

Bedienungsanleitung

SERVO-i BEATMUNGSSYSTEM V7.1

MAQUET
GETINGE GROUP



INHALTSVERZEICHNIS

1	Einführung		5
2	Systemübersicht		17
3	Stromversorgung		37
4	Betrieb im Überblick		43
5	Überwachung und Aufzeichnung		65
6	Ventilation, Modi und Funktionen		77
7	NAVA		153
8	Alarmer		175
9	Optionales Zubehör		187
10	Systemmeldungen		209
11	Startup-Konfiguration		223
12	Technische Daten		227
13	Definitionen		261
14	Anhang • Bildschirm		265
15	Zertifikate		277
16	Index		279

1 EINFÜHRUNG

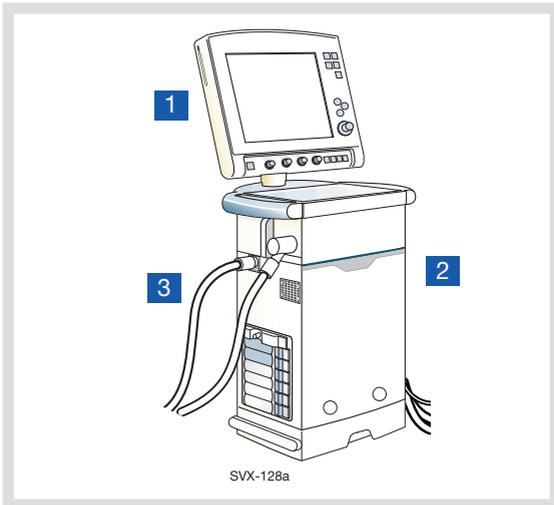
INHALTSVERZEICHNIS

1.1	Gerätebeschreibung		6
1.2	Warnung, Vorsicht, Wichtig und Hinweis		8
1.3	Version und Konfigurationen		14

1.1 GERÄTEBESCHREIBUNG

Dieses Kapitel enthält allgemeine Informationen über das SERVO-i-Beatmungssystem sowie Anleitungen zum korrekten Einsatz.

1.1.1 GERÄTEZEICHNUNG



1.1.2 GERÄTEBESTANDTEILE

Das SERVO-i-Beatmungssystem besteht aus den folgenden Teilen:

1. Bedienteil – für die Einstellung des Beatmungsmodus, der Anzeige der Patientendaten und der Alarmmeldungen
2. Patiententeil – zur Mischung der Gase
3. Patientenbeatmungssystem – für Gasabgabe und -austausch.

1.1.3 VORGESEHENER EINSATZBEREICH

Das SERVO-i Beatmungssystem ist zur Behandlung und Überwachung von Patienten, von Neugeborenen bis zu Erwachsenen, mit Atemversagen oder Atemstörungen vorgesehen.

NAVA

Als weitere Voraussetzung für die Verwendung von NAVA oder NIV NAVA muss das elektrische Signal vom Gehirn ans Zwerchfell intakt sein und es darf keine Kontraindikation für das Einführen/den Austausch der nasogastralen Sonde vorliegen.

1.1.4 VORGESEHENE BENUTZER

Das SERVO-i-Beatmungssystem darf nur von Personen benutzt werden, die:

- im Gesundheitsbereich tätig sind und
- eine Schulung zum Einsatz dieses Systems erhalten haben und
- Erfahrung mit der Beatmungstherapie haben.

1.1.5 VORGESEHENES EINSATZUMFELD

Das SERVO-i-Beatmungssystem darf nur benutzt werden:

- in Krankenhäusern
- in Einrichtungen, deren Hauptaufgabe die Gesundheitsversorgung ist
- beim Transport eines Patienten innerhalb des Krankenhauses oder der Gesundheitseinrichtung

- während Kernspintuntersuchungen am Patienten, wenn die Bedingungen aus der SERVO-i MR Environment-Erklärung (Bestell-Nr. 66 71 670) eingehalten wurden und eine Vereinbarung mit MAQUET unterzeichnet wurde.

1.1.6 REINIGUNG UND WARTUNG

Informationen hierzu finden Sie im SERVO-i/s Benutzerhandbuch zu Reinigung und Wartung.

1.1.7 RICHTLINIEN FÜR SERVICELEISTUNGEN

VORSICHTSHINWEISE:

- **Regelmäßiger Service:** Das SERVO-i Beatmungssystem muss in regelmäßigen Abständen von Fachkräften gewartet werden, die von MAQUET autorisiert wurden und eine Spezialausbildung erhalten haben.
- **Vollständige Service-Aufzeichnungen:** Alle Servicemaßnahmen, die am SERVO-i 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 Servicemaßnahmen am SERVO-i Beatmungssystem als Teil eines Wartungsvertrags mit MAQUET durchführen zu lassen.

1.1.8 AUSSCHLUSSKLAUSELN

- **Falsches Einsatzumfeld**
MAQUET übernimmt keine Verantwortung für den sicheren Betrieb des SERVO-i-Beatmungssystems, wenn die Anforderungen zum *Vorgesehenen Einsatzumfeld*, die in diesem Dokument ausgeführt sind, nicht erfüllt wurden.
- **Service durch Nichtfachkräfte**
MAQUET übernimmt keine Verantwortung für den sicheren Betrieb des SERVO-i Beatmungssystems, wenn Installationen, Serviceleistungen oder Reparaturen durch Personen ausgeführt wurden, die nicht von MAQUET autorisiert sind.

1.2 WARNUNG, VORSICHT, WICHTIG UND HINWEIS

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

Bestimmte Informationen sind mit Warnung, Vorsicht, Wichtig oder Hinweis gekennzeichnet:

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 Ihnen helfen sollen, den Ventilator oder angeschlossene Einrichtungen leicht und problemlos zu bedienen.

Anmerkung: Informationen, die besondere Aufmerksamkeit erfordern.

1.2.1 ALLGEMEINES

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

WARNUNGEN!

- Vor Anschluss des Beatmungsgeräts an einen Patienten ist grundsätzlich eine Vorkontrolle durchzuführen.
- Falls eines der folgenden Ereignisse eintritt, beenden Sie den Einsatz des Beatmungsgeräts und setzen Sie sich mit einem Servicetechniker in Verbindung:
 - ungewohnte Pop-up-Fenster auf dem Bildschirm
 - nicht abzustellende Alarmmeldungen
 - ungewohnte Geräusche
 - jedes ungewohnte oder unerklärliche Ereignis
- Halten Sie das Beatmungsgerät beim Einsatz in aufrechter Position.
- Vergewissern Sie sich, dass die Beatmung gestartet worden ist, wenn der Patient an das Beatmungsgerät angeschlossen wird. Wenn sich das Beatmungsgerät im Standby-Modus befindet, erscheint zur Erinnerung als blinkende Meldung *Patient wird nicht beatmet* direkt über dem Word Standby.

- Wenn das Beatmungsgerät an einen Patienten angeschlossen ist:
 - Expirationskassette nicht herausheben oder abtrennen
 - überwachen Sie ständig die Einstellungen und Messungen, die auf dem Bildschirm erscheinen.
 - sorgen Sie dafür, dass die Reanimationsausrüstung jederzeit bereit steht
- Das SERVO-i Ventilator System darf nur von autorisiertem und gut geschultem Fachpersonal bedient werden. Es muss gemäß den Anweisungen in dieser Bedienungsanleitung betrieben werden.
- Originalteile nicht verändern oder entfernen.
- Beatmungssystem auf keinen Fall abdecken, da dies die Funktion des Gerätes beeinträchtigen kann.
- Wenn das Beatmungsgerät für MCare Remote Service eingesetzt wird, nur sicheres Netzwerkzubehör verwenden, das den relevanten Normen für elektrische Geräte und EMC-Normen wie z. B. IEC-60950 entspricht.

Hinweis: Das Netzkabel ist von diesen Anforderungen ausgenommen.
- Vor dem Beginn der Beatmung immer die Netzwerkverbindung unterbrechen, ehe das Beatmungsgerät für MCare Remote Service verwendet wird.
- Beatmung mit positivem Druck kann zu folgenden unerwünschten Zuständen führen: Barotrauma, Hypobeatmung, Hyperbeatmung oder Kreislaufstörungen.

- Das SERVO-i Beatmungssystem sollte nicht in MR-Umgebungen verwendet werden, es sei denn, die in der SERVO-i Environment Declaration (SERVO-i Erklärung zur MRT-Umgebung; Bestell-Nr. 66 71 670) beschriebenen Bedingungen werden erfüllt, und es wurde eine Vereinbarung mit MAQUET unterzeichnet.
- Das SERVO-i Beatmungssystem ist nicht zur Verwendung bei Strahlentherapie vorgesehen, weil dadurch eine Systemstörung verursacht werden kann.
- Das SERVO-i Beatmungssystem darf nicht in einer Überdruckkammer verwendet werden, außer es ist für eine hyperbare Sauerstofftherapie ausgerüstet.
- Das SERVO-i Beatmungssystem darf ohne die Heliox-Option nicht mit Helium verwendet werden.
- Verwenden Sie für das Beatmungssystem möglichst nur von MAQUET empfohlene Zubehörteile oder Hilfsausrüstungen. Die Verwendung von anderen Zubehörteilen, Ersatzteilen oder Hilfsausrüstungen kann die Funktion und Sicherheit des Systems beeinträchtigen.
- Das Netzkabel sollte ohne Verwendung von Mehrfachsteckdosen direkt an eine Netzsteckdose angeschlossen werden. Wenn andere Geräte über eine Mehrfachsteckdose gleichzeitig verwendet werden, kann bei Erdschluss die Summe der Kriechströme überschritten werden.

VORSICHTSHINWEISE:

- Gemäß dem US-amerikanischen Bundesgesetz darf dieses Gerät nur an einen Arzt oder auf Anordnung eines Arztes verkauft werden.
- Der Expirationskanal und das aus dem Abgasauslass ausströmende Gas können kontaminiert sein.
- Für eine mechanisch ordnungsgemäße Montage des Systems oder von Zubehör siehe Montageanleitung.
- Wartungs-, Reparatur- und Installationsarbeiten dürfen nur von Personen durchgeführt werden, die von MAQUET autorisiert worden sind.
- Wenn der Ventilator oder Teile davon gehoben oder bewegt werden sollen, sind die festgelegten ergonomischen Richtlinien zu befolgen. Ersuchen Sie um Hilfe und sorgen Sie für die entsprechenden Sicherheitsvorkehrungen.
- Vor der Inbetriebnahme überprüfen, ob die unter *Status* angezeigte Systemversion mit der in der Bedienungsanleitung angegebenen Systemversion übereinstimmt.
- Bei der Handhabung von Leitungen, Anschlüssen und anderen Teilen des Patientenkreises ist Vorsicht geboten. Um den Patienten nicht mit dem Gewicht des Schlauchsystems zu belasten, wird die Verwendung eines Supportarms empfohlen.
- Wenn die M-Care Remote Service-Funktion verwendet wird, das Netzkabel so anschließen, dass niemand darüber stolpern kann.

- Lassen Sie den Patienten nicht ohne Aufsicht, wenn er an das Beatmungsgerät angeschlossen ist.
- MAQUET übernimmt keine Verantwortung für den sicheren Betrieb des SERVO-i-Beatmungssystems, wenn die Anforderungen zum *vorgesehenen Einsatzbereich*, die in diesem Dokument ausgeführt sind, nicht erfüllt wurden.
- Wenden Sie sich wegen der Außerbetriebnahme des Geräts an eine MAQUET-Vertretung.
- Ziehen Sie das Netzkabel von der Steckdose, um das Beatmungsgerät vom Netz zu trennen.
- Berühren Sie zugängliche Anschlusskontakte und den Patienten nicht gleichzeitig.

Wichtig:

- Immer einen Wärme- und Feuchtigkeitstauscher (HME) verwenden, um die Austrocknung des Lungengewebes zu vermeiden.
- Während der Benutzung des SERVO-i Beatmungssystems müssen die Räder des Transporttisches festgestellt sein. Der Transporttisch muss sich in waagerechter Position befinden.
- Alle Kabel usw. müssen fest verbunden sein, um unbeabsichtigte Unterbrechungen zu vermeiden.
- Beim Umgang mit dem Gasflaschenwagen besonders sorgfältig vorgehen, da er sonst umkippen kann.
- Überschüssige Flüssigkeit ist vollständig gemäß Krankenhausvorschriften zu entsorgen.

1.2.2 STROMZUFUHR**WARNUNGEN!**

- Um das Risiko eines Stromschlags zu vermeiden, darf das Stromkabel nur mit einem korrekt geerdeten elektrischen Wechselstrom-Anschluss verbunden werden.
- Um einen zuverlässigen Batterie-Backup zu gewährleisten, müssen jederzeit zwei voll aufgeladene Batteriemodule installiert sein.

VORSICHTSHINWEISE:

- Verwenden Sie KEINE antistatischen oder elektrisch leitenden Schläuche für dieses System.
- Vermeiden Sie den Kontakt mit elektrischen Anschlüssen.
- Nicht gebrauchte Moduleinheiten sollten immer ein leeres Modul enthalten, um die elektrischen Anschlüsse spritz- und staubgeschützt zu halten.

1.2.3 BRANDGEFAHR

WARNUNGEN!

- Halten Sie alle Zündquellen vom System und den Gasschläuchen fern.
- Verwenden Sie das System nicht mit abgenutzten oder schadhaften Schläuchen oder Schläuchen, 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:

VORSICHT: Das System ist nicht zur Verwendung mit Anästhetika vorgesehen.

Wichtig:

- Alle Versorgungsgase müssen die Anforderungen für medizinische Gase gemäß gültigen Standards erfüllen. Höchstwerte:

AIR

- $\text{H}_2\text{O} < 7 \text{ g/m}^3$
- $\text{Öl} < 0,5 \text{ mg/m}^3$
- Chlor: darf nicht nachweisbar sein. ¹

Sauerstoff

- $\text{H}_2\text{O} < 20 \text{ mg/m}^3$
- $\text{Öl} < 0,3 \text{ mg/m}^3$

Anmerkung: Bei Geräten mit Serien-Nummern unter 70000, die auf Version 7.0 aufgerüstet wurden, ist der maximale Einlassgasdruck reduziert (siehe Kapitel Technische Daten auf Seite 230).

1. Wenn die Druckluft von einem Flüssigkeitsring-Kompressor erzeugt wird, so kann Chlor in die Luftzufuhr gelangen.

1.2.5 HILFSGERÄTE

VORSICHTSHINWEISE:

- Mit dem Beatmungsgerät verwendete Zubehörteile und Hilfsgeräte sollten:
 - von MAQUET empfohlen sein
 - die IEC 60601-1-Normen erfüllen
 - als gesamtes System die IEC-Norm erfüllen
- Wenn ein Absaugsystem (d. h. Gasabsaugung) an das Beatmungsgerät angeschlossen wird, muss es mit der ISO8835-3-Richtlinie für Unterdruck und Induktionsfluss übereinstimmen.
- Messwerte von Parametern, die durch Hilfsausrüstung ermittelt wurden:
 - können ungenau sein, falls Ausrüstung verwendet wurde, die nicht durch MAQUET autorisiert ist
 - sollten ignoriert werden, wenn sie den Daten auf dem Beatmungsgerätebildschirm widersprechen
 - dürfen nicht für therapeutische oder diagnostische Entscheidungen herangezogen werden

Anmerkung: Anwendungsteile, d.h. Geräte oder Substanzen, mit denen der Patient in körperlichen Kontakt kommt, umfassen Verneblerkammer und -kabel, Y-Sensor, CO₂-Sensor, Edi-Katheter und -Kabel und das Beatmungssystem, wie im Systemflussdiagramm, Beatmung, Patientenanschluss, Bestellnr. 66 92 522 beschrieben.

1.3 VERSION UND KONFIGURATIONEN

Dieses Handbuch bezieht sich auf die Version 7.1 des SERVO-i Beatmungssystems, das in drei Konfigurationen erhältlich ist: SERVO-i für Kinder; SERVO-i für Erwachsene und SERVO-i Universal.

1.3.1 KONFIGURATIONEN

Gewichtsspannen, die von der jeweiligen Konfiguration des SERVO-i Beatmungssystems abgedeckt werden

Das SERVO-i Beatmungssystem kann sowohl für invasive als auch nichtinvasive Beatmung verwendet werden.

Konfiguration	Gewichtsspanne				
	Invasive Beatmung	Nicht invasive Beatmung			
		Erwachsene	NIV PC + PS Kinder	NIV NAVA Kinder	NIV CPAP nasal
SERVO-i für Kinder	0,5 kg – 30 kg	Nicht anwendbar	3 kg – 30 kg	0,5 kg – 30 kg	0,5 kg – 10 kg
SERVO-i für Erwachsene	10 kg – 250 kg	10 kg – 250 kg	Nicht anwendbar	Nicht anwendbar	Nicht anwendbar
SERVO-i Universal	0,5 kg – 250 kg	10 kg – 250 kg	3 kg – 30 kg	0,5 kg – 30 kg	0,5 kg – 10 kg

NIV = nichtinvasive Beatmung

1.3.2 KONFIGURATIONSETIKETTEN



SERVO-i Universal



für NAVA vorbereitet



SERVO-i für Erwachsene



NAVA



SERVO-i für Kinder

1.3.3 VERFÜGBARE OPTIONEN

Konfigurationen für das SERVO-i Beatmungssystem – Auflistung der verfügbaren Funktionen und Angabe, ob diese bei der jeweiligen Konfiguration standardmäßig oder als zusätzliche Option enthalten sind



Kinder



Standardkonfiguration



Erwachsene



Optionen



Universal



Nicht anwendbar

							
NIV NAVA				Bi-Vent/APRV			
NAVA				VS (Volume Support: druckunter- stützt volumen- konstant)			
Nasales CPAP				PRVC (einschl. SIMV (PRVC) + PS)			
Nichtinvasive Beatmung (NIV)				VC (einschl. SIMV (VC) + PS)			
Y-Sensor Messung				PC (einschl. SIMV (PC) + PS)			
CO ₂ Analyzer				DU/CPAP			
Vernebler							
Heliox							
Stress-Index							
Open Lung Tool [®] (OLT)							
Automode [®]							

2 SYSTEMÜBERSICHT

INHALTSVERZEICHNIS

2.1	Beatmungsgerät		18
2.2	Bedienteil - Anschlüsse, Beschriftungen und Symbole		19
2.3	Navigation auf dem Bildschirm		22
2.4	Patiententeil - Anschlüsse, Beschriftungen und Symbole		28
2.5	Transport und Lagerung		35

2.1 BEATMUNGSGERÄT

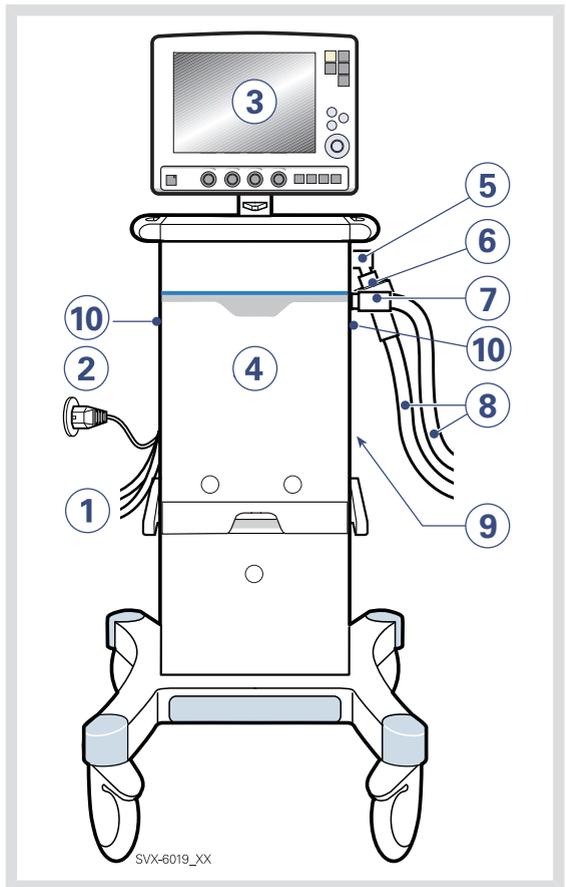
Das Bedienteil wird zur Kontrolle der Beatmungseinstellungen verwendet. Einstellungen können mit Hilfe der Berührungsfelder auf dem Bildschirm oder mit Drehknöpfen korrigiert werden.

Die Beatmungsparameter werden ständig gemessen und kontrolliert. Ein Unterschied zwischen dem tatsächlich gemessenen Wert eines Parameters und dem voreingestellten oder errechneten Wert führt zu einer Anpassung der Gaszufuhr, um den Zielwert zu erreichen.

Das System hat zwei Gasmodule, eines für Luft und eines für O₂. Die Gase können von einem medizinischen Leitungssystem, einem Kompressor oder Gasflaschen zugeführt werden.

Vergewissern Sie sich, dass das Beatmungsgerät auf dem Wagen oder in der Halterung ordnungsgemäß verriegelt ist, um unbeabsichtigte Bewegungen zu vermeiden.

VORSICHT: Die Räder blockieren, wenn der Ventilator nicht für Transporte verwendet wird.



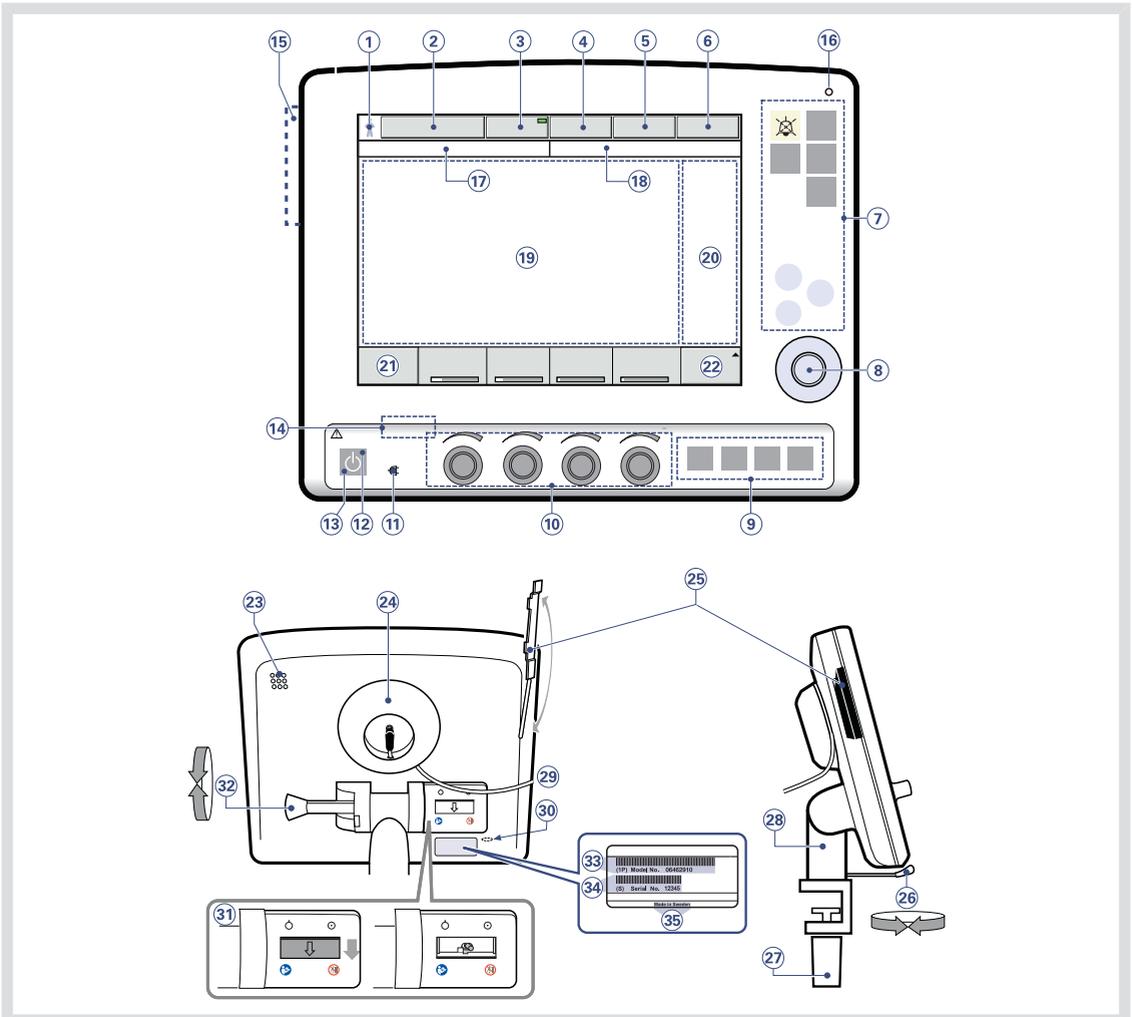
1. Luft- und O₂-Versorgung
2. Stromkabel
3. Bedienteil
4. Patiententeil
5. Expirationseinlass
6. Servo Duo Guard, Viren-/Bakterienfilter
7. Inspirationsauslass
8. Patientenschlauch
9. Moduleinheit
10. Notfalllufteinlass

2.2 BEDIENTEIL - ANSCHLÜSSE, BESCHRIFTUNGEN UND SYMBOLE

Das Bedienteil umfasst:

- den Bildschirm mit aktivierbaren Berührungsfeldern
- Fixtasten
- Drehknöpfe

2.2.1 ABBILDUNG DES BEDIENTEILS



2.2.2 TEILE DES BEDIENTEILS

In der Abbildung des Bedienteils finden Sie die folgenden nummerierten Teile:

1. Aktuelle Patientenkategorie
2. Aktueller Beatmungsmodus
3. Automode Ein/Aus (Option)
4. Patienten aufnehmen/Eingegebene Patientendaten und Aufnahme datum
5. Vernebler Ein/Aus (Option)
6. Systemstatus-Parameter
7. Fixtasten
8. Hauptdrehknopf – wird verwendet, um ein Menü-Berührungsfeld oder ein Parameterfeld zu wählen, um Werte zu korrigieren und Einstellungen zu bestätigen
9. Spezialfunktionstasten – werden verwendet, um spezielle Beatmungsfunktionen zu starten
10. Kontrollknöpfe für direkten Zugriff – werden zur sofortigen Änderung von Beatmungsparametern verwendet
11. Wechselstromanzeige (grün)
12. Anzeige des Standby-Modus (gelb) – wenn sich das Beatmungsgerät im Standby-Modus befindet, erscheint auf dem Bildschirm als blinkende Meldung *Patient wird nicht beatmet* direkt über dem Word Standby.
13. Taste für Start/Standby
14. Ein-/Aus-Schalter (Rückseite)
15. Steckplatz für Ventilation Record Card (Vorderansicht)
16. Lumineszenz-Detektor – zur automatischen Anpassung der Bildschirmhelligkeit
17. Textmeldungen einschl. Symbole für Patienten-Triggerung
18. Alarmmeldungen
19. Kurvenbereich – zur Überwachung von zwei bis 4 einzeln skalierten Parametern, z.B. eine Volumen-Druck- und eine Flow-Volumen-Schleife
20. Anzeige der Messwerte und Alarmgrenzen (individuell einstellbar)
21. Weitere Einstellungen
22. Weitere Messwerte
23. Lautsprecher
24. Kabelrolle für das Verbindungskabel
25. Steckplatz für Ventilation Record Card (Vorder-/Rückansicht)
26. Verriegelungshebel für Drehung
27. Verriegelungsschraube für alternative Montage am Gerätewagen
28. Halterung zur Befestigung am Wagen
29. 'Verbindungskabel (Länge 2,9 m)
30. Serviceanschluss
31. Ein-/Aus-Schalter
32. Verriegelungshebel für Neigung
33. Modellnummer
34. Seriennummer
35. Herstellerinformationen

2.2.3 SYMBOLE AUF DEM BILDSCHIRM

Symbol	Beschreibung
	Audio Pause – Alarm stummschalten oder bestätigen Hinweis: Dieses Symbol kann je nach Version des Bedienteils unterschiedlich sein.
	Stummschaltet
	Alarm stummschalten – alle Alarme, aktive und inaktive, werden vorab stummschaltet.
	Alarm ein
	Alarm aus
	Achtung – sehen Sie in den Dokumenten nach Anmerkung: Dieses Symbol kann je nach Bedienteilversion unterschiedlich sein
	Nicht gegen das Bedienteil stoßen, da sonst das Beatmungsgerät umkippen kann.
	Beatmung/Standby starten – gelb zeigt Standby-Modus an
	Stromanzeige – grün zeigt Wechselstrom-Anschluss an
	Batterie – zeigt an, dass das Beatmungsgerät Batteriestrom verbraucht und wie viel Minuten etwa verbleiben
12 V	12 V – zeigt an, dass externer 12-V-Gleichstrom angeschlossen ist.
	ON/OFF (EIN/AUS)-Schalter
	Triggeranzeige – erscheint im Bereich Meldungen/Alarme, wenn der Patient einen Atemzug triggert
HeO ₂	Zeigt an, dass das System für Heliox kompensiert ist.
	Patientenkategorie Kinder
	Patientenkategorie Erwachsene

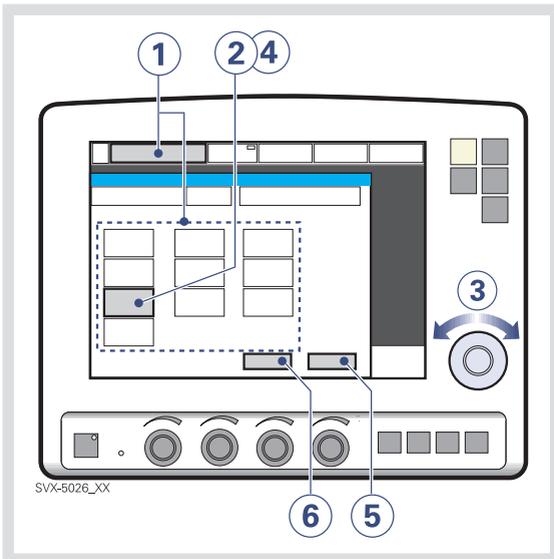
Symbol	Beschreibung
	Volumenkontrolliert mit Flowanpassung
	Volumenkontrolliert ohne Flowanpassung
	Volumenkontrolliert mit dezelerierendem Flow

Anmerkung: Die Symbole der Patienteneinheit werden weiter unten in diesem Kapitel beschrieben.

2.3 NAVIGATION AUF DEM BILDSCHIRM

Die folgenden Abschnitte erläutern allgemeine Verfahren bei der Arbeit mit dem Bildschirm. Detaillierte Verfahren für besondere Aufgaben finden Sie in späteren Kapiteln und im *Anhang*.

2.3.1 TOUCHSCREEN

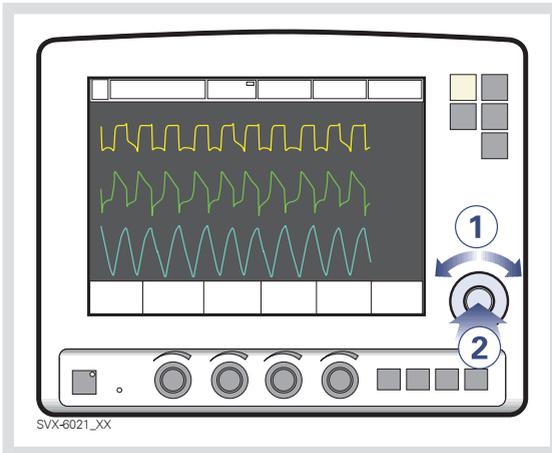


Zur Anpassung der Einstellungen des Beatmungsgeräts

1. Das gewünschte Fenster durch Drücken eines der Berührungsfelder auf dem Bildschirm oder einer der Fixtasten öffnen.
2. Das gewünschte Berührungsfeld durch Berühren aktivieren.
Das Berührungsfeld ist jetzt weiß mit blauer Umrandung, und es kann ein neuer Wert eingegeben werden.
3. Den Hauptdrehknopf auf den gewünschten Wert drehen.
4. Jede Einstellung durch Drücken des Parameter-Berührungsfelds oder des Hauptdrehknopfs bestätigen.
5. Das Berührungsfeld wird wieder grau und zeigt so an, dass eine neue Einstellung eingegeben wurde.
6. Auf *Bestätigen* drücken, um die neuen Einstellungen zu aktivieren, oder auf *Abbrechen* drücken, um noch einmal zu beginnen.

Wichtig: Die Art und Weise des Umgangs mit dem Bildschirm kann seine Haltbarkeit beeinträchtigen. Niemals den Bildschirm mit scharfen oder spitzen Gegenständen, wie z.B. Kugelschreiber, berühren.

2.3.2 HAUPTDREHKNOPF



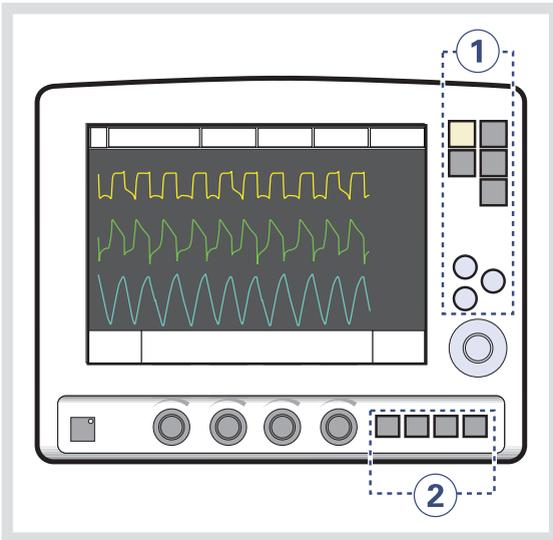
Verwendung einer Alternativmethode zur Anpassung der Ventilatoreinstellungen, wenn das gewünschte Menü einmal aktiviert ist:

1. Den Hauptdrehknopf drehen, bis das gewünschte Menü-Berührungsfeld blau umrandet ist.
2. Zur Bestätigung den Hauptdrehknopf drücken.
Das Menü-Berührungsfeld ist weiß mit blauem Rand hervorgehoben und zeigt damit an, dass ein neuer Wert eingegeben werden kann.
3. Den Hauptdrehknopf auf den gewünschten Wert oder die gewünschte Zeile einstellen.

4. Einstellung durch Drücken des Hauptdrehknopfes bestätigen.
Das Parameter-Berührungsfeld wird wieder grau und zeigt so an, dass eine neue Einstellung eingegeben wurde.
5. Berühren Sie *Bestätigen*, um Ihre Einstellunz zu aktivieren, oder *Abbrechen*, um noch einmal zu beginnen.

Anmerkung: Bei Erreichen der definierten Sicherheitsgrenzen bei einem bestimmten Parameter wird der Hauptdrehknopf für 2 Sekunden deaktiviert, um das Erreichen einer Sicherheitsgrenze anzuzeigen.

2.3.3 FIXTASTEN



Es gibt zwei Gruppen von Fixtasten auf dem Bildschirm des Bedienteils:

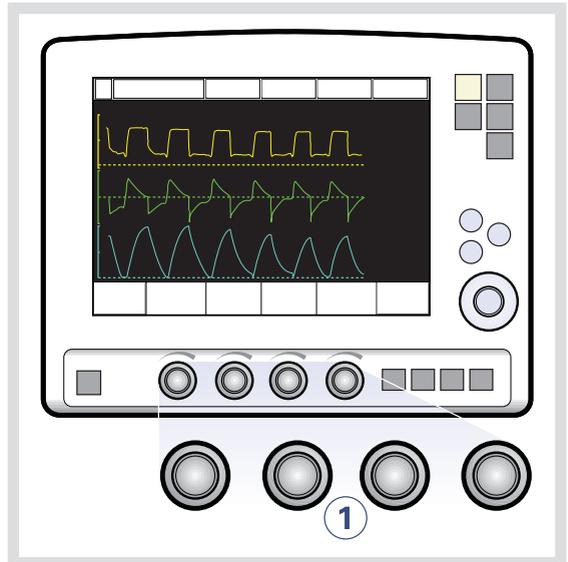
- Die Tasten der Gruppe 1 aktivieren die Funktionen des Bedienteils, wie z.B. *Speichern*, und öffnen verschiedene Bildschirmseiten, z.B. *Menü*.
- Die Tasten der Gruppe 2 starten spezielle Beatmungsfunktionen.

Wichtig: Die speziellen Beatmungsfunktionen erfordern eine ständige Überwachung.

2.3.4 KONTROLLKNÖPFE FÜR DIREKTEN ZUGRIFF

Die vier Knöpfe am unteren Bildschirmrand des Bedienteils sind die Kontrollknöpfe für direkten Zugriff. Sie erlauben die direkte Steuerung der vier Beatmungsparameter, die je nach Beatmungsmodus automatisch gewählt werden.

Verwendung der Kontrollknöpfe für direkten Zugriff



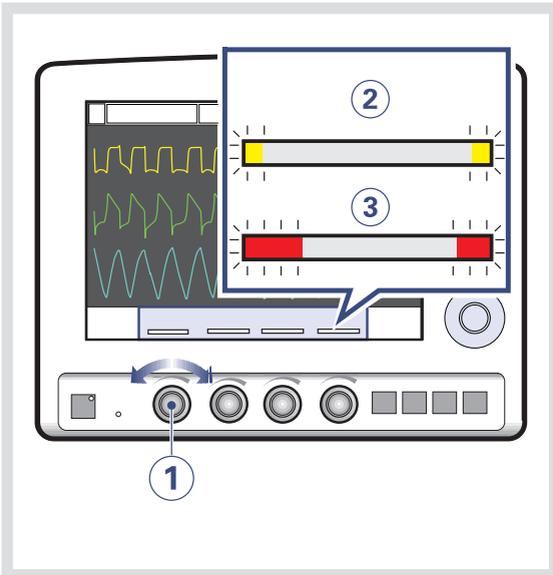
So können Sie einen Beatmungsparameter direkt einstellen:

1. Drehen Sie den Kontrollknopf für direkten Zugriff für den zu ändernden Parameter, bis der gewünschte Wert auf dem Bildschirm erscheint.

WARNUNG! Wenn Sie mit dem Kontrollknopf für direkten Zugriff einen Beatmungsparameter einstellen, ist der Parameter unmittelbar mit Beginn des nächsten Atemzugs geändert; es ist keine zusätzliche Bestätigung erforderlich.

Die Hauptdrehknöpfe und die Knöpfe für den direkten Zugriff sind 2 Sekunden lang nicht bedienbar, wenn der Benutzer einen definierten Sicherheitsgrenzwert beim einzustellenden Parameter erreicht.

Kontrollknöpfe für direkten Zugriff – Sicherheit



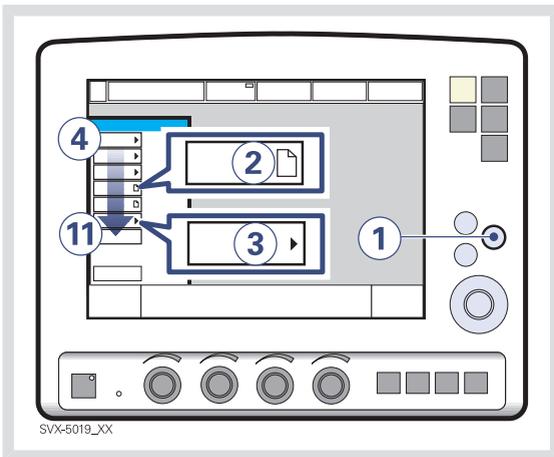
Anmerkung: Bei Erreichen der definierten Sicherheitsgrenzen bei einem bestimmten Parameter wird der Hauptdrehknopf für 2 Sekunden deaktiviert, um das Erreichen einer Grenze anzuzeigen.

Die vier Parameter zu den Kontrollknöpfen für direkten Zugriff erscheinen unten auf dem Bildschirm mit farbkodierten Balken, die anzeigen, ob die Werte der Parameter innerhalb der allgemein anerkannten Sicherheitsgrenzen liegen.

Die Abbildung oben zeigt folgenden Bestandteile.

1. einen Kontrollknopf für direkten Zugriff
2. einen gelben Balken, der anzeigt, dass sich der entsprechende Wert des Parameters außerhalb der Sicherheitsgrenzen befindet; eine Textmeldung erscheint, begleitet von einem akustischen Signal
3. einen roten Balken, der anzeigt, dass sich der entsprechende Wert des Parameters *deutlich* außerhalb der Sicherheitsgrenzen befindet; eine Textmeldung erscheint, begleitet von einem akustischen Signal.

2.3.5 MENÜ-TASTE



Drücken Sie eines der folgenden Berührungsfelder.

4. *Alarm*
5. *Überblick*
6. *Optionen*
7. *Kompensation*
8. (auf Ventilation record card) *kopieren*
9. *Biomed*
10. *Frontpanel sperren*
11. *Patientenkategorie ändern (Option)*

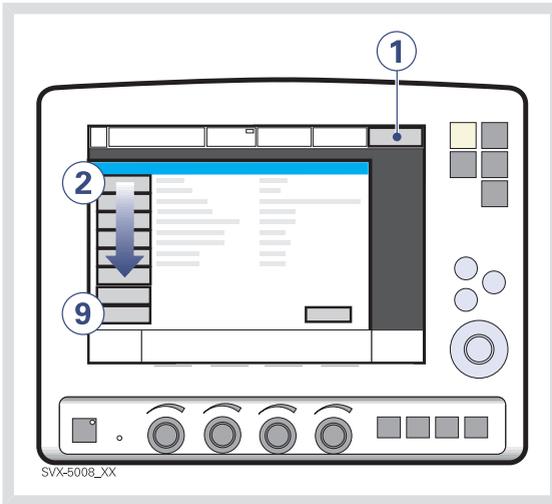
Weitere Informationen finden Sie unter Anhang

- Bildschirm auf Seite 265.

So erhalten Sie Zugriff auf die Bildschirmfenster:

1. Die Fixtaste *Menü* drücken.
Es erscheinen Berührungsfelder, die zu den verschiedenen Bildschirmfenstern führen.
2. Zeigt das Berührungsfeld ein Blattsymbol, drücken Sie das Feld, um ein Bildschirmfenster zu öffnen, ODER
3. zeigt das Berührungsfeld einen Pfeil, drücken Sie das Feld, um ein Untermenü zu öffnen.

2.3.6 BERÜHRUNGSFELD STATUS



Das Berührungsfeld Status zeigt die Stromversorgung an, mit der das Beatmungsgerät gerade betrieben wird (Wechselstrom, Batteriestrom oder externer 12-V-Gleichstrom). Läuft das Beatmungsgerät auf Batteriestrom, so wird die geschätzte restliche Batteriezeit in Minuten angezeigt.

VORSICHT: Wird externer 12-V-Gleichstrom verbraucht, müssen Batteriemodule installiert sein, um den einwandfreien Betrieb sicherzustellen.

So greifen Sie auf das Status-Fenster zu:

1. Das Feld *Status* drücken.

Es erscheinen Berührungsfelder, die zu den Status-Fenstern führen.

Drücken Sie eines der folgenden Berührungsfelder.

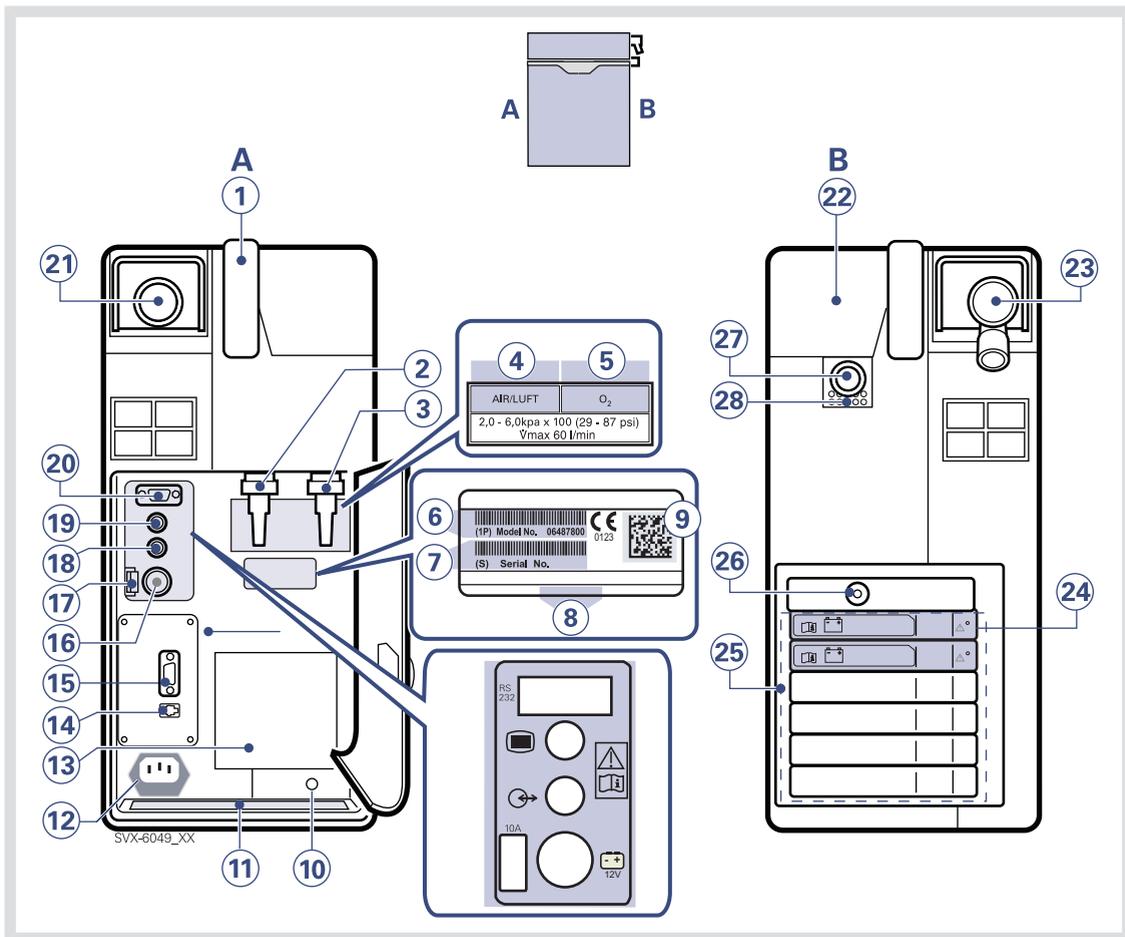
2. *Allgemeines*
3. *O₂-Zelle / O₂-Sensor*
4. *Expirationskassette*
5. *Batterien*
6. *Module – CO₂-Modul* (wenn vorhanden),
Y-Sensor-Messung (wenn vorhanden),
Edi-Modul (wenn vorhanden)
7. *Installierte Optionen*
8. *Vorkontrolle*
9. *Patientenschlauch*

2.4 PATIENTENTEIL - ANSCHLÜSSE, BESCHRIFTUNGEN UND SYMBOLE

Das Patiententeil besteht aus folgenden Bestandteilen:

- Gaszufuhr und Anschlüsse
- Stromzufuhr und Anschlüsse
- Anschlüsse für Zubehörteile

2.4.1 ABBILDUNG DES PATIENTENTEILS



2.4.2 TEILE DES PATIENTENTEILS

In der Abbildung des Patiententeils finden Sie die folgenden nummerierten Teile:

A

1. Griff
2. Gaseinlass für Luft
3. Gaseinlass für O₂
4. Air / Luft
5. O₂
6. Modellnummer
7. Seriennummer
8. Herstellerangaben
9. UDI Etikett
10. Äquipotentialanschluss
11. Etikett
12. Wechselstromanschluss mit Sicherung
13. Lüfter mit Filter
14. Alarmausgangsanschluss
15. RS-232-Anschluss
16. Externer +12-V-Gleichstromeinlass
17. Sicherung für externe Gleichstromversorgung
18. Optionaler Anschluss
19. Anschluss Bedienteil
20. RS-232-Anschluss
21. Expirationsauslass

B

22. Abdeckung, Inspirationskanal
23. Expirationseinlass
24. Batteriedeckel
25. Moduleinheit
26. Anschluss für Vernebler
27. Inspirationsauslass
28. Notfalllufteinlass

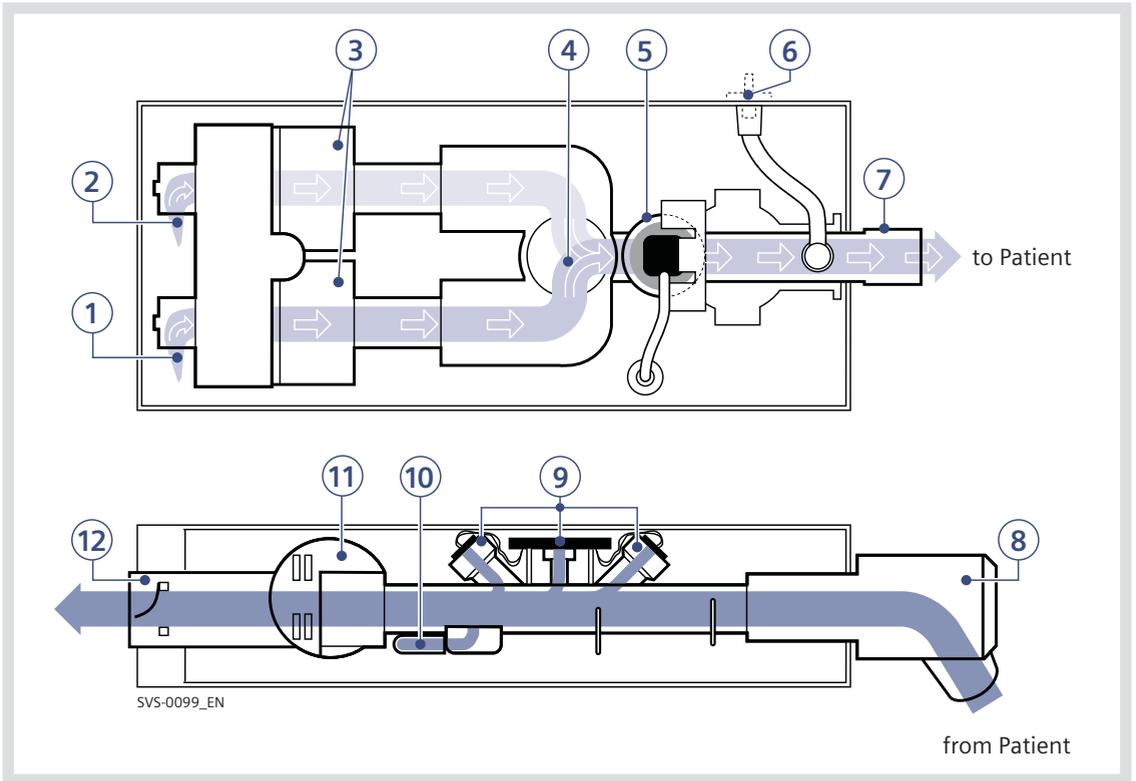
2.4.3 SYMBOLE DE PATIENTENTEILS

Symbol	Erklärung
	CE-Kennzeichnung zeigt an, dass das Gerät den Bestimmungen der Medizinprodukte-Richtlinie 93/42/EWG entspricht
	CSA-Kennzeichnung – zeigt die Übereinstimmung mit kanadischen und US-Normen an
	PCT-Kennzeichnung – zeigt die Übereinstimmung mit den russischen Normen an
	UDI Etikett – Einzigartige Geräteerkennung. Siehe Technische Daten, Seite 259.
	Hersteller
	Herstellungsdatum
	Bestellnummer
	Chargennummer
	Gerätekategorie I, Typ B – zeigt die Klassifikation gemäß IEC 60601-1/EN 60601-1 an
	Äquipotentialanschluss Anmerkung: Die Ausgleichsverbinding wurde für den Anschluss eines Potentialausgleichsleiters gemäß DIN 42 801 und EN/IEC 60601-1 konzipiert. Sie dient dem Ausgleich von Potentialen zwischen dem System und anderen elektrischen medizinischen Geräten, die gleichzeitig berührt werden könnten. Diese Ausgleichsverbinding darf nicht als Schutzleiter verwendet werden.
	Vernebleranschluss
RS 232	RS 232 / Serielle Schnittstelle – Anschluss für Datenübertragung. Anmerkung: Dieses Symbol kann je nach Version des Patiententeils unterschiedlich sein.

Symbol	Erklärung
	Anschluss für den Bildschirm Anmerkung: Dieses Symbol kann je nach Version des Patiententeils unterschiedlich sein.
	Optionaler Anschluss/Erweiterung Anmerkung: Dieses Symbol kann je nach Version des Patiententeils unterschiedlich sein.
10A	10A Sicherung für externe Gleichstromversorgung.
	Externer 12-V-Gleichstromanschluss Anmerkung: Dieses Symbol kann je nach Version des Patiententeils unterschiedlich sein.
	Expirations-Symbol – Gasflow vom Patienten.
	Inspirations-Symbol – Gasflow zum Patienten.
	Gasauslass-Symbol – Abgasflow vom Ventilator Anmerkung: Dieser Auslass sollte nicht an ein Spirometer angeschlossen werden, da das Volumen durch den Abgasauslass nicht mit dem vom Patienten ausgeatmeten Volumen identisch ist.
	Alarmausgang – Ausgang für den Anschluss externer Alarmgeräte
	Sondermüll. Dieses Produkt enthält elektronische und elektrische Bestandteile. Entsorgung von Einwegteilen, Austauschteilen und übriggebliebenen Teilen gemäß den entsprechenden Industrie- und Umwelt-Standards.
	Vorsicht
	Gebrauchsanweisung beachten
	Batterien

Symbol	Erklärung
20 kg 	Gewicht – Patiententeil und Bedienteil.

2.4.4 GASFLOW-ABBILDUNG DES PATIENTENTEILS



2.4.5 GASFLOW DURCH DEN PATIENTENTEIL

In der Gasflow-Abbildung des Patiententeils finden Sie die folgenden nummerierten Teile:

1. Gaseinlass für O₂
2. Gaseinlass für Luft
3. Der Gasflow wird durch die Luft- und O₂-Module geregelt.
4. Die Gase werden im Inspirationsgasmischer gemischt.
5. Die Sauerstoffkonzentration wird durch eine O₂-Zelle oder einen O₂-Sensor gemessen.
Eine O₂-Zelle ist hier abgebildet.
Die O₂ Zelle wird von einem Bakterienfilter geschützt.
6. Ein Druckwandler misst den Druck des Gasgemisches, das dem Patienten verabreicht wird. Der Druckwandler ist durch einen Bakterienfilter geschützt.
7. Der Inspirationskanal leitet das Gasgemisch zu den Inspirationsschläuchen des Patientensystems. Der Inspirationskanal ist auch mit einem Sicherheitsventil versehen.
8. Die Expirationsschläuche des Patientenbeatmungssystems sind mit dem Expirationseinlass verbunden. Der Einlass ist auch mit einer Feuchtigkeitsfalle ausgestattet.

9. Der Gasflow durch den Expirationskanal wird durch Ultraschall-Messwandler gemessen.
10. Der expiratorische Druck wird mit Hilfe des expiratorischen Druckwandlers (im Innern des Beatmungsgeräts) gemessen. Der Druckwandler ist durch einen Bakterienfilter in der Kassette geschützt.
11. Der Druck (PEEP) im Patientensystem wird mit dem Expirationsventil reguliert.
12. Gas vom Patientensystem verlässt das Beatmungsgerät über den Expirationsauslass. Der Auslass ist mit einem Rückschlagventil versehen.

Anmerkung: Die Expirationskassette kann zwischen den verschiedenen SERVO-s und SERVO-i Beatmungssystemen ausgetauscht werden. Nach Austausch einer Expirationskassette immer eine Vorkontrolle durchführen.

2.4.6 SYMBOLE AUF ZUBEHÖR UND VERPACKUNG

Symbol	Erklärung
	Bestellnummer
	Chargennummer
	Menge
	Außendurchmesser in Millimetern
	Innendurchmesser in Millimetern
Umfg/cm	Umfang/Länge
	Verwendbar bis
	Nicht wiederverwenden. Nur zum einmaligen Gebrauch.
	Nicht verwenden, wenn Packung beschädigt ist
	Achtung – sehen Sie in den Dokumenten nach
	Vor Sonnenlicht schützen
	Sterilisationsmethode: Bestrahlung
	Hersteller
	CE-Kennzeichnung – zeigt an, dass das Gerät den Bestimmungen der Medizinprodukte-Richtlinie 93/42/EWG entspricht
	Herstellungsdatum
	Phthalate
	Gemäß dem US-amerikanischen Bundesgesetz darf dieses Gerät nur an einen Arzt oder auf Anordnung eines Arztes verkauft werden.
	Recycling. Verbrauchte Batterien müssen einem Recycling-Verfahren zugeführt oder gemäß den entsprechenden Industrie- und Umwelt-Standards entsorgt werden.
	Sondermüll (infektiös) Das Gerät enthält Teile, die nicht zusammen mit gewöhnlichem Abfall entsorgt werden dürfen.

Symbol	Erklärung
	Gibt den Innendurchmesser des Endotrachealtubus an.
	Feuchtigkeitsbegrenzung
	Temperaturgrenzbereich
	Phthalatfrei
	Defibrillator-geschütztes Anwendungsteil Typ CF – zeigt Klassifikation gemäß IEC 60601-1 an
	Ausgang
	Anwendungsteil Typ BF – zeigt die Klassifikation gemäß IEC 60601-1/EN 60601-1 an
	Typ B – zeigt Klassifikation gemäß IEC 60601-1/EN 60601-1 an
	Zerbrechlich – mit Vorsicht handhaben
	Vor Nässe schützen
	Hier oben – zeigt die korrekte aufrechte Position für die Transportverpackung an
	Luftdruckgrenzbereich
	Die Batterie nicht Hitze oder Feuer aussetzen.
	Die Batterie nicht mechanischer Kraft aussetzen.
	Die Batterie nicht zerlegen, öffnen oder zerkleinern.
	Der Haltearm muss während des Transports weggeklappt sein.

Symbol	Erklärung
	Gebrauchsanweisung beachten

2.5 TRANSPORT UND LAGERUNG

2.5.1 VOR DEM TRANSPORT IM KRANKENHAUS

Vor einem Transport des Beatmungsgeräts mit oder ohne angeschlossenen Patienten folgen Sie den Klinikbestimmungen und:

- Sorgen Sie dafür, dass Patiententeil und Bedienteil sicher befestigt und arretiert sind.
- Sorgen Sie dafür, dass alle Zubehörteile wie Module, Gasflaschen und Befeuchter sicher befestigt und arretiert sind.
- Sorgen Sie dafür, dass die Gasflaschen angeschlossen und mit ausreichend Gas gefüllt sind.
- Sorgen Sie dafür, dass die Batterien voll aufgeladen sind.

Wichtig: Mindestens zwei Batterien sollten beim Transport angeschlossen sein.

- Kontrollieren Sie den Handbeatmungsbeutel.
- Kontrollieren Sie den Wagen auf Beschädigung.
- Sorgen Sie dafür, dass die Gurte fest um die Mitte der Gaszylinder laufen, so dass sich die Zylinder beim Transport nicht bewegen können.
- Sorgen Sie dafür, dass der Haltearm vor dem Transport weggeklappt wird.

2.5.2 WÄHREND DES TRANSPORTS IM KRANKENHAUS

Während des Transports des Ventilators mit oder ohne angeschlossenen Patienten folgen Sie den Klinikbestimmungen und:

- Die Griffe am Wagen benutzen.
- Bett und Ventilator langsam transportieren und die Position des Patientenanschlusses sorgfältig beobachten, um sicherzustellen, dass es zu keinen Zug- oder sonstigen Bewegungen kommt.
- Bei Bewegung des Support Arms oder Änderung der Position muss der Patientenanschluss sorgfältig beobachtet werden, um sicher zu stellen, dass es zu keinen Zug- oder sonstigen Bewegungen kommt.
- Sorgfältig darauf achten, den Wagen nicht zu kippen, wenn Sie ein Hindernis wie z.B. eine Türschwelle überqueren müssen.

2.5.3 LAGERUNG

- Wenn das SERVO-i Beatmungssystem gelagert wird, das Gerät an das Stromnetz angeschlossen lassen, um die vollständige Ladung der Batterien aufrechtzuerhalten.
- Entsorgen Sie Batteriemodule und O₂-Zellen nicht mit dem gewöhnlichen Abfall.
- Sorgen Sie dafür, dass das System nicht Temperaturen unter +10 °C oder über +40 °C ausgesetzt wird.
- Sorgen Sie dafür, dass das System nicht einer relativen Feuchtigkeit von über 95% ausgesetzt wird.

3 STROMVERSORGUNG

INHALTSVERZEICHNIS

3.1	Einführung		38
3.2	Batteriestatus ansehen		38
3.3	Alarmmeldungen und Sicherheit		40

3.1 EINFÜHRUNG

Das SERVO-i-Beatmungssystem ist mit einer Wechselstromversorgung mit automatischer Bereichsauswahl ausgerüstet. Das Beatmungsgerät arbeitet automatisch normal an Steckdosen für 100–120-V- oder 220–240-V-Wechselstrom

Siehe Kapitel Technische Daten auf Seite 229.

Das Beatmungsgerät ist mit mindestens zwei Batteriemodulen ausgerüstet, die im Fall eines Wechselstromausfalls automatisch für 12-V-Gleichstrom sorgen und so sicherstellen, dass Beatmungseinstellungen und gespeicherte Daten im Fall des Wechselstromausfalls erhalten bleiben.

Anmerkung: Während des Betriebs können Batterien über die verfügbaren Steckplätze hinzugefügt werden.

Das Beatmungsgerät wird auch mit einem Eingang für externe 12-V-Gleichstromversorgung geliefert. Diese Stromversorgung aktiviert sich automatisch im Fall eines Wechselstromausfalls, und die Beatmungseinstellungen und gespeicherten Daten bleiben erhalten.

VORSICHT: Wenn eine externe 12-V-Gleichstromquelle genutzt wird, sind für einen korrekten Betrieb mindestens zwei eingebaute Batteriemodule erforderlich.

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

Warn- und Textmeldungen

Siehe *Alarmmeldungen* und *Sicherheit* weiter unten in diesem Kapitel.

Wenn das Beatmungsgerät am Ein-/Aus-Schalter ausgeschaltet wurde, laden die Batterien weiter auf.

3.2 BATTERIESTATUS ANSEHEN

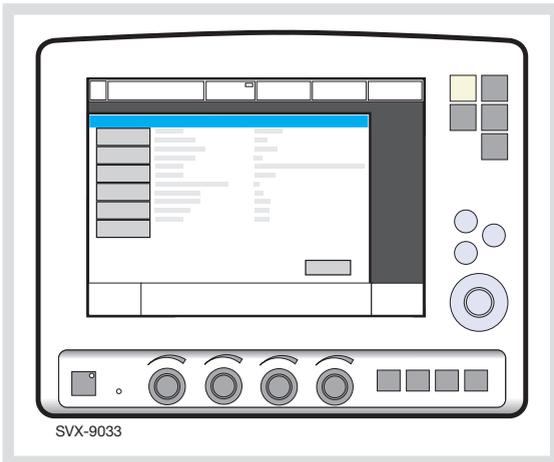
Bei Batteriebetrieb wird die geschätzte restliche Batteriezit in Minuten in der oberen rechten Bildschirmcke auf dem Berührungsfeld *Status* angezeigt.

WARNUNG! Wenn die restliche Batteriezit im Berührungsfeld *Status* rot angezeigt wird, verfügen die Batteriemodule nur noch über eine geringe Betriebszeit und müssen ausgewechselt werden. Falls möglich, verbinden Sie das Beatmungsgerät mit einer Wechselstromquelle.

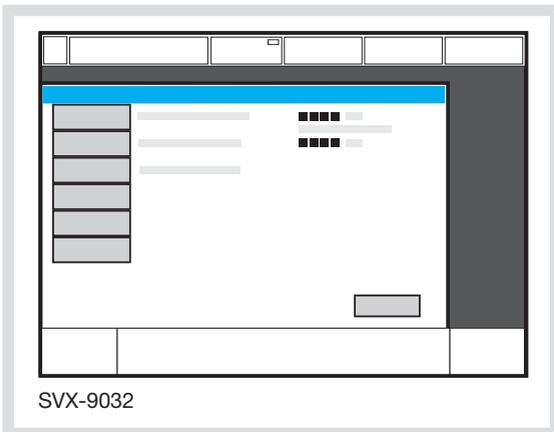
Anmerkung: Die gesamte verfügbare Backup-Zeit ist die Summe der geschätzten Betriebszeit, die für jedes Batteriemodul angezeigt wird, minus zehn Minuten.

Die genaue Information über den Batteriestatus ist im Batteriestatusfenster zu finden.

1. Drücken Sie das Berührungsfeld *Status* in der oberen rechten Ecke des Bildschirms, um das *Statusfenster* anzuzeigen.



2. Drücken Sie das Berührungsfeld *Batterien*, um das *Batteriestatusfenster* anzuzeigen.



Für jedes installierte Batteriemodul werden folgende Informationen angezeigt:

- Steckplatznummer
- Seriennummer
- Aufladeanzeige, wenn
 - 0 Steckplätze besetzt = <10% relative Aufladung
 - 1 Steckplatz besetzt = 10–25% relative Aufladung
 - 2 Steckplätze besetzt = 26–50% relative Aufladung
 - 3 Steckplätze besetzt = 51–75% relative Aufladung
 - 4 Steckplätze besetzt = 76–100% relative Aufladung
- Restliche Betriebszeit in Minuten
- Handlungsaufforderung – eine Aufforderung erscheint neben der restlichen Betriebszeit in Minuten:

Handlungsaufforderung	Reaktion
<i>Akkutausch einplanen</i>	Neues Batteriemodul bestellen.
<i>Batterie ersetzen</i>	Die Batterie ist nicht mehr einsatzfähig; sofort ersetzen.

Anmerkung: Wird *Batterie ersetzen* angezeigt, ist die Batterie nicht mehr einsatzfähig, unabhängig von der im Batteriestatusfenster angezeigten Betriebszeit. In dieser Situation ersetzen Sie die Batterie, auch wenn das Statusfenster noch eine längere restliche Betriebszeit anzeigt.

3.3 ALARMMELDUNGEN UND SICHERHEIT

Der Status der Batteriemodule wird vom Beatmungsgerät kontinuierlich überwacht. Bei einem unbefriedigenden Status können oben auf dem Bildschirm zwei Arten von Meldungen angezeigt werden:

- Meldung über einen technischen Fehler
- Alarmmeldung hoher Priorität
- Alarmmeldung mittlerer Priorität
- Alarmmeldung niedriger Priorität
- Informative Textmeldungen

3.3.1 WARNHINWEISE

WARNUNGEN!

- Wenn eine Batteriestatusmeldung auf dem Bildschirm erscheint, überprüfen Sie schnellstmöglich den Batteriestatus. Wird keine Maßnahme ergriffen, kann sich das Beatmungsgerät schließlich abschalten.
- Um einen zuverlässigen Batterie-Backup zu gewährleisten, müssen jederzeit zwei voll aufgeladene Batteriemodule installiert sein.
- Wechseln Sie immer die Batterien, wenn die Software des Beatmungsgeräts Ihnen den drohenden Auslauf oder Minderung der Betriebskapazität meldet.
- Die Batteriemodule nicht längere Zeit abtrennen und lagern, da dies ihre Kapazität vermindert. Wenn gebrauchte Batteriemodule für kurze Zeit (eine

Woche) aufbewahrt werden müssen, sollten sie voll aufgeladen in einer kühlen (15 - 20 °C) und trockenen Umgebung aufbewahrt werden.

- Batterien, die gelagert oder abgetrennt waren, sollten vor dem Einsatz erneut aufgeladen werden.
- Entsorgen Sie die Batterien gemäß den lokalen Bestimmungen und nicht mit dem normalen Abfall.
- Nachdem ein neues Batteriemodul installiert worden ist, wählen Sie das Batteriestatusfenster, um einen sicheren Batteriebetrieb zu gewährleisten.
- Bei der Lieferung sind die Batteriemodule eventuell nicht voll aufgeladen. Überprüfen Sie den Status der Batterien am Bildschirm und laden Sie die Batterie vor dem Einsatz bei Bedarf auf, indem Sie das Beatmungsgerät an die Hauptstromversorgung anschließen.
- Entladene Batterien sind immer aufzuladen.
- Wenn das Beatmungsgerät nicht in Betrieb ist, sollte es immer an der Hauptstromversorgung angeschlossen sein, damit eine vollständige Ladung der Batterien sichergestellt ist.
- Wenn das Beatmungsgerät mit Batterien betrieben wird, ist der Servo Ultra Nebulizer deaktiviert, um den Stromverbrauch zu reduzieren.

3.3.2 STATUSMELDUNGEN

Meldung (Meldungstyp)	Erklärung
<i>Technischer Fehler Nr. 1–6, 29, 10001</i> (technischer Fehler)	Netzausfall.
<i>Batteriestatus überprüfen</i> (Textmeldung)	Es besteht ein Problem mit den Batteriemodulen. Mindestens ein Batteriemodul muss ersetzt werden.
<i>Vernebler kann nicht mit einer Batterie laufen</i> (Textmeldung)	Wird das von MAQUET eingebaute Aeroneb-Modul und eine beliebige Aeroneb-Verneblereinheit verwendet, kann die Verneblung mit weniger als zwei integrierten Batterien nicht aufrechterhalten werden.
<i>Batteriebetrieb! Vernebler abgeschaltet</i> (Alarm mittlerer Priorität)	Der Ventilator wird über Batterien betrieben. Der Servo Ultra Nebulizer ist nicht in Funktion, um den Stromverbrauch zu reduzieren.
<i>Batteriebetrieb</i> (Alarm mit niedriger Priorität)	Wechselstromversorgung ist durch Stromausfall oder Abtrennung vom Netz unterbrochen .
<i>Batteriekapazität niedrig</i> (Alarm mittlerer Priorität)	Batteriekapazität reicht nur noch für weniger als 10 Minuten Betrieb.
<i>Keine Batteriekapazität</i> (Alarm hoher Priorität)	Batteriekapazität reicht nur noch für weniger als 3 Minuten Betrieb.
<i>Batteriespannung niedrig</i> (Alarm hoher Priorität)	Batteriespannung zu niedrig. Ein ununterbrochener Betrieb des Beatmungsgeräts kann nicht garantiert werden.

3.3.3 WECHSELSTROMAUSFALL

Falls es zu einem Wechselstromausfall oder einer Trennung vom Netz kommt, schaltet das Beatmungsgerät auf Batteriebetrieb und aktiviert Alarme niedriger/mittlerer Priorität.

4 BETRIEB IM ÜBERBLICK

INHALTSVERZEICHNIS

4.1	Zusammenfassung des Arbeitsablaufs		44
4.2	Vorkontrolle		44
4.3	Test des Patientenkreises		52
4.4	Patientenkategorie wählen (Option)		53
4.5	Patientendaten eingeben		54
4.6	Auswahl der Beatmungsform (Optionen)		55
4.7	Beatmungsmodus einstellen		56
4.8	Alarmgrenzen einstellen		57
4.9	Beatmung starten		58
4.10	Fenster für weitere Einstellungen		59
4.11	Absaugen		60
4.12	Neuanpassen der Sauerstoffzelle		63
4.13	Anschluss zum Patienten trennen		64

4.1 ZUSAMMENFASSUNG DES ARBEITSABLAUFS

Die folgende Zusammenfassung des Verfahrens bietet einen Überblick über den Betrieb des SERVO-i-Beatmungssystems.

1. Beatmungsgerät einschalten und Vorkontrolle durchführen. Wenn sich das Beatmungsgerät im Standby-Modus befindet, erscheint zur Erinnerung auf dem Bildschirm als blinkende Meldung *Patient wird nicht beatmet* direkt über dem Word Standby.
2. Patientenkategorie wählen (Option)
3. Die Daten des neuen Patienten einschließlich Größe und Gewicht eingeben.
4. Beatmungsform wählen (Option).
5. Beatmungsform einstellen.
6. Das Alarmprofil überprüfen und, falls erforderlich, anpassen.
7. Beatmungsgerät an den Patienten anschließen und die Beatmung beginnen.
8. Während der Beatmung können Sie:
 - durch die Bedienfelder *Weitere Einstellungen* und *Alarmprofile* die Einstellungen überprüfen und anpassen
 - Die Absaugunterstützung verwenden
 - Die O₂-Zelle anpassen (nicht wenn der O₂-Sensor verwendet wird)
9. Den Anschluss zum Patienten trennen.

Die folgenden Abschnitte beschreiben detailliert jeden der o.g. Schritte.

4.2 VORKONTROLLE

Zur Vorkontrolle gehören Tests und Messungen bezüglich:

- interne technische Funktionsfähigkeit
- Gasversorgung
- interne Undichtigkeit
- Druckwandler
- Sicherheitsventil
- O₂-Zelle/O₂-Sensor
- Flowwandler
- Batteriemodule
- Leckage im Patientenkreis
- Compliance im Patientenkreis
- Resistance im Patientenkreis

WARNUNGEN!

- Vor Anschluss des Beatmungsgeräts an einen Patienten ist grundsätzlich eine Vorkontrolle durchzuführen.
- Das Volumen des Patientenkreisteils, das bei der Vorkontrolle benutzt wird, sollte dasselbe sein wie bei der Beatmung und darf nie höher liegen, z. B. muss der aktive Atemluftbefeuchter vor der Vorkontrolle befüllt werden.
- Der separate Test des Patientenkreises, der im Standby-Modus durchgeführt werden kann, ersetzt nicht die Vorkontrolle.
- Bei Störungen während der Inbetriebnahme weitere Informationen im Kapitel Systemmeldungen nachlesen.

WARNUNGEN!

- Schließen Sie das Beatmungsgerät nicht an den Patienten an, wenn eine Störung fort dauert.
- Trennen Sie die Expirationskassette nicht ab, während das Beatmungsgerät in Betrieb ist; falls erforderlich, trennen Sie die Kassette im Standby-Modus ab.

Wichtig:

- Falls Sie den Beatmungskreis nach Abschluss der Vorkontrolle ändern, machen Sie eine erneute Vorkontrolle oder einen neuen Test der Patientenschläuche.
- Nach Abschluss der Vorkontrolle sind alle möglichen Ursachen von Alarmsignalen überprüft und das Alarmsystem funktioniert einwandfrei.

