



Benutzerhandbuch

**Servo-air Beatmungssystem V4.4**

GETINGE 



# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	Einführung		5
<b>2</b>	Systemübersicht		17
<b>3</b>	Betrieb im Überblick		39
<b>4</b>	Anzeigen und Speichern von Daten		47
<b>5</b>	Beatmungsmodi		61
<b>6</b>	Beatmungseinstellungen und Funktionen		93
<b>7</b>	Umgang mit Alarmen		121
<b>8</b>	Service & Einstellungen		139
<b>9</b>	Technische Daten		147
<b>10</b>	Elektromagnetische Verträglichkeit		183
<b>11</b>	Index		189



# 1 Einführung

## Inhaltsverzeichnis

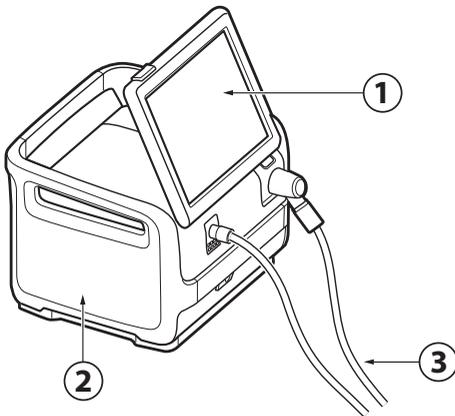
1.1	Gerätebeschreibung		6
1.2	Sicherheitsrichtlinien		8
1.3	Version und Konfigurationen		15

## 1.1 Gerätebeschreibung

### 1.1.1 Gerätebestandteile

Das Beatmungssystem umfasst:

1. eine Benutzeroberfläche für die Einstellung von Beatmungsmodi und Therapien sowie für die Anzeige von Daten und Alarmen
2. ein Patiententeil – zur Mischung der Gase und Kontrolle der Gaszufuhr
3. ein Patientensystem – für Gasabgabe und -austausch



### 1.1.2 Verwendungszweck

Das Servo-air Beatmungssystem ist für die Beatmungsunterstützung, Überwachung und Behandlung vorgesehen.

### 1.1.3 Geeignete Patientenkategorien

Das Servo-air Beatmungssystem ist für Kinder und Erwachsene geeignet.

### 1.1.4 Vorgesehene Benutzer

Das Servo-air Beatmungssystem darf nur von medizinischem Fachpersonal verwendet werden.

### 1.1.5 Vorgesehenes Einsatzumfeld

Das Servo-air Beatmungssystem darf nur in medizinischen Einrichtungen und zum Transport innerhalb dieser Einrichtungen verwendet werden.

### 1.1.6 Verwendungsindikationen

Die Verwendung des Servo-air Beatmungssystems ist indiziert, wenn die Spontanbeatmung des Patienten zum Erhalt des Lebens nicht ausreicht. Es ist auch als Prophylaxe für einen bevorstehenden Kollaps anderer physiologischer Funktionen oder einen ineffektiven Gasaustausch in der Lunge indiziert.

### 1.1.7 Klinische Vorteile

Der wichtigste klinische Nutzen des Servo-air Beatmungssystems für den Patienten besteht in der Bereitstellung einer angemessenen Sauerstoffversorgung und Beatmung.

### 1.1.8 Mögliche Nebenwirkungen

Folgende unerwünschte Nebenwirkungen können auftreten während:

- Konventionelle Beatmung
  - Volutrauma
  - Barotrauma (z. B. Pneumothorax)
  - Atelektrauma
  - Beatmungsinduzierte diaphragmale Dysfunktion (VIDD)
  - Beatmungsassoziierte Pneumonie (VAP)
  - Sauerstofftoxikose

### 1.1.9 Kontraindikationen

Es liegen keine Kontraindikationen für die Beatmungsunterstützung, Überwachung und Behandlung vor.

### 1.1.10 Einschränkungen

Es liegt in der Verantwortung des Anwenders, den geeigneten Beatmungsmodus für die zugrunde liegende Erkrankung des Patienten auszuwählen. Bei allen Beatmungseinstellungen muss der Benutzer den Beatmungsstatus und den allgemeinen Gesundheitszustand des Patienten berücksichtigen, um die Beatmungseinstellungen optimal an den Zustand des Patienten anzupassen. Veränderungen des Patientenzustands müssen kontinuierlich überwacht werden.

### 1.1.11 Benutzerhandbuch

In diesem Handbuch werden die Funktionen und Sicherheitseigenschaften des Beatmungssystems zusammengefasst. Es enthält nicht alle Informationen und darf nicht als Ersatz für eine Schulung angesehen werden.

### 1.1.12 Reinigung und Wartung

Informationen hierzu siehe Servo-air Benutzerhandbuch zu Reinigung und Wartung.

### 1.1.13 Richtlinien für Serviceleistungen

**Regelmäßiger Service:** Das Beatmungssystem muss in regelmäßigen Abständen von Servicepersonal gewartet werden, das die Autorisierung und eine entsprechende Schulung vom Hersteller erhalten hat.

**Vollständige Service-Aufzeichnungen:** Alle Servicemaßnahmen, die am Beatmungssystem durchgeführt wurden, müssen in Übereinstimmung mit den Krankenhausabläufen und den regionalen und nationalen Bestimmungen in einem Serviceprotokoll aufgezeichnet werden.

**Wartungsvertrag:** Wir empfehlen dringend, alle Wartungsmaßnahmen am Beatmungssystem als Teil eines Wartungsvertrags mit dem Hersteller durchführen zu lassen.

Wenn das Beatmungssystem mit MCare Remote Services eingesetzt wird, nur sicheres Netzwerkzubehör verwenden, das den relevanten Normen für elektrische Geräte und EMC-Normen wie z. B. IEC 60950 entspricht. Das Netzkabel ist von diesen Anforderungen ausgenommen.

### 1.1.14 Ausschlussklauseln

**Service durch Nichtfachkräfte:** Der Hersteller übernimmt keine Verantwortung für den sicheren Betrieb des Beatmungssystems, wenn Installationen, Serviceleistungen oder Reparaturen durch Personen ausgeführt wurden, die nicht vom Hersteller autorisiert sind.

### 1.1.15 Zwischenfälle und Überholung/Außerbetriebnahme

Das Beatmungssystem darf nicht als wiederaufbereitetes System wiederverwendet werden, es sei denn, die Wiederaufbereitung erfolgt durch den Hersteller.

Zur Außerbetriebnahme der Geräte einen Mitarbeiter des Herstellers verständigen.

Alle schwerwiegenden Vorfälle, die im Zusammenhang mit dem Beatmungssystem aufgetreten sind, müssen dem Hersteller und der zuständigen Behörde gemeldet werden.

## 1.2 Sicherheitsrichtlinien

Diese Sicherheitsrichtlinien befolgen. Weitere Warnhinweise erscheinen im jeweiligen Zusammenhang im gesamten Dokument.

Informationen werden mit Warnung, Vorsicht oder Wichtig hervorgehoben, wobei Folgendes gilt:

**WARNUNG!** Steht bei kritischen Informationen über mögliche ernste Auswirkungen auf den Patienten oder den Anwender.

**VORSICHT:** Verweist auf Anweisungen, die befolgt werden müssen, um den ordnungsgemäßen Betrieb der Geräte zu gewährleisten.

---

**Wichtig:** Steht bei Informationen, die helfen sollen, das Beatmungssystem oder angeschlossene Einrichtungen leicht und problemlos zu bedienen.

---

## 1.2.1 Allgemeines

### WARNUNGEN!

- Das Beatmungssystem darf ausschließlich von autorisiertem und entsprechend geschultem Fachpersonal bedient werden. Der Betrieb muss gemäß den Anweisungen in dieser Bedienungsanleitung erfolgen.
  - Nach dem Auspacken sind eine Routinereinigung und eine Vorkontrolle durchzuführen.
  - Vor Anschluss des Beatmungssystems an einen Patienten ist grundsätzlich eine Vorkontrolle durchzuführen.
  - Alle Schläuche und Kabel sicher befestigen, um das Risiko einer unbeabsichtigten Bewegung der Geräte zu vermeiden.
  - Falls eines der folgenden Ereignisse eintritt, den Einsatz des Beatmungssystems beenden und mit einem Servicetechniker Kontakt aufnehmen:
    - ungewohnte Pop-up-Fenster auf dem Bildschirm
    - ungewohnte Geräusche
    - jedes ungewohnte oder unerklärliche Ereignis
    - Alarmmeldungen, die nicht behoben werden können
  - Stellen Sie sicher, dass jederzeit ein Handbeatmungsbeutel zur Hand ist.
  - Der Lufteinlass muss frei zugänglich sein.
  - Beatmung mit positivem Druck kann zu folgenden unerwünschten Zuständen führen: Barotrauma, Hypobeatmung, Hyperbeatmung oder Kreislaufstörungen.
- Die Beatmung muss manuell im Standby-Modus gestartet werden.
  - Das Beatmungssystem beim Einsatz in aufrechter Position halten.
  - Das Beatmungssystem auf keinen Fall abdecken, da dies die Funktion des Gerätes beeinträchtigen kann.
  - Originalteile nicht verändern oder entfernen.
  - Das Beatmungssystem ist nicht zur Verwendung bei Strahlentherapie vorgesehen, weil dadurch eine Systemstörung verursacht werden kann.
  - Das Beatmungssystem darf nicht in einer Überdruckkammer verwendet werden.
  - Das Beatmungssystem muss von Magnetresonanztomographie (MRI)-Geräten ferngehalten werden.
  - Mit dem Beatmungssystem dürfen nur vom Hersteller empfohlene Zubehörteile und Hilfsgeräte verwendet werden. Die Verwendung anderer Zubehörteile, Ersatzteile oder Hilfsgeräte können die Systemleistung und die Sicherheit beeinträchtigen.
  - Während der Befeuchtung den Atemwegsdruck sorgfältig überwachen. Durch einen verstopften Filter kann sich ein erhöhter Atemwegsdruck entwickeln. Den Filter austauschen, wenn der expiratorische Widerstand ansteigt, bzw. gemäß Bedienungsanleitung des Filters, je nachdem, was früher eintritt.
  - Wartungs-, Reparatur- und Installationsarbeiten dürfen nur von Personen durchgeführt werden, die vom Hersteller autorisiert worden sind.

- Bei der Einstellung der Alarmlautstärke ist die Umgebungslautstärke zu berücksichtigen.
- Immer den Patienten vom Beatmungssystem trennen, wenn Schritte durchgeführt werden, durch die ein Risiko für den Patienten entsteht, z. B. der Ersatz einer O<sub>2</sub>-Zelle.
- Tragbare Hochfrequenz (HF)-Kommunikationsgeräte (einschließlich Peripheriegeräte wie Antennenkabel und externe Antennen) sollten mindestens 30 cm entfernt von jedem Teil des Servo-air Beatmungssystem verwendet werden. Ein zu geringer Abstand kann zu einer Verschlechterung der Geräteleistung führen.
- Tragbare RFID-Geräte (einschließlich Peripheriegeräte wie Antennenkabel und externe Antennen) sollten mindestens 30 cm entfernt von jedem Teil des Servo-air Beatmungssystem verwendet werden, einschließlich vom Hersteller spezifizierte Kabel. Ein zu geringer Abstand kann zu einer Verschlechterung der Geräteleistung führen.

#### **VORSICHTSHINWEISE:**

- Den Patienten nicht unbeaufsichtigt lassen, wenn er an das Beatmungssystem angeschlossen ist.
- Wenn das Beatmungssystem oder Teile davon gehoben oder bewegt werden sollen, die festgelegten ergonomischen Richtlinien befolgen, Unterstützung anfordern und für die entsprechenden Sicherheitsvorkehrungen sorgen. Das Gewicht ist auf dem Beatmungssystem angegeben.
- Beim Betrieb des Systems muss der Lufteinlassfilter installiert sein.
- Der Expirationskanal und das aus dem Abgasauslass ausströmende Gas können kontaminiert sein.
- Während des Betriebs müssen die Wasserabscheider regelmäßig überprüft und bei Bedarf entleert werden.
- Achten Sie beim Anbringen eines aktiven Befeuchters in der Nähe eines Patienten darauf, dass der Befeuchter stets tiefer positioniert ist als der Patient.
- Alle technischen Handbücher stehen dem vom Hersteller autorisierten Fachpersonal zur Verfügung.
- Wenn die MCare Remote Services-Funktion verwendet wird, das Netzkabel so anschließen, dass niemand darüber stolpern kann.
- Um Instabilität zu vermeiden, die Beatmungsgerät-Ausrüstung nicht uneben auf dem Beatmungssystem anordnen.  
Siehe Zubehör auf Seite 177.

**Wichtig:**

- Wenn ein Absaugsystem (d.h. Gasabsaugung) an das Beatmungssystem angeschlossen wird, muss es mit der ISO 80601-2-13-Richtlinie für Unterdruck und Induktionsflow übereinstimmen.
- Wenn das Beatmungssystem Teil eines anderen Systems werden soll, ist eine Überprüfung der Anforderungen nach der Norm IEC 60601-1 erforderlich.
- Das Beatmungssystem muss gemäß den Angaben in Elektromagnetische Verträglichkeit auf Seite 183 installiert und in Betrieb genommen werden.
- Alle Kabel usw. müssen fest verbunden sein, um unbeabsichtigte Unterbrechungen zu vermeiden.
- Das Beatmungssystem nur gemäß dem Verwendungszweck verwenden.
- Zugängliche elektrische Anschlusskontakte und den Patienten nicht gleichzeitig berühren.
- Während der Benutzung des Beatmungssystems müssen die Räder des Transporttischs festgestellt sein. Der Transporttisch muss sich in waagerechter Position befinden.
- Anwender sollten sich nicht allein auf die externe Überwachung verlassen, um den Status des Patienten und des Beatmungssystems festzustellen.
- Wenn das Beatmungssystem an einen Patienten angeschlossen ist:
  - Expirationsskassette nicht herausheben oder abtrennen
  - Ständig die Einstellungen und Messungen überwachen, die auf dem Bildschirm erscheinen.
- Wenn kein beheizbares Patientensystem im System verwendet wird, muss der Expirationsschlauch mit einem Wasserabscheider versehen sein, um die Bildung von Kondenswasser im System zu verhindern, wenn ein aktiver Atemluftbefeuchter verwendet wird. Während des Betriebs müssen die Wasserabscheider regelmäßig überprüft und bei Bedarf entleert werden.
- Bei Verwendung der Expirationsfilterheizung muss eine Thermoshell verwendet werden.
- Überprüfen, ob die Einlassöffnungen des Kühlventilators unbedeckt sind. Das Beatmungssystem nicht auf weiche Oberflächen stellen.
- Die Lufteinlassfilter müssen regelmäßig überprüft und bei Bedarf ersetzt werden.
- Verwenden Sie Inspirations- und Expirationsfilter bei der Beatmung von Patienten, die mit hoch pathogenen Mikroorganismen infiziert sind, die über die Luft übertragen werden.
- Überschüssige Flüssigkeit ist vollständig gemäß Krankenhausvorschriften zu entsorgen.
- Der Notfalllufteinlass darf nicht blockiert sein.
- Die Expirationsskassette nicht abtrennen, während das Beatmungssystem in Betrieb ist; die Kassette ggf. im *STANDBY*-Modus abtrennen.
- KEINE antistatischen oder elektrisch leitenden Schläuche für dieses System verwenden.

## 1.2.2 Stromversorgung

### WARNUNGEN!

- Um das Risiko eines Stromschlags zu vermeiden, darf das Stromkabel nur mit einem korrekt geerdeten elektrischen Wechselstrom-Anschluss verbunden werden.
- Das Netzkabel ist ohne Verwendung von Mehrfachsteckdosen direkt an eine Netzsteckdose anzuschließen. Wenn andere Geräte über eine Mehrfachsteckdose gleichzeitig verwendet werden, kann bei Erdschluss die Summe der Kriechströme überschritten werden.

---

**Wichtig:** Im Falle eines vollständigen Stromausfalls während der Beatmung ertönt 2 Minuten lang ein Alarm. Nach Wiederherstellung der Stromversorgung startet das Beatmungssystem in demselben Zustand und mit denselben Einstellungen wie vor dem Stromausfall.

---

Ist das System an eine externe Stromversorgung angeschlossen, werden alle verbundenen Batteriemodule erneut aufgeladen. Dadurch wird die Beatmung nicht beeinträchtigt.

## Batterie

### WARNUNGEN!

- Die Batterien nicht mithilfe von spitzen Gegenständen entfernen.
- Um einen zuverlässigen Batterie-Backup zu gewährleisten, sollte während der Beatmung jederzeit eine Batterie in Fach 2 installiert sein.
- Die Batterien gemäß den lokalen Bestimmungen und nicht mit dem normalen Abfall entsorgen.

### VORSICHTSHINWEISE:

- Die Batteriemodule müssen vor der erstmaligen Verwendung aufgeladen werden.
- Die Batterien nicht Wasser, Feuer oder übermäßiger Hitze aussetzen.
- Die Steckanschlüsse nicht quetschen, auseinandernehmen, durchstechen oder kurzschließen.
- Während des Betriebs kann eine zusätzliche Batterie in einen verfügbaren Steckplatz gesetzt werden.
- Beim Einsetzen einer Batterie in das Beatmungssystem den Batteriegurt festhalten.

**Wichtig:**

- Wenn eine Batteriestatusmeldung auf dem Bildschirm erscheint, immer zu *SYSTEMSTATUS/Batterien* navigieren, um ausführliche Informationen zu erhalten.
- Die Batterie im Fenster *SYSTEMSTATUS/Batterien* überprüfen, um den sicheren Batteriebetrieb zu gewährleisten. Die Batterie vor jeder Verwendung aufladen.
- Immer die Batterien austauschen, wenn die Software des Beatmungssystems den bevorstehenden Ablauf oder Minderung der Betriebskapazität meldet.
- Wenn das Beatmungssystem nicht in Betrieb ist, sollte es immer an die Hauptstromversorgung angeschlossen sein, damit eine vollständige Ladung der Batterien gewährleistet ist.

Siehe Abschnitt Batterie Status auf Seite 25.

**1.2.3 Brandgefahr****WARNUNGEN!**

- Alle Zündquellen vom Beatmungssystem und den Sauerstoffschläuchen fernhalten.
- Das Beatmungssystem nicht mit abgenutzten oder schadhaften Schläuchen oder Schläuchen verwenden, die mit leicht entzündlichem Material wie Fett oder Öl verschmutzt sind.
- Sauerstoffreiches Gas ist extrem leicht entzündlich: Bei Wahrnehmung von Brandgeruch die Sauerstoffzufuhr und die Stromversorgung unterbrechen und die Batterien entfernen.
- Netzsteckdose und Netzstecker müssen daher leicht zugänglich sein.

**1.2.4 Gase****WARNUNG!**

Sicherstellen, dass die Sauerstoffquelle mit dem auf dem Beatmungssystem angegebenen Nennbereich von Druck, Flussrate und Sauerstoffkonzentration kompatibel ist.

Das Beatmungssystem darf nicht mit Helium oder einem heliumhaltigen Gasgemisch verwendet werden.

Siehe Abschnitt Beatmungssystem auf Seite 150.

Das Beatmungssystem kann mit Stickstoffmonoxid verwendet werden.

**Wichtig:** Stickstoffmonoxid darf nur in den Inspirationschlauch des Beatmungssystems geleitet werden.

### 1.2.5 Zubehör

#### **VORSICHT:**

Messwerte von Parametern des Beatmungssystems, die durch Hilfsausrüstung ermittelt wurden:

- können ungenau sein, falls Ausrüstung verwendet wurde, die nicht durch den Hersteller autorisiert ist
- sollten ignoriert werden, wenn sie den Daten auf dem Beatmungsgerätebildschirm widersprechen
- dürfen nicht für therapeutische oder diagnostische Entscheidungen herangezogen werden.

Es dürfen nur vom Hersteller empfohlene Zubehörteile und Hilfsgeräte mit dem Beatmungsgerät verwendet werden.

### 1.2.6 Elektromagnetische Verträglichkeit

---

**Wichtig:** Das Beatmungssystem muss gemäß den Angaben in Abschnitt Elektromagnetische Verträglichkeit auf Seite 183 installiert und in Betrieb genommen werden.

---

Damit das Servo-air Beatmungssystem bei elektromagnetischen Störungen eine ordnungsgemäße Abgabe der Beatmung am Patientenanschluss innerhalb der vom Anwender eingestellten Alarmgrenzen gewährleisten oder einen Alarmzustand erzeugen kann, werden die folgenden wesentlichen Leistungen (IEC 60601-1) bei elektromagnetischen Störfestigkeitstests überwacht:

- Abgegebenes Volumen

- Überwachung der folgenden Aspekte:
  - Sauerstoffkonzentration
  - Atemwegsdruck
  - Expirationsvolumen
  - Interne Stromversorgung
  - Netzstromstatus
  - Gasversorgung
  - PEEP
  - Gastemperatur
  - CO<sub>2</sub>-Konzentration
- Alarmierungsfunktion

Die CO<sub>2</sub>-Messung kann kurzzeitig durch vorübergehende elektromagnetische Störungen beeinträchtigt oder gestört werden. In diesem Fall wird die Messung innerhalb von maximal 30 Sekunden nach der vorübergehenden Störung wieder aufgenommen.

Keine anderen Auswirkungen auf das Beatmungssystem während der elektromagnetischen Störfestigkeitstests.

## 1.3 Version und Konfigurationen

Dieses Handbuch bezieht sich auf die Version 4.4 des Servo-air Beatmungssystems. Vor der Inbetriebnahme überprüfen, ob die unter *SYSTEMSTATUS/Allgemeines* angezeigte Systemversion mit der in der Bedienungsanleitung angegebenen Systemversion übereinstimmt.

### 1.3.1 Konfigurationen

Das Beatmungssystem kann sowohl zur invasiven als auch zur nichtinvasiven Beatmung verwendet werden.

Es gibt zwei Konfigurationen, Servo-air und Servo-air NIV.

Es kann für die Patientenkategorien Erwachsene und Kinder konfiguriert werden.

Siehe Abschnitt System auf Seite 148.

### 1.3.2 Verfügbare Modi und Funktionen

Modi/Funktionen	
PC	X
PRVC	O
VC	X
Bi-Vent/APRV	O
PS/CPAP	X
VS	O
Automode	O
SIMV	
• (PC) + PS	X
• (PRVC) + PS	O
• (VC) + PS	X
NIV PC	O
NIV PS	O
High Flow Therapie	O
Servo Compass	O
Vernebler	X
Alarmausgangsanschluss	O

Modi/Funktionen	Konfiguration	
	Servo-air	Servo-air NIV
PC	X	O

Modi/Funktionen	Konfiguration	
	Servo-air	Servo-air NIV
PRVC	O	O
VC	X	O
Bi-Vent/APRV	O	O
PS/CPAP	X	O
VS	O	O
Automode	O	O
SIMV		
• (PC) + PS	X	O
• (PRVC) + PS	O	O
• (VC) + PS	X	O
NIV PC	O	X
NIV PS	O	X
High Flow Therapie	O	X
CO <sub>2</sub> -Analysator	O	O
Servo Compass	O	O
Vernebler	X	X
Alarmausgangsanschluss	O	O

X = Standard

– = nicht anwendbar

O = Option

## 2 Systemübersicht

### Inhaltsverzeichnis

2.1	Beatmungssystem		18
2.2	Patiententeil		20
2.3	Batterien		24
2.4	Konfigurationen des Patientensystems		26
2.5	Bedienteil		31
2.6	Symbole auf Zubehör und Verpackung		36
2.7	Transport		37

## 2.1 Beatmungssystem

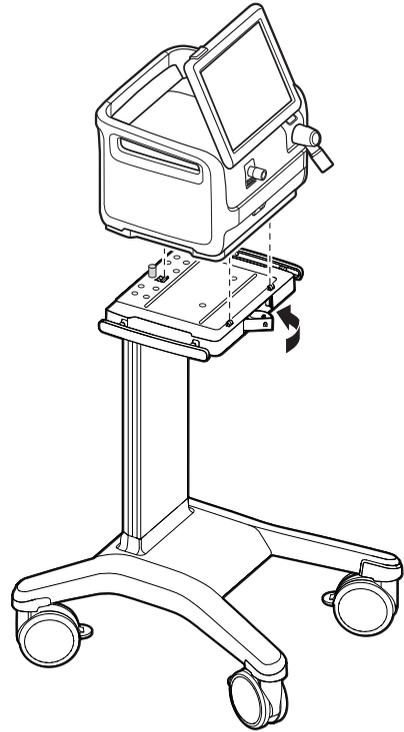
Das Beatmungssystem besteht aus einem Bildschirm und einem Patiententeil.

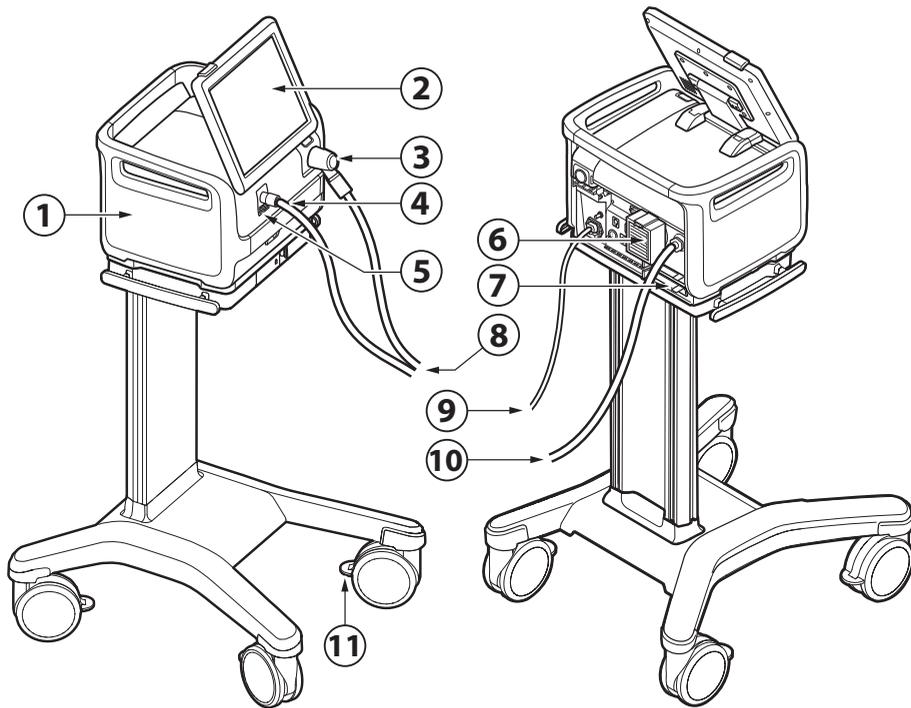
Die Luft wird durch eine Turbine aus der Umgebungsluft zugeführt und O<sub>2</sub> kann durch ein medizinisches Leitungssystem oder eine Gasflasche zugeführt werden.

### 2.1.1 Installation auf Gerätewagen

- Die Räder arretieren.
- Die Befestigungsklammer am Gerätewagen lösen.
- Bei der Installation des Beatmungssystems direkt vor dem Gerätewagen stehen.
- Das Beatmungssystem abwinkeln, um die beiden vorderen Klammern auf dem Gerätewagen in Position zu bringen.
- Auf das hintere Ende des Beatmungssystems drücken, um die hintere Klammer in Position zu bringen.
- Das Beatmungssystem mit der Befestigungsklammer am Gerätewagen befestigen.
- Überprüfen, ob das Patiententeil am Gerätewagen mit Klammern und Befestigungsklammer sicher fixiert ist.
- Die Räder arretieren, wenn das Beatmungssystem steht.

Darauf achten, dass die Kabel und das Patientensystem nicht aufgrund einer fehlerhaften Montage geknickt oder blockiert werden.

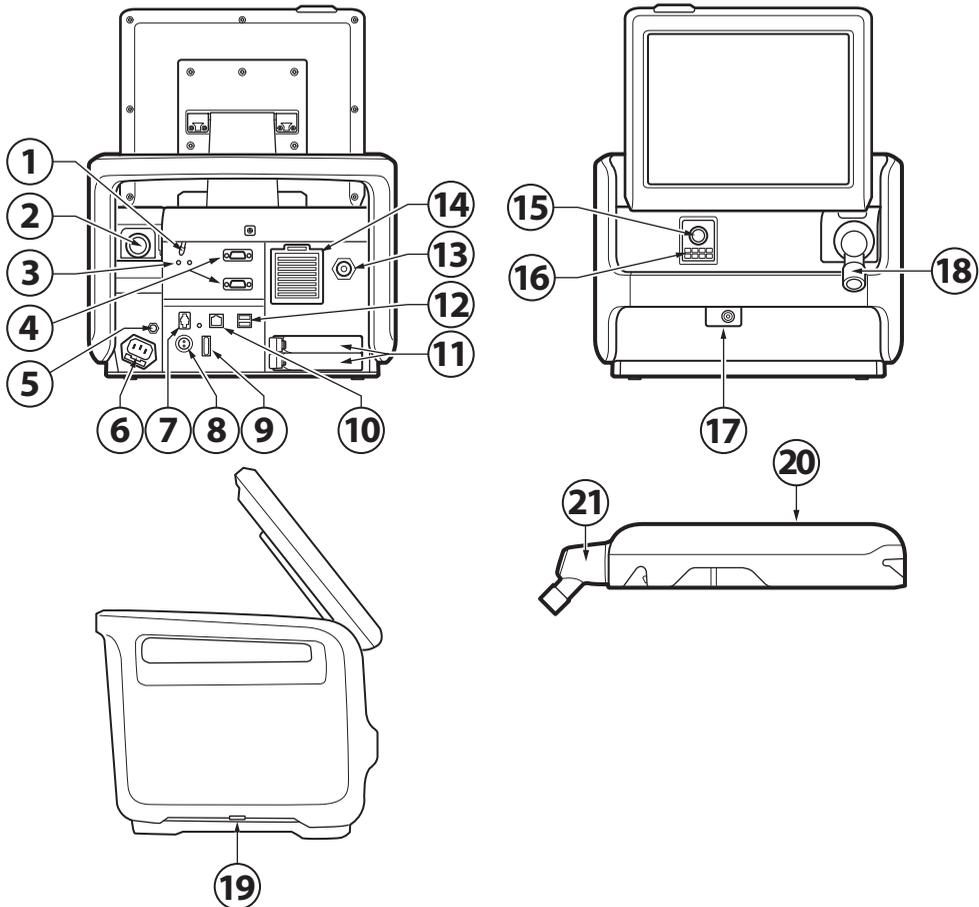




1. Patiententeil
2. Bedienteil
3. Expirationseinlass
4. Inspirationsauslass
5. Notfalllufteinlass
6. Lufteinlass
7. Batteriefach
8. Patientensystem
9. Wechselstromnetzanschluss
10. O2-Zufuhr
11. Rollenfeststellung

**WARNUNG!** Der Notfalllufteinlass darf nicht blockiert oder abgedeckt sein.

## 2.2 Patiententeil



- |   |   |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ein/Aus-Schalter<br/>Der Schalter muss nach unten gezogen werden, bevor er betätigt werden kann.</li> <li>2. Expirationsauslass</li> <li>3. Betriebsanzeigen</li> <li>4. RS-232-Anschlüsse</li> <li>5. Potentialausgleichsanschluss</li> <li>6. Anschluss für Netzstromquelle mit Sicherung</li> <li>7. Alarmausgangsanschluss</li> <li>8. Externer 12-V-Batterieeingang</li> <li>9. Sicherung für externe Gleichstromversorgung</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>10. Ethernet-Verbindung</li> <li>11. Batteriefächer</li> <li>12. USB-Anschlüsse</li> <li>13. Gaseinlass für O<sub>2</sub></li> <li>14. Gaseinlass für Luft mit Luft-Einlassfilter</li> <li>15. Inspirationsauslass</li> <li>16. Notfalllufteinlass</li> <li>17. Anschluss für Vernebler</li> <li>18. CO<sub>2</sub>-Anschluss</li> <li>19. Expirationseinlass</li> <li>20. Kühlventilator mit Filter (beidseitig)</li> <li>21. </li> </ol> |
|---|---|

- 21. Expiratorischer Einlass mit Feuchtigkeitsabscheider
- 22. Expirationskassette

**Wichtig:** An die USB-Anschlüsse dürfen keine externen Geräte außer einem USB-Speicherstick angeschlossen werden. Es kann immer nur ein Speicherstick gleichzeitig verwendet werden.

### 2.2.1 Symbole auf dem Patiententeil

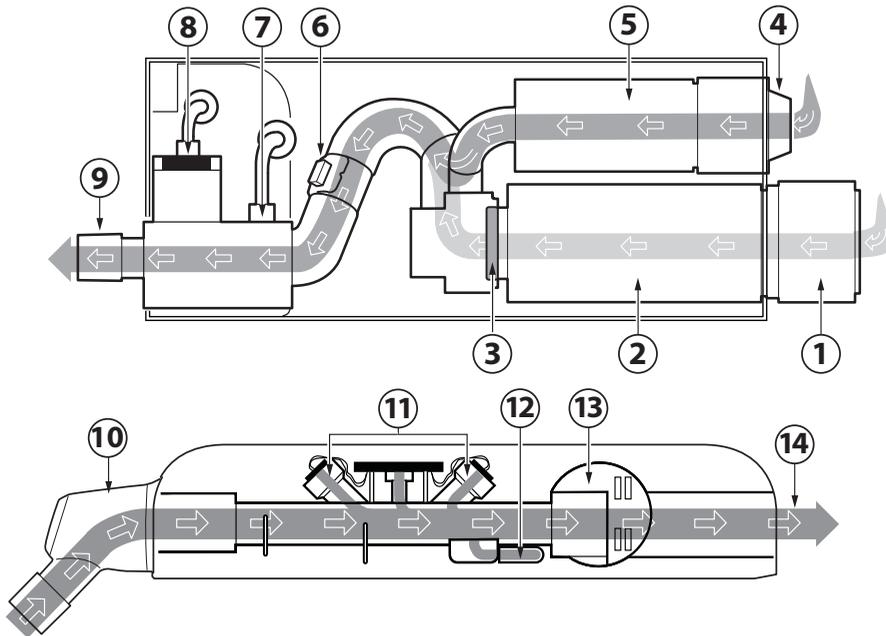
Symbol	Beschreibung
	CE-Kennzeichnung – zeigt an, dass das Gerät den Vorgaben der Medizinprodukte-Verordnung 2017/745 genügt.
	ETL-Kennzeichnung – zeigt die Übereinstimmung mit kanadischen und US-Normen an.
	BIS-Kennzeichnung – zeigt die Übereinstimmung mit indischen Normen an.
	UDI-Etikett – Unique Device Identification (eindeutige Geräteidentifizierung). Siehe Abschnitt UDI Etikett auf Seite 180.
	Gemäß dem US-amerikanischen Bundesgesetz darf dieses Gerät nur an einen Arzt oder auf Anordnung eines Arztes verkauft werden.
	Typ B – zeigt Klassifikation gemäß IEC 60601-1 an
	Anwendungsteil Typ BF – zeigt die Klassifikation gemäß IEC 60601-1 an
	Das Beatmungssystem nicht schieben, wenn die Bremsen arretiert sind, da es umkippen kann.
	Nicht auf den mobilen Transportwagen steigen, da das Beatmungssystem umkippen kann.

Symbol	Beschreibung
	Potentialausgleichsanschluss <b>Anmerkung:</b> Der Potentialausgleichsanschluss ist für den Anschluss eines Potentialausgleichsleiters gemäß DIN 42 801 und IEC 60601-1 vorgesehen. Die Funktion des Potentialausgleichsanschlusses ist der Ausgleich von Potentialen zwischen dem Beatmungssystem und anderen medizinischen Geräten, die gleichzeitig berührt werden könnten. Der Potentialausgleichsanschluss darf nicht als Schutzleiter verwendet werden.
	Anschluss für Vernebler
	CO <sub>2</sub> -Anschluss
	RS-232/Serielle Schnittstelle – Anschluss für Datenübertragung
	Schutzart-Klassifizierung, IP21
	Sicherung (Spezifikation)
	Externer 12-V-Batterieeingang
	Batterie
	Expiratorischer Gasflow vom Patienten
	Inspiratorischer Gasflow vom Patienten
	Netzstrom Ein/Aus
	Netzstrom angeschlossen, Batterien werden aufgeladen
	Gasauslass – Abgasflow vom Beatmungssystem
	Netzwerkanschluss
	USB-Anschluss
	Alarmausgangsanschluss

Symbol	Beschreibung
	<p>Sondermüll</p> <p><b>Anmerkung:</b> Dieses Produkt enthält elektronische und elektrische Bestandteile. Entsorgung von Einwegteilen, Austauschteilen und übriggebliebenen Teilen gemäß den entsprechenden Industrie- und Umweltnormen.</p>
	Warnhinweis
	Vorsicht
	Gebrauchsanweisung beachten
	Begleitdokumente beachten
	Gesperrt
	Entsperrt
	Seriennummer
	Bestellnummer
	Gewicht des Patiententeils mit Bedienteil und Beatmungssystem einschließlich der Tragfähigkeit
	<p>Verwendung des EIN/AUS-Schalters</p> <p>Der Schalter muss nach unten gezogen werden, bevor er betätigt werden kann.</p>
	<p>Hersteller</p> <p>Das Symbol wird durch die Adresse des Herstellers und das Herstellungsdatum ergänzt.</p>
	Nicht MRI-tauglich – von MRI-Geräten fernhalten.
	Enthält Stoffe, die karzinogen, keimzellmutagen oder reproduktionstoxisch sein können Siehe Abschnitt Gesundheit und Umwelt auf Seite 179.
	Medizinprodukt

## 2.2.2 Gasflow durch das Patiententeil

Die Expirationskassette kann zwischen verschiedenen Beatmungssystemen ausgetauscht werden. Nach Austausch einer Expirationskassette immer eine Vorkontrolle durchführen.



1. Lufteinlass mit Lufteinlassfilter.
2. Turbinenmodul für Umgebungsluft.
3. Das Rückschlagventil verhindert, dass das Gas zurückfließt.
4. Gaseinlass für O<sub>2</sub>.
5. Das Gasmodul für O<sub>2</sub> reguliert den O<sub>2</sub>Gasflow.
6. Der Flowmesser misst den Gasflow.
7. Ein Inspirations-Druckwandler misst den Druck des Gasgemisches, das dem Patienten verabreicht wird. Der Druckwandler ist durch einen Bakterienfilter geschützt.
8. Die O<sub>2</sub>-Zelle misst die Sauerstoffkonzentration. Die O<sub>2</sub>-Zelle ist durch einen Bakterien-/Virenfilter geschützt.
9. Der Inspirationskanal leitet das Gasgemisch zu den Inspirationsschläuchen des Patientensystems und enthält ein Sicherheitsventil.
10. Expiratorischer Einlass, mit einem Feuchtigkeitsabscheider ausgestattet.
11. Der Gasflow durch den Expirationskanal wird durch Ultraschall-Messwandler gemessen.
12. Ein Expirations-Druckwandler misst den Druck des Gasgemisches, das dem Patienten verabreicht wird. Der Druckwandler ist durch einen Bakterienfilter geschützt.
13. Das Expirationsventil regelt den Druck im Patientensystem.

14. Der Gasflow vom Patientensystem verlässt das Beatmungssystem über den Gasauslass.

## 2.3 Batterien

### 2.3.1 Laden der Batteriemodule

---

**Wichtig:** Die Batteriemodule werden teilgeladen geliefert und müssen vor der Verwendung aufgeladen werden.

---

Legen Sie die Batteriemodule zum Laden in das Beatmungssystem ein. Das Beatmungsgerät muss an die externe Stromversorgung angeschlossen sein. Die Batteriemodule werden dann automatisch aufgeladen.

Die Batterien können ebenfalls mit dem externen Batterieladegerät Servo-air aufgeladen werden.

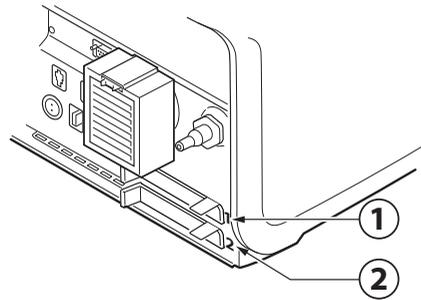
### 2.3.2 Handhabung der Batteriemodule

Das Batteriefach besitzt zwei Modulfächer, 1 und 2.

Darauf achten, dass die Batterie während der Beatmung ständig als Backup im Fach 2 vorhanden ist.

Siehe Abschnitt Batterie auf Seite 12.

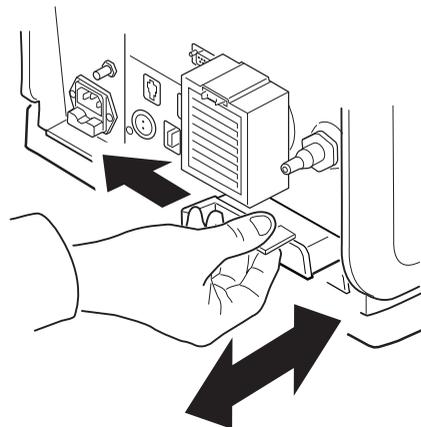
Je nach verwendetem Typ kann das Batteriemodul entweder über einen Batteriegurt oder eine Batterieschleufe verfügen.



Das Batteriemodul in Fach 1 kann während der Beatmung ausgetauscht werden.

Herausnehmen eines Batteriemoduls:

- Den Freigabeknopf nach links drücken und am Batteriegurt bzw. an der Batterieschleufe ziehen.
- Die Batterie aus dem Beatmungssystem nehmen.



Einsetzen eines Batteriemoduls:

- Beim Einsetzen einer Batterie in das Beatmungssystem den Batteriegurt festhalten, wenn Batterien mit einem Batteriegurt verwendet werden.

Wenn sich eine Batterie mit einem Batteriegurt im Fach 2 befindet, darauf achten, dass der Batteriegurt beim Einsetzen einer Batterie in Fach 1 nicht in das Batteriefach gelangt.

- Darauf achten, dass die Batterie vollständig eingeschoben ist und der Freigabeknopf zu einer vollständig „geschlossenen“ Position zurückkehrt.

### 2.3.3 Batterie Status

---

#### Wichtig:

- Wird *Batterie ersetzen* angezeigt, ist die Batterie nicht mehr einsatzfähig, unabhängig von der unter *Batterien* angezeigten Betriebszeit. In dieser Situation die Batterie ersetzen, auch wenn das *STATUS*-Fenster noch eine längere restliche Betriebszeit anzeigt.
  - Mindestens eine Batterie muss ständig installiert sein.
- 

Detaillierte Informationen zu Batterien können über *SYSTEMSTATUS/Batterien* abgerufen werden. Die Statusleiste zeigt auch den Status der Stromversorgung an, mit der das Beatmungssystem gerade betrieben wird.

Wird das Beatmungssystem über Batteriestrom betrieben, wird die aktive Batterie im Batteriesymbol gelb und das

Symbol für Netzstrom wird ausgeblendet. Die geschätzte restliche Batteriezeit in Minuten wird unabhängig von der gewählten Stromversorgung stets angezeigt.

Das Batteriesymbol dient auch als Schnellzugriff zum Fenster, auf das sonst über *SYSTEMSTATUS/Batterien* zugegriffen wird.

Die folgenden Informationen werden unter *Batterien* in *SYSTEMSTATUS* für jedes angeschlossene Batteriemodul angezeigt:

- *BATTERIEKAPAZITÄT* – verbleibende Backup-Zeit in Minuten  
Eine Schätzung der Backup-Zeit wird in „Standby“ angezeigt. Diese Schätzung kann sich von der tatsächlich verfügbaren Backup-Zeit während des Betriebs unterscheiden. Die verfügbare Backup-Zeit hängt vom eingestellten Modus und den gewählten Beatmungseinstellungen ab.  
Die angezeigte verfügbare Backup-Zeit ist die Summe der geschätzten Betriebszeit, die für jedes Batteriemodul angezeigt wird, minus 20 Minuten.
- Steckplatznummer
- Seriennummer
- Verbleibende Betriebszeit in Minuten für jede Batterie
- Handlungsaufforderung – kann neben der restlichen Betriebszeit in Minuten erscheinen.
- Verbleibende Batterielebensdauer

## 2.4 Konfigurationen des Patientensystems

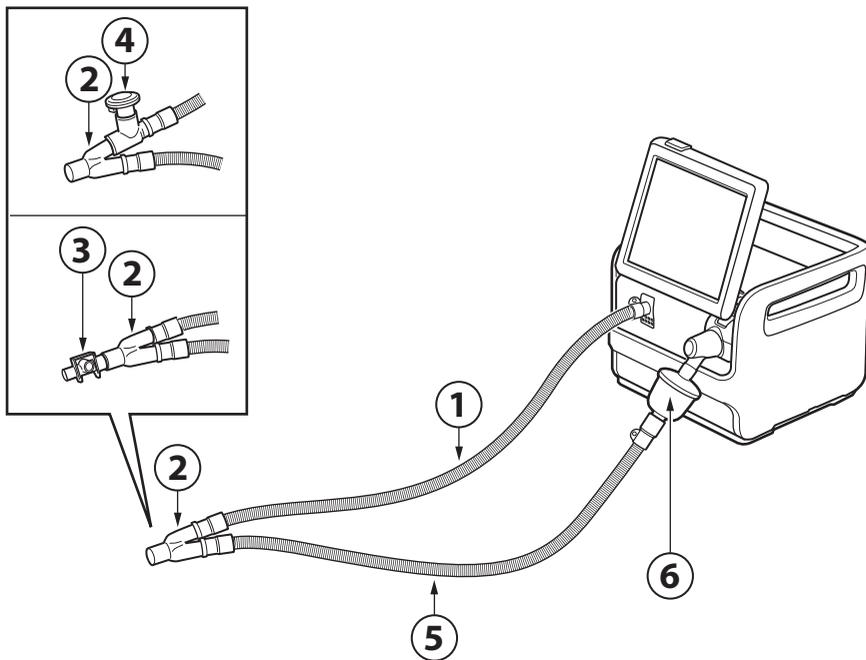
Siehe Systemflussdiagramm, Servo-air, und Systemflussdiagramm, Servo-air NIV.

Besondere Umsicht ist bei der Handhabung von Schläuchen, Anschlüssen und anderen Komponenten des Patientensystems geboten. Die Verwendung eines Haltearms wird empfohlen, damit der Patient nicht mit dem Gewicht des Schlauchsystems belastet wird.

### 2.4.1 Konventionelle Beatmung

#### Patientensystem, nicht beheizt

Um zu gewährleisten, dass die Temperatur des einzuatmenden Gases unter 43 °C liegt, muss der Inspirationsschlauch des Patientensystems mindestens 1,2 m lang sein, damit sich das Gas abkühlen kann.



1. Patienten-Inspirationsschlauch
2. Y-Stück
3. CO<sub>2</sub>-Atemwegsadapter
4. Aerogen Pro
5. Patienten-Expirationsschlauch
6. Filter Servo Duo Guard

#### **WARNUNG!**

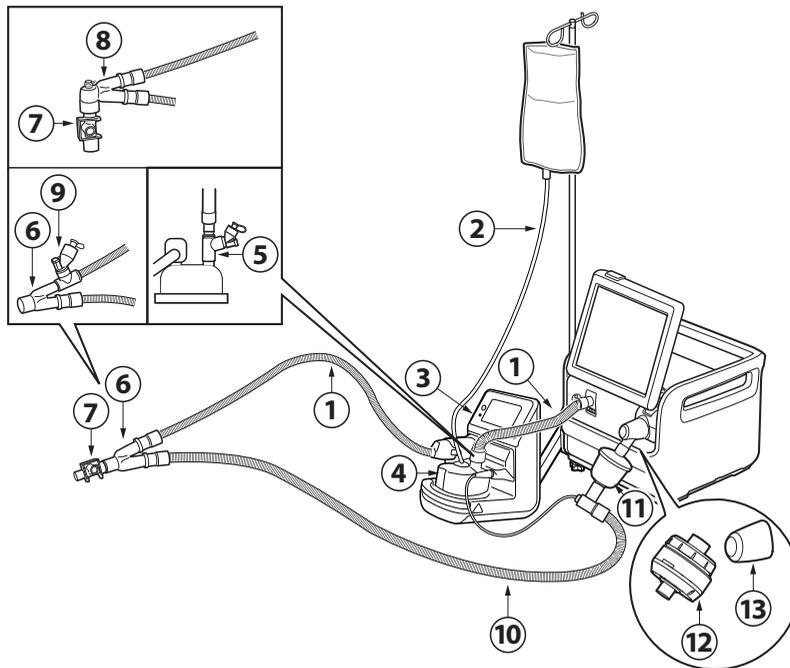
Den Vernebler nicht ohne einen Filter, z. B. Servo Duo Guard, verwenden, der an den Expirationseinlass des Beatmungssystems angeschlossen wird.

Bitte die Bedienungsanleitung zum Servo Duo Guard zu Rate ziehen.

## Patientensystem, zweifach beheizbar

Bei Verwendung der Expirationsfilterheizung muss eine Thermoshell verwendet werden.

Um zu gewährleisten, dass die Temperatur des einzuatmenden Gases unter 43 °C liegt, muss der Inspirationschlauch des Patientensystems mindestens 1,2 m lang sein, damit sich das Gas abkühlen kann.



- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| 1. Patienten-Inspirationschlauch           | 13. Thermoshell-Expirationskassette |
| 2. Automatische Wasserbefüllung            |                                     |
| 3. Aktiver Atemluftbefeuchter              |                                     |
| 4. Atemluft-Befeuchtungskammer             |                                     |
| 5. Aerogen Solo, alternative Platzierung   |                                     |
| 6. Y-Stück                                 |                                     |
| 7. CO <sub>2</sub> -Atemwegsadapter        |                                     |
| 8. Abgewinkeltes Y-Stück                   |                                     |
| 9. Aerogen Solo                            |                                     |
| 10. Patient-Expirationschlauch             |                                     |
| 11. Filter Servo Duo Guard                 |                                     |
| 12. Servo Duo Guard expiratorische Heizung |                                     |

**WARNUNG!**

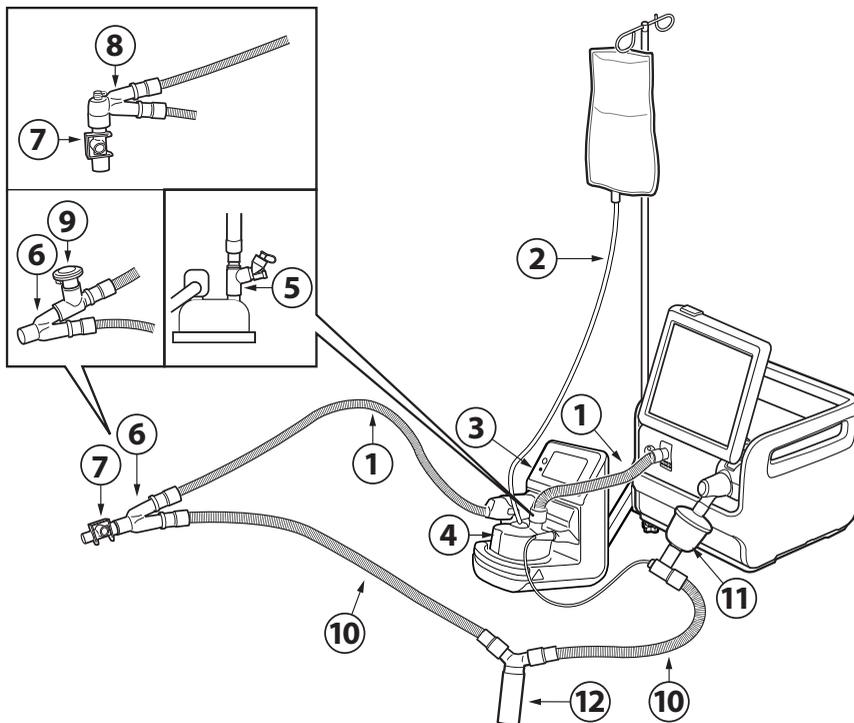
Den Vernebler nicht ohne einen Filter, z. B. Servo Duo Guard, verwenden, der an den Expirationseinlass des Beatmungssystems angeschlossen wird.

Bitte die Bedienungsanleitung zum Servo Duo Guard zu Rate ziehen.

## Patientensystem, einfach beheizbar

Wenn ein Patientensystem mit Einzelheizung verwendet wird, ist ein Wasserabscheider zu empfehlen.

Um zu gewährleisten, dass die Temperatur des einzuatmenden Gases unter 43 °C liegt, muss der Inspirationsschlauch des Patientensystems mindestens 1,2 m lang sein, damit sich das Gas abkühlen kann.



1. Patienten-Inspirationsschlauch
2. Automatische Wasserbefüllung
3. Aktiver Atemluftbefeuchter
4. Atemluft-Befeuchtungskammer
5. Aerogen Solo, alternative Platzierung
6. Y-Stück
7. CO<sub>2</sub>-Atemwegsadapter
8. Abgewinkeltes Y-Stück
9. Aerogen Pro
10. Patienten-Expirationsschlauch
11. Filter Servo Duo Guard

### 12. Water trap

#### **WARNUNG!**

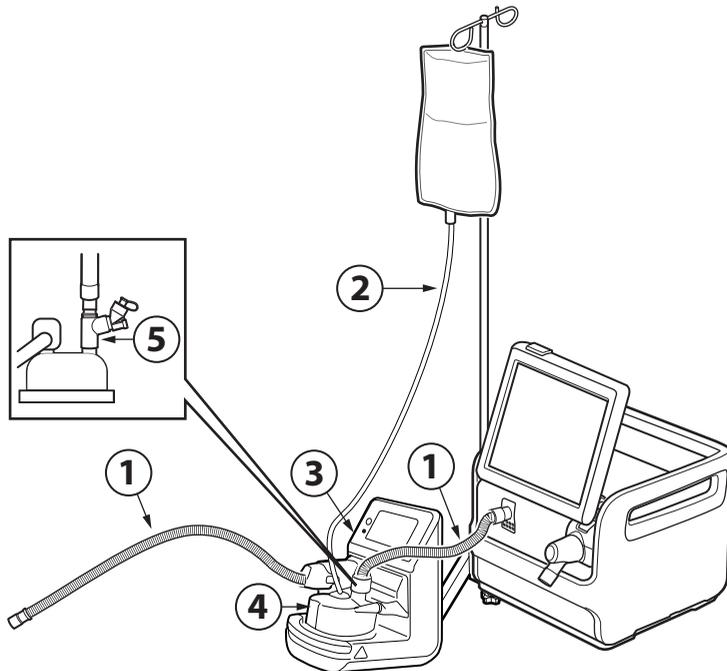
Den Vernebler nicht ohne einen Filter, z. B. Servo Duo Guard, verwenden, der an den Expirationseinlass des Beatmungssystems angeschlossen wird.

Bitte die Bedienungsanleitung zum Servo Duo Guard zu Rate ziehen.

### 2.4.2 High Flow Therapie

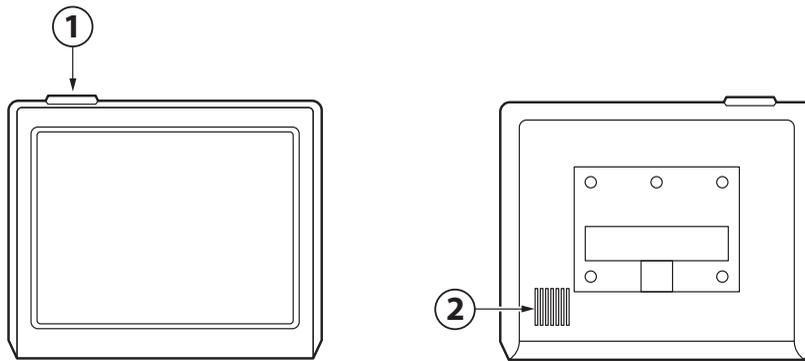
High Flow Nasenkanüle oder Tracheotomie-Anschluss an Inspirationsschlauch anschließen.

Um zu gewährleisten, dass die Temperatur des einzuatmenden Gases unter 43 °C liegt, muss der Inspirationsschlauch des Patientensystems mindestens 1,2 m lang sein, damit sich das Gas abkühlen kann.



1. Patienten-Inspirationsschlauch
2. Automatische Wasserbefüllung
3. Aktiver Atemluftbefeuchter
4. Atemluft-Befeuchtungskammer
5. Aerogen Solo

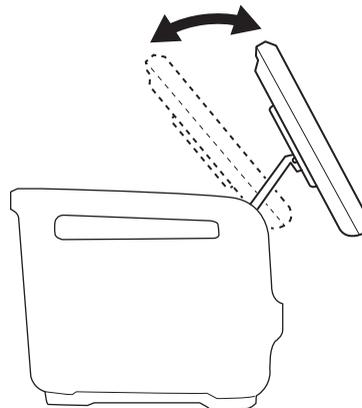
## 2.5 Bedienteil



1. Alarmanzeige

2. Lautsprecher

### 2.5.1 Anpassung des Bedienteils



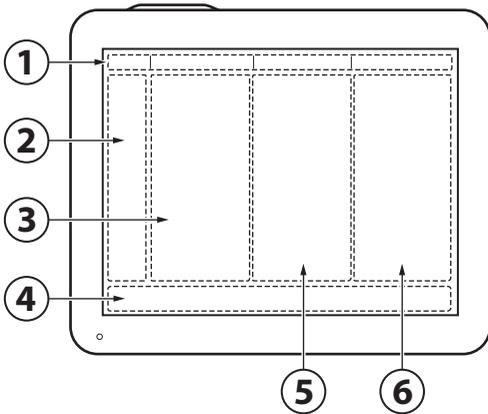
Das Bedienteil kann in verschiedene Stellungen gebracht werden.

Das Bedienteil startet zeitweise neu. Der Neustart ist schnell und die Beatmung läuft gemäß den Einstellungen weiter.

Es ist keine Aktion durch den Benutzer erforderlich. Der Touchscreen des Bedienteils ist während des Neustarts deaktiviert.

Durch den Neustart werden keine Alarme aktiviert, aber Alarme, die während des Neustarts aktiviert werden, sind hörbar und nach dem Neustart auch sichtbar.

## 2.5.2 Interaktive Bereiche



Das Bedienteil arbeitet vollständig berührungsempfindlich und ist in die folgenden Bereiche aufgeteilt:

1. Statusleiste
2. Schnellmenü/Erweitertes Menü
3. Anzeigenbereich
4. Leiste für den direkten Zugriff
5. Kurztrendbereiche, verfügbar in den Ansichten *STANDARD* und *ERWEITERT*
6. Numerische Werte

---

### Wichtig:

- Den Bildschirm nicht mit spitzen Gegenständen berühren.
  - Flüssigkeit auf dem Bildschirm kann die Funktionen beeinträchtigen.
- 

## 2.5.3 Navigieren

Um auf dem Bedienteil zu navigieren, Einstellungen vorzunehmen und Unterstützung zu erhalten:

- Antippen (das Touchpad ändert seine Farbe, wenn es die Navigation bemerkt)
- Gedrückt halten
- Vertikal oder horizontal scrollen
- Drag und drop

## 2.5.4 Anwenderunterstützung

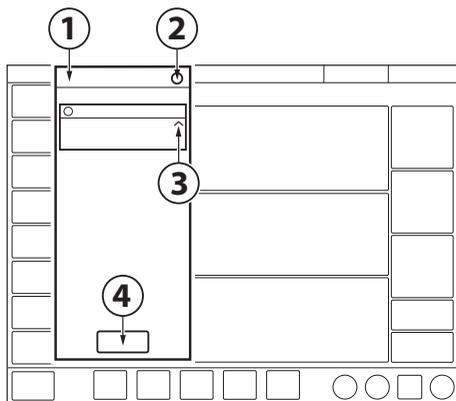
Der Anwender wird durch folgende Funktionen unterstützt:

- Alarm-Management
- Sicherheitsskalen
- Dynamische Bilder
- Informationstexte
- Schnellzugriffe
- Eingabeaufforderungen

Für Einstellungen werden die folgenden Farben verwendet:

- Rot – nicht empfohlen
- Gelb – mit Vorsicht verwenden
- Grün – normal

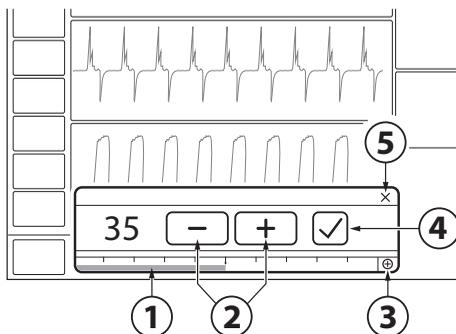
## Alarm-Management



1. Alarmliste
2. Zahl der aktiven Alarme
3. Checkliste Alarm-Management
4. Alarmhistorie

Siehe Kapitel Umgang mit Alarmen auf Seite 121.

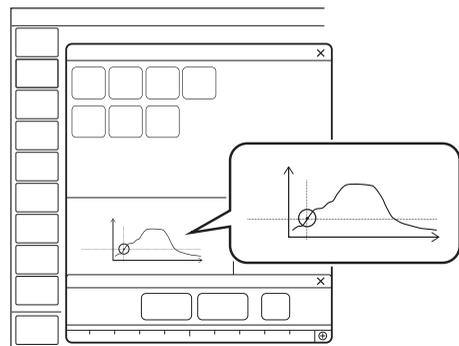
## Sicherheitskalen



1. Schieberegler
2. Einstellung erhöhen/reduzieren
3. Zugriff auf alle Einstellungen
4. Bestätigen
5. Abbrechen

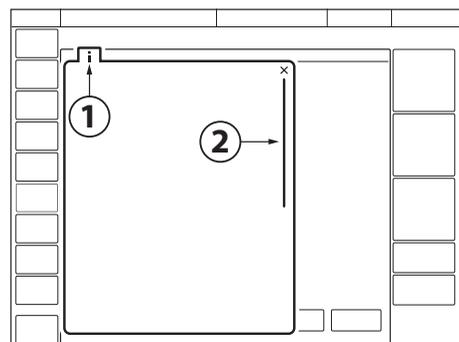
Siehe Abschnitt Sicherheitskalen auf Seite 44.

## Dynamische Bilder



Das dynamische Bild zeigt die Auswirkungen der vorgenommenen Änderungen auf die ausgewählten Beatmungseinstellungen.

## Informationstexte

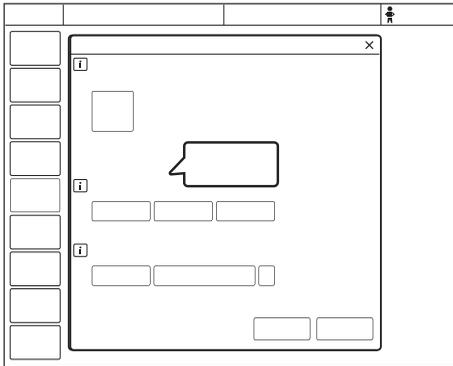


1. Informationstext ist verfügbar.
2. Anzeige, dass durch vertikales Scrollen in der Mitte des Informationsfensters weitere Informationen verfügbar sind.

## Schnellzugriffe

Auf einige häufig benutzte Funktionen kann über einen Schnellzugriff zugegriffen werden. Siehe Abschnitt Symbole auf dem Bedienteil auf Seite 34.

## Eingabeaufforderungen



Eingabeaufforderungen weisen darauf hin, dass eine Eingabe erforderlich sein kann.

## 2.5.5 Symbole auf dem Bedienteil

Symbol	Beschreibung
	Erweitertes Menü anzeigen/ausblenden
	Beatmung starten
	Beatmungsstopp/Standby
	Alarmgrenzen/Schnellzugriff Alarmgrenzen
	Stummschaltung
	Alarm abgeschaltet
	Stummgeschaltet
	Alarm stummgeschaltet – alle Alarme, aktive und inaktive, werden vorab stummgeschaltet.
	Alarm ein
	Alarm aus
	Alarme überprüfen
	Alarmlautstärke
	Alarmprotokoll
	Meldung
	Anzahl der Meldungen
	Schnellzugriff Erwachsene/Patientendaten
	Schnellzugriff Kinder/Patientendaten
	Wechselstromnetzanschluss
	Batterie fehlt
	Unbekannte Batterie (Batterie stammt nicht vom Hersteller des Beatmungssystems)

Symbol	Beschreibung
	Batterie wird geladen
	Schnellzugriff auf gesamte Batteriekapazität, aktive Batterie und Batteriestatus
	Externe 12-V-Batterie
	Backup ein
	Backup aus
	Referenzmarkierung, CO <sub>2</sub> -Kalibrierung
	Nullmarkierung, CO <sub>2</sub> -Kalibrierung
	Systemkompensation ein
	Schnellzugriff Systemkompensation aus/Deaktivierung Systemkompensation
	Erwachsene, invasive Beatmung
	Kinder, invasive Beatmung
	Erwachsene, nicht-invasive Beatmung
	Kinder, nicht-invasive Beatmung
	High Flow Therapie
	Zwei überlagerte Loops
	Referenz-Loop
	Loop-Raster ein
	Loop-Raster aus
	Kompensation
	Konfiguration
	Manöver
	Bibliothek
	Modi

Symbol	Beschreibung
	Patientendaten
	Systemstatus
	Trends und Protokolle
	Ansichten
	Bildschirmlayout
	Trennen
	Service & Einstellungen
	Biomed
	Service
	Lizenzen
	Remote-Services
	Beenden
	CO <sub>2</sub> -Schnellzugriff
	CO <sub>2</sub> -aus-Schnellzugriff
	Schnellzugriff für Vernebelungsdauer/Vernebelung
	Schnellzugriff Kontinuierliche Vernebelung/Vernebelung
	O <sub>2</sub> Flush gesperrt auf 100 %
	Pneumatischer Trigger, Druck/Flow
	Konfigurieren
	Bedienfeld gesperrt
	Bedienfeld entriegelt
	Fortschritt
	Vollständiger Einstellbereich
	Normaler Einstellbereich

Symbol	Beschreibung
	Aufzeichnungsgerät
	Aufzeichnung von Kurven, 30 Sekunden
	Aufzeichnung von Kurven läuft
	Kamera für Screenshots
	Benutzeraktion erforderlich, bevor der Wert angezeigt wird
	Wert außerhalb des Bereichs
	Unbestimmter Wert
	Test fehlgeschlagen (rot)
	Test nicht durchgeführt (gelb)
	Test bestanden (grün)
	Bestätigen
	Reduzieren
	Erhöhen
	Informationstext
	Abbrechen (rot)
	Schließen (grün)
	Zwischen Haupt-/Backup-Modus wechseln
	Zusätzliche Werte und Einstellungen ausblenden/Zusätzliche Werte und Einstellungen anzeigen
	Zusätzliche Informationen ausblenden/Zusätzliche Informationen anzeigen

## 2.6 Symbole auf Zubehör und Verpackung

Symbol	Beschreibung
	Bestellnummer
	Chargennummer
	Anzahl
	Verwendbar bis
	Nicht wiederverwenden. Nur zum einmaligen Gebrauch.
	Nicht verwenden, wenn Packung beschädigt ist
	Begleitdokumente beachten
	Vor Sonnenlicht schützen
	Hersteller Das Symbol wird durch die Adresse des Herstellers und das Herstellungsdatum ergänzt.
	Herstellungsdatum
	Gemäß dem US-amerikanischen Bundesgesetz darf dieses Gerät nur an einen Arzt oder auf Anordnung eines Arztes verkauft werden.
	Recyclingfähiges Material. Das Recycling muss gemäß den entsprechenden Industrie- und Umweltnormen erfolgen.
	Sondermüll, der gemäß den entsprechenden Industrie- und Umweltnormen zu entsorgen ist
	Pb
	Gasflasche
	Anwendungsteil Typ BF – zeigt die Klassifikation gemäß IEC 60601-1 an
	Typ B – zeigt Klassifikation gemäß IEC 60601-1 an

Symbol	Beschreibung
	Feuchtigkeitsbegrenzung
	Temperaturgrenzbereich
	Zerbrechlich – mit Vorsicht handhaben
	Vor Nässe schützen
	Hier oben – zeigt die korrekte aufrechte Position für die Transportverpackung an
	Luftdruckgrenzbereich
	Nicht Hitze oder Feuer aussetzen.
	Nicht mechanischer Kraft aussetzen.
	Nicht zerlegen, öffnen oder zerkleinern.
	Der Haltearm muss während des Transports weggeklappt sein.
	Gesperrt
	Entsperrt
	Unter normalen Betriebsbedingungen können sich für mindestens 50 Jahre keine giftigen oder gefährlichen Stoffe im Gerät entwickeln oder aus dem Gerät austreten.
	Gebrauchsanweisung beachten

Symbol	Beschreibung
	Enthält Stoffe, die karzinogen, keimzellmutagen oder reproduktionstoxisch sein können. Siehe Abschnitt Gesundheit und Umwelt auf Seite 179.

## 2.7 Transport

### 2.7.1 Vor dem Transport im Krankenhaus

Vor einem Transport des Beatmungssystems mit einem oder ohne einen angeschlossenen Patienten die Klinikbestimmungen befolgen und:

- Darauf achten, dass das Patiententeil sicher befestigt und arretiert ist.
- Darauf achten, dass alle Zubehörteile wie Batteriemodule, Gasflaschen und Befeuchter sicher befestigt und arretiert sind.
- Darauf achten, dass die Gasflaschen angeschlossen und mit ausreichend Gas gefüllt sind.
- Darauf achten, dass die Gurte fest um die Mitte der Gasflaschen verlaufen, so dass sich die Flaschen beim Transport nicht bewegen können.
- Darauf achten, dass die Batterie in Fach 2 vollständig aufgeladen ist.
- Kontrollieren Sie den Beatmungsbeutel.
- Den Wagen auf Beschädigung überprüfen.
- Darauf achten, dass der Haltearm vor dem Transport weggeklappt wird.

## 2.7.2 Während des Transports im Krankenhaus

Während des Transports des Beatmungssystems mit einem oder ohne einen angeschlossenen Patienten die Klinikbestimmungen befolgen und:

- Bedienteil in eine horizontale Position kippen.
- Die Griffe am Patiententeil benutzen.
- Bett und Beatmungssystem langsam transportieren und die Position des Patientenanschlusses sorgfältig beobachten, um zu gewährleisten, dass es zu keinen Zug- oder sonstigen Bewegungen kommt.
- Wenn während des Transports im Krankenhaus wegen extremer Vibrationen Trigger-Probleme auftreten, dann wird empfohlen, den druckkontrollierten Modus zu verwenden oder den Trigger so einzustellen, dass er weniger empfindlich ist.
- Sorgfältig darauf achten, den Wagen nicht zu kippen, wenn ein Hindernis wie z. B. eine Türschwelle überquert werden muss.
- Bei der Ankunft das Beatmungssystem an das Stromnetz anschließen und die Bremsen arretieren.

**VORSICHT:** Um Instabilität zu vermeiden, die Beatmungsgerät-Ausrüstung nicht uneben auf dem Beatmungssystem anordnen.

## 3 Betrieb im Überblick

### Inhaltsverzeichnis

3.1	Zusammenfassung des Arbeitsablaufs		40
3.2	Vorkontrolle		40
3.3	Patientensystemtest		41
3.4	Kalibrierung und Tests		42
3.5	Patientenkategorie wählen.		42
3.6	Beatmungsform wählen		43
3.7	Beatmungsmodus einstellen		43
3.8	Alarmgrenzen einstellen		44
3.9	Eingabe von Patientendaten		45
3.10	Beatmung starten		46
3.11	Beatmung pausieren		46
3.12	Beatmung stoppen		46

### 3.1 Zusammenfassung des Arbeitsablaufs

- Beatmungssystem einschalten, das zu benutzende Patientensystem vorbereiten und Vorkontrolle durchführen.
- Patientenategorie wählen.
- Invasive oder nicht-invasive Beatmung wählen.
- Beatmungsmodus oder Beatmungstherapie einstellen.
- Die Alarmgrenzen überprüfen und, falls erforderlich, anpassen.
- Die Daten des neuen Patienten einschließlich Größe, Gewicht und Geschlecht (optional) eingeben.
- Das Beatmungssystem an den Patienten anschließen und mit der Beatmung beginnen.
- Falls notwendig, die Alarmgrenzen korrigieren.

Beatmung ggf. stoppen.

### 3.2 Vorkontrolle

#### **WARNUNGEN!**

- Vor Anschluss des Beatmungssystems an einen Patienten ist grundsätzlich eine Vorkontrolle durchzuführen.
- Das Beatmungssystem nicht an den Patienten anschließen, wenn eine Störung andauert.

---

#### **Wichtig:**

- Nach Abschluss der Vorkontrolle sind alle Ursachen von Alarmsignalen und Alarmzuständen überprüft und das Alarmsystem funktioniert einwandfrei.

- Das Patientensystem, das bei der Vorkontrolle benutzt wird, sollte dasselbe sein wie bei der Beatmung. Falls das Patientensystem nach Abschluss der Vorkontrolle geändert wird, einen erneuten Patientensystemtest durchführen.

---

Um eine korrekte Funktionsfähigkeit des Systems, optimale Leistung und Patientensicherheit zu gewährleisten, muss eine Vorkontrolle durchgeführt werden.

Die Vorkontrolle besteht aus einer Reihe von Tests, die das Beatmungssystem automatisch durchführt.

Siehe Abschnitt Vorkontrolltests auf Seite 157.

Der Test des Patientensystems kann bei der Durchführung der Vorkontrolle übersprungen werden und später ohne Beeinträchtigung des Ergebnisses der Vorkontrolle durchgeführt werden.

Jeder Test startet automatisch, wenn der vorherige Test abgeschlossen ist.

Die Vorkontrolle gilt als bestanden, wenn alle Einzeltests bestanden werden.

Nach Abschluss der Vorkontrolle sind alle Ursachen von Alarmsignalen und Alarmzuständen überprüft und das Alarmsystem funktioniert einwandfrei.

Störungen während der Inbetriebnahme. Weitere Informationen sind in Abschnitt Alarme auf Seite 127 nachzulesen.

## High Flow Therapie

Die Vorkontrolle kann bei Patientensystemen mit High Flow Therapie nicht durchgeführt werden.

Falls das Beatmungssystem mit High Flow Therapie verwendet werden soll, muss eine Vorkontrolle mit einem Patientensystem zur konventionellen Beatmung durchgeführt werden. Wenn die Vorkontrolle *bestanden* ist, kann das konventionelle Patientensystem gegen ein Patientensystem für High Flow Therapie ausgewechselt werden. Dies hat keine Auswirkungen auf die Leistung während der High Flow Therapie.

Siehe Abschnitt Konventionelle Beatmung auf Seite 26.

### 3.2.1 Vorkontrolle starten

- Das Beatmungssystem an das Stromnetz anschließen.  
Sicherstellen, dass die Batterie in Fach 2 eingelegt ist.
- Das Beatmungssystem an die O<sub>2</sub>-Gasversorgung anschließen.
- Beatmungssystem einschalten.  
Siehe Abschnitt Patiententeil auf Seite 20.
- **VORKONTROLLE** in **STANDBY** antippen.
- Zum Starten *Ja* im Fenster **VORKONTROLLE** antippen und die Anweisungen auf dem Bildschirm befolgen.

### 3.2.2 Abschluss der Vorkontrolle

Es erscheint auf dem Bildschirm für jede Vorkontrolle ein entsprechendes Symbol und eine Farbmarkierung: *Bestanden*, *Fehlgeschlagen* und *Nicht durchgeführt*.

- Zur Bestätigung *OK* oder *Test wiederholen* antippen, um eine erneute Vorkontrolle zu starten.

Nach Abschluss der Vorkontrolle kehrt das Beatmungssystem zu **STANDBY** zurück.

Der Status der Vorkontrolle und des Tests des Patientensystemes wird unter **SYSTEMSTATUS/Allgemeines** angezeigt.

Der Status der Vorkontrolle und des Patientensystemtests wird auch unter **STANDBY** angezeigt.

## 3.3 Patientensystemtest

Im Standby-Modus kann der Patientensystemtest separat von der Vorkontrolle durchgeführt werden.

**VORSICHT:** Der Patientensystemtest muss mit einem kompletten Patientensystem einschließlich aller Zubehörteile, die mit dem Patienten benutzt werden (z. B. aktiver, mit Wasser gefüllter Befeuchter, Filter, CO<sub>2</sub>-Analysator und Vernebler) durchgeführt werden.

---

**Wichtig:**

- Der Patientensystemtest ersetzt nicht die Vorkontrolle.
- Der aktive Befeuchter und die expiratorische Filterheizung müssen während dem Patientensystemtest ausgeschaltet sein.

---

Der Test des Patientensystems misst den Widerstand und die Compliance im Patientensystem. Wenn das Patientensystem verändert wird und kein erneuter Test des Patientensystems durchgeführt wird, kompensiert das Beatmungssystem fälschlicherweise für die Messungen des früheren Patientensystems.

Wenn das richtige Schlauchsystem nicht getestet wird, können die folgenden Risiken auftreten:

- In volumenbasierten Modi wird das an den Patienten abgegebene Volumen nicht korrekt sein.
- In druckbasierten Modi wird das gemessene Volumen nicht korrekt sein.

*PATIENTENSYSTEMTEST* antippen und die Anweisungen auf dem Bildschirm befolgen.

Die Ergebnisse des Patientensystemtests werden unter *PATIENTENSYSTEMTEST* im *Standby*-Modus angezeigt. Die detaillierten Ergebnisse werden im Fenster *SYSTEMSTATUS/ Allgemein* angezeigt.

### 3.4 Kalibrierung und Tests

Die folgenden Kalibrierungs- und Testverfahren sind auf angemessene Weise durchzuführen:

- Kalibrierung des CO<sub>2</sub>-Analysators  
Siehe Abschnitt Kalibrierung des CO<sub>2</sub>-Analysators auf Seite 118.
- O<sub>2</sub>-Zellanpassung  
Siehe Abschnitt Anpassen der O<sub>2</sub>-Zelle auf Seite 119.

### 3.5 Patientenkategorie wählen.

---

**Wichtig:** Nach dem Wechsel der Patientenkategorie immer die Alarmeinstellungen überprüfen.

---

Die Änderung der Patientenkategorie beeinflusst die folgenden Einstellungen:

- verfügbare Modi
- Standardwerte für Alarmgrenzen
- zulässige Bereiche für Alarmgrenzen
- Standardwerte für Beatmungseinstellungen
- Erlaubte Bereiche für Beatmungseinstellungen
- Druck- und Flow-Regulation
- Skalierung

Die Standardwerte wurden möglicherweise durch einen vorherigen Benutzer geändert.

Zum Auswählen der Patientenkategorie:

- Die geeignete Patientenkategorie wählen.  
Der Patienten-Schnellzugriff in der Statusleiste ändert sich entsprechend.

### 3.5.1 Patientenkategorie ändern

Ändern der Patientenkategorie während der Beatmung:

- Den Patienten-Schnellzugriff in der Statusleiste antippen oder *PATIENTENDATEN* im Schnellmenü antippen.
- Die geeignete Patientenkategorie wählen.
- Anweisungen auf dem Bildschirm befolgen.

### 3.6 Beatmungsform wählen

Das Aussehen des Fensters kann abhängig von der Konfiguration variieren.

Die Standardwerte wurden möglicherweise durch einen vorherigen Benutzer geändert.

- Invasive oder nicht-invasive Beatmung in *STANDBY* wählen.

### 3.7 Beatmungsmodus einstellen

- *MODI* in *STANDBY* antippen, um das Fenster *MODI* zu öffnen.
- Beatmungsmodus wählen. Das Feld antippen und gedrückt halten, um weitere Informationen zu dem gewählten Modus zu erhalten.
- Wenn ein Beatmungsmodus ausgewählt wurde, können alle diesbezüglichen Parameter im selben Fenster eingestellt werden.
- Einen Parameter antippen, um seine Werte zu verändern.
- *Bestätigen* antippen, um zu bestätigen, oder *Abbrechen*, um die Einstellungen zu löschen.

#### 3.7.1 Einstellungen

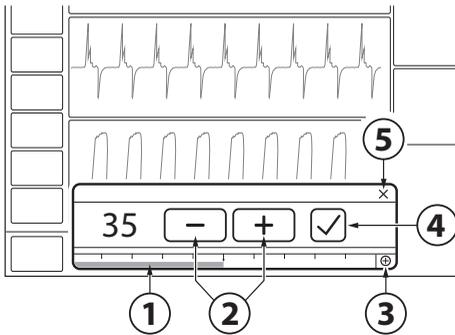
---

**Wichtig:** Wenn eine oder mehrere der Einstellungen im Fenster Moduseinstellungen gelb markiert sind, heißt das, sie sollten ggf. angepasst werden, da die dort eingegebenen Werte vom zuvor eingestellten Modus stammen könnten.

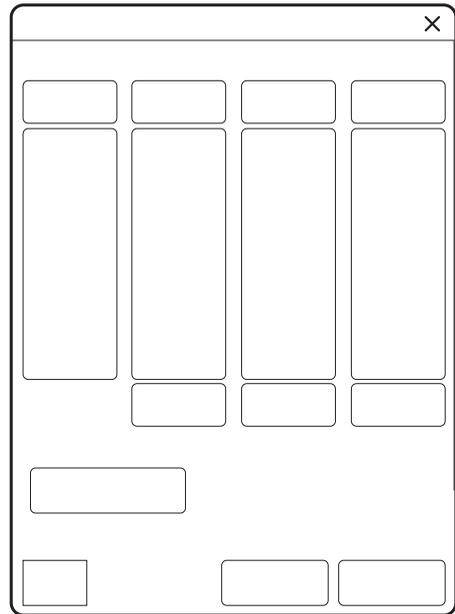
---

Siehe Abschnitt Beatmungseinstellungen auf Seite 159.

### 3.7.2 Sicherheitsskalen



1. Den Schieber am Balken nach rechts oder nach links bewegen, um die Werte zu erhöhen bzw. zu reduzieren. Die angezeigte Skala bietet einen Sicherheitsmechanismus, um unbeabsichtigtes Einstellen von Werten außerhalb des Normalbereichs für die meisten Patienten zu verhindern.
2. Die Einstellung antippen, um den Wert zu erhöhen oder zu reduzieren. Die Einstellung antippen und sie gedrückt halten, um den Wert schnell zu erhöhen oder zu reduzieren.
3. Den vollständigen Einstellbereich antippen, um den Einstellbereich der Sicherheitsskala zu erweitern.
4. Einstellung durch Antippen von *Bestätigen* bestätigen.
5. Abbrechen antippen, um die Einstellung ohne Änderungen zu verlassen.



- Den höheren oder niedrigeren Wert im gewählten Alarmgrenzbalken antippen.
- Eine Skala erscheint, Plus oder Minus antippen oder den Wert mithilfe des Schiebers einstellen.

Jede Einstellung durch Antippen von *Bestätigen* bestätigen.

Bei Bedarf auf *Autoset aller Alarme* tippen, um Alarmgrenzenvorschläge für die folgenden invasiven Modi zu erhalten:

- VC
- PC
- PRVC

---

**Wichtig:** Vor der Bestätigung von *Autoset aller Alarme*-Werten überprüfen, ob sie für den Patienten geeignet sind. Falls nicht, Einstellungen manuell eingeben.

---

### 3.8 Alarmgrenzen einstellen

- *ALARMGRENZEN* im Schnellmenü antippen.
- Die Alarmgrenzen werden über die entsprechenden Balken im Fenster *ALARMGRENZEN* festgelegt.

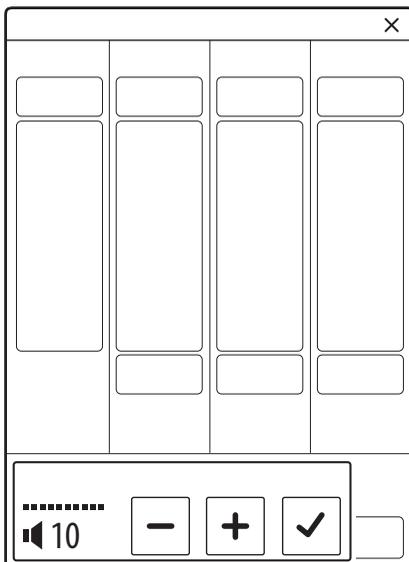
*Bestätigen* antippen, um die neuen Alarmgrenzen zu aktivieren.

*Autoset aller Alarme* ist im unterstützten oder in *NIV-Modi* bzw. im *STANDBY-Modus* nicht verfügbar, da das Beatmungssystem Patientenwerte benötigt, um Alarmgrenzen vorzuschlagen.

### 3.8.1 Einstellung der Alarmlautstärke

Bei der Einstellung der Alarmlautstärke ist die Umgebungslautstärke zu berücksichtigen.

- *ALARMGRENZEN* im Schnellmenü antippen.
- Alarmlautstärke antippen.



- Den Alarmtonbalken antippen, um die gewünschte Alarmlautstärke einzustellen.
- *Bestätigen* antippen.

## 3.9 Eingabe von Patientendaten

Im Beatmungsgerät werden nur die im Fenster *PATIENTENDATEN* angegebenen Patientendaten gespeichert.

Wenn Geschlecht, Größe und Gewicht eingegeben wurden, wird das ideale Körpergewicht automatisch angezeigt.

Bei pädiatrischen Patienten entspricht das PBW dem Gewicht des Patienten (BW).

Die eingegebenen Werte für Geschlecht und Größe haben Auswirkungen auf die angezeigten Daten in *Servo Compass*.

Eingabe von Patientendaten:

- Den Patienten-Schnellzugriff in der Statusleiste antippen oder *PATIENTENDATEN* im Schnellmenü antippen.
- Das gewählte Eingabefeld antippen, um eine Tastatur oder ein Tastenfeld zu öffnen.
- *Bestätigen* antippen, um die neuen Daten zu bestätigen.
- Folgende Merkmale eingeben/bearbeiten:
  - *Patientenkategorie*
  - *Geschlecht*
  - *Größe*
  - *Gewicht*

Siehe Abschnitt *Ideales Körpergewicht (IKG)* auf Seite 100.

- Wenn alle Einträge vollständig sind, *Fertig* antippen.

### 3.10 Beatmung starten

*BEATMUNG STARTEN* in *STANDBY* antippen oder im Schnellmenü *START* antippen.

**WARNUNG!** Die Beatmung muss manuell im Standby-Modus gestartet werden.

Wenn das Beatmungsgerät aufgrund von Dialogen, die bestätigt werden müssen, im *STANDBY*-Modus bleibt, ertönt alle 4 Sekunden ein Piepton, bis die Beatmung gestartet wird.

### 3.11 Beatmung pausieren

Um die Beatmung und die Alarmer während einer invasiven Beatmung kurzzeitig zu unterbrechen:

- Im Schnellmenü auf *DISKONNEKTION* tippen.

Siehe Abschnitt *Keine Verbindung* auf Seite 104.

### 3.12 Beatmung stoppen

Um den Anschluss zu trennen und die Beatmung zu beenden:

- Den Patienten physisch vom Beatmungssystem abtrennen.
- Im Schnellmenü *STANDBY* antippen.
- Um die Beatmung zu stoppen, *BEATMUNG STOPPEN* gedrückt halten.

## 4 Anzeigen und Speichern von Daten

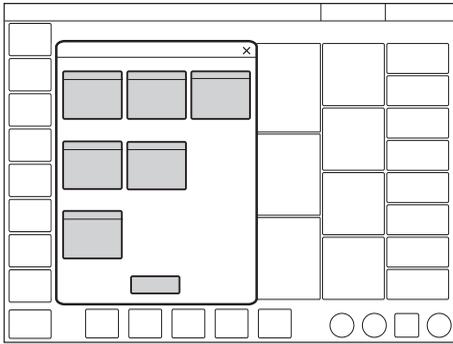
### Inhaltsverzeichnis

4.1	Ansichten		48
4.2	Kurvenanzeige		55
4.3	Numerische Werte anzeigen		55
4.4	Anzeige von Kurztrends		56
4.5	Trends, Protokolle und Bibliothek		56
4.6	Konfiguration des Beatmungssystems		60
4.7	Systemstatus		60

## 4.1 Ansichten

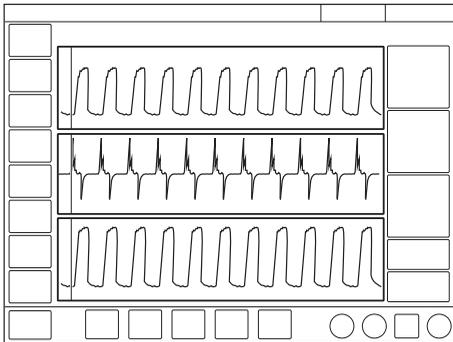
Das Beatmungssystem bietet verschiedene Ansichten, um unterschiedlichen Anforderungen gerecht zu werden. Während der Beatmung kann über das Schnellmenü darauf zugegriffen werden.

Das Aussehen des Fensters kann abhängig von der Konfiguration variieren.



### 4.1.1 Standard-Ansicht

Alle nicht-invasiven Beatmungsformen starten mit der *STANDARD*-Ansicht.



Bestandteile:

- zwei oder drei Kurven – Druck- und Flow-Kurven sind stets vorhanden; falls gewünscht, auch die Volumenkurve.
- Eine Spalte mit allen numerischen Werten

Das Layout kann durch Antippen von *BILDSCHIRMLAYOUT/Layout* im erweiterten Menü oder *ANSICHTEN/Layout* im Schnellmenü angepasst werden oder durch Antippen und Halten einer Kurve. Alle drei Methoden öffnen das Fenster *LAYOUT*.

Ermöglicht das Einblenden oder Ausblenden der Volumenkurve.

Siehe Abschnitt Anpassen der Kurvenanzeige auf Seite 55.

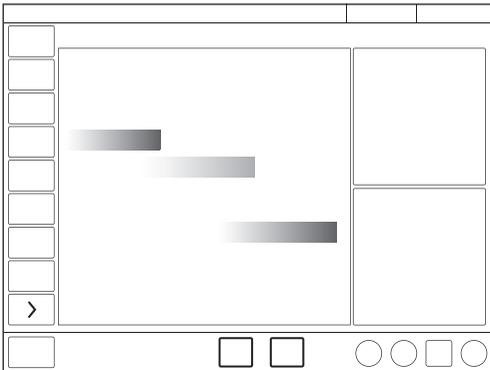
Es ist außerdem möglich, die Skalierung, die Ablenkgeschwindigkeit und das Aussehen der Kurven im Fenster *LAYOUT* anzupassen.

Der Bereich für Kurztrends kann sowohl in der Ansicht „Standard“ als auch in „Erweitert“ ein- und ausgeblendet werden.

Tippen Sie auf das erweiterte Menü rechts neben dem Kurvenbereich, um die Kurztrends anzuzeigen.

Auf Zusätzliche Werte & Einstellungen rechts neben den numerischen Werten tippen, um weitere numerische Werte anzuzeigen.

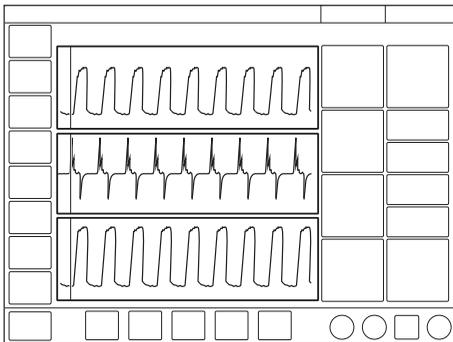
## High Flow Therapie



- Die High Flow-Standard-Ansicht enthält zwei Messwerte: Inspirations-Flow und  $\text{FiO}_2$ .
- Zur Veranschaulichung des Flows wird eine Flow-Animation gezeigt.

### 4.1.2 Erweiterte Ansicht

Alle invasiven Beatmungsformen starten mit der Ansicht *ERWEITERT*.



Bestandteile:

- Zwei bis vier Kurven – Druck- und Flowkurven sind stets vorhanden; zusammen mit der Volumenkurve, falls gewünscht, und der  $\text{CO}_2$ -Kurve, sofern verfügbar.
- drei Spalten mit numerischen Werten

Servo Compass kann in der Ansicht *ERWEITERT* enthalten sein.

Siehe Abschnitt Servo Compass in Erweiterter Ansicht auf Seite 54

Das Layout kann durch Antippen von *BILDSCHIRMLAYOUT/Layout* im erweiterten Menü oder *ANSICHTEN/Layout* im Schnellmenü angepasst werden oder durch Antippen und Halten einer Kurve. Alle drei Methoden öffnen das Fenster *LAYOUT*.

Siehe Abschnitt Anpassen der Kurvenanzeige auf Seite 55.

Es ist außerdem möglich, die Skalierung, die Ablenkgeschwindigkeit und das Aussehen der Kurven im Fenster *LAYOUT* anzupassen.

Die Helligkeit des Bedienfeldes kann angepasst werden durch Tippen auf *BILDSCHIRMLAYOUT* im erweiterten Menü und dann das Verschieben des Schalters Helligkeit auf die gewünschte Stufe in dem sich öffnenden Fenster. Dies kann auch im *STANDBY*-Modus erledigt werden.

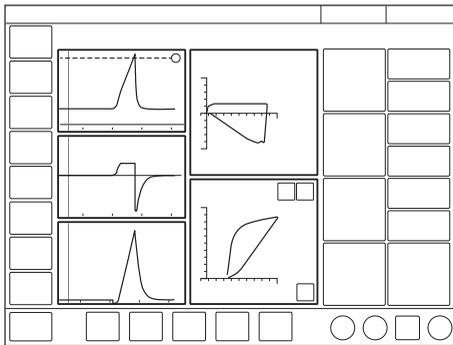
Der Bereich für Kurztrends kann sowohl in der Ansicht „Standard“ als auch in „Erweitert“ ein- und ausgeblendet werden.

Tippen Sie auf das erweiterte Menü rechts neben dem Kurvenbereich, um die Kurztrends anzuzeigen.

Auf Zusätzliche Werte & Einstellungen rechts neben den numerischen Werten tippen, um weitere numerische Werte anzuzeigen.

### 4.1.3 Ansicht Loops

Nur verfügbar in invasiven Beatnungsmodi.



Diese Ansicht bietet eine grafische Darstellung des Verhältnisses Druck-Volumen und Volumen-Flow.

Bestandteile:

- Bis zu zwei Loops – Druck-Volumen und Volumen-Flow
- Zwei bis drei Kurven – Druck- und Flowkurven sind stets vorhanden; zusammen mit der Volumenkurve, falls gewünscht, oder der CO<sub>2</sub>-Kurve, sofern verfügbar.
- Zwei Spalten mit numerischen Werten

Servo Compass kann in der Ansicht LOOPS enthalten sein.

Siehe Abschnitt Servo Compass in Ansicht Loops auf Seite 54.

Das Layout kann durch Antippen von *BILDSCHIRMLAYOUT/Layout* im erweiterten Menü oder *ANSICHTEN/Layout* im Schnellmenü angepasst werden oder durch Antippen und Halten einer Kurve. Alle drei Methoden öffnen das Fenster *LAYOUT*.

Siehe Abschnitt Anpassen der Kurvenanzeige auf Seite 55.

Die Loops können auch mit oder ohne ein Loop-Raster angezeigt werden durch Tippen auf *Loop-Raster*.

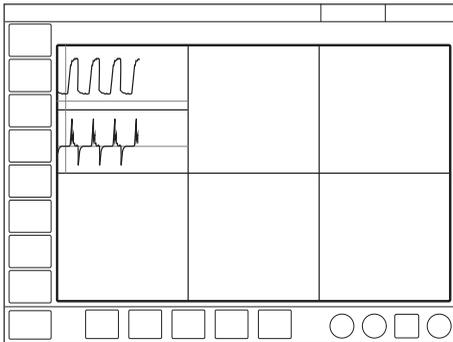
Es ist außerdem möglich, die Skalierung, die Ablenkgeschwindigkeit und das Aussehen der Kurven im Fenster *LAYOUT* anzupassen.

Die Helligkeit des Bedienfeldes kann angepasst werden durch Tippen auf *BILDSCHIRMLAYOUT* im erweiterten Menü und dann das Verschieben des Schalters Helligkeit auf die gewünschte Stufe in dem sich öffnenden Fenster. Dies kann auch im *STANDBY*-Modus erledigt werden.

Um einen Referenz-Loop zu speichern oder zwei übereinander gelegte Loops simultan darzustellen:

1. Das Referenz-Loop-Symbol antippen. Ein Referenz-Loop wird zusammen mit einem Zeitstempel angezeigt.
2. Das Symbol mit den zwei übereinander gelegten Loops antippen, um die beiden vorherigen Loops anzuzeigen.

#### 4.1.4 Distanz-Ansicht



Die Ansicht ist für eine optimale Lesbarkeit aus der Ferne konzipiert. Es werden neben anderen Informationen numerische Werte und Kurven angezeigt.

Es werden sechs große Felder angezeigt:

- fünf vergrößerte numerische Werte
- Die Druck-, Flow- und Volumenkurven oder CO<sub>2</sub>

Servo Compass kann in der *DISTANZ*-Ansicht enthalten sein.

Siehe Abschnitt Servo Compass in Distanz-Ansicht auf Seite 54.

Das Layout kann durch Antippen von *BILDSCHIRMLAYOUT/Layout* im erweiterten Menü oder *ANSICHTEN/Layout* im Schnellmenü angepasst werden oder durch Antippen und Halten einer Kurve. Alle drei Methoden öffnen das Fenster *LAYOUT*.

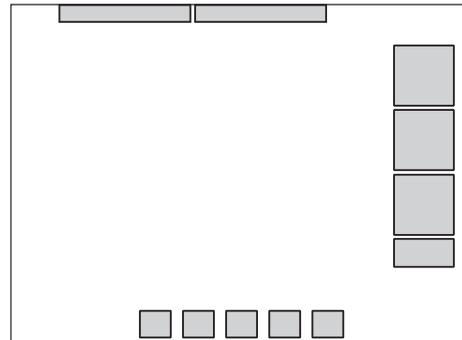
Siehe Abschnitt Anpassen der Kurvenanzeige auf Seite 55.

Es ist außerdem möglich, die Skalierung, die Ablenkgeschwindigkeit und das Aussehen der Kurven im Fenster *LAYOUT* anzupassen.

