

Der **pNeuton**[®]-Respirator ist durch US-Patentrecht geschützt. (Patent Nr. 6.591.835)

pNeuton[®] Notfallrespirator

Modell A

Benutzerhandbuch



Hersteller:

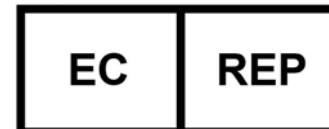


Airon[®] Corporation
751 North Drive
Unit 6
Melbourne, Florida 32934
USA

Tel: +1-321-821-9433

Fax: +1-321-821-9443

www.AironUSA.com



EMERGO EUROPE
Prinsessegracht 20
2514 AP The Hague
The Netherlands

REF Nr. 97011
CD-A-005 (DE) Rev F
Veröffentlicht am 8. Juni 2017

Inhaltsverzeichnis

Abschnitt 1: Allgemeine Beschreibung	1-1	Tidalvolumen und Frequenz-Regelsystem	6-3
Abschnitt 2: Gefahren- und Sicherheitshinweise	2-1	Druckregelsystem für mandatorische Beatmung	6-5
Warnhinweise	2-1	CPAP-Demand-Flow-Beatmungssystem	6-6
Vorsichtshinweise	2-3	Sauerstoffversorgungssystem	6-7
Hinweise	2-4	MRT-Kompatibilität	6-10
Bestimmungsgemäßer Gebrauch	2-6	Abtrennungsalarm	6-11
Gegenindikationen	2-6	Abschnitt 7: Fehlerbehebung	7-1
Abschnitt 3: Bedienungselemente und Patientensicherheitssysteme	3-1	Abschnitt 8: Reinigung und Wartung	8-1
Frontpaneel	3-1	Reinigung des Respirators	8-1
Rückwand	3-4	Reinigung/Desinfektion des Schlauchsystems	8-1
Interne Patientensicherheitssysteme	3-5	Laufende Wartung	8-1
Abschnitt 4: Bedienungsanleitung	4-1	Vorbeugende Wartungsmaßnahmen im Werk	8-1
Aufbau des Respirators	4-1	Abschnitt 9: Technische Daten	9-1
Funktionsprüfung	4-2	Allgemeine Beschreibung	9-1
Patientenbeatmung	4-3	Respirator-Arbeitsleistung	9-1
Zusammenhang von Volumen- und Frequenzregelung	4-4	Ökologische und physikalische Eigenschaften	9-2
Sauerstoffregelung	4-5	Energiequellen	9-3
Hypobarer Betrieb	4-5	Abschnitt 10: Eingeschränkte Garantie	10-1
Abtrennungsalarm	4-6	Abschnitt 11: Index	11-1
Abschnitt 5: Schlauchsystem	5-1		
Schlauchsystem für Kinder/Erwachsene	5-1		
Respiratoranschluss	5-2		
Abschnitt 6: Arbeitsweise	6-1		
Schaltplan des pneumatischen Systems	6-1		
Beschreibung des pneumatischen Systems	6-2		

pNeuton® Notfallrespirator

Abschnitt 1: Allgemeine Beschreibung

pNeuton® (ausgesprochen „nju-ton“) ist ein kleiner, leichtgewichtiger Notfallrespirator für den Einsatz bei Kindern und Erwachsenen über 23 kg. Es ist ein zeit geregelter Respirator mit kontrolliertem Fluss, der eine intermittierende mandatorische Ventilation (IMV) bietet. In diesem Beatmungsmodus werden dem Patienten eine verstellbare Atemfrequenz und Tidalvolumen geliefert. Der Patient ist in der Lage, zwischen den mandatorischen Atemzügen mit minimaler Anstrengung spontan zu atmen. Ein eingebautes PEEP-/CPAP-System kann so eingestellt werden, dass ein expiratorischer Überdruck zur Verfügung gestellt wird. Der gelieferte Sauerstoff kann auf 65% oder 100% eingestellt werden, wobei Sauerstoff das treibende Quellgas ist.

pNeuton® ist ein pneumatisch betriebener Respirator. Ein Stromanschluss ist nicht erforderlich für die Beatmung eines Patienten. **pNeuton®** wurde speziell entwickelt für die Beatmung von Patienten während des Transports und die mechanische Beatmung außerhalb der Intensivstation. Es kann eingesetzt werden für den Transport innerhalb eines Krankenhauses oder zwischen zwei Krankenhäusern, in Luftfahrzeugen, im Rettungswagen, in der Notaufnahme, im MRT und anderen radiologischen Behandlungsstationen.

Abschnitt 2: Gefahren- und Sicherheitshinweise

Der **pNeuton**[®]-Respirator ist ausschließlich für die Nutzung durch sachgemäß geschultes Personal unter der direkten Aufsicht eines Facharztes oder praktischen Arztes bestimmt. Vor dem Einsatz des **pNeuton**[®]-Respirators am Patienten muss sich das Bedienpersonal gründlich mit diesem Benutzerhandbuch vertraut machen.

Die in diesem Handbuch verwendeten Begriffe haben die folgende Bedeutung:

Warnung: Weist auf eine Verletzungsgefahr für den Patienten oder den Bediener hin

Vorsicht: Weist auf die Möglichkeit einer Beschädigung des Gerätes hin

Hinweis: Hebt eine Betriebseigenschaft hervor

Warnhinweise

Dieses Handbuch dient als Referenz. Die Anweisungen in diesem Handbuch dienen nicht als Ersatz für die Anleitungen eines Arztes bezüglich der Anwendung des **pNeuton**[®]-Respirators.

Der Bediener muss vor der Anwendung des **pNeuton**[®]-Respirators das gesamte Handbuch lesen und verstehen.

Verwenden Sie den **pNeuton**[®]-Respirator **NICHT** in Verbindung mit Anästhetika oder in einer kontaminierten (gefährlichen, explosiven) Umgebung. Es darf nur Drucksauerstoff verwendet werden.

Verwenden Sie **KEINE** leitenden (antistatischen) Patientenschlauchsysteme. Die einzigen Schlauchsysteme, die für die Nutzung mit dem **pNeuton**[®]-Respirator zugelassen sind, sind die Airon[®]-Schlauchsysteme, die in Abschnitt 5 dieses Handbuchs

aufgeführt sind. Andere Patientenschlauchsysteme dürfen **NICHT** verwendet werden und können dem Patienten schaden.

Die Funktionstests müssen vor dem Anschluss des Patienten an den Respirator wie in diesem Handbuch beschrieben (Abschnitt 4) durchgeführt werden. Besteht der Respirator eine der Prüfungen nicht, darf er nicht für den klinischen Einsatz verwendet werden. Nehmen Sie das Gerät **NICHT** wieder in den klinischen Einsatz auf, solange nicht sämtliche Reparaturen durch eine von Airon[®] zugelassene Reparaturwerkstatt vorgenommen wurden und alle Funktionstests annehmbare Ergebnisse liefern.

Der **pNeuton**[®]-Respirator wurde für den Einsatz bei Erwachsenen und Kindern entwickelt. Der **pNeuton**[®] kann keine vom Bediener eingestellten Tidalvolumina von weniger als 360 ml liefern. **Verwenden Sie den pNeuton**[®]-Respirator **NICHT** bei Neugeborenen, Säuglingen oder kleinen Kindern.

Um den Patienten vor hohem Atemwegsdruck zu schützen, stellen Sie sicher, dass der Regler für den Maximaldruck (Peak Pressure) richtig eingestellt ist.

Aufgrund des Designs des Respirators (siehe Abschnitt 6 - Schaltungsbeschreibung) sind die Steuerschalter für das Tidalvolumen (Tidal Volume) und die Atemfrequenz (Respiratory Rate) voneinander abhängig. Der Regler für das Tidalvolumen ist ein kalibrierter Regler. Der Regler für die Atemfrequenz ist für ein festes Tidalvolumen zwischen 500 ml und 900 ml kalibriert. Niedrigere Tidalvolumina haben höhere Frequenzen und höhere Tidalvolumina haben niedrigere Frequenzen. Ist das Tidalvolumen einmal eingestellt, wird es nicht mit einer wechselnden Atemfrequenz variieren. **Wird jedoch die Einstellung für das Tidalvolumen verändert, kann sich auch die Atemfrequenz verändern.** Prüfen Sie immer wieder die mandatorische Atemfrequenz des Patienten, nachdem Sie das Tidalvolumen geändert haben, um sicherzustellen,

dass der Patient die richtige Atemfrequenz erhält. Der **pNeuton**[®]-Respirator ist nicht für den Einsatz unter hyperbaren Druckverhältnissen bestimmt. Wird der Respirator unter diesen Bedingungen eingesetzt, sinkt das gelieferte Tidalvolumen erheblich ab. Eine genaue Überwachung des Tidalvolumens mit einem hyperbar-kompatiblen, externen Spirometer ist zwingend notwendig.

Der **pNeuton**[®]-Respirator ist für den Einsatz im MRT bis zu 3 T geeignet (siehe nachfolgenden Hinweisabschnitt). Tests zeigen zwar, dass der Respirator im Inneren des Kernspintomographen funktioniert, jedoch rät Airon[®] Corporation vom klinischen Einsatz des Respirators im Inneren von Kernspintomographen ab. Ein **Mindestabstand** von 30 cm vom Inneren eines Kernspintomographen sollte eingehalten werden. Darüber hinaus verlangen sichere Vorgehensweisen mit MRTs, dass alle Geräte in der Nähe eines Kernspintomographen, einschließlich des **pNeuton**[®], befestigt werden, um ein versehentliches Verrutschen zu vermeiden.

Der Alarm aufgrund geringer Gaszufuhr ertönt, wenn die Treibgaszufuhr unter ein sicheres Niveau abfällt (30 psi, 200 kPa). Der Alarm ertönt, solange Treibgas zur Verfügung steht oder bis der Versorgungsdruck wieder einen normalen Wert annimmt. Der Alarm ertönt nur für eine sehr kurze Zeit, wenn die Gaszufuhr abrupt stoppt, wie z. B. wenn die Gasversorgung abgenommen wird. Vergewissern Sie sich stets, dass die Gasversorgung gesichert ist und der korrekte Druck vorliegt.