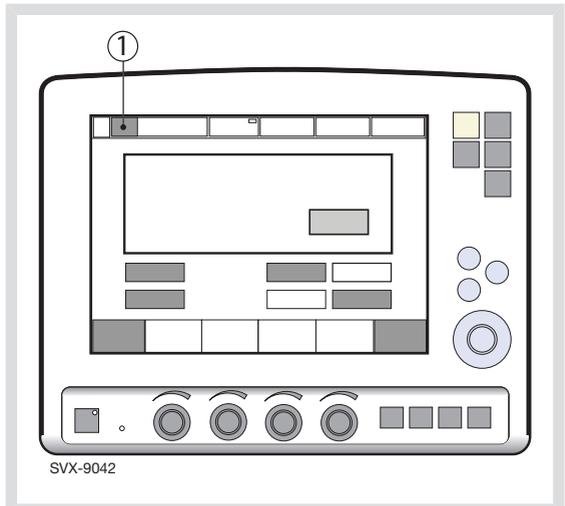
4.2.1 VORKONTROLLE MIT HeO₂

Die Vorkontrolle kann auf Wunsch mit HeO₂ anstelle von Luft durchgeführt werden (nur wenn die Heliox-Option installiert ist).

Immer eine Vorkontrolle mit einer warmen Expirationskassette durchführen, wenn HeO₂ verwendet wird. Damit die Expirationskassette warm genug wird, muss das System mindestens 15–30 Minuten lang eingeschaltet sein.

Anmerkung: Um eine optimale Sauerstoff-Kalibrierung zu gewährleisten, sollte das verwendete HeO₂-Gas 21 % Sauerstoff enthalten.

1. Die für eine Vorkontrolle übliche Vorgehensweise befolgen.
2. Das HeO₂-Symbol (1) zeigt an, dass das Beatmungsgerät für die Verwendung von Heliox eingerichtet ist.



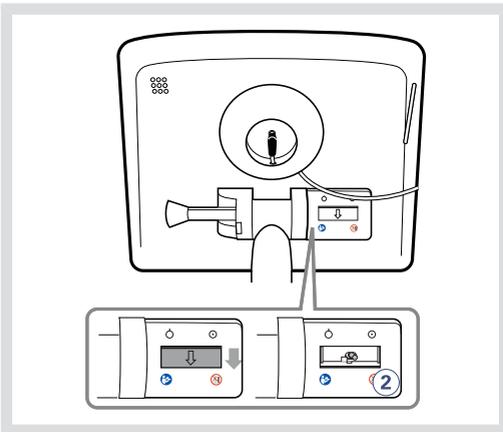
Anmerkung: Wenn die identifizierte Gasmischung (z. B. reines Helium oder Heliox 70:30) nicht für die Verwendung mit dem SERVO-i Beatmungssystem zugelassen ist, dann verlaufen der *Gasversorgungstest* und der *O₂-Zell/-Sensortest* nicht erfolgreich und die Vorkontrolle misslingt. Die Meldung *Nicht zugelassene Gasmischung identifiziert. Gasversorgung überprüfen* wird angezeigt.

4.2.2 INBETRIEBNAHME

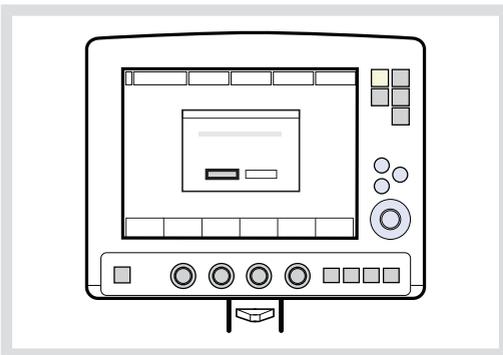
1. Strom- und Gaszufuhr anschließen:
 - Netzanschluss:
Wechselstromsteckdose
 - Gas: Luft und O₂

VORSICHT: Das Kabel zum Bedienteil darf während des Betriebs des SERVO-i Beatmungssystems niemals abgezogen werden.

2. Beatmungsgerät einschalten.



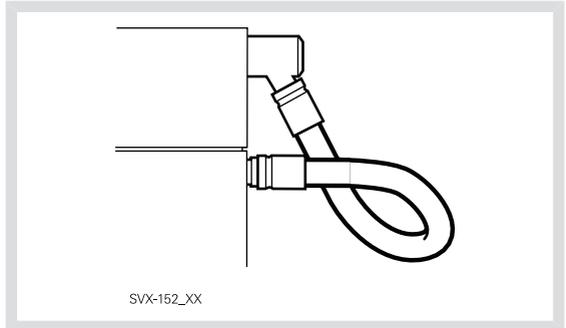
3. Starten Sie die Vorkontrolle, indem Sie *Ja* drücken.



4. Befolgen Sie die Bildschirm-Anweisungen.

5. Nach dem Drücken des Berührungsfelds *Vorkontrolle* wird die Meldung *Möchten Sie wirklich eine Vorkontrolle starten?* angezeigt – durch Drücken von *Ja* bestätigen.

4.2.3 TEST AUF INTERNE LECKAGEN



Den Testschlauch zwischen Inspirationsauslass und Expirationseinlass anschließen.

Wichtig: Nur den Testschlauch von MAQUET verwenden.

4.2.4 TEST DER BATTERIE

Die Vorkontrolle prüft, ob der Ventilator bei Stromausfall von Netzstrom auf Batteriestrom umschalten kann (und zurück):

- Wenn die Bildschirmanleitung erscheint, trennen Sie das Beatmungsgerät vom Wechselstrom ab.
- Wenn die Bildschirmanleitung erscheint, schließen Sie das Beatmungsgerät wieder an den Wechselstrom an.

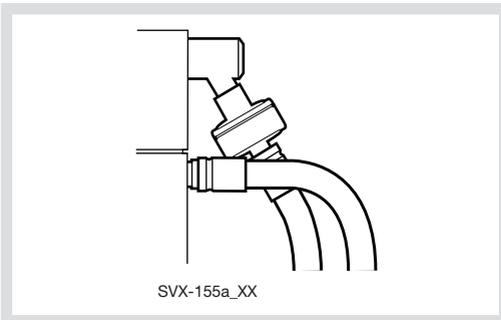
Anmerkung: Dieser Test entfällt, wenn nur noch weniger als 10 Minuten Batterielaufzeit übrig sind.

4.2.5 TEST DES PATIENTENKREISES/Y-SENSOR-TEST

Der Test misst die Compliance und Resistance im Patientenbeatmungssystem.

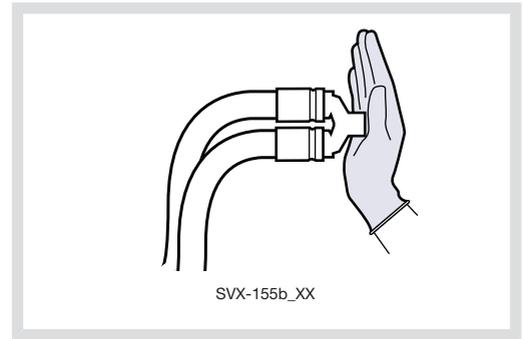
Die Resistance im Patientenkreis wird automatisch gemessen, um zu bestimmen, ob das Beatmungsgerät die angegebene Genauigkeit im angeschlossenen Beatmungskreis aufrechterhält.

1. Das vollständige Beatmungssystem, das beim Patienten eingesetzt werden soll, anschließen. Falls ein aktiver Atemluftbefeuchter verwendet wird, muss er mit Wasser gefüllt sein.

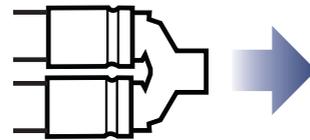


Wichtig: Wenn das Ende des kompletten Beatmungssystems blockiert wird, darf keine Undichtigkeit auftreten. Eine Leckage stört die Berechnung der Compliance-Kompensation.

2. Blockieren Sie das Ende des kompletten Beatmungssystems und befolgen Sie die Bildschirmanweisungen. Compliance und Resistance werden automatisch gemessen. Gehen Sie zu Compliance-Kompensation (siehe Seite 48).

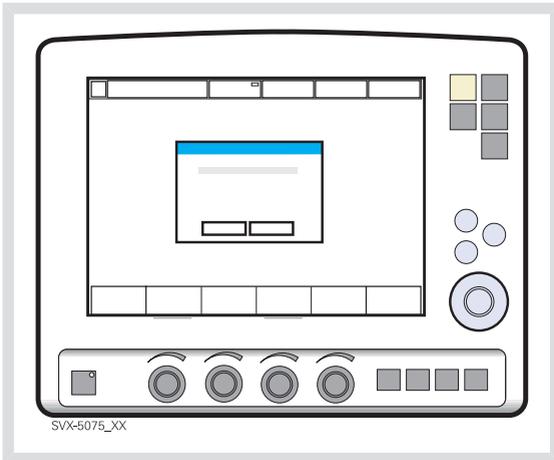


3. Das Ende des kompletten Beatmungssystems loslassen und den Bildschirmanweisungen folgen.



Wenn ein Y-Sensor angeschlossen ist, wird der Test wiederholt. Anweisungen auf dem Bildschirm befolgen.

4.2.6 COMPLIANCE-KOMPENSATION



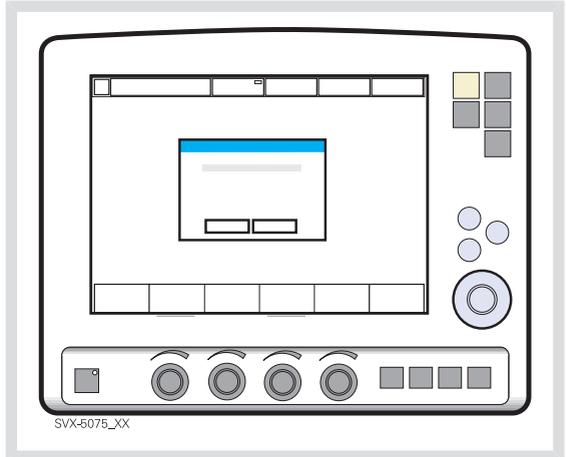
- Wenn der Dialog *Kompensation der Compliance?* auf dem Bildschirm erscheint, führen Sie einen der folgenden Schritte aus:
 - Kompensation hinzufügen, indem Sie auf *Ja* drücken (wird empfohlen).
 - Kompensation ablehnen, indem Sie auf *Nein* drücken.

Wichtig: Falls das Patientenkreisteil geändert wurde, muss ein Test der Patientenschläuche erfolgen.

Anmerkung: Die Compliance-Kompensation ist bei NIV-Modi nicht verfügbar (Option).

4.2.7 TEST DES ALARMAUSGANGS (OPTION)

Falls die Option für Alarmausgang installiert ist, erscheint auf dem Bildschirm ein Dialog für den Test des externen Alarmsystems.



- Führen Sie einen der folgenden Schritte aus:
 - Um den Test durchzuführen, drücken Sie *Ja* und folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm.
 - Um den Test abubrechen, drücken Sie *Nein*.

4.2.8 VORKONTROLLE ABSCHLIESSEN

Es erscheint auf dem Bildschirm für jede Vorkontrolle eine Meldung, falls zutreffend: Abgebrochen, Fehler, Nicht fertig, Bestanden oder Lläuft.

- Zur Bestätigung und Protokollierung der Vorkontrolltests OK drücken. Das Beatmungsgerät schaltet nun in den Standby-Modus.

Anmerkungen:

- Nachdem die Vorkontrolle abgeschlossen (oder übersprungen) wurde, werden Sie aufgefordert, die alten patientenbezogenen Daten zu behalten oder zu verwerfen.
- Durch Zugriff auf das *Status*-Menü werden die Ergebnisse der letzten zwei Vorkontrollen unter *Allgemeines* angezeigt.
- Der Status des Tests des Patientenkreis wird unter *Status / Patientenkreis* angezeigt.

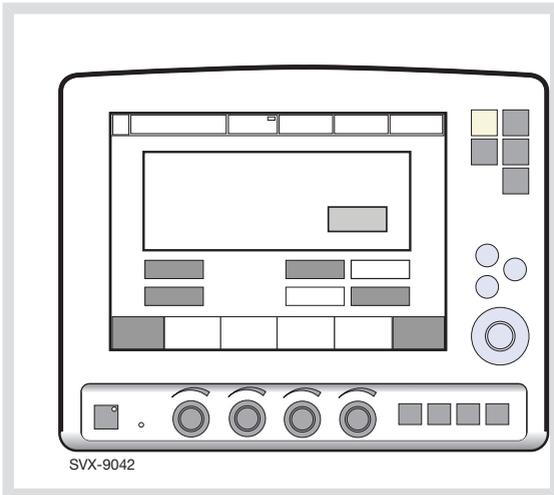
4.2.9 TESTS ZUR VORKONTROLLE

Test	Beschreibung	Maßnahmen bei nicht bestandenem Test
<i>Interner Test</i>	Audiotest und andere interne Tests (Speicher und Sicherheitskomponenten).	Sorgen Sie dafür, dass die Frontabdeckung des Patiententeils und die Rückwand des Bedienteils ordentlich befestigt sind.
<i>Barometertest</i>	Überprüft den vom internen Barometer gemessenen Barometerdruck.	Den Wert des Barometerdrucks im Status-Fenster überprüfen.
<i>Gasversorgungstest</i>	Überprüft, ob der von den internen Druckwandlern ermittelte Gasversorgungsdruck (Luft/HeO ₂ und O ₂) im zulässigen Bereich liegt. Der Test überprüft die Anwesenheit verschiedener Gasarten.	Der Gasversorgungsdruck (Luft/HeO ₂ und O ₂) muss im zulässigen Bereich liegen und dass das verwendete Gas muss für das SERVO-i Beatmungssystem zugelassen sein. Spezifikationen siehe Seite 230.
<i>Test auf interne Leckagen</i>	Überprüft auf interne Leckage bei angeschlossenem Testschlauch unter Verwendung der inspiratorischen und expiratorischen Druckwandler. Zulässige Leckage: 10 ml/min bei 80 cmH ₂ O.	Falls die Meldung <i>Leckage</i> oder <i>Übermäßige Leckage</i> erscheint: <ul style="list-style-type: none"> ■ Anschluss des Testschlauchs überprüfen, ■ alle Anschlüsse der Expirationskassette und des Inspirationskanals überprüfen. ■ überprüfen, ob Expirationskassette und Inspirationskanal sauber und trocken sind, ODER ■ Kundendienst benachrichtigen.
<i>Test des Druckwandlers</i>	Kalibriert und überprüft die inspiratorischen und expiratorischen Druckwandler.	Falls der Test der inneren Leckage (siehe oben) bestanden wurde: <ul style="list-style-type: none"> ■ inspiratorische oder expiratorische Druckwandler überprüfen/ersetzen ■ überprüfen, dass sich kein überschüssiges Wasser in der Expirationskassette befindet
<i>Test des Sicherheitsventils</i>	Überprüft den Öffnungsdruck des Sicherheitsventils und stellt diesen ggf. auf 117 ± 3 cmH ₂ O ein.	Inspirationssektion überprüfen: <ul style="list-style-type: none"> ■ sicherstellen, dass die Membran des Sicherheitsventils richtig im Inspirationsrohr sitzt ■ überprüfen, ob das Inspirationsrohr richtig in der Inspirationssektion montiert ist ■ überprüfen, ob das Sicherheitsventil beim Start der Vorkontrolle richtig schließt (klickendes Geräusch des Ventils)

Test	Beschreibung	Maßnahmen bei nicht bestandenem Test
<i>O₂-Zelle/ Sensortest</i>	<p>Kalibriert und überprüft O₂-Zelle / -Sensor bei 21% O₂ und 100% O₂.</p> <p>Überprüft, ob die O₂ -Zelle abgenutzt ist.</p> <p>Da für diesen Test unterschiedliche Gasmischungen erforderlich sind, erfolgt er nicht, wenn ein Gas fehlt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Überprüfen, ob der angeschlossene Gasversorgungsdruck (Luft und O₂) im zulässigen Bereich liegt. ■ ersetzen Sie die O₂-Zelle. ■ Tauschen Sie die Gasmodule (Luft und/oder O₂) aus.
<i>Test des Flow-Wandlers</i>	<p>Überprüft die inspiratorischen Flow-Wandler. Kalibriert und überprüft den expiratorischen Flow-Wandler.</p>	<p>überprüfen, ob der angeschlossene Gasversorgungsdruck (Luft und O₂) im zulässigen Bereich liegt.</p> <p>Überprüfen, ob die Kassette richtig eingesetzt ist.</p>
<i>Test der Batterie</i>	<p>Testet – falls Batteriemodule installiert sind – das Umschalten auf Batteriestrom, sobald Wechselstrom verloren geht, und zurück auf Wechselstrom, wenn die Stromversorgung wiederhergestellt ist.</p>	<p>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.</p>
<i>Test des Patientenkreises</i>	<p>Überprüft die Dichtigkeit, Compliance und Resistance des Patientenkreises bei angeschlossenen Patientenschläuchen unter Verwendung der inspiratorischen und expiratorischen Druckwandler.</p> <p>Zulässige Leckage: 80 ml/min bei 50 cmH₂O.</p> <p>Erlaubt es dem System, eine Kompensation der Compliance für das Patientensystem zu berechnen (falls die Leckage zulässig ist).</p> <p>Überprüft die Resistance des Patientenkreises bei angeschlossenen Patientenschläuchen unter Verwendung der inspiratorischen und expiratorischen Druckwandler.</p> <p>Bereiche und Genauigkeiten siehe Kapitel Technische Daten auf Seite 232.</p>	<p>Falls der interne Leckagetest bestanden wurde, befindet sich die Leckage im Patientenkreis. Patientenkreis auf Leckage überprüfen oder austauschen.</p>
<i>Test des Y-Sensors</i>	<p>Überprüft die Druck- und Flow-Messung des Y-Sensors.</p>	<p>Y-Modul und Y-Sensor überprüfen. Bleibt das Problem bestehen, Y-Modul/-Sensor austauschen.</p>
<i>Alarmstatustest</i>	<p>Überprüft, dass während der Vorkontrolle keine Alarmer wegen technischer Fehler anstehen.</p>	<p>Kundendienst benachrichtigen.</p>
<i>Alarmausgangsanschluss</i>	<p>Überprüft, ob die Alarmaktivierung richtig funktioniert.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Überprüfen, ob das Kabel an das externe System angeschlossen ist. ■ Kundendienst benachrichtigen.

4.3 TEST DES PATIENTENKREISES

Im Standby-Modus kann der Test des Patientenkreises separat von der Vorkontrolle durchgeführt werden. Dies ist sinnvoll, z.B. bei Veränderungen am Patientenkreis oder beim Anschluss zusätzlicher Zubehörteile. Der Test wertet Undichtigkeiten im Patientenkreis aus und misst Compliance und Resistance.



Das Berührungsfeld *Test des Patientenkreises* drücken und die Anweisungen auf dem Bildschirm befolgen.

Befolgen Sie die Anleitungen in Kapitel *Test des Patientenkreises/Y-Sensor-Test*.

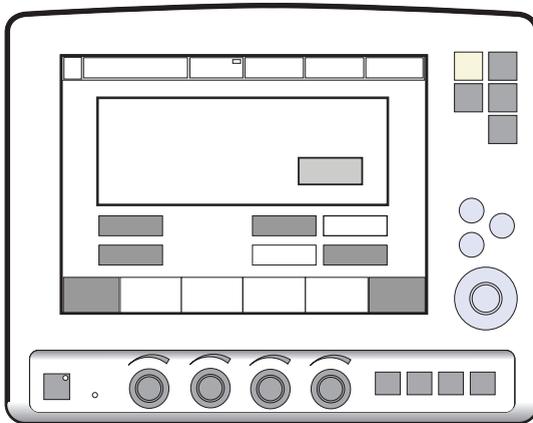
Die Ergebnisse des Tests des Patientenkreises wird unter *Status>Patientenkreis* angezeigt.

WARNUNGEN!

- Vor Anschluss des Beatmungsgeräts an den Patienten ist grundsätzlich eine Vorkontrolle durchzuführen.
- Der Test des Patientenkreises ersetzt nicht die Vorkontrolle.

Anmerkung: Wenn Endotrachealtuben ohne Manschetten verwendet werden, können beträchtliche Leckagen auftreten. Zusammen mit kleinen Tidalvolumina, Leckagen am Tubus und aktivierter Compliance-Kompensation kann dies einen Alarm aufgrund eines niedrigen Expirationsminutenvolumens auslösen, da der vom Patienten kommende und durch den Expirationskanal strömende Flow sehr gering ist. Durch Beobachten der Differenz zwischen den Vti- und Vte-Werten auf dem Bedienteil kann eine Leckage erkannt und ihr Ausmaß auf einfache Weise kontrolliert werden. Eine übermäßig große Leckage muss bereits beim ersten Auftreten behoben werden, um die Auslösung eines Alarms wegen niedrigen Expirationsminutenvolumens zu vermeiden. Besteht die Leckage weiterhin, entweder die Alarmgrenze auf den niedrigsten Wert (10 ml) einstellen oder den Alarm permanent stummschalten (siehe Seite 181) – wenn dieser Schritt klinisch angemessen ist. Kann die Leckage auch dann nicht behoben werden, die Compliance-Kompensation ausschalten, um das Auslösen des Alarms zu vermeiden. Wird die Compliance-Kompensation in den Modi druckkontrolliert, druckunterstützt oder SIMV (Druckkontrolle) deaktiviert, sind keine weiteren Anpassungen nötig. Werden jedoch volumenbezogene Modi verwendet, müssen die eingestellten Volumina angepasst werden.

4.4 PATIENTENKATEGORIE WÄHLEN (OPTION)



SVX-9042

Drücken Sie *Erwachsene* oder *Kinder*.

Anmerkung:

Die Änderung der Patientenkategorie beeinflusst die folgenden Einstellungen:

- Standardwerte für Alarmgrenzen
- zulässige Bereiche für Alarmgrenzen
- Standardwerte für Beatmungsparameter
- zulässige Bereiche für Beatmungsparameter
- Druck- und Flow-Regulation
- Skalierung

Die werkseitigen Standardwerte für die Patientenkategorien *Erwachsene* und *Kinder* sind möglicherweise durch einen vorherigen Benutzer geändert worden.

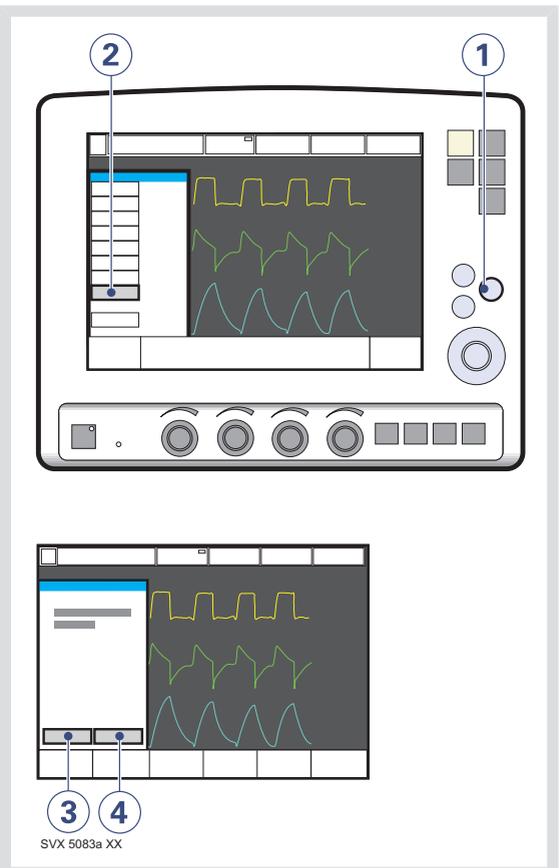
Wichtig: Nach dem Wechsel der Patientenkategorie immer die Alarmeinrichtungen überprüfen.

4.4.1 PATIENTENKATEGORIE ÄNDERN (OPTION)

Ändern der Patientenkategorie während der Beatmung:

1. Die Fixtaste *Menü* drücken.
2. Das Berührungsfeld *Patientenkategorie ändern* drücken.
3. *Ja* drücken, um fortzufahren, oder
4. *Nein* drücken, um abzubrechen.

ABBILDUNG DES VERFAHRENS: ÄNDERN DER PATIENTENKATEGORIE WÄHREND DER BEATMUNG



SVX 5083a XX

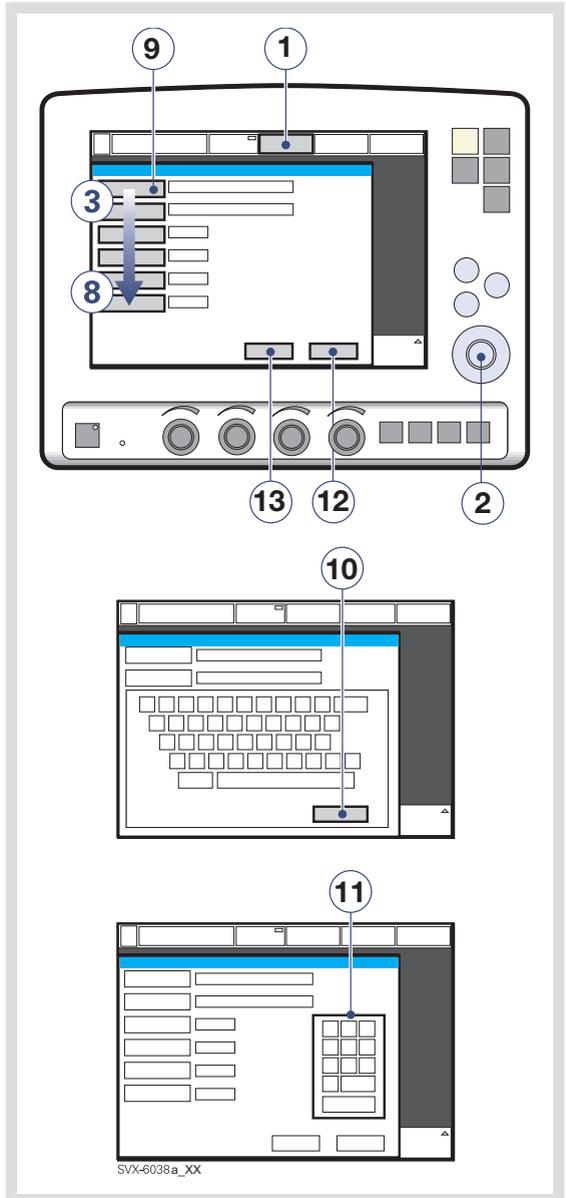
4.5 PATIENTENDATEN EINGEBEN

1. Das Berührungsfeld *Patienten aufnehmen* drücken.
2. Berührungsfelder aktivieren, indem Sie den Hauptdrehknopf drehen und drücken oder die entsprechenden Berührungsfelder drücken.

Folgende Merkmale eingeben/bearbeiten:

3. Name des Patienten
4. Identifikationsnummer
5. Geburtsdatum
6. Datum der Aufnahme
7. Größe
8. Gewicht
9. Drücken Sie z.B. *Name*, um den Patientennamen einzugeben.
10. Drücken Sie *Bestätigen*, sobald die Eingabe vollständig ist.
11. Wenn das Berührungsfeld ID gedrückt wird, erscheint in dem Fenster ein Tastenfeld.
12. Auf *Bestätigen* drücken, um die neu eingegebenen Daten zu bestätigen.
13. Auf *Abbrechen* drücken, um die neuen Daten zu löschen.

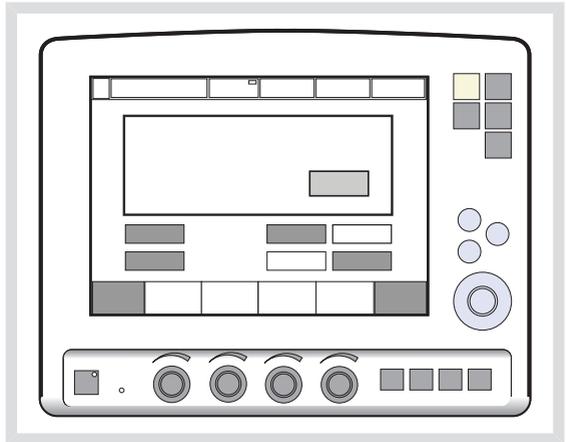
ABBILDUNG DES VERFAHRENS: EINGABE VON PATIENTENDATEN



Wichtig:

- Das Gewicht bei *Erwachsenen* wird in Kilogramm angegeben.
- Das Gewicht bei *Kindern* wird in Gramm angegeben.
- Patientendaten vor Eingabe eines neuen Namens oder einer neuen ID kopieren, da alle Daten zum vorherigen Patienten ansonsten gelöscht werden.
- Die Berechnung des Tidal- und Minutenvolumens basiert auf dem eingegebenen Körpergewicht. Wenn diese Daten weggelassen werden, werden zur Beatmung Standardwerte verwendet. Es wird nur dann das Tidalvolumen sofort auf Basis des Körpergewichts errechnet, wenn das System für *Tidalvolumen/Körpergewicht* konfiguriert wurde.

4.6 AUSWAHL DER BEATMUNGSFORM (OPTIONEN)



Drücken Sie *Invasive Beatmung* oder *NIV (nichtinvasive Beatmung)*.

Anmerkung: Die Standardwerte wurden möglicherweise durch einen vorherigen Benutzer geändert.

4.7 BEATMUNGSMODUS EINSTELLEN

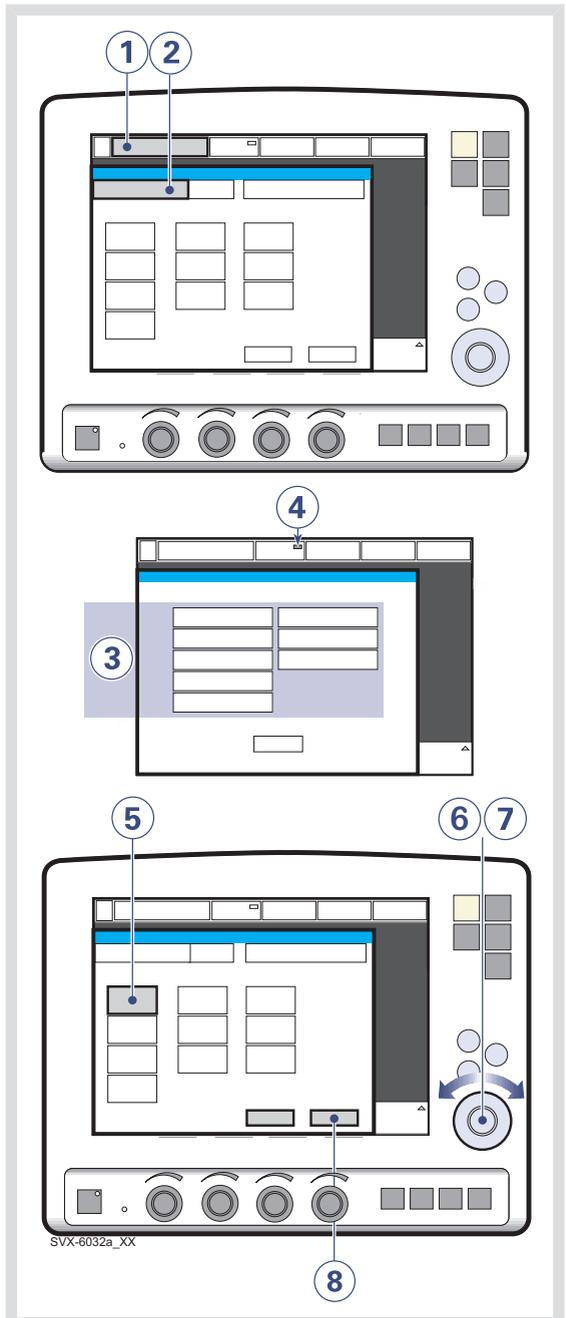
Um Beatmungsmodus und -parameter einzustellen:

1. Das Feld *Modus* drücken.
2. Den Pfeil im aktiven Modus-Feld drücken. Die verfügbaren Beatmungsmodi erscheinen.
3. Das Berührungsfeld für den gewünschten Beatmungsmodus drücken.
4. Ist *Automode* ausgewählt und hat der Patient das Beatmungsgerät getriggert, erscheint eine grüne Anzeige.

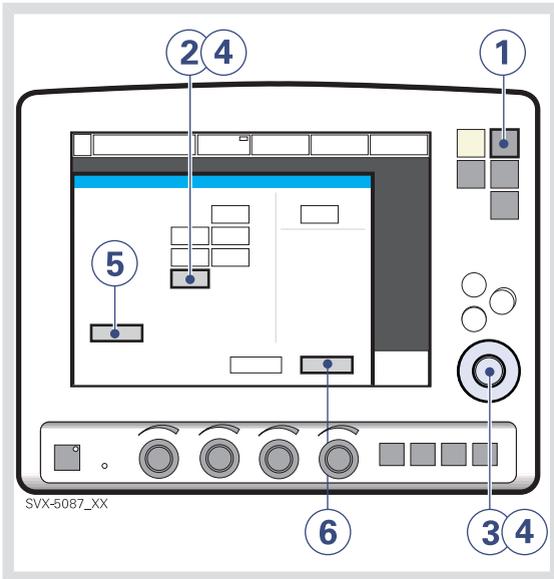
Anmerkung: Automode ist bei NIV nicht verfügbar.

5. Wenn ein Beatmungsmodus ausgewählt wurde, können alle diesbezüglichen Parameter im selben Fenster eingestellt werden. Berechnungen werden ebenfalls in diesem Fenster angezeigt.
6. Die Werte werden durch Drehen des Hauptdrehknopfs eingestellt.
7. Jede Einstellung durch Drücken des Parameter-Berührungsfelds oder des Hauptdrehknopfs bestätigen.
8. Um alle Einstellungen im Fenster zu aktivieren, *Bestätigen* drücken, zum Löschen der Einstellungen *Abbrechen* drücken.

ABBILDUNG DES VERFAHRENS: BEATMUNGSMODUS EINSTELLEN



4.8 ALARMGRENZEN EINSTELLEN



Um die Alarmgrenzen einzustellen:

1. Die Fixtaste *Alarmprofil* drücken.
2. Drücken Sie das Berührungsfeld für die zu verändernde Alarmgrenze oder drücken Sie das Berührungsfeld *Alarmton*.
3. Die Werte durch Drehen des Hauptdrehknopfs anpassen.
4. Jede Einstellung durch Drücken des Parameter-Berührungsfelds oder durch Drücken des Hauptdrehknopfs bestätigen.

5. Falls gewünscht, *Autoset* drücken, wenn Alarmgrenzen in den Betriebsarten VC, PC und PRVC vorgeschlagen werden sollen.

Wichtig: Vor der Bestätigung von *Autoset*-Werten sicherstellen, dass diese für den Patienten richtig sind. Falls nicht, Einstellungen manuell eingeben.

6. *Bestätigen* drücken, um die neuen Alarmgrenzen zu aktivieren.

Anmerkungen:

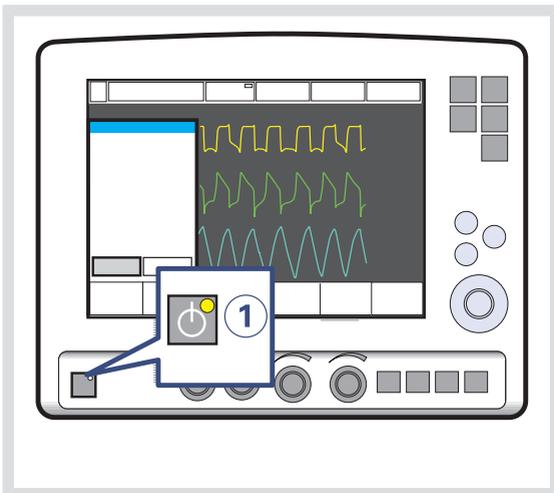
- Die *Autoset*-Funktion ist im Standby-Modus nicht möglich, da das Beatmungsgerät Patientenwerte benötigt, um Alarmgrenzen vorzuschlagen.
- Die *Autoset*-Funktion ist nicht verfügbar in unterstützten oder *NIV*-Modi (optional).
- Die gegenwärtigen Alarmgrenzen werden auch während des Betriebs in kleinen Ziffern rechts auf dem Parameter-Display angezeigt.
- Der Hauptdrehknopf ist 2 Sekunden lang nicht bedienbar, wenn ein definierter Sicherheitsgrenzwert bei der einzustellenden Alarmgrenze erreicht wird. Anschließend ist er wieder bedienbar.

4.9 BEATMUNG STARTEN

Die Taste *Start/Standby* wird verwendet, um sowohl die invasive als auch die nichtinvasive Beatmung zu starten oder zu stoppen. Es ist auch möglich, im Standby-Modus die Beatmung zu starten, indem man auf dem Bildschirm das Berührungsfeld *Beatmung starten* drückt.

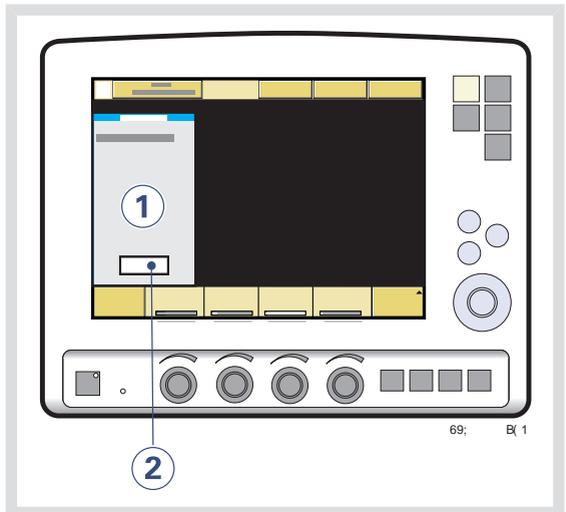
WARNUNG! Vergewissern Sie sich, dass die Beatmung gestartet worden ist, wenn der Patient an das Beatmungsgerät angeschlossen wird. Wenn sich das Beatmungsgerät im Standby-Modus befindet, erscheint zur Erinnerung als blinkende Meldung *Patient wird nicht beatmet* direkt über dem Word *Standby*.

4.9.1 INVASIVE BEATMUNG STARTEN



1. Ist das System für invasive Beatmung konfiguriert, zum Start der Beatmung die Taste *Start/Standby* (1) oder auf dem Bildschirm das Berührungsfeld *Beatmung starten* drücken.

4.9.2 NIV (NICHTINVASIVE BEATMUNG) STARTEN (OPTION)



1. Beim Drücken der Taste *Start/Standby* und wenn das SERVO-i Beatmungssystem für NIV konfiguriert ist, erscheint ein Wartepositionsdialog.

Anmerkung: Alle patientenbezogenen Alarme werden 120 Sekunden lang abgeschaltet.

2. Das Feld *Beatmung starten* drücken.

Anmerkung: Die Beatmung beginnt automatisch durch die Atembemühungen des Patienten.

4.10 FENSTER FÜR WEITERE EINSTELLUNGEN

Zur Anpassung der Beatmungsparameter während der Beatmung das Berührungsfeld *Weitere Einstellungen* drücken, um das Fenster *Weitere Einstellungen* zu öffnen.

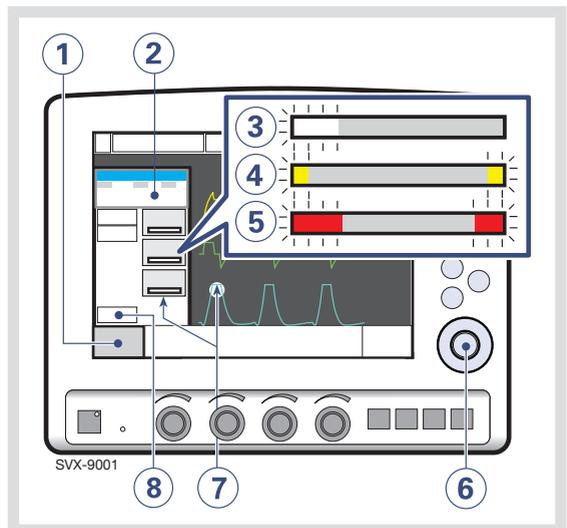
1. Das Berührungsfeld *Weitere Einstellungen* befindet sich in der unteren linken Ecke des Bildschirms.
2. Aus Einstellungen abgeleitete Werte, wie Inspirationszeit in Sekunden und gemessener Inspirationsflow, werden angezeigt.
3. Ein weißer Balken zeigt an, dass die Einstellung innerhalb der generell als sicher geltenden Grenzen liegt.
4. Ein gelber (hinweisender) Balken zeigt an, dass die Einstellung außerhalb der generell als sicher geltenden Grenzen liegt. (Diese Warnung wird durch ein Audiosignal und einen Warnhinweis begleitet.)
5. Ein roter (Warn-)Balken zeigt an, dass die Einstellung deutlich außerhalb der generell als sicher geltenden Grenzen liegt. (Diese Warnung wird durch ein Audiosignal und einen Warnhinweis begleitet).
6. Drehen und Drücken des Hauptdrehknopfs ermöglicht es, Einstellungen auszuwählen und Werte anzupassen.

Anmerkung: Die neuen Einstellungen sind ab dem ersten Atemzug nach der Änderung wirksam (wenn das Berührungsfeld deaktiviert ist).

7. Druckkurven sowie Messwerte werden angezeigt. So können die Auswirkungen der Änderungen sofort überprüft werden.
8. Das Feld *Schließen* schließt das Fenster *Weitere Einstellungen*.

Anmerkung: Der Balken zur Anzeige der Triggersensibilität wechselt je nach Einstellung die Farbe. Ein grüner Balken zeigt eine normale Einstellung für die Flowtriggerung an. Die Gefahr einer Selbsttriggerung steigt, wenn der Balken rot ist. Ein weißer Balken bedeutet, dass Drucktriggerung erforderlich ist.

DAS FENSTER WEITERE EINSTELLUNGEN



4.11 ABSAUGEN

4.11.1 ABSAUGUNTERSTÜTZUNG

Diese Saugunterstützung ermöglicht es, die Beatmung durch das Beatmungsgerät während einer trachealen Absaugung automatisch und ohne Auslösung von Alarmen zu unterbinden.

Die Absaugunterstützung teilt sich auf in:

- Präoxygenierung/Vorbereitungsphase
- Diskonnektionsphase
- Postoxygenierungsphase

WARNUNGEN!

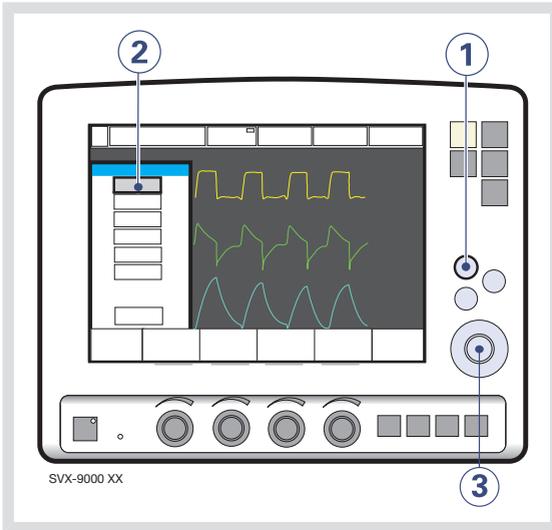
- Die Absaugunterstützung ist nicht zur Verwendung mit geschlossenen Saugsystemen vorgesehen.
- Das niedrigste PEEP-Niveau beträgt bei Absaugunterstützung 3 cmH₂O. Das Beatmungsgerät stellt sich auf das Mindestniveau ein, wenn das PEEP-Niveau unter 3 cmH₂O liegt, um eine Diskonnektion des Patienten zu erkennen.

Wichtig: Während der Abschaltphase werden die Alarmer für maximal 60 Sekunden abgeschaltet. Falls der Patient nicht innerhalb von 60 Sekunden wieder angeschlossen wurde, werden sämtliche Alarmer aktiviert.

Anmerkungen:

- Die Absaugunterstützung ist nicht verfügbar, wenn NIV oder O₂-Atemzüge aktiviert sind.
- Während der Diskonnektionsphase der Absaugunterstützung ist der Vernebler vorübergehend ausgeschaltet.
- Wenn nur ein Gas angeschlossen ist, kann während der Vorbereitungsphase kein erhöhter Sauerstoffwert eingestellt werden. In diesem Fall wird die Postoxygenierungsphase übersprungen.

PRÄOXYGENIERUNG/ VORBEREITUNGSPHASE



Um die Präoxygenierung/Vorbereitungsphase zu beginnen:

1. Die Fixtaste *Schnellzugriff* drücken.
2. Das Feld *Bronchialtoilette* drücken.
3. Den Präoxygenierungswert am Hauptdrehknopf einstellen und *Annehmen* drücken.

Anmerkung: Durch Drücken von *Abbrechen* wird das Absaugunterstützungsprogramm beendet.

Der Alarm *Schläuche kontrollieren* ist abgeschaltet: Die maximale Zeit für die Präoxygenierung/Vorbereitungsphase beträgt 120 Sekunden. Nach 120 Sekunden kehrt das System automatisch zur Beatmung mit der vorherigen Sauerstoffeinstellung zurück.

DISKONNEKTIONSPHASE

Das System beginnt automatisch die Diskonnektionsphase, wenn der Patient während der Präoxygenierung/Vorbereitungsphase abgetrennt wird.

Während der Diskonnektionsphase sind folgende Alarme für bis zu 60 Sekunden abgeschaltet:

- Apnoe
- Minutenvolumen
- Atemfrequenz
- EtCO₂
- 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 das Berührungsfeld *Beatmung starten* drückt.

POSTOXYGENIERUNGSPHASE

Nach Wiederanschluss liefert das Beatmungsgerät 60 Sekunden lang dieselbe Sauerstoffkonzentration wie in der Vorbereitungsphase.

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

4.11.2 GESCHLOSSENE SAUGSYSTEME

Wenn ein geschlossenes Saugsystem im Einsatz ist, sollten die Funktionen Bronchialtoilette, Insp. Halt und Exsp. Halt **nicht** verwendet werden. Es sollten druckbasierte Beatmungsmodi (wie z.B. Druckkontrolle, Druckunterstützung, Bi-Vent/APRV, SIMV (DK) + DU oder NAVA) verwendet werden. Die Einstellungen sollten in einer für den Patienten geeigneten Höhe angepasst werden. Es sind die Krankenhausrichtlinien für die Absaugung zu befolgen.

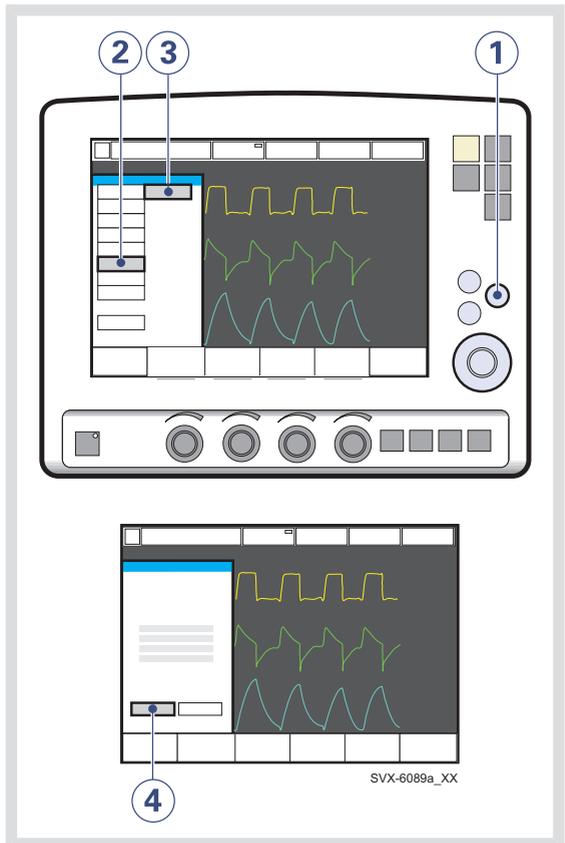
4.12 NEUANPASSEN DER SAUERSTOFFZELLE

Anmerkung: Dies trifft nicht zu, falls das SERVO-i Beatmungssystem einen integrierten O₂-Sensor hat.

Wenn das Beatmungsgerät über einen längeren Zeitraum ununterbrochen betrieben wurde, kann die gemessene O₂-Konzentration aufgrund einer normalen Drift der Sauerstoffzelle abfallen. Um dadurch verursachte Fehlalarme zu vermeiden, kann man die O₂-Zelle während der Beatmung vorübergehend anpassen.

Wenn die Funktion des *Anpassens der O₂-Zelle* aktiviert ist, wird die Sauerstoffzelle neu angepasst, so dass die aktuell gemessene O₂-Konzentration gleich der O₂-Konzentration ist, die vom Benutzer eingestellt wurde. Diese vorübergehende Änderung bleibt bis zum Abschalten des Beatmungsgeräts bestehen.

Wichtig: Vor Einsatz des SERVO-i Beatmungssystems immer eine Vorkontrolle durchführen, um die korrekte Kalibrierung der O₂-Zelle zu gewährleisten.



Um die O₂-Zelle neu anzupassen:

1. Die Fixtaste *Menü* drücken.
2. Das Feld *Biomed* drücken.
3. Das Feld *Anpassung der O₂-Zelle* drücken.
4. Das Feld *Ja* drücken, um die O₂-Zelle anzupassen.

4.13 ANSCHLUSS ZUM PATIENTEN TRENNEN

Um den Anschluss zu trennen und die Beatmung zu beenden:

1. Trennen Sie den Patienten physikalisch vom Beatmungsgerät ab.
2. Die Taste *Start/Standby* drücken.
3. *Ja* drücken, um die Beatmung zu beenden.
4. Das Beatmungsgerät am Ein-/Aus-Schalter hinten am Bedienteil ausschalten.

5 ÜBERWACHUNG UND AUFZEICHNUNG

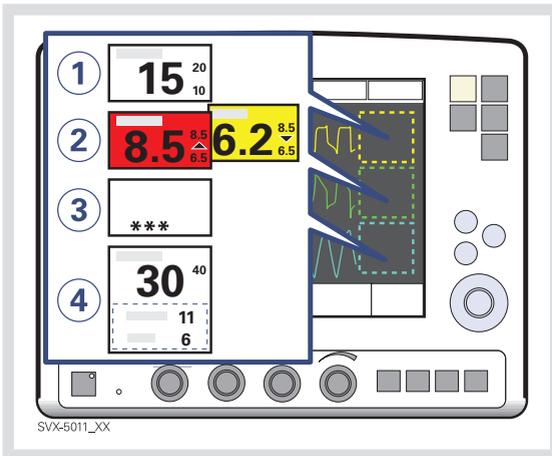
INHALTSVERZEICHNIS

5.1	Anzeige der Messwerte		66
5.2	Kurvenanzeige		68
5.3	Loops anzeigen		71
5.4	Trends anzeigen		72
5.5	Ereignisprotokoll anzeigen		72
5.6	Speicherung der Daten		73

5.1 ANZEIGE DER MESSWERTE

Während der Beatmung werden die gemessenen oder errechneten Werte für die Beatmungsparameter angezeigt. Dieser Abschnitt erläutert die Darstellung, das Verfahren zur Anzeige weiterer Seiten von gemessenen und errechneten Werten sowie Listen aller darstellbaren Werte.

5.1.1 BESCHREIBUNG

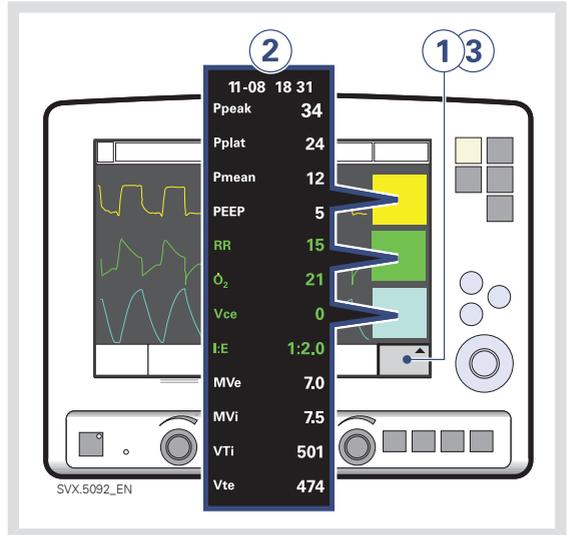


Werte der Beatmungsparameter werden auf der rechten Seite des Bildschirms angezeigt.

1. Die Alarmgrenzen werden mit kleinen Zahlen angezeigt.
2. Auf- oder Ab-Pfeile zeigen an, ob die obere oder untere Alarmgrenze überschritten wurde.
 - Wenn die Grenze bei einem Alarm hoher Priorität überschritten wird, wird das Feld rot.
 - Wenn die Grenze bei einem Alarm mittlerer Priorität überschritten wird, wird das Feld gelb.
3. Werte außerhalb der Skala werden mit *** angezeigt.

4. Es ist möglich zu bestimmen, welche Werte in den Felder für Messwerte angezeigt werden. (siehe Kapitel Konfiguration)

5.1.2 ANZEIGE ZUSÄTZLICHER SEITEN



Um mehr Werte zu sehen:

1. Das Berührungsfeld *Weitere Werte* in der unteren rechten Ecke des Bildschirms drücken.
2. Die gewünschten Werte ansehen.
3. Drücken Sie das Berührungsfeld *Weitere Werte* erneut, um die nächste Seite mit Werten zu sehen.

Anmerkungen:

- Bei NIV-Modus erscheint nur eine Seite mit weiteren Werten.
- Im Modus CPAP nasal sind keine weiteren Werte verfügbar.

5.1.3 LISTE DER WERTE

Fettgedruckte Werte erscheinen gemäß Standardeinstellung auf der ersten Seite.

Ppeak	Maximaler Inspirationsdruck
Pplat	Druck während der endinspiratorischen Pause
Pmean	Mittlerer Atemwegsdruck
PEEP	Positiver endexpiratorischer Druck
PEEP _{tot}	eingestellter PEEP + intrinsischer PEEP
CPAP	Kontinuierlicher positiver Atemwegsdruck (nur bei CPAP nasal)
AF	Atemfrequenz
O₂	Gemessene Sauerstoffkonzentration in Vol.-%
Ti	Inspirationszeit
Tc	Zeitkonstante
I:E	Verhältnis von Inspiration zu Expiration (nur während kontrollierter Beatmung)
Ti/Ttot	Arbeitszyklus oder Verhältnis der Inspirationszeit zur Gesamtzeit des Atemzyklus (nur während Spontanatmung und Bi-Vent/APRV).
MVe	Expiratorisches Minutenvolumen
MVi	Inspiratorisches Minutenvolumen
MVe sp	Spontanes expiratorisches Minutenvolumen (Bi-Vent/APRV)
MVe sp / MVe	Verhältnis zwischen dem spontanen und dem gesamten expiratorischen Minutenvolumen (Bi-Vent/APRV).
Leckage	Leckage % (NIV)
VTi	Inspiratorisches Tidalvolumen
VTe	Expiratorisches Tidalvolumen
V_{ee}	Endexpiratorischer Flow
etCO₂	Endtidale Kohlendioxid-Konzentration (CO ₂ -Analyzer – Option)
V_{CO₂}	Volumen des ausgeatmeten CO ₂ pro Minute (CO ₂ -Analyzer – Option)
VTCO₂	CO ₂ -tidale Ausscheidung (CO ₂ -Analyzer – Option)
Cdyn	Dynamische Charakteristika
SI	Stress-Index
Cstatic	Statische Compliance, Respirationssystem
E	Elastanz
Ri	Inspiratorische Resistance
Re	Expiratorische Resistance
WOB v	Atemarbeit, Beatmungsgerät
WOB p	Atemarbeit, Patient

P0.1	Anzeige für den Atemantrieb des Patienten
SBI	Shallow Breathing Index (Index für flache Atmung)

5.2 KURVENANZEIGE

Die folgenden farbkodierten Kurven auf dem Bildschirm des Bedienteils werden gemäß Standardeinstellung gezeigt:

- Druck gegen Zeit
- Flow gegen Zeit
- Volumen gegen Zeit

Wenn das optionale Edi-Modul und der CO₂-Analyzer angeschlossen sind, werden die folgenden farbkodierten Kurven gezeigt:

- Druck gegen Zeit
- Flow gegen Zeit
- Edi gegen Zeit
- CO₂-Konzentration gegen Zeit

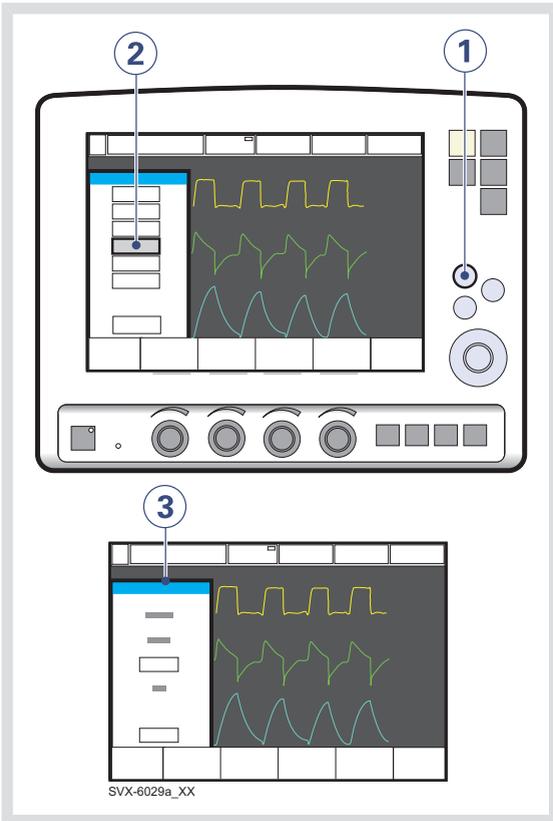
Dieser Abschnitt erläutert die Kurvenanzeige, die Verfahren zum Unterdrücken/Anzeigen der Volumen-, Edi- und CO₂-Kurven und zur Anpassung der Ablenkgeschwindigkeit und der Skala der Kurven.

5.2.1 BESCHREIBUNG

Die Standardanzeige der Kurven hat folgende Merkmale:

- Es wird der Wert eines gemessenen Parameters gegen die Zeit angezeigt.
- Der jeweilige Parameter und die Skala sind auf der Y-Achse angegeben.
- Die Anzeige Druck gegen Zeit ist kräftig gelb.
- Die Anzeige Flow gegen Zeit ist grün.
- Die Anzeige Volumen gegen Zeit ist hellblau.
- Die Anzeige Edi-Signal gegen Zeit ist hellgrün.
- Die Anzeige CO₂-Konzentration gegen Zeit ist hellgelb.

5.2.2 ZEIGEN UND UNTERDRÜCKEN



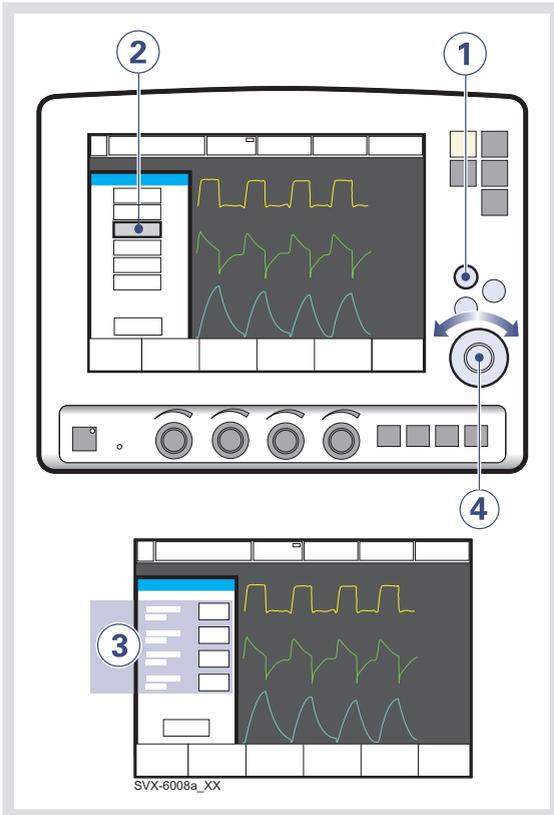
Anmerkungen:

- Druck- und Flowkurve werden immer angezeigt. Die Kurven für Volumen, Edi und CO₂ können unterdrückt werden. Also können 2, 3 oder 4 Kurvenformen angezeigt werden.
- Wird eine Kurvenform verborgen, dehnen sich die übrigen Kurven aus, um die gesamte verfügbare Bildschirmfläche auszunutzen.

Um die Kurve für Volumen, Edi oder CO₂ anzuzeigen oder zu unterdrücken:

1. Die Fixtaste *Schnellzugriff* drücken.
2. Das Feld *Konfiguration der Kurvenformen* drücken.
3. Das Berührungsfeld drücken, das der anzuzeigenden oder zu unterdrückenden Kurvenform entspricht.

5.2.3 SKALIERUNG/ ABLENKGESCHWINDIGKEIT ANPASSEN



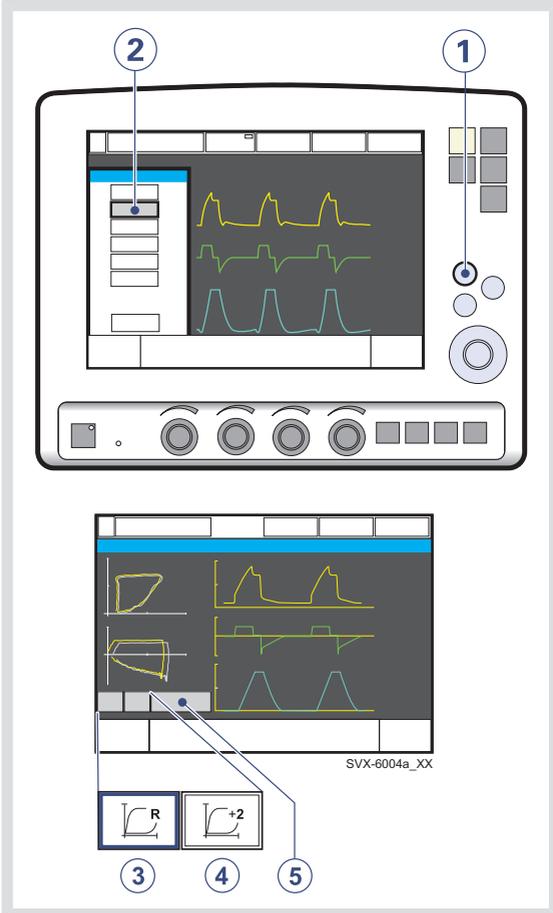
Um die Ablenkgeschwindigkeit und Amplitude der angezeigten Kurven einzustellen:

1. Die Fixtaste *Schnellzugriff* drücken.
2. Drücken Sie auf das Feld *Atemschleifen skalierung*.
3. Das Berührungsfeld drücken, das der Kurvenform entspricht, dessen Skala geändert wird oder für die eine Ablenkgeschwindigkeit (5 mm/s, 10 mm/s oder 20 mm/s) ausgewählt werden soll.
4. Um die Skalierung einer Kurvenform anzupassen, den Hauptdrehknopf auf den gewünschten Wert stellen oder Autoskalierung verwenden (*Auto* drücken).

Wichtig: Autoskalierung im Bi-Vent/APRV-Modus wird von MAQUET nicht empfohlen, wenn der Patient spontan auf beiden Druckniveaus atmet.

5.3 LOOPS ANZEIGEN

Die Funktion Loops bietet eine grafische Darstellung des Verhältnisses Flow – Volumen zu Druck – Volumen.

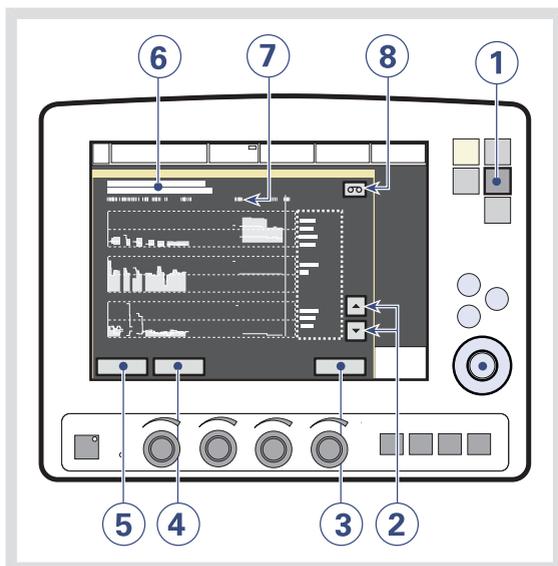


Um die Funktion Loops zu aktivieren:

1. Die Fixtaste *Schnellzugriff* drücken.
2. Das Feld *Loops* drücken.
3.  [Referenz-Loop] drücken, um einen Referenz-Loop zu speichern.
4.  [Overlay Loops] drücken, um die zwei vorangegangenen Loops gleichzeitig anzuzeigen
5. Das Fenster durch Drücken von *Schließen* verlassen.

5.4 TRENDS ANZEIGEN

Die Trendwerte werden alle 60 Sekunden gespeichert und bis zu 24 Stunden behalten. Gespeicherte Ereignisse und Systemänderungen werden als Ereignismarkierungen angezeigt.

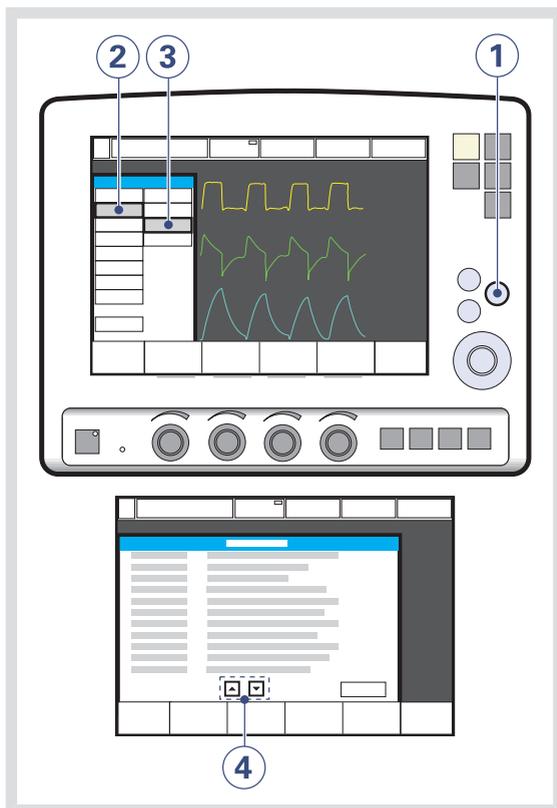


Um Trends anzuzeigen:

1. Die Fixtaste *Trends* drücken.
2. Mit den Auf- und Ab-Pfeilen durch die unterschiedlichen Trendkanäle scrollen.
3. Das Fenster Trends durch Drücken von *Schließen* verlassen.
4. Um die Zeitauflösung anzupassen, das Berührungsfeld *Stunden* drücken und den Hauptdrehknopf drehen.
5. Den *Cursor* aktivieren. Diesen mit dem Hauptdrehknopf oder dem Touchscreen auf der Zeitachse hin- und herbewegen.
6. Die für die Cursorposition gültige Zeit. Es erscheint eine Erklärung zu den Ereignismarkierungen.
7. Markierungen für protokollierte Ereignisse.

8. Falls eine Aufzeichnung zu einem der Cursorposition entsprechenden Zeitpunkt gespeichert ist, erscheint ein Aufzeichnungssymbol. Drücken Sie das Symbol, um die Aufzeichnung anzusehen.

5.5 EREIGNISPROTOKOLL ANZEIGEN



Um das Ereignisprotokoll anzusehen:

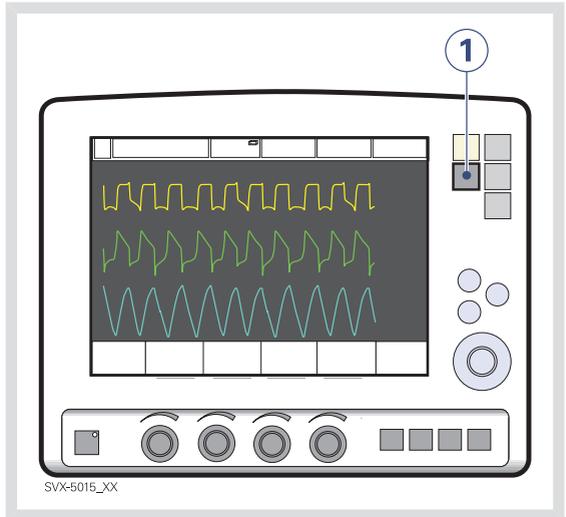
1. Die Fixtaste *Menü* drücken.
2. Das Feld *Überblick* drücken.
3. Das Feld *Ereignisprotokoll* drücken, um alle protokollierten Ereignisse zu sehen.
4. Mit den Pfeilen scrollen.

5.6 SPEICHERUNG DER DATEN

Kurvenformen und Einstellungen lassen sich folgendermaßen speichern:

- Eine 20-Sekunden-Aufzeichnung kann zur sofortigen Analyse auf dem Bildschirm herangezogen werden.
- Bildschirmdaten oder Patientendaten können (optional) auf eine Ventilation Record Card zur späteren Analyse geschrieben werden (die Datei mit den Patientendaten ist in Microsoft Excel lesbar).

5.6.1 AUFZEICHNUNG VON KURVENFORMEN



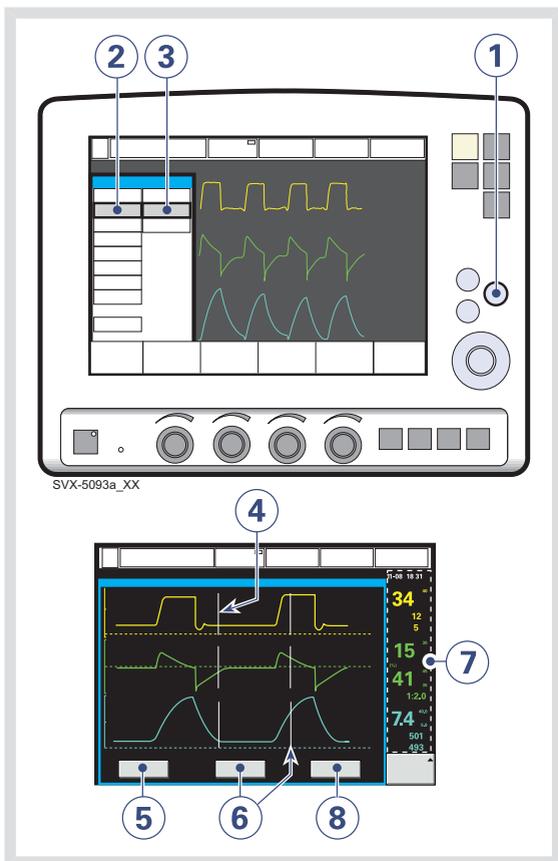
1. Die Fixtaste *Speichern* drücken.

Um eine Aufzeichnung der momentanen Kurven zusammen mit Werten der Beatmungsparameter zu speichern:

Es werden die Daten von insgesamt 20 Sekunden aufgezeichnet: 10 Sekunden, bevor die Taste *Speichern*, und 10 Sekunden, nachdem die Taste *Speichern* gedrückt wurde.

Anmerkung: Durch nochmaliges Drücken von *Speichern* wird die vorangegangene Aufzeichnung gelöscht. Auch durch Aktivieren von *Patienten aufnehmen* wird die vorangegangene Aufzeichnung gelöscht.

5.6.2 BETRACHTEN DER AUFGEZEICHNETEN KURVENFORMEN



Um die Daten einer aufgezeichneten Kurvenform anzusehen:

1. Die Fixtaste *Menü* drücken.
2. Das Feld *Überblick* drücken.
3. Das Feld *Aufgezeichnete Kurvenformen* drücken.
4. Eine senkrechte graue Linie gibt an, zu welcher Zeit die Taste *Speichern* gedrückt wurde.
5. Das Feld *Einstellungen* drücken, um die Liste der Parametereinstellungen zu öffnen, die zu der Zeit verwendet wurden, zu der die Taste *Speichern* gedrückt wurde.
6. Das Feld *Cursor* drücken, um den Cursor zu aktivieren. Den Cursor mit Hilfe des Hauptdrehknopfs bewegen.
7. Ansicht von gemessenen/errechneten Werten neben den senkrechten grauen Linien.
8. Das Feld *Schließen* drücken, um das Fenster *Aufgezeichnete Kurvenformen* zu verlassen.

5.6.3 VENTILATION RECORD CARD (OPTION)

Die Ventilation Record Card (VRC) kann im Standby-Modus oder während der Beatmung verwendet werden. Folgende Daten lassen sich zur Analyse speichern:

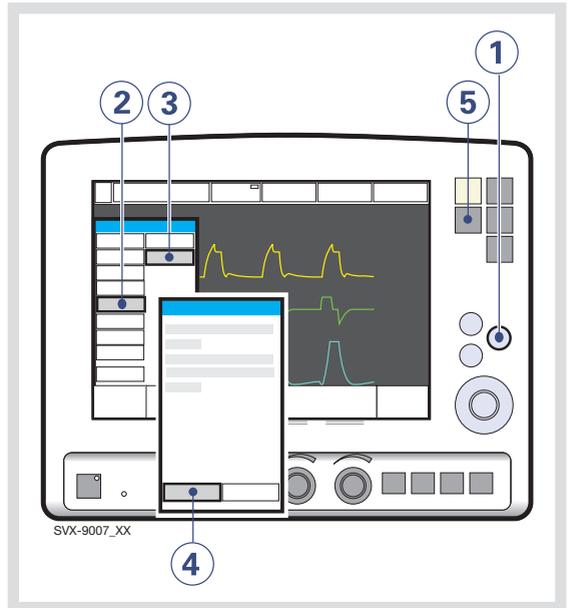
- Bildschirmdaten
- Patientendaten

Wichtig: Mit der VRC und ihrem Inhalt immer gemäß den Bestimmungen und den Krankenhausrichtlinien umgehen.

Ziehen Sie bitte das Benutzerhandbuch für die Ventilation Record Card zu Rate.

