

Aus der US 2002/0090729 A1 ist eine Zentrifuge mit einer Dispensiereinrichtung bekannt. Weiterhin ist eine Computersteuerung vorgesehen, um flüssige Lösungsmittel mehreren Dispensierstationen innerhalb einer Zentrifugenkammer zuzuführen.

5

Aus der EP 2 269 723 A2 geht eine Vorrichtung für die chemische Synthese und insbesondere zum synthetisieren von Nukleinsäuren in einer Vielzahl Reaktionsgefäßen hervor. Die Vorrichtung weist Dispensierköpfe mit jeweils einem Cluster von Düsen auf, welche mit einer Vielzahl von Reagenzquellen verbunden sind. So können mit einem einzigen Dispensierkopf unterschiedliche Reagenzien dispensiert werden.

10

In der DE 694 33 635 T2 ist eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Synthese von Polymeren, insbesondere Oligonucleotiden, zur Anwendung auf Arrays beschrieben. Auch hierbei wird eine Dispensiereinrichtung mit mehreren Düsen verwendet.

15

Aus der US 2020/0009623 A1 geht eine Vorrichtung zum Reinigen von Düsen hervor, wobei die Düsen in eine Reinigungslösung eingetaucht werden können, welche in einem Reinigungstank vorgehalten wird. Weiterhin werden die Düsen mittels Ultraschallwellen gereinigt.

20

In der DE 10 2012 015 083 B3 ist ein Dispensierkopf mit mehreren verschiebbaren Dispensern angegeben. Mit diesem Dispensierkopf sollen flüssige Proben in eine Mikrotiterplatte dispensiert werden, wobei der Dispensierkopf mehrere Dispenser aufweist. Die einzelnen Dispenser, welche auch als Mikrodispenser bezeichnet werden, sind einzeln aus dem Dispensierkopf für einen Dispensiervorgang ausfahrbar.

25

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Dispensiervorrichtung und eine Zentrifuge mit einer solchen Dispensiervorrichtung zu schaffen, mit welchen wiederholt, automatisch und zuverlässig geringe Mengen an flüssiger Reagenz Reaktionsgefäßen zugeführt werden können, wobei der Ausschuss an Reagenz geringgehalten werden soll.

30

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung eines Verfahrens zum Reinigen von Dispensierdüsen, wobei das Reinigen der Dispensierdüsen vollautomatisch erfolgen kann und die Dispensierdüsen zum Dispensieren von einer Reagenz verwendet werden können.

35

Eine oder mehrere der Aufgaben werden durch jeweils einen der Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den jeweiligen Unteransprüchen angegeben.

- Nach einem ersten Aspekt der Erfindung ist eine Dispensiervorrichtung vorgesehen, mit
- einem Linearantrieb zum relativen Bewegen einer Reaktionsgefäßeinheit entlang einer Dispensiereinheit mit zumindest zwei Dispensierköpfen, die zumindest jeweils eine Dispensierdüse aufweisen, so dass eine Reaktionsgefäßeinheit unter den Dispensierdüsen der Dispensiereinheit
- 5 angeordnet werden kann, um zumindest ein Reaktionsgefäß der Reaktionsgefäßeinheit zu befüllen, und
- Pumpen, welche jeweils mit einer Flüssigkeitsleitung mit einem der Dispensierköpfe verbunden sind, um eine flüssigen Reagenz zu dem jeweiligen Dispensierkopf zu fördern.
- 10 Die Dispensiervorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass vor den beiden Pumpen ein Pumpenventil mit einem ersten und einem zweiten Eingang und einem Ausgang angeordnet ist, wobei der Ausgang mit der jeweiligen Pumpe, der erste Eingang mit einem gemeinsamen Reagenzienvorrat und der zweite Eingang jeweils mit einem individuellen Reagenzienvorrat verbindbar sind.
- 15 Durch das Vorsehen jeweils eines der Pumpenventile vor den Pumpen ist es möglich, an den beiden Eingängen der Pumpenventile einen individuellen Reagenzienvorrat anzuschließen, der eine Reagenz beinhaltet, welche nur dieser Pumpe und dem daran angeschlossenen Dispensierkopf zugeführt wird, und einen gemeinsamen Reagenzienvorrat anzuschließen, der mit mehreren, insbesondere allen Pumpenventilen verbunden ist, so dass die im gemeinsamen Reagenzienvorrat vorgehaltene
- 20 Reagenz mehreren Pumpen, und damit mehreren Dispensierköpfen zugeführt werden kann. Das Verbinden des gemeinsamen Reagenzienvorrats mit mehreren Pumpenventilen verursacht relativ lange Förderwege, da sich die Leitungen zu den einzelnen Pumpen verzweigen müssen. Lange Förderwege bedeuten ein großes Totvolumen, insbesondere wenn die Reagenzien, die dem ersten Eingang der Pumpenventile zugeführt werden, ausgetauscht werden sollen. Daher ist der
- 25 gemeinsame Reagenzienvorrat vor allem für günstige Reagenzien, die oft in großen Mengen gebraucht werden, wie zum Beispiel Waschlösungen, Reinigungslösungen, Pufferlösungen, etc. vorgesehen. Der individuelle Reagenzienvorrat ist nur mit einem einzigen Pumpenventil verbunden, so dass die darin befindliche Reagenz ausschließlich einer einzigen Pumpe und damit einem einzigen Dispensierkopf zugeführt wird. Dies hat den Vorteil, dass keine aufwändigen Ventilschaltungen
- 30 zwischen den Reagenzienvorrat und dem Pumpenventil notwendig sind. Das Totvolumen der im individuellen Reagenzienvorrat enthaltenen individuellen Reagenz ist auf den Bereich des Pumpenventils bis zu den Dispensierdüsen des jeweiligen Dispensierkopfes begrenzt. Dieses Totvolumen kann klein gehalten werden. Hierdurch sind die Verluste an einer solchen individuellen Reagenz gering, wenn über die Pumpe bzw. den entsprechenden Dispensierdüsen andere
- 35 Reagenzien, insbesondere gemeinsame Reagenzien, gefördert werden. Daher kann der individuelle Reagenzienvorrat dazu genutzt werden, sehr teure Reagenzien vorzuhalten und bei Bedarf in die Reaktionsgefäße der Reaktionsgefäßeinheit zu dispensieren, da die Verluste gering sind, wenn

andere Reagenzien, wie zum Beispiel Waschlösungen, Reinigungslösungen, Pufferlösungen, etc. über den gleichen Dispensierkopf an die Reaktionsgefäße abgegeben werden.

Ein weiterer Vorteil in dem Vorsehen individueller Reagenzienvorräte liegt darin, dass in den
5 individuellen Reagenzienvorräte häufige benötigte Reagenzien vorgehalten werden, die immer wieder dispensiert werden können, ohne dass ein Austausch der Reagenz in dem jeweiligen Totvolumen nötig ist. Andere Reagenzien können aus dem gemeinsamen Reagenzienvorrat über einen der anderen Dispensierköpfe zugeführt werden. Man kann z.B. wiederholt ein bestimmtes
10 Assay mit mehreren unterschiedliche Reagenzien dispensieren, ohne dass es notwendig ist, die einzelnen Totvolumen der individuellen Reagenzienvorräte auszutauschen oder zu spülen. Hierdurch werden einerseits Verluste an den individuellen Reagenzien vermieden und andererseits wird erheblich Zeit eingespart, da die Totvolumen der individuellen Reagenzienvorräte nicht zu spülen sind. Das Totvolumen der der individuellen Reagenzienvorräte ist nur zu spülen, wenn um im
15 Rahmen eines internen Reinigungsvorganges alle Flüssigkeitspfade mit Reinigungslösung gespült und desinfiziert werden.

Dadurch, dass über einen Dispensierkopf sowohl eine individuelle Reagenz als auch eine oder mehrere gemeinsame Reagenzien abgegeben werden können, kann der Dispensierkopf und die daran angeordneten Dispensierdüsen mit einer Reinigungslösung gespült werden. Das Spülen mit
20 einer Reinigungslösung kann vollautomatisch durchgeführt werden, wobei die entsprechenden Ventile und die entsprechende Pumpe vollautomatisch mittels einer zentralen Steuereinrichtung angesteuert werden. Dies erlaubt einen lang andauernden Betrieb der Dispensiervorrichtung, ohne dass ein manuelles Eingreifen notwendig ist, da auch während eines langen Betriebs die Dispensierdüsen sauber gehalten werden können. Insbesondere können die Dispensierdüsen steril
25 gehalten werden und eine Verkrustung durch Austrocknung einer salzhaltigen Pufferlösung kann verhindert werden. Bei herkömmlichen Dispensiervorrichtungen zum Dispensieren von Reagenzien ist es in der Regel notwendig, die Dispensierdüsen bzw. den Dispensierkopf manuell von Zeit zu Zeit zu reinigen. Dies ist aufwändig und beeinträchtigt erheblich den Durchsatz eines automatischen Systems zum Handhaben und Prozessieren von Reaktionsgefäßeinheiten. In integrierten Anlagen
30 und Systemen sind die Dispensierdüsen oft schwer zugänglich. Ein automatisches Reinigen kann den Betrieb der Dispensiervorrichtung erheblich vereinfachen. Die vorliegende Dispensiervorrichtung kann in ein solches automatisches System einfach integriert werden, da die wesentlichen Funktionen für einen Dauerbetrieb von der Dispensiervorrichtung selbst ausgeführt werden. Es müssen lediglich von Zeit zu Zeit die Reagenzienvorräte nachgefüllt werden.

35 Ein Dispensierkopf besteht in der Regel aus einem einteiligen Körper und weist eine oder mehrere Dispensierdüsen auf. Die Düsen können senkrecht nach unten (Winkel=0° gegenüber der Vertikalen) oder einen Winkel von vorzugsweise 2°, 5°, 20° oder 30° gegenüber der Vertikalen aufweisen (nicht

mehr als 90°). Die Düsen können auch variabel bzw. schwenkbar angeordnet bezüglich der Vertikalen angeordnet sein. Im Rahmen der Erfindung kann ein solcher Dispensierkopf auch mehrteilig ausgebildet sein, wobei ein Dispensierkopf mit einer einzigen Pumpe zum Fördern der Reagenzien zum Dispensierkopf verbunden ist. Ist ein solcher Dispensierkopf mehrteilig ausgebildet, 5 dann kann die Fluidverbindung innerhalb der einzelnen Teile des Dispensierkopfes intern oder auch durch eine Verzweigung der Flüssigkeitsleitung von der Pumpe zu den jeweiligen Teilen des Dispensierkopfes ausgebildet sein.

