

ZOLL®

Bedienungsanleitung für das Z Vent™-Beatmungsgerät



Die Drucklegung für die *Bedienungsanleitung für das ZOLL-Beatmungsgerät (REF 9650-002362-08 Rev. A)* erfolgte im **Dezember 2018**.

Copyright © 2018 ZOLL Medical Corporation. Alle Rechte vorbehalten. ZOLL, Z Vent und Smart Help sind Marken und/oder eingetragene Marken von ZOLL Medical Corporation in den Vereinigten Staaten und/oder anderen Ländern. Alle anderen Marken sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber.

Masimo-Pulsoximeter

Dieses Gerät verwendet Masimo SET®-Technologie zur Bereitstellung fortlaufender Pulsoximetrie und Überwachung der Herzfrequenz und ist durch eines oder mehrere der folgenden Patente in den USA geschützt: 5.758.644, 5.823.950, 6.011.986, 6.157.850, 6.263.222, 6.501.975 und weitere einschlägige Patente, die unter www.masimo.com/patents.htm aufgeführt sind.



Beschränkte Copyright-Freigabe

Hiermit wird allen Militär-/Regierungsbehörden gestattet, das hier enthaltene Material zur Verwendung für Schulungsprogramme des Militärs oder der Regierung und/oder für andere technische Schulungsprogramme zu reproduzieren.

 ZOLL Medical Corporation
269 Mill Road
Chelmsford, MA USA
01824-4105

 ZOLL International Holding B.V.
Newtonweg 18
6662 PV ELST
The Netherlands

Inhalt

Kapitel 1 Allgemeine Hinweise

Produktbeschreibung	1-1
Anwendung dieses Bedienerhandbuchs	1-1
Aktualisierungen des Bedienerhandbuchs	1-2
Auspacken	1-2
Montage	1-2
Produktsymbole	1-2
Symbole auf der grafischen Benutzeroberfläche (GUI) des Z Vent-Beatmungsgeräts.....	1-5
Konventionen	1-7
Abkürzungen.....	1-8
Indikationen für die Verwendung	1-9
Beatmung	1-9
Pulsoximetrie (SpO ₂)	1-9
Merkmale	1-9
Warnungen	1-10
Allgemeines	1-10
Beatmungsgerät	1-10
Pulsoximeter	1-11
Batterien	1-12
Benutzersicherheit	1-12
Patientensicherheit	1-13
Bedingt MRT-taugliche Geräte	1-13
Warnhinweise	1-14
Nachverfolgbarkeit des Geräts (FDA-Anforderung).....	1-14
Benachrichtigung beim Auftreten von Nebenwirkungen	1-15
Software-Lizenzvereinbarung.....	1-15
KEINE STILLSCHWEIGENDE LIZENZGABE	1-16
Eingeschränkte Garantie	1-16
Technischer Dienst	1-17
Zurückgeben eines Beatmungsgeräts an den Kundendienst von ZOLL	1-17

Kapitel 2 Das Gerät im Überblick

Beschreibung des Z Vent-Beatmungsgeräts	2-2
Hauptfunktionen	2-2
Bedienelemente und Anzeigen	2-3
Bedienelemente	2-3

Geräteanzeigen	2-4
Display	2-4
Meldungsbereich	2-5
Parameterfenster	2-5
Gemeinsamer Symbolbereich	2-5
Zusätzliche Parameterfelder	2-5
Frischgas-/Notfall-Lufteinlass und Zusatzkomponenten	2-6
Sauerstoffreservoirbeutel	2-6
Geräteoberseite	2-7
Pulsoximeter-Kompatibilität	2-8
Stromversorgung	2-8
Betrieb mit externem Gleichstrom	2-8
Betrieb mit Batterieleistung	2-8
Bauweise der Drucklufteinheit	2-9
Sauerstoffeingang: Hochdruck-Gaszufuhr	2-10
Hochdruckschlauch für Sauerstoffzufuhr	2-10
Schlauchsysteme	2-12
Anwendungsgebiete	2-13
Verwendung von Wärme- und Feuchtigkeitsaustauschern	2-13
Anbringen eines Schlauchsystems an das Beatmungsgerät	2-14
Technische Daten	2-15
Schlauchsystem für Kinder/Erwachsene, 1,8 m	2-15
Schlauchsystem für Kinder/Erwachsene, 3,6 m	2-15
Schlauchsystem für Kleinkinder/Kinder, 1,8 m	2-15
Schlauchsystem für Kleinkinder/Kinder, 3,6 m	2-16
Wiederverwendbares Schlauchsystem	2-16

Kapitel 3 Einstellen des Z Vent-Beatmungsgeräts

1. Anschließen des Schlauchsystems	3-2
2. Anschließen der Hochdruck-Sauerstoffversorgung (optional)	3-3
3. Untersuchen von Frischgas-/Notfall-Lufteinlassfiltern	3-4
4. Anschließen des Frischgas-/Notfall-Lufteinlasses und der Zusatzkomponenten (optional)	3-4
3-Liter-Sauerstoffreservoirbeutel	3-4
Bakterien-/Virenfilter (B/V)	3-6
Chemischer/biologischer C2A1-Filter	3-6
5. Auswählen der Stromquelle des Beatmungsgeräts	3-7
Anschließen des Netzteils	3-7
6. Einschalten des Beatmungsgeräts	3-8
7. Auswählen der Startmenü-Option	3-9
8. Ändern des Betriebsmodus (optional)	3-10
9. Ändern von Parameterwerten	3-11
10. Durchführen des Betriebstests	3-11
11. Anschließen des Pulsoximeters (optional)	3-12
12. Anschließen des Patienten	3-13

Kapitel 4 Verwenden des Z Vent-Beatmungsgeräts

Inbetriebnahme mit Standard-Parametereinstellungen	4-2
Standard-Einstellungen für Erwachsene, Kinder und Maske CPAP	4-2
Standard-Einstellungswerte für Erwachsene	4-2
Entscheidungen über das Startmenü	4-3
Ändern der Parametereinstellungen	4-4
Navigieren der Parameterfenster mit Parametertasten	4-5
Ändern einer Parametereinstellung	4-6
Beispiel 1 – Ändern eines primären Parameters	4-6
Beispiel 2 – Ändern eines sekundären Parameters	4-6
Beispiel 3 – Ändern eines Kontextmenü-Parameters	4-6
Speichern geänderter Parameter für eine spätere Verwendung	4-7
Verwenden der letzten, auf dem Beatmungsgerät aktivierten Einstellungen	4-7
Parameterfensteroptionen für den Modus	4-8
Primärer Parameter	4-8
Sekundäre Parameter und Alarmschwellen/-grenzwerte	4-8
Atem-Sollwert	4-8
Leckkompensation	4-9
Kontextmenü	4-9
Parameterfenster-Referenz für den Modus	4-10
BPM-Parameterfenster-Optionen	4-11
Sekundäre Parameter und Alarmschwellen/-grenzwerte	4-11
Kontextmenü	4-11
Kontrollparameter (I:E oder Ti)	4-12
Anstiegszeit	4-12
Parameter „Zyklus aus %“	4-13
Parameter „Spont. Ti-Grenze“	4-13
Parameterfenster-Referenz für BPM	4-14
Vt-Parameterfenster-Optionen	4-14
Sekundäre Parameter und Alarmschwellen/-grenzwerte	4-15
Kontextmenü	4-16
Vt-Parameterfenster-Referenz	4-17
PIP-Parameterfenster-Optionen	4-17
Sekundäre Parameter und Alarmschwellen/-grenzwerte	4-18
Kontextmenü	4-18
Parameterfenster-Referenz für PIP	4-19
FIO ₂ -Parameterfenster-Optionen	4-20
Sekundäre Parameter und Alarmschwellen/-grenzwerte	4-20
Kontextmenü	4-21
Parameterfenster-Referenz für FIO ₂	4-21
SpO ₂ -Parameterfenster-Optionen	4-22
Sekundäre Parameter und Alarmschwellen/-grenzwerte	4-22
Kontextmenü	4-23
Parameterfenster-Referenz für SpO ₂	4-23
HR (Herzfrequenz)	4-24
Sekundäre Parameter und Alarmschwellen/-grenzwerte	4-25
Kontextmenü	4-25
HR-Parameterfenster-Referenz	4-25

Taste Manual Breath/P Plat	4-27
Manuelle Beatmung	4-27
Plateaudruck-Manöver	4-27
Popup-Meldungen	4-28
Popup-Meldungsliste	4-30
Übergänge	4-38
Verwenden des Menüs	4-38
Alarmkonfiguration	4-38
Einschalten	4-39
Festlegen der Einstellungen zum Einschalten	4-39
Festlegen benutzerdefinierter Einstellungen	4-39
Festlegen einer Sprache	4-40
LCD-Kontrast	4-40
LCD-Helligkeit	4-40
UTC-Verschiebung	4-41
Geräte-Info	4-41
Alarm-Verlauf	4-42

Kapitel 5 Alarmer

Alarmübersicht	5-1
Stummschalten von Alarmen	5-3
Alarmprioritäten	5-3
Hohe Priorität	5-3
Mittlere Priorität	5-3
Alarmer mit niedriger Priorität (Hinweis)	5-4
Popup-Meldungen	5-4
Alarmtypen	5-4
Patientensicherheitsalarmer	5-5
Umgebungs- und Verwendungsalarmer	5-7
Selbsttest-Alarmer	5-9
Verwalten von Alarmen	5-11
Stummschalten von Alarmen	5-12
Stummschaltung beim Start	5-12
Präventive Stummschaltung	5-12
Deaktivieren von Alarmen aus dem Menü der Alarmkonfiguration	5-13
Patientenerkennungsmodus	5-14
Backup-Modi	5-15
Apnoe-Backup-Modus	5-15
Alarmübersicht	5-16
Alarmer mit hoher Priorität	5-16
Alarmer mit mittlerer Priorität	5-21
Alarmer mit niedriger Priorität	5-33

Kapitel 6 Betriebsumgebungen

Verwenden des Beatmungsgeräts unter rauen Bedingungen	6-1
Luftgetragene Partikel	6-1

