



(10) **DE 10 2016 123 473 A1** 2018.06.07

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 123 473.7**  
(22) Anmeldetag: **05.12.2016**  
(43) Offenlegungstag: **07.06.2018**

(51) Int Cl.: **G01N 35/10** (2006.01)  
**G01N 1/34** (2006.01)  
**G01N 1/44** (2006.01)

(71) Anmelder:  
**Endress+Hauser Messtechnik GmbH  
+Co.KG, 79576 Weil am Rhein, DE; K+S  
Aktiengesellschaft, 34131 Kassel, DE**

(74) Vertreter:  
**Andres, Angelika, Dipl.-Phys., 79576 Weil am  
Rhein, DE**

(72) Erfinder:  
**Krüger, Torsten, 23562 Lübeck, DE; Wiegand,  
Walter, 36275 Kirchheim, DE; Reinhardt,  
Eugen, 23909 Ratzeburg, DE; Rest, Torsten,  
36266 Heringen, DE; Bachmann, Daniel, 36217  
Ronshausen, DE; Narbei, Georg, 36469 Oberrohn,  
DE; Richter, Sebastian, 34119 Kassel, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

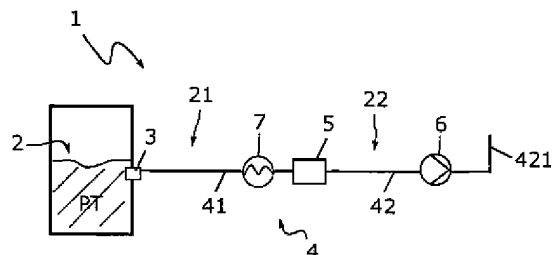
DE	10 2011 088 235	A1
DE	10 2014 115 594	A1
US	5 441 699	A
CN	102 156 065	A
CN	201 876 415	U

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

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

(54) Bezeichnung: **Probenvorbereitungseinrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Proben-  
vorbereitungseinrichtung (1) zur Aufbereitung einer Probe  
(21) eines Prozessfluides (2), aufweisend: eine Entnahme-  
vorrichtung (3); eine Filtereinheit (5), die dazu ausgestaltet  
ist, die Probe (21) des Prozessfluides (2) derart zu filtern,  
dass die gefilterte Probe (22) des Prozessfluides (2) im We-  
sentlichen trübungsfrei ist; eine Fördereinrichtung (6); sowie  
eine Temperatureinrichtung (7), die dazu ausgestaltet ist, die  
Probe (21,22) des Prozessfluides (2) derart zu temperieren,  
dass die Temperatur der Probe (21,22) des Prozessfluides  
(2) während der Förderung im Wesentlichen konstant ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Probenvorbereitungseinrichtung, wobei es sich bei dem Prozessfluid um eine trübe Lösung mit darin gelösten Stoffen, insbesondere darin gelösten Stoffen zumindest eines Salzes, handelt. Ferner betrifft die Erfindung eine Analyseeinrichtung mit einer derartigen Probenvorbereitungseinrichtung mit einem Analysegerät.

**[0002]** In der Prozess- und/oder Automatisierungstechnik kommen häufig Probenvorbereitungseinrichtungen zur automatisierten Entnahme und Aufbereitung einer Probe eines Prozessfluides zum Einsatz, welche mittels einer Entnahmevorrichtung einem Prozess entnommen, aufbereitet und anschließend einem Analysegerät oder auch Analysator zugeführt wird, zur Bestimmung und/oder Überwachung einer Analysemessgröße der Probe des Prozessfluides.

**[0003]** Gemessen und überwacht wird mittels der Analysegeräte beispielsweise eine Konzentration einer bestimmten, oftmals in der Probe gelösten Substanz die auch als Analyt bezeichnet wird, wie beispielsweise Natrium, Kalium, Ammonium, Chlorid, Phosphat, Silikat oder Nitrat. Das Analyt oder der Stoff kann dabei auch in Form eines Salzes d.h. in Form einer kristallinen Ionenverbindung vorliegen. Ein Analyt kann aber auch eine biologische oder biochemische Verbindung sein.

**[0004]** Die Analysemessgröße kann beispielsweise fotometrisch oder spektrometrisch ermittelt werden, indem elektromagnetische Strahlung, beispielsweise sichtbares Licht, von einer Strahlungsquelle in eine die Probe enthaltende Messzelle des Analysegeräts eingestrahlt wird und nach z.B. Transmission durch die Probe von einem geeigneten Empfänger empfangen wird. Der Empfänger erzeugt ein von der Intensität der empfangenen Strahlung abhängiges Messsignal, aus welchem die Analysemessgröße abgeleitet werden kann.

**[0005]** In einer Vielzahl von Anwendungen können die zu analysierenden bzw. zu überwachenden Prozessfluide einen gewissen Feststoffanteil aufweisen, der sich als Trübung bemerkbar macht. Diese Trübung kann bei Analyseverfahren, die auf einem der oben genannten optischen Messprinzipien basieren, zu einer Verfälschung der Analysemessgröße führen, oder sogar eine zuverlässige Messung unmöglich machen. Größere Partikel können zudem die Fluidleitung, in welcher die Probe des Prozessfluides von der daran angeschlossenen Entnahmevorrichtung zu dem Messgerät gefördert wird und/oder Fluidleitungen innerhalb des Analysegeräts selbst zusetzen.

**[0006]** Eine Probenvorbereitungseinrichtung umfasst daher häufig eine Filtereinheit, die der Filtrierung

der Probe des Prozessfluides vor ihrer Zuführung zu dem Analysegerät dient. Aus dem Filtrat wird mittels einer Verfahrenstechnik-Einrichtung eine Probe des Prozessfluides, gegebenenfalls mit einer vorgegebenen Probenmenge, zu dem Analysegerät gefördert und dort in der vorstehend beschriebenen Weise behandelt und/oder analysiert.

**[0007]** Eine Probenvorbereitungseinrichtung, die dazu ausgestaltet ist, eine Filtereinheit der Probenvorbereitungseinrichtung von Zeit zu Zeit mittels eines Oxidationsmittels umfassenden Reinigungsmediums zu spülen und dadurch ein Zusetzen des Filters zu vermeiden, ist aus DE 10 2011 088 235 A1 bekannt. Aus der DE 10 2014 115 594 A1 ist eine weitere Probenvorbereitungseinrichtung bekannt, welche eine im Strömungsweg von der Filtereinheit in die Probensammeleinheit angeordnete und auf die Probe keimreduzierend einwirkende Oberfläche und/oder Einrichtung aufweist.

**[0008]** Dadurch, dass eine derartige Probenvorbereitungseinrichtung die Probe automatisiert aufbereitet, kann das Analysegerät die Analysemessgröße gegebenenfalls in-line bestimmen und/oder überwachen. Eine in-line Messung bezeichnet im Rahmen dieser Anmeldung die Messung einer Messgröße direkt und unmittelbar vor Ort in der ihm zugeführten Probe des Prozessfluides, ohne das beispielsweise eine weitere Vorbehandlung der Probe erforderlich ist. Für nicht in-line messende Analysemessgeräte ist dagegen eine Vorbehandlung der Probe erforderlich, wie beispielsweise durch die Zugabe von Reagenzien, die erst nach einer gewissen Zeitspanne zu einer mit den oben genannten optischen Analysegeräten erfassbaren Veränderung der Probe führen. Der dadurch bedingte Zeitversatz führt dazu, dass die Prozessnachführung mit einem nicht in-line messenden Analysemessgerät einer sehr großen Trägheit unterliegt, so dass sich die Steuerung und/oder Regelung eines Prozesses auf Basis einer nicht in-line gemessenen Analysemessgröße als schwierig gestaltet.

**[0009]** Demgegenüber ermöglicht es eine Probenvorbereitungseinrichtung für ein in-line Analysegerät, die von dem in-line Analysegerät gemessene Analysemessgröße zur Steuerung und/oder Regelung eines Prozesses heranzuziehen. Handelt es sich bei der Analysemessgröße um die Konzentration des Analyten, muss hierbei sichergestellt sein, dass das aufbereitete und gefilterte Prozessfluid die im Wesentlichen gleiche Konzentration des Analyten bzw. der Analyten wie in dem Prozess selbst aufweist. Die Konzentration sollte von der Entnahme aus dem Prozess bis zu der Zuführung zu dem in-line Analysegerät im Wesentlichen konstant sein.