Vorzugsweise ist zwischen dem gemeinsamen Reagenzienvorrat und den Pumpenventilen eine 10 Verteileranordnung mit einem Eingang und mehreren Ausgängen angeordnet, wobei ein jeder zweite Eingang des jeweiligen Pumpenventils mit einem Ausgang der Verteileranordnung verbunden ist. Die Verteileranordnung ist so ausgebildet, dass die einzelnen Ausgänge der Verteileranordnung individuell geschaltet werden können. Mit der Verteileranordnung kann aus einem gemeinsamen Reagenzienvorrat die Reagenz gezielt an unterschiedliche Pumpen bzw. gezielt den jeweiligen 15 Dispensierköpfen zugeführt werden.

Weiterhin kann der gemeinsame Reagenzienvorrat eine Ventilanordnung mit mehreren Eingängen und einem Ausgang aufweisen, wobei der Ausgang der Ventilanordnung mit einem oder mehreren der ersten Eingänge der Pumpenventile verbunden ist und an jeden der Eingänge der 20 Ventilanordnung jeweils ein Reagenzienvorratsbehälter ankoppelbar ist. Diese Ventilanordnung ermöglicht, dass mehrere unterschiedliche Reagenzienvorratsbehälter im gemeinsamen Reagenzienvorrat vorgesehen werden können, um unterschiedliche Reagenzien zum Fördern zu den Dispensierköpfen vorzuhalten. Diese Ventilanordnung kann direkt mit den ersten Eingängen der Pumpenventile oder auch über eine oder mehrere der oben erläuterten Verteileranordnungen 25 indirekt mit den ersten Eingängen der Pumpenventile verbunden sein.

Die zweiten Eingänge der Pumpenventile sind vorzugsweise jeweils direkt mit einem Reagenzienvorratsbehälter koppelbar ausgebildet. Dies bedeutet, dass zwischen den zweiten Eingängen der Pumpenventile und dem Ausgang der Reagenzienvorratsbehälter keine zusätzlichen 30 Elemente, wie Ventile oder dergleichen, vorgesehen sind. Die Ausgänge der Reagenzienvorratsbehälter und die zweiten Eingänge der Pumpenventile sind lediglich mit einer Flüssigkeitsleitung, wie zum Beispiel einem Schlauch, und entsprechenden Koppellementen miteinander verbunden.

Zwischen den Pumpen und dem jeweiligen Dispensierkopf kann jeweils ein Shut-Off-Ventil 35 angeordnet sein. Ein solches Shut-Off-Ventil dient dazu, den Flüssigkeitsstrom ~~Strom~~ zum jeweiligen Pumpenkopf schlagartig anhalten zu können. Hierdurch kann die mit den Dispensierdüsen des jeweiligen Dispensierkopfes ausgegebene Menge an flüssiger Reagenz exakt dosiert werden.

- Vorzugsweise weisen die Flüssigkeitsleitungen zwischen den Pumpen und den jeweiligen Dispensierköpfen einen kleineren Querschnitt als Flüssigkeitsleitungen auf, die von den Pumpen zu den Reagenzienvorratsbehältern führen. Da durch die Flüssigkeitsleitungen zwischen den Pumpen und den jeweiligen Dispensierköpfen sowohl die individuelle Reagenz als auch die gemeinsamen
- 5 Reagenzien zu fördern sind, stellen diese Flüssigkeitsleitungen beim Wechseln der Reagenzien ein Totvolumen dar, das beim Wechsel der Reagenzien zu leeren ist und entsprechende Verluste verursacht. Diese Verluste sollten so gering wie möglich gehalten werden, weshalb es zweckmäßig ist, den Querschnitt dieser Flüssigkeitsleitungen klein auszuführen.
- 10 Die Dispensierköpfe können jeweils mehrere Düsen aufweisen.
- Die Dispensierköpfe können lösbar aneinander koppelbar sein.
- Die Dispensierköpfe können austauschbar an der Dispensiervorrichtung angeordnet sein.
- 15 Die Dispensierköpfe können mittels einer Magnetkopplung an der Dispensiervorrichtung oder miteinander, mittels einer schraubbaren Verbindung und/oder mittels einer lösbaren Rastverbindung an der Dispensiervorrichtung oder miteinander verbunden sein. Die Dispensierköpfe weisen vorzugsweise eine lösbare Schlauchverbindung auf, um sie lösbar an eine zum jeweiligen
- 20 Dispensierkopf führende Flüssigkeitsleitung koppeln zu können.
- Die Dispensierköpfe können jeweils mehrere in Reihe angeordnete Düsen aufweisen, wobei ein jeder Dispensierkopf eine oder mehrere Reihen von Düsen aufweist und die Reihe von Düsen jeweils gleichviel Düsen oder eine unterschiedliche Anzahl von Düsen umfassen. Ein jeder Dispensierkopf
- 25 kann eine einzige Reihe von Dispensierdüsen oder mehrere Reihen von Dispensierdüsen aufweisen. In den einzelnen Reihen von Dispensierdüsen können immer die gleiche Anzahl von Düsen pro Reihe vorgesehen sein. Es ist jedoch auch möglich, dass sich die Anzahl der Düsen pro Reihe unterscheiden. Solche Reihen mit einer unterschiedlichen Anzahl von Düsen können innerhalb eines Dispensierkopfes vorgesehen sein oder es können auch mehrere Dispensierköpfe mit jeweils einer
- 30 einzigen Reihe Düsen miteinander verbunden sein, wobei die einzelnen Dispensierköpfe Reihen mit einer unterschiedlichen Anzahl von Düsen aufweisen können. Wenn eine Anordnung mit Reihen mit unterschiedlicher Anzahl von Düsen vorgesehen ist, dann kann die Anordnung so ausgebildet sein, dass ein regelmäßiges Raster von Düsen ausgebildet wird und/oder die Reihen abwechselnd eine bestimmte Anzahl von Düsen aufweisen. Ein solch regelmäßiges Raster von Düsen ist insbesondere
- 35 ein rechteckiges insbesondere quadratisches Raster, d.h., dass jeweils vier benachbarte Düsen an den Ecken eines Quadrates angeordnet sind. Diese Anordnung der Düsen korrespondiert zu den Positionen der Reaktionsgefäße auf der der jeweiligen Reaktionsgefäßeinheit, welche insbesondere eine Mikrotiterplatte ist. Die Rechtecke bzw. Quadrate können mit ihren Kanten parallel zu den

Kanten der jeweiligen Reaktionsgefäßeinheit, welche insbesondere eine Mikrotiterplatte ist, angeordnet sein. Diese Rechtecke bzw. Quadrate können auch rautenartig bzgl. der Reaktionsgefäßeinheit angeordnet sein, d.h., das die Kanten der Rechtecke bzw. Quadrate jeweils einen Winkel von 45° zu den äußeren Kanten der Reaktionsgefäßeinheit einschließen.

5

Die Ausbildung einer Dispensiervorrichtung mit einer unterschiedlichen Anzahl von Düsen pro Reihe stellt einen eigenständigen Erfindungsgedanken dar, der auch unabhängig von dem oben erläuterten ersten Aspekt der Dispensiervorrichtung verwendet werden kann.

- 10 Die Dispensierköpfe sind vorzugsweise formschlüssig miteinander koppelbar. Dadurch ist sichergestellt, dass die einzelnen Dispensierköpfe exakt zueinander positioniert sind.

- Die Dispensiervorrichtung kann zudem eine Temperiereinrichtung zum Temperieren einer dem Dispensierkopf zuzuführenden Reagenz aufweisen. Diese Temperiereinrichtung kann entlang der Flüssigkeitsleitung zwischen den Pumpen und den jeweiligen Dispensierköpfen ausgebildet sein. Die Temperiereinrichtung kann beispielsweise aus einem thermisch gut leitenden Röhrchen ausgebildet sein, das von einer Heiz-/oder Kühleinrichtung, wie zum Beispiel einem Peltier-Element, umgeben ist. Das Röhrchen kann beispielsweise aus Kupfer ausgebildet sein. Hierbei kann es zweckmäßig sein, die Innenfläche des Röhrchens mit einem inerten Material zu beschichten oder zusätzlich einen dünnwandigen Kunststoffschlauch innerhalb des Röhrchens vorzusehen. Weiterhin kann das Pumpenventil und/oder die jeweilige Pumpe selbst temperiert sein. Diese Teile besitzen aufgrund ihrer vergleichsweise großen Massen eine hohe Wärmekapazität, so dass die Temperatur sehr stabil gehalten werden kann und der Durchfluss von Reagenzien zu keiner nennenswerten Temperaturveränderung führt.

25

- Vorzugsweise ist die Flüssigkeitsleitung, welche von dem Pumpenventil einer der individuellen Reagenzienvorräte zu dem jeweiligen Dispensierkopf führt, nicht länger als 50 cm, insbesondere nicht länger als 40 cm und vorzugsweise nicht länger als 30 cm bzw. nicht länger als 20 cm. Diese Länge hat einen erheblichen Einfluss auf das Totvolumen der individuellen Reagenzienvorräte.
- 30 Die Dispensiervorrichtung kann im Bereich unterhalb der Dispensierköpfe ein Auffangbecken zum Auffangen von mit den Dispensierdüsen abgegebener flüssiger Reagenzien aufweisen. Dieses Auffangbecken wird verwendet, um Reagenzien, die durch die Dispensierdüsen gefördert werden und nicht einem Reaktionsgefäß zugeführt werden sollen, kontrolliert abgeführt werden können. Dies sind zum Beispiel Reinigungslösungen, welche zum Waschen der Dispensierdüsen dienen. Dies sind auch die beim Wechsel von Reagenzien abzufördernde Totvolumen.

35

Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung ist eine Zentrifuge vorgesehen, die einen Rotor und einen Rotorraum aufweist, in welchem der Rotor angeordnet und drehbar gelagert ist, wobei der

Rotor einen Aufnahmebereich zum Aufnehmen der Reaktionsgefäßeinheit aufweist, und der Rotorraum von einem Gehäuse begrenzt ist. Diese Zentrifuge zeichnet sich durch eine Dispensiervorrichtung aus, wie sie oben erläutert ist.