Umgebungen mit extremen Temperaturen	6-2
Betrieb bei hohen Temperaturen	6-2
Betrieb bei niedrigen Temperaturen	6-2
Höhe über NN	6-3
Regen und Schnee	6-3
Verwenden des Beatmungsgeräts unter gefährlichen Bedingungen	6-4
Bakterien-/Virenfilter, Verwendung	6-4
Chemischer/biologischer Filter, Verwendung	6-5
Rückschlagventil am Schlauchsystem in gefährlichen Umgebungen	6-5
Verwenden des Beatmungsgeräts in einer MRT-Umgebung	6-6

Kapitel 7 Wartung

Inspektion des Beatmungsgeräts	7-1
Reinigung	7-2
Reinigung der Umgebung nach Kontamination	7-2
Frischgas-/Notfall-Lufteinlassfilter	7-3
Untersuchen und Austauschen des Schaumstofffilters	7-3
Untersuchen und Austauschen des Scheibenfilters	7-3
Austauschen der Filter des Beatmungsgeräts	7-4
Auswechseln des Schaumstofffilters	7-4
Auswechseln des Scheibenfilters	7-5
Wartung der Batterien	7-6
Batterielagerung	7-7
Lagerung des Beatmungsgeräts	7-8
Richtlinien zum Batteriewechsel und Versand	7-8
Kalibrierungsprüfungen	7-8
Elektrische Sicherheitsprüfung	7-9
Fehlerbehebung	7-9

Anhang A Technische Daten

Allgemeines	A-1
Pulsoximeter	A-3
Klassifizierung des Geräts	A-3

Anhang B Zubehör

Anhang C Grundsätze der Pulsoximetrie

Anhang D Maßnahmen zur Fehlerbehebung bei Schlauchsystemen

Maßnahme zur Fehlerbehebung	D-1
-----------------------------------	-----

Index

Kapitel 1

Allgemeine Hinweise

Dieses Kapitel enthält allgemeine Informationen über das ZOLL Z Vent™-Beatmungsgerät und die Bedienungsanleitung für das ZOLL Z Vent-Beatmungsgerät, das im Lieferumfang dieses Produkts enthalten ist. Konkret behandelt dieses Kapitel folgende Themen:

- Eine kurze Beschreibung des Z Vent-Beatmungsgeräts.
- Informationen zu diesem Handbuch (*Bedienungsanleitung für das Z Vent-Beatmungsgerät*).
- Eine Tabelle mit einer Beschreibung der Symbole, die auf dem Z Vent-Beatmungsgerät und in diesem Handbuch vorkommen.
- Die **Indikationen zur Verwendung des Z Vent-Beatmungsgeräts**.
- Eine Liste mit **Warnungen** und **Vorsichtshinweisen** zur Verwendung des Beatmungsgeräts.
- Informationen zur Nachverfolgbarkeit sowie die Gewährleistung und Softwarelizenz des Produkts.
- Informationen zur Kontaktaufnahme mit der ZOLL Medical Corporation bezüglich des Kundendienstes für dieses Produkt.

Produktbeschreibung

Das ZOLL Z Vent-Beatmungsgerät ist ein kleines, extrem robustes, tragbares mechanisches Beatmungsgerät mit vollem Funktionsumfang für den Betrieb in Krankenhäusern oder in schwierigen und ressourcenarmen Umgebungen. Es kann vor der Einlieferung ins Krankenhaus, während des medizinischen Lufttransports, im Feldlazarett und im Krankenhaus eingesetzt werden.

Anwendung dieses Bedienerhandbuchs

Die Bedienungsanleitung für das ZOLL Z Vent-Beatmungsgerät enthält Informationen für die Benutzer zur sicheren und effizienten Verwendung und Pflege des Beatmungsgeräts. Es ist wichtig, dass alle Gerätebenutzer sämtliche im Handbuch enthaltenen Informationen lesen und verstehen.

Bitte lesen Sie die Abschnitte zu den Warnhinweisen sorgfältig durch.

Die Verfahren für die Pflege des Geräts sind in Kapitel 7, „Wartung“, beschrieben.

Aktualisierungen des Bedienerhandbuchs

Das Ausgabe- oder Revisionsdatum für dieses Handbuch ist auf der Vorderseite angegeben. Wenn dieses Datum mehr als drei Jahre zurückliegt, fragen Sie bei ZOLL Medical Corporation an, ob weitere aktualisierte Produktinformationen zur Verfügung stehen.

Alle Benutzer müssen jede Aktualisierung sorgfältig durchlesen, um sich auf den jeweils neuesten Stand im Umgang mit dem Gerät und seinem Zubehör zu bringen, und die Aktualisierung anschließend in den jeweiligen Abschnitt des Handbuchs einfügen, damit sie später als Referenzmaterial verfügbar ist.

Die Produktdokumentation steht auf der ZOLL-Website unter www.zoll.com zur Verfügung. Wählen Sie im Menü „Produkte“ die Option „Produkthandbücher“.

Auspacken

Untersuchen Sie alle Packkartons und -behälter auf Beschädigungen. Bewahren Sie beschädigte Verpackungen oder Polstermaterialien auf, bis die darin transportierten Komponenten auf Vollständigkeit und das Gerät auf seine mechanische und elektrische Intaktheit überprüft wurden. Falls Komponenten fehlen oder beschädigt sind bzw. falls das Beatmungsgerät den Selbsttest nicht besteht, wenn es eingeschaltet ist, wenden sich Kunden in den USA bitte an den technischen Kundendienst von ZOLL (1-978-421-9655). Kunden außerhalb der USA sollten sich mit dem nächsten autorisierten Vertreter von ZOLL in Verbindung setzen. Bei beschädigter Transportverpackung ist auch das Transportunternehmen zu benachrichtigen. Falls keine äußeren Anzeichen auf mechanische Schäden vorhanden sind, lesen Sie die Anweisungen in diesem Handbuch, bevor Sie versuchen, das Gerät zu bedienen.

Montage

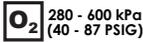
Sie müssen lediglich den Beatmungskreislauf anschließen, um die Beatmung entweder mit Akku oder externer Stromquelle zu beginnen. Sowohl das Beatmungsgerät als auch der Beatmungskreislauf werden sauber geliefert und können sofort am Patienten eingesetzt werden.

Produktsymbole

Die folgenden Symbole werden auf dem Beatmungsgerät oder in diesem Handbuch verwendet:

Symbol	Beschreibung
O	Aus
I	Ein
≡	Gleichstrom: Identifiziert den Anschluss für die externe Gleichstromquelle.

Symbol	Beschreibung
	Stumm/Abbr: Identifiziert die Tasten zum Stummschalten der aktiven Alarme oder Aufheben der Auswahl eines Parameters.
	Übernehmen/Auswählen: Identifiziert die Taste zum Übernehmen der Parameterauswahl.
	ESD: Warnung, dass die Anschlussstifte nicht berührt werden dürfen.
	Identifiziert den Drehwähler, über den Parameterwerte ausgewählt werden können.
	Einmalprodukt: Dieses Produkt nicht wiederverwenden.
	Nicht wegwerfen: Folgen Sie allen geltenden Richtlinien zur Entsorgung der einzelnen Teile dieses Medizingeräts.
SN	Seriennummer: Die Zahlen, die auf „SN“ folgen, geben die Seriennummer an.
	Defibrillationssicher: Gibt den Schutzgrad gegen Stromschlag an.
	BF-Symbol: Schutz vor Stromschlag, Typ B mit erdfreien (Typ F) Teilen.
	MRT-Symbol: Identifiziert die Fähigkeit des Geräts zur Verwendung in einer MRT-Umgebung.
	Ausrichtung des Stromeingangs: Lokalisiert den DC-Eingang und identifiziert den Einführpunkt.
	Hersteller: Dieses Symbol kennzeichnet den Namen und die Adresse des Herstellers.

Symbol	Beschreibung
	Herstellungsdatum: Dieses Symbol identifiziert das Herstellungsdatum des Geräts.
	Gebrauchsanweisung lesen: Lesen Sie die Gebrauchsanweisung oder das Benutzerhandbuch.
	Lesen Sie die Gebrauchsanweisung.
	Menü-Symbol. Dieses Symbol identifiziert die Taste, die beim Drücken ein Menü mit Optionen anzeigt, die Sie zur Konfiguration des Beatmungsgeräts auswählen können.
	Hochdruck O ₂ -Anschluss (Symbol auf oberer Blende).
	Ausatemventil (Symbol auf oberer Blende).
	Luftableitung – nicht blockieren (Symbol auf oberer Blende).
	Wandler (Symbol auf oberer Blende).
	Gasausgang – Anschluss für Schlauchsystem (Symbol auf oberer Blende).
	Enthält Phthalate.
	Nicht steril.

Symbole auf der grafischen Benutzeroberfläche (GUI) des Z Vent-Beatmungsgeräts

Die folgenden Symbole werden auf der grafischen Benutzeroberfläche (GUI) des Beatmungsgeräts angezeigt:

Symbol	Beschreibung
	Herz: Zeigt an, dass das Pulsoximeter verwendet wird.
	Alarmglocke: Identifiziert die Anzahl der Alarme, die nicht auf dem Bildschirm angezeigt werden.
	Umriss Alarmglocke: Identifiziert Einstellungen für Alarmgrenzwerte; Identifiziert die Alarme, die auf dem Bildschirm angezeigt werden.
	O ₂ -Reservoirmodus wird verwendet.
LC	Leckkompensation (LC)-Funktion EIN.
	Leckkompensation (LC)-Funktion AUS.
---	Patientenerkennungsmodus: Backup-Beatmung gestartet.
--	Kein Messwert vom Pulsoximeter erhalten.
	Achtung: Hohe Priorität des aktiven Alarms.
	Vorsicht: Mittlere Priorität des aktiven Alarms.

Symbol	Beschreibung
	Warnung: Niedrige Priorität des aktiven Alarms.
	Stumm: Akustisches Signal des aktiven Alarms stummgeschaltet.
	Lautsprecher: Akustisches Signal des aktiven Alarms.
	Sauerstoffversorgung: Sauerstoffversorgung angeschlossen.
	Externe Stromquelle: Bedeutet, dass das Gerät mit einer externen Stromquelle betrieben wird.
	Keine externe Stromquelle: Bedeutet, dass das Gerät ohne eine externe Stromquelle betrieben wird.
	Gerätebatterie: Zeigt die Kapazität und den Ladezustand der Batterie an.
EXT BATT	Gibt an, dass das Beatmungsgerät von einer externen Batterie angetrieben wird.
	Keine Gerätebatterie: Zeigt an, dass die interne Batterie keine verfügbare Stromquelle ist.
	Kopf mit Maske: Die Einheit befindet sich im nicht-invasiven Überdruck-Beatmungsmodus (Non-invasive Positive Pressure Ventilation, NPPV) bei aktiver Leck-Kompensation.
off	Funktion AUS – Funktion oder Alarm nicht ausgewählt.
on	Funktion EIN – Funktion oder Alarm wurde ausgewählt.

