

**Verfahren zur Dekontamination von Flächen eines geschützten
Reinraumes, geschützter Reinraum und korrespondierende
Verwendung**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Dekontamination von
Flächen eines geschützten Reinraumes, wobei das Verfahren
wenigstens einen Verfahrensschritt umfasst, in welchem ein
Dekontaminationsmittel in den geschützten Reinraum eingebracht
5 wird und/oder in dem geschützten Reinraum einwirkt.

Geschützte Reinräume können insbesondere Isolatoren und /oder
Barriersysteme für eingeschränkten Zugang (RABS, open/closed
RABS) sein.

Geschützte Reinräume werden insbesondere in der
10 pharmazeutischen Industrie und in der Medizintechnik zur
Befüllung von Medikamenten bzw. zur Verarbeitung von
Medizinprodukten verwendet. Dabei unterliegen geschützte
Reinräume strengen, Hygiene-Richtlinien, deren Erfüllung
gewisse Maßnahmen erfordert. So müssen in regelmäßigen
15 Abständen, beispielsweise nach einem Öffnen oder einem
Ausschalten des geschützten Reinraums, der geschützte Reinraum
und alle darin befindlichen exponierten Flächen dekontaminiert
werden.

Als Dekontaminationsmittel wird Wasserstoffperoxid oder auch
20 Ethylen-Oxid in dem geschützten Reinraum verwendet. Das
Dekontaminationsmittel wird gasförmig in den geschützten
Reinraum eingebracht und dabei gleichmäßig in der
Arbeitskammer des geschützten Reinraumes verteilt, so dass
alle darin exponierten Flächen mit dem Dekontaminationsmittel
25 in Kontakt kommen/benetzt werden.

Unter einem gasförmigen Einbringen des Dekontaminationsmittels
kann insbesondere auch das Einbringen mittels Dampf und/oder
mittels Aerosolen gemeint sein. Für die Zwecke dieser
Beschreibung kann ein Gemisch aus einer Gasphase und

Schwebeteilchen, beispielsweise Partikeln oder Flüssigkeitstropfen, als Gas angesehen werden.

Ein Dekontaminationsmittel kann aber auch eine Strahlung, beispielsweise UV-Lichtstrahlung, sein.

- 5 Problematisch bei den bisher bekannten Verfahren zur Dekontamination von Flächen eines geschützten Reinraumes ist insbesondere die gleichmäßige Verteilung des Dekontaminationsmittels an allen Flächen. Besonders problematisch sind Flächen, welche von anderen im geschützten
- 10 Reinraum befindlichen Objekten und/oder Flächen überdeckt sind, sodass das Dekontaminationsmittel gar nicht oder nur unter großem Aufwand an diese schwer zugänglichen Flächen gelangt. Ferner können Verschmutzungen, z.B. durch Abrieb beweglicher Elemente im geschützten Reinraum, einen
- 15 einkapselnden Film bilden, durch welche das Dekontaminationsmittel nicht oder nur unzureichend dringen kann.

- Die Erfindung betrifft weiter einen geschützten Reinraum, insbesondere ein Isolator und/oder ein Barriersystem für
- 20 eingeschränkten Zugang, aufweisend wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit und wenigstens eine diesem zugeordneten Antriebsfläche. Die magnetisch levitierbare Transporteinheit und die ihr zugeordneten Antriebsfläche
- 25 voneinander getrennter Flächen im geschützten Reinraum erfolgt, wobei sich diese Flächen zumindest temporär überdecken. Durch die Antriebsfläche tritt im Betrieb ein steuerbares Magnetfeld, dass beispielsweise durch
- 30 lageveränderliche Permanentmagnete und/oder durch gezielt bestrombare Spulenordnungen erzeugbar sein kann, um die auf Magnetfelder ansprechende Transporteinheit gezielt positionieren und/oder bewegen zu können.

Es ist Aufgabe der Erfindung, die Dekontamination von Flächen eines geschützten Reinraumes zu verbessern und/oder weiterzubilden, insbesondere um magnetisch levitierbare Transporteinheiten im geschützten Reinraum verwenden zu können.

Die Anmeldung baut hierbei beispielsweise auf kommerziell verfügbaren Systemen auf, siehe beispielsweise <https://de.wikipedia.org/wiki/Planarmotor> und die dort erwähnten kommerziellen Anbieter, insbesondere Beckhoff

10 <https://www.beckhoff.com/de-de/produkte/motion/xplanar-planarmotorantriebssystem/>

Dort sind die unterschiedlichen Funktionen (in Schweben bringen, an Antriebsfläche koppeln, Kippen etc.) gezeigt.

15 Vergleichbare Levitationssysteme werden auch von Bosch Rexroth angeboten, <https://apps.boschrexroth.com/microsites/ctrlx-automation/de/portfolio/ctrlx-flow/>.

Levitierbare Transporteinheiten sind der Fachperson somit aus dem Stand der Technik bekannt.

20 Zur Lösung der genannten Aufgabe sind erfindungsgemäß die Merkmale des Anspruchs 1 vorgesehen. Insbesondere wird somit zur Lösung der genannten Aufgabe bei einem Verfahren der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass

25 wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit, welche magnetisch an eine Antriebsfläche koppelbar oder gekoppelt ist, vor oder während des wenigstens einen Verfahrensschrittes in zumindest eine Dekontaminationsposition überführt und/oder gehalten wird. Somit kann vorteilhaft in zeitlicher Korrelation das Dekontaminationsmittel in den

30 geschützten Reinraum eingebracht werden und/oder in dem geschützten Reinraum einwirken, während die magnetisch levitierbare Transporteinheit in die Dekontaminationsposition

überführt und/oder gehalten wird.

Als Dekontaminationsmittel wird/werden insbesondere in den geschützten Reinraum eingebracht bzw. wirkt/wirken darin ein: Wasserstoffperoxid und/oder Ethylen-Oxid und/oder Strahlung,

5 insbesondere Wellenstrahlung, beispielsweise UV-Lichtstrahlung, und/oder Teilchenstrahlung, beispielsweise Elektronenstrahlung. Unter magnetischer Kopplung der Transporteinheit an die Stator-Anordnung ist jedwede dem Fachmann bekannte magnetische Kopplung zu verstehen. Die
10 Stator-Anordnung kann hierbei dazu eingerichtet sein, ein kontrolliert veränderbares Magnetfeld zu erzeugen, das den Transporteinheit levitiert und/oder bewegt. Die Stator-Anordnung wirkt somit als Levitationserzeuger.

15 So kann eine magnetische Kopplung durch eine elektromagnetische Kopplung der Transporteinheit an die Stator-Anordnung realisiert sein. Dabei kann die Stator-Anordnung wenigstens einen Elektromagneten umfassen. Die Transporteinheit kann beispielsweise wenigstens einen
20 Dauermagneten aufweisen oder auf andere Weise magnetisch aktiv und/oder responsiv ausgebildet sein.

Alternativ oder zusätzlich können sowohl die Stator-Anordnung als auch die Transporteinheit jeweils wenigstens einen
25 Dauermagneten umfassen. Dabei kann eine Bewegung der Transporteinheit insbesondere durch Änderung des von der Stator-Anordnung ausgebildeten Magnetfelds initiiert, beendet und/oder gesteuert werden. Die Stator-Anordnung kann somit insbesondere bewegliche Dauermagnete umfassen, die in
30 Wirkverbindung mit der Transporteinheit stehen und/oder gebracht werden können. Die beweglichen Dauermagnete können beispielsweise motorisch angetrieben sein. Durch eine gesteuerte Bewegung der Dauermagnete ist so ein kontrolliert

veränderbares Magnetfeld erzeugbar, welches zu einem Antrieb einer Bewegung der Transporteinheit verwendbar ist. Weiterhin kann beispielsweise vorgesehen sein, dass die Stator-Anordnung mit wenigstens einem Elektropermanentmagneten
5 ausgebildet ist.

Die magnetische Kopplung dient insbesondere dazu, eine Relativbewegung, eine Positionierung und/oder eine Orientierung der Transporteinheit relativ zur Stator-Anordnung
10 in kontrollierter Weise zu realisieren.

Der wenigstens eine Verfahrensschritt ist insbesondere ein erster Verfahrensschritt.

Vorteilhaft an dem erfindungsgemäßen Verfahren kann ferner
15 sein, dass durch das Überführen der magnetisch levitierbaren Transporteinheit in die Dekontaminationsposition eine Ortsveränderung und/oder durch das Halten der magnetisch levitierbaren Transporteinheit an der Dekontaminationsposition eine Abstandsveränderung der magnetisch levitierbaren
20 Transporteinheit zu der Antriebsfläche und/oder anderer Flächen im geschützten Reinraum realisiert werden kann. Hierdurch können beispielsweise sukzessive nacheinander - Abschnitte bzw. Bereiche der Antriebsfläche und/oder anderer Flächen zur Dekontamination freigegeben werden. Somit kann
25 durch das erfindungsgemäße Verfahren vorteilhaft verhindert werden, dass Abschnitte bzw. Bereiche und Flächen im geschützten Reinraum überdeckt bleiben. Somit ist durch das erfindungsgemäße Verfahren die Dekontamination von Flächen eines geschützten Reinraumes verbessert. Ferner können
30 elektrisch levitierbare Transporteinheiten durch die verbesserte und/oder weitergebildeten Dekontaminationsmöglichkeiten Verwendung im geschützten Reinraum finden. Diese Vorteile sind insbesondere relevant für Isolatoren und/oder Barriersysteme für eingeschränkten

Zugang, in denen das Verfahren bevorzugt durchführbar ist und/oder durchgeführt wird.

Die Antriebsfläche kann beispielsweise horizontal und/oder vertikal und/oder schräg im geschützten Reinraum angeordnet
5 sein, wobei das erfindungsgemäße Verfahren für zumindest die beschriebenen Anordnungen der Antriebsfläche durchführbar ist bzw. durchgeführt werden kann.

Die Dekontaminationsposition kann insbesondere Teil einer Antriebseinheit einer insbesondere wie hierin beschriebenen
10 und/oder beanspruchten Transportvorrichtung sein. Vorteilhaft daran kann sein, dass das Überführen der wenigstens einen magnetisch levitierbaren Transporteinheit in die Dekontaminationsposition ohne Zeitverlust und konstruktive Maßnahmen, welche wertvollen Raum im geschützten Reinraum
15 einnehmen würden, auskommt. Diese Ausgestaltung kann dann von Vorteil sein, wenn die wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit insbesondere während des ersten Verfahrensschrittes an die Dekontaminationsposition überführt wird und/oder an der Dekontaminationsposition gehalten wird.