Die Helligkeit des Bedienfeldes kann angepasst werden durch Tippen auf *BILDSCHIRMLAYOUT* im erweiterten Menü

und dann das Verschieben des Schalters Helligkeit auf die gewünschte Stufe in dem sich öffnenden Fenster. Dies kann auch im *STANDBY*-Modus erledigt werden.

#### 4.1.5 Ansicht Familie



Die Ansicht zeigt ein neutrales Hintergrundbild, mit dem in Anwesenheit von Besuchern die Standardoberfläche ausgeblendet werden kann.

Die dargestellten Informationen beschränken sich auf:

- eine Spalte mit numerischen Werten
- die Leiste für den direkten Zugriff
- Alarmer und Meldungen in der Statusleiste
- eine dynamische Darstellung (bewegliche Blasen), die anzeigt, dass das Beatmungssystem läuft.

Für den schnellen Zugriff auf die zuletzt benutzte Ansicht eine beliebige Stelle auf dem Bildschirm antippen.

Das Bildschirm-Layout kann nicht angepasst werden.

Die Helligkeit des Bedienfeldes kann jedoch angepasst werden durch Verlassen der Ansicht Familie und Tippen auf

*BILDSCHIRMLAYOUT* im erweiterten Menü und dann das Verschieben des Schalters Helligkeit auf die gewünschte Stufe in dem sich öffnenden Fenster.

#### 4.1.6 Servo Compass

Servo Compass ist nur in invasiven Beatnungsmodi verfügbar.

Servo Compass kann in den Ansichten *ERWEITERT*, *LOOPS* und *DISTANZ* enthalten sein.

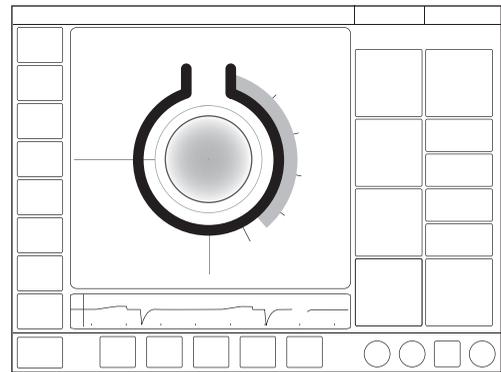
Es ist nicht möglich, das Layout anzupassen, aber die Helligkeit des Bedienfeldes kann angepasst werden durch Tippen auf *BILDSCHIRMLAYOUT* im erweiterten Menü und dann das Verschieben des Schalters Helligkeit auf die gewünschte Stufe in dem sich öffnenden Fenster.

#### Anzeige von Servo Compass

Servo Compass zeigt Volumen und Druck in Bezug auf die Zielvorgaben der invasiven Modi an.

Um das angestrebte Volumen einzustellen und zu überwachen, muss zunächst PBW berechnet werden.

Siehe Abschnitt Ideales Körpergewicht (IKG) auf Seite 100.



Die Servo Compass-Ansicht besteht aus

- Zwei Spalten mit numerischen Werten
- eine oder zwei Kurven
- dem Servo Compass – einer grafischen Darstellung der aktuellen numerischen Werte für Volumen und Druck

## Beatmungsziele

### Volumen (VT/PBW)

Das eingestellte Ziel-Tidalvolumen wird mit dem gemessenen Ziel-Tidalvolumen verglichen. Beträgt die Abweichung  $\pm 20\%$  oder mehr, wechselt die Farbe der Volumen-Animation von Blau nach Orange, um anzuzeigen, dass die Beatmung suboptimal ist und Anpassungen in Betracht gezogen werden sollten.

### Druck (cmH<sub>2</sub>O)

Das Ziel ist es, den Druck unter dem eingestellten Zielwert zu halten. Das Ziel kann eingestellt werden als:

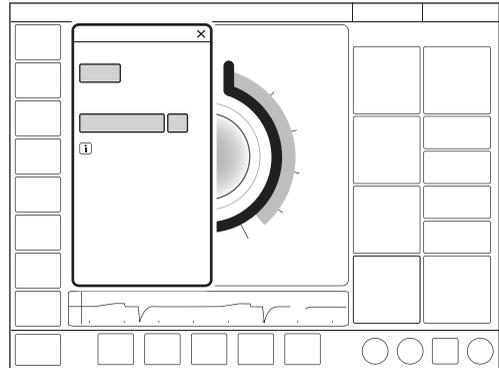
- Gesamtdruck, d. h. gemessener Endinspirationsdruck
- Driving Pressure, d. h. gemessener Endinspirationsdruck minus positiver Endexpirationsdruck (PEEP)

Wenn der tatsächliche Driving Pressure oder der Gesamtdruck den Grenzwert überschreitet, ändert sich die Farbe der Druck-Animation, um anzuzeigen, dass die Beatmung suboptimal ist und Änderungen vorgenommen werden sollten.

$P_{drive}$  wird in folgenden Beatmungsmodi angezeigt:

- VC
- PC
- PRVC

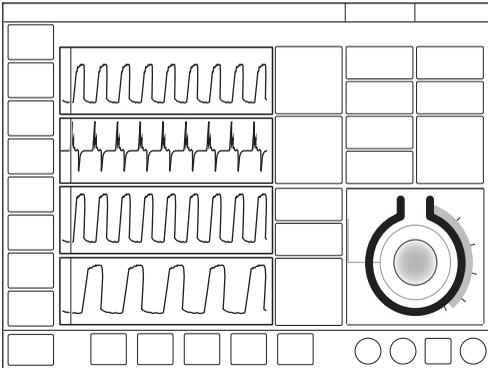
Siehe Driving Pressure auf Seite 99.



Auf die Ansicht Servo Compass nahe den Zielvorgaben tippen, um das Fenster **BEATMUNGSZIELE** zu öffnen.

Zum Speichern einer Referenzmessung:  
Auf das Servo Compass Referenzmessungssymbol tippen. Die Referenzmessungen werden durch blaue Linien in Servo Compass angezeigt, zusammen mit einem Zeitstempel unter dem Symbol.

### Servo Compass in Erweiterter Ansicht



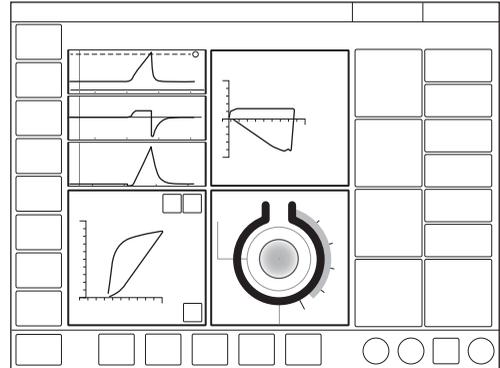
Die Ansicht besteht aus:

- Zwei bis vier Kurven – Druck- und Flowkurven sind stets vorhanden; zusammen mit der Volumenkurve, falls gewünscht, und der CO<sub>2</sub>-Kurve, sofern verfügbar.

- drei Spalten mit numerischen Werten

Wenn Servo Compass in der Ansicht *ERWEITERT* aktiviert ist, wird die grafische Darstellung in den numerischen Werten sichtbar gemacht.

### Servo Compass in Ansicht Loops

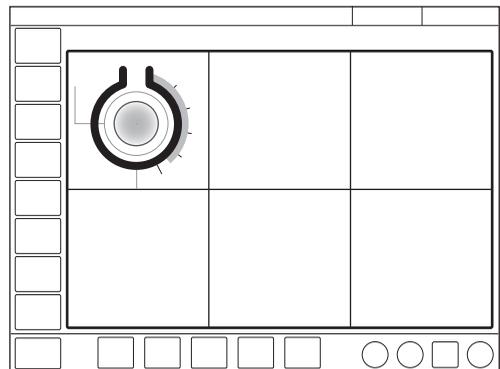


Bestandteile:

- Bis zu zwei Loops – Druck-Volumen und Volumen-Flow
- Servo Compass
- Zwei bis drei Druck- und Flow-Kurven sind stets vorhanden; falls gewünscht, auch die Volumenkurve.
- Zwei Spalten mit numerischen Werten

Siehe Driving Pressure auf Seite 99.

### Servo Compass in Distanz-Ansicht



Es werden sechs große Felder angezeigt:

- fünf vergrößerte numerische Werte
- Servo Compass

## 4.2 Kurvenanzeige

Das Beatmungssystem zeigt, je nach gewählter Ansicht, mindestens zwei und maximal drei Kurven an.

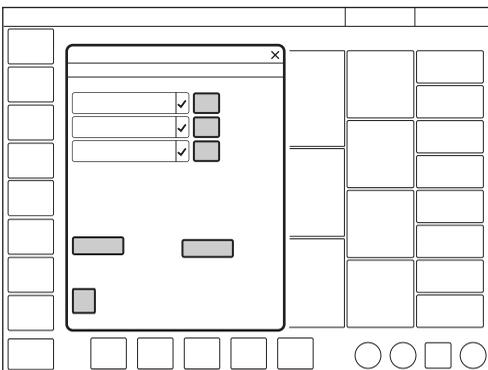
Die Druck- und Flowkurven werden immer angezeigt, jedoch nicht in der Ansicht *FAMILIE*.

Die am Bedienteil angezeigten Kurven sind:

- $P_{aw}$
- Flow
- Volumen – abhängig von gewählter Ansicht und Layout-Anpassungen

### 4.2.1 Anpassen der Kurvenanzeige

- Das Layout kann durch Antippen von *BILDSCHIRMLAYOUT/Layout* im erweiterten Menü oder *ANSICHTEN/Layout* im Schnellmenü angepasst werden oder durch Antippen und Halten einer Kurve. Alle drei Methoden öffnen das Fenster *LAYOUT*.
- Das rechts von jedem Kurvennamen angezeigte Feld antippen.



Die Skalierungsfunktion kann hier manuell angepasst werden oder mit *Auto* automatisch skaliert werden.

Nicht-mandatorische Kurven können im Fenster *LAYOUT* ein- und ausgeblendet werden.

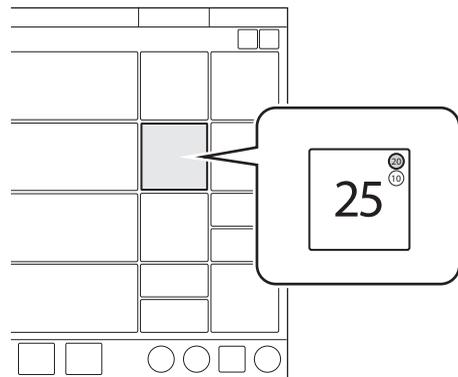
Die Ablenkgeschwindigkeit kann auch durch Antippen von *Sweep-speed* eingestellt werden.

Siehe Abschnitt Ablenkgeschwindigkeit auf Seite 157.

Darüber hinaus kann unter *Darstellung* zwischen gefüllten und nicht gefüllten Kurven gewählt werden.

## 4.3 Numerische Werte anzeigen

Werte der Beatmungsparameter (gemessen oder berechnet) werden auf der rechten Seite des Bildschirms angezeigt.



- Die Alarmgrenzen (falls vorhanden) werden mit kleinen Zahlen angezeigt.
- Werte außerhalb der Skala werden durch drei Sternchen ersetzt.
- Unbestimmte Werte werden durch ein einzelnes Sternchen dargestellt.

Je nach gewählter Ansicht werden entweder eine oder mehrere Spalte(n) mit numerischen Werten angezeigt.

Um auf weitere Werte zuzugreifen, den Pfeil am rechten Bildschirmrand antippen, um alle numerischen Werte anzuzeigen.

## 4.4 Anzeige von Kurztrends

Während der Beatmung in allen Beatmungsmodi können die Kurztrends der Zahlenwerte in der ersten Spalte angezeigt werden.

Der Bereich für Kurztrends kann sowohl in der Ansicht „Standard“ als auch in „Erweitert“ durch Antippen des Pfeils rechts neben dem Kurvenbereich ein- und ausgeblendet werden.

Standardmäßig werden die letzten 15 Minuten angezeigt, es sind jedoch maximal 72 Stunden möglich.

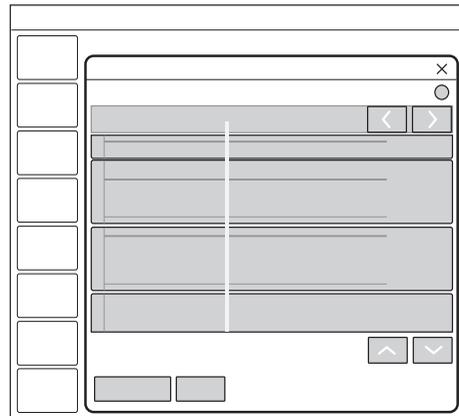
Die Trendwerte werden alle 60 Sekunden gespeichert.

## 4.5 Trends, Protokolle und Bibliothek

*TRENDS & PROTOKOLLE* im Schnellmenü umfasst *TRENDS*, *PROTOKOLLE*, *BIBLIOTHEK* und *DATEIEN EXPORTIEREN*.

### 4.5.1 Trends

Die Trendwerte werden alle 60 Sekunden gespeichert und bis zu 72 Stunden behalten. Gespeicherte Ereignisse und Systemänderungen werden ebenfalls hier angezeigt.

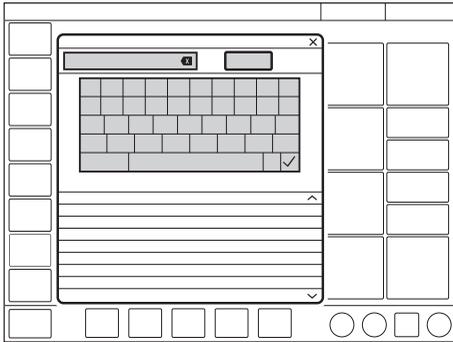


Um Trends anzuzeigen:

- Im erweiterten Menü *TRENDS & PROTOKOLLE / TRENDS* antippen.
- Um die zeitliche Auflösung anzupassen, die angezeigte Stundenzahl antippen.
- Es wird die für die Cursor-Position gültige Zeit angezeigt. Falls Ereignisse gespeichert wurden, wird deren Anzahl im Kreis der Abbildung gezeigt und links von diesem Kreis erscheint eine Erklärung.
- Falls eine Aufzeichnung zu einem der Cursorposition entsprechenden Zeitpunkt gespeichert ist, erscheint ein Aufzeichnungssymbol. Um die Aufzeichnung anzusehen, dieses Aufzeichnungsgerät antippen.
- *Trends organisieren* antippen, um die Trends in die gewünschte Reihenfolge zu bringen, dazu die dargestellten Trend-Werte mittels Drag und Drop verschieben.

Siehe Abschnitt Trends auf Seite 168.

## 4.5.2 Protokolle



Um das Ereignisprotokoll anzusehen:

- Im Schnellmenü *TRENDS & PROTOKOLLE / PROTOKOLLE* antippen.
- Alle gelisteten Ereignisse können durchgescrollt werden.
- Das Fenster *PROTOKOLLE* bietet auch eine Suchfunktion. Das Textfeld antippen, um die Tastatur zu öffnen und einen Suchbegriff einzugeben. Um ausschließlich Protokolldaten anzuzeigen, die den eingegebenen Suchbegriff enthalten, *Filter* antippen. Noch einmal antippen, um den Filter zu deaktivieren.
- Der Suchbegriff kann mit dem Rückwärtspfeil wieder gelöscht werden.

Jedes Ereignis ist mit Datum und Uhrzeit versehen. Bei der Aufnahme eines neuen Patienten wird das Ereignisprotokoll gelöscht.

Siehe Abschnitt Ereignisprotokoll auf Seite 169.

## 4.5.3 Bibliothek

Daten können auf verschiedene Arten gespeichert werden:

- als Screenshots
- als Aufzeichnungen
- als Dateien für den Export, einschließlich Ereignisprotokoll, Trends und der oben genannten Formate.

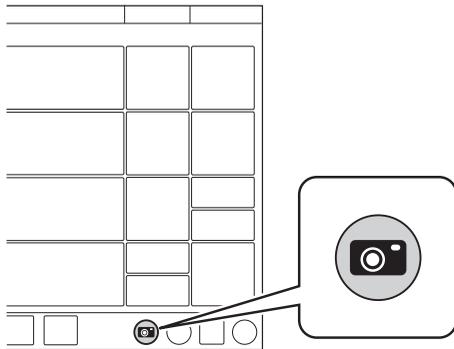
Die Screenshots, Aufzeichnungen und Recruitment-Aufzeichnungen werden unter *TRENDS & PROTOKOLLE/BIBLIOTHEK* gespeichert. Sie sind über das Schnellmenü oder durch Antippen von Bibliothek in der Statusleiste erreichbar.

Wenn der Speicher voll ist, wird ein Dialog mit verschiedenen Speicher-Optionen angezeigt.

Die Daten können zu einem späteren Zeitpunkt auf einen USB-Speicher exportiert werden.

## Screenshots speichern

Um einen Screenshot zu speichern, die Kamera in der Statusleiste antippen.



Der Screenshot erhält einen Stempel mit Datum und Uhrzeit der Aufnahme und wird in der Registerkarte *Gespeicherte Bildschirmansichten* im Fenster *BIBLIOTHEK* gespeichert.

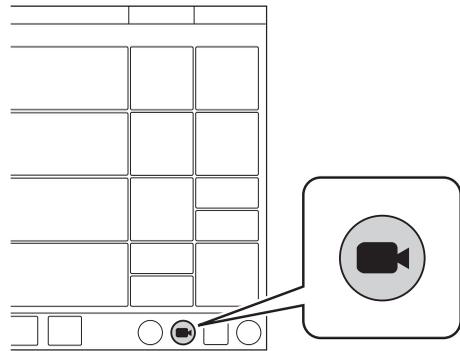
In dem Register ist Platz für 40 Screenshots. Wenn der Speicher voll ist, kann der komplette Speicher oder der älteste Screenshot gelöscht werden.

## Anzeige der gespeicherten Bildschirmansichten

Um die Screenshots anzuzeigen, *TRENDS & PROTOKOLLE / BIBLIOTHEK / Gespeicherte Bildschirmansichten* im Schnellmenü antippen. Den gewünschten Screenshot, der am unteren Fensterrand angezeigt wird, auswählen. Falls mehr als zehn Bildschirmansichten gespeichert sind, nach rechts scrollen, um weitere anzuzeigen.

## Kurven aufzeichnen

Um eine Aufzeichnung zu machen, das Aufzeichnungsgerät in der Statusleiste antippen (im Standby nicht verfügbar).



Es wird eine Aufzeichnung von 30 Sekunden gemacht, die 15 Sekunden vorher startet und bis 15 Sekunden nach Initialisierung der Aufzeichnung dauert. Während die Aufzeichnung läuft, erscheint unter dem Aufzeichnungsgerät ein blauer Fortschrittsbalken.

Die Aufzeichnung erhält einen Stempel mit Datum und Uhrzeit des Beginns und wird in der Registerkarte *Aufzeichnungen* im Fenster *BIBLIOTHEK* gespeichert. Alle Einstellungen, die zum Zeitpunkt der Aufzeichnungen aktiv waren, werden ebenfalls gespeichert.

In dem Register ist Platz für 40 Aufzeichnungen. Wenn der Speicherplatz vollends belegt ist, wird bei der nächsten Aufzeichnung die älteste Aufzeichnung gelöscht.

## Aufzeichnungen anzeigen

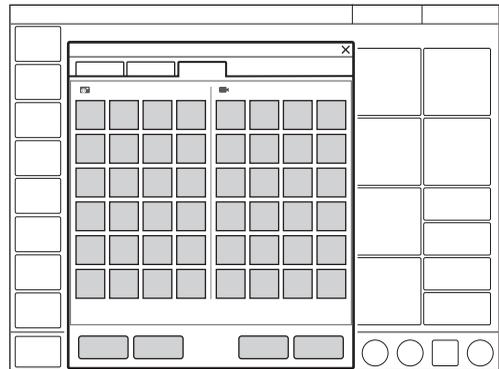
Um die Aufzeichnungen anzuzeigen, *TRENDS & PROTOKOLLE/BIBLIOTHEK / Aufzeichnungen* im Schnellmenü antippen. Die gewünschte Aufzeichnung, die am unteren Fensterrand angezeigt wird, auswählen. Falls mehr als zehn Aufzeichnungen gespeichert sind, nach rechts scrollen, um weitere anzuzeigen.

Der Cursor (hellgrün) ist an der gepunkteten Linie positioniert, die der Mitte der Aufzeichnung entspricht. Sie wird durch Bewegen aktiviert, oder durch Antippen der Pfeile rechts vom Aufzeichnungsgerät, das über der gepunkteten Linie zu sehen ist. Die Werte an der Cursorposition werden im Aufzeichnungsfenster als Zahlenwerte rechts vom Namen der Kurvenform angezeigt.

Während der Anzeige einer Aufzeichnung können auch die Einstellungen angezeigt werden. Dazu links unten im Fenster *Einstellungen* antippen. Daraufhin öffnet sich eine Liste der beim Start der Aufzeichnung gültigen Parametereinstellungen.

## Daten exportieren und löschen

Um Screenshots, Aufzeichnungen oder Recruitments zu exportieren oder zu löschen, *TRENDS & PROTOKOLLE/BIBLIOTHEK/Exportieren & Löschen* im Schnellmenü antippen.



Es können sowohl Screenshots, als auch Aufzeichnungen zum Exportieren oder Löschen ausgewählt werden.

Die folgenden Daten werden auf einen USB-Speicher exportiert:

- Ereignisprotokoll
- Trends
- Gespeicherte Bildschirmansichten und Aufzeichnungen

---

**Wichtig:** An die USB-Anschlüsse darf nur ein USB-Speicherstick gleichzeitig angeschlossen werden.

---

### 4.5.4 Dateien exportieren:

Um alle Dateien auf einen USB-Speicherstick zu exportieren, im Schnellmenü *TRENDS & PROTOKOLLE / DATEIEN EXPORTIEREN* antippen.

## 4.6 Konfiguration des Beatmungssystems

Das Beatmungssystem startet immer mit den gespeicherten Konfigurationseinstellungen.

Um die gespeicherten Konfigurationseinstellungen anzuzeigen, im erweiterten Menü *KONFIGURATION* antippen:

Die folgenden Konfigurationen können angezeigt werden:

- *Alarme*  
Das Aussehen des Fensters kann abhängig von der Konfiguration variieren.
- *Allgemeines*
- *Einheiten*
- *Sensoren*
- *Systemstart-Konfiguration*  
Das Aussehen des Fensters kann abhängig von der Konfiguration variieren.

Für jede Patientenkategorie kann die Alarmkonfiguration angezeigt werden. Die anderen Konfigurationen unterscheiden sich nicht je nach Patientenkategorie.

Unter *KONFIGURATION* ist keine Bearbeitung möglich.

Siehe Kapitel Service & Einstellungen auf Seite 139.

## 4.7 Systemstatus

Um den aktuellen Status des Beatmungssystems anzuzeigen:

- Im Standby im Schnellmenü *SYSTEMSTATUS* antippen.
- Während der Beatmung im erweiterten Menü *SYSTEMSTATUS* antippen.

Das Fenster *SYSTEMSTATUS*, das sich daraufhin öffnet, enthält Folgendes:

1. *Allgemeines*
2. *Patientensystem*
3. *Vorkontrolle*
4. *Batterien*
5. *Expirationskassette*
6. *Sensoren*
7. *Turbine*
8. *O<sub>2</sub>-Zelle*
9. *Installierte Optionen*

## 5 Beatmungsmodi

### Inhaltsverzeichnis

5.1	Einführung		62
5.2	Druckkontrolle (PC)		63
5.3	Druckregulierte Volumenkontrolle (PRVC)		65
5.4	Volumenkontrolle (VC)		67
5.5	Bi-Vent/APRV		70
5.6	Druckunterstützung (PS)/CPAP		72
5.7	Volumenunterstützung (VS)		75
5.8	Automode		78
5.9	SIMV		81
5.10	Nicht-invasive Beatmung (NIV)		85
5.11	NIV Druckkontrolle (NIV PC)		88
5.12	NIV-Druckunterstützung (NIV PS)		89
5.13	High Flow Therapie		90

## 5.1 Einführung

### 5.1.1 Allgemeines

Beim Beatmungssystem sind bei der Lieferung folgende Konfigurationsoptionen voreingestellt:

- Die Beatmungseinstellungen basieren entweder auf Minutenvolumen oder Atemzugvolumen.
- Die Beatmungseinstellungen basieren entweder auf dem I:E-Verhältnis oder der Inspirationszeit.

### 5.1.2 Sicherheitsrichtlinien

Nicht alle Warnhinweise gelten für alle Modi.

#### **WARNUNGEN!**

- Der folgende Warnhinweis betrifft nur die invasiven Beatnungsmodi:
  - Autotriggerung sollte vermieden werden. Die Triggerempfindlichkeit nicht zu sensibel einstellen.
- Folgende Warnhinweise betreffen nur die nichtinvasiven Beatnungsmodi (NIV):
  - Hohen Inspirationsdruck vermeiden, da dies zu Überdehnung des Magen-Darmtraktes und der Gefahr von Aspiration führt. Kann auch zu übermäßiger Leckage führen.
  - Für angemessene externe Überwachung bei High Flow Therapie ist zu sorgen.

#### **VORSICHT:**

Darauf achten, dass die Alarmgrenzen passend für jeden Modus eingestellt werden, vor allem für:

- exsp. Minutenvolumen
- Apnoe-Zeit
- Atemwegsdruck

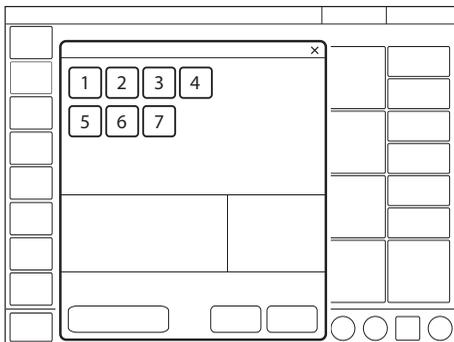
#### **Wichtig:**

- Um die Lungen des Patienten vor übermäßigem Druck zu schützen, ist es wichtig, die Druckobergrenze auf einen geeigneten Wert einzustellen.
- Es ist wichtig, Leckagen zu verhindern, um die korrekte Funktion von invasiven Beatnungsmodi zu gewährleisten, z. B.:
  - PRVC
  - VS
  - Automode PRVC  $\Rightarrow$  VS
  - SIMV (PRVC) + PS
- Die Funktion zur Systemkompensation sollte verwendet werden – es muss gewährleistet sein, dass das komprimierbare Volumen des Patientensystemteils **nicht** nach Durchführung der Vorkontrolle/des Patientensystemtests geändert wird (z. B. Auffüllen eines aktiven Befeuchters mit Wasser oder Anschließen eines Filters nach Durchführung des Tests).

## 5.2 Druckkontrolle (PC)

### Druckkontrolle (PC):

- gibt einen konstanten Druck bei einer voreingestellten Inspirationszeit und einer voreingestellten Atemfrequenz ab
- gibt die Inspiration mit einem abfallenden Flow ab
- Veränderungen von Lungen- und Thoraxwiderstand oder -compliance wirken sich auf das abgegebene Volumen aus.



Es werden folgende Parameter eingestellt:

1. Sauerstoffkonzentration (%)
2. PEEP (cmH<sub>2</sub>O)
3. Atemfrequenz (1/min.)
4. PC über PEEP (cmH<sub>2</sub>O)
5. I:E-Verhältnis oder Inspirationszeit (s)
6. Insp.-Anstiegszeit (% oder s)
7. Trigger

Die Beatmung kann im Standby-Modus über das Einstellungsfenster gestartet werden.

Siehe Abschnitt Einstellungen auf Seite 43.

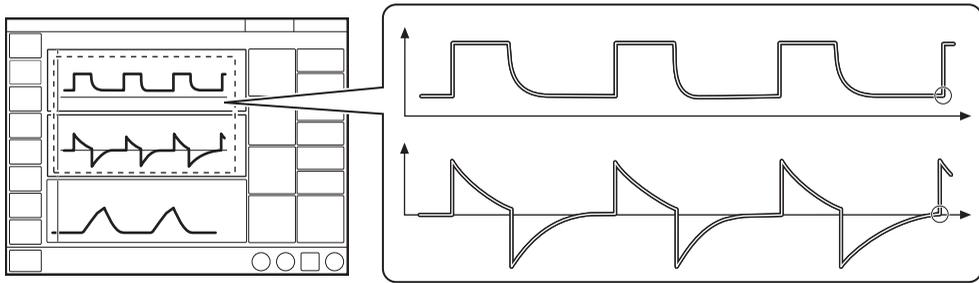
Das abgegebene Volumen hängt vom Druck über PEEP, der Lungen-Compliance sowie dem Widerstand im Beatmungssystem und den Atemwegen ab. Das bedeutet, dass das Tidalvolumen variieren kann.

Während der Inspiration nimmt der Flow ab. Der Patient kann zusätzliche Atemzüge auslösen. Da das verabreichte Tidalvolumen variieren kann, ist es sehr wichtig, die Alarmgrenzen für das Minutenvolumen entsprechend einzustellen.

Druckkontrolle (PC) ist vorzuziehen, wenn das Patientensystem undicht ist, wie z. B. bei Verwendung eines manschettenlosen Endotrachealtubus oder in Situationen, wo der maximale Atemwegsdruck kontrolliert werden muss.

Falls der Patient während der Inspiration auszuatmen versucht, steigt der Druck an. Wenn der Druck um 3 cmH<sub>2</sub>O über den eingestellten Inspirationsdruck ansteigt, öffnet sich das Expirationsventil und reguliert den Druck, bis der eingestellte Inspirationsdruck erreicht wird. Falls der Druck auf die eingestellte obere Druckgrenze ansteigt, z. B. wenn der Patient hustet, öffnet sich das Expirationsventil und das Beatmungssystem wechselt auf Expiration.

### 5.2.1 Druckkontrolle im Detail



Die Kreise in der Abbildung zeigen die Patienten-Triggingung an.

- Druckkontrolle sorgt dafür, dass das voreingestellte inspiratorische Druckniveau beim Einatmen aufrechterhalten wird. Atemzüge werden gemäß den Voreinstellungen für Atemfrequenz, Inspirationsdauer und Inspirationsdruck verabreicht, was zu einem dezellierenden Flow führt.
- Das voreingestellte Druckniveau wird vom Beatmungssystem kontrolliert. Das sich daraus ergebende Volumen hängt vom eingestellten Druckniveau, der Inspirationsdauer und der mechanischen Lungkapazität des Patienten bei jedem Atemzug ab.
- Die Inspiration beginnt gemäß der voreingestellten Atemfrequenz, bzw. wenn der Patient triggert.

#### Die Expiration beginnt:

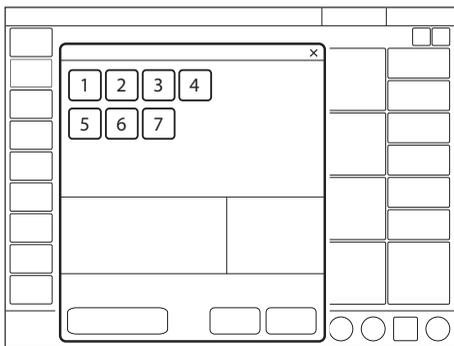
- nach Ablauf der voreingestellten Inspirationsdauer.
- wenn die obere Druckgrenze überschritten wird.

## 5.3 Druckregulierte Volumenkontrolle (PRVC)

### Druckregulierte Volumenkontrolle (PRVC):

- kombiniert die Vorteile der Volumen- und Druckkontrolle durch Abgabe eines voreingestellten Tidalvolumens mit einem dezelerierenden Inspirationsflow bei einer voreingestellten Atemfrequenz
- erhält während der Inspiration den geringsten möglichen konstanten Druck aufrecht
- der Inspirationsdruck eines Atemhubs übersteigt nie  $5 \text{ cmH}_2\text{O}$  unterhalb der oberen Druckgrenze.

Das Beatmungssystem kann auf die Einstellung des Tidalvolumens oder des Minutenvolumens konfiguriert werden.



Es werden folgende Parameter eingestellt:

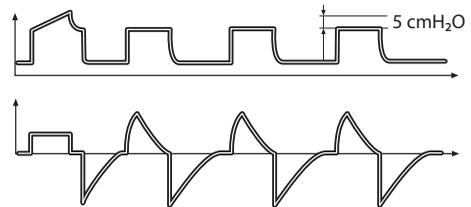
1. Sauerstoffkonzentration (%)
2. PEEP ( $\text{cmH}_2\text{O}$ )
3. Atemfrequenz (1/min.)
4. Tidalvolumen (ml) oder Minutenvolumen (l/min)
5. I:E-Verhältnis oder Inspirationszeit (s)
6. Insp.-Anstiegszeit (% oder s)
7. Trigger

Die Beatmung kann im Standby-Modus über das Einstellungsfenster gestartet werden.

Siehe Abschnitt Einstellungen auf Seite 43.

Das Beatmungssystem gibt ein voreingestelltes Tidalvolumen ab. Der Druck wird automatisch reguliert, um das voreingestellte Volumen abzugeben, ist aber auf  $5 \text{ cmH}_2\text{O}$  unterhalb der eingestellten oberen Druckgrenze beschränkt.

Der Flow nimmt während der Inspiration ab. Der Patient kann zusätzliche Atemzüge triggern.



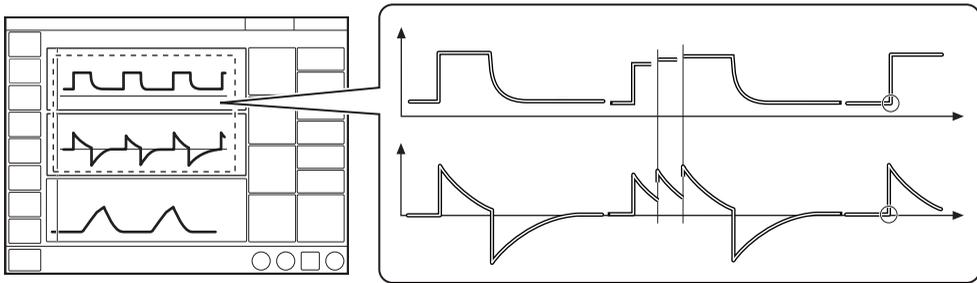
Der erste Atemzug ist ein volumenkontrollierter Testatemzug mit einer eingestellten Pausendauer von 10 %. Der gemessene Pausendruck dieses Atemzugs dient dann als Druckniveau für den nächsten Atemzug.

Von diesem ersten Atemzug ausgehend berechnet und reguliert das System ununterbrochen den benötigten Druck, um das voreingestellte Tidalvolumen zu erreichen.

Ein Alarm wird aktiviert, wenn das für die Erzielung des eingestellten Zielvolumens erforderliche Druckniveau auf Grund einer niedrigeren Einstellung der oberen Druckgrenze als  $5 \text{ cmH}_2\text{O}$  nicht verabreicht werden kann.

Siehe Abschnitt Kompensation bei Undichtigkeiten auf Seite 103.

### 5.3.1 PRVC im Detail



Die Kreise in der Abbildung zeigen die Patienten-Triggerung an.

- Druckregulierte Volumenkontrolle (PRVC) gewährleistet ein voreingestelltes Tidalvolumen während einer voreingestellten Inspirationsdauer bei einer voreingestellten Atemfrequenz.
- Das inspiratorische Druckniveau ist bei jedem Atemzug konstant, passt sich aber für die Lieferung des Zielvolumens von Atemzug zu Atemzug in kleinen Schritten an die mechanische Lungenkapazität des Patienten an, so dass die Abgabe des Zielvolumens gewährleistet ist.
- Die Inspiration beginnt gemäß der voreingestellten Atemfrequenz, bzw. wenn der Patient triggert.

#### Die Expiration beginnt:

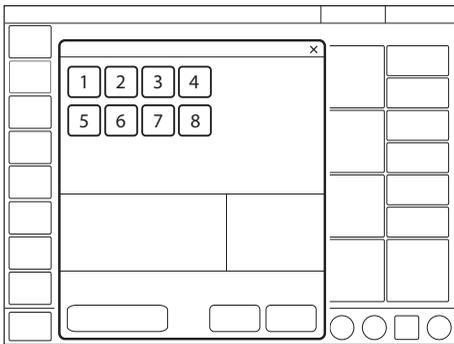
- nach Ablauf der voreingestellten Inspirationsdauer.
- wenn die obere Druckgrenze überschritten wird.

## 5.4 Volumenkontrolle (VC)

### Volumenkontrolle (VC):

- führt ein voreingestelltes Tidal- oder Minutenvolumen bei einer voreingestellten Inspirationszeit und einer voreingestellten Atemfrequenz unabhängig von Änderungen der Lungen- oder Thoraxresistance oder -compliance zu
- hält einen konstanten Flow bei variablem Spitzendruck aufrecht.

Das Beatmungssystem kann auf die Einstellung des Tidalvolumens oder des Minutenvolumens konfiguriert werden.



Es werden folgende Parameter eingestellt:

1. Sauerstoffkonzentration (%)
2. PEEP (cmH<sub>2</sub>O)
3. Atemfrequenz (1/min.)
4. Tidalvolumen (ml) oder Minutenvolumen (l/min)
5. I:E-Verhältnis oder Inspirationszeit (s)
6. Pausendauer (% oder s)
7. Insp.-Anstiegszeit (% oder s)
8. Trigger

Die Beatmung kann im Standby-Modus über das Einstellungsfenster gestartet werden.

Siehe Abschnitt Einstellungen auf Seite 43.

Die Flowanpassungseinstellung und die Flowverlaufseinstellung können unter *SERVICE & EINSTELLUNGEN/ BIOMED/ KONFIGURATION/ SYSTEMSTART-KONFIGURATION* aktiviert oder deaktiviert werden.

Siehe Abschnitt Systemstart-Konfiguration auf Seite 142.

Wenn diese Option aktiviert ist, kann die Flowanpassung im Fenster *VOLUMENKONTROLLE* aktiviert oder deaktiviert werden.

Der Atemwegsdruck hängt ab vom Tidalvolumen, der Inspirationsdauer sowie dem Widerstand und der Compliance des Beatmungssystems. Das eingestellte Tidalvolumen wird immer abgegeben. Eine Zunahme des Widerstands und eine Abnahme der Compliance führt zu einem erhöhten Atemwegsdruck. Der abgegebene Druck kann variieren, um also die Lungen des Patienten vor übermäßigem Druck zu schützen, ist es wichtig, die Druckobergrenze auf einen geeigneten Wert einzustellen.

Patienten können zusätzliche Atemzüge triggern, wenn sie imstande sind, die voreingestellte Triggerempfindlichkeit zu überwinden.

### Flowanpassung

Die Inspirationsanstrengungen des Patienten können auch zu höherem Inspirationsflow und höherem Tidalvolumen führen, als eingestellt. Das Beatmungssystem soll dem Patienten ermöglichen, sowohl die Flowrate als auch die Zeit zu verändern.

Wenn der Patient also einen höheren Flow als den berechneten kontinuierlichen Flow braucht, erkennt das System einen plötzlichen Druckabfall von mehr als 3 cmH<sub>2</sub>O und wechselt vorübergehend auf Druckunterstützung, um entsprechend dem Bedarf des Patienten einen höheren Flow zu erreichen.

### Flowanpassungseinstellung

Die Flowanpassung kann wie folgt eingestellt werden:

- Volumenkontrolle mit Flowanpassung  
Diese Funktion ist in Abschnitt Flowanpassung beschrieben.
- Volumenkontrolle ohne Flowanpassung  
Die Atemfrequenz anstelle von Flow kann sich während der Inspiration für einen Patienten erhöhen, der mehr Beatmung benötigt.

Die Triggersensibilität auf einen entsprechenden Wert einstellen. Ein Patient, der mehr Beatmung benötigt, kann die Atemfrequenz anstatt den Flow während der Inspiration erhöhen.

#### 5.4.1 Abnehmender Flow

VC liefert einen konstanten oder einen abnehmenden Flow mit einem eingestellten Flowverlauf.

Der Flowverlauf beschreibt den endinspiratorischen Flow im Verhältnis zum Inspirationsspitzenflow.

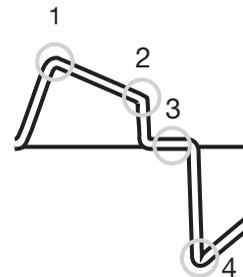
### Flowverlauf einstellen

Der Flowverlauf kann zwischen 0 und 100 % eingestellt werden.

- Eine Flowverlaufseinstellung von 100 % entspricht einem konstanten Flow.
- Eine Flowverlaufseinstellung unter 100 % liefert einen abnehmenden Flow mit größerer Abnahme, je niedriger die Einstellung ist.

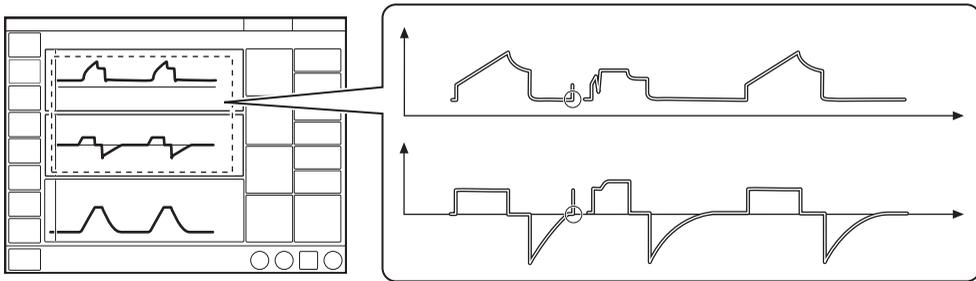
Flowanpassung ist nicht verfügbar, wenn der Flowverlauf auf abnehmenden Flow eingestellt ist.

### Flow/Zeit-Kurve



1. Inspirationsspitzenflow
2. Endinspiratorischer Flow
3. Zero Flow
4. Expiratorischer Spitzenflow

## 5.4.2 Volumenkontrolle im Detail



Die Kreise in der Abbildung zeigen die Patienten-Triggerung an.

- Volumenkontrolle (VC) gewährleistet ein voreingestelltes Tidalvolumen während einer voreingestellten Inspirationsdauer bei einer voreingestellten Atemfrequenz.
  - Der Inspirationsflow ist konstant oder linear abnehmend und hängt von den Beatmungseinstellungen ab.
  - Die Inspiration beginnt gemäß der voreingestellten Atemfrequenz, bzw. wenn der Patient triggert.
  - Wenn der Patient während der Inspirationsphase eine Inspirationsanstrengung unternimmt und wenn die Flowanpassung aktiviert und der Flowverlauf 100 % ist, schaltet das Beatmungssystem auf Druckunterstützung (PS), um dem Flowbedarf des Patienten zu entsprechen.
- Die Expiration beginnt:**
- Wenn das voreingestellte Tidalvolumen verabreicht ist und nach der voreingestellten Pausendauer.
  - Wenn der Flow nach Lieferung des voreingestellten Tidalvolumens und nach der voreingestellten Pause (Flowanpassung) zum eingestellten Wert zurückkehrt. Der Patient hat aber immer eine Expirationsdauer von mindestens 20 % der Gesamtatmung.
  - wenn die obere Druckgrenze überschritten wird.

## 5.5 Bi-Vent/APRV

### Bi-Vent:

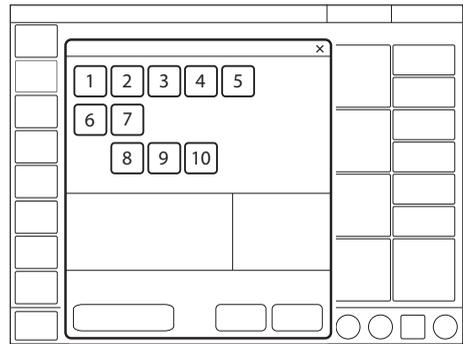
- ist ein zeitgesteuerter, druckbegrenzter Beatungsmodus, der im gesamten Beatungszyklus Spontanatmung zulässt
- verfügt über zwei zeitgesteuerte Druckniveaus und schaltet zwischen diesen zwei Niveaus hin und her. Der Patient kann auf beiden Niveaus spontan atmen, wobei auf beiden Niveaus eine Druckunterstützung möglich ist.

### Airway Pressure Release Ventilation (APRV):

- ist ein zeitgesteuerter, druckbegrenzter Beatungsmodus, der im gesamten Beatungszyklus Spontanatmung zulässt
- wechselt zwischen zwei Niveaus von positivem Atemwegsdruck, mit der Hauptzeit auf dem hohen Niveau und einer kurzen Expirationsfreigabe zur Erleichterung der Ausatmung
- unterscheidet sich von Bi-Vent dadurch, dass er ein umgekehrtes I:E-Verhältnis verwendet.

Bi-Vent/APRV ermöglicht Spontanatmung/druckunterstützte Beatmung (PS) auf zwei verschiedenen Druckniveaus. Diese Niveaus sowie ihre Dauer in Sekunden sind einzeln einzustellen. Bi-Vent- und APRV-Funktionen unterscheiden sich durch das I: E-Verhältnis, wobei bei APRV bei I: E > 2:1 gilt.

Der aktive Modus wird hervorgehoben; Bi-Vent oder APRV, je nach Moduseinstellungen.



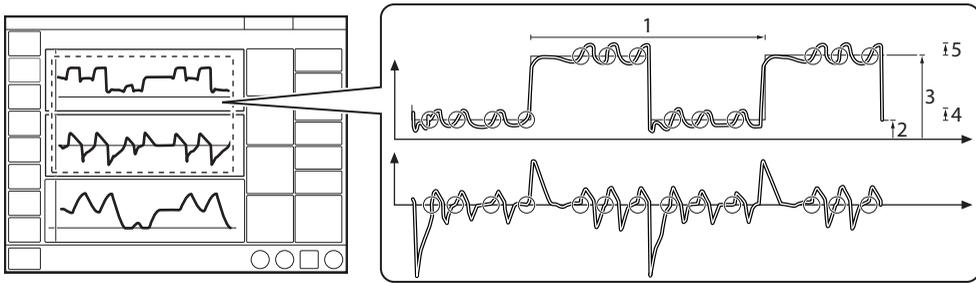
Es werden folgende Parameter eingestellt:

1. Sauerstoffkonzentration (%)
2. Druck während des niedrigeren Druckniveaus (PEEP)
3. Druck für das höhere Druckniveau ( $P_{hoch}$ ) ( $cmH_2O$ )
4. Zeit während des höheren Druckniveaus ( $T_{hoch}$ ) (s)
5. Zeit während des niedrigeren Druckniveaus ( $T_{PEEP}$ )(s)
6. Zeit des Inspirationsanstiegs (s)
7. Trigger
8. PS über PEEP ( $cmH_2O$ )
9. PS über  $P_{hoch}$  ( $cmH_2O$ )
10. Endinspiration (%)

Die Beatmung kann im Standby-Modus über das Einstellungsfenster gestartet werden.

Siehe Abschnitt Einstellungen auf Seite 43.

### 5.5.1 Bi-Vent/APRV im Detail



Die Kreise in der Abbildung zeigen die Patienten-Triggerung an.

1. Bi-Vent/APRV-Zyklus =  $T_{hoch} + T_{PEEP}$
2. PEEP
3.  $P_{hoch}$
4. PS über PEEP
5. PS über  $P_{hoch}$

Jeder Bi-Vent/APRV-Zyklus wird als autonom betrachtet, weshalb die meisten gemessenen Werte für jeden Zyklus aktualisiert werden, d.h. Minutenvolumen, Atemfrequenz, mittlerer Druck und endexp. Druck. Für jeden Zyklus gibt es auch entsprechende Alarme.

Bi-Vent/APRV ermöglicht Spontanatmung/druckunterstützte Beatmung (PS) auf zwei verschiedenen Druckniveaus. Diese Niveaus sowie ihre Dauer in Sekunden sind einzeln einzustellen. Bi-Vent- und APRV-Funktionen unterscheiden sich durch das I: E-Verhältnis, wobei bei APRV bei I: E > 2:1 gilt.

Bei extremen Einstellungen weist die Aktualisierung von gemessenen Werten und Alarmen eine notwendige Abhängigkeit von der Frequenz auf, selbst bei fortdauernder spontaner Atmung.

Da Bi-Vent/APRV teilweise ein kontrollierter Beatmungsmodus ist, sind Apnoe-Alarm und Backup-Beatmung nicht verfügbar. Es ist auch wichtig, untere und obere Alarmgrenzen für das abgelaufene Minutenvolumen einzustellen.

Durch den Wechsel zwischen zwei verschiedenen Druckniveaus kann das Tidalvolumen vom einen zum anderen Atemzug stark variieren. Dasselbe gilt für die  $etCO_2$  (endtidale  $CO_2$ )-Konzentration.

---

**Wichtig:** Um eine Überdehnung der Lunge zu vermeiden, seien Sie vorsichtig, wenn Sie die Druckunterstützung über den eingestellten  $P_{hoch}$  hinaus hinzufügen.

---

## 5.6 Druckunterstützung (PS)/CPAP

### Druckunterstützung (PS)/CPAP:

- wird vom Patienten ausgelöst, der die Atemfrequenz und das Tidalvolumen reguliert
- gibt Unterstützung durch das Beatmungssystem mit dem voreingestellten Druckniveau und dezelerierendem Flow ab
- bietet Backup-Beatmung (PC) im Fall einer Apnoe.