Symbol	Beschreibung
srch	Suche (Das Pulsoximeter sucht nach einem Patientensignal).
stby	Standby (Pulsoximeter im Standby-Modus).

Konventionen

In diesem Handbuch werden folgende typografischen Konventionen verwendet:

- Im Text sind die Namen und Beschriftungen von physischen Tasten und Funktionstasten fett formatiert (z. B. „Drücken Sie die Taste **Übernehmen**“).
- In diesem Handbuch werden auf dem Display angezeigte Textmeldungen in Großbuchstaben und kursiv formatiert dargestellt (z. B. *EXTERNER STROMAUSFALL*).

Warnung! **Warnungen weisen Sie auf Situationen oder Handlungen hin, die zu gravierenden Verletzungen bis hin zum Tod führen können.**

Vorsicht Hinweise, die durch „Vorsicht“ hervorgehoben sind, weisen Sie auf Situationen oder Handlungen hin, die zu Schäden am Gerät führen können.

Abkürzungen

A/C – Assist/Control (Unterstützung/Kontrolle)	I:E – Inspirations-Expirations-Verhältnis
ACLS – Advanced Cardiac Life Support (Erweiterte lebensrettende Sofortmaßnahmen)	ID – Innendurchmesser
ACV – Assist-Control Ventilation	L – Liter
AEV – Automatic Electrical Ventilator (Automatisches elektrisches Beatmungsgerät)	LC – Leak Compensation (Leckkompensation)
ALS – Advanced Life Support (Erweiterte Reanimation)	LCD – Liquid Crystal Display (Flüssigkristallanzeige)
AMC – Alarm Message Center	LED – Lichtemittierende Diode
APOD – Advanced Probe Off Detection	LPM – Liter pro Minute
ATLS – Advanced Trauma Life Support	ml – Milliliter
ATPD – Ambient Temperature and Pressure Dry	mm – Millimeter
b/min – Beats Per Minute, Schläge pro Minute	MRT – Magnetresonanztherapie-Bildgebung
B/V – Bakterien-/Virenfilter	O₂ – Sauerstoff
BL – Bilevel positive airway pressure	P_{aw} – Airway Pressure (Atemwegsdruck)
BPM – Breaths per Minute (Atemzüge pro Minute)	PEEP – Positive End Expiratory Pressure
cm H₂O – Centimeters of Water (Zentimeter Wasser)	PIP – Peak Inspiratory Pressure (Inspiratorischer Spitzendruck)
CPAP – Continuous Positive Airway Pressure (Kontinuierlicher positiver Atemwegsdruck)	PPV – Positive-Pressure Ventilation (Überdruckbeatmung)
CPU – Central Processor Unit (Zentrale Verarbeitungseinheit)	PS – Pressure support (Druckunterstützung)
dBA – Dezibel	psig – Pounds per Square Inch Gage
DISS – Diameter Index Safety System	RGA # – Returned-Goods-Authorization number (Autorisierungsnummer für zurückgegebene Artikel)
EMV – Elektromagnetische Verträglichkeit	RTC – Real time clock (Echtzeituhr)
EMV – Emergency Medical Ventilator (Medizinisches Notfall-Beatmungsgerät)	SIMV – Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation (Synchronisierte, intermittierende, mandatorische Beatmung)
ESD – Electrostatic Discharge (Elektrostatische Entladung)	SPM – Smart Pneumatic Module (Intelligentes pneumatisches Modul)
FIO₂ – Fraction of Inspired Oxygen (Inspiratorischer Sauerstoffanteil)	SpO₂ – Oxyhämoglobin-Sättigung, %
HF – Hochfrequenz	VAC – Volt Wechselspannung
HLW – Herz-Lungen-Wiederbelebung	VDC – Volt Gleichspannung
HME – Heat and Moisture Exchanger (Wärme- und Feuchtigkeitsaustauscher)	USP – United States Pharmacopeia
HMEF – Heat and Moisture Exchanger/Bacterial Viral filter combined (Kombination aus Wärme- und Feuchtigkeitsaustauscher und Bakterien-/Virenfilter)	V_T – Atemzugvolumen
HP O₂ – High Pressure Oxygen (Hochdruck-Sauerstoff)	WOB – Work Of Breathing (Atemarbeit)
Hz – Hertz (Einheit für Frequenz, Zyklen pro Sekunde)	

Indikationen für die Verwendung

Beatmung

Das ZOLL Z Vent-Beatmungsgerät ist für die Behandlung von Kleinkindern ab einem Gewicht von 5 kg bis zu erwachsenen Patienten mit akuter oder chronischer Ateminsuffizienz oder während einer Reanimation durch Abgabe einer fortlaufenden Überdruckbeatmung indiziert. Das ZOLL Z Vent-Beatmungsgerät ist für den Einsatz in oder außerhalb von Krankenhäusern, während des Transports und in rauen Umgebungen geeignet, wo diese Geräte Regen, Staub, grober Handhabung sowie extremen Temperaturen und Luftfeuchtigkeit ausgesetzt sein können. Wenn ein geeigneter Filter eines Drittherstellers installiert ist, können diese Geräte auch in Umgebungen mit chemischen und/oder biologischen Giftstoffen eingesetzt werden. Wenn das ZOLL Z Vent-Beatmungsgerät mit dem Etikett „Bedingt MRT-tauglich“ gekennzeichnet ist, ist es nach entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen für die Verwendung in einer MRT-Umgebung geeignet. Das ZOLL Z Vent-Beatmungsgerät ist für die Verwendung durch geschultes medizinisches Personal mit Kenntnissen im Bereich mechanischer Beatmung, Mitarbeiter des Rettungsdienstes (Emergency Medical Services, EMS), Personal mit grundlegenden Kenntnissen in mechanischer Beatmung und durch Ersthelfer unter Anleitung von erfahrenem medizinischen Personal indiziert.

Pulsoximetrie (SpO₂)

Das Pulsoximeter für das ZOLL Z Vent-Beatmungsgerät mit Masimo SET-Technologie dient der kontinuierlichen, nichtinvasiven Überwachung der Sauerstoffsättigung von arteriellem Hämoglobin (SpO₂) und der Pulsfrequenz. Das SpO₂-Pulsoximeter und die Zubehörteile eignen sich für den Einsatz an Erwachsenen und Kindern in Ruhe oder in Bewegung sowie für Patienten mit guter oder schlechter Perfusion in Krankenhäusern, medizinischen Einrichtungen und in mobilen Umgebungen.

Merkmale

- Tragbares Beatmungsgerät zur Verwendung in Krankenhäusern, bei medizinischen Luft- und Bodentransporten, bei Großunfällen und in extremen Umgebungen.
- Das Beatmungsgerät verfügt über mehrere Beatmungsmodi für den Einsatz bei akuter oder chronischer Ateminsuffizienz sowohl bei intubierten als auch nicht intubierten Patienten.
- Die intuitive Benutzeroberfläche erfordert nur minimale Schulungen und schützt vorhandene Umgebungen vor versehentlichem Kontakt und Manipulation.
- Smart Help™-Meldungen leiten den Benutzer bei der Behebung von Alarmen durch Bildschirmanweisungen.
- Leicht < 4,4 kg – für den problemlosen Transport.
- Wiederaufladbare Batterie für mehr als 10 Betriebsstunden (bei Werkseinstellungen mit arbeitendem Pulsoximeter).
- Betriebstemperaturbereich für extreme Bedingungen: -26 °C bis 55 °C.
- Höhenanpassung von 110 bis 37,6 kPa (-600 bis 7500 m).
- Eigenständiges System kann mit oder ohne externen Sauerstoff arbeiten.
- Gasversorgungsdesign ermöglicht den Betrieb sowohl mit Hochdruck- als auch mit Niederdruck-Sauerstoffquellen. Der gesamte Sauerstoff wird in den Atemkreislauf des Patienten abgegeben.
- Versiegelte Gasleitung mit angeschlossenem chemischen/biologischen Filter zur Sicherstellung einer sicheren Atemgasversorgung.
- Das Gehäuse und Bedienfeld schützen die Komponenten vor Wasser und Flüssigkeiten.

Warnungen

Allgemeines

- Das Z Vent-Beatmungsgerät darf nur von qualifiziertem Personal verwendet werden. Sie sollten vor dem Gebrauch des Geräts dieses Handbuch lesen.
- Bevor Sie das Beatmungsgerät bei einem Patienten anwenden, müssen Sie das Gerät mit seiner normalen Konfiguration testen, um den ordnungsgemäßen Betrieb sicherzustellen.
- An diesem Gerät dürfen ohne Genehmigung des Herstellers keinerlei Änderungen vorgenommen werden.
- Diese Bedienungsanleitung ist nicht dazu geeignet, Verfahren zur Betriebskontrolle bezüglich der sicheren Verwendung assistierter Beatmung zu ersetzen.
- Folgen Sie allen geltenden Richtlinien zur Entsorgung der einzelnen Teile dieses Medizingeräts, zur Handhabung von Materialien, die durch Körperflüssigkeiten kontaminiert wurden, und zum Versand der Li-ION-Batterien.