20 Die Dekontaminationsposition kann alternativ oder zusätzlich eine Position im geschützten Reinraum sein, welche durch im geschützten Reinraum ausgebildete Flächen und/oder
Funktionseinheiten ausgebildet wird. Diese Flächen und/oder Funktionseinheiten sind insbesondere nicht als Teil der hierin
25 beschriebenen und/oder beanspruchten Transportvorrichtung bzw. Antriebseinheit ausgebildet. Diese Ausgestaltung kann dann von Vorteil sein, wenn die wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit insbesondere vor dem ersten Verfahrensschritt an die Dekontaminationsposition überführt wird und,
30 insbesondere während des ersten Verfahrensschrittes, an der Dekontaminationsposition gehalten wird.

Die wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit kann an mehrere Dekontaminationspositionen überführt werden. So kann die wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit durch eine Ortsveränderung, beispielsweise
5 durch Verfahren entlang der Antriebsfläche, insbesondere während des ersten Verfahrensschrittes, sukzessive Teilbereiche der Antriebsflächen freigeben. Somit können die Antriebsflächen, aber auch andere Flächen des geschützten Reinraumes durch das Dekontaminationsmittel erreicht werden,
10 um dekontaminiert werden zu können.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass die wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit während der Überführung zur Dekontaminationsposition eine Relativbewegung zu der
15 wenigstens einen im geschützten Reinraum befindlichen Fläche, insbesondere der Antriebsfläche, durchführt. Somit kann die wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit eine Ortsveränderung im geschützten Reinraum durchführen, so dass zumindest die wenigstens eine im geschützten Reinraum
20 befindliche Fläche während der Einbringung des Dekontaminationsmittels und/oder während der Einwirkung frei wird und somit nicht von der wenigstens einen magnetisch levitierbaren Transporteinheit überdeckt wird.

Eine Fläche kann beispielsweise die zuvor erwähnte
25 Antriebsfläche, eine Gehäusefläche des geschützten Reinraumes, eine Fläche einer Funktionseinheit und/oder eine Fläche einer insbesondere wie hierin beschriebenen und/oder beanspruchten Dekontaminationseinheit sein. Eine derartige Fläche kann beispielsweise eben oder in einer oder zwei Richtungen
30 gekrümmt ausgebildet sein.

Alternativ oder zusätzlich kann die magnetisch levitierbare Transporteinheit während der Überführung an der

Dekontaminationsposition eine Relativbewegung zu der Fläche durchführen. Insbesondere kann dabei vorgesehen sein, dass die wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit eine Hub- und/oder Kippbewegung an der Dekontaminationsposition

5 durchführt. Somit kann die magnetisch levitierbare Transporteinheit eine Abstandsveränderung zu der Dekontaminationsposition und zu einer Fläche im geschützten Reinraum gleichzeitig durchführen, sodass mehr Flächeninhalt pro Zeit mit Dekontaminationsmittel versorgt werden kann. Es

10 kann also gesagt werden, dass durch diese Ausführungsform besonders effektiv Abschattungen vermindert und/oder verändert werden können.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass die wenigstens eine magnetisch levitierbare

15 Transporteinheit an der Dekontaminationsposition aufgebockt wird. Somit kann durch Aufbocken der wenigstens einen magnetisch levitierbaren Transporteinheit eine

Abstandsveränderung zwischen der wenigstens einen magnetisch levitierbaren Transporteinheit und der Fläche, insbesondere

20 der Antriebsfläche, realisiert werden. Somit kann vorteilhaft insbesondere das hierin beschriebene und/oder beanspruchte Volumen zwischen magnetisch levitierbaren Transporteinheit und Antriebsfläche vergrößert werden.

Als Volumen ist beispielsweise der Raum gemeint, welcher sich

25 zwischen einer Antriebsfläche und der Unterseite einer an dieser Antriebsfläche magnetisch gekoppelten levitierbaren bzw. levitierenden Transporteinheit befindet.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass während des wenigstens einen Verfahrensschrittes

30 wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit levitiert. Diese Ausführungsform ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die wenigstens eine magnetisch levitierbare

Transporteinheit an der Dekontaminationsposition gehalten wird. Durch das Levitieren der wenigstens einen magnetisch levitierbaren Transporteinheit kann die Abstandsveränderung zwischen der magnetisch levitierbaren Transporteinheit und der Antriebsfläche so realisiert werden, dass das Dekontaminationsmittel während des ersten Verfahrensschrittes zur Antriebsfläche, welche durch die magnetisch levitierbare Transporteinheit bedeckt sein kann, gelangen kann.

Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass die wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit sich in wenigstens einem Freiheitsgrad bewegt. Diese Ausführungsform ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn die wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit während des ersten Verfahrensschrittes in die Dekontaminationsposition überführt wird, insbesondere wenn sie nach der Überführung und während des ersten Verfahrensschrittes levitiert.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass sich die wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit in wenigstens zwei Freiheitsgraden bewegt. Somit kann die magnetisch levitierbare Transporteinheit sich nicht nur linear, sondern auch in wenigstens zwei Freiheitsgraden bewegen, so dass die Überführung bzw. eine Ortsveränderung variabel im geschützten Reinraum realisiert werden kann. Durch diese Ausführungsform kann ein Verfahren zur Dekontamination von Flächen insbesondere auch dann realisiert werden, wenn mehr als eine magnetisch levitierbare Transporteinheit im geschützten Reinraum befindlich sind.

Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass die magnetisch levitierbare Transporteinheit sich um einen Punkt der Transporteinheit bewegt. Als Punkt ist insbesondere ein Punkt gemeint, der sich in dem durch die Transporteinheit

ausgebildetem Volumen befindet. So kann vorteilhaft eine Kippbewegung, insbesondere wie hierin beschrieben und/oder beansprucht, durch die Transporteinheit durchgeführt werden. Hierdurch kann ferner die zuvor beschriebene Relativbewegung zu wenigstens einer im geschützten Reinraum befindlichen Fläche durchgeführt werden. Diese Ausführungsform ist ferner dann bevorzugt, wenn die magnetisch levitierbare Transporteinheit an der Dekontaminationsposition gehalten wird.

- 10 Insbesondere kann vorgesehen sein, dass sich die magnetisch levitierbare Transporteinheit um ihren Mittelpunkt bewegt, was insbesondere dann von Vorteil sein kann, wenn die magnetisch levitierbare Transporteinheit rotiert. Durch eine Bewegung der magnetisch levitierbaren Transporteinheit um ihren
- 15 Mittelpunkt, insbesondere bei einer Rotationsbewegung, kann, wie vorteilhaft vorgesehen sein kann, das
- Dekontaminationsmittel insbesondere während der Haltung in der Dekontaminationsposition im geschützten Reinraum zumindest unterstützend verteilt werden.
- 20 Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass die wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit das Dekontaminationsmittel während der
- Überführung im geschützten Reinraum, zumindest unterstützend, verteilt. Hiermit kann die wenigstens eine magnetisch
- 25 levitierbare Transporteinheit das Dekontaminationsmittel an besonders schwer zugängliche Stellen im geschützten Reinraum verteilen. Insbesondere kann die magnetisch levitierbare Transporteinheit das wie nachfolgend beschriebene und/oder beanspruchte Volumen zwischen Transporteinheit und
- 30 Antriebsfläche mit Dekontaminationsmittel zumindest unterstützend versorgen.

Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass die

wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit das Dekontaminationsmittel während der Haltung der magnetisch levitierbaren Transporteinheit in der Dekontaminationsposition das Dekontaminationsmittel im geschützten Reinraum, zumindest
5 unterstützend, verteilt. Diese Ausführungsform ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn die magnetisch levitierbare Transporteinheit an der Dekontaminationsposition rotiert, sodass auch seitlich von der magnetisch levitierbaren Transporteinheit beabstandete Flächen mit
10 Dekontaminationsmittel versorgt werden können.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass das Verfahren wenigstens einen zweiten Verfahrensschritt umfasst, wobei der wenigstens zweite Verfahrensschritt eine Belüftungsphase umfasst. Der zweite Verfahrensschritt folgt
15 bevorzugt zeitlich auf den ersten Verfahrensschritt. Somit kann der geschützte Reinraum, insbesondere die wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit belüftet werden, um verbliebenes Dekontaminationsmittel von den Oberflächen zu entfernen. Hierdurch kann vorteilhaft eine Schädigung von
20 Bauteilen oder nachfolgend eingebrachten Produkten im geschützten Reinraum, insbesondere Flächen der wenigstens einen magnetisch levitierbaren Transporteinheit, verhindert werden.

Alternativ oder zusätzlich führt die magnetisch levitierbare Transporteinheit während des zweiten Verfahrensschrittes eine Relativbewegung zu einer, beispielsweise der hierin
25 beschriebenen und/oder beanspruchten, Fläche durch. Durch die Belüftungsphase kann vorteilhaft verbliebenes Dekontaminationsmittel, welches nicht aus der Arbeitskammer
30 des geschützten Reinraumes entfernt werden konnte, entfernt werden. Somit kann sichergestellt werden, dass während eines Arbeitsvorgangs bzw. während des Betriebs im geschützten Reinraum kein schädigendes Dekontaminationsmittel in dem

geschützten Reinraum verbleibt.

Die Relativbewegung kann insbesondere ein Verfahren und/oder eine Hub- und/ oder eine Kippbewegung der magnetisch levitierbaren Transporteinheit sein, wodurch eine

- 5 Vielfältigkeit an Bewegungsmöglichkeiten durch die magnetisch levitierbare Transporteinheit realisiert werden kann. Somit kann eine magnetisch levitierbare Transporteinheit, insbesondere während der Belüftungsphase, effektiv bewegt werden, um Dekontaminationsmittel zu entfernen.

- 10 Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass die magnetisch levitierbare Transporteinheit während des zweiten Verfahrensschrittes an eine Belüftungsposition überführt wird. An der Belüftungsposition kann die magnetisch levitierbare Transporteinheit von Dekontaminationsmittel
15 befreit werden.