Kopieren von Bildschirmdaten auf eine Ventilation Record Card

Um den Bildschirm zu kopieren, muss die Taste *Speichern* konfiguriert sein. Auf derselben Ventilation Record Card können auch mehrere Datensätze abgespeichert werden.



1. Die Fixtaste *Menü* drücken.
2. Das Feld *Kopieren* drücken.
3. Das Feld *Bildschirm kopieren* drücken.
4. VRC einschieben und *OK* drücken, um fortzufahren.
5. Die Fixtaste *Speichern* drücken.

Eine Kopie des Bildschirms wird auf der VRC gespeichert.

Anmerkungen:

- Um noch eine Kopie des Bildschirms zu machen, nochmals die Taste *Speichern* drücken.
- Wenn Sie die VRC herausnehmen oder das Beatmungsgerät neu starten, wird die Taste *Speichern* wieder automatisch auf das Abspeichern von Aufzeichnungen konfiguriert.

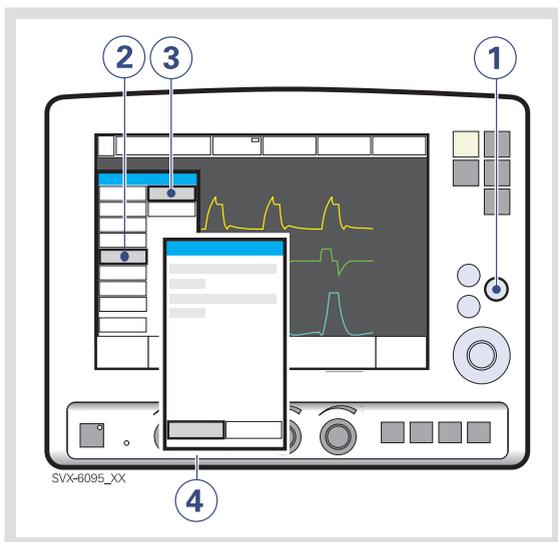
Kopieren von Patientendaten auf eine Ventilation Record Card

Folgende Patientendaten können auf eine VRC kopiert werden:

- Ereignisprotokoll
- Trends
- Aufzeichnungen
- Open Lung Tool®-Daten
- Daten des Neuro Ventilatory Tool

In allen Datendateien sind enthalten:

- Patientenname und -ID
- Seriennummer des Beatmungsgeräts
- Status der Vorkontrolle



Um Patientendaten auf eine VRC zu kopieren:

1. Die Fixtaste *Menü* drücken.
2. Das Feld *Kopieren* drücken.
3. Das Feld *Daten kopieren* drücken.
4. VRC einschieben.
5. Das Feld *Daten kopieren* drücken.

Die VRC entfernen, sobald der Kopiervorgang beendet ist.

6 VENTILATION, MODI UND FUNKTIONEN

INHALTSVERZEICHNIS

6.1	Einführung	78
6.2	Wichtige Definitionen	80
6.3	Einstellungen	82
6.4	Volumenkontrolliert	88
6.5	Druckkontrolliert	93
6.6	Druckregulierte Volumenkontrolle	96
6.7	Volumenunterstützung	99
6.8	Druckunterstützt	102
6.9	Spontan/CPAP	105
6.10	Automode	107
6.11	SIMV	111
6.12	Bi-Vent/APRV	120
6.13	Nichtinvasive Beatmung	123
6.14	CPAP nasal (nur Kinder)	127
6.15	Backup-Beatmung	129
6.16	Ventilationsparameter, Übersicht	133
6.17	Spezialfunktionen	137
6.18	Open Lung Tool	139
6.19	Stress-Index	142
6.20	Heliox	145

6.1 EINFÜHRUNG

Das SERVO-i-Beatmungssystem arbeitet in 12 unterschiedlichen Modi. Dieses Kapitel erläutert die Modi, die zugehörigen Einstellungen und Sicherheitsinformationen.

Es beschreibt auch die besonderen Beatmungsfunktionen, Backup-Beatmung und Beatmungsparameter.

Informationen über Standardwerte und zulässige Bereiche für die Atemparameter finden Sie im Kapitel "Technische Daten".

Anmerkung:

Beim SERVO-i Beatmungssystem sind bei der Lieferung folgende Konfigurationsoptionen voreingestellt:

- Die Beatmungsparameter basieren entweder auf Minutenvolumen oder Tidalvolumen.
- Die Beatmungsparameter basieren entweder auf I:E-Verhältnis oder Inspirationszeit.

6.1.1 WARNHINWEISE

Anmerkung: Nicht alle Warnhinweise gelten für alle Modi.

WARNUNGEN!

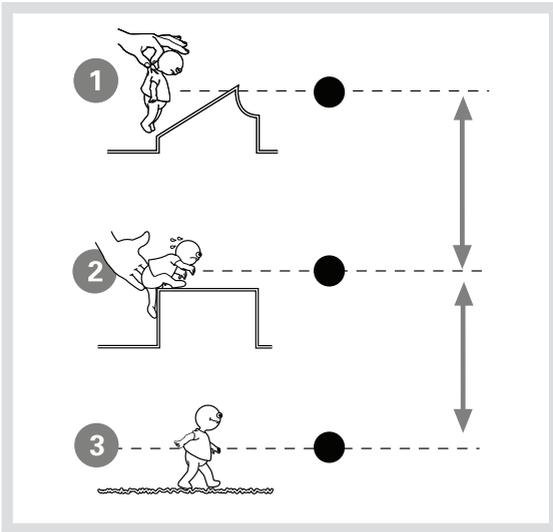
- Sorgen Sie dafür, dass die Alarmgrenzen passend für jeden Modus eingestellt werden, vor allem:
 - Minutenvolumen-Alarm
 - Apnoe-Zeit
- Selbsttätige Triggerung sollte vermieden werden. Stellen Sie die Triggersensibilität nicht zu hoch ein.

- Um die Lungen des Patienten vor übermäßigem Druck zu schützen, ist es wichtig, die Druckobergrenze auf einen geeigneten Wert einzustellen.
- Folgende Warnhinweise betreffen nur die nichtinvasive Beatmung (NIV):
 - Hohen Inspirationsdruck vermeiden, da dies zu Magenüberdehnung und Aspirationsgefahr führen kann. Dies kann auch zu übermäßiger Leckage führen.
 - Die Verwendung des Verneblers wird nicht empfohlen.
 - Wir empfehlen die vom Beatmungsgerät unabhängige Überwachung der nasalen CPAP.
- PRVC, SIMV (PRVC) und VS müssen korrekt funktionieren (insbesondere bei kleinen Patienten):
 - Leckage vermeiden (z.B. aufgrund eines Endotrachealtubus ohne Manschette).
 - Wird die Compliance-Kompensation verwendet, ist sicherzustellen, dass das komprimierbare Volumen des Patientenkreisteils **nicht** nach Durchführung der Vorkontrolle/des Tests des Patientenkreises geändert wird (z.B. Auffüllen eines aktiven Befeuchters mit Wasser nach Durchführung des Tests).

6.1.2 ANWENDUNG

Das SERVO-i Beatmungssystem enthält auch Tools, um den Benutzer in der Anwendung lungenschonender Techniken zu unterstützen.

6.1.3 UMFANG - BEATMUNGSBEDARF



Gegebenenfalls erfolgt die gesamte Beatmung nach Bedarf. Wenn der Patient in der Lage ist, einen Atemzug auszulösen, unterstützt und überwacht der Ventilator die Atmungsfähigkeit des Patienten und steuert die Beatmung nur, wenn dies nötig ist.

Der Ventilator eignet sich für:

1. kontrollierte Beatmung
2. unterstützte Beatmung oder
3. Spontanatmung/CPAP

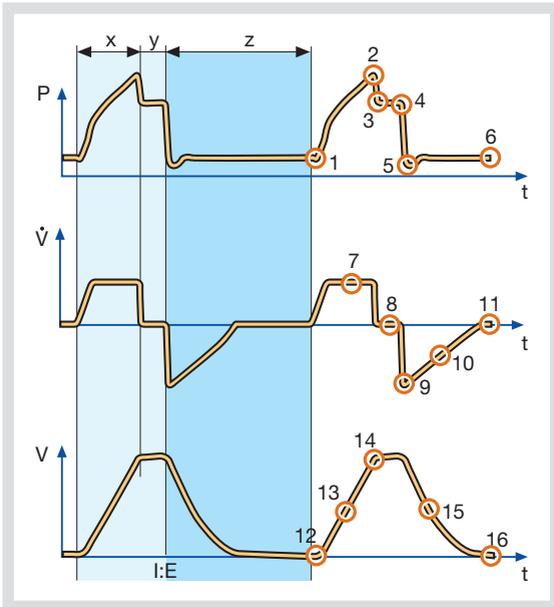
Auch eine Kombination von ventilatorischer Kontrolle bzw. Unterstützung ist möglich. Während der kontrollierten Beatmung, z. B. bei Volumenkontrolle, werden spontane Atmungsanstrengungen registriert. Bedarfsbeatmung, z. B. die erweiterte SIMV-Funktion, kann während der unterstützten Beatmung/Spontanatmung verwendet werden.

Die Automode-Funktion passt sich laufend an die Atmungsfähigkeit des Patienten an.

6.2 WICHTIGE DEFINITIONEN

Druck, Flow und Volumen werden graphisch als Kurven dargestellt. Die Beatmungsform wirkt sich direkt auf das Flow-, Druck- und Volumenmuster aus.

6.2.1 VOLUMENKONTROLLIERT



- X. Inspirationsdauer
- Y. Pausendauer
- Z. Expirationsdauer

DRUCK/ZEIT-KURVE

1. Inspirationsbeginn
2. Inspiratorischer Spitzendruck
3. Früher Inspirationspausendruck
4. Endinspirationspausendruck
5. Früher Expirationsdruck
6. Endexpiratorischer Druck

FLOW/ZEIT-KURVE

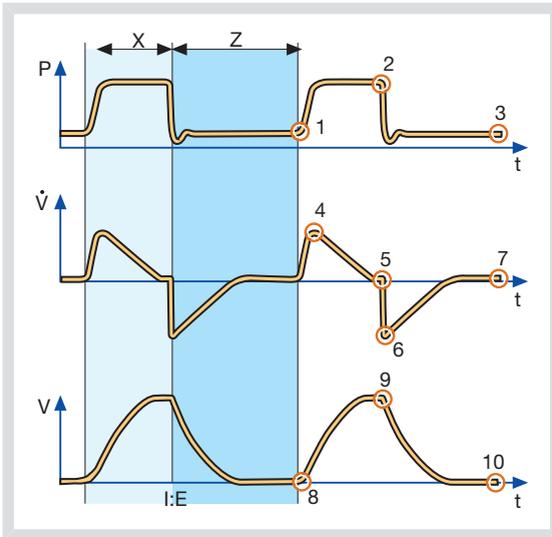
7. Inspiratorischer Spitzenflow
8. Nullflow-Phase
9. Expiratorischer Spitzenflow
10. Abstiegsflanke expiratorischer Kreis
11. Endexpiratorischer Flow

VOLUMEN/ZEIT-KURVE

12. Inspirationsbeginn
13. Die Flanke entspricht dem momentan verabreichten inspiratorischen Tidalvolumen.
14. Endinspiration
15. Die Flanke entspricht dem momentanen expiratorischen Tidalvolumen des Patienten.
16. Endexpiration

6.2.2 DRUCKKONTROLLIERT

VOLUMEN/ZEIT-KURVE



8. Inspirationsbeginn
9. Endinspiration
10. Endexpiration

- X. Inspirationsdauer
Z. Expirationsdauer

DRUCK/ZEIT-KURVE

1. Inspirationsbeginn
2. Inspiratorischer Spitzendruck
3. Endexpiratorischer Druck

FLOW/ZEIT-KURVE

4. Inspiratorischer Spitzenflow
5. Endinspiratorischer Flow
6. Expiratorischer Spitzenflow
7. Endexpiratorischer Flow

6.3 EINSTELLUNGEN

6.3.1 TRIGGERFUNKTION

Die Triggersensibilität bestimmt den Grad der Patientenanstrengung, der erforderlich ist, um die Inspiration durch das Beatmungsgerät zu triggern.

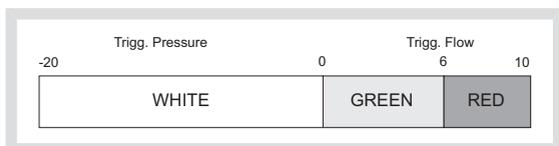
Die Triggersensibilität kann auf Flowtriggerung (Werte über Null) oder Drucktriggerung (Werte unter Null) eingestellt werden. Normalerweise wird eine Flowtriggerung bevorzugt, da die Atmung für den Patienten mit dieser Einstellung weniger anstrengend ist.

Die Sensibilität ist möglichst hoch einzustellen, ohne eine selbsttätige Triggerung auszulösen. Dies gewährleistet, dass die Triggerung durch den Patienten und nicht automatisch durch den Ventilator erfolgt.

Wichtig: Bei NIV ist die Triggersensibilität nicht einstellbar.

- Der Balken zur Anzeige der Triggerempfindlichkeit wechselt je nach Einstellung die Farbe. Ein grüner Balken zeigt eine normale Einstellung für die Flowtriggerung an. Die Gefahr einer Selbsttriggerung steigt, wenn der Balken rot ist. Ein weißer Balken zeigt Drucktriggerung an.
- Bei zu hoch eingestellter Triggersensibilität kann es zur selbsttätigen Triggerung (Eigentriggerung) kommen. Dies kann auch geschehen, wenn das Beatmungssystem undicht ist, z. B. bei Benutzung eines Endotrachealtubus ohne Manschette. Die Triggerung wird dann vom System und nicht vom Patienten ausgelöst. Vermeiden Sie dies durch Herabsetzen der Triggersensibilität.

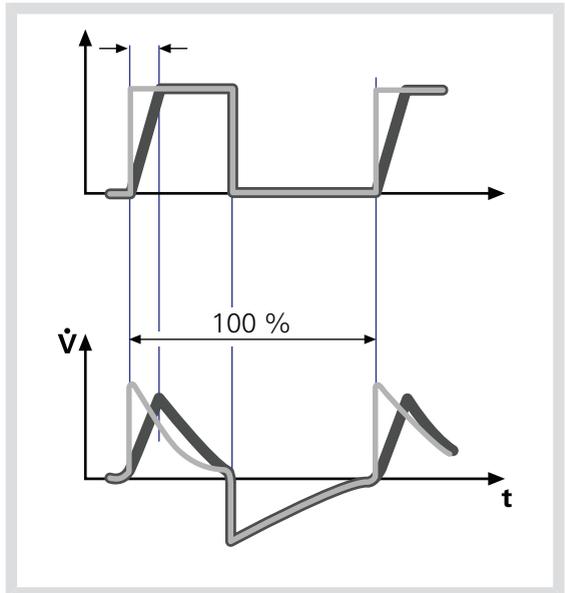
Während der Expiration führt das Beatmungsgerät einen kontinuierlichen Gasflow (Bias-Flow) zu, der im Expirationskanal gemessen wird. Nähere Angaben zum Bias-Flow siehe Technische Daten auf Seite 234.



Bei einer Triggersensibilität über Null (0) erkennt das Beatmungsgerät Abweichungen im Bias-Flow, der während der Expiration zugeführt wird. Diese Abweichungen erfolgen aufgrund der Inspirationsanstrengungen des Patienten. Je weiter rechts auf der Skala, desto empfindlicher ist die Triggerfunktion.

Bei einer Triggersensibilität unter Null (0) erkennt das Beatmungsgerät vom Patienten erzeugte Abweichungen im Druck unter PEEP. Der zur Auslösung eines Atemzugs erforderliche Druck unter PEEP wird angezeigt, wenn die Einstellung vorgenommen wurde. Je weiter links auf der Skala, desto größer die zur Triggerung notwendige Anstrengung.

6.3.2 INSP.-ANSTIEGSZEIT



Die Zeit vom Beginn eines Atemzugs bis zur Spitze des Inspirationsflows oder -drucks, ausgedrückt in Prozent der Atemzyklusdauer oder Sekunden. Eine längere Ansteigszeit beeinflusst die Flow-/Druckzunahme und ist an der Form der Flow- und Druckkurven zu erkennen.

Die Inspirationsansteigszeit in % ist für Druckkontrolle, Volumenkontrolle, PRVC, SIMV-Volumenkontrolle, SIMV-Druckkontrolle und SIMV-PRVC relevant. Einstellungen können im Bereich 0 – 20 % der Atemzyklusdauer erfolgen.

Die Inspirationsanstiegszeit in Sekunden ist für Druckunterstützung, Volumenunterstützung und Bi-Vent/APRV relevant. Der Einstellbereich liegt für Erwachsene zwischen 0 und 0,4 Sekunden und für Kinder zwischen 0 und 0,2 Sekunden.

Anmerkung: Wenn der Ventilator für die Einstellung der Inspirationsdauer konfiguriert ist, wechselt die Einheit für Inspirations-Anstiegszeit für alle Ventilationsmodi automatisch auf Sekunden.

In unterstützten Betriebsarten sollte die inspiratorische Anstiegszeit gegenüber der Standardvorgabe erhöht werden, um dem Patienten mehr Komfort zu bieten.

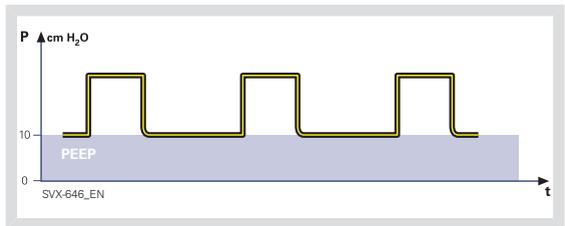
6.3.3 TRIGGERFENSTER

Das Triggerfenster ist die maximal zulässige Apnoe-Zeit im Automode, bevor die kontrollierte Beatmung aktiviert wird.

Zu Beginn passt sich der Ventilator mit einer dynamischen Triggerfenster-Grenze an. Das heißt, bei einem spontan triggernden Patienten verlängert sich das Triggerfenster schrittweise während der ersten zehn Atemzüge.

Zu den Einstellungsbereichen für das Automode-Triggerfenster siehe Abschnitt Atemparameter: auf Seite 238.

6.3.4 PEEP



Ein positiver endexpiratorischer Druck wird beibehalten und kann ein Kollabieren der Atemwege verhindern.

Zu den Einstellungsbereichen für den positiven endexpiratorischen Druck siehe Abschnitt Atemparameter: auf Seite 239.

6.3.5 I:E-VERHÄLTNIS / INSPIRATIONSDAUER

Die Einstellung der Beatmungsparameter des SERVO-i Beatmungssystems kann auf zwei Arten konfiguriert werden, basierend auf:

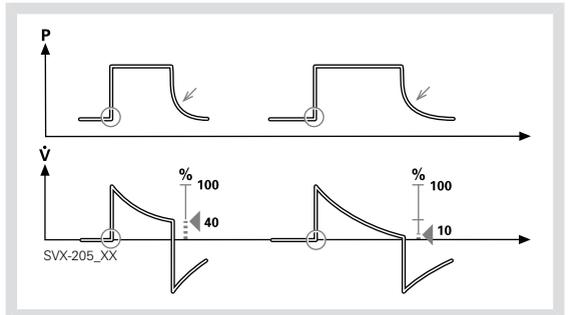
- I:E-Verhältnis (unabhängig von Änderungen der Atemfrequenz u. a.) oder
- Inspirationsdauer in Sekunden (unabhängig von Änderungen der Atemfrequenz u. a.), um den Anforderungen von Kindern und Säuglingen besser gerecht zu werden.

Wenn der Ventilator für die Einstellung der Inspirationsdauer konfiguriert ist, wechselt die Einheit für Pausendauer und Insp.-Anstiegszeit automatisch auf Sekunden. Das daraus resultierende I:E-Verhältnis ist im rechten oberen Anzeigebereich des Ventilationsmodus-Fensters zu sehen.

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

Anmerkung: Bei Auswahl eines SIMV-Modus wird das Berührungsfeld Atemzyklusdauer nicht angezeigt, da keine Notwendigkeit besteht, die Atemzyklusdauer einzustellen, wenn die Inspirationsdauer direkt eingestellt wird.

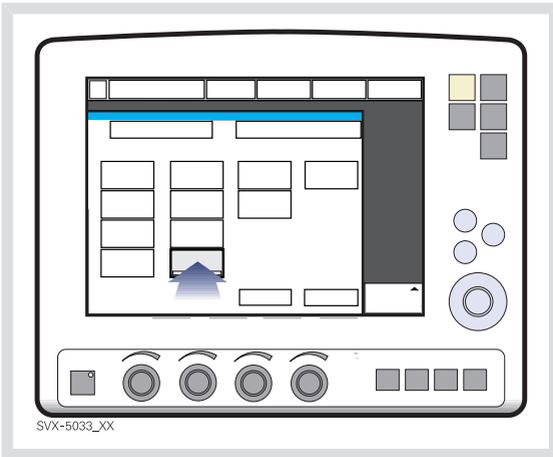
6.3.6 INSPIRATIONSZYKLUSENDE



Endinsp. Zyklus markiert den Punkt, an dem im spontanen und unterstützten Beatmungsmodus die Inspiration auf Expiration wechselt. In den unterstützten Beatmungsformen führt eine Abnahme des Inspirationsflows auf einen voreingestellten Wert dazu, dass das Beatmungsgerät auf Expiration umschaltet. Dieser voreingestellte Wert wird als Prozentsatz des maximalen Flows während der Inspiration gemessen.

Zu den Einstellungsbereichen für das Endinsp. Zyklusende siehe Abschnitt Atemparameter: auf Seite 238.

6.3.7 ATEMZYKLUSDAUER



Dies ist die Länge eines Atemzugs, d.h. die Gesamtzyklusdauer pro mandatorischen Atemzug bei SIMV (Inspiration, Pause und Expiration).

Anmerkung: Bei Auswahl eines SIMV-Modus und vorgegebener Inspirationsdauer wird das Berührungsfeld Atemzyklusdauer nicht angezeigt (siehe Abschnitt I:E Verhältnis/Inspirationsdauer).

6.3.8 VOLUMENEINSTELLUNG

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

- Minutenvolumen oder
- Tidalvolumen

6.3.9 KONTROLLIERTES / UNTERSTÜTZTES DRUCKNIVEAU

DK (Druckkontrollniveau) über PEEP ist das eingestellte inspiratorische Druckniveau für jeden mandatorischen Atemzug bei Druckkontrolle und SIMV (DK) + DU und auch für Backup-Beatmung bei Druckunterstützung und NAVA.

DU (Druckunterstützungsniveau) über PEEP ist das eingestellte inspiratorische Druckunterstützungsniveau für getriggerte Atemzüge bei Druckunterstützung, SIMV-Beatmungsformen und Bi-Vent/APRV.

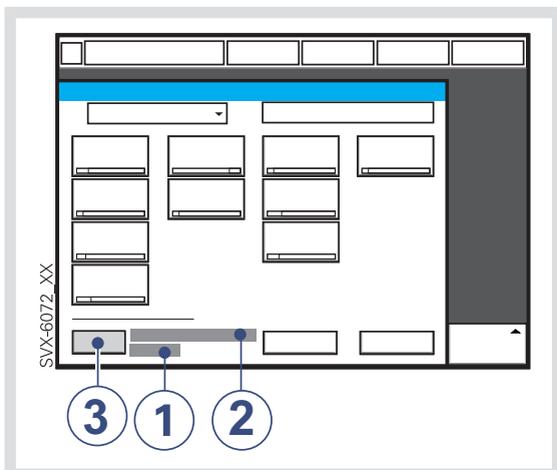
6.3.10 O₂-KONZENTRATION

Der Einstellbereich für die Sauerstoffkonzentration ist 21 % O₂ bis 100 % O₂. Die Alarmgrenzen werden automatisch auf ca. 5 % O₂ über oder unter der eingestellten Konzentration eingestellt. Der Alarm wird nach Änderung der O₂-Konzentration um 40 Sekunden verzögert. Unabhängig von allen anderen Betriebseinstellungen gibt es auch eine absolute tiefste Alarmgrenze von 18 % O₂.

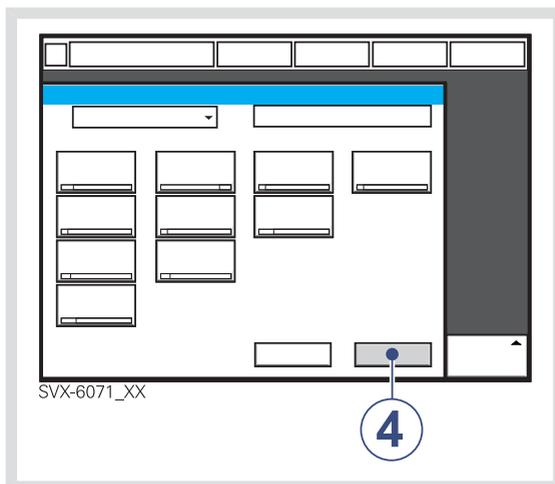
6.3.11 ATEMFREQUENZ/SIMV-FREQUENZ

Die Atemfrequenz ist die Zahl der kontrollierten Bedarfsatemzüge pro Minute in kontrollierten Ventilationsmodi, ausgenommen SIMV. Sie dient auch zur Berechnung des Tidalvolumens, falls der Ventilator für Minutenvolumeneinstellung konfiguriert ist. Die SIMV-Frequenz ist die Zahl der kontrollierten Bedarfsatemzüge in SIMV-Ventilationsmodi.

6.3.12 VORHERIGER MODUS



1. Der Zeitpunkt, zu dem der vorherige Ventilationsmodus deaktiviert wurde.
2. Name des vorherigen Modus.
3. Das Feld "Vorherigen Ventilationsmodus anzeigen" drücken, um den zuvor verwendeten Ventilationsmodus wieder aufzurufen.



4. Den zuvor verwendeten Ventilationsmodus durch Drücken von "Bestätigen" aktivieren.

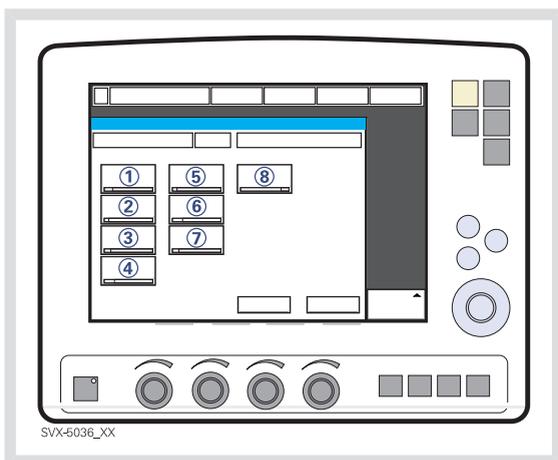
Anmerkungen:

- Die Funktion Vorheriger Modus ist nicht verfügbar nach Vorkontrolle, Änderung der Patientenategorie, Aufnahme eines neuen Patienten, Verwendung desselben Beatmungsmodus über mehr als 24 Stunden oder nach Neustart des Systems.
- Wenn *Vorheriger Modus* während der Backup-Beratmung aktiviert wird, kehrt das Beatmungsgerät in den Modus zurück, der vor dem Auslösen des unterstützten Modus aktiv war.
- Ein Aufruf früherer Einstellungen ist nur nach Wechsel des Ventilationsmodus möglich.

6.4 VOLUMENKONTROLLIERT

6.4.1 FUNKTIONSBESCHREIBUNG VOLUMENKONTROLLE

In den Ventilationsmodi mit Ausrichtung auf Flow/Volumen wird zur Aufrechterhaltung des inspiratorischen Tidalvolumens ein kontrollierter Flow aufrechterhalten.

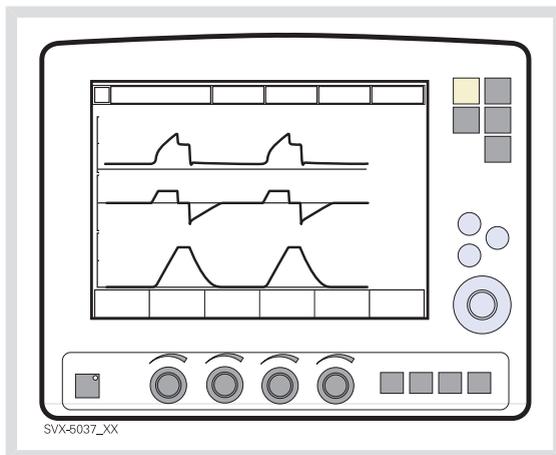


Volumenkontrollierte Beatmung stellt sicher, dass der Patient ein bestimmtes voreingestelltes Minuten- oder Tidalvolumen erhält.

Das SERVO-i Beatmungssystem kann auf die Einstellung des Tidalvolumens oder des Minutenvolumens konfiguriert werden. Es werden folgende Parameter eingestellt:

1. Tidalvolumen (ml) oder Minutenvolumen (l/min)
2. Atemfrequenz (b/min)
3. PEEP (cmH₂O)
4. Sauerstoffkonzentration (%)
5. I:E-Verhältnis/Inspirationsdauer
6. Pausendauer (%/s)
7. Insp.-Anstiegszeit (%/s)

8. Trigger: Druck oder Flow



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

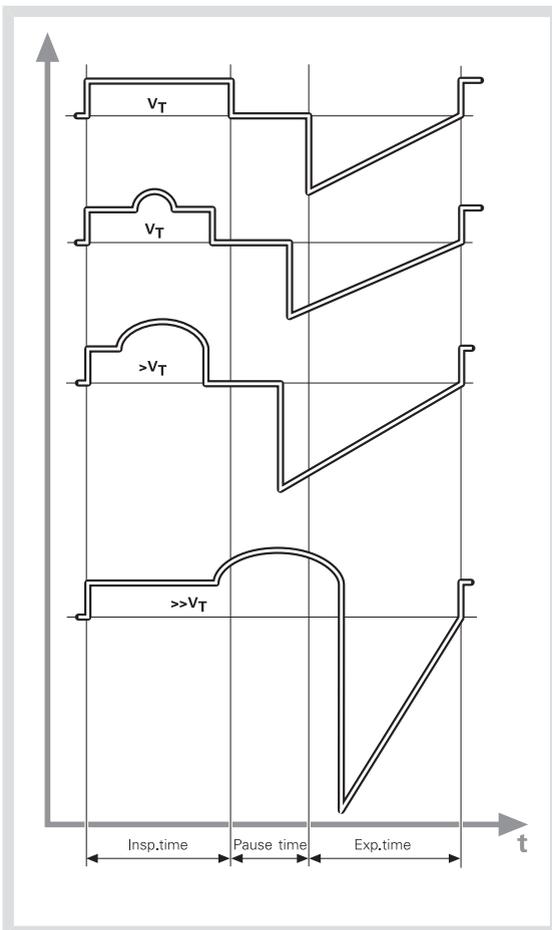
6.4.2 FLOWANPASSUNG

Der Patient kann zusätzliche Atemzüge triggern, wenn er imstande ist, die voreingestellte Triggersensibilität zu überwinden. Der Patient kann auch durch eigene Atemanstrengungen einen höheren Inspirationsflow und ein größeres Tidalvolumen als eingestellt erzielen. Der Flow während der Inspiration ist konstant. Der Patient kann zusätzliche Atemzüge triggern.

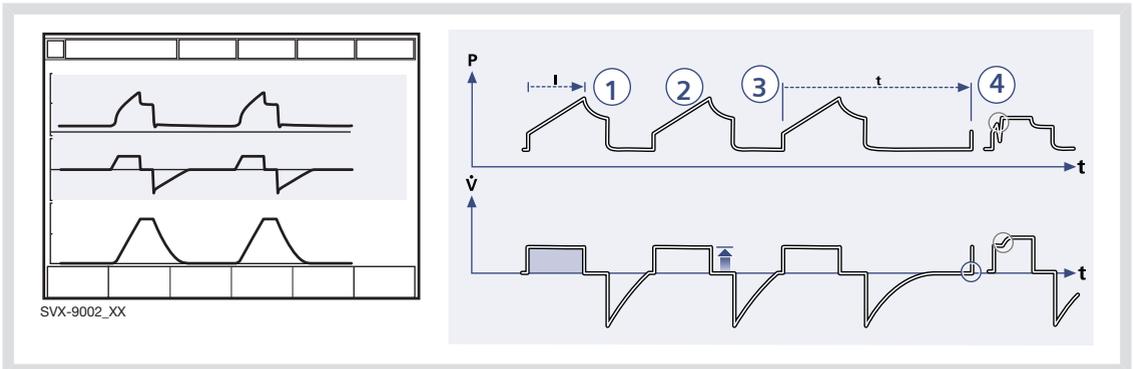
Volumenkontrollierte Beatmung hat bisher Atemzüge mit konstantem Flow und konstanter Inspirations- und Expirationsdauer den Einstellungen entsprechend geliefert. Das SERVO-i Beatmungssystem ermöglicht es dem Patienten, sowohl die Flowrate als auch die Zeit zu verändern. Wenn etwa während der Inspiration ein Druckabfall von $3 \text{ cmH}_2\text{O}$ auftritt, geht das Beatmungsgerät auf Druckunterstützung über, wodurch der Inspirationsflow ansteigt. Wenn der Flow auf den berechneten Zielwert sinkt, wird dieser Flow beibehalten, bis das eingestellte Tidalvolumen verabreicht ist.

Die abgebildeten Kurven zeigen einige praktische Konsequenzen dieser erweiterten Funktion.

- Die oberste Kurve illustriert einen normalen volumenkontrollierten Atemzug.
- Die zweite Kurve zeigt einen Fall, wo die Inspiration vorzeitig abbricht, nachdem das eingestellte Tidalvolumen geliefert wurde.
- Bei der dritten Kurve erhält der Patient eine höhere Flowrate als dem berechneten Zielwert entsprechend. Das eingestellte Tidalvolumen wurde geliefert, wenn der berechnete Zielflow erreicht ist, und die Inspiration bricht vorzeitig ab.
- Bei der untersten Kurve reicht die erhöhte Flowrate in die Expirationsperiode hinein. Der Patient erhält ein höheres Tidalvolumen als eingestellt, da der Flow-/Volumenbedarf größer als berechnet ist.



6.4.3 VOLUMENKONTROLLE IM DETAIL



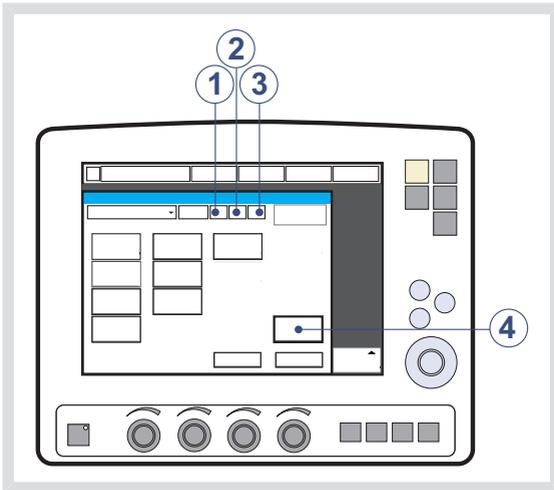
1. Volumenkontrolle gewährleistet ein voreingestelltes Tidalvolumen mit konstantem Flow während einer voreingestellten Inspirationsdauer bei einer voreingestellten Frequenz.
2. Der Inspirationsflow ist konstant und hängt von den Einstellungen auf dem Bedienteil ab.
3. Die Inspiration beginnt gemäß der voreingestellten Frequenz bzw. wenn der Patient triggert.
4. Wenn der Patient während der Inspirationsphase eine Inspirationsanstrengung unternimmt, schaltet der Ventilator auf Druckunterstützung, um dem Flowbedarf des Patienten zu entsprechen.

Die Expiration beginnt:

- a. wenn das voreingestellte Tidalvolumen verabreicht ist und nach der voreingestellten Pausendauer.
- b. wenn der Flow nach Lieferung des voreingestellten Tidalvolumens und nach der voreingestellten Pause (Unterstützung bei Bedarf) zum eingestellten Wert zurückkehrt. Dem Patienten sind immer mindestens 20 % Expiration garantiert.
- c. wenn die obere Druckgrenze überschritten wird.

6.4.4 VOLUMENKONTROLLIERT MIT ALTERNATIVEN FLOWVERLÄUFEN

Wird die *Volumenkontrolle mit alternativen Flowverläufen* in der Startkonfiguration **aktiviert**, stehen zur Einstellung alternativer Flowverläufe bei Volumenkontrolliert, Automode VC <--> VS und SIMV (VC)+PS neue Berührungsfelder zur Verfügung.



1. Volumenkontrolliert mit Flowanpassung
2. Volumenkontrolliert ohne Flowanpassung
3. Volumenkontrolliert mit dezelerierendem Flow
4. Flowverlauf

Siehe Abschnitt Symbole auf dem Bildschirm auf Seite 21.

Volumenkontrolliert mit Flowanpassung

Das Beatmungsgerät interagiert mit dem Patienten und führt unabhängig von den Einstellungen das gewünschte zusätzliche Volumen zu. Siehe Abschnitt Flowanpassung auf Seite 88.

Zur Beatmung Volumenkontrolliert mit Flowanpassung:

- auf das Feld *Volumenkontrolliert mit Flowanpassung* drücken
- auf *Bestätigen* drücken

Volumenkontrolliert ohne Flowanpassung

Das Beatmungsgerät führt das Volumen streng nach den Einstellungen zu.

Zur Beatmung Volumenkontrolliert ohne Flowanpassung:

- auf das Feld *Volumenkontrolliert ohne Flowanpassung* drücken
- auf *Bestätigen* drücken

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

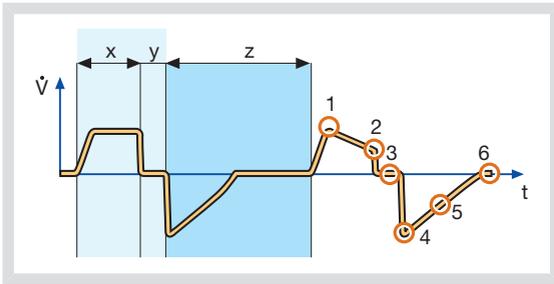
Volumenkontrolliert mit dezelerierendem Flow

Das Beatmungsgerät führt einen dezelerierenden Flow nach den *Flowverlauf*-Einstellungen zu.

Zur Beatmung mit dezelerierendem Flow:

- auf das Feld *Volumenkontrolliert mit dezelerierendem Flow* drücken
- auf das Feld *Strömungsverlauf* drücken und den Strömungsverlauf mit Hilfe des Hauptdrehknopfs einstellen.
Der Flowverlauf lässt sich so einstellen, dass der endinspiratorische Flow 75 %, 50 % (Standardeinstellung), 25 % oder 0 % des Spitzenflows beträgt
- auf *Bestätigen* drücken

FLOW/ZEIT-KURVE



X. Inspirationsdauer

Y. Pausendauer

Z. Expirationsdauer

1. Inspiratorischer Spitzenflow
2. Endinspiratorischer Flow
3. Nullflow-Phase
4. Expiratorischer Spitzenflow
5. Abstiegsflanke expiratorischer Kreis
6. Endexpiratorischer Flow

Anmerkungen:

- Die Flowanpassung ist bei *Volumenkontrolliert mit dezelerierendem Flow* nicht aktiviert. Die Triggersensibilität auf einen entsprechenden Wert einstellen. Ein Patient, der mehr Beatmung benötigt, kann die Atemfrequenz anstatt den Flow während der Inspiration erhöhen.
- Die Standardeinstellung für die Pausendauer beträgt 0 s.

STRESS-INDEX

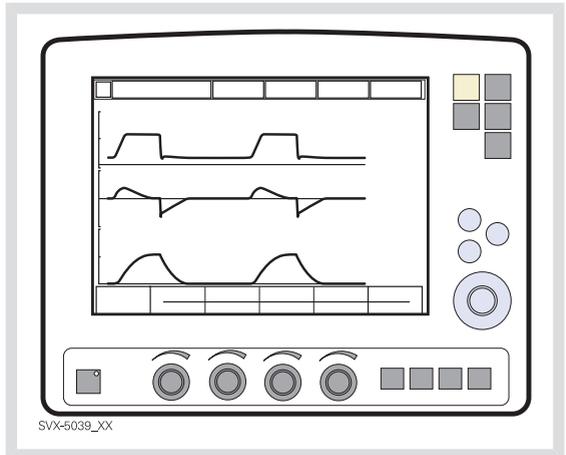
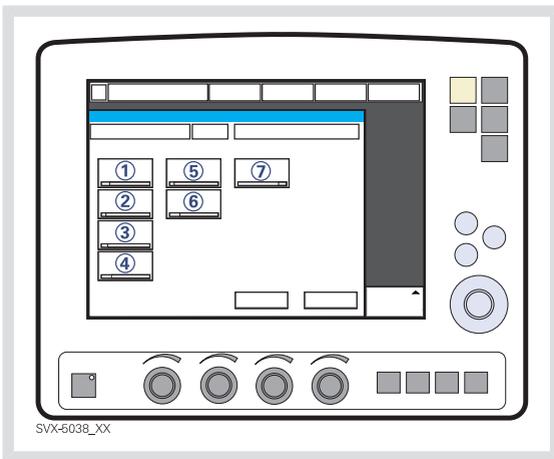
Der Stress-Index kann während *Volumenkontrolliert mit dezelerierendem Flow* **nicht** berechnet werden. Er kann nur bei konstantem Flow berechnet werden.

6.5 DRUCKKONTROLLIERT

6.5.1 FUNKTIONSBESCHREIBUNG DRUCKKONTROLLE

Beim druckkontrollierten Modus handelt es sich um einen kontrollierten Ventilationsmodus.

Bedarfsatemzüge werden mit voreingestelltem Druckniveau verabreicht. Der Flowverlauf ist dabei abfallend.

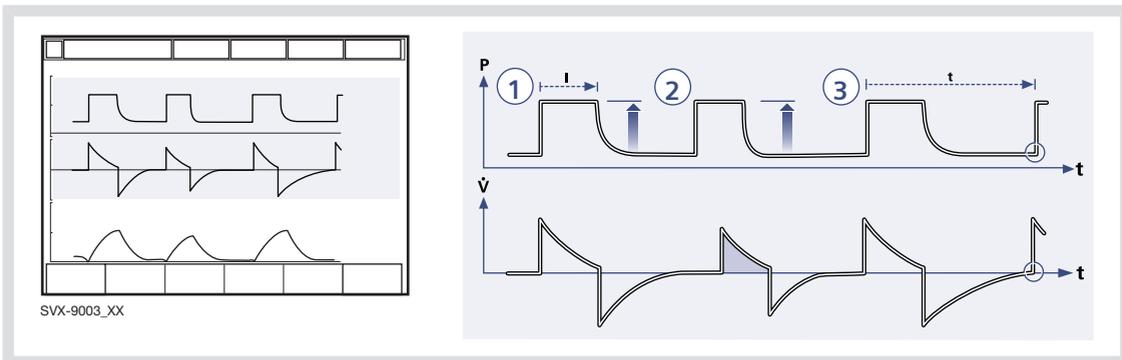


Das gelieferte Volumen hängt ab vom Druck über PEEP, der Lungencompliance sowie dem Widerstand im Beatmungssystem und den Atemwegen. Das bedeutet, dass das Tidalvolumen variieren kann. Druckkontrolle ist vorzuziehen, wenn das Beatmungssystem undicht ist, wie z. B. bei Verwendung eines manschettenlosen Endotrachealtubus oder in Situationen, da der maximale Atemwegsdruck kontrolliert werden muss. Der Flow nimmt während der Inspiration ab. Der Patient kann zusätzliche Atemzüge triggern. Falls der Patient versucht, während der Inspiration auszuatmen, lässt das Expirationsventil dies zu, sofern der Druck um mehr als 3 cmH₂O über dem eingestellten Wert liegt. Da das verabreichte Tidalvolumen variieren kann, ist es sehr wichtig, die Alarmgrenzen für das Minutenvolumen entsprechend einzustellen.

Folgende Parameter sind einzustellen:

1. DK (Druckkontrollniveau) über PEEP (cmH₂O)
2. Atemfrequenz (b/min)
3. PEEP (cmH₂O)
4. Sauerstoffkonzentration (%)
5. I:E-Verhältnis/Inspirationsdauer
6. Insp.-Anstiegszeit (%/s)
7. Trigger: Druck oder Flow

6.5.2 DRUCKKONTROLLE IM DETAIL

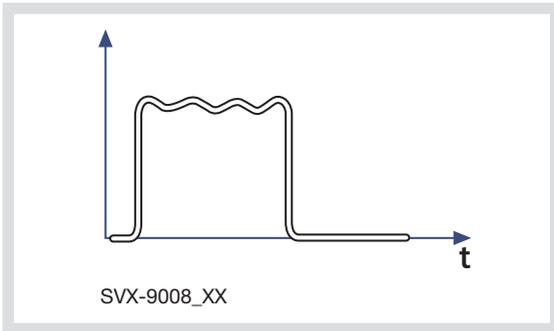


1. Druckkontrolle gewährleistet, dass das voreingestellte inspiratorische Druckniveau während der gesamten Inspiration konstant bleibt. Atemzüge werden gemäß den Voreinstellungen für Frequenz, Inspirationsdauer und Inspirationsdruck bei dezelerendem Flow verabreicht.
2. Das voreingestellte Druckniveau wird vom Ventilator kontrolliert. Das sich daraus ergebende Volumen hängt ab vom eingestellten Druckniveau, der Inspirationsdauer und der mechanischen Lungenkapazität des Patienten bei jedem Atemzug mit abfallendem Flow.
3. Die Inspiration beginnt gemäß der voreingestellten Frequenz bzw. wenn der Patient triggert.

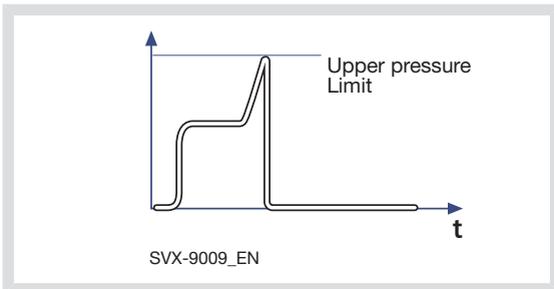
Die Expiration beginnt:

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

AKTIVES EXPIRATIONSVENTIL



Falls der Patient während der Inspiration ausatmen versucht, nimmt der Druck zu. Wenn der Druck um $3 \text{ cmH}_2\text{O}$ über den eingestellten Inspirationsdruck ansteigt, öffnet sich das Expirationsventil und reguliert den Druck, bis der eingestellte Inspirationsdruck erreicht wird.



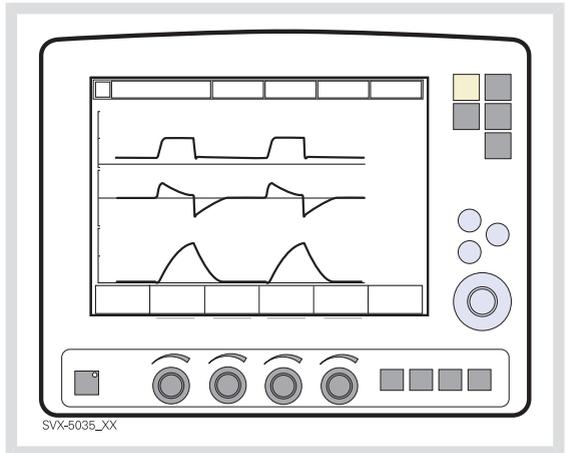
Falls der Druck die eingestellte obere Druckgrenze erreicht, z. B. wenn der Patient hustet, öffnet das Expirationsventil und der Ventilator schaltet auf Expiration.

6.6 DRUCKREGULIERTE VOLUMENKONTROLLE

6.6.1 FUNKTIONSBESCHREIBUNG PRVC

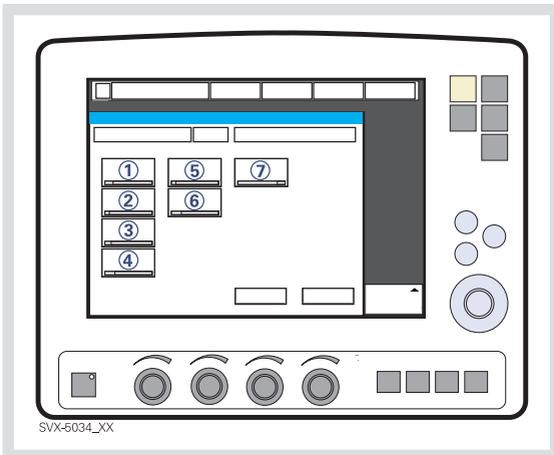
Die druckregulierte Volumenkontrolle (PRVC) ist ein kontrollierter Ventilationsmodus.

Zur Sicherstellung des voreingestellten Volumens werden Bedarfsatemzüge mit einem konstanten inspiratorischen Druck verabreicht, der sich laufend auf den Zustand des Patienten einstellt. Der Flowverlauf ist abfallend.



Der Ventilator liefert ein voreingestelltes Tidalvolumen. Der Druck wird automatisch so geregelt, dass sich das voreingestellte Volumen ergibt, ist aber auf 5 cmH₂O unter der eingestellten Druckobergrenze begrenzt.

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

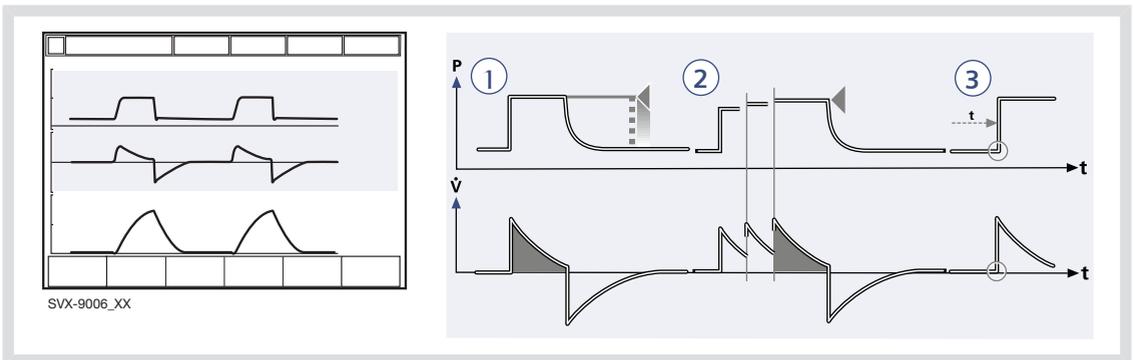


Das SERVO-i Beatmungssystem kann auf die Einstellung des Tidalvolumens oder des Minutenvolumens konfiguriert werden.

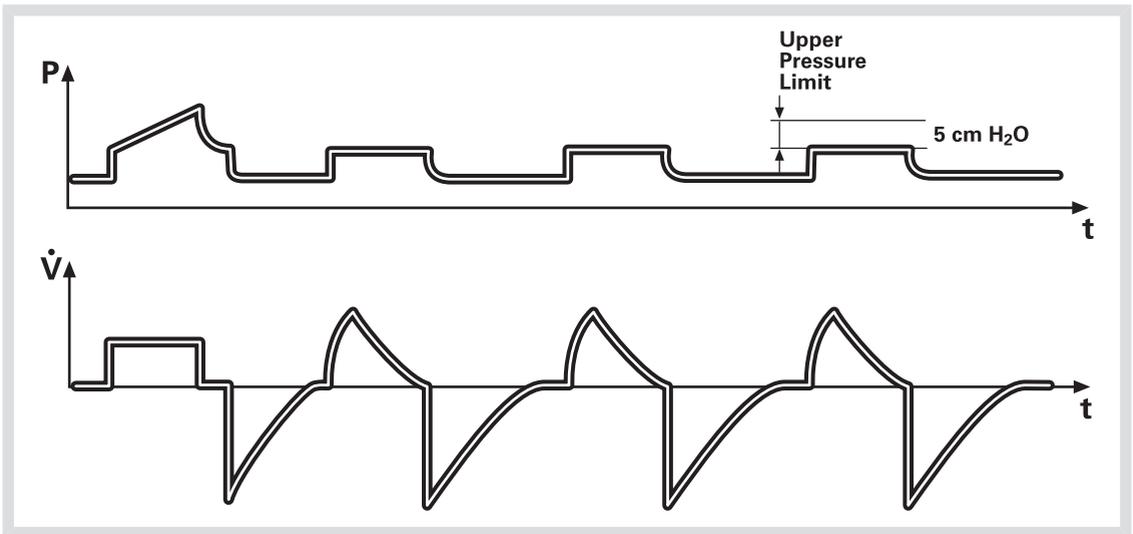
Folgende Parameter sind eingestellt:

1. Tidalvolumen (ml) oder Minutenvolumen (l/min)
2. Atemfrequenz (b/min)
3. PEEP (cmH₂O)
4. Sauerstoffkonzentration (%)
5. I:E-Verhältnis/Inspirationdauer
6. Insp.-Anstiegszeit (%/s)
7. Trigger: Druck oder Flow

6.6.2 PRVC IM DETAIL



1. PRVC gewährleistet die Erfüllung einer eingestellten Ziel-Minutenbeatmung für den Patienten. Das Zielvolumen basiert auf den Einstellungen für Tidalvolumen, Frequenz und Inspirationsdauer.
 2. 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.
 3. Die Inspiration beginnt gemäß einer voreingestellten Frequenz bzw. wenn der Patient triggert.
- Die Expiration beginnt:**
- a. Nach der voreingestellten Inspirationsdauer.
 - b. Wenn die obere Druckgrenze überschritten wird.



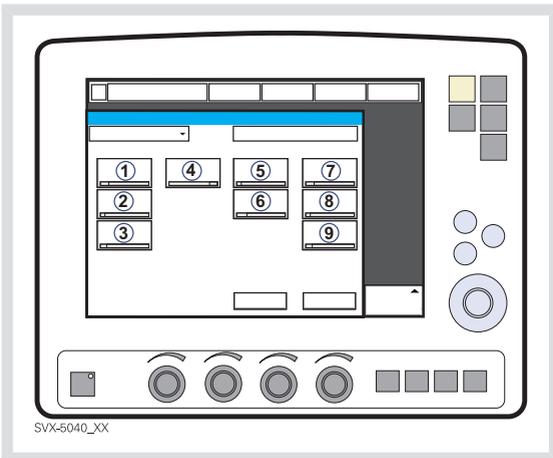
Der erste Atemzug einer Startsequenz ist ein volumenkontrollierter Testatemzug mit einer eingestellten Pausendauer von 10 %. Der gemessene Pausendruck dieses Atemzugs dient dann als Druckniveau für den nächsten Atemzug. Ein Alarm wird aktiviert, wenn das für das Erreichen des eingestellten Zielvolumens erforderliche Druckniveau aufgrund einer niedrigeren Einstellung der oberen Druckgrenze (-5 cmH₂O) nicht verabreicht werden kann.

6.7 VOLUMENUNTERSTÜTZUNG

6.7.1 FUNKTIONSBESCHREIBUNG VOLUMENUNTERSTÜTZUNG

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.

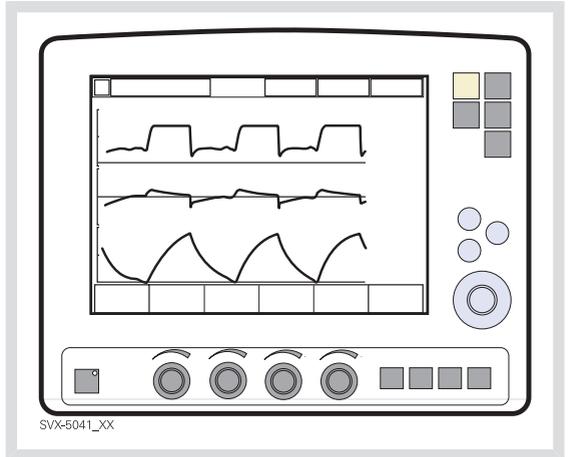
Die Volumenunterstützung ist ein vom Patienten eingeleiteter Ventilationsmodus. Der Patient erhält eine Unterstützung, die seinen Inspirationsanstrengungen und dem Tidalvolumen-Ziel entspricht.



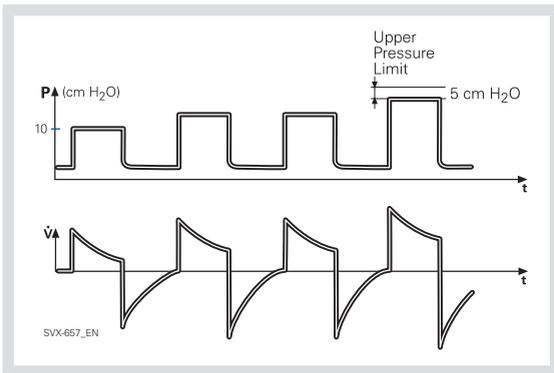
Folgende Parameter sind einzustellen:

1. Tidalvolumen (ml)
2. PEEP (cmH₂O)
3. Sauerstoffkonzentration (%)
4. Insp.-Anstiegszeit (s)
5. Trigger: Druck oder Flow
6. Inspirationszyklusende (%)

7. Tidalvolumen (ml)
8. Atemfrequenz (b/min) bei Backup-Beatmung
9. I:E / Ti (s) bei Backup-Beatmung (abhängig von der Konfiguration).



Falls die Anstrengungen des Patienten zunehmen, geht die inspiratorische Druckunterstützung zurück, sofern das eingestellte Tidalvolumen aufrecht bleibt. Falls der Patient weniger als das eingestellte Tidalvolumens einatmet, nimmt die inspiratorische Druckunterstützung zu.



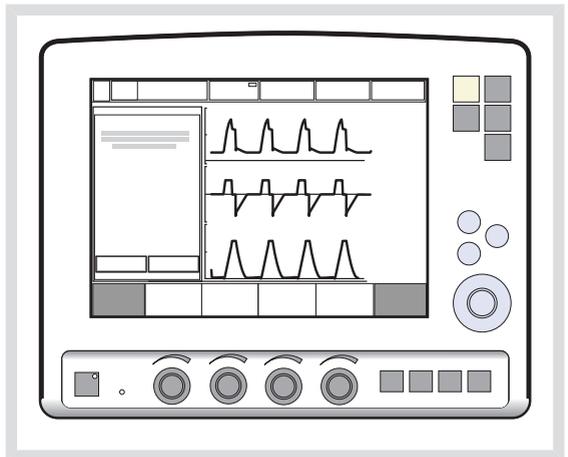
Zur maximalen Inspirationszeit siehe Abschnitt Funktionen in den Beatmungsmodi auf Seite 243.

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

Der erste Atemzug wird mit $10 \text{ cmH}_2\text{O}$ -Unterstützung verabreicht. Anhand dieses Atemzugs berechnet und regelt der Ventilator kontinuierlich den zur Lieferung des voreingestellten Tidalvolumens notwendigen Druck.

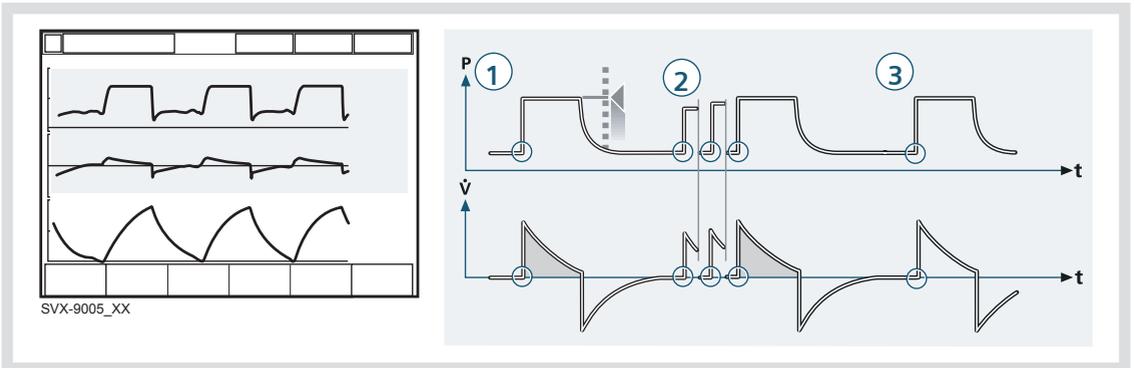
Mit jedem der 3 nächsten Atemzüge der Startsequenz steigt der Druck um maximal $20 \text{ cmH}_2\text{O}$. Nach der Startsequenz steigt oder fällt der Druck in Stufen von maximal $3 \text{ cmH}_2\text{O}$.

Falls das gelieferte Tidalvolumen unter den eingestellten Wert fällt, steigt die Druckunterstützung in Stufen von maximal $3 \text{ cmH}_2\text{O}$, bis der eingestellte Wert erreicht ist. Falls die Druckunterstützung ein größeres als das voreingestellte Tidalvolumen bewirkt, geht die Druckunterstützung in Stufen von maximal $3 \text{ cmH}_2\text{O}$ zurück, bis das voreingestellte Tidalvolumen erreicht ist.



In diesem Modus ist es auch wichtig, die Apnoe-Zeit entsprechend der Situation jedes einzelnen Patienten anzupassen. Wenn diese Zeit erreicht wird, wechselt das Beatmungsgerät automatisch in den Backup-Modus. In allen spontanen Betriebsarten ist es wichtig, den Minutenvolumen-Alarm einzustellen.

6.7.2 VOLUMENUNTERSTÜTZUNG IM DETAIL



1. Volumenunterstützung gewährleistet ein eingestelltes Ziel-Tidalvolumen nach Anstrengung des Patienten durch angepasste inspiratorische Druckunterstützung.
2. 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.
3. Die Inspiration mit Volumenunterstützung beginnt, wenn der Patient triggert.

Die Expiration beginnt:

- a. wenn der Inspirationsflow unter einen voreingestellten Teilwert des inspiratorischen Spitzenflows sinkt (Inspirationszyklusende).
- b. wenn die obere Druckgrenze überschritten wird.
- c. wenn die maximale Inspirationsdauer überschritten wird.

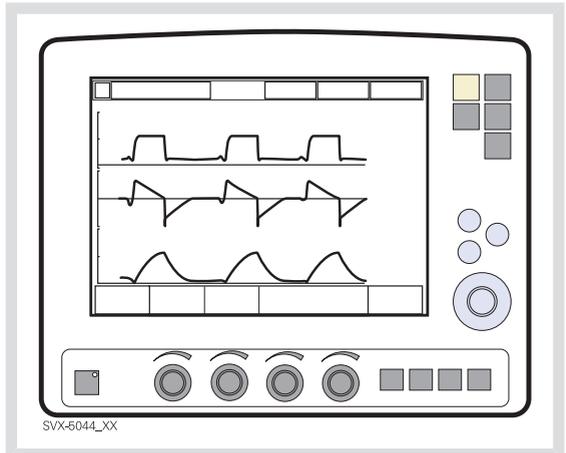
6.8 DRUCKUNTERSTÜTZT

6.8.1 FUNKTIONSBESCHREIBUNG DRUCKUNTERSTÜTZUNG

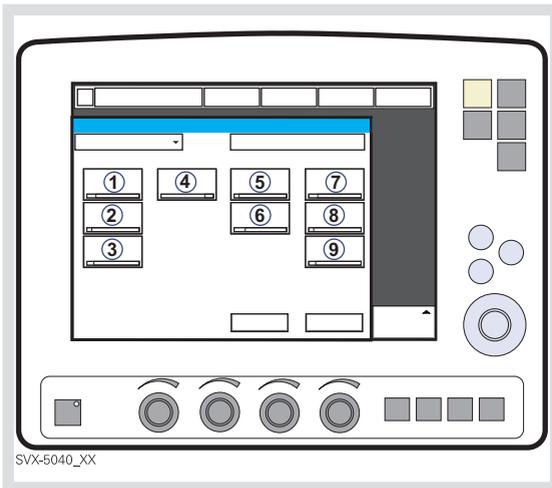
Bei der Druckunterstützung handelt es sich um einen patienten-initiierten Ventilationsmodus, bei dem der Ventilator den Patienten mit einem konstanten, eingestellten Druck unterstützt.

Bei einer Atemanstrengung des Patienten wird die Inspiration durch einen konstanten voreingestellten Druck unterstützt. Der Patient bestimmt Frequenz und Dauer der Atemzüge, die einen abfallenden Flowverlauf zeigen. Die Inspirationsdauer kann durch Anpassung der Zyklus-Ende-Kriterien beeinflusst werden.

7. PC über PEEP (cmH₂O) bei Backup-Beatmung
8. Atemfrequenz (b/min) bei Backup-Beatmung
9. I:E / Ti (s) bei Backup-Beatmung (abhängig von der Konfiguration).



Bei druckunterstützter Beatmung reguliert der Patient die Atemfrequenz und das Tidalvolumen mit Unterstützung des Beatmungsgeräts. Je höher das inspiratorische Druckniveau vom Beatmungsgerät eingestellt ist, desto mehr Gas strömt zum Patienten. Mit zunehmender Aktivität des Patienten kann die Druckunterstützung allmählich verringert werden.



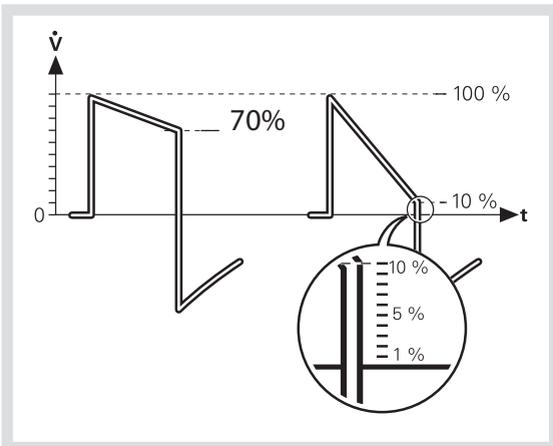
Folgende Parameter sind einzustellen:

1. DU (Druckunterstützungsniveau) über PEEP (cmH₂O)
2. PEEP (cmH₂O)
3. Sauerstoffkonzentration (%)
4. Insp.-Anstiegszeit (s)
5. Trigger: Druck oder Flow
6. Inspirationszyklusende (%)

Die Apnoe-Zeit stets entsprechend der Situation des einzelnen Patienten anpassen. Wenn die Apnoe-Alarmgrenze erreicht wird, wechselt das Beatmungsgerät automatisch in den Backup-Modus.

Es ist auch sehr wichtig, die untere und obere Alarmgrenze für expiriertes Minutenvolumen einzustellen.

Es ist wichtig, die Inspirationsanstiegszeit auf einen für den Patienten angenehmen Wert einzustellen. Bei Druckunterstützung sollte diese Zeit normalerweise erhöht werden.

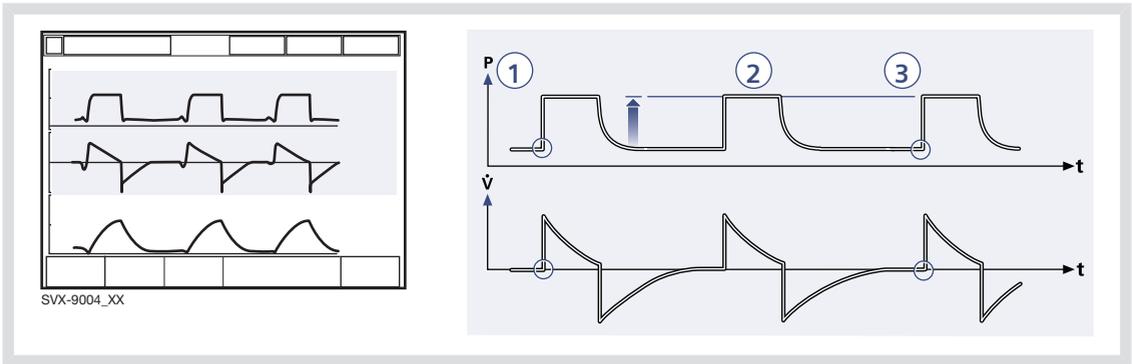


Das Inspirationszyklusende ist wichtig für den Komfort des Patienten und die Synchronisierung des Ventilators mit dem Patienten. Das Inspirationszyklusende ist der Punkt, an dem die Inspiration in Expiration übergeht. Bei Patienten mit expiratorischem Widerstand sollte man das Ende des Inspirationszyklus auf einen hohen Wert einstellen, um genug Zeit zur Expiration zu lassen.

Anmerkung: Es ist wichtig, die entsprechenden Tidalvolumenwerte zu überwachen.

Zur maximalen Inspirationszeit siehe Abschnitt Funktionen in den Beatmungsmodi auf Seite 243.

6.8.2 DRUCKUNTERSTÜTZUNG IM DETAIL



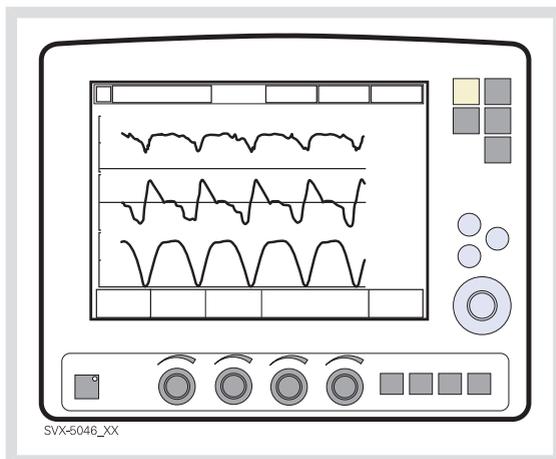
1. Druckunterstützung gewährleistet, dass bei Patientenanstrengungen ein voreingestelltes inspiratorisches Druckniveau aufrechterhalten wird.
 2. Das voreingestellte Druckniveau wird durch den Ventilator kontrolliert, während der Patient die Frequenz und die Inspirationsdauer bestimmt.
 3. Die Inspiration beginnt, wenn der Patient einen Atemzug triggert, dabei strömt Gas mit konstantem Druck in die Lungen. Da das Beatmungsgerät einen konstanten Druck liefert, nimmt der Flow ab, bis Endinsp. Zyklus erreicht ist.
- Die Expiration beginnt:**
- a. wenn der Inspirationsflow unter einen voreingestellten Teilwert des inspiratorischen Spitzenflows sinkt (Inspirationszyklusende).
 - b. wenn die obere Druckgrenze überschritten wird.
 - c. wenn die maximale Inspirationsdauer überschritten wird.
 - d. wenn der Flow in einen Bereich zwischen 25 % des Spitzenflows und der unteren Grenze für Inspirationszyklusende abfällt und länger in diesem Bereich verbleibt als 50 % der Zeit zwischen dem Beginn der Inspiration und dem Eintritt in diesen Bereich.

6.9 SPONTAN/CPAP

6.9.1 FUNKTIONSBESCHREIBUNG SPONTANATMUNG/CPAP

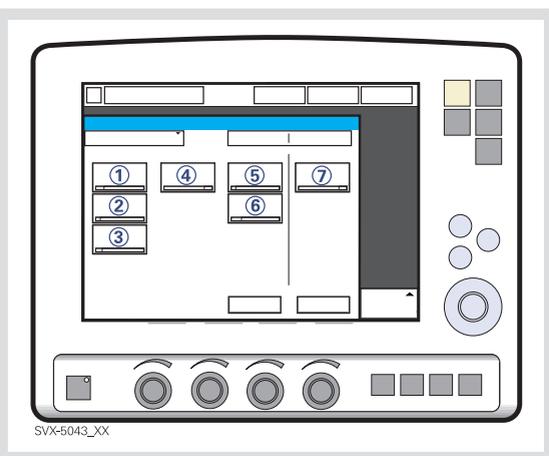
Echte Spontanatmung (CPAP) tritt ein, wenn das inspiratorische Druckniveau bei Druckunterstützung auf null eingestellt wird.

Die Betriebsart CPAP (Continuous Positive Airway Pressure) wird verwendet, wenn der Patient spontan atmet.



In den Atemwegen wird ein kontinuierlicher positiver Druck beibehalten. Wenn dieser sachgemäß eingestellt ist, kann dadurch ein Kollabieren der Luftwege vermieden werden. Die Inspiration beginnt mit den ersten Anstrengungen des Patienten. Die Expiration beginnt, wenn das Druckunterstützungsniveau erreicht wurde.

Die Apnoe-Zeit stets entsprechend der Situation des einzelnen Patienten anpassen. Wenn die Apnoe-Alarmgrenze erreicht wird, wechselt das Beatmungsgerät automatisch in den Backup-Modus.



Folgende Parameter sind einzustellen:

1. DU (Druckunterstützungsniveau) über PEEP (cmH₂O)
2. PEEP (cmH₂O)
3. Sauerstoffkonzentration (%)
4. Insp.-Anstiegszeit (s)
5. Trigger: Druck oder Flow
6. Inspirationszyklusende (%)
7. DK (Druckkontrollniveau) über PEEP (cmH₂O)

Der Alarm fordert das Bedienpersonal auf, entweder in den unterstützten Betrieb zurückzuschalten oder auf einen kontrollierten Ventilationsmodus zu wechseln.

Es ist auch sehr wichtig, die obere und untere Alarmgrenze für das ausgeatmete Minutenvolumen einzustellen.

Zur maximalen Inspirationszeit siehe Abschnitt Funktionen in den Beatmungsmodi auf Seite 243.

6.9.2 SPONTANATMUNG/CPAP IM DETAIL

- Echte Spontanatmung erfolgt:
 - bei Volumenunterstützung, wenn das Zielvolumen ohne Unterstützung (automatische Regelung durch den Ventilator) aufrechterhalten werden kann.
 - bei Druckunterstützung, wenn das inspiratorische Druckniveau auf null eingestellt wird.
 - im Automode, wenn die oben definierten Bedingungen erfüllt sind.
- Die Inspiration beginnt durch die Anstrengung des Patienten.

Die Expiration beginnt:

- a. wenn der Inspirationsflow unter einen voreingestellten Teilwert des inspiratorischen Spitzenflows sinkt (Inspirationszyklusende).
- b. wenn die obere Druckgrenze überschritten wird.
- c. wenn die maximale Inspirationsdauer überschritten wird.