Beatmungsgerät

- Das Z Vent-Beatmungsgerät kann über seine interne Batterie oder eine externe Stromquelle betrieben werden. Wenn eine externe Stromquelle verwendet wird, legen Sie das Netzkabel so, um ein versehentliches Abziehen zu vermeiden.
- Die Verwendung von Zubehör und Kabeln, die nicht von ZOLL vertrieben werden, kann zu erhöhten Emissionen oder geringerer elektromagnetischer Beständigkeit des Geräts führen.
- Tragbare und mobile HF-Kommunikationsgeräte können die Leistung dieses Geräts beeinträchtigen. Die EMC-Leistung dieses Geräts wird im Anhang A „Spezifikationen“ in diesem Bedienerhandbuch beschrieben.
- Das Beatmungsgerät kann Funkinterferenzen verursachen oder den Betrieb von Geräten in der Nähe beeinträchtigen. Möglicherweise müssen Sie Maßnahmen ergreifen, um die Störungen zu verringern, z. B. das Gerät neu positionieren oder umstellen oder den Standort abschirmen.
- Schließen Sie das Gerät nicht an eine Steckdose an, die über einen Wand- oder Dimmerschalter gesteuert wird.
- Der Schutz vor Defibrillatoren hängt von dem verwendeten Zubehör ab (einschließlich des Pulsoximeters), das von ZOLL festgelegt wird.
- Erdung:
 - Entfernen Sie unter keinen Umständen den Erdungsleiter vom Netzstecker.
 - Verwenden Sie keine Verlängerungskabel oder Adapter. Das Stromkabel und der Stecker müssen intakt und unbeschädigt sein.
 - Wenn Sie Zweifel bezüglich des einwandfreien Zustands der Schutzleiter oder der Stromversorgung haben, betreiben Sie das Gerät mit dem internen Akku.
- Gehen Sie bei der Verkabelung des Schlauchsystems, der Patientenverkabelung und den externen Stromkabeln mit der beim Umgang mit medizinischen Geräten üblichen Sorgfalt vor und führen Sie die Kabel so, dass sich der Patient darin weder verfangen noch strangulieren kann.



Das Produkt-Design umfasst Materialien mit Phthalaten in den Druckschläuchen des Versorgungsdesigns und des Schlauchsystems. Außerdem wird das mit dem Gerät verwendete Patientenmaskenzubehör aus phthalathaltigen Materialien hergestellt.

Phthalate sind NICHT in den Einatemleitungen (Gasschlauch) des Schlauchsystems enthalten.

- Nicht in einer MRT-Umgebung verwenden, sofern keine MRT-Markierung vorhanden ist.
- Verwenden Sie das Beatmungsgerät nicht bei einem Patienten, wenn der USB-Anschluss mit einem anderen Gerät verbunden ist (der USB-Anschluss wird **nur** für Wartungsarbeiten am Beatmungsgerät verwendet).
- Auf dem Etikett des Schlauchsystems von ZOLL sind die Angaben für Widerstand und Compliance für die Schlauchsysteme unter normalen Betriebsbedingungen angegeben. Falls weiteres Zubehör verwendet wird (z. B. HME, Filter usw.) sollten Sie sicherstellen, dass dadurch die Leistung des Geräts nicht beeinträchtigt wird.

Pulsoximeter

- Verwenden Sie das Pulsoximeter nicht als Apnoe-Monitor.
- Ein Pulsoximeter sollte als Frühwarngerät betrachtet werden. Wenn eine Tendenz zum Sauerstoffentzug angezeigt wird, müssen Blutproben in einem zweiten Laboroximeter untersucht werden, um den Patientenzustand genau zu diagnostizieren.
- Messungen: Wenn die Genauigkeit eines Messwerts fraglich ist, prüfen Sie zunächst die Vitalfunktionen des Patienten mit anderen Mitteln. Prüfen Sie dann das Pulsoximeter auf einwandfreie Funktion.
Ungenauere Messungen können durch folgende Faktoren verursacht werden:
 - Falsche Sensoranbringung oder -verwendung.
 - Erhebliche Mengen von dysfunktionalem Hämoglobin (z. B. Carboxyhämoglobin oder Methämoglobin).
 - Farbstoffe in Gefäßen wie Indocyanin-Grün oder Methylblau.
 - Starke Lichtquellen wie OP-Lampen (vor allem mit Xenon-Lichtquelle), Bilirubin-Lampen, Leuchtstoffröhren, Infrarot-Wärmelampen oder direktes Sonnenlicht. Die Wirkung von starken Lichtquellen kann durch Abdecken des Sensors mit dunklem oder undurchsichtigem Material eingeschränkt werden.
 - Zu starke Bewegung des Patienten.
 - Venenpuls.
 - Anbringen eines Sensors an einer Extremität mit Blutdruckmanschette, arteriellem Katheter oder Venenverweilkanüle.
 - Das Pulsoximeter ist defibrillatorsicher. Das Pulsoximeter kann während der Defibrillation eingesetzt werden, die Messungen sind möglicherweise jedoch kurzzeitig ungenau.
- Beeinträchtigende Stoffe: Carboxyhämoglobin kann die Messwerte fehlerhaft erhöhen. Der Umfang der Erhöhung entspricht in etwa der Menge des Carboxyhämoglobins bzw. Methämoglobins. Farbstoffe bzw. farbstoffhaltige Substanzen, die die normale arterielle Pigmentierung verändern, können die Messwerte verfälschen.
- Alarmer: Prüfen Sie bei jeder Verwendung des Pulsoximeters die Alarmgrenzen, um sicherzustellen, dass sie für den überwachten Patienten geeignet sind.
- Ein Verlust des Pulssignals kann in einer der folgenden Situationen auftreten:
 - Zu stramm angelegter Sensor.
 - Zu starke Lichtquelle wie OP-Lampe, Bilirubin-Lampe oder Sonnenlicht.
 - Eine Blutdruckmanschette ist an der gleichen Extremität aufgeblasen, an der der SpO₂-Sensor angebracht ist.
 - Der Patient leidet unter Hypotonie, schwerer Vasokonstriktion, schwerer Anämie oder Hypothermie.
 - Nahe am Sensor ist ein Arterienverschluss.
 - Herzstillstand oder Schock des Patienten.

- Sensoren:
 - Lesen Sie vor der Verwendung sorgfältig die Gebrauchsanweisung für den Masimo LNCS[®]-Sensor durch.
 - Verwenden Sie ausschließlich Masimo Oximetriesensoren für SpO₂-Messungen. Andere Sauerstoffwandler (Sensoren) können die Leistung beeinträchtigen.
 - Falsche Anbringung oder Verwendung eines LNCS-Sensors (z. B. zu strammes Befestigen des Sensors) können zu Gewebeschäden führen. Untersuchen Sie die Position des Sensors, wie in der **Gebrauchsanleitung** des Sensors angegeben, um sicherzustellen, dass die Haut unversehrt bleibt und der Sensor korrekt positioniert wird und richtig haftet.
 - Verwenden Sie keine beschädigten LNCS-Sensoren. Verwenden Sie keine LNCS-Sensoren mit freiliegenden Optikkomponenten. Der Sensor darf nicht in Wasser, Lösungsmittel oder Reinigungslösungen getaucht werden (der Sensor und die Anschlüsse sind nicht wasserfest). Sensoren dürfen nicht durch Bestrahlung, Dampf oder Ethylenoxid sterilisiert werden. Beachten Sie die Reinigungshinweise in der Gebrauchsanleitung für wiederverwendbare Masimo LNCS-Sensoren.
 - Verwenden Sie keine beschädigten Patientenkel. Die Patientenkel dürfen nicht in Wasser, Lösungsmittel oder Reinigungslösungen getaucht werden (die Patientenkel sind nicht wasserfest). Sensoren dürfen nicht durch Bestrahlung, Dampf oder Ethylenoxid sterilisiert werden. Beachten Sie die Reinigungshinweise in der Gebrauchsanleitung für wiederverwendbare Masimo-Patientenkel.
- Verwenden Sie den Pulsoximeter-Sensor nicht bei MRT-Untersuchungen. Der induzierte Strom kann ggf. zu Verbrennungen führen. Das Pulsoximeter kann das MRT-Bild beeinflussen, und umgekehrt kann das MRT-Gerät die Genauigkeit der Dosimetriemessungen beeinträchtigen.

Batterien

- Verwenden Sie nur die mit dem Gerät gelieferte Stromquelle. Die Verwendung einer anderen Stromquelle könnte zu Schäden oder einem Brand führen und/oder die Batterie und das Gerät zerstören.
- Wenn Sie beobachten, wie sich eine Batterie oder das Batteriefach aufbläht, anschwillt, raucht oder sehr heiß wird, schalten Sie das Gerät aus, trennen Sie es vom externen Stromnetz, und beobachten Sie das Gerät ca. 15 Minuten lang von einem sicheren Ort aus. Senden Sie das Gerät dann an den Kundendienst. Die Batteriepacks niemals durchstechen oder zerlegen.

Benutzersicherheit

- Stromschlaggefahr: Entfernen Sie nicht die Abdeckungen des Geräts. Sie dürfen nur die Wartungsarbeiten durchführen, die speziell in diesem Handbuch beschrieben werden. Lassen Sie alle Wartungsarbeiten von ZOLL oder einem von ZOLL-autorisierten Service-Center durchführen.
- Bei Verwendung der Einheit in Gegenwart leicht entzündlicher Anästhetika oder anderer leicht entzündlicher Stoffe in Verbindung mit Luft, sauerstoffangereicherten Umgebungen oder Distickstoffoxid besteht Explosionsgefahr.
- Dieses Gerät ist nicht für den Einsatz in explosiven Atmosphären geeignet.
- Anschlussstifte, die mit einem ESD-Warnsymbol gekennzeichnet sind, dürfen nicht berührt werden. Treffen Sie bei der Handhabung von ESD-sensitiven Anschlüssen immer Vorsichtsmaßnahmen.

Patientensicherheit

- Um die elektrische Isolierung der Patienten zu gewährleisten, verbinden Sie das Gerät nur über elektronisch isolierte Stromkreise mit anderen Geräten.
- Platzieren Sie das Gerät oder die externe Stromquelle nicht an Orten, wo sie auf den Patienten fallen könnten. Heben Sie das Gerät nicht am Stromkabel, dem Schlauchsystem oder dem Pulsoximeter-Patientenkabel an.
- Führen Sie *niemals* Wartungsarbeiten am Beatmungsgerät durch, während es für einen Patienten verwendet wird.

