

Schutzhauben-Anordnung

Die Erfindung betrifft eine Schutzhauben-Anordnung, gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1, sowie eine Steueranordnung für Schutzkleidung mit künstlicher Belüftung mittels eines Gebläses, insbesondere für eine Schutzhauben-Anordnung, gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 14.

Die Mitarbeiter in aseptischen Reinräumen oder medizinischen Intensivstationen müssen Anzüge und Hauben, Reinraummasken, Atemschutzmasken und Schutzbrillen – zusammengefasst unter den Begriff «persönliche Schutzausrüstung» (PSA) oder Reinraumkleidung– zur Vermeidung von Kontaminationen tragen. Dabei treten häufig Probleme hinsichtlich Komforts, Kühlung und z.B. Beschlagen von Brillengläsern auf. Ein zusätzliches Risiko bei nicht komplett geschlossenem Kopfschutz ist eine Infektionsgefahr in beiden Richtungen. Gerade im Umgang mit Covid-19 ist das von grosser Bedeutung, wo sowohl der Schutz des Benutzers der PSA oder der Reinraumkleidung als auch seiner Umgebung vor einer allfälligen Infektion durch den Benutzer der PSA oder der Reinraumkleidung vermieden werden müssen. Herkömmliche Schutzausrüstungen können dies nicht oder nur mit hohem Aufwand leisten, so dass eine weite Verbreitung derartiger persönlicher Ausrüstungen aufgrund hoher Kosten kaum zu machen ist.

Die EP 0468188 A1 offenbart eine Schutzhauben-Anordnung mit einer flexiblen Schutzhaube mit Sichtscheibe, die Kopf und Schultern des Benutzers bedeckt und über eine Tragestruktur gespannt ist. Ein aktives Luftaustauschsystem mit je einem Gebläse für die Einatemluft und die Ausatemluft, jeweils samt Gehäuse und einem fest in der Schutzhaube integrierten Filter. Beide Gebläse sind mit ihren Gehäusen zur Gänze innerhalb der Schutzhaube angeordnet, wobei das Gebläse für die Ausatemluft im Nackenbereich positioniert ist, während das Gebläse für die Einatemluft sich im hinteren Scheitelbereich der Schutzhaube befindet.

In der GB 2399759 A ist ein starrer, zum Schutz des Benutzers gegen mechanische Einwirkungen ausgelegter Helm mit integrierter Luftzufuhr offenbart. Fest in den Helm integriert ist ein Gebläse mit vorgeschaltetem Filter, der auf den Lufteinlassstutzen am Helm montiert werden kann.

- 2 -

Die EP 3399881 B1 zeigt eine Schutzhauben-Anordnung mit einer flexiblen Schutzhaube mit Sichtscheibe, die Schutzhaube bestehend aus einem Filtermaterial und über eine Tragestruktur gespannt. Ein Gehäuse für ein Gebläse für die Einatemluft ist in die Tragestruktur integriert und nimmt einen Bereich vom Scheitelpunkt der Anordnung bis über die Stirn des Benutzers
5 ein. Über eine Sensoranordnung erfolgt eine Ermittlung des Mikroklimas innerhalb der Schutzhaube und/oder eine Detektion der Aktivität des Benutzers, wobei in Abhängigkeit davon die Geschwindigkeit des Gebläses und damit des Luftumsatzes gesteuert wird.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, die Nachteile des Standes der Technik zu über-
10 winden und eine Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, bei der mittels einer einfachen, modularen und flexibel an unterschiedliche Einsatzbereiche anpassbaren Anordnung beide Bereiche auf beiden Seiten der Kontaminationsbarriere geschützt sind bzw. das System in beide Richtungen gegen Kontamination schützt und bei welcher der Benutzer der Vorrichtung durch eine Anordnung mit hohem Tragekomfort und Sicherheit bestmöglich und sicher mit Atem-
15 luft versorgt ist.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Schutzhauben-Anordnung, umfassend eine den Kopf und die Schultern des Benutzers bedeckende Schutzhaube aus flexiblem, nachgiebigem Material und mit einer Sichtscheibe, eine Tragestruktur für die Schutzhaube, ein aktives Luftaustausch-
20 system mit einem Gebläse, ein innerhalb der Schutzhaube angeordnetes und von der Schutzhaube separates Gehäuse für das Gebläse und ein in die Schutzhaube integriertes Filter für die verbrauchte Luft.

Zur Lösung der Aufgabe ist diese Schutzhauben-Anordnung gekennzeichnet durch zumindest
25 eine für Luft ungehindert durchgängige, zum Gebläse führende Lufteinlassöffnung in der Schutzhaube. Dabei bezieht sich die ungehinderte Durchgängigkeit auf die Atemluft des Benutzers der Anordnung. Aufgrund der Ausführung der Schutzhaube mit der durchgängigen Lufteinlassöffnung kann sie für verschiedenste Anwendungen eingesetzt werden, indem die Öffnung z.B. in Reinräumen offen bleiben kann, da hier ja gewährleistet ist, dass keinerlei
30 schädliches Material ins Innere der Schutzhaube gelangen kann und nur die Raumatmosphäre gegen die vom Benutzer stammenden Verunreinigungen geschützt werden soll. Dennoch kann die Öffnung vorteilhafterweise durch ein Filtervlies abgedeckt sein, vorzugsweise aus einem

- 3 -

Material der Schutzklasse FFP2 bestehend, um die höchstmögliche Sicherheit zu gewährleisten. Allenfalls kann zur Abdeckung auch ein Reinraumgewebe zum Einsatz kommen. Bei Anwendung in kontaminierten Umgebungen hingegen kann über der Lufteinlassöffnung nach oder vorzugsweise vorgeschaltete Filter das Innere der Schutzhaube und damit deren Benutzer
5 gegen die schädlichen Stoffe geschützt werden.

Bevorzugt werden Schutzhauben verwendet, die mit einem innerhalb der Schutzhaube an der Tragestruktur befestigten Gehäuse für das Gebläse versehen sind. Erfindungsgemäss sind diese gekennzeichnet durch einen vom Gehäuse ausgehenden Ansaugstutzen für die Einatem-
10 luft, der abgedichtet durch die Lufteinlassöffnung der Schutzhaube hindurch an deren Aussenseite geführt ist und eine lösbare Verbindung zwischen Tragestruktur und Schutzhaube herstellt. Damit kann einfach und rasch die korrekte gegenseitige Platzierung von Schutzhaube und Gehäuse mit Gebläse her- und sichergestellt werden, was eine sichere und störungsfreie Benutzung der Anordnung gewährleistet. Damit ist aber auch die Anbringung eines Atemluft-
15 filters unmittelbar an der Schutzhaube möglich, ohne die Notwendigkeit langer Atemluftschläuche, die das zu entsorgende Volumen vergrössern würden.

Für die Anwendung in Reinräumen ist rein zum mechanischen Schutz des Gebläses vorteilhafterweise ein Gitterdeckel vorgesehen, um die Lufteinlassöffnung und/oder den Ansaugstutzen des Gebläses abzudecken. In anderen Anwendungen mit kontaminierter Aussensphäre sind Öffnung und/oder Stutzen durch ein Reinraumgewebe oder ein Filtervlies abgedeckt sind, vorzugsweise durch ein Material der Schutzklasse FFP2, oder durch einen an der Aussenseite der Schutzhaube vor dem Gebläse auf den Ansaugstutzen aufgesetzten Atemluftfilter für die Frischluft. Damit ist allein der leicht auswechselbare Atemluftfilter an der
20 kontaminierten Aussenseite der Schutzhaube angeordnet, während alle übrigen Teile des Systems vor Kontamination geschützt innerhalb der Schutzhaube aufgenommen sind. Sollte eine Infektionsgefahr vom Benutzer der Schutzhaube ausgehen, kann diese einfach in ihrer Gesamtheit sicher entsorgt werden.

Gemäss einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist das Gehäuse innen im Bereich zwischen Scheitel und Stirnseite der Schutzhaube angeordnet. Bevorzugt ist es in diesem Fall, wenn das Gehäuse auch an dieser Stelle befestigt ist, da dort meistens Trageeinrichtungen vorhanden sind, die für diesen Zweck genutzt werden können. Vorzugsweise ist das Gehäuse
30

- 4 -

an der Stirnseite der Tragestruktur für die Schutzhauben-Anordnung befestigt, da die Sichtscheibe typischerweise in diesem Bereich an einem Kopfriemen oder Kopfgestell gehalten ist, das auch das Gewicht von Gehäuse und Gebläse aufnehmen kann. Dies umfasst natürlich auch alle direkt mit dem Gehäuse und dem Gebläse verbundenen Bauteile und Aggregate, beispielsweise den Antrieb für das Gebläse, eine Steuerplatine, eine direkt verbundene Energieversorgung, etc. .