6.10 AUTOMODE

6.10.1 FUNKTIONSBESCHREIBUNG AUTOMODE

Im Automode kann sich das Beatmungsgerät der sich ändernden Atemkapazität des Patienten anpassen. Damit wird eine Kombination aus kontrollierten und unterstützten Modi ermöglicht, zwischen denen ein automatischer Wechsel und damit eine bessere Interaktion zwischen Beatmungsgerät und Patienten erfolgt.

Bei Atemanstrengungen des Patienten schaltet der Ventilator sofort auf einen unterstützten Ventilationsmodus um. Wenn der Patient keine Atemanstrengungen unternimmt, kehrt der Ventilator zu einem kontrollierten Ventilationsmodus zurück.

Mögliche Kombinationen sind:

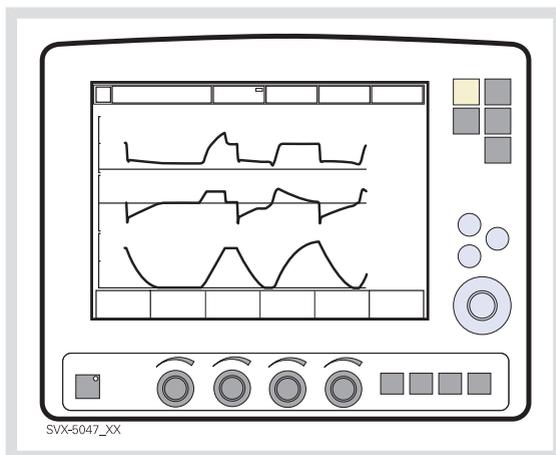
Vol. Kontrolliert <----> Volumenunterstützung

PRVC <----> Volumenunterstützung

Drucksteuerung <----> Druckunterstützung

Anmerkung: Automode ist bei NIV nicht möglich.

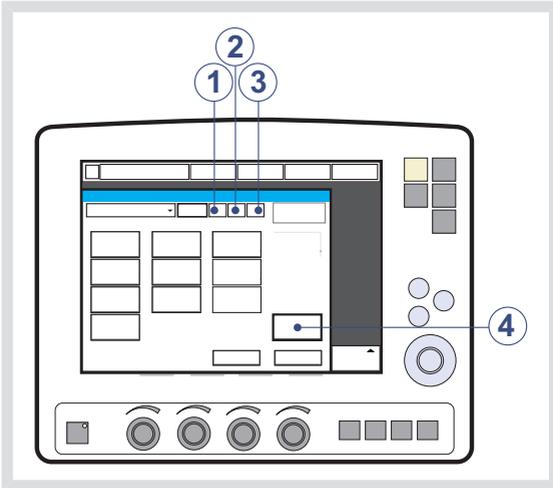
6.10.2 VOLUMENSTEUERUNG <--> VOLUMENUNTERSTÜTZUNG



Der Ventilator benutzt den Plateaudruck des volumenkontrollierten Atemzugs als Referenzwert für den ersten volumenunterstützten Atemzug.

AUTOMODE (VC) <--> VS MIT ALTERNATIVEN FLOWVERLÄUFEN

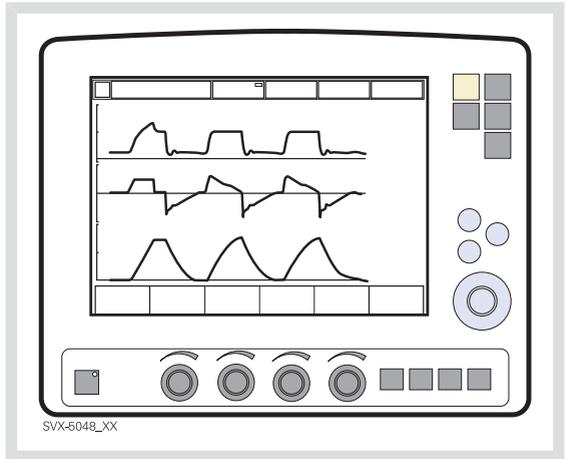
Wird die *Volumenkontrolle mit alternativen Flowverläufen* in der Startkonfiguration **aktiviert**, stehen zur Einstellung alternativer Flowverläufe bei Volumenkontrolliert, Automode VC <--> VS und SIMV (VC)+PS neue Berührungsfelder zur Verfügung.



1. Volumenkontrolliert mit Flowanpassung
2. Volumenkontrolliert ohne Flowanpassung
3. Volumenkontrolliert mit dezelerierendem Flow
4. Flowverlauf

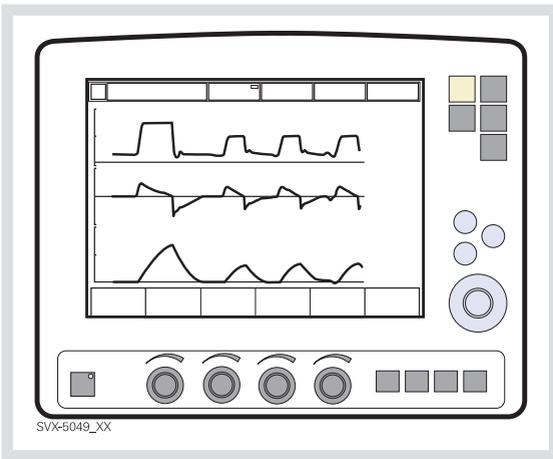
Weitere Informationen siehe Abschnitt Volumenkontrolliert mit alternativen Flowverläufen auf Seite 91.

6.10.3 PRVC <--> VOLUMENUNTERSTÜTZUNG



Der erste unterstützte Atemzug des Patienten hat den gleichen Druck wie der vorherige PRVC-Atemzug.

6.10.4 DRUCKSTEUERUNG <--> DRUCKUNTERSTÜTZUNG

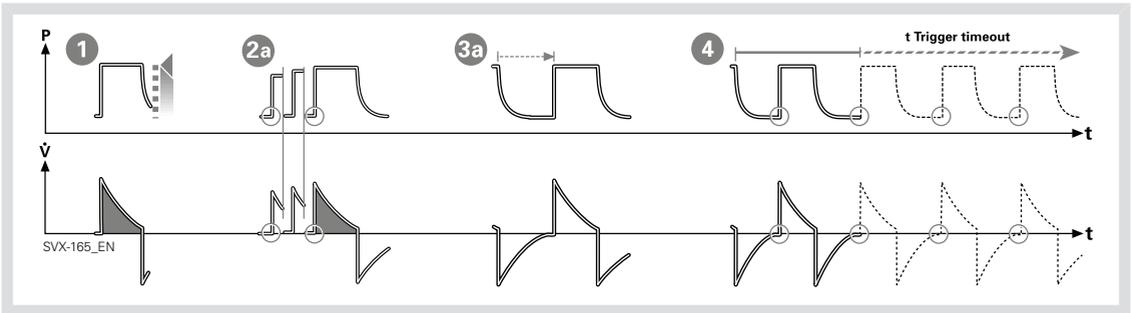


Bei dieser Automode-Kombination - Drucksteuerung und Druckunterstützung - regelt immer der Direktzugriffsknopf das Druckkontrollniveau (DK über PEEP). Druckunterstützungsniveau (DU über PEEP) kann auf den Fenstern "Weitere Einstellungen" oder "Ventilationsmodus" eingestellt werden.

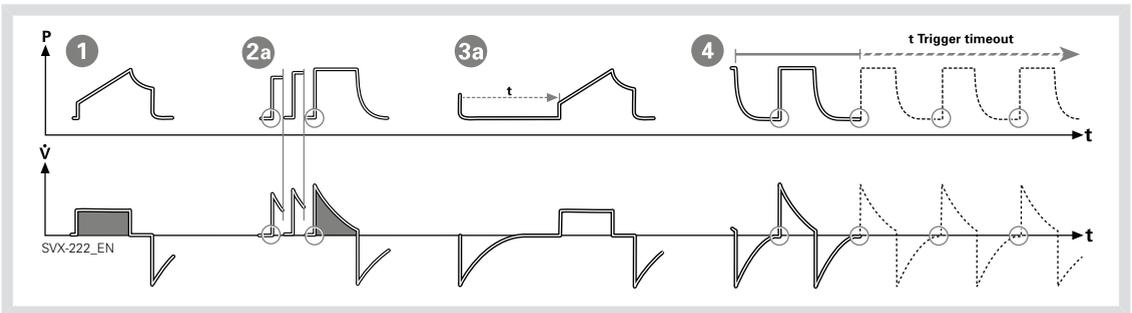
6.10.5 AUTOMODE IM DETAIL

1. Der Ventilator beginnt mit kontrollierter Beatmung und arbeitet gemäß Volumenkontrolle, PRVC oder Druckkontrolle. Wenn der Patient einen Atemzug auslöst, schaltet der Ventilator auf unterstützte Beatmung, um die Atmungsarbeit des Patienten anzuregen.
2. Wenn der Patient ausreichend atmet:
 - a. Bei Volumenunterstützung passt der Ventilator das inspiratorische Druckniveau von Atemzug zu Atemzug an, um das voreingestellte Zielvolumen zu gewährleisten.
 - b. Bei Druckunterstützung gewährleistet der Ventilator, dass das voreingestellte inspiratorische Druckniveau während der gesamten Inspiration konstant gehalten wird.
3. Bei Überschreitung der Standardvorgabe oder des manuell eingestellten Triggerfensters ohne ausreichende Anstrengung des Patienten geschieht Folgendes:
 - a. Bei Volumenunterstützung wird ein PRVC- oder volumenkontrollierter Atemzug gemäß der gewählten Automode-Funktion verabreicht.
 - b. Bei Druckunterstützung wird ein druckkontrollierter Atemzug verabreicht.
4. Der Ventilator nimmt zunächst eine Anpassung mit einem dynamischen Triggerfensterlimit vor. Das heißt, das Triggerfenster für spontan triggernde Patienten wird langsam verlängert, bis es die eingestellte Grenze erreicht.

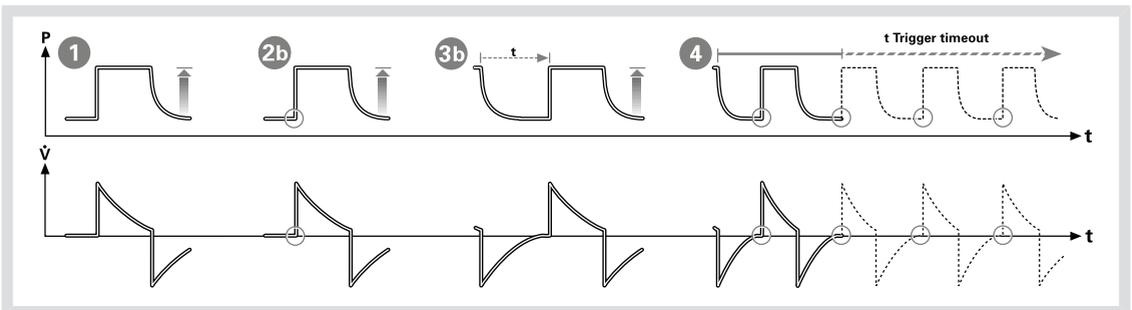
PRVC - VOLUMENUNTERSTÜTZUNG



VOLUMENKONTROLLE - VOLUMENUNTERSTÜTZUNG



DRUCKKONTROLLE - DRUCKUNTERSTÜTZUNG



6.11 SIMV

6.11.1 FUNKTIONSBESCHREIBUNG SIMV

SIMV ist ein kombinierter Ventilationsmodus, wobei der Patient Bedarfsatemzüge erhält, die mit seinen Atemanstrengungen synchronisiert werden. Der Patient kann zwischen den Bedarfsatemzügen spontan mit Druckunterstützung atmen.

Je nach Installation gibt es drei verschiedene SIMV-Modi:

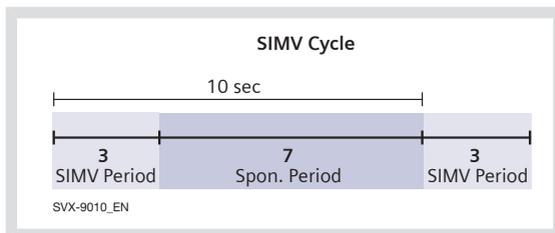
- SIMV (Volumenkontrolle) + Druckunterstützung
- SIMV (Druckkontrolle) + Druckunterstützung
- SIMV (PRVC) + Druckunterstützung

Der mandatorische Atemzug wird durch die folgenden Grundeinstellungen definiert (siehe Tabelle unten): Minutenvolumen/Tidalvolumen (je nach Konfiguration), PC über PEEP, I:E-Verhältnis/Inspirationsdauer (je nach Konfiguration), Pausendauer, Insp.-Anstiegszeit und Atemzyklusdauer.

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

Die Atemzyklusdauer ist die Länge des Bedarfsatemzugs in Sekunden.

Beispiel: Eine SIMV-Frequenz von 6, d. h. eine Atemzyklusdauer von 3 Sekunden mit einem I:E-Verhältnis von 1:2 bedeutet, dass die Inspiration 1 Sekunde und die Expiration 2 Sekunden dauert.



Während des SIMV-Zyklus ist der erste getriggerte Atemzug ein Bedarfsatemzug. Falls der Patient in den ersten 90 % der Atemzyklusdauer keinen Atemzug getriggert hat, wird ein Bedarfsatemzug verabreicht.

Anmerkung: Falls der Ventilator für die Einstellung der Inspirationsdauer konfiguriert ist, wird eine I:E-Verhältnis von 1:2 verwendet, um die Atemzyklusdauer abzuschätzen.

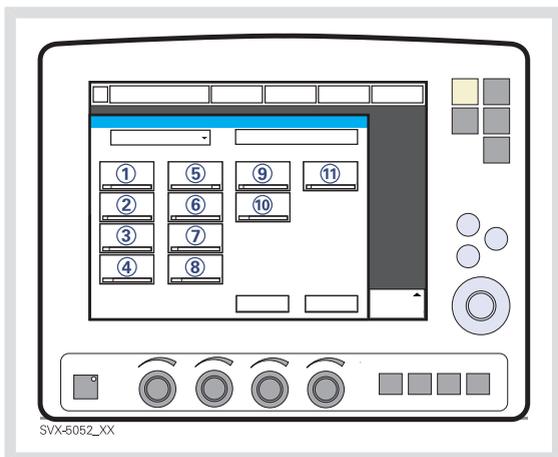
Die spontanen/druckunterstützten Atemzüge werden durch Einstellung des Druckunterstützungsniveaus über PEEP definiert.

6.11.2 DER BEDARFSATEMZUG

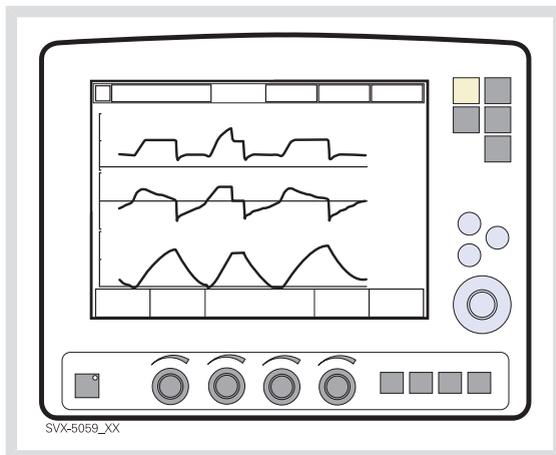
	SIMV (VC) + DU	SIMV (DK) + DU	SIMV (PRVC) + DU
PC über PEEP		X	
Tidalvolumen / Minuten- volumen	X		X
SIMV- Frequenz	X	X	X
Atemzyklusdauer	X ¹	X ¹	X ¹
I:E-Verhältnis / Inspirationsdauer	X	X	X
Insp.- Anstiegszeit	X	X	X
Pausenzeit	X		

¹ Nur wenn das Beatmungsgerät für die Einstellung des I:E-Verhältnisses konfiguriert ist.

6.11.3 SIMV (VOLUMENKONTROLLE) + DRUCKUNTERSTÜTZUNG



11. DU (Druckunterstützungsniveau) über PEEP (cmH₂O)



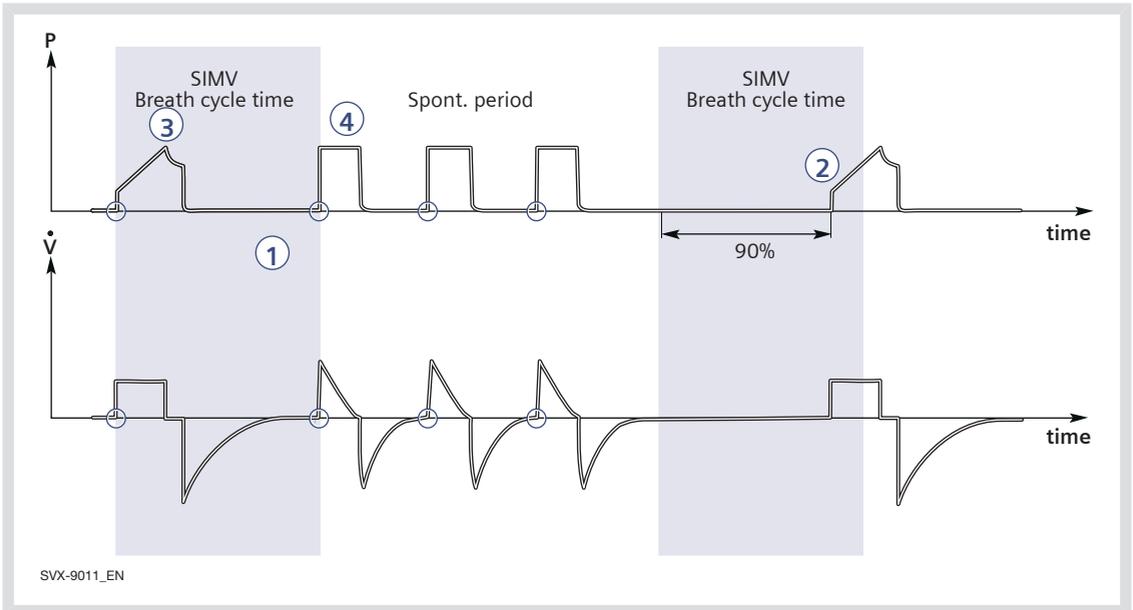
Folgende Parameter sind einzustellen:

1. Tidalvolumen (ml)/Minutenvolumen (l/min)
2. SIMV-Frequenz (b/min)
3. PEEP (cmH₂O)
4. Sauerstoffkonzentration (%)
5. I:E-Verhältnis/Inspirationsdauer
6. Pausendauer (%/s)
7. Insp.-Anstiegszeit (%/s)
8. Atemzyklusdauer (s)

Anmerkung: Bei Auswahl eines SIMV-Modus und Konfiguration des Beatmungsgeräts auf vorgegebene Inspirationsdauer wird das Berührungsfeld Atemzyklusdauer nicht angezeigt

9. Trigger: Druck oder Flow
10. Inspirationszyklusende (%)

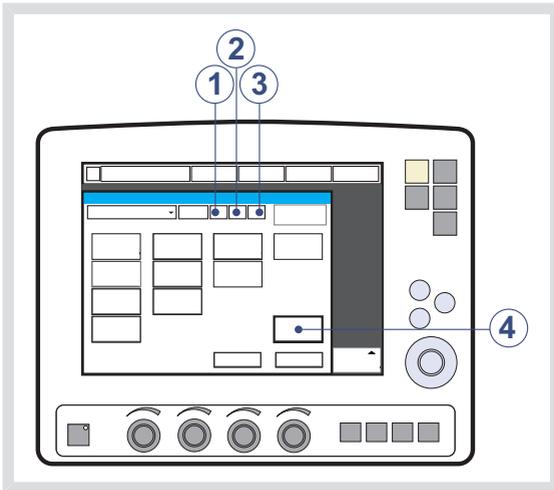
6.11.4 SIMV IM DETAIL



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

SIMV (VC) + PS MIT ALTERNATIVEN FLOWVERLÄUFEN

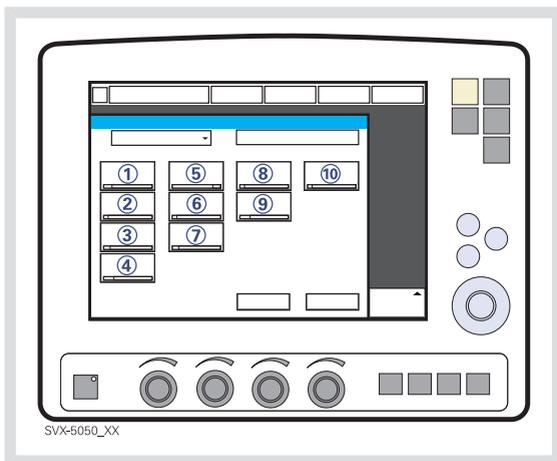
Wird die *Volumenkontrolle mit alternativen Flowverläufen* in der Startkonfiguration **aktiviert**, stehen zur Einstellung alternativer Flowverläufe bei Volumenkontrolliert, Automode VC <--> VS und SIMV (VC)+PS neue Berührungsfelder zur Verfügung.



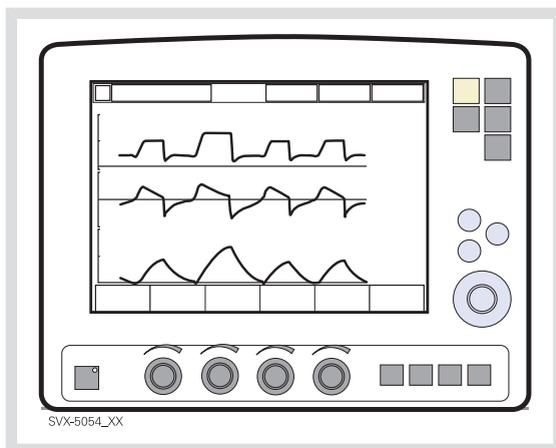
1. Volumenkontrolliert mit Flowanpassung
2. Volumenkontrolliert ohne Flowanpassung
3. Volumenkontrolliert mit dezelerierendem Flow
4. Flowverlauf

Weitere Informationen siehe Abschnitt Volumenkontrolliert mit alternativen Flowverläufen auf Seite 91.

6.11.5 SIMV (DRUCKKONTROLLE) + DRUCKUNTERSTÜTZUNG



10. DU (Druckunterstützungsniveau) über PEEP (cmH₂O)



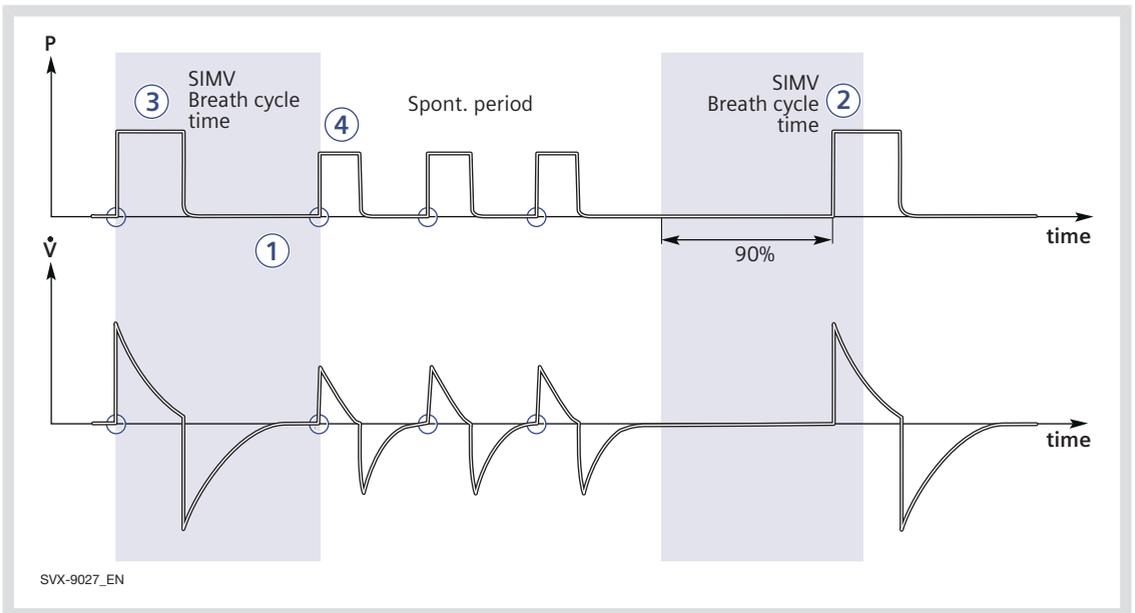
Folgende Parameter sind einzustellen:

1. DK (Druckkontrollniveau) über PEEP (cmH₂O)
2. SIMV-Frequenz (b/min)
3. PEEP (cmH₂O)
4. Sauerstoffkonzentration (%)
5. I:E-Verhältnis/Inspirationsdauer
6. Insp.-Anstiegszeit (%/s)
7. Atemzyklusdauer (s)

Anmerkung: Bei Auswahl eines SIMV-Modus und Konfiguration des Beatmungsgeräts auf vorgegebene Inspirationsdauer wird das Berührungsfeld Atemzyklusdauer nicht angezeigt

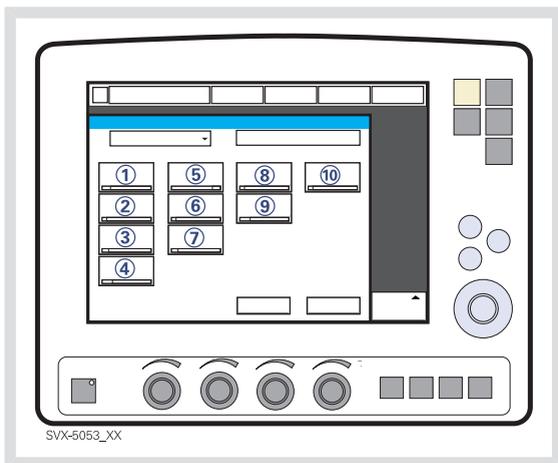
8. Trigger: Druck oder Flow
9. Inspirationszyklusende (%)

6.11.6 SIMV IM DETAIL

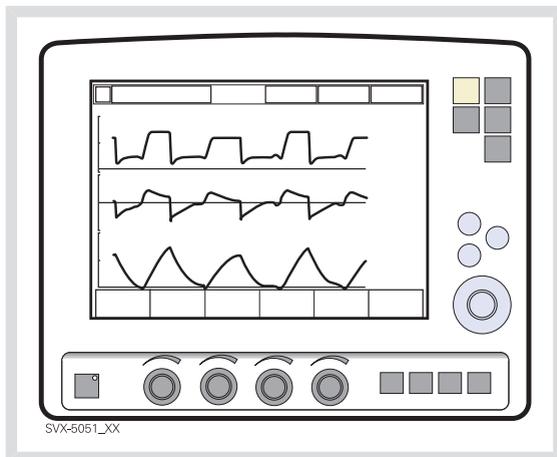


1. Diese Kombination von Kontroll- und Druckunterstützung/Spontanfunktion ermöglicht voreingestellte, mit der Atmung des Patienten synchronisierte Bedarfsatemzüge.
2. Falls der Patient in den ersten 90 % der Atemzyklusdauer keinen Atemzug getriggert hat, wird ein Bedarfsatemzug verabreicht. (Die Atemzyklusdauer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

6.11.7 SIMV (PRVC) + DRUCKUNTERSTÜTZUNG



10. DU (Druckunterstützungsniveau) über PEEP (cmH₂O)



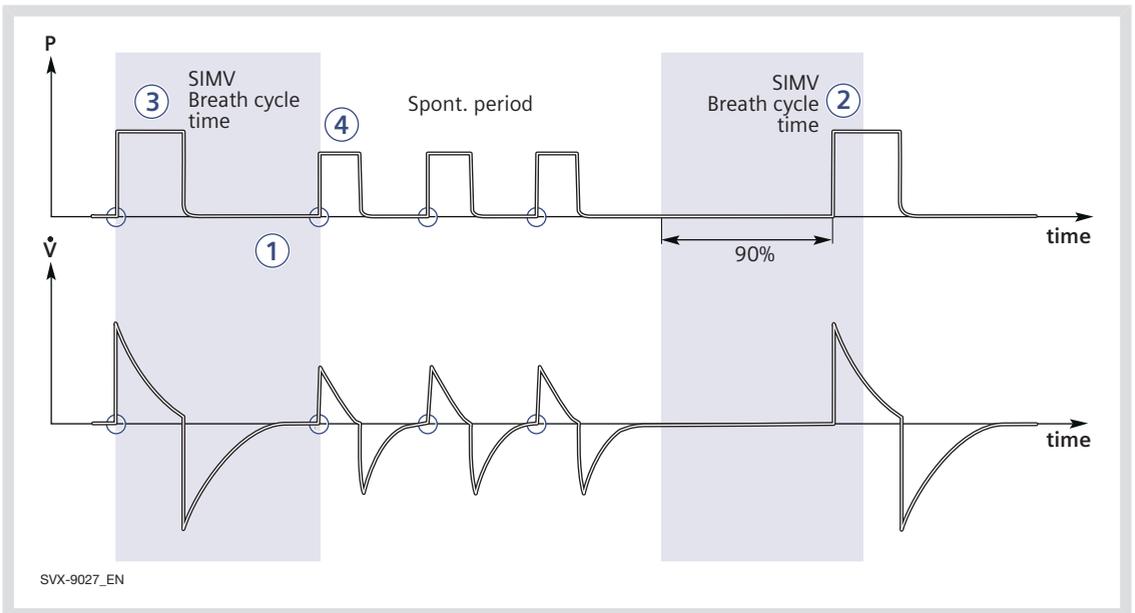
Folgende Parameter sind einzustellen:

1. Tidalvolumen (ml)/Minutenvolumen (l/min)
2. SIMV-Frequenz (b/min)
3. PEEP (cmH₂O)
4. Sauerstoffkonzentration (%)
5. I:E-Verhältnis/Inspirationsdauer
6. Insp.-Anstiegszeit (%/s)
7. Atemzyklusdauer (s)

Anmerkung: Bei Auswahl eines SIMV-Modus und Konfiguration des Beatmungsgeräts auf vorgegebene Inspirationsdauer wird das Berührungsfeld Atemzyklusdauer nicht angezeigt

8. Trigger: Druck oder Flow
9. Inspirationszyklusende (%)

6.11.8 SIMV IM DETAIL



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

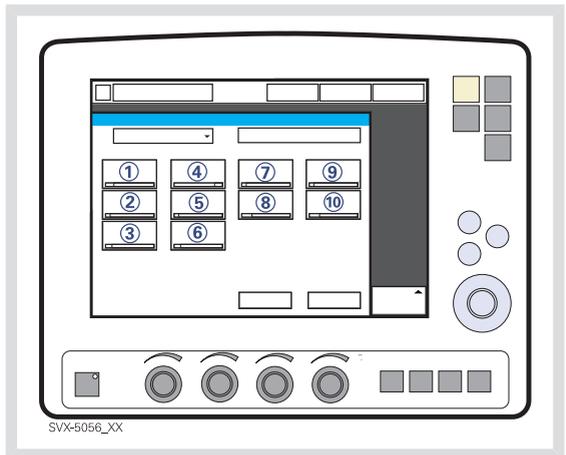
6.12 BI-VENT/APRV

Bi-Vent:

- ist ein zeitgesteuerter, druckbegrenzter Beatmungsmodus, der im gesamten Beatmungszyklus 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.

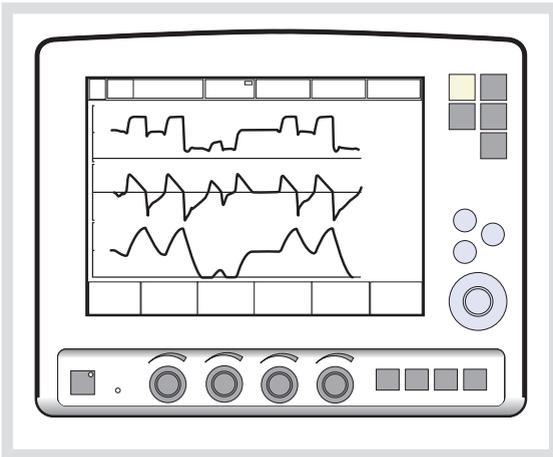
APRV:

- steht für Airway Pressure Release Ventilation;
- ist ein zeitgesteuerter, druckbegrenzter Beatmungsmodus, der im gesamten Beatmungszyklus 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.



Folgende Parameter sind einzustellen:

1. Druck hoch (PHigh) für das höhere Druckniveau (cmH₂O)
2. PEEP für das niedrigere Druckniveau (cmH₂O)
3. Sauerstoffkonzentration (%)
4. Zeit während des höheren Druckniveaus (THigh)
5. Zeit während des niedrigeren Druckniveaus (TPEEP)
6. Insp.-Anstiegszeit (s)
7. Trigger: Druck oder Flow
8. Inspirationszyklusende (%)
9. PS (druckunterstütztes Niveau) oberhalb Phoch (cmH₂O)
10. PS (druckunterstütztes Niveau) oberhalb PEEP (cmH₂O)



Bi-Vent/APRV ermöglicht Spontanatmung / druckunterstützte Beatmung (PS) auf zwei verschiedenen Druckniveaus. Diese Druckniveaus werden zusammen mit einer für jedes Niveau individuellen Dauer eingestellt. Das Beatmungssystem versucht stets, sich mit der Atmung des Patienten zu synchronisieren. Der wichtigste Unterschied zwischen Bi-Vent und APRV ist das umgekehrte I:E-Verhältnis bei APRV.

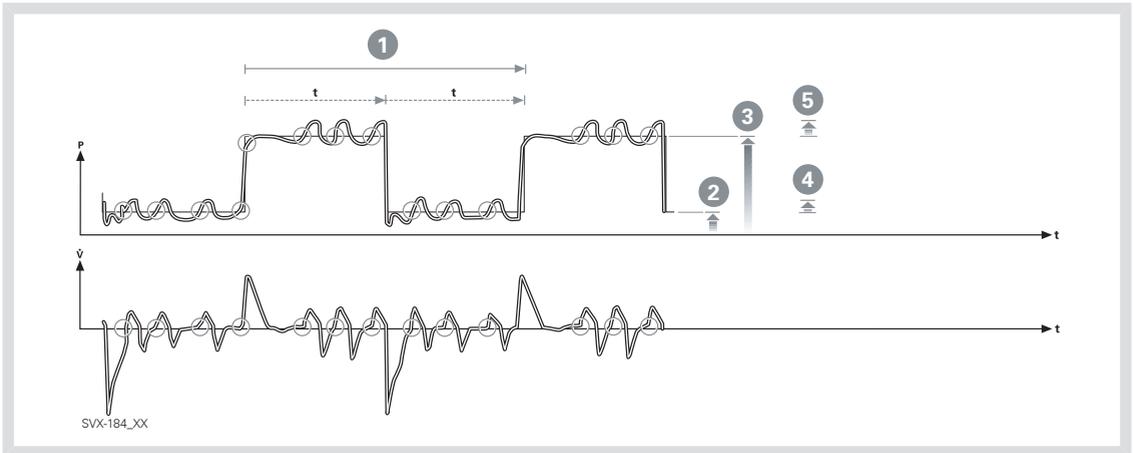
Da Bi-Vent/APRV im Grunde eine kontrollierte Beatmungsform ist, sind Apnoe-Alarm und Backupbeatmung nicht verfügbar. Es ist auch äußerst wichtig, untere und obere Alarmgrenzen für das abgelaufene Minutenvolumen einzustellen.

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.

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

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

6.12.1 BI-VENT IM DETAIL



Diese Funktion ermöglicht Spontanatmung / druckunterstützte Beatmung auf zwei verschiedenen Druckniveaus. Diese Niveaus sowie ihre Dauer in Sekunden sind einzeln einzustellen. Der Ventilator versucht immer, sich der Atmung des Patienten anzupassen.

1. Bi-Vent-Zyklus; THigh + TPEEP
2. PEEP
3. PHigh
4. PS above PEEP
5. DU über PHigh

6.13 NICHTINVASIVE BEATMUNG

6.13.1 NICHTINVASIVE BEATMUNG

Dieses Kapitel behandelt die Verwendung des SERVO-i Beatmungssystems bei nichtinvasiver Beatmung (NIV). NIV bedeutet Beatmung, bei der der Patient nicht intubiert oder tracheotomiert ist. Dazu werden Nasenmasken, Gesichtsmasken, Vollgesichtsmasken oder Nasenbrillen verwendet. Weitere Informationen zur Verwendung eines Beatmungshelms siehe Kapitel Optionales Zubehör, Abschnitt NIV-Beatmungshelm auf Seite 206.

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

Die *NIV-Trennfunktion* steht bei allen NIV-Modi zur Verfügung, auch bei CPAP nasal, und kann über das Fenster

Biomed>Startup-Konfiguration bearbeiten eingestellt werden.

Diese Einstellung kann verwendet werden, um einen konstanten Trennungs-Flow zu gewährleisten, während die Beatmung unterbrochen ist (Hoher Flow und Niedriger Flow) oder um die Unterbrechung der Beatmung im Falle einer hohen Leckage zu vermeiden (deaktiviert).

Zu den Einstellungen der NIV-Trennfunktion siehe Abschnitt Funktionen in den Beatnungsmodi auf Seite 243.

WARNUNGEN!

- Hohen Inspirationsdruck vermeiden, da dies zu gastrischer Überdehnung und der Gefahr von Aspiration und Kann auch zu übermäßiger Leckage führen.
- Bei Verwendung einer Maske oder einer Nasenbrille vergrößert sich der Totraum.
- NIV ist nicht für intubierte Patienten vorgesehen.
- CO₂-Messungen werden durch undichte Masken/Nasenbrillen beeinflusst.
- Bei der nichtinvasiven Beatmung kann sich das gemessene Expirationsvolumen vom tatsächlich ausgeatmeten Volumen des Patienten aufgrund von Leckagen im Bereich der Maske unterscheiden.

VORSICHTSHINWEISE:

- Eine undichte Maske bzw. Nasenbrille kann die Leistung des Verneblers beeinträchtigen.
- Die Verwendung eines Verneblers wird bei NIV nicht empfohlen, da das Medikament des Verneblers im Falle einer Leckage mit den Augen des Patienten in Berührung kommen kann.

Wichtig:

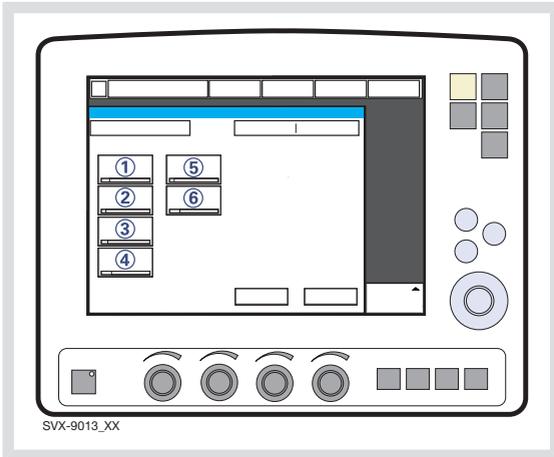
- Die Maske / die Nasenbrille muss ordnungsgemäß angebracht werden, um Leckagen möglichst gering zu halten.
- Bei der Wahl der Maske/Nasenbrille ist auf die passende Größe und die korrekte Anpassung an den Patienten zu achten.
- Bei NIV und Verwendung einer Gesichtsmaske bzw. Nasenbrille steigt die CO₂-Rückatmung.

Siehe Alarmeinstellungen auf Seite 184.

Siehe auch *Ventilationsmodus einstellen* auf Seite 55.

6.13.2 FUNKTIONSBESCHREIBUNG DRUCKKONTROLLE

Beim Modus NIV druckkontrolliert handelt es sich um einen kontrollierten Beatmungsmodus.



Folgende Parameter sind einzustellen:

1. DK (Druckkontrollniveau) über PEEP (cmH₂O)
2. Atemfrequenz (b/min)
3. PEEP (cmH₂O)
4. Sauerstoffkonzentration (%)
5. I:E-Verhältnis/Inspirationsdauer
6. Insp.-Anstiegszeit (%/s)

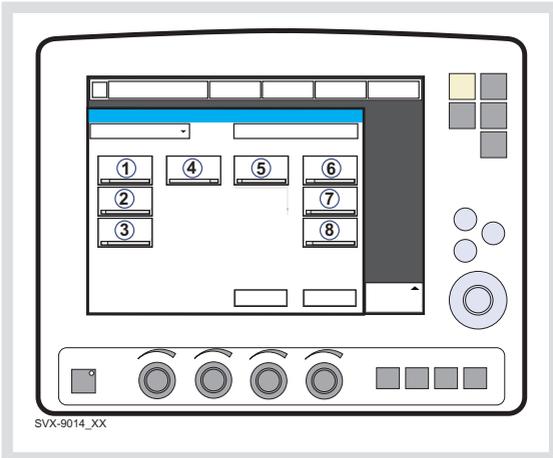
Unterschiede gegenüber der invasiven druckkontrollierten Beatmung:

- Bei Drücken der Taste "Bereit" erscheint ein Wartepositions-Dialog. Alle patientenbezogenen Alarme werden 120 Sekunden lang abgeschaltet. Das Feld "Ventilation starten" drücken, um die Beatmung einzuleiten.
- Bei der NIV passt sich das Beatmungsgerät automatisch an Schwankungen der Leckage an, um den erforderlichen Druck und PEEP aufrecht zu erhalten. Bei großer Leckage löst das Beatmungsgerät einen Alarm hoher Priorität aus und liefert einen Flow entsprechend den Einstellungen. Wenn die Leckage abnimmt, wird die Beatmung automatisch wieder aufgenommen. Sie kann auch von Hand durch Drücken des Feldes *Beatmung fortsetzen* im Dialogfenster gestartet werden.
- Bei NIV ist keine Einstellung der Triggersensibilität möglich.
- Wird ein Druck unterhalb von PEEP oder ein sinkendes Expirationsvolumen festgestellt, so beginnt ein neuer Atemzug. Siehe Alarmeinstellungen auf Seite 184.

Siehe auch *Ventilationsmodus einstellen* auf Seite 55.

6.13.3 FUNKTIONSBESCHREIBUNG DRUCKUNTERSTÜTZUNG

Bei NIV PS handelt es sich um einen patienteninitiierten Beatmungsmodus, bei dem das Beatmungsgerät den Patienten mit einem voreingestellten konstanten Druck unterstützt.



Folgende Parameter sind einzustellen:

1. DU (Druckunterstützungsniveau) über PEEP (cmH₂O)
2. PEEP (cmH₂O)
3. Sauerstoffkonzentration (%)
4. Insp.-Anstiegszeit (s)
5. Inspirationszyklusende (%)
6. PC über PEEP (cmH₂O) bei Backup-Beatmung
7. Atemfrequenz (b/min) bei Backup-Beatmung
8. I:E / Ti (s) bei Backup-Beatmung (abhängig von der Konfiguration).

Unterschiede gegenüber der invasiven druckunterstützten Beatmung:

- Bei Drücken der Taste "Bereit" erscheint ein Wartepositions-Dialog. Alle patientenbezogenen Alarme werden 120 Sekunden lang abgeschaltet. Das Feld "Ventilation starten" drücken, um die Beatmung einzuleiten.
- Bei der NIV passt sich das Beatmungsgerät automatisch an Schwankungen der Leckage an, um den erforderlichen Druck und PEEP aufrecht zu erhalten. Bei großer Leckage löst das Beatmungsgerät einen Alarm hoher Priorität aus und liefert einen Flow entsprechend den Einstellungen. Wenn die Leckage abnimmt, wird die Beatmung automatisch wieder aufgenommen. Sie kann auch von Hand durch Drücken des Feldes *Beatmung fortsetzen* im Dialogfenster gestartet werden.
- Das Beatmungsgerät bleibt nicht ständig im Backup-Modus. Die Anzahl der Wechsel zwischen unterstütztem Modus und Backup-Modus ist nicht begrenzt.
- Bei NIV ist keine Einstellung der Triggersensibilität möglich.

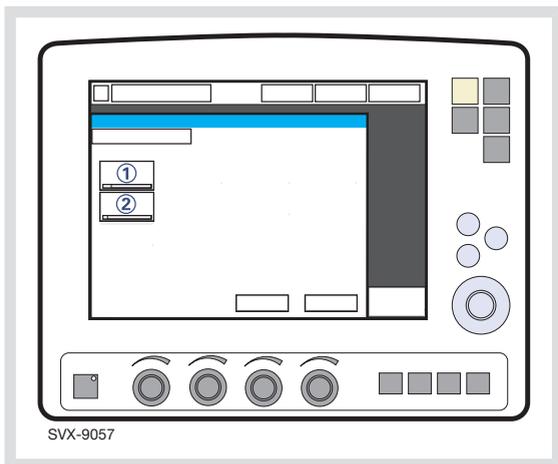
Siehe Alarmeinstellungen auf Seite 184.

Siehe auch *Ventilationsmodus einstellen* auf Seite 55.

6.14 CPAP NASAL (NUR KINDER)

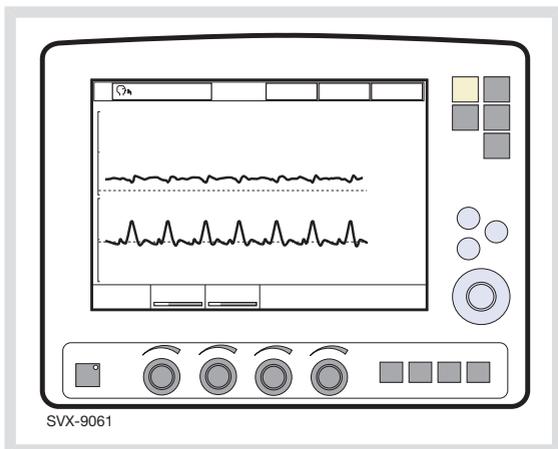
6.14.1 FUNKTIONSBESCHREIBUNG CPAP NASAL

Die Betriebsart CPAP nasal (Continuous Positive Airway Pressure) wird bei Spontanatmung des Patienten verwendet.



Folgende Parameter sind einzustellen:

1. CPAP (cmH₂O)
2. Sauerstoffkonzentration (%)



Im NIV-Modus passt sich das Beatmungsgerät automatisch an Schwankungen der Leckage an, um den erforderlichen Druck aufrecht zu erhalten. Bei großer Leckage löst das Beatmungsgerät einen Alarm hoher Priorität aus, liefert einen kontinuierlichen Flow und unterbricht den Atemzyklus. Wenn die Leckage abnimmt, wird die Beatmung automatisch wieder aufgenommen. Sie kann auch von Hand durch Drücken des Feldes „Beatmung starten“ im Dialogfenster „Überhöhte Leckage“ gestartet werden.

Unterschiede zu invasiver CPAP

- Bei Drücken der Taste "Bereit" erscheint ein Wartepositions-Dialog. Alle patientenbezogenen Alarme werden 120 Sekunden lang abgeschaltet. Das Feld "Ventilation starten" drücken, um die Beatmung einzuleiten.
- Trigger und Zyklusende werden automatisch an die Leckage angepasst und können bei CPAP nasal nicht voreingestellt werden.
- Backup-Ventilationsmodus in CPAP nasal nicht verfügbar.
- Der Apnoe-Alarm kann bei CPAP nasal abgeschaltet werden.
- Die folgenden Funktionen stehen während CPAP nasal nicht zur Verfügung:
 - Volumenkurve
 - Loops
 - Open Lung Tool
 - Weitere Werte
 - Weitere Einstellungen
 - Insp. Halt
 - Exsp. Halt
 - CO₂-Analyzer.

WARNUNGEN!

- Wird nasale CPAP angewandt, müssen die Atemwege frei von Schleim usw. sein.
- Wenn nasale Prongs verwendet werden, muss die Luft frei durch beide Prongs fließen können.
- Atemanstrengungen des Patienten und Artefakte, die Flow oder Druck beeinflussen, wie z. B. Herzschläge, Bewegungen der Patientenschläuche, intermittierende Leckage, werden eventuell nicht immer korrekt festgestellt oder unterschieden. Dies kann die Genauigkeit der Alarme und Messparameter beeinflussen; daher wird empfohlen, den Patienten zusätzlich zu überwachen.

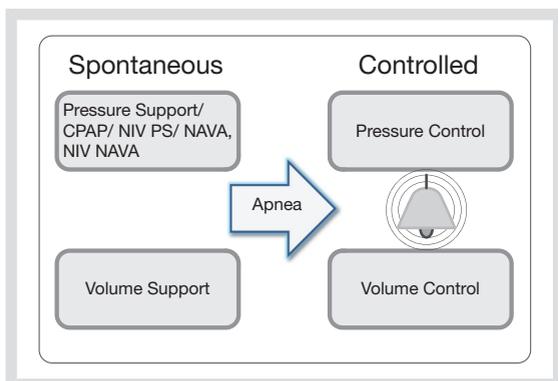
Wichtig:

- Beatmungsvorrichtungen (Nasenmaske, Nasenbrille und Endotrachealtubus oberhalb der Stimmbänder) müssen ordnungsgemäß verwendet werden, um Leckage zu vermeiden.
- Die Beatmungsvorrichtung muss die richtige Größe haben und korrekt am Patienten angelegt sein.
- Die CO₂-Ausatmung verstärkt sich während der nasalen CPAP, wenn eine Nasen- oder Gesichtsmaske verwendet wird.

Siehe Alarmeinstellungen auf Seite 184.

Siehe auch *Ventilationsmodus einstellen* auf Seite 55.

6.15 BACKUP-BEATMUNG



Backup-Beatmung ist in allen unterstützten Modi verfügbar (ausgenommen Automode und CPAP nasal).

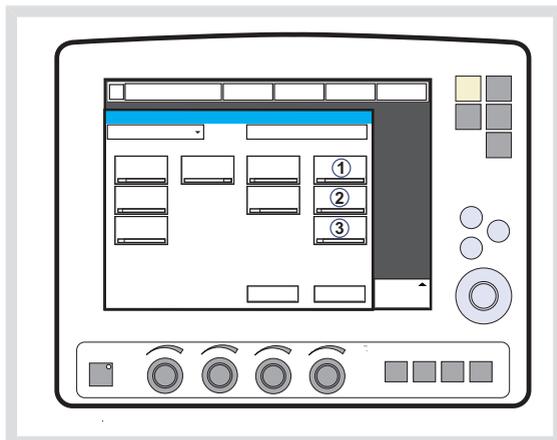
Zu den Einstellungsbereichen für Apnoe-Alarm siehe Abschnitt Alarmgrenzen auf Seite 241

Der minimale Backup-Druck liegt bei 5 cmH₂O.

Siehe Tabelle zu Einstellungen der Beatmungsparameter auf Seite 238.

6.15.1 FUNKTIONSBESCHREIBUNG

Bei invasiver Beatmung wechselt die Backup-Beatmung von Volumenunterstützung zu Volumenkontrolle und von Druckunterstützung/CPAP und NAVA zu Druckkontrolle, und bei nichtinvasiver Beatmung von NIV Druckunterstützung wie NIV NAVA zu NIV Druckkontrolle.



Folgende Parameter sind einzustellen:

1. PC über PEEP (cmH₂O) bei Backup-Beatmung, Druckunterstützung und NAVA.
Tidalvolumen (ml) bei Backup-Beatmung, Volumenunterstützung.
2. Atemfrequenz (b/min) bei Backup-Beatmung
3. I:E / Ti (s) bei Backup-Beatmung (abhängig von der Konfiguration).

KEINE INSPIRATIONSANSTRENGUNG

Im Falle einer Apnoe schaltet das Beatmungsgerät am Ende der vorgegebenen Apnoe-Zeit entsprechend den Backup-Einstellungen auf Backup-Beatmung um.

Die *Apnoe-Zeit* wird im Fenster *Alarmprofil* eingestellt.

Backup wird im aktiven Berührungsfeld *Beatmungsmodus* angezeigt und der Alarm *Keine Inspirationsanstrengung* erscheint auf dem Bildschirm.

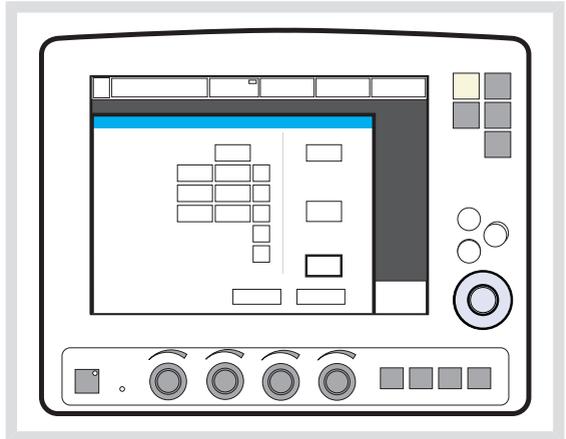
Die Hörbarkeit des Alarms *Keine Inspirationsanstrengung* kann nur in der Kategorie „Kinder“ verzögert werden, siehe unten.

Wenn der Patient einen Atemzug triggert, wechselt das Beatmungsgerät automatisch in den unterstützten Modus.

Der Alarm *Keine Inspirationsanstrengung* kann bei NAVA und NIV NAVA ausgeschaltet werden (siehe Kapitel Alarme auf Seite 183).

APNOE-AUDIOVERZÖGERUNG (NUR BEI „KINDER“)

Im Fenster *Alarmprofil* lässt sich die *Apn-Audioverzög.* (Stummschalten des Alarms *Keine Inspirationsanstrengung*) einstellen.



Zum Einstellungsbereich für Apnoe-Audioverzögerung siehe Abschnitt Alarmgrenzen auf Seite 241.

Während der Backup-Beatmung wird die Meldung *Alarm Audio Pause* auf dem Bildschirm angezeigt.

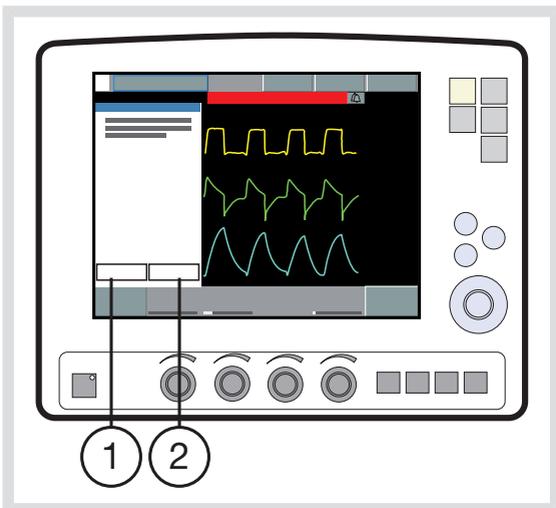
KEINE REGELMÄSSIGE INSPIRATIONSANSTRENG.

Keine regelmäßige Inspirationsanstreng. ist ein Alarm bei invasiver Beatmung.

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

Auf dem Bildschirm wird das Dialogfenster *Sie sind im Modus Backup-Beatmung. Beatmungseinstellungen überprüfen oder weiter im Unterstützungs-Modus anzeigen.* So lange wie das Dialogfenster geöffnet ist, kann auf kein anderes Menü- oder Dialogfenster zugegriffen werden. Nur das Feld „Standby“ ist aktiv.

Der Benutzer hat die folgenden Auswahlmöglichkeiten:



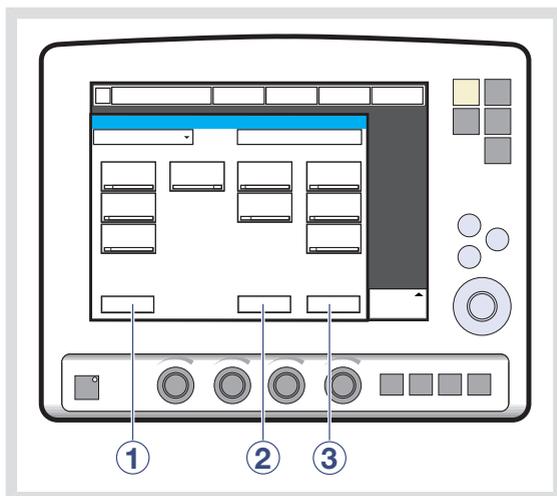
1. Beatm.-Einstellungen prüfen
2. Weiter in Unterst.Modus

Das Beatmungsgerät verbleibt im Modus Backup-Beatmung, bis eine Option ausgewählt wird.

Der Alarm *Keine regelmäßige Inspirationsanstreng.* kann bei NAVA ausgeschaltet werden (siehe Kapitel Alarme auf Seite 183).

BEATM.EINSTELLUNGEN PRÜFEN

Auf *Beatm.-Einstellungen prüfen* im Fenster *Backup-Beatmung* drücken, um zum Fenster *Beatmungsform einstellen* zurückzukehren.



Es stehen folgende Einstellungen zur Auswahl:

1. *Vorheriger Modus* – ruft den zuvor verwendeten Beatmungsmodus wieder auf.
2. *Abbrechen* – schließt das Fenster *Beatmungsform einstellen*, ohne die Änderungen durchzuführen, d.h. die Beatmung wird wie bisher weitergeführt.
3. *Bestätigen* – übernimmt die Einstellungen und verbleibt im Unterstützungs-Modus mit geänderter Apnoe-Zeit.

WEITER IN UNTERST.MODUS

Auf *Weiter in Unterst.Modus* im Fenster *Backup-Beatmung* drücken, um weiter im Unterstützungs-Modus zu verbleiben. Die Apnoe-Zeit wird zurückgesetzt.

6.15.2 BACKUP-BEATMUNG DEAKTIVIEREN

Die Backup-Beatmung kann nur bei invasiver Beatmung deaktiviert werden.

Backup-Beatmung kann über das *Biomed*-Menü (möglich unter Druckunterstützung und Volumenunterstützung) entweder aktiviert oder deaktiviert werden. Wenn diese Auswahl getroffen ist, wird während der Beatmung ein zusätzliches Berührungsfeld (*Backup-Beatmung*) (1) im Fenster *Beatmungsmodus einstellen* angezeigt.

Anmerkung: Die Backup-Beatmung kann nur bei Normalbetrieb des Beatmungsgeräts deaktiviert werden, nicht aber im Standby-Modus.

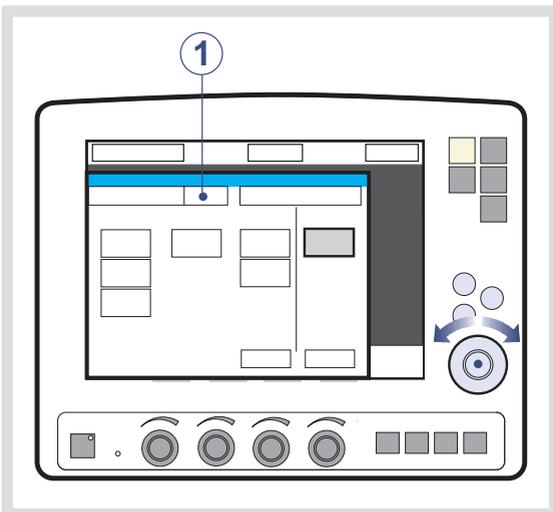
Backup-Beatmung deaktivieren:

1. Das Berührungsfeld *Backup-Beatmung starten* drücken.
2. Der Bestätigungsdialog *Wollen Sie wirklich die Backup-Beatmung deaktivieren?* wird angezeigt. Durch Drücken von *Ja* bestätigen.
3. *Backup-Beatmung aus* wird auf dem Berührungsfeld *Beatmungsform* angezeigt.
4. *Bestätigen* im Fenster *Beatmungsmodus einstellen* drücken.

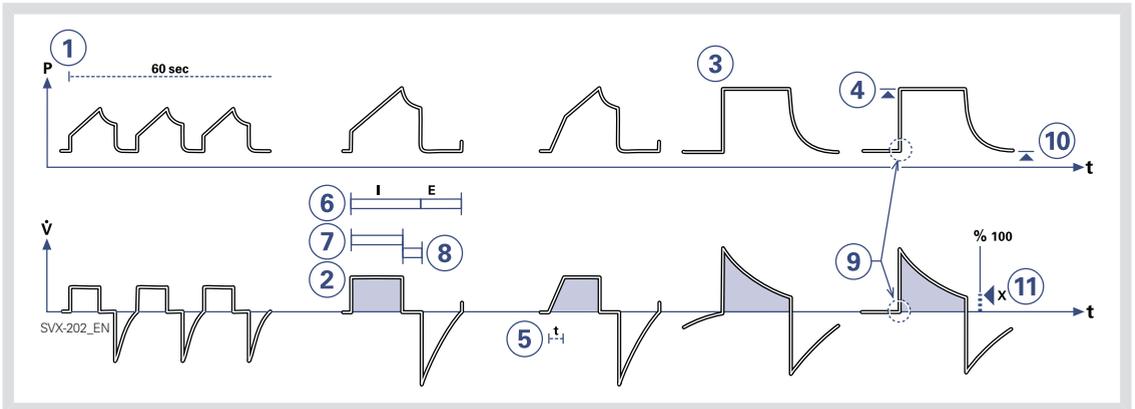
Die Backup-Funktion wird automatisch reaktiviert, wenn der Anwender

- in einen kontrollierten Beatmungsmodus wechselt;
- das Beatmungsgerät in den Standby-Modus versetzt,
- das System ausschaltet.

Anmerkung: Die Backup-Funktion bleibt deaktiviert, wenn der Anwender von Druckunterstützung zu Volumenunterstützung wechselt.



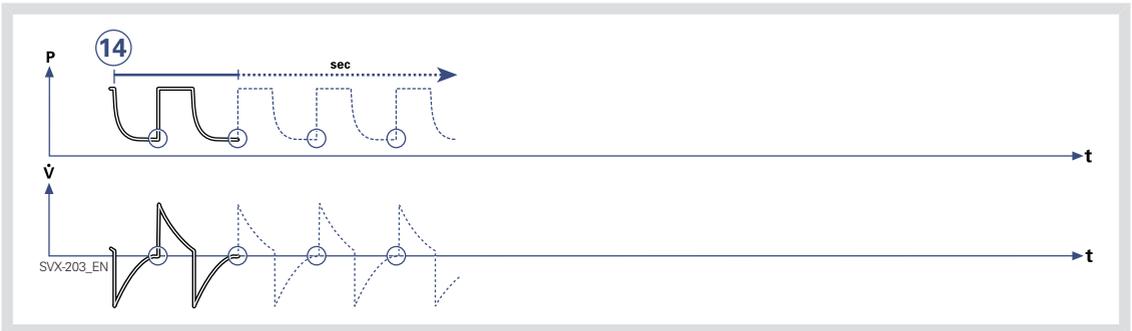
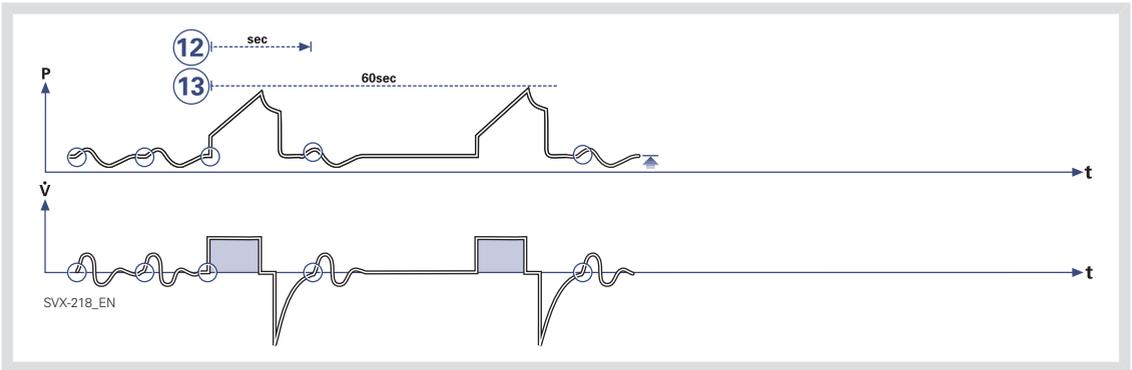
6.16 VENTILATIONSPARAMETER, ÜBERSICHT



Bei Auswahl eines Ventilationsmodus werden nur jene Parameter angezeigt, die den aktuellen Modus beeinflussen. Nachfolgend sind alle modusbezogenen Parameter beschrieben.

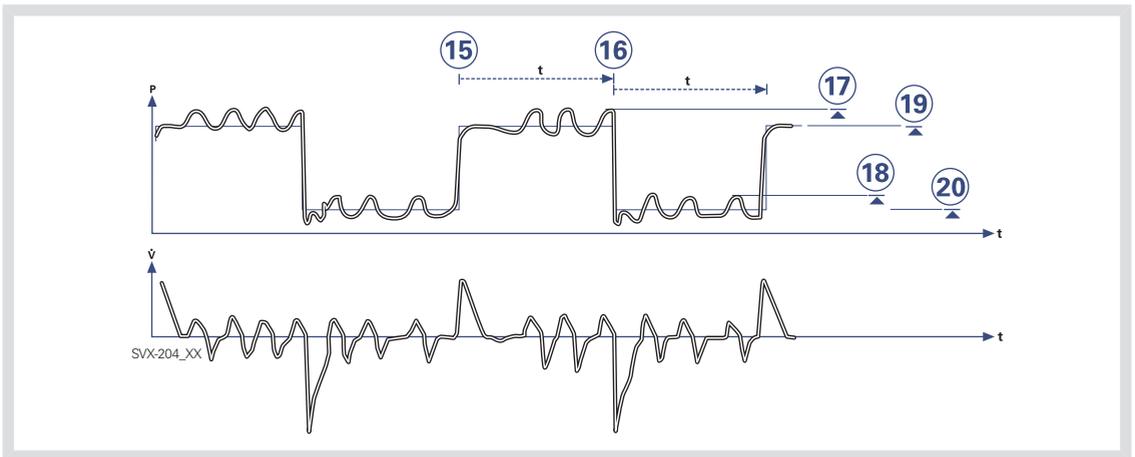
1. Atemfrequenz (AF): Frequenz der kontrollierten Bedarfsatemzüge oder verwendet für die Berechnung des Zielvolumens (b/min).
2. Tidalvolumen (VT): Volumen pro Atemzug oder Zielvolumen (ml).
Minutenvolumen (MV): Volumen pro Minute oder Zielvolumen (ml/min oder l/min). Die Darstellung kann als Tidalvolumen oder als Minutenvolumen konfiguriert werden.
3. DK über PEEP: Inspiratorischer Druck jedes Atemzuges (cmH₂O) bei Druckkontrolle.
4. DU über PEEP: Inspiratorische Druckunterstützung von getriggerten Atemzügen (cmH₂O) bei Druckunterstützung.
5. Insp.-Anstiegszeit Zeit: Zeit bis zum maximalen inspiratorischen Flow oder Druck zu Beginn eines Atemzuges, in Prozent der Atemzyklusdauer (%) oder in Sekunden (s).
6. I:E Verhältnis (I:E): (Inspirationsdauer + Pausezeit): Expirationsdauer.

7. Inspirationszeit (Ti): Zeitraum der aktiven Flow- oder Druckverabreichung (s).
8. Pausezeit (TPause): Zeit ohne Flow- oder Druckverabreichung (% oder s).
9. Triggersensibilität
 - a. Unter Null: Die Triggersensibilität ist druckabhängig. Zeigt den Druck unter PEEP an, den der Patient erzeugen muss, um eine Inspiration auszulösen (cmH₂O).
 - b. Über Null: Die Triggersensibilität ist flowabhängig. Bei Drehen des Knopfs nach rechts (schrittweise vom grünen in den roten Bereich) steigt die Triggersensibilität, d. h. der inhalierte Teil des zur Triggerung führenden Bias-Flows wird geringer.
10. PEEP: Positiver endexpiratorischer Druck (cmH₂O).
11. Inspirationszyklusende: Teilwert des maximalen Flows, bei dem die Inspiration auf Expiration umschalten sollte (%).



- 12. SIMV-Zykluszeit (SIMV Zyklus):
Gesamtzyklusdauer pro Bedarfsatemzug
im SIMV-Modus (Insp. + Pause + Exsp.).
Einstellung in Sekunden
- 13. SIMV-Frequenz: Frequenz der
kontrollierten Bedarfsatemzüge (b/min).
- 14. Triggerfenster: die maximal zulässige
Apnoe-Zeit im Automode, nach der das
System auf kontrollierte Beatmung
umschaltet (s).

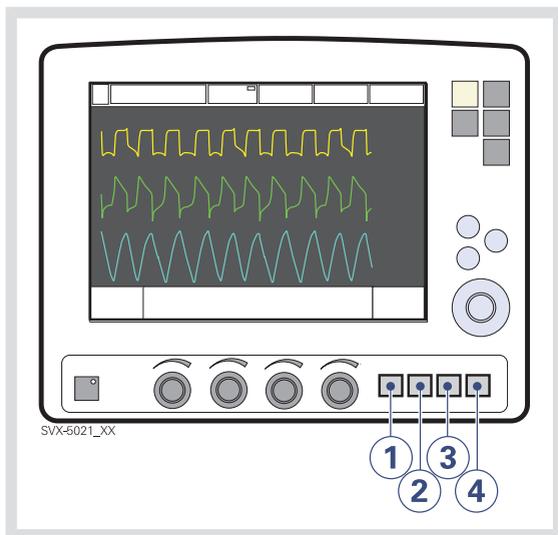
O₂-Konzentration (O₂ Konz.): O₂-Konzentration
in Inspirationsgas (nicht abgebildet).



15. Zeit hoch (Thoch) Zeit mit Phoch-Niveau in Bi-Vent/APRV (s).
16. Zeit PEEP (TPEEP) Zeit mit PEEP-Niveau in Bi-Vent/APRV (s).
17. Druckunterstützung über Druck hoch (DU über Phoch) Inspiratorisches Druckunterstützungsniveau für Atemzüge, die während der Thoch-Periode in Bi-Vent/APRV (cmH₂O) getriggert wurden.
18. Druckunterstützung über PEEP (DU über PEEP) Inspiratorisches Druckunterstützungsniveau für Atemzüge, die während der TPEEP-Periode in Bi-Vent/APRV (cmH₂O) getriggert wurden.
19. Druck hoch (Phoch) Positiver endexpiratorischer Druck bei hohem Niveau in Bi-Vent/APRV (cmH₂O).
20. PEEP Positiver endexpiratorischer Druck bei niedrigem Niveau in Bi-Vent/APRV (cmH₂O).

6.17 SPEZIALFUNKTIONEN

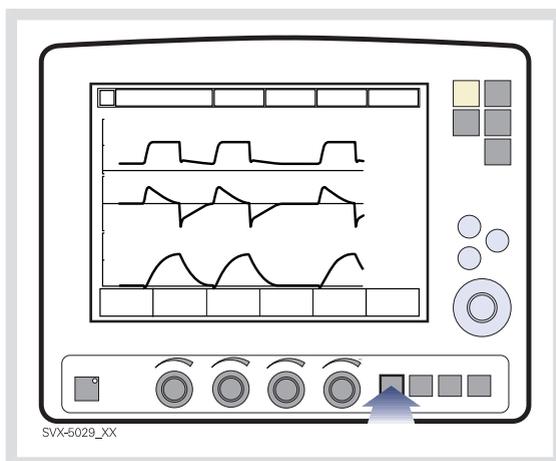
6.17.1 FIXTASTEN



1. Start Atemzug
2. O₂-Beatmung
3. Exsp. Halt
4. Insp. Halt

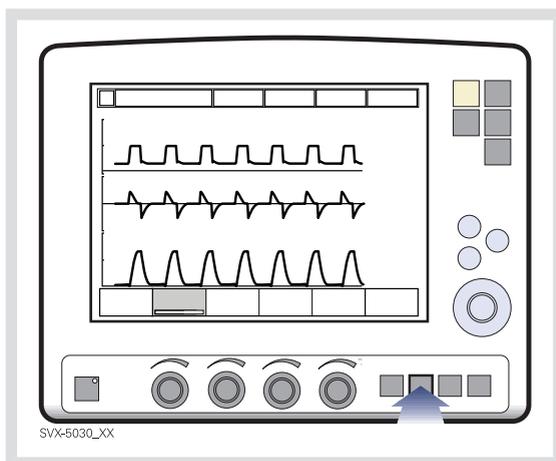
Alle obigen Funktionen können durch Drücken der entsprechenden Fixtaste gewählt werden.

START ATEMZUG



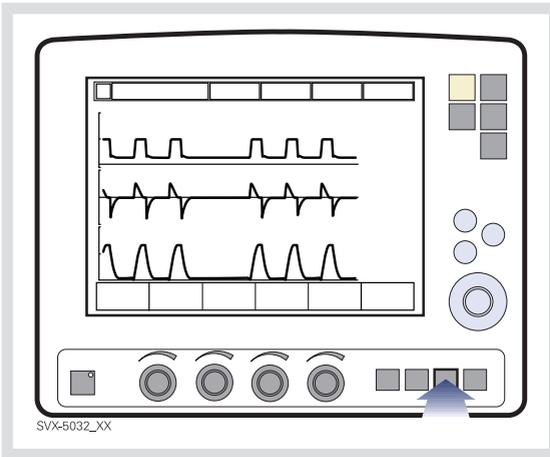
Das Beatmungsgerät initiiert einen neuen Atemzyklus entsprechend den aktuellen Geräteeinstellungen.

O₂-BEATMUNG



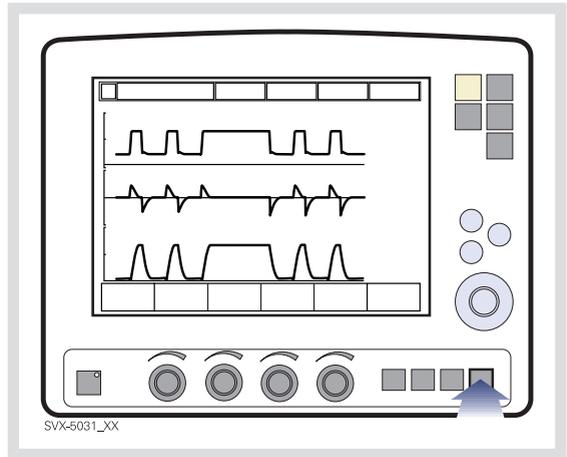
Bei dieser Funktion wird 1 Minute lang 100 % Sauerstoff zugeführt. Danach kehrt die Sauerstoffkonzentration auf den voreingestellten Wert zurück. Die O₂-Beatmung kann während des einminütigen Intervalls mit der Fixtaste O₂-Beatmung unterbrochen werden.