Bedingt MRT-taugliche Geräte

- **Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann MRT-Artefakte, Verletzungen des Patienten oder Benutzers oder eine Fehlfunktion des Geräts zur Folge haben.**
- **Sie müssen alle Sicherheitsmaßnahmen befolgen, die für MRT-Umgebungen gelten. Das Beatmungsgerät darf nicht in MRT-Umgebungen mit Magnetstärken über 3 T verwendet werden.**
 - Sichern Sie das Gerät an einen geeigneten MRT-kompatiblen Wagen – ZOLL MRT-Rollständer; optionaler IV-Arm.
 - Sie müssen das Beatmungsgerät hinter der 2000-Gauß-Feldlinie platzieren.
 - Das Beatmungsgerät muss von einer Person bedient werden, deren einzige Aufgabe darin besteht, das Gerät und den Patienten in der MRT-Umgebung zu überwachen.
 - Sie müssen das Beatmungsgerät zu jeder Zeit visuell auf Alarmer überwachen – während der Bildgebung sind die Alarmer möglicherweise nicht über den Bereich direkt neben dem MRT-Gerät hinaus hörbar.
- **Gefahr!** Mögliche umherfliegende Objekte.
 - Es darf sich NIEMAND in dem Bereich zwischen der Öffnung und einem ungesicherten Wagen oder Gerät aufhalten.
 - Arretieren Sie die Rollen bei Rollständern.
 - Wir empfehlen, dass Sie den Rollständer in der MRT-Umgebung mit einem Haltegurt fixieren.
 - Platzieren Sie das Beatmungsgerät und den Ständer an seiner Position, *bevor* der Patient auf dem Scannertisch positioniert und in die Öffnung des Magneten geschoben wird.
 - Der Patient muss aus der MRT-Umgebung entfernt werden, bevor das Gerät/der Rollständer aus der MRT-Umgebung entfernt wird.
- **Nicht genehmigte Gerätevorrichtungen sind in MRT-Umgebungen NICHT erlaubt. Dazu gehören:**
 - Pulsoximetriesensoren und Kabel.
 - Externe AC/DC-Stromquellen.
 - Rollwagen mit Atemkreislauf-Arm.
 - Aktive Atemluftbefeuchtung und die dazugehörige Tragevorrichtung.
- **Stellen Sie die ordnungsgemäße Konfiguration des Beatmungsgerät sicher.**
 - Schließen Sie den Pulsoximetersensor NICHT an den Patienten an, und entfernen Sie ihn vom Gerät.
 - Das Beatmungsgerät sollte in MRT-Umgebungen nur über die Batterie betrieben werden.
 - Verwenden Sie KEINE externe AC/DC-Stromquelle.
 - Die Batterie des Beatmungsgeräts sollte vor dem Betreten der MRT-Umgebung vollständig aufgeladen sein.
 - Sauerstoffversorgung – die Sauerstoffversorgung muss durch eine nichtmagnetische Sauerstoffflasche und einen Sauerstoffschlauch erfolgen.

- Stellen Sie den ordnungsgemäßen Betrieb des Atemsystems des Beatmungsgeräts sicher.
- Es sind 3,6-m-Schlauchsysteme für das Beatmungsgerät verfügbar – die Verlängerung ermöglicht einen sicheren Abstand zwischen dem Beatmungsgerät und der Öffnung des Magneten (Schlauchsystem mit Y-Stück für Erwachsene/Kinder; Schlauchsystem mit Y-Stück für Kinder/Kleinkinder).
- Die verlängerte Schlauchlänge eines 3,6-m-Schlauchsystems kann zu einem Volumenverlust aufgrund von zusätzlicher Schlauchkompressibilität führen.
 - Stellen Sie die Tubing Compliance (TC) auf AUS, und achten Sie darauf, dass der Patient das korrekte Atemzugvolumen erhält.
 - Alternativ können Sie auch die TC-Werte berechnen, wie in der Gebrauchsanleitung des Schlauchsystems (IFU) beschrieben, und den TC-Wert entsprechend anpassen, um sicherzustellen, dass der Patient das korrekte Atemzugvolumen erhält.
- Verwenden Sie das 3,6-m-Schlauchsystem NICHT mit PEEP-Einstellungen unter 5 (5 cm H₂O).
- Stellen Sie sicher, dass das Beatmungsgerät PEEP aufrechterhalten kann – für Patienten mit kurzen Expirationszeiten kann die Schlauchverlängerung des 3,6-m-Kreislaufs das Systemverhalten beeinträchtigen.

Warnhinweise

- Untersuchen Sie das Schlauchsystem jeden Tag, um sicherzustellen, dass keine Schäden oder Abnutzungen die Leistung beeinträchtigen. Entfernen Sie Flüssigkeiten oder anderes biologisches Material aus dem Schlauchsystem, oder tauschen Sie das Schlauchsystem entsprechend dem örtlichen Versorgungsstandard aus.
- In den USA darf das Gerät nur an Ärztinnen und Ärzte oder an von ihnen beauftragte Personen abgegeben werden.
- Das Gerät darf nur von qualifizierten biomedizinischen Gerätetechnikern gewartet werden.



- Interne Komponenten können durch statische Entladungen beschädigt werden. Entfernen Sie nicht die Abdeckungen des Geräts.
- Der Besitz oder Kauf dieses Geräts führt zu keiner ausdrücklichen oder stillschweigenden Lizenz zur Verwendung dieses Geräts mit nicht genehmigten Sensoren oder Kabeln, die, alleine oder in Verbindung mit diesem Gerät, in den Geltungsbereich eines oder mehrerer mit diesem Gerät verbundener Patente fallen. ZOLL kann die ordnungsgemäße Funktion dieses Geräts nicht gewährleisten, wenn es mit nicht genehmigten Sensoren, Kabeln oder Schlauchsystemen verwendet wird.

Nachverfolgbarkeit des Geräts (FDA-Anforderung)

US-Bundesrecht (Federal Law 21 CFR 821) verlangt die Nachverfolgbarkeit von Beatmungsgeräten. Nach diesem Gesetz müssen die Eigentümer dieses Beatmungsgeräts die ZOLL Medical Corporation benachrichtigen, wenn dieses Produkt

- empfangen,
- verloren, gestohlen oder zerstört wurde oder
- dieses Gerät durch Schenkung, Verkauf oder anderweitige Überlassung an eine andere Einrichtung übergeben wurde.

Tritt eines der oben genannten Ereignisse ein, teilen Sie der ZOLL Medical Corporation bitte schriftlich die folgenden Informationen mit:

- Herkunft – Bezeichnung und Adresse der Einrichtung, die im Besitz des Gerätes ist, Name und Telefonnummer des Ansprechpartners

- Modellnummer und Seriennummer des Beatmungsgeräts
- Art der Transaktion (z. B. Beatmungsgerät wurde in Empfang genommen, ging verloren, wurde gestohlen, zerstört, einer anderen Einrichtung überlassen), neuer Standort bzw. Einrichtung (sofern die Angaben von der Herkunftsangabe abweichen) – Bezeichnung der Einrichtung, Adresse, Name und Telefonnummer des Ansprechpartners
- Datum der Transaktion

Bitte senden Sie diese Informationen an:

ZOLL Medical Corporation
Attn: Tracking Coordinator
269 Mill Road
Chelmsford, MA 01824-04105

Fax: (978) 421-0007

Telefon: (978) 421-9655

Benachrichtung beim Auftreten von Nebenwirkungen

Als Leistungserbringer im Gesundheitswesen sind Sie gemäß Safe Medical Devices Act (SMDA) eventuell dazu verpflichtet, ZOLL Medical Corporation sowie möglicherweise auch die FDA über das Eintreten bestimmter Ereignisse zu informieren.

Diese Ereignisse sind im US-Gesetz 21 CFR Part 803 definiert und umfassen Todesfälle, gravierende Verletzungen oder Erkrankungen, die mit dem Gerät in Verbindung stehen. Wir bitten Sie jedoch zusätzlich, uns zur Unterstützung unseres Qualitätssicherungsprogramms über sämtliche auftretenden Gerätemängel und Fehlfunktionen zu unterrichten. Diese Informationen sind erforderlich, damit ZOLL Medical Corporation auch weiterhin Produkte anbieten kann, die den höchsten Qualitätsansprüchen genügen.

Software-Lizenzvereinbarung

Hinweis: Lesen Sie das Bedienerhandbuch und die Lizenzvereinbarung vor der Verwendung des Z Vent-Beatmungsgeräts vollständig durch.

Die im Lieferumfang des Systems enthaltene Software ist urheberrechtlich und durch internationale Urheberrechtsabkommen sowie eigentumsrechtlich und durch internationale Eigentumsrechtsabkommen geschützt. Diese Software unterliegt einer Lizenz und ist nicht verkäuflich. Durch Annahme und Gebrauch dieses Systems erklärt der Käufer, dass er mit der Vereinbarung und folgenden Bedingungen einverstanden ist:

1. **Lizenzerteilung:** Als Gegenleistung für die Bezahlung der Lizenzgebühr, die im Kaufpreis dieses Produktes enthalten ist, gewährt ZOLL Medical Corporation dem Käufer eine einfache Lizenz zur Verwendung der Systemsoftware in Objektprogrammform, jedoch nicht das Recht der Vergabe einer Unterlizenz.
2. **Eigentümer der Software/Firmware:** Rechtstitel, Eigentumsrechte und alle Rechte und Interessen an der Systemsoftware sowie allen Kopien dieser Software verbleiben beim Hersteller und den Lizenzgebern von ZOLL Medical Corporation und gehen nicht auf den Käufer über.
3. **Übertragung:** Der Käufer erklärt sich damit einverstanden, seine auf ihn durch die Lizenzvereinbarung übertragenen Rechte nicht ohne die ausdrückliche schriftliche Genehmigung von ZOLL Medical Corporation an Dritte zu übertragen oder abzutreten oder Dritten eine Unterlizenz zu gewähren.

4. **Verwendungsbeschränkungen:** Als Käufer sind Sie berechtigt, dieses Produkt von einem Ort an einen anderen zu transportieren, vorausgesetzt, dass die Software/Firmware nicht kopiert wird. Sie sind nicht berechtigt, Kopien dieser Software/Firmware frei- oder weiterzugeben, zu veröffentlichen, zu übersetzen oder an Dritte zu verteilen. Weiterhin sind Sie nicht berechtigt, diese Software/Firmware zu modifizieren oder anzugleichen, Übersetzungen oder Produktfunktionsuntersuchungen, Dekompilierungen, Fremdkompilierungen, Demontagen oder Weiterentwicklungen vorzunehmen.