- 5 Die Rotationsachse des Rotors ist vorzugsweise parallel zu einer Standfläche der Dispensier-
vorrichtung angeordnet. Hierdurch ist die Rotationsachse des Rotors im Betrieb horizontal
angeordnet. Eine solche Anordnung der Rotationsachse erlaubt ein einfaches Beschicken der
Zentrifuge mit einer Reaktionsgefäßeinheit, da diese beim Einführen in den Rotorraum mit den
Öffnungen der Reaktionsgefäße nach obenweisend eingeführt werden kann. Bei Reaktionsgefäß-
10 einheiten mit großvolumigen Reaktionsgefäßen (z.B. Mikrotiterplatte mit 96 Reaktionsgefäßen)
haftet die Flüssigkeit nicht unbedingt vollständig aufgrund von Kapillarkräften in Reaktionsgefäßen.
Bei einer horizontalen Anordnung der Rotationsachse können solche Reaktionsgefäßeinheiten nach
dem Einführen in den Rotorraum bzw. in den Rotor durch Drehen des Rotors um 180° einmal
gewendet werden, so dass deren Öffnungen nach unten weisen. Ein Großteil der Flüssigkeit fließt
15 dann aus den Reaktionsgefäßeinheiten und tropft direkt nach unten. Die aufgrund von
Oberflächenspannungen haftenden restlichen Mengen an Flüssigkeiten in den Reaktionsgefäßen
können dann durch Zentrifugieren ausgeschleudert werden

- Nach einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zum Reinigen von
20 Dispensierdüsen vorgesehen, bei dem die Dispensierdüsen zumindest an zwei unterschiedlichen
Dispensierköpfen angeordnet sind und jedem Dispensierkopf mit jeweils einer Pumpe Reagenzien
zudosiert werden und unter Verwendung eines der Pumpe vorgeordneten Pumpenventils mit einem
ersten und einem zweiten Eingang und einem Ausgang, wobei der Ausgang mit der Pumpe, der erste
Eingang mit einem gemeinsamen Vorrat an Reinigungslösung und der zweite Eingang jeweils mit
25 einem, die jeweilige Reagenz enthaltenden individuellen Reagenzienvorrat verbunden sind, so dass
mit den Pumpenventilen bei Bedarf den jeweiligen Dispensierköpfen die Reinigungslösung selbst
zum Spülen der Dispensierdüsen zugeführt wird.

- Wenn wiederholt eine bestimmte Reagenz durch Dispensierdüsen gefördert wird, dann besteht die
30 Gefahr, dass die Düsen verschmutzen. Enthält die Reagenz beispielsweise Salze, dann können die
Salze an den Düsenöffnungen beim Verdampfen der Flüssigkeiten an den Düsen zurückbleiben und
diese mit der Zeit verstopfen. Auch andere Bestandteile der Reagenzien können zu
Verschmutzungen und Verstopfungen der Düsen führen. Dies gilt insbesondere, wenn die Reagenz
wiederholt längere Zeit in den Leitungen und in den Dispensierdüsen steht. Um derartige
35 Verschmutzungen zu vermeiden, können die Dispensierköpfe und die entsprechenden
Dispensierdüsen von Zeit zu Zeit mit einer Reinigungslösung gespült werden. Es kann ein
gemeinsamer Vorrat an Reinigungslösung für mehrere Dispensierköpfe vorgesehen werden, wobei
für einen jeden Dispensierkopf bzw. einer jeden Pumpe ein individueller Reagenzienvorrat

vorgesehen ist. Der individuelle Reagenzienvorrat, d.h. der für die jeweilige Pumpe bzw. für den jeweiligen Dispensierkopf vorbestimmte Reagenzienvorrat, stellt eine Reagenz bereit, die auch sehr teuer sein kann. Durch die individuelle Zuordnung des individuellen Reagenzienvorrats zu dem jeweiligen Dispensierkopf besteht nur ein geringes Totvolumen, weshalb die Verluste gering sind, wenn der Dispensierkopf mit der Reinigungslösung gespült wird. Die Reinigungslösung ist in der Regel im Vergleich zu den individuellen Reagenzien günstig. Der gemeinsame Vorrat an Reinigungslösung kann deshalb über ein verzweigtes Leitungssystem den unterschiedlichen Pumpen zugeführt werden. Hierdurch ist es möglich, die Dispensierdüsen regelmäßig zu reinigen und dennoch die Verluste an der individuellen Reagenz gering zu halten.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft einen Reinigungsadapter für einen Dispensierkopf. Der Dispensierkopf weist eine oder mehrere Dispensierdüsen auf, um eine flüssige Reagenz über die äußere Oberfläche der zumindest einen Düse abzugeben. Der Reinigungsadapter weist einen wannenförmigen Adapterkörper mit einer Bodenwandung, zwei Längsseitenwandungen und zwei Stirnwandungen auf, welche eine nach oben weisende Öffnung begrenzen. Die nach oben weisende Öffnung ist an die Kontur des Dispensierkopfes derart angepasst, dass der Reinigungsadapter an den Dispensierkopf an dem Bereich, an welchem die Dispensierdüsen vorstehen, derart angebracht werden kann, dass der Reinigungsadapter im Wesentlichen fluiddicht an dem Dispensierkopf anliegt. In der Bodenwandung des Adapterkörpers ist für eine jede Dispensierdüse des Dispensierkopfes jeweils eine durchgehende Reinigungsöffnung ausgebildet, so dass beim Anbringen des Reinigungsadapters an dem Dispensierkopf jeweils eine der Dispensierdüsen sich durch jeweils eine der Durchgangsöffnungen erstreckt. Die Dispensierdüsen sind in den Reinigungsöffnungen jeweils mit etwas Spiel angeordnet. Der Reinigungsadapter weist zumindest eine Anschlussöffnung mit einem Anschlusselement zum Anschließen einer Leitung zum Zu- oder Abführen eines Reinigungsfluides auf.

Es hat sich gezeigt, dass Dispensierdüsen vor allem im Bereich ihrer freien Spitzen verschmutzen und sowohl die Düsenöffnungen verstopfen als auch am Umfang der Spitzen der Dispensierdüsen haften bleiben. Zudem können an den Dispensierdüsen Tropfen haften bleiben, welche sich erst beim nächsten Dispensiervorgang lösen und eventuell zu einer Verschiebung der gewünschten Konzentration führen oder sogar die Probe kontaminieren können. Es besteht daher ein erheblicher Bedarf derartige Dispensierdüsen kontinuierlich zu reinigen.

Mit dem Reinigungsadapter ist es möglich, die Dispensierdüsen in Betrieb einer Dispensiervorrichtung zu reinigen. Dadurch, dass die Dispensierdüsen mit Spiel in den Reinigungsöffnungen des Reinigungsadapters angeordnet sind, ist ein Reinigungskanal zwischen den jeweiligen Dispensierdüsen und der Innenfläche der Reinigungsöffnungen des Reinigungsadapters ausgebildet, durch welchen einerseits ein Reinigungsmittel zum Reinigen der Dispensierdüsen

entlang der Dispensierdüsen zu den freien Enden bzw. Spitzen der Dispensierdüsen gefördert werden kann, um Ablagerungen am Außenumfang der Dispensierdüsen zu entfernen. Es ist auch möglich, durch diesen Reinigungskanal an den Spitzen der Dispensierdüsen hängende Tropfen anzusaugen und in den Reinigungsadapter aufzunehmen und von dort weiterzuleiten.

5

Der Reinigungsadapter ist vorzugsweise derart geformt, dass die Dispensierdüsen nur ein kleines Stück am Reinigungsadapter vorstehen. Dieser Vorstand ist vorzugsweise nicht größer als 4 mm bzw. nicht größer als 3 mm und insbesondere nicht größer als 2 mm. Bei einem solch geringen Vorstand können Tropfen an den Pipettierdüsen zuverlässig abgesaugt und vom Reinigungsadapter

10 eingezogen werden.

Die lichte Weite der Reinigungsöffnungen ist vorzugsweise zumindest 0,1 mm, insbesondere zumindest 0,2 mm größer als der Außendurchmesser der Dispensierdüsen. Je größer das Spiel zwischen der Dispensierdüse und der jeweiligen Reinigungsöffnung ist, desto leichter ist es,

15 Reinigungsmittel durch diesen Reinigungskanal hindurchzuleiten. Daher ist es zweckmäßig, wenn die lichte Weite des Reinigungskanals größer als das 1,5-fache, insbesondere größer als das 2-fache und vorzugsweise nicht größer als das 2,5-fache des Außendurchmessers der entsprechenden Dispensierdüse ist.

20 Die lichte Weite sollte jedoch nicht mehr als 1 mm größer als der Außendurchmesser der Dispensierdüsen sein und ist vorzugsweise nicht mehr als 0,5 mm größer als der Außendurchmesser der Dispensierdüsen. Je geringer das Spiel der Dispensierdüsen in den Reinigungsöffnungen ist, desto größer ist die Strömungsgeschwindigkeit im Reinigungskanal. Ein kleines Spiel bedeutet daher eine hohe Strömungsgeschwindigkeit und damit eine starke Saugwirkung, um Tropfen von der Spitze
25 der Pipettierdüsen abzusaugen. Daher ist es zweckmäßig, wenn die lichte Weite des Reinigungskanals nicht größer als das 2,5-fache, insbesondere nicht größer als das 2-fache und vorzugsweise nicht größer als das 1,5-fache des Außendurchmessers der entsprechenden Dispensierdüse beträgt.30 Der Reinigungsadapter erlaubt den dauerhaften Betrieb einer Dispensiervorrichtung, ohne dass die Dispensierdüsen verschmutzen und/oder ohne dass unerwünschte Tropfen an den freien Enden bzw. freien Spitzen der Dispensierdüsen nach den jeweiligen Dispensiervorgängen hängen bleiben. Hierdurch werden Verunreinigungen und Veränderungen der Zusammensetzungen der Proben verhindert. Es ist ein kontinuierliches Reinigen der Dispensierdüsen möglich, ohne dass der Betrieb
35 der Dispensiervorrichtung angehalten wird und ohne dass die Dispensierdüsen hierzu ausgebaut werden müssen. Zum Reinigen der Dispensierdüsen ist es auch nicht notwendig, manuell in den Prozess einzugreifen. Der Reinigungsvorgang kann automatisch ausgeführt werden und ist deshalb geeignet, in einen Prozess einer vollautomatischen Dispensiervorrichtung integriert zu werden.