- So kann alternativ oder zusätzlich vorgesehen sein, dass die magnetisch levitierbare Transporteinheit einem vorzugsweise konzentrierten Belüftungsstrom ausgesetzt wird. Dies kann beispielsweise an der Belüftungsposition, wie zuvor
20 beschrieben, realisiert sein. Der konzentrierte Belüftungsstrom kann besonders effektiv und mit wenig Zeitaufwand die wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit belüften, um das Dekontaminationsmittel zu entfernen, insbesondere aus dem geschützten Reinraum hinaus.

- 25 Alternativ oder zusätzlich kann die magnetisch levitierbare Transporteinheit einem konzentrierbaren Belüftungsstrom ausgesetzt sein. Somit kann eine Belüftung der magnetisch levitierbaren Transporteinheit beispielsweise erst dann stattfinden, wenn sich die magnetisch levitierbare
30 Transporteinheit beispielsweise in der Belüftungsposition befindet. Somit kann eine Ressourceneinsparung, insbesondere

Energieeinsparung, vorteilhaft erreicht werden.

- Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass sich die magnetisch levitierbare Transporteinheit während des Verfahrens mit einer Dekontaminationsgeschwindigkeit
- 5 bewegt, die im zeitlichen Mittel langsamer und/ oder schneller ist als eine Betriebsgeschwindigkeit, welche die magnetisch levitierbare Transporteinheit im Betrieb hat. Unter Betrieb kann beispielsweise ein Prozess gemeint sein, welcher vor oder nach einem Verfahren zur Dekontamination von Flächen eines
- 10 geschützten Reinraumes durchgeführt wird. Dies kann beispielsweise ein Befüll- und/oder ein Montageprozess im geschützten Reinraum sein. Unterschiedliche Prozesse können gleiche oder unterschiedliche Betriebsgeschwindigkeiten der magnetisch levitierbaren Transporteinheiten bedingen.
- 15 Vorteilhaft an einer schnelleren und/oder langsameren Dekontaminationsgeschwindigkeit kann sein, dass die magnetisch levitierbare Transporteinheit entweder (wenn sich die Transporteinheit im Mittel langsamer bewegt) das Dekontaminationsmittel gleichmäßig auf der Antriebsfläche
- 20 zumindest teilweise verteilen kann, oder (wenn sich die Transporteinheit im zeitlichen Mittel schneller bewegt) die Antriebsfläche nur im zeitlichen Mittel kurz überdeckt, so dass das Dekontaminationsmittel, welches in den geschützten Reinraum eingebracht wird, gleichmäßig auf der Antriebsfläche
- 25 verteilt werden kann. Durch eine langsame Bewegung kann außerdem erreichbar sein, dass Oberflächen, die nur in bestimmten Bewegungsabschnitten exponiert sind, genügend lange in Kontakt mit dem Dekontaminationsmittel sind.

- Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung kann vorgesehen sein,
- 30 dass die Dekontaminationsgeschwindigkeit gleich zu der oder einer Betriebsgeschwindigkeit ist. Somit kann sich die magnetisch levitierbare Transporteinheit mit einer

Dekontaminationsgeschwindigkeit während des insbesondere ersten Verfahrensschrittes bewegen, welche gleich zu der oder einer Betriebsgeschwindigkeit der magnetisch levitierbaren Transporteinheit ist. Somit kann also eine

- 5 Dekontaminationsgeschwindigkeit angepasst an eine Betriebsgeschwindigkeit der magnetisch levitierbaren Transporteinheit sein. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn sich die magnetisch levitierbare Transporteinheit im Betrieb mit einer hohen Betriebsgeschwindigkeit bewegt, so
- 10 dass auch die Dekontaminationsgeschwindigkeit während des insbesondere ersten Verfahrensschrittes hoch ist. Dadurch kann eine zumindest teilweise Verteilung des Dekontaminationsmittels im geschützten Reinraum, und insbesondere auf der Antriebsfläche, realisiert werden.

- 15 Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass die Dekontaminationsdauer so bemessen ist, dass eine örtliche Verweildauer der magnetisch levitierbaren Transporteinheit zeitlich verschieden ist zu einer Einwirkungszeit des Dekontaminationsmittels an der Fläche.
- 20 Somit kann vorteilhaft gewährleistet sein, dass das Dekontaminationsmittel genügend Zeit hat, um an der Fläche, insbesondere an der Antriebsfläche, einzuwirken. Dies ist insbesondere dann möglich, wenn, wie insbesondere vorgesehen sein kann, die örtliche Verweildauer der magnetisch
- 25 levitierbaren Transporteinheit kürzer ist als die Einwirkungszeit des Dekontaminationsmittels an der Fläche.

- Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass die Dekontaminationsposition als Teil einer Dekontaminationseinheit ausgebildet ist, in welcher die
- 30 magnetisch levitierbare Transporteinheit alternativ oder zusätzlich zur Dekontamination mithilfe des Dekontaminationsmittels dekontaminiert wird. Somit kann vorteilhaft die magnetisch levitierbare Transporteinheit in

einer Dekontaminationseinheit dekontaminiert werden.

Die Dekontamination der magnetisch levitierbaren Transporteinheit in der Dekontaminationseinheit kann zusätzlich oder alternativ zu der Dekontamination des geschützten Reinraumes stattfinden. Somit kann die magnetisch levitierbare Transporteinheit besonders effizient dekontaminiert werden, bei gleichzeitiger Freihaltung von Antriebsflächen im geschützten Reinraum.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Dekontamination der magnetisch levitierbaren Transporteinheit in der Dekontaminationseinheit durch Applikation eines, insbesondere des bereits erwähnten, Dekontaminationsmittels durchgeführt wird. Somit können die magnetisch levitierbare Transporteinheit und der geschützte Reinraum durch dasselbe Dekontaminationsmittel dekontaminiert werden, was insbesondere ökonomisch vorteilhaft für einen Anwender sein kann.

Hierbei kann das Dekontaminationsmittel beispielsweise gasförmig, insbesondere mittels Aerosole, Wasserstoffperoxid und/oder Peressigsäure und/oder Ethylen-Oxid, vorgesehen sein.

Alternativ oder zusätzlich kann die magnetisch levitierbare Transporteinheit durch Strahlung an der Dekontaminationseinheit vorteilhaft dekontaminiert werden.

Vorzugsweise ist die Strahlung durch UV-Lichtstrahlung realisiert.

Alternativ oder zusätzlich kann eine Pulslichtstrahlung und/oder eine Elektronenstrahlung vorgesehen sein, welche in der Dekontaminationseinheit zur Dekontamination der magnetisch levitierbaren Transporteinheit angewendet wird. Auch durch diese Möglichkeiten der Dekontamination kann die magnetisch levitierbare Transporteinheit alternativ oder zusätzlich zur

Dekontamination des geschützten Reinraumes dekontaminiert werden, so dass einem Anwender eine Vielzahl an Möglichkeiten zur Verfügung steht, um die wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit zu dekontaminieren.

- 5 Bei einer vorteilhaften Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit, insbesondere die bereits erwähnte Transporteinheit, mit einer Antriebsfläche, beispielsweise der bereits erwähnten Antriebsfläche, eine Antriebseinheit einer
- 10 Transportvorrichtung ausbildet, wobei ein Teil der Antriebseinheit insbesondere während des wenigstens einen Verfahrensschrittes außerhalb des geschützten Reinraumes verbleibt und anschließend in vorzugsweise dekontaminiertem Zustand eingebracht wird. So kann bevorzugt vorgesehen sein,
- 15 dass die magnetisch levitierbare Transporteinheit außerhalb des geschützten Reinraumes, insbesondere in einer Schleuse, verbleibt. Insbesondere in einer Schleuse kann die magnetisch levitierbare Transporteinheit dekontaminiert werden, um anschließend in dem Verfahren in dekontaminiertem Zustand in
- 20 den geschützten Reinraum eingebracht zu werden.

Die Transportvorrichtung wird sodann aus wenigstens einer magnetisch levitierbaren Transporteinheit und einer Antriebsfläche, welche vorzugsweise durch eine Stator-

25 Anordnung des geschützten Reinraums ausgebildet ist, welche vorzugsweise außerhalb des geschützten Reinraumes befindlich ist, gebildet.

Besonders vorteilhaft an der Ausgestaltung kann sein, dass der geschützte Reinraum separat von der wenigstens einen magnetisch levitierbaren Transporteinheit und/oder von der Stator-Anordnung dekontaminiert werden kann, wodurch

30 vorteilhaft erreicht werden kann, dass schwer zugängliche Stellen, insbesondere die Antriebsfläche der magnetisch

levitierbaren Transporteinheit, von dem Dekontaminationsmittel erreicht werden können.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass die wenigstens eine magnetisch levitierbare

- 5 Transporteinheit in einer Verpackung verpackt in den geschützten Reinraum eingebracht und entpackt wird. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die magnetisch levitierbare Transporteinheit in dekontaminiertem Zustand in den geschützten Reinraum eingebracht werden soll.

- 10 Das Einbringen kann bevorzugt durch eine wie nachfolgend beschriebene und/oder beanspruchte Aufnahme erfolgen.

Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass die Fläche und wenigstens eine Außenseite der Verpackung dekontaminiert werden. Diese Ausführung erfolgt vorzugsweise

- 15 nach dem Einbringen der verpackten Transporteinheit in den geschützten Reinraum. Als Fläche ist insbesondere die oder eine hierin beschriebene Antriebsfläche und/oder eine nicht als Antriebsfläche verwendete bzw. verwendbare Innenfläche des geschützten Reinraums vorgesehen. Vorteilhaft bei dieser
- 20 Ausführungsform ist, dass zur Dekontamination der magnetisch levitierbaren Transporteinheit ein anderes Dekontaminationsmittel verwendet werden kann als bei der Dekontamination des geschützten Reinraums, insbesondere bei einem wie hierin beschriebenen Verfahren. Somit kann also eine
- 25 bereits dekontaminierte, magnetisch levitierbare Transporteinheit in den geschützten Reinraum eingebracht und entpackt werden.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass die wenigstens eine magnetisch levitierbare

- 30 Transporteinheit während des ersten Verfahrensschrittes an der Dekontaminationsposition gehalten ist und anschließend an die

Antriebsfläche überführt wird. So kann beispielsweise vorgesehen sein, dass die magnetisch levitierbare Transporteinheit in ihrer Verpackung in seiner Dekontaminationsposition gehalten ist und erst vorteilhaft
5 nach erfolgter Dekontamination der wenigstens einen Außenseite der Verpackung und der Antriebsfläche an die Antriebsfläche überführt wird.