KEINE STILLSCHWEIGENDE LIZENZGABE

Der Besitz oder Kauf dieses Geräts führt zu keiner ausdrücklichen oder stillschweigenden Lizenz zur Verwendung dieses Geräts mit Ersatzteilen, die, allein oder in Verbindung mit diesem Gerät, in den Geltungsbereich eines oder mehrerer mit diesem Gerät verbundener Patente fallen.

Eingeschränkte Garantie

ZOLL garantiert, dass das Gerät für einen Zeitraum von einem (1) Jahr ab Auslieferung an den Erstkäufer von Material- und Verarbeitungsschäden frei bleibt.

Während der Garantiezeit repariert oder ersetzt ZOLL das Gerät oder Teile des Geräts, wenn ein Defekt festgestellt wird. Es liegt im Ermessen von ZOLL, ein neues oder äquivalentes Ersatzprodukt auszuwählen oder den Kaufpreis (ab dem Datum des Verkaufs durch ZOLL) zu erstatten. Damit ein defektes Gerät für eine solche Reparatur, den Austausch oder eine Erstattung in Frage kommt, muss es innerhalb von dreißig (30) Tagen nach Entdeckung des Schadens an das ZOLL-Service-Center zurückgeschickt werden. Diese Garantie gilt nicht, wenn das Gerät ohne Genehmigung von ZOLL repariert oder modifiziert wurde, oder der Schaden durch eine Fehlbedienung (nicht vorschriftsmäßig), Fahrlässigkeit oder einen Unfall verursacht wurde.

Batterien, die sich naturgemäß verbrauchen und extremen Umweltverhältnissen unterliegen, erhalten nur eine Gewährleistungsdauer von neunzig (90) Tagen. Für Zubehör, das sich auch beim Gebrauch abnutzt, zum Beispiel den Anschlussschlauch und die Atemkreisläufe, gibt es keine Gewährleistung.

AUSSCHLUSS IMPLIZIERTER UND ANDERER GEWÄHRLEISTUNGEN:
DIE VORHERGEHENDE GARANTIE IST DIE AUSSCHLISSLICHE GARANTIE. ZOLL GEWÄHRT KEINE WEITERE GARANTIE ODER GIBT KEINERLEI ZUSICHERUNGEN, AUSDRÜCKLICH ODER IMPLIZIERT, BEZÜGLICH DER MARKTFÄHIGKEIT, EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK ODER JEDE ANDERE ERWÄGUNG AB. DIE IN DIESEM DOKUMENT ANGEGEBENEN MASSNAHMEN SIND DIE AUSSCHLISSLICHEN MASSNAHMEN, DIE DEM KUNDEN FÜR JEDLICHE SCHÄDEN ODER FÜR SCHÄDEN, DIE DURCH EINE BELIEBIGE URSACHE UND OHNE EINSCHRÄNKUNG ZUR VERFÜGUNG STEHEN.

ZOLL HAFTET DEM KUNDEN GEGENÜBER IN KEINEM FALL FÜR JEDLICHE FOLGE- ODER NEBENSCHÄDEN, WEDER FÜR BESCHÄDIGTE, NOCH FÜR FEHLERHAFTE PRODUKTE, VERLETZUNG ODER VERSTOSS GEGEN BESTIMMUNGEN ODER BEDINGUNGEN DIESES DOKUMENTS, FAHRLÄSSIGKEIT ODER JEDLICHEN ANDEREN GRUND.

Technischer Dienst

Wenn das Beatmungsgerät gewartet werden muss, wenden Sie sich an den technischen Kundendienst von Zoll.

Kunden in den USA		Kunden außerhalb der USA
Telefon	1-800-348-9011 1-978-421-9655	Wenden Sie sich an den nächsten autorisierten Vertreter von ZOLL Medical Corporation.
E-Mail	techsupport@zoll.com	Hier erfahren Sie, wo sich das nächstgelegene autorisierte Service-Center befindet: ZOLL Medical Corporation 269 Mill Road Chelmsford, MA 01824, USA Telefon: 1-978-421-9655 techsupport@zoll.com

Halten Sie die folgenden Informationen bereit, wenn Sie den Support verständigen:

- Seriennummer des Beatmungsgeräts
- Beschreibung des Problems und Servicecode, sofern verfügbar
- Die Abteilung, in der das Gerät eingesetzt wird, und den Namen des Ansprechpartners
- Den Bestellschein zur Nachverfolgung von Leihgeräten
- Den Bestellschein für Geräte mit abgelaufener Garantie

Zurückgeben eines Beatmungsgeräts an den Kundendienst von ZOLL

Bevor Sie ein Beatmungsgerät zur Reparatur an den Technischen Support von ZOLL einschicken, müssen Sie beim Kundendienstvertreter eine Serviceauftragsnummer (SR-Nummer) beantragen.

Die Li-Ion-Batterie sollte im Beatmungsgerät oder Aspirator verbleiben. Beachten Sie die Anweisungen auf dem Rücksendeformular.

Legen Sie das Beatmungsgerät mit dem Netzteil in die ursprünglichen Versandbehälter (wenn verfügbar) oder in eine vergleichbare Verpackung. Vergewissern Sie sich, dass die zugewiesene Serviceauftragsnummer (SR) auf jedem Paket erscheint, und befolgen Sie die Versandvorschriften, wie in Kapitel 7 dieses Handbuchs beschrieben.

Schicken Sie das Gerät zurück an:

Kundenstandort	Schicken Sie das Gerät zurück an
In den USA	ZOLL Medical Corporation 269 Mill Road Chelmsford, MA 01824, USA Attention: Technical Support Department (SR-Nummer) Telefon: 1-978-421-9655

Kundenstandort	Schicken Sie das Gerät zurück an
Kanada	ZOLL Medical Canada Inc. 1750 Sismet Road, Unit #1 Mississauga, ON L4W 1R6 Attention: Technical Support Department (<i>SR-Nummer</i>) Telefon: 1-866-442-1011
Andere Standorte	Der nächste autorisierte Vertreter von ZOLL Medical Corporation. Die Adresse des nächstgelegenen autorisierten Service-Centers erfahren Sie unter der folgenden Anschrift/ Telefonnummer: ZOLL Medical Corporation 269 Mill Road Chelmsford, MA 01824-4105, USA Telefon: 1-978-421-9655

Kapitel 2

Das Gerät im Überblick

In diesem Kapitel werden das Z Vent-Beatmungsgerät und Folgendes näher beschrieben:

- Hauptfunktionen
- Bedienelemente und Anzeigen
- Display
- Frischgas-/Notfall-Lufteinlass und Zusatzkomponenten
- Geräteoberseite
- Pulsoximeter-Kompatibilität
- Stromversorgung
- Bauweise der Drucklufteinheit
- Sauerstoffeingang
- Schlauchsysteme

Beschreibung des Z Vent-Beatmungsgeräts

Die folgenden Abschnitte enthalten eine detaillierte Beschreibung des Z Vent-Beatmungsgeräts.

Hauptfunktionen

Abbildung 2-1 zeigt die Hauptfunktionen des Beatmungsgeräts.

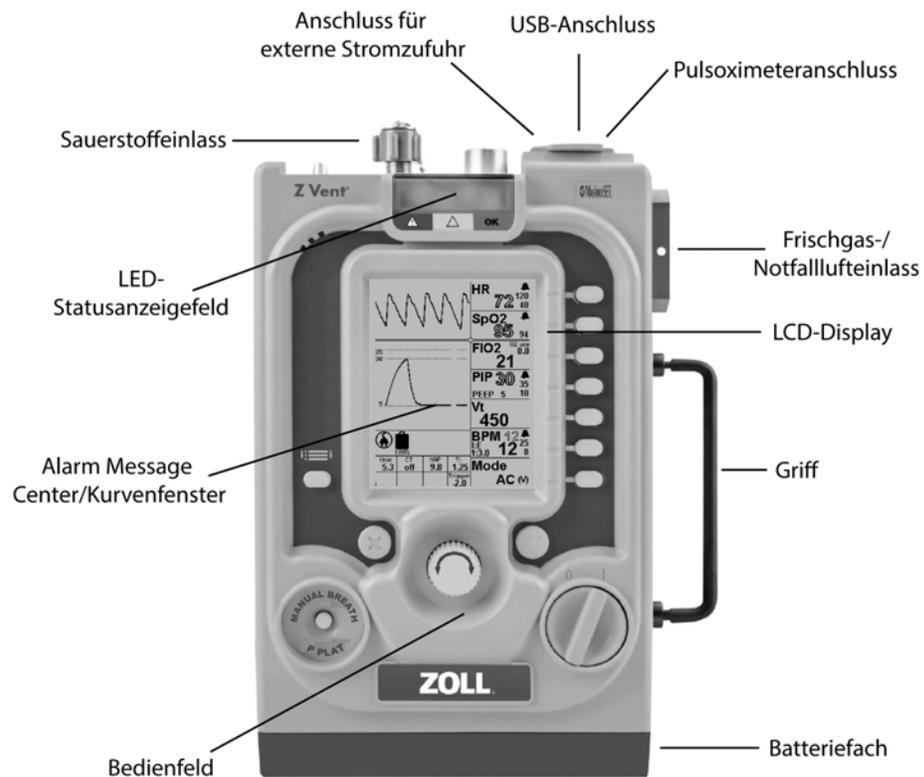


Abbildung 2-1 Hauptfunktionen

Teil	Lokalisation	Beschreibung
Sauerstoffeinlass	Oben	Ermöglicht den Anschluss an eine externe Hochdruck-Sauerstoffquelle.
LED-Statusanzeigefeld	Oben	Kontrollleuchten zur Anzeige des Status des Beatmungsgeräts und eine sichtbare Alarmanzeige.
Anschluss für externe Stromzufuhr	Oben	Ermöglicht den Anschluss an eine externe Stromquelle.
USB-Anschluss	Oben	Ermöglicht den Anschluss an ein USB-kompatibles Gerät zur Wartung des Beatmungsgeräts.
Pulsoximeter-Anschluss	Oben	Ermöglicht den Anschluss an einen Pulsoximetersensor.
LCD-Display	Vorderseite	Zeigt die Einstellungen, Beatmungsdaten und Alarminformationen an.
Alarm Message Center	Vorderseite	Zeigt aktive Alarmer und Informationen zur Behebung von Alarmen an.