EXSP. HALT



Nach abgeschlossener Expirationsphase bleiben die Expirations- und Inspirationsventile geschlossen, so lange die Fixtaste gedrückt bleibt, maximal bis zu 30 Sekunden. Mit Exsp. Halt kann der endexpiratorische Druck exakt gemessen werden. Es dient zur Bestimmung des Gesamt-PEEP und zur Messung der statischen Compliance. Der dynamische Druck wird auf dem numerischen PEEP-Wert angezeigt.

INSP. HALT



Insp. Halt wird durch Drücken der Fixtaste ausgelöst. Die maximale Dauer beträgt 30 Sekunden. 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 oder, zusammen mit Exsp. Halt, zur Berechnung der statischen Compliance verwendet werden.

6.18 OPEN LUNG TOOL

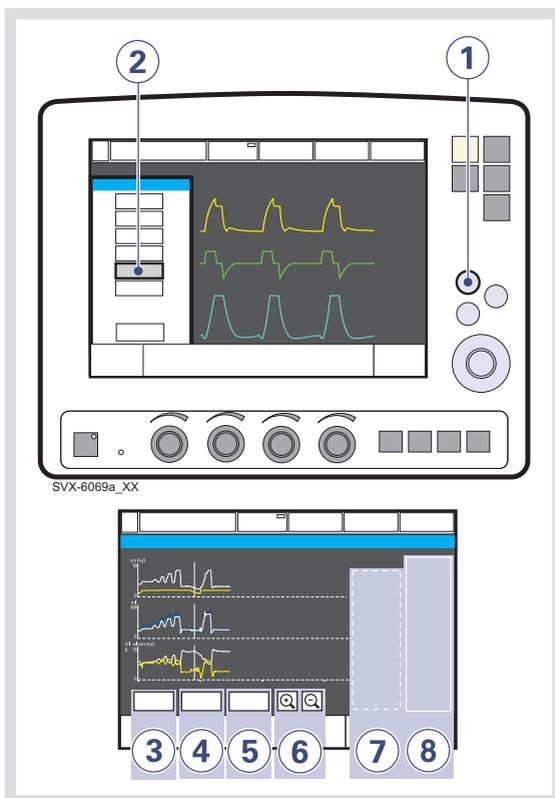
Open Lung Tool bietet eine grafische "Breath-to-breath"-Darstellung der folgenden Parameter.

- Endinsp. Druck
- PEEP
- VT
- Dynamische Compliance
- Tidale CO₂-Ausscheidung (mit CO₂-Analyser)

Anmerkungen:

- Im Bi-Vent/APRV-, NAVA- und NIV-Modus ist das Open Lung Tool nicht verfügbar.
- Ist die Funktion Y-Sensormessung aktiv, basieren die im Open Lung Tool aufgezeichneten Werte auf den am Y-Stück gemessenen Werten. Beachten Sie: Wird diese Funktion aus- oder eingeschaltet, kann die Compliance im Patientenkreis zu Veränderungen bei den Werten im Open Lung Tool führen.

6.18.1 DAS OPEN LUNG TOOL



Um das Open Lung Tool zu verwenden:

1. Die Fixtaste *Schnellzugriff* drücken.
2. Das Feld *Open Lung Tool* drücken.
3. Den *Cursormodus* durch Drücken des Felds *Cursor* aktivieren. Den Cursor mit Hilfe des Hauptdrehknopfs oder des Touchscreen bewegen.

Anmerkung: Mit dem Cursor können gespeicherte "Breath-to-breath"-Daten analysiert werden. Wenn das Feld *Cursor* aktiviert ist, werden die Cursorwerte im Wertefeld angezeigt.

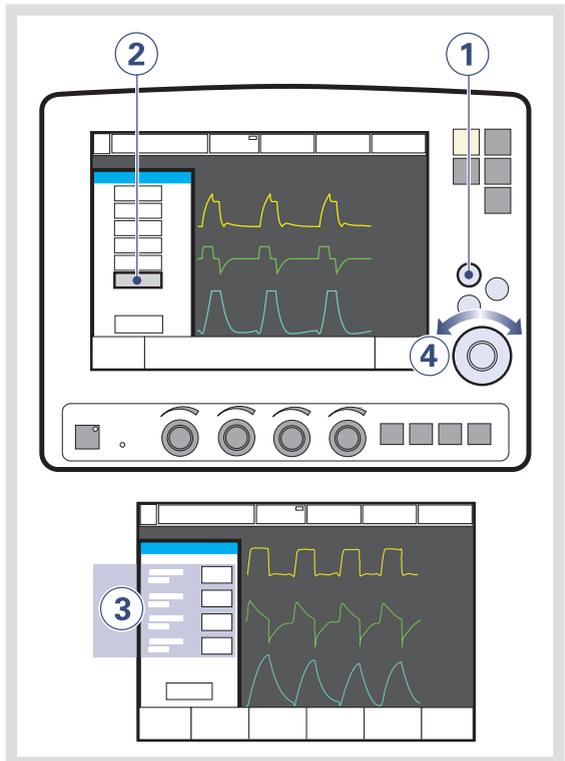
- Um alle Kurven zu entfernen, das Feld *Löschen* drücken.

Anmerkung: Im Cursormodus ist das Feld *Löschen* nicht sichtbar.

- Das Feld *Schließen* drücken, um das Fenster Open Lung Tool zu verlassen.
- Ändern der Auflösung auf der Zeitachse.
- Cursor-Wertefeld.
- Echtzeit-Feld.

Anmerkung: Beim Öffnen weiterer Fenster wie Loops wird das Fenster Open Lung Tool minimiert. Einige Funktionsfelder sind dann nicht sichtbar.

6.18.2 ANPASSEN DER SKALIERUNG IN DER ANZEIGE OPEN LUNG TOOL



Um die Amplitude der angezeigten Kurven einzustellen:

- Die Fixtaste *Schnellzugriff* drücken.
- Das Feld *Open Lung Tool-Skalierung* drücken.
- Das Feld drücken, das zu Kurvenform gehört, deren Skalierung Sie anpassen möchten.
- Den Hauptdrehknopf auf den gewünschten Wert drehen.

Anmerkungen:

- Bei Erreichen des maximal zulässigen Wert beginnt die Anzeige zu blinken.
- Der in der unteren rechten Ecke des Bildschirms erscheinende Parameter zeigt an, wie lange es bei den aktuellen Kurveneinstellungen dauert, eine Ablenkung von links nach rechts über den Bildschirm zu durchlaufen. Die Skalierung mit der Vergrößern-/Verkleinern-Funktion ändern, um den bildschirmfüllenden Vorgang zu beschleunigen oder zu verlangsamen.
- Die in der unteren rechten Ecke des Bildschirms erscheinenden Beatmungsparameter zeigen die Zahl der Atemzüge an, die bei der aktuellen Atemfrequenz erforderlich sind, damit die Kurve den Bildschirm füllen kann.

6.19 STRESS-INDEX

6.19.1 BESCHREIBUNG DES STRESS-INDEX

Die Option Stress-Index ist nur für die Anwendung bei Erwachsenen vorgesehen.

Der Stress-Index wird während der Beatmung im volumenkontrollierten Modus oder in SIMV (VC) + PS fortlaufend berechnet. Der Wert wird mit zwei Dezimalstellen angezeigt.

Der Stress-Index wird innerhalb eines Bereichs von 0,5–1,5 gemessen. Ein kleinerer Bereich von 0,8–1,2 wird in der Grafik im Fenster *Stress-Index* angezeigt.

Der Stress-Index wird auf dem Beatmungsgerät auf folgende Arten angezeigt:

- Numerisch, als Wert in der Werteliste.
- Numerisch und grafisch im Fenster Stress-Index.
- Grafisch über einen Zeitraum, d. h. Trend.

Anmerkungen:

- Zur Berechnung des SI-Werts ist ein konstanter Flow erforderlich. Der Stress-Index kann während *Volumenkontrolliert mit dezelerierendem Flow* nicht berechnet werden.
- Zur Berechnung des SI-Werts ist eine stabile kontrollierte Beatmung erforderlich. Störungen während des Transports können die Berechnungen beeinträchtigen.
- Der Stress-Index wird nur im volumenkontrollierten Modus oder in SIMV (VC) + PS fortlaufend berechnet. Die Meldung *Nur bei VC und SIMV (VS) + PS verfügb.* erscheint, wenn der Benutzer versucht, das Fenster in anderen Modi zu öffnen.
- Bei Verwendung des SI sollte die Compliance-Kompensation aktiviert sein, sodass der Benutzer das abgegebene Tidalvolumen verfolgen kann.

6.19.2 WERTELISTE

Der gemessene Wert für den Stress-Index wird auf der dritten Seite der Werteliste auf der rechten Seite des Bildschirms angezeigt. Die Textbezeichnung lautet *SI*. Der Wert wird nach jedem achten Atemzug aktualisiert.

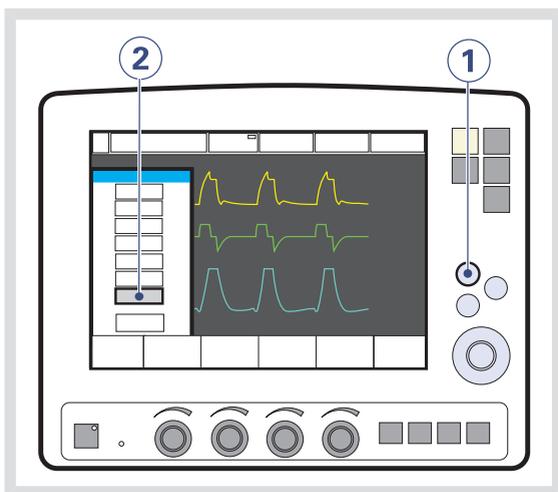
Das Beatmungsgerät kann so konfiguriert werden, dass es den SI-Wert auch auf der ersten Seite der Werteliste anzeigt. Dies geschieht mithilfe des Menüs *Biomed*.

6.19.3 FENSTER STRESS-INDEX

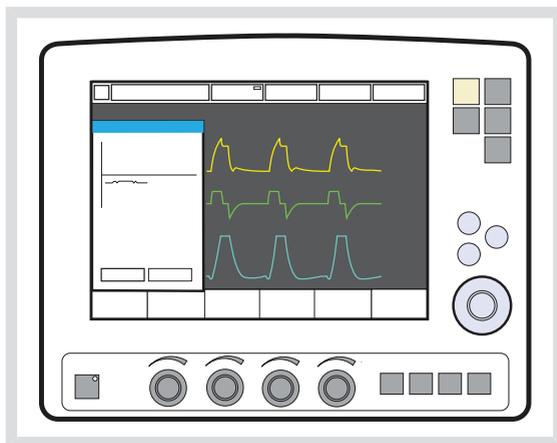
Es kann ein separates Fenster geöffnet werden, das den errechneten Stress-Index-Wert sowie eine Grafik mit den neuesten Werten anzeigt.

Um das Fenster Stress-Index anzuzeigen:

- Die Fixtaste *Schnellzugriff* drücken.
- Das Feld *Stress-Index* drücken.



Das Fenster wird dann wie folgt angezeigt:

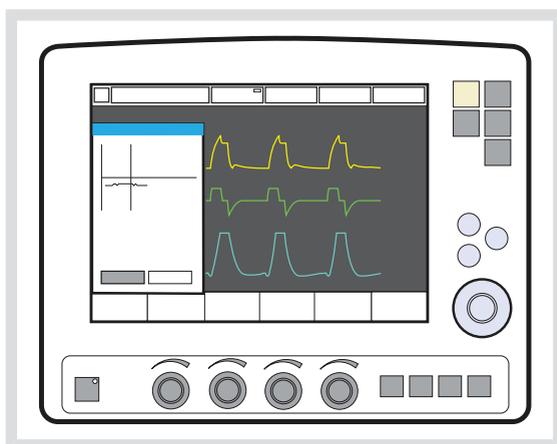


Die Grafik und der angezeigte Wert werden nach jedem achten Atemzug aktualisiert.

CURSOR-FUNKTION

- Das Feld *Cursor* drücken, um den Cursor zu aktivieren. Den Cursor mit Hilfe des *Hauptdrehknopfs* bewegen.

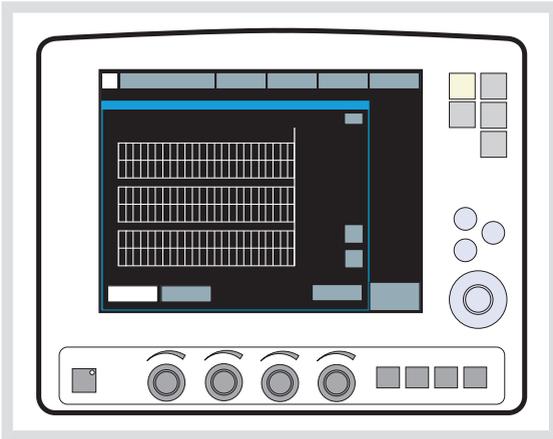
Der Cursor zeigt den Punkt auf der Kurve für die hochgerechneten *SI*-, *VT_e*- und *PEEP*-Werte zur bestimmten Zeit.



6.19.4 TREND

Der Stress-Index-Wert wird im Trendprotokoll gespeichert. Der Wert wird bis zu 24 Stunden lang jede Minute erfasst.

Die Fixtaste *Trend* drücken, um die Trends anzuzeigen.



6.19.5 NICHT VERFÜGBARER STRESS-INDEX

Bei der Volumenkontrolle kann es manchmal unmöglich sein, den Stress-Index zu berechnen. Der angezeigte Wert ist dann in der Werteliste und im Fenster *Stress-Index* leer. Der Wert wird nicht aufgezeichnet und die aufgezeichnete Grafik zeigt eine Pause an.

SI-Werte, die berechnet werden können, sich aber außerhalb des erlaubten Bereichs befinden, werden in der Werteliste und im Fenster *Stress-Index* mit *** dargestellt. Diese Werte werden aufgezeichnet, in der Grafik jedoch als Pause dargestellt.

Werte, die sich innerhalb des berechenbaren Bereichs, aber außerhalb des Anzeigebereichs der Grafik befinden, werden in der Grafik als gepunktete Linie dargestellt. Auf alle Werte der Grafik kann mithilfe der *Cursor*-Funktion im Fenster *Stress-Index* zugegriffen werden.

Der Stress-Index-Wert ist während der Änderung der Beatmungsparameter zeitweise nicht verfügbar und kann gelegentlich nicht verfügbar sein, wenn die Atmung des Patienten so unregelmäßig ist, dass keine zuverlässige Berechnung des Werts möglich ist. Bestimmte Kombinationen von Parameterwerten können ebenfalls dazu führen, dass er nicht zur Verfügung steht. Dies ändert sich erst, wenn die Kombination geändert wird.

Wenn Automode ausgewählt ist, werden nur kontrollierte Atemzüge in die SI-Berechnung mit einbezogen. Vom Patienten ausgelöste Atemzüge werden nicht berücksichtigt; dies kann in manchen Fällen dazu führen, dass kein SI-Wert zur Verfügung steht.

Wenn die Inspirationszeit unter 400 ms liegt, kann keine zuverlässige Berechnung des Stress-Index erfolgen, und es wird die Meldung *Unzureichender konst. Flow für SI* angezeigt.

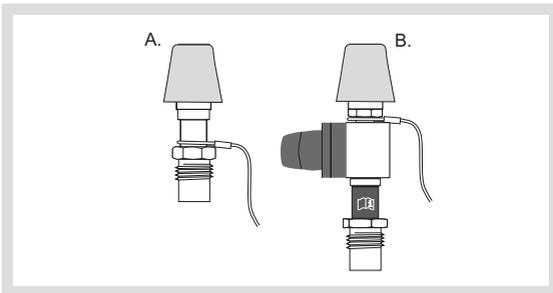
6.20 HELIOX

6.20.1 ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

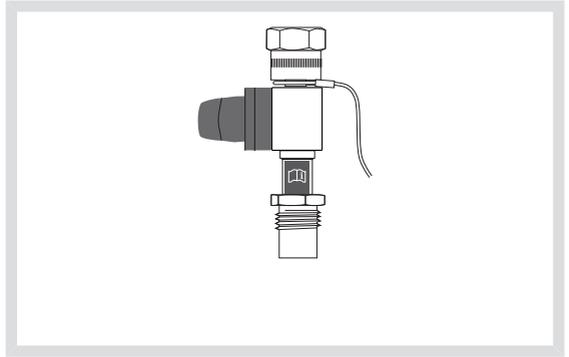
Ein für Heliox eingerichtetes SERVO-i-Beatmungssystem passt Überwachung und Flowabgabe an, wenn HeO₂ verwendet wird. HeO₂-Gas wird an das SERVO-i-Beatmungssystem über einen Heliox-Adapter am Luft/HeO₂-Einlass angeschlossen. In den Heliox-Adapter ist ein Druckregler integriert.

Es können vier verschiedene Heliox-Adapter für das SERVO-i Beatmungssystem verwendet werden:

- DISS (Luft- und Heliox-Adapter)
- NIST/NIST
- AGA/NIST
- French/NIST



A. Luft-Adapter DISS B. Heliox-Adapter DISS



Heliox-Adapter (NIST/NIST)

Die für das SERVO-i Beatmungssystem mit Heliox-Option zugelassenen HeO₂-Mischungen sind:

- Helium/Sauerstoff-Mischung 80:20
- Helium/Sauerstoff-Mischung 79:21
- Helium/Sauerstoff-Mischung 78:22

Abweichungen vom Mischungsverhältnis dürfen $\pm 5\%$ nicht überschreiten. (d. h. $\pm 1\%$ vol% O₂-Konzentration)

AIR/HeO ₂	O ₂
AIR, O ₂ : 2.0 - 6.0 kPa x 100 (29 - 87 psi)	
HeO ₂ : Heliox adapter 	
V _{max} 60 l/min	

Der für den Heliox-Adaptereinlass zugelassene Gasversorgungsdruck beträgt 3,4–6,0 kPa x 100 (49–87 psi).

6.20.2 WARN- UND VORSICHTSHINWEISE SOWIE WICHTIGE INFORMATIONEN

WARNUNGEN!

- Befolgen Sie immer die Vorschriften und Verfahren des Krankenhauses, bevor Sie mit einer Heliox-Behandlung beginnen.
- Keinesfalls ein HeO₂-Gas mit einer O₂-Konzentration von weniger als 20 % verwenden.
- Der Y-Sensor ist mit HeO₂ nicht kompatibel und wird bei Verwendung von HeO₂ deaktiviert.
- Der O₂-Sensor ist mit der Heliox-Option nicht kompatibel und löst einen technischen Alarm aus.
- Ausschließlich den von MAQUET zugelassenen aktiven Atemluftbefeuchter F&P MR850 mit HeO₂ verwenden. Die Verwendung von nicht zugelassenen aktiven Atemluftbefeuchtern kann eine höhere Gastemperatur und einen höheren Widerstand in den Filtern zur Folge haben.
- Während der Verneblung kann die Deposition des angewendeten Medikaments höher sein, wenn HeO₂ anstelle von Luft verwendet wird.
- Der Heliox-Zufuhrschlauch sollte immer vom Heliox-Adapter oder Zylinderregulierer getrennt werden, bevor der Zylinder vom Beatmungsgerät entfernt wird.
- Aufgrund der geringeren Genauigkeit der Expirationsmessung ist eine zusätzliche Überwachung des Patienten (z. B. SpO₂,

CO₂) erforderlich, wenn Patienten in der Patientenategorie „Kinder“ mit einem Tidalvolumen von weniger als 100 ml beatmet werden.

VORSICHTSHINWEISE:

- Das O₂-Gas muss immer angeschlossen sein, wenn HeO₂ mit dem SERVO-i Beatmungssystem benutzt wird.
- Den Sicherheitsdraht/die Sicherheitsdrähte des Adapters nicht entfernen.

Wichtig:

- Wenn Flowtriggerung verwendet und eine Kompensation für HeO₂ vorgenommen wird, wird die Empfindlichkeit automatisch auf ein Flowtrigger-Niveau von 1 eingestellt (wenn vorher ein höherer Wert eingestellt war). Dies soll ein Selbsttriggern (Autotriggern) infolge unterschiedlicher Eigenschaften des HeO₂ verhindern.
- Die O₂-Alarmgrenzen sind auf $\pm 7\%$ O₂ eingestellt, wenn eine Kompensation des Systems für HeO₂ vorgenommen wurde.

Anmerkungen:

- Wenn mit HeO₂ beatmet wird, wird die Stabilisierung der Expirationsmessung bis nach der Änderung der verabreichten O₂-Konzentration verzögert.
- Durch die geringere Dichte von HeO₂ verglichen mit Luft-/O₂, steigt der Inspirationsflow in druckkontrlierten Modi. Bei der nicht-invasiven Beatmung (NIV) kann dies die Inspirationszeit verkürzen.

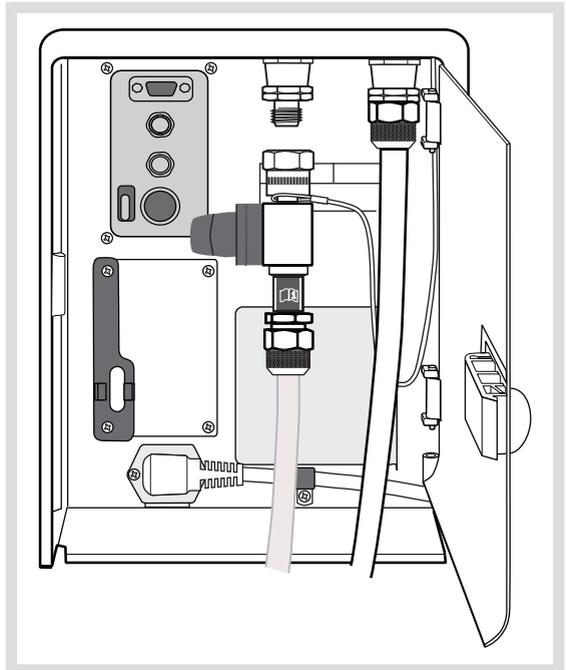
6.20.3 ANSCHLIESSEN DES HeO₂ AN DAS SERVO-i-BEATMUNGSSYSTEM

Das System wird für die Verwendung von Heliox eingerichtet wie unten dargestellt.

Anmerkung: Sicherstellen, dass der HeO₂-Gasversorgungsdruck im angegebenen Bereich (3,4–6,0 kPa x 100 / 49–87 psi) liegt, bevor der HeO₂-Hochdruckschlauch und der Heliox-Adapter an das SERVO-i Beatmungssystem angeschlossen werden.

NIST-, FRENCH- UND AGA-ADAPTER

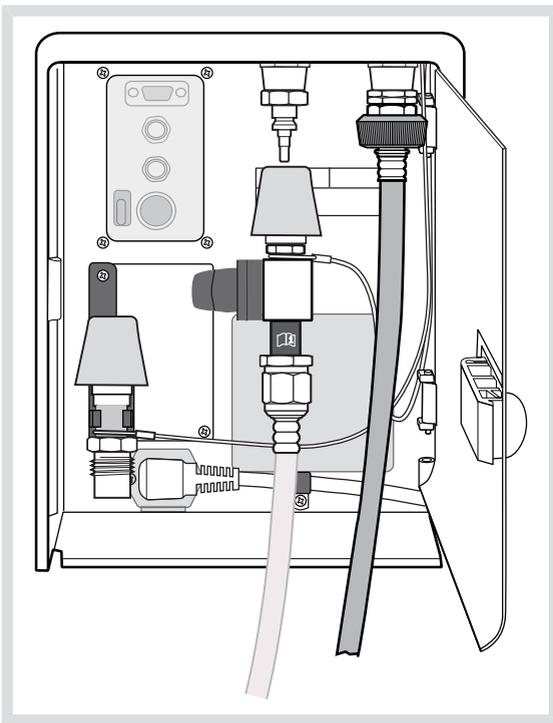
1. 2. Befindet sich der Heliox-Adapter einmal in der richtigen Position, schließen Sie das HeO₂-Gas an den Adapter an.
2. 1. Schrauben Sie den Heliox-Adapter fest in den Lufteinlass ein.



Anschließen von HeO₂ an das SERVO-i Beatmungssystem

DISS-ADAPTER

1. Den HeO₂-Hochdruckschlauch an den Heliox-Adapter anschließen.
2. Den Luft-Adapter vom Luft-/HeO₂-Einlass des Beatmungsgeräts entfernen.
3. Den Heliox-Adapter auf den Luft-/HeO₂-Einlass drücken und den Luft-Adapter auf dem Adapterhalter verstauen.



Anschließen von HeO₂ an das SERVO-i Beatmungssystem mit Luft-Adapter DISS und Heliox-Adapter DISS

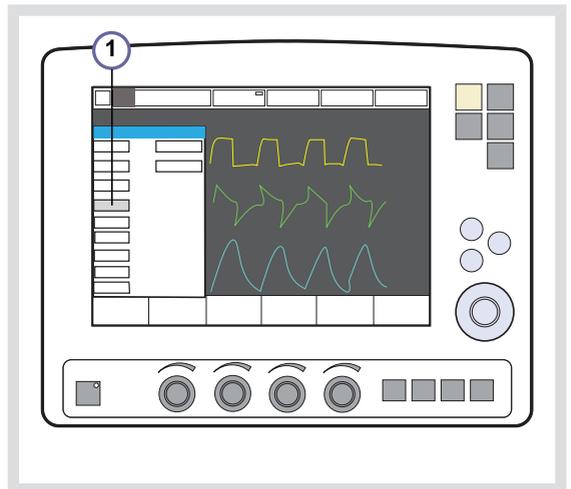
6.20.4 DEN GASTYP VERÄNDERN

Der Gastyp kann sowohl im Standby-Modus als auch während der Beatmung von Luft auf HeO₂ und umgekehrt umgestellt werden.

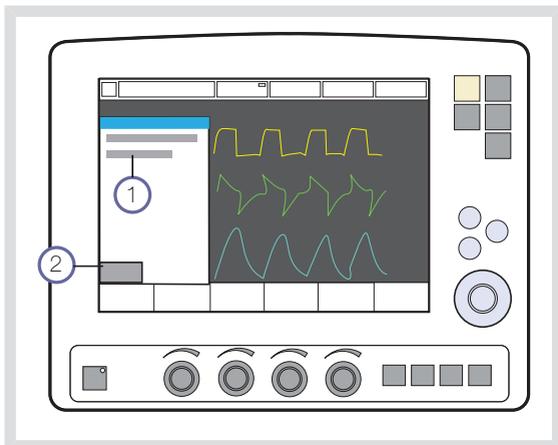
Die nachfolgend dargelegten Anweisungen zeigen, wie von Luft auf HeO₂ umgestellt werden kann, wobei das gleiche Verfahren bei der Umstellung von HeO₂ auf Luft angewandt werden kann.

ÄNDERUNG VON LUFT AUF HeO₂

1. Gastyp durch Drücken folgender Optionen ändern:
Menü > Kompensieren > Gastyp



- Die Meldung *Vor der Kompensation überprüfen, ob HeO₂ angeschlossen ist. Möchten Sie HeO₂ wirklich kompensieren?* Ja/Nein wird angezeigt.

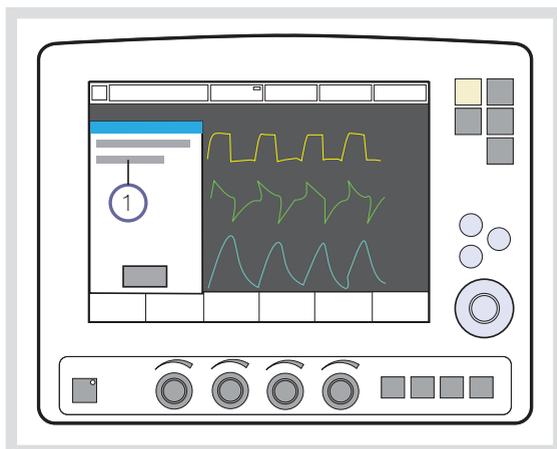


Anmerkung: Sowohl der Alarm *O₂-Konzentration: Hoch* als auch der Alarm *Gasversorgungsdruck: Niedrig* können beim Gasaustausch während des Betriebs aktiviert werden.

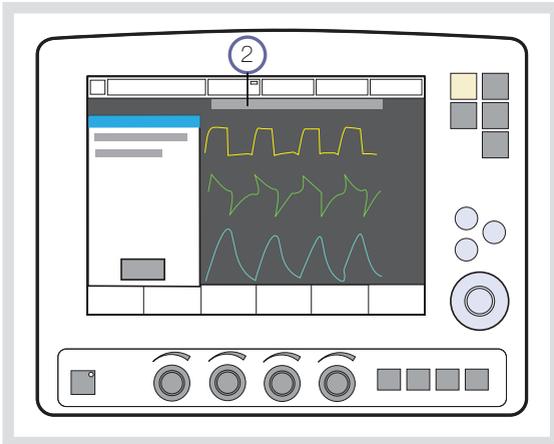
Wenn der Gastyp während der Beatmung geändert wird, ist automatisch eine Funktion zur Identifikation des Gases aktiv.

Sollte das Beatmungsgerät eine Abweichung zwischen dem manuell ausgewählten Gas und dem an das System angeschlossenen Gas feststellen, wird die folgende Meldung angezeigt: *HeO₂ nicht angeschlossen. System setzt auf Luftkompensation zurück. Gasversorgung überprüfen. (1).*

- Die Luftversorgung entfernen und den Heliox-Adapter an den Luft/HeO₂-Einlass anschließen. Änderung durch Drücken von „Ja“ bestätigen.
- Das HeO₂-Symbol erscheint in der linken oberen Ecke des Bildschirms; dies zeigt an, dass das System für die Verwendung von HeO₂ eingerichtet wurde.
- Eine weitere Meldung gibt an, dass das System für die Verwendung von HeO₂ kompensiert wurde, dass die erforderlichen Anpassungen durchgeführt wurden und dass die Einstellungen des Beatmungsgeräts überprüft werden sollten.
- Zur Übernahme auf OK drücken.



Sollte mehr als eine Minute vergehen, ohne dass der eingestellte Gastyp identifiziert wird, wird der Alarm *Angeforderter Gastyp nicht angeschlossen* aktiviert (2).

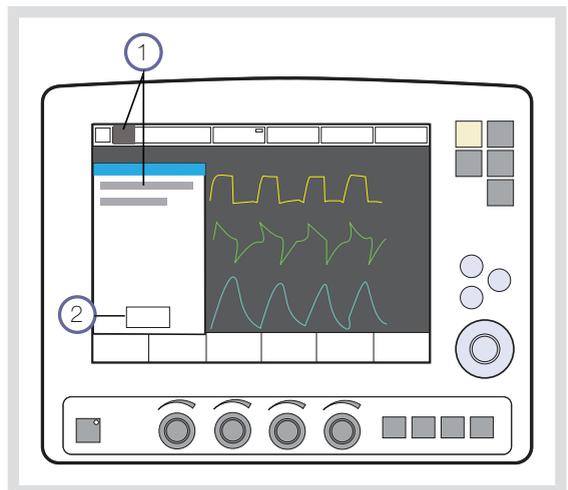


ÄNDERUNG VON LUFT AUF HeO₂

1. Die Luftversorgung entfernen und den Heliox-Adapter an den Luft/HeO₂-Einlass anschließen.
2. Wenn das Beatmungsgerät HeO₂ identifiziert, wird das HeO₂-Symbol neben der Patientenkategorie angezeigt und eine Meldung gibt an, dass das System für HeO₂ kompensiert wurde, dass die erforderlichen Anpassungen durchgeführt wurden und dass die Einstellungen des Beatmungsgeräts überprüft werden sollten.
3. Zur Bestätigung OK (2) drücken.

ALTERNATIVMETHODE FÜR DIE VERÄNDERUNG DES GASTYPS WÄHREND DER BEATMUNG

Die automatische Funktion zur Identifikation des Gastyps ermöglicht eine einfache Umstellung des Gastyps während der Beatmung, indem das dem Beatmungsgerät zugeführte Gas ausgetauscht wird.



Anmerkungen:

- Bei geringen Tidal- oder Minutenvolumina und hohen O₂-Konzentrationen kann sich die automatische Identifizierung des Gastyps verzögern.
- Für O₂-Konzentrationen über 75 % ist die automatische Identifizierung des Gastyps deaktiviert.
- Wenn der Gastyp von Luft zu HeO₂ oder umgekehrt geändert wird, könnten die mit dem Expirationsfluss in Beziehung stehenden gemessenen Werte auf dem Bildschirm für einen kurzen Zeitraum davon betroffen werden.

7 NAVA

INHALTSVERZEICHNIS

7.1	Vor Inbetriebnahme	154
7.2	Einführung in das System	156
7.3	Setup	160
7.4	Beatmung mit NAVA	169
7.5	Beatmung mit NIV NAVA	173
7.6	Neuro-ventilatorisches Tool	174

7.1 VOR INBETRIEBNAHME

7.1.1 ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

NAVA und NIV NAVA unterstützen die Beatmung proportional und synchronisiert zum Edi des Patienten (die elektrische Aktivität des Diaphragmas). Die Edi-Kurve kann auch in anderen Beatmungsmodi zur Überwachung der Atemanstrengungen des Patienten verwendet werden und ist auch im Standby-Modus verfügbar.

7.1.2 PATIENTENKATEGORIEN

NAVA und NIV NAVA können für alle Patienten verwendet werden, die Beatmungsunterstützung benötigen (Neugeborene, Kinder und Erwachsene).

7.1.3 WARNUNGEN, ACHTUNGSHINWEISE UND WICHTIGE INFORMATIONEN

WARNUNGEN!

- Der Edi-Katheter und der Führungsdraht sind nur zum einmaligen Gebrauch bestimmt. Wiederverwendung beeinträchtigt die Biokompatibilität und/oder Reinlichkeit. Jeder Edi-Katheter kann bis zu 5 Tage verwendet werden.
- Der Edi-Katheter muss vor Beginn einer MR-Untersuchung vom Patienten entfernt werden.

Die Metallelektroden:

- könnten die starken magnetischen und elektromagnetischen Felder die Elektroden erhitzen.
- könnten Artefakte (Verzerrungen) in den MR-Bildern verursachen.

Wichtig:

- Die elektrischen Anschlüsse am Katheter dürfen nicht mit Wasser in Verbindung kommen. Dies kann die Funktion beeinträchtigen.
- Das Ernährungslumen des Edi-Katheters ist etwas kleiner als das Ernährungslumen einer Standard-Ernährungssonde derselben Größe; dies muss besonders für Edi-Katheter der Größen 6 und 8 Fr berücksichtigt werden.
- Wenn Patienten, die weniger als 3 kg wiegen, im Modus NIV NAVA beatmet werden, ist eine externe Überwachung (z.B. SpO₂ oder CO₂) erforderlich.
- Bei NIV NAVA führen kleine Tidalvolumina in Verbindung mit hoher Leckage zur Verringerung der Genauigkeit der Expirationsmessung.

Anmerkungen:

- Externe Geräte (z.B. Heizdecken) können Störungen des Edi-Signals verursachen.
- Ständige Bewegungen des Edi-Katheters (z. B. gegen den Körper einer anderen Person, wenn diese das Baby vor ihrem Bauch festhält), können zu Störungen des Edi-Signals führen.
- Erhöhte Aufmerksamkeit ist erforderlich, wenn Patienten mit einem implantierten Defibrillator mit NAVA beatmet werden, da dieses Gerät die Edi-Signale beeinflussen kann, wenn es aktiviert wird.
- Alle Einwegteile müssen gemäß den im Krankenhaus geltenden Bestimmungen und auf umweltverträgliche Weise entsorgt werden.

7.2 EINFÜHRUNG IN DAS SYSTEM

Unmittelbar vor einer elektrischen Aktivität im Diaphragma kommt es zur mechanischen Kontraktion des Zwerchfellmuskels.

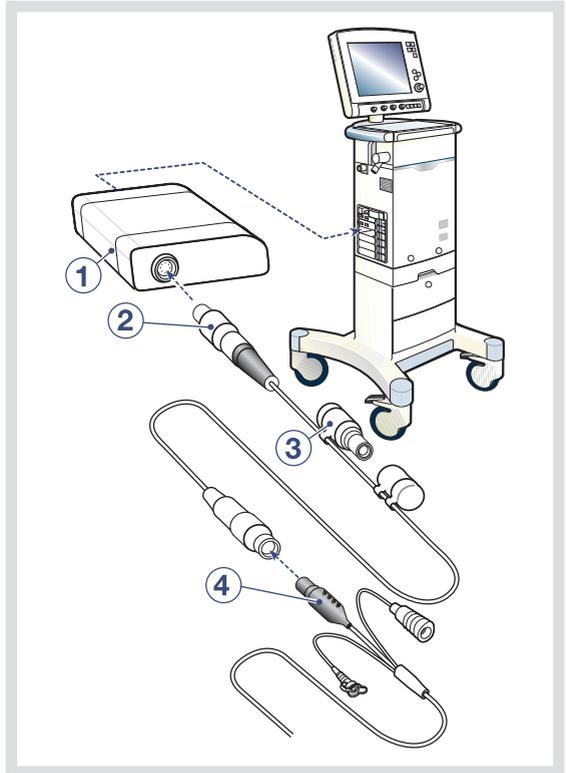
Die elektrische Aktivität kann durch das Einführen eines Edi-Katheters in den Ösophagus bis zum Ventriculus gastricus überwacht werden.

7.2.1 Edi-KATHETER

Der Edi-Katheter ist eine Einweg-Ernährungssonde mit Messelektroden.

Er wird so im Ösophagus positioniert, dass die Messelektroden die Zwerchfellbewegung erfassen können.

7.2.2 SYSTEMKOMPONENTEN



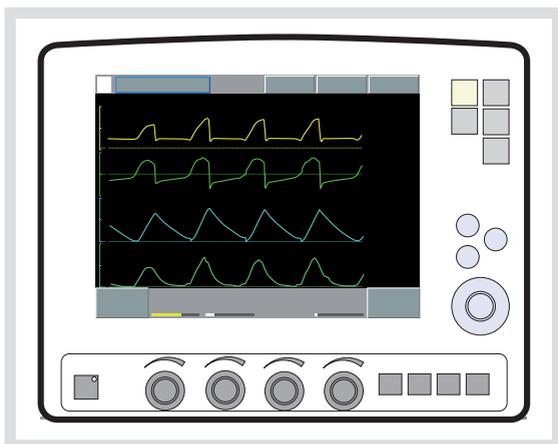
Das austauschbare Edi-Einsteckmodul wird in das Modulfach des SERVO-i Beatmungssystems eingeschoben:

- Edi-Modul (1).
- Edi-Kabel (2).
- Edi-Messstecker (3).
- Edi-Katheter (4).

7.2.3 FUNKTIONSBESCHREIBUNG

NAVA und NIV NAVA sind vom Patienten eingeleitete Beatmungsformen, bei der die Atemunterstützung von der elektrischen Aktivität des Diaphragmas (Edi) ausgelöst wird.

Bei NAVA-Beatmung reguliert der Patient die Atemfrequenz und das Tidalvolumen mit Unterstützung des Beatmungsgeräts.



Der Bediener stellt den NAVA-Pegel ein. Je höher der NAVA-Pegel eingestellt ist, umso mehr Unterstützung erhält der Patient.

Dieser NAVA-Wert wird mit dem gemessenen Edi-Signal multipliziert, um eine Druckeinstellung für die Gaszufuhr zu liefern.

NAVA:

Edi x NAVA-Pegel = gelieferter Gasdruck, über PEEP.

Beispiel:

$$5 \mu\text{V} \times 3 \text{ cmH}_2\text{O}/\mu\text{V} = 15 \text{ cmH}_2\text{O} \text{ (über PEEP)}$$

NIV NAVA:

Edi x NAVA-Pegel + 2 cmH₂O = Gasdruck, über PEEP.

Beispiel:

$$5 \mu\text{V} \times 3 \text{ cmH}_2\text{O}/\mu\text{V} + 2 \text{ cmH}_2\text{O} = 17 \text{ cmH}_2\text{O} \text{ (über PEEP)}$$

Der eingestellte Druck variiert aufgrund der Edi-Schwankungen während der gesamten Inspiration, ist jedoch auf 5 cmH₂O unterhalb der eingestellten oberen Druckgrenze im Fenster *Alarmprofil* begrenzt.

Wenn drei aufeinanderfolgende Atemzüge eingeschränkt sind, erscheint auf dem Bildschirm eine Nachricht.

Wichtig:

- Obere Druck-Alarmgrenze einstellen.
- Untere und obere Alarm-Grenzen für das expiratorische Minutenvolumen und die Atemfrequenz einstellen.

Während der Ausatmungsphase beeinflusst der Edi nicht die Beatmung, daher muss der Bediener einen entsprechenden PEEP-Wert eingeben.

Sollte das Beatmungssystem nicht anhand von Edi, sondern anhand von pneumatischen Kriterien usw. triggern (z. B. wenn der Katheter seine Position verschiebt), gibt es ein festes Niveau von 2 cmH₂O für alle getriggerten Atemzüge (fest eingestellt).

Siehe Backup-Beatmung auf Seite 129.

7.2.4 ATEMZYKLUS

Die Inspiration beginnt:

Wenn der Patient einen Atemzug auslöst, strömt Gas mit einem Druck in die Lungen, der proportional dem Edi des Patienten ist.

Die Expirationsphase beginnt, wenn:

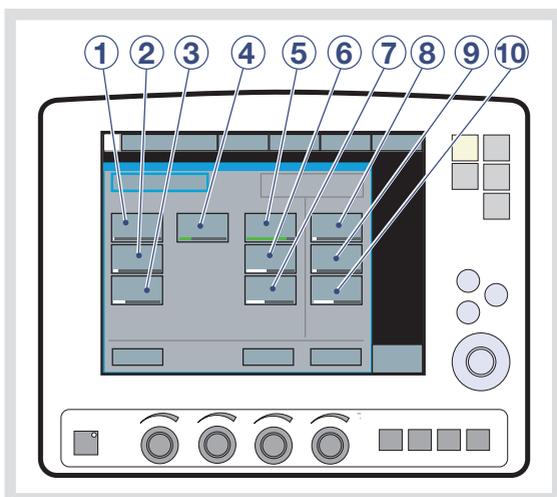
- Wenn der Edi unter 70 % des Peaks abfällt (bei laufender Inspiration).
- Wenn der Druck auf 3 cmH₂O über dem zu erreichenden inspiratorischen Druck ansteigt.
- Wenn die obere Druckgrenze überschritten wird.

Längste Inspirationsdauer:

- Kinder 1,5 Sekunden
- Erwachsene 2,5 Sekunden

Das Edi-Signal kann auch dann angezeigt werden, wenn ein anderer Beatmungsmodus als NAVA oder der Standby-Modus verwendet wird. Das Edi-Signal wird dann zur Überwachung der Synchronizität und Patientenanstrengungen verwendet. Damit kann der Anwender die Ventilatoreinstellungen manuell feinabstimmen oder nach medikamentöser Blockierung der Edi-Aktivität deren Wiedereinsetzen kontrollieren.

7.2.5 NAVA-PARAMETER

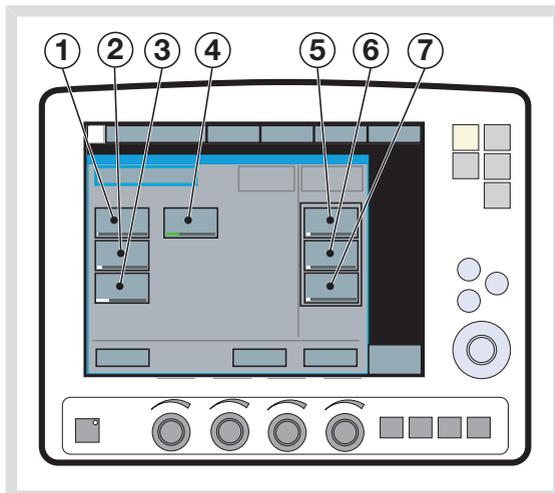


Folgende Parameter sind einzustellen:

1. NAVA-Pegel: Das Verhältnis zwischen gemessenem Edi-Signal und bereitgestellter Druckunterstützung. (cmH₂O/μV)
2. PEEP (cmH₂O)
3. Sauerstoffkonzentration (%)
4. Trigg.-Edi: Das vorgegebene Niveau, das das Edi-Signal erreichen muss, um eine neue Inspiration zu beginnen. Ein zu niedriger Wert kann unerwünschte zusätzliche Atemzüge verursachen. Ein zu hoher Wert kann zu Inspirationsaussetzern führen. (μV)
5. Pneumatischer Trigger (Flow- oder Drucktrigger)
6. Endinspiratorischer Zyklus, pneumatisch (%)
7. DU (Druckunterstützungsniveau) über PEEP (cmH₂O)
8. PC (Druckkontrollniveau) über PEEP (cmH₂O) bei Backup-Beatmung
9. Atemfrequenz bei Backup-Beatmung

10. I:E / Ti bei Backup-Beatmung (abhängig von der Konfiguration)

7.2.6 NIV NAVA-PARAMETER



Folgende Parameter sind einzustellen:

1. NAVA-Pegel: Das Verhältnis zwischen gemessenem Edi-Signal und bereitgestellter Druckunterstützung. (cmH₂O/μV)
2. PEEP (cmH₂O)
3. Sauerstoffkonzentration (%)
4. Trigg.-Edi: Das vorgegebene Niveau, das das Edi-Signal erreichen muss, um eine neue Inspiration zu beginnen. Ein zu niedriger Wert kann unerwünschte zusätzliche Atemzüge verursachen. Ein zu hoher Wert kann zu Inspirationsaussetzern führen. (μV)
5. PC (Druckkontrollniveau) über PEEP (cmH₂O) bei Backup-Beatmung
6. Atemfrequenz bei Backup-Beatmung
7. I:E / Ti bei Backup-Beatmung (abhängig von der Konfiguration)

7.3 SETUP

Wichtig:

- Sobald sich der Edi-Katheter in der richtigen Position befindet, muss der Katheter sicher am Patienten befestigt werden.
- Der Atemantrieb des Patienten muss intakt sein. Sowohl Hyperventilation als auch Muskelrelaxanzien können die Zwerchfellaktivität hemmen und die NAVA-Beatmung behindern: Der Edi-Katheter kann in seiner Position bleiben, bis die Edi-Aktivität wieder ermittelt werden kann (wenn der Einfluss des Muskelrelaxans beendet ist) und die NAVA-Beatmung wieder möglich ist.

7.3.1 VORGEHENSWEISE

Anmerkungen:

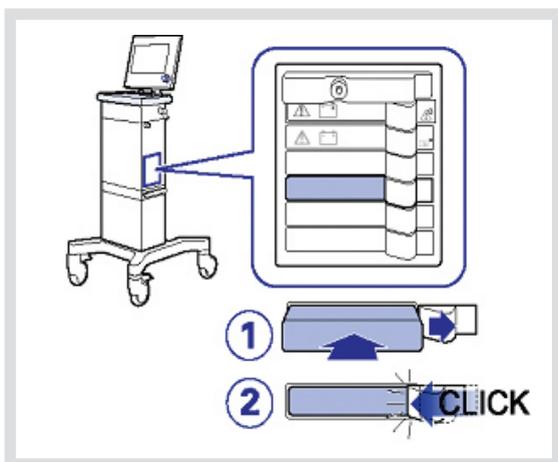
- Vor Gebrauch immer eine Sichtkontrolle der Ausrüstung vornehmen.
- Der Patient wird mit dem SERVO-i Beatmungssystem bereits in einem herkömmlichen Modus beatmet.

1. Das Edi-Modul in das SERVO-i Beatmungssystem einschieben und das Edi-Kabel anschließen (siehe Seite 161).
2. Testen Sie das Edi-Modul und das Edi-Kabel mit dem Messstecker (siehe Seite 161).
3. Wählen Sie anhand der Beschriftung auf der Verpackung die richtige Kathetergröße für den Patienten aus.
4. Schätzen Sie die Katheterlänge ab, die in den Patienten einzuführen ist (siehe Seite 162).
5. Tauchen Sie den Katheter kurz in warmes Wasser ein (siehe Seite 163).
6. Führen Sie den Edi-Katheter bis zur abgeschätzten Länge in den Patienten ein (siehe Seite 163).
7. Stecken Sie den Stecker des Edi-Katheters in das Edi-Kabel ein.
8. Positionieren Sie den Katheter nach dem auf Seite 164 beschriebenen Verfahren.
9. Überprüfen Sie die Position des Edi-Katheters als Ernährungssonde gemäß den Krankenhausrichtlinien. Beschreibung zur Sicherung auf Seite 166.
10. Den Anfangs-NAVA-Pegel mithilfe des NAVA-Vorschau-Tools einstellen (siehe Seite 168).
11. NAVA oder NIV NAVA wählen, die Beatmungs- und die Backup-Parameter einstellen und die Beatmung starten.
12. Überprüfen Sie, ob die Kabel sicher befestigt sind.

7.3.2 Edi-MODUL IN PATIENTENEINHEIT EINSCHIEBEN

Wichtig: Wenn das Edi-Modul versehentlich fallengelassen wird, muss eine Kriechstromüberprüfung durchgeführt werden.

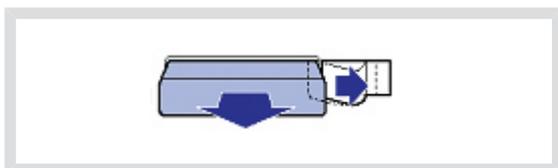
Anmerkung: Führen Sie nicht beide Edi-Module gleichzeitig ein. Das SERVO-i-Beatmungssystem kann immer nur mit einem Edi-Module zugleich arbeiten.



So wird das Edi-Modul eingeschoben:

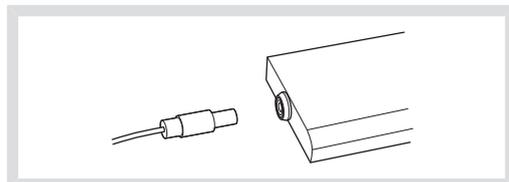
1. Schieben Sie das Edi-Modul in ein freies Modulfach der Patienteneinheit ein.
2. Achten Sie darauf, dass es hörbar einrastet.

Bei Bedarf können Sie den Arretierungsgriff zur Seite drücken und das Edi-Modul herausziehen.

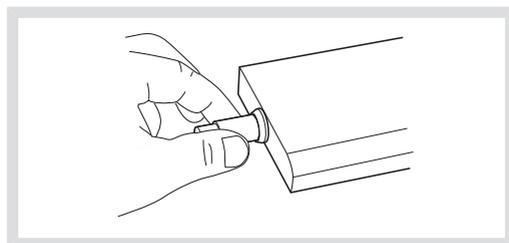


7.3.3 Edi-MODUL FUNKTIONSPRÜFUNG

1. Schließen Sie das Edi-Kabel an das Edi-Modul an: Stecken Sie den gerippten Teil des Steckers (mit den weißen Markierungen nach rechts) in die Steckbuchse.



2. Entfernen Sie die Kappe vom Messstecker und verbinden Sie den Messstecker mit dem anderen Ende des Edi-Kabels. Der Edi-Modultest startet dann automatisch.
3. Bitte warten, bis die Meldung „Edi-Modultest bestanden“ auf dem Display angezeigt wird.
 - Wenn der Test fehlschlägt, ersetzen Sie das Edi-Kabel bzw. Edi-Modul und wiederholen Sie den Test. Zum Entfernen des Edi-Kabels halten Sie den gerippten Teil fest und ziehen Sie es vorsichtig heraus.



4. Drücken Sie auf OK, entfernen Sie den Messstecker und setzen Sie die Kappe wieder auf.

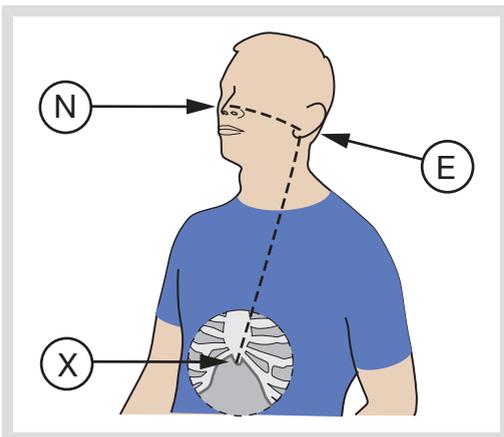
7.3.4 VOR DEM EINSETZEN DES Edi-KATHETERS

Wichtig:

- Verwenden Sie stets die passende Kathetergröße für den Patienten.
- Das Ernährungslumen des Edi-Katheters ist etwas kleiner als das Ernährungslumen einer Standard-Ernährungssonde derselben Größe; dies muss besonders für Edi-Katheter der Größen 6 und 8 Fr berücksichtigt werden.

Anmerkung: Befolgen Sie beim Umgang mit dem Edi-Katheter die Hygienerichtlinien des Krankenhauses für Nasensonden. Der Katheter ist steril verpackt.

1. Wählen Sie anhand der Beschriftung auf der Verpackung die richtige Kathetergröße für den Patienten aus. Überprüfen Sie visuell, ob die Verpackung und der Katheter unbeschädigt sind.
2. Distanz vom Nasenrücken messen (N) via dem Ohrläppchen (E) zum Schwertfortsatz (X). Dabei handelt es sich um die NEX Messmethode.



3. Notieren Sie das NEX-Messergebnis in Zentimetern und berechnen Sie Y:

Multiplizieren Sie den NEX-Wert mit 0,9 und addieren Sie die Zusatzlänge nach folgender Abbildung (für nasale Einführung):

Edi-Kathetergröße	Einführlänge Y
16 F	$(NEX \times 0,9) + 18 = Y \text{ cm}$
12 F	$(NEX \times 0,9) + 15 = Y \text{ cm}$
8 F (125 cm)	$(NEX \times 0,9) + 18 = Y \text{ cm}$
8 F (100 cm)	$(NEX \times 0,9) + 8 = Y \text{ cm}$
6 F (50 cm)	$(NEX \times 0,9) + 3,5 = Y \text{ cm}$
6 F (49 cm)	$(NEX \times 0,9) + 2,5 = Y \text{ cm}$

Multiplizieren Sie den NEX-Wert mit 0,8 und addieren Sie die Zusatzlänge nach folgender Abbildung (für nasale Einführung):

Edi-Kathetergröße	Einführlänge Y
16 F	$(NEX \times 0,8) + 18 = Y \text{ cm}$
12 F	$(NEX \times 0,8) + 15 = Y \text{ cm}$
8 F (125 cm)	$(NEX \times 0,8) + 18 = Y \text{ cm}$
8 F (100 cm)	$(NEX \times 0,8) + 8 = Y \text{ cm}$
6 F (50 cm)	$(NEX \times 0,8) + 3,5 = Y \text{ cm}$
6 F (49 cm)	$(NEX \times 0,8) + 2,5 = Y \text{ cm}$

4. Notieren Sie den berechneten Wert für die Einführlänge des Edi-Katheters Y in Zentimetern.

7.3.5 FÜHREN SIE DEN Edi-KATHETER EIN.

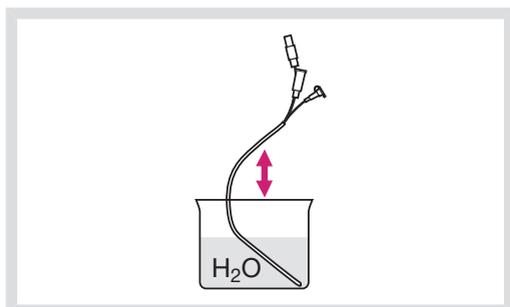
WARNUNG! Den Führungsdraht niemals erneut in den Edi-Katheter einführen oder ihn manipulieren, wenn sich der Katheter im Patienten befindet, der Draht könnte sonst ein Loch in die Sonde bohren.

Wichtig:

- Für Edi-Katheter kein Gel benutzen.
- Nach Einführen des Edi-Katheters in den Ösophagus keine weitere Sonde oder Ernährungssonde einführen.
- Bitte nur Original-Führungsdrähte von Maquet verwenden (falls erforderlich).

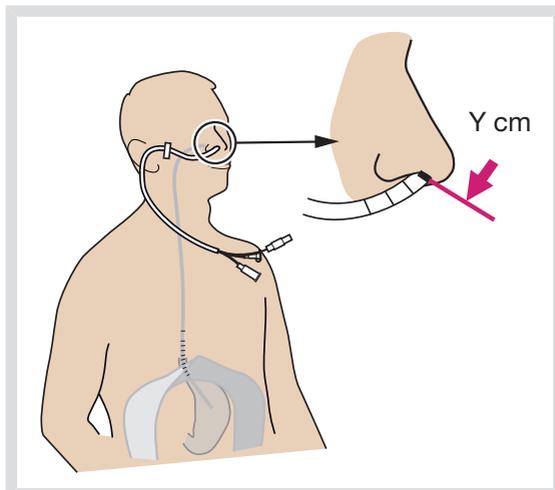
Anmerkung: Darauf achten, dass der Stecker den Patienten nicht verletzen kann; dabei den Abstand zwischen Patient und Stecker berücksichtigen. Stecker ggf. am Patienten befestigen.

1. Tauchen Sie den Edi-Katheter vor dem Einführen für ein paar Sekunden in Wasser, um das Gleitmittel zu lösen. Achten Sie darauf, dass die elektrischen Anschlüsse nicht nass werden.

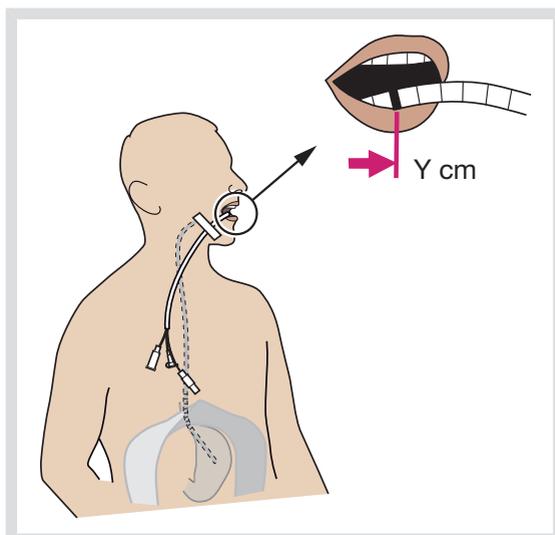


2. Führen Sie den Edi-Katheter ein und schieben Sie ihn bis zur errechneten Länge den Ösophagus hinunter.

Nasale Einführung:



Orale Einführung:



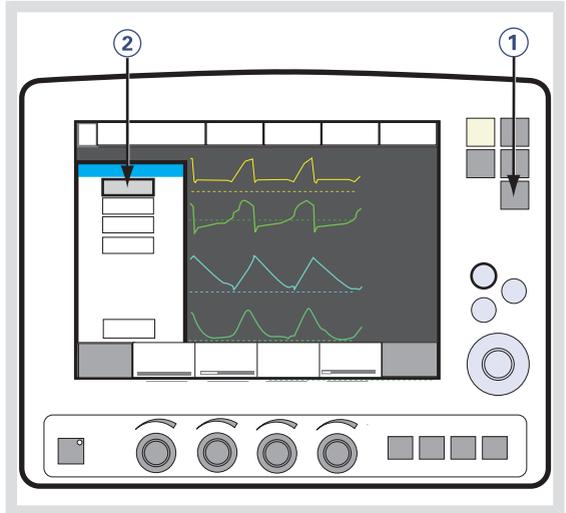
7.3.6 POSITIONIEREN SIE DEN Edi-KATHETER

1. Schließen Sie den Edi-Katheter an das Edi-Kabel an:
Entfernen Sie die Kappe vom Edi-Katheter, halten Sie den Stecker fest und stecken Sie ihn in den Edi-Kabelanschluss.

Anmerkung: Um eine Kontamination des Edi-Kathetersteckers zu vermeiden, lassen Sie stets die Schutzkappe auf dem Stecker, wenn dieser nicht am Beatmungsgerät angeschlossen ist.

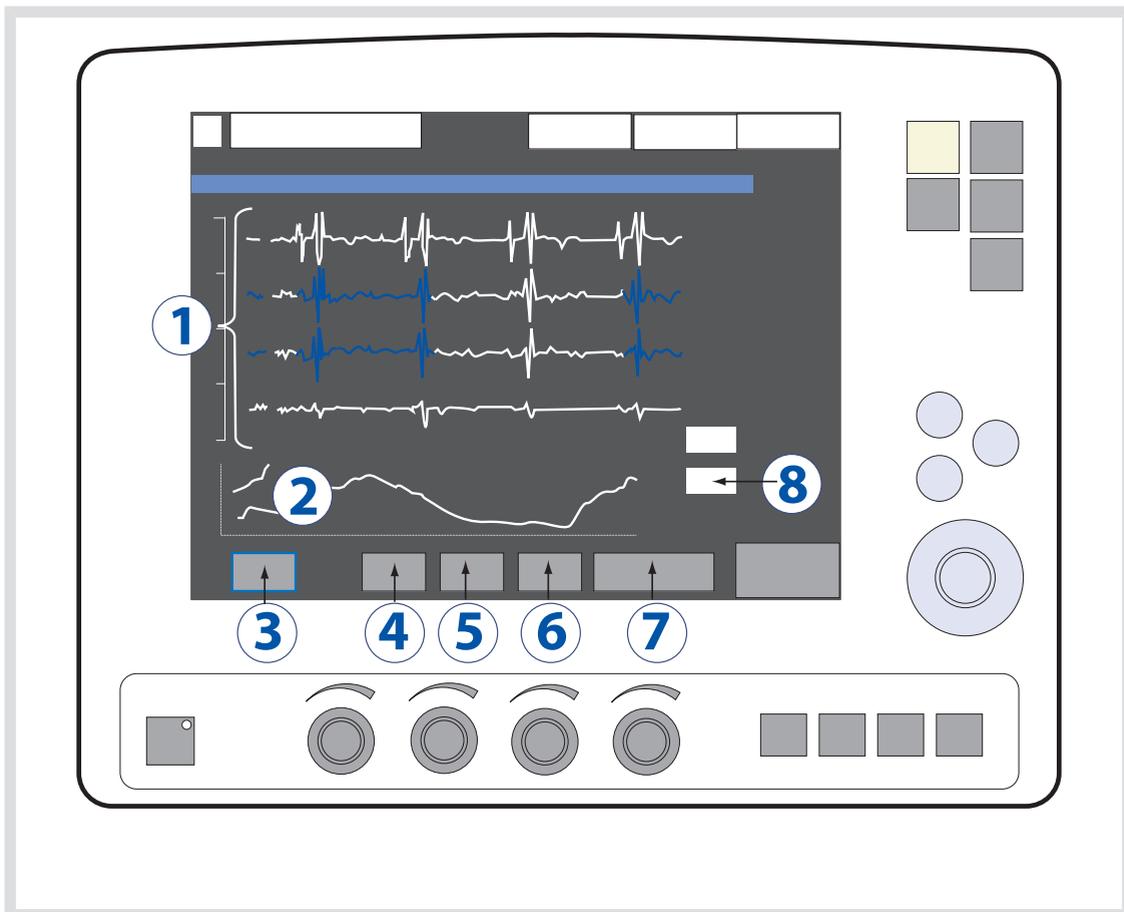
Wenn schon vier Kurven auf dem Bildschirm angezeigt werden, wird die Volumenkurve automatisch durch die Edi-Kurve ersetzt.

2. Öffnen Sie mit der Fixtaste *Neuralanschluss* (1) das Menü „Neuralanschluss“.



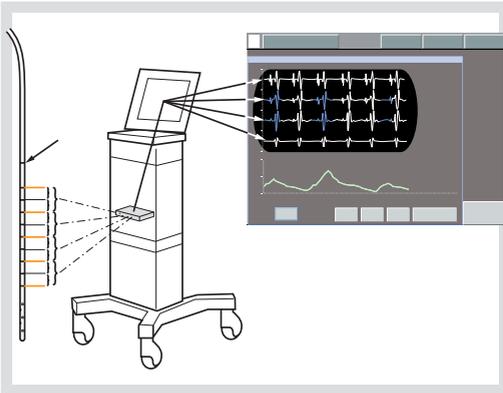
3. Wählen Sie "Edi-Katheterpositionierung" aus (2).

Das Fenster "Edi-Katheterpositionierung" öffnet sich:



1. EKG-Ableitungen
Blaue Segmente zeigen die Ableitungen mit den stärksten *Edi*-Signalen an.
2. Edi-Kurve
3. "Fixieren", Taste zum Anhalten des Bildschirmbildes.
4. Ableitungs-Skalierung (auto, 10 - 200)
5. Edi-Skalierung (auto, 5 - 200)
6. Ablenkgeschwindigkeit (5 – 40 mm/s)
7. Fenster schließen
8. Numerische Edi-Peak- und Edi-Minimumwerte

4. Kontrollieren Sie anhand der EKG-Kurven die Position des Edi-Katheters:



- Prüfen Sie, ob die P- und QRS-Kurven der oberen Ableitungen sichtbar sind. Auf den unteren Ableitungen müssen die P-Kurven verschwinden und die QRS-Amplitude sinken.
 - Prüfen Sie, ob die Edi-Skalierung fest und auf 20 µV eingestellt ist. Stellen Sie einen ausreichend hohen oberen Grenzwert auf der Skala ein, dort wo das Edi-Signal nicht vollständig sichtbar ist.
 - Wenn es zu Edi-Ausschlägen kommt, auf blau hervorgehobene Ableitungen achten.
 - Wenn die blau hervorgehobenen Ableitungen während der Inspiration in der Mitte liegen (d. h. in der zweiten und dritten Ableitung), dann ist der Edi-Katheter richtig positioniert und kann befestigt werden.
5. Falls es noch nicht richtig liegt, so korrigieren Sie die Position des Edi-Katheters:
- Wenn die oberen Ableitungen blau hervorgehoben sind, den Edi-Katheter in Schritten von jeweils einem

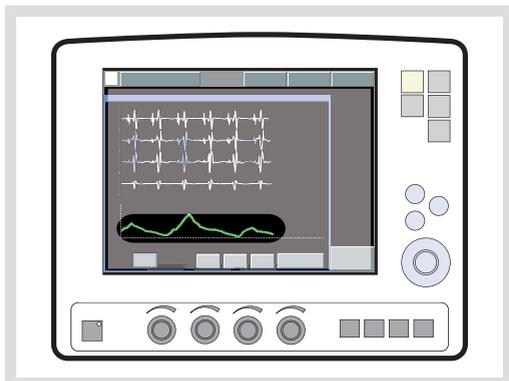
Elektrodenabstand herausziehen, bis die blaue Markierung in der Mitte liegt. Nicht mehr als 4 Elektrodenabstände herausziehen.

- Wenn die unteren Ableitungen blau hervorgehoben sind, den Edi-Katheter in Schritten von jeweils einem Elektrodenabstand hineinschieben, bis sich die blaue Markierung in der Mitte befindet. Nicht mehr als 4 Elektrodenabstände herausziehen.

Edi-Kathetergröße	Abstand zwischen Elektroden (IED)
16 F	16 mm
12 F	12 mm
8 F (125 cm)	16 mm
8 F (100 cm)	8 mm
6 F (50 cm)	6 mm
6 F (49 cm)	6 mm

6. Vor der Befestigung sorgfältig evtl. Schlaufen im Edi-Katheter begradigen.
7. Notieren Sie die tatsächlich eingeführte Länge in der Patientenakte und markieren Sie sie zusätzlich am Edi-Katheter.
8. Befestigen Sie den Edi-Katheter sorgfältig und achten Sie darauf, dass er dabei nicht mehr von der Stelle bewegt wird, um Störungen (bei der Edi-Überwachung) zu vermeiden.

9. Überprüfen Sie die Edi-Kurve unten auf dem Positionierungsfenster.



Wenn eine niedrige oder gar keine Edi-Aktivität festgestellt werden kann:

- Vergewissern Sie sich, dass der Einfluss von Muskelrelaxanzien abgeklungen ist.
 - Überprüfen Sie das Sedierungslevel des Patienten. Auf das ZNS wirkende Medikamente können die Apnoe-Grenze anheben.
 - Anhand der Blutgaswerte oder des endtidalen CO_2 sicherstellen, dass der Patient nicht hyperventiliert, da dies das Edi-Signal beeinträchtigen kann, z. B. wenn das Druck- oder Volumenunterstützungsniveau zu hoch ist.
10. Überprüfen Sie die Position des Edi-Katheters als Ernährungssonde gemäß den Krankenhausrichtlinien.

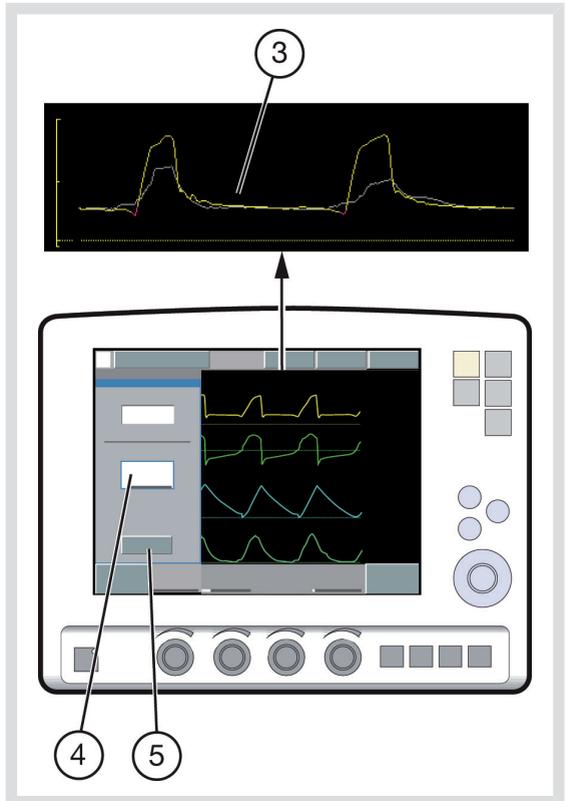
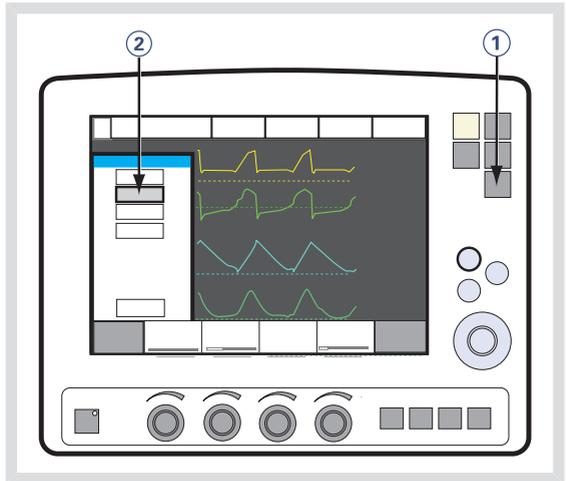
Anmerkung: Wenn die Edi-Aktivität nicht mit dem Druck und Flow synchron ist, kann dies bedeuten, dass der Edi-Katheter falsch positioniert ist und die elektrische Aktivität eines anderen Muskels registriert. Dies wird angezeigt durch den Alarm „Pneumatischer Edi Trigger nicht synchron“ für NAVA.

Wichtig:

- Niemals auf NAVA-Beatmung umschalten, wenn der Edi-Ausschlag nicht mit Druck und Flow synchron verläuft.
- Ernährungssonde bei Nichtgebrauch zustöpseln, um falsche Verwendung zu vermeiden.
- Katheteranschluss während einer Defibrillation nicht berühren, wenn der Edi-Katheter nicht an das Beatmungssystem angeschlossen ist.

7.3.7 NAVA PEGEL EINSTELLEN

- Alarmgrenzen entsprechend einstellen, um die Patientensicherheit zu gewährleisten.
 - Niemals auf NAVA-Beatmung umschalten, wenn keine Edi-Aktivität festgestellt werden kann.
1. Die Fixtaste *Neuralanschluss* drücken.
 2. NAVA-Vorschau auswählen.
 3. Auf der obersten Kurve sind zwei gleichzeitig angezeigte Kurven zu sehen. Die graue Kurve zeigt den auf Edi beruhenden geschätzten Druck P_{est} und den eingestellten NAVA-Pegel. Die gelbe Kurve zeigt den aktuellen Patientendruck.
 4. Auf die Taste „NAVA-Pegel“ drücken und dann den NAVA-Pegel mit dem Hauptdrehknopf einstellen. Erneut auf die Taste „NAVA-Pegel“ drücken, um den NAVA-Pegel zu speichern. Der NAVA-Pegel wird im Fenster des eingestellten NAVA-Beatmungsmodus angezeigt.
 5. Das Fenster durch Drücken von *Schließen* verlassen.

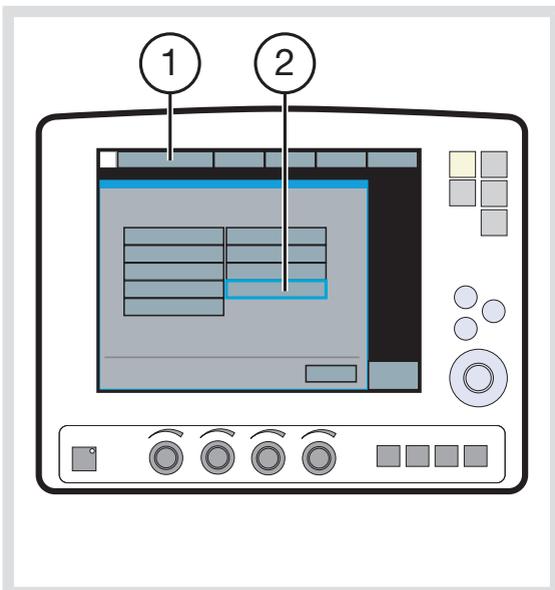


7.4 BEATMUNG MIT NAVA

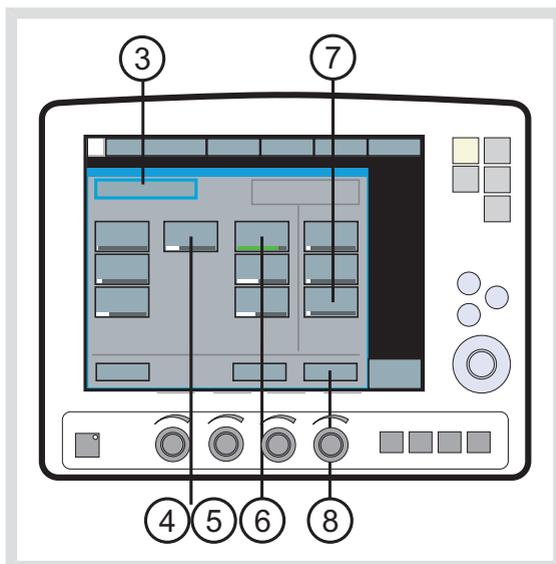
7.4.1 BEATMUNG EINSTELLEN UND STARTEN

Wichtig: Vor dem Umschalten auf NAVA/NIV NAVA-Beatmung müssen alle Einstellungen einschließlich der Backup-Einstellungen entsprechend angepasst werden, um eine adäquate Beatmung zu erreichen.