Vorsichtshinweise

Versuchen Sie NICHT, das Gerät zu warten. Wartungsmaßnahmen dürfen nur durch von Airon[®] Corporation autorisierten Technikern durchgeführt werden. Das Programm zur vorbeugenden Wartung sieht generelle Wartungs- und Kalibrationsmaßnahmen in einem Abstand von zwei Jahren vor. Nur Originalersatzteile und

Zubehöerteile des Herstellers sollten verwendet werden. Sämtliche Versuche, die Hardware des Gerätes ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung von Airon[®] Corporation zu modifizieren, führen zur Aufhebung aller Garantien und Haftungsansprüche.

Den **pNeuton**[®]-Respirator nicht in Flüssigkeit eintauchen oder Flüssigkeit in das Gehäuse oder den Einlassfilter eintreten lassen. Reinigen Sie das Gerät gemäß den Anweisungen in Abschnitt 8: Reinigung und Wartung.

Hinweise

In den Vereinigten Staaten ist der **pNeuton**[®]-Respirator ein eingeschränkt anwendbares medizintechnisches Gerät, das für den Einsatz durch qualifiziertes medizinisches Personal unter Aufsicht eines Arztes bestimmt ist.

Es wird empfohlen, während des Transports von Patienten eine alternative Beatmungsquelle zur Verfügung zu haben, für den Fall, dass die Treibgasversorgung ausfällt oder der Respirator eine Fehlfunktion aufweist.

Der Respirator funktioniert im Normalfall in Höhenlagen bis zu 4500 Metern. Höhenänderungen wirken sich nicht auf die Druckeinstellungen aus, jedoch führen sie mit zunehmender Höhe zu einem Anstieg des gelieferten Tidalvolumens und zu einem Rückgang der Atemfrequenz. Um die Auswirkungen der Höhenänderungen auf das Tidalvolumen und die Atemfrequenz zu kompensieren, verwenden Sie einen externen Spirometer, um die Genauigkeit des Tidalvolumens zu verifizieren.

Um das Infektionsrisiko zu reduzieren, kann ein Bakterienfilter am Anschluss des Patientenschlauchsystems zum Respirator eingesetzt werden. Dies trägt dazu bei, eine Kontaminierung des Patienten (oder Respirators) zu verhindern. Einweg-

Bakterienfilter niemals reinigen oder sterilisieren.

Der **pNeuton**[®]-Respirator ist geeignet für den Einsatz mit MRTs und kann bei Scannern verwendet werden, die die folgenden Höchstparameter aufweisen:

- Statische Feldstärke - 3 T
- Räumlicher Feldgradient - 6,9 G/cm
- Spannung von HF-Transmittern - 300 V
- Abgeschirmt

Zusätzliche Gefahren- und Sicherheitshinweise sind im gesamten Handbuch enthalten.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der **pNeuton**[®]-Respirator ist für die kontinuierliche mechanische Beatmung von Patienten in den folgenden Patientenpopulationen und Anwendungsbereichen bestimmt:

Patientenpopulation - Erwachsene/Kinder über 23 kg, die folgende allgemeine Arten der Beatmung benötigen:

- invasive (über endotrachealen Zugang) oder nichtinvasive (über eine Maske) Überdruckbeatmung
- CMV- und IMV-Beatmung
- mit oder ohne PEEP/CPAP
- mit Sauerstoff oder einer Mischung aus Luft und Sauerstoff

Der Respirator eignet sich für den Einsatz:

- Bei Anwendungen und Transporten vor Einweisung ins Krankenhaus einschl. Unfallort, Rettungswagen
- Intensivmedizinischen Transport im Krankenhaus einschl. Ambulanz, Radiologie, Chirurgie, Aufwachraum/Wachstation und MRT.
- Lufttransport per Hubschrauber oder Starrflügler

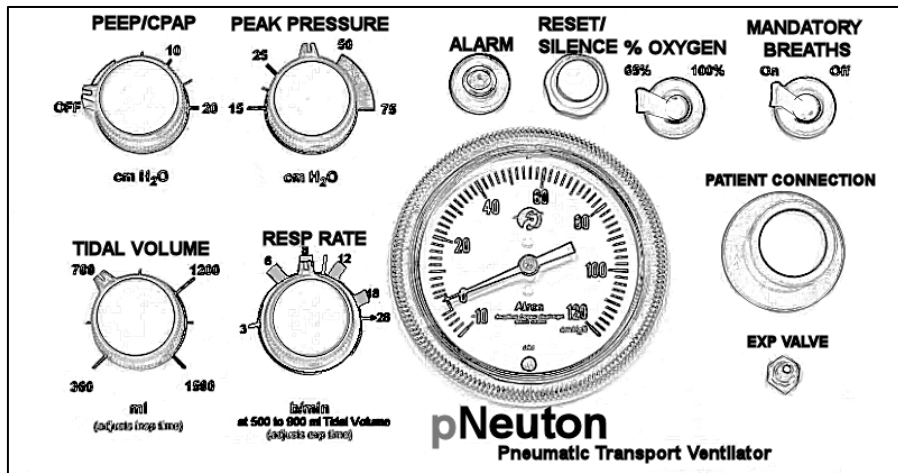
Gegenindikationen

Die folgenden Gegebenheiten stellen Gegenindikationen für den Einsatz des **pNeuton**[®]-Respirators dar:

- Patienten, die sich einer Prozedur mit entzündlichen Narkosegasen unterziehen
- Patienten in hyperbarer Behandlung
- Säuglinge und Neugeborene die ein Tidalvolumen unter 360 ml benötigen.

Abschnitt 3: Bedienungselemente und Patientensicherheitssysteme

Frontpaneel



Bereich von 0 bis 20 cm H₂O

Tidalvolumenregler, kalibriert Bereich von 360 bis 1500 ml

Atemfrequenzregler, kalibriert, Bereich 3 bis >28 bpm, in Abhängigkeit vom eingestellten Tidalvolumen

Optische Alarmanzeige

Alarm-Reset/Stummschaltung, 1 Minute

Schalter Mandatory Breath, schaltet mandatorische Beatmung ein oder aus

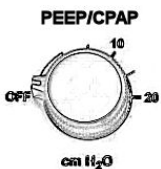
Sauerstoffkontrollschalter wählen Sie entweder 100% oder 65%



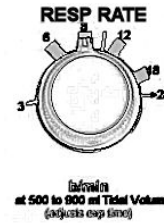
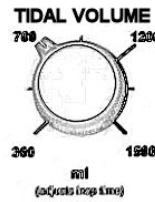
Druckanzeige, Patientenschlauchsystemdruck



Maximaldruck der mandatorischen Atemzüge, kalibriert Bereich von 15 bis 75 cm H₂O



PEEP/CPAP-Regler, kalibriert,



PATIENT CONNECTION



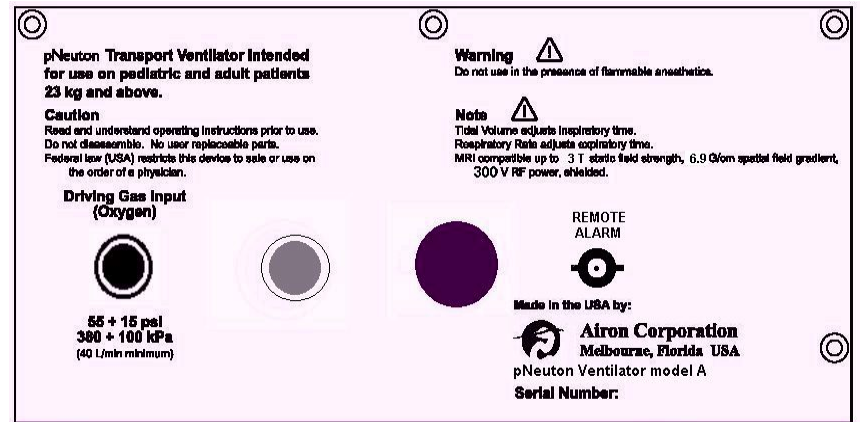
Patientenschlauchsystemanschluss; eine komplette Beschreibung des Patientenschlauchsystems und seiner Anbringung am Frontpaneel befindet sich in Abschnitt 5

EXP VALVE



Anschluss für Expirationsventil

Rückwand



Driving Gas Input (Oxygen)



55 ± 15 psi
380 ± 100 kPa
(40 L/min minimum)

Treibgaseinlass (Sauerstoff), DISS-Anschluss, verlangt 55 ± 15 psi (380 ± 100 kPa), (mindestens 40 Liter/Minute)



Alarm, Treibgas niedrig



Außenlufteinlassfilter



Fernalarm-Ausgang



Wenn dieses Symbol auf dem Gerät erscheint, bedeutet es "Weitere Informationen in der Dokumentation enthalten"

Interne Patientensicherheitssysteme

Der Respirator verfügt über mehrere interne Sicherheitssysteme. Diese Systeme gewährleisten die Sicherheit der Patienten im Falle einer Fehlfunktion des Respirators.

Überdruckentlastung

Der Maximaldruck des Patientenschlauchsystems kann mit Hilfe des Maximaldruck-Reglers (Peak Pressure) eingestellt werden. Dieser Regler kann auf einen Wert von 15 bis 75 cm H₂O gesetzt werden. Die Werkseinstellung ist 40 cm H₂O. Zusätzlich zu diesem Regler gibt es ein internes Sicherheitsventil zur Druckentlastung. Dieses Ventil begrenzt den Kreisdruck automatisch auf ca. 80 cm H₂O, ungeachtet der Einstellung für den Maximaldruck (Peak Pressure).

Anti-Erstickungssystem

Ein internes Sicherheitssystem ermöglicht es dem Patienten, im Falle einer Fehlfunktion des Respirators selbstständig zu atmen. Bei einem Unterdruck von schätzungsweise 2 cm H₂O wird ein internes Ventil geöffnet, das so den ungehinderten Eintritt von Außenluft in das Schlauchsystem für den Patienten ermöglicht. Dieses System steht dem Patienten stets zur Verfügung, unabhängig von den Reglereinstellungen, einschließlich PEEP/CPAP.

Alarm bei niedrigem Gasversorgungsdruck

Jedes Mal wenn der Treibgasversorgungsdruck unter einen sicheren Betriebsdruck abfällt, leuchtet die optische Alarmanzeige auf und ein interner pneumatischer Alarmton wird ausgegeben. Dieser Niedrigdruck-Alarm wird ausgegeben, wenn der Quellgasdruck unter 30 psi (200 kPa) abfällt. Der Alarm ertönt, bis der gesamte Druck aus dem System entwichen ist oder wenn ein Druck von mindestens 35 psi (250 kPa) wiederhergestellt wurde.