**[0010]** Dies ist allerdings verfahrenstechnisch anspruchsvoll falls der bzw. die Analyten in dem Prozessfluid mit einer relativ hohen Konzentration vor-

liegen, insbesondere mit einer Konzentration, welche nahe an der Sättigungskonzentration des jeweiligen Analyten in dem Prozessfluid ist. Die Sättigungskonzentration eines Analyten in einem Fluid hängt dabei prinzipiell von der Temperatur des Fluides ab. Sinkt nun zum Beispiel die Temperatur der Probe des Prozessfluides während der Förderung durch die Probenvorbereitungseinrichtung, so kann durch diese Temperaturänderung auch die Sättigungskonzentration soweit herabgesenkt werden, dass die Konzentration des Analyten in der Probe deutlich oberhalb der Sättigungskonzentration liegt. Dies führt letztendlich dazu, dass die in dem Prozessfluid gelösten Analyten aus dem Prozessfluid bei der Förderung durch die Probenvorbereitungseinrichtung ausgefällt werden.

**[0011]** Diese durch Temperaturänderungen bedingte Änderung der Konzentration des Analyten in der Probe des Prozessfluides führt zu einem systematischen Fehler in der Analysemessgröße. Zum anderen können die ausgefallenen Analyten die Fluidleitung der Probenvorbereitungseinrichtung zusetzen. Dieser Effekt ist umso größer, je wärmer das Prozessfluid im Vergleich zu der Umgebungstemperatur ist und je länger der in der Probenvorbereitungseinrichtung zurückgelegte Weg der Probe des Prozessfluides ist. Daher muss insbesondere bei warmen Prozessfluiden (d.h. Prozessfluiden mit einer Prozesstemperatur weit oberhalb der Umgebungstemperatur) mit darin gelösten Analyten mit einer Analytkonzentration in der Nähe der Sättigungskonzentration sichergestellt sein, dass die Temperatur des Prozessfluides während der Förderung des Prozessfluides in der Probenvorbereitungseinrichtung konstant ist.

**[0012]** Die aus dem oben genannten Stand der Technik bekannten Probenvorbereitungseinrichtungen ermöglichen zwar die Aufbereitung einer Probe des Prozessfluides für ein in-line Analysegerät, umfassend die automatisierte Entnahme und Filtration. Die bekannten Probenvorbereitungseinrichtungen weisen aber keine Mittel zur Temperierung auf, mit denen insbesondere eine Temperierung der Probe des Prozessfluides auf eine konstante Temperatur während der Förderung durch die Probenvorbereitungseinrichtung ermöglicht wird.

**[0013]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Probenvorbereitungseinrichtung zur Aufbereitung eines Prozessfluides für ein in-line Analysegerät anzugeben, wobei es sich bei dem Prozessfluid um eine trübe Lösung mit darin gelösten Stoffen, insbesondere darin gelösten Stoffen zumindest eines Salzes, handelt. Des Weiteren liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Analyseeinrichtung anzugeben, umfassend die Probenvorbereitungseinrichtung und das in-line Analysegerät.

**[0014]** Bezüglich der Probenvorbereitungseinrichtung wird die Aufgabe gelöst durch Anspruch 1.

**[0015]** Anspruch 1 beinhaltet eine Probenvorbereitungseinrichtung zur Aufbereitung einer Probe eines Prozessfluides, wobei es sich bei dem Prozessfluid um eine trübe Lösung mit darin ungelösten Stoffen und gelösten Stoffen, insbesondere darin gelösten Stoffen zumindest eines Salzes, handelt, aufweisend: eine Entnahmevorrichtung zur Aufnahme der Probe des Prozessfluides und ein daran angeschlossener erster Abschnitt einer Fluidleitung.

**[0016]** Weiterhin umfasst die Probenvorbereitungseinrichtung eine mit dem ersten Abschnitt der Fluidleitung und mit einem zweiten Abschnitt der Fluidleitung verbundene Filtereinheit, die dazu ausgestaltet ist, die Probe des Prozessfluides derart zu filtern, dass die gefilterte Probe des Prozessfluides im Wesentlichen trübungsfrei ist, wobei die Filtereinheit zwischen der Entnahmevorrichtung und dem zweiten Abschnitt der Fluidleitung angeordnet ist.

**[0017]** Weiterhin umfasst die Probenvorbereitungseinrichtung eine Fördereinrichtung, welche dazu ausgestaltet ist, die Probe des Prozessfluides mittels des ersten Abschnitts der Fluidleitung von der Entnahmevorrichtung zu der Filtereinheit und anschließend mittels des zweiten Abschnitts der Fluidleitung als gefilterte Probe des Prozessfluides von der Filtereinheit zu einem Endabschnitt des zweiten Abschnitts zu fördern, und wobei die gefilterte Probe des Prozessfluides über den Endabschnitt einem an den Endabschnitt anschließbaren Analysegerät, insbesondere einem auf einem physikalischen, vorzugsweise optischen, Messprinzip basierenden Analysegerät, zuführbar ist.

**[0018]** Weiterhin umfasst die Probenvorbereitungseinrichtung eine Temperiereinrichtung, wobei die Temperiereinrichtung dazu ausgestaltet ist, die Probe des Prozessfluides derart zu temperieren, dass die Temperatur der Probe des Prozessfluides während der Förderung durch die Fluidleitung und der Filtration in der Filtereinheit im Wesentlichen konstant bleibt, so dass die Temperatur der gefilterten Probe des Prozessfluides in dem an dem Analysegerät anschließbaren Endabschnitt im Wesentlichen gleich einer Prozesstemperatur des Prozessfluides ist, das das Prozessfluid bei dessen Entnahme aufweist.

**[0019]** Als Prozesstemperatur wird hier die Temperatur des Prozessfluides in dem Prozess bezeichnet. Die Prozesstemperatur wird dabei im Rahmen dieser Anmeldung als vorgegeben angesehen. Die Prozesstemperatur kann zum Beispiel für den jeweiligen Prozess an sich bekannt sein, oder aber auch mittels eines geeigneten Temperaturmessgerätes an der Entnahmevorrichtung gemessen werden. Es handelt sich also bei der vorgegebenen Tempe-

ratur beispielsweise um die Temperatur desjenigen Prozesses, zu dessen Steuerung und/oder Regelung die von dem Analysegerät gemessene Analysemessgröße (und gegebenenfalls weitere Steuerungs- und/oder Regelparameter) vorgesehen ist.

**[0020]** Mittels der Entnahmevorrichtung wird eine Probe des Prozessfluides dem Prozess entnommen und in die an die Entnahmevorrichtung angeschlossene Fluidleitung geleitet. Bei der Fluidleitung kann es sich um eine oder mehrere Rohrleitungen bzw. Rohrleitungsabschnitte und/oder Schläuche bzw. Schlauchabschnitte handeln, welche beispielsweise über eines oder mehrere Ventile miteinander verbunden sind. Die Materialien der Proben- vorbereitungs-einrichtung, insbesondere der Fluidleitung und/oder der Temperiereinrichtung, können an die Prozesstemperatur und/oder an die Art der in dem jeweiligen Prozess in dem Prozessfluid gelösten Stoffe angepasst sein.

**[0021]** Bei der Filtereinheit kann es sich um einen Filter oder ein System von Filtern handeln. Die Filtereinheit filtert dabei Feststoffe aus der Probe heraus, so dass mittels der Filtereinheit ein Anteil an gefilterter und im Wesentlichen ungetrübt Probe erzeugt wird, ohne dass jedoch die Konzentration der Analyte für das Analysegerät beeinflusst wird. Die Filtereinheit weist dabei zumindest eine Zuleitung (der erste Abschnitt der Fluidleitung) und eine Ableitung (der zweite Abschnitt der Fluidleitung) auf. Auch die Materialien der Filtereinheit können an die Prozesstemperatur und/oder an die Art der in dem jeweiligen Prozess auftretenden Stoffe angepasst sein.

**[0022]** Die erfindungsgemäße Proben- vorbereitungs-einrichtung weist gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Proben- vorbereitungs-einrichtungen den Vorteil auf, dass die Konzentration des zumindest einen Stoffes, insbesondere des zumindest einen in der Probe des Prozessfluides gelösten Stoffes, im Wesentlichen während der gesamten Förderung von der Entnahmevorrichtung zu dem Endabschnitt unverändert bleibt. Dies wird durch die Temperiereinrichtung ermöglicht, da bei konstanter Temperatur auch die Sättigungskonzentration des zumindest einen Stoffes in der Probe des Prozessfluides unverändert bleibt. Insbesondere für den Fall, dass die Umgebungstemperatur niedriger als die Prozesstemperatur ist, können dadurch keine Stoffe, insbesondere keine Salzkristalle, ausgefällt werden.