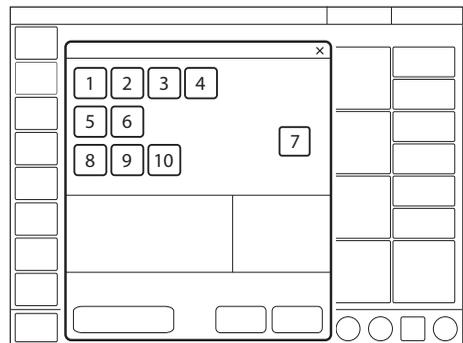
### CPAP (Continuous Positive Airway Pressure, kontinuierlicher positiver Atemwegsdruck):

- wird vom Patienten ausgelöst und funktioniert auf die gleiche Weise wie PS, außer dass das Druckunterstützungsniveau auf Null eingestellt ist
- erhält jederzeit positiven Druck in den Atemwegen aufrecht
- ist tatsächlich eine spontane Beatmungsart mit kontinuierlichem positivem Druck, um die Atemwege frei zu halten.

Bei der Druckunterstützung (PS) handelt es sich um einen patienten-initiierten Beatmungsmodus, bei dem das Beatmungssystem den Patienten mit einem konstanten, eingestellten Druck unterstützt.

Bei einer Atemanstrengung des Patienten unterstützt das Beatmungssystem die Inspiration durch einen konstanten voreingestellten Druck. Der Patient bestimmt Frequenz und Dauer der Atemzüge, die einen abfallenden Flowverlauf zeigen. Die Inspirationsdauer kann über die Einstellung für *END-INSPIRATION* angepasst werden.

CPAP kann als Spezialfall der Druckunterstützung (PS) angesehen werden, bei der der Inspirationsdruck auf Null gesetzt und bei spontaner Atmung des Patienten aktiviert wird.



Es werden folgende Parameter eingestellt:

1. Sauerstoffkonzentration (%)
2. PEEP (cmH<sub>2</sub>O)
3. PS über PEEP (cmH<sub>2</sub>O) (PS-Niveau)
4. Endinspiration (%)
5. Zeit des Inspirationsanstiegs (s)
6. Trigger
7. Apnoe-Zeit (s)
8. Backup-Atemfrequenz (1/min.)
9. Backup PC über PEEP (cmH<sub>2</sub>O)
10. Backup I:E oder Ti (s)

Die Beatmung kann im Standby-Modus über das Einstellungsfenster gestartet werden.

Siehe Abschnitt Einstellungen auf Seite 43.

Je höher das Niveau des inspiratorischen Drucks am Beatmungssystem eingestellt ist, desto mehr Gas strömt in die Patientenlunge. Mit zunehmender Aktivität des Patienten kann die Druckunterstützung allmählich verringert werden.

Stets die Apnoe-Zeit entsprechend der Situation des einzelnen Patienten anpassen. Wenn die Apnoe-Alarmgrenze erreicht wird, wechselt das Beatmungssystem automatisch in den Backup-Modus (PC).

Der Alarm sollte das Personal zum Handeln auffordern: entweder zum unterstützten Modus zurückkehren oder zu einem kontrollierten Beatmungsmodus wechseln.

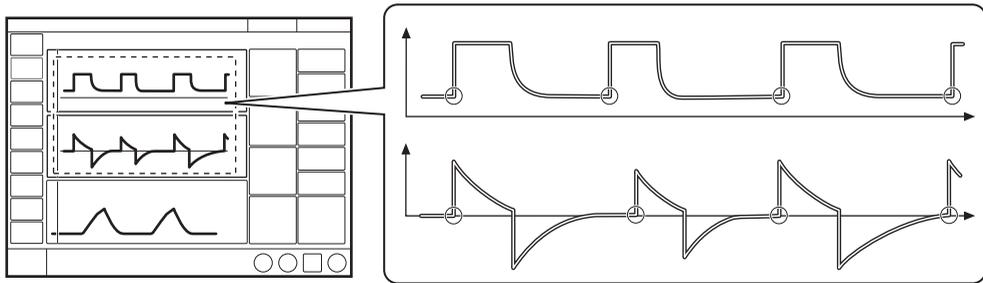
Es ist auch äußerst wichtig, untere und obere Alarmgrenzen für das abgelaufene Minutenvolumen einzustellen.

Die inspiratorische Anstiegszeit muss auf einen für den Patienten angenehmen Wert eingestellt werden. Bei Druckunterstützung (PS) sollte diese Zeit normalerweise verlängert werden.

Die Einstellung für *END-INSPIRATION* ist wichtig für den Komfort des Patienten und die Synchronisierung des Systems mit dem Patienten. Wenn der expiratorische Widerstand des Patienten hoch ist, sollte die Einstellung für *END-INSPIRATION* erhöht werden, damit für die Expiration genügend Zeit zur Verfügung steht.

Es ist wichtig, den Einfluss auf die Tidalvolumenwerte zu überwachen.

### 5.6.1 PS/CPAP im Detail



Die Kreise in der Abbildung zeigen die Patienten-Triggerung an.

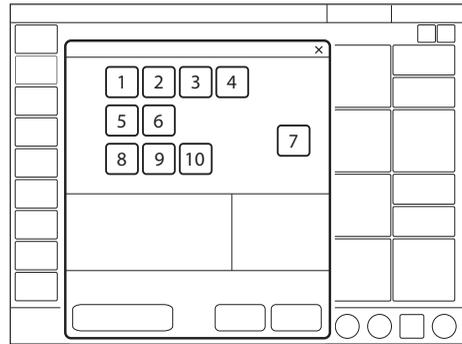
- Druckunterstützung (PS) sorgt dafür, dass bei Patientenanstrengungen ein voreingestelltes inspiratorisches Druckniveau aufrechterhalten wird.
  - Das voreingestellte Druckniveau wird durch das Beatmungssystem kontrolliert, während der Patient die Atemfrequenz und die Inspirationsdauer bestimmt.
  - Die Inspiration wird gestartet, wenn der Patient einen Atemzug triggert, und Gas strömt mit konstantem Druck in die Lungen. Da das Beatmungssystem einen konstanten Druck liefert, nimmt der Flow ab, bis das für *END-INSPIRATION* eingestellte Niveau erreicht ist.
  - Bei CPAP beginnt die Inspiration mit den ersten Anstrengungen des Patienten.
- Die Expiration beginnt:**
- Wenn der Inspirationsflow unter einen voreingestellten Teilwert des inspiratorischen Spitzenflows sinkt (*END-INSPIRATION*)
  - Wenn die obere Druckgrenze überschritten wird
  - Wenn die maximale Inspirationsdauer überschritten wird.  
Siehe Abschnitt Funktionen in Beatungsmodi und Therapien auf Seite 167.
  - Wenn der Flow in einen Bereich zwischen 25 % des Spitzenflows und der unteren Grenze für Endinspiration abfällt und länger in diesem Bereich verbleibt als 50 % der Zeit zwischen dem Beginn der Inspiration und dem Eintritt in diesen Bereich.
  - Wenn der Druck auf 3 cmH<sub>2</sub>O oder 10 % über dem Gesamtdruck ansteigt (PEEP + PS über PEEP, je nachdem, was höher ist).

## 5.7 Volumenunterstützung (VS)

### Volumenunterstützung (VS):

- wird vom Patienten ausgelöst, der die Atemfrequenz reguliert
- gibt Unterstützung durch das Beatmungsgerät mit variablem Spitzendruck und dezelerierendem Flow ab, um das voreingestellte Tidalvolumen zu garantieren
- der Inspirationsdruck eines Atemhubs übersteigt nie 5 cmH<sub>2</sub>O unterhalb der oberen Druckgrenze
- bietet Backup-Beatmung (PRVC) im Fall einer Apnoe.

Bei einer Atemanstrengung des Patienten erfolgt eine an den Patienten angepasste konstante inspiratorische Unterstützung. Das sich daraus ergebende Volumen wird laufend überwacht, und der konstante inspiratorische Druck passt sich automatisch an das erforderliche Niveau an. Der Patient bestimmt Frequenz und Dauer der Atemzüge, die einen abfallenden Flowverlauf zeigen.



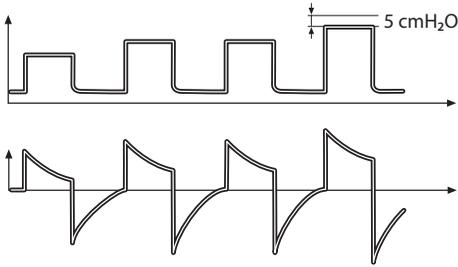
Es werden folgende Parameter eingestellt:

1. Sauerstoffkonzentration (%)
2. PEEP (cmH<sub>2</sub>O)
3. Tidalvolumen (ml)
4. Endinspiration (%)
5. Zeit des Inspirationsanstiegs (s)
6. Trigger
7. Apnoe-Zeit (s)
8. Backup-Atemfrequenz (1/min.)
9. Backup-Tidalvolumen (ml)
10. Backup I:E oder Ti (s)

Die Beatmung kann im Standby-Modus über das Einstellungsfenster gestartet werden.

Siehe Abschnitt Einstellungen auf Seite 43.

Falls die Aktivität des Patienten zunimmt, geht die inspiratorische Druckunterstützung zurück, sofern das eingestellte Tidalvolumen aufrechterhalten wird. Falls der Patient unterhalb des eingestellten Tidalvolumens atmet, nimmt die Unterstützung durch den Inspirationsdruck zu.



Der erste Atemzug unterstützt mit 5 cmH<sub>2</sub>O über PEEP.

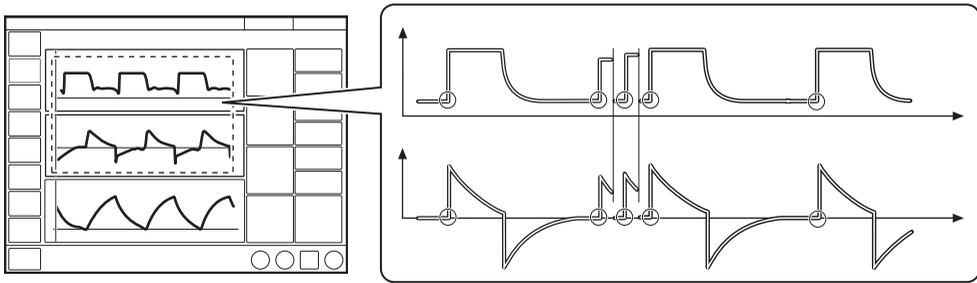
Von diesem ersten Atemzug ausgehend berechnet und reguliert das System ununterbrochen den benötigten Druck, um das voreingestellte Tidalvolumen zu erreichen.

Ein Alarm wird aktiviert, wenn das für die Erzielung des eingestellten Zielvolumens erforderliche Druckniveau auf Grund einer niedrigeren Einstellung der oberen Druckgrenze als 5 cmH<sub>2</sub>O nicht verabreicht werden kann.

In diesem Modus ist es auch wichtig, die Apnoe-Zeit entsprechend der Situation jedes einzelnen Patienten anzupassen. Wenn diese Zeit erreicht wird, wechselt das Beatmungssystem automatisch in den Backup-Modus.

Siehe Abschnitt Kompensation bei Undichtigkeiten auf Seite 103.

### 5.7.1 Volumenunterstützung im Detail



Die Kreise in der Abbildung zeigen die Patienten-Triggerung an.

- Volumenunterstützung (VS) gewährleistet ein eingestelltes Ziel-Tidalvolumen nach Anstrengung des Patienten durch angepasste inspiratorische Druckunterstützung.
  - Das inspiratorische Druckniveau ist bei jedem Atemzug konstant, passt sich aber in kleinen Schritten, von Atemzug zu Atemzug, an die Atmungsfähigkeit und die mechanische Lungenkapazität des Patienten an.
  - Die Inspiration beginnt, wenn der Patient triggert.
- Die Expiration beginnt:**
- Wenn der Inspirationsflow unter einen voreingestellten Teilwert des inspiratorischen Spitzenflows sinkt (*END-INSPIRATION*)
  - Wenn die obere Druckgrenze überschritten wird
  - Wenn die maximale Inspirationsdauer überschritten wird. Siehe Abschnitt Funktionen in Beatmungsmodi und Therapien auf Seite 167.
  - Wenn der Flow in einen Bereich zwischen 25 % des Spitzenflows und der unteren Grenze für Endinspiration abfällt und länger in diesem Bereich verbleibt als 50 % der Zeit zwischen dem Beginn der Inspiration und dem Eintritt in diesen Bereich.

## 5.8 Automode

Im Automode wechselt das Beatmungssystem automatisch zwischen kontrollierter und unterstützter Beatmung, damit eine bessere Interaktion zwischen Beatmungssystem und Patienten erfolgt. Bei Atemanstrengungen des Patienten schaltet das System sofort auf eine unterstützte Beatmungsform um. Wenn der Patient keine Atmungsanstrengungen unternimmt, kehrt das System zu einer kontrollierten Beatmungsform zurück und gibt kontrollierte Atemzüge ab.

Die Parameter für jede Automode-Kombination werden im Einstellungs-Fenster festgelegt und sind im Grunde dieselben wie die für den entsprechenden kontrollierten oder unterstützten Modus.

Siehe Abschnitt Einstellungen auf Seite 43.

### **Automode PC $\rightleftharpoons$ PS:**

- ist ein interaktiver Modus, der abhängig von der Triggerung des Patienten automatisch zwischen dem kontrollierten Modus PC und dem unterstützten Modus PS wechselt
- gibt kontrollierte Atemhübe ab, wenn keine Atembemühungen des Patienten vorliegen, wechselt zu unterstützten Atemhüben, wenn eine Atembemühung erkannt wird
- dient als Unterstützung bei der Einleitung der Entwöhnungsphase
- passt sich der Atemkapazität des Patienten an.

### **Automode PRVC $\rightleftharpoons$ VS:**

- ist ein interaktiver Modus, der abhängig von der Triggerung des Patienten automatisch zwischen dem kontrollierten Modus PRVC und dem unterstützten Modus VS wechselt
- gibt kontrollierte Atemhübe ab, wenn keine Atembemühungen des Patienten vorliegen, wechselt zu unterstützten Atemhüben, wenn eine Atembemühung erkannt wird
- dient als Unterstützung bei der Einleitung der Entwöhnungsphase
- passt sich der Atemkapazität des Patienten an.

In dieser Kombination hat der erste unterstützte Atemzug des Patienten den gleichen Druck wie der vorherige PRVC-Atemzug.

### **Automode VC $\rightleftharpoons$ VS:**

- ist ein interaktiver Modus, der abhängig von der Triggerung des Patienten automatisch zwischen dem kontrollierten Modus VC und dem unterstützten Modus VS wechselt
- gibt kontrollierte Atemhübe ab, wenn keine Atembemühungen des Patienten vorliegen, wechselt zu unterstützten Atemhüben, wenn eine Atembemühung erkannt wird
- dient als Unterstützung bei der Einleitung der Entwöhnungsphase
- passt sich der Atemkapazität des Patienten an.

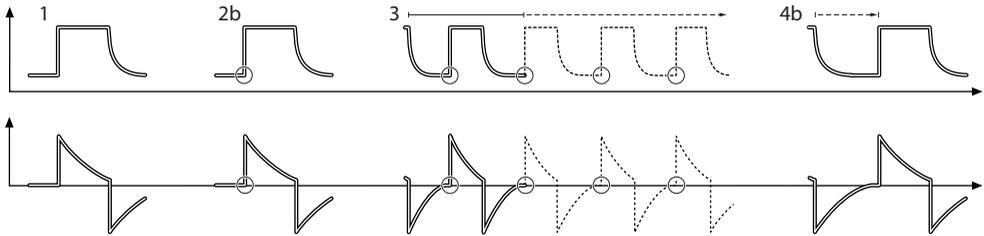
In dieser Kombination benutzt das Beatmungssystem den Plateaudruck des volumenkontrollierten Atemzugs als Referenzwert für den ersten volumenunterstützten Atemzug.

Siehe Abschnitte Flowanpassung auf Seite 67 und Abnehmender Flow auf Seite 68.

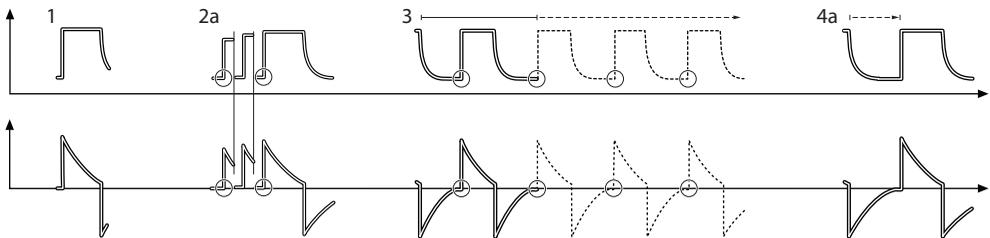
### 5.8.1 Automode im Detail

1. Das Beatmungssystem startet im PC-, PRVC- oder VC-Modus. Wenn der Patient einen Atemzug auslöst, schaltet das System auf einen unterstützten Beatnungsmodus, um die Atmungsarbeit des Patienten anzuregen.
2. Wenn der Patient ausreichend atmet:
  - a. Bei Volumenunterstützung (VS) passt das Beatmungssystem das inspiratorische Druckniveau von Atemzug zu Atemzug an, um das voreingestellte Zielvolumen zu gewährleisten.
  - b. Druckunterstützung (PS) sorgt dafür, dass das voreingestellte inspiratorische Druckniveau beim Einatmen aufrechterhalten wird.
3. Das Beatmungssystem reagiert darauf zunächst mit einer höheren Apnoe-Zeit. Das heißt, bei einem spontan triggernden Patienten erhöht sich die Apnoe-Zeit schrittweise, bis der im Fenster Einstellungen festgelegte Parameter für die maximale Apnoe-Zeit nach 10 aufeinander folgenden spontan ausgelösten Atemzügen erreicht wird. Siehe Abschnitt Einstellungen auf Seite 43.
4. Bei Überschreitung der eingestellten maximalen Apnoe-Zeit ohne ausreichende Anstrengung des Patienten geschieht Folgendes:
  - a. Bei Volumenunterstützung (VS) wird ein PRVC- oder volumenkontrollierter (VC) Atemzug gemäß der gewählten Automode-Funktion verabreicht.
  - b. Bei Druckunterstützung (PS) wird ein druckkontrollierter Atemzug (PC) verabreicht.
5. Die Kreise in den Abbildungen zeigen Patienten-Triggering an.

**PC  $\rightleftharpoons$  PS**

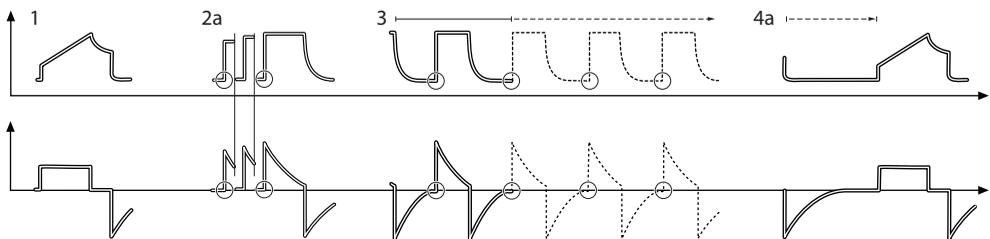


**PRVC  $\rightleftharpoons$  VS**



In der Kombination Automode PRVC  $\rightleftharpoons$  VS hat der erste dem Patienten verabreichte unterstützte Atemzug den gleichen Druck wie der vorherige PRVC-Atemzug.

**VC  $\rightleftharpoons$  VS**



In der Kombination Automode VC  $\rightleftharpoons$  VS benutzt das Beatmungssystem den Plateaudruck des volumenkontrollierten Atemzugs als Referenzwert für den ersten volumenunterstützten Atemzug.

## 5.9 SIMV

SIMV steht für Synchronisierte intermittierende mandatorische Beatmung. In den SIMV-Modi werden mandatorisch kontrollierte Atemzüge mit einer voreingestellten SIMV-Frequenz abgegeben. Der Patient kann mit Druckunterstützung zwischen diesen kontrollierten Atemzügen spontan atmen.

Die Parameter für jede SIMV-Kombination werden im Einstellungs-Fenster festgelegt und sind im Grunde dieselben wie die für den entsprechenden kontrollierten oder unterstützten Modus.

Siehe Abschnitt Einstellungen auf Seite 43.

### **SIMV (PC) + PS:**

- gibt mandatorische, kontrollierte Atemzüge mit einer voreingestellten Atemfrequenz und einem voreingestellten Druck ab
- bietet Inspirationsunterstützung (PS) bei spontanen Atemzügen, die zwischen den mandatorischen Atemzügen erfolgen.

### **SIMV (PRVC) + PS:**

- gibt mandatorische, kontrollierte Atemzüge mit einer voreingestellten Atemfrequenz und einem voreingestellten Volumen ab
- bietet Inspirationsunterstützung (PS) bei spontanen Atemzügen, die zwischen den mandatorischen Atemzügen erfolgen.

### **SIMV (VC) + PS:**

- gibt mandatorische, kontrollierte Atemzüge mit einer voreingestellten Atemfrequenz und einem voreingestellten Volumen ab
- bietet Inspirationsunterstützung (PS) bei spontanen Atemzügen, die zwischen den mandatorischen Atemzügen erfolgen.

In den SIMV-Modi wird der mandatorische Atemzug durch die folgenden Grundeinstellungen definiert.

**Einstellungen**

	SIMV (PC) + PS	SIMV (PRVC) + PS	SIMV (VC) + PS
PC über PEEP	X	–	–
Tidalvolumen / Minutenvolumen	–	X	X
SIMV-Frequenz	X	X	X
Atemzyklusdauer	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>
I:E-Verhältnis / Inspirationsdauer	X	X	X
Insp.-Anstiegszeit	X	X	X
Pausenzeit	–	–	X <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Nur wenn das Beatmungssystem für die Einstellung des I:E-Verhältnisses konfiguriert ist.

Bei der Minutenvolumenkonfiguration entspricht das Tidalvolumen dem Minutenvolumen, geteilt durch die SIMV-Frequenz.

Die Atemzyklusdauer ist die Länge des Bedarfsatemzugs in Sekunden. Sie entspricht der Dauer einer SIMV-Periode.

Im SIMV-Modus ist der erste Atemzug immer mandatorisch.

Wenn der Patient während der SIMV-Periode einen Atemzug triggert, ist der verabreichte Atemzug mandatorisch. Wenn der Patient nicht innerhalb der ersten 90 % der Atemzykluszeit (SIMV-Periode) getriggert hat, dann wird ein Beatmungshub abgegeben.

Falls das Beatmungssystem für die Einstellung der Inspirationsdauer konfiguriert ist, wird ein I:E-Verhältnis von 1:2 verwendet, um die Atemzyklusdauer abzuschätzen.

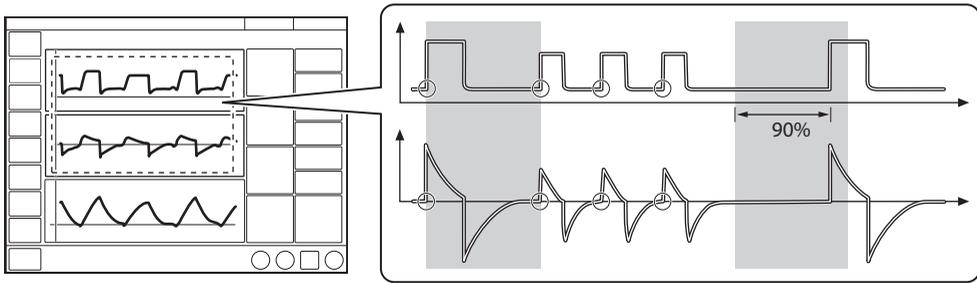
Die spontanen/druckunterstützten Atemzüge werden durch Einstellung des Druckunterstützungsniveaus über PEEP (PS über PEEP) definiert.

### 5.9.1 SIMV im Detail

- Diese Kombination von kontrollierter und druckunterstützter Beatmung ermöglicht voreingestellte, mit der Atmung des Patienten synchronisierte Bedarfsatemzüge.
- Falls der Patient in den ersten 90 % der Atemzyklusdauer keinen Atemzug getriggert hat, wird ein Bedarfsatemzug verabreicht. (Die Atemzyklusdauer ist die Gesamtdauer eines Bedarfsatemzugs.)
- Der Bedarfsatemzug wird durch die Grundeinstellungen (Beatmungsmodus, SIMV-Zykluszeit, Atemmuster und Volumen/Drücke) definiert.
- Die spontanen/unterstützten Atemzüge werden durch die Einstellung für die Druckunterstützung (PS) definiert.

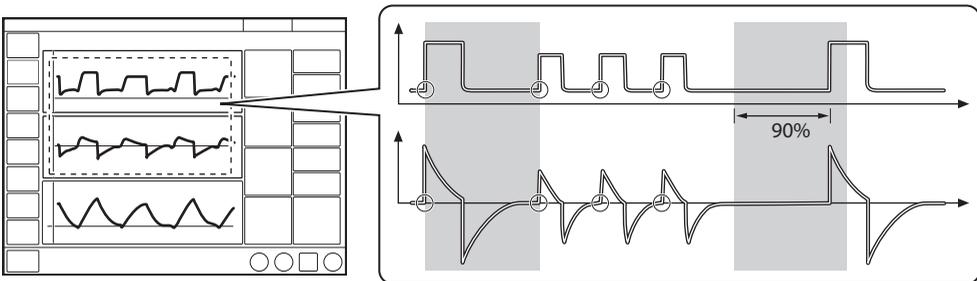
Siehe Abschnitte Flowanpassung auf Seite 67 und Abnehmender Flow auf Seite 68.

### 5.9.2 SIMV (PC) + PS



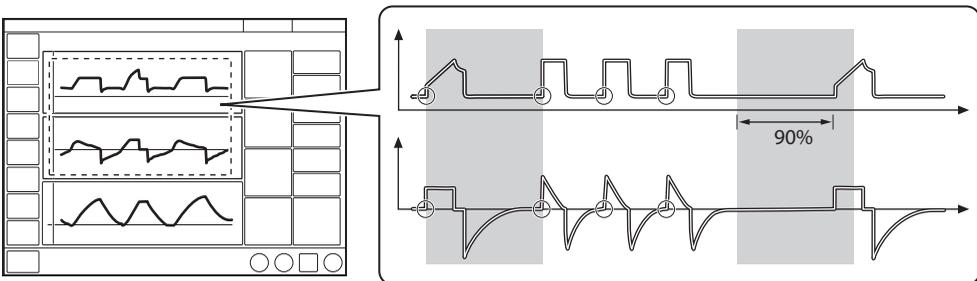
Die Kreise in der Abbildung zeigen die Patienten-Triggerung an.

### 5.9.3 SIMV (PRVC) + PS



Die Kreise in der Abbildung zeigen die Patienten-Triggerung an.

### 5.9.4 SIMV (VC) + PS



Die Kreise in der Abbildung zeigen die Patienten-Triggerung an.

## 5.10 Nicht-invasive Beatmung (NIV)

### 5.10.1 Sicherheitsrichtlinien

#### WARNUNGEN!

- Hohen Inspirationsdruck vermeiden, da dies zu Überdehnung des Magen-Darmtraktes und der Gefahr von Aspiration führt. Kann auch zu übermäßiger Leckage führen.
- Bei Verwendung einer Maske oder eines Beatmungshelms vergrößert sich mit NIV der Totraum.
- NIV ist nicht für intubierte oder tracheotomisierte Patienten vorgesehen.
- CO<sub>2</sub>-Messungen werden durch undichte Masken/Prongs beeinflusst.
- Bei der nicht-invasiven Beatmung kann sich das gemessene Expirationsvolumen vom tatsächlich ausgeatmeten Volumen des Patienten aufgrund von Leckagen im Bereich der Maske unterscheiden.
- Wenn nasale Prongs verwendet werden, muss die Luft frei durch beide Prongs fließen können.

#### VORSICHTSHINWEISE:

- Achten Sie darauf, Leckagen in der Nähe der Augen des Patienten bei der Verwendung eines Verneblers bei NIV zu minimieren, um zu verhindern, dass das Medikament des Verneblers mit den Augen in Berührung kommt.
- Eine undichte Maske / undichte Prongs kann die Leistung des Verneblers beeinträchtigen.

#### Wichtig:

- Die Maske/Prongs muss/müssen ordnungsgemäß angebracht werden, um Leckagen möglichst gering zu halten.
- Auf passende Größe und richtigen Anschluss der Maske/Prongs für den Patienten achten.
- Die CO<sub>2</sub>-Rückatmung nimmt bei Verwendung einer Schnittstelle mit großem Volumen mit NIV zu.

### 5.10.2 Einführung

NIV bedeutet Beatmung, bei der der Patient nicht intubiert oder tracheotomiert ist. Dazu ist eine Beatmungsvorrichtung für den Patienten erforderlich, z. B.:

- Nasenmaske
- Nasenbrille
- Gesichtsmaske
- Voll-Gesichtsmaske
- Endotrachealtubus oberhalb der Stimmbänder
- NIV Beatmungshelm

Bei der NIV passt sich das Beatmungssystem automatisch an Schwankungen der Leckage an, um den erforderlichen Druck und PEEP aufrecht zu erhalten. Zu hohe Leckage führt zu einem Alarm höchster Priorität. Wenn die Leckage abnimmt, wird die Beatmung automatisch wieder aufgenommen. Die Beatmung kann auch manuell gestartet werden durch Antippen von *Beatmung wiederaufnehmen* im Fenster *LECKAGE ERKANNT*, das sich öffnet, um über die Leckage zu informieren.

Bei NIV werden Flow- und Druckkurven sowie die folgenden Messwerte für Leckage kompensiert:  $VT_i$ ,  $VT_e$ ,  $MV_i$ ,  $MV_e$ .

Siehe Kapitel Umgang mit Alarmen auf Seite 121.

In allen NIV-Modi wird automatisch erkannt, ob eine Verbindung zum Patienten besteht – dies geschieht mithilfe der NIV-Trennüberwachungsfunktion. Damit ist gewährleistet, dass die Beatmung auf angenehme Weise startet, wenn die Beatmungsvorrichtung am Gesicht des Patienten angebracht wird. Damit wird gewährleistet, dass die Beatmung stoppt, wenn die Beatmungsvorrichtung entfernt wird, und es werden hoher Luftfluss und Alarmmeldungen vermieden.

Die NIV-Diskonnektionsfunktion ist konfigurierbar. Die hier vorgenommene Einstellung kann verwendet werden, um einen konstanten Diskonnektionsflow zu gewährleisten, während die Beatmung unterbrochen ist (bei Einstellung Hoher Flow und Niedriger Flow). Die NIV-Diskonnektionsfunktion kann auch deaktiviert werden, was zu hohem Luftfluss und zu Alarmmeldungen führen kann.

Siehe Kapitel Service & Einstellungen auf Seite 139.

### 5.10.3 Verwendung eines NIV-Beatungshelms

#### WARNUNGEN!

- Die Helmanwendung darf nicht in volumenkontrollierten Modi benutzt werden.
- Die Helmanwendung darf nur bei nicht-invasiven druckunterstützten Beatungsmodi verwendet werden.
- Verlassen Sie sich nicht auf die Flow- und Volumeneinstellungen, wenn Sie einen Beatmungshelm einsetzen. Für angemessene externe Überwachung sorgen.

---

#### Wichtig:

- Bei Verwendung von NIV PS **muss** das Füllen des Beatmungshelms durch Antippen von *BEATMUNG STARTEN* oder *Beatmung wiederaufnehmen* auf dem Bildschirm erfolgen. Dies muss ebenfalls nach einer Trennung durchgeführt werden.
  - Für ein korrektes Patienten-Triggering darf das PEEP-Niveau niemals auf weniger als 3 cmH<sub>2</sub>O eingestellt werden. Bei Verwendung eines Beatmungshelms mit Sicherheitsventil wird empfohlen, das PEEP-Niveau auf mindestens 5 cmH<sub>2</sub>O einzustellen.
  - Alarmmeldungen im Zusammenhang mit dem Volumen sind nicht zuverlässig. Um Fehlalarme zu vermeiden, müssen die Alarmgrenzen richtig eingestellt werden.
  - Es ist wichtig, Druckalarme angemessen einzustellen.
-

Ein Helm kann für die nicht-invasive Beatmung verwendet werden. Verwenden Sie den Helm nur in der Patientenkategorie „Erwachsene“.

Informationen zur Anwendung des Beatmungshelms siehe Bedienungsanleitung des Helmherstellers.

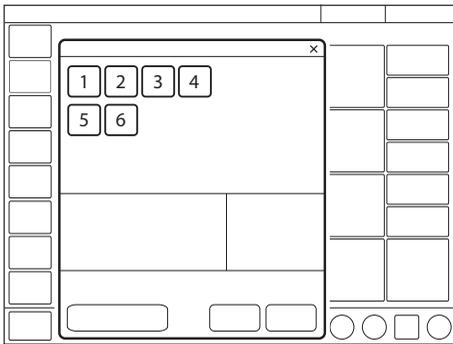
Für die sichere Anwendung eines Beatmungshelms sind einige Punkte zu beachten:

- Das Volumen im Helm kann zu verzögerten Signalen und verzögertem Patienten-Triggering führen.
- Sicherstellen, dass der verwendete Helm die CO<sub>2</sub>-Rückatmung verhindert.
- Hohe Druckniveaus können die Ohren des Patienten beeinträchtigen und der Flow kann die Augen schädigen.
- Die Patienten empfinden die Helmanwendung u. U. als geräuschvoll. Ein Servo Duo Guard Filter auf der Inspirationsseite kann den Geräuschpegel senken. Der Geräuschpegel kann je nach Helm variieren.
- Kein befeuchtetes Beatmungsgas verwenden, dies führt zu Kondensation an den Helmwänden.
- Keine Vernebler verwenden.

## 5.11 NIV Druckkontrolle (NIV PC)

### NIV Druckkontrolle (NIV PC):

- gibt einen konstanten Druck bei einer voreingestellten Inspirationszeit und einer voreingestellten Atemfrequenz ab
- gibt die Inspiration mit einem abfallenden Flow ab
- Veränderungen von Lungen- und Thoraxwiderstand oder -compliance wirken sich auf das abgegebene Volumen aus
- bietet Leckagekompensation.



Es werden folgende Parameter eingestellt:

1. Sauerstoffkonzentration (%)
2. PEEP (cmH<sub>2</sub>O)
3. Atemfrequenz (1/min.)
4. PC über PEEP (cmH<sub>2</sub>O)
5. I:E-Verhältnis oder Inspirationszeit (s)
6. Insp.-Anstiegszeit (% oder s)

Die Beatmung kann im Standby-Modus über das Einstellungsfenster gestartet werden.

Siehe Abschnitt Einstellungen auf Seite 43.

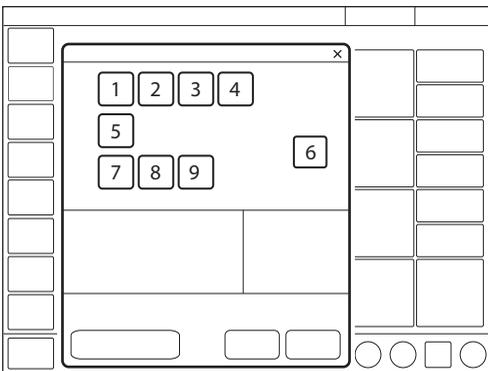
Unterschiede zur invasiven Druckkontrolle (PC):

- Bei Antippen von *BEATMUNG STARTEN* wird ein Warteposition-Dialogfeld angezeigt. Alle patientenbezogenen Alarme werden 2 Minuten lang abgeschaltet. In dieser Position beginnt die Beatmung, wenn das Beatmungssystem eine Patientenaktivität erkennt.
- Bei NIV ist keine manuelle Einstellung der Triggerempfindlichkeit möglich.
- Wird ein Druck unterhalb von PEEP oder ein sinkendes Expirationsvolumen festgestellt, so beginnt ein neuer Atemzug.

## 5.12 NIV-Druckunterstützung (NIV PS)

### NIV-Druckunterstützung (NIV PS):

- wird vom Patienten ausgelöst, der die Atemfrequenz und das Tidalvolumen reguliert
- gibt Unterstützung durch das Beatmungssystem mit dem voreingestellten Druckniveau und dezelerierendem Flow ab
- verfügt über einen festen Trigger
- bietet Backup-Beatmung (PC) im Fall einer Apnoe
- bietet Leckagekompensation.



Es werden folgende Parameter eingestellt:

1. Sauerstoffkonzentration (%)
2. PEEP (cmH<sub>2</sub>O)
3. PS über PEEP (cmH<sub>2</sub>O) (PS-Niveau)
4. Endinspiration (%)
5. Insp.-Anstiegszeit (% oder s)
6. Apnoe-Zeit (s)
7. Backup-Atemfrequenz (1/min.)
8. Backup PC über PEEP (cmH<sub>2</sub>O)
9. Backup I:E oder T<sub>i</sub> (s)

Die Beatmung kann im Standby-Modus über das Einstellungsfenster gestartet werden.

Siehe Abschnitt Einstellungen auf Seite 43.

Unterschiede zur invasiven Druckunterstützung (PS):

- Bei Antippen von *BEATMUNG STARTEN* wird ein Warteposition-Dialogfeld angezeigt. Alle patientenbezogenen Alarme werden 2 Minuten lang abgeschaltet. In dieser Position beginnt die Beatmung, wenn das Beatmungssystem eine Patientenaktivität erkennt.
- Das Beatmungssystem bleibt nicht ständig im Backup-Modus. Die Anzahl der Wechsel des Systems zwischen unterstütztem Modus und Backup-Modus ist nicht begrenzt.
- Bei NIV ist keine manuelle Einstellung der Triggerempfindlichkeit möglich.

## 5.13 High Flow Therapie

High Flow Therapie liefert einen voreingestellten Fluss beheizten und befeuchteten Gases mit einer voreingestellten Sauerstoffkonzentration für den Patienten. Sie kann sowohl bei invasiver und nicht-invasiver Beatmung sowie im Standby-Modus eingesetzt werden.

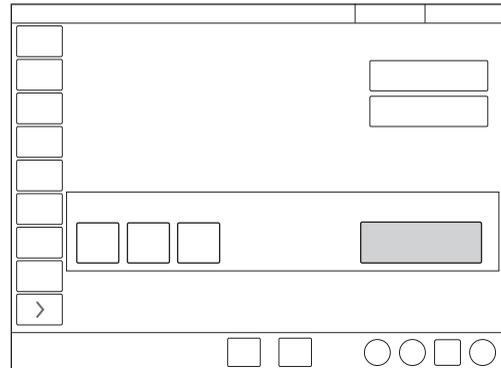
Die High Flow Therapie kann im Standby-Modus über das Einstellungsfenster gestartet werden.

Während der High-Flow-Therapie können keine Aufzeichnungen gemacht werden.

**VORSICHT:** Für eine angemessene externe Überwachung und eine aktive Befeuchtung bei einer High Flow Therapie ist zu sorgen.

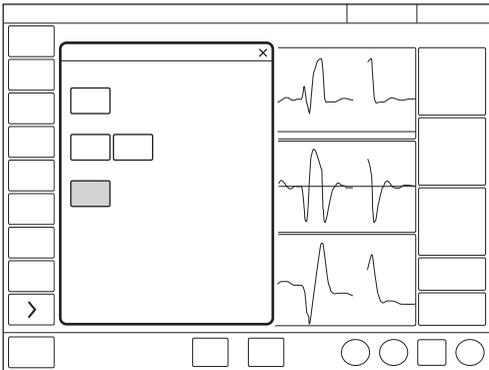
- Ausschließlich eine High Flow Nasenkanüle der entsprechenden Größe oder einen High Flow Tracheotomie-Anschluss verwenden.
- Der Patient muss spontan atmen.
- High Flow Therapie verfügt über keinen Apnoe-Alarm, Atemfrequenz-Alarm oder Minutenvolumen-Alarm.

### 5.13.1 Start aus dem Standby-Modus



- *MODI* im Schnellmenü antippen.
- *HIGH FLOW / Weitere Therapien* antippen.
- O<sub>2</sub>-Konzentration und Flow können angepasst werden.
- *Bestätigen* antippen.
- Den Patienten an die High Flow Nasenkanüle oder den Tracheotomie-Anschluss anschließen und *HIGH FLOW STARTEN* antippen oder zwei Minuten warten, bis automatisch gestartet wird.

### 5.13.2 Starten während der Beatmung



- *MODI* im Schnellmenü antippen.
- *HIGH FLOW / Weitere Therapien* antippen.
- *Weiter* antippen. Dies stoppt die Beatmung und beginnt mit der High Flow Vorbereitung.
- Beatmung ist gestoppt und Alarme werden für 2 Minuten deaktiviert. Die verbleibende Zeit wird auf dem Bildschirm angezeigt.
- Die High Flow Therapie kann manuell gestartet werden, wenn die Vorbereitung abgeschlossen ist und die Verbindung an den Patienten angeschlossen ist.



## 6 Beatmungseinstellungen und Funktionen

### Inhaltsverzeichnis

6.1	O <sub>2</sub> -Konzentration	94
6.2	Tidalvolumen/Minuten- volumen	94
6.3	Druckniveau	94
6.4	I:E-Verhältnis/ Inspirationsdauer	95
6.5	Endinspiration	96
6.6	Inspiratorische Anstiegszeit	97
6.7	Trigger	97
6.8	Apnoe-Zeit	99
6.9	Driving Pressure	99
6.10	SIMV-Atemzyklusdauer	100
6.11	Ideales Körpergewicht (IKG)	100
6.12	Manöver	101
6.13	Kompensationsfunktionen	103
6.14	Keine Verbindung	104
6.15	Absaugen	106
6.16	Vorheriger Modus	107
6.17	Apnoe-Management	108
6.18	Vernebelung	110
6.19	CO <sub>2</sub> -Überwachung	117
6.20	Anpassen der O <sub>2</sub> -Zelle	119

## 6.1 O<sub>2</sub>-Konzentration

Die an den Patienten abgegebene O<sub>2</sub>-Konzentration wird im Fenster Moduseinstellungen festgelegt und wird vom Beatmungssystem anhand der oberen und unteren Alarmgrenzen überwacht. Siehe Abschnitt Alarmgrenzen auf Seite 162.

Die Alarme für die O<sub>2</sub> Konzentration werden nach Änderung der O<sub>2</sub> Konzentration verzögert. Siehe Abschnitt Diverse Alarme auf Seite 165.

## 6.2 Tidalvolumen/Minuten- volumen

Je nach Konfiguration des Beatmungssystems kann das Inspirationsvolumen eingestellt werden als:

- Tidalvolumen oder
- Minutenvolumen

Je nachdem, welches Volumen eingestellt ist, wird der andere Wert im Informationsbereich rechts unten im Fenster Moduseinstellungen angezeigt.

## 6.3 Druckniveau

PC über PEEP ist das eingestellte inspiratorische Druckniveau für jeden Bedarfsatemzug bei:

- PC
- SIMV (PC) + PS
- Automode PC  $\rightleftharpoons$  PS
- Backup-Beatmung bei PS

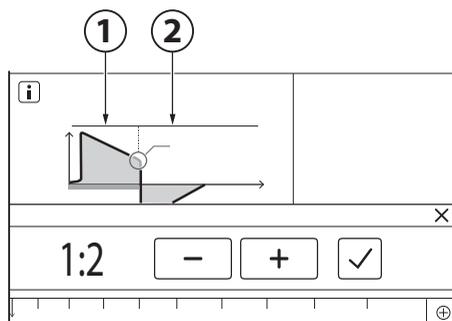
PS über PEEP ist das eingestellte inspiratorische Druckunterstützungsniveau für getriggerte Atemzüge bei Druckunterstützung.

- PS
- alle SIMV-Modi
- Automode PC  $\rightleftharpoons$  PS
- Bi-Vent

## 6.4 I:E-Verhältnis/ Inspirationsdauer

Die Beatmungseinstellungen können auf zweifache Weise konfiguriert werden:

- I:E-Verhältnis oder
- Inspirationsdauer in Sekunden, um den Anforderungen für die Pädiatrie besser gerecht zu werden.



### 6.4.1 I:E-Verhältnis

Das I:E-Verhältnis drückt das Verhältnis zwischen der Inspirationsphase und der Expirationsphase aus. Bei Spontanatmung beträgt das I:E-Verhältnis etwa 1:1,5.

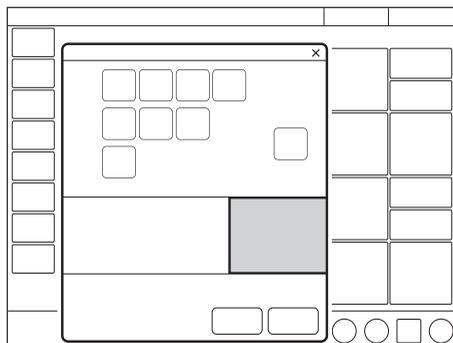
Bitte beachten, dass die Erhöhung der Inspirationszeit den mittleren Atemwegsdruck erhöhen und die Sauerstoffversorgung verbessern kann, jedoch zu einer Überblähung führen kann. Umgekehrte I:E-Verhältnisse (z. B. 1,5:1 oder 2:1) verlängern die Inspirationszeit weiter und verkürzen die Expiration, was hilfreich sein kann, wenn die Lungen sehr steif sind, setzen jedoch niedrige Atemfrequenzen voraus, um „Air-Trapping“ zu vermeiden.

Eine verlängerte Expirationszeit (z. B. 1:3) kann zur Entwöhnung und bei obstruktiver Lungenerkrankung eingesetzt werden, aber durch eine kurze Inspirationszeit kann sich das Tidalvolumen verringern, was zu einer unzureichenden Beatmung führen kann.

1. Inspiration
2. Expiration

Im Bi-Vent/APRV-Modus wird ebenfalls das I:E-Verhältnis verwendet.

Siehe Abschnitt Bi-Vent/APRV auf Seite 70.



Wenn das Beatmungssystem für die Einstellung von I:E konfiguriert ist, wechselt die Einheit für Pausenzeit und Inspirationsanstiegszeit ( $T_i$ ) automatisch auf Prozent. Die entsprechende Inspirationszeit für jedes I:E wird im unteren rechten Informationsbereich im Fenster Moduseinstellungen angezeigt.

### 6.4.2 Inspirationszeit

Mit dieser Einstellung kann die Inspirationszeit ( $T_i$ ) auf eine bestimmte Zeit in Sekunden festgelegt werden.

Bei dieser Konfiguration wechselt die Einheit für Insp.-Anstiegszeit und Pausendauer automatisch auf Sekunden. Das entsprechende I:E-Verhältnis für jede eingestellte Inspirationszeit wird im Informationsbereich rechts unten im Fenster Moduseinstellungen angezeigt.

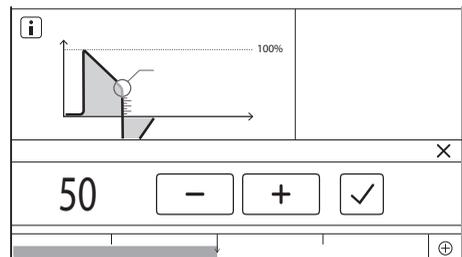
Da die Inspirationszeit ausdrücklich eingestellt wird, wirken sich z. B. Änderungen der Atemfrequenz auf das I:E-Verhältnis aus. Zur Sicherheit wird daher angezeigt, wenn das resultierende I:E-Verhältnis von unter auf über 1:1 oder umgekehrt wechselt.

Wenn die Inspirationsdauer direkt eingestellt wird, werden bei Auswahl eines SIMV-Modus die Zeitparameter der Atemzyklusdauer nicht angezeigt, da keine Notwendigkeit besteht, die Atemzyklusdauer einzustellen.

### 6.5 Endinspiration

#### **End-inspiration:**

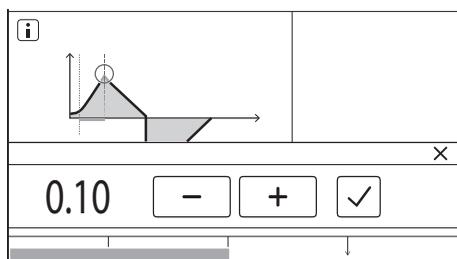
- ist der Punkt, an dem bei unterstützter Beatmung die Inspiration zur Expiration übergeht
- wenn er zu niedrig eingestellt ist, wird die Inspiration länger sein, dies kann zu einer Hyperinflation der Lungen und erhöhter Atemarbeit führen
- wenn er zu hoch eingestellt ist, wird die Inspiration kürzer sein, was dazu führen kann, dass der Patient ein unzureichendes Tidalvolumen erhält.



## 6.6 Inspiratorische Anstiegszeit

### Die Anstiegszeit der Inspiration (*T<sub>insp.Anst.</sub>*):

- ist die Zeit, die zum Erreichen des Inspirationsspitzenflows oder -drucks zu Beginn jedes Atemzugs benötigt wird
- wird in Sekunden oder in Prozent der Atemzyklusdauer ausgedrückt, abhängig davon, wie das Beatmungssystem konfiguriert ist.



Eine längere Anstiegszeit beeinflusst die Flow-/Druckzunahme und ist an der Form der Flow- und Druckkurven zu erkennen.

Die inspiratorische Anstiegszeit sollte im Vergleich zur Standardeinstellung angepasst werden, um den Patientenkomfort zu erhöhen.