WARNUNG: Der Alarm für niedrigen Gasversorgungsdruck ertönt nur für eine sehr kurze Zeit, wenn die Gaszufuhr abrupt stoppt, wie z. B. wenn die Gasversorgung abgenommen wird. Vergewissern Sie sich stets, dass die Gasversorgung gesichert ist und der korrekte Druck vorliegt.

Abtrennungsalarm

Der Respirator überwacht automatisch den Patientendruck. Kommt es im Schlauchsystem des Patienten zu einer Abkopplung, leuchtet die optische Alarmanzeige auf und der Alarmton ertönt. Der Alarm wird aktiviert, wenn eine der folgenden Bedingungen vorliegt:

- Bei eingeschalteter mandatorischer Beatmung - wenn innerhalb von 22 Sekunden nach dem letzten Atemzug kein Schlauchsystemdruck von mindestens 15 cm H₂O wahrgenommen wird
- Bei ausgeschalteter mandatorischer Beatmung - wenn der Schlauchsystemdruck 22 Sekunden lang unter 5 cm H₂O liegt **HINWEIS:** Die Einstellung des CPAP-Niveaus auf einen Wert von weniger als 5 cm H₂O bei ausgeschalteter mandatorischer Beatmung löst einen kontinuierlichen Alarmton aus.

Der Abtrennungsalarm kann durch Drücken der Reset/Stumm-Taste für 1 Minute ausgeschaltet werden.

HINWEIS: Verwenden Sie stets ein externes Sauerstoffüberwachungsgerät, um sicherzustellen, dass der Patient die gewünschte Sauerstoffmenge erhält.

Abschnitt 4: Bedienungsanleitung

Aufbau des Respirators

Die folgende Ausstattung wird benötigt:

1. **pNeuton**-Respirator mit Schlauchsystem (siehe Abschnitt 5 für eine Liste der kompatiblen Schlauchsysteme)
2. Prüflunge (1 Liter, starre Wand, Airon Teilenummer 21002 empfohlen)
3. Spirometer
4. Uhr

Wenn bereit:

1. Befestigen Sie das Schlauchsystem am Respirator, wie in Abschnitt 5 beschrieben.
2. Befestigen Sie die Prüflunge an der Patientenseite des Schlauchsystems.
3. Stellen Sie die Regler wie folgt ein:
 - a. **Mandatorische Beatmung (Mandatory Breath)** auf Ein (On)
 - b. **% Stauerstoff (% Oxygen)** auf 65%
 - c. **PEEP/CPAP** auf Aus (Off)
 - d. **Maximaldruck (Peak Pressure)** auf 50 cm H₂O
 - e. **Tidalvolumen (Tidal Volume)** auf 700 ml
 - f. **Atemfrequenz (Respiratory Rate)** auf 12 bpm
4. Verbinden Sie den Sauerstoffeinlass an der Rückseite des Respirators mit einer Hochdruck-Sauerstoffquelle und drehen Sie den Sauerstoff auf.

HINWEIS: Der Respirator nimmt den Betrieb unter den oben angegebenen Einstellungen auf, wenn der Sauerstoff aufgedreht wird. Der Alarm ertönt. Sie können die „Reset/Stumm“-Taste drücken, um den Alarm auszuschalten, oder warten, bis das Gerät mit der Beatmung beginnt.

Funktionsprüfung

Verifikationsschritt	Annehmbarer Wertebereich	Ergebnis
Befestigen Sie ein Spirometer mit Hilfe des in der Schlauchsystemverpackung enthaltenen Winkelstücks am Expirationsventil. Messen Sie nach 3 Atemzügen das gelieferte Tidalvolumen.	700 ± 70 ml	Bestanden/ nicht bestanden
Messen Sie die Atemfrequenz mit einer Stoppuhr. Messen Sie die Anzahl der Atemzüge in einer Minute.	12 ± 2 Atemzüge pro Minute	Bestanden/ nicht bestanden
Entfernen Sie die Prüflunge und verschließen Sie den Patientenanschluss am Schlauchsystem. Lesen Sie den Schlauchsystemdruck von der Druckanzeige an der Vorderseite des Respirators ab.	50 ± 5 cm H ₂ O	Bestanden/ nicht bestanden
Entfernen Sie den Verschluss und lassen Sie das Schlauchsystem offen. Messen Sie mit Hilfe einer Stoppuhr die Zeit bis zum Ertönen des Alarms.	22 ± 3 Sekunden	Bestanden/ nicht bestanden

Wenn der Respirator alle oben genannten Tests bestanden hat, ist er bereit für den klinischen Einsatz. Besteht der Respirator einen der folgenden Tests nicht, darf er nicht bei Patienten angewandt werden. Kontaktieren Sie Ihren Vertriebshändler vor Ort oder den Kundendienst der Airon Corporation unter +1 321 821 9433. **Versuchen Sie nicht, das Gerät selbst zu warten.**

VORSICHT: Gerät nicht auseinanderbauen. Keine vom Benutzer austauschbaren Teile. Sämtliche Reparatur- und Wartungsarbeiten müssen von Airon Corporation oder einem zugelassenen Servicetechniker durchgeführt werden.

Patientenbeatmung

Der Respirator arbeitet in unterschiedlichen Modi:

- CMV, Continuous Mechanical Ventilation
- IMV, Intermittent Mandatory Ventilation
- CPAP, Continuous Positive Airway Pressure

Im IMV-Modus (Intermittent Mandatory Ventilation) liefert der Respirator eine einstellbare Anzahl von Atemzügen pro Minute. Das Tidalvolumen dieser Atemzüge ist ebenfalls einstellbar. Der Patient kann nach Wunsch zwischen den Atemzügen des Respirators spontan atmen.

1. Stellen Sie den % Sauerstoff-Regler (% Oxygen) auf den gewünschten F_iO_2 .
2. Stellen Sie den Schalter für mandatorische Beatmung (Mandatory Breath) auf „Ein“ (On).
3. Stellen Sie den Regler für Tidalvolumen (Tidal Volume) auf einen angemessenen Wert ein.
4. Stellen Sie den Regler für die Atemfrequenz (Respiratory Rate) so ein, dass die gewünschte mandatorische Atemfrequenz erreicht wird.
5. Stellen Sie den Maximaldruck (Peak Pressure) auf den gewünschten Wert, indem Sie bei verschlossenem Schlauchsystem den Regler drehen und das Druckniveau, das während eines mandatorischen Atemzuges erzeugt wird, beobachten.
6. Bringen Sie das Schlauchsystem am Patienten an und achten Sie auf eine angemessene Beatmung. Nehmen Sie gegebenenfalls Änderungen vor. Externe Messgeräte sollten verwendet werden, um die Beatmungsparameter zu bestätigen.
7. Stellen Sie den PEEP/CPAP-Regler auf den gewünschten Wert ein. Eine Einstellung der Triggerempfindlichkeit für Spontanatmung ist nicht möglich, da diese automatisch vom Respirator eingestellt wird.
8. Beobachten und überwachen Sie den Patienten und den Respirator gemäß den Vorgaben Ihrer Einrichtung.

Wenn Sie eine tragbare Gasversorgung verwenden, überwachen Sie die Versorgungsmenge, um sicherzustellen, dass ausreichend Gas für die Beatmung vorhanden ist. Wird der Patient ohne direkte Überwachung gelassen, muss ein externes Abtrennungsüberwachungsgerät verwendet werden.

Zusammenhang von Volumen- und Frequenzregelung

Es besteht ein Zusammenhang zwischen den Reglern für Tidalvolumen und Atemfrequenz, der beim Betrieb dieses Respirators berücksichtigt werden muss. Der Regler für das Tidalvolumen ist ein kalibrierter Regler und weicht während des normalen Betriebs nicht von seiner Einstellung ab. Er ändert sich nicht, wenn die Atemfrequenz verändert wird. Der Regler für die Atemfrequenz ist kalibriert und weicht nur von der mandatorischen Atemfrequenz ab, wenn sie verändert wird. Wird jedoch die Einstellung für das Tidalvolumen verändert, kann sich die tatsächliche Atemfrequenz verändern, selbst wenn der Regler für die Atemfrequenz nicht verstellt wird.

Die Betriebsdaten des Respirators legen fest, weshalb die Frequenz sich ändert, wenn das Tidalvolumen verändert wird. Abschnitt 6 enthält eine detaillierte Beschreibung der Schaltungsbeschreibung des Respirators.

Der Regler für die Atemfrequenz ist für ein Tidalvolumen zwischen 500 ml und 900 ml kalibriert. Auf diese Weise kann die Frequenz bei der ersten Einrichtung des Respirators auf einen Patienten voreingestellt werden. Messen Sie stets die mandatorische Atemfrequenz des Patienten, wenn der Respirator zuerst eingerichtet wird und nachdem das Tidalvolumen geändert wurde, um sicherzustellen, dass der Patient die richtige Atemfrequenz erhält.

Der inspiratorische Fluss der mandatorischen Beatmung ist auf 36 l/min eingestellt. Aufgrund dieser voreingestellten Flussrate kann es sein, dass gewünschte Kombinationen aus hohem Tidalvolumen und Atemfrequenzen nicht zur Verfügung stehen. Anders ausgedrückt, sind Kombinationen aus hohen Tidalvolumina und hohen mandatorischen Atemfrequenzen durch die festgelegte mandatorische Atem-Flussrate eingeschränkt. Wenn eine hohe Atemfrequenz erforderlich ist, muss evtl. ein niedrigeres Tidalvolumen eingestellt werden. Gleichmaßen gilt, wenn ein hohes Tidalvolumen erforderlich ist, muss evtl. eine niedrigere Atemfrequenz eingestellt werden.

Sauerstoffregelung

Der Respirator verwendet interne Venturi-Systeme zur Erzielung der Sauerstoffkonzentration, die dem Patienten geliefert wird. Abschnitt 6 enthält eine vollständige Beschreibung dieser Systeme. Es wird empfohlen, stets einen externen Sauerstoffsensoren zu verwenden, um die Sauerstoffversorgung zu prüfen.

Hypobarer Betrieb

Der Respirator funktioniert in Normalfall in Höhenlagen bis zu 5000 Metern. Höhenänderungen wirken sich nicht auf die Druckeinstellungen aus. Mit zunehmender Höhenlage nimmt jedoch das gelieferte Tidalvolumen zu und die Atemfrequenz sinkt. Dies liegt am geringeren Luftdruck als bei der Respiratorkalibrierung auf Normalnull.