Bevorzugt führt der Ansaugstutzen durch einen oberen, von der Schutzhaube abgedeckten Abschnitt der Sichtscheibe hindurch und ist der Atemluftfilter vorzugsweise oberhalb des sichtbaren bzw. durchblickbaren Bereiches der Sichtscheibe angeordnet.

Eine andere Ausführungsform der erfindungsgemässen Anordnung sieht vor, dass das Gehäuse des Gebläses und auch der Luftansaugstutzen an der Hinterseite der Schutzhaube angeordnet sind. Damit behindert das Gehäuse nicht die Neigung des Kopfes des Benutzers der Schutzhaube und es muss das Gewicht von Gehäuse und Gebläse nicht bei jeder Kopfbewegung mitgenommen werden. Besonders vorteilhaft in dieser Hinsicht ist die Anordnung des Gehäuses in Höhe eines Nackenabschnittes der Schutzhaube. Dabei werden vorteilhafterweise auch die Lufteintrittsöffnung sowie ein gegebenenfalls vorhandener Atemluftfilter im Nackenbereich der Schutzhaube angeordnet sein.

Die Gewichtsverteilung und die Aufnahme des Gewichtes von Gebläse und Gehäuse durch den Benutzer der Schutzhaube ist besonders gut einstellbar, wenn ein Tragegestell oder eine Anordnung mit zumindest einem Tragegurt unterhalb der Schutzhaube einsetzbar und mit dem Gehäuse lösbar verbindbar ist. Alternativ kann das Gehäuse auch lösbar mit der Tragestruktur verbindbar sein.

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht einen innerhalb der Schutzhaube liegenden Helm vor, an welchem die Tragestruktur für das Gehäuse oder gleich das Gehäuse selbst mit seinem Gebläse und der Energieversorgungseinheit und bevorzugt natürlich auch die Schutzhaube selbst mit ihrer Sichtscheibe angebracht sind. Damit ist der Benutzer auch vor mechanischen Einwirkungen geschützt, wie sei bei Verwendung der Anordnung im industriellen Bereich vorkommen können.

- 5 -

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass das Gehäuse mit zumindest einer ins Innere der Schutzhaube gerichteten Ausblasöffnung für die Frischluft angeordnet ist. Auch dieses Merkmal trägt dazu bei, unnötig lange Luftleitungen zu vermeiden, die den Aufwand für Dekontamination oder das zu entsorgende Volumen vergrößern. Vorzugsweise ist die Ausblasöffnung zur Vorderseite der Schutzhaube und/oder auf die Sichtscheibe hin gerichtet, um die Frischluft möglichst unmittelbar zu Mund und Nase des Benutzers zu leiten und gleichzeitig auch ein Beschlagen der Sichtscheibe zu verhindern. Ein weiterer Vorteil eines durch diese Ausblasöffnung auf den Mund-Nasen-Bereich des Benutzers der Schutzhauben-Anordnung gerichteten und konzentrierten Luftstroms ist die Wegführung der ausgeatmeten, mit Kohlendioxid beladenen Luft. So kann für die zum Einatmen verfügbare Luft optimal ein CO₂-Anteil von kleiner als 1 Vol.% erreicht werden.

Vorteilhafterweise kann im Sinn der Vereinfachung des Aufbaus und der Kompaktheit der Anordnung weiters vorgesehen sein, dass der Antrieb des Gebläses in dessen Gehäuse integriert ist. Bevorzugt ist dabei eine Ausführungsform, bei welcher eine autarke Energieversorgungseinheit mit dem Gehäuse koppelbar ist.

Gemäss einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist die Energieversorgungseinheit entfernt vom Gehäuse an der Innenseite der Schutzhaube positioniert. Damit kann die Gewichtsverteilung der Anordnung verbessert werden. Bevorzugt ist die Energieversorgungseinheit an einem Tragegurt oder Stirnriemen und vorzugsweise an der der Sichtscheibe gegenüberliegenden Hinterseite befestigt, womit das erhebliche Gewicht der Energieversorgungseinheit bequemer vom Benutzer aufgenommen werden kann. Besonders bevorzugt ist die Energieversorgungseinheit über eine vorzugsweise flexible Strom- und Steuerleitung mit dem Antrieb und der Steuerungsanordnung für das Gebläse verbunden.

Eine andere Ausführungsform der Erfindung ist hingegen dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse eine Aufnahme für die autarke Energieversorgungseinheit aufweist, welche unmittelbar mit dem Gehäuse koppelbar ist. Vorzugsweise ist die Energieversorgungseinheit in das Gehäuse einsteckbar. Bevorzugt ist die Aufnahme im Bereich der Stirnseite der Tragestruktur für die Schutzhauben-Anordnung und/oder in der Längsmittlebene der Tragestruktur positioniert, da hier die Gewichtsverteilung von Gebläse und Energieversorgungseinheit optimal auf

- 6 -

das Tragegestell abgestimmt ist, das das Gewicht von Gehäuse und Gebläse und auch der Energieversorgungseinheit dann gleichmässig und ausbalanciert aufnehmen kann.

5 Bevorzugt ist als weiteres Merkmal der Erfindung vorgesehen, dass zumindest ein Teilbereich der Schutzhaube aus einem Filtervlies besteht, welches das Filter für die verbrauchte Luft darstellt, wobei der Teilbereich vorzugsweise auf der hinteren Seite der Schutzhaube angeordnet ist. Vorzugsweise ist hierbei ein Material zumindest der Schutzklasse FFP2 vorgesehen. Der Hauptteil der Schutzhaube ist bei dieser Ausführungsform aus einem Material angefertigt, das gegen feste oder flüssige Aerosole mit vernachlässigbarer Flüchtigkeit und Zersetzung sowie
10 gegen Keime und Viren dicht ist.

Gegebenenfalls kann die gesamte Schutzhaube aus einem Filtervlies bestehen, vorzugsweise ebenfalls aus einem Material zumindest der Schutzklasse FFP2. Auch die Anfertigung der Schutzhaube aus einem Reinraumgewebe ist möglich, wenn eine Anwendung ausschliesslich
15 in aseptischen Reinräumen stattfinden soll.

Dabei ist es von Vorteil, wenn gemäss einem weiteren Erfindungsmerkmal das Gebläse mit einer Steuerungsanordnung verbunden ist, die nach Einsetzen des Atemluftfilters das Gebläse in Betrieb setzt. Für eine Anwendung in Reinräumen, wo Atemluftfilter nicht notwendig sind,
20 kann das Gebläse auch durch Einsetzen beispielsweise eines Gitterdeckels aktiviert werden.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist eine verbesserte Steueranordnung für die Schutzhauben-Anordnung gemäss einem der vorhergehenden Absätze.

25 Um dem Benutzer der Vorrichtung zusätzlich zum Tragekomfort und der flexiblen Anwendung bestmöglich und sicher mit Atemluft zu versorgen, auch wenn sich die Belastung des Benutzers und damit dessen Sauerstoffbedarf rasch und/oder stark ändern, wird eine Steueranordnung vorgeschlagen, gekennzeichnet durch eine Sensoreinheit, die zumindest ein die Atemfrequenz des Benutzers repräsentierendes Signal ausgibt, eine Auswerteeinheit mit zu-
30 mindest einem Eingang für das Signal der Sensoreinheit und einem Ausgang für ein Steuersignal für das Gebläse, eine Steuereinheit für das Gebläse mit einem Eingang für das Steuersignal der Auswerteeinheit, wobei die Auswerteeinheit derart ausgelegt ist, um ein der Atemfrequenz proportionales Steuersignal für das Gebläse zu generieren, derart dass die mittels des

- 7 -

Gebläses geförderte Luftmenge proportional zur Atemfrequenz ist. Damit kann der bei erhöhter Atemfrequenz ansteigende CO₂-Gehalt der Luft innerhalb der Schutzausrüstung durch eine Erhöhung des Luftdurchsatzes ausgeglichen und unterhalb der für den Benutzer schädlichen Grösse gehalten werden.