**[0023]** In einer Ausgestaltung liegt die Prozesstemperatur (PT) des Prozessfluides zwischen 0°C und 110°C. Selbstverständlich kann die Prozesstemperatur auch höher sein, beispielsweise zwischen 50° und 110° liegen.

**[0024]** In einer Weiterbildung weist die Temperiereinrichtung aktive heizende Temperierelemente

und/oder passive isolierende Temperierelemente zur Temperierung der Probe des Prozessfluides auf die Prozesstemperatur (PT), während der Förderung der Probe des Prozessfluides auf. Für den Fall, dass die in der Umgebung der Proben- vorbereitungs-einrichtung vorliegende Umgebungstemperatur unterhalb (oberhalb) der Prozesstemperatur liegt, wird mittels der aktiven heizenden und/oder mittels der passiven isolierenden Temperierelemente eine Abkühlung (ein Aufheizen) der Probe des Prozessfluides in der Proben- vorbereitungs-einrichtung verhindert.

**[0025]** Bei den aktiven Temperierelementen kann es sich zum Beispiel um auf die Fluidleitung aufgebrauchte oder aufbringbare und/oder in die Fluidleitung eingebrachte heizende Elemente handeln. Bei den passiven Temperierelementen kann es sich zum Beispiel um Isolationselemente, welche im Wesentlichen kontinuierlich (zum Beispiel als um die Fluidleitung gewickelte Heizdrähte) oder in regelmäßigen Abständen auf die Fluidleitung aufgebracht sind, handeln. Selbstverständlich kann die Temperiereinrichtung auch zumindest ein Temperaturmessgerät umfassen, zur Messung der Temperatur an einer oder mehreren Stellen entlang der Proben- vorbereitungs-einrichtung, anhand derer dann die Heizleistung der aktiven Elemente mittels einer Steuerung angepasst werden kann.

**[0026]** In einer weiteren Weiterbildung weist die Proben- vorbereitungs-einrichtung eine Elektroneinheit zur Steuerung und/oder Regelung der Entnahmevorrichtung, der Fördereinrichtung, der Filtereinheit und/oder der Temperiereinrichtung auf. Die Elektroneinheit umfasst beispielsweise eine einen Mikrocontroller umfassende Elektronik.

**[0027]** In einer vorteilhaften Weiterbildung liegt die Lösung als eine nahezu gesättigte, im Wesentlichen gesättigte oder übersättigte Lösung vor. Insbesondere beträgt die Konzentration zumindest eines der in dem Prozessfluid gelösten Stoffes zumindest 65% der Sättigungskonzentration. Die Konzentration der gelösten Stoffe in der gefilterten Probe des Prozessfluides entspricht der Konzentration der gelösten Stoffe in der ungefilterten Probe des Prozessfluides. In dieser Weiterbildung ist also die Filtereinheit derart ausgestaltet, dass auch bei der Filterung der nahezu gesättigten, im Wesentlichen gesättigten oder übersättigten Lösung die Konzentration der gelösten Stoffe durch die Filtereinheit im Wesentlichen nicht beeinflusst wird.

**[0028]** In einer Ausgestaltung weist die Fördereinrichtung eine im ersten Abschnitt der Fluidleitung angeordnete Pumpe, insbesondere eine drehzahlge-regelte Pumpe auf. Alternativ oder zusätzlich kann die Fördereinrichtung eine im zweiten Abschnitt der Fluidleitung angeordnete Pumpe, insbesondere eine drehzahlge-regelte Pumpe, aufweisen. Selbstver-

ständig kann es sich bei der im ersten Abschnitt der Fluidleitung angeordneten Pumpe und/oder bei der im zweiten Abschnitt der Fluidleitung angeordneten Pumpe alternativ auch um eine nicht-drehzahl-geregelte Pumpe, beispielsweise eine Schlauchpumpe (auch: peristaltische Pumpe) handeln, insbesondere für den Fall, dass es sich bei der Fluidleitung um einen Schlauch und/oder miteinander verbundene Schlauchabschnitte handelt.

**[0029]** In einer Weiterbildung umfasst die Proben-vorbereitungseinrichtung zumindest ein zwischen der Entnahmevorrichtung und dem Endabschnitt angeordnetes Messgerät zur Bestimmung und/oder Überwachung zumindest einer Messgröße der durch die Fluidleitung geförderten der Probe des Prozessfluides. Die Probenvorbereitungseinrichtung weist insbesondere mindestens ein Temperaturmessgerät, mindestens ein Durchflussmessgerät und/oder mindestens ein Druckmessgerät auf.

**[0030]** Das zumindest eine Messgerät kann insbesondere auch derart an die Elektronikeinheit angeschlossen sein, dass die Elektronikeinheit zur Steuerung und/oder Regelung der Probenvorbereitungseinrichtung anhand der Messwerte des Messgerät ausgestaltet ist. Somit kann mittels der Bestimmung und/oder Überwachung der zumindest einen Messgröße die Probenvorbereitungseinrichtung verfahrenstechnisch geregelt und/oder gesteuert werden.

**[0031]** Beispielsweise kann mittels eines oder mehrerer Temperaturmessgeräte überprüft werden, ob die Temperatur in der Fluidleitung der Prozess-temperatur entspricht, um gegebenenfalls die Heizleistung der aktiven heizenden Elemente der Temperiereinrichtung nachzuführen.

**[0032]** Ein Temperaturmessgerät kann zum Beispiel als ein widerstandsbasiertes Thermometer wie beispielsweise ein Pt100 oder Pt1000, oder als ein thermospannungsbasiertes Thermometer bzw. Thermoelement, oder ein anderes aus dem Stand der Technik bekanntes Temperaturmessgerät ausgestaltet sein.

**[0033]** Ein Durchflussmessgerät kann zum Beispiel als ein magnetische-induktives Durchflussmessgerät, als ein Ultraschall-Durchflussmessgerät, als ein Coriolis-Durchflussmessgerät oder als ein anderes aus dem Stand der Technik bekanntes Durchflussmessgerät ausgestaltet sein.

**[0034]** Ein Druckmessgerät kann als ein Absolut- und/oder Differenzdruckmessgerät ausgestaltet sein. Hierzu eignen sich beispielsweise Druckmessgeräte, die mittels einer Membran und einem piezo-resistiven oder kapazitiven Messprinzip arbeiten, oder andere

aus dem Stand der Technik bekannte Druckmessgeräte.

**[0035]** Selbstverständlich ist es im Rahmen dieser Weiterbildung auch möglich, in der Probenvorbereitungseinrichtung mehrere Messgeräte für dieselbe Messgröße vorzusehen, um beispielsweise Temperatur, Druck und/oder Durchfluss der Probe des Prozessfluides an mehreren Stellen der Probenvorbereitungseinrichtung zu messen. Es ist auch möglich, dass ein einziges Messgerät dazu ausgestaltet ist, mehrere Messgrößen zu messen und somit als multivariablen Messgerät ausgeführt ist. Beispielsweise ist es möglich, das Temperaturmessgerät als ein Thermoelement in die Verschaltung eines anderen Messgerätes zu integrieren, indem bei der Verschaltung des anderen Messgerätes Materialpaarungen für die elektrischen Zuleitungen verwendet werden, bei denen ein thermoelektrischer Effekt auftritt.

**[0036]** In einer Ausgestaltung dieser Weiterbildung weist mindestens eines der Messgeräte einen Messgerätebereich auf, welcher während der Bestimmung und/oder Überwachung der Messgröße mit der Probe des Prozessfluides in Kontakt steht. Insbesondere ist der Messgerätebereich mit einer Schutzschicht beschichtet. Der Messgerätebereich, insbesondere die Schutzschicht, ist als beständig gegenüber dem Prozessfluid ausgestaltet. Als Materialien für den Messgerätebereich, insbesondere als Materialien für die Schutzschicht, mit der der Messgerätebereich beschichtet ist, eignen sich unter anderem beispielsweise folgende Materialien: Perfluoralkoxy-Polymere (PFA), Polytetrafluorethylen (PTFE), Glas und/oder Keramiken wie beispielsweise  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , oder nichtrostende bzw. korrosionsbeständige Edelmetalle. Hierbei ist das Material für den Messgerätebereich, insbesondere das Material der Schutzschicht, in Abhängigkeit von den maximal möglichen Prozess-temperaturen, von der zumindest einen Art der Stoffe und/oder von den maximal möglichen Konzentrationen der Stoffe zu wählen. Dadurch kann der die Probe des Prozessfluides berührende Messgerätebereich als beständig gegenüber chemisch-physikalischen Angriffen der Probe des Prozessfluides auf den Messgerätebereich ausgelegt sein, insbesondere gegenüber solchen chemisch-physikalischen Angriffen, welche durch vergleichsweise hohe Prozess-temperaturen und vergleichsweise hohe Konzentrationen der in dem Prozessfluid gelösten Stoffe bedingt sind.