Um die Auswirkungen der Höhenänderungen auf das Tidalvolumen und die Atemfrequenz zu kompensieren, verwenden Sie ein externes Spirometer, um die Genauigkeit des Tidalvolumens zu verifizieren. Stellen Sie das Tidalvolumen und die Atemfrequenz auf die

gewünschten Werte ein, so wie sie vom Spirometer gemessen wurden, und nicht mit Hilfe der Markierungen am Bedienfeld.

Abtrennungsalarm

Der Respirator verfügt über ein Alarmsystem für den Fall der Abtrennung des Patienten. Dieses System kann nicht abgeschaltet werden. Wird eine Abkopplung des Schlauchsystems erkannt, leuchtet die optische Anzeige am Frontpaneel auf und der Alarmton ertönt.

Der Alarm wird aktiviert, sobald eine Sauerstoffquelle am Respirator angeschlossen wird. Der Abtrennungsalarm kann durch Drücken der Reset/Stumm-Taste für 1 Minute ausgeschaltet werden. Durch Anbringung des Respirators an einem Patienten und Beginn der Beatmung wird das Alarmsystem automatisch zurückgesetzt und die akustischen und optischen Anzeigen werden ausgeschaltet.

Die Abtrennung eines Patientenschlauchsystems wird unter folgenden Bedingungen erkannt:

- Mandatorische Beatmung auf „EIN“ (ON) - Schlauchsystemdruck steigt nicht innerhalb von 22 Sekunden nach dem letzten Mal, als mindestens 15 cm H₂O festgestellt wurden, auf über 15 cm H₂O an.
- Mandatorische Beatmung auf „AUS“ (OFF) - ein Druck von weniger als 5 cm H₂O liegt 22 Sekunden lang vor

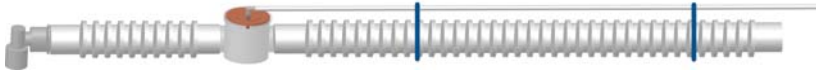
HINWEIS: Die Einstellung des CPAP-Niveaus auf einen Wert von weniger als 5 cm H₂O bei ausgeschalteter mandatorischer Beatmung löst einen kontinuierlichen Alarmton aus. Wenn dies geschieht, stellen Sie das CPAP-Niveau auf mindestens 5 cm H₂O ein oder schalten die mandatorische Beatmung ein. Das Alarmsystem kann vorübergehend durch Drücken der

Reset/Silence-Taste auf dem Frontpaneel stumm geschaltet werden. Durch Drücken dieser Taste werden die optischen und akustischen Anzeigen 1 Minute lang ausgeschaltet. Jedes Mal, wenn die Reset/Silence-Taste gedrückt wird, startet das Alarmsystem die 1-minütige Stummschaltung neu. Diese Verzögerung ist NICHT kumulativ. Mit anderen Worten, wiederholtes Drücken der Reset/Silence-Taste verlängert die Stummschaltung nicht um mehr als 1 Minute.

Das Alarmsystem bietet einen Fernalarm-Ausgang an der Rückseite des Respirators. Verwenden Sie den Airon[®]-Fernalarm (Teilenummer 21031), um eine ferngesteuerte akustische und optische Anzeige von Alarmbedingungen zur Verfügung zu stellen.

Abschnitt 5: Schlauchsystem

Schlauchsystem für Kinder/Erwachsene



Das Schlauchsystem, das für den Gebrauch mit dem pNeuton Modell A konzipiert wurde, hat die Teilenummer 58001 und ist ein 180 cm langes Einweg-Schlauchsystem. Das Kompressionsvolumen beträgt 1ml pro cm H₂O.

Zusätzlich dazu steht eine umfassende Palette kompatibler Schlauchsysteme für Ihre Bedürfnisse zur Verfügung. Andere Schlauchsysteme werden in Zukunft erhältlich sein. Alle annehmbaren Schlauchsysteme haben Teilenummern zwischen 58001 und 58999.

Teilenummer	Beschreibung
58001	1,8 m Einwegartikel, 15er-Packung
58006	1,8 m Einwegartikel, mit Expirationsfilter, 15er-Packung
58008	1,8 m Einwegartikel, mit In-Line-Vernebler, 15er-Packung
58011	1,8 m Einwegartikel, mit großer Erwachsenenmaske und Kopfband, 10er-Packung
58012	1,8 m Einwegartikel, mit mittelgroßer Erwachsenenmaske und Kopfband, 10er-Packung
58021	1,8 m Einwegartikel, mit Expirationsfilter, großer Erwachsenenmaske und Kopfband, 10er-Packung
58028	1,8 m Einwegartikel, mit In-Line-Vernebler, großer Erwachsenenmaske und Kopfband, 10er-Packung
58051	2,4 m Einwegartikel, 15er-Packung

WARNUNG: Andere Schlauchsysteme als die oben aufgeführten Airon®-Schlauchsysteme können die CPAP/PEEP-Eigenschaften und/oder den expiratorischen Flusswiderstand verändern. Sie sollten **NICHT** verwendet werden und können dem Patienten schaden.

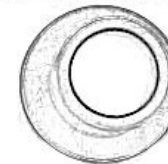
HINWEIS: Das Airon-Schlauchsystem ist ein Einwegprodukt für den einmaligen Gebrauch. Reinigung, Aufarbeitung und/oder Wiederverwendung dieses Produkts wird nicht empfohlen. Das Schlauchsystem und alle zugehörigen Komponenten werden sauber und nicht-steril verkauft.

Respiratoranschluss

WARNUNG: Verwenden Sie am **expiratorischen Anschluss** des Schlauchsystems nur Luftfilter, die von Airon Corporation zur Verfügung gestellt werden. Einige Filter können die CPAP/PEEP-Eigenschaften und/oder den expiratorischen Flusswiderstand des Respirators verändern. Sie sollten **NICHT** verwendet werden und können dem Patienten schaden.

Das Schlauchsystem muss ordnungsgemäß am Respirator angeschlossen werden. Falsche Anbringung kann zu einer inadäquaten Beatmung führen.

PATIENT CONNECTION



Der Hauptbeatmungsschlauch (22 mm) wird an den „Patient Connection“-Anschluss angeschlossen.

EXP VALVE



Der kleine Schlauch (3 mm) verbindet das Expirationsventil mit dem „Expiratory Valve“-Anschluss

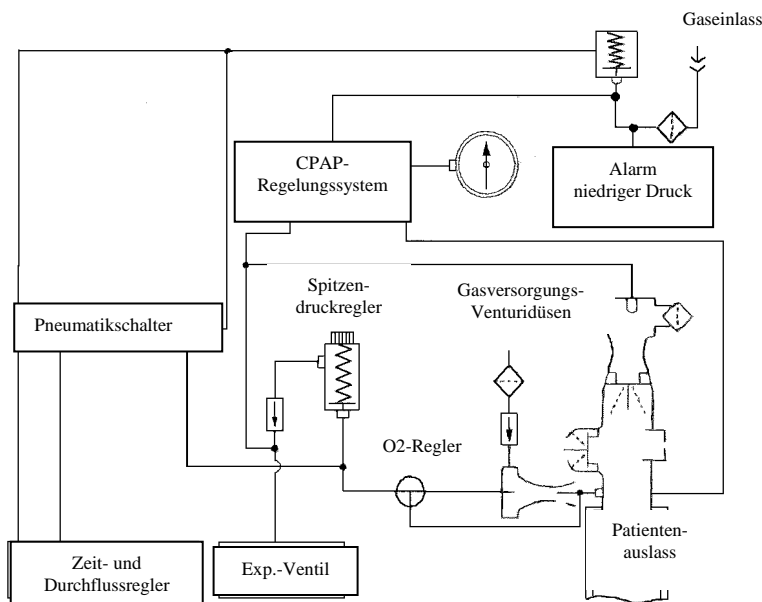
HINWEIS: Es wird empfohlen, zwischen dem Patientenanschluss und dem langen Beatmungsschlauch einen Hochleistungsbeatmungsfiter einzusetzen (99,9% Retention aller Partikel > 0,5 µm mit minimalem Luftflusswiderstand, zum Beispiel Airon Nr. 58210, Pall Nr. BB50T, Hudson Nr. 1605 oder ein Äquivalent). Auf diese Weise werden der Patient und der Respirator vor Kontaminierung geschützt.

Abschnitt 6: Arbeitsweise

pNeuton[®] ist ein pneumatischer Respirator, der auf dem Prinzip der intermittierenden mandatorischen Beatmung (IMV) beruht. Das bedeutet, dem Patienten werden eine einstellbare Atemfrequenz und Tidalvolumen-Atemzüge geliefert, zwischen denen er spontan atmen kann. Dieser Abschnitt beschreibt die Funktionsweise des Respirators.

Weitere Informationen zur Arbeitsweise des Respirators, einschließlich Schaltplänen, Teilelisten und Kalibrationsanweisungen sind von Airon[®] Corporation für sachgemäß geschultes Servicepersonal erhältlich.

Schaltplan des pneumatischen Systems



Beschreibung des pneumatischen Systems

Die wichtigsten Komponenten des pneumatischen Systems und die Regelung des Gasflusses durch den Respirator sind:

1. Hochdruck-Gas (Sauerstoff) tritt in den Respirator ein, wird gefiltert (5 µm) und auf einen niedrigeren Arbeitsdruck reduziert (35 psi, 240 kPa).
2. Die Zeitgeberschaltung verwendet zwei Präzisions-Regelventile zur Regelung der inspiratorischen und expiratorischen Zeit. Diese Ventile laden (oder reduzieren) den Druck auf ein pneumatisches Zeitschaltmodul. Dieses Zeitschaltmodul schaltet das Hauptflussventil des Respirators ein oder aus.
3. Das Hauptflussventil regelt den Gasfluss vom eingebauten Regler zur % Oxygen-Regelung, die diesen wiederum an den Patienten liefert. Die Einstellung des % Oxygen-Reglers bestimmt, ob der Gasfluss direkt zum Patienten oder durch die High-Flow-Venturidüse erfolgt. Wird das Gas direkt zum Patienten geleitet, begrenzt eine restriktive Durchflussöffnung den Fluss auf eine bestimmte Flussrate (36 l/min). Wird das Gas zur High-Flow-Venturidüse geleitet, wird Außenluft aufgenommen, um genau den gleichen Fluss für den Patienten zu erhalten, jedoch mit einem niedrigeren F_IO₂ (ca. 65%). Die High-Flow-Venturidüse bietet eine stabile Funktion (kein Abreißen der Strömung) bis zum maximalen Betriebsdruck (75 cm H₂O) des Respirators.
4. Der vom Hauptflussventil erzeugte Druck treibt außerdem das Regelsystem für den Maximaldruck (Peak Pressure) an. Dieses System sendet einen einstellbaren Druck an das Expirationsventil des Schlauchsystems. Der Druck in diesem System gibt den Maximaldruck vor, der im Schlauchsystem erzeugt werden kann.
5. Das einstellbare PEEP/CPAP-System leitet ein

Drucksignal an das Expirationsventil, um PEEP zu erzeugen, und bietet einen Bedarfsfluss für spontanes Atmen.