5

Bevorzugt liegt die Luftmenge in einem Bereich zwischen 40 l/min und 100 l/min und ist das Gebläse derart ausgelegt, dass einerseits exakt bis zu den beiden Grenzen regelbar ist und auch höhere Belastungen bei Förderung von Luftmengen im oberen Grenzbereich über längere Zeit ohne Überlastung sicherstellen kann.

10

Eine einfache und sichere Ermittlung der Atemfrequenz kann über eine Drucküberwachung im Inneren der Schutzkleidung, insbesondere in der Schutzhaube oder sonstigen Bereichen nahe Mund und Nase des Benutzers erfolgen, wofür gemäss einer weiteren Ausführungsform der Erfindung die Sensoreinheit einen Drucksensor für die Luft innerhalb der Schutzhaube aufweist.

15

Eine erweiterte Ausführungsform einer erfindungsgemässen Steueranordnung sieht vor, dass die Sensoreinheit einen CO₂-Sensor aufweist und die Auswerteeinheit derart ausgelegt ist, dass bei Überschreiten eines Grenzwertes für den CO₂-Gehalt innerhalb der Schutzhaube das Gebläse beschleunigt und/oder ein Warnsignal generiert wird. Damit ist eine Sicherheitsfunktion realisiert, falls die schnelle, an den Atemluftbedarf des Benutzers angepasste Regelung über den Druck bzw. die Atemfrequenz ausgefallen oder gestört sein sollte.

20

Um ein Überschiessen des Regelkreises für das Gebläse zu Vermeiden und damit die Belastung des Gebläses zu verringern, ist die Auswerteeinheit bevorzugt derart ausgelegt, um das Steuersignal für das Gebläse erst nach einer vorgebbaren Anzahl an verkürzten bzw. verlängerten Atemzyklen generiert wird.

25

Eine weitere Sicherheitsstufe ist bei einer bevorzugten Ausführungsform dadurch gegeben, dass in der Einheit ein Sicherheitsalgorithmus implementiert ist, der bei nicht messbarer und/oder nicht vorhandener Druckveränderung zumindest eine vorgebbare Aktion initiiert, insbesondere ein Warnsignal initiiert und/oder das Gebläse in einen Sicherheitsmodus schaltet.

30

- 8 -

Bevorzugt ist der Sicherheitsalgorithmus derart gestaltet, dass im Sicherheitsmodus das Gebläse zur Förderung einer Luftmenge von 80 l/min angesteuert wird.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung gehen aus der nachfolgenden Beschreibung hervor, die Bezug auf die beigelegten Zeichnungen nimmt.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

Es zeigen jeweils in stark vereinfachter, schematischer Darstellung:

- Fig. 1 eine schematische Ansicht einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schutzhauben-Anordnung von schräg vorne;
- Fig. 2 die Schutzhauben-Anordnung der Fig. 1 ohne die eigentliche Schutzhaube selbst, in einer Ansicht von schräg oben;
- Fig. 3 die Anordnung der Fig. 2 direkt von vorne;
- Fig. 4 einen vertikalen Schnitt entlang der Linie IV-IV der Fig. 3 durch das Gehäuse, das Gebläse und den Atemluftfilter der Anordnung der Fig. 2;
- Fig. 5 einen horizontalen Schnitt entlang der Linie V-V der Fig. 3 durch das Gehäuse, das Gebläse und den Atemluftfilter der Anordnung der Fig. 2;
- Fig. 6 eine nochmal vergrößerte Ansicht eines Bereiches des Gehäuses mit der Anordnung zur Filtererkennung;
- Fig. 7 eine Explosionsdarstellung der Anordnung der Fig. 2;
- Fig. 8 die Platine für die Filtererkennung der Schutzhauben-Anordnung;
- Fig. 9 eine schematische Ansicht einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schutzhauben-Anordnung von vorne;
- Fig. 10 eine Seitenansicht auf das Gehäuse, den Atemluftfilter, die Aufnahme für die Energieversorgungseinheit, die Sichtscheibe und die Tragestruktur eine weiteren, dritten Ausführungsform;
- Fig. 11 einen Längsschnitt durch eine Anordnung entsprechend Fig. 10, adaptiert für Reinraum-Anwendungen;
- Fig. 12 eine schematische Ansicht eines Gehäuses und seiner Tragestruktur für Reinraum-Anwendungen in einer vierten Ausführungsform;

- 9 -

- Fig. 13 eine Schutzhauben-Anordnung gemäss einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung von schräg hinten;
- Fig. 14 die Anordnung der Fig. 13 von vorne;
- Fig. 15 eine andere Ausführungsform einer erfindungsgemässen Schutzhauben-Anordnung von schräg vorne und oben;
- Fig. 16 eine Ansicht des Gehäuses des Gebläses von oben;
- Fig. 17 eine Ansicht des Gehäuses der Fig. 13 von vorne;
- Fig. 18 eine Ansicht einer anderen Ausführungsform eines Gehäuses eines Gebläses von vorne;
- Fig. 19 eine Ansicht des Gehäuses der Fig. 16 von vorne;
- Fig. 20 eine Explosionsdarstellung des Gehäuses, Gebläses und zugehöriger Bauteile gemäss Fig. 16;
- Fig. 21 ein Querschnitt durch das Gehäuse und den Atemluftfilter gemäss Fig. 16 in Höhe der Steuerungsanordnung;
- Fig. 22 eine schematische Ansicht eines Gehäuses und seiner Tragestruktur mit Helm für Industrie-Anwendungen, mit der Klarheit halber teilweise entfernter Schutzhaube;
- Fig. 23 einen Schnitt durch eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemässen Schutzhauben-Anordnung, ähnlich jener der Fig. 22, mit teilweise entfernter Schutzhaube;
- Fig. 24 eine Ansicht durch das Gebläsegehäuse samt Tragestruktur einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemässen Schutzhaube, adaptiert wieder für Reinraum-Anwendungen;
- Fig. 25 eine Ansicht der Ausführungsform der Schutzhauben-Anordnung von schräg vorne und oben, unter Verwendung des Gebläsegehäuses der Fig. 24;
- Fig. 26 ein Längsschnitt durch den oberen Bereich der Anordnung der Fig. 25;
- Fig. 27 ein Längsschnitt durch den oberen Bereich einer Anordnung gemäss Fig. 22; und
- Fig. 28 ein Schema einer Steuerungsanordnung.

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäss auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben,

- 10 -

5 unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäss auf die neue Lage zu übertragen. Der Ordnung halber sei abschliessend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus Elemente teilweise unmassstäblich und/oder vergrössert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

10 Das in Fig. 1 in einer Ansicht von schräg vorne in seiner Gesamtheit dargestellte Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Schutzhauben-Anordnung weist eine den Kopf und die Schultern des Benutzers bedeckende Schutzhaube 1 auf. Für die Barriere der Schutzhaube 1 wird vorzugsweise ein Material verwendet, das gegen feste oder flüssige Aerosole mit vernachlässigbarer Flüchtigkeit und Zersetzung sowie gegen Keime und Viren dicht ist. Dies kann beispielsweise ein Vliesstoff aus Polyethylen hoher Dichte (PE-D) sein, wie er beispielsweise von DuPont unter dem Markennamen Tyvek® angeboten wird. Für die Verwendung in Reinräumen kann als Material für die Schutzhaube 1 auch ein Reinraumgewebe mit definierten Filtereigenschaften und Luftdurchlässigkeiten zugelassen für Reinräume entsprechend 15 DIN EN ISO 14644-1 verwendet werden.

20 Der Kopfteil 2 der Schutzhaube 1 weist vorne eine vorzugsweise gebogene, durchsichtige Sichtscheibe 3 auf. Für die Sichtscheibe 3 wird vorzugsweise ein hochtransparenter Polyesterfilm eingesetzt. Sie ist bevorzugt an einer starren oder flexiblen Tragestruktur 18, wie beispielsweise einem um den Kopf des Benutzers verlaufenden und vorzugsweise elastischen oder einstellbaren Riemen schwenkbar mittels der Gelenke 19 befestigt.

25 An den Kopfteil 2 schliesst sich ein Schulterstück 4 an. Alle anderen, weiter unten erläuterten Ausführungsbeispiele sind funktional gleichartig aufgebaut, mit geringen gestalterischen Unterschieden.