Der Reinigungsadapter kann zumindest zwei Anschlussöffnungen aufweisen, welche vorzugsweise diametral gegenüberliegend an den Stirnwandungen angeordnet sind. An den beiden Anschlussöffnungen kann jeweils eine Leitung zum Zuführen von Reinigungsfluid und eine Leitung zum Abziehen von Reinigungsfluid bzw. hängenden Tropfen der zu dispensierenden Flüssigkeiten angeschlossen werden. Mit der Leitung zum Zuführen von Reinigungsfluid können die Dispensierdüsen gespült werden. Mit der Leitung zum Abziehen von Reinigungsfluid können an den Dispensierdüsen haftende Tropfen abgesaugt werden. Der Reinigungsadapter kann jedoch auch so betrieben werden, dass gleichzeitig Reinigungsfluid zu- und abgeführt wird, um den Reinigungsadapter selbst zu spülen. Daher ist es zweckmäßig, wenn die Anschlussöffnungen am Reinigungsadapter diametral gegenüberliegend angeordnet sind, so dass der vollständige Reinigungsadapter gespült wird.

Der Reinigungsadapter kann an der nach oben weisenden Öffnung mit einem elastischen Dichtelement zum Abdichten des Reinigungsadapters gegenüber dem Dispensierkopf versehen sein. Das Dichtelement kann jedoch auch am Dispensierkopf selbst befestigt sein. Es genügt jedoch auch eine präzise an die Form des Dispensierkopfes angepasste Kontur des Reinigungsadapters ohne zusätzlichem Dichtelement, um eine im Wesentlichen fluiddichte Verbindung zwischen dem Reinigungsadapter und dem Dispensierkopf herzustellen, da aufgrund der Reinigungskanäle durch die Reinigungsöffnungen im Reinigungsadapter enthaltenes Fluid hieraus entweichen kann, so dass die sich einstellenden Druckunterschiede zwischen dem Innenraum des Reinigungsadapters und der Umgebung nicht sehr groß werden können und damit der Verbindungsbereich zwischen dem Reinigungsadapter und dem Dispensierkopf nicht mit einem großen Druck beaufschlagt wird. Die Fluiddichtigkeit muss deshalb nicht gegenüber hohen Drücken Bestand haben.

Vorzugsweise ist der Reinigungsadapter mit einem oder mehreren Fixierelementen versehen, um den Reinigungsadapter am Dispensierkopf und/oder an einer den Dispensierkopf aufweisenden Dispensiervorrichtung zu fixieren.

Nach einem weiteren Aspekt wird ein Dispensierkopf mit einer oder mehreren Dispensierdüsen vorgesehen, um eine flüssige Reagenz über die eine oder die mehreren Dispensierdüsen abzugeben, wobei der Dispensierkopf einen oben erläuterten Reinigungsadapter aufweist.

Der Reinigungsadapter kann als zusätzliches Bauteil am Dispensierkopf angeordnet sein. Der Reinigungsadapter kann jedoch auch integral am Dispensierkopf ausgebildet sein.

Gemäß einem weiteren Aspekt wird eine Dispensiervorrichtung mit einem Dispensierkopf vorgesehen, der zumindest eine Dispensierdüse aufweist, um eine flüssige Reagenz über die zumindest eine Dispensierdüse abzugeben, wobei

- die Dispensiervorrichtung einen oben erläuterten Reinigungsadapter und/oder einen oben erläuterten Dispensierkopf mit Reinigungsadapter aufweist und mit einer Pumpe versehen ist, welche mit einer Fluidleitung mit dem Reinigungsanschluss verbunden ist, um ein Reinigungsfluid dem Reinigungsadapter zuzuführen oder abzuziehen.

- Nach einem weiteren Aspekt wird ein Verfahren zum Reinigen einer oder mehrerer Dispensierdüsen einer solchen Dispensiervorrichtung vorgesehen, bei dem ein Reinigungsfluid entweder

- ausschließlich dem Reinigungsadapter zugeführt wird, so dass die Dispensierdüse(n) mit dem Reinigungsfluid umspült wird/werden, oder
- ausschließlich dem Reinigungsadapter abgezogen wird, so dass an den Dispensierdüsen befindliche Tropfen in den Reinigungsadapter gezogen werden, oder
- gleichzeitig dem Reinigungsadapter über eine Anschlussöffnung zugeführt und über eine andere Anschlussöffnung abgezogen wird, so dass der Reinigungsadapter gespült wird.

Bei dem Verfahren wird vorzugsweise ein Reinigungsfluid verwendet, das aus einer oder einer Mischung aus den folgenden Fluiden ausgebildet ist:

- Luft
- Alkohole, wie z.B. Ethanol, Isopropanol, PEG, etc.
- Wässrige Lösung, insbesondere mit Tensiden, seifenähnlichen Reagenzien oder solchen Reagenzien, die besonders gut geeignet sind, Salze und andere Kontaminanten aufzulösen.
- Das gleiche Reinigungsfluid wie zum Reinigen der Innenseiten verwendet wird.
- Säure, wie z.B. Zitronensäure, Essigsäure.
- Base, wie z.B. Natronlauge (NaOH), Kalilauge (KOH), Natriumhypochlorit.

- Geeignete Mischungen umfassen z.B. Natronlauge oder Kalilauge mit einem Alkohol, wie z.B. Ethanol oder PEG. Eine solche Mischung kann z.B. auch auf einer Säure, wie z.B. der Zitronensäure beruhen, welcher ein Alkohol wie z.B. Isopropanol bzw. PEG zugesetzt ist.

Saure oder basische Lösungen lösen Zellmembranen auf (=lysieren) und stellen somit sicher, dass sich keine Biofilme bilden.

- Die Anmelderin vertreibt derartige Reinigungslösungen unter den Handelsnamen BlueDaily® und BlueIntense®.

Die Erfindung wird nachfolgend beispielhaft näher anhand der Zeichnungen erläutert. Die Zeichnungen zeigen in:

- Figur 1 Eine Dispensiervorrichtung mit mehreren Dispensierköpfen schematisch in einem
5 Blockschaltbild,
Figur 2 eine Fluidigeinheit zum Versorgen eines Dispensierkopfes aus zwei unterschiedlichen
Reagenzienvorräten in einem schematischen Fluidigplan,
Figur 3 die Fluidigeinheit aus Figur 2 in einer perspektivischen Ansicht,
Figur 4 eine Zentrifuge mit einer Dispensiervorrichtung schematisch vereinfacht in einem
10 Teilschnitt,
Figur 5a, 5b jeweils unterschiedliche Dispensierköpfe in perspektivischer Darstellung
Figur 6a, 6b jeweils einen Reinigungsadapter in einer perspektivischen Ansicht und in einer
Ansicht von unten,
Figur 7 einen Dispensierkopf und einen daran angeordneten Reinigungsadapter in perspektivischer
15 Ansicht, und
Figur 8 den Dispensierkopf und den Reinigungsadapter aus Figur 7 in einer Schnittdarstellung, wobei
die Schnittebene von darin befindlichen Dispensierdüsen aufgespannt wird.

- Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels einer Zentrifuge 1 (Figur 4) mit
20 einer Dispensiervorrichtung 2 (Figur 1 – 3) erläutert. Die Zentrifuge 1 weist einen Rotor 3, ein
Gehäuse 4, eine Antriebseinrichtung 5 zum Drehen des Rotors 3 um eine Rotationsachse 6 auf.

- Der Rotor 3 besitzt zumindest einen Aufnahmebereich 7 zum Aufnehmen einer
Reaktionsgefäßeinheit 8. Die Reaktionsgefäßeinheit 8 ist üblicherweise eine Mikrotiterplatte.
25 Derartige Mikrotiterplatten können mit einer unterschiedlichen Anzahl von Reaktionsgefäßen
ausgebildet sein. Die Mikrotiterplatte mit 6 – 4096 Reaktionsgefäßen ist üblich, wobei
Mikrotiterplatten mit 96, 384 oder 1536 Reaktionsgefäßen die üblichsten Versionen sind. Bei
Mikrotiterplatten mit 384 oder 1536 Reaktionsgefäßen sind die einzelnen Reaktionsgefäße so dünn,
dass eine Flüssigkeit normalerweise darin alleine aufgrund von Kapillarkräften haftet, so dass selbst
30 beim Anordnen einer solchen Mikrotiterplatte mit ihren Öffnungen nach unten die Flüssigkeit nicht
ausfließt. Für Mikrotiterplatten mit weniger Reaktionsgefäßen, die jeweils größer sind, gilt dies nicht.
Eine solche Reaktionsgefäßeinheit 8 kann alleine in einen Aufnahmebereich 7 des Rotors 3 eingefügt
werden oder auf einer Trägereinheit. Vorzugsweise wird eine Trägereinheit verwendet, welche ein
Koppelement aufweist, das mit einer Beladungs- und Entladungseinrichtung 9 gekoppelt werden
35 kann. Eine solche Beladungs- und Entladungseinrichtung 9 geht beispielsweise aus der WO
2017/125598 A1 hervor, auf welche vollinhaltlich Bezug genommen wird.

Diese Beladungs- und Entladungseinrichtung 9 weist eine starre Verschiebestange 10 auf, welche mit ihrem freien Ende mittels eines Kopplungselementes 11 an die Reaktionsgefäßeinheit 8 bzw. eine Trägereinheit, auf welcher sich die Reaktionsgefäßeinheit 8 befindet, lösbar koppelbar ist. Die Beladungs- und Entladungseinrichtung 9 weist einen Linearantrieb (nicht dargestellt) auf, mit
5 welchem die Verschiebestange 10 in ihrer Längsrichtung derart bewegbar ist, dass die Reaktionsgefäßeinheit 8 von einer Beladestellung in eine Entladestellung 13, bei der sich die Reaktionsgefäßeinheit 8 im Rotor 3 befindet, bewegt werden kann. Mit der Beladungs- und Entladungseinrichtung 9 kann die Reaktionsgefäßeinheit 8 auch wieder von der Entladestellung 13 in die Beladestellung 12 verbracht werden.

10 Das Gehäuse 4 begrenzt einen Rotorraum 14. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der den Rotorraum 14 begrenzende Bereich des Gehäuses 4 aus einer unteren Schale 15, einer oberen Schale 16, einer vorderseitigen Stirnwandung 17 und einer rückseitigen Stirnwandung 18 ausgebildet. An der rückseitigen Stirnwandung schließen sich weitere Teile des Gehäuses an, welche
15 in den beigefügten Figuren nicht dargestellt sind.

In der vorderseitigen Stirnwandung 17 und rückseitigen Stirnwandung 18 befinden sich jeweils ein Kugellager 19, in welchem eine durchgehende Welle 20 des Rotors 3 drehbar gelagert ist. Die Mittellinie der Welle 20 bildet die Rotationsachse 6. Die Rotationsachse 6 verläuft parallel zu einer
20 Standfläche 22 der Zentrifuge 1 bzw. Dispensiervorrichtung. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Standfläche 22 durch die Unterseite der unteren Schale 15 ausgebildet (Figur 4).