Tidalvolumen und Frequenz-Regelsystem

Die Regler des **pNeuton®** für Tidalvolumen (Tidal Volume) und Atemfrequenz (Respiratory Rate) bestimmen die Inspirations- und Expirationszeit der mandatorischen Beatmung.

Da der Respirator während der mandatorischen Beatmung eine feste Flussrate (36 l/min oder 600 ml/s) liefert, wird durch das Einstellen einer bestimmten Inspirationszeit auch ein bestimmtes Tidalvolumen eingestellt. Dieses Tidalvolumen ist so präzise, dass der Inspirationszeitregler kalibriert ist, um den verfügbaren Wertebereich des Tidalvolumens anzuzeigen (360 bis 1500 ml).

Die Tidalvolumenausgabe des Respirators ändert sich nicht angesichts eines zunehmenden Drucks im Schlauchsystem. Die einzige mögliche Veränderung des tatsächlich an den Patienten gelieferten Tidalvolumens wird durch eine Gaskompression ausgehend von der Nachgiebigkeit des verwendeten Schlauchsystems erzeugt. Das Kompressionsvolumen des Respirators selbst ist vernachlässigbar. Bei Verwendung des Einweg-Schlauchsystems (Teilenummer 58001) der Airon® Corporation kann von den folgenden Tidalvolumen-/Schlauchsystemdruck-Verhältnissen ausgegangen werden:

<u>Patientendruck</u>	<u>Tidalvolumen</u>		
	360 ml	800 ml	1200 ml
5 cm H ₂ O	360	800	1200
15 cm H ₂ O	350	785	1180
30 cm H ₂ O	340	775	1165
60 cm H ₂ O	320	750	1145

Der Atemfrequenzregler stellt die Expirationszeit in einem Bereich von 0,6 bis 20 Sekunden ein. Die Frequenz wird durch Anheben oder Senken der Expirationszeit geregelt. Bei einem festgelegten Tidalvolumen entspricht eine langsamere Atemfrequenz einer längeren Expirationszeit. Das Tidalvolumen bleibt von Veränderungen der Atemfrequenz unberührt.

Der Steuerschalter für die Atemfrequenz ist für ein festes Tidalvolumen zwischen 500 ml und 900 ml kalibriert. Der kalibrierte Atemfrequenzbereich optimiert die gegenseitige Abhängigkeit von Expirations- und Inspirationszeit für eine einfachere Bedienung. Wird das Tidalvolumen verändert und die Frequenz nicht, verändert sich die Anzahl der Atemzüge, die in einer Minute erfolgen können. Zum Beispiel:

Volumen = 600, Atemfrequenz = 12
(I-Zeit = 1 s, E-Zeit = 4 s, Gesamtzeit = 5 s)

Veränderung des Volumens auf 900
(I-Zeit verändert sich zu 1,5 s)

Die sich daraus ergebende Atemfrequenz ist nun 11
(Gesamtzeit für Inspiration und Expiration = 5,5 s)

Volumen = 600, Atemfrequenz = 12
(I-Zeit = 1 s, E-Zeit = 4 s, Gesamtzeit = 5 s)

Veränderung des Volumens auf 1200
(I-Zeit verändert sich zu 2 s)

Die sich daraus ergebende Atemfrequenz ist nun 10
(Gesamtzeit für Inspiration und Expiration = 6 s)

Tidalvolumina unter 500 ml führen zu **schnelleren** Frequenzen als die, die auf dem Regler der Atemfrequenz markiert sind. Tidalvolumina über 900 ml führen zu **langsameren** Frequenzen als die, die auf dem Regler der Atemfrequenz markiert sind. Die Markierungen auf dem Frequenzregler liegen weit auseinander, um den Bereich der Reglerstellung anzuzeigen, die die gewünschte

Frequenz über dem Tidalvolumenbereich bietet. Messen Sie stets die Atemfrequenz, wenn Sie den Respirator das erste Mal an einen Patienten anschließen, und jedes Mal, wenn Sie das Tidalvolumen verändern.

Wie bei allen mechanischen Respiratoren muss genau auf Einzelheiten geachtet werden. Es empfiehlt sich, eine unabhängige Validierung des Tidalvolumens und der Frequenz mit Hilfe eines externen Spirometers und Zeitmessern durchzuführen.

Druckregelsystem für mandatorische Beatmung

Während der normalen Inspiration bei mandatorischer Beatmung sorgt das Expirationsventil dafür, dass Gas aus dem Expirationsventil austritt. Der Verschlussdruck für das Expirationsventil wird mit dem Regler für den Maximaldruck (Peak Pressure) eingestellt. Der Wertebereich reicht von 15 bis 75 cm H₂O.

Die Einstellung des Maximaldrucks (Peak Pressure) kann genutzt werden, um den Wert des höchsten Drucks, der während der mandatorischen Beatmung angewandt wird, zu verändern.

- Wird eine volumenbegrenzte Beatmung angestrebt, stellen Sie das Tidalvolumen (Tidal Volume) auf den gewünschten Wert und den Maximaldruck (Peak Pressure) auf einen Wert mindestens 10 cm H₂O über dem Druck ein, der zur Lieferung des eingestellten Tidalvolumens notwendig ist.

- Wird eine druckbegrenzte Beatmung angestrebt, stellen Sie das Tidalvolumen (Tidal Volume) auf die gewünschte Inspirationszeit und den Maximaldruck (Peak Pressure) auf den gewünschten Wert ein. Bei druckbegrenzter Beatmung wird überschüssiger Gasstrom durch das Expirationsventil abgelassen bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung des gewünschten Drucks. Diese Strömungsentlastung kann ein „hupenartiges“ Geräusch

erzeugen, wenn Gas durch das teilweise geschlossene Ventil entweicht.

Der Maximaldruck-Regler (Peak Pressure) kann durch Verschließen des Patientenanschlusses des Schlauchsystems während mandatorischer Beatmung getestet werden. Während der Beatmung steigt der Druck schnell auf den eingestellten Maximaldruck an. Drehen Sie den Maximaldruck-Regler (Peak Pressure), bis der gewünschte Maximaldruck erreicht ist.

CPAP-Demand-Flow-Beatmungssystem

Das interne CPAP-Demand-Flow-Beatmungssystem des Respirators stellt Gas für Spontanatmung mit einstellbarem CPAP-Drücken bis zu 20 cm H₂O zur Verfügung. Dieses System besitzt mehrere wichtige Eigenschaften:

1. In eingeschaltetem Zustand liefert das System einen kontinuierlichen Gasstrom von schätzungsweise 10 l/min während der Expirationszeit des Respirators. Dieser Gasstrom trägt dazu bei, das gewünschte CPAP-Niveau zu erreichen, indem er den Strom mit dem Druck, der vom CPAP-System auf dem Expirationsventil erzeugt wird, ausgleicht.
2. Der kontinuierliche Gasstrom bestimmt auch die Flussempfindlichkeit für spontanes Atmen. Übersteigt der Bedarf des Patienten an inspiratorischem Fluss den kontinuierlichen Gasstrom, wird zusätzlicher Fluss hinzugefügt, um den Bedarf des Patienten zu decken. Dieses System verfügt nicht über eine Empfindlichkeitseinstellung. Das CPAP-System deckt automatisch einen über 100 l/min hinausgehenden Bedarf des Patienten, indem es versucht, das Gleichgewicht zwischen Fluss und Druck am Expirationsventil aufrechtzuerhalten.

3. Der PEEP/CPAP-Regler ist auf die Dynamik des Airon[®] Corporation Einweg-Schlauchsystems kalibriert. Die Verwendung dieses Schlauchsystems gewährleistet einen ordnungsgemäßen Betrieb und den kompletten PEEP/CPAP-Wertebereich von 0 bis 20 cm H₂O.

Sauerstoffversorgungssystem

Da der Respirator zu 100% von Sauerstoff als Quellgas angetrieben wird, kann eine Sauerstoffversorgung von 65% oder 100% eingestellt werden. Der Respirator verfügt über zwei unabhängige Systeme, die die Sauerstoffkonzentration festlegen. Der folgende Abschnitt beschreibt, wie diese Systeme funktionieren.

Mandatorische Beatmung

Der Regelschalter „% Oxygen“ bestimmt die Sauerstoffkonzentration der mandatorischen Atemzüge, die am Patientenanschluss in das Schlauchsystem eintreten. Ist eine Konzentration von 65% eingestellt, schließt ein internes High-Flow-Venturi-System Außenluft mit ein, um den F_IO₂-Wert zu senken und gleichzeitig das richtige Tidalvolumen zu bewahren. Das High-Flow-Venturi-System bietet eine stabile Leistung bis zum maximalen Betriebsdruck (75 cm H₂O) des Respirators.

Spontanatmung

Spontanatmung steht über das interne CPAP-System zur Verfügung, das einen Venturi-Mechanismus getrennt vom High-Flow-Venturi-System der mandatorischen Beatmung einsetzt. In eingeschaltetem Zustand (durch den PEEP/CPAP-Regler) liefert das System einen Durchfluss von schätzungsweise 10 l/min während der Expirationszeit des Respirators.

Der F_IO₂-Wert dieses Systems wird durch den % Oxygen-Regler eingestellt. Bei einer Einstellung von 65% hängen der tatsächliche Sauerstoffanteil und Durchfluss mit dem

verwendeten CPAP-Niveau zusammen. Bis zu 10 cm H₂O liefert CPAP einen F_IO₂-Wert von schätzungsweise 0,65 ± 0,10. Wenn das CPAP-Niveau auf 20 cm H₂O ansteigt, kann von einem Anstieg des F_IO₂-Wertes auf bis zu 0,75 ± 0,10 ausgegangen werden. Dies liegt an einem Leistungsabfall (Abreißen der Strömung) des CPAP-Venturisystems bei höheren CPAP-Niveaus. Der tatsächliche F_IO₂-Wert der Spontanatmung entspricht ungefähr dem Basisdurchfluss. Ungeachtet einer Einstellung von 65% oder 100%, kann ein extrem hoher Inspirationsfluss-Bedarf den gewünschten F_IO₂-Wert verringern.