So kann beispielsweise vorgesehen sein, dass die magnetisch levitierbare Transporteinheit vor oder während des ersten
10 Verfahrensschrittes beispielsweise in aufgebockter Position, wie hierin beschrieben und/oder beansprucht, angeordnet ist und erst nach dem ersten Verfahrensschritt auf die Antriebsfläche überführt wird. Dieses Überführen kann beispielsweise durch ein dem Fachmann bekanntes Handling-
15 System oder durch Handschuheingriff, also manuell, realisiert werden.

Das Überführen der magnetisch levitierbaren Transporteinheit kann insbesondere in einen dem ersten Verfahrensschritt nachfolgenden Verfahrensschritt, insbesondere dem hierin
20 beschriebenen zweiten Verfahrensschritt, vorgesehen sein. So kann beispielsweise die magnetisch levitierbare Transporteinheit während und/oder nach der Überführung an die Antriebsfläche an eine Dekontaminationsposition,
beispielsweise in einer hierin beschriebenen
25 Dekontaminationseinheit, und/oder an eine Belüftungsposition, insbesondere einer wie hierin beschriebenen, überführt werden.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass ein zwischen einer, beispielsweise der bereits erwähnten, magnetisch levitierbaren Transporteinheit und/oder einer
30 diesem zugeordneten Antriebsfläche befindliches Volumen durch eine vorzugsweise wiederkehrende und/oder transversal zur Antriebsfläche ausgerichtete Bewegung der magnetisch

levitierbaren Transporteinheit während des wenigstens einen oder einem Verfahrensschrittes verändert wird. Vorteilhaft bei einer wiederkehrenden zur Antriebsfläche ausgerichteten Bewegung der magnetisch levitierbaren Transporteinheit kann
5 sein, dass das Volumen über Zeit veränderbar ist, so dass während dieser Ausführung das Dekontaminationsmittel gleichmäßig zumindest an die der magnetisch levitierbaren Transporteinheit zugeordneten Antriebsfläche verteilt werden kann, während die magnetisch levitierbare Transporteinheit an
10 der Antriebsfläche gehalten ist. Das Volumen kann beispielsweise in Hauptverfahrerrichtungen der Transporteinheit offen ausgebildet und/oder durch Abmessungen der Transporteinheit begrenzt sein.

Vorteilhaft an der transversal zur Antriebsfläche
15 ausgerichteten Bewegung der magnetisch levitierbaren Transporteinheit kann sein, dass die magnetisch levitierbare Transporteinheit die ihr zugeordnete Antriebsfläche zumindest für einen kurzen Zeitraum freigibt, so dass das Dekontaminationsmittel insbesondere während des ersten
20 Verfahrensschrittes an die Antriebsfläche und/oder eine weitere Fläche gelangen kann.

Alternativ oder zusätzlich sind zur Lösung der genannten Aufgabe erfindungsgemäß die Merkmale des nebengeordneten, auf
einen geschützten Reinraum gerichteten Anspruchs vorgesehen.
25 Insbesondere wird somit zur Lösung der genannten Aufgabe bei dem geschützten Reinraum der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass der geschützte Reinraum eine Dekontaminationseinheit hat, in welche die wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit vor und/oder
30 während und/oder nach einem Verfahren zur Dekontamination von Flächen eines geschützten Reinraumes überführbar und/oder haltbar ist. Somit kann die wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit zu einer Dekontamination in eine

Dekontaminationseinheit überführt und/oder gehalten werden.
Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn, wie vorgesehen
sein kann, die magnetisch levitierbare Transporteinheit an
eine Dekontaminationsposition während eines hierin

- 5 beanspruchten Verfahrens, überführt werden und/oder gehalten
werden soll. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass die
magnetisch levitierbare Transporteinheit vor und/oder nach
einem hierin beschriebenen und beanspruchten Verfahren an eine
Dekontaminationseinheit überführt und/oder gehalten werden
10 soll. Somit kann eine Dekontaminationseinheit eine magnetisch
levitierbare Transporteinheit während eines
Dekontaminationsverfahrens und/oder vor und/oder nach einem
Dekontaminationsverfahren dekontaminieren. Dadurch kann
vorteilhaft erreicht werden, dass die Dekontamination einer
15 magnetisch levitierbaren Transporteinheit unabhängig von einer
Dekontamination des geschützten Reinraumes durchgeführt werden
kann, selbst dann, wenn wie hierin nachfolgend beschrieben
und/oder beansprucht die Dekontaminationseinheit innerhalb
eines Gehäuses des geschützten Reinraumes angeordnet ist,
20 und/oder wobei die Dekontaminationseinheit zu der
Arbeitskammer hin abtrennbar ausgebildet ist.

- Alternativ oder zusätzlich ist die Dekontaminationseinheit der
hierin beschriebenen oder einer Dekontaminationsposition der
magnetisch levitierbaren Transporteinheit zugeordnet. Somit
25 kann die Dekontaminationseinheit während des Verfahrens nahe
an der magnetisch levitierbaren Transporteinheit angeordnet
sein, sodass das Dekontaminationsmittel schnell und
vollständig die Transporteinheit dekontaminieren kann.

- Die Dekontaminationseinheit kann von der Antriebsfläche und/
30 oder als Teil der Antriebsfläche ausgebildet sein. Somit kann
vorteilhaft die wenigstens eine magnetisch levitierbare
Transporteinheit über die und/oder an der
Dekontaminationseinheit vorbeifahren, sodass das

Dekontaminationsmittel direkt an den wenigstens einen magnetisch levitierbaren Transporteinheit und/oder an die von dem Transporteinheit überdeckten Fläche übertragen werden. Die wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit kann
5 zur Dekontamination auch in die Dekontaminationseinheit überführt werden bzw. fahren, um dort insbesondere an der hierin beschriebenen Dekontaminationsposition gehalten zu werden.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung des geschützten
10 Reinraumes kann vorgesehen sein, dass die Antriebsfläche eine erste Antriebsfläche ausbildet und die Dekontaminationseinheit eine zweite Antriebsfläche ausbildet, in welcher die wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit
15 levitierbare Transporteinheit von dem geschützten Reinraum über die erste Antriebsfläche an bzw. in die
Dekontaminationseinheit, also eine zweite Antriebsfläche, überführt und/oder gehalten werden. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die Dekontaminationseinheit eine wie hier
20 beschriebene und/ oder beanspruchte Dekontaminationsposition ausbildet und/ oder wenn die Dekontaminationseinheit abtrennbar von dem geschützten Reinraum ausgebildet ist.

Es kann vorgesehen sein, dass die zweite Antriebsfläche einen Flächeninhalt aufweist, der zumindest dem Flächeninhalt einer
25 der zweiten Antriebsfläche zugewandten Seite der wenigstens einen magnetisch levitierbaren Transporteinheit entspricht. Somit kann vorteilhaft eine Dekontaminationsposition, insbesondere wie hierin beschrieben und/oder beansprucht, in beziehungsweise an der Dekontaminationseinheit ausgebildet
30 sein.

Vorzugsweise ist der Flächeninhalt der zweiten Antriebsfläche größer als die zugewandte Seite der magnetisch levitierbaren

Transporteinheit, wodurch die magnetisch levitierbare Transporteinheit zur Ausführung unterschiedlicher Relativbewegungen zur zweiten Antriebsfläche hin, insbesondere die hierin beschriebene und/oder beanspruchte, genutzt werden
5 kann. Somit kann auch eine Abstandsveränderung zur zweiten Antriebsfläche durch die magnetisch levitierbare Transporteinheit realisiert werden, wodurch eine Dekontamination der Antriebsfläche auch dann durchgeführt werden kann, wenn die magnetisch levitierbare Transporteinheit
10 an der zweiten Antriebsfläche gehalten wird, insbesondere während des ersten Verfahrensschrittes.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung des geschützten Reinraumes kann vorgesehen sein, dass die Dekontaminationseinheit eine Verteilervorrichtung für ein
15 vorzugsweise fluidisches Dekontaminationsmittel aufweist. Diese Ausführungsform ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die magnetisch levitierbare Transporteinheit an der Dekontaminationseinheit durch Applikation eines oder insbesondere des hierin beschriebenen Dekontaminationsmittels
20 an der Dekontaminationseinheit durchgeführt wird.

Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass die Dekontaminationseinheit eine Strahlungsquelle, vorzugsweise eine UV-Lichtquelle, eine Pulslichtquelle oder eine Elektronenstrahlquelle aufweist. Somit kann an der
25 Dekontaminationseinheit eine Dekontamination der wenigstens einen magnetisch levitierbaren Transporteinheit durch, insbesondere wie hierin beschrieben und/oder beansprucht, Applikation von UV-Licht-strahlung und/oder durch Pulslichtstrahlung und/oder durch Elektronenstrahlung
30 durchgeführt werden.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung des geschützten Reinraumes kann vorgesehen sein, dass der geschützte Reinraum,

insbesondere die Dekontaminationseinheit, eine Kopplungsvorrichtung hat, mit welcher die wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit lösbar verbindbar ist. Somit kann die wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit lösbar verbindbar an die Kopplungsvorrichtung angebracht werden, wodurch insbesondere ein Aufbocken der wenigstens einen magnetisch levitierbaren Transporteinheit erreichbar ist. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn wie hierin beschrieben, die wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit während insbesondere des ersten Verfahrensschrittes auf eine aufgebockte Position überführt wird. Somit kann die magnetisch levitierbare Transporteinheit während des Einbringens und/ oder Einwirkens des Dekontaminationsmittels beabstandet zur Fläche, insbesondere einer ihm zugeordnete Antriebsfläche, überführt und/oder gehalten werden.