30 Die Schutzhauben-Anordnung ist – wie in den Fig. 2 bis 7 dargestellt ist – mit einem aktiven Luftaustauschsystem ausgerüstet, das ein in einem Gehäuse 5 aufgenommenes Gebläse 6 umfasst, wie insbesondere die Fig. 4 bis 7 gut zu erkennen ist. Vorteilhafterweise kann das Gehäuse 5 durch ein SLS-Verfahren (selektives Lasersintern) angefertigt sein, d.h. durch ein additives Fertigungsverfahren. Das Gebläse 6 ist hier beispielhaft als Radialgebläse mit einem

Lüfterrad 21 ausgeführt und steuerungstechnisch über eine Platine 10 mit einer Steuerungsanordnung versorgt. Der Antrieb für das Gebläse 6 ist vorteilhafterweise in das Gehäuse 5 integriert, wobei eine gekapselte Einheit vorgesehen sein kann.

- 5 Die Luftzufuhr zum Gebläse 6 kann, wenn von aussen keine Kontamination zu erwarten ist, wie etwa bei Verwendung in Reinräumen, durch zumindest eine Öffnung in der Schutzhaube 1 erfolgen. Das Gebläse kann dabei direkt an der Öffnung ansetzen oder kann über zumindest eine Luftleitung damit verbunden sein. Vorteilhafterweise kann diese oder jede Öffnung in der Schutzhaube 1 durch ein vorzugsweise unlösbar befestigtes Filtervlies abgedeckt sein,
- 10 vorzugsweise aus einem Material der Schutzklasse FFP2 bestehend. Die Öffnungen können auch genutzt werden, um Atemluft über Atemluftfilter 7 in die Schutzhaube 1 zu führen. Der Rand jeder dieser Öffnungen kann verstärkt sein, beispielsweise durch Kunststoff- oder Metallrahmen.
- 15 Eine vorteilhafte Ausführungsform erweitert das System um einen vor dem Gebläse 6 – und zwar in Strömungsrichtung der angesaugten Atemluft gesehen – eingesetzten und vorzugsweise an der Aussenseite vorzugsweise des Kopfteils 2 der Schutzhaube 1 angeordneten Atemluftfilter 7 für die Frischluft. Die Schutzhaube 1 weist vorzugsweise auch einen Filter für die verbrauchte Luft auf. Der Atemluftfilter 7 ist typischerweise ein handelsüblicher, vor-
- 20 zugsweise einschraubbarer P3 Filter (gemäss EN12941 mit sehr hohem Abscheidegrad) zum Schutz gegen feste oder flüssige Aerosole mit vernachlässigbarer Flüchtigkeit und Zersetzung sowie gegen Keime und Viren. Auch die Verwendung eines FFP2-Filters als Atemluftfilter 7 ist möglich. Eine Platine 22 für die Filtererkennung ist zwischen Gebläse 6 und Anschluss 9 für den Atemluftfilter 7 angeordnet. Sie sorgt dafür, dass erst nach Einsetzen eines Atemluft-
- 25 filters 7 das Gebläse 6 in Betrieb gesetzt werden kann und vorzugsweise auch automatisch gestartet wird, sobald der Filter 7 eingesetzt ist. Über die Platine 22 wird das Gebläse 6 auch wieder abgeschaltet, sobald der Filter 7 entfernt wird.

- In Fig. 5 und im vergrösserten Ausschnitt der Fig. 6 ist ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel für die Umsetzung der Filtererkennung dargestellt. Die dafür vorgesehene Platine 22 ist über vorzugsweise aus Kunststoff hergestellte Schrauben 24 im Gehäuse 5, insbesondere im Bereich des Anschlusses 9 für den Filter 7, befestigt, welche Schrauben 24 in Sacklöchern 25 aufgenommen sind. Über jeweils eine Druckfeder 26 zwischen dem Kopf der Schraube 24

- 12 -

und der Platine 22 wird diese vom Gehäuse 5 weg in Richtung auf die Stelle beaufschlagt, in der sich der eingesetzte Filter 7 befindet oder befinden soll. Der ordnungsgemäss eingesetzte Atemluftfilter 7 drückt auf zumindest einen Endschalter 27, der auf der Platine 22 auf der der Druckfeder 26 gegenüberliegenden Seite angebracht ist. Dabei kann die Platine 22 gegen die Wirkung der Druckfeder 26 etwas in das Gehäuse 5 hineingedrückt werden. Solange der Endschalter 27 nicht betätigt ist, kann das Gebläse 6 nicht in Gang gesetzt werden, wobei vorzugsweise für den Fall der Bestromung des Antriebs des Gebläses 6 bei nicht eingesetztem Filter 7 mittels eines Summers 28 auf der Platine 22 zusätzlich auch ein Warnton erzeugt wird.

Das Gehäuse 5 ist gemäss der Erfindung innen an der Vorderseite der Schutzhaube 1 angeordnet. Vorzugsweise ist das Gehäuse direkt an der Sichtscheibe 3 im Bereich von deren oberem Rand befestigt, wo die Sichtscheibe 3 an der Tragestruktur 18 gehalten ist, die dann auch das Gewicht von Gehäuse 5 und Gebläse 6 sowie auch aller direkt mit dem Gehäuse 5 und/oder dem Gebläse 6 verbundenen Bauteile und Aggregate, beispielsweise den Antrieb für das Gebläse, eine Steuerplatine, eine direkt verbundene Energieversorgung, etc., aufnehmen kann. Bevorzugt ist eine Passage 20 durch vorzugsweise den oberen, vom Kopfteil 2 der Schutzhaube 1 abgedeckten Abschnitt der Sichtscheibe 3 hindurchführt, welche zur Befestigung des Gehäuses 5 genutzt wird.

Wie insbesondere in Fig. 7 gut zu erkennen ist, ist am Gehäuse 5 des Gebläses 6 zumindest ein Anschluss 9 für den Atemluftfilter 7 vorgesehen. Eine selbstschliessende Staubkappe (nicht dargestellt, herkömmliche Ausführungsform) verhindert ein Kontaminieren des Gebläses 6, wenn der Filter 7 entfernt ist. Der Anschluss 9 liegt bei einsatzfertiger Schutzhauben-Anordnung mit seinem gehäusefernen, ringförmigen Ende dichtend um die Öffnung der Passage 20, durch welche hindurch der Atemluftfilter 7 in den Anschluss 9 eingeschraubt oder auf andere Weise dicht aufgesetzt bzw. eingesetzt werden kann. Dadurch werden der Atemluftfilter 7 und der Anschluss 9 fest an die Sichtscheibe 3 angepresst und mit dieser dichtend und das Gehäuse 5 mechanisch tragend verbunden. Der Atemluftfilter 7 ist dabei oberhalb des sichtbaren Bereiches der Sichtscheibe 3, ausserhalb des Sichtfeldes des Benutzers der Schutzhauben-Anordnung angeordnet.

- 13 -

Die verbrauchte Luft verlässt die Schutzhaube 1 vorzugsweise nicht wie üblich über ein Rückschlagventil, sondern über einen grossflächigen Filter, welcher vorzugsweise im rückwärtigen Teil der Schutzhaube 1 integriert ist. Er wird weiter unten in Verbindung mit der weiteren Ausführungsform einer Schutzhauben-Anordnung erläutert.

5

Vorteilhafterweise ist – was für alle Ausführungsformen der Schutzhauben-Anordnung gilt – am Gehäuse 5 des Gebläses 6 zumindest eine ins Innere der Schutzhaube 1 gerichtete Ausblasöffnung 12 für die Frischluft angeordnet. Diese ist vorzugsweise in Richtung der Sichtscheibe hin orientiert und am Ende eines oder mehrerer auf die Sichtscheibe 3 hin gebogener Luftkanäle angeordnet und weist im Querschnitt eine breite, sich parallel zur Sichtscheibe 3 erstreckende Rechteckform auf, um eine das Beschlagen der Sichtscheibe 3 verhindernden Luftvorhang zu erzeugen und CO₂ vom Benutzer wegzuführen und derart einen CO₂-Anteil in der Einatemluft von weniger als 1 Vol.% zu erreichen. Allenfalls können ein oder mehrere Schalldämpfer oder ähnliche Elemente vorgesehen sein.