Es empfiehlt sich, zu jeder Zeit ein externes Sauerstoffüberwachungsgerät zu verwenden, um die gelieferte Sauerstoffkonzentration zu messen und anzuzeigen.

Faktoren, die sich auf die Betriebszeit von Sauerstoffbehältern auswirken

Es gibt mehrere Faktoren, die beeinflussen, wie lange der Respirator mit einem Sauerstoffbehälter arbeitet. Der Respirator verwendet sehr wenig Gas für seinen eigenen Betrieb (weniger als 4 l/min) und trägt nicht erheblich zum Sauerstoffverbrauch bei. Die wichtigsten Faktoren sind:

- Sauerstoffvolumen im Behälter
- Tidalvolumen und Frequenz des Patienten
- Stellung des % Oxygen-Reglers
- Ein- oder Ausschaltung des PEEP/CPAP-Systems

Eine Einstellung der Sauerstoffkonzentration auf 65% verringert den Verbrauch von Sauerstoff aus dem Behälter und verdoppelt annähernd die Zeit, die der Sauerstofftank verwendet werden kann.

**Beispiel der erwarteten Betriebszeit
bei Verwendung eines vollen Behälters der Größe „E“
(660 Liter)**

<u>Volumen/Minute</u>	<u>PEEP/CPAP aus</u>	
	<u>100% Sauerstoff</u>	<u>65% Sauerstoff</u>
5 l/min	77 min	80 min
10 l/min	40 min	76 min
15 l/min	33 min	60 min

Das PEEP/CPAP-System verbraucht, wenn es eingeschaltet ist, ca. 5 l/min Sauerstoff aus dem Behälter, um für einen Basisdurchfluss von 10 l/min des Systems zu sorgen. Das eigene spontane Tidalvolumen und die Atemfrequenz des Patienten verbrauchen zusätzlichen Sauerstoff aus dem Behälter, je nach Tidalvolumen dieser Atemzüge.

HINWEIS: Wenn der Patient nicht spontan atmet, jedoch der Einsatz von PEEP gewünscht wird, kann ein externes PEEP-Ventil anstelle des internen Systems des Respirators verwendet werden. Dies führt zu einem Rückgang des Sauerstoffverbrauchs von 6 auf 11 l/min.

**Beispiel der erwarteten Betriebszeit
bei Verwendung eines vollen Behälters der Größe „E“
(660 Liter)**

<u>Volumen/Minute</u>	<u>PEEP/CPAP ein</u>	
	<u>100% Sauerstoff</u>	<u>65% Sauerstoff</u>
5 l/min	29 min	37 min
10 l/min	26 min	33 min
15 l/min	23 min	30 min

MRT-Kompatibilität

Der Respirator wurde MRT-kompatibel entworfen und hergestellt. Tests in einem MRT-Scanner haben gezeigt, dass der Scanner die Leistungsfähigkeit des Respirators nicht beeinträchtigt. Der Respirator erzeugt keine Bildfehler, HF-Störungen oder sonstige Beeinträchtigungen der Funktionsweise des MRT-Scanners oder der Bilderzeugung. Darüber hinaus sorgen die verwendeten Bauteile dafür, dass sich der Respirator beim Scannen nicht erwärmt.

Prüfungen auf MRT-Kompatibilität wurden mit einem Scanner bei folgenden maximalen Leistungsniveaus durchgeführt:

- Statische Feldstärke - 3 T
- Räumlicher Feldgradient - 6,9 G/cm
- Spannung von HF-Transmittern - 250 V
- Abgeschirmt

Für die Prüfungen wurde ein aktiv abgeschirmtes System als Scanner eingesetzt. Der Respirator wurde in den Bereichen der maximalen Feldstärke und des maximalen Feldgradienten aufgestellt, die im klinischen Alltag zum Einsatz kommen. Ein Standard-Schlauchsystem (Airon® Teilenummer 58001) wurde verwendet. Eine standardmäßige Bildsequenz mit einer maximalen Durchleuchtungszeit von 15 Minuten wurde für jede Position angewandt.

WARNUNG: Tests zeigen zwar, dass der Respirator im Inneren des Kernspintomographen funktioniert, jedoch rät Airon® Corporation vom klinischen Einsatz des Respirators im Inneren von Kernspintomographen ab. Ein **Mindestabstand** von 30 cm vom Inneren eines Kernspintomographen sollte eingehalten werden. Darüber hinaus verlangen sichere Vorgehensweisen mit MRTs, dass alle Geräte in der Nähe eines Kernspintomographen, einschließlich des pNeuton®, befestigt werden, um ein

versehentliches Verrutschen zu vermeiden.

Abtrennungsalarm

Der Respirator verfügt über ein internes Alarmsystem für den Fall der Abtrennung vom Patienten. Dieses System kann nicht abgeschaltet werden. Wird eine Abkopplung des Schlauchsystems erkannt, leuchtet die optische Anzeige am Frontpaneel auf und der Alarmton ertönt.

Der Alarm wird aktiviert, sobald eine Sauerstoffquelle am Respirator angeschlossen wird. Durch Anbringung des Respirators an einem Patienten und Beginn der Beatmung wird das Alarmsystem automatisch zurückgesetzt und die akustischen und optischen Anzeigen werden ausgeschaltet.

Das Alarmsystem kann vorübergehend durch Drücken der Reset/Silence-Taste auf dem Frontpaneel stumm geschaltet werden. Durch Drücken dieser Taste werden die optischen und akustischen Anzeigen 1 Minute lang ausgeschaltet. Jedes Mal, wenn die Reset/Silence-Taste gedrückt wird, startet das Alarmsystem die 1-minütige Stummschaltung neu. Diese Verzögerung ist NICHT kumulativ. Mit anderen Worten, wiederholtes Drücken der Reset/Silence-Taste verlängert die Stummschaltung nicht um mehr als 1 Minute.

Das Alarmsystem ist komplett pneumatisch und verbraucht keinen Strom. Eine Reihe von Ventilen und pneumatischen Kapazitäten stellen das Erkennungsnetzwerk zur Verfügung. Es werden zwei Teilsysteme verwendet: eines bei eingeschalteter mandatorischer Beatmung und ein anderes bei ausgeschalteter mandatorischer Beatmung. Auf diese Weise bleibt der Alarm auch dann betriebsbereit, wenn nur CPAP funktioniert. Aufgrund der Beschaffenheit dieses Systems ist ein Mindest-CPAP von 5 cm H₂O erforderlich. Ist CPAP auf weniger als 5 cm H₂O eingestellt

und die mandatorische Beatmung nicht eingeschaltet, wird das Alarmsystem aktiviert.

Das Alarmsystem bietet einen passiven, nicht elektrisch geladenen Fernalarm-Ausgang an der Rückseite des Respirators. Der Fernausgang verwendet einen Öffner-Signalausgang mit einem Widerstand von 51000 Ohm. Wenn ein Alarm ertönt, öffnet sich der Signalausgang auf einen unbegrenzten Widerstand. Es handelt sich hierbei um einen passiven Fernalarm-Ausgang, der kein eigenes elektrisches Signal liefert. Verwenden Sie den Airon[®]-Fernalarm (Teilenummer 21031), um eine ferngesteuerte akustische und optische Anzeige von Alarmbedingungen zur Verfügung zu stellen.

Alarm bei niedrigem Gasversorgungsdruck

Der Alarm aufgrund geringer Gaszufuhr ertönt, wenn die Treibgaszufuhr unter ein sicheres Niveau abfällt (30 psi, 200 kPa). Der Alarm ertönt, solange Treibgas zur Verfügung steht oder bis der Versorgungsdruck wieder einen normalen Wert annimmt.

Bei Betrieb mit einer Sauerstoffflasche wird das Gas in der Flasche allmählich vom Respirator verbraucht und der Druck in der Flasche sinkt. Sobald der Flaschendruck einen Wert von ca. 500 psi erreicht, beginnen die meisten tragbaren Flaschendruckregler, den Druck, der während der mandatorischen Beatmung an den Respirator abgegeben wird, zu reduzieren. Wenn dies geschieht, erkennt der Alarmsensor für niedrige Gasversorgung den niedrigeren Druck und gibt einen intermittierenden Alarm aus. Mit Abfallen des Flaschendrucks auf niedrigere Werte verlängert sich die Zeit, für die der Druckregler einen geringen Druck liefert, und der Alarm ertönt länger. Schließlich ist der Druckregler nicht mehr in der Lage, den Druck aufrechtzuerhalten, und der Alarm ertönt ununterbrochen, bis das gesamte Gas in der Flasche verbraucht ist.

HINWEIS: Der Alarm für niedrigen Gasversorgungsdruck wird nur für sehr kurze Zeit aktiviert, wenn die Gaszufuhr abrupt stoppt. Dies kann geschehen, wenn der Respirator an einen Wandanschluss angeschlossen und der Gasschlauch vom Gasversorgungsausgang getrennt wird. Es kann sogar sein, dass der Alarm für niedrige Gasversorgung überhaupt nicht ausgelöst wird, wenn der Respirator von einem Wandanschluss abgetrennt wird. Dies liegt daran, dass das gesamte Gas im Hochdruckschlauch sofort an der Stelle austritt, an der der Schlauch angeschlossen war, und dass kein Gasdruck vorliegt, der den Respiratorialarm auslösen kann. Beim Einsatz des Respirators bei einem Patienten, vergewissern Sie sich stets, dass die Gasversorgung gesichert ist und der korrekte Druck vorliegt.

Abschnitt 7: Fehlerbehebung

Diese Anleitung zur Fehlerbehebung führt mögliche Probleme auf und wie sich diese beheben lassen. Wenn keine der vorgeschlagenen Abhilfen das Problem beheben kann, kontaktieren Sie Airon® Corporation oder Ihren Vertriebshändler.