**[0037]** In einer weiteren Weiterbildung ist die Filtereinheit als im Wesentlichen selbstreinigend ausgestaltet, wobei die Filtereinheit einen Auslass umfasst, über den ein ungefilterter und getrübbter Anteil der entnommenen Probe des Prozessfluides abgeführt werden kann. In dieser Weiterbildung weist die erfindungsgemäße Filtereinheit also neben der Zuleitung (der erste Abschnitt der Fluidleitung) und der

Ableitung (der zweite Abschnitt der Fluidleitung) eine weitere Ableitung (den Auslass) auf. Die als selbstreinigend ausgestaltete Filtereinheit ist zum Beispiel als ein druckgetriebener Membranfilter ausgebildet, so dass die Selbstreinigung des Filters mittels eines (Rück-)Spülvorgangs der zu filternden Probe und/oder der gefilterten Probe des Prozessfluides unter geeigneten Drücken erfolgt.

**[0038]** In einer weiteren Weiterbildung umfasst die Probenvorbereitungseinrichtung eine Reinigungseinheit. Die Reinigungseinheit umfasst mindestens ein Reservoir mit einem Reinigungsmedium, wobei an das Reservoir eine weitere Fluidleitung angeschlossen ist. Die weitere Fluidleitung ist mittels einer an die weitere Fluidleitung angeschlossenen Ventileinheit derart mit der Fluidleitung verbunden, dass das Reinigungsmedium von der weiteren Fluidleitung in die Fluidleitung und die Filtereinheit leitbar ist.

**[0039]** Die Ventileinheit umfasst zum Beispiel ein oder mehrere Zweiwegeventile und/oder ein oder mehrere 2/3 Ventile. Auch die Ventileinheit kann hierbei als von der Elektronikeinheit ansteuerbar ausgestaltet sein. Die Ventileinheit und die Steuereinheit sind dabei insbesondere derart ausgestaltet, dass entweder die Probe des Prozessfluides durch die Fluidleitung und den Filter geleitet wird, oder dass das Reinigungsmedium von der weiteren Fluidleitung in die Fluidleitung und den Filter geleitet wird. In dieser Weiterbildung kann die Probenvorbereitungseinrichtung mittels der Steuerung in zwei verschiedene Betriebsmodi versetzt werden. In einem ersten Betriebsmodus (dem Probennahme-Modus) wird die Probe des Prozessfluides von der Probennahmeverrichtung genommen und durch die Filtereinheit zu dem Endabschnitt gefördert. In einem zweiten Betriebsmodus (dem Reinigungs-Modus) ist die Zuleitung der Probe des Prozessfluides in die Fluidleitung mittels geeigneter, vorzugsweise von der Elektronikeinheit ansteuerbarer Aktoren wie weiterer Ventileinheiten der Probenvorbereitungseinrichtung gesperrt, wobei anstelle der Probe des Prozessfluides nun das Reinigungsmedium in die Fluidleitung und den Filter geleitet wird. Abschließend kann das Reinigungsmedium wieder zurück in das Reservoir und/oder, beispielsweise über eine mit einem weiteren Ventil ausgestattete Leitung einem Auslass zugeführt werden, beispielsweise einen zu einem Abfallbehälter führenden Auslass. Zur Förderung des Reinigungsmedium kann ggf. eine weitere Fördereinrichtung vorgesehen sein, beispielsweise eine oder mehrere zusätzliche Pumpe/n.

**[0040]** In einer bevorzugten Ausgestaltung dieser Weiterbildung handelt es sich bei dem Reinigungsmedium um vollentsalztes Wasser. Die Reinigungseinheit umfasst eine zusätzliche Temperiereinrichtung, mittels der das Reinigungsmedium in dem Reservoir und/oder in der weiteren Fluidleitung auf eine

Reinigungstemperatur (RT) temperiert wird, die um maximal 40°C, insbesondere um maximal 15° und vorzugsweise um maximal 5° C von der Prozesstemperatur (PT) abweicht. Vollentsalztes Wasser bietet den Vorteil, dass ausgeschlossen ist, dass etwaige Salz-Rückstände des Reinigungsmediums in der Fluidleitung verbleiben und dadurch die Konzentration der Stoffe in der Probe des Prozessfluides beeinflussen. Die Temperierung bzw. die zusätzliche Temperiereinrichtung bietet den Vorteil, dass die Reinigungstemperatur nur in begrenztem Maße von der Prozesstemperatur abweicht. Vorteilhaft ist hierbei, dass die Fluidleitung und die Filtereinheit dadurch in dem Reinigungs-Modus nicht einer grundsätzlich von der Prozesstemperatur verschiedenen Temperatur ausgesetzt ist. Dadurch ist zum Beispiel ein zu starkes Abkühlen der Fluidleitung und/oder der Filtereinheit im Reinigungs-Modus im Wesentlichen ausgeschlossen.

**[0041]** In einer weiteren Ausgestaltung dieser Weiterbildung weist die Reinigungseinheit ein mit der weiteren Fluidleitung verbundenes Reinigungsmittelreservoir auf.

**[0042]** Die Reinigungseinheit umfasst insbesondere eine zwischen der weiteren Fluidleitung und dem Reinigungsmittelreservoir angeschlossene Dosiereinheit, zur Dosierung des der weiteren Fluidleitung zugeführten Reinigungsmittels.

**[0043]** Auch die Dosiereinheit kann dabei von der Elektronikeinheit ansteuerbar sein, beispielsweise indem mittels der Elektronikeinheit die genaue Dosierung des Reinigungsmittels eingestellt werden kann. Bei dem Reinigungsmittel, welches dem Reinigungsmedium dosiert hinzufügbare ist, handelt es sich beispielsweise um eine Säure.

**[0044]** In einer weiteren Ausgestaltung umfasst die Probenvorbereitungseinrichtung einen zwischen der Entnahmeverrichtung und der Filtereinheit angeordneten Vorfilter. Bevorzugt sind der Vorfilter und/oder die Reinigungseinheit als modulare Bestandteile der Probenvorbereitungseinrichtung ausgestaltet. Dies bedeutet, dass der Vorfilter und/oder die Reinigungseinheit flexibel und reversibel mit den anderen Elementen der Probenvorbereitungseinrichtung verbindbar sind. Dies erleichtert beispielsweise den Austausch des Vorfilters und/oder ermöglicht es, je nach Art des Prozessfluides, den Vorfilter und/oder die Reinigungseinheit zu der Probenvorbereitungseinrichtung hinzuzunehmen. Dadurch wird beispielsweise eine Anpassung der Probenvorbereitungseinrichtung bei einer Änderung des Prozesses bzw. des Prozessfluides erleichtert. Der Vorfilter dient dabei der Vorfiltration des Prozessfluides, indem beispielsweise mit dem Vorfilter diejenigen das Prozessfluid trübenden Feststoffpartikel herausgefiltert werden,

welche größer als eine bestimmte Partikelgröße sind, d.h. besonders grobe Feststoffpartikel.

**[0045]** Bezüglich der Analyseeinrichtung wird die Aufgabe gelöst durch Anspruch 14. Anspruch 14 beinhaltet eine erfindungsgemäße Probenvorbereitungseinrichtung. Die Analyseeinrichtung umfasst zusätzlich ein an dem Endabschnitt angeschlossenes Analysegerät. Bei dem Analysegerät handelt es sich insbesondere um ein auf einem optischen Messprinzip basierendes Analysegerät. Das Analysegerät umfasst eine Messzelle, zur in-line Bestimmung und/oder Überwachung zumindest einer Analysemessgröße der dem Analysegerät über den Endabschnitt zugeführten, gefilterten Probe des Prozessfluides, wobei die zumindest eine Analysemessgröße zumindest eine Konzentration von in dem Prozessfluid gelösten Stoffe, insbesondere zumindest eine Konzentration von in dem Prozessfluid gelösten Salzkristallen, umfasst. Die Kombination der Probenvorbereitungseinrichtung mit der der Probenvorbereitungseinrichtung nachgeschaltete Messzelle des Analysegeräts ermöglicht eine nachgeschaltete, im Wesentlichen automatisierbare (beispielsweise mittels der Elektronikeinheit), Auswertung.