Vorzugsweise ist die Kopplungsvorrichtung bewegbar, so dass die Kopplungsvorrichtung mitsamt der magnetisch levitierbaren Transporteinheit zumindest eine Hub- und/oder Kippbewegung der magnetisch levitierbaren Transporteinheit durchführen kann, was insbesondere während des hierin beschriebenen und/oder beanspruchten Verfahrens vorteilhaft sein kann.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung des geschützten Reinraumes kann vorgesehen sein, dass eine Bestromung der ersten und/oder der zweiten Antriebsfläche regulierbar ist. Somit kann eine Relativbewegung der magnetisch levitierbaren Transporteinheit an der ersten und/oder der zweiten Antriebsfläche reguliert werden, wodurch insbesondere ein Überführen und/oder ein Halten an der Dekontaminationsposition und/oder in der Dekontaminationseinheit reguliert werden kann.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass eine Bestromung verstärkbar ist. Insbesondere kann dies von Vorteil sein, wenn

die wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit an der wenigsten ersten und/oder zweiten Antriebsfläche gehalten werden soll, und/oder wenn, wie hierin beschrieben, ein zwischen der magnetisch levitierbaren Transporteinheit und
5 der ihm zugeordneten Antriebsfläche befindliches Volumen durch eine wiederkehrende und/oder transversal zur Antriebsfläche ausgerichteten Bewegung der magnetisch levitierbaren Transporteinheit während des wenigstens einen oder einem Verfahrensschrittes verändert wird.

10 Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass eine Magnetkraft an der ersten Arbeitsfläche und/oder der zweiten Arbeitsfläche regulierbar ist. Somit kann das Volumen zwischen der magnetisch levitierbaren Transporteinheit und der dieser zugeordneten Antriebsfläche geändert werden. Dabei kann eine
15 Bewegung der magnetisch levitierbaren Transporteinheit insbesondere durch Änderung des von einer insbesondere wie hierin beschriebenen Stator-Anordnung ausgebildeten Magnetfelds initiiert, beendet und/oder gesteuert werden. Die Stator-Anordnung umfasst insbesondere bewegliche Dauermagnete,
20 die in Wirkverbindung mit der magnetisch levitierbaren Transporteinheit stehen und/oder gebracht werden können. Die beweglichen Dauermagnete sind vorzugsweise motorisch angetrieben. Durch eine gesteuerte Bewegung der Dauermagnete
ist so ein kontrolliert veränderbares Magnetfeld erzeugbar,
25 welches zu einem Antrieb einer Bewegung der magnetisch levitierbaren Transporteinheit verwendet werden kann.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung des geschützten Reinraumes kann vorgesehen sein, dass die
30 Dekontaminationseinheit an einem Gehäuse des geschützten Reinraumes angeordnet ist. Somit kann die magnetisch levitierbare Transporteinheit in die Dekontaminationseinheit überführt und/oder gehalten werden, ohne dabei den geschützten Reinraum zu verlassen. Dadurch kann verhindert werden, dass

eine Übertragung von Kontaminationen von außerhalb des geschützten Reinraumes in den geschützten Reinraum vollzogen wird.

Insbesondere ist die Dekontaminationseinheit benachbart zu
5 einer Arbeitskammer des geschützten Reinraumes angeordnet.
Somit kann die Dekontaminationseinheit beispielsweise in einer
hierin beschriebenen Schleuse oder einem wie hierin
beschriebenen Rapid Transfer Port ausgebildet sein.

Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass die
10 Dekontaminationseinheit zu der Arbeitskammer hin abtrennbar
ausgebildet ist. Somit kann die wenigstens eine magnetisch
levitierbare Transporteinheit in die Dekontaminationseinheit
überführt und/oder darin gehalten werden und dekontaminiert
werden. Durch die Abtrennung hin zur Arbeitskammer, kann
15 gewährleistet sein, dass während der Dekontamination der
wenigstens einen magnetisch levitierbaren Transporteinheit in
der Dekontaminationseinheit die Arbeitskammer nicht durch das
in der Dekontaminationseinheit applizierte
Dekontaminationsmittel beeinträchtigt wird. Somit kann
20 verhindert werden, dass eine Vermischung und/oder ein
ungewollter Eintrag des Dekontaminationsmittels aus der
Dekontaminationseinheit in den geschützten Reinraum geschieht.
Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn wie insbesondere
zuvor beschrieben die Dekontaminationseinheit innerhalb eines
25 Gehäuses des geschützten Reinraumes angeordnet ist.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung des geschützten
Reinraumes kann vorgesehen sein, dass der geschützte Reinraum
eine Aufnahme einer vorzugsweise verpackten magnetisch
levitierbaren Transporteinheit hat. Somit kann eine verpackte,
30 bereits dekontaminierte, magnetisch levitierbare
Transporteinheit von außerhalb des geschlossenen Reinraumes
aufgenommen werden, insbesondere während oder nach dem ersten

Verfahrensschritt. Die Aufnahme kann insbesondere eine Fläche, insbesondere eine der wenigstens einen magnetisch levitierbaren Transporteinheit zugeordneten Antriebsfläche, sein. Es ist jedoch auch denkbar, dass die Aufnahme eine Aufnahme-
5 Aufnahme-Fläche bildet, die nicht zum Antrieb der wenigstens einen magnetisch levitierbaren Transporteinheit ausgebildet ist, beispielsweise eine Fläche einer hierin beschriebenen Kopplungsvorrichtung oder eine Aufhängung, insbesondere ein Haken. Insbesondere kann jedoch vorgesehen sein, dass die Aufnahme ermöglicht, dass die wenigstens eine, insbesondere
10 alle, Seite(n) der Verpackung, in welcher die magnetisch levitierbare Transporteinheit verpackt ist, dekontaminierbar ist. Somit kann ein Eintrag von Kontaminationen in den geschützten Reinraum verhindert werden, wenn die Verpackung während oder nach dem ersten Verfahrensschritt eingebracht
15 wird. Dadurch können einem geschützten Reinraum dekontaminierte, magnetisch levitierbare Transporteinheiten zugeführt werden.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung des geschützten Reinraumes kann vorgesehen sein, dass der geschützte Reinraum
20 wenigstens eine Belüftungsanlage für die wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit und/oder die Belüftungsposition umfasst. Die Belüftungsanlage ist insbesondere dazu ausgebildet, einen wie hierin beschriebenen und/oder beanspruchten, Belüftungsstrom auszubilden.
25 Hierdurch kann vorteilhaft die wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit an die oder eine Belüftungsposition überführt werden, sodass insbesondere während des hierin beschriebenen zweiten Verfahrensschrittes, eine Belüftungsphase den wenigstens einen magnetisch
30 levitierbaren Transporteinheit belüftet. Hierdurch kann vorteilhaft Dekontaminationsmittel von den Oberflächen entfernt werden.

Die Erfindung ermöglicht somit gemäß einem Aspekt von
möglicherweise eigenständiger erfinderischer Qualität eine
Verwendung einer magnetisch levitierbaren Transporteinheit zur
Verteilung von mit einem Dekontaminationsmittel angereicherter
5 Luft in einem geschützten Reinraum. Somit können
beispielsweise für das Dekontaminationsmittel schwer
erreichbare Flächen dem Dekontaminationsmittel zugänglich
gemacht werden, beispielsweise durch eine Exponierung dieser
Flächen und/oder durch eine aktive Förderung des
10 Dekontaminationsmittels durch die wenigstens eine magnetisch
levitierbare Transporteinheit.

Alternativ oder zusätzlich ermöglicht die Erfindung somit
gemäß einem Aspekt von möglicherweise eigenständiger
erfinderischer Qualität eine Verwendung einer außenseitig
15 dekontaminierbaren Verpackung zu einer Überführung einer
dekontaminierten, magnetisch levitierbaren Transporteinheit in
einen geschützten Reinraum. Somit ist beispielsweise eine
Förderanlage mit Transporteinheiten einfach dekontaminierbar,
indem die für sich genommen dekontaminierten
20 Transporteinheiten erst nach einer Dekontamination des
geschützten Reinraums ausgepackt und in Arbeitsstellung
verbracht werden.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung des geschützten
Reinraumes kann vorgesehen sein, dass die
25 Dekontaminationsposition außerhalb eines Kopplungsbereiches
der Antriebsfläche ausgebildet ist. Somit kann die
Antriebsfläche während insbesondere des ersten
Verfahrensschrittes frei von magnetisch levitierbaren
Transporteinheiten sein, welche während des Verfahrens an die
30 Dekontaminationsposition überführt werden. Somit können wenig
oder keine Bereiche der Antriebsfläche durch magnetisch
levitierbare Transporteinheiten überdeckt sein, während das
Dekontaminationsmittel eingebracht wird und/oder einwirkt.

Als Kopplungsbereich ist insbesondere der Bereich gemeint, welcher gerade noch eine magnetische Kopplung der magnetisch levitierbaren Transporteinheit an die ihm zugeordnete Antriebsfläche zulässt. Ist die Dekontaminationsposition

5 außerhalb des Kopplungsbereichs, kann sich die von diesem Kopplungsbereich entfernte und zur Dekontaminationsposition überführte Transporteinheit nicht an die Antriebsfläche koppeln, um beispielsweise zu levitieren.

Die Ausführungsform ist besonders vorteilhaft, wenn der

10 geschützte Reinraum wenigstens eine Kopplungsvorrichtung hat, auf die die magnetisch levitierbare Transporteinheit aufgebockt wird bzw. werden kann. Insbesondere von Vorteil ist diese Ausführungsform, wenn wie vorgesehen die Dekontaminationsposition innerhalb des geschützten Reinraums

15 ausgebildet ist.

Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen näher beschrieben, ist jedoch nicht auf diese Ausführungsbeispiele beschränkt. Weitere Ausführungsbeispiele ergeben sich durch Kombination der Merkmale einzelner oder mehrerer Ansprüche

20 untereinander und/oder mit einzelnen oder mehreren Merkmalen der Ausführungsbeispiele.