Teil	Lokalisation	Beschreibung
Bedienfeld	Vorderseite	Bietet dem Benutzer Zugriff auf die Einstellungen des Beatmungsgeräts.
Batteriefach	Unterseite	Enthält die wiederaufladbare Lithium-Ionen-Batterie des Beatmungsgeräts.
Frischgas-/Notfall-Lufteinlass	Seite	Ermöglicht den Kompressor des Beatmungsgeräts zur Verwendung der Umgebungsluft und dient als Anti-Asphyxie-Ventil.
Griff	Seite	

Bedienelemente und Anzeigen

Das Beatmungsgerät bietet anwenderfreundliche Bedienelemente und Anzeigen (siehe Abbildung 2-2), die in jeder Betriebsumgebung gut lesbar sind.

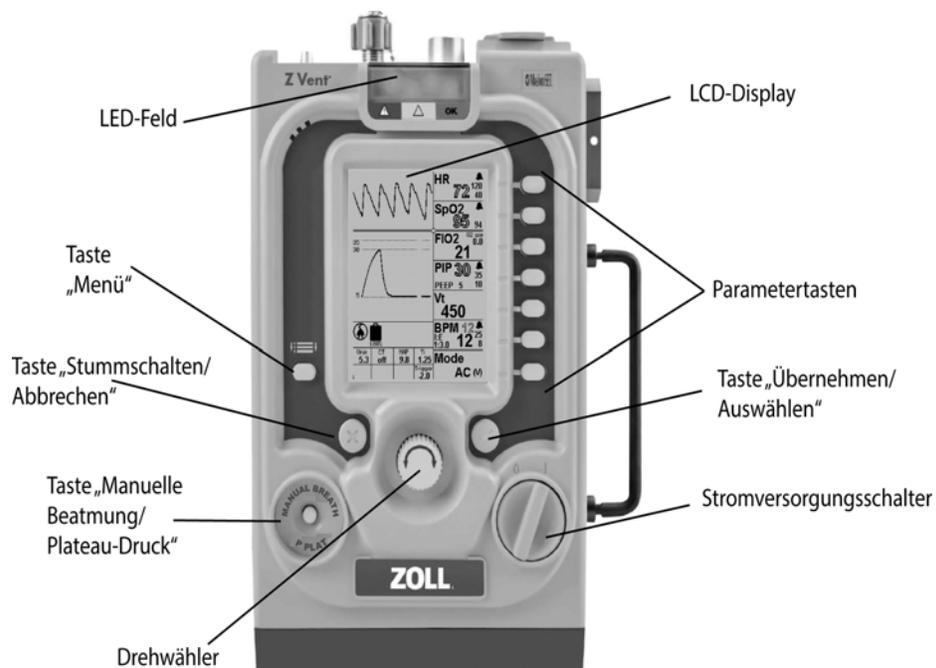


Abbildung 2-2 Bedienelemente und Anzeigen

Bedienelemente

Folgende Bedienelemente sind am Beatmungsgerät vorhanden:

Kontroll-	funktion
Netzschalter	Ermöglicht dem Benutzer, das Beatmungsgerät ein- und auszuschalten.
Parameter-tasten	Ermöglicht dem Benutzer den Zugriff auf die primären Parameter, sekundären Parameter und die mit einem primären Parameter verbundenen Kontextmenüs (falls anwendbar) und anschließend die Änderung der Einstellungen mit dem Drehwähler.
Menü-Taste	Ermöglicht dem Benutzer den Zugriff auf das Menü.

Kontroll-	funktion
Drehwähler	Ermöglicht dem Benutzer die Vorgabe von Werten für einen ausgewählten (hervorgehoben) primären Parameter, sekundären Parameter, eine Option aus dem Kontextmenü und eine Menüoption. Die Werte nehmen mit steigender Umdrehungsgeschwindigkeit zu.
Stumm/Abbr.-Taste	Die Stumm/Abbr.-Taste schaltet den akustischen Alarm stumm, sodass der Benutzer Zeit hat, um die Parameter zu ändern. Sie kann auch verwendet werden, um die Parametereinträge abzubrechen.
Übernehmen/Auswählen-Taste	Mit der Übernehmen/Auswählen-Taste kann der Benutzer Parameterwert-Einstellungen akzeptieren, Popup-Meldungen bestätigen und Menüoptionen akzeptieren.
Manual Breath-Taste/ Plateau-Dr.	Ermöglicht dem Benutzer, manuell zu beatmen und den Plateau-Druck zu messen.

Geräteanzeigen

Am Beatmungsgerät sind folgende Anzeigen vorhanden:

Anzeige	Beschreibung
LCD-Display	Zeigt die Einstellungen, Patientendaten und Alarminformationen an.
LED-Array	Zeigt den Betriebsstatus an (rot, gelb oder grün).

Display

Das Display des Beatmungsgeräts hat vier Funktionsbereiche wie in Abbildung 2-3 gezeigt:

- Alarm Message Center/Kurvenfenster
- Parameterfenster
- Gemeinsamer Symbolbereich
- Zusätzliche Parameterfelder.

Diese Funktionsbereiche werden in den folgenden Abschnitten erläutert.

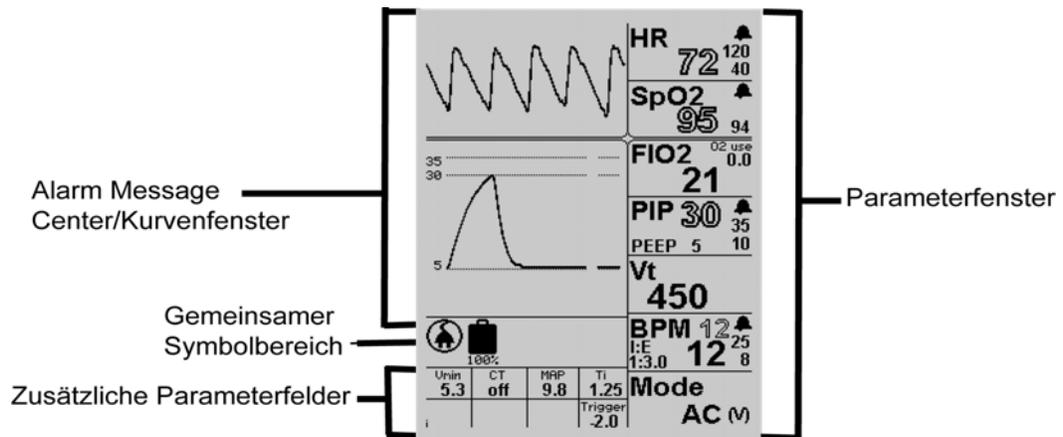


Abbildung 2-3 Funktionsbereiche auf dem Display

Meldungsbereich

Im Meldungsbereich des Displays werden ggf. die folgenden Informationen angezeigt:

- **Atemwegsdruck- und Pleth-Kurve** – Im normalen Betrieb (wie im nachfolgenden Beispiel) ist im Meldungsbereich die Atemwegsdruck-Kurve zu sehen. Wenn das Pulsoximeter angeschlossen ist, wird auch die Pleth-Kurve angezeigt. Wenn bei der Anpassung eines Parameters eine Grafik hilfreich ist, werden im Meldungsbereich das Kontextmenü des Parameters und die Grafik angezeigt.
- **Menüs** – Wenn Sie die Menütaste auf dem Bedienfeld des Beatmungsgeräts drücken, wird hier das Menü angezeigt. Das Kontextmenü eines Parameters wird angezeigt, wenn Sie die zugehörige Parametertaste auf dem Bedienfeld **drücken und halten**.
- **Alarme** – Wenn ein Alarm auftritt, werden im Meldungsbereich Smart Help™-Meldungen angezeigt, die den Alarm sowie mögliche Ursachen und Abhilfemaßnahmen beschreiben.
- **Popup-Fenster** – Sie zeigen Informationen zur Unterstützung bei der Anpassung von Parameterwerten an.

Parameterfenster

Jedes Parameterfenster zeigt seine primären Parameter und die zugehörigen sekundären Parameter an, die verbundene Parameter und Alarmgrenzen enthalten können.

In einem Parameterfenster erscheinen zwei Arten von Werten.

- Gefüllter Text wird für primäre und sekundäre Parameterwerte verwendet, die Sie einstellen können.
- Konturierter Text wird für patientenabhängige Messwerte verwendet.

Kapitel 4 „Verwenden des Z Vent Beatmungsgeräts“ enthält weitere Informationen und Anweisungen zum Einstellen von Parameterwerten.

Gemeinsamer Symbolbereich

Direkt unter dem Meldungsbereich sind Symbole, die Folgendes anzeigen:

- Die Stromquelle des Beatmungsgeräts (mit externer Stromquelle oder Batterie betrieben)
- Den Batterieladezustand
- Eine angeschlossene Sauerstoffzufuhr
- Alarme sind stummgeschaltet oder hörbar

Zusätzliche Parameterfelder

Für manche Parameter werden die Werte vom Beatmungsgerät in den Parameterfeldern unten auf dem Anzeigebildschirm angezeigt. Diese Werte können über die Kontextmenüs der Parameter geändert werden.

Frischgas-/Notfall-Lufteinlass und Zusatzkomponenten

Der Frischgas-/Notfall-Lufteinlass befindet sich seitlich am Beatmungsgerät, siehe Abbildung 2-4.



Abbildung 2-4 Frischgas-/Notfall-Lufteinlass

Der Frischgas-/Notfall-Lufteinlass lässt Umgebungsluft in den internen Kompressor des Geräts. Der Einlass fungiert zudem als Anti-Asphyxie-Ventil, das es dem Patienten ermöglicht, im Falle einer Gerätestörung Umgebungsluft einzusatmen. Der Frischgas-/Notfall-Lufteinlass enthält einen Partikelfilter und ermöglicht je nach den Umgebungsbedingungen den Anschluss eines Bakterien-/Virenfilters oder eines chemischen/biologischen Filters.

ZOLL bietet einen Sauerstoffreservoirbeutel für eine Sauerstoffzufuhr mit geringer Durchflussrate, damit Patienten mit dem Beatmungsgerät zusätzlicher Sauerstoff verabreicht werden kann. Sauerstoff mit geringer Durchflussrate kann über einen Durchflussmesser oder einen Sauerstoff-Konzentrator verabreicht werden. Der Sauerstoff wird durch den Frischgas-/Notfall-Lufteinlass abgegeben, wenn der interne Kompressor des Geräts wechselt, um einen Atemzug abzugeben.