1. Rufen Sie das Fenster *Beatmungsmodus wählen* auf.
2. Wählen Sie *NAVA* aus.



3. Das Fenster "Parameter für den Beatmungsmodus einstellen" wird geöffnet.



4. Es gibt drei Grundeinstellungen: NAVA-Pegel, PEEP und O₂-Konz. Der NAVA-Anfangspegel wurde bereits eingestellt. Angemessene Werte für PEEP und O₂-Konz einstellen.
5. Der Trigg.-Edi kann auf 0,1 µV bis 2,0 µV eingestellt werden. Die Standardeinstellung von 0,5 µV muss selten geändert werden. Das Edi-Triggerniveau kann verändert werden, um Rauschen im Edi-Signal zu vermeiden. Der Trigger wird mit einem Symbol und einer farbigen Markierung auf der Kurve angezeigt.
6. Druckunterstützung: Wählen Sie die Werte für Pneumatischer Trigger, Endinsp. Zyklus und Druckunterstützung.
7. Backup-Beatmung: Wählen Sie das Backup-Druckniveau, um im Falle einer Apnoe eine angemessene Ventilation zu erzielen.

Siehe *Backup-Beatmung* auf Seite 129.

8. Wählen Sie zum Akzeptieren der Einstellungen *Bestätigen* und fahren Sie mit der NAVA-Beatmung fort.

Wenn Sie *Abbrechen* auswählen, wird das Fenster des eingestellten NAVA-Beatmungsmodus geschlossen, ohne dass die Änderungen berücksichtigt werden, d.h. die Beatmung wird wie bisher fortgeführt.

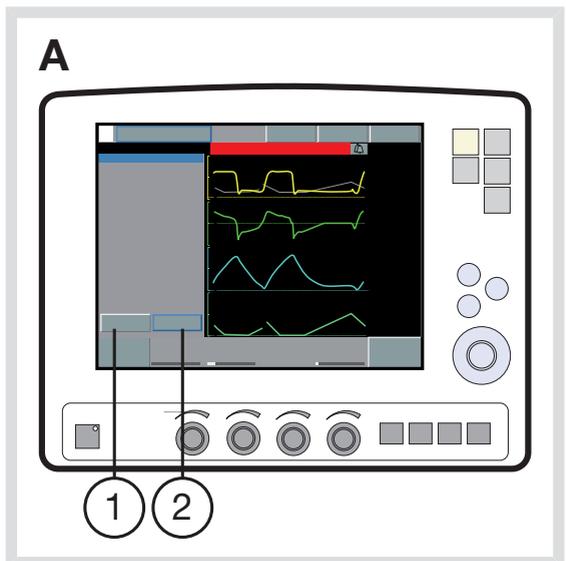
7.4.2 ALARM „PNEUMATISCHER Edi TRIGGER NICHT SYNCHRON“ (NUR NAVA)

Wenn das System den Alarm „Pneumatischer Edi Trigger nicht synchron“ aktiviert, kann folgendes die Ursache sein:

Überprüfen:

- Edi-Signal
- Katheterposition
- Einstellung des pneumatischen Triggers
- Edi-Triggereinstellung

Das Fenster wird ausgeblendet, sobald die entsprechenden Änderungen vorgenommen wurden. Falls der Alarm weiterhin besteht, *Zurück zu NAVA* (1) oder *Modus ändern* (2) wählen.

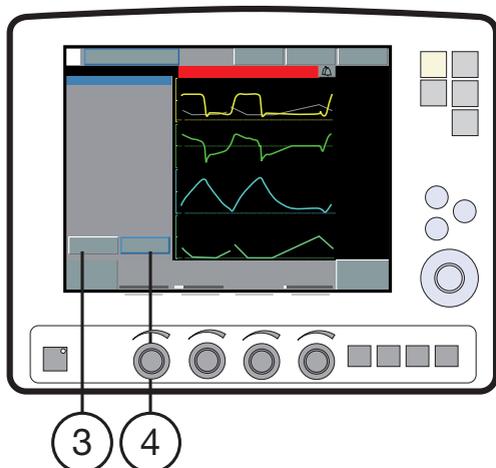


ZURÜCK ZU NAVA

Wichtig: Es darf keine Asynchronie bestehen, bevor *Zurück zu NAVA* ausgewählt wird.

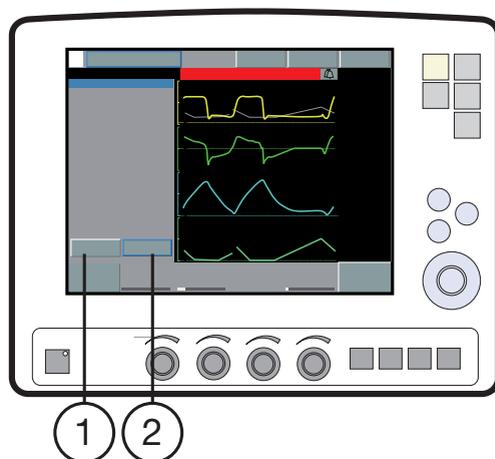
- A. Auf „Zurück zu NAVA“ (1) drücken, um von NAVA (PS) auf NAVA zu schalten.
- B. *Ja* (3) wählen, um zu NAVA zu wechseln.
Nein (4) wählen, um zur Beatmung im NAVA-Modus (PS) zurückzukehren.

B



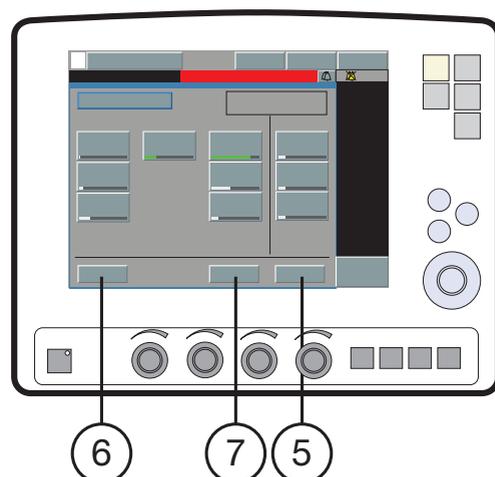
MODUS ÄNDERN

A



- A. *Modus ändern* (2) wählen, um das Fenster *Beatmungsmodus einstellen* zu öffnen.
- B. Einen neuen Beatmungsmodus auswählen und auf *Annehmen* (5) drücken. Auf *Vorheriger Modus* (6) drücken, um zum Modus zurückzukehren, der vor NAVA eingestellt wurde.

B



Anmerkung: Falls die *Akzeptieren* Taste gedrückt wird, ohne dass ein neuer Ventilations-Modus eingestellt wurde, kehrt das System zum Fenster *Pneumatic-Edi nicht synchron* und zu NAVA (PS) zurück.

Das System kehrt zum Fenster *Pneumatischer Edi Trigger nicht synchron* zurück, wenn *Abbrechen (7)* gedrückt wird.

7.5 BEATMUNG MIT NIV NAVA

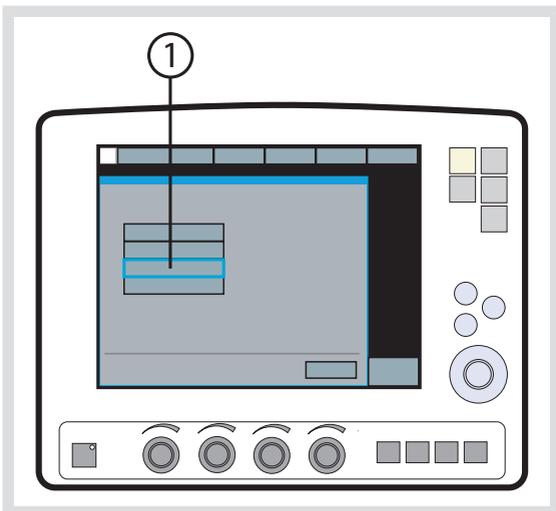
NIV NAVA bezeichnet die Beatmung mit:

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

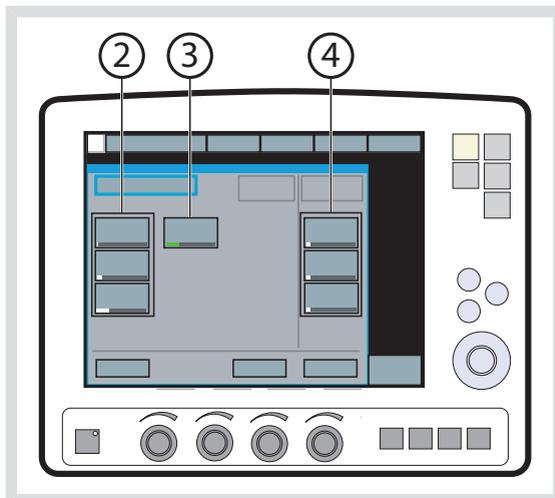
7.5.1 BEATMUNG EINSTELLEN UND STARTEN

Wichtig: Vor dem Umschalten auf NAVA/NIV NAVA-Beatmung müssen alle Einstellungen einschließlich der Backup-Einstellungen entsprechend angepasst werden, um eine adäquate Beatmung zu erreichen.

1. Rufen Sie das Fenster *Beatmungsmodus wählen* auf.
2. NIV NAVA wählen (1).



3. Das Fenster "Parameter für den Beatmungsmodus einstellen" wird geöffnet.

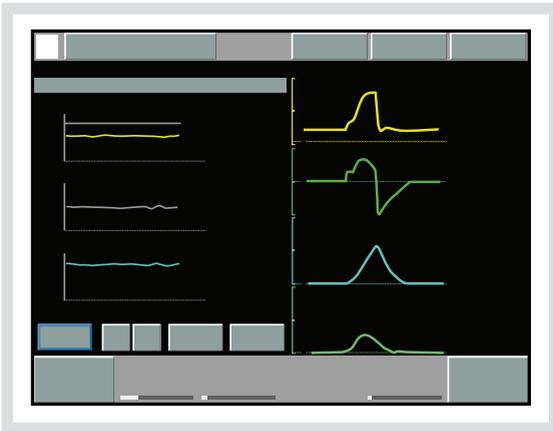


- **Grundeinstellungen (2):**
NAVA-Pegel, PEEP und O₂-Konz. Der NAVA-Anfangspegel wurde bereits eingestellt. Angemessene Werte für PEEP und O₂-Konz einstellen.
- **Trigg.-Edi (3):**
Der Trigg.-Edi kann auf 0,1 µV bis 2,0 µV eingestellt werden. Die Standardeinstellung von 0,5 µV muss selten geändert werden. Das Edi-Triggerniveau kann verändert werden, um Rauschen im Edi-Signal zu vermeiden. Der Trigger wird mit einem Symbol und einer farbigen Markierung auf der Kurve angezeigt.
- **Backup-Beatmung (4):**
Die Backup-Pegel für Druck, Atemfrequenz und I:E / Ti wählen, um eine ausreichende Beatmung bei einer Apnoe zu erreichen. Siehe Backup-Beatmung auf Seite 129.

7.6 NEURO-VENTILATORISCHES TOOL

Mithilfe des Neuroventilationstools (NVT) kann verfolgt werden, wie sich eine Änderung der Unterstützung (NAVA-Pegel) bei NAVA und NIV NAVA auf das Atemmuster auswirkt.

Das NVT-Fenster wird über die Schaltfläche „Neuroventilationstool“ im Menü „Neuralanschluss“ aufgerufen.



Kurven werden im NTV-Fenster wie folgt angezeigt:

- Erstes Diagramm: Peak-Druck und NAVA-Pegel als Kurven mit voneinander abhängigen Werten, PEEP als numerischer Wert.
- Zweites Diagramm: Edi-Peak und Edi-Min. als Kurven mit voneinander abhängigen Werten. RR nur als numerischer Wert.
- Drittes Diagramm: V_{Te} und $etCO_2$ als Kurven mit voneinander abhängigen Werten, $P_{0.1}$ und SBI nur als numerische Werte.

Um die Skalen einzustellen, rufen Sie im Menü "Neuralanschluss" den Eintrag "NVT-Skalen" auf.

Um den NAVA-Pegel einzustellen, steigern Sie den NAVA-Pegel allmählich von niedriger zu hoher Unterstützung und suchen Sie einen Wendepunkt (Plateau) auf der Kurve. Dabei wird angenommen, dass der NAVA-Pegel am Wendepunkt die optimale Atemunterstützung bietet.

Die Funktionalität und Oberfläche des Fensters "Neuroventilationstool" ist ähnlich dem Fenster "Open Lung Tool", d.h. die Daten werden für jeden Atemzug dargestellt und gespeichert und können auf die PC-Karte exportiert werden.

8 ALARME

INHALTSVERZEICHNIS

8.1	Einführung	176
8.2	Umgang mit Alarmen	178
8.3	Dauernde Stummschaltung und Einstellung der Alar	181
8.4	Alar	184

8.1 EINFÜHRUNG

Das SERVO-i-Beatmungssystem ist mit einem Alarmsystem ausgerüstet, das zur Patientensicherheit beiträgt. Visuelle und hörbare Alarmer warnen bezüglich:

- Atemprobleme des Patienten, z.B. Apnoe
- Stromprobleme, z.B. Verlust der Wechselstromspannung
- Probleme mit Gasen, z.B. geringer Versorgungsdruck
- Hardware-Probleme, z.B. Überhitzung
- Software-Probleme, z.B. Speicher defekt

Dieses Kapitel erläutert die allgemeinen Reaktionen auf Alarmmeldungen, das Verfahren zur Einstellung der Alarmgrenzen (siehe auch das Kapitel *Überblick zum Betrieb*) und führt die atemungsrelevanten Alarmeinstellungen zusammen mit ihren zulässigen Bereichen auf.

Das Kapitel *Stromversorgung* erläutert die für die Stromversorgung relevanten Alarmer.

Das Kapitel *Systemmeldungen* führt alle Alarmmeldungen zusammen mit den möglichen Ursachen und Gegenmaßnahmen auf.

WARNUNGEN!

- Die Standardeinstellung des Alarms für hohen Atemwegdruck ist 40 cmH₂O. Es ist wichtig, diese Einstellung in geeigneter Weise anzupassen, um einen übermäßigen Atemwegdruck zu vermeiden.
- Eine mögliche Gefährdung kann sich ergeben, wenn Beatmungsgeräte oder vergleichbare Ausrüstung innerhalb der gleichen Intensivstation oder des gleichen Herzoperationssaals unterschiedliche Alarmeinstellungen verwenden.

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

8.1.1 OPTIONALER ALARMAUSGANG

Wenn Ihr System mit der Option des Alarmausgangs ausgerüstet ist, können Alarme hoher und mittlerer Priorität auf externe Signalsysteme übertragen werden. Das Alarmausgangssignal ist ebenso lang aktiv wie der Audioalarm am Beatmungsgerät.

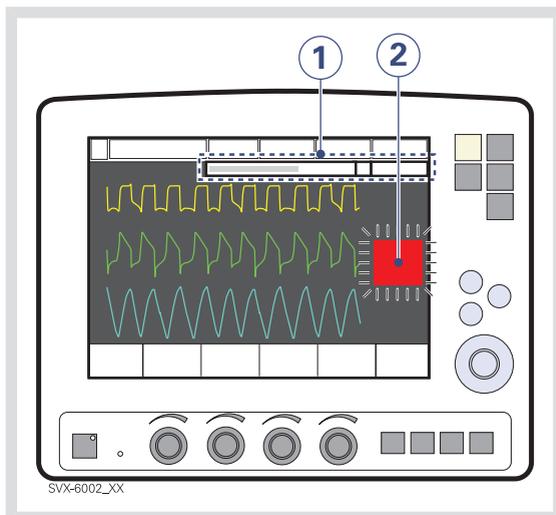
WARNUNG!

Lassen Sie den Patienten niemals unbeaufsichtigt; der externe Alarm ist dazu bestimmt, diejenigen aufmerksam zu machen, die sich schon um den Patienten kümmern.

VORSICHT:

Der Alarmausgang ist ein nicht gewährleisteter Alarm gemäß IEC606011-8. Es empfiehlt sich, vor seiner Anwendung eine Vorkontrolle durchzuführen.

8.1.2 VISUELLE ALARMANZEIGE



Wird ein Alarm aktiviert, erscheint die folgende Information auf dem Bildschirm.

1. Eine Textmeldung, die den Grund des Alarms erklärt, blinkt im Alarmmeldebereich. Der Alarm mit der höchsten Priorität erscheint an erster Stelle.
2. Der entsprechende Messwert oder das entsprechende Einstellfeld blinkt und ein Pfeil zeigt auf den überschrittenen Grenzwert.

Anmerkung: Zwei Glocken im Alarmmeldebereich zeigen an, dass mehr als ein Alarm aktiv ist.

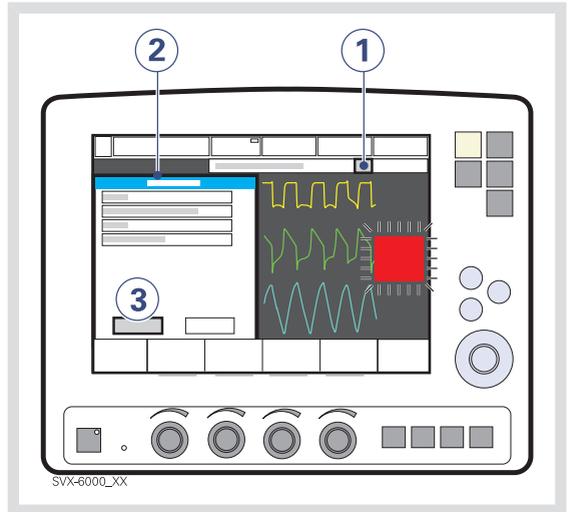
8.2 UMGANG MIT ALARMEN

Das System kann Signale für vier Alarmtypen abgeben:

- Hohe Priorität – roter Hintergrund
- Mittlere Priorität – gelber Hintergrund
- Niedrige Priorität – gelber Hintergrund
- Technisch – ein Nummerncode

Die folgenden Abschnitte geben allgemeine Informationen über das Betrachten von Alarmmeldungen, die Reaktion auf diese, über das Stummschalten und Abschalten von Alarmen.

8.2.1 BETRACHTEN DES FENSTER DER AKTIVEN ALARME



Falls mehr als ein Alarm aktiv ist, betrachten Sie das Fenster der aktiven Alarme, indem Sie:

1. das Glockensymbol im Alarmmeldungsfield drücken.
Alle Alarme (bis zu 10, nach Priorität aufgelistet) werden in einem dynamischen Fenster angezeigt, das aktualisiert wird, sobald mehr Alarmmeldungen aufkommen, während das Fenster geöffnet ist.
2. die aktiven Alarme ansehen.
3. das Feld Historie drücken.
Die vorangegangenen 16 alarmabhängigen Ereignisse werden chronologisch aufgeführt, wobei das neueste Ereignis unten erscheint.

Anmerkung: Um nicht nur die letzten 10, sondern alle protokollierten Alarme zu sehen, das Ereignisprotokoll aufrufen.

8.2.2 REAGIEREN AUF ALARME

Um auf einen Alarm mittlerer Priorität zu reagieren:

1. Falls gewünscht, die Fixtaste *Audio Pause* weniger als zwei Sekunden drücken, um den Alarm für 2 Minuten stummzuschalten.
2. Ergreifen Sie eine Maßnahme, um den Alarmzustand zu beheben.
3. Die Taste *Audio Pause* drücken, um den gesperrten Alarm zurückzusetzen und die Meldung am Bildschirm zu löschen.

Die Taste *Audio Pause* erkennt man am



-Symbol.

Um auf einen Alarm niedriger Priorität zu reagieren:

1. Falls gewünscht, die Taste *Audio Pause* weniger als zwei Sekunden drücken, um den Alarm zurückzusetzen, auch wenn der Alarmzustand noch besteht.
2. Ergreifen Sie eine Maßnahme, um den Alarmzustand zu beheben.

Der Alarm wird automatisch zurückgesetzt, wenn der Alarmzustand beendet ist.

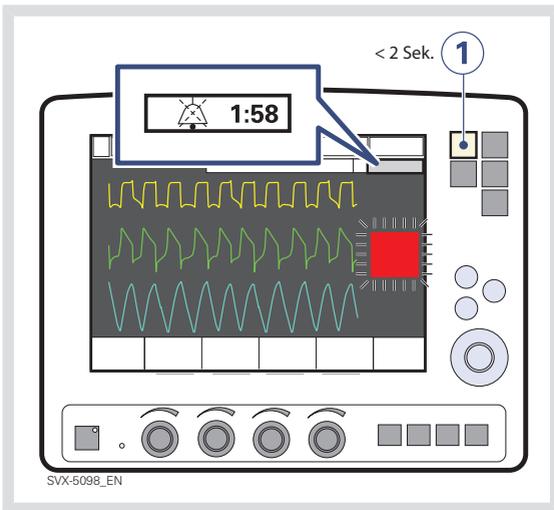
Anmerkung:

Die folgenden Alarme zeigen die Meldung *Ton aus?* an, wenn sie aktiviert sind:

- *Luft-/HeO₂-Versorgungsdruck: Niedrig*
- *O₂-Versorgungsdruck: Niedrig*
- *Batteriebetrieb*

Bei diesen Alarmen kann das Audiosignal stummgeschaltet werden, auch wenn der Alarmzustand noch nicht behoben ist. Allerdings kann das System schließlich den Alarm reaktivieren.

Verwenden der Taste Audio Pause



Das Drücken der Fixtaste *Audio Pause* für weniger als zwei Sekunden bewirkt Folgendes:

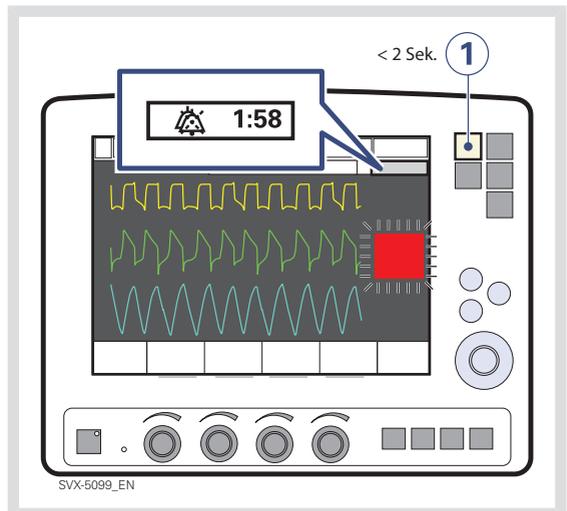
- Aktive Alarme werden 2 Minuten lang stummgeschaltet.
- Ein durchgestrichenes Glockensymbol zusammen mit der verbleibenden Zeit in der Stummphase wird im Meldungsbereich angezeigt.
- Jeder Druck auf die Taste *Audio Pause* startet erneut die zweiminütige Stummphase von dem Zeitpunkt an gerechnet, zu dem der Benutzer zuletzt die Taste gedrückt hat.
- Gesperrte Alarme werden zurückgesetzt, wenn der Alarmzustand beendet wurde.

Anmerkung: Der Alarm *Keine Batteriekapazität* und technische Alarme können nicht stummgeschaltet werden.

8.2.3 VORWEG-STUMMSCHALTUNG VON ALARMEN

Um die meisten Alarme (aktive und inaktive) für zwei Minuten stummzuschalten, die Fixtaste *Audio Pause* drücken und länger als zwei Sekunden gedrückt halten. Dies bewirkt Folgendes:

- Alle Alarme, aktive und inaktive, werden für zwei Minuten stummgeschaltet ab dem Zeitpunkt, zu dem die Taste gedrückt wurde.
- Ein durchgestrichenes Glockensymbol zusammen mit der verbleibenden Zeit in der Stummphase wird im Meldungsbereich angezeigt.
- Das erneute Drücken der Taste *Audio Pause* für weniger als zwei Sekunden startet nun die Stummphase erneut für zwei weitere Minuten von dem Zeitpunkt an gerechnet, zu dem der Benutzer die Taste zum letzten Mal gedrückt hat.
- Gesperrte Alarme werden zurückgesetzt, wenn der Alarmzustand beendet wurde.



Wenn die Alarme vorweg stummgeschaltet wurden werden alle akustischen Alarme durch zwei Sekunden *Audio Pause* gedrückt halten reaktiviert.

8.2.4 REAGIEREN AUF TECHNISCHE ALARME

In manchen Fällen kann der Neustart des Systems einen technischen Alarm auslösen. Allerdings bedeuten technische Alarme oft, dass das Beatmungsgerät außer Betrieb genommen und gewartet werden muss. Weitere Informationen siehe Kapitel „Systemmeldungen“ im Abschnitt „Technische Fehlermeldungen“ auf Seite 222.

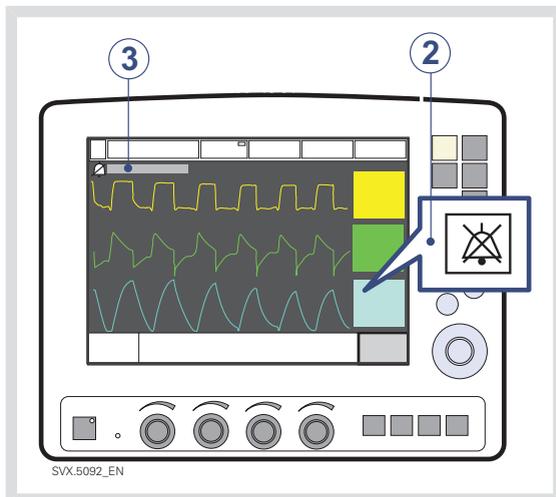
8.2.5 ZURÜCKSETZEN GESPERRTER ALARME

Alarme hoher Priorität werden "gesperrt" – die Alarmmeldung bleibt auf dem Bildschirm, auch wenn der Alarmzustand beendet wurde. Alarme mittlerer und niedriger Priorität werden nicht gesperrt. Mit der Fixtaste *Audio Pause* setzt man die gesperrten Alarme zurück und löscht die Alarmmeldungen auf dem Bildschirm.

Anmerkung: Der NIV-Alarm *Leckage überhöht* ist nicht gesperrt.

8.3 DAUERNDE STUMMSCHALTUNG UND EINSTELLUNG DER ALARME

8.3.1 NICHTINVASIVE BEATMUNG



Um bestimmte Alarme im NIV-Modus dauernd stummzuschalten:

1. Die Fixtaste *Alarmprofil* drücken.
2. Das Berührungsfeld zu einem der folgenden Alarme drücken:
 - Minuten- volumen
 - Atemfrequenz
 - Endexp. Druck
 - Endtidales CO₂ (CO₂-Analyzer - Option)
 - CPAP (CPAP nasal - Option)
3. Das Feld *Glockensymbol* drücken. Das Symbol wird zu einer durchgekreuzten Glocke und zeigt damit an, dass der Ton ausgeschaltet ist.

Anmerkung: Falls das System zum Standby-Modus zurückgekehrt ist und in einem invasiven Modus betrieben wird, kehren die NIV-Alarme zu ihrer Standardeinstellung zurück.

8.3.2 ALARM NIEDRIGES MINUTENVOLUMEN – AUDIO AUS

Nur bei invasiver Beatmung von Kindern kann der Alarm „Niedriges Minutenvolumen“ permanent stummgeschaltet werden (*Stummgeschaltet*), wenn der Alarm „Oberes Minutenvolumen“ auf 1 l/min oder weniger eingestellt ist.

Die Stummschaltfunktion des Alarms „Niedriges Minutenvolumen“ wird über das Fenster *Menü>Biomed>Konfiguration ändern>Kinder Alarmgrenzenaktiviert* oder deaktiviert. Diese Einstellung heißt *Niedrigerer MV stummgeschaltet* und ist standardmäßig deaktiviert. Wenn sie aktiviert ist, erscheint *Stummgeschaltet* (Glockensymbol) neben dem *Alarm Minutenvolumen* im Fenster *Alarmprofile*.

WARNUNG! Immer zusätzliche Patienten-Überwachungsmaßnahmen anwenden (z. B. SpO₂, CO₂), wenn der Alarm „Niedriges Expirations-Minutenvolumen“ stummgeschaltet ist.

8.3.3 REAGIEREN AUF TECHNISCHE ALARME

In manchen Fällen kann der Neustart des Systems einen technischen Alarm auslösen. Allerdings bedeuten technische Alarme oft, dass das Beatmungsgerät außer Betrieb genommen und gewartet werden muss. Weitere Informationen siehe Kapitel „Systemmeldungen“ im Abschnitt „Technische Fehlermeldungen“ auf Seite 222.

8.3.4 AUSSCHALTEN DES APNOE-ALARMS IN CPAP NASAL

Um den Apnoe-Alarm im Modus CPAP nasal auszuschalten:

1. Die Fixtaste *Alarmprofil* drücken.
2. Das zum Apnoe-Alarm gehörige Berührungsfeld drücken.
3. Den Hauptdrehknopf betätigen, bis die Zeitgrenze ihr Maximum erreicht hat.
4. Den Hauptdrehknopf weiter drehen.

Es erscheint eine Meldung als Hinweis darauf, dass der Apnoe-Alarm abgeschaltet wurde.

8.3.5 AUSSCHALTEN DES ALARMS „LECKAGERATE ZU HOCH“

Der Alarm *Leckagerate zu hoch* kann bei der Kinder-Konfiguration für NIV NAVA eingestellt werden.

Der Alarm kann mithilfe des Fensters *Menü>Biomed>Konfiguration ändern>NIV Kinderalarml* konfiguriert werden.

Abschalten des Alarms „Leckagerate zu hoch“ im NIV NAVA-Modus:

- Die Fixtaste *Alarmprofil* drücken.
- Das Berührungsfeld drücken, das den Alarm *Leckagerate zu hoch* anzeigt. Wenn das Symbol durchgestrichen erscheint, ist der Alarm abgeschaltet.

Wenn die Leckagerate im Fenster *Alarmprofil* deaktiviert ist, wird die Meldung *Alarm(e) aus* angezeigt.

8.3.6 AUSSCHALTEN DER NAVA-APNOE-ALARME

Die Apnoe-Alarml *Keine Inspirationsanstrengung* und *Keine regelmäßige Inspirationsanstrengung* können in NAVA und NIV NAVA ausgeschaltet werden.

Diese Funktion ist in der Patientenkategorie Kinder nicht verfügbar.

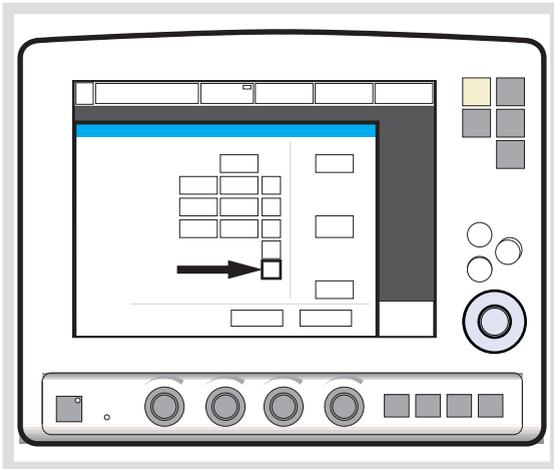
Wenn der Alarm *Keine Inspirationsanstrengung* ausgeschaltet ist, wechselt das Beatmungsgerät in die Backup-Beatmung, sobald die Zeit zwischen den Atemzügen die eingestellte Apnoe-Zeit überschreitet. Dieser Wechsel zur Backup-Beatmung ist ständig aktiv, unabhängig von evtl. Änderungen der Alarmkonfiguration. Er ist sowohl in NAVA als auch NIV NAVA verfügbar

Wenn der Alarm *Keine regelmäßige Inspirationsanstrengung* ausgeschaltet ist, bleibt das System nicht ständig in der Backup-Beatmung. Diese Funktion ist nur in NAVA verfügbar.

Zur Ausschaltung von Apnoe-Alarmen:

- Zum Alarmkonfigurationsfenster gehen.
 - NAVA bei Kindern:
Menü>Biomed>Konfiguration ändern>Alarmgrenzen für Kinder
 - NIV NAVA für Kinder:
Menü>Biomed>Konfiguration ändern>NIV-Kinderalarml
- Das entsprechende Berührungsfeld drücken, um von *Deaktiviert* (Standardeinstellung) auf *Aktiviert* zu wechseln.
- auf *Bestätigen* drücken

Durch Aktivierung von *NAVA Apnoe aus* in der Alarmkonfiguration wird im Fenster Alarmprofil ein Berührungsfeld generiert.



Durch Drücken des Symbols *Alarm ein* oder *Alarm aus* können NAVA-Apnoe-Alarmer ein- und ausgeschaltet werden. Bei Ausschalten dieser Alarmer ist es nicht mehr möglich, *Apnoe-Audioverzögerung* einzustellen.

Wenn diese Alarmer deaktiviert werden, erscheint im Meldungsbereich die Meldung *Alarm(e) aus*.

Nach den Konfigurationseinstellungen bei den NAVA-Apnoe-Alarmen bleiben diese gültig, bis das System ausgeschaltet wird. Ein Neustart des Systems stellt die Standardeinstellungen der Alarmkonfiguration wieder her.

8.4 ALARMEINSTELLUNGEN FÜR BEATMUNGSPARAMETER

Dieser Abschnitt erläutert das Betrachten und Einstellen von Alarmgrenzen, listet Alarmeinstellungen auf und erklärt die Bedingungen, unter denen Alarmgrenzen auf die Standardwerte zurückgesetzt werden.

Siehe Abschnitt Alarmgrenzen auf Seite 241.

8.4.1 BETRACHTEN DER ALARMGRENZEN

Die Alarmgrenzen können in der Anzeige der Messwerte auf der rechten Seite des Bildschirms betrachtet werden. Weitere Angaben zur Anzeige der Messwerte siehe Kapitel *Überwachung und Aufzeichnung*.

8.4.2 EINSTELLEN DER ALARMGRENZEN

Um Alarmgrenzen einzustellen, die Fixtaste Alarmprofil in der oberen rechten Ecke des Bildschirms drücken (weitere Angaben über das Einstellen von Grenzwerten siehe Kapitel *Betrieb im Überblick*).

8.4.3 BEDINGUNGEN, DIE ZU ALARM-STANDARDEINSTELLUNGEN FÜHREN

Alarmgrenzen werden wieder auf ihre Standardwerte eingestellt, wenn:

- das Beatmungsgerät neu gestartet wird
- ein neuer Patient aufgenommen wird
- die Beatmungsform geändert wird (Option)
- die Patientenkategorie geändert wird (Option)
- der Ventilator war über 2 Minuten lang überhaupt nicht an einer Stromversorgung angeschlossen.

8.4.4 LISTE DER ALARMEINSTELLUNGEN

Automatisch gesetzt – diese Einstellungen werden automatisch durch das Beatmungsgerät aufgrund der zugehörigen Parametereinstellungen bestimmt:

- *O₂-Konzentration hoch* (aufgrund der eingestellten O₂-Konzentration)
- *O₂-Konzentration niedrig* (aufgrund der eingestellten O₂-Konzentration)
- *hoher kontinuierlicher Druck* (aufgrund der PEEP-Einstellung)

Obere Grenze – Diese Einstellungen definieren eine obere Grenze, basierend auf einem Zustand, der durch das Beatmungsgerät überwacht wird:

- *Paw hoch* (Atemwegsdruck zu hoch)
- *Apnoe* (maximale Zeit überschritten)

Alarm bei Beatmungsparametern – Diese Einstellungen definieren einen zulässigen Bereich für einen Beatmungsparameter:

- *Expiratorisches Minutenvolumen* (hoch und niedrig)
- *Atemfrequenz* (hoch und niedrig)
- *Endexp. Druck* (hoch und niedrig)
- *Endtidales CO₂* (obere und untere Grenze)
- *CPAP* (hoch und niedrig)

9 OPTIONALES ZUBEHÖR

INHALTSVERZEICHNIS

9.1	Allgemeines	188
9.2	Aktive Atemluftbefeuchter	188
9.3	Vernebler	189
9.4	Servo Ultra Vernebler	192
9.5	Aeroneb Mikropumpenvernebler	195
9.6	CO ₂ -Analyzer	200
9.7	Y-Sensor	205
9.8	NIV-Beatmungshelm	206
9.9	Kompressor Mini	208

9.1 ALLGEMEINES

Anwendungsteile, d.h. Geräte oder Substanzen, mit denen der Patient in körperlichen Kontakt kommt, umfassen Verneblerkammer und -kabel, Y-Sensor, CO₂-Sensor, Edi-Katheter und -Kabel und das Beatmungssystem, wie im Systemflussdiagramm, Beatmung, Patientenanschluss, Bestellnr. 66 92 522 beschrieben.

9.2 AKTIVE ATEMLUFTBEFEUCHTER

Die Verwendung eines aktiven Befeuchters ist für Patienten, die beatmet werden müssen, oft von Vorteil.

Folgende Luftbefeuchter können mit dem SERVO-i-Beatmungssystem verwendet werden:

- Fisher & Paykel Befeuchter MR850
- Beheizter Atemluftbefeuchter Teleflex Medical ConchaTherm Neptune

Die Bedienungsanleitung finden Sie in der Gebrauchsanweisung des Herstellers.

WARNUNGEN!

- Ausschließlich den von MAQUET zugelassenen aktiven Atemluftbefeuchter F&P MR850 mit HeO₂ verwenden. Die Verwendung von nicht zugelassenen aktiven Atemluftbefeuchtern kann eine höhere Gastemperatur und einen höheren Widerstand in den Filtern zur Folge haben.
- 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. nach Ablauf der maximalen Verwendungsdauer gemäß Filterspezifikation, je nachdem, was früher eintritt.

Wichtig:

- Nur von MAQUET empfohlene Schläuche verwenden. Weiche Schläuche können die Leistung des Beatmungsgeräts beeinträchtigen.
- Wenn ein Schlauchsystem mit Einzelheizung im System verwendet wird, muss der expiratorische Schlauch mit einer Wasserfalle versehen sein, um die Bildung von Kondenswasser im System zu verhindern. Während des Betriebs müssen die Wasserfallen regelmäßig überprüft und bei Bedarf entleert werden.
- Der Evaqua-Kreislauf von Fisher & Paykel kann als doppelt beheizter Beatmungskreislauf mit dem SERVO-i Beatmungssystem verwendet werden.
- An das Schlauchsystem angeschlossenes Zubehör kann den Druck verändern.
- Bei Verwendung des beheizten Atemluftbefeuchters Teleflex Medical ConchaTherm Neptune muss während der Vorkontrolle ein erweiterter Leckagetest durchgeführt werden. Dieser kann im Fenster *Startup-Konfiguration bearbeiten* aktiviert werden.

9.3 VERNEBLER

9.3.1 ALLGEMEINES

Der Vernebler dient zur Verabreichung von Arzneimitteln bei Patienten, die eine mechanische Beatmung oder eine assistierende Positivdruckbeatmung über einen Endotrachealtubus bzw. über Gesichtsmaske/Nasenbrille benötigen.

Der Vernebler arbeitet kontinuierlich und unabhängig vom eingestellten Beatmungsmodus. Dem inspiratorischen Minutenvolumen wird kein zusätzliches Gas zugeführt und die Einstellungen und Werte des Beatmungsgeräts werden nicht beeinflusst.

Das SERVO-i Beatmungssystem darf nicht in Verbindung mit Druckluftverneblern eingesetzt werden.

Die Bedienungsanleitung finden Sie in der Gebrauchsanweisung des Herstellers.

9.3.2 ANLEITUNG ZUR VERWENDUNG DES VERNEBLERS

Diese Anleitung soll als Unterstützung für medizinische Fachkräfte dienen, die bereits im Einsatz von Verneblern geschult wurden.

WARNUNGEN!

- 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.
- Während der Verneblung kann die Deposition des angewendeten Medikaments höher sein, wenn HeO₂ anstelle von Luft verwendet wird.
- Während der Vernebelung den Atemwegsdruck sorgfältig überwachen. Durch verstopfte Filter kann sich ein erhöhter Atemwegsdruck entwickeln. Filter austauschen, wenn der Expirationswiderstand ansteigt, bzw. nach der maximalen Einsatzzeit gemäß den Angaben zum Filter, je nachdem, was früher eintritt.
- Während der Vernebelung häufig überprüfen, ob Aerosol erzeugt wird.
- Trennen Sie den Servo-Befeuchter/HME während der Vernebelung ab, da der Befeuchter ansonsten blockiert oder das Medikament im Befeuchter eingeschlossen werden kann.
- Um Explosionen zu verhindern, dieses Gerät nicht mit entzündlichen Anästhetika wie Äther oder Cyclopropan verwenden

und keine Medikamente auf Alkoholbasis vernebeln, die sich in mit Sauerstoff angereicherter Luft bei hohem Druck entzünden können.

- Den Vernebler nicht ohne einen Filter, z.B. Servo Duo Guard, verwenden, der an den Expirationseinlass des Beatmungsgeräts angeschlossen wird.
- Kondensat kann sich ansammeln und den Beatmungskreis verstopfen. Immer die Position des Beatmungskreises so wählen, dass das flüssige Kondensat vom Patienten weg abfließen kann.

VORSICHT:

Der Vernebler darf nicht unbeaufsichtigt bleiben, wenn er an einen Patienten angeschlossen ist.

Die gleichzeitige Verwendung eines Verneblers und des CO₂-Analyzers kann die Messung der CO₂-Werte beeinflussen.

Wichtig:

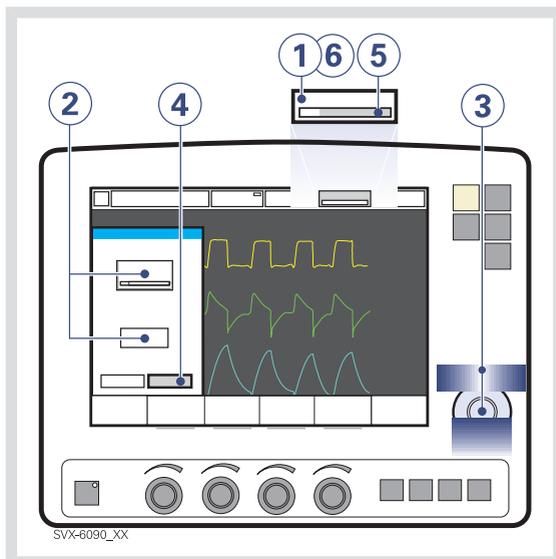
Bei Verwendung eines Verneblers kann die Genauigkeit der Y-Sensormessung beeinträchtigt sein. Den Y-Sensor vom Patientenkreis entfernen, wenn ein Vernebler eingesetzt wird.

9.3.3 FUNKTIONSTEST DES VERNEBLERS VERNEBELUNG EIN/AUS

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

1. Jedes Teil des Systems auf sichtbare Risse oder Schäden kontrollieren und die Teile ersetzen, wenn ein Defekt feststellbar ist.
2. 1–6 ml steriles Wasser oder physiologische Kochsalzlösung (0,9 %) in den Vernebler gießen.
3. Das Verbindungskabel an das SERVO-i Beatmungssystem anschließen.
4. Vernebelung starten.
5. Überprüfen, ob Aerosol sichtbar ist.
6. Vor Einsatz beim Patienten evtl. verbliebene Flüssigkeit entsorgen.

Nach Einfügen oder Entfernen der Verneblereinheit immer einen Leckagetest an den Patientenschläuchen durchführen.



Um den Vernebler zu bedienen:

1. Das Feld *Vernebler* drücken.
2. Je nach gewünschter Vernebelungsart das Berührungsfeld *Zeit* oder das Berührungsfeld *Kontinuierlich* drücken. Wenn *Kontinuierliche Vernebelung* ausgewählt wurde, ist das Berührungsfeld *Zeit* nicht sichtbar; durch Drücken des Berührungsfelds *Kontinuierlich* erscheint das Berührungsfeld *Zeit* wieder.
3. Die Zeit mit dem Hauptdrehknopf einstellen.
4. *Bestätigen* drücken, um die Zeit zu bestätigen und mit der Vernebelung zu beginnen.
5. Die verbleibende Vernebelungszeit ansehen.
6. Das Feld *Vernebler* drücken, um die Zeit zu ändern oder die Vernebelung abzubrechen.

9.4 SERVO ULTRA VERNEBLER

Der Vertrieb des Verneblers Servo Ultra wurde eingestellt.

Die Angaben in diesem Dokument beziehen sich auf Geräte des SERVO-i Beatmungssystems mit Version 6.1 oder früher.

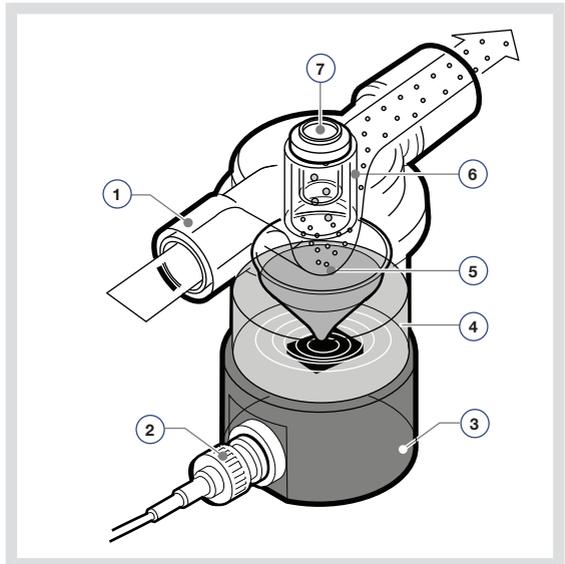
VORSICHT: Den aktiven Atemluftbefeuchter ausschalten, wenn der SERVO Ultra Vernebler benutzt wird, da ansonsten die Partikelgröße beeinflusst werden kann.

WARNUNGEN!

- Für Erwachsene/Kinder darf die Medikamentenschale nie mit mehr als 10 ml angefüllt werden.
- Für Neugeborene darf die Medikamentenschale nie mit mehr als 4 ml angefüllt werden.
- Wenn der Patiententeil des Verneblers gekippt ist, kann die Vernebelungsfunktion beeinträchtigt werden; das Arzneimittel kann in die Lunge des Patienten oder in den Ventilator gelangen.
- Den Vernebler nicht ohne Pufferflüssigkeit (steriles Wasser) verwenden, da der Kristall im Ultraschallgenerator ansonsten zerbrechen kann.
- Vor dem Start des Verneblers überprüfen, ob die Medikamentenschale unbeschädigt und gut befestigt ist.
- Während der Vernebelung regelmäßig den Stand der Pufferflüssigkeit überprüfen. Beim Verneblerbetrieb muss der Stand zwischen MIN. und MAX. liegen.

Anmerkungen:

- Der Servo Ultra Nebulizer kann aufgrund von Überhitzung kurzfristig aussetzen. Nach Abkühlen der Pufferflüssigkeit beginnt das Gerät automatisch wieder zu arbeiten. In diesem kurzen Zeitraum wird kein Alarm aktiviert und die Zeitmessung wird nicht unterbrochen.
- Der Servo Ultra Vernebler wird deaktiviert, wenn das Beatmungsgerät im Batteriebetrieb läuft.

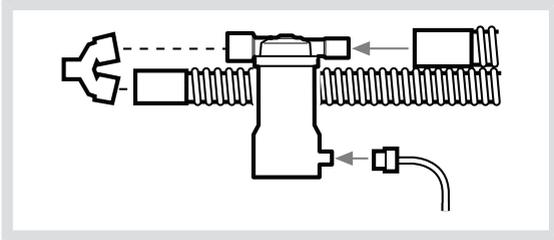
9.4.1 BESTANDTEILE DES VERNEBLERS

1. Gas vom Beatmungsgerät
2. Steuerkabel
3. Ultraschallgenerator
4. steriles Wasser als Pufferflüssigkeit
5. Arzneimittelaerosol in der Medikamentenschale.
Die 10-ml-Schale ist ein Einmalartikel. Sie kann während der Vernebelung durch die Injektionsmembran im T-Stück oder vor Montage des T-Stücks gefüllt werden. Der Arzneimittelnebel gelangt über den Inspirationsflow zum Patienten.
6. T-Stück mit mechanischem Partikelabscheidesystem.
Das System gewährleistet einen mittleren Massedurchmesser (MMD) der dem Patienten zugeführten Nebeltröpfchen von ca. 4,0 µm. Größere Tröpfchen werden nochmals zersprüht.
7. Injektionsmembran

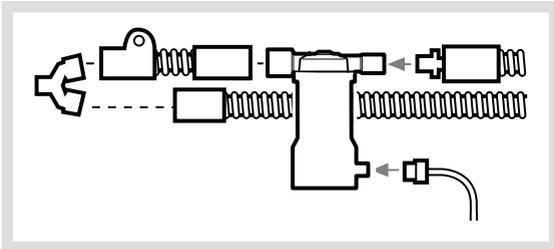
ANSCHLUSS AN PATIENTENKREISLÄUFE

Den Vernebler zwischen Inspirations Schlauch und Y-Stück anschließen. Das Verbindungskabel an das SERVO-i Beatmungssystem anschließen.

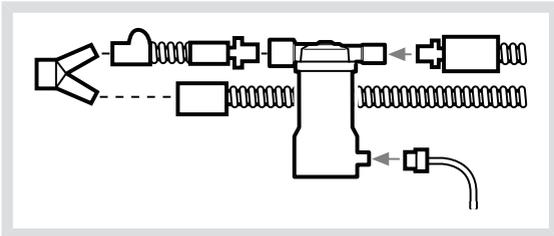
Anschluss an 22-mm-Patientenkreise



Anschluss an 15-mm-Patientenkreise

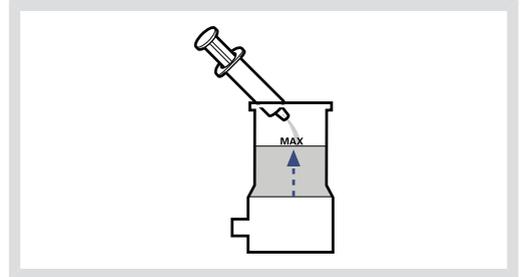


Anschluss an 10-mm-Patientenkreise

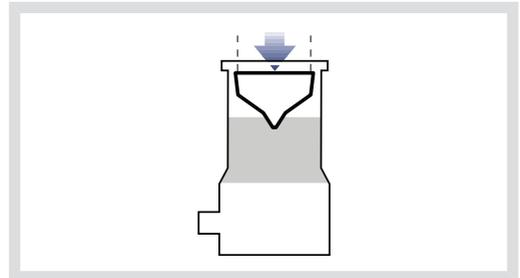


ZUGABE VON ARZNEIMITTELN

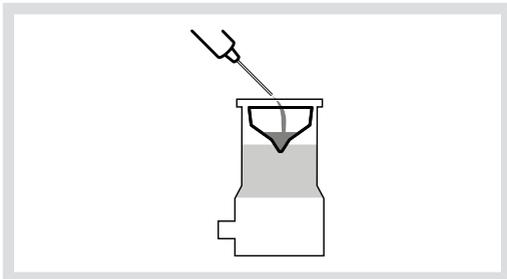
1. Sicherstellen, dass der Vernebler ausgeschaltet ist.
2. Steriles Wasser bis zur MAX-Markierung einfüllen.



3. Eine neue Medikamentenschale anbringen.



4. Die Medikamentenschale mit dem Arzneimittel füllen (max. 10 ml für Erwachsene, max. 4 ml für Kinder).



5. Das T-Stück in der Endposition festdrücken. Überprüfen, dass die Injektionsmembran richtig sitzt und unbeschädigt ist.



Wichtig: Unsichtbare Schäden werden bei der Vorkontrolle erfasst. Eine fehlerhafte Injektionsmembran kann zu Leckage des Systems führen.

9.5 AERONEB MIKROPUMPENVERNEBLER

WARNUNGEN!

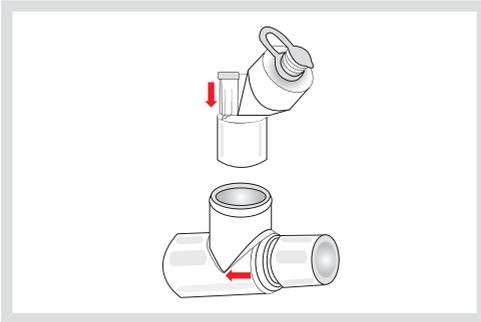
- Keinen übermäßigen Druck ausüben und die kuppelförmige Lochplatte in der Mitte des Verneblers nicht herausdrücken.
- Keine Spritze mit Kanüle zur Zugabe eines Arzneimittels verwenden.
- Den Aeroneb Pro Vernebler nicht im kontinuierlichen Modus verwenden.

VORSICHTSHINWEISE:

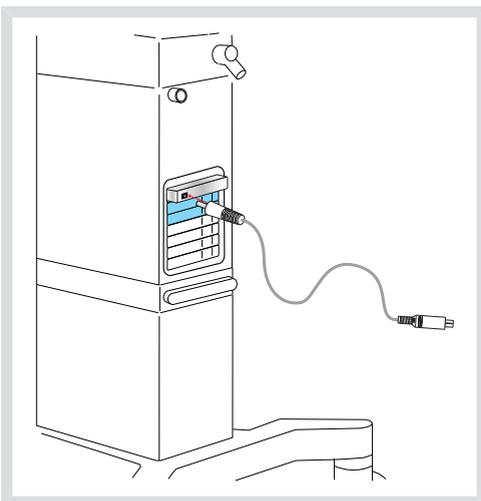
- Vor Gebrauch einen Funktionstest durchführen, um den korrekten Betrieb zu gewährleisten; siehe Abschnitt Funktionstest des Verneblers auf Seite 191.
- Wenn der Aeroneb Vernebler mit einem aktiven Atemluftbefeuchter verwendet wird, kann die Partikelgröße der Medikation beeinflusst werden.

DEN VERNEBLER ZUSAMMENSETZEN

1. Vor dem Gebrauch zur Überprüfung des einwandfreien Betriebs einen Funktionstest durchführen. Siehe Abschnitt Funktionstest des Verneblers auf Seite 191.
2. Durch festes Drücken des Verneblers auf das T-Stück den Vernebler mit dem T-Stück verbinden.



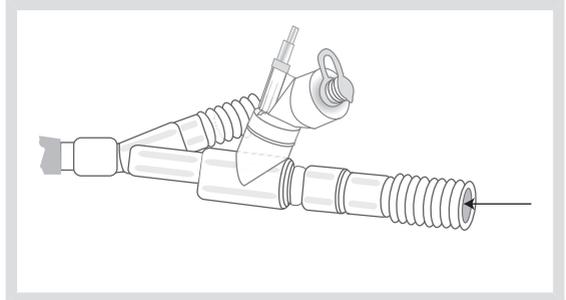
3. Den Vernebler und das T-Stück in den Patientenkreislauf einfügen, dabei muss der Pfeil auf dem T-Stück in Richtung des Luftflusses innerhalb des Kreislaufs weisen.
4. Das Verbindungskabel an das SERVO-i Beatmungssystem anschließen.



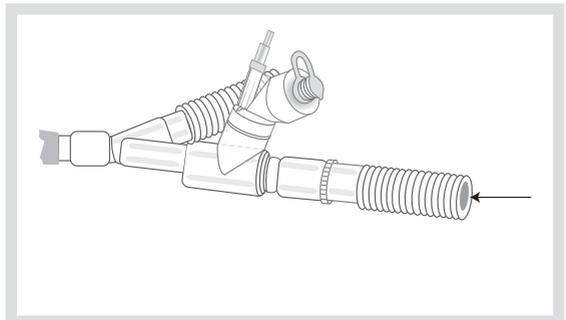
ANSCHLUSS AN PATIENTENKREISLÄUFE

Den Vernebler zwischen Inspirations Schlauch und Y-Stück anschließen. Das Verbindungskabel an das SERVO-i Beatmungssystem anschließen.

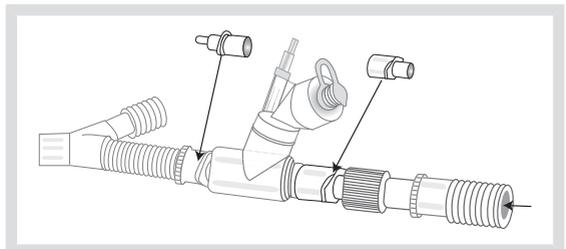
Anschluss an 22-mm-Patientenkreise



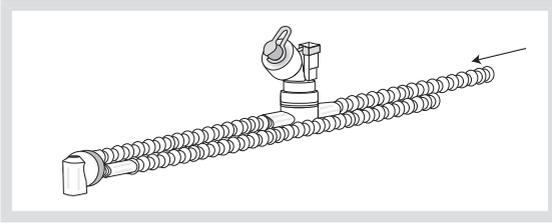
Anschluss an 15-mm-Patientenkreise



Anschluss an 10-mm-Patientenkreise

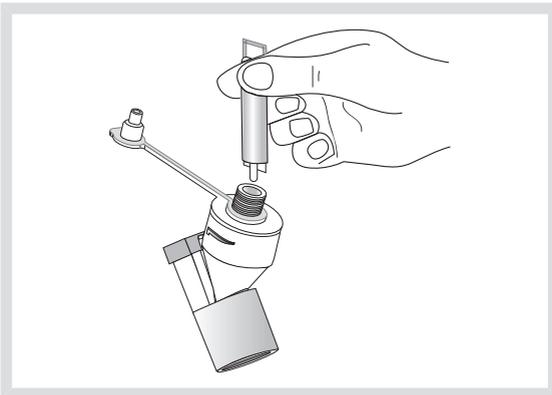


Anschluss an 12 mm-Patientenkreislauf für Neugeborene unter Verwendung des T-Stücks für Neugeborene



ZUGABE VON ARZNEIMITTELN

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



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

9.5.1 PRO VERNEBLER

Der Pro Vernebler hat eine bestimmte Lebensdauer von mindestens einem Jahr, basierend auf einem normalen Nutzungsprofil von 4 Behandlungen pro Tag und einer Sterilisation pro Woche, wobei angenommen wird, dass das Gerät während der Hälfte der Zeit in Betrieb ist. Sollte dieses Betriebssystem überschritten werden, könnte sich die Lebensdauer des Produkts verkürzen.

Wichtig: Der Vernebler fasst bis zu 10 ml Flüssigarzneimittel.

Wenn der Vernebler an den Patientenkreislauf angeschlossen ist, kann der Silikonstopfen zwischen den Dosisgaben geöffnet und geschlossen werden, ohne dass dies zum Druckverlust des Kreisteils führt.

WARNUNGEN!

- Den Vernebler immer in senkrechter Position (mit der Füllkappe nach oben) halten, wenn er sich im Patientenkreislauf befindet. In dieser Position wird verhindert, dass Kondensation den Vernebler blockiert, und es wird eine gute Vernebelungsfunktion gewährleistet.
- Keine kontinuierliche Arzneimittelzufuhr an den Vernebler anschließen; das Gerät arbeitet in Zyklen von 5 bis 30 Minuten.
- Wird der Vernebler aus dem Patientenkreislauf entfernt, ist immer der T-Stück-Stopfen wieder einzusetzen, um den Druck im Kreislauf aufrechtzuerhalten.

Anmerkung: Die Vernebelungsrate ist $> 0,2$ ml/min. Die Medikamentenschale dementsprechend füllen und die Vernebelungszeit entsprechend einstellen.

9.5.2 SOLO VERNEBLER

Der Solo Vernebler hat folgende bestimmte validierte Lebensdauer:

- bei intermittierender Benutzung höchstens 28 Tage, basierend auf einem typischen Anwendungsprofil von 4 Behandlungen pro Tag
- bei kontinuierlicher Benutzung höchstens 7 Tage.

Die empfohlene Verwendungsdauer nicht überschreiten.

Wichtig: Der Vernebler fasst bis zu 6 ml Flüssigarzneimittel.

Wenn der Vernebler an den Patientenkreislauf angeschlossen ist, kann die Füllkappe zwischen den Dosisgaben geöffnet oder vom Vernebler entfernt werden, ohne dass dies zum Druckverlust des Kreislaufs führt.

WARNUNGEN!

- Dieses Gerät ist nur für einen einzigen Patienten zu verwenden. Zur Verhinderung von Kreuzinfektionen darf es nicht für mehrere Patienten benutzt werden.
- Der Vernebler und das T-Stück sind nicht steril verpackt.
- Niemals wiederverwendbare Anschlüsse mit Einweg-Verneblern oder umgekehrt verwenden.

Wichtig: Bei intermittierender Vernebelung müssen die Dosen ≤ 6 ml sein.

KONTINUIERLICHE VERNEBELUNG

Siehe Montageanleitung für den Aerogen Schlauch zur kontinuierlichen Vernebelung.

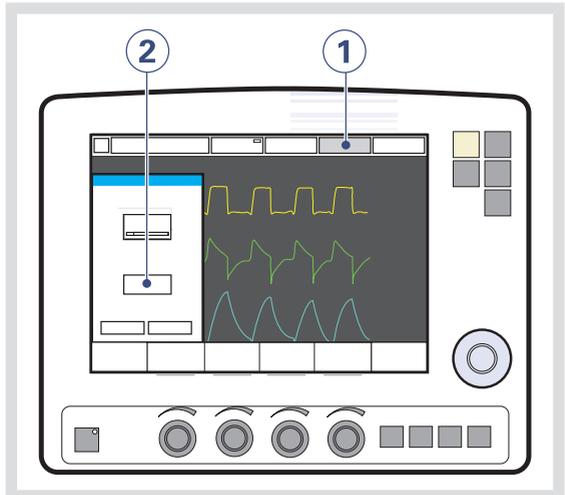
WARNUNG! Um eine korrekte und sichere Verbindung zwischen dem Vernebler und dem Medikamentenreservoir zu gewährleisten, den Medikamentenschlauch vom Vernebler bis zum Medikamentenreservoir verfolgen, um zu gewährleisten, dass der Medikamentenschlauch an die richtige Quelle angeschlossen ist.

VORSICHT: Überprüfen Sie bei kontinuierlicher Vernebelung regelmäßig den Arzneimittelstand in der Verneblereinheit.

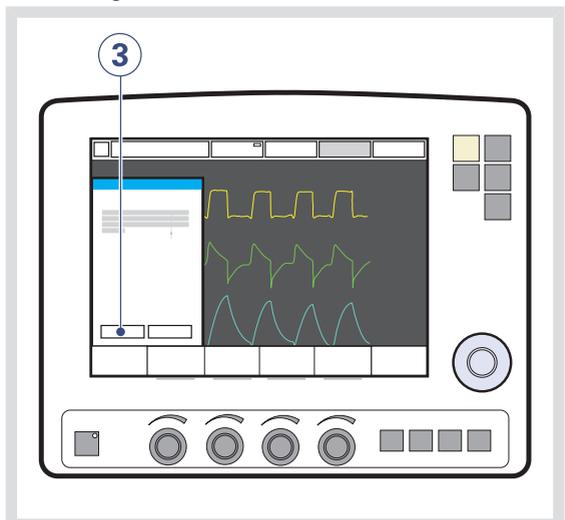
Die Eingangsrate des Medikaments in die Verneblereinheit bei kontinuierlicher Vernebelung darf 0,2 ml pro Minute oder 12 ml pro Stunde nicht überschreiten. Volumen und Konzentration der Dosis müssen entsprechend festgelegt werden.

Zum Betrieb des Verneblers im Modus *Kontinuierliche Vernebelung*

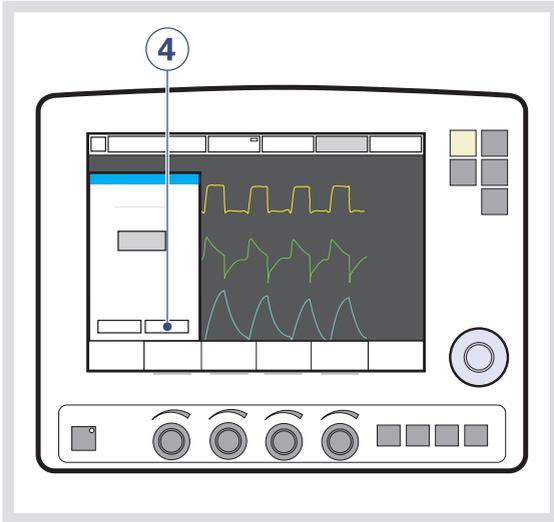
1. Das Feld *Vernebler* drücken.
2. Das Feld *Kontinuierlich* drücken. Auf dem Bildschirm erscheint ein Dialogfeld: *Vor Aktivierung der kontinuierlichen Vernebelung überprüfen, ob eine Aeroneb Solo Verneblereinheit angeschlossen ist.*



3. Zur Bestätigung *OK* drücken. *Kontinuierliche Vernebelung* ist ausgewählt.



4. *Bestätigen* drücken, um mit der Vernebelung zu beginnen. *Kontinuierliche Vernebelung* wird auf dem aktiven Berührungsfeld *Vernebler* angezeigt.



5. Das Feld *Vernebler* drücken, um die Vernebelung abzubrechen. Auf dem Bildschirm wird das Dialogfeld *Möchten Sie die Vernebelung wirklich beenden?* angezeigt. Zur Bestätigung *OK* drücken.

9.6 CO₂-ANALYZER

Beim Einsatz des CO₂-Analyzers erscheinen folgende Daten auf dem Bildschirm:

- CO₂-Konzentration gegen Zeit (Kurvenform)
- Endtidale CO₂-Konzentration (etCO₂)
- CO₂-Minutenausscheidung
- tidale CO₂-Ausscheidung

Alarmgrenzen für hohes und niedriges etCO₂ sind individuell einstellbar.

Der Atemwegsadapter ist als Einwegartikel oder zur Wiederverwendung erhältlich.

VORSICHTSHINWEISE:

- Der Einweg-Atemwegsadapter ist nur zum Einmalgebrauch bestimmt. Nicht wiederverwenden, reinigen oder sterilisieren.
- Die gleichzeitige Verwendung eines Verneblers und des CO₂-Analyzers kann die Messung der CO₂-Werte beeinflussen.

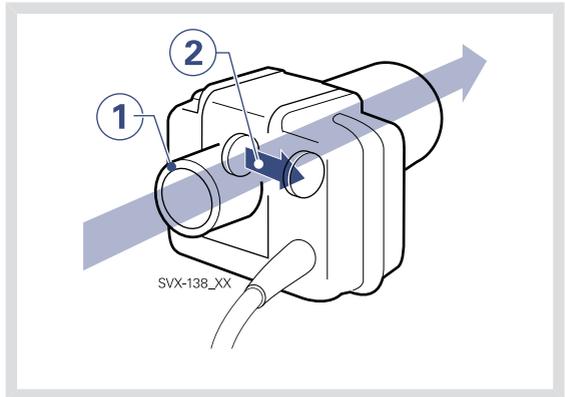
Wichtig: Falls die Alarmobergrenze über dem zulässigen Messbereich eingestellt ist, wird kein Alarm ausgelöst, auch wenn die Grenze überschritten wird.

9.6.1 BEDIENUNGSANLEITUNG ZUM CO₂-ANALYZER

Diese Anleitung soll als Unterstützung für medizinische Fachkräfte dienen, die bereits eine Schulung am CO₂-Analyzer erhalten haben:

- Die Fenster für den Capnostat-Sensor und den Atemwegsadapter sollten vertikal angeordnet werden, um die Gefahr optischer Störungen zu verringern. Den Atemwegsadapter zwischen Y-Stück/SERVO Befeuchter und Endotrachealtubus/Gesichtsmaske/Prongs anschließen.
- Nicht zwei CO₂-Module gleichzeitig installieren. Das SERVO-i-Beatmungssystem kann immer nur mit einem CO₂-Modul zugleich arbeiten.
- Verwenden Sie nur einen MAQUET-Atemwegsadapter für den Capnostat-Sensor.
- Wenn die Meldung *CO₂ Atemwegsadapter prüfen* erscheint, überprüfen, ob der Adapter vollständig eingeführt ist. Ggf. den Atemwegsadapter abwischen.

9.6.2 BESTANDTEILE DES CO₂-ANALYZERS



1. Gasflow durch den Atemwegsadapter zum Capnostat-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 CO₂-Wellenlängen gefilterten Lichtstrahl.

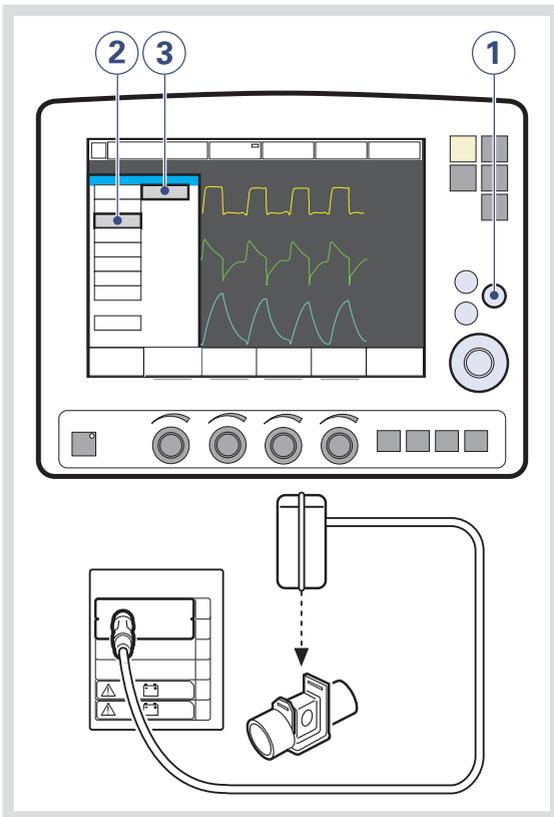
9.6.3 KALIBRIERUNG DES CO₂-ANALYZERS

Vor dem Start des Kalibrierungsverfahrens ist sicherzustellen, dass der Capnostat-Sensor erwärmt ist. Die Genauigkeit der während des Aufwärmens angezeigten Werte ist herabgesetzt. Wenn eine Kalibrierung erforderlich ist, erscheint eine Meldung.

CAPNOSTAT 5

Um den CO₂-Analysator zu kalibrieren:

- Den Sensor auf einem nicht angeschlossenen, nur Raumluft enthaltenden Atemwegsadapter anbringen. Das Berührungsfeld „OK“ drücken.



- Die Fixtaste *Menü* drücken.
- Das Feld *Optionen* drücken.
- Das Feld *CO₂-Kalibrierung* drücken.
- Das Berührungsfeld *Überprüfung* drücken.

CAPNOSTAT 3

Der Vertrieb des Capnostat 3 CO₂ Analysators wurde eingestellt. Die Angaben in diesem Dokument beziehen sich auf Geräte des SERVO-i Beatmungssystems mit Version 7.0 oder früher.

Es gibt zwei Optionen der Kalibrierung: Nullpunktkalibrierung und Verifizierung (siehe unten in diesem Abschnitt)

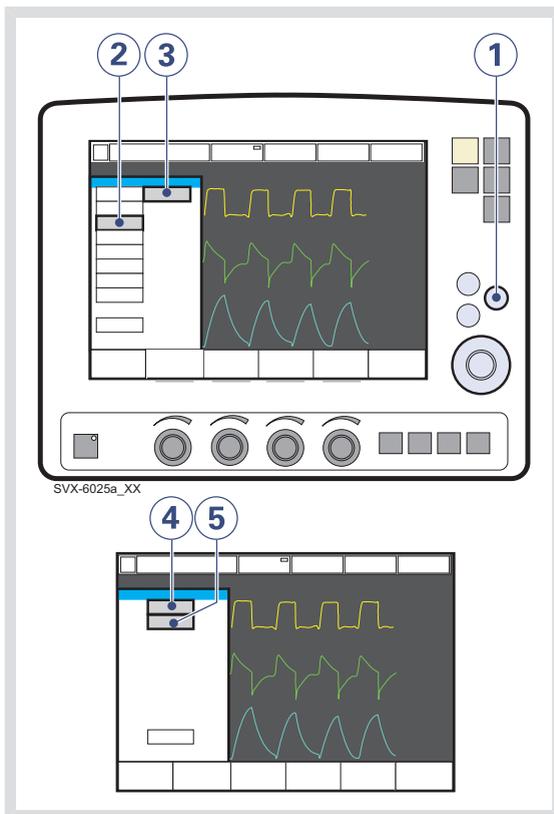
Um den CO₂-Analyser zu kalibrieren:

1. Die Fixtaste *Menü* drücken.
2. Das Feld *Optionen* drücken.
3. Das Feld *CO₂-Kalibrierung* drücken.
4. Das Feld *Zero Kalibr.* (Nullpunkt-Kalibrierung) drücken, falls der Capnostat-Sensor ausgetauscht wurde.
5. Das Feld *Überprüfung* drücken, um eine Kalibrierung einschließlich Nullpunkt-Kalibrierung, Verifizierung gegen die Referenzzelle und Adapterkalibrierung durchzuführen.

Wichtig: Eine Überprüfungs-kalibrierung wird empfohlen. Eine Überprüfung immer dann durchführen, wenn der Atemwegsadapter geändert wurde, der Verdacht auf einen Defekt des Capnostat-Sensors besteht oder das System eine Aufforderung zur Kalibrierung meldet. Eine Zero Kalibr. (Nullpunkt-Kalibrierung) durchführen, falls der Capnostat-Sensor ausgetauscht wurde.