15

Für die Energieversorgung des Gebläses 6 und auch der Platine 10 der Steuerungsanordnung und/oder der Platine 22 für die Filtererkennung kann eine autarke Energieversorgungseinheit 15 mit dem Gehäuse verbunden werden. Das Gebläse 6 und die weiteren Stromverbraucher der Anordnung werden vorzugsweise über ein handelsübliches Li-Ionen-Akkupaket versorgt. Es lässt sich vorteilhafterweise mit unterschiedlichen Luftmengen betreiben, welche von 60 bis 120 l/min kalibriert werden. Der Luftstrom bleibt über die gesamte Einsatzzeit von über 4 Stunden konstant. Der Sauerstoffanteil der Umgebungsluft muss mehr als 17 Vol.% betragen. Die nach innen gerichtet Leckage entspricht maximal 0.2% gemäss EN12941.

20

25

Wie in Fig. 2 zu erkennen ist, befindet sich die Energieversorgungseinheit 15 entfernt vom Gehäuse 5 an der Hinterseite des Kopfteils 2 der Schutzhaube 1, im Bereich des Hinterkopfes des Benutzers der Schutzhauben-Anordnung, natürlich aber an der Innenseite des Kopfteils 2. Sie ist vorzugsweise an der jeweils vorhandenen Tragestruktur 18 für die Schutzhaube 1 und auch das Gehäuse 5 befestigt und befindet sich also gegenüberliegend der Sichtscheibe 3.

30

Über eine vorzugsweise flexible Strom- und Steuerleitung 23 – in den Fig. 3 und 8 in unverbundenem, gerade aus dem Gehäuse 5 herausragendem Zustand dargestellt – kann die Energieversorgungseinheit 15 mit dem Antrieb und der Steuerungsanordnung für das Gebläse 6

- 14 -

verbunden werden, wobei die Verbindung auch wieder lösbar ist, um beispielsweise das Auswechseln der Energieversorgungseinheit 15 zu gestatten.

Selbstverständlich kann eine Energieversorgungseinheit auch entfernt von der Haube innerhalb oder ausserhalb der Schutzkleidung am Körper getragen werden. So könnte ein Akkupaket an einem Gürtel um die Körpermitte befestigt und mit einem Kabel eine Verbindung zum Gehäuse 5 herstellen. Das Akkupaket könnte dabei sogar ausserhalb des Anzugs getragen werden, wobei die Energieeinspeisung über ein im Anzug dicht eingearbeitetes Kupplungsstück und von dort weiter über ein Kabel an der Innenseite des Anzugs und der Schutzhaube 1 zum Gehäuse 5 erfolgt.

Bei eingesetztem Atemluftfilter 7, der das Gehäuse 5 mit der Sichtscheibe 3 der Schutzhaube 1 verbindet, ist damit eine untereinander verbundene Anordnung von Schutzhaube 1 und Gehäuse 5 sowie der Tragestruktur 18 gegeben.

Die Schutzhaube 1 kann nur in Kombination mit dem Gebläse 6 verwendet werden. Dieses wird in betriebsbereitem Zustand in die Schutzhaube 1 eingesetzt, danach wird der Filter 7 eingeschraubt und damit das Gebläse 6 in Betrieb gesetzt. Anschliessend setzt der Benutzer die Schutzhaube 1 samt Gehäuse 5 mit Gebläse 6 auf und dabei wird die Energieversorgungseinheit 15 an der Tragestruktur 18, die auch die Sichtscheibe 3 mit dem Gehäuse 5 trägt festgemacht und es wird die Verbindungsleitung 23 mit der Energieversorgungseinheit 15 verbunden. Über den umlaufenden Kragen bzw. das Schulterstück 4 kann ein Kittel oder Overall angezogen und somit ein dichtes System erreicht werden. Beim Auskleiden kann nach dem Ausziehen des Kittels die Schutzhaube 1 am sauberen Schulterstück 4 nach hinten über den Kopf gestülpt werden. Die Schutzhauben-Anordnung 1 kann somit in möglichst kurzer Zeit an und/oder abgelegt werden und ist leicht und rasch zu handhaben. Auch kann damit ein einfaches und kontaminationsfreies Auskleiden ohne zusätzliche Hilfe von Hilfspersonen erfolgen, wonach sich das System durch beispielsweise H₂O₂ sterilisieren lässt. Bei korrektem Einsatz kann ein Schutzfaktor grösser 5000 erreicht werden.

Eine schematische Ansicht einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemässen Schutzhauben-Anordnung von vorne zeigt die Fig. 9. Dieses weitere Ausführungsbeispiel weist, wie jenes der Fig. 1 eine den Kopf und die Schultern des Benutzers bedeckende Schutzhaube 1

- 15 -

auf, wobei auch die gleichen Materialien zum Einsatz kommen können wie im Zusammenhang mit der ersten Ausführungsform erläutert wurde. Der Kopfteil 2 der Schutzhaube 1 weist ebenfalls vorne eine vorzugsweise gebogene, durchsichtige Sichtscheibe 3 auf, und wieder schliesst sich ein Schulterstück 4 an das Kopfteil 2 an. Während beim ersten Ausführungsbeispiel der Luftfilter 7 im Stirnbereich angeordnet ist, typischerweise durch die Sichtscheibe 3 hindurch mit dem Gebläse 6 verbunden ist, sitzt der Luftfilter 7 im Ausführungsbeispiel der Figuren 9 bis 11 im Bereich zwischen Stirn und Scheitel des Kopfteils 2 der Schutzhaube 1, um derart die Gewichtsverteilung mit den übrigen Komponenten der Anordnung zu optimieren und damit ein angenehmeres Tragegefühl zu erzielen.

10

Fig. 10 zeigt eine Seitenansicht auf das Gehäuse 5, den Atemluftfilter 7, die Aufnahme für die Energieversorgungseinheit, die Sichtscheibe 3 und die Tragestruktur 18 der Ausführungsform der Fig. 9. Auch das Material der Schutzhaube 2 ist zum Teil im Schnitt dargestellt. Das Gehäuse 5 für das Gebläse 6 schliesst sich an einen Frontabschnitt 5a an, der bei aufgesetzter Schutzhaube 2 im Stirnbereich des Benutzers zu liegen kommt und vorzugsweise mit dem vorderen Abschnitt der Tragestruktur 18 verbunden ist. An diesem Frontabschnitt 5a ist auch ein Aufnahmegehäuse 15a für die Energieversorgungseinheit 15 ausgebildet, die vorzugsweise parallel dazu und parallel zur Sichtscheibe 3 liegt. Die Sichtscheibe 3 kann über ein Montageelement 15b am Aufnahmegehäuse 15a angebracht bzw. aufgehängt sein.

20

Das Gehäuse 5 schliesst mit dem Frontabschnitt 5a einen Winkel zwischen 15 und 90° ein und liegt damit im Bereich zwischen dem oberen Rand der Sichtscheibe 3 und dem Scheitelbereich der Schutzhaube 2. Vorzugsweise schliessen das Gehäuse 5 und der Frontabschnitt 5a einen Winkel von etwa 45° ein. Vom Gehäuse 5 führt vorzugsweise ein Scheitelriemen der Tragestruktur in deren Hinterkopfbereich. Ein Platinengehäuse 15c beinhaltet eine Platine mit einer Steuerungsanordnung für die Energieversorgung, für den Antrieb und die Steuerung des Gebläses 6 sowie allfällige weitere, im Zusammenhang mit den anderen Ausführungsformen beschriebene Funktionen.

30

Wenn vom Aussenbereich der Schutzhauben-Anordnung keine Kontamination zu erwarten ist, wie etwa in Reinräumen, kann ein Luftfilter 7 vermieden werden und kann eine Luftzufuhr in den Kopfteil 2 der Schutzhaube 1 durch zumindest eine Öffnung in der Schutzhaube 1 erfolgen. Eine derartige weitere Ausführungsform einer erfindungsgemässen Schutzhauben-

- 16 -

Anordnung ist in Fig. 11 als vertikaler Längsschnitt durch das Gehäuse 5, das Gebläse 6, die Aufnahme 15a für die Energieversorgungseinheit 15 und die Sichtscheibe 3 und weiterer, nachfolgend erläuterter Elemente dargestellt.