Die inspiratorische Anstiegszeit in Prozent ist bei folgenden Modi relevant:

- VC
- PC
- PRVC
- alle SIMV-Modi
- alle Automode-Modi
- NIV PC

Die inspiratorische Anstiegszeit in Sekunden ist bei folgenden Modi relevant:

- PS
- VS
- Bi-Vent/APRV

Wenn das Beatmungssystem für die Einstellung der Inspirationsdauer konfiguriert ist, und nicht für das I:E-Verhältnis, wechselt die Einheit für Inspirations-Anstiegszeit für alle Beatmungsformen automatisch auf Sekunden.

## 6.7 Trigger

### 6.7.1 Pneumatischer Trigger

Nur verfügbar in invasiven Beatmungsmodi.

**WARNUNG!** Wenn das Flow-Trigger-Niveau sehr niedrig ist (zu weit links auf der Skala), kann ein Autotrigger-Zustand erreicht werden. Dies kann auch geschehen, wenn das Patientensystem undicht ist, z. B. bei Benutzung eines Endotrachealtubus ohne Manschette. Die Triggerung wird dann vom Beatmungssystem und nicht vom Patienten ausgelöst. Dies ist stets zu vermeiden, indem die zur Triggerung des Beatmungssystems notwendige Anstrengung des Patienten erhöht wird, indem der Wert auf der Skala nach rechts verschoben wird.

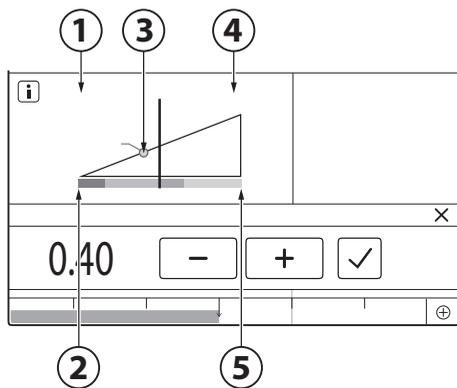
Das Beatmungssystem verfügt über eine pneumatische Triggerfunktion (flow- oder druckbasiert). Es ist nur in invasiven Beatmungsmodi verfügbar. In NIV ist die Triggersensibilität automatisch angepasst.

**Einstellung des pneumatischen Triggers:**

- bestimmt den Grad der Patientenanstrengung, der erforderlich ist, um die Inspiration durch das Beatmungssystem zu triggern
- kann als Flow- oder Drucktriggerung festgelegt werden, wobei die Flowtriggerung eine Atmung des Patienten mit geringerer Anstrengung ermöglicht
- sollte im Allgemeinen so eingestellt werden, dass eine minimale Patientenbemühung erforderlich ist, ohne eine Autotriggerung auszulösen.

Während der Expiration führt das Beatmungssystem einen kontinuierlichen Gasflow (Bias-Flow) zu, der im Expirationskanal gemessen wird.

Siehe Abschnitt Beatmungseinstellungen auf Seite 159.



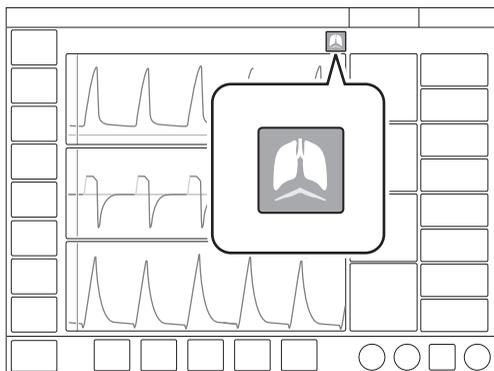
1. Flow
2. Weniger Anstrengung
3. Trigger-Einstellung
4. Druck
5. Mehr Anstrengung

Bei einer Flow-abhängigen Triggerung erkennt das Beatmungssystem links von der Skala Abweichungen im Bias-Flow, der während der Expiration zugeführt wird. Diese Abweichungen erfolgen aufgrund der Inspirationsanstrengungen des Patienten. Je weiter links auf der Skala, desto kleiner ist die zur Triggerung notwendige Anstrengung für den Patienten. Am linken Ende der Skala besteht die Gefahr des Autotriggering, die Skala und Werte sind deshalb rot markiert. Die Trigger-Einstellung ist in dem beweglichen Bild mit einem Ring markiert.

Bei einer druckabhängigen Triggerung erkennt das Beatmungssystem rechts von der Skala Abweichungen im Druck unter PEEP, der vom Patienten erzeugt wird. Der zur Auslösung eines Atemzugs erforderliche Druck unter PEEP wird angezeigt, wenn die Einstellung vorgenommen wurde.

Je weiter rechts auf der Skala, desto größer ist die zur Triggerung notwendige Anstrengung des Patienten.

Die Skala zur Anzeige der Triggerempfindlichkeit wechselt je nach Einstellung die Farbe. Ein grüner Balken zeigt eine normale Einstellung für die pneumatische Triggerung an. Rot heißt, dass die Einstellung nicht zu empfehlen ist, z. B. wenn das Risiko einer Autotriggerung besteht. Gelb ist die Farbe für Warnhinweise.



Patienten-Triggerung (Flow oder Druck) wird durch ein Symbol in der Statusleiste angezeigt.

Die Druck- oder Flowkurve wird ebenfalls abhängig davon, welcher Trigger verwendet wird, in weiß hervorgehoben.

## 6.8 Apnoe-Zeit

*Apnoe-Zeit* ist die maximale Zeit ohne eine Atemanstrengung des Patienten, die das System bei unterstützter Beatmung verstreichen lässt, bevor der Alarm *Keine Inspirationsanstrengung* aktiviert wird und das Beatmungssystem in den Backup-Modus schaltet.

Siehe Abschnitt Apnoe-Management auf Seite 108.

### 6.8.1 Maximale Apnoe-Zeit

Im Automode verlängert sich die Apnoe-Zeit, wenn die Spontanatmung regelmäßiger wird. Deshalb ist sie nur in Automode auf *Max*. *Apnoe-Zeit* eingestellt.

### Die maximale Apnoe-Zeit:

- ist die maximale Zeit ohne eine Atembemühung des Patienten, die das Beatmungssystem bei unterstützter Beatmung verstreichen lässt, bevor es zu kontrollierter Beatmung wechselt.

## 6.9 Driving Pressure

Driving pressure ( $P_{drive}$ ) ist die Differenz zwischen dem endinspiratorischen Druck und dem positiven endexpiratorischen Druck im Zero Flow Zustand.

$P_{drive}$  wird in folgenden Beatmungsmodi angezeigt:

- VC
- PC
- PRVC
- Automode
- Bedarfsatemzug in SIMV
- Backup-Beatmung in den Unterstützungsmodi

$P_{drive}$  wird in numerischen Werten angezeigt. Die Einstellung kann entweder in zusätzlichen Werten oder durch Ersatz von  $P_{mean}$  erfolgen, abhängig von der Konfiguration. Die Konfiguration kann mit einer Standardeinstellung unter *SERVICE & EINSTELLUNGEN/ BIOMED/KONFIGURATION* eingestellt werden, kann aber auch im Fenster *Beatmungsziel* durch Antippen von Servo Compass geändert werden.

## 6.10 SIMV-Atemzyklusdauer

### **Die SIMV-Atemzyklusdauer:**

- ist die Dauer des gesamten Atemzyklus des mandatorischen Atemhubs in SIMV (Inspiration + Pause + Expiration)
- gilt nur, wenn die Inspirationsdauer mit dem I:E-Verhältnis festgelegt ist
- stellt zusammen mit einer spontanen Periode einen vollständigen SIMV-Zyklus dar.

Die Atemzyklusdauer wird bisweilen als SIMV-Periode bezeichnet.

Bei Auswahl eines SIMV-Modus und vorgegebener Inspirationsdauer wird die Parameter für Atemzyklusdauer nicht angezeigt

## 6.11 Ideales Körpergewicht (IKG)

### Definition von PBW/BW:

- Bei erwachsenen Patienten außerhalb des Körpergrößenbereichs 130–200 cm entspricht das PBW dem Gewicht des Patienten (BW).
- Bei pädiatrischen Patienten entspricht das PBW dem Gewicht des Patienten (BW).

Bei mechanischer Beatmung kann das vorhergesehene Körpergewicht herangezogen werden, um die Gefahr zu reduzieren, dass Unterschiede des Körpergewichts sich auf die geschätzten Beatmungsbedürfnisse verschiedener Patienten auswirken.

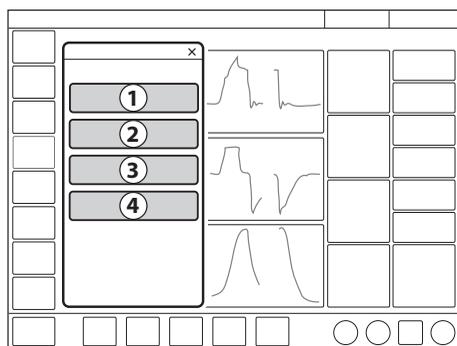
Das Beatmungsgerät überwacht das Verhältnis von Tidalvolumen zu VKG (VT/PBW) in ml/kg.

In der Erwachsenen-Patientenkategorie wird PBW gemäß der Formel von Devine berechnet und erfordert, dass Größe und Geschlecht eingegeben werden.

Die Tidalvolumen-Einstellung zeigt nach dem Antippen den berechneten Wert für VT/PBW, falls die erforderlichen Patientendaten unter *PATIENTENDATEN* eingegeben wurden. Der Wert wird auch als numerischer und als Trend-Wert unter *TRENDS* & *PROTOKOLLE/TRENDS* angezeigt.

## 6.12 Manöver

Auf die folgenden Funktionen kann unter **MANÖVER** (nur während der Beatmung verfügbar) im Schnellmenü zugegriffen werden.



1. Vernebelung
2. Statische Messungen
3. Manueller Atemzug
4. O<sub>2</sub> Flushniveau

### 6.12.1 Statische Messungen

**Der inspiratorische und expiratorische Halt kann zur Durchführung bestimmter Messungen eingesetzt werden:**

- PEEP<sub>tot</sub>: festgelegter PEEP + intrinsischer PEEP
- C<sub>statisch</sub>: statische Compliance, ein Maß der Elastizität des Atmungssystems. Eine Abnahme der Compliance weist auf steifere Lungen hin.
- E: Elastanz; es gibt unterschiedliche Arten von Compliance und Widerstand in der Lunge, und eine Steigerung der Elastanz weist auf steifere Lungen hin.
- Ri: Inspirationswiderstand
- Re: Expirationswiderstand

- Tc: Zeitkonstante, berechnet als C<sub>statisch</sub> x Re. Einige Abschnitte der Lunge haben eine verminderte Compliance, während andere einen erhöhten Widerstand haben, oder kombiniert. Die Unterschiede von Re und C<sub>statisch</sub> beeinflussen die Geschwindigkeit, mit der sich die Lungenabschnitte füllen oder leeren. Um Auto-PEEP zu vermeiden, wird eine Expirationszeit von drei Zeitkonstanten empfohlen.
- P<sub>plat</sub>: Druck während der endinspiratorischen Pause

### Insp. Halt

Diese Funktion wird durch Antippen von **INSP. HALT** für maximal 30 Sekunden aktiviert. Die Inspirations- und Expirationsventile schließen nach der Inspiration. Mit dieser Funktion kann der endinspiratorische Druck in der Lunge exakt gemessen werden. Sie kann bei Röntgenaufnahmen oder zur Bestimmung des Plateaudrucks (P<sub>plat</sub>) oder, zusammen mit Exsp. Halt, zur Berechnung der statischen Compliance verwendet werden.

### Exsp. Halt

Nach abgeschlossener Expirationsphase bleiben die Expirations- und Inspirationsventile geschlossen, so lange **EXSP. HALT** gedrückt wird, maximal bis zu 30 Sekunden. Mit Exsp. Halt kann der endexpiratorische Druck exakt gemessen werden. Es dient zur Bestimmung des Gesamt-PEEP und zusammen mit Insp. Halt zur Messung der statischen Compliance (C<sub>statisch</sub>). Der dynamische Druck wird auf dem numerischen PEEP-Wert angezeigt.

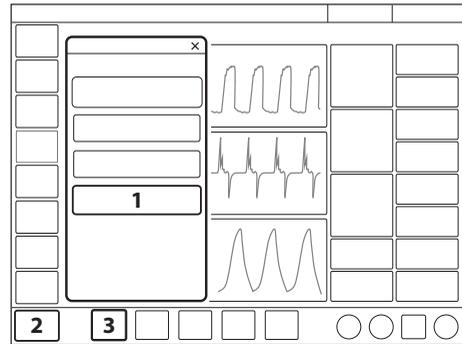
### 6.12.2 Manueller Atemzug

Wenn *MANUELLERATEMZUG* angetippt wird, initiiert das Beatmungssystem einen neuen Atemzyklus entsprechend den aktuellen Systemeinstellungen.

### 6.12.3 Vernebelung

Siehe Abschnitt Vernebelung auf Seite 110.

### 6.12.4 O<sub>2</sub> Flushniveau



1. O<sub>2</sub> Flushniveau
2. O<sub>2</sub> Flush-Funktion
3. O<sub>2</sub>-Konzentrationseinstellung (*O<sub>2</sub> Konz.*)

Durch Antippen von *O<sub>2</sub> FLUSH-NIVEAU* kann das gewünschte Niveau für die O<sub>2</sub>-Flush-Funktion geändert werden. Das O<sub>2</sub>-Flush-Niveau kann auch auf 100 % festgelegt werden. Der Wert kann auch auf 0 % gesetzt werden, in diesem Fall ist die O<sub>2</sub>-Flush-Funktion nicht mehr aktiv und wird durch drei Sternchen ersetzt.

Der unter *O<sub>2</sub>-Flushniveau (%)* eingegebene Wert gibt die prozentualen Einheiten an, die zu dem für die O<sub>2</sub>-Konzentration festgelegten Wert hinzugefügt werden.

Beispiel: Wenn die aktuelle O<sub>2</sub>-Konzentration 40 % beträgt und das O<sub>2</sub> Flushniveau 30 %, dann wird die O<sub>2</sub> Flush-Funktion nach dem Antippen 70 % O<sub>2</sub> verabreichen.

Der angezeigte Wert der O<sub>2</sub>Flush-Funktion ändert sich dementsprechend. Da die minimale O<sub>2</sub>-Konzentration 21 % beträgt, reicht die Skala des *O<sub>2</sub> Flushniveaus (%)* von 0 bis 79 %.

Siehe Abschnitt Beatmungseinstellungen auf Seite 159 und Abschnitt Bearbeitung der zeitweiligen O<sub>2</sub>-Erhöhung (%) auf Seite 143.

### 6.12.5 O<sub>2</sub> Flush-Funktion

Um die O<sub>2</sub>-Flush-Funktion zu nutzen, O<sub>2</sub> Flush links unten am Bildschirm gedrückt halten. O<sub>2</sub> Flush wird durch Antippen aktiviert, und die angezeigte Sauerstoffeinstellung wird für 1 Minute abgegeben. Durch die Verwendung von O<sub>2</sub> Flush werden auch die Alarme stummgeschaltet.

Alle klinischen Alarme werden stummgeschaltet, während die O<sub>2</sub>-Flushfunktion aktiv ist.

Die O<sub>2</sub> Flush-Funktion kann durch Antippen des roten Abbruchsymbols im Fenster O<sub>2</sub> Flush-Timer während des 1-Minuten-Intervalls jederzeit unterbrochen werden.

## 6.13 Kompensationsfunktionen

### 6.13.1 Kompensation bei Undichtigkeiten

Die Leckagekompensation erfolgt automatisch für alle Patientenkategorien in nicht-invasiven Modi.

Die Funktion dient der Aufrechterhaltung des PEEP während des Atemzugs und wird standardmäßig aktiviert.

Die Leckagekompensation kann sich auch auf wichtige Beatmungsparameter wie Patienten-Triggerung und Inspirationsende auswirken.

Die Leckage wird in Prozent gemessen und dargestellt.

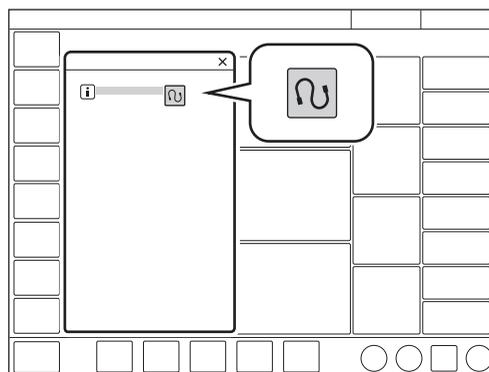
### 6.13.2 Systemkompensation

Nur verfügbar in invasiven Beatmungsmodi.

Ein Teil des Volumens jeder Inspiration erreicht den Patienten aufgrund der Gaskomprimierung im Gerät und der Expansion in den Schläuchen nicht. Alle Komponenten des Patientensystems sind von solchen Verlusten betroffen.

Wenn die Systemkompensation aktiviert ist, erfolgt eine automatische Kompensation der Verluste der abgegebenen und gemessenen Flow- und Volumenkurven, wie durch die Symbole an den betroffenen Werten angegeben.

Der Test des Patientensystems muss bestanden sein, um die Kompensation des Schlauchsystems zu aktivieren.



Zur Deaktivierung oder Reaktivierung **KOMPENSATION** im erweiterten Menü/**SYSTEMKOMPENSATION** antippen. Die Anweisungen auf dem Bildschirm befolgen.

---

**Wichtig:** Zur Überwachung von VT/IKG muss die Systemkompensation aktiviert werden.

---

## 6.14 Keine Verbindung

### **Wichtig:**

- Während der Abschaltphase *Patientenverbindung getrennt* werden die Alarme für maximal 60 Sekunden abgeschaltet. Falls der Patient nicht innerhalb von 60 Sekunden wieder angeschlossen wurde, werden sämtliche Alarme aktiviert.
- Das niedrigste PEEP-Niveau beträgt bei der Diskonnektion 3 cmH<sub>2</sub>O. Das Beatmungssystem stellt sich auf das Mindestniveau ein, wenn das PEEP-Niveau unter 3 cmH<sub>2</sub>O liegt, um eine Diskonnektion des Patienten zu erkennen.

*DISKONNEKTION* ist in NIV-Modi oder wenn *Manueller Atemzug* aktiviert ist, nicht verfügbar.

Während der Phase *Patientenverbindung getrennt* ist der Vernebler vorübergehend abgeschaltet.

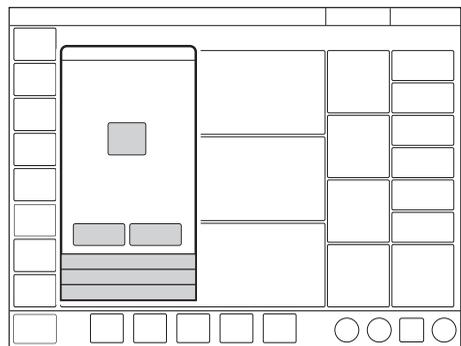
Wenn O<sub>2</sub> nicht angeschlossen ist, kann während der Vorbereitungsphase kein erhöhter Sauerstoffgehalt eingestellt werden, da eine höhere Sauerstoffkonzentration nur mit angeschlossenem O<sub>2</sub> erreicht werden kann. In diesem Fall wird die Postoxygenierungsphase übersprungen.

*DISKONNEKTION* ermöglicht die automatische Hemmung des Beatmungssystems während einer trachealen Absaugung oder wenn in invasiven Beatmungsformen die Beatmung kurz unterbrochen wird. Das Beatmungssystem unterbricht dann die Abgabe von Atemhüben, ohne dass Alarm ausgelöst wird.

Siehe Abschnitt *Beatmungseinstellungen* auf Seite 159 und *Bearbeitung der zeitweiligen O<sub>2</sub>-Erhöhung (%)* auf Seite 143.

Während der Beatmung im Schnellmenü auf *DISKONNEKTION* tippen, um das Fenster *DISKONNEKTION* zu öffnen.

Das Fenster öffnet sich immer nach Antippen von *Vorbereitung*.



Falls gewünscht, die O<sub>2</sub>-Konzentration anpassen, anschließend *Bestätigen* antippen.

Durch Antippen von *Abbrechen* wird das Fenster *DISKONNEKTION* geschlossen.

### 6.14.1 Vorbereitung

Der *Vorbereitung* folgen drei Phasen:

- *Prä-Oxygenierung*
- *Patientenverbindung getrennt*
- *Post-Oxygenierung*

#### **Prä-Oxygenierung**

Die Präoxygenierung des Patienten beginnt automatisch, nachdem während der Vorbereitung *Bestätigen* angetippt wurde.

Der Alarm *Patientensystem getrennt* ist abgeschaltet. Die maximale Zeit für die Präoxygenierungsphase beträgt 120 Sekunden. Danach kehrt das System automatisch zur Beatmung mit der vorherigen Sauerstoffeinstellung zurück. Dasselbe geschieht, wenn *Abbrechen* angetippt wird.

#### **Patientenverbindung getrennt**

Das System beginnt automatisch die Phase *Patientenverbindung getrennt*, wenn der Patient während der Präoxygenierung abgetrennt wird.

Während der Phase *Patientenverbindung getrennt* sind folgende Alarme für bis zu 60 Sekunden abgeschaltet:

- Apnoe
- Minutenvolumen
- Tidalvolumen
- Atemfrequenz
- etCO<sub>2</sub>
- PEEP

Wird der Patient erneut angeschlossen, beginnt das System automatisch die Postoxygenierungsphase und startet die Beatmung erneut. Es ist auch möglich, die Beatmung manuell erneut zu starten, indem man *BEATMUNG STARTEN* antippt.

**WARNUNG!** Liegt beim erneuten Anschließen des Patienten eine übermäßige Leckage vor, kann das System die Beatmung möglicherweise nicht mehr aufnehmen, wenn die Postoxygenierungsphase beginnt. Drücken Sie auf *BEATMUNG STARTEN*, um die Beatmung fortzusetzen.

#### **Post-Oxygenierung**

Nach Wiederanschluss liefert das Beatmungssystem 60 Sekunden lang dieselbe Sauerstoffkonzentration wie in der Präoxygenierungsphase.

Nach 60 Sekunden kehrt das System automatisch zur Beatmung mit der vorherigen Einstellung der Sauerstoffkonzentration zurück.

- *Patientenverbindung getrennt*  
Das System beginnt automatisch die Phase *Patientenverbindung getrennt*, wenn der Patient während der Präoxygenierung abgetrennt wird.

Während der Phase *Patientenverbindung getrennt* sind folgende Alarme für bis zu 60 Sekunden abgeschaltet:

- Apnoe
- Minutenvolumen
- Tidalvolumen

- Atemfrequenz
- etCO<sub>2</sub>
- PEEP

Wird der Patient erneut angeschlossen, beginnt das System automatisch die Postoxygenierungsphase und startet die Beatmung erneut. Es ist auch möglich, die Beatmung manuell erneut zu starten, indem man *BEATMUNG STARTEN* antippt.

**WARNUNG!** Liegt beim erneuten Anschließen des Patienten eine übermäßige Leckage vor, kann das System die Beatmung möglicherweise nicht mehr aufnehmen, wenn die Postoxygenierungsphase beginnt. Drücken Sie auf *BEATMUNG STARTEN*, um die Beatmung fortzusetzen.

- *Post-Oxygenierung*

Nach Wiederanschluss liefert das Beatmungssystem 60 Sekunden lang dieselbe Sauerstoffkonzentration wie in der Präoxygenierungsphase.

Nach 60 Sekunden kehrt das System automatisch zur Beatmung mit der vorherigen Einstellung der Sauerstoffkonzentration zurück.

## 6.15 Absaugen

### 6.15.1 Offene Absaugung

Für offene Saugverfahren die Funktion „Diskonnektion“ verwenden. Siehe Abschnitt Keine Verbindung auf Seite 104.

### 6.15.2 Geschlossene Absaugung

Die O<sub>2</sub>-Flushfunktion kann zu Oxygenierungszwecken verwendet werden.

Wenn keine Präoxygenierung erforderlich ist, sollten Sie vor dem Absaugen das Vorweg-Stummschalten von Alarmen in Erwägung ziehen.

Einen der hier aufgeführten druckbasierten Modi verwenden. Die Einstellungen sollten in einer für den Patienten geeigneten Höhe angepasst und die Krankenhausrichtlinien befolgt werden.

- PC
- PS
- Bi-Vent/APRV
- Automode PC ⇔ PS
- SIMV (PC) + PS

## 6.16 Vorheriger Modus

Wenn während des Betriebs im Schnellmenü auf *MODI* getippt wird, ist das Feld des aktuellen Modus stets hervorgehoben, und das vorherige Modus-Feld ist als *VORHERIG* markiert, zusammen mit Datum und Uhrzeit der Verwendung.

Wenn der vorherige Modus nicht-invasiv war und der aktuelle Modus invasiv ist, oder umgekehrt, ist es erforderlich, auf Standby zu wechseln und die relevante Beatmungsform zu wählen, um den vorherigen Modus zu finden.

Die Funktion Vorheriger Modus ist in folgenden Situationen nicht verfügbar:

- nach einer Vorkontrolle
- nach Änderung der Patientenkategorie
- nach Aufnahme eines neuen Patienten
- nach Benutzung desselben Beatmungsmodus für mehr als 24 Stunden
- nach einem Neustart des Systems.

Wenn Vorheriger Modus während der Backup-Beatmung aktiviert wird, kehrt das Beatmungssystem in den Modus zurück, der vor dem Auslösen des unterstützten Modus aktiv war.

Ein Aufruf früherer Einstellungen ist nur nach Wechsel des Beatmungsmodus möglich.

Um einen vorherigen Beatmungsmodus wieder aufzurufen:

- Das mit einem Pfeil markierte Feld im Fenster *MODI* antippen.
- Es öffnet sich der folgende Dialogfeld:  
*Möchten Sie die vorherigen Einstellungen für diesen Modus beibehalten?*
- Je nach Bedarf *Ja* oder *Nein* antippen.

- Falls *Ja* angetippt wurde, öffnet sich das Fenster Moduseinstellungen mit den intakten vorherigen Einstellungen.

---

**Wichtig:** Wenn eine oder mehrere der Einstellungen im Fenster Moduseinstellungen gelb markiert sind, heißt das, sie sollten ggf. angepasst werden, da die dort eingegebenen Werte vom zuvor eingestellten Modus stammen könnten.

---

- Falls *Nein* angetippt wurde, öffnet sich das Fenster Moduseinstellungen mit den Standardeinstellungen, die dann verändert werden können.

## 6.17 Apnoe-Management

### 6.17.1 Apnoe-Zeit

*Apnoe-Zeit* ist die maximale Zeit ohne eine Atemanstrengung des Patienten, die das System bei unterstützter Beatmung verstreichen lässt, bevor der Alarm *Keine Inspirationsanstrengung* aktiviert wird und das Beatmungssystem in den Backup-Modus schaltet.

Der relevante Backup-Modus erscheint auf dem Bildschirmtitel weiß hervorgehoben und der Alarm *Keine Inspirationsanstrengung* wird ausgelöst.

Wenn der Patient einen Atemzug triggert, wechselt das Beatmungssystem automatisch in den unterstützten Modus und der Alarm *Keine Inspirationsanstrengung* wird wieder ausgeblendet.

Apnoe-Zeit ist in allen unterstützten Modi und in allen SIMV-Modi verfügbar. Die für den einzelnen Patienten geeignete Apnoe-Zeit wird im Fenster Moduseinstellungen eingestellt.

---

**Wichtig:** In den SIMV-Modi gibt es keine Backup-Beatmung und die Apnoe-Zeit steuert nur den Alarm *Keine Inspirationsanstrengung*. Die Apnoe-Zeit wird deshalb im Fenster *ALARMGRENZEN* eingestellt.

---

Siehe Kapitel Umgang mit Alarmen auf Seite 121 und Abschnitt Alarmgrenzen auf Seite 162.

### 6.17.2 Backup-Beatmung

Bei invasiven Modi führt die Backup-Beatmung im Falle einer Apnoe zu folgenden Veränderungen:

- von VS zu PRVC
- von PS/CPAP zu PC.
- von VC zu VS

Bei nicht-invasiven Modi wechselt das System von NIV PS zu NIV PC.

Wenn der entsprechende Backup-Modus während einer unterstützten Beatmung aktiviert wird, ist die Modusbezeichnung weiß hervorgehoben und die Backup-Parameter in der Leiste für den direkten Zugriff sind als aktiv dargestellt.

Es werden im Fenster Moduseinstellungen unter der Backup-Modusbezeichnung die folgenden Parameter eingestellt:

- PC über PEEP (cmH<sub>2</sub>O) für PS-Backup.  
Der minimale Backup-Druck liegt bei 5 cmH<sub>2</sub>O.
- Tidalvolumen (ml) für VS Backup.
- Atemfrequenz (1/min.)
- I:E oder Ti (s) (je nach Konfiguration)

Siehe Abschnitt Einstellungen auf Seite 43.

## Backup-Beatmung Trends

Die Zahl der Wechsel in die Backup-Beatmung pro Minute wird unter *TRENDS & PROTOKOLLE/TRENDS* als Trend berechnet.

Die Dauer der Aktivierung der Backup-Beatmung pro Minute wird ebenfalls als Trend berechnet.

## Keine regelmäßige Inspirationsanstrengung

Dieser Alarm tritt nur bei invasiven Beatmungsformen auf.

Wenn der Patient die Kriterien für den Alarm *Keine regelmäßige Inspirationsanstrengung* erfüllt, verbleibt das Beatmungssystem im Backup-Modus.

Das Dialogfenster *Backup-Beatmung aktiv – Beatmungseinstellungen überprüfen oder weiter im Unterstützungs-Modus* wird auf dem Bildschirm angezeigt. Das Dialogfeld bleibt solange geöffnet und das Beatmungssystem bleibt im Backup-Modus, bis Sie eine Auswahl treffen.

In dem Dialogfenster *Beatmungseinstellungen überprüfen* antippen, um zum Fenster Moduseinstellungen zurückzukehren.

- *Abbrechen* antippen, um das Fenster Moduseinstellungen zu schließen, ohne dass die Änderungen wirksam werden. Die Beatmung wird unverändert fortgesetzt, d. h. im Backup-Modus.
- *Bestätigen* antippen, um die Einstellungen zu übernehmen und im Unterstützungsmodus mit geänderter Apnoe-Zeit fortzufahren.

Alternativ im Dialogfenster *Im Unterstützungsmodus fortfahren* antippen, um in den unterstützten Modus zurückzukehren. Die Apnoe-Zeit wird zurückgesetzt.

Siehe Kapitel Umgang mit Alarmen auf Seite 121 und Abschnitt Alarmgrenzen auf Seite 162.

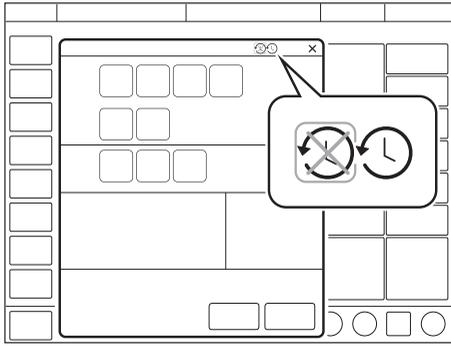
### 6.17.3 Backup-Beatmung deaktivieren

Die Backup-Beatmung kann für invasive PS/CPAP und VS deaktiviert werden. Wenn die Backup-Beatmung deaktiviert ist, wird der Alarm *Keine Inspirationsanstrengung* am Ende der Apnoe-Zeit aktiviert, die Backup-Beatmung startet jedoch nicht.

Um die Deaktivierung der Backup-Beatmung zu erlauben, gehen Sie wie folgt vor:

- *SERVICE & EINSTELLUNGEN* im erweiterten Menü in *STANDBY* antippen.
- *BIOMED* antippen und den Code eingeben, dann *KONFIGURATION/SYSTEMSTART-KONFIGURATION/Deaktivierung der Backup-Funktion* antippen.
- Von *Nicht zulässig* zu *Zulässig* wechseln.

Nach der Auswahl erscheint während der Beatmung rechts oben im Fenster Moduseinstellungen die Meldung *Backup-Beatmung deaktivieren*.



Um die Backup-Beatmung zu deaktivieren:

- Im Fenster Moduseinstellungen *Backup-Beatmung deaktivieren* antippen.
- Der Bestätigungsdialog *Wollen Sie wirklich die Backup-Beatmung deaktivieren?* wird angezeigt. Durch Drücken von *Ja* bestätigen.
- Im Fenster Moduseinstellungen *Bestätigen* antippen.
- Wenn die Beatmung beginnt, wird hinter dem Modusnamen *Backup-Beatmung aus* angezeigt.

Die Backup-Funktion wird automatisch reaktiviert, wenn:

- das System in einen kontrollierten Beatmungsmodus wechselt
- das Beatmungssystem in den Standby-Modus geschaltet hat
- das System ausgeschaltet wird.

Die Backup-Beatmung bleibt inaktiv, wenn eine Modusänderung zwischen PS/CPAP und VS vorgenommen wurde.

## 6.18 Vernebelung

### 6.18.1 Aerogen Vernebler

Der Vernebler dient zur Verabreichung von Arzneimitteln bei Patienten, die eine mechanische Beatmung benötigen.

Der Vernebler arbeitet eine bestimmte Zeit lang oder kontinuierlich und unabhängig vom eingestellten Beatmungsmodus. Es wird kein zusätzliches Gas zugeführt, d. h. die Einstellungen und Werte des Beatmungssystems werden nicht beeinflusst.

Die Bedienungsanleitung ist ebenfalls in der Gebrauchsanweisung des Herstellers zu finden.

### 6.18.2 Sicherheitsrichtlinien

#### WARNUNGEN!

- Den Vernebler nicht ohne einen Filter, z. B. Servo Duo Guard, verwenden, der an den Expirationseinlass des Beatmungssystems angeschlossen wird. Bitte die Bedienungsanleitung zum Servo Duo Guard zu Rate ziehen.
- Während der Vernebelung den Atemwegsdruck sorgfältig überwachen. Durch einen verstopften Expirationsfilter kann sich ein erhöhter Atemwegsdruck entwickeln. Den Filter austauschen, wenn der expiratorische Widerstand ansteigt.
- Verwenden Sie während der Vernebelung keinen HME. Der Befeuchter kann verstopfen oder das Medikament im Filter hängen bleiben.
- Der Vernebler darf nicht unbeaufsichtigt bleiben, wenn er an einen Patienten angeschlossen ist.

- Vor der Gabe eines Arzneimittels über den Vernebler sollten Informationen des Herstellers zur Eignung dieses Mittels für die Vernebelung eingeholt werden. Nur von einem Arzt verordnete Lösungen verwenden.
- Die Genauigkeit des Beatmungssystems kann durch Gaszufuhr von anderen Verneblern als Aerogen Verneblern beeinträchtigt werden.
- Während der Vernebelung häufig überprüfen, ob Aerosol erzeugt wird.
- Um Explosionen zu verhindern, darf dieses Gerät nicht mit entzündlichen Anästhetika wie Äther oder Cyclopropan verwendet werden und keine Medikamente auf Alkoholbasis vernebeln, die sich in mit Sauerstoff angereicherter Luft bei hohem Druck durch das Gerät entzünden können.
- Um mechanische oder elektrische Schäden zu vermeiden, den Vernebler nicht fallen lassen.

#### **VORSICHTSHINWEISE:**

- Vor dem Start des Verneblers überprüfen, ob die Medikamentenschale unbeschädigt und gut befestigt ist.
- Wenn der Vernebler mit einem aktiven Atemluftbefeuchter verwendet wird, kann die Partikelgröße der Medikation beeinflusst werden.
- Vor dem Gebrauch zur Überprüfung des einwandfreien Betriebs einen Funktionstest durchführen.

---

#### **Wichtig:**

- Kondensat kann sich ansammeln und das Patientensystem verstopfen. Immer die Position des Patientensystems so wählen, dass das flüssige Kondensat vom Patienten weg abfließen kann.
  - Die kuppelförmige Lochplatte in der Mitte des Verneblers nicht berühren.
  - Den Aerogen Pro Vernebler nicht für die kontinuierliche Vernebelung verwenden.
  - Den Vernebler immer in senkrechter Position (mit der Füllkappe nach oben) halten, wenn er sich im Patientensystem befindet. In dieser Position wird verhindert, dass Kondensation den Vernebler blockiert, und es wird eine gute Vernebelungsfunktion gewährleistet.
  - Wird der Vernebler aus dem Patientensystem entfernt, ist immer der T-Stück-Stopfen wieder einzusetzen, um den Druck im System aufrechtzuerhalten.
  - Der Vernebler und das T-Stück sind in der Verpackung unsteril.
  - Niemals wiederverwendbare Anschlüsse mit Einweg-Verneblern oder umgekehrt verwenden.
- 

Siehe Abschnitt Funktionstest des Verneblers auf Seite 113.

### 6.18.3 Bedienungsanleitung

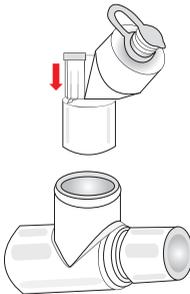
#### Den Vernebler zusammensetzen.

---

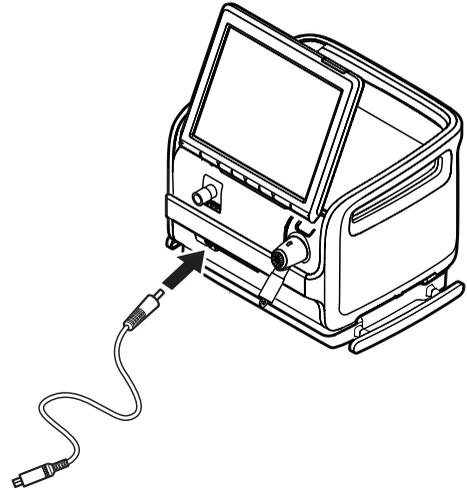
**Wichtig:** Nur solche Komponenten verwenden, die von Aerogen oder dem Hersteller des Beatmungssystems angegeben wurden.

---

- Vor dem Gebrauch zur Überprüfung des einwandfreien Betriebs einen Funktionstest durchführen.  
Siehe Abschnitt Funktionstest des Verneblers auf Seite 113.
- Durch festes Drücken des Verneblers auf das T-Stück den Vernebler mit dem T-Stück verbinden.



- Den Vernebler und das T-Stück in den Inspirationsschlauch des Patientensystems in der Nähe des Y-Stücks einfügen.
- Das Verbindungskabel an das Beatmungssystem anschließen.

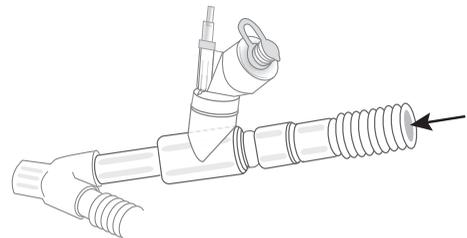


#### Anschluss an Patientensysteme

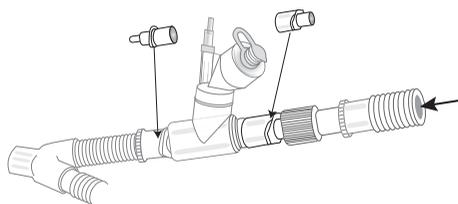
**WARNUNG!** Verwenden Sie während der Vernebelung keinen HME. Der Befeuchter kann verstopfen oder das Medikament im Befeuchter hängen bleiben.

Den Vernebler zwischen Inspirationsschlauch und Y-Stück **oder** zwischen Inspirationsschlauch und trockener Seite des Befeuchters anschließen. Das Verbindungskabel an das Beatmungssystem anschließen.

#### Anschluss an 15-mm- und 22-mm-Patientensysteme

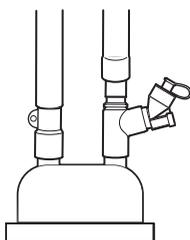


## Anschluss an 10-mm-Patientensysteme



## Anschluss an die trockene Seite des Atemluftbefeuchters

Diese Konfiguration kann mit einer Nasenschnittstelle verwendet werden (nur Aerogen Solo).



## Funktionstest des Verneblers

Vor dem ersten Gebrauch oder zu einem beliebigen Zeitpunkt zur Überprüfung des einwandfreien Betriebs einen Funktionstest durchführen.

- Jedes Teil des Systems auf sichtbare Risse oder Schäden kontrollieren und die Teile ersetzen, wenn ein Defekt feststellbar ist.
- 1–6 ml steriles Wasser oder physiologische Kochsalzlösung (0,9 %) in den Vernebler gießen.
- Das Verbindungskabel an das Beatmungssystem anschließen.
- Vernebelung starten.
- Überprüfen, ob Aerosol sichtbar ist.
- Vor Einsatz beim Patienten evtl. verbliebene Flüssigkeit entsorgen.

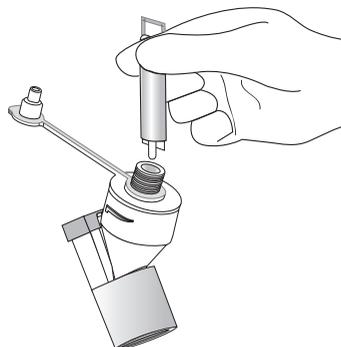
## Zugabe von Arzneimitteln

---

**Wichtig:** Keine Spritze mit Kanüle zur Zugabe eines Arzneimittels verwenden.

---

- Den Füllkappenstopfen am Vernebler öffnen.
- Vorgefüllte Ampulle oder Spritze verwenden, um das Arzneimittel in den Fülleingang des Verneblers zu geben.
- Den Füllkappenstopfen schließen.



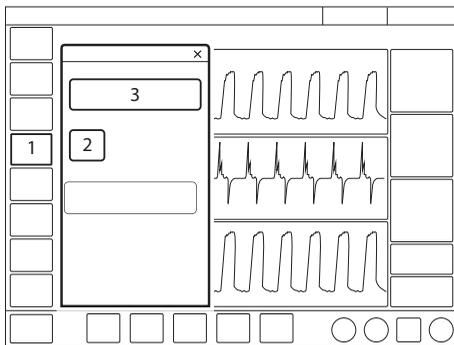
Das Arzneimittel kann auch auf dieselbe Weise während der Vernebelung hinzugegeben werden. Damit wird die Vernebelung oder die Beatmung nicht unterbrochen.

## Vernebelung

Vernebelung kann entweder:

- für einen bestimmten Zeitraum ein- und ausgeschaltet werden
- kontinuierlich, ausschließlich Aerogen Solo sein.

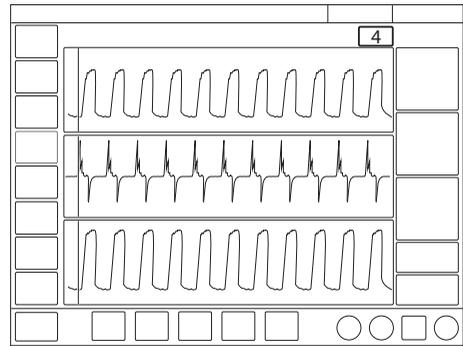
## Vernebelung Ein/Aus



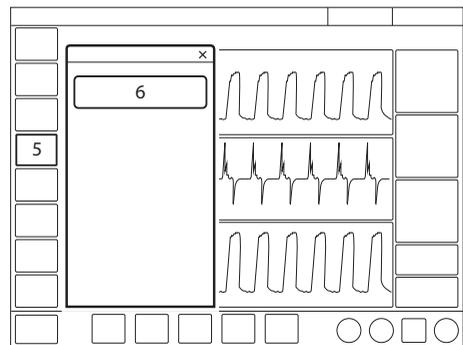
Betrieb des Verneblers für einen bestimmten Zeitraum (ein/aus):

1. *MANÖVER/VERNEBELUNG* antippen.
2. *Zeit* antippen, falls mehr oder weniger als 10 Minuten benötigt werden, und die Zahl entsprechend nach oben oder unten anpassen.

Falls das Verneblerkabel nicht angeschlossen ist, wird das Dialogfeld *Kabelanschluss des Verneblers überprüfen* auf dem Bildschirm angezeigt. Zur Bestätigung *OK* antippen.



- *VERNEBELUNG STARTEN* antippen. Die Standardeinstellung ist 10 Minuten.
- Überprüfen, ob Vernebelung aktiv ist und wie viel Zeit noch verbleibt; schauen Sie dazu auf das Fortschrittssymbol.



- Um die Vernebelung zu stoppen, *MANÖVER/VERNEBELUNG* antippen oder den entsprechenden Schnellzugriff in der Statusleiste verwenden.
- *VERNEBELUNG STOPPEN* antippen.

### 6.18.4 Pro Vernebler

**WARNUNG!** Keine kontinuierliche Arzneimittelzufuhr an den Vernebler anschließen; das Gerät arbeitet in Zyklen von 5 bis 30 Minuten.

Wenn der Vernebler an den Inspirationsschlauch angeschlossen ist, kann der Füllkappenstopfen zwischen den Dosisgaben geöffnet und geschlossen werden, ohne dass dies zum Druckverlust des Systemteils führt.

Den Medikamentenbehälter füllen und die Vernebelungsrate einstellen.

Siehe Abschnitt Aerogen Pro Vernebler auf Seite 171.

### 6.18.5 Solo Vernebler

**WARNUNG!** Den Solo Vernebler nicht zusammen mit flüchtigen Anästhetika verwenden, da dies den Solo Vernebler oder die Plastikteile des T-Stücks beschädigen kann.

**Wichtig:** Dieses Gerät ist nur für einen einzigen Patienten zu verwenden. Zur Verhinderung von Kreuzinfektionen darf es nicht für mehrere Patienten benutzt werden.

Wenn der Vernebler an den Inspirationsschlauch angeschlossen ist, kann der Füllkappenstopfen zwischen den Dosisgaben geöffnet und geschlossen werden, ohne dass dies zum Druckverlust des Systemteils führt.

Siehe Aerogen Solo Vernebler auf Seite 172.

### Kontinuierliche Vernebelung

Siehe Montageanleitung für den Aerogen Schlauch zur kontinuierlichen Vernebelung.

#### **VORSICHTSHINWEISE:**

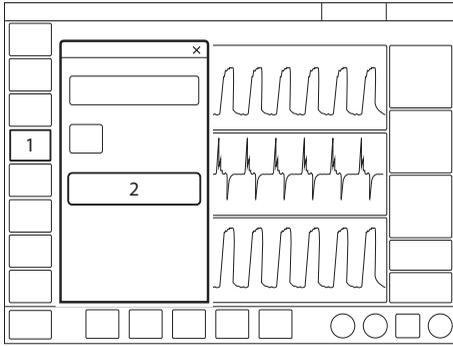
- Bei kontinuierlicher Vernebelung regelmäßig den Arzneimittelstand in der Verneblereinheit überprüfen.
- Es gibt keinen Alarm für den Fall, dass der Vernebler leer ist.

---

**Wichtig:** Um eine korrekte und sichere Verbindung zwischen dem Vernebler und dem Medikamentenreservoir zu gewährleisten, den Medikamentenschlauch vom Vernebler bis zum Medikamentenreservoir verfolgen, um zu gewährleisten, dass der Medikamentenschlauch an die richtige Quelle angeschlossen ist.

---

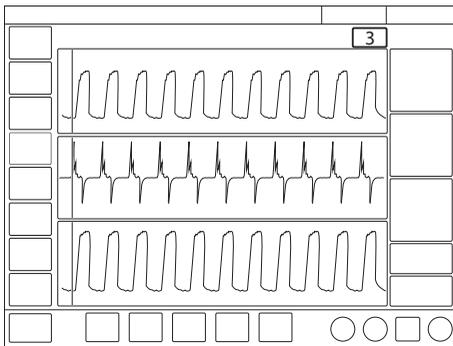
Die Eingangsrate des Medikaments in die Verneblereinheit bei kontinuierlicher Vernebelung darf 0,2 ml pro Minute oder 12 ml pro Stunde nicht überschreiten. Volumen und Konzentration der Dosis müssen entsprechend festgelegt werden.



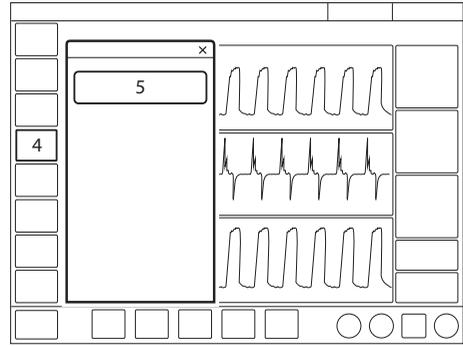
Zum Betrieb des Verneblers im Modus  
Kontinuierliche Vernebelung:

1. *MANÖVER/VERNEBELUNG* antippen.
2. *KONTINUIERLICHE VERNEBELUNG STARTEN* antippen.

Auf dem Bildschirm erscheint ein Dialogfeld:  
*Sicherstellen, dass eine Aerogen Solo  
Verneblereinheit angeschlossen ist. Bestätigen*  
antippen.



3. Überprüfen, ob Vernebelung aktiv ist; dazu auf das Fortschrittssymbol schauen.



4. Um die Vernebelung zu stoppen, *MANÖVER/VERNEBELUNG* antippen oder den entsprechenden Schnellzugriff in der Statusleiste verwenden.
5. *KONTINUIERLICHE VERNEBELUNG STOPPEN* antippen.

