich bei der Spannungsquelle um einen Generator (29) handelt.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Generator (29) von einem Fahrzeugmotor des Einsatzfahrzeugs angetrieben wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass es sich bei dem Generator (29) um einen Gleichspannungsgenerator handelt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass es sich bei dem Generator (29) um einen Kleinspannungsgenerator zur Erzeugung einer Kleinspannung im Bereich von 30V bis 60V handelt.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass es sich bei dem Kleinspannungsgenerator um einen 48V-Generator handelt.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass es sich bei dem wenigstens einen Additiv (12) um Schaum handelt.

10. Mischvorrichtung zur Herstellung von Löschmittel zur Brandbekämpfung durch Beimischung wenigstens eines Additivs (12) zu Löschwasser (13), mit einer Löschwasserpumpe (16), die über wenigstens eine Saugleitung (15) Löschwasser (13) von einer Löschwasserquelle ansaugt und über wenigstens eine Druckleitung wenigstens einen Druckabgang (19) zuführt, und mit einer Additivpumpe (25), die über wenigstens eine Additiv-Saugleitung (24) Additiv (12) von einer Additivquelle ansaugt und über wenigstens eine Additiv-Druckleitung (30) einer Zumischstelle (18) zuführt, wo Additiv (12) unter einer voreinstellbaren oder voreingestellten Zumischrate dem Löschwasser (13) zumischbar ist, wobei die Additivpumpe (25) mittels eines elektrischen Additivpumpenantriebs (27) antreibbar ist, der über ein Stellglied ansteuerbar ist, wobei in die Druckleitung eine in Strömungsrichtung vor der Zumischstelle (18) angeordnete Durchflussmesseinrichtung (22) zur Messung der Ist-Durchflussmenge des Löschwassers (13) eingeschaltet ist, und wobei die Mischvorrichtung (11) eine mit dem Stellglied gekoppelte Steuerungs-/Regelungseinrichtung (22) zur Bestimmung der erforderlichen Zumischrate anhand der gemessenen Ist-Durchflussmenge aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mischvorrichtung (11) mit einem Bordnetz eines Einsatzfahrzeugs koppelbar oder gekoppelt ist und die Spannungsversorgung des elektrischen Additivpumpenantriebs (27) über eine Spannungsquelle des Bordnetzes erfolgt.

11. Mischvorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Stellglied als Frequenzumrichter (28) zur Variierung einer Drehzahl des elektrischen Additivpumpenantriebs (27) ausgebildet ist.

12. Mischvorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Spannungsquelle mit dem Stellglied gekoppelt ist.

13. Mischvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Spannungsquelle als Generator (29) ausgebildet ist.

14. Mischvorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Generator (29) von einem Fahrzeugmotor des Einsatzfahrzeugs antreibbar ist.

15. Mischvorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Generator (29) als Gleichspannungsgenerator ausgebildet ist.

16. Mischvorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Generator (29) als Kleinspannungsgenerator zur Erzeugung einer Kleinspannung im Bereich von 30V bis 60V ausgebildet ist.

17. Mischvorrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kleinspannungsgenerator ein 48V-Generator ist.

18. Mischvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Additivpumpe (25) als Kolbenmembranpumpe ausgebildet ist.

19. Mischvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Löschwasserpumpe (16) als Feuerlöschkreiselpumpe ausgebildet ist.

20. Mischvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Generator (29) mit einem Nebenabtrieb eines Fahrzeuggetriebes gekoppelt ist, wobei vorzugsweise zwischen Nebenabtrieb und Generator (29) ein Zwischenge triebe eingeschaltet ist, an dem insbesondere auch die Feuerlöschkreiselpumpe hängt.

21. Einsatzfahrzeug, insbesondere Feuerwehrrfahrzeug, mit einem Bordnetz zur elektrischen Versorgung elektrischer Verbraucher an Bord des Einsatzfahrzeugs und mit einer Mischvorrichtung (11) zur Herstellung von Löschmittel zur Brandbekämpfung durch Beimischung wenigstens eines Additivs (12) zu Löschwasser (13), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mischvorrichtung (11) nach einem der Ansprüche 10 bis 20 ausgebildet ist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