Es zeigt/zeigen:

25 Fig. 1: einen erfindungsgemäßen, geschützten Reinraum,

Fig. 2: den erfindungsgemäßen, geschützten Reinraum aus Fig. 1 mit einer zusätzlichen Belüftungsanlage,

30

Fig. 3 und 4: den erfindungsgemäßen, geschützten Reinraum aus Fig. 1 beim Einwirken (Fig. 3)

und Einbringen (Fig. 4) des Dekontaminationsmittels,

5 Fig. 5 und 6: eine alternative Ausführungsform eines geschützten Reinraumes mit Kopplungsvorrichtung vor dem beim Einbringen (Fig. 5) beim Einbringen (Fig. 6) des Dekontaminationsmittels,

10 Fig. 7: eine weitere alternative Ausführungsform eines geschützten Reinraumes mit Kopplungsvorrichtung beim Einbringen des Dekontaminationsmittels,

15 Fig. 8 und 9: schematische Darstellung der Bewegungsmöglichkeiten der magnetisch levitierbaren Transporteinheit als Seitenansicht (Fig. 8) und als Draufsicht (Fig. 9),

20 Fig. 10: den erfindungsgemäßen, geschützten Reinraum aus Fig. 1 mit drei zusätzlichen Dekontaminationseinheiten,

25 Fig. 11: eine alternative Ausführungsform eines geschützten Reinraumes, mit einer zu der Arbeitskammer hin abtrennbaren Dekontaminationseinheit,

30 Fig. 12: den erfindungsgemäßen, geschützten Reinraum aus Fig. 1 mit Fokus auf das zwischen magnetisch levitierbaren Transporteinheit und Antriebsfläche befindlichen Volumens,

Fig. 13: eine weitere alternative Ausführungsform eines geschützten Reinraumes mit eine Strahlungsquelle,

5 Fig. 14: eine weitere alternative Ausführungsform eines geschützten Reinraumes mit zwei Strahlungsquellen, welche zwischen Antriebsflächen angeordnet sind und

10 Fig. 15: eine alternative Ausführungsform eines geschützten Reinraumes mit einem eine Aufnahme für verpackte Transporteinheit aufweisenden Greifroboter.

15

Figur 1 zeigt einen als Isolator 2 ausgebildeten, geschützten Reinraum 1. Der geschützte Reinraum 1, 2 weist beispielhaft vier magnetisch levitierbare Transporteinheiten 4 und - ebenso beispielhaft - zwei den Transporteinheiten 4 zugeordneten Antriebsflächen 7 auf, wobei der geschützte Reinraum 1, 2 eine Dekontaminationseinheit 10 (vgl. Figur 10) hat, in welche die wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit 4 vor und/oder während eines Verfahrens und/oder nach einem Verfahren zur Dekontamination von Flächen 6 eines geschützten Reinraumes 1, 2 ausgebildet ist.

Bei weiteren Ausführungsbeispielen sind andere Anzahlen von Transporteinheiten 4 und/oder andere Anzahlen und/oder Ausgestaltungen von Antriebsflächen 7 vorhanden.

30

Eine magnetisch levitierbare Transporteinheit 4 aus Figur 1 bildet mit der Antriebsfläche 7 eine Antriebseinheit 11 einer Transportvorrichtung 12. Die Antriebsfläche 7 ist durch die außerhalb des Gehäuses 19 des geschützten Reinraumes 1, 2 angeordnete Stator-Anordnung 22 ausgebildet. Die Stator-

35

Anordnung 22 enthält zur Erzeugung eines levitierenden Magnetfeldes eine bestrombare Spulenanordnung und/oder gesteuert bewegbare Permanentmagneten.

- 5 Nachfolgend wird ein Verfahren zur Dekontamination von innenliegenden Flächen 6 des geschützten Reinraumes 1, 2 beschrieben, wie es in dem geschützten Reinraum 1, 2 durchgeführt werden kann bzw. wird. Hierbei wird neben Figur 1 auf weitere Figuren Bezug genommen.
- 10 Funktionell und/oder konstruktiv zu den in Figur 1 beschriebenen Ausführungen gleichartige oder identische Bauteile und Funktionseinheiten sind mit denselben Bezugszeichen bezeichnet und nicht noch einmal gesondert beschrieben. Die Ausführungen zu Figur 1 gelten daher zu den
- 15 Figuren 2 bis 15 entsprechend.

Das Verfahren umfasst einen ersten Verfahrensschritt, in welchem ein Dekontaminationsmittel 3 über eine obligatorische Verteilvorrichtung 23 des geschützten Reinraumes 1, 2 in die

20 Arbeitskammer 20 des geschützten Reinraumes 1, 2 eingebracht wird (Figur 4) und in dem geschützten Reinraum 1, 2 einwirkt (Figur 3). Bei dem Verfahren werden die vier magnetisch levitierbaren Transporteinheiten 4 während des wenigstens einen Verfahrensschrittes in zumindest eine

25 Dekontaminationsposition 5 levitierend überführt oder gehalten.

Vor dem Einbringen des Dekontaminationsmittels 3 bewegen sich zwei magnetisch levitierbare Transporteinheiten 4 von den

30 ihnen zugeordneten Antriebsflächen 7 weg (die Bewegung ist durch Pfeile dargestellt) (Figur 1). Dabei werden diese beiden magnetisch levitierbaren Transporteinheiten 4 in die Dekontaminationsposition 5 überführt und gehalten (Figur 4).

Die zwei weiteren magnetisch levitierbaren Transporteinheiten 4 befinden sich bereits vor dem Verfahrensschritt (Figur 1), insbesondere vor dem Einbringen des Dekontaminationsmittels, in der Dekontaminationsposition 5 (Figur 1). Obwohl nicht

5 begrenzt auf diese beiden magnetisch levitierbaren Transporteinheiten 4, bewegen sich diese beiden magnetisch levitierbaren Transporteinheiten 4 in sechs Freiheitsgraden (dargestellt durch sechs Pfeile) während des Einbringens (Figur 4) und/ oder während des Einwirkens (Figur 3) des

10 Dekontaminationsmittels 3. Insbesondere führen diese magnetisch levitierbaren Transporteinheiten 4 eine Kippbewegung (zwei gekrümmte Pfeile) an der Dekontaminationsposition 5 durch, wodurch das Dekontaminationsmittel 3 optimal zwischen die schwer

15 zugänglichen Bereiche zwischen den Unterseiten der magnetisch levitierbaren Transporteinheit 4 und den Antriebsflächen 6, 7 gelangt.

Ebenso rotieren die magnetisch levitierbaren

20 Transporteinheiten 4 während der Haltung jeweils um ihren Mittelpunkt, wodurch das Dekontaminationsmittel 3 zumindest unterstützend im geschützten Reinraum 1, 2 verteilt wird (Figuren 3 und 4).

25 Die magnetisch levitierbaren Transporteinheiten 4 bewegen sich während des ersten Verfahrensschrittes mit einer Dekontaminationsgeschwindigkeit, die im zeitlichen Mittel langsamer und/oder schneller ist als eine Betriebsgeschwindigkeit, welche die magnetisch levitierbare

30 Transporteinheit 4 im Betrieb hat. Bevorzugt ist die Bewegung der magnetisch levitierbaren Transporteinheiten 4 im zeitlichen Mittel langsamer als eine Betriebsgeschwindigkeit. Somit bleibt keine Fläche 6, insbesondere Antriebsfläche 7, lange von einer magnetisch levitierbaren Transporteinheit 4

35 bedeckt, sodass das Dekontaminationsmittel 3 die Fläche 6, 7

erreichen und daran einwirken kann. In einer nicht gezeigten Ausführungsform ist die Dekontaminationsgeschwindigkeit gleich zu der Betriebsgeschwindigkeit der magnetisch levitierbaren Transporteinheit 4.

5

Es kann insbesondere vorgesehen sein, wie es in den Figuren 8 und 9 dargestellt ist, dass wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit 4 zumindest während des ersten Verfahrensschrittes eine konstante Bewegung, beispielsweise über mehrere Kacheln der Antriebsfläche entlang, durchführt, um eine Ortsveränderung während des ersten Verfahrensschrittes durchzuführen (Figur 9).

Die magnetisch levitierbaren Transporteinheiten 4 können auch aufgebockt werden. Die aufgebockten Transporteinheiten 4 sind dabei lösbar verbindbar mit einer Kopplungsvorrichtung 18 verbunden (Figuren 5 bis 7). Dabei können an einer vertikalen Wand 6, 7 oder an einer horizontalen Wand 6, 7 verfahrbare magnetisch levitierbare Transporteinheiten 4 aufgebockt werden, um eine Abstandsveränderung bzw. eine Änderung des Volumens (vgl. Figur 12) zu ermöglichen, sodass mehr Dekontaminationsmittel 3 während des Verfahrens zwischen magnetisch levitierbaren Transporteinheiten 4 und den jeweilig zugehörigen Antriebsflächen 6, 7 gelangt. Das Aufbocken der magnetisch levitierbaren Transporteinheiten 4 kann aktiv, z.B. durch verstärkte Bestromung der Antriebsfläche 6, 7 (siehe Figuren 5 und 6) und daraus resultierende Hub-bewegung der Transporteinheit 4, oder passiv, z.B. durch einen Greifroboter 24 (siehe Figur 7), durchgeführt werden. Das Aufbocken der magnetisch levitierbaren Transporteinheit 4 kann insbesondere durch Verstärkung der Magnetkraft der Stator-Anordnung 22 durchgeführt werden.

In allen gezeigten Ausführungsformen der Figuren 1 bis 15 ist die Dekontaminationsdauer so bemessen, dass die örtliche

Verweildauer der magnetisch levitierbaren Transporteinheit 4 zeitlich kürzer ist als die Einwirkungszeit des Dekontaminationsmittels an der Fläche 6, 7.

5 Der geschützte Reinraum 1, 2 weist weiter zwei am Gehäuse 19 angeordnete zusätzliche Dekontaminationseinheiten 10 auf, wobei jede Dekontaminationseinheit 10 eine Dekontaminationsposition 5 in der Arbeitskammer 20 ausbildet, die einer magnetisch levitierbaren Transporteinheit 4 zugeordnet ist (z.B. Figur 10). Somit können die magnetisch levitierbaren Transporteinheiten 4 alternativ zusätzlich zur Dekontamination mithilfe des aus der Verteilvorrichtung 23 eingeleitetem Dekontaminationsmittels 3 dekontaminiert werden. In der hier gezeigten Ausführungsform werden die magnetisch levitierbaren Transporteinheiten 4 durch Applikation mit Dekontaminationsmittel 3 aus einer zusätzlichen Verteilvorrichtung 17 der Dekontaminationseinheit 10 insbesondere an den Unterseiten dekontaminiert. Somit gelangt das Dekontaminationsmittel 3 genau zwischen die Antriebsfläche 6, 7 und der Unterseite der magnetisch levitierbaren Transporteinheit 4.