## 6.19 CO<sub>2</sub>-Überwachung

### 6.19.1 CO<sub>2</sub>-Analysator

Beim Einsatz des CO<sub>2</sub>-Analysators erscheinen folgende Daten auf dem Bildschirm:

- CO<sub>2</sub>-Konzentration (Kurve)
- etCO<sub>2</sub>-Konzentration
- CO<sub>2</sub>-Minutenausscheidung
- tidale CO<sub>2</sub>-Ausscheidung

**VORSICHT:** Die gleichzeitige Verwendung eines Verneblers und des CO<sub>2</sub>-Analysators kann die CO<sub>2</sub>-Werte beeinflussen.

Alarmgrenzen für hohes und niedriges etCO<sub>2</sub> sind individuell einstellbar.

**Wichtig:** Falls die Alarmobergrenze über dem zulässigen Messbereich eingestellt ist, wird kein Alarm ausgelöst, auch wenn die Grenze überschritten wird.

### 6.19.2 Bedienungsanleitung

Die Fenster für den Sensor und den Atemwegsadapter sollten vertikal angeordnet werden, um die Gefahr optischer Beeinträchtigungen durch verschmutzte Fenster zu reduzieren. Den Atemwegsadapter zwischen Y-Stück und Endotrachealtubus/Gesichtsmaske anschließen.

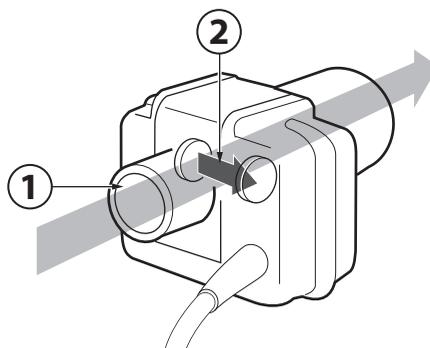
Den CO<sub>2</sub>-Analysator nach einem Austausch überprüfen.

Zusammen mit dem Sensor ausschließlich Atemwegsadapter vom Hersteller des Beatmungssystems verwenden.

Wenn die Meldung *CO<sub>2</sub> Atemwegsadapter prüfen* erscheint, überprüfen, ob der Adapter vollständig eingeführt ist.

Ggf. den Atemwegsadapter abwischen. Informationen hierzu siehe Benutzerhandbuch zu Reinigung und Wartung.

### 6.19.3 Bestandteile des CO<sub>2</sub>-Analysators



1. Gas strömt durch den Atemwegsadapter zum Sensor.
2. Der Sensor benutzt ein auf Halbleitertechnik und IR basiertes optisches System ohne bewegliche Teile. Gemessen wird die Differenz zwischen einem Referenzlichtstrahl und einem für die CO<sub>2</sub> Wellenlängen gefilterten Lichtstrahl.

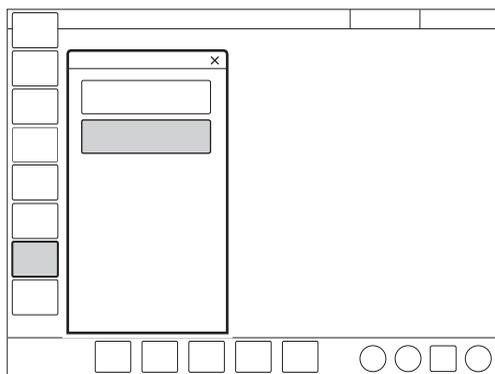
**VORSICHT:** Der Einweg-Atemwegsadapter ist nur zum Einmalgebrauch bestimmt. Nicht wiederverwenden, reinigen oder sterilisieren.

### 6.19.4 Kalibrierung des CO<sub>2</sub>-Analysators

Der CO<sub>2</sub>-Sensor muss mit einem Atemwegsadapter kalibriert werden, der der Patientenkategorie entspricht.

Vor Beginn der Kalibrierung muss der Sensor warm sein. Dies geschieht automatisch, wenn er an das Stromnetz angeschlossen wird. Die CO<sub>2</sub>-Kurve wird angezeigt. Wenn eine Kalibrierung erforderlich ist, wird eine Meldung angezeigt.

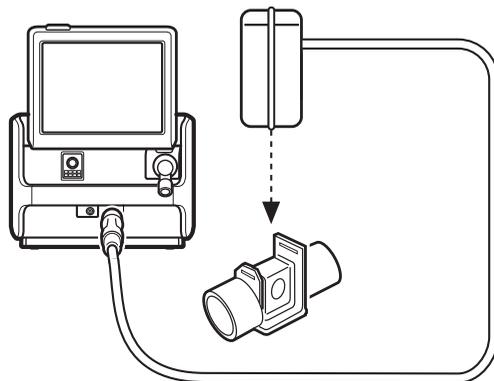
Während der Kalibrierung hat die Kurve eine verringerte Genauigkeit und es werden keine CO<sub>2</sub>-Werte angezeigt.



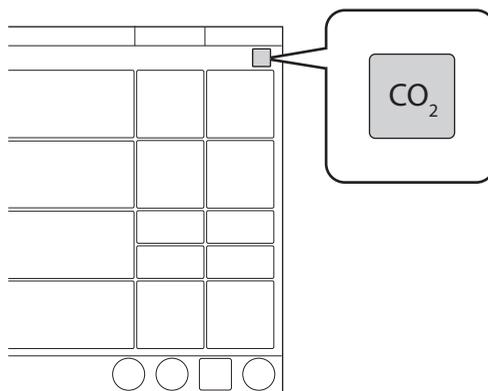
Um den CO<sub>2</sub>-Analysator zu kalibrieren:

1. **KALIBRIERUNG & TEST/ CO<sub>2</sub>-SENSORKALIBRIERUNG** im Schnellmenü antippen, wenn sich das Gerät im Standby-Modus befindet, oder CO<sub>2</sub> in der Statusleiste antippen, wenn sich das Gerät im Betriebsmodus befindet, um das Fenster **CO<sub>2</sub>-SENSORKALIBRIERUNG** zu öffnen.
2. CO<sub>2</sub>-Sensor aktivieren und auf **Kalibrieren** tippen.  
Anweisungen auf dem Bildschirm befolgen.

Wenn der CO<sub>2</sub>-Analysator während des Betriebs angeschlossen ist, wird **Kalibrieren** oben auf der CO<sub>2</sub>-Kurve angezeigt. Tippen Sie auf **Kalibrieren**, um das Fenster **CO<sub>2</sub>-Kalibrierung** zu öffnen.



Den Sensor auf einem nicht angeschlossenen, nur Raumluft enthaltenden Atemwegsadapter anbringen. **OK** antippen.



CO<sub>2</sub>-Überwachung und -Alarmer können durch Antippen von CO<sub>2</sub> aktiviert und deaktiviert werden. Der CO<sub>2</sub>-Sensor behält die Kalibrierung auch bei Deaktivierung. Wird der CO<sub>2</sub>-Sensor getrennt, muss die Kalibrierung erneut durchgeführt werden.

## 6.20 Anpassen der O<sub>2</sub>-Zelle

Wenn das Beatmungssystem über einen längeren Zeitraum ununterbrochen betrieben wurde, kann die gemessene O<sub>2</sub>-Konzentration aufgrund einer normalen Drift der Sauerstoffzelle abfallen. Um dadurch verursachte Fehlalarme zu vermeiden, kann die O<sub>2</sub>-Zelle während der Beatmung vorübergehend angepasst werden.

Bei der Anpassung der O<sub>2</sub>-Zelle wird die O<sub>2</sub>-Zelle soweit angepasst, dass die aktuell gemessene O<sub>2</sub>-Konzentration gleich der O<sub>2</sub>-Konzentration ist, die vom Benutzer eingestellt wurde. Diese vorübergehende Änderung bleibt bis zum Abschalten des Beatmungssystems bestehen.

---

**Wichtig:** Vor Einsatz des Beatmungssystems immer eine Vorkontrolle durchführen, um die korrekte Kalibrierung der O<sub>2</sub>-Zelle zu gewährleisten.

---

Anpassen der O<sub>2</sub>-Zelle:

- *KALIBRIERUNG & TESTS* im erweiterten Menü *antippen*.
- Einmal *EINSTELLUNG DER O<sub>2</sub>-ZELLE* antippen, dann noch einmal antippen.
- *Ja* antippen, um die O<sub>2</sub>-Zelle anzupassen.
- *OK* antippen.



## 7 Umgang mit Alarmen

### Inhaltsverzeichnis

7.1	Einführung	122
7.2	Umgang mit Alarmen	122
7.3	Dauernde Stummschaltung der Alarme	125
7.4	Abschalten von Alarmen	126
7.5	Alarme	127
7.6	Alarmausgangsanschluss (Option)	137

## 7.1 Einführung

### 7.1.1 Allgemeines

Das Beatmungssystem ist mit einem Alarmsystem ausgerüstet, das zur Patientensicherheit beiträgt. Es ist aktiv, solange das Beatmungssystem eingeschaltet ist.

Optische und akustische Alarme warnen vor:

- Atemprobleme des Patienten, z. B. Apnoe
- Stromprobleme, z. B. Verlust der Netzspannung
- Probleme mit Gasen, z. B. geringer Versorgungsdruck
- technische Probleme, z. B. Hardwarefehler.

### 7.1.2 Sicherheitsrichtlinien

**WARNUNG!** Eine mögliche Gefährdung kann sich ergeben, wenn Beatmungssysteme oder vergleichbare Ausrüstung innerhalb der gleichen Intensivstation unterschiedliche Alarm-Standard Einstellungen verwenden.

**VORSICHT:** Immer darauf achten, dass alle relevanten Werte eingestellt sind. Extreme Einstellungen können das Alarmsystem unbrauchbar machen.

---

**Wichtig:** Die Personen, die auf die Alarmmeldungen reagieren, müssen zum medizinischen Fachpersonal gehören, Erfahrung mit Beatmungstherapie haben und im Gebrauch dieses Beatmungssystems geschult sein.

---

Siehe Abschnitt Alarmgrenzen einstellen auf Seite 44.

### 7.1.3 Bedingungen, die zu Alarm-Standard Einstellungen führen

Alarmgrenzen werden wieder auf ihre Standardwerte eingestellt, wenn:

- das Beatmungssystem eingeschaltet wird
- die Beatmungsform geändert wird (invasiv/nicht-invasiv)
- Ändern der Patientenkategorie im *STANDBY*

## 7.2 Umgang mit Alarmen

### 7.2.1 Alarmanzeige

Die Alarmmeldungen werden in drei Prioritätsstufen unterteilt:

- hohe Priorität – alle Alarmanzeigen sind rot
- mittlere Priorität – alle Alarmanzeigen sind gelb
- niedrige Priorität – alle Alarmanzeigen sind blau.

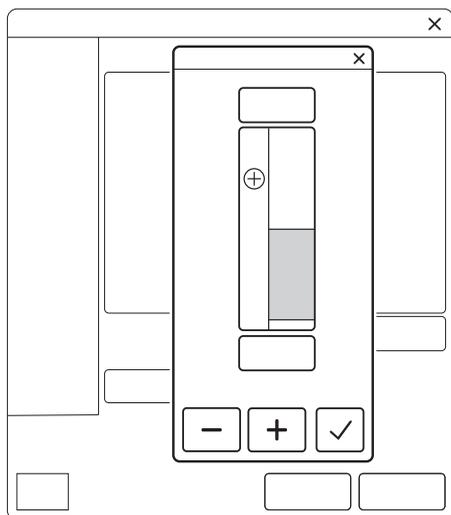
Technische Fehlermeldungen, die auf ein technisches Problem hinweisen, enthalten zusätzlich einen numerischen Code, TE: x.

Wenn das Alarmprotokoll voll ist, werden die ältesten Daten gelöscht, wenn neue Alarmmeldungen hinzugefügt werden.

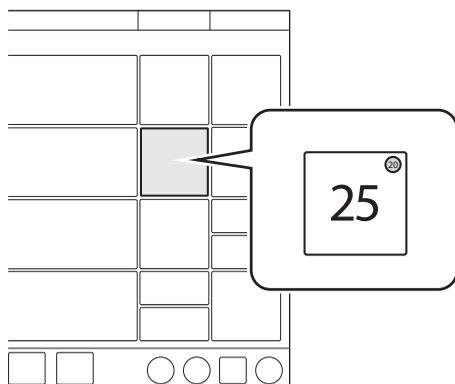
Das Alarmprotokoll wird nicht durch Herunterfahren des Systems oder von einem vorübergehenden Stromausfall (Netzstromversorgung und/oder Batteriestrom) beeinflusst.

In der Alarmliste in der Statusleiste wird eine Alarmmeldung angezeigt, die die Ursache des Alarms erklärt.

Der numerische Wert für den Parameter, der den Alarm auslöst, blinkt in der Farbe der Alarmpriorität und der überschrittene Alarmgrenzwert ist mit derselben Farbe eingekreist.



Ein blinkender Zahlenwert ist auch ein Schnellzugriff auf ein Alarmgrenzwert-Fenster zur Anpassung der Alarmgrenzen für diesen Parameter.



## Alarmlautstärke

Wenn einer oder mehrere der Alarme aktiviert sind, sendet das System das Tonsignal, das dem Alarm mit der höchsten Priorität, der nicht stumm- oder ausgeschaltet ist, entspricht.

Die Alarmlautstärke kann im Fenster *Alarmgrenzen* eingestellt werden.

Siehe Abschnitt *Einstellung der Alarmlautstärke* auf Seite 45.

Die eingestellte Alarmlautstärke ändert sich, wenn zwischen invasiver und nicht-invasiver Beatmung, und umgekehrt, gewechselt wird.

Die Standard-Alarmlautstärke kann im Fenster *SERVICE & EINSTELLUNGEN/BIOMED/KONFIGURATION/ALARME* eingestellt werden.

Siehe Abschnitt *Alarmmeldungen* auf Seite 143.

### 7.2.2 Aktive Alarme anzeigen

Wenn mehr als ein Alarm aktiv ist, die Alarmliste in der Statusleiste öffnen.

Alle Alarme werden in der Alarmliste nach Priorität angezeigt. Die Liste wird ständig aktualisiert, wenn zusätzliche Alarme auftreten.

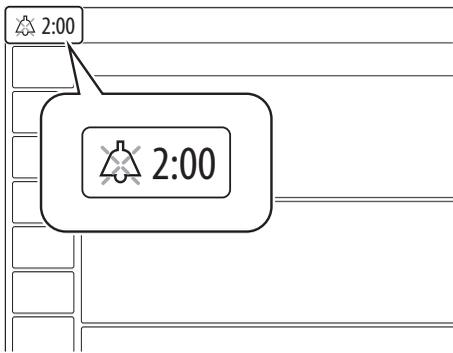
Jeder Alarm wird zusammen mit einer Liste empfohlener Maßnahmen angezeigt.

In der Alarmliste *Alarmprotokoll* antippen, um das Fenster *ALARMPROTOKOLL* zu öffnen.

### 7.2.3 Reagieren auf Alarme

Aktive Alarme können für zwei Minuten stummgeschaltet werden, indem in der Statusleiste *Audio stummschalten* angetippt wird.

*Audio stummgeschaltet* wird zusammen mit der verbleibenden Zeit in der Stummphase angezeigt.



*Audio stummschalten* muss für jeden Alarm angetippt werden, der neu ausgelöst wurde.

Wenn *Audio stummgeschaltet* vor Ablauf der Stummphase angetippt wird, dann schaltet sich das Alarmsignal wieder ein, wenn der Alarm weiterhin aktiv ist.

Der Alarm *Keine Batteriekapazität* und technische Alarme hoher Priorität können nicht stummgeschaltet werden.

Um auf Alarme zu reagieren:

- *Audio stummschalten* antippen, um den Alarm zwei Sekunden lang stummzuschalten.
- Eine Maßnahme ergreifen, um den Alarmzustand zu beheben.

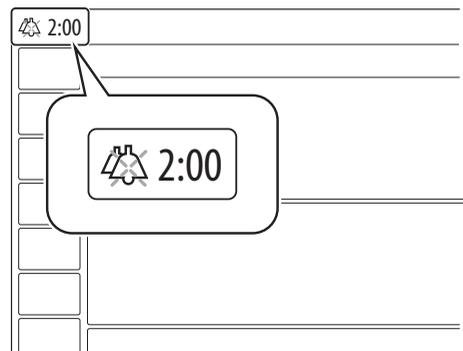
Alarme niedriger und mittlerer Priorität werden automatisch zurückgesetzt, wenn der Alarmzustand beendet ist.

Alarme hoher Priorität werden automatisch oder durch Bestätigung des Alarms zurückgesetzt.

### 7.2.4 Vorweg-Stummschaltung von Alarmen

Um die meisten Alarme zwei Minuten lang stummzuschalten, *Audio stummschalten* antippen, wenn keine Alarme aktiv sind. Ein durchgekreuztes Glockensymbol, *Audio stummgeschaltet – alle Alarme*, zusammen mit der verbleibenden Zeit in der Stummphase, wird angezeigt.

Gedrückt halten, um eingehende Alarme vorab stummzuschalten und die Pausenzeit zu verlängern, wenn bereits ein Alarm aktiv ist.



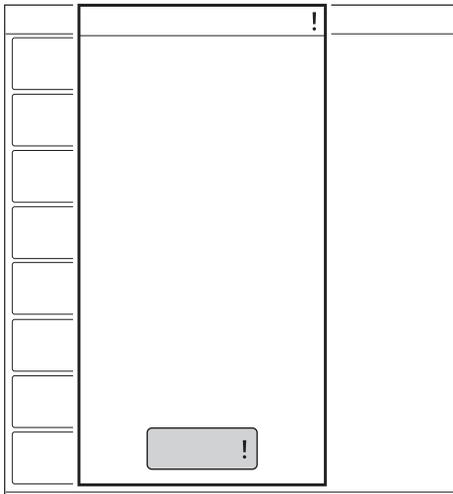
### 7.2.5 Reagieren auf technische Alarme

In manchen Fällen kann der Neustart des Systems einen technischen Alarm auslösen. Allerdings bedeuten technische Alarme oft, dass das Beatmungssystem außer Betrieb genommen und gewartet werden muss.

Siehe Abschnitt Alarme wegen technischer Fehler auf Seite 134.

## 7.2.6 Alarme überprüfen

*Alarme überprüfen* ist ein Hinweis auf Alarme hoher Priorität, die beendet wurden. Die Alarmanzeige bleibt in der Statusleiste und in der Alarmliste sichtbar, bis das Fenster *Alarme überprüfen* geöffnet wird.



Rücksetzen von *Alarme überprüfen*:

In der Alarmliste auf *Alarme überprüfen!* tippen.

Das Fenster öffnet sich und die Alarme werden beim Schließen zurückgesetzt. Die Anzeige wird vom Bildschirm gelöscht.

## 7.3 Dauernde Stummschaltung der Alarme

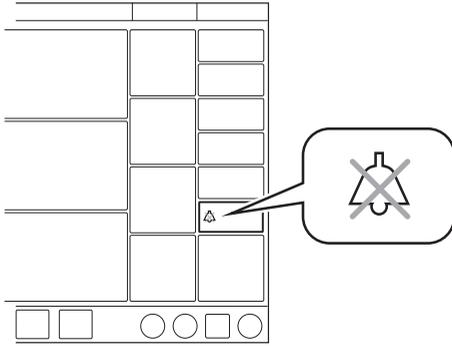
Bestimmte Alarme können permanent stummgeschaltet werden.

### Bei nicht-invasiver Beatmung

- Atemfrequenz
- Endexpiratorischer Druck
- Expiratorisches Minutenvolumen
- endtidales CO<sub>2</sub>
- PEEP

Alarme permanent stummschalten:

- *ALARMGRENZEN* im Schnellmenü antippen.
- *Audio stummschalten* unter der Alarmgrenze antippen, um das Alarmfenster zu öffnen.
- *Audio stummschalten* antippen. *Audio aus* wird als gewählte Einstellung angezeigt.
- *Bestätigen* antippen.



*Audio aus* wird in dem entsprechenden Parameter im Bereich der numerischen Werte angezeigt und eine Meldung erscheint in der Statusleiste.

Eine Meldung mit der Anzahl der dauerhaft stummgeschalteten Alarme wird auch in der Statusleiste angezeigt. Die Liste kann durch Antippen angezeigt werden.

---

**Wichtig:** Die Standardeinstellungen ändern sich beim Wechsel zwischen invasiver und nicht-invasiver Beatmung automatisch.

---

Die permanente Stummschaltung der Alarme kann im Fenster *SERVICE & EINSTELLUNGEN/BIOMED/KONFIGURATION/ALARME* als Standard festgelegt werden.

Siehe Abschnitt Alarmmeldungen auf Seite 143.

## 7.4 Abschalten von Alarmen

Einige Alarme können dauerhaft ausgeschaltet und die Standardwerte im Fenster *SERVICE & EINSTELLUNGEN/ BIOMED/ KONFIGURATION/ ALARME* eingestellt werden.

### 7.4.1 Alarme für expiratorisches Tidalvolumen ausschalten

Die folgenden Alarme können bei invasiver Beatmung ausgeschaltet werden:

- Exspir. Tidalvolumen niedrig
- Exspir. Tidalvolumen hoch

Die Alarme sind in Bi-Vent/APRV nicht verfügbar.

Ausschalten der Alarme für das expiratorische Tidalvolumen:

- *ALARMGRENZEN* antippen, um das Fenster *ALARMGRENZEN* zu öffnen.
- *Alarm ein* antippen. *Alarm aus* wird als gewählte Einstellung angezeigt.  
*Bestätigen* antippen.

*Alarm aus* wird in dem entsprechenden Parameter im Bereich der numerischen Werte angezeigt und eine Meldung erscheint in der Statusleiste.

## 7.5 Alarme

### 7.5.1 Alarme mit hoher Priorität

Alarmmeldung	Mögliche Ursachen	Checkliste Alarm-Management
Atemwegsdruck hoch	<p>Der Atemwegsdruck überschreitet die voreingestellte obere Druckgrenze.</p> <p>Geknickte oder blockierte Schläuche.</p> <p>Verstopfung durch Schleim oder Sekret im Endotrachealtubus oder in den Atemwegen.</p> <p>Patient hustet oder wehrt sich gegen das Beatmungssystem.</p> <p>Inspirationsflowfrequenz zu hoch.</p> <p>Falsche Alarmeinstellung.</p> <p>Expirationsfilter blockiert.</p>	<p>Patientensystem überprüfen.</p> <p>Expirationsfilter überprüfen.</p> <p>Einstellungen des Beatmungsgeräts überprüfen.</p> <p>Alarmgrenzen überprüfen.</p>
Apnoe	<p>Die Zeit zwischen zwei aufeinander folgenden Inspirationsversuchen überschreitet die eingestellte Alarmgrenze.</p>	<p>Patient überprüfen.</p> <p>Einstellungen des Beatmungsgeräts überprüfen.</p>
Schläuche überprüfen	<p>Patientensystem getrennt</p> <p>Probleme mit Patientensystem oder Expirationsdruckwandler.</p> <p>Druckwandler nicht angeschlossen (Expiration oder Inspiration).</p> <p>Druckwandler blockiert (Expiration oder Inspiration).</p> <p>Wasser im expiratorischen Schenkel des Ventilators.</p> <p>Feuchter oder verstopfter Expirationsfilter.</p> <p>Zu hohe Leckage.</p>	<p>Patientensystem überprüfen.</p> <p>Vorkontrolle durchführen</p> <p>Servicetechniker kontaktieren.</p>
Patientensystem getrennt	<p>Probleme mit dem Patientensystem.</p> <p>Zu hohe Leckage.</p> <p><b>Anmerkung:</b> Dieser Alarm erkennt keine Dekanülierung oder Extubation.</p>	<p>Patientensystem überprüfen.</p>
Zeit in Warteposition > 2 Min.	<p>Die Zeit in Warteposition wurde überschritten.</p> <p>Der Patient ist nicht an das Beatmungssystem angeschlossen oder zu große Leckage.</p>	<p>Patient anschließen.</p> <p>Patientensystem überprüfen.</p>
Leckage zu hoch	<p>Leckage zu hoch. Maske/Prongs evtl. nicht korrekt an den Patienten angepasst oder falsche Größe.</p>	<p>Patientenschnittstelle überprüfen.</p> <p>Patientensystem überprüfen.</p>
Gasversorgungsdruck niedrig	<p>O<sub>2</sub>-Versorgung unter 2,0 kPa x 100 (29 psi).</p> <p>O<sub>2</sub>-Versorgung nicht angeschlossen.</p>	<p>Gasversorgung überprüfen.</p>

Alarmmeldung	Mögliche Ursachen	Checkliste Alarm-Management
Exspir. Minutenvolumen niedrig	Voreingestellte oder standardmäßige Alarmgrenze überschritten. Geringe Spontanatmung des Patienten. Undichtigkeit an der Manschette. Leckage im Patientensystem. Falsche Alarmeinstellung. <b>Anmerkung:</b> Dieser Alarm warnt auch bei Trennung des Patienten vom Schlauchsystem.	Patient überprüfen. Patientensystem überprüfen. Einstellungen des Beatmungsgeräts überprüfen. Unterstützungsstufe überprüfen.
Niedrige Batteriespannung	Batteriespannung zu niedrig. Ein ununterbrochener Betrieb des Beatmungssystems kann nicht garantiert werden.	An Netzstrom anschließen. Alle Batterien ersetzen.
Atemwegsdruck kontinuierlich hoch	Eine Obstruktion mit folgendem konstant hohem Atemwegsdruck (>PEEP +15 cmH <sub>2</sub> O) während <ul style="list-style-type: none"> <li>innerhalb von 2 Atemzügen oder 5 Sekunden, je nachdem, welcher Wert höher ist,</li> <li>15 ± 1,5 s (wenn weniger als 2 Atemzüge getriggert werden)</li> </ul>	Patientensystem überprüfen. Einstellungen des Beatmungsgeräts überprüfen. Alarmgrenzen überprüfen. Servicetechniker kontaktieren.
O <sub>2</sub> -Konzentration niedrig	Die gemessene O <sub>2</sub> -Konzentration unterschreitet den eingestellten Wert um mehr als 5 Vol.-% oder Konzentration ist, unabhängig von der Benutzereinstellung, unter 18 Vol.-%. Das über die O <sub>2</sub> -Versorgungsleitung zugeführte Gas ist kein O <sub>2</sub> . O <sub>2</sub> -Zelle nicht kalibriert. Gasmodul für O <sub>2</sub> fehlerhaft.	O <sub>2</sub> -Versorgung überprüfen. Falls eine O <sub>2</sub> -Zelle verwendet wird, eine O <sub>2</sub> -Zellanpassung vornehmen. Vorkontrolle durchführen. Servicetechniker kontaktieren.
Patientenverbindung getrennt > 1 Min.	Patientensystem getrennt.	Patient wieder anschließen. Patientensystem überprüfen.
Alarmgrenzen ungültig	Alarmgrenzen verloren.	Das Beatmungsgerät sofort ersetzen.
Keine Batteriekapazität (mit zwei Batterien)	Batteriekapazität reicht nur noch für weniger als 3 Minuten Betrieb.	Zum Aufladen der Batterie an Netzstrom anschließen. Batterie in Fach 1 ersetzen.
Keine Batteriekapazität (mit einer Batterie)	Batteriekapazität reicht nur noch für weniger als 3 Minuten Betrieb.	Zum Aufladen der Batterie an Netzstrom anschließen. Eine zusätzliche Batterie in das leere Fach einsetzen.
Hoher inspiratorischer Druck	Geknickte oder blockierte Schläuche. Verstopfung im Patientenanschluss. High Flow Nasenkanüle hat sich verschoben. Größe der High Flow Nasenkanüle ist zu klein für den eingestellten Flow.	Patient überprüfen. Patientenschnittstelle überprüfen. Patientensystem überprüfen. Größe der High Flow Nasenkanüle überprüfen.

## 7.5.2 Alarme mit mittlerer Priorität

Alarmmeldung	Mögliche Ursachen	Checkliste Alarm-Management
Expirationskassette nicht angeschlossen	Die Expirationskassette ist nicht ordnungsgemäß angeschlossen.	Überprüfen, ob die Expirationskassette korrekt eingelegt ist.
Batteriekapazität begrenzt (mit zwei Batterien)	Restliche Batteriekapazität weniger als 10 Minuten.	Zum Aufladen der Batterie an Netzstrom anschließen. Batterie in Fach 1 ersetzen.
Batteriekapazität begrenzt (mit einer Batterie)	Restliche Batteriekapazität weniger als 10 Minuten.	Zum Aufladen der Batterie an Netzstrom anschließen. Eine zusätzliche Batterie in das leere Fach einsetzen.
O <sub>2</sub> -Versorgungsdruck niedrig	O <sub>2</sub> -Versorgungsdruck unter 2,0 kPa x 100 (29 psi). O <sub>2</sub> -Versorgungsdruck am Gaseinlass zu niedrig. Gasversorgungsleitung unterbrochen. <b>Anmerkung:</b> Wenn aktiviert, kann dieser Alarm permanent stummgeschaltet werden ( <i>Audio aus</i> ).	O <sub>2</sub> -Versorgung überprüfen.
PEEP hoch	Der gemessene endexpiratorische Druck liegt drei Atemzüge hintereinander über der voreingestellten oder standardmäßigen Alarmgrenze.	Patientensystem überprüfen. Alarmeinstellungen überprüfen. Einstellungen des Beatmungssystems überprüfen.
PEEP tief	Der gemessene endexpiratorische Druck liegt drei Atemzüge hintereinander unter der voreingestellten oder standardmäßigen Alarmgrenze. Einstellung des Alarms auf Null schaltet den Alarm ab. Leckage im Patientensystem. Undichtigkeit am Patientenanschluss (Manschette, Trachealtubus).	Patientensystem überprüfen. Alarmeinstellungen überprüfen. Einstellungen des Beatmungsgeräts überprüfen.
O <sub>2</sub> -Konzentration hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flowmesser schlecht kalibriert.</li> <li>• Technische Probleme</li> </ul>	Vorkontrolle durchführen. Servicetechniker kontaktieren.
O <sub>2</sub> -Versorgungsdruck hoch	O <sub>2</sub> -Versorgungsdruck über 6,0 kPa x 100 (87 psi). O <sub>2</sub> -Versorgungsdruck am Gaseinlass zu hoch.	O <sub>2</sub> -Versorgung überprüfen.
O <sub>2</sub> Zelle/-Sensor Fehler	O <sub>2</sub> -Zelle fehlt oder ist nicht angeschlossen.	Das Beatmungssystem ersetzen, sobald dies keine Gefahr für den Patienten darstellt.

Alarmmeldung	Mögliche Ursachen	Checkliste Alarm-Management
Druckverabreichung ist begrenzt	Inspir. Flow hat obere Grenze erreicht, was die Druckabgabe einschränkt.	Inspir. Flow hat obere Grenze erreicht, was die Druckabgabe einschränkt. Auf Leckagen überprüfen. Einstellungen des Beatmungsgeräts überprüfen.
Druckbegrenzung durch P <sub>Spitze</sub> -Alarm	Der Druck ist höher eingestellt als die eingestellte P <sub>Spitze</sub> -Alarmgrenze. Druck auf 3 cmH <sub>2</sub> O unterhalb der Alarmgrenze begrenzt, außer bei Bivent/APRV, wo er auf 5 cmH <sub>2</sub> O unterhalb der Alarmgrenze begrenzt ist.	Einstellungen des Beatmungsgeräts überprüfen. P <sub>Spitze</sub> -Alarmgrenze prüfen.
etCO <sub>2</sub> niedrig	Hyperventilation. Leckage bei hohem Bias-Flow. <b>Anmerkung:</b> Wenn aktiviert, kann dieser Alarm permanent stummgeschaltet werden ( <i>Audio aus</i> ).	Patient überprüfen. Einstellungen des Beatmungsgeräts überprüfen. Patientensystem überprüfen. CO <sub>2</sub> -Sensor überprüfen.
etCO <sub>2</sub> hoch	Hypoventilation Leckage bei hohem Bias-Flow. <b>Anmerkung:</b> Wenn aktiviert, kann dieser Alarm permanent stummgeschaltet werden ( <i>Audio aus</i> ).	Patient überprüfen. Einstellungen des Beatmungsgeräts überprüfen. Patientensystem überprüfen. CO <sub>2</sub> -Sensor überprüfen.
Atemfrequenz hoch	Atemfrequenz zu hoch. Autotriggerung.	Patient überprüfen. Einstellungen des Beatmungsgeräts überprüfen. Patientensystem überprüfen.
Atemfrequenz niedrig	Atemfrequenz zu niedrig. Trigger-Einstellung nicht korrekt. Großes Tidalvolumen.	Patient überprüfen. Einstellungen des Beatmungsgeräts überprüfen. Patientensystem überprüfen.
Exspir. Minutenvolumen hoch	Erhöhte Patientenbeatmungsaktivität. Autotriggerung des Beatmungsgeräts. Falsch eingestellte Alarmgrenzen.	Patient überprüfen. Einstellungen des Beatmungsgeräts überprüfen. Patientensystem überprüfen.
Exspir. Tidalvolumen hoch	Voreingestellte oder standardmäßige Alarmgrenze überschritten. Erhöhte Patientenaktivität. Falsch eingestellte Alarmgrenzen.	Patient überprüfen. Patientensystem überprüfen. Einstellungen des Beatmungsgeräts überprüfen. Alarmeinstellungen überprüfen.
Exspir. Tidalvolumen niedrig	Voreingestellte oder standardmäßige Alarmgrenze überschritten. Verringerte Patientenaktivität. Leckage im Patientensystem. Falsch eingestellte Alarmgrenzen.	Patient überprüfen. Patientensystem überprüfen. Einstellungen des Beatmungsgeräts überprüfen. Alarmeinstellungen überprüfen.

Alarmmeldung	Mögliche Ursachen	Checkliste Alarm-Management
Leckage zu hoch	Leckage zu hoch. Maske/Prongs evtl. nicht korrekt an den Patienten angepasst oder falsche Größe.	<b>Bei nicht-invasiver Beatmung</b> Patientensystem überprüfen. Patientenschnittstelle überprüfen.
Expirationskassette Fehler	Technischer Fehler an der Expirationskassette.	Expirationskassette ersetzen. Vorkontrolle durchführen. Servicetechniker kontaktieren.
Vernebler HW-Fehler	Technisches Problem mit der Hardware des Verneblers. Technisches Problem mit dem Anschlusskabel.	Servicetechniker kontaktieren.
Vernebler getrennt	Der Vernebler schaltet während der Vernebelung ab. Technisches Problem mit dem Anschlusskabel.	Vernebleranschluss überprüfen.
Keine Inspirationsanstrengung	Eine Apnoe hat das Beatmungsgerät veranlasst, zur Backup-Beatmung zu wechseln.	Patient überprüfen. Einstellungen des Beatmungsgeräts überprüfen.
Keine regelmäßige Inspirationsanstrengung	Das Beatmungsgerät hat innerhalb von zwei Minuten viermal zwischen unterstützter und Backup-Beatmung gewechselt. Der Patient hat während zwei aufeinanderfolgender Backup-Zeiträume nur jeweils einen Atemzug getriggert, um diese zu unterbrechen.	—
CO <sub>2</sub> -Sensorfehler	Hardware-Fehler am CO <sub>2</sub> -Sensor.	CO <sub>2</sub> -Sensor ersetzen.
CO <sub>2</sub> -Sensortemperatur zu hoch	Eventuell Hardwarefehler.	CO <sub>2</sub> -Sensor ersetzen.
CO <sub>2</sub> -Sensortemperatur zu niedrig	Der CO <sub>2</sub> -Sensor erreicht nicht die Betriebstemperatur.	CO <sub>2</sub> -Sensor austauschen oder Servicetechniker kontaktieren.
CO <sub>2</sub> -Sensor ausgesteckt	CO <sub>2</sub> -Sensor nicht angeschlossen.	—
CO <sub>2</sub> -Modulfehler	CO <sub>2</sub> -Hardwarefehler.	Servicetechniker kontaktieren.
Fehler externe Kommunikation	Verbindung zum seriellen Port unterbrochen	Verbindung am RS-232-Port (x) überprüfen.
Interne Temperatur zu hoch	Temperatur im Beatmungsgerät zu hoch.	Raumtemperatur prüfen. Gebläsefilter reinigen. Beatmungsgerät ersetzen.
Blockierter Lufteinlass	Mögliche Blockade des Lufteinlassfilters Austausch des Staubfilters erforderlich Der Lufteinlassfilter muss wegen einer Verstopfung ausgetauscht werden.	Lufteinlassfilter auf Verstopfung überprüfen. Staubfilter überprüfen und bei Bedarf austauschen. Den Lufteinlassfilter austauschen, wenn das Problem weiterhin auftritt.

Alarmmeldung	Mögliche Ursachen	Checkliste Alarm-Management
Temperatur von zugeleitetem Gas hoch	Die Temperatur überschreitet 43 °C.	Lufteinlass auf Obstruktionen überprüfen. Umgebungstemperatur senken.
Kein Batterie-Backup	Es ist keine Batterie installiert.	Es ist keine Batterie installiert. Mindestens eine Batterie in Fach 2 ist erforderlich.
Flow durch Expirationsschlauch	Unsachgemäßer Anschluss des Patientensystems. Die High Flow Nasenkanüle ist am Y-Stück angeschlossen, während der Expirationsschlauch noch mit dem Beatmungssystem verbunden ist.	Patientensystem überprüfen. High Flow Nasenkanüle oder Tracheotomie-Anschluss an Inspirationsschlauch anschließen.

### 7.5.3 Alarme mit niedriger Priorität

Alarmmeldung	Mögliche Ursachen	Checkliste Alarm-Management
Batteriebetrieb	Der Netzstrom ist unterbrochen.	Netzstromanschluss überprüfen.
Volumenabgabe ist begrenzt	Der verfügbare Druck liegt bis maximal 5 cmH <sub>2</sub> O unterhalb der eingestellten oberen Druckgrenze, was die Volumenabgabe einschränkt.	Einstellungen des Beatmungsgeräts überprüfen. Alarmgrenzen überprüfen.
Expirationskassette ausgewechselt	Die Expirationskassette wurde während des Betriebs ausgewechselt. Nach dem Auswechseln wurde keine Vorkontrolle durchgeführt.	Vorkontrolle durchführen.
Turbinentemperatur hoch	Luftinlassfilter ist verstopft. Umgebungstemperatur ist zu hoch. Die Einstellungen des Beatmungsgeräts liegen außerhalb der Normalbereiche. Technischer Fehler in Turbine.	Luftinlassfilter und Patientensystem überprüfen. Umgebungstemperatur nahe an Lufteinlass überprüfen. Einstellungen des Beatmungsgeräts überprüfen.
Keine Batteriekapazität in Fach 2	Der verbleibende Batteriebetrieb mit der Batterie in Fach 2 beträgt weniger als 3 Minuten.	Zum Aufladen der Batterie an Netzstrom anschließen. Batterie in Fach 2 ersetzen.

## 7.5.4 Alarme wegen technischer Fehler

Die meisten technischen Probleme erfordern das Eingreifen eines Servicetechnikers.

### Alarme mit hoher Priorität

Fehlercode	Mögliche Ursachen	Checkliste Alarm-Management
1 - 6, 75 - 82	Interner Stromausfall.	Das Beatmungsgerät sofort ersetzen.
10, 11	Fehler des Kontrollsystems.	Das Beatmungsgerät sofort ersetzen.
37, 40001-40011	Exspiratorischer Flowmesser-Fehler.	Das Beatmungsgerät sofort ersetzen.
7, 60	Interner Fehler.	Das Beatmungsgerät sofort ersetzen.
42, 44, 56, 10003	Interner Speicherfehler.	Das Beatmungsgerät sofort ersetzen.
16, 25, 35, 43, 55, 20005	Interner Kommunikationsfehler.	Das Beatmungsgerät sofort ersetzen.
8, 9	Timeout-Fehler.	Das Beatmungsgerät sofort ersetzen.
38, 39	Barometerfehler	Das Beatmungsgerät sofort ersetzen.
40	Überwacher Wert außerhalb des Bereichs.	Das Beatmungsgerät sofort ersetzen.
62	Sehr hohe Turbinentemperatur	Das Beatmungsgerät sofort ersetzen.
7	Fehler am Inspirationsventil	Das Beatmungsgerät sofort ersetzen.
74	Fehler des Inspirations-Flowmessers	Das Beatmungsgerät sofort ersetzen.
63, 83	Turbinen-Kommunikationsfehler	Das Beatmungsgerät sofort ersetzen.
64 - 69	Turbinenfehler	Das Beatmungsgerät sofort ersetzen.

## Alarme mit mittlerer Priorität

Fehlercode	Mögliche Ursachen	Checkliste Alarm-Management
51	Fehler Ein/Aus-Schalter.	Das Beatmungssystem ersetzen, sobald dies keine Gefahr für den Patienten darstellt.
28, 20004	Fehler Bedienfeld akustischer Alarm.	Das Beatmungssystem ersetzen, sobald dies keine Gefahr für den Patienten darstellt.
22, 24, 27	Fehler des akustischen Backup-Alarm.	Das Beatmungssystem ersetzen, sobald dies keine Gefahr für den Patienten darstellt.
40	Überwacher Wert außerhalb des Bereichs.	Das Beatmungssystem ersetzen, sobald dies keine Gefahr für den Patienten darstellt.
20002	Fehler Hintergrundbeleuchtung	Das Beatmungssystem ersetzen, sobald dies keine Gefahr für den Patienten darstellt.
71	Fehler des Umgebungsluft-Temperatur- und -Feuchtigkeitssensors	Das Beatmungssystem ersetzen, sobald dies keine Gefahr für den Patienten darstellt.
72	Fehler des Temperatursensors für das einzuatmende Gas	Das Beatmungssystem ersetzen, sobald dies keine Gefahr für den Patienten darstellt.
84	Fehler des Gebläses zur O <sub>2</sub> -Absaugung	Das Beatmungssystem ersetzen, sobald dies keine Gefahr für den Patienten darstellt.
92, 93	Interner Kommunikationsfehler.	Das Beatmungssystem ersetzen, sobald dies keine Gefahr für den Patienten darstellt.

## Alarme mit niedriger Priorität

Fehlercode	Mögliche Ursachen	Checkliste Alarm-Management
48	Fehler des Kontrollsystems.	Beatmungssystem bald möglichst ersetzen.
29	Speicher Backup-Batterie leer.	Beatmungssystem bald möglichst ersetzen.
57, 58	Interner Speicherfehler.	Beatmungssystem bald möglichst ersetzen.
61, 94, 10005	Interner Fehler.	Beatmungssystem bald möglichst ersetzen.
10004, 20006	Interner Kommunikationsfehler.	Beatmungssystem bald möglichst ersetzen.
46	Interner Fehler des Remote-Alarms	Remote-Alarm inaktiv. Beatmungssystem bald möglichst ersetzen.

Nach dem Austausch des Beatmungssystems einen Servicetechniker kontaktieren.

## 7.6 Alarmausgangsanschluss (Option)

Das Beatmungssystem ist mit der Option des Alarmausgangs ausgerüstet, Alarme hoher und mittlerer Priorität können auf externe Signalsysteme übertragen werden. Das Alarmausgangssignal ist ebenso lang aktiv wie der akustische Alarm am Beatmungssystem.

**WARNUNG!** Den Patienten niemals unbeaufsichtigt lassen. Der externe Alarm ist dazu bestimmt, diejenigen aufmerksam zu machen, die sich schon um den Patienten kümmern.

**VORSICHT:** Der Hersteller kann kein verteiltes Alarmsystem gemäß IEC 60601-1-8 gewährleisten, bei dem der Alarmausgang als Komponente ausgelegt ist. Es wird empfohlen, dass die Anwender ein Verfahren zur Überprüfung der Anwendung vor Gebrauch etablieren.



## 8 Service & Einstellungen

### Inhaltsverzeichnis

8.1	Einführung	140
8.2	Biomed	140
8.3	Service	144
8.4	Remote-Services	145
8.5	Lizenz	145

## 8.1 Einführung

Zugriff auf *SERVICE & EINSTELLUNGEN*:

- *SERVICE & EINSTELLUNGEN* im erweiterten Menü antippen.

Das Beatmungssystem muss sich im Standby-Modus befinden.

Es stehen folgende Einstellungen zur Auswahl:

- *BIOMED*
- *SERVICE*
- *REMOTE-SERVICES*
- *LIZENZ*
- *BEENDEN*

## 8.2 Biomed

*BIOMED* wird für die Anzeige und Bearbeitung der Einstellungen des Beatmungssystems verwendet. Auch die Protokolle können verwaltet werden.

Die verfügbaren Optionen hängen von der installierten Konfiguration ab.

Für den Zugriff auf *BIOMED*:

- *BIOMED* antippen.
- Den Zugriffscode (werkseitig eingestellter Code 1973) eingeben und Bestätigen antippen.

Es stehen folgende Einstellungen zur Auswahl:

- *STATUS*
- *PROTOKOLLE*
- *SERVICEBERICHT*
- *KONFIGURATION*
- *Konfiguration kopieren*
- *INSTALLATION*
- *EXIT*

### 8.2.1 Status

*STATUS* wird zur Anzeige der Systeminformationen und der installierten Software-Optionen verwendet.

Für den Zugriff auf *Systeminformationen* und *Optionen*:

- *BIOMED/STATUS* antippen.

Folgende Informationen sind unter *Systeminformationen* verfügbar:

- *O<sub>2</sub>-ZELLE*
- *EXSPIRATIONSKASSETTE*
- *BATTERIESTATUS*

Folgende Informationen sind unter *Optionen* verfügbar:

- *INSTALLIERTE OPTIONEN*

### 8.2.2 Protokolle

*PROTOKOLLE* wird für die Anzeige von Ereignisprotokollen für einen bestimmten Zeitraum verwendet. Es kann auch ein Datumsintervall festgelegt werden und es steht eine Suchfunktion zur Verfügung.

Das Ereignisprotokoll hat eine Kapazität von 2000 Ereignissen, wie z. B.:

- Alarme
- Funktionen
- Einstellungen
- Konfigurationen

Wenn das Protokoll seine maximale Kapazität erreicht hat, werden die ältesten Informationen überschrieben.

Das Ereignisprotokoll wird während des Ausschaltens des Beatmungssystems und auch dann beibehalten, wenn das

Beatmungssystem für einen unbegrenzten Zeitraum vollständig vom Stromnetz getrennt ist, allerdings mit der Einschränkung, dass die letzten Daten (bis zu einer Minute vor dem Ausschalten) verloren gehen können.

Die Abschaltzeit wird nicht erfasst; sie wird jedoch geschätzt und beim nächsten Einschalten des Beatmungssystems gespeichert.

Für den Zugriff auf *PROTOKOLLE*:

- BIOMED/LOGS antippen und den entsprechenden Filter auswählen.

### 8.2.3 Servicebericht

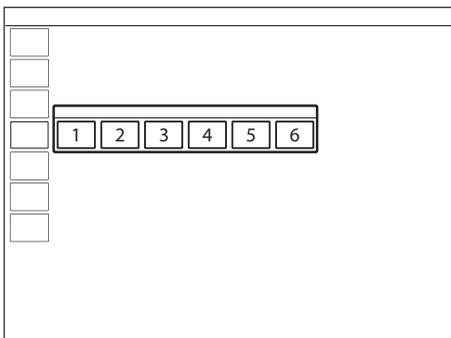
*SERVICEBERICHT* wird für Berichtsfunktionen verwendet.

### 8.2.4 Konfiguration

*KONFIGURATION* wird für die Anzeige und Bearbeitung der Systemstart-Konfigurationseinstellungen und Alarme sowie für die Einstellung von Datum und Uhrzeit und des Biomed-Codes verwendet.

Für den Zugriff auf *KONFIGURATION*:

- *BIOMED/KONFIGURATION* antippen.



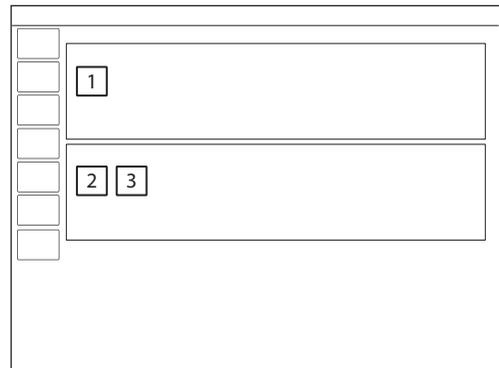
Die folgenden Konfigurationen können angezeigt und bearbeitet werden:

1. *EINSTELLUNGEN*
2. *SYSTEMSTART-KONFIGURATION*
3. *ALARME*
4. *NETWORK*
5. *DATUM & UHRZEIT*
6. *BIOMED-CODE*

### Einstellungen

Für den Zugriff auf *EINSTELLUNGEN*:

- *BIOMED/KONFIGURATION/EINSTELLUNGEN* antippen.



Die folgenden Daten können angezeigt und bearbeitet werden:

- *ALLGEMEINES*
  1. *Remote Services nach Vorkontrolle*
- *EINHEITEN*
  2. *Größe*
  3. *Gewicht*

## Systemstart-Konfiguration

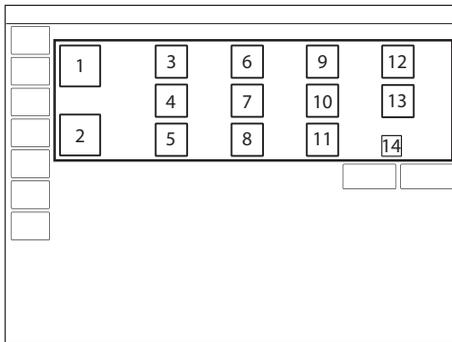
Das Aussehen des Fensters kann abhängig von der Konfiguration variieren.