Anzeichen	Bedeutung	Abhilfe
Respirator arbeitet nicht - keine Beatmung des Patienten	Fehlende oder unzureichende Treibgasversorgung	Prüfen Sie die Gasquelle; 55 psi (38 kPa) bei 40 l/min sind erforderlich
	Schlauchsystem nicht angeschlossen	Schließen Sie das Schlauchsystem wieder an
	Interne Fehlfunktion	Schicken Sie den Respirator an den Kundendienst ein
Der Respirator scheint arbeiten zu „wollen“, es wird jedoch keine Beatmung erzeugt	Maximaldruck (Peak Pressure) zu niedrig eingestellt	Stellen Sie den Maximaldruck (Peak Pressure) auf einen höheren Wert ein
	Atemfrequenz (Respiratory Rate) zu niedrig eingestellt	Stellen Sie die Atemfrequenz (Respiratory Rate) auf einen höheren Wert ein
	Druckschlauch des Expirationsventil nicht angeschlossen	Stellen Sie sicher, dass der Schlauch ordentlich angeschlossen ist
	Fehlfunktion des Expirationsventils	Tauschen Sie das Schlauchsystem aus
	Unzureichende Treibgasversorgung	Prüfen Sie die Gasquelle; 55 psi (38 kPa) bei 40 l/min sind erforderlich
	Interne Fehlfunktion	Schicken Sie den

Anzeichen	Bedeutung	Abhilfe
		Respirator an den Kundendienst ein
Respirator scheint bei der Inspiration stecken zu bleiben	CPAP zu hoch eingestellt	Prüfen Sie den CPAP-Regler
	Interne Fehlfunktion	Schicken Sie den Respirator an den Kundendienst ein
Respirator stoppt und startet	Unzureichende Treibgasversorgung	Prüfen Sie die Gasquelle; 55 psi (38 kPa) bei 40 l/min sind erforderlich
Geringeres Minutenvolumen als gewünscht	Unzureichende Treibgasversorgung	Prüfen Sie die Gasquelle; 55 psi (38 kPa) bei 40 l/min sind erforderlich
	Undichte Stelle im Schlauchsystem oder Expirationsventil	Tauschen Sie das Schlauchsystem aus
	Blockierung des Gasausgangs	Prüfen oder ersetzen Sie das Schlauchsystem
	Verwendung in hyperbaren Verhältnissen	Der Respirator darf nicht in hyperbaren Verhältnissen eingesetzt werden
	Tidalvolumenregler nicht mehr richtig kalibriert	Schicken Sie den Respirator an den Kundendienst ein
	Interne Fehlfunktion	Schicken Sie den Respirator an den Kundendienst ein
Höheres Minutenvolumen als gewünscht	Einsatz in größerer Höhe als bei der Kalibrierung	Überprüfen Sie das Tidalvolumen mit einem externen Spirometer
	Tidalvolumenregler nicht mehr richtig kalibriert	Schicken Sie den Respirator an den Kundendienst ein

Anzeichen	Bedeutung	Abhilfe
	Interne Fehlfunktion	Schicken Sie den Respirator an den Kundendienst ein
Ungenaues Tidalvolumen	Undichte Stelle im endotrachealen Schlauch, in der Maske, im Schlauchsystem oder im Expirationsventil	Prüfen Sie die Beatmungsmaske. Tauschen Sie das Schlauchsystem aus, wenn der Fehler hier liegt.
	Respirator wird auf einer anderen Höhenlage als bei der Kalibrierung betrieben	Das Tidalvolumen sollte mit einem externen Spirometer gemessen werden
	Tidalvolumenregler nicht mehr richtig kalibriert	Schicken Sie den Respirator an den Kundendienst ein
Ungenaue Atemfrequenz	Tidalvolumen unter 500 ml oder über 900 ml eingestellt	Dies ist normal. Die Frequenz ist höher, wenn ein Tidalvolumen unter 500 ml eingestellt ist. Die Frequenz ist niedriger, wenn ein Tidalvolumen über 900 ml eingestellt ist.
	Frequenzregler nicht mehr richtig kalibriert	Schicken Sie den Respirator an den Kundendienst ein
Patientendruck ist zu hoch	Tidalvolumen zu hoch eingestellt	Stellen Sie das Tidalvolumen (Tidal Volume) oder den Maximaldruck (Peak Pressure) auf einen niedrigeren Wert ein
	Reaktion des Patienten	Der endotracheale Schlauch ist evtl. verstopft oder der Patient beißt den Schlauch zusammen

Anzeichen	Bedeutung	Abhilfe
	Fehlfunktion des Expirationsventils	Tauschen Sie das Schlauchsystem aus
	Interne Fehlfunktion	Schicken Sie den Respirator an den Kundendienst ein
Gewünschter PEEP/CPAP kann nicht erzielt werden	Fehlfunktion des Expirationsventils	Tauschen Sie das Schlauchsystem aus
	Verwendung eines Schlauchsystems, das nicht von Airon® empfohlen wird	Tauschen Sie das Schlauchsystem aus
	Interne Fehlfunktion	Schicken Sie den Respirator an den Kundendienst ein
	Übermäßiges „Klappern“ des CPAP-Systems	Tritt bei einigen Prüflungen auf, jedoch nicht, wenn das System mit dem Patienten verbunden ist. Wenn das Problem weiter besteht, schicken Sie den Respirator an den Kundendienst ein
Respirator verbraucht zu viel Gas	PEEP/CPAP-System ist „eingeschaltet“	Schalten Sie das PEEP/CPAP-System aus
	Undichte Stelle beim Quellgas	Prüfen Sie die Schläuche und Druckregler auf undichte Stellen
	Interne undichte Stelle	Schicken Sie den Respirator an den Kundendienst ein
Sauerstoffkonzentration ist zu niedrig	Quellgas ist nicht 100% Sauerstoff	Stellen Sie sicher, dass 100% Sauerstoff als Quellgas verwendet wird

Anzeichen	Bedeutung	Abhilfe
	Hohe spontane Beatmung des Patienten	Verringern Sie die spontane Beatmung
	Interne Fehlfunktion	Schicken Sie den Respirator an den Kundendienst ein
Alarm ist aktiviert	Schlauchsystem nicht angeschlossen	Schließen Sie das Schlauchsystem wieder an oder suchen Sie nach undichten Stellen
	Alarm beim Einschalten, wenn Gas an den Respirator geliefert wird	Normaler Funktion. Um den Alarm auszuschalten, schließen Sie einen Patienten (oder eine Prüflinge) an oder drücken Sie die Reset/Silence-Taste
	Schlauch des Expirationsventils ist nicht angeschlossen	Stellen Sie sicher, dass der Schlauch ordentlich angeschlossen ist
	Undichte Stelle im Schlauchsystem oder Expirationsventil	Tauschen Sie das Schlauchsystem aus
	Unzureichende Treibgasversorgung - Alarm ertönt kurz bei jedem mandatorischen Atemzug	Gasflasche ist evtl. fast leer. Prüfen Sie die Gasquelle; 55 psi (380 kPa) bei 40 l/min sind erforderlich
	Mandatorische Beatmung ist ausgeschaltet und CPAP auf weniger als 5 cm H ₂ O eingestellt	Stellen Sie den CPAP auf mindestens 5 cm H ₂ O ein oder schalten Sie die mandatorische Beatmung ein
	Übermäßige Patientenanstrengung	Wenn der Maximaldruck einen

Anzeichen	Bedeutung	Abhilfe
	g	Wert von 15 cm H ₂ O nicht erreicht aufgrund von Inspirationsanstrengungen des Patienten bei der mandatorischen Beatmung, ertönt ein Alarm. Dies ist normal.
	Interne Fehlfunktion	Schicken Sie den Respirator an den Kundendienst ein
Alarm wird NICHT aktiviert	Schlauchsystem verschlossen	Prüfen Sie das Schlauchsystem
	Druckschlauch des Expirationsventil geknickt oder verstopft	Prüfen oder ersetzen Sie das Schlauchsystem
	Interne Fehlfunktion	Schicken Sie den Respirator an den Kundendienst ein
Optischer Alarm wird aktiviert, der akustische jedoch nicht	Fehlfunktion des Reed-Verschlusses	Tauschen Sie den Reed-Verschluss an der Rückseite des Gerätes aus

Abschnitt 8: Reinigung und Wartung

Reinigung des Respirators

- Verwenden Sie nur ein mildes Reinigungs- oder Desinfektionsmittel und Wasser mit einem weichen Tuch.
- Den Respirator nicht in Wasser eintauchen.
- Versuchen Sie nicht, den Respirator per Autoklav oder mit Ethylenoxid zu sterilisieren. Dies kann den Respirator stark beschädigen.

Reinigung/Desinfektion des Schlauchsystems

Das Airon-Schlauchsystem ist ein Einwegprodukt für einmaligen Gebrauch. Dieses Schlauchsystem darf nicht gereinigt, desinfiziert oder wiederverwendet werden.

Laufende Wartung

Airon Corporation empfiehlt die Durchführung eines Funktionstests (siehe Abschnitt 4) gemäß den Vorgaben Ihres Instituts. Weitere Wartungsmaßnahmen sind nicht erforderlich.

Vorbeugende Wartungsmaßnahmen im Werk

- Der Respirator sollte alle 2 Jahre gewartet werden.
- Die Wartung des Respirators beinhaltet:
 - Austausch der eingebauten Filter
 - Austausch interner Verschleißmaterialien
 - Aufarbeitung des Gehäuses
 - Komplette Kalibrierung
- Diese Wartungsarbeiten dürfen nur von Airon[®] Corporation oder einem zugelassenen Servicetechniker durchgeführt werden.
- Werden diese Wartungsarbeiten nicht durchgeführt, kann dies zu einer Fehlfunktion des Respirators führen.