In Figur 7 ist gezeigt, dass die Dekontaminationsposition 5 außerhalb eines Kopplungsbereiches der Antriebsfläche 6, 7 ausgebildet ist. Somit ist die Antriebsfläche 6, 7 während des Einbringens und Einwirkens des Dekontaminationsmittels 3 durch die Verteilvorrichtung 23 frei von magnetisch levitierbaren Transporteinheiten 4, welche während des Verfahrens durch den Greifroboter 24 an die Dekontaminationsposition 5 überführt und an einer Kopplungsvorrichtung 18 aufgebockt, aufgehängt und/oder befestigt wurden.

Die Ausführungsform ist besonders vorteilhaft, wenn der geschützte Reinraum wenigstens eine Kopplungsvorrichtung hat, auf die die magnetisch levitierbare Transporteinheit

aufgebockt wird bzw. werden kann. Insbesondere von Vorteil ist diese Ausführungsform, wenn wie vorgesehen die Dekontaminationsposition innerhalb des geschützten Reinraums ausgebildet ist.

- 5 In alternativen Ausführungsformen geschützter Reinräume 1, 2 ist das Dekontaminationsmittel 3 eine Strahlung 30, beispielsweise UV-Licht-Strahlung, welches durch eine Strahlungsquelle 27 bzw. eine UV-Lichtquelle 28 in den geschützten Reinraum 1, 2 eingebracht wird (Figuren 13 und
- 10 14). Es können aber ebenso alternativ oder zusätzlich Pulslichtquellen und/oder Elektronenstrahlquellen bei derartigen Ausführungsformen vorgesehen sein.

- In Figur 14 ist zu erkennen, dass die beiden UV-Lichtquellen
- 15 28 zwischen Antriebsflächen 6,7 angeordnet sind, sodass die wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit 4 darüberfahren kann, um durch die von der UV-Lichtquelle 28 ausgestrahlten Strahlung 30 dekontaminiert zu werden, insbesondere also die Unterseite der magnetisch levitierbaren
- 20 Transporteinheit 4. Wie ferner zu sehen ist, kann die Strahlungsquelle 27, 28 an horizontalen und vertikalen Wänden, aber auch an schrägen Wänden (nicht gezeigt) des geschützten Reinraumes 1, 2 angeordnet sein.

- 25 In einer weiteren alternativen Ausführungsform eines geschützten Reinraumes 1, 2 ist die Dekontaminationseinheit 10 als Schleuse 25 ausgebildet, in welcher sich eine Verteilvorrichtung 17 zur Applikation des Dekontaminationsmittels 3 befindet. Wie in Figur 11
- 30 dargestellt ist, wird eine magnetisch levitierbare Transporteinheit 4 während des ersten Verfahrensschritts in die vom geschützten Raum 1, 2 abtrennbar (gestrichelte Vertikallinie) ausgestaltete Schleuse 25 zu einer Dekontaminationsposition 5 überführt. So bildet die Schleuse

25 eine zweite Antriebsfläche 16 aus, in welche die magnetisch
levitierbare Transporteinheit 4 von der ersten Antriebsfläche
6, 7 aus überführbar ist.

- 5 Eine weitere magnetisch levitierbare Transporteinheit 4 wird
in dekontaminiertem Zustand über einen Rapid Transfer Port 26
in die Arbeitskammer 20 überführt.

Die Bestromung der ersten Antriebsflächen 6, 7 und der zweiten
10 Antriebsflächen 16 ist regulierbar. Somit kann, wie bei allen
gezeigten Ausführungen ausgeführt, dass zwischen den
magnetisch levitierbaren Transporteinheiten 4 und den diesen
zugeordneten Antriebsflächen 6, 7 oder 16 befindlichen
Volumina 15 durch eine vorzugsweise wiederkehrende und
15 transversal zur Antriebsfläche 6, 7 oder 16 ausgerichtete
Bewegung der magnetisch levitierbaren Transporteinheit 4
während des ersten Verfahrensschrittes verändert werden. Somit
kann eine Abstandsänderung beispielsweise durch eine
wiederkehrende Hub- und/oder Kippbewegung das Volumen 15
20 verändern, sodass eine Dekontamination zwischen den magnetisch
levitierbaren Transporteinheiten 4 und den Antriebsflächen 6,
7 oder 16 ermöglicht bzw. verbessert werden.

Alternativ oder zusätzlich ist eine Magnetkraft an den ersten
25 Arbeitsflächen 6, 7 und der zweiten Arbeitsflächen 16
regulierbar, um das Volumen 15 zwischen magnetisch
levitierbaren Transporteinheiten 4 und den diesen zugeordneten
Antriebsflächen 6, 7 oder 16 zu ändern. Dabei ist eine
Bewegung der magnetisch levitierbaren Transporteinheit 4
30 insbesondere durch Änderung des von einer Stator-Anordnung 22
ausgebildeten Magnetfelds initiiert, beendet und/oder
gesteuert. Die Stator-Anordnung 22 umfasst insbesondere
bewegliche Dauermagnete, die in Wirkverbindung mit der
magnetisch levitierbaren Transporteinheit 4 stehen und/oder
35 gebracht werden können. Die beweglichen Dauermagnete sind

vorzugsweise motorisch angetrieben. Durch eine gesteuerte Bewegung der Dauermagnete ist so ein kontrolliert veränderbares Magnetfeld erzeugbar, welches zu einem Antrieb einer Bewegung der magnetisch levitierbaren Transporteinheit 4
5 verwendet wird.

Eine weitere magnetisch levitierbarer Transporteinheit 4 der in Figur 11 gezeigten Ausführungsform befindet sich in einer Verpackung 13 verpackt ebenso (oder alternativ) in der
10 Arbeitskammer 20, sodass während des Verfahrens die Außenseite 14 der Verpackung 13 dekontaminiert wird, bevor die in der Verpackung 13 befindliche magnetisch levitierbare, dekontaminierte Transporteinheit 4 entpackt und an die Arbeitsfläche 6, 7 überführt wird (die gestrichelte
15 Darstellung der Transporteinheit 4 zeigt die Transporteinheit 4 nach der Übergabe) (siehe Figur 15). Die Übergabe der magnetisch levitierbaren Transporteinheit 4 erfolgt durch einen Greifroboter 24 des geschützten Raumes 1, 2, der die Transporteinheit 4 von einer als Aufhängung 30 ausgebildeten
20 Aufnahme 21 entfernt. Der Greifroboter 24 kann die magnetisch levitierbare Transporteinheit 4 während des Verfahrens greifen und lagern (vgl. auch Figur 7).

Das Einbringen der magnetisch levitierbaren Transporteinheit 4
25 aus der Schleuse 25 und/oder aus dem Rapid Transfer Port 26 und/oder aus der Verpackung 13 in den geschützten Reinraum 1, 2 erfolgt vorzugsweisenach dem ersten Verfahrensschritt. Bei den in den Figuren 11 und 15 gezeigten, alternativen Ausführungsformen ist verfahrenstechnisch ermöglicht und
30 durchgeführt, dass ein Teil der Antriebseinheit 11, hier die magnetisch levitierbare Transporteinheit 4, während des wenigstens einen Verfahrensschrittes, außerhalb des geschützten Reinraumes 1, 2 verbleibt und anschließend in dekontaminiertem Zustand eingebracht wird.

Nach erfolgter Dekontamination wird das Dekontaminationsmittel aus dem geschützten Reinraum 1, 2 entfernt. Das Verfahren umfasst einen zweiten Verfahrensschritt, wobei der zweite Verfahrensschritt eine Belüftungsphase umfasst und zeitlich
5 auf den ersten Verfahrensschritt folgt.

Die magnetisch levitierbaren Transporteinheiten 4 führen während des zweiten Verfahrensschrittes eine Relativbewegung, insbesondere ein Verfahren und/oder eine Hub- und/oder
10 Kippbewegung, zu der Fläche 6, 7 oder 16 durch.

Bei dem zweiten Verfahrensschritt werden die magnetisch levitierbaren Transporteinheiten 4 an eine Belüftungsposition 8 einer Belüftungsanlage 29 überführt und einem konzentrierten
15 Belüftungsstrom 9 ausgesetzt, um verbliebenes Dekontaminationsmittel 3 von den Oberflächen der magnetisch levitierbaren Transporteinheiten 4 zu entfernen.

Nach erfolgter Dekontamination können die magnetisch levitierbaren Transporteinheiten 4 der gezeigten Ausführungsbeispiele an ihre Arbeitsposition gebracht werden. Dies kann beispielsweise durch Verfahren der magnetisch levitierbaren Transporteinheiten 4 an der Antriebsfläche 6, 7 (bzw. von Antriebsfläche 16 nach Antriebsfläche 6,7), durch
25 manuellen Handschuheingriff oder durch den Greifroboter 24 erfolgen.

Durch das hierin beschriebene Verfahren werden Dekontaminationen von Flächen 6 eines geschützten Reinraumes
30 1, 2 verbessert und magnetisch levitierbare Transporteinheiten 4 können in diesen geschützten Reinraum 1, 2 verwendet werden.

Die Erfindung schlägt allgemein ein Verfahren zur Dekontamination von Flächen 6 eines geschützten Reinraumes
35 1, insbesondere eines Isolators 2 und/oder eines

Barrieresystems für eingeschränkten Zugang, vor. Das Verfahren umfasst wenigstens einen Verfahrensschritt, in welchem ein Dekontaminationsmittel 3 in den geschützten Reinraum 1 eingebracht wird und/oder in dem geschützten Reinraum 1

5 einwirkt, und ist ferner dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit 4, welche magnetisch an eine Antriebsfläche 7 koppelbar oder gekoppelt ist, vor oder während des wenigstens einen Verfahrensschrittes in zumindest eine

10 Dekontaminationsposition 5 überführt und/oder in einer Dekontaminationsposition 5 gehalten wird. Die Erfindung schlägt auch einen geschützten Reinraum 1 und eine korrespondierende Verwendung vor.