- 5 Das Gebläse 6 bzw. das Gehäuse 5 kann dabei direkt mit einem Ansaugstutzen 5b an der Öffnung ansetzen oder diese Öffnung durchsetzen. Der Ansaugstutzen 5b kann dabei offen sein, wird aus Sicherheitsüberlegungen und zum Schutz des Gebläses 6 vorzugsweise durch ein allenfalls unlösbar befestigtes Filtervlies, vorzugsweise aus einem Material der Schutzklasse FFP2 bestehend, abgedeckt sein. Der Rand dieser Öffnungen in der Schutzhaube 1 kann verstärkt sein, beispielsweise durch Kunststoff- oder Metallrahmen. Auch kann eine zusätzliche
- 10 Fixierung des Kopfteils 2 der Schutzhaube 1 am Ansaugstutzen 5b mittels einer Kunststoff- oder Gummischeibe 29 mit zentralem Loch erfolgen, die mit einer Verstärkung des Randes des zentralen Lochs in einer umlaufenden Nut des Ansaugstutzens 5b zu liegen kommt.
- 15 In Fig. 12 ist eine weitere Ausführungsform einer Schutzhauben-Anordnung mit einer wieder etwas anderen Form des Gehäuses 5 für das Gebläse 6 dargestellt. Rund um die Öffnung in der Scheibe 29 oder auch direkt in der Schutzhaube 1, die eine entsprechende ungehindert durchgängige Öffnung aufweist, ist hier ein Metallring 33 angeordnet und in die Schutzhaube 1 eingenäht, damit oder mit der Scheibe 29 verklebt, verschweisst oder in einer sonstigen
- 20 Weise verbunden, die die Dichtheit der Anordnung nicht gefährdet. Um den Ansaugstutzen 5b herum, der mit seinem äusseren Rand durch die Schutzhaube 1 ragt, sind Magnete 32 im Gehäuse 5 angeordnet, die den Metallring 33 und damit die Schutzhaube 1 am Gehäuse 5 fixieren. Vom Gehäuse 5 führt eine vorzugsweise mit dem Gehäuse 5 einstückig ausgeführte oder daran lösbar montierte Ausblaspassage 35 für die geförderte Atemluft direkt zur Frontseite der Schutzhaube 1. Weiters ist die Positionierung der Energieversorgungseinheit 15 in
- 25 Längsrichtung der Anordnung gesehen hinter dem Gehäuse 5, im Oberkopf- bzw. Scheitelbereich des Benutzers anzumerken, was eine bessere Balance der Gesamt-Anordnung bewirkt.

- Das weitere, in den Fig. 13 bis 21 dargestellte Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen
- 30 Schutzhauben-Anordnung weist ebenfalls eine den Kopf und die Schultern des Benutzers bedeckende Schutzhaube 1 auf. Der Kopfteil 2 ist hier vorzugsweise freitragend ausgeführt und weist vorne eine vorzugsweise gebogene, durchsichtige Sichtscheibe 3 auf. An den Kopfteil 2

- 17 -

schliesst sich ein Schulterstück 4 an. Für die verwendeten Materialien gelten in gleicher Weise die Erläuterungen zum ersten Ausführungsbeispiel.

Die Schutzhauben-Anordnung ist auch hier mit einem aktiven Luftaustauschsystem ausgerüstet, das ein Gebläse 6 umfasst, welches in einem Gehäuse 5 aufgenommen ist. Weiters umfasst das System auch wieder einen vor dem Gebläse 6 eingesetzten und an der Aussenseite vorzugsweise des Kopfteils 2 der Schutzhaube 1 angeordneten Atemluftfilter 7 für die Frischluft und einem Filter in der Schutzhaube 1 für die verbrauchte Luft.

Die verbrauchte Luft verlässt die Schutzhaube 1 nicht wie üblich über ein Rückschlagventil, sondern über einen grossflächigen Filter, welcher vorzugsweise im rückwärtigen Teil der Schutzhaube 1 integriert und vorzugsweise aus einem Filtervlies 8 besteht, das einen Teil der Hinterseite des Kopfteils 2 der Schutzhaube 1 bildet. Dieses Vlies 8 kann die gleichen Filtriereigenschaften wie der Atemluftfilter 7 am Lufteingang aufweisen. Vorzugsweise ist hierbei ein Material zumindest der Schutzklasse FFP2 vorgesehen. Gegebenenfalls kann die gesamte Schutzhaube aus einem Filtervlies bestehen, vorzugsweise ebenfalls aus einem Material zumindest der Schutzklasse FFP2. Für Anwendungen vorzugsweise in aseptischen Reinräumen können auch herkömmliche Reinraumgewebe verwendet werden. Eine derartige Lösung kann auch für alle anderen erfindungsgemässen Schutzhauben-Anordnungen vorgesehen sein.

Die Haube wird vorzugsweise, um diese Filtrierung sicherzustellen, am Hals abgedichtet. Damit ist der Schutz des Umfeldes gewährleistet, selbst wenn der Benutzer bereits mit einem Virus infiziert sein sollte. Die gleiche Art der Filterung der verbrauchten Luft, welche aus dem Inneren der Schutzhaube 1 ausgeleitet wird, kommt auch vorzugsweise bei den beiden zuvor im Detail erläuterten Ausführungsbeispielen einer Schutzhauben-Anordnung, wie in den Fig. 1 bis 12 beispielhaft dargestellt, zur Anwendung.

Das Schulterstück 4 kann mit einem vergrösserten Brust- und Rückenlatz auch ausserhalb eines Overalls oder Kittels getragen werden. Der Brust- und Rückenlatz wird mit Hilfe von angenähten Bändern um die Brust fixiert. Die Abdichtung der Schutzhaube 1 am Hals wird hierbei durch ein verstellbares elastisches innenliegendes Kragenband erreicht. Damit kann keine

- 18 -

Luft ungefiltert durch Ausblasen unterhalb des Schulterstücks 4 oder des Brust- und Rückenlatzes austreten, sondern ausschliesslich gefiltert durch Filtervlies 8 oder andere Filtereinrichtungen für die Ausatemluft.

- 5 Der Aufbau von Gehäuse 5, Gebläse 6 und Atemluftfilter 7 entspricht im Wesentlichen jenem des ersten Ausführungsbeispiels. Die Anordnung des Gebläses 6 bzw. des Gehäuses 5 unterscheidet sich jedoch deutlich von der oben beschriebenen Schutzhauben-Anordnung. Das Gebläse 6 wird im Einsatzfall im Nacken innerhalb der Schutzhaube 1 getragen, so dass es während des Einsatzes nicht kontaminiert werden kann.

10

- Vorteilhafterweise ist am Gehäuse 5 des Gebläses 6 zumindest eine ins Innere der Schutzhaube 1, vorzugsweise zur Vorderseite des Kopfteils 2 der Schutzhaube 1 hin, gerichtete Ausblasöffnung 12 für die Frischluft angeordnet. Besonders bevorzugt ist dabei ein Variante, bei der sich an das Gehäuse 5 Lüftungsröhrchen 13 anschliessen, die sich an den Seiten des Kopf-
- 15 teils 2 nach vorne hin, vorbei am Kopf des Benutzers der Schutzhaube 1, in Richtung der Sichtscheibe 3 hin erstrecken. Am äussersten Ende der Röhrchen 13 befinden sich dann die Ausblasöffnungen 12. In Fig. 19 ist in Explosionsdarstellung eine vorteilhafte Ausführungsform dargestellt, bei der in den Lüftungsröhrchen 13 Schalldämpfer 14 eingesetzt sind. Die Atemluft strömt bei diesen Ausführungsformen mit Lüftungsröhrchen 13 an beiden Seiten am
- 20 Kopf des Benutzers der Schutzhauben-Anordnung 1 vorbei, irritiert dabei nicht die Augen und verhindert auch ein Beschlagen des Visiers durch diese direkte Luftführung. Überdies lassen sich Sehhilfen wie Brillen und Linsen problemlos tragen.

- Der Antrieb für das Gebläse 6 ist vorteilhafterweise in das Gehäuse 5 integriert, wobei eine
- 25 gekapselte Einheit vorgesehen sein kann. Für die Energieversorgung des Gebläses 6 und auch der Platine 10 für die Steuerungsanordnung kann eine autarke Energieversorgungseinheit 15 unmittelbar mit dem Gehäuse gekoppelt werden. Dazu ist im Gehäuse 5 eine Aufnahme vorgesehen, in welche die Energieversorgungseinheit 15 eingeschoben werden kann, vorzugsweise unter Herstellung eines dichten Verschlusses der Aufnahme im Gehäuse 5 durch die
- 30 Energieversorgungseinheit 15, allenfalls unter Verwendung von Dichtungsringen oder ähnlichen Vorkehrungen. Auch hier besteht die Möglichkeit, eine Energieversorgungseinheit auch entfernt von der Haube innerhalb oder ausserhalb der Schutzkleidung am Körper angeordnet zu tragen, beispielsweise in Form eines Gürtel-Akkupakets innerhalb oder ausserhalb der

- 19 -

Schutzkleidung. Eine Energieeinspeisung kann von extern auch über ein im Anzug dicht eingearbeitetes Kupplungsstück erfolgen.