Das rückseitige Ende der Welle 20 ist an die Antriebseinrichtung 5 gekoppelt. Der weitere Teil des Gehäuses, der sich an die rückseitige Stirnwandung 18 anschließt, enthält die Antriebseinrichtung 5,
25 die Beladungs- und Entladungseinrichtung 9 sowie eine zentrale Steuereinrichtung (nicht dargestellt), mit der alle Komponenten der Zentrifuge 1 bzw. der Dispensiervorrichtung gesteuert werden.

An der vorderseitigen Stirnwandung 17 ist außenseitig ein Balkon 23 angebracht, der zur Aufnahme
30 einer Reaktionsgefäßeinheit 8 dient. Auf Höhe des Balkons 23 ist in der vorderen Stirnwandung 17 eine Belade- und Entladeöffnung 24 ausgebildet, durch welche eine Reaktionsgefäßeinheit 8 in den Rotorraum 14 eingeführt und wieder herausgeschoben werden kann. Die Belade- und Entladeöffnung 24 ist mit einer schwenkbaren Tür 25 versehen, so dass der Rotorraum geschlossen werden kann. Anstelle einer verschwenkbaren Tür 25 kann auch eine vertikal oder horizontal
35 verschiebbare Tür vorgesehen sein.

Die Beladungs- und Entladungseinrichtung 9 kann die Verschiebestange 10 durch eine Durchgangsöffnung 26 an der rückseitigen Stirnwandung 18 mit ihrem freien Ende horizontal durch

den Rotorraum 14 verfahren. Die Verschiebestange 10 kann mit dem Kopplungselement 11 an einer Reaktionsgefäßeinheit 8 oder an einer Trägereinheit gekoppelt werden. Vorzugsweise wird eine Trägereinheit vorgesehen, die ein entsprechendes Gegenkopplungselement aufweist. Hierdurch können beliebige Reaktionsgefäßeinheiten 8 automatisch vom Balkon 23 durch die Beladungs- und Entladeöffnung 24 in dem Rotorraum 14 bewegt werden, wobei der Rotor 3 hierbei mit einem Aufnahmebereich 7 benachbart zur Be- und Entladeöffnung 24 angeordnet ist, so dass die Trägereinheit bzw. die Reaktionsgefäßeinheit 8 in den Aufnahmebereich 7 des Rotors 3 verschoben wird. Die Kopplung zwischen der Verschiebestange 10 und der Trägereinheit bzw. der Reaktionsgefäßeinheit 8 kann gelöst werden, so dass sich die Trägereinheit bzw. die Reaktionsgefäßeinheit frei beweglich im Rotor 3 befindet und der Rotor mit dieser Einheit entsprechend gedreht werden kann.

Das Kopplungselement 11 kann beispielsweise ein Magnetkopplungselement sein oder als mechanisches Hakenelement ausgebildet sein.

Mittels der Verschiebestange 10 der Beladungs- und Entladungseinrichtung 9 kann die Trägereinheit bzw. die Reaktionsgefäßeinheit 8 aus dem Aufnahmebereich 7 des Rotors 3 durch die Be- und Entladeöffnung 24 wieder zurück auf den Balkon 23 geschoben werden. Am Balkon 23 kann die Reaktionsgefäßeinheit 8 beispielsweise mittels eines Roboters entnommen werden.

Befindet sich die Reaktionsgefäßeinheit 8 auf dem Balkon 23, so ist sie in der Beladestellung 12 angeordnet, in welcher die Zentrifuge 1 mit einer Reaktionsgefäßeinheit 8 versehen und damit beladen werden kann. Befindet sich die Reaktionsgefäßeinheit 8 im Aufnahmebereich 7 des Rotors 3, so ist die Reaktionsgefäßeinheit 8 in der Entladestellung 13 angeordnet, in der die Reaktionsgefäße der Reaktionsgefäßeinheit 8 durch Drehen des Rotors 3 um die Rotationsachse 6 entladen werden können.

Die untere Schale 15 weist eine Rinne 27 auf, welche etwa parallel zur Rotationsachse 6 verläuft. Die Rinne 27 erstreckt sich von der rückseitigen Stirnwandung 18 bis in den Bereich zur vorderseitigen Stirnwandung 17, wobei sie nach vorne hin geneigt bzw. abfallend ausgebildet ist (Figur 4). An der Vorderseite der unteren Schale 15 ist eine Auslassöffnung 28 ausgebildet, an welcher die Rinne 27 mündet. An der Auslassöffnung 28 ist ein Anschlusszapfen 29 angeordnet, an dem ein Schlauch 30 angeschlossen werden kann. Der Schlauch 30 mündet in der Regel in einen Aufnahmebehälter (nicht dargestellt), in dem die Flüssigkeiten aufgenommen werden, welche in der Zentrifuge 1 aus den Reaktionsgefäßen der Reaktionsgefäßeinheit 8 herausgeschleudert werden. Der Behälter weist vorzugsweise eine Belüftungsöffnung auf oder der Schlauch durchgreift mit etwas Spiel den Behälter, so dass aus der Zentrifuge durch den Schlauch 30 auslaufende Flüssigkeit keinen Gegendruck im Behälter erzeugt.

Das Gehäuse 4 entspricht im Wesentlichen demjenigen aus der WO 2018/234420 A1, weshalb diesbezüglich vollinhaltlich auf dieses Dokument verwiesen wird.

- An der vorderseitigen Stirnwandung 17 ist im Bereich oberhalb des Balkons 23 ein Dispensiermodul 31 angeordnet. Das Dispensiermodul 31 weist fünf Dispensierköpfe 32 mit jeweils einer Reihe von Dispensierdüsen 33 auf. Die Dispensierköpfe 32 sind magnetisch an das Dispensiermodul 31 und untereinander gekoppelt. Weiterhin sind Formschlusselemente vorgesehen, so dass die Position der Dispensierköpfe 32 bezüglich des Dispensiermoduls 31 und untereinander exakt ausgerichtet ist. Die Formschlusselemente können beispielsweise Stifte und korrespondierende, passgenaue Ausnehmungen sein. Die Formschlusselemente können jedoch auch andere Formen aufweisen, wie zum Beispiel kegelförmige, insbesondere kreiskegelförmige Vorsprünge mit korrespondierenden Ausnehmungen. Derartige kegelförmige Vorsprünge und entsprechende Ausnehmungen, die selbst-zentrierend sind.
- Die Dispensierköpfe 32 sind mit ihren Dispensierdüsen 33 nach unten ausgerichtet, so dass flüssige Reagenzien aus den Dispensierdüsen 33 in Reaktionsgefäße der Reaktionsgefäßeinheit 8 eingebracht werden können, welche mittels der Beladungs- und Entladungseinrichtung 9 bezüglich der Dispensierdüsen 33 bzw. der Dispensierköpfe 32 ausgerichtet werden. Die Beladungs- und Entladungseinrichtung 9 dient somit als Positioniereinrichtung, um die Reaktionsgefäßeinheit 8 bezüglich der Dispensierdüsen 33 bzw. der Dispensierköpfe 32 zu positionieren.

Die Dispensierköpfe 32/1 bis 32/5 sind jeweils an eine Flüssigkeitsleitung 34/1 bis 34/5 gekoppelt, um den Dispensierköpfen 32 eine flüssige Reagenz zuzuführen, welche über die Dispensierdüsen 33 abgegeben wird (Figur 1).

Die Dispensierköpfe 32/2 bis 32/5 sind jeweils mit einem Pumpenmodul 35 (Figur 2) verbunden, das flüssige Reagenzien aus einem gemeinsamen Reagenzienvorrat 36 und aus jeweils einem individuellen Reagenzienvorrat 37 den entsprechenden Dispensierköpfen 32/2 bis 32/5 zuführen kann.

Das Pumpenmodul 35 weist eine Pumpe 21 auf.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Pumpe 21 als Membranpumpe ausgebildet. Derartige Membranpumpen können sehr kompakt ausgebildet sein. Die Pumpe kann jedoch auch als Schlauchpumpe ausgebildet sein. Schlauchpumpen sind grundsätzlich größer als Membranpumpen. Schlauchpumpen haben jedoch den Vorteil, dass mit ihnen Flüssigkeiten in beiden Richtungen in den daran angeschlossenen Leitungen gepumpt werden kann. Eine Schlauchpumpe kann daher nicht nur

zum Abgeben von Reagenzien mittels der Dispensierköpfe, sondern auch zum Ansaugen von Reagenzien verwendet werden.

Die Pumpenmodule 35 weisen einen ersten Eingang 39 und einen zweiten Eingang 40 und einen Ausgang 41 auf. Der erste Eingang ist mittels eines Filters 42 mit einem 3/2-Wege-Ventil 38 verbunden, das auch als Pumpenventil bezeichnet wird. Das Pumpenventil 38 ist auch mit dem zweiten Eingang 40 und der Pumpe 21 verbunden. Mit dem Pumpenventil kann entweder der erste Eingang 39 oder der zweite Eingang 40 mit dem Ausgang 41 verbunden werden.

10 Zwischen der Pumpe 21 und dem Ausgang 41 ist ein Shut-Off-Ventil 43 vorgesehen.

An den ersten Eingängen 39 der Pumpenmodule 35 sind jeweils die individuellen Reagenzienvorräte 37 angeschlossen. Jeder individuelle Reagenzienvorrat 37 weist einen einzigen Reagenzienvorratsbehälter 44 auf. Die Leitungen zwischen diesen Reagenzienvorratsbehältern 44 und den ersten Eingängen 39 der Pumpenmodule 35 weisen lediglich Verbindungskupplungen zum lösbaren Verbinden der Reagenzienvorratsbehälter 44 auf, besitzen jedoch keine weiteren Elemente, wie zum Beispiel Ventile, Verzweigungen oder dergleichen. Diese Leitungen können sehr kurz gehalten werden, um so das von ihnen begrenzte Volumen gering zu halten. Beim Austauschen der Reagenzienvorratsbehälter 44 der individuellen Reagenzienvorräte 37 müssen diese Leitungen 20 45 gespült werden, wodurch der Ausschuss umso größer ist, je größer das Volumen dieser Leitungen 45 ist.

Die zweiten Eingänge 40 der Pumpenmodule 35 sind jeweils mit einem Ausgang einer Verteileranordnung 46 verbunden.