**[0046]** In einer Weiterbildung der Analyseeinrichtung weist das Analysegerät ein Temperaturmessgerät zur Bestimmung und/oder Überwachung der Temperatur der gefilterten Probe des Prozessfluides in der Messzelle auf. Mittels des Temperaturmessgeräts kann in dieser Weiterbildung zusätzlich überprüft werden, ob die in der Messzelle vorliegende Temperatur der Probe des Prozessfluides der Prozess-temperatur entspricht. Das Temperaturmessgerät zur Bestimmung und/oder Überwachung der Temperatur der gefilterten Probe des Prozessfluides in der Messzelle kann auch derart mit der Elektronikeinheit der Probenvorbereitungseinrichtung verbunden sein, dass die Temperatur im Analysegerät zur Nachregelung der Probenvorbereitungseinrichtung verwendet wird.

**[0047]** In einer Ausgestaltung weist die Analyseeinrichtung einen an das Analysegerät angrenzenden Auslass auf, zur manuellen Entnahme einer Probe der gefilterten Probe des Prozessfluides. Die manuell entnommene Probe lässt sich dabei beispielsweise einem nicht in-line messenden, weiteren Analysegerät zuführen. Hiermit lässt sich in dieser Ausgestaltung mittels des weiteren Analysegeräts eine Kalibrierung, Verifizierung und/oder Justierung des in-line Analysegeräts durchführen. Unter dem Kalibrieren versteht man dabei üblicherweise das Feststellen einer Abweichung von dem ersten Analysegerät gemessenen ersten Messwert von dem als korrekt angenommenen, von dem zweiten Analysegerät zur Verfügung gestellten zweiten Messwert (Referenzmesswert) bzw. die Zuordnung dieses Referenzmesswertes zu dem ersten Messwert. Das Verifizie-

ren umfasst das Ermitteln der Abweichung und deren Einschätzung bzw. Bewertung. Unter dem Justieren versteht man das Anpassen des ersten Analysegeräts in der Weise, dass ein Modell anhand dessen das erste Analysegerät aus einem von seiner Messzelle gelieferten Rohwert einen Messwert ermittelt, derart angepasst wird, dass dessen Messwert mit dem von dem zweiten Analysegerät zur Verfügung gestellten, als Referenzmesswert dienenden zweiten Messwert übereinstimmt.

**[0048]** Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert, wobei in unterschiedlichen Figuren gleiche Bezugszeichen gleiche Merkmale bezeichnen. Es zeigt:

**Fig. 1a:** Eine Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Probenvorbereitungseinrichtung;

**Fig. 1b:** Eine weitere Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Probenvorbereitungseinrichtung;

**Fig. 2:** Eine Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Analyseeinrichtung.

**[0049]** In **Fig. 1a** ist eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Probenvorbereitungseinrichtung **1** zur Entnahme/Aufbereitung einer Probe **21,22** eines Prozessfluides **2** gezeigt. Dargestellt sind ein sich in einem Prozess befindliches Prozessfluid **2**, wobei die Temperatur des Prozessfluides **2** in dem Prozess eine Prozess-temperatur **PT** aufweist, die zwischen 70-110° C liegt und wobei der Druck des Fluides in dem Prozess dabei derart ist, dass das Prozessmedium im Wesentlichen in der flüssigen Phase d.h. als ein Fluid vorliegt. Bei dem Prozessfluid **2** handelt es sich beispielsweise um ein getrübbtes d.h. opakes Prozessfluid **2**, so dass eine Messung an einer Probe **21** des Prozessfluides ohne die Filterung durch eine Filtereinheit **5** mit einem auf einem beispielsweise optischen Messprinzip basierenden Analysegerät in der Regel verfälscht oder nicht möglich ist.

**[0050]** Mittels der Entnahmevorrichtung **3** wird dabei eine Probe **21** des Prozessfluides **2** genommen und in die mit der Entnahmevorrichtung **3** verbundene Fluidleitung **4** geleitet, wobei ein erster Abschnitt **41** der Fluidleitung **4** an die Entnahmevorrichtung **3** angeschlossen ist. Die Probennahme mit der Entnahmevorrichtung **3** kann dabei im Wesentlichen automatisiert erfolgen, beispielsweise in vorgegebenen regelmäßigen oder unregelmäßigen Zeitabständen, in denen beispielsweise eine vorgegebene Menge an Probe genommen wird. Es kann sich aber auch um eine im Wesentlichen kontinuierliche Probennahme handeln.

**[0051]** Die Probe **21** des Prozessfluides **2** wird anschließend zu der Probennahme mit der Entnahmevorrichtung **3** mittels einer Fördereinrichtung **6** (hier eine Pumpe) durch den ersten Abschnitt der Fluidlei-

tung **41** und durch die Filtereinheit **5** transportiert, wobei es sich hierbei z.B. um eine Filtereinheit **5** mit einem Membranfilter handelt. Mittels der Filtereinheit **5** wird aus der ungefilterten Probe **21** des Prozessfluides **2** eine gefilterte Probe **22** des Prozessfluides **2** erhalten, aus der die Feststoffe im Wesentlichen herausgefiltert sind. Anschließend wird die gefilterte Probe **22** mittels der Fördereinrichtung **6** zu dem Endabschnitt **421** des zweiten Abschnitts **42** der Fluidleitung **4** transportiert. Die Fördereinrichtung der in der Fluidleitung **4** geförderten Probe **21,22** des Prozessfluides **2** ist also von der Entnahmevorrichtung **3** zu dem Endabschnitt **421** gerichtet.

**[0052]** Dabei wird mittels einer Temperiereinrichtung **7** die Probe **21,22** derart temperiert, dass während der gesamten Förderung von der Entnahmevorrichtung **3** zu dem Endabschnitt **421** die Temperatur der Probe **21,22** gleich der Prozesstemperatur **PT** ist. Dies bewirkt, dass auch die Konzentration der Stoffe **Ck** in der Probe **21,22** des Prozessfluides **2** im Wesentlichen der Konzentration der Stoffe in dem Prozess entspricht, d.h. es werden keine Stoffe während der Förderung ausgefällt. Somit wird ermöglicht, die gefilterte Probe **22** in dem Endabschnitt **421** einem Analysegerät **110** zuzuführen, wobei das Analysegerät **110** hier ein optisches Analysegerät **110** ist. Selbstverständlich kann das Analysegerät **110** auch als ein nicht- optisches Analysegerät **110** ausgeführt sein. Anschließend kann anhand des Messwertes des optischen Analysegeräts (beispielsweise die Konzentration eines Analyten) der Prozess des Prozessfluides **2** gesteuert und/oder geregelt werden.

**[0053]** Die erfindungsgemäße Probenvorbereitungseinrichtung **1** ist keinesfalls auf die hier gezeigte Ausführung beschränkt. So gibt es zum Beispiel keinerlei Einschränkungen an die Anordnung der Fördereinrichtung **6** und/oder der Temperiereinrichtung **7** in Bezug auf die Filtereinheit **5**, die Entnahmestelle **3** sowie den Endabschnitt **421** bzw. die Anordnung der Fördereinrichtung **6** und der Temperiereinrichtung **7** untereinander. Andere Anordnungen sind selbstverständlich möglich. Beispielsweise kann die Temperiereinrichtung **7** entlang der Fluidleitung verteilt angeordnete Komponenten aufweisen, indem beispielsweise die Temperiereinrichtung **7** hierbei mehrere aktive und/oder passive Temperaturelemente **71, 72**, z.B. aktive Heizelemente **71** oder passive isolierende Elemente **72**, umfasst, die an unterschiedlichen Stellen der Fluidleitung **4** (vgl. **Fig. 1b**) aufgebracht sind. Auch die Fördereinrichtung **6** kann entlang der Fluidleitung verteilt angeordnete Komponenten aufweisen, wie beispielsweise mehrere, an unterschiedlichen Stellen der Fluidleitung angeordnete Pumpen **61,62**.