Das Gebläse 6 oder die Energieversorgungseinheit 15 kann auch mit einem Niederspannungs-
5 Ausgang für eine vorzugsweise elektrochemische Vorrichtung zur Erzeugung von Ozon versehen und eine derartige Vorrichtung separat angeordnet oder in das Gehäuse 5 des Gebläses 6 integriert sein.

Wie in Fig. 15 zu erkennen ist, umfasst die erfindungsgemässe Schutzhauben-Anordnung ein
10 Tragegestell oder einen Brustharnisch 16 als Anordnung mit zumindest einem Tragegurt, das unterhalb der Schutzhaube 1 einsetzbar ist. Mittels herkömmlichen Verbindungsmitteln, etwa in Form von Druckknöpfen 17, die im Bereich der Lüftungsröhrchen 13 angeordnet sein können, ist das Gehäuse 5 lösbar mit dem Brustharnisch 16 verbindbar. Bei eingesetztem Atemluftfilter 7, der das Gehäuse 5 mit dem Kopfteil 2 der Schutzhaube 1 verbindet, ist damit eine
15 untereinander verbundene Anordnung von Schutzhaube 1, Gehäuse 5, allenfalls mit Lüftungsröhrchen 13, und Brustharnisch 16 gegeben.

Die Schutzhaube 1 kann wieder nur in Kombination mit dem Gebläse 6 verwendet werden. Hier wird nun nach dem Aufsetzen der Schutzhaube 1 samt Gehäuse 5 mit Gebläse 6 durch
20 den Benutzer das Gehäuse 5 am Brustharnisch 16 festgemacht, wonach wieder über den umlaufenden Kragen bzw. das Schulterstück 4 ein Kittel oder Overall angezogen und somit ein dichtes System erreicht werden kann. Beim Auskleiden gelten wieder die Ausführungen zur zuerst beschriebenen Schutzhauben-Anordnung.

25 Eine weitere Ausführungsform der Erfindung gemäss Fig. 22 sieht einen innerhalb der Schutzhaube liegenden Helm 30 vor, an welchem die Tragestruktur 18 für das Gehäuse 5 mit dem Gebläse 6, die Energieversorgungseinheit 15 und natürlich auch die Schutzhaube 1 mit ihrer Sichtscheibe 3 (hier nicht dargestellt) selbst angebracht sind.

30 Die grundlegende Ausführungsform von Gehäuse 5 mit nach vorne und unten, in den Bereich der Sichtscheibe 3 führender Ausblaspassage 35 und im Oberkopfbereich positionierter Energieversorgungseinheit 15, ist im Längsschnitt in Fig. 23 dargestellt. Die hier dargestellte Ausführungsform ist mit einer typischen, einem Fahrradhelm vergleichbaren Tragestruktur 18

- 20 -

versehen und durch Anordnung eines Atemluftfilters 7 für die Anwendung in kontaminierter Umgebung ausgelegt.

5 Eine gleichartige Ausführungsform, nun aber für eine Anwendung in Reinräumen, zeigt die Fig. 24, wobei die Öffnung des durch die Durchgangsöffnung der Schutzhaube 1 ragenden Ansaugstutzens 5b zum Schutz gegen Eindringen von grösseren Verunreinigungen oder Bruchstücken in das Gebläse 6 durch einen Gitterdeckel 34 geschützt ist. Der äusserste Rand des Ansaugstutzens 5b und der Gitterdeckel 34 sind auch der Ansicht der Fig. 25 zu erkennen, die die Reinraum-Schutzhauben-Anordnung in ihrer Gesamtheit zeigt, wie auch im Längs-
10 schnitt der Fig. 26.

Zum Vergleich dazu zeigt die Fig. 27 einen vergleichbaren Schnitt durch eine Schutzhauben-Anordnung (ohne die eigentliche Schutzhaube selbst) mit Helm 30 und ausgelegt für kontaminierte Umgebungen.

15 Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist eine Steueranordnung, die dem Benutzer eine sichere Versorgung mit physiologisch richtig zusammengesetzter Atemluft gewährleistet, insbesondere, wenn sich die Belastung des Benutzers und damit dessen Sauerstoffbedarf aber auch das CO₂ in der ausgeatmeten Luft rasch und/oder stark ändern.

20 Dazu ist, wie in Fig. 28 schematisch dargestellt ist, die Steueranordnung 10 mit einer Sensoreinheit 42 ausgestattet oder damit verbunden, die zumindest ein die Atemfrequenz des Benutzers repräsentierendes Signal ausgibt. In einer Auswerteeinheit 41, die allenfalls auch durch ein Hardware- oder Software-Modul der Steueranordnung 10 realisiert werden
25 kann, ist zumindest ein Eingang für das Signal der Sensoreinheit 42 vorhanden, und ein Ausgang für ein Steuersignal für das Gebläse 6, das in dessen Steuereinheit 9 eingespeist wird und dazu ein Eingang für das Steuersignal der Auswerteeinheit 41 anliegt. In der Auswerteeinheit 41 wird auf Basis der Atemfrequenz ein proportionales Steuersignal für das Gebläse 6 generiert, derart, dass die mittels des Gebläses 6 geförderte Luftmenge proportional
30 zur Atemfrequenz ist. Damit kann der bei erhöhter Atemfrequenz ansteigende CO₂-Gehalt der Luft innerhalb der Schutzhaube 1 durch eine Erhöhung des Luftdurchsatzes ausgeglichen und unterhalb des für den Benutzer schädlichen Wertes gehalten werden. So darf der CO₂ Anteil der Atemluft in keinem Fall einen mittleren Anteil von 1 Vol.% überschreiten.

- 21 -

Bevorzugt liegt die Luftmenge in einem Bereich zwischen 40 l/min und 100 l/min und ist das Gebläse 6 derart ausgelegt, dass einerseits exakt bis zu den beiden Grenzen regelbar ist und auch höhere Belastungen bei Förderung von Luftmengen im oberen Grenzbereich über längere Zeit ohne Überlastung sicherstellen kann.

5

Eine einfache und sichere Ermittlung der Atemfrequenz kann über eine Drucküberwachung im Inneren der Schutzhaube 1, bevorzugt im Bereich nahe Mund und Nase des Benutzers erfolgen. Die Sensoreinheit 42 ist zu diesem Zweck mit zumindest einem Drucksensor 43 für die Luft innerhalb der Schutzhaube 1 ausgestattet.

10

Eine erweiterte Ausführungsform einer erfindungsgemässen Steueranordnung sieht vor, dass die Sensoreinheit 42 einen CO₂-Sensor 44 aufweist und die Auswerteeinheit derart ausgelegt ist, dass bei Überschreiten eines Grenzwertes für den CO₂-Gehalt innerhalb der Schutzhaube 1 das Gebläse 6 beschleunigt und/oder ein Warnsignal generiert wird. Damit ist eine Sicherheitsfunktion realisiert, falls die schnelle, an den Atemluftbedarf des Benutzers angepasste Regelung über den Druck bzw. die Atemfrequenz ausgefallen oder gestört sein sollte.

15

20

Um ein Überschreiten des Regelkreises für das Gebläse 6 zu Vermeiden und damit die Belastung des Gebläses 6 zu verringern, ist die Auswerteeinheit 41 bevorzugt derart ausgelegt, um das Steuersignal für das Gebläse 6 erst nach einer vorgebbaren Anzahl an verkürzten bzw. verlängerten Atemzyklen generiert wird.

25

Eine weitere Sicherheitsstufe ist bei einer bevorzugten Ausführungsform dadurch gegeben, dass in der Steuereinheit 9 oder der Auswerteeinheit 41 ein Sicherheitsalgorithmus implementiert ist, der bei nicht messbarer und/oder nicht vorhandener Druckveränderung zumindest eine vorgebbare Aktion initiiert, insbesondere ein Warnsignal initiiert und/oder das Gebläse in einen Sicherheitsmodus schaltet. Bevorzugt ist der Sicherheitsalgorithmus derart gestaltet, dass im Sicherheitsmodus das Gebläse zur Förderung einer Luftmenge von 80 l/min angesteuert wird.

30

Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten dersel-

- 22 -

ben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten und auch nur einzelner Merkmale davon untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt.