25 Der Dispensierkopf 32/1 ist auch mit einem Ausgang der Verteileranordnung 46 über eine Flüssigkeitsleitung verbunden, in der kein Pumpenmodul 35, sondern lediglich eine Pumpe 21 und ein Shut-Off-Ventil 43 in Förderrichtung zum Dispensierkopf 32/1 aufeinanderfolgend angeordnet sind. Die Verteileranordnung weist fünf Verteilerventile 47 auf. Die Verteilerventile 47 sind 2/2-Wege-Ventile, welche auch als Schalt-Ventile bezeichnet werden können. Die Verteilerventile 47 sind zueinander parallel angeordnet und der Ausgang eines jeden Verteilerventils 47 bildet einen Ausgang 48 der Verteileranordnung 46. Die Eingänge der Verteilerventile 47 sind miteinander verbunden und zu einem gemeinsamen Eingang 49 der Verteileranordnung 46 geführt.

35 Somit ist jeder Ausgang 48 der Verteileranordnung 46 mit einem Dispensierkopf 32 verbunden. Mit der Verteileranordnung 46 kann eine flüssige Reagenz, welche an dem Eingang 41 der Verteileranordnung 47 zugeführt wird, gezielt und individuell einen oder mehreren der Dispensierköpfe 32 zugeführt werden, indem die entsprechenden Verteilerventile 47 freigeschaltet

werden. Die Verteileranordnung 46 dient somit dazu, eine bestimmte flüssige Reagenz auf einen oder mehreren der Dispensierköpfe 32 zu verteilen.

Der Eingang 49 der Verteileranordnung 46 ist mit einem Ausgang 51 einer Ventilanordnung 50
5 verbunden. Zwischen der Ventilanordnung 50 und der Verteileranordnung 46 ist ein Filter 52 geschaltet.

Die Ventilanordnung weist fünf Ventile 53 auf. Diese Ventile 53 sind 2/2-Wege-Ventile. Sie sind parallel zueinander angeordnet, wobei alle Ausgänge der Ventile 53 miteinander verbunden sind
10 und den Ausgang 51 der Ventilanordnung 50 bilden. Die Eingänge der Ventile 53 bilden jeweils einen separaten Eingang 54 der Ventilanordnung 50. Diese Eingänge 54 sind jeweils über eine Flüssigkeitsleitung mit einem Reagenzienvorratsbehälter 55 verbunden. Die Reagenzienvorratsbehälter 55 sind mit einer lösbaren Kupplung (nicht dargestellt) mit den einzelnen
15 Leitungen verbunden, so dass die Reagenzienvorratsbehälter ausgetauscht werden können.

Der gemeinsame Reagenzienvorrat 36 umfasst somit die Reagenzienvorratsbehälter 55, die Ventilanordnung 50 und die Verteileranordnung 46. Die Reagenzien, die sich in den unterschiedlichen Reagenzienvorratsbehältern 55 befinden, können mittels der Ventilanordnung 50 und Verteileranordnung 46 individuell den jeweiligen Dispensierköpfen 32 zugeführt werden.
20

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel umfasst der gemeinsame Reagenzienvorrat 36 fünf Reagenzienvorratsbehälter 55. Die Anzahl der Reagenzienvorratsbehälter kann variieren. Wenn mehr Reagenzienvorratsbehälter 55 vorgesehen sind, dann sind an der Ventilanordnung entsprechend mehr Ventile 53 vorzusehen.
25

Die Verteileranordnung 46 weist für einen jeden Dispensierkopf ein separates Verteilerventil 47 auf. Wenn die Anzahl der Dispensierköpfe 32 von fünf abweicht und insbesondere größer ist, dann ist eine entsprechend abweichende Anzahl von Verteilerventilen 47 vorzusehen.

30 Mit der in Figur 1 gezeigten Dispensiervorrichtung können einem jeden der Dispensierköpfe 32/2 bis 32/5 eine bestimmte Reagenz aus dem individuellen Reagenzienvorrat 37 zugeführt werden. Diese individuellen Reagenzien können sehr teure Reagenzien sein, wie zum Beispiel Reagenzien mit individuell hergestellten biologischen Substanzen, wie zum Beispiel Antikörper. Diese Reagenzien können über die Dispensierköpfe 32 und den entsprechenden Dispensierdüsen 33 automatisch den
35 Reaktionsgefäßen in der Reaktionsgefäßeinheit 8 zudosiert werden. Die Reaktionsgefäße werden mittels der Beladungs- und Entladungseinrichtung 9 automatisch präzise unter den Dispensierdüsen 33 angeordnet. Hierzu weist die Beladungs- und Entladungseinrichtung 9 vorzugsweise einen Wegsensor auf, der den Verschiebeweg des Verschiebeelementes, der Verschiebestange 10, erfasst

und somit die Position der Reaktionsgefäßeinheit 8 detektiert. Auch diese Position kann auf die Position der einzelnen Reaktionsgefäße der Reaktionsgefäßeinheit 8 geschlossen werden.

Um die Gefahr einer Verschmutzung der Dispensierdüsen 33 zu vermeiden, können diese regelmäßig mit einer Reinigungslösung gespült werden. Eine solche Reinigungslösung kann in einem der Reagenzienvorratsbehälter 55 des gemeinsamen Reagenzienvorrats 36 vorgehalten werden. Eine solche Reinigungslösung ist im Vergleich zu den speziellen Reagenzien, welche in den individuellen Reagenzienvorratsbehältern 44 vorgehalten werden, günstig. Auch wenn beim Wechsel der Reagenzien im gemeinsamen Reagenzienvorrat 36 vergleichsweise große Mengen an Reagenz gespült werden müssen, um die Reagenz sicher in den Leitungen von den Reagenzienvorratsbehälter 55 über die Ventilanordnung 50, über die Verteileranordnung 46, den Pumpenmodulen 44 und den Dispensierköpfen 32 auszutauschen, sind die wirtschaftlichen Verluste gering. Der gemeinsame Reagenzienvorrat 36 erlaubt das Vorhalten mehrerer unterschiedlicher Reagenzien in größeren Mengen, die nach Belieben den einzelnen Dispensierköpfen zugeführt werden können.

Die Pumpenmodule 35 (Figur 1, 2) erlauben somit das Zuführen individueller Reagenzien aus dem individuellen Reagenzienvorrat 37 mit sehr geringem Ausschuss und das Zuführen anderer Reagenzien aus dem gemeinsamen Reagenzienvorrat 36, wobei hier unterschiedliche Reagenzien flexibel ausgewählt werden können. Hierdurch können die Dispensierdüsen regelmäßig mit einer oder unterschiedlichen Reinigungslösungen gereinigt werden, so dass ein dauerhafter Betrieb möglich ist, ohne dass jemand manuell eingreifen muss. Weiterhin können die Dispensierköpfe zum Zuführen weiterer Reagenzien aus dem gemeinsamen Reagenzienvorrat 36, wie zum Beispiel Pufferlösungen oder dergleichen, verwendet werden.

Die Reaktionsgefäße können nach dem Dispensieren mit der Zentrifuge zentrifugiert werden. Bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 4 wird die Reaktionsgefäßeinheit mit den Öffnungen der Reaktionsgefäße nach außenweisend im Rotor 3 angeordnet, so dass beim Zentrifugieren der Inhalt der Reaktionsgefäße ausgeschleudert wird. Zum Reinigen der Reaktionsgefäße können diesen vor dem Zentrifugieren Reinigungslösungen zugeführt werden, die in den Reaktionsgefäßen enthaltene Kontaminationen mitreißen.

Mit dieser Zentrifuge können jedoch auch unter Zuhilfenahme sogenannte Magnetträger magnetische Beats durch Zentrifugieren und Zugeben einer Waschlösung gereinigt werden, wobei die magnetischen Beats während des Zentrifugierens durch den Magnetträger in Reaktionsgefäßen zurückgehalten werden.

Eine Waschlösung dient zum Reinigen der Reaktionsgefäße und eine Reinigungslösung dient zum Reinigen der Dispensierdüsen. Die Waschlösung und die Reinigungslösung kann sich unterscheiden.

Es ist jedoch auch möglich, dass die Waschlösung zum Waschen der Reaktionsgefäße auch zum Reinigen der Düsen als Reinigungslösung verwendet werden kann.

- Die Zentrifuge gemäß Figur 4 kann jedoch auch derart abgewandelt werden, dass die
- 5 Reaktionsgefäßeinheiten 8 mit den Öffnungen der Reaktionsgefäße in Richtung zur Rotationsachse 6 weisend angeordnet werden können. Hierzu ist beispielsweise der Balkon 23 und die Beladungs- und Entladungseinrichtung 9 unterhalb der Rotationsachse 6 anzuordnen.

- Bei einer solchen Ausführungsform können die Reagenzien mittels der Dispensiervorrichtung gemäß
- 10 Figur 1 den einzelnen Reaktionsgefäßen der Reaktionsgefäßeinheit 8 zugegeben werden und dann mittels der Zentrifuge zentrifugiert werden.

- Das oben erläuterte Ausführungsbeispiel ist eine Zentrifuge. Im Rahmen der Erfindung ist es auch möglich, die Dispensiervorrichtung ohne Zentrifuge auszubilden. Es ist lediglich zweckmäßig eine
- 15 Positioniereinrichtung vorzusehen, um die Reaktionsgefäßeinheit 8 relativ zu den Dispensierköpfen 32 bzw. den Dispensierdüsen 33 zu positionieren. Hierbei kann entweder die Reaktionsgefäßeinheit 8 und/oder es können die Dispensierköpfe 32 bewegt werden. Hierzu kann ein Linearantrieb vorgesehen sein, wie er bei der oben erläuterten Beladungs- und Entladungseinrichtung 9 verwendet wird. Die Reaktionsgefäßeinheit 8 kann jedoch auch auf einer Fördereinrichtung, wie zum
- 20 Beispiel einem Förderband, angeordnet sein, um die Relativbewegung zwischen der Reaktionsgefäßeinheit 8 und den Dispensierköpfen 32 bzw. den Dispensierdüsen 33 zu bewerkstelligen.