**[0054]** In **Fig. 1b** ist eine weitere Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Probenvorbereitungsein-

richtung **1** dargestellt, hier als Beispiel für ein Prozessfluid **2** mit einer Prozesstemperatur von 90°C. Das Prozessfluid **2** ist ein Gemisch mit zwei verschiedenen, darin gelösten Salzen (beispielsweise Natriumchlorid und Kaliumchlorid), sowie mit das Gemisch trübenden Feststoffpartikeln.

**[0055]** In dieser Ausgestaltung weist die Probenvorbereitungseinrichtung **1** zusätzlich zu den in **Fig. 1a** dargestellten Merkmalen eine Reinigungseinheit **10** auf. Die Temperiereinrichtung **7** weist in dieser Ausgestaltung mehrere in Förderrichtung versetzt angeordnete aktive Heizelemente **71** auf. Ferner ist in dem ersten Abschnitt **41** der Fluidleitung **4** ein der Filtereinheit **5** vorgeschalteter Vorfilter **12**, mit dem besonders grobe Feststoffpartikel aus der Probe **21** des Prozessfluides **2** herausgefiltert werden, sowie in dem ersten Abschnitt **41** der Fluidleitung **4** und dem zweiten Abschnitt **42** der Fluidleitung **4** jeweils ein Messgerät **9** zur Bestimmung und/oder Überwachung einer oder mehrerer Messgrößen der Probe **21,22** angeordnet. Bei der Fluidleitung **4** handelt es sich um miteinander verbundene Rohrleitungen bzw. Rohrleitungsabschnitte.

**[0056]** In **Fig. 1b** sind exemplarisch zwei Messgeräte **91,92** dargestellt. Dabei kann es sich z.B. um ein Coriolis-Durchflussmessgerät sowie um ein Druckmessgerät handeln. Die Messgeräte **91,92** berühren jeweils während der Bestimmung und/oder Überwachung der Messgröße der Probe **21,22** des Prozessfluides **2** mit einem Messgerätebereich **91** die Probe **21,22**, wobei der Messgerätebereich **91** mit einer Schutzschicht aus korrosionsbeständigem Edelstahl beschichtet ist.

**[0057]** Die Fördereinrichtung **6** zur Förderung der Probe **21,22** des Prozessfluides **2** weist hierbei zwei drehzahlgeregelte Pumpen **61,62** auf, welche jeweils im ersten Abschnitt **41** der Fluidleitung **4** bzw. im zweiten Abschnitt **42** der Fluidleitung **4** angeordnet ist.

**[0058]** Mittels der Elektronikeinheit **8**, welche die Temperiereinrichtung **7** steuert und/oder regelt, sowie die von den Messgeräten **9** erfassten Messwerte verarbeitet, können die verfahrenstechnischen Abläufe in der Probenvorbereitungseinrichtung **1** überwacht und gesteuert werden. Die Elektronikeinheit **8** steuert den von der Probenvorbereitungseinrichtung **1** ausgeführten Entnahme- und Aufbereitungsvorgang anhand der Messwerte durch entsprechende Ansteuerung der aktiven Elemente der Temperiereinrichtung **7** und der Fördereinrichtung **6** derart, dass die Temperatur der Probe **21,22** des Prozessfluides **2** während der gesamten Förderung bis zu dem Endabschnitt **421** im Wesentlichen der Prozesstemperatur **PT** entspricht. Damit ist sichergestellt, dass unter anderem die Konzentration der Kationen und Anionen während der Förderung von der Entnah-

mevorrichtung **3** und der Filterung in der Filtereinheit **5** im Wesentlichen konstant bleibt. Auch die Entnahmemevorrichtung **3**, die Filtereinheit **5** und die Fördereinrichtung **6** sind von der Elektronikeinheit **8** ansteuerbar.

**[0059]** Nach einer Vorfiltration in einem Vorfilter **12** wird die vorgefilterte Probe **21** über den ersten Abschnitt **41** der Fluidleitung **4** in die Filtereinheit **5** gefördert, welche in diesem Ausführungsbeispiel einen Membranfilter aufweist. Alternativ ausgeführte Filtereinheiten **5** sind selbstverständlich möglich. Durch die Filterung in der Filtereinheit **5** wird aus der vorgefilterten Probe **21** ein Anteil an gefilterter Probe **22** erzeugt, welcher im Wesentlichen trübungsfrei ist, und anschließend von der Filtereinheit **5** in den zweiten Abschnitt **42** der Fluidleitung **4** bzw. zu dessen Endabschnitt **421** geleitet. Die Filtereinheit **5** umfasst ferner einen Auslass **51**, über welchen ein getrüberter Anteil der Probe **21** bzw. aus der Probe **21** herausgefilterten trübenden Feststoffpartikel abgeführt werden können. Die Filtereinheit **5** ist vorzugsweise als selbstreinigende Filtereinheit **5** ausgebildet. Bei dem Membran-Filter wird durch druckgetriebene (Rück-) Spülvorgänge der Probe **21,22** des Prozessfluides **2** vorteilhaft ein Zusetzen des Membranfilters verhindert; anders ausgestaltete Filtereinheiten **5** können selbstverständlich auch selbst-reinigend ausgeführt sein.

**[0060]** Dadurch ist während dieses Probennahme-Modus im Prinzip keine weitere Reinigung der Filtereinheit **5** vonnöten.

**[0061]** Zusätzlich dazu kann, beispielsweise im Falle eines geplanten Unterbruchs des Prozesses bzw. eines Stillstands der Prozessanlage mittels der Reinigungseinheit **10** eine Reinigung des ersten **41** und zweiten Abschnitts **42** der Fluidleitung **4** sowie der Filtereinheit **5** erfolgen. Dazu ist die Reinigungseinheit mit der Fluidleitung **4** verbindbar, mittels einer in der Verbindung der Fluidleitung **4** und der weiteren Fluidleitung **102** angeordneten Ventileinheit **103** der Reinigungseinheit **10**. Auch die Ventile der Ventileinheit **103** sind dabei von der Elektronikeinheit **8** ansteuerbar. Durch eine entsprechende Ansteuerung der Ventile der Ventileinheit **103** wird in einem Reinigungs-Modus das Reinigungsmedium **RM** aus einem Reservoir **101** von der weiteren Fluidleitung **102** in die Fluidleitung **4** und die Filtereinheit **5** geleitet. Nachdem das Reinigungsmedium von der weiteren Fluidleitung **102** in die Fluidleitung **4** und die Filtereinheit **5** geleitet wird, kann es entweder wieder in die weitere Fluidleitung **102** zurückgeleitet werden, oder aber über einen, beispielsweise über den Auslass **51** der Filtereinheit **5** oder über einen mit einer weiteren Ventileinheit mit der Fluidleitung **4** verbundenen Auslass aus der Fluidleitung **4** geleitet.

**[0062]** In der hier gezeigten bevorzugten Ausführung handelt es sich bei dem Reinigungsmedium **RM** in dem Reservoir **101** beispielsweise um vollentsalztes bzw. destilliertes Wasser, so dass sich keine Rückstände von etwaigen Salzen des Reinigungsmedium **RM** in der Fluidleitung **4** anreichern können, welche etwa bei einem sich dem Reinigungs-Modus anschließenden Probennahme-Modus die Konzentrationen **Ck1** und **Ck2** beeinflussen würden. Das Reinigungsmedium **10** wird dabei mittels einer zusätzlichen Temperiereinrichtung **104**, welche ein Heizelement in dem Reservoir **101** sowie ein Isolierelement für die weitere Fluidleitung **102** umfasst, auf eine Reinigungstemperatur **RT** von 87° C temperiert, welche um 3°C und damit um weniger als 40°C, insbesondere um weniger als 5°C, von der Prozesstemperatur **PT** abweicht.

**[0063]** Dadurch wird vorteilhaft erreicht, dass in der Fluidleitung **4** zwischen dem Reinigungs-Modus und den sich daran anschließenden Probennahme-Modus fast keine Temperaturunterschiede herrschen, wodurch die Temperierung der in der Probenvorbereitungseinrichtung **1** geförderten Probe **21,22** mittels der erfindungsgemäßen Temperiereinrichtung **7** erleichtert wird.