Für den Zugriff auf

SYSTEMSTART-KONFIGURATION:

- *BIOMED/KONFIGURATION/ SYSTEMSTART-KONFIGURATION* antippen.

Die folgenden Daten können angezeigt und bearbeitet werden:



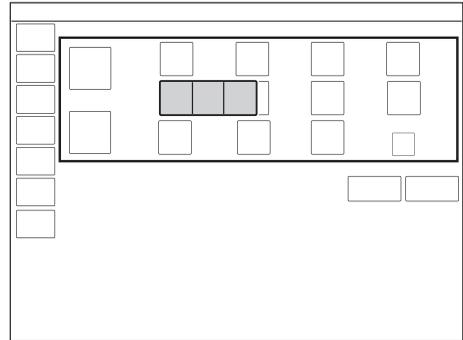
1. Patientenkategorie
2. Beatmungsform (invasiv oder nicht-invasiv (NIV))
3. *Volumeneinstellung* (Tidalvolumen, Minutenvolumen)
4. *Funktion NIV-Diskonnektion* (Niedriger Flow, Deaktiviert oder Hoher Flow)
5. *VC Flowverlauf Einstellung verfügbar* (Ein, Aus)
6. *Einstellung des Atemzyklus* (I:E, Ti).
7. *Erweiterter Leckagetest* (Aus, Ein)
8. *Standard VC Flowverlauf* (%)
9. *Zeitweilige O<sub>2</sub>-Erhöhung* (%)
10. *0 (s) als Standardpausenzzeit verwenden* (Aus, Ein)
11. *VC Flowanpassung Einstellung verfügbar* (Ein, Aus)

12. *Deaktivierung der Backup-Funktion* (Nicht erlaubt, Erlaubt)

13. *Art des gemessenen Drucks*

14. *Standard-VC-Flowanpassung* (mit oder ohne Flowanpassung )

## Bearbeitung der NIV-Trennfunktion

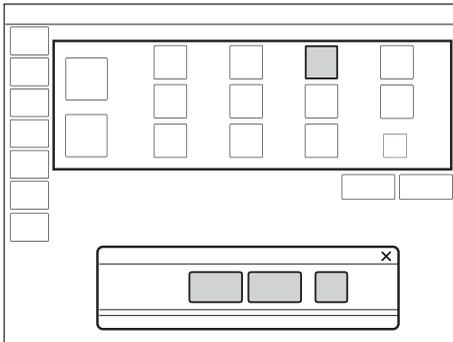


Zur Bearbeitung der *NIV-Trennfunktion*:

- *KONFIGURATION/SYSTEMSTART-KONFIGURATION/NIV-Trennfunktion* antippen.
- *Niedriger Flow, Deaktiviert* oder *Hoher Flow* wählen.

Siehe Abschnitt Funktionen in Beatmungsmodi und Therapien auf Seite 167.

## Bearbeitung der zeitweiligen O<sub>2</sub>-Erhöhung (%)



Um die Oxxygenierungs-Konzentration zu bearbeiten:

- *KONFIGURATION/SYSTEMSTART-KONFIGURATION/O<sub>2</sub>%* antippen und anpassen.

Die Einstellung, die in das Fenster eingegeben wird, das sich öffnet, legt die Standardeinstellung für *O<sub>2</sub>FLUSHNIVEAU* und den Anstieg des Sauerstoffniveaus während der Prä- und Postoxygenierung fest, wenn *DISKONNEKTION/ABSAUGEN* verwendet wird.

Sie betrifft nicht die *O<sub>2</sub>FLUSHNIVEAU*-Funktion in der Erwachsenen-Patientenkategorie, in der der Standard 100 % beträgt.

---

**Wichtig:** Das Beatmungssystem muss neu gestartet werden, um die neuen Einstellungen zu übernehmen.

---

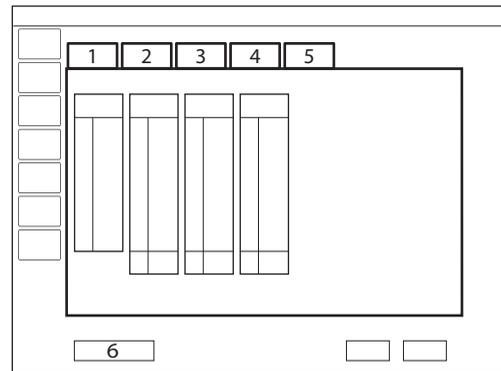
## Alarmmeldungen

Das Aussehen des Fensters kann abhängig von der Konfiguration variieren.

Die Alarmeinstellungen sind die Werkzeugeinstellungen, mit denen das Beatmungssystem ausgeliefert wird. Diese Einstellungen können geändert werden.

Für den Zugriff auf *ALARME*:

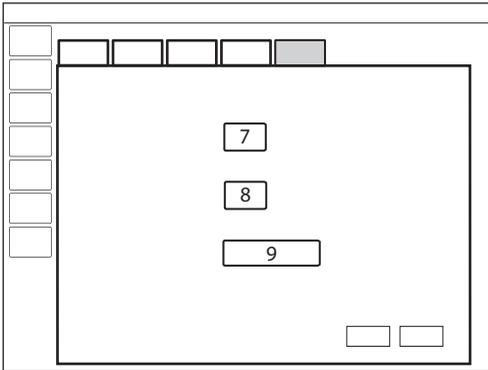
- *BIOMED/KONFIGURATION/ALARME* antippen.



Die folgenden Alarmkategorien können je nach installierter Konfiguration angezeigt und verwaltet werden:

1. Kinder
2. Pädiatrisch NIV
3. Erwachsene
4. Erwachsene NIV
5. Alarmlautstärke
6. Standardvorgaben für Alarmgrenzen wiederherstellen

Um die Alarmlautstärke zu ändern, die Registerkarte *Alarmlautstärke* antippen.



Folgende Anpassungen können vorgenommen werden:

7. Standard-Alarmlautstärke bei Systemstart
8. Mindestalarmlautstärke einstellen
9. Standard-Tonlautstärke wiederherstellen

Die Optionen zur Wiederherstellung der Werkseinstellungen, zum Abbrechen oder Speichern von Änderungen sind für alle Alarme verfügbar.

## Netzwerk

*NETZWERK* wird verwendet, um die Einstellungen für die Verbindung mit Remote-Services zu konfigurieren.

Für den Zugriff auf *NETZWERK*:

- *BIOMED/KONFIGURATION/NETZWERK* antippen.

## Datum und Uhrzeit einstellen

Es stehen Optionen zum Ändern von Datum und Uhrzeit zur Verfügung.

Für den Zugriff auf *DATUM & UHRZEIT EINSTELLEN*:

- *BIOMED/KONFIGURATION/DATUM & UHRZEIT* antippen.

## Biomed-Code

Der aktuelle Zugangs-Code wird angezeigt mit einer Option zur Eingabe und Speicherung eines neuen Zugangs-Codes.

Für den Zugriff auf den *BIOMED-CODE*:

- *BIOMED/KONFIGURATION/BIOMED-CODE* antippen.

### 8.2.5 Konfiguration kopieren

Die Konfigurationseinstellungen können von einem oder auf einen USB-Speicherstick kopiert werden.

Für den Zugriff auf *KONFIGURATION KOPIEREN*:

- *BIOMED/KONFIGURATION KOPIEREN* antippen.

Wenn der Kopiervorgang abgeschlossen ist, erscheint eine Meldung auf dem Bildschirm.

### 8.2.6 Installation

*INSTALLATION* dient zum Anzeigen von permanenten Optionen und Installieren neuer Optionen.

Für den Zugriff auf *INSTALLATION*:

- *BIOMED/INSTALLATION* antippen.

## 8.3 Service

Auf das Service-Menü darf nur ein geschulter, vom Hersteller zertifizierter Servicetechniker zugreifen.

## 8.4 Remote-Services

Im *STANDBY*-Modus das Netzkabel anschließen, das die Verbindung zwischen Beatmungssystem und Netzwerk herstellt.

**VORSICHT:** Wenn die MCare Remote Services-Funktion verwendet wird, das Netzkabel so anschließen, dass niemand darüber stolpern kann.

Für den Zugriff auf *REMOTE-SERVICES* :

- *SERVICE & EINSTELLUNGEN/REMOTE-SERVICES* im erweiterten Menü antippen.

Die folgende Meldung erscheint:

- *Wird ausgeführt...*

Nach Beendigung der Übertragung erscheint folgende Meldung:

- *Abgeschlossen*

- *OK* antippen.

---

**Anmerkung:** Das Beatmungssystem ist für die Funktion MCare Remote Service geeignet, jedoch ist für die Nutzung dieser Funktion weiteres Zubehör erforderlich. Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrem Verkaufs- und Service-Repräsentanten.

---

## 8.5 Lizenz

LIZENZ wird zur Anzeige von Listen von Software-Bestandteilen, Versionen und Lizenzbedingen verwendet.



## 9 Technische Daten

### Inhaltsverzeichnis

9.1	System	148
9.2	Beatmungssystem	150
9.3	Spezifikation der Standardbedingungen	151
9.4	Wesentliche Funktion	152
9.5	Patientensystem	152
9.6	Inspirationskanal	154
9.7	Expirationskanal	155
9.8	Überwachung	156
9.9	Vorkontrolltests	157
9.10	Beatmungseinstellungen	159
9.11	Alarmer	162
9.12	Beatmungsmodi	166
9.13	Funktionen in Beatmungsmodi und Therapien	167
9.14	Trends	168
9.15	Protokolle	169
9.16	Service	170
9.17	Aerogen Vernebler	171
9.18	CO <sub>2</sub> -Analysator	173
9.19	Kommunikation/Bedienteil	175
9.20	Zubehör	177
9.21	Gesundheit und Umwelt	179
9.22	UDI Etikett	180
9.23	Technische Beschreibung	181

## 9.1 System

Allgemeines	
Normen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IEC 60601-1: 2005 + A1:2012 + A2:2020, Klasse I, Dauerbetrieb</li> </ul> <p>Anwendungsteile</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anwendungsteile, mit denen der Patient in körperlichen Kontakt kommt, sowie Gasleitungen. Gerätetyp B</li> <li>- Verneblerkammer und Kabel. Typ BF</li> <li>- CO<sub>2</sub>-Sensor. Typ BF</li> </ul> <p>Anwendungsteile, d. h. Teile, mit denen der Patient in Berührung kommt, werden im System-Flowchart, Servo-air, beschrieben.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ISO 80601-2-12:2020<sup>1</sup></li> <li>• ISO 80601-2-55:2018</li> <li>• EN 13544-1:2007 + A1:2009</li> </ul>
Elektromagnetische Störungen	<p>Gemäß IEC 60601-1-2:2014 + A1:2020.</p> <p>Siehe Abschnitt Elektromagnetische Verträglichkeit auf Seite 183.</p>
Patientenkategorie	<p><b>Tidalvolumen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinder: 20–350 ml</li> <li>• Erwachsene: 100–2000 ml</li> </ul> <p><b>Invasive Beatmung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gewicht Kinder: 5–30 kg</li> <li>• Gewicht Erwachsene: 15–250 kg</li> </ul> <p><b>Nicht-invasive Beatmung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gewicht Kinder: 5–15 kg</li> <li>• Gewicht Erwachsene: 15–250 kg</li> </ul> <p><b>High Flow Therapie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• High Flow Gewicht Kinder: 5–15 kg</li> <li>• High Flow Gewicht Erwachsene: 15–250 kg.</li> </ul>
Schutzart-Klassifizierung	<p>IP 21</p> <p>Die Klassifikation IP 21 bedeutet, dass das geschlossene Produkt geschützt ist gegen feste Fremdkörper, dargestellt durch einen Testfinger, von 12 mm Durchmesser, die mit einer Kraft von 10 N aufgedrückt werden, und eine Kugelform im Durchmesser von 12,5 mm, die mit einer Kraft von 30 N gegen alle Öffnungen des geschlossenen Produkts gedrückt werden, sowie gegen Tropfwasser bei einer Flussrate von 1 mm/min während 10 Minuten.</p>
Geräusch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A-gewichteter Schalldruckpegel (L<sub>pA</sub>): &lt;53 dB, gemessen in 1 m Entfernung</li> <li>• A-gewichteter Schalleistungspegel (L<sub>WA</sub>): &lt;61 dB</li> </ul>

1. Bei Verwendung der Luftbefeuchter Fisher & Paykel Healthcare, MR810 oder Fisher & Paykel Healthcare, MR850 entspricht das Beatmungssystem ISO 80601-2-12:2011.

Allgemeines	
Informationssignal	Einzelner Alarmton
Sichere Arbeitslast	70 kg
Betriebsbedingungen	
Spanne Betriebstemperatur	10 bis 40 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	15 bis 95 % RF, nicht kondensierend
Luftdruck	660 bis 1060 hPa
Niedrigster Druck im Patientensystem	-400 cmH <sub>2</sub> O
Lagerungsbedingungen	
Lagerungstemperatur	-25 °C bis +60 °C
Relative Feuchtigkeit bei Lagerung	10 bis 95 % nicht kondensierend
Luftdruck bei Lagerung	470 bis 1060 hPa
Transportbedingungen	
Transporttemperatur	-25 °C bis +60 °C
Relative Luftfeuchtigkeit beim Transport	95 % rF, nicht kondensierend
Umgebungsluftdruck beim Transport	470 bis 1060 hPa
Stromversorgung	
Netzteil, automatische Einstellung	Nennleistungsaufnahme <ul style="list-style-type: none"> <li>• 100-240 V AC ±10 %, 50-60 Hz</li> </ul>
Typischer mittlerer Stromverbrauch, Bereich	30-100 W
Externe 12-V-Batterie	12,0-V-Bleiakkumulator, mindestens 7 Ah Anwendbare Norm: UL 1989 <b>Anmerkung:</b> Die externe Batterie muss während des Ladevorgangs vom Beatmungsgerät getrennt werden.  Sicherung: 15 A/32 V Mini Blade Informationen zur Anschlussverkabelung können beim Hersteller angefordert werden.
Batteriemodul	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1-2 aufladbare Batteriemodule, 14,4 V</li> <li>• Batterie-Backup-Zeit einer fabrikneuen Batterie: 2 Std. voll aufgeladen</li> <li>• Typische Aufladezeit ca. 2 Stunden/Batterie (90 %), bis zu 4 Stunden (100 %), wenn die Batterie vollständig entladen war</li> </ul> <p>Die verfügbare Backup-Zeit hängt vom eingestellten Modus und den gewählten Beatmungseinstellungen ab.</p> <p>Wenn das Beatmungssystem gelagert wird, das System an das Stromnetz angeschlossen lassen, um die vollständige Ladung der Batteriemodule aufrechtzuerhalten.</p>

### Stromversorgung

Lebensdauer Batteriemodul	Mindestens 4 Jahre ab Herstellungsdatum oder 300 Ladezyklen, je nachdem, was zuerst eintritt.
Akkulaufzeit bei älteren Akkus	90 Min.
Entsorgung Batteriemodul	Entsorgen Sie Batteriemodule nicht mit dem gewöhnlichen Abfall.

## 9.2 Beatmungssystem

### Allgemeines

Abmessungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anwenderschnittstelle: B 300 mm x T 34 mm x H 248 mm</li> <li>Patiententeil: B 375 mm x T 350 mm x H 275 mm</li> </ul>
Gewicht	Gewicht ca.: 17 kg

### Gasversorgung

Umgebungsluft	Staub- und HEPA-gefilterte Luft
Gasqualität, O <sub>2</sub>	Das Versorgungsgas muss die Anforderungen für medizinische Gase gemäß gültigen Standards erfüllen.
Maximalniveau, O <sub>2</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>H<sub>2</sub>O &lt;20 mg/m<sup>3</sup></li> <li>Öl &lt; 0,3 mg/m<sup>3</sup></li> </ul>
Einlassgas, O <sub>2</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Druck: 2,0–6,0 kPa x 100 (29–87 psi)</li> <li>Maximaler kontinuierlicher Flow 60 l/min</li> <li>O<sub>2</sub>: 99–100 %</li> </ul>
Erhältliche Standardanschlüsse	AGA, DISS, NIST oder französischer Standard.

### Patientensystem-Gasanschlüsse

Konische Anschlüsse	Nominal 22 mm und 15 mm, gemäß ISO 5356-1
Anschluss für Druckleitung	Giebelmontierter Hauptanschluss für Schläuche mit einem Innendurchmesser von 3-4 mm
Gasauslass	30-mm-Außenkegel

### 9.3 Spezifikation der Standardbedingungen

Die in diesem Dokument angegebenen Ungenauigkeitsspannen gehen von folgenden Standardbedingungen, normalem Gebrauch und vom ungünstigsten Fall aus, d. h., wenn sich alle Fehler positiv summieren.

Spezifikation der Standardbedingungen	
Umgebungsdruck	101,3 kPa
Raumtemperatur	21 °C
Einlassdruck	4,3 kPa x 100
Vorkontrolle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorkontrolle am aufgewärmten Beatmungssystem</li> <li>• Vorkontrolle ausgeführt mit <math>\geq 99</math> % Sauerstoffgehalt in der O<sub>2</sub>-Versorgung</li> </ul>
Systemkompensation	Systemkompensation ist aktiviert.
Einstellungen	Standardeinstellungen, sofern nichts anderes angegeben wird.
I:E	Eingestelltes I:E ist weniger als 1:1
Beatmungsfrequenz	Eingestellte Beatmungsfrequenz ist weniger als oder gleich 100 Atemzüge pro Minute.
Leckage	Konstante Leckagefraktion unter 30 % bei NIV-Modi.
BTPS	Alle gemessenen, voreingestellten und angezeigten Flow- und Volumenwerte beziehen sich auf BTPS-Bedingungen. Körpertemperatur und Druck bei Sättigung. Alle gemessenen, voreingestellten und angezeigten Flows und Volumina bei +37 °C, örtlichem Luftdruck und relativer Feuchtigkeit von 100 % (Wasserdampfsättigung).
STPD	Alle gemessenen Einlassgasdrücke und -Flows beziehen sich auf STPD-Bedingungen. STPD – Standard Temperature and Pressure Dry; Standardtemperatur und Druck trocken. Alle gemessenen Einlassgasdrücke und -Flows bei Standardtemperatur +20 °C, Standarddruck 101,3 kPa und relativer Feuchtigkeit von 0 % (trocken).

## 9.4 Wesentliche Funktion

Die wesentliche Funktion des Beatmungssystems und seiner Optionen besteht in der Abgabe von Beatmungsleistung am Patientenanschluss innerhalb der vom Anwender eingestellten Alarmgrenzen oder der Erzeugung eines Alarmzustands.

### Wesentliche Funktion gemäß IEC 60601-1

Wesentliche Funktion	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sauerstoffgehalt</li><li>• Atemwegsdruck</li><li>• CO<sub>2</sub>-Gehalt, sofern vorhanden</li><li>• Keine Verbindung</li><li>• Expirationsvolumen</li><li>• Ausfall der Stromversorgung</li><li>• Interne elektrische Stromquelle fast erschöpft</li><li>• Ausfall der Gasversorgung</li><li>• Gastemperatur</li><li>• Hindernis</li><li>• PEEP</li></ul>
----------------------	--

---

## 9.5 Patientensystem

### Konfigurationen des Patientensystems

Bereich der Insp. Tidalvolumina	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kinder: 10–12-mm-Schlauch, Tidalvolumina 20–100 ml</li><li>• Kinder: 15-mm-Schlauch, Tidalvolumina 20–350 ml</li><li>• Erwachsene: 22-mm-Schlauch, Tidalvolumina 100–2000 ml</li></ul>
---------------------------------	--

---

Siehe Systemflussdiagramm, Servo-air, und Systemflussdiagramm, Servo-air NIV.

### 9.5.1 Patientensystemtest

Bei der Vorkontrolle wird das Patientensystem getestet, um zu bestimmen, ob hier die empfohlenen Bereiche vorliegen. Falls die getesteten Parameter in den angegebenen Bereichen liegen, sind die aufgeführten Ungenauigkeiten eingehalten.

Werte leicht außerhalb der Bereiche werden akzeptiert, um Messabweichungen zwischen Patientensystemen zu berücksichtigen.

#### Patientensystemtest

Inspirationswiderstand	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinder: 0–35,0 cmH<sub>2</sub>O/l/s bei einer Flowrate von 10 l/min</li> <li>• Erwachsene: 0–10,0 cmH<sub>2</sub>O/l/s bei einer Flowrate von 60 l/min</li> </ul>
Expirationswiderstand	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinder: 0–30,0 cmH<sub>2</sub>O/l/s bei einer Flowrate von 10 l/min</li> <li>• Erwachsene: 0–7,0 cmH<sub>2</sub>O/l/s bei einer Flowrate von 60 l/min</li> </ul>
Compliance	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinder: 0–2,0 ml/cmH<sub>2</sub>O bei einem Atemwegsdruck von 50 cmH<sub>2</sub>O</li> <li>• Erwachsene: 0,4–3,0 ml/cmH<sub>2</sub>O bei einem Atemwegsdruck von 50 cmH<sub>2</sub>O</li> </ul>

## 9.6 Inspirationskanal

Inspirationskanal	
Druckabfall	Maximal: 6 cmH <sub>2</sub> O bei einem Flow von 60 l/min
Gasverabreichungssystem	Luftturbine und O <sub>2</sub> -Ventil
Gasverabreichungseinrichtung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flowbereich: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinder: 0–240 l/min</li> <li>• Erwachsene: 0–240 l/min</li> </ul> </li> <li>• Maximaldruckeinstellung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinder: 80 cmH<sub>2</sub>O Ungenauigkeit: ±(1 cmH<sub>2</sub>O + 10 % des eingestellten Werts)<sup>2</sup></li> <li>• Erwachsene: 100 cmH<sub>2</sub>O Ungenauigkeit: ±(1 cm H<sub>2</sub>O + 7 % des eingestellten Werts)<sup>3</sup></li> </ul> </li> </ul>
Maximaler Atemwegsdruck	125 cmH <sub>2</sub> O
NIV Max. Leckagekompensationsniveau	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Kinder:</b> Inspirationsleckage bis max. Inspirationsflow Expirationsleckage bis 25 l/min</li> <li>• <b>Erwachsene:</b> Inspirationsleckage bis max. Inspirationsflow Expirationsleckage bis 65 l/min</li> </ul>
O <sub>2</sub> -Konzentration	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einstellbereich: 21–100 % Ungenauigkeit: ±(5 % + 5 % eingestellter Wert)<sup>4 5</sup></li> </ul>
Insp. Tidalvolumen	AIR/O <sub>2</sub> Einstellbereich: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinder: 20–350 ml</li> <li>• Erwachsene: 100–2000 ml</li> </ul> Ungenauigkeit <sup>6</sup> : ±(6 ml + 10 % des eingestellten Volumens) <sup>7</sup>
Insp. Minutenvolumen	AIR/O <sub>2</sub> Einstellbereich: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinder: 0,3–20 l/min</li> <li>• Erwachsene: 0,5–60 l/min</li> </ul>
High Flow Therapie	Flow-Einstellbereich: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinder: 2–30 l/min.</li> <li>• Erwachsene: 5–60 l/min.</li> </ul> Ungenauigkeit ± 8 %

2. Merkmale gültig bei den in ISO 80601-2-12, Tabelle 201.104, angegebenen Prüfeinstellungen.

3. Merkmale gültig bei den in ISO 80601-2-12, Tabelle 201.104, angegebenen Prüfeinstellungen.

4. Bei Verwendung von VC mit niedrigen Volumen in Höhenlagen kann die O<sub>2</sub>-Abgabe höher als der eingestellte Wert sein.

5. ±(5 % + 10 % eingestellter Wert) während des Transports

6. Merkmale gültig bei den in ISO 80601-2-12, Tabelle 201.103, angegebenen Bedingungen

7. Bei Verwendung von VC mit niedrigen Volumen in Höhenlagen können Tidalvolumen niedriger als der eingestellte Wert sein.

Inspirationskanal	
Ansprechzeit O <sub>2</sub> -Konzentration von 21 % bis 90 % <sup>8</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximal 30 s bei VT = 500 ml, für Patientenkategorien und Patientensystemkonfigurationen, mit denen ein VT ≥300 ml zugeführt werden kann.</li> <li>• Maximal 35 s bei VT = 150 ml, für Patientenkategorien und Patientensystemkonfigurationen, mit denen ein 50 ml ≤VT ≤ 300 ml zugeführt werden kann.</li> <li>• Maximal 55 s bei VT = 30 ml, für Patientenkategorien und Patientensystemkonfigurationen, mit denen ein VT ≤ 50 ml zugeführt werden kann.</li> </ul>
Maximaltemperatur des zugeführten Gases	43 °C

## 9.7 Expirationskanal

Expirationskanal	
Druckabfall	Maximal: 3 cmH <sub>2</sub> O bei einem Flow von 60 l/min
Interner kompressibler Faktor	Maximal: 0,1 ml/cmH <sub>2</sub> O
PEEP-Regelung	Mikroprozessorgesteuertes Ventil
PEEP-Einstellbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 - 50 cmH<sub>2</sub>O <ul style="list-style-type: none"> <li>- PEEP = 0 Ungenauigkeit: ±1,5 cmH<sub>2</sub>O<sup>9</sup></li> <li>- PEEP &gt; 0 Ungenauigkeit: ± (1 cmH<sub>2</sub>O + 5 % eingestellter Wert)<sup>10</sup> abfallen.</li> </ul> </li> </ul>
Expirationsflowmessungen	• 0–192 l/min
Bias-Flow während der Expiration	2 l/min

8. Merkmale gültig bei den in ISO 80601-2-12, Tabelle 201.105, angegebenen Prüfeinstellungen.

9. PEEP-Genauigkeit kann bei RR≥60 b/min zusammen mit VT ≤20 ml abfallen.

10. PEEP-Genauigkeit kann bei einer Abnahme der AF≥60 1/min. zusammen mit VT ≤20 ml

## 9.8 Überwachung

Überwachung	
Insp. Tidalvolumen	<p>AIR/O<sub>2</sub></p> <p>Bereich/Ungenauigkeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinder: <math>\pm(2,5 \text{ ml} + 10 \% \text{ tatsächliches Volumen})</math> für VT 20–350 ml</li> <li>• Erwachsene: <math>\pm(4 \text{ ml} + 7 \% \text{ tatsächliches Volumen})</math> für VT 100–2000 ml</li> </ul>
Exsp. Tidalvolumen	<p>AIR/O<sub>2</sub></p> <p>Bereich/Ungenauigkeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinder: <math>\pm(4 \text{ ml} + 15 \% \text{ tatsächliches Volumen})</math> für VT 20–350 ml</li> <li>• Erwachsene: <math>\pm(4 \text{ ml} + 15 \% \text{ des tatsächlichen Volumens})</math> für VT 100 ml–2000 ml</li> </ul>
Exsp. Minutenvolumen	<p>AIR/O<sub>2</sub></p> <p>Bereich:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinder: 0,3–20 l/min</li> <li>• Erwachsene: 0,5–60 l/min</li> </ul>
Atemfrequenz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bereich: 1–160/min</li> </ul> <p>Die Atemfrequenz muss mit einer maximalen Ungenauigkeit von <math>\pm 1 \text{ AZ/min}</math>. gemessen werden.</p>
O <sub>2</sub> -Konzentration	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bereich: 0–100 %</li> </ul> <p>Ungenauigkeit: <math>\pm(2,5 \text{ Vol.-%} + 2,5 \% \text{ tatsächliche Gaskonzentration})</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stabilität (innerhalb einer 8-Stunden-Phase): <math>\pm(2,5 \% \text{ Volumen} + 2,5 \% \text{ tatsächliche Gaskonzentration})</math></li> </ul> <p>Die Messungenauigkeit hängt vom Sauerstoffgehalt des während der Vorkontrolle verwendeten Gases ab.</p>
Systemansprechzeit O <sub>2</sub>	<p>Die Gesamt-Systemansprechzeit des O<sub>2</sub>-Monitors bei Exposition zunächst gegenüber Luft, dann einem Gasgemisch mit 60 % O<sub>2</sub> beträgt &lt;30 s.</p>
Kompensation des Barometerdrucks	Automatisch
Atemwegsdruck	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bereich: –40 bis 160 cmH<sub>2</sub>O</li> </ul> <p>Ungenauigkeit: <math>\pm(1 \text{ cmH}_2\text{O} + 4,5 \% \text{ vom tatsächlichen Wert})</math> <sup>11</sup></p>
Gasdruck	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bereich: 0–7 bar</li> </ul> <p>Ungenauigkeit: <math>\pm 5 \% \text{ abgelesener Wert}</math></p>
Signalfilterung	<p>Die gemessenen und errechneten Werte, die zur Kontrolle angezeigt oder verwendet werden, wurden in einigen Fällen Filter- und Glättungstechniken unterzogen. Ziel davon war, die wichtigen Trends in den Daten zu erfassen, aber dabei Rauschen auszuschließen und klinisch relevante Daten anzuzeigen. Diese Methoden gingen in die unter Technische Daten angegebene Ungenauigkeit ein.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Druckkurve: Tiefpassgefiltert (Zeitkonstante 15 ms)</li> <li>• CO<sub>2</sub>-Kurve: Tiefpassgefiltert (Zeitkonstante 15 ms)</li> </ul>

11. PEEP-Genauigkeit kann bei RR $\geq$ 60 b/min zusammen mit VT  $\leq$ 20 ml abfallen.

**Überwachung**

High Flow Therapie

- Bereich: 0–60 l/min.
- Ungenauigkeit:  $\pm$  (1 l/min + 5 % des aktuellen Werts)

**9.8.1 Ablenkgeschwindigkeit****Ablenkgeschwindigkeit**

Ablenkgeschwindigkeit

5, 10 oder 20 mm/s.

**9.9 Vorkontrolltests**

Test	Beschreibung	Maßnahmen bei nicht bestandenem Test
<i>Intern</i>	Audiotest und andere interne Tests (Speicher und Sicherheitskomponenten). Überprüft den Lufteinlassfilter auf Verstopfung und kalibriert den Druckwandler.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lufteinlassfilter auf korrekten Sitz überprüfen.</li> <li>• Lufteinlassfilter auf Verstopfung überprüfen.</li> <li>• Datum des ersten Gebrauchs des Filters überprüfen.</li> <li>• Kundendienst benachrichtigen.</li> </ul>
<i>Barometer</i>	Überprüft den vom internen Barometer gemessenen Barometerdruck.	Den Wert des Barometerdrucks im erweiterten Menü im Fenster <i>Status/Systeminformationen</i> überprüfen.
<i>Interne Leckage</i>	Überprüft auf interne Leckage bei angeschlossenem Testschlauch unter Verwendung der inspiratorischen und expiratorischen Druckwandler. Zulässige Leckage: 20 ml/min bei 50 cmH <sub>2</sub> O.	Falls die Meldung <i>Leckage</i> oder <i>Übermäßige Leckage</i> erscheint: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anschluss des Testschlauchs überprüfen,</li> <li>• alle Anschlüsse der Expirationskassette und des Inspirationskanals überprüfen.</li> <li>• überprüfen, ob Expirationskassette und Inspirationskanal sauber und trocken sind, ODER</li> <li>• Kundendienst benachrichtigen.</li> </ul>
<i>Turbinen- und Gasversorgung</i>	Überprüft, ob der von dem internen Druckwandler erfasste O <sub>2</sub> -Gasversorgungsdruck im zulässigen Bereich liegt. Überprüft die Turbinenleistung und die Betriebszeit.	Überprüfen, ob der O <sub>2</sub> -Versorgungsdruck im zulässigen Bereich liegt und das verwendete Gas für das Beatmungssystem zugelassen ist. Siehe Abschnitt Gasversorgung auf Seite 150.
<i>Druckwandler</i>	Kalibriert und überprüft den expiratorischen Druckwandler.	Falls der Test der inneren Leckage (siehe oben) bestanden wurde: <ul style="list-style-type: none"> <li>• überprüfen, ob sich kein überschüssiges Wasser in der Expirationskassette befindet</li> <li>• den expiratorischen Druckwandler überprüfen/ersetzen. Kundendienst benachrichtigen.</li> </ul>

Test	Beschreibung	Maßnahmen bei nicht bestandenem Test
<i>Sicherheitsventil</i>	Überprüft den Öffnungsdruck des Sicherheitsventils und stellt diesen ggf. auf $117 \pm 3 \text{ cmH}_2\text{O}$ ein.	Inspirationssektion überprüfen: <ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen, ob das Sicherheitsventil beim Start der Vorkontrolle richtig schließt (klickendes Geräusch des Ventils).</li> <li>überprüfen, ob die Membran des Sicherheitsventils richtig im Inspirationsrohr sitzt</li> <li>überprüfen, ob das Inspirationsrohr richtig in der Inspirationssektion montiert ist</li> </ul>
<i>O<sub>2</sub>-Zelle</i>	Kalibriert und überprüft die O <sub>2</sub> -Zelle bei 21 % O <sub>2</sub> und 100 % O <sub>2</sub> . Überprüft, ob die O <sub>2</sub> -Zelle abgenutzt ist. Da für diesen Test unterschiedliche Gasmischungen erforderlich sind, erfolgt er nicht, wenn ein Gas fehlt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen, ob der angeschlossene Gasversorgungsdruck und der Luftdruck im zulässigen Bereich liegen.</li> <li>O<sub>2</sub>-Zelle austauschen.</li> </ul>
<i>Flow-Wandler</i>	Kalibriert die Flowmesser für Inspiration und Expiration. Wenn O <sub>2</sub> fehlt, wird keine Kalibrierung des expiratorischen Flow-Wandlers durchgeführt.	Überprüfen, ob der O <sub>2</sub> -Gasversorgungsdruck im zulässigen Bereich liegt. Überprüfen, ob die Expirationskassette richtig in das Expirationskassettenfach eingesetzt ist.
<i>Umschalten auf Batterie</i>	Überprüft Batteriestatus und Umschalten zwischen Netz- und Batteriestromversorgung, wenn Batteriemodule installiert sind.	überprüfen, ob die gesamte verbleibende Zeit für die angeschlossenen Batteriemodule noch mindestens 10 Minuten beträgt. Falls dies nicht der Fall ist, die entladene Batterie durch eine vollständig aufgeladene Batterie ersetzen und den Test wiederholen.
<i>Patientensystem</i>	Überprüft die Dichtigkeit, Compliance und Resistance des Patientensystems bei angeschlossenen Patientenschläuchen unter Verwendung der inspiratorischen und expiratorischen Druckwandler. Zulässige Leckage: 80 ml/min bei 50 cmH <sub>2</sub> O. Erlaubt es dem System, eine Kompensation der Compliance für das Patientensystem zu berechnen (falls die Leckage zulässig ist). Bereiche und Genauigkeiten, siehe Abschnitt Patientensystemtest auf Seite 153.	Falls der interne Leckagetest bestanden wurde, befindet sich die Leckage im Patientensystem. Patientensystem auf Leckage überprüfen oder austauschen.
<i>Alarmstatus</i>	Überprüft, dass während der Vorkontrolle keine Alarmer wegen technischer Fehler anstehen. Überprüft, ob die Alarmaktivierung richtig funktioniert.	Überprüfen, ob das Kabel an das externe System angeschlossen ist. Kundendienst benachrichtigen.

## 9.10 Beatmungseinstellungen

Einstellungen	Werkseitige Standardeinstellungen (Standardkonfiguration)		Einstellbereich	
	Kinder	Erwachsene	Kinder	Erwachsene
Maximale Apnoe-Zeit in Automode (s)	3	7	3–15	7–12
Atemzyklusdauer, SIMV (s)	1	4	0,5–15	1–15
Atemfrequenz (1/min.)	30	15	4–150	4–100
Systemkompensation	EIN	EIN	EIN/AUS	EIN/AUS
<b>Anmerkung:</b> Systemkompensation ist bei NIV nicht verfügbar.				
Flow-Trigger-Niveau in invasiven Modi, (l/min)	1,6	1,6	0 - 2	0 - 2
<b>Anmerkung:</b> Flow-Trigger ist bei NIV nicht verfügbar.				
I:E-Verhältnis	1:2	1:2	1:10–4:1	1:10–4:1
I:E-Verhältnis im Backup-Modus	1:2	1:2	1:10–4:1	1:10–4:1
Endinspiration (% des Spitzen-Flows)	30	30	1–70	1–70
Endinspiration (% des Spitzen-Flows) bei NIV	30	30	10–70	10–70
Insp.-Anstiegszeit (%)	8	5	0–20	0–20
Zeit des Inspirationsanstiegs (s)	0,15	0,15	0–0,2	0–0,4
Insp.-Anstiegszeit (s) bei NIV	0,2	0,4	0–0,2	0–0,4
Maximal zulässiger absoluter Druck (cmH <sub>2</sub> O)	80	100	—	—
Maximal erlaubter absoluter Druck bei NIV (cmH <sub>2</sub> O)	62	62	—	—

Einstellungen	Werkseitige Standardeinstellungen (Standardkonfiguration)		Einstellbereich	
	Kinder	Erwachsene	Kinder	Erwachsene
Minutenvolumen (l/min)	2,4	6	0,3–20	0,5–60
Vernebler	AUS	AUS	EIN/AUS	EIN/AUS
Vernebler Dauer (min)	10	10	5–30, kontinuierliche Vernebelung	5–30, kontinuierliche Vernebelung
O <sub>2</sub> Flushniveau (%)	30	30	0 - 79	0 - 79
O <sub>2</sub> -Konzentration (%)	40	40	21–100	21–100
PEEP (cmH <sub>2</sub> O)	5	8	0 - 50	0 - 50
PEEP bei NIV (cmH <sub>2</sub> O)	5	5	2 - 20	2 - 20
Phoch (cmH <sub>2</sub> O)	15	18	2 - 50	2 - 50
Druck-Trigger- Einstellung (cmH <sub>2</sub> O)	—	—	–1 bis –20	–1 bis –20
Druckniveau über PEEP (cmH <sub>2</sub> O)	10	15	0 - 80	0 - 100
Druckniveau über PEEP bei NIV (cmH <sub>2</sub> O)	5	5	0 - 60	0 - 60
Druckniveau über PEEP im Backup-Modus (cmH <sub>2</sub> O)	10	15	5 - 80	5 - 100
Druckniveau über PEEP im NIV-Backup-Modus (cmH <sub>2</sub> O)	5	5	5 - 60	5 - 60
PS über PEEP bei Bi-Vent/APRV (cmH <sub>2</sub> O)	0	0	0 - 80	0 - 100
PS über Phoch bei Bi-Vent/APRV (cmH <sub>2</sub> O)	0	0	0–78	0 - 98
Atemfrequenz im Backup-Modus (AZ/Min)	30	15	4–150	4–100
SIMV-Frequenz (b/min)	20	5	1–60	1–60
Thoch (s)	1	2	0,2–30	0,2–30
Ti (s)	0,5	0,9	0,1–5	0,1–5

Einstellungen	Werkseitige Standardeinstellungen (Standardkonfiguration)		Einstellbereich	
	Kinder	Erwachsene	Kinder	Erwachsene
Ti im Backup-Modus (s)	0,5	0,9	0,1–5	0,1–5
Tidalvolumen (ml)	80	400	20–350	100 - 2000
Tidalvolumen im Backup-Modus (ml)	80	400	20–350	100 - 2000
TPause (%)	10	10	0–30	0–30
TPause (s)	0	0	0–1,5	0–1,5
TPEEP (s)	1	2	0,1–10	0,1–10
VC-Flowverlauf (%)	100	100	0–100	0–100
Gewicht (kg)	–	–	2 - 100	10–250

## 9.11 Alarme

### 9.11.1 Alarmgrenzen

Parameter	Werkseitige Standardvorgaben		Einstellbereich		Ton aus (nur bei NIV)
	Kinder	Erwachsene	Kinder	Erwachsene	
Atemwegsdruck, Obergrenze (cmH <sub>2</sub> O) <sup>12</sup>	30	40	16–90	16–100	—
Atemwegsdruck, Obergrenze (cmH <sub>2</sub> O) in NIV <sup>13</sup>	25	25	16 - 70	16 - 70	Nein
Apnoe-Zeit bis zur Alarmauslösung (s):	10	20	2–45	15–45	Nein
Expiratorisches Tidalvolumen niedrig (ml) <sup>14</sup>	5	50	5 - 390	50 - 1900	Nein
Expiratorisches Tidalvolumen hoch (ml) <sup>15</sup>	400	2000	6 - 400	60 - 2000	Nein
Endexpiratorischer Druck, Obergrenze (cmH <sub>2</sub> O)	15	15	1–55	1–55	Ja
Endexpiratorischer Druck, Untergrenze (cmH <sub>2</sub> O) <sup>16</sup>	2	2	0–47	0–47	Ja
Exsp. Minutenvolumen, Untergrenze (l/min)	2	5	0,01–20	0,5–40	Ja
Exsp. Minutenvolumen, Obergrenze (l/min)	5	40	0,02–30	1–60	Ja
Atemfrequenz, Untergrenze (n/min)	20	5	1–159	1–159	Ja
Atemfrequenz, Obergrenze (n/min)	50	30	2–160	2–160	Ja
etCO <sub>2</sub> , untere Alarmgrenze:					
%	4	4	0,5–19,9	0,5–19,9	Nein
mmHg*	30	30	4 - 149	4 - 149	Nein
kPa*	4	4	0,5–19,9	0,5–19,9	Nein

12. Wenn P<sub>aw</sub> auf 6 cmH<sub>2</sub>O oberhalb des eingestellten Grenzwerts ansteigt oder wenn der Systemdruck 117 ± 5 cmH<sub>2</sub>O übersteigt, öffnen sich die Sicherheitsventile.

13. Wenn P<sub>aw</sub> auf 6 cmH<sub>2</sub>O oberhalb des eingestellten Grenzwerts ansteigt oder wenn der Systemdruck 117 ± 5 cmH<sub>2</sub>O übersteigt, öffnen sich die Sicherheitsventile.

14. Nicht anwendbar bei Bi-Vent/APRV.

15. Nicht anwendbar bei Bi-Vent/APRV.

16. Einstellung der Alarmgrenze auf 0 (Null) schaltet den Alarm aus.

Parameter	Werkseitige Standardvorgaben		Einstellbereich		Ton aus (nur bei NIV)
	Kinder	Erwachsene	Kinder	Erwachsene	
etCO <sub>2</sub> untere Alarmgrenze bei NIV <sup>17</sup>					
%	4	4	0–19,9	0–19,9	Ja
mmHg*	30	30	0 - 149	0 - 149	Ja
kPa*	4	4	0–19,9	0–19,9	Ja
etCO <sub>2</sub> obere Alarmgrenze <sup>18</sup>					
%	6,5	6,5	0,6–20	0,6–20	Nein
mmHg*	49	49	5 - 150	5 - 150	Nein
kPa*	6,5	6,5	0,6–20	0,6–20	Nein
etCO <sub>2</sub> Obere Alarmgrenze bei NIV					
%	6,5	6,5	0,5–20	0,5–20	Ja
mmHg*	49	49	4 - 150	4 - 150	Ja
kPa*	6,5	6,5	0,5–20	0,5–20	Ja
O <sub>2</sub> -Konzentration, untere Alarmgrenze (Vol.-%)	Eingestellter Wert –5 Vol.-% oder ≤18 Vol.-% <sup>19</sup>		–	–	Nein
O <sub>2</sub> -Konzentration, obere Alarmgrenze (Vol.-%)	Eingestellter Wert +5 Vol.-% <sup>20</sup>		–	–	Nein
O <sub>2</sub> -Versorgung	<2,0 kPa x 100 oder >6,0 kPa x 100		–	–	–

17. Im NIV-Modus kann die Untergrenze auf 0 (Null) eingestellt werden.

18. Falls die Alarmgrenze außerhalb des zulässigen Messbereichs eingestellt ist, wird kein Alarm ausgelöst, auch wenn die Grenze überschritten wird.

19. Wenn die eingestellte O<sub>2</sub>-Konzentration höher als 90 % ist, wird der Alarm für O<sub>2</sub>-Konzentration niedrig auf 85 % eingestellt.

20. Wenn die eingestellte O<sub>2</sub>-Konzentration höher als 90 % ist, wird der Alarm für O<sub>2</sub>-Konzentration hoch deaktiviert.

Parameter	Werkseitige Standardvorgaben		Einstellbereich		Ton aus (nur bei NIV)
	Kinder	Erwachsene	Kinder	Erwachsene	
Hoher kontinuierlicher Druck	Eine Obstruktion mit folgendem konstant hohem Atemwegsdruck (>PEEP +15 cmH <sub>2</sub> O) während <ul style="list-style-type: none"> <li>• innerhalb von 2 Atemzügen oder 5 Sekunden, je nachdem, welcher Wert höher ist,</li> <li>• 15 ± 1,5 s (wenn weniger als 2 Atemzüge getriggert werden)</li> </ul>		—	—	Nein

\* Nominalwerte abhängig vom aktuellen Luftdruck.

Stets darauf achten, dass die richtigen Werte eingestellt sind.

Siehe Abschnitt Bedingungen, die zu Alarm-Standard Einstellungen führen auf Seite 122.

### 9.11.2 Autoset-Alarmgrenzen – nur in kontrollierten Modi

#### Autoset-Alarmgrenzen – nur in kontrollierten Modi

Hoher Atemwegsdruck	Mittlerer Spitzendruck +10 cmH <sub>2</sub> O oder mindestens 35 cmH <sub>2</sub> O
Expiratorisches Tidalvolumen (obere Alarmgrenze)	Mittleres expiratorisches Tidalvolumen + 50 %
Expiratorisches Tidalvolumen (untere Alarmgrenze)	Mittleres expiratorisches Tidalvolumen - 50 %
Expirationsminutenvolumen (obere Alarmgrenze)	Mittleres expiratorisches Minutenvolumen + 50 %
Expiratorisches Minutenvolumen (untere Alarmgrenze)	Mittleres expiratorisches Minutenvolumen - 50 %
Atemfrequenz (obere Alarmgrenze)	Mittlere Atemfrequenz + 40 %
Atemfrequenz (untere Alarmgrenze)	Mittlere Atemfrequenz - 40 %
Endexpiratorischer Druck (obere Alarmgrenze)	Mittlerer endexpiratorischer Druck + 5 cmH <sub>2</sub> O
Endexpiratorischer Druck (untere Alarmgrenze)	Mittlerer endexpiratorischer Druck -3 cmH <sub>2</sub> O
Endtidale CO <sub>2</sub> -Konzentration (obere Alarmgrenze)	Mittlere endtidale CO <sub>2</sub> -Konzentration +25 %
Endtidale CO <sub>2</sub> -Konzentration (untere Alarmgrenze)	Mittlere endtidale CO <sub>2</sub> -Konzentration -25 %

### 9.11.3 Diverse Alarme

Diverse Alarme	
Audio stummgeschaltet (Alarm stummgeschaltet)	Zwei-minütiges Stummschalten
Alarmlautstärke	<p>Die Alarmlautstärke kann in 10 Stufen (zwischen 60 und 82 dB(A) <math>\pm</math> 6 dB(A)) eingestellt werden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Alarm mit hoher Priorität: Eine Sequenz von 3 + 2 Pieptönen, einer kurzen Pause, 3 + 2 Pieptönen, einer langen Pause</li> <li>Alarm mit mittlerer Priorität: Eine Sequenz von 3 Pieptönen, einer langen Pause</li> <li>Alarm mit niedriger Priorität: Eine Sequenz von 2 Pieptönen, einer langen Pause</li> </ul>
Alarmverzögerung nach Änderung der O <sub>2</sub> Konzentration	<ul style="list-style-type: none"> <li>60 s für AF <math>\leq</math> 4</li> <li>40 s für AF <math>&gt;</math> 4</li> </ul>
Maximale Alarmbedingungsverzögerung für die Abschaltung technischer Alarme	10 s
Maximale Verzögerung für Alarme (verteiltetes Alarmsystem)	<1 s

## 9.12 Beatmungsmodi

Beatmungsmodus	Systematischer Code für Beatmungsmodus gemäß ISO 19223:2019, Anhang E
PC	A/C-PC <ul style="list-style-type: none"> <li>Wählbarer abnehmender Flowverlauf</li> </ul>
PRVC	A/C-vtPC
VC	A/C-VC
Bi-Vent/APRV	IMV-PC\PS\PS
PS/CPAP	CSV-PS/CPAP <ul style="list-style-type: none"> <li>CPAP, wenn <math>\Delta P_s</math> oder VT auf null gesetzt ist.</li> </ul>
VS	CSV-vtPS <ul style="list-style-type: none"> <li>CPAP, wenn <math>\Delta P_s</math> oder VT auf null gesetzt ist.</li> </ul>
Automode PC $\rightleftharpoons$ PS	CSV-PS <ul style="list-style-type: none"> <li>Inklusive CMV-PC und automatisch angepasster Apnoe-Zeit.</li> <li>CPAP, wenn <math>\Delta P_s</math> oder VT auf null gesetzt ist.</li> </ul>
Automode PRVC $\rightleftharpoons$ VS	CSV-vtPS <ul style="list-style-type: none"> <li>Inklusive CMV-vtPC und automatisch angepasster Apnoe-Zeit.</li> <li>CPAP, wenn <math>\Delta P_s</math> oder VT auf null gesetzt ist.</li> </ul>
Automode VC $\rightleftharpoons$ VS:	CSV-vtPS <ul style="list-style-type: none"> <li>Inklusive CMV-VC und automatisch angepasste Apnoe-Zeit.</li> <li>CPAP, wenn <math>\Delta P_s</math> oder VT auf null gesetzt ist.</li> </ul>
SIMV (PC) + PS	SIMV-PC <ul style="list-style-type: none"> <li>CPAP, wenn <math>\Delta P_s</math> oder VT auf null gesetzt ist.</li> </ul>
SIMV (PRVC) + PS	SIMV-vtPC <ul style="list-style-type: none"> <li>CPAP, wenn <math>\Delta P_s</math> oder VT auf null gesetzt ist.</li> </ul>
SIMV (VC) + PS	SIMV-VC <ul style="list-style-type: none"> <li>Wählbarer abnehmender Flowverlauf</li> <li>CPAP, wenn <math>\Delta P_s</math> oder VT auf null gesetzt ist.</li> </ul>
(NIV) PC	A/C-PC
(NIV) PS	CSV-PS
HIGH FLOW	HIFLOW

## 9.13 Funktionen in Beatmungsmodi und Therapien

### Funktionen in den Beatmungsmodi

Maximale Inspirationszeit

- Kinder: 1,5 s
- Erwachsene: 2,5 s

NIV-Diskonnektionsflow

#### **Kinder**

- Niedriger Flow: 7,5 l/min
- Hoher Flow: 15 l/min
- Deaktiviert: das Beatmungssystem unterstützt die Atmung selbst bei einer großen Leckage weiter.