- Die Dispensierköpfe 32 des oben erläuterten Ausführungsbeispiels weisen jeweils eine Reihe von
- 25 Dispensierdüsen 33 auf. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel weisen die einzelnen Dispensierköpfe die gleiche Anzahl von Dispensierdüsen auf. Es ist jedoch auch möglich, dass die einzelnen Dispensierköpfe eine unterschiedliche Anzahl von Dispensierdüsen aufweisen. So sind Mikrotiterplatten bekannt, die in den aufeinanderfolgenden Reihen jeweils eine unterschiedliche Anzahl von Reaktionsgefäßen besitzen. Es gibt zum Beispiel Mikrotiterplatten, die in einer Reihe 16
- 30 Reaktionsgefäße und in der dazu benachbarten Reihe 15 Reaktionsgefäße aufweisen, wobei sich diese Anordnung mit 15 und 16 Reaktionsgefäßen immer wieder wiederholt. Für derartige spezielle Mikrotiterplatten kann es zweckmäßig sein, entsprechende Dispensierköpfe vorzusehen, wobei zumindest ein Dispensierkopf 15 Dispensierdüsen 33 und ein anderer Dispensierkopf 16
- 35 Dispensierdüsen 33 aufweist. Die Position der einzelnen Dispensierdüsen 33 ist an den Dispensierköpfen 32 so angeordnet, dass sie mit den entsprechenden Positionen der Reaktionsgefäße in der Reaktionsgefäßeinheit 8 fluchten.

Deshalb ist es zweckmäßig, dass die Dispensierköpfe 32 austauschbar am Dispensiermodul 31 fixiert sind, um die Pipettiervorrichtung auf unterschiedliche Typen von Reaktionsgefäßeinheiten 8 anzupassen.

- 5 In Figur 5a und 5b sind zwei unterschiedliche Dispensierköpfe mit jeweils 8 bzw. 16 Dispensierdüsen 33 gezeigt. Diese Dispensierköpfe 32 besitzen jeweils seitlich einen Anschlussstutzen 56 zum Anschließen einer Flüssigkeitsleitung und an den Kontaktflächen zum Dispensiermodul 31 bzw. zu weiteren Dispensierköpfen 32 Vorsprünge und/oder Ausnehmungen 57, um eine formschlüssige Verbindung zum Dispensiermodul 31 bzw. zu weiteren Dispensierköpfen 32 herstellen zu können.
- 10 Die Anschlussstutzen 56 sind in entsprechende Bohrungen der Dispensierköpfe 32 mit Presspassung eingesteckt oder darin eingeschraubt. Diese Bohrungen münden in eine Innenkammer 59 (Fig. 8), von welcher die Dispensierdüsen 33 abzweigen. An beiden Stirnseiten der Dispensierköpfe 32 ist jeweils eine Durchgangsbohrung ausgebildet, in welcher entweder einer der Anschlussstutzen 56 oder ein entsprechender Verschlussstopfen 58 angeordnet sind.

- 15 Ein weiterer Aspekt betrifft einen Reinigungsadapter 60 für einen Dispensierkopf 32 mit zumindest einer und vorzugsweise mehreren Dispensierdüsen 33. Der Reinigungsadapter 60 weist einen mantelförmigen Adapterkörper 61 mit einer Bodenwandung 62, zwei Längsseitenwandungen 63 und zwei Stirnwandungen 64 auf. Die beiden Längsseitenwandungen 63 und die beiden Stirnwandungen 64 begrenzen eine nach oben weisende Öffnung 65 (Fig. 6a). Diese Öffnung 65 ist an die Kontur des Dispensierkopfes 32 angepasst, so dass der Reinigungsadapter 60 von unten an den Dispensierkopf 32 angesetzt werden kann und die Öffnung 65 bündig am Dispensierkopf 32 abschließt. Der Kontaktbereich zwischen dem Dispensierkopf 32 und dem Reinigungsadapter 60 ist dann im Wesentlichen fluiddicht abgedichtet.

- 25 In der Bodenwandung 62 sind durchgehende Reinigungsöffnungen 66 ausgebildet. Für eine jede Dispensierdüse 33 ist eine solche Reinigungsöffnung 66 vorgesehen und derart an der Bodenwandung 62 angeordnet, dass sich jeweils eine der Dispensierdüsen 33 durch jeweils eine der Reinigungsöffnungen 66 erstreckt.

- 30 Die Dispensierdüsen 33 sind mit geringem Spiel in einer Reinigungsöffnung 66 angeordnet, so dass sich zwischen den Reinigungsdüsen 33 und den Reinigungsöffnungen 66 ein ringförmiger Reinigungskanal 67 ausbildet.

- 35 Die Dispensierdüsen 33 stehen geringfügig an der Unterseite der Bodenwandung 62 vor (Fig. 8). Im vorliegenden Ausführungsbeispiel stehen sie etwa 1 bis 2 mm nach unten am Reinigungsadapter 60 vor. Der Außendurchmesser der Dispensierdüsen 33 beträgt 1 mm und der Durchmesser der Reinigungsöffnung 66 beträgt 1,5 bis 3 mm. An den beiden Stirnwandungen 64 ist jeweils eine erste

und zweite Anschlussöffnung 68, 69 ausgebildet. An der Außenseite der Stirnwandung 64 sind jeweils Anschlussstutzen 70 angeordnet, an welchen jeweils eine Fluidleitung so angeschlossen werden kann, dass sie kommunizierend mit dem Innenraum des Reinigungsadapters 60 verbunden ist.

5

Am Eckbereich zwischen den beiden Stirnwandungen 64 und einer der beiden Längsseitenwandungen 63 sind jeweils ein nach oben vorstehender Steg 71 ausgebildet, welcher jeweils eine Durchgangsöffnung aufweist, um den Reinigungsadapter 60 mittels eines Schraubbolzens, der sich durch die Durchgangsöffnung erstreckt, so an einer Dispensiervorrichtung zu befestigen, dass der untere Bereich des Dispensierkopfes 32, an dem die Dispensierdüsen 33 angeordnet sind, vom Reinigungsadapter 60 umschlossen ist und lediglich die Dispensierdüsen 33 durch die Reinigungsöffnungen 66 am Reinigungsadapter 60 ein Stück nach unten vorstehen. Diese Stege 71 bilden somit Fixierelemente zum Befestigen des Reinigungsadapters 60 an der Dispensiervorrichtung.

10

15

Der so am Dispensierkopf 32 angeordnete Reinigungsadapter 60 begrenzt mit seinem Innenraum eine Reinigungskammer 72 (Figur 8), welche einen Abschnitt der Dispensierdüsen 33 umgibt und kommunizierend mit der ersten und zweiten Anschlussöffnung 68, 69 und den Reinigungsöffnungen 66 verbunden ist.

20

Die Fluidleitungen sind in der Regel biegsame Schläuche, welche jeweils mit einer Pumpe zum Zuführen bzw. Abziehen eines Reinigungsfluides verbunden sind.

25

Die erste Anschlussöffnung 68 ist mit einer Fluidleitung zum Zuführen einer Reinigungslösung verbunden, welche beispielsweise Ethanol oder eine wässrige, Tenside enthaltende Lösung sein kann. Die entsprechende Pumpe ist mit einem Reagenzienvorratsbehälter verbunden, in dem sich die Reinigungslösung befindet.

30

Die zweite Anschlussöffnung 69 ist mit einer Fluidleitung zum Absaugen von Luft aus der Reinigungskammer 72 verbunden. Durch das Absaugen der Luft wird eine entsprechende Luftströmung durch die Reinigungskanäle 67 erzeugt, welche an den freien Enden bzw. Spitzen 73 der Dispensierdüsen 33 hängende Flüssigkeitstropfen mitnimmt, durch den Reinigungskanal 67 hindurchsaugt und aus der Reinigungskammer 72 abführt. Die darin enthaltene Flüssigkeit wird einem Abfallbehälter zugeführt.

35

Wird hingegen der Reinigungskammer 72 Fluid, insbesondere die flüssige Reinigungslösung zugeführt, dann strömt sie entlang der Dispensierdüsen 33 durch die Reinigungskanäle 67, um die äußere Mantelfläche der Dispensierdüsen 33 zu reinigen.

Die Reinigungskammer 72 kann auch gespült werden, indem beispielsweise über die erste Anschlussöffnung 68 Reinigungslösung der Reinigungskammer 72 zugeführt und gleichzeitig über die zweite Anschlussöffnung 69 abgezogen wird.

5

Mit dem Reinigungsadapter 60 können die Dispensierdüsen 33 während des laufenden Betriebes regelmäßig gereinigt werden, ohne dass eine Bedienperson hier manuell eingreifen muss.

Bei dem oben erläuterten Ausführungsbeispiel ist der Reinigungsadapter 60 ein separates Bauteil bezüglich des Dispensierkopfes 32. Im Rahmen der Erfindung ist es auch möglich, dass der Reinigungsadapter 60 integraler Bestandteil des Dispensierkopfes 32 ist. Dies ist insbesondere zweckmäßig, wenn an einer Dispensiervorrichtung mehrere Dispensierköpfe 32 angeordnet sind, wovon zumindest zwei oder mehrere und vorzugsweise alle mit einem Reinigungsadapter 60 versehen sein sollen. Eine integrale Bauweise des Reinigungsadapters 60 und der Dispensierköpfe 32 kann etwas kompakter ausgebildet sein, als wenn die Reinigungsadapter 60 als separate Bauteile vorgesehen werden.

20

Die separaten Reinigungsadapter 60 haben jedoch den Vorteil, dass sie nachträglich auf bestehende Dispensierköpfe 32 nachgerüstet werden können.

Bezugszeichenliste

1 Zentrifuge	36 gemeinsamer Reagenzienvorrat
2 Dispensiervorrichtung	individueller Reagenzienvorrat
3 Rotor	38 Pumpenventil
4 Gehäuse	39 erster Eingang
5 Antriebseinrichtung	40 zweiter Eingang
6 Rotationsachse	41 Ausgang
7 Aufnahmebereich	42 Filter
8 Reaktionsgefäßeinheit	43 Shut-Off-Ventil
9 Beladungs- und Entladungseinrichtung bzw. Positioniereinrichtung	44 Reagenzienvorratsbehälter
10 Verschiebestange	45 Leitung
11 Kopplungselement	46 Verteileranordnung
12 Beladestellung	47 Verteilerventil
13 Entladestellung	48 Ausgang
14 Rotorraum	49 Eingang
15 untere Schale	50 Ventilanordnung
16 obere Schale	51 Ausgang
17 vorderseitige Stirnwandung	52 Filter
18 rückseitige Stirnwandung	53 Ventil
19 Kugellager	54 Eingang
20 Welle	55 Reagenzienvorratsbehälter
21 Pumpe	56 Anschlussstutzen
22 Standfläche	57 Vorsprung/Ausnehmung
23 Balkon	58 Verschlussstopfen
24 Be- und Entladeöffnung	59 Innenkammer
25 Tür	60 Reinigungsadapter
26 Durchgangsöffnung	61 Adapterkörper
27 Rinne	62 Bodenwandung
28 Auslassöffnung	63 Längsseitenwandung
29 Anschlusszapfen	64 Stirnwandung
30 Schlauch	65 Öffnung
31 Dispensiermodul	66 Reinigungsöffnung
32 Dispensierkopf	67 Reinigungskanal
33 Dispensierdüse	68 erste Anschlussöffnung
34 Flüssigkeitsleitung	69 zweite Anschlussöffnung
35 Pumpenmodul	70 Anschlussstutzen
	71 Steg
	72 Reinigungskammer