**[0064]** Dem Reinigungsmedium **RM** ist dabei mittels eines weiteren Ventils der Ventileinheit **103** ein Reinigungsmittel **RM2** hinzufügbare. Das hinzugefügte Reinigungsmittel **RM2** kann eine Säure, beispielsweise Zitronensäure, sein und ist in einem Reinigungsmittelreservoir **105** enthalten. Dabei wird die Dosierung des Reinigungsmittels **RM2** in die weitere Fluidleitung **102** zu dem Reinigungsmedium **RM** mittels einer von der Elektronikeinheit **8** ansteuerbaren Dosiereinheit **106** gesteuert, wobei über die Elektronikeinheit **8** die Dosierung des Reinigungsmittels **RM2** einstellbar ist. Selbstverständlich kann alternativ für den Fall, dass die Dosiereinheit **106** nicht von Elektronikeinheit **8** ansteuerbar ist, die Dosiereinheit **106** auch derart ausgestaltet sein, dass im Reinigungs-Modus die Zugabe des Reinigungsmittels **RM2** in die weitere Fluidleitung **102** selbstständig mit einer vorgegebenen, in der Dosiereinheit **106** einstellbaren Dosierung erfolgt.

**[0065]** Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Analyseeinrichtung **11**, in welcher eine erfindungsgemäße Probenvorbereitungseinrichtung **1** über den einem Analysegerät **110** zuführbaren Endabschnitt **421** an das Analysegerät **110** angeschlossen ist. Das Analysegerät **110** weist z.B. eine optische Messzelle **111** auf, mit welcher die Konzentrationen **Ck** mindestens eines in der Probe **22** enthaltenen Analyten wie beispielsweise Natrium **Ck1** und Kalium **Ck2** in-line gemessen wird. Dabei wird die gefilterte Probe **22** des Prozessfluides **2** über den Endabschnitt **421** der Messzelle **111** zugeführt. Mittels eines optionalen und zusätzlichen Temperaturmessgerätes **112** in der Messzelle **111** wird dabei

überprüft, ob die Temperatur in der Messzelle **111** der Prozesstemperatur **PT** entspricht. Die in der Messzelle **111** erfassten Messwerte und/oder die dort gemessene Temperatur werden dabei beispielsweise an eine übergeordnete Einheit, wie eine speicherprogrammierte Steuerungseinheit, übertragen, welche wiederum mit der Elektroneinheit **8** verbindbar ist.

**[0066]** An einem Ausgang des Analysegeräts **110** ist ein Auslass **113** angebracht, über den eine manuelle Probennahme einer Probe der gefilterten Probe **22** des Prozessfluides 2 möglich ist. Die manuell entnommene Probe lässt sich dabei beispielsweise mittels eines nicht in-line ausgestalteten, weiteren Analysegeräts analysieren. Mit der von dem weiteren Analysegeräts gemessenen Konzentration des Analyten lässt sich eine Kalibrierung, Verifizierung und/oder Justierung des in-line Analysegeräts **110** durchführen.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Probenvorbereitungseinrichtung
<b>2</b>	Prozessfluid
<b>21</b>	Probe des Prozessfluides
<b>22</b>	gefilterte Probe
<b>3</b>	Entnahmevorrichtung
<b>4</b>	Fluidleitung
<b>41,42</b>	erster/zweiter Abschnitt der Fluidleitung
<b>421</b>	Endabschnitt des zweiten Abschnitts der Fluidleitung
<b>5</b>	Filtereinheit
<b>51</b>	Auslass
<b>6</b>	Fördereinrichtung
<b>61,62</b>	Pumpe
<b>7</b>	Temperiereinrichtung
<b>71,72</b>	aktive/passive Temperierelemente
<b>8</b>	Elektroneinheit
<b>9</b>	Messgerät
<b>91</b>	Messgerätebereich
<b>10</b>	Reinigungseinheit
<b>101</b>	Reservoir
<b>102</b>	weitere Fluidleitung
<b>103</b>	Ventileinheit
<b>104</b>	Temperiereinrichtung
<b>105</b>	Reinigungsmittelreservoir

<b>106</b>	Dosiereinheit
<b>11</b>	Analyseeinrichtung
<b>110</b>	Analysegerät
<b>111</b>	Messzelle
<b>112</b>	Temperaturmessgerät
<b>113</b>	Auslass
<b>12</b>	Vorfilter
<b>PT</b>	Prozesstemperatur
<b>Ck,Ck1,Ck2</b>	Konzentration der Stoffe
<b>Cs</b>	Sättigungskonzentration
<b>TM</b>	Temperatur der gefilterten Probe in der Messzelle
<b>RT</b>	Reinigungstemperatur
<b>RM</b>	Reinigungsmedium
<b>RM2</b>	Reinigungsmittel

**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 102011088235 A1 [0007]
- DE 102014115594 A1 [0007]

**Patentansprüche**

1. Probenvorbereitungseinrichtung (1) zur Aufbereitung einer Probe (21) eines Prozessfluides (2), wobei es sich bei dem Prozessfluid (2) um eine trübe Lösung mit darin gelösten Stoffen, insbesondere darin gelösten Stoffen zumindest eines Salzes, handelt, aufweisend:

- eine Entnahmevorrichtung (3) zur Aufnahme der Probe (21) des Prozessfluides (2) und ein daran angeschlossener erster Abschnitt (41) einer Fluidleitung (4);

- eine mit dem ersten Abschnitt (41) der Fluidleitung (4) und mit einem zweiten Abschnitt (42) der Fluidleitung (4) verbundene Filtereinheit (5), die dazu ausgestaltet ist, die Probe (21) des Prozessfluides (2) derart zu filtern, dass die gefilterte Probe (22) des Prozessfluides (2) im Wesentlichen trübungsfrei ist, wobei die Filtereinheit (5) zwischen der Entnahmevorrichtung (3) und dem zweiten Abschnitt (42) der Fluidleitung (4) angeordnet ist;

- eine Fördereinrichtung (6), welche dazu ausgestaltet ist, die Probe (21,22) des Prozessfluides (2) mittels des ersten Abschnitts (41) der Fluidleitung (4) von der Entnahmevorrichtung (3) zu der Filtereinheit (5) und anschließend mittels des zweiten Abschnitts (42) der Fluidleitung (4) als gefiltertes Prozessfluid (22) von der Filtereinheit (5) zu einem Endabschnitt (421) des zweiten Abschnitts (42) der Fluidleitung (4) zu fördern, wobei die Probe (22) des gefilterten Prozessfluides (2) über den Endabschnitt (421) einem an den Endabschnitt (421) anschließbaren Analysegerät, insbesondere einem auf einem optischen Messprinzip basierenden Analysegerät, zuführbar ist;

- sowie eine Temperiereinrichtung (7), wobei die Temperiereinrichtung (7) dazu ausgestaltet ist, die Probe (21,22) des Prozessfluides (2) derart zu temperieren, dass die Temperatur der Probe (21,22) des Prozessfluides (2) während der Förderung durch die Fluidleitung (4) und der Filterung in der Filtereinheit (5) im Wesentlichen konstant bleibt, so dass die Temperatur der gefilterten Probe (22) in dem an dem Analysegerät anschließbaren Endabschnitt (421) im Wesentlichen gleich einer Prozesstemperatur (PT) des Prozessfluides (2) ist, das das Prozessfluid bei der Entnahme der Probe (21) aufweist.

2. Probenvorbereitungseinrichtung nach Anspruch 1, wobei die Prozesstemperatur (PT) des Prozessfluides (2) in dem Prozess zwischen 0°C und 110°C liegt,

3. Probenvorbereitungseinrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Temperiereinrichtung (7) aktive heizende Temperierelemente (71) und/oder passive isolierende Temperierelemente (72) aufweist, zur Temperierung der Probe (21,22) des Prozessfluides (2) auf die Prozesstemperatur (PT) während der Förderung der Probe (21,22) des Prozessfluides (2).

4. Probenvorbereitungseinrichtung (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 3, aufweisend eine Elektroneinheit (8) zur Steuerung und/oder Regelung der Entnahmevorrichtung (3), der Filtereinheit (4), der Fördereinrichtung (6) und/oder der Temperiereinrichtung (7).

5. Probenvorbereitungseinrichtung (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Lösung als eine nahezu gesättigte, im Wesentlichen gesättigte oder übersättigte Lösung vorliegt, und insbesondere die Konzentration (Ck) eines der Stoffe in dem Prozessfluid (2) zumindest 65% der Sättigungskonzentration (Cs) beträgt, und wobei die Konzentration (Ck) der Stoffe in der Probe (22) des gefilterten Prozessfluides (2) der Konzentration (Ck) der Stoffe in der ungefilterten Probe (21) des Prozessfluides (2) entspricht.