5

10

15

20

25

30

Bezugszeichenaufstellung

1	Schutzhaube	31	Lufteinlassöffnung
2	Kopfteil	32	Magnet
3	Sichtscheibe	33	Metallring
4	Schulterstück	34	Gitterdeckel
5	Gehäuse	35	Ausblaspassage
5a	Frontabschnitt		
5b	Ansaugstutzen		
6	Gebläse		
7	Atemluftfilter		
8	Filtervlies		
9	Anschluss		
10	Platine Steuerungsanordnung		
11	Schalter		
12	Ausblasöffnung		
13	Luftleitungsröhrchen		
14	Schalldämpfer		
15	Energieversorgungseinheit		
15a	Aufnahmegehäuse		
15b	Montageelement		
15c	Platinengehäuse		
16	Tragegestell		
17	Druckknöpfe		
18	Tragestruktur		
19	Gelenk		
20	Passage		
21	Lüfterrad		
22	Platine Filtererkennung		
23	Verbindungsleitung		
24	Schraube		
25	Sackloch		
26	Druckfeder		
27	Endschalter		
28	Summer		
29	Kunststoffscheib		
30	Helm		

Patentansprüche

1. Schutzhauben-Anordnung, umfassend eine den Kopf und die Schultern des Benutzers bedeckende Schutzhaube (1) aus flexiblem, nachgiebigem Material und mit einer Sicht-
5 scheibe (3), eine Tragestruktur (18) für die Schutzhaube (1), ein aktives Luftaustauschsystem mit einem Gebläse (6) mit zugehöriger Steuerungsanordnung, ein innerhalb der Schutzhaube (1) angeordnetes und von der Schutzhaube (1) separates Gehäuse (5) für das Gebläse (6) und ein in die Schutzhaube (1) integriertes Filter (8) für die verbrauchte Luft, gekennzeichnet durch zumindest eine ungehindert durchgängige, zum Gebläse (6) führende Lufteinlassöffnung
10 nung (31) in der Schutzhaube (1).
2. Schutzhauben-Anordnung nach Anspruch 1, mit einem innerhalb der Schutzhaube (1) an der Tragestruktur (18) befestigten Gehäuse (5) für das Gebläse (6), gekennzeichnet durch einen vom Gehäuse (5) ausgehenden Ansaugstutzen (5b), der abgedichtet durch die
15 Lufteinlassöffnung (31) der Schutzhaube (1) hindurch an deren Aussenseite geführt ist und eine lösbare Verbindung zwischen Tragestruktur (18) und Schutzhaube (1) herstellt.
3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Lufteinlassöffnung (31) und/oder der Ansaugstutzen (5b) durch ein Reinraumgewebe oder ein Filtervlies abgedeckt sind, vorzugsweise durch ein Material der Schutzklasse FFP2, oder durch einen an der
20 Aussenseite der Schutzhaube (1) vor dem Gebläse (6) auf den Ansaugstutzen (5b) aufgesetzten Atemluftfilter (7) für die Frischluft, oder durch einen Gitterdeckel (34).
4. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (5) im Bereich zwischen Scheitel und Stirnseite der Schutzhaube (1) angeordnet und vorzugsweise auch
25 in diesem Bereich mit der Tragestruktur (18) verbunden ist.
5. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Ansaugstutzen (5b) durch vorzugsweise einen oberen, von der Schutzhaube (1) abgedeckten Abschnitt der Sicht-
30 scheibe (3) hindurchführt und der Atemluftfilter (7) vorzugsweise oberhalb des sichtbaren Bereiches der Sichtscheibe (3) angeordnet ist.

- 25 -

6. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (5) des Gebläses (6) und die Lufteinlassöffnung (31) an der Hinterseite der Schutzhaube (1) angeordnet sind, vorzugsweise in Höhe eines Nackenabschnittes der Schutzhaube (1), wobei ein allfälliger Atemluftfilter (7) vorzugsweise ebenfalls an der Hinterseite der Schutzhaube (1) angeordnet ist.

7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein Tragegestell (16) oder eine Anordnung mit zumindest einem Tragegurt unterhalb der Schutzhaube (1) einsetzbar und mit dem Gehäuse (5) lösbar verbindbar ist, oder dass das Gehäuse (5) lösbar mit der Tragestruktur (18) verbindbar ist.

8. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Tragestruktur (18) und/oder das Gehäuse (5) an einem innerhalb der Schutzhaube (1) liegenden Helm (30) angebracht ist/sind.

9. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb des Gebläses (6) in dessen Gehäuse (5) integriert ist und vorzugsweise eine autarke Energieversorgungseinheit (15) mit dem Gehäuse (5) koppelbar ist.

10. Anordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Energieversorgungseinheit (15) entfernt vom Gehäuse (5) an der Innenseite der Schutzhaube (1) positioniert ist, vorzugsweise an einem Tragegurt oder Stirnriemen und vorzugsweise an der der Sichtscheibe (3) gegenüberliegenden Hinterseite, und über eine vorzugsweise flexible Strom- und Steuerungleitung (23) mit dem Antrieb und der Steuerungsanordnung für das Gebläse (6) verbunden ist.

11. Anordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (5) eine Aufnahme, vorzugsweise in der Längsmittlebene der Tragestruktur (18), für die autarke Energieversorgungseinheit (15) aufweist, welche unmittelbar mit dem Gehäuse (5) koppelbar, vorzugsweise in das Gehäuse (5) einsteckbar, ist.

- 26 -

12. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teilbereich der Schutzhaube (1) aus einem Filtrervlies (8) besteht, vorzugsweise einem FFP2-Filtrervlies, welches das Filter für die verbrauchte Luft darstellt, wobei der Teilbereich vorzugsweise auf der hinteren Seite der Schutzhaube (1) angeordnet ist, oder dass die gesamte Schutzhaube
5 (1) aus einem Reinraumgewebe, vorzugsweise entsprechend DIN EN ISO 14644-1, oder einem Filtrervlies besteht, vorzugsweise einem FFP2-Filtermaterial.
13. Anordnung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Sensoreinheit (42), die zumindest ein die Atemfrequenz des Benutzers repräsentierendes Signal ausgibt, eine Auswerteeinheit (41) mit zumindest einem Eingang für das Signal der Sensoreinheit (42) und einem
10 Ausgang für ein Steuersignal für das Gebläse, eine Steuereinheit (9) für das Gebläse (6) mit einem Eingang für das Steuersignal der Auswerteeinheit (41), wobei die Auswerteeinheit derart ausgelegt ist, um ein der Atemfrequenz proportionales Steuersignal für das Gebläse (6) zu generieren, derart dass die mittels des Gebläses (6) geförderte Luftmenge proportional zur
15 Atemfrequenz ist.
14. Anordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Luftmenge in einem Bereich zwischen 40 l/min und 100 l/min liegt.
- 20 15. Anordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinheit (42) einen Drucksensor (43) für die Luft innerhalb der Schutzhaube (1) aufweist.
16. Anordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinheit (42) einen CO₂-Sensor (44) aufweist und die Auswerteeinheit derart ausgelegt ist, dass bei Überschreiten eines Grenzwertes für den CO₂-Gehalt innerhalb der Schutzhaube (1) das Gebläse
25 (6) beschleunigt und/oder ein Warnsignal generiert wird.
17. Anordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (41) derart ausgelegt ist, um das Steuersignal für das Gebläse (6) erst nach einer vorgebbaren
30 Anzahl an verkürzten bzw. verlängerten Atemzyklen generiert wird.

- 27 -

18. Anordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass in der Einheit ein Sicherheitsalgorithmus implementiert ist, der bei nicht messbarer und/oder nicht vorhandener Druckveränderung zumindest eine vorgebbare Aktion initiiert, insbesondere ein Warnsignal initiiert und/oder das Gebläse in einen Sicherheitsmodus schaltet.

5

19. Anordnung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass im Sicherheitsmodus das Gebläse (6) eine Luftmenge von 80 l/min fördert.

20. Anordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Gebläse (6) mit einer Steuerungsanordnung (10) verbunden ist, die nach Einsetzen des Atemluftfilters (7) oder eines Gitterdeckels (34) in den Ansaugstutzen (5b) das Gebläse (6) in Betrieb setzt, wobei die Steuerungsanordnung (10) vorzugsweise in das Gehäuse (5) des Gebläses (6) integriert ist.

10

15

20

25

30