Patentansprüche

1. Dispensiervorrichtung mit
- 5 - einem Linearantrieb zum relativen Bewegen einer Reaktionsgefäßeinheit entlang einer Dispensiereinheit mit zumindest zwei Dispensierköpfen, die zumindest jeweils eine Dispensierdüse aufweisen, so dass eine Reaktionsgefäßeinheit unter den Dispensierdüsen der Dispensiereinheit angeordnet werden kann, um zumindest ein Reaktionsgefäß der Reaktionsgefäßeinheit zu befüllen,
- Pumpen, welche jeweils mit einer Flüssigkeitsleitung mit einem der Dispensierköpfe verbunden
- 10 sind, um eine flüssigen Reagenz zu dem jeweiligen Dispensierkopf zu fördern, dadurch gekennzeichnet,
- dass vor den beiden Pumpen jeweils ein Pumpenventil mit einem ersten und einem zweiten Eingang und einem Ausgang angeordnet ist, wobei der Ausgang mit der jeweiligen Pumpe, der erste Eingang mit einem gemeinsamen Reagenzienvorrat und der zweite Eingang jeweils mit einem individuellen
- 15 Reagenzienvorrat verbindbar sind.
2. Dispensiervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
- dass zwischen dem gemeinsamen Reagenzienvorrat und den Pumpenventilen eine
- 20 Verteileranordnung mit einem Eingang und mehreren Ausgängen angeordnet ist, wobei ein jeder zweiter Eingang des jeweiligen Pumpenventils mit einem Ausgang der Verteileranordnung verbunden ist.
3. Dispensiervorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
- 25 der gemeinsame Reagenzienvorrat eine Ventilanordnung mit mehreren Eingängen und einem Ausgang aufweist, wobei der Ausgang dieser Ventilanordnung mit einem oder mehreren der ersten Eingänge der Pumpventile verbunden ist und an die Eingänge der Ventilanordnung jeweils ein Reagenzienvorratsbehälter ankoppelbar ist.
- 30
4. Dispensiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,
- dass die zweiten Eingänge der Pumpventile jeweils direkt mit einem Reagenzienvorratsbehälter koppelbar sind.
- 35
5. Dispensiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,
- dass zwischen den Pumpen und dem jeweiligen Dispensierkopf ein Shut-Off-Ventil angeordnet ist.

6. Dispensiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Flüssigkeitsleitungen zwischen den Pumpen und den jeweiligen Dispensierköpfen einen
5 kleineren Querschnitt als Flüssigkeitsleitungen, die von den Pumpen zu den
Reagenzienvorratsbehältern führen, aufweisen.
7. Dispensiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
10 dass die Dispensierköpfe jeweils mehrere Düsen aufweisen.
8. Dispensiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Dispensierköpfe lösbar aneinander koppelbar sind und/oder dass die Dispensierköpfe
15 austauschbar angeordnet sind.
9. Dispensiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Dispensierköpfe jeweils mehrere in Reihe angeordnete Düsen aufweisen, wobei ein jeder
20 Dispensierkopf eine oder mehrere Reihen von Düsen aufweist und die Reihen von Düsen jeweils
gleich viel Düsen oder eine unterschiedliche Anzahl von Düsen umfassen.
10. Dispensiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
25 dass die Dispensierköpfe formschlüssig miteinander koppelbar sind.
11. Dispensiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Temperiereinrichtung zum Temperieren einer dem Dispensierkopf zuzuführenden Reagenz
30 vorgesehen ist.
12. Dispensiervorrichtungen nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Temperiereinrichtung zum Temperieren eines Abschnitts der Flüssigkeitsleitung und/oder
35 zum Temperieren zumindest einer der Pumpen ausgebildet ist.
13. Dispensiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,

dass eine Flüssigkeitsleitung, welche von einem der individuellen Reagenzienvorräte zu dem jeweiligen Dispensierkopf führt, nicht länger als 40 cm, insbesondere nicht länger als 30 cm und vorzugsweise nicht länger als 20 cm ist.

- 5 14. Dispensiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich unterhalb der Dispensierköpfe ein Auffangbecken zum Auffangen von mit den Dispensierdüsen abgegebener flüssiger Reagenzien angeordnet ist.

- 10 15. Zentrifuge mit einem Rotor und einem Rotorraum, in welchem der Rotor angeordnet und drehbar gelagert ist, wobei der Rotor einen Aufnahmebereich zum Aufnehmen der Reaktionsgefäßeinheit aufweist, und der Rotorraum von einem Gehäuse begrenzt ist, dadurch gekennzeichnet,

- 15 dass die Zentrifuge eine Dispensiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14 aufweist.

16. Verfahren zum Reinigen von Dispensierdüsen insbesondere von Dispensierdüsen einer Dispensiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14 oder einer Zentrifuge nach Anspruch 15, wobei die Dispensierdüsen zumindest an zwei unterschiedlichen Dispensierköpfen angeordnet sind
20 und jedem Dispensierkopf mit jeweils einer Pumpe Reagenzien zudosiert werden und unter Verwendung eines der Pumpe vorgeordneten Pumpenventils mit einem ersten und einem zweiten Eingang und einem Ausgang, wobei der Ausgang mit der Pumpe, der erste Eingang mit einem gemeinsamen Vorrat an Reinigungslösung und der zweite Eingang jeweils mit einem die jeweilige Reagenz enthaltenden individuellen Reagenzienvorrat verbunden sind, so dass mit den
25 Pumpenventilen bei Bedarf den jeweiligen Dispensierköpfen die Waschlösung zum Spülen der Dispensierdüsen zugeführt wird.

17. Reinigungsadapter für einen Dispensierkopf, welcher eine oder mehrere Dispensierdüsen aufweist, um eine flüssige Reagenz über die zumindest eine Düse abzugeben, wobei
30 der Reinigungsadapter einen wannenförmigen Adapterkörper mit einer Bodenwandung, zwei Längsseitenwandungen und zwei Stirnwandungen aufweist, welche eine nach oben weisende Öffnung begrenzen, wobei die nach oben weisende Öffnung an die Kontur des Dispensierkopfes derart angepasst ist, dass der Reinigungsadapter an den Dispensierkopf an dem Bereich, an welchen die Dispensierdüsen
35 vorstehen, derart angebracht werden kann, dass der Reinigungsadapter im Wesentlichen fluiddicht an dem Dispensierkopf anliegt, in der Bodenwandung für eine jede Dispensierdüse des Dispensierkopfes jeweils eine durchgehende Reinigungsöffnung ausgebildet ist, so dass beim Anbringen des Reinigungsadapters an den

- Dispensierkopf jeweils eine der Dispensierdüsen sich durch jeweils eine der Durchgangsöffnungen erstreckt, wobei die Dispensierdüsen in den Reinigungsöffnungen jeweils mit etwas Spiel angeordnet sind, und
- der Reinigungsadapter zumindest eine Anschlussöffnung mit einem Anschlusselement zum
- 5 Anschließen einer Leitung zum Zu- oder Abführen eines Reinigungsfluides aufweist.
18. Reinigungsadapter nach Anspruch 17,
- dadurch gekennzeichnet,
- dass der Reinigungsadapter zumindest zwei Anschlussöffnungen aufweist, welche vorzugsweise
- 10 diametral gegenüberliegend an den Stirnwandungen angeordnet sind.
19. Reinigungsadapter nach Anspruch 17 oder 18,
- dadurch gekennzeichnet,
- dass im Bereich der nach oben weisenden Öffnung ein elastisches Dichtelement zum Abdichten des
- 15 Reinigungsadapters gegenüber dem Dispensierkopf vorgesehen ist.
20. Reinigungsadapter nach einem der Ansprüche 17 bis 19,
- dadurch gekennzeichnet,
- dass er Fixierelement aufweist, um den Reinigungsadapter am Dispensierkopf und/oder an einer den
- 20 Dispensierkopf aufweisenden Dispensiervorrichtung zu fixieren.
21. Dispensierkopf mit einer oder mehrerer Dispensierdüsen, um eine flüssige Reagenz über die
- zumindest eine Dispensierdüse abzugeben,
- dadurch gekennzeichnet,
- 25 dass er einen Reinigungsadapter nach einem der Ansprüche 17 bis 20 aufweist.
22. Dispensierkopf nach Anspruch 21,
- dadurch gekennzeichnet,
- dass der Reinigungsadapter integral am Dispensierkopf ausgebildet ist.
- 30
23. Dispensiervorrichtung mit
- einem Dispensierkopf, der zumindest eine Dispensierdüse aufweist, um eine flüssige Reagenz über
- die zumindest eine Dispensierdüse abzugeben, wobei
- die Dispensiervorrichtung einen Reinigungsadapter nach einem der Ansprüche 17 bis 20 und/oder
- 35 einen Dispensierkopf nach Anspruch 21 oder 22 aufweist und mit einer Pumpe versehen ist, welche
- mit einer Fluidleitung mit dem Reinigungsanschluss verbunden ist, um ein Reinigungsfluid dem
- Reinigungsadapter zuzuführen oder abzuziehen.

24. Verfahren zum Reinigen einer oder mehrerer Dispensierdüsen einer Dispensiervorrichtung nach Anspruch 23,

dadurch gekennzeichnet,

dass ein Reinigungsfluid entweder

- 5 - ausschließlich dem Reinigungsadapter zugeführt wird, so dass die Dispensierdüse(n) mit dem Reinigungsfluid umspült wird/werden, oder
- ausschließlich dem Reinigungsadapter abgezogen wird, so dass an den Dispensierdüsen befindliche Tropfen in den Reinigungsadapter gezogen werden, oder
- gleichzeitig dem Reinigungsadapter über eine Anschlussöffnung zugeführt und über eine andere
- 10 Anschlussöffnung abgezogen wird, so dass der Reinigungsadapter gespült wird.

25. Verfahren nach Anspruch 24,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Reinigungsfluid eines oder eine Mischung aus den folgenden Fluiden ist:

- 15 - Luft
- Alkohole
- Wässrige Lösung, insbesondere mit Tensiden.
- Säure, wie z.B. Zitronensäure, Essigsäure.
- Base, wie z.B. Natronlauge (NaOH), Kalilauge (KOH), Natriumhypochlorit.

20