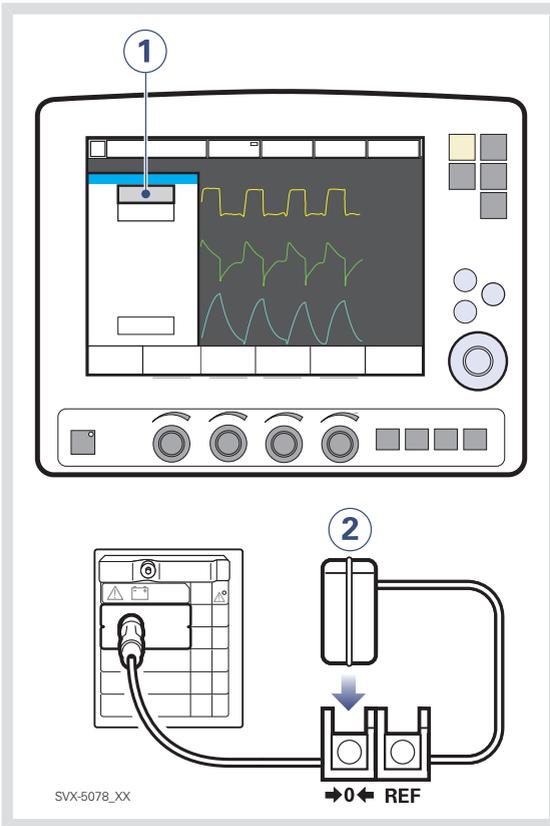
Das Feld *Zero Kalibr.* (Nullpunkt-Kalibrierung) drücken, falls der Capnostat-Sensor ausgetauscht wurde.

Abbildung des Verfahrens: Kalibrierung des CO₂-Analyzers



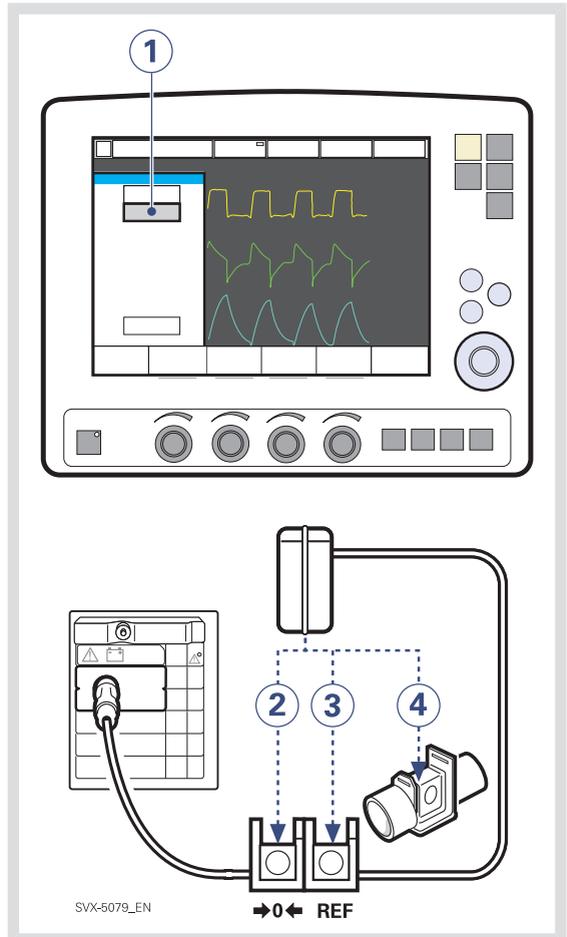
- Der Alarm für niedrige *etCO₂-Konzentration* kann dauernd stummgeschaltet werden (Ton aus), wenn die Anzeige *Den Alarm dauernd stummschalten?* erscheint.
- Während der Kalibrierung werden keine CO₂-Kurven oder CO₂-Messwerte angezeigt.
- Während der Nullpunkt-Kalibrierung darf der Adapter nur Raumluft enthalten.

Nullpunkt-Kalibrierung



1. Das Feld *Zero Kalibr.* drücken; Bildschirmanleitungen abwarten.
2. Den Capnostat-Sensor auf der Nullzelle anbringen.

Überprüfung



1. Das Feld *Überprüfung* drücken; Bildschirmanleitungen abwarten.
2. Den Capnostat-Sensor auf der Nullzelle anbringen; Bildschirmanleitungen abwarten.
3. Den Capnostat-Sensor auf der Referenzzelle anbringen; Bildschirmanleitungen abwarten.

- Den Capnostat-Sensor auf einem nicht angeschlossenen, nur Raumluft enthaltenden Atemwegsadapter anbringen.

9.7 Y-SENSOR

Der Y-Sensor ist ein Differenzialdrucksensor mit fixer Öffnung. Er misst den Druck und den Flow nahe an den Atemwegen des Patienten. Der Y-Sensor kann bei allen Beatmungsmodi verwendet werden.

WARNUNG! Der Y-Sensor ist mit HeO₂ nicht kompatibel und wird bei Verwendung von HeO₂ deaktiviert.

Wichtig: Bei Verwendung eines Verneblers kann die Genauigkeit der Y-Sensormessung beeinträchtigt sein. Den Y-Sensor vom Patientenkreis entfernen, wenn ein Vernebler eingesetzt wird.

Anmerkungen:

- Um sicherzustellen, dass Kurven und Messwerte immer auf dem Bildschirm angezeigt werden, sind die internen Druck- und Flow-Sensoren stets als Backup aktiv. Ihre Messwerte werden mit denen des Y-Sensors verglichen. Der Y-Sensor wird deaktiviert, wenn eine signifikante Abweichung oder Fehlfunktion auftritt.
- Vor der Verwendung des Y-Sensors ist eine Vorkontrolle oder ein Test des Patientenkreises erforderlich.

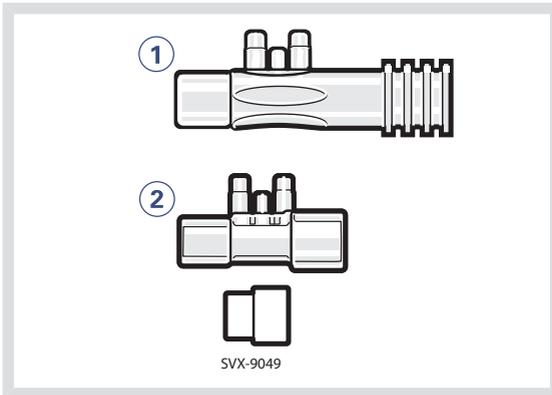
9.7.1 BEDIENUNGSANLEITUNG FÜR DEN Y-SENSOR

Diese Anleitung soll als Unterstützung für medizinische Fachkräfte dienen, die bereits eine Schulung am Y-Sensor erhalten haben.

VORSICHTSHINWEISE:

- Der Y-Sensor ist nur zum Einmalgebrauch bestimmt. Nicht wiederverwenden, reinigen oder sterilisieren.
- Häufig auf Kondenswasser oder andere Flüssigkeit im Y-Sensor überprüfen. Flüssigkeit im Y-Sensor kann zum sofortigen Verlust an Messgenauigkeit oder zu einer langfristigen Drift führen.
- Y-Sensor zwischen Y-Stück und Endotrachealtubus/Maske anschließen.
- Nicht zwei Y-Sensormodule gleichzeitig installieren. Das SERVO-i-Beatmungssystem kann immer nur mit einem Y-Sensormodul zugleich arbeiten.
- Keinen Zug auf den Schlauch des Y-Sensors ausüben.
- Die Anschlüsse zum SERVO-i-Beatmungssystem müssen nach oben zeigen.
- Es ist sicherzustellen, dass der Schlauch des Y-Sensors keinen Knick aufweist.
- Ist der Y-Sensor nicht am Modul angeschlossen, darf kein Anschluss an den Patientenkreis erfolgen, da dies zur Leckage führen kann.

9.7.2 BESTANDTEILE DES Y-SENSOR



Die beiden Versionen des Einweg-Y-Sensors für den Einmalgebrauch – Erwachsene (1) und Kinder (2) – sind in der obigen Abbildung dargestellt. Der Sensor für die Version Kinder enthält einen Adapter zum Einsatz mit dem CO₂-Adapter für Neugeborene.

9.8 NIV-BEATMUNGSHELM

In diesem Abschnitt wird der Gebrauch des Beatmungshelms für die nicht-invasive Beatmung mit dem SERVO-i Beatmungssystem erklärt. Informationen zur Anwendung des Beatmungshelms siehe Bedienungsanleitung des Helmherstellers.

9.8.1 VOR DEM GEBRAUCH

Es wird empfohlen, das SERVO-i Beatmungssystem Universal immer zusammen mit einem Beatmungshelm anzuwenden, um zu gewährleisten, dass allen Patienten ungeachtet ihrer Lungenkapazität ein ausreichender Gasflow zugeführt werden kann.

9.8.2 PATIENTENBEREICH

Der Beatmungshelm kann zusammen mit dem SERVO-i Beatmungssystem für Patienten mit einem Körpergewicht zwischen 10 und 250 kg benutzt werden. Auf dem SERVO-i Universal nur den Bereich für erwachsene Patienten verwenden.

9.8.3 BEATMUNGSMODI

Der Beatmungshelm darf nur bei druckunterstützter Beatmung (invasiv, nichtinvasiv oder NIV NAVA) verwendet werden.

VORSICHT: Bei Anwendung der Modi NIV Druckunterstützung oder NIV NAVA **muss** der Anwender das Füllen des Helms durch Drücken des Feldes *Beatmung fortsetzen* einleiten. Dies **muss** ebenfalls nach einer Diskonnektion durchgeführt werden.

Wichtig: Um ein korrektes Patienten-Triggering zu gewährleisten, darf das PEEP-Niveau niemals auf unter 3 cm H₂O eingestellt werden. Bei Verwendung von Helmen mit Sicherheitsventil wird ein PEEP-Niveau von mindestens 5 cm H₂O empfohlen.

9.8.4 ALARME

Wichtig: Alarime im Zusammenhang mit dem Beatmungsvolumen sind nicht verlässlich. Um unnötige Alarime zu vermeiden, müssen entsprechend passende Alarmgrenzen eingestellt werden.

9.8.5 SICHERE ANWENDUNG EINES BEATMUNGSELMS ZUSAMMEN MIT DEM SERVO-i BEATMUNGSSYSTEM

- Verlassen Sie sich **nicht** auf die Flow- und Volumeneinstellungen.
- Das Volumen im Helm dient als Vorrat und kann zu verzögertem Patienten-Triggering führen.
- Vergewissern Sie sich, dass der verwendete Helm keine CO₂-Rückatmung zulässt.
- Hoher Druck kann sich auf die Ohren des Patienten auswirken, der Flow dagegen auf die Augen.
- Manche Patienten können die Helmanwendung als störend laut empfinden. Mit einem SERVO DUO GUARD-Filter auf der Inspirationsseite kann der Lärmpegel reduziert werden. Der Lärmpegel kann zwischen unterschiedlichen Helmen variieren.
- Keine Vernebler verwenden.
- Kein angefeuchtetes Ventilationsgas verwenden, da dies zu Kondensation an den Helmwänden führen kann.
- Nicht die Option zur Y-SENSOR-Messung verwenden.
- Nicht die CO₂-Option verwenden.

9.9 KOMPRESSOR MINI

Der Kompressor Mini liefert bei fehlender zentraler Gasversorgung oder fehlenden Gasflaschen einen kontinuierlichen Druckluftflow.

Mit Hilfe von Umgebungsluft sammelt und speichert der Kompressor Gas für die direkte Verwendung im SERVO-i-Beatmungssystem, solange das Beatmungsgerät läuft.

Ziehen Sie bitte die Bedienungsanleitung zum Kompressor Mini zu Rate.

10 SYSTEMMELDUNGEN

INHALTSVERZEICHNIS

10.1	Einführung	210
10.2	Alarmer hoher Priorität	211
10.3	Alarmer mittlerer Priorität	216
10.4	Alarmer niedriger Priorität	221
10.5	CO ₂ -Analyser: Fehlermeldungen bei Kalibrierung (Option)	221
10.6	Technische Fehlermeldungen	222

10.1 EINFÜHRUNG

Dieses Kapitel nennt und beschreibt Alarme und Fehlermeldungen sowohl für die CO₂-Analysator-Kalibrierung als auch für technische Probleme. Die Listen schlagen auch Maßnahmen als Reaktion auf die Meldungen vor.

WARNUNG! Trennen Sie immer den Patienten vom Beatmungsgerät ab, wenn Schritte durchgeführt werden, durch die das Risiko für den Patienten erhöht wird, z.B. der Ersatz einer O₂-Zelle.

VORSICHT: Die Expirationskassette während des Betriebs des Beatmungsgeräts nicht herausheben oder abtrennen, sondern dazu in den Standby-Modus schalten.

Anmerkung: Die meisten technischen Fehler erfordern das Eingreifen eines Servicetechnikers.

10.2 ALARME HOHER PRIORITÄT

Alarmmeldung	Mögliche Ursachen	Maßnahmen
<i>Apnoe</i>	Voreingestellte oder standardmäßige Alarmgrenze überschritten. Die Zeit zwischen zwei aufeinander folgenden Inspirationsversuchen überschreitet die eingestellte Alarmgrenze.	Patient und Patientenbeatmungssystem überprüfen. Einstellungen des Beatmungsgeräts überprüfen.
<i>Schläuche kontrollieren</i>	Probleme mit Patientenschläuchen oder Expirationsdruckwandler. Druckwandler nicht angeschlossen (Expiration oder Inspiration). Druckwandler blockiert (Expiration oder Inspiration). Wasser im expiratorischen Schenkel des Ventilators. Feuchter oder verstopfter Bakterienfilter. Zu hohe Leckage.	Kundendienst benachrichtigen. Wasser aus den Schläuchen entfernen und Befeuchtereinstellungen, d.h. die relative Feuchtigkeit, überprüfen. Heizdrähte im Befeuchter (wenn vorhanden) überprüfen. Schlauchanschlüsse und Expirationskassette überprüfen.
Katheterposition überprüfen/Edi ungültig	Die Backup-Beatmung ist aufgrund eines ungültigen Edi-Signals aktiviert.	Überprüfen Sie die Position des Edi-Katheters.
Katheterposition überprüfen/AF u. HR Kuppl.	Die Backup-Beatmung ist aufgrund einer Interferenz des EKG-Signals mit dem Edi-Signal aktiviert.	Überprüfen Sie die Position des Edi-Katheters.
Heliox-Adapter prüfen	Gemessener HeO ₂ -Versorgungsdruck über 3,5 kPa x 100 (50 PSI)	Überprüfen Sie, ob der Heliox-Adapter ordnungsgemäß mit dem Lufteinlass verbunden ist. Bleibt das Problem weiter bestehen, den Kundendienst benachrichtigen.
Edi-Überwachung nicht aktiv	NAVA-Modus ist aktiviert, jedoch kein Edi-Modul angeschlossen.	Setzen Sie das Edi-Modul ein.
<i>Exsp.-Kassette wurde entfernt.</i>	Die Expirationskassette ist nicht ordnungsgemäß angeschlossen.	Expirationskassette anschließen. Expirationskassette austauschen. Beim Einsetzen einer neuen Expirationskassette Vorkontrolle durchführen.
<i>Exsp. Minutenvolumen: Hoch</i>	Voreingestellte oder standardmäßige Alarmgrenze überschritten. Erhöhte Patientenaktivität. Selbsttriggerung des Ventilators (Autozyklus). Falsch eingestellte Alarmgrenzen.	Patient und Patientenbeatmungssystem überprüfen. Einstellung der Triggersensibilität überprüfen. Eingestellte Alarmgrenzen überprüfen.

Alarmmeldung	Mögliche Ursachen	Maßnahmen
<i>Exsp. Minutenvolumen: niedrig</i> (siehe auch Hinweis am Ende der Tabelle)	Voreingestellte oder standardmäßige Alarmgrenze überschritten. Hinweis: Dieser Alarm warnt auch bei Trennung des Patienten vom Schlauchsystem. Geringe Spontanatmung des Patienten. Undichtigkeit an der Manschette. Leckage im Patientenbeatmungssystem. Falsche Alarmeinstellung.	Patient überprüfen. Manschettendruck überprüfen. Patientenbeatmungssystem überprüfen (ggf. Dichtetest vornehmen). Pausenzeit und Grafiken kontrollieren. Erhöhte ventilatorische Unterstützung für den Patienten erwägen.
<i>Gasversorgungsdruck: niedrig</i>	Luft-/HeO ₂ und O ₂ -Druck unter 2,0 kPa x 100. Luft-/HeO ₂ und O ₂ -Gasversorgung nicht angeschlossen.	Gasanschlüsse überprüfen.
<i>Hoher kontinuierlicher Druck</i>	Eine Obstruktion mit folgendem konstant hohem Atemwegsdruck (>PEEP +15 cmH ₂ O) während <ul style="list-style-type: none"> ■ > 2 Atemzügen oder 5 Sekunden, je nachdem, welcher Wert höher ist ■ 15 ± 1,5 s, wenn weniger als 2 Atemzüge getriggert werden 	Patient und Patientenbeatmungssystem überprüfen. Einstellungen des Beatmungsgeräts überprüfen. Kundendienst benachrichtigen.
<i>Leckage außerhalb des Bereichs</i> (Ein Alarm mit hoher Priorität, wenn der NIV Diskonnektions-Flow aktiviert ist). Siehe Abschnitt Alarme mittlerer Priorität.	Leckage zu hoch. Maske/Nasenbrille ist nicht korrekt angepasst oder hat die falsche Größe.	Patient und Patientenbeatmungssystem überprüfen. Größe von Maske/Nasenbrille und Sitz kontrollieren. Leckage des Helms kontrollieren.
<i>Batteriespannung gering</i>	Batteriespannung zu niedrig. Ein ununterbrochener Betrieb des Beatmungsgeräts kann nicht garantiert werden.	Das Beatmungsgerät nach Möglichkeit an das Stromnetz anschließen. Alle Batterien ersetzen und entsorgen, wenn diese Meldung erscheint, auch wenn die Batterien vollständig aufgeladen sind.
<i>Vernebler HW Fehler</i>	Technisches Problem mit der Hardware des Verneblers. Überhöhte Temperatur.	Vernebler austauschen. Kundendienst benachrichtigen.
<i>Keine Batteriekapazität</i>	Batteriekapazität reicht nur noch für weniger als 3 Minuten Betrieb.	An Wechselstromquelle anschließen. Aufgeladene Batteriemodule einsetzen.
<i>Keine regelmässige Inspirationsanstreng.</i>	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	Patient und Patientenbeatmungssystem überprüfen. Einstellungen des Beatmungsgeräts überprüfen.

Alarmmeldung	Mögliche Ursachen	Maßnahmen
Keine Inspirationsanstrengung	Eine Apnoe hat das Beatmungsgerät veranlasst, zur Backup-Beatmung zu wechseln.	Patient und Patientenbeatmungssystem überprüfen. Einstellungen des Beatmungsgeräts überprüfen.
<i>O₂-Zell-/Sensorfehler</i>	<i>O₂-Zelle/-Sensor fehlt oder ist nicht angeschlossen.</i>	<i>O₂-Zelle/-Sensor und Anschluss überprüfen.</i>
<i>O₂-Konzentration: hoch</i>	Die gemessene O ₂ -Konzentration überschreitet den eingestellten Wert um mehr als 5 Vol.-%. Gasversorgung oder Luftleitung unterbrochen. Keine Spannung aus der Steckdose. Gasversorgungsmodul nicht angeschlossen. Wenn kein Gas verabreicht wird, öffnen sich sowohl das Expirations- als auch das Sicherheitsventil.	Den Luft-/HeO ₂ -Anschluss prüfen. Eine Vorkontrolle durchführen. Anpassung der O ₂ -Zelle vornehmen.
<i>O₂-Konzentration: niedrig</i>	Die gemessene O ₂ -Konzentration unterschreitet den eingestellten Wert um mehr als 5 Vol.-% oder Konzentration ist, unabhängig von der Benutzereinstellung, unter 18 Vol.-%. Das über die O ₂ -Versorgungsleitung zugeführte Gas ist kein O ₂ . O ₂ -Sensor fehlerhaft oder verbraucht. O ₂ -Zelle nicht kalibriert. O ₂ -/Sauerstoffmodul fehlerhaft.	O ₂ -Versorgungsleitung überprüfen. Eine Vorkontrolle durchführen. Adaption der O ₂ -Zelle vornehmen.
Paw hoch	Der Atemwegsdruck überschreitet die voreingestellte obere Druckgrenze. Geknickte oder blockierte Schläuche. Verstopfung durch Schleim oder Sekret im Endotrachealtubus oder in den Atemwegen. Patient hustet oder wehrt sich gegen das Beatmungsgerät. Inspirationsflowfrequenz zu hoch. Falsche Alarmeinrichtung. Expirationsfilter blockiert.	Patient und Patientenbeatmungssystem überprüfen. Ventilatoreinstellungen und Alarmgrenzen überprüfen.
Pneumatischer Edi Trigger nicht synchron	Das gemessene Edi-Signal ist vollständig phasenverschoben gegenüber den vom Patienten erzeugten Druck- und Flowsignalen.	Überprüfen Sie die Position des Edi-Katheters. Überprüfen Sie die Triggereinstellung. Ändern Sie den Beatmungsmodus.
<i>Ventilator neu starten!</i>	Software-Fehler.	Beatmungsgerät neu starten und Vorkontrolle durchführen. Kundendienst benachrichtigen.

Alarmmeldung	Mögliche Ursachen	Maßnahmen
<i>Fehler beim Test des Sicherheitsventils</i>	Bei der Vorkontrolle fand das System Probleme mit dem Öffnungsdruck des Sicherheitsventils.	Kundendienst benachrichtigen.
<i>Einstell. verloren: Ventilator neu starten!</i>	Software-Fehler, Fehler im Speicher.	Beatmungsgerät neu starten und Vorkontrolle durchführen. Einstellungen des Beatmungsgeräts überprüfen.
Technischer Fehler in Expirationskassette	Technischer Fehler an der Expirationskassette.	Eine Vorkontrolle durchführen. Die Expirationskassette austauschen und eine Vorkontrolle durchführen. Kundendienst benachrichtigen.
Technischer Fehler: Ventilator neu starten	Ventilatoreinstellungen verloren.	Ventilator neu starten, eine Vorkontrolle durchführen und alle Einstellungen überprüfen. Kundendienst benachrichtigen.
Zeit in Warteposition länger als 2 Minuten.	Die Zeit in Warteposition wurde überschritten. Der Patient ist nicht an das Beatmungsgerät angeschlossen oder zu große Leckage.	Patient und Patientenbeatmungssystem überprüfen.

Bitte den folgenden Hinweis beachten.

Anmerkung: Wenn Endotrachealtuben ohne Manschetten verwendet werden, können beträchtliche Leckagen auftreten. Zusammen mit kleinen Tidalvolumina, Leckagen am Tubus und aktivierter Compliance-Kompensation kann dies einen Alarm aufgrund eines niedrigen Expirationsminutenvolumens auslösen, da der vom Patienten kommende und durch den Expirationskanal strömende Flow sehr gering ist. Durch Beobachten der Differenz zwischen den V_{ti}- und V_{te}-Werten auf dem Bedienteil kann eine Leckage erkannt und ihr Ausmaß auf einfache Weise kontrolliert werden. Eine übermäßig große Leckage muss bereits beim ersten Auftreten behoben werden, um die Auslösung eines Alarms wegen niedrigen Expirationsminutenvolumens zu vermeiden. Besteht die Leckage weiterhin, entweder die Alarmgrenze auf den niedrigsten Wert (10 ml) einstellen oder den Alarm permanent stummschalten (siehe Seite 181) – wenn dieser Schritt klinisch angemessen ist. Kann die Leckage auch dann nicht behoben werden, die Compliance-Kompensation ausschalten, um das Auslösen des Alarms zu vermeiden. Wird die Compliance-Kompensation in den Modi druckkontrolliert, druckunterstützt oder SIMV (Druckkontrolle) deaktiviert, sind keine weiteren Anpassungen nötig. Werden jedoch volumenbezogene Modi verwendet, müssen die eingestellten Volumina angepasst werden.

10.3 ALARME MITTLERER PRIORITÄT

Alarmmeldung	Mögliche Ursachen	Maßnahmen
Luftversorgungsdruck: Hoch	Luftversorgungsdruck über 6,0 kPa x 100 (87 psi) Luftversorgungsdruck am Gaseinlass zu hoch.	Gasversorgungsleitungen überprüfen. Eine Vorkontrolle durchführen. Kundendienst benachrichtigen.
Luftversorgungsdruck: Niedrig	Luftversorgungsdruck unter 2,0 kPa x 100 (29 PSI) Luftversorgungsdruck am Gaseinlass zu niedrig. Gasversorgungsleitung unterbrochen. Hinweis: Wenn aktiviert, kann dieser Alarm dauerhaft stummgeschaltet werden (Ton aus).	Gasversorgungsleitungen überprüfen und anschließen. Eine Vorkontrolle durchführen.
Fehler am Alarmausgang	Technische Probleme (Hardware oder Software) mit der externen Alarmfunktion.	Kundendienst benachrichtigen.
Batteriebetrieb! Vernebler ausgeschaltet	Das Beatmungsgerät wird über Batterien betrieben. Der Servo Ultra Nebulizer ist inaktiviert, um den Stromverbrauch zu reduzieren.	Zum Einsatz des Servo Ultra Nebulizer diesen an eine Wechselstromquelle anschließen. Den Wechselstromanschluss überprüfen.
Alarmgrenzen kontrollieren	Inhalt des Festspeichers zerstört.	Alarmgrenzen kontrollieren.
Standardkonfiguration Alarmgr. kontrollieren.	Probleme im internen Speicher bei Standardvorgaben für Alarmgrenzen.	Standardvorgaben für Alarmgrenzen überprüfen. Kundendienst benachrichtigen.
Y-Sensor überprüfen	Der Y-Sensor ist nicht an das Patientenbeatmungssystem angeschlossen oder arbeitet nicht ordnungsgemäß.	Die Verbindung zwischen Sensor und Patientenbeatmungssystem überprüfen. Den Y-Sensor wechseln.
CO ₂ -Modul-Fehler	Hardware-Fehler im CO ₂ -Analyzermodule.	Das Modul abziehen und wieder einstecken. Modul austauschen. Kundendienst benachrichtigen.
CO ₂ -Modul nicht angeschlossen	Das CO ₂ -Analyzermodule ist nicht richtig eingesteckt.	CO ₂ -Analyzermodule einstecken.
CO ₂ -Sensor nicht angeschlossen	CO ₂ -Capnostat-Sensor nicht angeschlossen.	Den Sensor an das CO ₂ -Analyzermodule anschließen.
CO ₂ -Sensor Fehlfunktion	Hardware-Fehler am CO ₂ -Capnostat-Sensor. Die Werte im Capnostat-Speicher haben den internen Test nicht bestanden.	Den Capnostat-Sensor abziehen und wieder einstecken. Den Capnostat-Sensor kalibrieren. Den Capnostat-Sensor austauschen. Kundendienst benachrichtigen.

Alarmmeldung	Mögliche Ursachen	Maßnahmen
<i>CO₂-Sensortemperatur zu hoch</i>	Eventuell Hardware-Fehler. Der Capnostat-Sensor hat eine Temperatur von über 50 °C.	Sicherstellen, dass der Capnostat-Sensor keiner übermäßigen Hitze (Heizstrahler, Inkubator usw.) ausgesetzt ist. Den Capnostat-Sensor ersetzen.
<i>CO₂-Sensortemperatur zu niedrig</i>	Der Capnostat-Sensor erreicht nicht die Betriebstemperatur.	Den Capnostat-Sensor und/oder das Modul austauschen. Kundendienst benachrichtigen.
CPAP hoch/niedrig	Voreingestellte oder standardmäßige Alarmgrenze überschritten.	Patient und Patientenbeatmungssystem überprüfen. Größe von Maske/Nasenbrille und Sitz kontrollieren. Alarmgrenzen überprüfen.
<i>etCO₂ hoch</i>	Hypoventilation. Leckage bei hohem Bias-Flow. CO ₂ -Sensor, Y-Stück, HME.	Patientenkreis überprüfen. Einstellungen des Beatmungsgeräts überprüfen.
<i>etCO₂ niedrig</i>	Hyperventilation. Leckage bei hohem Bias-Flow. CO ₂ -Sensor, Y-Stück, HME.	Patientenkreis überprüfen. Einstellungen des Beatmungsgeräts überprüfen.
<i>Exsp.-Kassette ausgewechselt</i>	Die Expirationskassette wurde während des Betriebs ausgewechselt. Nach dem Auswechseln wurde keine Vorkontrolle durchgeführt.	Eine Vorkontrolle durchführen.
<i>Insp.-Flow zu hoch</i>	Kombination von Einstellungen überschreitet den zulässigen Insp.-Flowbereich.	Einstellungen des Beatmungsgeräts ändern.
<i>Innentemperatur: hoch</i>	Temperatur im Beatmungsgerät zu hoch.	Lüfterfunktion überprüfen. Die Betriebstemperatur überprüfen. Den Lüfterfilter im Patiententeil reinigen.
<i>HeO₂-Versorgungsdruck Hoch</i>	HeO ₂ -Versorgungsdruck über 6,0 kPa x 100 (87 psi) HeO ₂ -Versorgungsdruck am Gaseinlass zu hoch.	Gasversorgungsleitungen überprüfen. Eine Vorkontrolle durchführen. Kundendienst benachrichtigen.
<i>HeO₂-Versorgungsdruck Niedrig</i>	HeO ₂ -Versorgungsdruck unter 3,4 kPa x 100 (29 psi) HeO ₂ -Versorgungsdruck am Gaseinlass zu niedrig. Hinweis: Wenn aktiviert, kann dieser Alarm dauerhaft stummgeschaltet werden (Ton aus).	Gasversorgungsleitungen überprüfen und anschließen. Eine Vorkontrolle durchführen.

Alarmmeldung	Mögliche Ursachen	Maßnahmen
<i>Leckage außerhalb des Bereichs</i> (Ein Alarm mit mittlerer Priorität, wenn der NIV Diskonnektions-Flow deaktiviert ist). Siehe Abschnitt Alarme hoher Priorität.	Leckage zu hoch. Maske/Nasenbrille ist nicht korrekt angepasst oder hat die falsche Größe.	Patient und Patientenbeatmungssystem überprüfen. Größe von Maske/Nasenbrille und Sitz kontrollieren. Leckage des Helms kontrollieren.
<i>Batteriekapazität niedrig</i>	Restliche Batteriekapazität weniger als 10 Minuten.	Neues Batteriemodul einsetzen oder an Wechselstromquelle anschließen.
<i>Vernebler diskonnektiert.</i>	Der Vernebler schaltet während der Vernebelung ab. Technisches Problem mit dem Anschlusskabel.	Den Vernebler anschließen. Anschlusskabel austauschen.
<i>Vernebler HW Fehler</i>	Technisches Problem mit der Hardware des Verneblers. Überhöhte Temperatur. Zu wenig Pufferflüssigkeit. Technisches Problem mit dem Anschlusskabel.	Vernebler neu starten. Pufferflüssigkeit überprüfen. Vernebler austauschen. Anschlusskabel austauschen. Kundendienst benachrichtigen.
<i>Vernebler unterbrochen durch Überhitzung</i>	Überhöhte Temperatur.	Vernebler ausschalten und nach Abkühlen neu starten.
<i>O₂-Versorgungsdruck: hoch</i>	O ₂ -Versorgungsdruck über 6,0 kPa x 100. O ₂ -Versorgungsdruck am Gaseinlass zu hoch.	Gasversorgungsleitungen überprüfen. Eine Vorkontrolle durchführen. Kundendienst benachrichtigen.
<i>O₂-Versorgungsdruck: niedrig</i>	O ₂ -Versorgungsdruck unter 2,0 kPa x 100. O ₂ -Versorgungsdruck am Gaseinlass zu niedrig. Gasversorgungsleitung unterbrochen. Wenn aktiviert, kann dieser Alarm dauernd stummgeschaltet werden (Ton aus).	Gasversorgungsleitungen überprüfen und anschließen. Eine Vorkontrolle durchführen.
<i>Panel nicht angeschlossen</i>	Keine Verbindung zwischen Bedienteil und Patiententeil.	Verbindungskabel kontrollieren. Kundendienst benachrichtigen.
<i>PEEP hoch</i>	Der gemessene endexpiratorische Druck liegt drei Atemzüge hintereinander über der voreingestellten oder standardmäßigen Alarmgrenze.	Patientenbeatmungssystem überprüfen. Patientenanschluss überprüfen (Manschettdruck/Größe des Trachealtubus). Eine Vorkontrolle durchführen. Einstellungen des Beatmungsgeräts überprüfen. Alarmgrenzen überprüfen.

Alarmmeldung	Mögliche Ursachen	Maßnahmen
<i>PEEP niedrig</i>	Der gemessene endexpiratorische Druck liegt drei Atemzüge hintereinander unter der voreingestellten oder standardmäßigen Alarmgrenze. Eintellung des Alarms auf Null schaltet den Alarm ab. Leckage im Patientenbeatmungssystem. Undichtigkeit am Patientenanschluss (Manschette, Trachealtubus).	Patientenbeatmungssystem überprüfen. Patientenanschluss überprüfen (Manschettendruck/Größe des Trachealtubus). Eine Vorkontrolle durchführen. Alarmgrenzen überprüfen.
<i>Druckbegrenzt</i>	Das eingestellte Volumen kann im PRVC- und VS-Modus nicht erreicht werden, da die eingestellte obere Druckgrenze dies verhindert. Obere Druckalarmgrenze einstellen; dies begrenzt den Regeldruck bei PRVC oder VS.	Einstellungen des Beatmungsgeräts überprüfen.
<i>Ein CO₂-Modul entfernen</i>	Es sind zwei CO ₂ -Analyzermodule gleichzeitig angeschlossen.	Eines der CO ₂ -Analyzermodule entfernen.
<i>Angeforderter Gastyp ist nicht angeschlossen</i>	Wenn mehr als eine Minute verstreicht, ohne dass der eingestellte Gastyp identifiziert wurde.	Gasversorgung prüfen.
<i>Atemfrequenz: hoch</i>	Atemfrequenz zu hoch. Autotriggerung.	Patienten beobachten. Triggereinstellung überprüfen.
<i>Atemfrequenz: niedrig</i>	Atemfrequenz zu niedrig. Einstellung Triggersensibilität nicht korrekt. Großes Tidalvolumen.	Patienten beobachten. Triggereinstellung überprüfen. Einstellung des Insp. Zyklusendes überprüfen.
<i>TV Insp. zu hoch</i>	Die Einstellung führt zu einem höheren Volumen, als für die gewählte Kategorie zulässig ist. Begrenzte Anpassung von zu hohem Tidalvolumen.	Einstellung des Inspirations-Tidalvolumens überprüfen.
<i>Y-Sensorabweichung</i>	Y-Sensor passt nicht zur ausgewählten Patientenkategorie.	Einstellung der Patientenkategorie überprüfen. <i>Y-Sensor überprüfen</i>
<i>Y-Sensormodul abgesteckt</i>	Y-Sensormodul ist nicht ordnungsgemäß eingesetzt.	Y-Sensormodul einsetzen.
<i>Eines der Y-Sensormodule entfernen</i>	Es sind zwei Y-Sensormodule gleichzeitig angeschlossen.	Eines der Y-Sensormodule entfernen.
<i>Y-Sensormodulfehler</i>	Hardware-Fehler im Y-Sensormessmodul.	Das Modul abziehen und wieder einstecken. Modul austauschen. Kundendienst benachrichtigen.

Alarmmeldung	Mögliche Ursachen	Maßnahmen
Y-Sensormodultemp. zu hoch	Eventuell Hardware-Fehler. Das Y-Sensormodul hat eine Temperatur von über 60 °C.	Sicherstellen, dass das Y-Sensormodul keiner übermäßigen Hitze ausgesetzt ist. Modul austauschen. Kundendienst benachrichtigen.
Y-Sensor abgesteckt	Y-Sensor ist nicht angeschlossen.	Den Sensor an das Y-Sensormodul anschließen.
Edi-Modul nicht angeschlossen	Das Edi-Modul ist nicht ordnungsgemäß angeschlossen.	Setzen Sie das Edi-Modul ein.
Edi-Modul-Fehler	Hardwarefehler im Edi-Modul.	Ziehen Sie das Edi-Modul heraus und stecken Sie es wieder ein. Tauschen Sie das Edi-Modul aus. Wenden Sie sich an den Kundendienst.
Kein Edi-Katheter angeschlossen	Der Edi-Katheter ist nicht ordnungsgemäß angeschlossen.	Schließen Sie den Edi-Katheter richtig an.
Edi-Katheter-Fehler	Fehler im Edi-Katheter.	Führen Sie den Edi-Modul-Test durch. Tauschen Sie den Edi-Katheter aus.
Kein Edi-Signal erkannt	Der Edi-Katheter ist im Patienten nicht ordnungsgemäß platziert.	Überprüfen Sie die Position des Edi-Katheters.
Schwache Edi-Aktivität	Die während der NAVA-Ventilation gemessene Edi-Aktivität ist zu niedrig.	Überprüfen Sie die Position des Edi-Katheters. Stellen Sie den Edi-Trigger richtig ein. Ändern Sie den Beatmungsmodus.
Ein Edi-Modul entfernen	Zwei Edi-Module sind gleichzeitig angeschlossen.	Ein Edi-Modul entfernen

10.4 ALARME NIEDRIGER PRIORITYÄT

Alarmmeldung	Mögliche Ursachen	Gegenmaßnahmen
<i>Batteriebetrieb</i>	Wechselstrom unterbrochen.	Den Wechselstromanschluss überprüfen.
Leckagerate zu hoch	Leckage zu hoch. Maske/Nasenbrille ist nicht korrekt angepasst oder hat die falsche Größe.	Patient und Patientenbeatmungssystem überprüfen. Größe von Maske/Nasenbrille und Sitz kontrollieren. Leckage des Helms kontrollieren.
<i>Zeit für Befehlseingabe überschritten</i>	Touchscreen oder Knopf wurden länger als eine Minute gedrückt. Hardwarebedingte Zeitsperre bei Screen oder Knopf.	Touchscreen und Knöpfe überprüfen. Kundendienst benachrichtigen.

10.5 CO₂-ANALYZER: FEHLERMELDUNGEN BEI KALIBRIERUNG (OPTION)

Meldung	Beschreibung	Gegenmaßnahmen
<i>Adapterkalibrierung: Fehler</i>	Bei der Überprüfungs-Kalibrierung des Adapters wurde ein Fehler festgestellt. Der Atemwegsadapter ist verstopft oder es befindet sich CO ₂ -Gas im Adapter. Die Einstellung wurde abgebrochen, ohne die alten Nullpunktparameter der Zelle wiederherzustellen.	Eine Überprüfungs-Kalibrierung durchführen. Kundendienst benachrichtigen.
<i>CO₂-Nullpunkt-Kalibrierung nicht bestanden</i>	Bei der Nullpunkt-Kalibrierung der Zelle wurde ein Fehler festgestellt. Die Kalibrierung wurde abgebrochen, ohne die alten Nullpunktparameter der Zelle wiederherzustellen.	Eine Nullpunkt-Kalibrierung der Zelle vornehmen. Kundendienst benachrichtigen.
<i>Überprüfung der Referenz-Zelle: Fehler</i>	Der Capnostat-Sensor ist defekt oder die entsprechenden Öffnungen sind optisch blockiert.	Öffnungen des Capnostat-Sensors reinigen. Den Capnostat-Sensor ersetzen.

10.6 TECHNISCHE FEHLERMELDUNGEN

Fehlercode	Ursachen	Gegenmaßnahmen
<i>xxxx (allgemein)</i>	Technisches Problem, identifiziert durch den Fehlercode xxxx.	Beatmungsgerät neu starten und Vorkontrolle durchführen. Kundendienst benachrichtigen.
<i>1 - 6, 29, 10001</i>	Interner Fehler der Stromversorgung.	Kundendienst benachrichtigen.
<i>7, 10-12, 16</i>	Fehler des Kontrollsystems	Kundendienst benachrichtigen.
<i>43</i>	Fehler bei der Batterieanzeige	Kundendienst benachrichtigen.
<i>28, 20004</i>	Fehler des akustischen Alarms/Lautsprechers	Überprüfen, ob der Lautsprecherausgang blockiert ist. Beatmungsgerät neu starten und Vorkontrolle durchführen. Kundendienst benachrichtigen.
<i>41</i>	Interner Fehler der Uhr	Kundendienst benachrichtigen.
<i>25, 33-35, 50, 10002, 20001</i>	Interner Kommunikationsfehler	Kundendienst benachrichtigen.
<i>38-39</i>	Barometerfehler	Kundendienst benachrichtigen.
<i>46</i>	Fehler am Alarmausgang	Kundendienst benachrichtigen.
<i>8-9, 48-49</i>	Timeout-Fehler	Kundendienst benachrichtigen.
<i>22, 24, 27</i>	Fehler des akustischen Backup-Alarms	Beatmungsgerät neu starten und Vorkontrolle durchführen. Kundendienst benachrichtigen.
<i>20002</i>	Hinterleuchtungsfehler	Kundendienst benachrichtigen.
<i>20003</i>	Fehler der Membrantaste	Die Tasten des Bedienteils überprüfen. Kundendienst benachrichtigen.
<i>51</i>	Technisches Problem mit dem Ein-/Aus-Schalter.	Kundendienst benachrichtigen.
<i>52</i>	O ₂ -Sensor nicht kompatibel mit der Heliox-Option	Kundendienst benachrichtigen.
<i>53</i>	PC-Platine des Expirations-Flowmessers nicht kompatibel mit der Heliox-Option.	Kundendienst benachrichtigen.
<i>40001</i>	Fehler des Exsp.-Flowmessers	Kundendienst benachrichtigen.
<i>40, 42, 44, 45, 50, 54, 10003, 20005</i>	Anderes Problem	Beatmungsgerät neu starten und Vorkontrolle durchführen. Kundendienst benachrichtigen.

11 STARTUP-KONFIGURATION

INHALTSVERZEICHNIS

11.1	Einführung	224
11.2	Zugriff auf die Startup-Konfiguration	224
11.3	Die Startup-Konfiguration bearbeiten	225
11.4	MCare Remote Service starten	226

11.1 EINFÜHRUNG

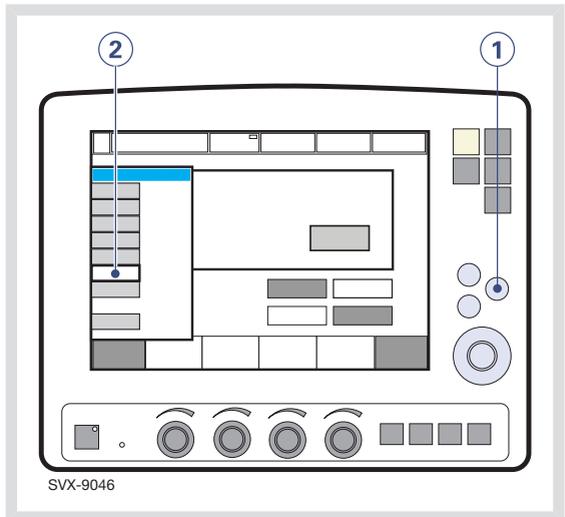
Das Beatmungsgerät startet immer mit der gespeicherten Startup Konfiguration. Die Startup-Konfiguration kann bearbeitet, kopiert und gespeichert werden.

Startup-Konfigurationseinstellungen wie folgt bearbeiten:

- Patientenkatgorie (Erwachsener oder Kind)
- Beatmungsform – invasiv oder nichtinvasiv (NIV)
- Volumeneinstellung
- Atemzykluseinstellung
- Konzentration der Prä-/Postoxygenierung über eingestellter O₂-Konzentration (%)
- Option zur Deaktivierung der Backup-Beatmung (Deaktiviert oder aktiviert)
- NIV-Trennfunktion (Hoher Fluss, niedriger Fluss oder deaktiviert)
- Erweiterter Leckage-Test bei Vorkontrolle
- Volumenkontrolliert mit alternativen Flowverläufen

Dieser Abschnitt enthält Anleitungen zum Zugriff und zur Bearbeitung der Startup-Konfiguration, Änderung der Patientenkatgorie und Änderung der Beatmungsform.

11.2 ZUGRIFF AUF DIE STARTUP-KONFIGURATION



Anmerkung: Das Beatmungsgerät muss sich im Standby-Modus befinden.

1. Die Fixtaste *Menü* drücken.
2. Das Berührungsfeld *Biomed* drücken und den Zugriffscode (werkseitig eingestellter Code 1973) eingeben.

Das *Biomed*-Untermenü setzt sich aus folgenden Berührungsfeldern zusammen:

- *Service*
- *Konfiguration bearbeiten*
- *Konfiguration kopieren*
- *Datum und Uhrzeit einstellen*
- *Zugriffscode verändern*
- *Remote Service starten*

Zur Änderung von Einstellungen am Beatmungsgerät das entsprechende Berührungsfeld drücken und den Bildschirmanweisungen folgen.

11.3 DIE STARTUP-KONFIGURATION BEARBEITEN

Um die Startup-Konfiguration zu bearbeiten:

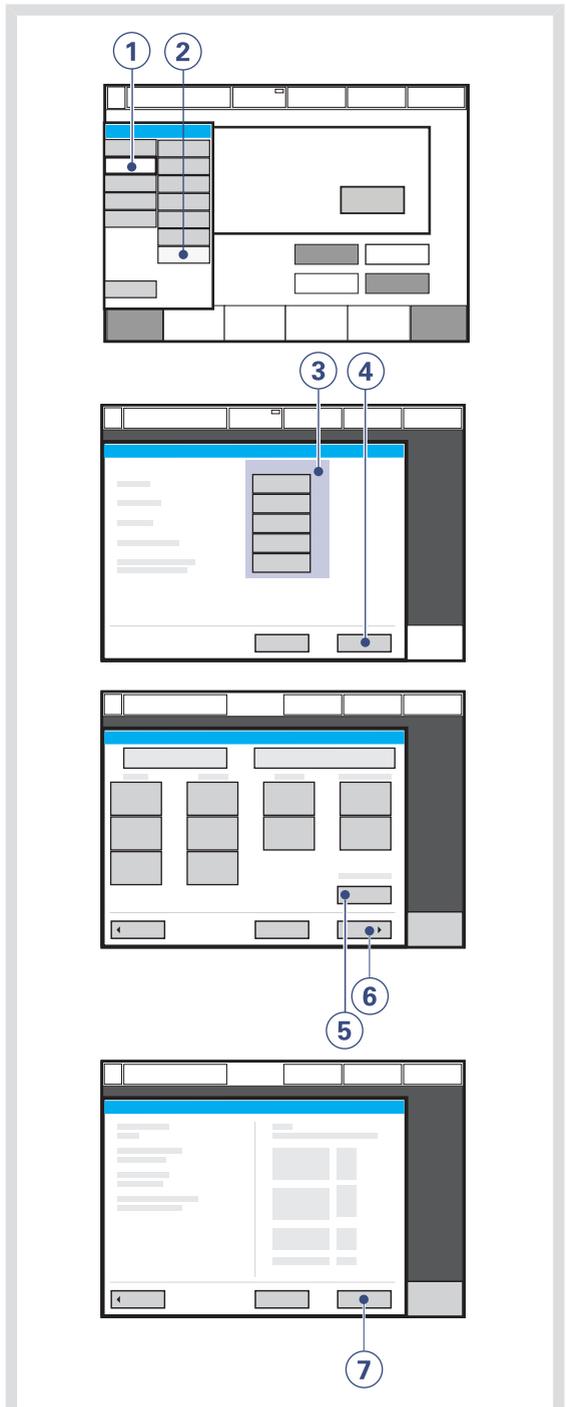
1. Das Feld *Konfiguration bearbeiten* im *Biomed*-Untermenü drücken.
2. Das Feld *Startup-Konfiguration* drücken.
3. Das Berührungsfeld für die gewünschte Startup-Einstellung drücken.
4. Das Feld *Weiter* drücken, um mit den Einstellungen für den Beatmungsmodus fortzufahren.
5. Das entsprechende Berührungsfeld drücken, um die Einstellungen zu ändern

Anmerkung: Das Feld *Moduseinstellungen wiederherstellen* drücken, um die werkseitigen Standardeinstellungen wiederherzustellen.

6. Das Feld *Weiter* drücken, um eine Zusammenfassung der Startup-Konfiguration zu erhalten.
7. Das Feld *Bestätigen* drücken, um die Startup-Einstellungen zu speichern.

Anmerkung: Das Beatmungsgerät muss neu gestartet werden, um die neuen Einstellungen zu übernehmen.

11.3.1 ABBILDUNG DES VERFAHRENS: DIE STARTUP KONFIGURATION BEARBEITEN



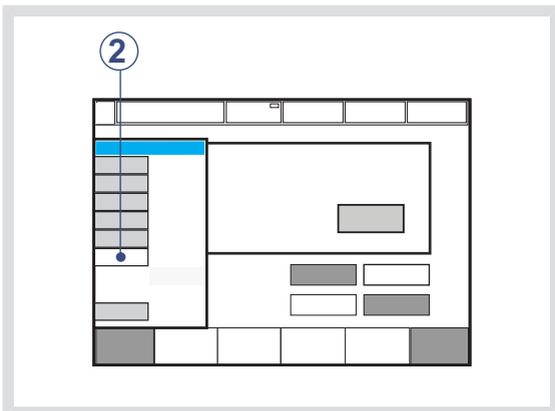
11.4 MCARE REMOTE SERVICE STARTEN

Das Netzkabel zwischen dem SERVO-i Beatmungssystem (1) und der Docking-Station anschließen.

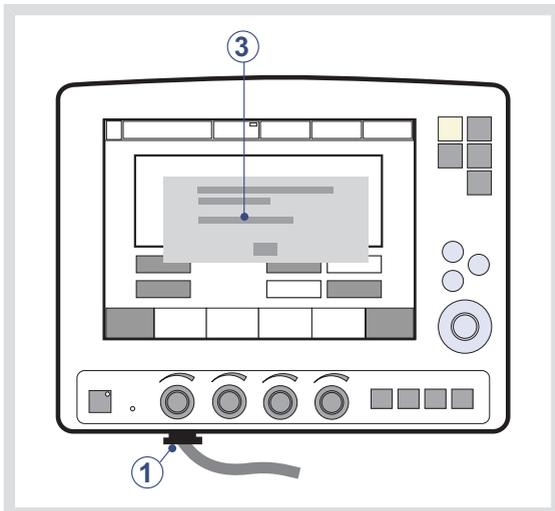
WARNUNG! Nur Netzkabelzubehör verwenden, das von einem MAQUET-Repräsentanten installiert wurde.

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

Die MCare Remote Service-Funktion durch Drücken des Berührungsfeldes *MCare Remote Service starten* im *Biomed*-Fenster aktivieren.



Die folgende Meldung erscheint im Standby-Modus (3) – *MCare Remote Service ist aktiviert. Überprüfen, ob das Netzkabel angeschlossen ist und Status: Warten auf Transfer ...*, gefolgt von *Protokolldateien werden gesendet.*



Wenn der Transfer abgeschlossen ist, erscheint die Meldung *Dateitransfer abgeschlossen. MCare Remote Service wird deaktiviert. Netzkabel entfernen.*

Durch Drücken von *OK* bestätigen, und der *MCare Remote Service* ist deaktiviert.

WARNUNG! Vor dem Beginn der Beatmung immer das Netzkabel entfernen.

Anmerkung: Das SERVO-i Beatmungssystem ist für die Funktion „MCare Remote Service“ geeignet, jedoch ist hierfür weiteres Zubehör erforderlich. Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrem Verkaufs- und Service-Repräsentanten.

12 TECHNISCHE DATEN

INHALTSVERZEICHNIS

12.1	System	228
12.2	Beatmungsgerät	230
12.3	Spezifikation der Standardbedingungen	231
12.4	Patientenschlauch	232
12.5	Inspirationskanal	233
12.6	Expirationskanal	234
12.7	Überwachung	235
12.8	Atemparameter:	238
12.9	Alarmer	241
12.10	Funktionen in den Beatmungsmodi	243
12.11	Trendfunktionen	244
12.12	Open Lung Tool Trend (Option)	245
12.13	Protokollfunktion	245
12.14	Sofortfunktionen	245
12.15	Kommunikation/Bedienteil	245
12.16	Service	246
12.17	Servo Ultra Nebulizer (Option)	247
12.18	Aeroneb Mikropumpenvernebler (Option)	248
12.19	CO ₂ -Analysator (Option)	249
12.20	Y-Sensormessung (Option)	252
12.21	NAVA (Option)	253
12.22	Zubehör	254
12.23	Gesundheit und Umwelt	256
12.24	Angaben erforderlich gemäß ISO 80601-2-12	257
12.25	UDI Etikett	259

12.1 SYSTEM

12.1.1 ALLGEMEINES

Normen

- EN/IEC 60601-1: 2005, Dauerbetrieb
- ISO 80601-2-12:2011
- ISO 80601-2-55:2011

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Gemäß IEC 60601-1-2:2007

EMV-Erklärung: *Angaben für die zuständige Behörde* sind über Maquet erhältlich.

Patientenbereich (kg)

- Gewicht Erwachsene: 10 - 250
- Gewicht Kinder: 0,5 - 30
- NIV (PC + DU) Gewicht Kinder: 3 - 30
- NIV CPAP nasal, Gewicht Kinder: 0,5 - 10
- NIV NAVA Kinder Gewicht: 0,5–30

IP-Klassifizierung

IP 21²

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 Produkt gedrückt wird, sowie gegen Tropfwasser bei einer Flussrate von 1 ml/min während 10 Minuten.

Geräusch

- A-gewichteter Schalldruckpegel (L_{pA}): <41 dB, gemessen in 1 m Entfernung
- A-gewichteter Schalleistungspegel (L_{WA}): <50 dB

12.1.2 BETRIEBSBEDINGUNGEN

- Spanne Betriebstemperatur: +10 bis +40°C
- Relative Feuchtigkeit: 15% bis 95% nichtkondensierend
- Luftdruck: 660 hPa bis 1060 hPa
- Niedrigster Druck im Patientenkreislauf: -400 cmH₂O

Mechanische Festigkeit

Vibration, Schlag und Fall gemäß den angegebenen Normen neben der unten aufgeführten zusätzlichen Stoßeinwirkung.

- Spitzenbeschleunigung: 15 g
- Impulsdauer: 6 ms
- Anzahl der Stöße: 1000

12.1.3 LAGERUNGSBEDINGUNGEN

- Lagertemperatur: -25 °C bis +60 °C (-13 °F bis 140 °F)
- Relative Feuchtigkeit bei Lagerung: < 95%.
- Luftdruck bei Lagerung: 470 hPa bis 1060 hPa

12.1.4 STROMVERSORGUNG

Netzteil, automatische Einstellung

- 100–120 V \pm 10 %, 220–240 V \pm 10 %, Wechselstrom 50–60Hz
- Zulässige Fluktuationen \pm 10 % der Nennspannung.

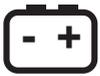
Batterie-Backup

- 2–6 aufladbare Batteriemodule, je 12 V, 5 A, 3,5 Ah.
- Aufladezeit ca. 3 Stunden/Batterie (bis zu 12 Stunden, wenn die Batterie vollständig entladen war).
- Batteriekapazität ca. 3 h bei Verwendung von 6 vollständig aufgeladenen Batterien.

Externe 12-V-Gleichstromversorgung

12,0–15,0 V Gleichstrom, 10 A

Sicherung: 10 A/32 V Mini Blade



12V

Informationen zur Anschlussverkabelung und EMV-Leistung können bei MAQUET angefordert werden.

VORSICHT: Wenn eine externe 12-V-Gleichstromquelle genutzt wird, sind für einen korrekten Betrieb mindestens zwei eingebaute Batteriemodule erforderlich.

Max. Leistungsaufnahme

- Bei 110–120 V: 2 A, 190 VA, 140 W.
- Bei 220–240 V: 1 A, 190 VA, 140 W.

Ein-/Aus-Schalter (steht auf Ein; wenn Aus, lädt sich die Batterie weiter auf)

Batterielebensdauer

2,5 Jahre ab Herstellungsdatum

Lagerungstemperatur

15–20 °C (59–68 °F)

12.2 BEATMUNGSGERÄT

12.2.1 ALLGEMEINES

Abmessungen (mm)

- Patiententeil: L 300 mm x T 205 mm x H 415 mm
- Bedienteil: L 355 mm x T 53 mm x H 295 mm
 - Bildschirmtyp: TFT-LC-Modul
 - Bildschirmgröße: 31 cm (diagonal)
 - Bildfläche: 246,0 x 184,5 mm

Gewicht, ca. (kg):

- Gesamt: 20
- Bedienteil: 5
- Patiententeil: 15

Triggermethode

- Flow, Druck und Edi

12.2.2 GASVERSORGUNG

Gasqualität

Alle Versorgungsgase müssen die Anforderungen für medizinische Gase gemäß gültigen Standards erfüllen.

Höchstwerte:

AIR

- $H_2O < 7 \text{ g/m}^3$
- Öl $< 0,5 \text{ mg/m}^3$
- Chlor: darf nicht nachweisbar sein.³

O₂

- $H_2O < 20 \text{ mg/m}^3$
- Öl $< 0,3 \text{ mg/m}^3$

HeO₂

- $H_2O < 100 \text{ mg/m}^3$

Gaseinlass

AIR/O₂

- Druck: 2,0–6,0 kPa x 100 (29–87 psi)
- \dot{V}_{max} 60 l/min

HeO₂

- Druck: 3,4–6,0 kPa x 100 (49–87 psi)
- \dot{V}_{max} 60 l/min

Erhältliche Standardanschlüsse:

AGA, DISS, NIST oder französischer Standard.

Kein Gas/Verlust des Gasdrucks

Der Flow eines fehlenden Gases (O₂, Air oder HeO₂) wird automatisch kompensiert, damit der Patient das voreingestellte Volumen und den voreingestellten Druck erhält.

12.2.3 PATIENTENSYSTEM-GASANSCHLÜSSE

Konische Anschlüsse (mm)

Stecker 22 mm / Buchse 15 mm. Gemäß ISO 5356-1.

Gasauslass (mm)

Stecker 30 konisch.

12.2.4 BEDIENTEIL

Kann am Wagen, an einem Tisch, einer Stange oder einer Leitung von 15–30 mm Durchmesser befestigt werden.

3. Wenn die Druckluft von einem Flüssigkeitsring-Kompressor erzeugt wird, so kann Chlor in die Luftzufuhr gelangen.

12.3 SPEZIFIKATION DER STANDARDBEDINGUNGEN

Die in diesem Dokument angegebenen Ungenauigkeitsspannen gehen von folgenden Standardbedingungen und vom ungünstigsten Fall aus, d.h., wenn sich alle Fehler positiv summieren. Statistisch befinden sich 95% aller Werte innerhalb von 2/3 des angegebenen Fehlers.

- Umgebungsdruck: 101,3 kPa.
- Raumtemperatur: 20 °C.
- Einlassdruck: 4,3 kPa x 100
- Vorkontrolle am aufgewärmten Beatmungsgerät
- Vorkontrolle mit ≥ 99 % Sauerstoffgehalt in O₂-Zufuhr.
- Vorkontrolle ausgeführt mit $21 \pm 0,5$ % Sauerstoffgehalt im Luft-/HeO₂-Gemisch (um das Einhalten der angegebenen Ungenauigkeit der O₂-Überwachung zu gewährleisten).
- Compliance-Kompensation am Patientenkreis ist aktiviert.
- Standardeinstellungen, sofern nichts anderes angegeben wird.
- Alle gemessenen, voreingestellten und angezeigten Flow- und Volumenwerte beziehen sich auf BTPS-Bedingungen; siehe Kapitel Definitionen auf Seite 261.
- Alle gemessenen Einlassgasdrücke und -Flows beziehen sich auf STPD-Bedingungen; siehe Kapitel Definitionen auf Seite 261.
- Wasserstand im Befeuchter zwischen 50 % und 100 % des Höchststands. Bei Tidalvolumina unter 50 ml wird ein Befeuchter mit Autofill-Funktion eingesetzt.
- Eingestelltes I:E ist weniger als 1:1
- Eingestellte Beatmungsfrequenz ist weniger als oder gleich 100 Atemzüge pro Minute.
- Ungenauigkeit umfasst nicht Messunsicherheit. Die Werte einschließlich Messungenauigkeiten sind in der Servicedokumentation aufgeführt, die von MAQUET angefordert werden kann.
- Konstante Leckagefraktion unter 30 % bei NIV-Modi.

12.4 PATIENTENSCHLAUCH

Die Konfigurationen des Patientenkreises sollen Inspirations-Tidalvolumina in folgenden Bereichen zuführen:

- Erwachsene: 22-mm-Schlauch, Tidalvolumina 100–4000 ml.
- Kinder: 15-mm-Schlauch, Tidalvolumina 25–350 ml.
- Kinder: 10–12-mm-Schlauch, Tidalvolumina 2–100 ml.

Informationen zu den mit dem SERVO-i Beatmungssystem zu verwendenden Patientenkreiskonfigurationen siehe Systemflussdiagramm, Beatmung, Patientenanschluss, Bestellnr. 66 92 522.

12.4.1 TEST DES PATIENTENKREISES

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

Patientenkreis Erwachsene

- Inspirationswiderstand: 0–8,5 cmH₂O/l/s bei einer Flowrate von 60 l/min
- Expirationswiderstand: 0–8,5 cmH₂O/l/s bei einer Flowrate von 60 l/min
- Compliance: 0,5–5,0 ml/cmH₂O bei einem Atemwegsdruck von 50 cmH₂O.

Patientenkreis Kinder

- Inspirationswiderstand: 0–30,0 cmH₂O/l/s bei einer Flowrate von 10 l/min
- Expirationswiderstand: 0–25,0 cmH₂O/l/s bei einer Flowrate von 10 l/min
- Compliance: 0,1–2,5 ml/cmH₂O bei einem Atemwegsdruck von 50 cmH₂O.

Die in der Darstellung unter *Status>Patientenkreis* angewandten Grenzwerte sind hinsichtlich Messungenauigkeit korrigiert.

12.5 INSPIRATIONSKANAL

Druckabfall

Maximal: 6 cmH₂O bei einem Flow von 60 l/min

Interner kompressibler Faktor:

Maximal: 0,1 ml/cmH₂O

Gasverbreichungssystem

Mikroprozessorgesteuerte Ventile

Gasverbreichungseinrichtung

Flowbereich:

- Erwachsene: 0–3,3 l/s
- Kinder: 0–0,55 l/s

Ungenauigkeit: ± (0,1 ml/s + 5 % eingestellter Wert)

Maximaldruckeinstellung:

- Erwachsene: 120 cmH₂O
- Kinder: 80 cmH₂O

Ungenauigkeit: ± (1 cmH₂O + 5 % eingestellten Wert)

Maximaler Atemwegsdruck

125 cmH₂O

NIV Max. Leckagekompensationsniveau

- Erwachsene: 65 l/min
- Kinder: 25 l/min
- Kinder, CPAP nasal: 10 l/min

O₂-Konzentration

- Einstellbereich: 21–100%
- Ungenauigkeit ± 3 Vol.-%.
- ± 2 Vol.-% Ungenauigkeit hinzufügen, wenn HeO₂ verwendet wird.

Inspiratorisches Minutenvolumen

Luft/O₂

- *Erwachsene*
Einstellbereich: 0,5–60 l/min
Ungenauigkeit ± (0,18 l/min + 7 % eingestellter Wert)⁴

- *Kinder*
Einstellbereich: 0,3–20 l/min
Ungenauigkeit ± (0,15 l/min + 7 % eingestellter Wert)⁵

HeO₂/O₂

- *Erwachsene*
Einstellbereich: 0,5–60 l/min
Ungenauigkeit ± (0,18 l/min + 10 % eingestellter Wert)⁶

- *Kinder*
Einstellbereich: 0,3–20 l/min
Ungenauigkeit ± (0,15 l/min + 10 % eingestellter Wert)⁷

4. bei einer AF <45/min

5. bei einer AF <75/min

6. bei einer AF <45/min

7. bei einer AF <75/min

Inspiratorisches Tidalvolumen

AIR/O₂

- *Erwachsene*
Einstellbereich: 100–2000/4000 ml⁸
Ungenauigkeit: ± (4 ml + 7 % eingestelltes Volumen)
- *Kinder*
Einstellbereich: 2–350 ml
Ungenauigkeit:
 - ± (4 ml + 7 % eingestelltes Volumen) bei VT > 50 ml
 - ± (2 ml + 7 % eingestelltes Volumen) bei VT ≤ 50 ml

HeO₂/O₂

- *Erwachsene*
Einstellbereich: 100–2000/4000 ml⁹
Ungenauigkeit: ± (4 ml + 10 % eingestelltes Volumen)
- *Kinder*
Einstellbereich: 2–350 ml
Ungenauigkeit:
 - ± (4 ml + 10 % eingestelltes Volumen) bei VT > 50 ml
 - ± (2 ml + 11 % eingestelltes Volumen) bei VT ≤ 50 ml

12.6 EXSPIRATIONSKANAL

Druckabfall

Maximal: 3 cmH₂O bei einem Flow von 60 l/min

Interner kompressibler Faktor:

Maximal: 0,1 ml/cmH₂O

PEEP-Regelung:

Mikroprozessorgesteuerte Ventile

PEEP-Einstellbereich:

- PEEP-Einstellbereich: 0–50 cmH₂O
Ungenauigkeit: ± (1 cmH₂O + 5 % eingestellter Wert)¹⁰.

Expirationsflowmessungen

- 0–3,2 l/s
- Anstiegszeit (Flow 0,05–3,2 l/s): < 12 ms für 10–90 % Ansprache

Bias-Flow während der Expiration

- Erwachsene: 2 l/min
- Kinder: 0,5 l/min

8. 100 - 2000 (Erwachsene), 100 - 4000 (Universal)

9. 100–2000 (Erwachsene), 100–4000 (Universal)

10. PEEP-Genauigkeit kann bei einer AF≥60/min zusammen mit V_T ≤20 ml abfallen

12.7 ÜBERWACHUNG

Inspiratorisches Tidalvolumen

Bei der Einstellung „Kinder“ beträgt die Spanne des Tidalvolumens bei den volumenkontrollierten und -unterstützten Modi 2–350 ml. Ist das Tidalvolumen unter 5 ml eingestellt, wird die Y-Sensormessung empfohlen, um die Volumenüberwachung zu optimieren (nicht möglich bei Verwendung von HeO₂).

Inspiratorisches Tidalvolumen

Luft/O₂

■ Erwachsene

Bereich: 0–2000/4000 ml ¹¹

Ungenauigkeit: ± (4 ml + 7 % tatsächliches Volumen) für V_T 100–4000 ml

Ungenauigkeit mit Y-Sensor:

- ± (4 ml + 6 % tatsächliches Volumen) für V_T 100–4000 ml

■ Kinder

Bereich: 0–350 ml

Ungenauigkeit:

- ± (2 ml + 10 % tatsächliches Volumen) für V_T 20–350 ml
- ± (2 ml + 10 % tatsächliches Volumen) für V_T 2–20 ml

Ungenauigkeit mit Y-Sensor:

- ± (2 ml + 7 % tatsächliches Volumen) für V_T 20–350 ml
- ± (2 ml + 10 % tatsächliches Volumen) für V_T 2–20 ml

HeO₂/O₂

■ Erwachsene

Bereich: 0–2000/4000 ml ¹²

Ungenauigkeit: ± (4 ml + 10 % tatsächliches Volumen) für V_T 100–4000 ml

■ Kinder

Bereich: 0–350 ml

Ungenauigkeit:

- ± (4 ml + 10 % tatsächliches Volumen) für V_T 20–350 ml
- ± (4 ml + 10 % tatsächliches Volumen) für V_T 2–20 ml

Expiratorisches Minutenvolumen

Luft/O₂

■ Erwachsene

Bereich: 0–60 l/min

Ungenauigkeit: ± (0,18 l/min + 8 % tatsächlicher Wert) ¹³

■ NIV: ± 10%

■ Kinder

Bereich: 0–20 l/min

Ungenauigkeit: ± (0,2 l/min + 10 % tatsächlicher Wert) ¹⁴

■ NIV: ± 10%

■ NIV CPAP nasal: ± (0,15 l/min + 25 % tatsächlicher Wert)

11. 0–2000 (Erwachsene), 0–4000 (Universal)

12. 0–2000 (Erwachsene), 0–4000 (Universal)

13. bei einer AF von <45/min

14. bei einer AF von <75/min

HeO₂/O₂

■ Erwachsene

Bereich: 0–60 l/min

Ungenauigkeit: $\pm (0,18 \text{ l/min} + 15 \% \text{ tatsächlicher Wert})$ ¹⁵

■ NIV: $\pm 15\%$

■ Kinder

Bereich: 0–20 l/min

Ungenauigkeit: $\pm (0,15 \text{ l/min} + 15 \% \text{ tatsächlicher Wert})$ ¹⁶

■ NIV: $\pm 15\%$

■ NIV CPAP nasal: $\pm (0,25 \text{ l/min} + 25 \% \text{ tatsächlicher Wert})$

Expiratorisches Tidalvolumen

Luft/O₂

■ Erwachsene

Bereich: 0–2000/4000 ml¹⁷

Ungenauigkeit: $\pm (4 \text{ ml} + 8 \% \text{ tatsächliches Volumen})$ für V_T 100–4000 ml

Ungenauigkeit mit Y-Sensor:

- $\pm (4 \text{ ml} + 8 \% \text{ tatsächliches Volumen})$ für V_T 100–4000 ml

■ Kinder

Bereich: 0–350 ml

Ungenauigkeit:

- $\pm (2,5 \text{ ml} + 9 \% \text{ tatsächliches Volumen})$ für V_T >20–350 ml

- $\pm (2,5 \text{ ml} + 10 \% \text{ tatsächliches Volumen})$ für V_T 2–20 ml

Anmerkung: Bei V_T <20 ml sollte der verwendete Patientenkreis eine Compliance von unter 1,2 ml/cmH₂O aufweisen.

Ungenauigkeit mit Y-Sensor:

- $\pm (2 \text{ ml} + 8 \% \text{ tatsächliches Volumen})$ für V_T 20–350 ml

- $\pm (2 \text{ ml} + 10 \% \text{ tatsächliches Volumen})$ für V_T 2–20 ml

HeO₂/O₂

WARNUNG! Aufgrund der geringeren Genauigkeit der Expirationsmessung ist eine zusätzliche Überwachung des Patienten (z. B. SpO₂, CO₂) erforderlich, wenn Patienten in der Patientenkategorie „Kinder“ mit einem Tidalvolumen von weniger als 100 ml beatmet werden.

15. bei einer AF von <45/min

16. bei einer AF von <75/min

17. 0–2000 (Erwachsene), 0–4000 (Universal)

- **Erwachsene**
Bereich: 0–2000/4000 ml¹⁸
Ungenauigkeit: $\pm (4 \text{ ml} + 15 \% \text{ tatsächliches Volumen})$ für V_T 100–4000 ml
- **Kinder**
 - Bereich: 0–350 ml
 - Ungenauigkeit:
 - $\pm (2,5 \text{ ml} + 15 \% \text{ tatsächliches Volumen})$ für $V_T > 20$ –350 ml

Atemfrequenz

- Bereich: 1–160/min
- Ungenauigkeit:
 - $\pm 1/\text{min}$
 - 10 % bei CPAP nasal

O₂-Konzentration:

- Bereich: 0 – 100%
- Ungenauigkeit: $\pm (2,5 \text{ Vol.-%} + 2,5 \% \text{ tatsächliche Gaskonzentration})$
- Stabilität (innerhalb einer 8-Stunden-Phase): $\pm (2,5 \text{ Vol.-%} + 2,5 \% \text{ tatsächliche Gaskonzentration})$

Die Messungenauigkeit hängt vom Sauerstoffgehalt des während der Vorkontrolle verwendeten Gases ab.

$\pm 2 \text{ Vol.-% O}_2$ Messtoleranz hinzufügen, wenn bei der Vorkontrolle ein HeO₂-Gas verwendet wird, das einen anderen Sauerstoffgehalt als 21 % O₂ aufweist (d. h. 80/20, 78/22 HeO₂).

Eine höhere Abweichung der gemessenen O₂-Konzentration kann durch die Verabreichung von HeO₂ im Gewichtsbereich Kinder ersichtlich gemacht werden.

Systemansprechzeit O₂

Die Gesamt-Systemansprechzeit des O₂-Monitors bei Exposition zunächst gegenüber Luft, dann einem Gasgemisch mit 60 % O₂ beträgt <20 s.

Kompensation des Barometerdrucks

Automatisch

Atemwegsdruck

- Bereich: –40–160 cmH₂O
- Ungenauigkeit: $\pm (1 \text{ cmH}_2\text{O} + 5 \% \text{ eingestellter Wert})$

Versorgungsdruck

- Bereich: 0–7 bar
- Ungenauigkeit: $\pm 5 \% \text{ abgelesener Wert}$

Filtern

- Druckkurve: Tiefpassgefiltert (Zeitkonstante 15 ms)
- CO₂-Kurve: Tiefpassgefiltert (Zeitkonstante 15 ms)

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.