Abschnitt 9: Technische Daten

Allgemeine Beschreibung

- Pneumatisch betriebener Respirator bietet automatische mechanische Beatmung mit einem eingebauten PEEP/CPAP-Demand-Flow-System für Spontanatmung
- Patientenpopulation: Kinder und Erwachsene ≥ 23 kg.
- IEC 601-Klassifizierung
 - Klasse I/Geräte mit internem Antrieb
 - Gerätetyp B
 - Tropfsicheres Gerät
 - Gerät eignet sich nicht in Gegenwart von entzündlichen Anästhetika
 - Dauerbetrieb

Respirator-Arbeitsleistung

- Bedienungselemente
 - Mandatorische Beatmung (Mandatory Breaths)
Ein oder Aus
 - Atemfrequenz (Respiratory Rate) von 3 bis >28 bpm
 - Tidalvolumen (Tidal Volume) von 360 bis 1500 ml
 - Maximaldruck (Peak Pressure) von 15 bis 75 cm H₂O
 - PEEP/CPAP von 0 bis 20 cm H₂O
 - % Oxygen 100% oder 65%
- Betriebsbereiche
 - Inspirationszeit 0,6 bis 2,5 Sekunden
 - Expirationszeit 0,6 bis 20,0 Sekunden
 - Minutenvolumen 0,2 bis 30 l/min
 - Flussverhalten rechtwinklig, 36 l/min

- Interne Druckgrenze 80 cm H₂O
- Regelgenauigkeit
 - Atemfrequenz $\pm 10\%$ (V_T zwischen 500-900)
 - Tidalvolumen $\pm 10\%$
 - Maximaldruck $\pm 10\%$
 - PEEP/CPAP $\pm 5\%$
 - F₁O₂, mandatorische Beatmung $\pm 10\%$
- Wiederholpräzision von Atemzug zu Atemzug
 - Atemfrequenz $\pm 10\%$
 - Tidalvolumen ± 25 ml
 - Maximaldruck ± 5 cm H₂O
 - PEEP/CPAP ± 2 cm H₂O
 - F₁O₂ $\pm 5\%$
- Spezifität - Einfluss eines Reglers auf einen anderen
 - Atemfrequenz - bei konstantem Tidalvolumen $\pm 5\%$
 - Tidalvolumen $\pm 5\%$
 - Maximaldruck $\pm 5\%$
 - PEEP/CPAP $\pm 5\%$
 - F₁O₂ $\pm 5\%$
- Interne Nachgiebigkeit 0,1 ml/cm H₂O
- Respirator-Durchflusswiderstand
 - Inspiratorisch, 60 l/min: weniger als 2 cm H₂O/l/s
 - Expiratorisch, 50 l/min: weniger als 2 cm H₂O/l/s

Ökologische und physikalische Eigenschaften

- MRT-kompatibel mit Scannern bis zu:
 - Maximale statische Feldstärke - 3 T
 - Maximaler räumlicher Feldgradient - 6,9 G/cm
 - Spannung von HF-Transmittern - 300 V
 - Abgeschirmt
- Geeignet für hypobaren (in großer Höhe) Einsatz bis

zu 5000 Metern

- Gewicht und Abmessungen: 3 kg, ca. 13 x 25 x 18 cm
- Lagertemperaturbereich: -20 bis 60 °C, 15 bis 95% Luftfeuchtigkeit, nichtkondensierend
- Betriebstemperaturbereich: -5 bis 40 °C, 15 bis 95% Luftfeuchtigkeit, nichtkondensierend

Energiequellen

- Treibgasanforderungen
 - 55 psi \pm 15 psi (380 kPa \pm 100 kPa)
 - 100% Sauerstoff. Respirator nicht mit anderen Gasarten verwenden.
 - Die Gasversorgung muss mindestens 40 Liter pro Minute bei 55 psi liefern können. Fällt der Eingangsdruck aufgrund ungenügenden Gasflusses auf weniger als 30 psi ab, löst der Respirator einen Alarm aus und arbeitet nicht mehr ordnungsgemäß

HINWEIS: Treibgasverbrauch bei einem Minutenvolumen von 10 l/min

- PEEP/CPAP aus: 4 l/min
- PEEP/CPAP ein, 65%: 9 l/min
- PEEP/CPAP ein, 100%: 15 l/min

Abschnitt 10: Eingeschränkte Garantie

AIRON® CORPORATION garantiert durch seinen offiziellen Vertriebshändler für einen Zeitraum von zwölf (12) Monaten ab dem Datum der Erstlieferung an den Käufer, dass dieses Produkt frei von Bau-, Material- und Verarbeitungsfehlern ist, wenn das Produkt sachgemäß, unter normalen Betriebsbedingungen und für seinen bestimmungsgemäßen Gebrauch eingesetzt wird. Diese zwölf(12)-monatige Garantie erstreckt sich nicht auf Verbrauchsmaterialien wie zum Beispiel Membranen, Schläuche, Schlauchsysteme und Filter, deren Fehlerfreiheit nur für den Zeitpunkt der Erstlieferung garantiert wird.

Der offizielle Vertriebshändler von AIRON® CORPORATION wird defekte Produkte, wie oben definiert, die diesem AIRON® CORPORATION Vertriebshändler während der Garantiefrist innerhalb von 72 Stunden nach Auftreten des Defekts gemeldet werden, nach eigenem Ermessen reparieren oder ersetzen. Auf Anweisung durch den Vertriebshändler müssen defekte Produkte in ihrer Originalverpackung frachtfrei an den offiziellen AIRON® CORPORATION Vertriebshändler zurückgesandt werden. In jedem Fall ist AIRON® CORPORATION nur für die Reparatur oder den Ersatz derartiger defekter Produkte verantwortlich.

EINSCHRÄNKUNGEN UND HAFTUNGSAUSSCHLUSS:

AIRON® CORPORATION ist im Rahmen dieser Garantie von jeglicher Haftung freigesprochen: wenn das Produkt nicht in Übereinstimmung mit den Herstelleranweisungen verwendet wird; wenn ohne schriftliche Genehmigung ein Gerät an dieses Produkt an- oder eingebaut wird; wenn das Produkt zu einem anderen Zweck als dem vom Hersteller vorgegebenen bestimmungsgemäßen Gebrauch

eingesetzt wird; wenn keine regelmäßigen Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen durchgeführt werden; wenn Reparaturen nicht durch von AIRON® CORPORATION autorisierte Servicetechniker durchgeführt werden; wenn das Produkt überbeansprucht, zweckentfremdet, nachlässig behandelt oder beschädigt wird. Produkte, die ohne spezifische schriftliche Genehmigung durch AIRON® CORPORATION mechanisch oder elektronisch verändert wurden, sind ebenfalls von dieser Garantie ausgeschlossen.

Die in dieser Vereinbarung beschriebene Garantie ersetzt alle sonstigen Garantien. DIE PARTEIEN VEREINBAREN, DASS DIE STILLSCHWEIGENDE GARANTIE DER MARKTGÄNIGKEIT UND EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK SOWIE ALLE ANDEREN AUSDRÜCKLICHEN ODER STILLSCHWEIGENDEN GARANTIE VON DIESER VEREINBARUNG AUSGESCHLOSSEN SIND.

Mit Ausnahme des oben erwähnten, HAFTET AIRON® CORPORATION NICHT FÜR ETWAIGE SCHÄDEN, ANSPRÜCHE ODER VERBINDLICHKEITEN EINSCHLIESSLICH, JEDOCH NICHT BESCHRÄNKT AUF, PERSONENSCHÄDEN ODER BEGLEIT-, FOLGE- ODER SONDERSCHÄDEN.

Abschnitt 11: Index

A

Alarme

- Geringe Gasversorgung 3-5
- Patientenabtrennung 3-6, 4-6, 6-11
- Überdruck 3-5

Arbeitsweise

- CPAP-Demand-Flow-Beatmungssystem 6-6
- Druckregelsystem für Mandatorische Beatmung 6-5
- Pneumatisches System, Beschreibung 6-2
- Pneumatisches System, Schaltplan 6-1
- Sauerstoffversorgungssystem 6-7
- Tidalvolumen und Frequenz-Regelsystem 6-3

Atemfrequenz (Respiratory Rate)

- Regelung 3-2
- Zusammenhang zwischen Volumen- und

Frequenzreglern 6-3

Atemwegsanschluss 3-3

Aufbau 4-1

B

Bedienungselemente

- % Sauerstoff 3-2
- Atemfrequenz 3-2
- Maximaldruck 3-1
- PEEP/CPAP 3-1
- Tidalvolumen 3-2

Bestimmungsgemäßer Gebrauch 2-6

Betrieb in großer Höhe 2-4, 4-5

Betrieb in großer Höhe 4-5

Betriebsmodus 2-6, 6-1

C

CPAP

- Funktionsweise 6-6
- Regelung 3-1
- Triggerempfindlichkeit 6-6

D

Dauerfluss - CPAP 6-6

Druck

- Maximaldruck-Regler 3-1
- PEEP/CPAP-Regler 3-1

Druckanzeige 3-1

E

Empfindlichkeit 6-6

Expirationsventil

- Anschluss 3-3, 5-2
- Zusammenhang mit PEEP/CPAP-System 6-6

F

Fehlerbehebung Respirator 7-1

Frontpaneel 3-1

Funktionstest 4-1

Gegenanzeigen 2-6

Geringe Gasversorgung-Alarm 3-5

G

H

Hinweise 2-4

Hyperbarer Betrieb 2-3

Hypobarer Betrieb 4-5

I

Instandhaltung, Vorbeugende Wartung 8-1

J

K

Schlauchsystem

Abtrennungsalarm 3-6, 4-6

Anschluss 5-2

Konfiguration 5-1

Reinigung 8-1

Schlauchsystem

L
Leistungsbedarf - Treibgasversorgung 9-3
Leistungsprüfung 4-1

M
Mandatorische Beatmung
Durchflussrate 6-3
F_IO₂ 4-5
Zusammenhang zwischen Volumen- und
Frequenzreglern 6-3
Maximaldruck-Regler 3-1
MRT-Kompatibilität 6-10, 9-2

N
O
P
Patientenbeatmung 4-3
PEEP/CPAP
Funktionsweise 6-6
Regelung 3-2
Triggerempfindlichkeit 6-6
Pneumatischer Alarm bei geringer Gasversorgung 3-5
Pneumatisches System 6-1
Prüfung, Funktion 4-2

Q
R
Reinigung
Patienten-Schlauchsystem 8-1
Respirator 8-1
Rückseite 3-4

S
Sauerstoff
% Sauerstoff-Regler 3-2
Behälter, erwartete Betriebszeit 6-9
Betriebsdaten 6-7
Treibgasanforderungen 9-3
Treibgaseinlass 3-4
Sauerstoff verabreichen 4-5

Sicherheitssysteme 3-5
Spontanatmung
F_IO₂ 6-7

T
Technische Daten
Allgemeine Beschreibung 9-1
Energiequellen 9-3
Ökologische und physikalische Eigenschaften 9-2
Respirator-Arbeitsleistung 9-1
Tidalvolumen (Tidal Volume)
Regelung 3-2
Zusammenhang zwischen Volumen- und
Frequenzreglern 6-3

U
Überdruck-Alarm 3-5

V
Vorbeugende Wartung 8-1
Vorsichtshinweise 2-3

W
Warnhinweise 2-1
Wartung - Respiratorinstandhaltung 8-1

X
Y
Z
Zusammenhang zwischen Volumen- und Frequenzreglern
4-4, 6-3