6. Probenvorbereitungseinrichtung (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Fördereinrichtung (6) eine im ersten Abschnitt der Fluidleitung angeordnete Pumpe (61), insbesondere eine drehzahlgeregelte Pumpe, aufweist und/oder wobei die Fördereinrichtung (6) eine im zweiten Abschnitt der Fluidleitung angeordnete Pumpe (62), insbesondere eine drehzahlgeregelte Pumpe, aufweist.

7. Probenvorbereitungseinrichtung (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 6, umfassend zumindest ein zwischen der Entnahmevorrichtung (3) und dem Endabschnitt (421) angeordnetes Messgerät (9) zur Bestimmung und/oder Überwachung zumindest einer Messgröße der durch die Fluidleitung geförderten Probe (21,22) des Prozessfluides (2), insbesondere mindestens ein Temperaturmessgerät, mindestens ein Durchflussmessgerät und/oder mindestens ein Druckmessgerät.

8. Probenvorbereitungseinrichtung (1) nach Anspruch 7, wobei mindestens eines der Messgeräte (9) während der Bestimmung und/oder Überwachung der Messgröße einen mit der Probe (21,22) des Prozessfluides (2) in Kontakt stehenden Messgerätebereich (91) aufweist, insbesondere einen mit einer Schutzschicht beschichteten Messgerätebereich (91), und wobei der Messgerätebereich (91), insbesondere die Schutzschicht, als beständig gegenüber der Probe (21,22) des Prozessfluides (2) ausgestaltet ist.

9. Probenvorbereitungseinrichtung (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Filtereinheit (5) als im Wesentlichen selbstreinigend ausgestaltet ist, und wobei die Filtereinheit (5) einen Auslass (51) umfasst, über den die ungefilterte und getrübe Probe (21) des Prozessfluides (2) abgeführt wird.

10. Probenvorbereitungseinrichtung (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 9, umfassend eine Reinigungseinheit (10), die mindestens ein Reservoir (101) mit einem Reinigungsmedium (RM) umfasst, wobei an das Reservoir (101) eine weitere Fluidleitung (102) angeschlossen ist, die mittels einer an die weiteren Fluidleitung (102) angeschlossenen Ventileinheit (103) derart mit der Fluidleitung (4) verbunden ist, dass das Reinigungsmedium (RM) von der weiteren Fluidleitung (102) in die Fluidleitung (4) und die Filtereinheit (5) leitbar ist.

11. Probenvorbereitungseinrichtung nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei es sich bei dem Reinigungsmedium (RM) um vollentsalztes Wasser handelt, und wobei die Reinigungseinheit (10) eine Temperiereinrichtung (104) umfasst, mittels der das Reinigungsmedium (RM) in dem Reservoir (101) und/oder in der weiteren Fluidleitung (102) auf eine Reinigungstemperatur (RT) temperiert wird, wobei die Reinigungstemperatur (RT) um maximal 40°C, vorzugsweise um maximal 5° C von der Prozessstemperatur (PT) abweicht.

12. Probenvorbereitungseinrichtung (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei die Reinigungseinheit (10) ein mit der weiteren Fluidleitung (102) verbundenes Reinigungsmittelreservoir (105) mit einem Reinigungsmittels (RM2) aufweist, und wobei die Reinigungseinheit (10) insbesondere eine zwischen der weiteren Fluidleitung (102) und dem Reinigungsmittelreservoir (105) angeschlossene Dosiereinheit (106) umfasst, zur Dosierung des der weiteren Fluidleitung (102) zugeführten Reinigungsmittels (RM2).

13. Probenvorbereitungseinrichtung (1) nach zumindest einem der Ansprüche 10 bis 12, umfassend einen zwischen der Entnahmeverrichtung (3) und der Filtereinheit (5) angeordneten Vorfilter (12), wobei der Vorfilter (12) und/oder die Reinigungseinheit (10) bevorzugt als modulare Bestandteile der Probenvorbereitungseinrichtung (1) ausgestaltet sind.

14. Analyseeinrichtung (11) zur Bestimmung einer Messgröße eines Prozessfluides, mit einer Probenvorbereitungseinrichtung (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 13, weiterhin umfassend ein an dem Endabschnitt (421) angeschlossenes Analysegerät (110), wobei es sich bei dem Analysegerät (110) insbesondere um ein auf einem optischen Messprinzip basierendes Analysegerät (110) handelt, wobei das Analysegerät (110) eine Messzelle (111) umfasst, zur in-line Bestimmung und/oder Überwachung zumindest einer Analysemessgröße der dem Analysegerät (110) über den Endabschnitt (421) zu-

geführten, gefilterten Probe (22) des Prozessfluides (2) und wobei die Analysemessgröße zumindest eine Konzentration (Ck) von in dem Prozessfluid gelösten Stoffen, insbesondere zumindest eine Konzentration (Ck) von in dem Prozessfluid gelösten Salzen, umfasst.

15. Analyseeinrichtung (11) nach Anspruch 14, wobei das Analysegerät (110) ein Temperaturmessgerät (112) zur Bestimmung und/oder Überwachung der Temperatur (TM) der gefilterten Probe (22) des Prozessfluides (2) in der Messzelle (111) aufweist.

16. Analyseeinrichtung (11) nach Anspruch 15, wobei die Analyseeinrichtung (11) einen an das Analysegerät (110) angrenzenden Auslass (113) zur manuellen Entnahme einer Probe der gefilterten Probe (22) des Prozessfluides (2) aufweist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

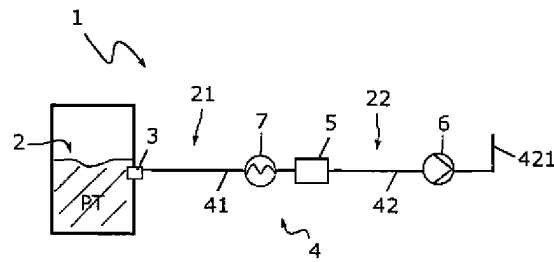


Fig. 1a

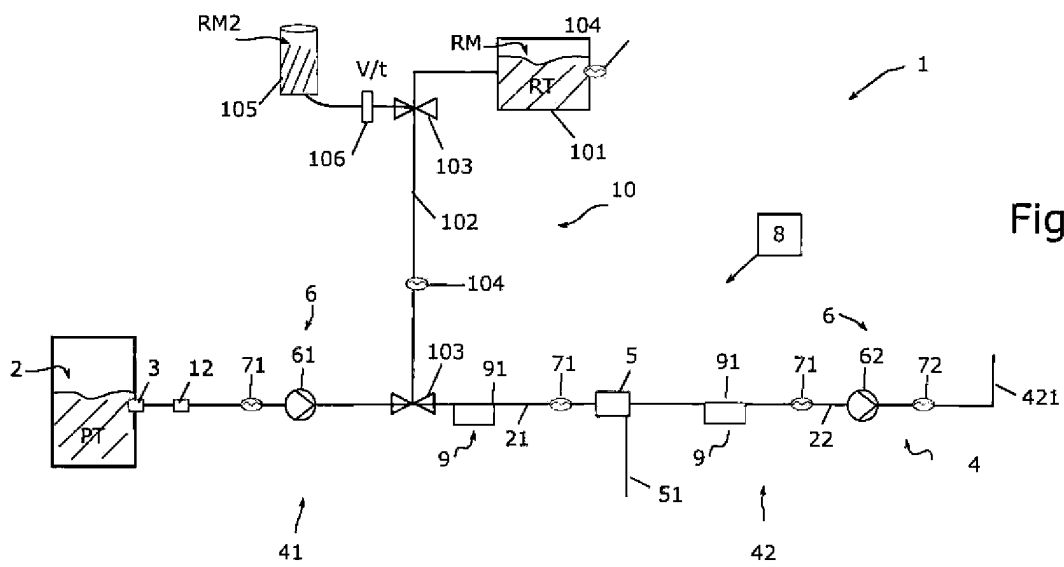


Fig. 1b

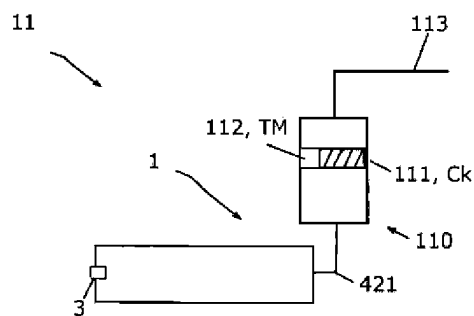


Fig. 2