12.8 ATEMPARAMETER:

Parameter	Werkseitige Standardeinstellungen (Standardkonfiguration)		Einstellbereich	
	Kinder	Erwachsene	Kinder	Erwachsene
Automode EIN/AUS	AUS	AUS	EIN/AUS	EIN/AUS
Automode Triggerfenster (s)	3	7	3-15	7 - 12
Bias-Flow (l/min)	0,5	2	-	-
Atemzyklusdauer, SIMV (s)	1	4	0,5 - 15	1 - 15
CMV-Frequenz (b/min)	30	15	4 - 150	4 - 100 (4-150 in Universal)
Compliance-Kompensation	AUS	AUS	EIN/AUS	EIN/AUS
CPAP (cmH ₂ O) bei NIV CPAP nasal	5	-	2 - 20	-
Edi-Trigger (µV)	0,5	0,5	0,1 – 2,0	0,1 – 2,0
Flowtriggerempfindlichkeit (Teil des Bias-Flow)	50%	50%	0-100%	0-100%
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
Insp. Zyklusende (% des Spitzenflows)	30	30	1 - 70	1 - 70
Insp. Zyklusende (% des Spitzenflows) bei NIV	30	50	10 - 70	10 - 70
Insp.-Anstiegszeit (%)	5	5	0 - 20	0 - 20
Insp.-Anstiegszeit (s)	0,15	0,15	0 - 0,2	0 - 0,4
Insp.-Anstiegszeit (s) bei NIV	0,15	0,2	0 - 0,2	0 - 0,4
Max. inspiratorischer Flow (l/s)	0,56	3,3	-	-
Maximal zulässiger absoluter Druck (cmH ₂ O)	80	120	-	-

Parameter	Werksseitige Standardeinstellungen (Standardkonfiguration)		Einstellbereich	
	Kinder	Erwachsene	Kinder	Erwachsene
Maximal erlaubter absoluter Druck bei NIV (cmH ₂ O)	32	32	-	-
Minutenvolumen (l/min)	2,0	7,5	0,3–20	0,5-60
Modus (bei NIV)	DU	DU	-	-
Modus (invasive Beatmung)	PC	VC	-	-
NAVA-Pegel (cmH ₂ O/μV)	1,0	1,0	0,0–15,0	0,0–15,0
Vernebler	AUS	AUS	EIN/AUS	EIN/AUS
Vernebler Dauer (min)	10	10	5–30, kontinuierliche Vernebelung	5–30, kontinuierliche Vernebelung
NAVA-Pegel bei NIV (cmH ₂ O/μV)	0,5	0,5	0,0–15,0	0,0–15,0
O ₂ -Konzentration (%)	40	40	21 - 100	21 - 100
PEEP (cmH ₂ O)	5	5	0 - 50	0 - 50
PEEP bei NIV (cmH ₂ O)	5	5	2 - 20	2 - 20
Phoch (cmH ₂ O)	15	15	(PEEP+1) – 50	(PEEP+1) – 50
Triggersensibilitätsniveau, Druck (cmH ₂ O)	-	-	-20 - 0	-20 - 0
Druckniveau über PEEP (cmH ₂ O)	20	20	0– (80 -PEEP)	0– (120 -PEEP)
Druckniveau über PEEP bei NIV (cmH ₂ O)	5	5	0– (32 -PEEP)	0– (32 -PEEP)
Druckniveau über PEEP im Backup-Modus (cmH ₂ O)	10	20	5- (80 -PEEP)	5– (120 -PEEP)
Druckniveau über PEEP im NIV-Backup-Modus (cmH ₂ O)	5	5	5 - (32 – PEEP)	5 - (32 – PEEP)
DU über PEEP in Bi-Vent/APRV (cmH ₂ O)	0	0	0– (80 -PEEP)	0– (120 -PEEP)

Parameter	Werksseitige Standardeinstellungen (Standardkonfiguration)		Einstellbereich	
	Kinder	Erwachsene	Kinder	Erwachsene
DU über Phoch in Bi-Vent/APRV (cmH ₂ O)	0	0	0– (80-P _{hoch})	0 – (120-P _{hoch})
Atemfrequenz im Backup-Modus	30	15	4 - 150	4 - 100 (4–150 in Universal)
SIMV-Frequenz (b/min)	20	5	1 - 60	1 - 60
Thoch (s):	1	2	0,2–30 s	0,2–30 s
Ti (s)	0,5	0,9	0,1 - 5	0,1 - 5
Ti im Backup-Modus (s)	0,5	0,9	0,1 - 5	0,1 - 5
Tidalvolumen (ml)	80	500	2 – 350	100–2000 (100–4000 in Universal)
Tidalvolumen im Backup-Modus (ml)	80	500	2 – 350	100–2000 (100–4000 in Universal)
TPause (%)	10	10	0 – 30	0 – 30
TPause (s)	0,2	0,4	0 - 1,5	0 - 1,5
TPEEP (s):	1	2	0,1–10 s	0,1–10 s
Gewicht (kg)	3	50	0,5 - 30	10- 250

12.9 ALARME

12.9.1 ALARMGRENZEN

Parameter	Werkseitige Standardvorgaben		Einstellbereich		Ton aus (nur bei NIV)
	Kinder	Erwachsene	Kinder	Erwachsene	
Atemwegsdruck, Obergrenze (cmH ₂ O) ¹⁹	40	40	16 - 90	16 - 120	Nein
Atemwegsdruck, Obergrenze (cmH ₂ O) in NIV ²⁰	20	20	16-40	16-40	Nein
Apnoe, Zeit bis zur Alarmauslösung (s): ²¹	10	20	2 - 45	15 - 45	Nein
Apn-Audioverzög.	-	-	0 - 30	-	-
CPAP nasal Obergrenze (cmH ₂ O)	7	-	0 - 25	-	Ja
CPAP nasal Untergrenze (cmH ₂ O) Hinweis: Einstellung des Alarms auf Null schaltet den Alarm ab.	3	-	0 - 25	-	Ja
Endexpiratorischer Druck, Obergrenze (cmH ₂ O) ²²	10	10	0 - 55	0 - 55	Ja
Endexpiratorischer Druck, Untergrenze (cmH ₂ O)	2	2	0 - 47 ²³	0 - 47	Ja
Exsp. Minutenvolumen, Untergrenze (l/min)	2,0	5,0	0.01-20.0	0,5 - 40,0	Ja
Exsp. Minutenvolumen, Obergrenze (l/min)	5,0	40,0	0,01-30,0	0,5 - 60,0	Ja
Atemfrequenz, Untergrenze (n/min)	20	5	1 - 160	1 - 160	Ja
Atemfrequenz, Obergrenze (n/min)	50	30	1 - 160	1 - 160	Ja
etCO ₂ , untere Alarmgrenze:					

19. Wenn P_{aw} auf 6 cmH₂O oberhalb des eingestellten Grenzwerts ansteigt oder wenn der Systemdruck 117 ± 7 cmH₂O übersteigt, öffnen sich die Sicherheitsventile.

20. Wenn P_{aw} auf 6 cmH₂O oberhalb des eingestellten Grenzwerts ansteigt oder wenn der Systemdruck 117 ± 7 cmH₂O übersteigt, öffnen sich die Sicherheitsventile.

21. Der Apnoe-Alarm kann bei CPAP nasal ausgeschaltet werden.

22. Einstellung des Alarms auf 0 (Null) schaltet den Alarm aus.

23. Einstellen des Alarms auf 0 (Null) schaltet ihn aus.

Parameter	Werkseitige Standardvorgaben		Einstellbereich		Ton aus (nur bei NIV)
	Kinder	Erwachsene	Kinder	Erwachsene	
%	4,0	4,0	0,5 - 20	0,5 - 20	-
mmHg	30	30	4 - 100	4 - 100	-
kPa	4,0	4,0	0,5 - 14	0,5 - 14	-
etCO ₂ untere Alarmgrenze bei NIV ²⁴					
%	4,0	4,0	0 - 20	0 - 20	Ja
mmHg	30	30	0 - 100	0 - 100	Ja
kPa	4,0	4,0	0 - 14	0 - 14	Ja
etCO ₂ obere Alarmgrenze ²⁵					
%	6,5	6,5	0,5 - 20	0,5 - 20	Ja
mmHg	49	49	4 - 100	4 - 100	Ja
kPa	6,5	6,5	0,5-14	0,5-14	Ja
O ₂ -Konzentration, Luft	-	-	Eingestellter Wert - 5 Vol.-% oder ≤ 18 Vol.-%		Nein
O ₂ -Konzentration, HeO ₂	-	-	Eingestellter Wert - 7 Vol.-% oder ≤ 18 Vol.-%		Nein
Gasversorgung, Luft/O ₂	<2,0 kPa x 100 oder >6,0 kPa x 100		-	-	-
Gasversorgung, HeO ₂	<3,4 kPa x 100 oder >6,0 kPa x 100		-	-	-
Hoher kontinuierlicher Druck	-	-	Eine Obstruktion mit folgendem konstant hohem Atemwegsdruck (>PEEP +15 cmH ₂ O) während <ul style="list-style-type: none"> ■ > 2 Atemzügen oder 5 Sekunden, je nachdem, welcher Wert höher ist ■ 15 ± 1,5 s, wenn weniger als 2 Atemzüge getriggert werden 		Nein

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

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

Die Standardwerte werden gesetzt, wenn

- das Beatmungsgerät neu gestartet wird
- ein neuer Patient aufgenommen wird
- die Beatmungsform geändert wird (Option)
- die Patientenkategorie geändert wird (Option)
- der Ventilator war über 2 Minuten lang überhaupt nicht an einer Stromversorgung angeschlossen.

Stets sicherstellen, dass die richtigen Werte eingestellt sind.

12.9.2 AUTOSET-ALARMGRENZEN – NUR IN KONTROLLIERTEN MODI

Hoher Atemwegsdruck

Mittlerer Spitzendruck +10 cmH₂O oder mindestens 35 cmH₂O

Expirationsminutenvolumen (obere Alarmgrenze)

+ 50%

Expirationsminutenvolumen (untere Alarmgrenze):

- 50%

Atemfrequenz (obere Alarmgrenze)

+ 40%

Atemfrequenz (untere Alarmgrenze)

- 40%

Endexpiratorischer Druck (obere Alarmgrenze)

Mittlerer endexpiratorischer Druck + 5 cmH₂O

Endexpiratorischer Druck (untere Alarmgrenze)

Mittlerer endexpiratorischer Druck – 3 cmH₂O

Endtidale CO₂-Konzentration

Obere Alarmgrenze: +25 %

Untere Alarmgrenze: -25 %

12.9.3 DIVERSE ALARME

Audio Pause (Alarm stummgeschaltet/rückgesetzt)

Zweiminütiges Stummschalten und Rücksetzen gesperrter Alarme.

12.10 FUNKTIONEN IN DEN BEATMUNGSMODI

Maximale Inspirationszeit

- Erwachsene: 2,5 s
- Kinder: 1,5 s

NIV-Trennfunktion

Erwachsene

- Niedriger Flow: 7,5 l/min
- Hoher Flow: 40 l/min
- Deaktiviert: Das Beatmungsgerät unterstützt die Atmung selbst bei einer großen Leckage weiter.

Kinder

- Niedriger Flow: 7,5 l/min
- Hoher Flow: 15 l/min
- Deaktiviert: Das Beatmungsgerät unterstützt die Atmung selbst bei einer großen Leckage weiter.

12.11 TRENDFUNKTIONEN

Atemdruck Spitze	Ppeak
Atemwegsdruck Pause	Pplat
Mittlerer Atemwegsdruck	Pmean
Positiver Endexp. Druck	PEEP
Continuous Positive Airway Pressure (kontinuierlicher positiver Atemwegsdruck)	CPAP
Spontane Atemzüge pro Minute	AFspont
Atemfreq.	AF
Spontanes exp. Minutenvolumen	MVe sp
Insp. Minutenvolumen	MVi
Exsp. Minutenvolumen	MVe
Leckage in %	Leckage
Insp. Tidalvolumen	VTi
Exsp. Tidalvolumen	VTe
Endexpiratorischer Flow	\dot{V}_{ee}
Gemessene Sauerstoffkonzentration	O ₂
Endtidale CO ₂ -Konzentration	etCO ₂
CO ₂ -Minutenausscheidung	\dot{V}_{CO_2}
Tidale CO ₂ -Ausscheidung	VT _{CO₂}
Dynamische Compliance	Cdyn
Statische Compliance	Cstatic
Inspiratorische Resistenz	Ri
Expiratorische Resistenz	Re
Atemarbeit, Ventilator	WOB v
Atemarbeit, Patient	WOB p
Elastanz	E
P0.1	P0.1
Shallow Breathing Index (Index für flache Atmung)	SBI
Edi-Spitzenwert	Edi peak
Edi-Mindestwert	Edi min
Wechsel zu Backup (n/min)	-
Backup (%/min)	-

12.12 OPEN LUNG TOOL TREND (OPTION)

- EIP
- PEEP
- VT_i
- VT_e
- C dyn i
- VT_{CO₂} (optionaler CO₂-Analyser)

12.13 PROTOKOLLFUNKTION

Ereignisprotokoll

- Alarme
- Einstellungen des Beatmungsgeräts
- Apnoe-Zeiten
- Sofortfunktionen

Es können bis zu 1000 aufgezeichnete Ereignisse in chronologischer Reihenfolge angezeigt werden.

Serviceprotokoll

- Technische Alarme
- Testergebnisse
- Vorbeugende Wartung
- Historie zu Wartungsberichten
- Konfigurationsprotokoll

12.14 SOFORTFUNKTIONEN

Sauerstoff-Beatmung

100% während 1 Minute

Start Atemzug

Einleitung 1 Atemzugs in allen Beatmungsmodi.

(im SIMV-Modus Beginn eines mandatorischen Atemzugs)

Pausenhalt

inspiratorisch oder expiratorisch.

12.15 KOMMUNIKATION/BEDIENTEIL

Serielle Schnittstellen

RS-232C – isoliert. Zur Datenkommunikation über den Communication Interface Emulator (CIE).

Informationen zur Anschlussverkabelung und EMV-Leistung können bei MAQUET angefordert werden.

Communication Interface Emulator (CIE)

Ein Protokoll für die Datenkommunikation mit externen Geräten. Beim SERVO-i Beatmungssystem mit Software-Version 7.0 wird die Version 004 des CIE-Protokolls verwendet. Dieses Protokoll ist mit früheren Versionen kompatibel, obwohl u. U. nicht alle Daten verfügbar sind.

Alarmausgang (Option)

Isolierter 4-poliger modularer Stecker für Kommunikation von Alarmen hoher und mittlerer Priorität. Die Option des Alarmausgangssteckers ist ein nichtgarantierter Alarm gemäß IEC60601-1-8.

Umschaltkapazität: Max. 40 V Gleichstrom, max. 500 mA, max. 20 W

Informationen zur Anschlussverkabelung und EMV-Leistung können bei MAQUET angefordert werden.

Datentransfer über Ventilation Record Card

Das Dateiformat ist Unicode („big endian“). Als Software ist Microsoft Excel 2000, 2003 oder 2010 mit Visual Basic für Anwendungen und außerdem ein PC-Kartenleser erforderlich.

12.16 SERVICE

WARNUNGEN!

- Eine vorbeugende Wartung muss von autorisiertem Fachpersonal mindestens einmal jährlich oder alle 5000 Betriebsstunden durchgeführt werden. Das Menü „Status“ auf dem Bildschirm zeigt die aktuelle Betriebsdauer an.
- Wartungs-, Reparatur- und Installationsarbeiten dürfen nur von Personen durchgeführt werden, die von MAQUET autorisiert worden sind.
- Sämtliche technische Unterlagen sind für autorisierte Servicetechniker für MAQUET verfügbar.
- Der Servicemodus darf nur verwendet werden, wenn kein Patient an das Beatmungsgerät angeschlossen ist.

VORSICHT:

Es dürfen nur Originalteile von MAQUET verwendet werden.

Zur Information über den Wechsel von Batteriemodulen, siehe Seite 38.

12.17 SERVO ULTRA NEBULIZER (OPTION)

Der Vertrieb des Verneblers Servo Ultra wurde eingestellt.

Die Angaben in diesem Dokument beziehen sich auf Geräte des SERVO-i Beatmungssystems mit Version 6.1 oder früher.

Patiententeil

- Gewicht, ca. (g): 125
- Abmessungen (mm): B 60 x L 108 x H 105

T-Anschlüsse, Vernebler

Einlass/Auslass:

- 22/15 mm Außen-/Innendurchmesser
- 22 mm Innendurchmesser, ISO-Norm

Patientenschläuche bei Kindern, Anschlussnippel:

- 22/10 mm Außen-/Innendurchmesser
- 15/10 mm Außendurchmesser

Ultraschallgenerator-Frequenz (MHz)

2,4

Partikelgröße, ca. (Wasser, μm)

4,0, medianer Massendurchmesser (MMD), distal im Endotrachealtubus mit 8 mm Innendurchmesser bestimmt.

Leistung des Verneblers (Wasser)

Mindestwasserdurchsatz:

- 0,1 ml/min bei 0,1 l/s Gasflow
- 0,3 ml/min bei 0,5 l/s Gasflow
- 0,5 ml/min bei 1,0 l/s Gasflow

Pufferflüssigkeit

Steriles Wasser

Maximale Arzneimitteltemperatur

55 °C (131 °F)

Volumen, Medikamentenschale (max., ml)

10

Geräuschpegel (max., dBA)

50, gemessen in 0,3 m Abstand

Länge des Anschlusskabels (m)

2,0

12.18 AERONEB MIKROPUMPENVERNEBLER (OPTION)

Allgemeines

- Normkonformität: EN 13544-1.
- Geräteklassifizierung: Geräteklasse I (Gemäß IEC 60 601-1/EN 60 601-1. Typ B.)

12.18.1 AERONEB PRO VERNEBLER

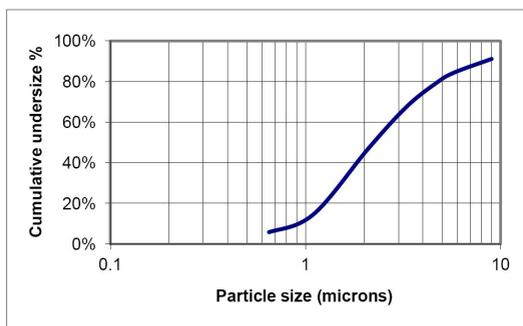
Vernebler

- Gewicht, ca. (g): 25
- Abmessungen (mm): B 50 x L 50 x H 45

Partikelgröße, ca. (μm)

1–5 mittlerer aerodynamischer
Massendurchmesser (MMAD)

Partikelgrößen-Verteilung für Salbutamol
(Albuterol).



Flowrate (ml/min)

>0,2 (Durchschnitt: ~0,4)

Innenvolumen (ml)

60

Volumen, Medikamentenschale (max., ml)

10

Restvolumen (%)

10

248

Länge des Verbindungskabels (m)

2,0

Rate der Aerosolabgabe (ml/min)

0,24 bei einer Startdosis von 2 ml

Aerosolabgabe (ml)

1,08 bei einer Startdosis von 2 ml

Die Temperatur des Wirkstoffs steigt beim normalen Gebrauch um höchstens 10 °C über Umgebungstemperatur an.

12.18.2 AERONEB SOLO VERNEBLER

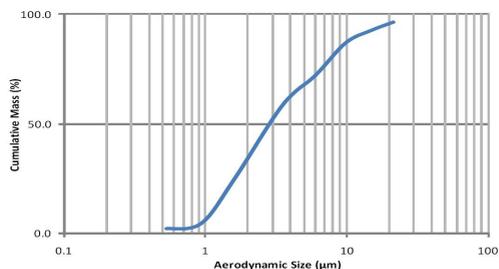
Vernebler

- Gewicht, ca. (g): 13,5
- Abmessungen (mm): B 48 x L 25 x H 65

Partikelgröße, ca. (μm)

1–5 mittlerer aerodynamischer
Massendurchmesser (MMAD)

Partikelgrößen-Verteilung für Salbutamol
(Albuterol).



Flowrate (ml/min)

>0,2 (Durchschnitt: ~0,38)

Volumen, Medikamentenschale (max., ml)

6

Restvolumen (%)

10

Länge des Verbindungskabels (m)

2,0

Rate der Aerosolabgabe (ml/min)

0,30 bei einer Startdosis von 2 ml

Aerosolabgabe (ml)

1,02 bei einer Startdosis von 2 ml

Die Temperatur des Wirkstoffs steigt beim normalen Gebrauch um höchstens 10 °C über Umgebungstemperatur an.

12.19 CO₂-ANALYSATOR (OPTION)**12.19.1 ALLGEMEINES****Normkonformität**

ISO 80601-2-55

Geräteklassifizierung

Geräteklasse I (gemäß IEC 60 601-1/EN 60 601-1. Typ BF)

Gemessene Parameter

- Endtidale CO₂-Konzentration
- CO₂-Minutenausscheidung
- Tidale CO₂-Ausscheidung

Die endtidale CO₂-Konzentration wird während der Expiration als maximale CO₂-Konzentration gemessen.

Messmethode

Hauptstrom, 2 Wellenlängen, nichtdispersives Infrarot.

Kompensation der Sauerstoffkonzentration

Automatisch. Vom SERVO-i-Beatmungssystem gelieferte Werte.

Kompensation des Barometerdrucks

Automatisch. Vom SERVO-i-Beatmungssystem gelieferte Werte.

Messbedingungen

Messungen der CO₂-Minutenausscheidung und der tidalen CO₂-Ausscheidung beziehen sich auf STPD-Bedingungen (Standard Temperature Pressure Dry; Druck bei Standardtemperatur, trocken), bei 0 °C (Standardtemperatur), Standarddruck 101,3 kPa und relativer Feuchtigkeit von 0 % (trocken).

Standard-Gasmischung aus CO₂, gesättigter Luft bei 33 °C, 2 l/mm Gasflow, <5% halogenierte Kohlenwasserstoffe.

12.19.2 CAPNOSTAT 5 - CO₂-ANALYSATOR (OPTION)

Größe

- CO₂-Analysatormodul: 154 x 90 x 43 mm
- Sensor: 32,0 x 47,0 x 21,6 mm

Gewicht

- CO₂-Analysatormodul: 450 g
- Sensor: 20 g
- Atemwegsadapter: 10 g

Sensorkabel

2,8 m

Betriebstemperatur

10 °C bis 33 °C

Messbereich

- 0–150 mmHg CO₂-Partialdruck
- 0–20 kPa CO₂-Partialdruck
- 0 bis 19,7 % CO₂-Volumen (bei 1013 hPa Barometerdruck)

Stabilität (innerhalb einer 8-Stunden-Phase)

± 2 mmHg/± 0,3 kPa/±0,3 % (bei 1013 hPa Barometerdruck)

Ungenauigkeit

Endtidales CO₂ wird berechnet als der höchste während der Expiration gemessene CO₂-Wert. Die ²⁶ reduzieren.

- ± (3,3 mmHg + 8 % des Messwerts)
- ± (0,44 kPa + 8 % des Messwerts)
- ± (0,43 % einer Volumenfraktion + 8 % der Ablesung)

26. CO₂-Genauigkeit kann sich bei AF >40 AZ/Min.

250

Die Ungenauigkeit des endtidalen CO₂ wurde anhand eines CO₂-Referenzgases bestätigt, das mittels Luft modifiziert wurde.

Siehe Abschnitt Spezifikation der Standardbedingungen auf Seite 231.

Systemansprechzeit CO₂

Die Gesamt-Systemansprechzeit des CO₂-Monitors bei Exposition zunächst gegenüber Luft, dann einem Gasgemisch mit 5,0 % CO₂ beträgt <250 ms.

Warmlaufzeit

15 s bis zur ersten CO₂-Anzeige maximal 2 Minuten bis zur vollen Leistung

Digitalisierfrequenz

100 Hz

Totraum des Atemwegsadapters

- Neugeborene/Kinder: <1 cm³
- Erwachsene: <5 cm³

12.19.3 CAPNOSTAT 3 - CO₂-ANALYSATOR (OPTION)

Der Vertrieb des Capnostat 3 CO₂ Analysators wurde eingestellt. Die Angaben in diesem Dokument beziehen sich auf Geräte des SERVO-i Beatmungssystems mit Version 7.0 oder früher.

Größe (mm)

- CO₂-Analyzermodule: 154 x 90 x 43
- Sensor: 32,0 x 42,4 x 21,6

Gewicht (g)

- CO₂-Analyzermodule: 450
- Sensor: 18
- Atemwegsadapter: 10

Anschlüsse und Kabel

- CO₂-Analyzermodule: 15-polige D-Sub-Buchse
- Sensor 20-polig: 2,4 m Kabel

Sensor

Stromversorgung durch CO₂-Analysatormodul
Spanne Betriebstemperatur: +10 °C bis +37

Messbereich:

- 0–100 mmHg CO₂-Partialdruck
- 0–13,3 kPa CO₂-Partialdruck
- 0 bis 13,2 % CO₂-Volumen (bei 1013 hPa Barometerdruck).

Stabilität (innerhalb einer 8-Stunden-Phase):

- 0 bis 100 mmHg ± 2 mmHg
- 0–13,3 kPa ± 0,3 kPa
- 0 bis 13,2 % ± 0,3 % (bei 1013 hPa Barometerdruck).

Ungenauigkeit

Die Ungenauigkeit des endtidalen CO₂ wurde anhand eines CO₂-Referenzgases bestätigt, das mittels Luft modifiziert wurde; siehe Testbedingungen in Abschnitt Spezifikation der Standardbedingungen auf Seite 231.

- 0–40 mm Hg ± 2 mmHg
- 41–70 mmHg ± 5% des Messwerts
- 71–100 mmHg ± 8% des Messwerts
- 0–5,3 kPa ± 0,3 kPa
- 5,4–9,3 kPa ± 5% des Messwerts
- 9,4–13,3 kPa ± 8% des Messwerts
- 0–5,3% ± 0,3%
- 5,4–9,2% ± 5% des Messwerts
- 9,3–13,2% ± 8% des Messwerts

Systemansprechzeit CO₂

Die Gesamt-Systemansprechzeit des CO₂-Monitors bei Exposition zunächst gegenüber Luft, dann einem Gasgemisch mit 5,0 % CO₂ beträgt <250 ms.

Stromversorgung

Versorgungsspannung für CO₂-Analysatormodul: Stromversorgung durch SERVO-i Beatmungssystem

Warmlaufzeit

30 s bis erste CO₂-Anzeige
maximal 5 Minuten bis zur vollen Leistung.

Digitalisierungsfrequenz (Hz)

87

Totraum des Atemwegsadapters

- Erwachsene <5 cm³
- Kinder <1 cm³

12.20 Y-SENSORMESSUNG (OPTION)

Größe (mm)

- Y-Sensor-Modul: B 154 x L 90 x H 21
- Y-Sensor für Erwachsene, Länge: 84
- Y-Sensor für Kinder, Länge: 51

Gewicht (g)

- Y-Sensor-Modul: 400
- Y-Sensor für Erwachsene: 10,5
- Y-Sensor für Kinder: 7,5

Sensormaterial:

Polycarbonat (Makrolon)

Schläuche

2,0 m PVC medizinischer Güte

Stromversorgung

Versorgungsspannung für das Y-Sensormodul:
Stromversorgung durch SERVO-i
Beatmungssystem, < 5 W bei 12 V
(Normalbetrieb)

Messleistung des Y-Sensors

Messmethode: Fixierte Öffnung,
Differenzdruck

Parameter

- Atemwegsdruck
- Atemwegsflow
- Inspirationsvolumen
- Expirationsvolumen

Messbereich

- Erwachsene: 2 bis 180 l/min
- Kinder: 0,125 bis 40 l/min

Totraum des Atemwegsadapters

- Erwachsene: <9,0 ml
- Kinder: <0,45 ml

12.21 NAVA (OPTION)

Allgemeines

Gemäß IEC 60 601-1/EN 60 601-1. Typ CF.

Größe (mm)

Edi-Modul: L 154 x B 90 x H 21

Kabel (m)

2,0 m

Edi -Kathetergröße

- 16 F
- 12 F
- 8 F (125 cm)
- 8 F (100 cm)
- 6 F (50 cm)
- 6 F (49 cm)

12.22 ZUBEHÖR

12.22.1 WAGEN (OPTION)

Gewicht (kg)

21

Abmessungen (mm)

B 560 x L 640 x H 992

12.22.2 SCHUBLADENSATZ (OPTION)

Gewicht (kg)

4,5

Abmessungen (mm)

L 210 x B 300 x H 240

12.22.3 HALTERUNG (OPTION)

Nur ortsgebunden verwenden.

Gewicht (kg)

3,5

Abmessungen (mm)

L 247 x B 159 x H 352

12.22.4 FUSSPLATTE (OPTION)

Gewicht (kg)

1,2

Abmessungen (mm)

L 205 x B 159 x H 29

12.22.5 GASFLASCHENHALTERUNG (OPTION)

Maximale Belastung

Zwei 5-l-Flaschen

12.22.6 INFUSIONSSTÄNDER (OPTION)

Maximale Belastung (gesamt, kg)

6

12.22.7 GASFLASCHENWAGEN (OPTION)

Maximale Belastung

Zwei 10-kg-Flaschen

12.22.8 KOMPRESSOR MINI (OPTION)

Abmessungen (mm)

T 330 x B 430 x H 250

Gewicht (ca., kg/lbs)

26/70

Stromversorgung

115 V Wechselstrom, 60 Hz (einphasig).

220–240 V Wechselstrom, 50/60 Hz
(einphasig).

Kompressorkapazität

Kontinuierlicher Flow bei normalem Luftdruck
(ca. 1013 hPa): 30 l/min (expandiert auf
Umgebungsluftdruck) bei 3,5 kPa x 100
(bar)/50 psi.

12.22.9 SERVO DUO GUARD

Weitere Informationen siehe
Bedienungsanleitung zu Servo Duo Guard.

12.22.10 SERVO GUARD

Weitere Informationen siehe
Bedienungsanleitung zu Servo Guard.

12.23 GESUNDHEIT UND UMWELT

12.23.1 IMMISSIONSSCHUTZ

Dieses Produkt erfüllt die umweltgerechte Mindestbetriebszeit entsprechend der Elektronikindustrienorm SJ/T11364-2006 der Volksrepublik China.



Unter normalen Betriebsbedingungen können sich für mindestens 50 Jahre keine giftigen oder gefährlichen Stoffe im Gerät entwickeln oder aus dem Gerät austreten.

12.23.2 GEFAHRENSTOFFE

Die folgende Tabelle führt in diesem Produkt enthaltene Gefahrenstoffe entsprechend der Elektronikindustrienorm SJ/T11364-2006 der Volksrepublik China auf.

Teile	Gefahrenstoffe					
	Pb	Hg	Cd	Cr ⁶⁺	PBB	PBDE
Metallteile	0	0	0	X	0	0
Kunststoff- und Polymerteile	0	0	0	0	0	0
Elektrische Bauteile	X	0	0	0	0	0
LCD-Anzeige	0	0	0	0	0	0

0: Bedeutet, dass diese in allen homogenen Materialien dieses Bauteils enthaltene giftige oder gefährliche Substanz unterhalb des Grenzwertes liegt und die Anforderungen der Norm SJ/T11363-2006 erfüllt.

X: Bedeutet, dass diese in mindestens einem homogenen Material dieses Bauteils enthaltene giftige oder gefährliche Substanz oberhalb des Grenzwertes liegt und die Anforderungen der Norm SJ/T11363-2006 erfüllt.

Zu Teilen und Zubehör mit Phthalaten bitte im separaten Anhang, Bestellnr. 66 91 645 nachlesen.

12.24 ANGABEN ERFORDERLICH GEMÄSS ISO 80601-2-12

12.24.1 VOLUMENKONTROLLIERTER ATEMZUG

Merkmale gültig für Patientenkategorien und Patientenkreisfigurationen, mit denen das angegebene Tidalvolumen zugeführt werden kann, unter den in ISO 80601-2-12, Tabelle 201.103, angegebenen Prüfeinstellungen.

Maximale Ungenauigkeit beim Inspir. Tidalvolumen (V_T)

AIR/O₂

- $\pm (4 \text{ ml} + 7 \% \text{ eingestelltes Volumen})$ für $V_T \geq 300 \text{ ml}$
- $\pm (4 \text{ ml} + 7 \% \text{ eingestelltes Volumen})$ für $50 \text{ ml} \leq V_T \leq 300 \text{ ml}$
- $\pm (2 \text{ ml} + 7 \% \text{ eingestelltes Volumen})$ für $V_T \leq 50 \text{ ml}$

HeO₂/O₂

- $\pm (4 \text{ ml} + 10 \% \text{ eingestelltes Volumen})$ für $V_T \geq 300 \text{ ml}$
- $\pm (4 \text{ ml} + 10 \% \text{ eingestelltes Volumen})$ für $50 \text{ ml} \leq V_T \leq 300 \text{ ml}$
- $\pm (2 \text{ ml} + 11 \% \text{ eingestelltes Volumen})$ für $V_T \leq 50 \text{ ml}$

Maximale Ungenauigkeit beim PEEP

- $\pm (1 \text{ cmH}_2\text{O} + 5 \% \text{ eingestelltes Volumen})$ für $V_T \geq 300 \text{ ml}$
- $\pm (1 \text{ cmH}_2\text{O} + 5 \% \text{ eingestelltes Volumen})$ für $50 \text{ ml} \leq V_T \leq 300 \text{ ml}$
- $\pm (1 \text{ cmH}_2\text{O} + 5 \% \text{ eingestelltes Volumen})$ für $20 < V_T \leq 50 \text{ ml}$
- $\pm (1,5 \text{ cmH}_2\text{O} + 5 \% \text{ eingestelltes Volumen})$ für $V_T \leq 20 \text{ ml}$

Maximale Ungenauigkeit bei der eingatmeten Sauerstoffkonzentration (FiO₂) am Patientenanschluss

AIR/O₂

- $\pm (3 \% + 0 \% \text{ eingestelltes Volumen})$ für $V_T \geq 300 \text{ ml}$
- $\pm (3 \% + 0 \% \text{ eingestelltes Volumen})$ für $50 \text{ ml} \leq V_T \leq 300 \text{ ml}$
- $\pm (3 \% + 0 \% \text{ eingestelltes Volumen})$ für $V_T \leq 50 \text{ ml}$

HeO₂/O₂

- $\pm (3 \% + 0 \% \text{ eingestelltes Volumen})$ für $V_T \geq 300 \text{ ml}$
- $\pm (3 \% + 0 \% \text{ eingestelltes Volumen})$ für $50 \text{ ml} \leq V_T \leq 300 \text{ ml}$
- $\pm (3 \% + 0 \% \text{ eingestelltes Volumen})$ für $V_T \leq 50 \text{ ml}$

12.24.2 DRUCKKONTROLLIERTER ATEMZUG

Merkmale gültig für Patientenkategorien und Patientenkreisfigurationen, mit denen das angegebene Tidalvolumen zugeführt werden kann, unter den in ISO 80601-2-12, Tabelle 201.104, angegebenen Prüfeinstellungen.

Maximale Ungenauigkeit beim Atemwegsdruck (P_{AW}) am Ende der Inspirationsphase

- $\pm (1 \text{ cmH}_2\text{O} + 5 \% \text{ eingestelltes Volumen})$ für $V_T \geq 300 \text{ ml}$
- $\pm (1 \text{ cmH}_2\text{O} + 5 \% \text{ eingestelltes Volumen})$ für $50 \text{ ml} \leq V_T \leq 300 \text{ ml}$
- $\pm (1 \text{ cmH}_2\text{O} + 5 \% \text{ eingestelltes Volumen})$ für $V_T \leq 50 \text{ ml}$

Maximale Ungenauigkeit beim PEEP

- $\pm (1 \text{ cmH}_2\text{O} + 5 \% \text{ eingestelltes Volumen})$ für $V_T \geq 300 \text{ ml}$
- $\pm (1 \text{ cmH}_2\text{O} + 5 \% \text{ eingestelltes Volumen})$ für $50 \text{ ml} \leq V_T \leq 300 \text{ ml}$
- $\pm (1 \text{ cmH}_2\text{O} + 5 \% \text{ eingestelltes Volumen})$ für $V_T \leq 50 \text{ ml}$

Maximale Ungenauigkeit bei der eingeatmeten Sauerstoffkonzentration (FiO_2) am Patientenanschluss

AIR/O₂

- $\pm (3 \% + 0 \% \text{ eingestelltes Volumen})$ für $V_T \geq 300 \text{ ml}$
- $\pm (3 \% + 0 \% \text{ eingestelltes Volumen})$ für $50 \text{ ml} \leq V_T \leq 300 \text{ ml}$
- $\pm (3 \% + 0 \% \text{ eingestelltes Volumen})$ für $V_T \leq 50 \text{ ml}$

HeO₂/O₂

- $\pm (3 \% + 0 \% \text{ eingestelltes Volumen})$ für $V_T \geq 300 \text{ ml}$
- $\pm (3 \% + 0 \% \text{ eingestelltes Volumen})$ für $50 \text{ ml} \leq V_T \leq 300 \text{ ml}$
- $\pm (3 \% + 0 \% \text{ eingestelltes Volumen})$ für $V_T \leq 50 \text{ ml}$

12.24.3 ANSPRECHZEIT O₂-KONZENTRATION

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

Ansprechzeit bei Änderungen der Sauerstoffkonzentration von 21 % auf 90 %

- Maximal 25 s bei $V_T = 500 \text{ ml}$, für Patientenkategorien und Patientenkreisfigurationen, mit denen ein $V_T \geq 300 \text{ ml}$ zugeführt werden kann.
- Maximal 35 s bei $V_T = 150 \text{ ml}$, für Patientenkategorien und Patientenkreisfigurationen, mit denen $50 \text{ ml} \leq V_T \leq 300 \text{ ml}$ zugeführt werden können.
- Maximal 95 s bei $V_T = 30 \text{ ml}$, für Patientenkategorien und Patientenkreisfigurationen, mit denen ein $V_T \leq 50 \text{ ml}$ zugeführt werden kann.

12.25 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:

- Packungstyp
- GS-1 Herstellernummer
- Artikelnummer
- Prüfzahl

0 732571 000021 2
 a b c d

13 DEFINITIONEN

b/min – Atemzüge pro Minute

Bias-Flow – der kontinuierliche Flow während der Expiration

Atemzyklusdauer – Gesamtzyklusdauer pro SIMV-Atemzug (Insp. + Pause + Exsp.).
Einstellung in Sekunden

BTPS – Body Temperature Pressure Saturated; Körpertemperatur, Druck bei Sättigung; alle gemessenen, voreingestellten und angezeigten Flows und Volumina bei +37 °C, örtlichem Luftdruck und relativer Feuchtigkeit von 100 % (Wasserdampfsättigung)

Cdyn – Dynamische Charakteristika

CMV – kontrollierte mechanische Beatmung

CPAP – Kontrollierter positiver Atemwegsdruck (Continuous Positive Airway Pressure)

Cstatic – statische Compliance, Respirationssystem

E – Elastanz

Edi – Das elektrische Signal des Diaphragmas

Edi-Katheter – Eine Einweg-Ernährungs-sonde mit Messelektroden.

Edi-Trigger – Das vorgegebene Niveau, das das Edi-Signal erreichen muss, um eine neue Inspiration zu beginnen

etCO₂ – endtidale Kohlendioxid-Konzentration

Exsp. Halt – Inspirations- und Expirationsventile werden nach der Expiration manuell geschlossen (max. 30 Sekunden). Misst den Gesamt-PEEP

Flow-Trigger-Einstellung – Der Flow, den der Patient beim Einatmen erzeugen muss, um eine Beatmung durch das Beatmungsgerät auszulösen (Teilwert des Bias-Flows)

HME – Wärme- und Feuchtigkeitstauscher

I:E – Verhältnis Inspiration zu Expiration (nur während kontrollierter Beatmung)

IED – Der Abstand zwischen den Elektroden des Edi-Katheters

Insp. Halt – Inspirations- und Expirationsventile werden nach der Inspiration manuell geschlossen (max. 30 Sekunden). Misst den Plateaudruck

Insp. Zyklusende – Teilwert des maximalen Flows, bei dem die Inspiration auf Expiration umschalten sollte (%)

Insp.-Anstiegszeit – Zeit bis zum maximalen inspiratorischen Flow oder Druck zu Beginn eines jeden Atemzugs in Prozent oder Sekunden der Atemzyklusdauer (% oder s)

Leckage – Leckage im Verhältnis zum Inspirationsfluss (%)

Minutenvolumen – Volumen pro Minute oder Zielvolumen (l)

MVe – exp. Minutenvolumen

MVe sp – spontanes expiratorisches Minutenvolumen

MVe sp / MVe – Verhältnis zwischen dem spontanen und dem gesamten expiratorischen Minutenvolumen (nur zutreffend bei Bi-Vent/APRV)

MVi – insp. Minutenvolumen

NAVA – Neural regulierte Beatmungshilfe

NAVA-Pegel – Das Verhältnis zwischen gemessenem Edi-Signal und bereitgestellter Druckunterstützung

NAVA-Beatmung – Beatmung mit NAVA oder NIV NAVA

NIV – nichtinvasive Beatmung

NIV NAVA – Nicht invasive Beatmung mit neural regulierter Beatmungshilfe

NVT – Neuroventilationstool

O₂ – Sauerstoffkonzentration in Vol.-%

O₂-Beatmung – 100% Sauerstoff während einer Minute

Option – optionale Zusatzfunktion oder optionales Zubehör

P – Druck

P0.1 – Anzeige für den Atmungsantrieb des Patienten

Pausenzeit – Zeitdauer ohne Flow- bzw. Druckverabreichung (%)

PC – Druckkontrolle (Pressure Control)

PEEP – positiver endexpiratorischer Druck (cmH₂O)

PEEP_{tot} – eingestellter PEEP + intrinsischer PEEP

Paw – Atemwegsdruck

Ppeak – maximaler Inspirationsdruck

Phoch – hohes Druckniveau

Pmean – mittlerer Atemwegsdruck

Pplat – Druck während der endinspiratorischen Pause

Drucktrigger-Einstellung – Negativ-Druck, den der Patient erzeugen muss, um einen Atemzug des Beatmungsgeräts auszulösen.

PRVC – druckregulierte Volumenkontrolle (Pressure Regulated Volume Control)

DU – Druckunterstützung Pressure (Support)

DU über Phoch – Inspiratorisches Druckunterstützungsniveau für Atemzüge, die während der Thoch-Periode in Bi-Vent/APRV (cmH₂O) getriggert wurden

DU über PEEP – Inspiratorisches Druckunterstützungsniveau für Atemzüge, die während der TPEEP-Periode in Bi-Vent/APRV (cmH₂O) getriggert wurden.

Re – expiratorische Resistance

RH – relative Feuchtigkeit

Atemfrequenz – Frequenz der kontrollierten mandatorischen Atemzüge oder verwendet für die Berechnung des Zielvolumens (l/min)

Ri – inspiratorische Resistance

AF – Atemfrequenz

Service Card – Software-Karte für Servicetechniker

SIMV – synchronisierte intermittierende mandatorische Beatmung

SIMV-Frequ. – Frequenz der kontrollierten mandatorischen Atemzüge (b/min)

Start Beatmung – manuell getriggert, eingestellter Atemzug

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)

T – Zeit

Tc – Zeitkonstante

Ti – Inspirationszeit

Ti/Ttot – Arbeitszyklus oder Verhältnis zwischen Inspirationszeit und Gesamtatemzykluszeit (nur bei der spontanen Atmung)

Tidalvolumen – Volumen pro Atemzug oder Zielvolumen (ml)

Thoch – Zeit mit P_{hoch}-Niveau in Bi-Vent/APRV (s).

TPEEP – Zeit mit PEEP-Niveau in Bi-Vent/APRV (s).

\dot{V} – Flow

\dot{V}_{CO_2} – CO₂-Minutenausscheidung

\dot{V}_{ee} – endexpiratorischer Flow

\dot{V}_{leak} – Leckage-Flow (l/min)

Ventilation Record Card – Dokumentationskarte

VT_{CO₂} – tidale CO₂-Ausscheidung

V_a – Alveolarbeatmung

VC – Volumenkontrolle (Volume Control)

VD_{aw} – Totraum der Atemwege

VS – druckunterstützt volumenkonstant (Volume Support)

VTA – Alveolares Tidalvolumen

VTe – exp. Tidalvolumen

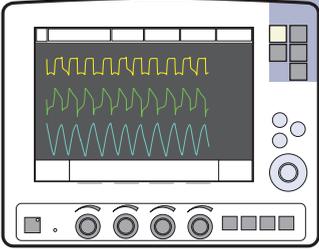
VTi – insp. Tidalvolumen

14 ANHANG • BILDSCHIRM

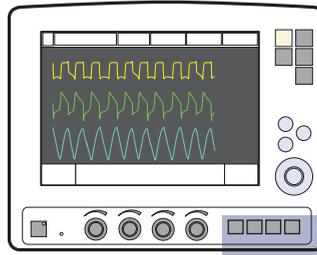
INHALTSVERZEICHNIS

14.1	Fixtasten	266
14.2	Spezialfunktionstasten	267
14.3	Schnellzugriffstaste	268
14.4	Taste Hauptbild	270
14.5	Menü-Taste	271
14.6	Biomed-Menü (Standby)	273
14.7	Berührungsfelder	275

14.1 FIXTASTEN

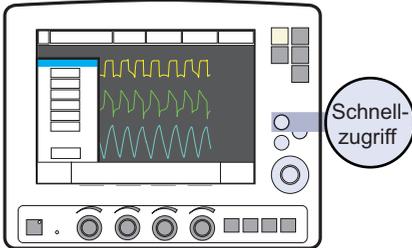
		
	Alarm stummschalten/Vorweg stummschalten	
Alarmprofil	Alarmprofil-Setup. Auswahlmöglichkeiten: <ul style="list-style-type: none"> ■ Druck (Obergrenze) ■ Minutenvolumen (Unter- und Obergrenze) ■ Atemfrequenz (Unter- und Obergrenze) ■ endexpiratorischer Druck (untere und obere Grenze) ■ Alarmton-Lautstärke (10–100%) ■ Endtidales CO₂ (Unter- und Obergrenze): <div style="background-color: #f0f0f0; padding: 5px; margin-top: 10px;"> Anmerkung: Bei NIV kann der Alarm dauernd stummgeschaltet werden (Ton aus). </div>	Durch Drücken von <i>Autoset</i> bei den kontrollierten Ventilationsmodi werden folgende Alarmgrenzen automatisch gesetzt: <ul style="list-style-type: none"> ■ Druck ■ Volumen ■ Atemfrequenz ■ PEEP ■ CO₂ <div style="background-color: #f0f0f0; padding: 5px; margin-top: 10px;"> Anmerkung: Autoset ist bei NIV nicht möglich. </div> <p>Bei spontanen Modi kann ein Alarm für die Apnoe-Zeit eingestellt werden.</p>
Speichern	Die Taste Speichern kann verwendet werden, um: <ul style="list-style-type: none"> ■ den Bildschirm zu kopieren oder ■ um eine Aufzeichnung zu speichern (10 s vor und 10 s, nachdem die Taste gedrückt wurde). 	
Trends	Die Trendgrafik erscheint, wenn die Taste <i>Trends</i> gedrückt wird. Daten können über eine Zeit von bis zu 24 Stunden aufgezeichnet werden. Die Zeitauflösung wird in der Trendgrafik angezeigt.	
	Funktion nicht implementiert.	
Neuralanschluss	Die Taste <i>Neuralanschluss</i> öffnet ein Menü mit den folgenden Optionen: <ul style="list-style-type: none"> ■ Positionierung des Edi-Katheters ■ NAVA-Vorschau ■ Neurovent.-Tool ■ NVT-Skalen 	

14.2 SPEZIALFUNKTIONSTASTEN



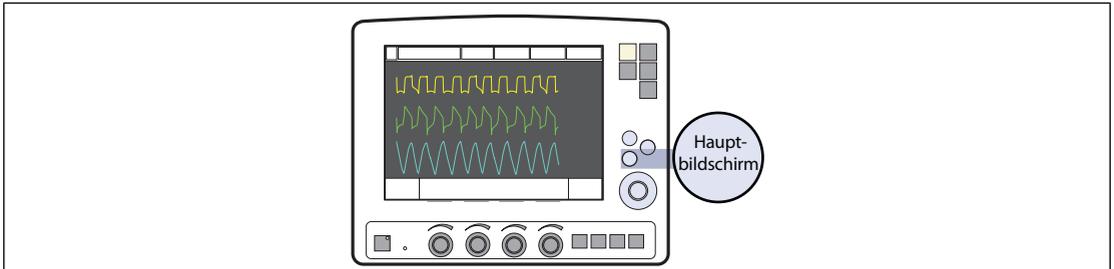
Start Atemzug	Das Beatmungsgerät initiiert einen neuen Atemzyklus entsprechend den aktuellen Geräteeinstellungen.
O₂-Beatmung	<p>Diese Funktion ermöglicht es, 1 Minute lang 100% Sauerstoff zu verabreichen. Danach kehrt die Sauerstoffkonzentration auf den voreingestellten Wert zurück. Die O₂-Beatmung kann während des einminütigen Intervalls mit der Fixtaste unterbrochen werden.</p> <p>Anmerkung: Wird in der Prä- oder Postoxygenierungsphase die O₂-Beatmung in der Absaugunterstützung aktiviert, wird das Verfahren beendet.</p>
Exsp. Halt	<p>Expiratorischer Halt wird durch Drücken der Taste <i>Exsp. Halt</i> aktiviert. Die Maximaldauer beträgt 30 Sekunden. Die Inspirations- und Expirationsventile schließen nach der Expiration. Diese Funktion ermöglicht exakte Messungen des endexpiratorischen Lungendrucks. Dadurch kann man die statische Compliance messen und den Gesamt-PEEP bestimmen.</p> <p>Anmerkung: Expiration Halt ist in CPAP nasal nicht verfügbar.</p>
Insp. Halt	<p>Inspiratorischer Halt wird durch Drücken der Taste <i>Insp. Halt</i> aktiviert. Die Maximaldauer beträgt 30 Sekunden. Die Inspirations- und Expirationsventile schließen nach der Expiration. Diese Funktion ermöglicht exakte Messungen des endinspiratorischen Lungendrucks. Sie kann bei Röntgenaufnahmen oder zur Bestimmung des Plateaudrucks oder der statischen Compliance verwendet werden.</p> <p>Anmerkung: Inspiration Halt ist in CPAP nasal nicht verfügbar.</p>

14.3 SCHNELLZUGRIFFSTASTE

	
<p>Absaugunterstützung</p>	<p>Diese Funktion erlaubt es dem Benutzer, während der Absaugunterstützung den Patienten vom Beatmungsgerät zu trennen und die folgenden Alarme abzuschalten: Apnoe, Minutenvolumen, Atemfrequenz, Kontrolle der Schläuche, niedriger PEEP.</p> <p>Anmerkung: Die Absaugunterstützung ist nicht verfügbar, wenn NIV oder O₂-Beatmung aktiviert sind.</p>
<p>Loops</p>	<p>Loops sind Grafiken, die zwei Messwerte anzeigen: einen Messwert (X-Achse) im Vergleich zu einem anderen Messwert (Y-Achse). Loops werden bei jedem Atemzug aktualisiert.</p> <p>Es stehen zwei Loops zur Verfügung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Volumen – Druck ■ Flow – Volumen <p>Anmerkung: Der Benutzer kann einen Referenz-Loop speichern.</p>
<p>Atemschleifen skalierung</p>	<p>Skalierung der Kurvenform</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Skalierung des Drucks ■ Flow-Skala ■ Volumenskala ■ CO₂-Skala ■ Edi-Skalierung <p>Diese Skalen sind als Standardvorgabe auf automatische Skalierung eingestellt. Die Ablenkgeschwindigkeit (mm/s) kann auf 5 mm/s, 10 mm/s oder 20 mm/s (Standard) eingestellt werden.</p>

Konfiguration der Kurvenformen	Ermöglicht es, den Platz zur Anzeige der Kurven zu vergrößern. Dadurch kann man detailliertere Informationen betrachten.
Open Lung Tool Open Lung Tool-Skalierung	<p>Das Open Lung Tool unterstützt bei Verfahren der alveolären Rekrutierung. Der Bildschirm zeigt Informationen zum endinspiratorische Druck (EIP) und zu PEEP, inspiratorisches und expiratorisches Tidalvolumen sowie dynamische Compliance (Cdyn i).</p> <p>Anmerkung: Open Lung Tool ist bei NIV nicht verfügbar.</p>
Stress-Index	<p>Der Stress-Index wird auf dem Beatmungsgerät auf folgende Arten angezeigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Numerisch, als Wert in der Werteliste. ■ Numerisch und grafisch im Fenster Stress-Index. ■ Grafisch über einen Zeitraum, d. h. Trend.

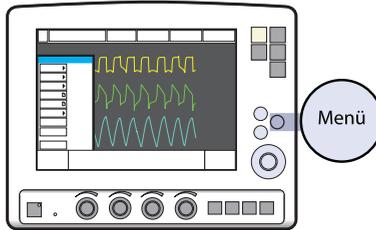
14.4 TASTE HAUPTBILD



Hauptbild

Die Fixtaste *Hauptbild* bringt Sie zum Hauptbildschirm zurück und bricht dadurch Ihre aktuelle Arbeit ab, gleichgültig in welchen Menü-/Dialog-Fenstern Sie sich gerade befinden.

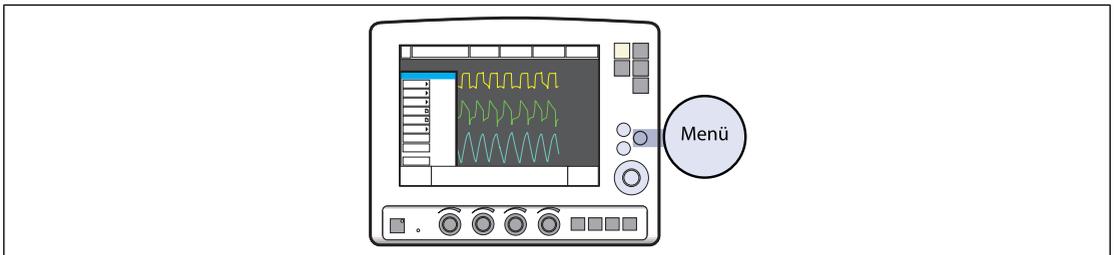
14.5 MENÜ-TASTE



Alarm	Alarmprofil-Setup	
<i>Alarmprofil</i>	<p>Alarmprofil-Setup. Auswahlmöglichkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Druck (Obergrenze) ■ Minutenvolumen (Unter- und Obergrenze) ■ Atemfrequenz (Unter- und Obergrenze) ■ endexpiratorischer Druck (untere und obere Grenze) ■ Alarmton-Lautstärke (10–100%) ■ Endtidales CO₂ (Unter- und Obergrenze): <p>Anmerkung: Bei NIV kann der Alarm dauernd stummgeschaltet werden (Ton aus).</p>	<p>Durch Drücken von <i>Autoset</i> bei den kontrollierten Ventilationsmodi werden folgende Alarmgrenzen automatisch gesetzt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Druck ■ Volumen ■ Atemfrequenz ■ PEEP ■ CO₂ <p>Anmerkung: Autoset ist bei NIV nicht möglich.</p> <p>Bei spontanen Modi kann ein Alarm für die Apnoe-Zeit eingestellt werden.</p>
<i>Alarmhistorie</i>	Zeigt Alarme, die aktiviert wurden. Die Liste erscheint in alphabetischer Reihenfolge.	
<i>Alarm:</i> 	Alarm stummschalten/Vorweg stummschalten	
Überblick		
<p><i>Überblick: Trends</i> <i>Überblick: Aufgezeichnete Kurvenformen</i> <i>Überblick: Ereignisprotokoll</i> <i>Überblick: Konfiguration Überblick</i></p>	Überblick über Trends, aufgezeichnete Kurvenformen, Ereignisprotokolle oder Konfiguration.	

Optionen	
Optionen:CO ₂ -Kalibrierung Optionen:Edi-Modultest	CO ₂ -Kalibrierung, Edi-Modultest
Kompensation	Unter „Compliance“ ist es möglich, die Compliance-Kompensation zu aktivieren oder zu deaktivieren. Unter „Gastyp“ kann eine Kompensation des Systems für HeO ₂ /Luft durchgeführt werden.
Kopieren	
Kopieren:Daten kopieren	Kopieren von Daten auf die PC-Karte (Ereignisprotokoll, Aufzeichnungen, Trends, OLT-Daten, Startup-Konfiguration).
Kopieren:Bildschirm kopieren	Kopieren des Bildschirms auf die PC-Karte.
Biomed	
Biomed (Standby)	
Biomed: Anpassung der O ₂ -Zelle (nur während der Beatmung)	Die gemessene O ₂ -Konzentration wird entsprechend dem eingestellten Wert angepasst.
Frontpanel sperren	Sperrt alle Eingabefunktionen am Bildschirm. Die Sperrung wird durch Drücken der Fixtaste <i>Hauptbild</i> aufgehoben.
Patientenkategorie ändern (nur während der Beatmung)	Nur im SERVO-i Beatmungssystem Universal verfügbar. Umschalten zwischen den Patientenkategorien „Erwachsene“ oder „Kinder“.

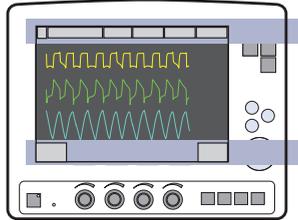
14.6 BIOMED-MENÜ (STANDBY)



Biomed	
	Den Code 1973 eingeben, um Zugang zu den Biomed-Menüs zu erhalten. Der Zugriffscode kann vom Benutzer verändert werden.
<p>Service: Ereignisprotokoll</p> <ul style="list-style-type: none"> Alarme Einstellungen des Beatmungsgeräts Funktionen 	<p>Ereignisprotokolle anzeigen. Auswahlmöglichkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ jüngste Protokolle ■ gewähltes Zeitintervall
<p>Service: Serviceprotokoll</p> <ul style="list-style-type: none"> Technische Alarme Testergebnisse Vorbeugende Wartung Historie zu Wartungsberichten Installationsprotokoll 	<p>Serviceprotokolle anzeigen. Auswahlmöglichkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die letzten 21 Protokolle ■ gewähltes Zeitintervall
<p>Service: Bericht vorbeugende Wartung</p>	Die Daten über eine durchgeführte vorbeugende Wartung werden ins Serviceprotokoll eingetragen.
<p>Service: Ausgewechselte Exsp.-Membran</p>	Rückstellung des Beatmungszählers in der Exspirationskassette.

<p>Konfiguration ändern</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Alarm-Lautstärke</i> <i>Alarmgrenzen für Erwachsene</i> <i>Alarmgrenzen für Kinder</i> <i>Angezeigte Werte</i> <i>NIV-Erw.-Alarm</i> <i>NIV-Kinderalarm</i> <i>Startup-Konfiguration</i> 	<p>Standardmäßige Benutzer-Konfiguration.</p>
<p>Konfiguration kopieren</p>	<p>Konfiguration auf die/von der PC-Karte kopieren.</p>
<p>Uhr und Datum einstellen</p>	<p>Setup für Datum und Zeit.</p>
<p>Zugriffscode verändern</p>	<p>Zugriffscod zum Biomed-Menü verändern.</p>
<p>MCare Remote Service starten</p>	<p>Startet die MCare Remote Service-Funktion</p>

14.7 BERÜHRUNGSFELDER



<p>Modus Xxxxx</p>	<p>Beim Drücken einer Soft-Taste für einen ausgewählten Ventilationsmodus erscheint ein Fenster mit den für diesen Modus gültigen Einstellungen. Das Fenster hat eine Soft-Taste <i>Bestätigen</i> und eine Soft-Taste <i>Abbrechen</i>. Durch Drücken der Soft-Taste <i>Bestätigen</i> startet das Beatmungsgerät mit den neuen Einstellungen. Wenn die Soft-Taste <i>Abbrechen</i> gedrückt wird, verschwindet dieses Fenster und das Beatmungsgerät fährt mit der Beatmung unter den ursprünglichen Einstellungen fort. Zur Unterstützung des Kliniklers beim Anpassen der Einstellungen werden manche Werte, abgeleitet aus den Einstellungen, im oberen rechten Bereich des Fensters zur Einstellung des Ventilationsmodus gezeigt, z. B. Inspirationszeit in Sekunden oder errechneter Inspirationsflow.</p>						
<p>Automode</p>	<p>Das Berührungsfeld <i>Automode</i> wählt die Funktion „Automode“. Wenn der Patient spontan atmet:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ leuchtet die grüne Anzeige ■ wechselt der Text für den Beatmungsmodus von Grau zu Schwarz. 						
<p>Patienten aufnehmen</p>	<p>Wenn die Funktion Patienten aufnehmen aktiviert ist, kann der Benutzer folgende Patientendaten eingeben oder abändern:</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>■ Name des Patienten</td> <td>■ Aufnahme datum</td> </tr> <tr> <td>■ Identifikationsnummer</td> <td>■ Größe</td> </tr> <tr> <td>■ Geburtsdatum</td> <td>■ Gewicht</td> </tr> </table>	■ Name des Patienten	■ Aufnahme datum	■ Identifikationsnummer	■ Größe	■ Geburtsdatum	■ Gewicht
■ Name des Patienten	■ Aufnahme datum						
■ Identifikationsnummer	■ Größe						
■ Geburtsdatum	■ Gewicht						
<p>Vernebler</p>	<p>Die Verneblerfunktion schaltet den Vernebler ein oder aus. Die Vernebelungsdauer kann zwischen 5 und 30 Minuten eingestellt werden. Standardmäßig sind 10 Minuten eingestellt.</p> <p>Während der Vernebelung wird die verbleibende Zeit im Berührungsfeld des Verneblers angezeigt.</p> <p>Während des Batteriebetriebs wird der Servo Ultra Vernebler automatisch ausgeschaltet.</p>						

<p>Status</p> <p>Allgemeines O₂-Zelle/-Sensor Exsp.-Kassette Batterien Module Installierte Optionen Vorkontrolle</p>	<p>Ein Symbol in der Status-Funktion zeigt die derzeit aktive Stromversorgung an, d. h. Netz, Ext. 12 V oder Batterie. Bei Verwendung einer oder mehrerer der Batterien wird auch die noch verbleibende Zeit angezeigt. Wenn das Berührungsfeld <i>Status</i> aktiviert wird, erscheint ein Fenster mit Statusangaben für:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Allgemeine Systeminformationen ■ Status von O₂-Zelle/-Sensor ■ Status der Expirationskassette ■ Status der Batterien ■ Status des CO₂-Moduls (falls verwendet) ■ Status des Y-Sensormoduls (falls verwendet) ■ Installierte Optionen ■ Status der Vorkontrolle
<p>Weitere Einstellungen</p>	
<p><i>I:E/Inspirationszeiten</i></p>	<p>Das Berührungsfeld <i>Weitere Einstellungen</i> drücken, um die für den aktuellen Modus verfügbaren zusätzlichen Einstellungen anzuzeigen.</p> <p>Vitalparameter werden mit den Kontrollknöpfen für direkten Zugriff eingestellt.</p> <p>Der Balken unterhalb des numerischen Werts ist eine grafische Darstellung des gewählten Werts und gibt Auskunft über die Parameterbereiche.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Der Balken ist weiß, wenn sich die Einstellung innerhalb des Bereichs befindet, der als sicher angesehen wird. ■ Der Balken wechselt auf Gelb, wenn sich die Einstellung leicht außerhalb des als sicher angesehenen Bereichs befindet. ■ Der Balken wechselt auf Rot, wenn sich die Einstellung deutlich außerhalb des als sicher angesehenen Bereichs befindet.
<p><i>Trigger</i></p>	<p>Der Balken zur Anzeige der Triggersensibilität wechselt je nach Einstellung die Farbe:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Der Balken ist grün bei einer normalen Einstellung für die Flowtriggerung. ■ Der Balken ist rot, falls das Risiko einer Selbsttriggerung besteht. ■ Der Balken ist weiß, falls Drucktrigger gewählt wurde. <p>Anmerkung: Wenn das Beatmungssystem undicht ist, z. B. bei Verwendung eines manschettenlosen Endotrachealtubus, wird die Triggerung vom System und nicht vom Patienten ausgelöst. Dies muss durch Herabsetzen der Triggersensibilität vermieden werden.</p>
<p><i>Backup-Beatmung</i></p>	<p>Dieses Feld ist bei unterstützten Beatmungsmodi sichtbar.</p>
<p>Weitere Werte</p>	<p>Dieser Bildschirmbereich zeigt gemessene/errechnete numerische Werte an.</p> <p>Werte werden auf zwei Seiten angegeben (drei Seiten, wenn die Option Lungenmechanik installiert ist). Durch Drücken von „Weitere Werte“ kann zwischen den Seiten gescrollt werden.</p> <p>Anmerkung: Bei NIV steht nur eine Seite zur Verfügung.</p>

15 ZERTIFIKATE

INHALTSVERZEICHNIS

15.1 China	278
------------	-----

15.1 CHINA

15.1.1 SERVO-i

CFDA-Anmeldungsnr.	CFDA(I)20133544784
Produktnormnr.	YZB/SWE 6275-2013
Herstellungsdatum	Herstellungsdatum siehe Etikett am Gerät
Hersteller	Maquet Critical Care AB
Adresse des Herstellers/Herstellungsorts	Rontgenvagen 2, SE-17154 Solna, Sweden
Anmeldungs- und Kundendienstvertretung	Maquet (Shanghai) Medical Equipment Co., Ltd.
Adresse der Vertretung	Room 227, 2nd floor, No. 56, Meisheng Road, Pilot Free Trade Zone, Shanghai, China
Kontaktinformation der Vertretung	800 820 0207
Revisionsdatum der Gebrauchsanleitung	141118

16 INDEX

- A**
- Abkürzungen
 - 261
 - siehe Definitionen
 - Abmessungen
 - Drawer Kit 254
 - Fußplatte 254
 - Halterung 254
 - Kompressor Mini 255
 - Wagen 254
 - Absaugunterstützung 60
 - Abweichung Gas 149
 - Adapter für French-Anschlüsse 147
 - AGA-Adapter 147
 - Alarmausgangsanschluss 177, 246
 - Alarminstellungen 241
 - Alarmer mit hoher Priorität 211
 - Alarmer mit mittlerer Priorität 216
 - Alarmer mit niedriger Priorität 221
 - Alarmgrenze für Erwachsene 274
 - Alarmgrenzen einstellen 57
 - Alarmgrenzen für Kinder 274
 - Alarmmeldungen
 - Alarm (technische Daten) 241
 - Alarmer mit hoher Priorität 181, 211
 - Alarmer mit mittlerer Priorität 177, 179, 216
 - Alarmer mit niedriger Priorität 179, 181
 - Alarmgrenzen 57, 184, 266
 - Autoset 243
 - Historie 271
 - Stummgeschaltet 21
 - Vorweg-Stummschaltung von Alarmen 180
 - Alarmprofil
 - 44
 - siehe Alarmgrenzen einstellen
 - Angezeigte Werte 274
 - Anhang
 - Berührungsfelder 275
 - Fixtasten 266
 - Menütaste 271
 - Schnellzugriffstaste 268
 - Spezialfunktionstasten 267
 - Taste „Hauptbildschirm“ 270
 - Anschlüsse und Schilder 19, 28
 - Arbeitsablauf 44
 - Atemfrequenz 87
 - Atemzyklus 158
 - Atemzyklusdauer 86
 - Atenmschleifenskalierung 70, 268
 - Audio-Pause 180–181, 243
 - Automatische Gasermittlung 149
 - Automode 107
- B**
- Backup-Beatmung 129
 - Batterie
 - Aufladeanzeige 39
 - Modul 38
 - Batteriestatus 38
 - Batteriestatusfenster 39
 - Beatmung 79
 - Beatmung
 - Beatmungsmodi 80
 - Beatmungsmodus einstellen 56
 - Bedarfsatemzug 112
 - Bi-Vent 120
 - Druckkontrolle 93
 - Druckregulierte Volumenkontrolle 96
 - Heliox 145
 - I:E-Verhältnis/Inspirationsdauer 84
 - Parameter 133, 159
 - Unterstützte Beatmung 99, 102
 - Volumenkontrolle 88
 - Beatmung einstellen und starten
 - NAVA 169
 - NIV NAVA 173
 - Beatmungsgerät 18
 - Beatmungshelm 146, 206–208
 - Beatmungstyp 55

Bedarfsatemzug 111–112
Bedienfeldsperre 272
Bedienteil
 Anschlüsse und Schilder 19
Befeuchter
 Fischer & Paykel 188
 Teleflex Medical 188
Bereit 125, 271
Berührungsbildschirm 22
Betriebsbedingungen 228
Biomed 273
Bi-Vent 120

C

CO2 Analyzer 200, 249
CO2 Analyzer
 Bedienungsanleitung 201
 Kalibrierung 202
 Komponenten 201
CPAP nasal 127

D

Das System
 Technische Daten 227
Definitionen 261
DISS-Adapter 148
Drawer Kit 254
Druckkontrolle 93
Druckkontrolle
 Kontrollierte Beatmung 93
Druckkontrolle + Druckunterstützung 116
Druckregulierte Volumenkontrolle 96
Druckregulierte Volumenkontrolle
 Kontrollierte Beatmung 96
Drucktrigger 82

E

Edi-Katheter 162–164
Edi-Katheter
 Einführen 163
 Positionierung 164
 Symbole 34

 Vor dem Einführen 162
Edi-Modul 161
Edi-Modul
 Funktionsprüfung 161
 In das Patiententeil einführen 161
Einwegteile 155
EMV 228
Ereignisprotokoll 72
Expiration Halt 261
Expirationskanal 234
Expirationskassette 27, 33
Externe 12-V-Stromversorgung 38, 229
Externe Patientenüberwachung 146

F

Fehlersuche
 Alarme mit mittlerer Priorität 216
 Technische Fehler 210
Fisher & Paykel
 Befeuchter 188
Fixtasten 24
Fußplatte 254

G

Gasflaschenhalterung 254
Gasflaschenwagen 254
Gasflow 31, 33
Gasversorgung 230
Gerätewagen 35, 254
Gesichtsmaske 123
Gewicht 230
Gewichtsspanne Erwachsene
 Air/O2 235–236
 HeO2/O2 236–237
Gewichtsspanne Kinder
 Air/O2 235–236
 HeO2/O2 236–237

H

Haltearm 10
Halterungen
 Fußplatte 254

Gasflaschenhalterung 254
 Infusionsständer 254
 Handlungsaufforderung 39
 Hauptdrehknopf 23
 Heliox
 Den Gastyp verändern 148
 HeO₂-Anschluss 147
 Heliox-Adapter 145
 HeO₂-Symbol 149
 Historie 271

I

I:E-Verhältnis 133
 I:E-Verhältnis/Inspirationsdauer 84
 Informative Textmeldungen 20
 Inspiration Halt 138
 Inspirationsanstiegszeit 83
 Inspirationskanal 33, 233
 Inspirationszeit 134
 Inspirationszyklusende 85
 Interne Tests 46
 Invasive Beatmung 58

K

Kommunikation/Bildschirm 245
 Kompressor Mini 255
 Konfiguration ändern 225, 274
 Konfiguration kopieren 224, 273–274
 Kontrollknopf für direkten Zugriff 24
 Kopieren
 Patientendaten 75–76
 Kurvenform 68, 73
 Kurvenform Konfiguration 269
 Kurzbeschreibung 6

L

Lagerungsbedingungen 228
 Lautstärke Alarmer 57, 266, 271, 274
 Loops 71

M

Menütaste 26
 Messwerte 66

Messwertfelder 66
 Minutenvolumen 55

N

Nasenmaske 123
 NAVA 153
 NAVA
 Allgemeines 154
 Arbeitsablauf 160
 Funktionsbeschreibung 157
 Komponenten 156
 NAVA-Pegel einstellen 168
 Übersicht 156

Neuroventilationstool 174
 Nicht-invasive Beatmung 123
 NIST-Adapter 147
 NIV 123
 NIV

 Alarm für Erwachsene 274
 Alarm für Kinder 274
 CPAP nasal 127
 Druckkontrolle 125
 Druckunterstützung 126

O

O₂-Beatmung 137
 O₂-Sensor 33, 63
 O₂-Zelle 33, 63
 Optionen/Zubehörteile 187

P

Patientenbeatmungssystem 33, 47
 Patientendaten 54
 Patientengruppe 206
 Patientenkategorie 53
 Patiententeil
 Anschlüsse und Schilder 28
 Gasflow 30, 33
 Pausendauer (T pause) 134
 PEEP 84

R

Reinigung und Wartung 7

Remote Service 226

S

Schnellzugriffstaste

 Loops 268

 Skalen 140

Service 7

Serviceprotokoll 7

SERVO-i

 Erwachsene 14

 Kinder 14

 Universal 14

Softwareversion 10

Spezialfunktionen

 Fixtasten 137

Spontanatmung/CPAP 106

Standards 228

Standardwerte 240, 243

Start Atemzug 137

Startup-Konfiguration 223

Status 27

Stromversorgung 11

Symbole

 Bedienteil 19

 Patiententeil 28

T

Taste Hauptbildschirm 270

Technische Fehlermeldungen 222

Test des optionalen Alarmausgangs 48

Test des Patientenkreislaufs 52

Tidalvolumen 263

Trends 72

Trigg.-Flow 82

Trigger

 Anzeige 21

 Triggersensibilität 82

Ü

Überblick 271

V

Ventilation Record Card

Bildschirmdaten kopieren 75

Patientendaten kopieren 76

Verwendungszweck 6

Volumenkontrolle 88

Volumenkontrolle

 Kontrollierte Beatmung 88

Vorgesehene Benutzer 6

Vorheriger Modus 87

Vor Inbetriebnahme 10, 154

Vorkontrolle 44

Vorkontrolltests 44

Vorsichtshinweise 8

W

Warnhinweise 8

Wasserfalle 188

Wichtig 8

Y

Y-Sensor 205

Z

Zubehör 187

Zugriffscodieren ändern 274

Zusätzliche Einstellungen 59, 276

Zusätzliche Werte 66, 276

MAQUET

GETINGE GROUP

Maquet Critical Care AB
Röntgenvägen 2
SE-171 54 Solna, Sweden
Phone: +46 (0) 8 730 73 00
www.maquet.com

For local contact:
Please visit our website
www.maquet.com



0123

Die GETINGE GROUP zählt weltweit zu den führenden Anbietern im Bereich der Gesundheitsversorgung. Die medizintechnischen Produkte und Lösungen der Unternehmensgruppe tragen entscheidend zur Qualitätssteigerung und Kostensenkung im Gesundheitswesen bei und werden unter den Marken ArjoHuntleigh, GETINGE und MAQUET angeboten. ArjoHuntleigh konzentriert sich auf Lösungen für die Patientenmobilität und die Wundversorgung. GETINGE bietet im Gesundheitswesen Lösungen für die Infektionskontrolle und in Forschungseinrichtungen für die Kontaminationsvorbeugung an. MAQUET ist auf Lösungen, Therapien und Produkte für chirurgische Eingriffe, interventionelle Kardiologie und die Intensivpflege spezialisiert.

SERVO-i BEATMUNGSSYSTEM V7.1

Bedienungsanleitung