Bezugszeichenliste

	1	geschützter Reinraum
	2	Isolator
	3	Dekontaminationsmittel
5	4	magnetisch levitierbare Transporteinheit
	5	Dekontaminationsposition
	6	Fläche von 1
	7	Antriebsfläche von 4
	8	Belüftungsposition
10	9	Belüftungsstrom
—	10	Dekontaminationseinheit
	11	Antriebseinheit
	12	Transportvorrichtung
	13	Verpackung
15	14	Außenseite von 13
	15	Volumen zwischen 4 und 7
—	16	(zweite) Antriebsfläche, in 10
	17	Verteilvorrichtung für 3 von 10
	18	Kopplungsvorrichtung
20	19	Gehäuse von 1
	20	Arbeitskammer von 1
	21	Aufnahme von 1
	22	Stator-Anordnung
—	23	Verteilvorrichtung für 3 von 1
25	24	Greifroboter
	25	Schleuse
	26	Rapid Transfer Port
	27	Strahlungsquelle
	28	UV-Lichtquelle
30	29	Belüftungsanlage
	30	Aufhängung

Ansprüche

1. Verfahren zur Dekontamination von Flächen (6) eines geschützten Reinraumes (1), insbesondere eines Isolators (2) und/oder eines Barriersystems für eingeschränkten Zugang, wobei das Verfahren wenigstens einen Verfahrensschritt umfasst, in welchem ein Dekontaminationsmittel (3) in den geschützten Reinraum (1) eingebracht wird und/oder in dem geschützten Reinraum (1) einwirkt, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit (4), welche magnetisch an eine Antriebsfläche (7) koppelbar oder gekoppelt ist, vor oder während des wenigstens einen Verfahrensschrittes in zumindest eine Dekontaminationsposition (5) überführt und/oder in einer Dekontaminationsposition (5) gehalten wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit (4) während der Überführung zur Dekontaminationsposition (5) und/oder an der Dekontaminationsposition (5) eine Relativbewegung zu wenigstens einer im geschützten Reinraum (1) befindlichen Fläche (6), insbesondere der Antriebsfläche (7), durchführt und/oder wobei die wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit (4) an der Dekontaminationsposition (5) aufgebockt wird.
3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei während des wenigstens einen Verfahrensschrittes die wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit (4) levitiert und/oder sich in wenigstens einem Freiheitsgrad, vorzugsweise in wenigstens zwei Freiheitsgraden, bewegt, und/oder wobei die magnetisch levitierbare Transporteinheit (4) sich um einen Punkt der Transporteinheit (4), insbesondere dessen Mittelpunkt,

bewegt, insbesondere rotiert.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit (4) das Dekontaminationsmittel (3) während der Überführung und/oder Haltung in der Dekontaminationsposition (5) im geschützten Reinraum (1), zumindest unterstützend, verteilt und/oder wobei das Verfahren wenigstens einen zweiten Verfahrensschritt umfasst, wobei der wenigstens zweite Verfahrensschritt eine Belüftungsphase umfasst und vorzugsweise zeitlich auf den ersten Verfahrensschritt folgt, und/oder wobei die wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit (4) während des zweiten Verfahrensschrittes eine Relativbewegung, insbesondere ein Verfahren und/oder eine Hub- und/oder Kippbewegung, zu der oder einer Fläche (6) durchführt.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit (4) während des zweiten Verfahrensschrittes an eine Belüftungsposition (8) überführt wird und/oder einem vorzugsweise konzentrierten und/oder konzentrierbaren Belüftungsstrom (9) ausgesetzt wird und/oder wobei sich die wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit (4) während des Verfahrens, insbesondere während des ersten Verfahrensschrittes, mit einer Dekontaminationsgeschwindigkeit bewegt, die im zeitlichen Mittel langsamer und/oder schneller ist als eine Betriebsgeschwindigkeit, welche die wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit (4) im Betrieb hat.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Dekontaminationsgeschwindigkeit gleich zu der oder einer Betriebsgeschwindigkeit ist und/oder wobei die

Dekontaminationsdauer so bemessen ist, dass eine örtliche Verweildauer der wenigstens einen magnetisch levitierbaren Transporteinheit (4) zeitlich verschieden, insbesondere kürzer, ist als eine Einwirkungszeit des
5 Dekontaminationsmittels (3) an der Fläche (6).

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Dekontaminationsposition (5) als Teil einer Dekontaminationseinheit (10) ausgebildet ist, in welcher die wenigstens eine magnetisch levitierbare
10 Transporteinheit (4) alternativ oder zusätzlich zur Dekontamination mithilfe des Dekontaminationsmittels (3) dekontaminiert wird, insbesondere wobei die Dekontamination der wenigstens einen magnetisch levitierbaren Transporteinheit (4) an der Dekontaminationseinheit (10)
15 durch Applikation des oder eines Dekontaminationsmittels (3), insbesondere Strahlung (30), vorzugsweise UV-Lichtstrahlung und/oder durch Pulslichtstrahlung und/oder durch Elektronenstrahlung, durchgeführt wird.

8. Verfahren nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 oder nach
20 einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die oder wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit (4) mit der oder einer Antriebsfläche (7) eine Antriebseinheit (11) einer Transportvorrichtung (12) ausbildet, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Teil der
– Antriebseinheit (11), insbesondere die wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit (4), insbesondere während des wenigstens einen Verfahrensschrittes, außerhalb des geschützten Reinraumes (1) verbleibt und anschließend in vorzugsweise dekontaminiertem Zustand eingebracht wird.
25

30 9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit (4) in einer Verpackung (13) verpackt in den geschützten

- Reinraum (1) eingebracht und entpackt wird, und/oder wobei die Fläche (6), insbesondere die Antriebsfläche (7), und wenigstens eine Außenseite (14) der Verpackung (13) dekontaminiert werden und/oder wobei die wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit (4) während des ersten Verfahrensschrittes an der Dekontaminationsposition (5) gehalten ist und anschließend, vorzugsweise in einem nachfolgenden Verfahrensschritt, an die Antriebsfläche (7) überführt wird.
- 10 10. Verfahren nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 oder nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zwischen der oder einer magnetisch levitierbaren Transporteinheit (4) und der oder einer dieser zugeordneten Antriebsfläche (7) befindliches Volumen (15) durch eine vorzugsweise wiederkehrende und/oder transversal zur Antriebsfläche (7) ausgerichtete Bewegung der wenigstens einen magnetisch levitierbaren Transporteinheit (4) während des wenigstens einen oder einen Verfahrensschrittes verändert wird.
- 20 11. Geschützter Reinraum (1), insbesondere Isolator (2) und/oder Barriersystem für eingeschränkten Zugang, aufweisend wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit (4) und wenigstens eine dieser zugeordneten Antriebsfläche (7), **dadurch gekennzeichnet, dass** der geschützte Reinraum (1) eine Dekontaminationseinheit (10) hat, in welche die wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit (4) vor und/oder während und/oder nach einem Verfahren zur Dekontamination von Flächen (6) eines geschützten Reinraumes (1), insbesondere nach einem vorangehenden, auf ein Verfahren gerichteten Anspruch, überführbar und/oder haltbar ausgebildet ist.

12. Geschützter Reinraum (1) nach dem vorangehenden Anspruch, wobei die Antriebsfläche (7) eine erste Antriebsfläche (7) ausbildet und wobei die Dekontaminationseinheit (10) eine zweite Antriebsfläche (16) ausbildet, in welche die
- 5 wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit (4) überführbar und/oder haltbar ist, und/oder wobei die Dekontaminationseinheit (10) eine Verteilvorrichtung (17) für ein fluidisches Dekontaminationsmittel (3) und/oder
- 10 eine Strahlungsquelle (27), vorzugsweise eine UV-Lichtquelle (28), eine Pulslichtquelle oder eine Elektronenstrahlquelle aufweist.
-
13. Geschützter Reinraum (1) nach einem der vorangehenden, auf einen geschützten Reinraum (1) gerichteten Ansprüche, wobei der geschützte Reinraum (1), insbesondere die
- 15 Dekontaminationseinheit (10), eine vorzugsweise bewegbare Kopplungsvorrichtung (18) hat, mit welcher die wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit (4) lösbar verbindbar ist, und/oder wobei eine Bestromung der ersten und/oder der zweiten Antriebsfläche (7, 16) regulierbar,
-
- 20 insbesondere verstärkbar, ist, und/oder wobei eine Magnetkraft an der ersten und/oder zweiten Antriebsfläche (7, 16) regulierbar ist.
-
14. Geschützter Reinraum (1) nach einem vorangehenden, auf einen geschützten Reinraum (1) gerichteten Anspruch, wobei
- 25 die Dekontaminationseinheit (10) an einem Gehäuses (19) des geschützten Reinraumes (1), insbesondere benachbart zu einer Arbeitskammer (20), angeordnet ist, und/oder wobei die Dekontaminationseinheit (10) zu der Arbeitskammer (20) hin abtrennbar ausgebildet ist, und/oder wobei die
- 30 Dekontaminationseinheit (10) der oder einer Dekontaminationsposition (5) der magnetisch levitierbaren Transporteinheit (4) zugeordnet ist.

15. Geschützter Reinraum (1) nach einem vorangehenden, auf einen geschützten Reinraum (1) gerichteten Anspruch, wobei der geschützte Reinraum (1), vorzugsweise die Dekontaminationseinheit (10), eine Aufnahme (21),
5 insbesondere einer Aufhängung (30), einer vorzugsweise verpackten magnetisch levitierbaren Transporteinheit (4) hat und/oder wobei der geschützte Reinraum (1) wenigstens eine Belüftungsanlage (29) für die wenigstens eine magnetisch levitierbare Transporteinheit und/oder die
10 Belüftungsposition umfasst und/oder wobei die Dekontaminationsposition (5) außerhalb eines Kopplungsbereiches der Antriebsfläche (7) ausgebildet ist, vorzugsweise innerhalb des geschützten Reinraumes (1).
16. Verwendung einer magnetisch levitierbaren Transporteinheit (4) zur Verteilung von mit einem Dekontaminationsmittel angereicherter Luft in einem geschützten Reinraum (1),
15 insbesondere in einem geschützten Reinraum nach einem der vorangehenden Ansprüche 11 bis 15 und/oder bei einem Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 10.
17. Verwendung einer außenseitig dekontaminierbaren Verpackung zu einer Überführung einer dekontaminierten, magnetisch levitierbaren Transporteinheit (4) in einen geschützten
20 Reinraum (1), insbesondere in einem geschützten Reinraum nach einem der vorangehenden Ansprüche 11 bis 15 und/oder bei einem Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche
25 1 bis 10.

/ Zusammenfassung