#### **Erwachsene**

- Niedriger Flow: 7,5 l/min
- Hoher Flow: 40 l/min
- Deaktiviert: das Beatmungssystem unterstützt die Atmung selbst bei einer großen Leckage weiter.

High Flow Therapie – hohe  
Inspirationsdruck-Alarmgrenze

- Kinder 50 cmH<sub>2</sub>O
- Erwachsene 60 cmH<sub>2</sub>O

## 9.14 Trends

Atemwegsdruck Spitze	P <sub>Spitze</sub>
Atemwegsdruck Pause	P <sub>plat</sub>
Mittlerer Atemwegsdruck	P <sub>mittel</sub>
Driving Pressure	P <sub>drive</sub>
Positiver endexpiratorischer Druck	PEEP
Spontane Atemzüge pro Minute	AF <sub>sp</sub>
Atemfrequenz	AF
Spontanes expiratorisches Minutenvolumen	MV <sub>e sp</sub>
Insp. Minutenvolumen	MV <sub>i</sub>
Exsp. Minutenvolumen	MV <sub>e</sub>
Leckage (%)	Leckage
Insp. Tidalvolumen	VT <sub>i</sub>
Exsp. Tidalvolumen	VT <sub>e</sub>
Endexpiratorischer Flow	Flow <sub>ee</sub>
Gemessene Sauerstoffkonzentration	O <sub>2</sub> -Konz.
Endtidale CO <sub>2</sub> -Konzentration	etCO <sub>2</sub>
CO <sub>2</sub> -Minutenausscheidung	VCO <sub>2</sub>
tidale CO <sub>2</sub> -Ausscheidung	VTCO <sub>2</sub>
Dynamische Compliance	C <sub>dyn</sub>
Statische Compliance	C <sub>statisch</sub>
Inspirationswiderstand	R <sub>i</sub>
Expirationswiderstand	R <sub>e</sub>
Atemarbeit, Beatmungsgerät	WOB <sub>vent</sub>
Atemarbeit, Patient	WOB <sub>pat</sub>
Elastanz	E
P 0,1	P 0,1
Shallow Breathing Index (Index für flache Atmung)	SBI
Verhältnis des Exsp. Tidalvolumens zu idealem Körpergewicht	VT/IKG
Wechsel zu Backup (%/min)	Backup $\Sigma$
Backup (%/min)	Backup %

## 9.15 Protokolle

### 9.15.1 Ereignisprotokoll

Die folgenden Ereignisse werden protokolliert:

- Aktivierung von Alarmen
- Kalibrierungsergebnisse
- Änderungen von Alarmgrenzen
- Einstellungen des Beatmungssystems
- Apnoe-Zeiten
- Vorkontrollen
- Manueller Atemzug
- O<sub>2</sub>-Flush
- Insp. Halt
- Exsp. Halt
- Aktivierung/Deaktivierung der Systemkompensation
- Anschließen/Trennen des CO<sub>2</sub> -Sensors
- Vollständige Kalibrierung/Null-Offset-Anpassung des CO<sub>2</sub>-Sensors
- Backup Ein/Aus
- Vom Bediener initiierte Rückkehr von Backup- zu unterstützter Beatmung
- Automatische Rückkehr von Backup- zu unterstützter Beatmung
- Abtrennen und erneutes Anschließen des Patienten
- Aktivierung/Deaktivierung der Vernebelung
- Deaktivierung der Backup-Beatmung

### 9.15.2 Diagnostikprotokoll

Die folgenden Funktionen werden protokolliert:

- Technische Fehlermeldungen
- Testergebnisse
- Service-Aufzeichnungen
- Softwareinstallation
- Konfigurationsdaten

## 9.16 Service

### **WARNUNGEN!**

- Eine vorbeugende Wartung muss von autorisiertem Fachpersonal mindestens einmal alle 5000 Betriebsstunden oder alle 12 Monate durchgeführt werden, je nachdem, welcher Zeitpunkt zuerst eintritt. Die Zeit bis zur nächsten Präventiv-Wartung wird im erweiterten Menü unter *SYSTEMSTATUS/Allgemeines* angezeigt.
- Wartungs-, Reparatur- und Installationsarbeiten dürfen nur von Personen durchgeführt werden, die vom Hersteller autorisiert worden sind.
- Der Servicemodus und die Einstellungen dürfen nur verwendet werden, wenn kein Patient an das Beatmungssystem angeschlossen ist.

### **VORSICHTSHINWEISE:**

- Alle technischen Handbücher stehen dem vom Hersteller autorisierten Fachpersonal zur Verfügung.
- Informationen für eine mechanisch ordnungsgemäße Montage des Systems oder zu Optionen, wie die ordnungsgemäße Montage erfolgt, sind beim Hersteller erhältlich.
- Es dürfen nur Originalteile vom Hersteller verwendet werden.
- Das Netzkabel aus der Steckdose ziehen, um das Beatmungssystem vom Netz zu trennen.

## 9.17 Aerogen Vernebler

### 9.17.1 Aerogen Pro Vernebler

Aerogen Pro Vernebler	
Gewicht	ca. 25 g
Abmessungen	B 50 x L 50 x H 45 mm
Betriebstemperatur	10 °C bis 38 °C
Partikelgröße, Diagramm	Repräsentative Partikelgrößen-Verteilung für Salbutamol (Albuterol) gemäß EN 13544-1.

Particle size (microns)	Cumulative undersize (%)
0.5	10
1.0	20
2.0	50
3.0	70
4.0	80
5.0	85
10.0	90

Laut Messung mit dem Anderson Cascade Impactor:

1–5 µm.

Getesteter Durchschnitt

3,1 µm

Laut Messung mit dem Marple 298 Cascade Impactor:

1,5–6,2 µm.

Getesteter Durchschnitt

3,9 µm

Flowrate

>0,2 (Durchschnitt: ca. 0,4) ml/min

Max. Volumen, Medikamentenschale

10 ml

Restvolumen

<0,1 ml bei 3 ml Dosis

Steuerkabel

1,8 m

Rate der Aerosolabgabe

0,24 ml/min bei einer Startdosis von 2 ml

Aerosolabgabe

1,08 ml bei einer Startdosis von 2 ml

Arzneimitteltemperatur

Die Temperatur des Wirkstoffs steigt beim normalen Gebrauch um höchstens 10 °C über Umgebungstemperatur an.

Lebensdauer

Ein Jahr, basierend auf einem normalen Nutzungsprofil von vier Behandlungen pro Tag und einer Sterilisation pro Woche, wobei angenommen wird, dass das Gerät während der Hälfte der Zeit in Betrieb ist. Sollte dieses Betriebsschema überschritten werden, könnte sich die Lebensdauer des Produkts verkürzen.

### 9.17.2 Aerogen Solo Vernebler

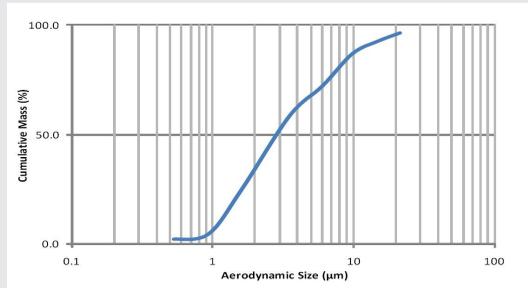
#### Aerogen Solo Vernebler

Gewicht Ca. 13,5 g

Abmessungen B 48 x L 25 x H 67 mm

Betriebstemperatur 10 °C bis 38 °C

Partikelgröße, Diagramm Repräsentative Partikelgrößen-Verteilung für Salbutamol (Albuterol) gemäß EN 13544-1.



Laut Messung mit dem Anderson Cascade Impactor:

- Spezifikationsbereich 1–5 µm.
- Getesteter Durchschnitt 3,1 µm

Laut Messung mit dem Marple 298 Cascade Impactor:

- Spezifikationsbereich 1,5–6,2 µm.
- Getesteter Durchschnitt 3,9 µm

Flowrate >0,2 (Durchschnitt: ca. 0,38) ml/min

Max. Volumen, Medikamentenschale 6 ml

Restvolumen <0,1 ml bei 3 ml Dosis

Steuerkabel 1,8 m

Rate der Aerosolabgabe 0,30 ml/min bei einer Startdosis von 2 ml

Aerosolabgabe 1,02 ml bei einer Startdosis von 2 ml

Arzneimitteltemperatur Die Temperatur des Wirkstoffs steigt beim normalen Gebrauch um höchstens 10 °C über Umgebungstemperatur an.

- Lebensdauer
- Bei intermittierender Benutzung höchstens 28 Tage, basierend auf einem typischen Anwendungsprofil von vier Behandlungen pro Tag
  - bei kontinuierlicher Benutzung höchstens 7 Tage.
- Die empfohlene Verwendungsdauer nicht überschreiten.

## 9.18 CO<sub>2</sub>-Analysator

### Allgemein – CO<sub>2</sub>-Analysator

Gemessene Parameter	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Endtidale CO<sub>2</sub>-Konzentration</li> <li>• CO<sub>2</sub>-Minutenausscheidung</li> <li>• Tidale CO<sub>2</sub>-Ausscheidung</li> </ul> <p>Die endtidale CO<sub>2</sub>-Konzentration wird während der Expiration als maximale CO<sub>2</sub>-Konzentration gemessen.</p>
Messmethode	Hauptstrom, 2 Wellenlängen, nichtdispersives Infrarot.
Kompensation der Sauerstoffkonzentration	Automatisch. Die Werte werden vom Beatmungssystem geliefert.
Kompensation des Barometerdrucks	Automatisch. Die Werte werden vom Beatmungssystem geliefert.
Messbedingungen	<p>Messungen der CO<sub>2</sub>-Minutenausscheidung und der tidalen CO<sub>2</sub>-Ausscheidung beziehen sich auf STPD-Bedingungen (Druck bei Standardtemperatur, trocken) bei 0 °C (Standardtemperatur), Standarddruck 1013 hPa und relativer Feuchtigkeit von 0 % (trocken).</p> <p>Standard-Gasmischung aus CO<sub>2</sub>, gesättigter Luft bei 33 °C, Gasflow 2 l/min, halogenierte Kohlenwasserstoffe &lt;5 %.</p>

CAPNOSTAT 5 – CO <sub>2</sub> -Analysator	
Größe	Sensor: 32,0 x 47,0 x 21,6 mm
Gewicht	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor: 20 g</li> <li>• Atemwegsadapter: 10 g</li> </ul>
Sensorkabel	2,8 m
Betriebstemperatur	10 °C bis 31 °C
Messbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0–100 mmHg CO<sub>2</sub>-Partialdruck</li> <li>• 0–13,3 kPa CO<sub>2</sub>-Partialdruck</li> <li>• 0 bis 13,2 % CO<sub>2</sub>-Volumen (bei 1013 hPa Barometerdruck)</li> </ul>
Ungenauigkeit	<p>Endtidales CO<sub>2</sub> wird berechnet als der höchste während der Expiration gemessene CO<sub>2</sub>-Wert. Die <sup>21</sup> reduzieren.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ± (3,3 mmHg + 8 % des Messwerts)</li> <li>• ± (0,44 kPa + 8 % des Messwerts)</li> <li>• ± (0,43 % Gesamtvolumenrate + 8 % des Messwerts)</li> </ul> <p>Die Ungenauigkeit des endtidalen CO<sub>2</sub> wurde anhand eines CO<sub>2</sub>-Referenzgases bestätigt, das mittels Luft modifiziert wurde.</p> <p>Siehe Abschnitt Spezifikation der Standardbedingungen auf Seite 151.</p>
Stabilität (innerhalb einer 6-Stunden-Phase)	Erfüllt die spezifischen Genauigkeitsanforderungen für mindestens 6 Stunden.
Systemansprechzeit CO <sub>2</sub>	Die Gesamt-Systemansprechzeit des CO <sub>2</sub> -Monitors bei Exposition zunächst gegenüber Luft, dann einem Gasgemisch mit 5,0 % CO <sub>2</sub> beträgt <250 ms.
Aufwärmzeit	15 s bis zur ersten CO <sub>2</sub> -Anzeige maximal 2 Minuten bis zur vollen Leistung
Digitalisierfrequenz	100 Hz
Totraum des Atemwegsadapters	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinder: &lt;1 cm<sup>3</sup></li> <li>• Erwachsene: &lt;6 cm<sup>3</sup></li> </ul>

21. CO<sub>2</sub>-Genauigkeit kann sich bei AF >40 1/min.

## 9.19 Kommunikation/Bedienteil

Kommunikation/Bedienteil	
Serielle Schnittstellen	Isoliert RS-232C. Für die Datenkommunikation über die Servo Kommunikationsschnittstelle (CIE). Informationen zur Anschlussverkabelung können beim Hersteller angefordert werden.
Servo Kommunikationsschnittstelle (CIE)	Ein Protokoll für die Datenkommunikation mit externen Geräten.
Alarmausgangsanschluss (Option)	Isoliert 4-poliger modularer Anschluss für die Kommunikation aller aktiven Alarmer. Umschaltkapazität: Max. 40 V Gleichstrom, Max. 500 mA, Max. 20 W Informationen zur Anschlussverkabelung können beim Hersteller angefordert werden.
Datentransfer über USB-Anschluss	Nicht isoliert Für die Übertragung von Trends, Protokollen, Screenshots und Aufzeichnungen auf einen USB-Speicherstick und zu Wartungszwecken.
Ethernet-Anschluss	Isoliert Der Netzwerkanschluss (LAN) ist für Servicearbeiten bestimmt und sollte nur von Personal verwendet werden, das vom Hersteller geschult und autorisiert worden ist.

Der Anschluss des Beatmungssystems über die Kommunikationsschnittstellen an andere Geräte, welche ein medizinisches elektrisches System bilden, kann zu bisher unerkannten Risiken für Patienten, Anwender oder Dritte führen.

Die zuständige Einrichtung muss solche Risiken erkennen, analysieren, evaluieren und kontrollieren.

Spätere Änderungen am medizinischen elektrischen System können zu neuen Risiken führen und erfordern zusätzliche Analysen.

Änderungen am medizinischen elektrischen System sind u. a. Änderungen der Konfiguration, Anschluss zusätzlicher Geräte, Aktualisierung und Upgrade von angeschlossener Ausrüstung.

Für nicht isolierte Anschlüsse ist eine *Trennvorrichtung* (Isoliervorrichtung) erforderlich, um die Geräte außerhalb der Patientenumgebung von den Geräten in der Patientenumgebung zu isolieren. Eine derartige *Trennvorrichtung* ist besonders notwendig, wenn eine Netzwerkverbindung hergestellt wird. Die Voraussetzung einer *Trennvorrichtung* ist in IEC 60601-1, Ausgabe 3, Abschnitt 16.5 festgelegt.

Wird zur praktischen Versorgung des Systems eine Mehrfachsteckdose verwendet, darf die gesamte Schutzleiterimpedanz von jedem Gerät im System maximal 0,2 Ohm betragen, gemessen am Erdungstift im Netzstecker der Mehrfachsteckdose.

## 9.20 Zubehör

Um Instabilität zu vermeiden, die Beatmungsgerät-Ausrüstung nicht ungleichmäßig auf dem Beatmungssystem anordnen.

Gerätewagen (Option)	
Gewicht	15,0 kg
Abmessungen	B 647 x L 547 x H 860 mm
Intervall für vorbeugende Wartung	5000 Betriebsstunden

Aufbewahrungsbehälter (Option)	
Gewicht	0,9 kg
Abmessungen	B 331 x L 223 x H 104 mm
Ladungsgewicht	2,5 kg

Befeuchter-Halterung (Option)	
Um Instabilität zu vermeiden, den Befeuchterhalter im vorderen Teil des Trägers montieren.	
Gewicht	0,5 kg
Abmessungen	B 76 x L 125 x H 140
Maximale Belastung	5 kg (ohne Wasserbeutel/Infusionsständer)

Wasserbeutel/IV-Ständer (Option)	
Gewicht	0,4 kg
Abmessungen	B 148 x L 26 x H 1007
Maximale Belastung	1,5 kg

Haltearm 177 (Option)	
Gewicht	2,4 kg
Abmessungen	Länge 1 m
Maximale Belastung	0,5 kg aus jedem Winkel ( 2. Gelenk) Siehe Haltearm 177, Montageanleitung. Die erste Stange darf um maximal 45° von ihrer senkrechten Position abweichen.

#### Haltearm 179 (Option)

Gewicht	1,9 kg
Abmessungen	Länge 900 mm
Maximale Belastung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 kg bei 180°</li> <li>• 1,5 kg bei 90°</li> <li>• 3 kg bei 45°</li> </ul> <p>Siehe Haltearm 179, Montageanleitung. Wenn der Knopf am Haltearm gelockert wird, wird auch die Säulenverriegelung gelöst.</p>

#### Gasflaschenhalterungskit (Option)

Darauf achten, dass die Gurte der Gasflaschenhalterung in der Mitte der Gasflaschen befestigt werden.

Gewicht	1,0 kg
Abmessungen	Obere: B 104 x L 65 x H 48 Untere: B 106 x L 162 x H 76
Maximale Belastung	Zwei 8-kg-Flaschen

#### Fußplatte (Option)

Darauf achten, dass die Fußplatte ordentlich am Tisch oder Regal befestigt ist.

Gewicht	3,0 kg
Abmessungen	B 340 x L 270 x H 43

#### Y-Stück Halterung (Option)

Abmessungen	B 26 x L 52 x H 46
-------------	--------------------

#### Kabelhalterung für Griff (Option)

Gewicht	0,1 kg
Abmessungen	B 138 x L 92 x H 155
Maximale Belastung	2,5 kg

Weitere Zubehörteile (Option)	
Servo Duo Guard expiratorische Heizung	Bitte die Bedienungsanleitung zur Servo Duo Guard expiratorischen Heizung zu Rate ziehen.
Servo Duo Guard	Bitte die Bedienungsanleitung zum Servo Duo Guard zu Rate ziehen.
Servo Guard	Bitte die Bedienungsanleitung zum Servo Guard zu Rate ziehen.
Fisher & Paykel Healthcare, Atemluftbefeuchter MR810	Siehe Benutzerhandbuch des Fisher & Paykel Healthcare Atemluftbefeuchters MR810.
Fisher & Paykel Healthcare, MR850 Atemluftbefeuchter	Siehe Benutzerhandbuch des Atemluftbefeuchters Fisher & Paykel Healthcare, MR850.
Fisher & Paykel Healthcare, F&P 950 Atemluftbefeuchter	Siehe Bedienungsanleitung Fisher & Paykel Healthcare, F&P 950 Atemluftbefeuchter.

Informationen zu den mit dem Beatmungssystem zu verwendenden Zubehörteilen sind in Servo-airSystem Flow Chart Servo-air NIV zu finden.

## 9.21 Gesundheit und Umwelt

### 9.21.1 EU-Vorschriften

#### **Karzinogene, keimzellmutagene oder reproduktionstoxische (CMR) Stoffe**

Einige Teile des Inspirationsgaspfads des Patiententeils bestehen aus Legierungen mit der CMR-Substanz Blei (CAS 7439-92-1) in Konzentrationen über 0,1 Gewichtsprozent.

Das Restrisiko für Patient oder Anwender wird als akzeptabel erachtet, und es sind keine Vorsichtsmaßnahmen erforderlich.

## 9.22 UDI Etikett

UDI Etikett	
Einzigartige Gerätekenung	Globale Norm zur Identifizierung medizinischer Geräte, Beispiel: (01)07325710000007(11)140625(21)01311141
Anwendungskennung (AI)	Jede UDI-Nummer kann in mehrere Teile unterteilt werden, wobei alle durch ihre AI-Nummer (#) bezeichnet werden.
(01)	GTIN – Global Trade Item Number
(241)	Teile-Nr.
(10)	Satznr.
(11)	Herstellungsdatum (JJMMTT)
(17)	Haltbarkeitsdatum (JJMMTT)
(20)	Revision
(21)	Seriennummer
(30)	Stückzahl
Die GTIN besteht aus vier Teilen:	0 732571 000021 2
a. Packungstyp	a      b      c      d
b. GS-1 Herstellernummer	
c. Artikelnummer	
d. Prüfzahl	

## 9.23 Technische Beschreibung

Die technische Beschreibung ist für die zuständige Einrichtung und Servicetechniker vorgesehen.

Thema	Information
Signalfilterung	Siehe Abschnitt Überwachung auf Seite 156.
Abnehmbare Teile	Siehe Abschnitt Gasflow durch das Patiententeil auf Seite 23.
Beginn und Ende der Inspirationsphase	Siehe Kapitel Beatmungsmodi auf Seite 61.
Automatische Überprüfung des Alarmsystems.	Siehe Abschnitt Vorkontrolle auf Seite 40.
Messungenaugigkeit für angegebene Toleranzen	Siehe Abschnitte Inspirationskanal auf Seite 154, Expirationskanal auf Seite 155 und Überwachung auf Seite 156.
Sicherer Betrieb	Siehe Abschnitt Sicherheitsrichtlinien auf Seite 8.
Transport und Lagerung	Siehe Abschnitt Transport auf Seite 37.
Maßnahmen oder Bedingungen für die Installation des Beatmungssystems.	Informationen zur Installation können beim Hersteller angefordert werden.
Betrieb im Überblick	Siehe Kapitel Betrieb im Überblick auf Seite 39.
Sicherheitskennzeichnungen und Symbole <ul style="list-style-type: none"> <li>• Markierung auf der Ausrüstung</li> <li>• Begleitdokumente beachten</li> <li>• Mechanische Stabilität</li> <li>• Schutzverpackung</li> </ul>	Siehe Abschnitte Symbole auf dem Patiententeil auf Seite 21, Symbole auf dem Bedienteil auf Seite 34 und Symbole auf Zubehör und Verpackung auf Seite 36.
Identifikation des Beatmungssystems und der Softwareversion	Siehe Abschnitte Servo-air Beatmungssystem V4.4 auf Seite 1 und Version und Konfigurationen auf Seite 15.
Stromversorgung	Siehe Abschnitt System auf Seite 148.
IP-Klassifizierung	Siehe Abschnitt System auf Seite 148.
Anwendungsteil – Klassifizierung	Siehe Abschnitte Symbole auf Zubehör und Verpackung auf Seite 36 und System auf Seite 148.
Betriebsart	Siehe Abschnitt System auf Seite 148.
Sicherungen	Siehe Abschnitte Betrieb im Überblick auf Seite 39 und System auf Seite 148.
Externe Druckquelle	Siehe Abschnitt Beatmungssystem auf Seite 150.
Modifikation des Beatmungssystems	Originalteile nicht verändern oder entfernen.
Service und Installation <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualifikationen des Servicepersonals</li> <li>• Austausch von Teilen</li> <li>• Anforderungen für die Installation</li> <li>• Dokumentation</li> </ul>	Siehe Abschnitt Service auf Seite 170.
Trennung vom Netzstrom	Das Netzkabel aus der Steckdose ziehen, um das Beatmungssystem vom Netz zu trennen.
Voreingestellte Alarmer	Siehe Abschnitt Alarmmeldungen auf Seite 143.
Technische Daten	Siehe Kapitel Technische Daten auf Seite 147.

Thema	Information
Systemübersicht	Siehe Kapitel Systemübersicht auf Seite 17.

---

## 10 Elektromagnetische Verträglichkeit

### 10.1 Information an die zuständige Organisation

Die Informationen zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) in diesem Handbuch entsprechen dem Abschnitt IEC 60601-1-2:2014 + A1:2020 „Elektromagnetische Störungen“ für medizinische elektrische Geräte.

- Tragbare RFID-Geräte (einschließlich Peripheriegeräte wie Antennenkabel und externe Antennen) sollten mindestens 30 cm entfernt von jedem Teil des Servo-air Beatmungssystem verwendet werden, einschließlich vom Hersteller spezifizierte Kabel. Ein zu geringer Abstand kann zu einer Verschlechterung der Geräteleistung führen.

### 10.2 Elektromagnetische Umgebung

Die vorgesehene elektromagnetische Umgebung für Servo-air Beatmungssystem befindet sich in der Nähe professioneller Gesundheitseinrichtungen.

#### **WARNUNGEN!**

- Verwenden Sie dieses Gerät nicht in der Nähe anderer Geräte oder gestapelt auf anderen Geräten, da dies zu einem nicht ordnungsgemäßen Betrieb führen kann. Wenn eine solche Verwendung erforderlich ist, beobachten Sie alle Geräte, um sicherzustellen, dass sie ordnungsgemäß funktionieren.
- Tragbare Hochfrequenz (HF)-Kommunikationsgeräte (einschließlich Peripheriegeräte wie Antennenkabel und externe Antennen) sollten mindestens 30 cm entfernt von jedem Teil des Servo-air Beatmungssystem verwendet werden. Ein zu geringer Abstand kann zu einer Verschlechterung der Geräteleistung führen.

#### 10.2.1 Kabel

##### **Systemspezifische Kabel**

Um die elektromagnetische Leistung des Servo-air Beatmungssystem nicht zu beeinträchtigen, dürfen nur systemspezifische Kabel verwendet werden, die die folgenden Eigenschaften erfüllen:

- Netzkabel (Länge 3,5 m)
- Alarmausgang (ungeschirmt)
- Externe 12-V-DC-Versorgung (ungeschirmt, Länge 1,5 m)
- Potentialausgleichsleiter

## Allgemeine Kabel

Um die elektromagnetische Leistung des Servo-air Beatmungssystem nicht zu beeinträchtigen, dürfen nur allgemeine Kabel verwendet werden, die die folgenden Eigenschaften erfüllen:

- Ethernet: Geschirmt
- RS232: Geschirmt, max. 2.9. m
- USB: Geschirmt, max. 2.5 m

Nur Wandler und Kabel verwenden, die mit Servo-air Beatmungssystem vom Hersteller kompatibel sind.

Siehe Systemflussdiagramm, Servo-air.

**WARNUNG!** Die Verwendung von anderem Zubehör, Wandlern und Kabeln als dem vom Hersteller dieses Geräts angegebenen oder bereitgestellten kann zu Fehlbedienung und erhöhter elektromagnetischer Strahlung oder verminderter elektromagnetischer Störfestigkeit des Geräts führen.

## 10.3 Elektromagnetische Verträglichkeit

Servo-air Beatmungssystem erfüllt IEC 60601-1-2:2014 + A1:2020.

### 10.3.1 Strahlung

Einhaltung der Vorschriften zur elektromagnetischen Verträglichkeit	
Prüfung der Störaussendungen	Konformität
CISPR 11	Gruppe 1
CISPR 11	Klasse A

**Anmerkung:** Die Emissionseigenschaften dieses Geräts machen es für den Einsatz in Industriebereichen und Krankenhäusern geeignet (CISPR 11 Klasse A). Wenn das Gerät in einer Wohnumgebung verwendet wird, die in der Regel CISPR 11 Klasse B erfordert, bietet es möglicherweise keinen ausreichenden Schutz für Hochfrequenz-Kommunikationsdienste. Möglicherweise muss der Benutzer Abhilfemaßnahmen einleiten, wie z. B. die Verlegung oder Neuausrichtung des Geräts.

### 10.3.2 Störfestigkeit

Einhaltung der elektromagnetischen Störfestigkeit	
Prüfung der Störfestigkeit	Konformitätsgrad des Systems
Electrostatic discharge (ESD) IEC 61000-4-2	± 6 kV Kontaktentladung ±2 kV, ±4 kV, ±8 kV, ±15 kV Luftentladung
Schnelle transiente elektrische Störgrößen / Bursts IEC 61000-4-4	± 2-kV-Netzversorgung ± 1-kV-Ethernet-Kabel, Alarmausgangskabel und Potentialausgleichsleiter
Überspannung IEC 61000-4-5 Leitung zu Leitung Masseleitung	±0,5 kV, ±1 kV ±0,5 kV, ±1 kV, ±2 kV
Spannungseinbrüche, kurze Unterbrechungen und Schwankungen der Spannungsversorgung. IEC 61000-4-11	0 % $U_T$ : 0,5 Zyklus, 10 ms 0 % $U_T$ : 1 Zyklus, 20 ms 70 % $U_T$ : 25 Zyklen, 0,5 s 0 % $U_T$ : 250 Zyklen, 5 s
Magnetfelder mit Netzfrequenz (50/60 Hz). IEC 61000-4-8	30 A/m
Leitungsgeführte Störungen durch HF-Felder induziert IEC 61000-4-6	3 V, 80 % AM bei 2 Hz, 0,15–80 MHz 10 V, 80 % AM bei 2 Hz, in ISM-Bändern 0,15–80 MHz
Gestrahlte HF IEC 61000-4-3	10 V/m, 80 % AM bei 2 Hz, 0,08–2,7 GHz
Conducted disturbances induced by RF fields CO <sub>2</sub> , Vernebler IEC 61000-4-6	3 V, 80 % AM bei 2 Hz, 0,15–80 MHz 6 V, 80 % AM bei 2 Hz, in ISM-Bändern 0,15–80 MHz
Radiated RF CO <sub>2</sub> , Vernebler IEC 61000-4-3	3 V/m, 80 % AM bei 2 Hz, 0,08–2,7 GHz

**Anmerkung:**  $U_T$  ist die AC-Netzspannung vor Anwendung des Prüfpegels.

\* Höhere Störfestigkeit als IEC 60601-1-2:2014 + A1:2020.

Die folgenden Frequenzbänder wurden gemäß Tabelle 9 in IEC 60601-1-2:2014 + A1:2020 getestet, um sicherzustellen, dass ein Abstand von 0,3 m zu Funkkommunikationsgeräten sicher ist.

<b>Elektromagnetische Störfestigkeit gegenüber tragbaren und mobilen HF-Kommunikationsgeräten</b>		
<b>Frequenzband (MHz)</b>	<b>Störfestigkeitsniveau (V/m)</b>	<b>Modulation</b>
380–390	27	Pulsmodulation, 18 Hz
430–470	28	FM $\pm 5$ kHz Abweichung 1 kHz Sinus
704–787	9	Pulsmodulation, 217 Hz
800–960	28	Pulsmodulation, 18 Hz
1 700–1 990	28	Pulsmodulation, 217 Hz
2 400–2 570	28	Pulsmodulation, 217 Hz
5 100–5 800	9	Pulsmodulation, 217 Hz

Darüber hinaus wurden die folgenden RFID-spezifischen Frequenzbänder getestet, um sicherzustellen, dass ein Abstand von 0,3 m zu RFID-Geräten sicher ist.

<b>Elektromagnetische Störfestigkeit gegenüber RFID-Geräten</b>		
<b>Frequenzband</b>	<b>Störfestigkeitsniveau</b>	<b>Pulsmodulationsfrequenz</b>
134,2 kHz	65 A/m	2,1 kHz
13,56 MHz	7,5 A/m	50 kHz
433 MHz	3 V/m	2 Hz
860–960 MHz	54 V/m	2 Hz
2450 MHz	54 V/m	2 Hz

### 10.3.3 Wartung

Für Servo-air Beatmungssystem ist keine besondere Wartung hinsichtlich der elektromagnetischen Störfestigkeit erforderlich.



## 11 Index

### A

Ablenkgeschwindigkeit 157

Abmessungen

Beatmungsgerät 150

Befeuchter-Halterung 177, 177

Fußplatte 178, 178

Gasflaschenhalterungsskit 178

Gerätewagen 177, 177, 177

Haltearm 177, 178

Kabelhalterung für Griff 178

Wasserbeutel/Infusionsständer 177

Y-Stück Halterung 178

Absaugen

Geschlossene Absaugung 106

Offene Absaugung 106

Aerogen Pro Vernebler

Abmessungen 171

Arzneimitteltemperatur 171

Flowrate 171

Lebensdauer 171

Medikamentenschale 171

Partikelgröße 171

Rate der Aerosolabgabe 171, 172

Restvolumen 171

Spezifikationsbereich 171, 171

Steuerkabel 171

Aerogen Solo Vernebler

Abmessungen 172

Aerosolabgabe 172

Arzneimitteltemperatur 172

Flowrate 172

getesteter Durchschnitt 171, 171, 172, 172

Gewicht 171, 172

kontinuierliche Vernebelung 115

Lebensdauer 172

Medikamentenschale 172

Partikelgröße 172

Restvolumen 172

Spezifikationsbereich 172, 172

Steuerkabel 172

Aerogen Vernebler 110, 115, 115

Aerogen Vernebler

Funktionstest 113

Zugabe von Arzneimitteln 113

Zusammenbauen 112

Aerosolabgabe

Aerogen Pro Vernebler 171, 171, 172

Aerogen Solo Vernebler 172

Alarmausgangsanschluss 15, 16, 137

Alarmer

Anzeige 122

Handhabung 122

hohe Priorität 127, 127, 134

Lautstärke 45

mittlere Priorität 129, 135

niedrige Priorität 133, 136

Werkseinstellungen 122

Alarmer mit hoher Priorität 127, 134

Alarmer mittlerer Priorität 129, 135

Alarmer niedriger Priorität 133, 136

Alarmer wegen technischer Fehler 134

Alarmerinstellungen ab Werk 122

Alarmergrenzen

Einstellbereich 164

Parameter 164

Standardwerte 164

Allgemeines

Vorsicht 10

Warnhinweis 9

Wichtig 11

Anschluss für Druckleitung 150

Anschlussnormen 150

Ansichten

Distanz 51

Erweitert 49

Familie 51

Grundeinstellung 48

Loops 50

Apnoe

- Management 108
  - maximale Dauer 99
  - Zeit 99, 108
- Arzneimitteltemperatur
  - Aerogen Pro Vernebler 171
  - Aerogen Solo Vernebler 172
- Atemfrequenz 156
- Atemluftbefeuchter 179, 179
- Atemparameter
  - Einstellbereich 161
  - Parameter 161
  - Standardwerte 159, 161
- Atemwegsdruck 156
- Ausschlussklauseln 7
- Automodus 78
- B**
- Backup-Beatmung
  - Deaktivieren der 109
  - Trends 109
- Batterie
  - Warnhinweise 12
- Beatmung
  - starten 46
  - stoppen 46
  - wählen 43, 43
- Beatmungsfrequenz 151
- Beatmungsgerät 18
- Beatmungsgerät
  - Abmessungen 150
  - Gewicht 150
  - Konfiguration 60
- Bedienteil 31
- Bedienteil
  - interaktive Bereiche 32
  - Lichtrahmen 31
  - navigieren 32
- Betriebsbedingungen 149
- Betriebsbedingungen
  - Luftdruck 149
  - niedrigster Druck im Patientensystem 149
  - relative Luftfeuchtigkeit 149

- Temperaturbereich 149
- Bias-Flow während der Expiration 155
- Bibliothek
  - Kurven aufzeichnen 58
  - Screenshots speichern 58
- Biomed 140
- Bi-Vent/APRV 70
- BTPS 151
- C**
- CO2
  - Überwachung 117
- CO2-Analyzer
  - Aufwärmzeit 174
  - Bedienungsanleitung 117
  - Bestandteile 117
  - Digitalisierfrequenz 174
  - gemessene Parameter 173
  - Gewicht 174
  - Kalibrierung 42, 118
  - Kompensation der Sauerstoffkonzentration 173
  - Kompensation des Barometerdrucks 173
  - Messbedingungen 173
  - Normkonformität 174
  - Systemansprechzeit 174
  - Totraum des Atemwegsadapters 174
  - Ungenauigkeit 174
- CO2-Überwachung 117, 117
- Compliance 153

- D**
- Dezelerierender Flow 68
- Digitalisierfrequenz
  - CO2-Analyzer 174
- Driving Pressure 99
- Druckabfall 154, 155
- Druckkontrollierte Beatmung 63
- Druckniveau 94
- Druckregulierte Volumenkontrolle 65
- Druckunterstützung/CPAP 72

**E**

## Einheiten

Gewicht 141

Größe 141

## Einlass

Druck 151

## einstellen

Alarmgrenzen 44

Patientenkategorie 42, 43

## Einstellungen 151

## Einstellungen

Apnoe-Zeit 99

Druckniveau 94

Endinspiration 96

I:E-Verhältnis 95

Inspiratorische Anstiegszeit 97

Minutenvolumen 94

O<sub>2</sub>-Konzentration 94

SIMV-Atemzyklusdauer 100

Tidalvolumen 94

Trigger 97

## EMV 183

## Endinspiration 96

## Exportieren &amp; Löschen 59

## Expirationskanal

Atemfrequenz 156

Atemwegsdruck 156

Bias-Flow während der Expiration 155

Druckabfall 154, 155

Expirationflowmessungen 155

interner kompressibler Faktor 155

Kompensation des Barometerdrucks 156

O<sub>2</sub>-Konzentration 156

PEEP-Einstellbereich 155

PEEP-Regelung 155

Systemansprechzeit O<sub>2</sub> 156

Versorgungsdruck 156

## Expiratorisch

Flow-Messungen 155

Halt 101

Heizung, Servo Duo Guard 179

Minutenvolumen 156

Tidalvolumen 156

**F**

Fisher Paykel Healthcare MR 850 179, 179

## Flowrate

Aerogen Pro Vernebler 171

Aerogen Solo Vernebler 172

## Funktionen

Kompensation bei Undichtigkeiten 103

manueller Atemzug 102

max. Inspirationszeit 167

NIV-Diskonnektionsflow 167

O<sub>2</sub> Flushniveau 102

statische Messungen 101

Systemkompensation 103

Vernebelung 102

## Fußplatte

Abmessungen 178

Gewicht 178

**G**

## Gas

Auslassöffnung 150

## Gasflaschenhalterungskit

Abmessungen 178

Gewicht 178

maximale Belastung 178

## Gasversorgung

Anschlussnormen 150

## Gemessene Parameter

CO<sub>2</sub>-Analyser 173

## Gerätewagen

Abmessungen 177, 177

Gewicht 177, 177

Intervall für Präventiv-Wartung 177

## Geräusch 148

## Getesteter Durchschnitt

Aerogen Pro Vernebler 171, 171

Aerogen Solo Vernebler 172, 172

## Gewicht

Aerogen Pro Vernebler 171, 171

Aerogen Solo Vernebler 172, 172

- Beatmungsgerät 150
- Befeuchter-Halterung 177
- CO<sub>2</sub>-Analyzer 174
- Einheiten 141
- Fußplatte 178
- Gasflaschenhalterungsskit 178
- Gerätewagen 177, 177
- Haltearm 177, 178
- Kabelhalterung für Griff 178
- Wasserbeutel/Infusionsständer 177

Größe

- CO<sub>2</sub>-Analyzer 174
- Einheiten 141

## H

Haltearm

- Abmessungen 177, 178
- Gewicht 177, 178
- maximale Belastung 177, 178

Halterungen

- Befeuchter-Halterung 177
- Fußplatte 178
- Gasflaschenhalterungsskit 178
- Kabelhalterung für Griff 178
- Wasserbeutel/Infusionsständer 177
- Y-Stück 178

High Flow Therapie 49, 90

## I

I:E-Verhältnis 95, 151

Ideales Körpergewicht 100

Inspirationszeit 96

Inspiratorisch

- Anstiegszeit 97
- Halt 101
- Tidalvolumen 156

Intern

- kompressibler Faktor 155

Intervall für Präventiv-Wartung

- Gerätewagen 177

## K

Kabelhalterung für Griff

- Abmessungen 178
- Gewicht 178
- maximale Belastung 178

Kalibrierung

- CO<sub>2</sub>-Analyzer 42, 118

Keine Verbindung 104

Kommunikation/Bildschirm

- Alarmausgangsanschluss 175
- Ethernet-Anschluss 175
- SCI 175
- serielle Schnittstellen 175
- USB-Anschluss 175

Kompensation

- Leckage 103
- System 103, 151

Kompensation der Sauerstoffkonzentration

- CO<sub>2</sub>-Analyzer 173

Kompensation des Barometerdrucks

- CO<sub>2</sub>-Analyzer 173
- Überwachung 156

Konfiguration

- Ansicht 60
- Biomed-Code 144
- Datum einstellen 144
- Uhrzeit einstellen 144

Konische Anschlüsse 150

Kontinuierliche Vernebelung 115

Kurven

- anzeigen 55
- Skalierung 55

Kurztrends 56

## L

Lagerungsbedingungen

- Luftdruck 149
- relative Luftfeuchtigkeit 149
- Temperatur 149

Lagerungstemperatur 149

Lebensdauer

- Aerogen Pro Vernebler 171

Aerogen Solo Vernebler 172  
 Leckage 151  
 Luftdruck 149, 149

## M

Manöver  
   manueller Atemzug 102  
   statische Messungen 101  
 Maximale Belastung  
   Befeuchter-Halterung 177  
   Gasflaschenhalterungsskit 178  
   Haltearm 177, 178  
   Kabelhalterung für Griff 178  
   Wasserbeutel/Infusionsständer 177  
 Maximum  
   Inspirationszeit 167  
 Medikamentenschale  
   Aerogen Pro Vernebler 171  
   Aerogen Solo Vernebler 172  
 Messbedingungen  
   CO<sub>2</sub>-Analyzer 173  
 Minutenvolumen 94  
 Modi  
   Automodus 78  
   Bi-Vent/APRV 70  
   Druckkontrollierte Beatmung 63  
   Druckregulierte Volumenkontrolle 65  
   Druckunterstützung/CPAP 72  
   SIMV 81  
   Volumenkontrolliert 67  
   Volumenunterstützung 75  
 Modul  
   Handhabung 24

## N

Nicht invasive Beatmung 85  
 Niedrigster Druck im Patientensystem 149  
 NIV  
   Druckkontrollierte Beatmung 88  
   Druckunterstützung 89  
 NIV-Diskonnektionsflow 167  
 NIV-Diskonnektionsfunktion

bearbeiten 142  
 Normen  
   Beatmungsgerät 148  
 Numerische Werte 55

## O

O<sub>2</sub>  
   Flush-Funktion 103  
   Zellanpassung 119  
 O<sub>2</sub> Flushniveau 102  
 O<sub>2</sub>-Konzentration 94, 156  
 O<sub>2</sub>-Zellanpassung 119

## P

Partikelgröße  
   Aerogen Pro Vernebler 171  
   Aerogen Solo Vernebler 172  
 Patientendaten  
   exportieren 59  
   löschen 59  
 Patientenkategorie 42, 43, 148  
 Patientenkategorie  
   ändern 43  
   einstellen 42, 43  
   wählen 42  
 Patientensystem  
   10 mm einzeln beheizt 29  
   15–22 mm einzeln beheizt 26  
   22 mm doppelt beheizt 26  
 Patientensystem-Gasanschlüsse  
   Anschluss für Druckleitung 150  
   Gasauslass 150  
   konische Anschlüsse 150  
 Patientensystemtest 41  
 Patientensystemtest  
   Compliance 153  
   Expirationswiderstand 153  
   Inspirationswiderstand 153  
 Patiententeil 20  
 Patiententeil  
   Ein/Aus-Schalter 20  
 PBW 100

PDrive 99  
PEEP-Einstellbereich 155  
PEEP-Regelung 155  
Protokolle  
    Ereignisprotokoll 169, 169

## R

Raumtemperatur 151  
Reinigung und Wartung 7  
Relative Luftfeuchtigkeit 149, 149  
Remote-Services 145  
Restvolumen  
    Aerogen Pro Vernebler 171  
    Aerogen Solo Vernebler 172

## S

Schnellzugriffe 34  
Schutzart-Klassifizierung 148  
Service 7, 144, 170  
Servo Duo Guard 179  
Servo Guard 179  
Sicherheitsskalen 33, 44  
SIMV-Atemzyklusdauer 100  
Spezifikationsbereich  
    Aerogen Pro Vernebler 171, 171  
    Aerogen Solo Vernebler 172, 172  
Standardbedingungen  
    Beatmungsfrequenz 151  
    BTPS 151  
    Einlassdruck 151  
    Einstellungen 151  
    I:E 151  
    Raumtemperatur 151  
    STPD 151  
    Systemkompensation 151  
    Umgebungsdruck 151  
    Vorkontrolle 151

## Start

    Beatmung 46  
    Vorkontrolle 41  
Startup-Konfiguration 142  
Steuerkabel

    Aerogen Pro Vernebler 171  
    Aerogen Solo Vernebler 172

## Stoppen

    Beatmung 46

## STPD 151

## Stromzufuhr

    Bereich 149  
    externe 12-V-Batterie 149  
    Warnhinweise 12

## Stummgeschaltet 164

## Symbole

    Bedienteil 34  
    Patiententeil 21  
    Zubehör und Verpackung 36

## System

    Geräusch 148  
    Schutzart-Klassifizierung 148  
Systemansprechzeit O2 156, 174  
Systemstatus 60

## T

### Technische Alarme

    Alarme mit hoher Priorität 127  
    Alarme mit mittlerer Priorität 129, 135  
    Alarme mit niedriger Priorität 133, 136

### Temperaturbereich 149

### Tidalvolumen 94

### Totraum des Atemwegsadapters

    CO2-Analyzer 174

### Transport 37

### Transport

    vor dem Transport 37  
    während des Transports 38

### Trends 56, 168

### Triggerung

    pneumatischer Trigger 97

## Ü

### Überwachung

    exsp. Tidalvolumen 156  
    Expiratorisches Minutenvolumen 156  
    insp. Tidalvolumen 156

- U**  
 Umgebungsdruck 151  
 Ungenauigkeit  
   CO2-Analyzer 174
- V**  
 Vernebelung 110, 114, 115  
 Vernebelung  
   Ein/Aus 114  
   kontinuierliche 115  
 Vernebler  
   Bedienungsanleitung 112, 112  
   Pro 110, 115  
   Solo 110, 115  
 Versorgungsdruck 156  
 Verwendungszweck 6  
 Volumenkontrolliert 67  
 Volumenunterstützung 75  
 Vorheriger Modus 107  
 Vorkontrolle 40, 41, 151, 157  
 Vorkontrolle  
   starten 41  
 Vorkontrolltest  
   Alarmausgangsanschluss 15, 16  
 Vorsichtshinweise  
   Allgemein 10
- W**  
 Wählen  
   Beatmung 43  
 Warmlaufzeit  
   CO2-Analyzer 174  
 Warnhinweise  
   Allgemein 9  
   Batterie 12  
   Brandgefahr 13  
   Stromversorgung 12  
 Wasserbeutel/Infusionsständer  
   Abmessungen 177  
   Gewicht 177  
   maximale Belastung 177  
 Wesentliche Funktion 152
- Wichtig  
   Allgemein 11
- Y**  
 Y-Stück Halterung  
   Abmessungen 178
- Z**  
 Zeitweilige O2-Erhöhung  
   bearbeiten 143  
 Zubehör  
   Befeuchter-Halterung 177  
   Fußplatte 178  
   Gasflaschenhalterungskit 178  
   Gerätewagen 177  
   Kabelhalterung für Griff 178  
   Servo Duo Guard 179  
   Servo Duo Guard expiratorische Heizung  
   179  
   Servo Guard 179  
   Wasserbeutel/Infusionsständer 177  
   Y-Stück Halterung 178







Getinge ist ein globaler Anbieter von innovativen Lösungen für Operationssäle, Intensivstationen, Sterilisationsabteilungen sowie für Unternehmen und Institutionen im Bereich Life Science. Auf der Grundlage unserer Erfahrungen aus erster Hand und engen Partnerschaften mit klinischen Experten, medizinischen Fachkräften und medizintechnischen Spezialisten verbessern wir den Alltag der Menschen nicht nur heute, sondern auch morgen.

 **Manufacturer:**  
0123 Maquet Critical Care AB, Röntgenvägen 2, 171 54 Solna, Sweden.

[www.getinge.com](http://www.getinge.com)

Servo-air Beatmungssystem V4.4

Benutzerhandbuch