Sauerstoffreservoirbeutel

Der Sauerstoffreservoirbeutel hat die folgenden Zwecke:

- Er dient als Reservoir und sammelt Sauerstoff während der Ausatemphase der Beatmung.
- Er dient als Schnittstelle zwischen dem Beatmungsgerät und dem Anschluss des Niederdruckschlauchs für die Sauerstoffzufuhr.
- Er verfügt über einen Einlass, falls die Sauerstoffzufuhr mit geringer Durchflussrate fehlschlägt oder das Atemzugvolumen höher als der verabreichte Sauerstoff ist.

Siehe Kapitel 3 für weitere Informationen zur Verwendung von Sauerstoffquellen mit niedriger Durchflussrate.

Pulsoximeter-Kompatibilität

Das Beatmungsgerät ist für den optionalen Anschluss eines externen Masimo Pulsoximeters ausgelegt. Wenn der entsprechende Sensor angeschlossen ist, überwacht das Pulsoximeter die Oxyhämoglobin-Sättigung (SpO₂) und die Pulsfrequenz (gemessen durch den SpO₂-Sensor) von Erwachsenen, Kindern und Kleinkindern auf kontinuierliche, nichtinvasive Weise.

Die Masimo LNCS-Sensorserie ist zur Verwendung mit dem Beatmungsgerät zugelassen. In der Zubehörtabelle in Anhang A sind die Sensoren aufgeführt, die zur Verwendung mit dem Beatmungsgerät erhältlich sind.

Stromversorgung

Das Beatmungsgerät kann von einer externen Stromquelle oder der Lithium-Ionen-Batterie im Gerät gespeist werden.

Das externe universelle Netzteil funktioniert mit einer Eingangsspannung von 100 bis 240 V AC 50/60 Hz. Das externe Netzteil kann das Gerät auch speisen, wenn die Eingangsfrequenz 400 Hz beträgt.

Das externe AC/DC-Netzteil aus dem Lieferumfang des ZOLL-Beatmungsgeräts versorgt das Gerät mit 24 V Gleichstrom bei 4,2 A. Wenn die externe Stromquelle angeschlossen ist, lädt das Beatmungsgerät seine interne Batterie während des Betriebs automatisch auf.

Das externe Netzteil aus dem Lieferumfang des Beatmungsgeräts darf nur für den Anschluss an die Wechselstromversorgung verwendet werden. Das Netzteil bietet die Schutzklassen I und II.

Betrieb mit externem Gleichstrom

Das Beatmungsgerät kann auch mit externem Gleichstrom betrieben werden. Wenn das Gerät mit einem von ZOLL gelieferten 12- oder 28 V DC-Gleichstromkabel an eine Standard-Gleichstrombuchse in einem Fahrzeug angeschlossen wird, lädt es seine interne Batterie während des Betriebs auf.

Hinweis: Der Eingangsanschluss des Beatmungsgeräts kann Gleichspannungen zwischen 11,8 und 30,0 V DC aufnehmen.

Vorsicht

Während die Standard-Gleichstrombuchse eines Fahrzeugs verwendet wird, darf das Fahrzeug während des Betriebs des Beatmungsgeräts nicht fremdgestartet werden.

Betrieb mit Batterieleistung

Wenn der Netzstrom ausfällt, schaltet das Beatmungsgerät automatisch auf seine Batterie um und löst den Alarm EXTERNAL POWER FAILURE aus. Der Betrieb wird nicht unterbrochen. Wenn die Netzversorgung zurückkehrt, schaltet das Gerät automatisch wieder auf die externe Stromquelle um und auf dem Bildschirm des Beatmungsgeräts wird wie in Abbildung 2-7 gezeigt folgendes Symbol eingeblendet.

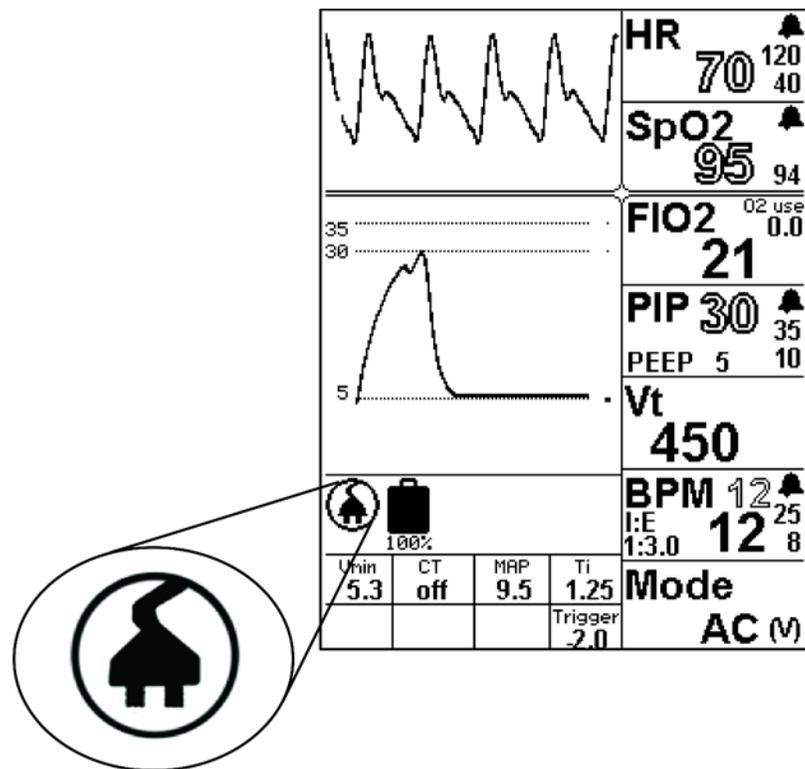


Abbildung 2-7 Externe Stromversorgung GUI-Symbol

Wenn das Beatmungsgerät ausgeschaltet werden muss, drehen Sie den EIN/AUS-Schalter in die Position AUS („O“). Wenn dies nicht erfolgreich ist oder ein Risiko für den Patienten oder Benutzer darstellt, trennen Sie das Gerät von der externen Stromquelle.

Bauweise der Drucklufteinheit

Das Beatmungsgerät umfasst ein Sauerstoffventil und einen Kompressor, um dem Patienten eine angemessene Gasmischung zuzuführen. Das System umfasst Druckmesswandler, die den O₂-Eingangsdruck und den Luftdruck messen.

Der Y-Kreislauf ist Teil des pneumatischen Systems des Beatmungsgeräts. Auf der inspiratorischen Seite des Y-Kreislaufs wird dem Patienten Gas zugeführt. Auf der expiratorischen Seite wird die Atemluft direkt an die Umgebungsluft abgegeben, ohne zum Beatmungsgerät zurückgeführt zu werden. Das Beatmungsgerät steuert das Ausatemventil pneumatisch, und ein Wandler im Gerät misst den Atemwegsdruck.

Abbildung 2-8 zeigt ein Diagramm des pneumatischen Designs des Beatmungsgeräts.

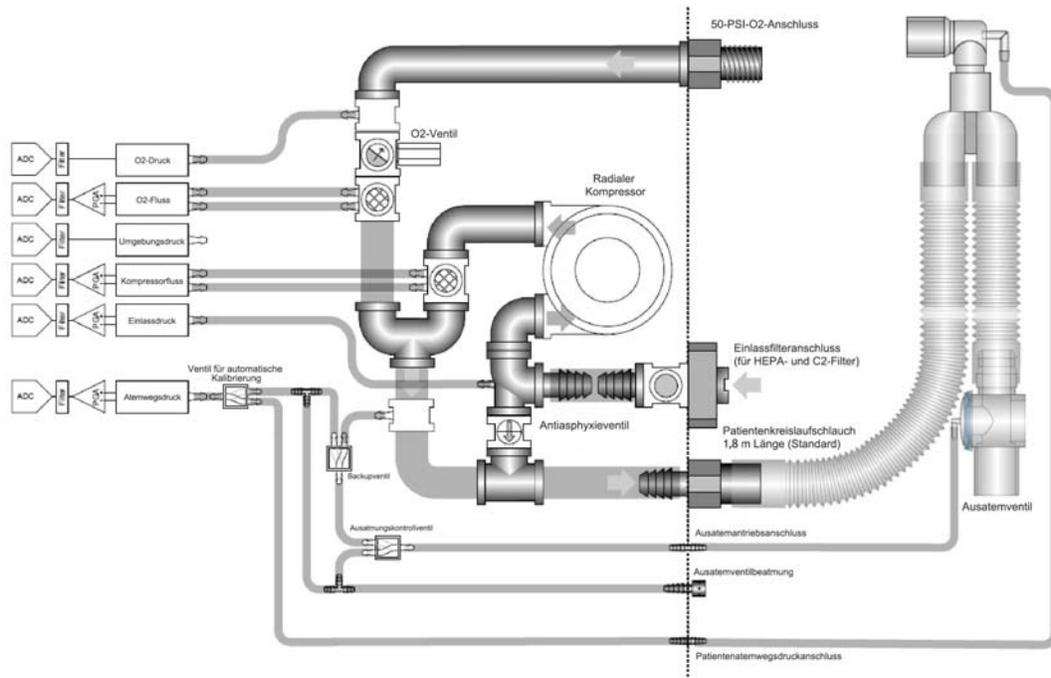


Abbildung 2-8 Bauweise der Drucklufteinheit

Sauerstoffeingang: Hochdruck-Gaszufuhr

Eine externe Hochdruck-Gasquelle wird am Hochdruck-Sauerstoffeingang des Beatmungsgeräts angeschlossen. Das Gerät wird an ein reguliertes medizinisches (USP) O₂-System oder eine O₂-Zylinderzufuhr von 2,8 bis 6,0 bar (40 bis 87 psig) angeschlossen. Die maximale Durchflussrate der Sauerstoffversorgung beträgt 100 l/min. Das Anschlussstück des Sauerstoffeingangs (siehe Abbildung 2-9) verfügt über ein Außengewinde vom Typ Diameter Index Safety System (DISS).

Hinweis: Wenn eine externe Sauerstoffzufuhr angeschlossen ist, muss der Sauerstoffdruck mindestens $2,8 \pm 0,15$ bar zu dem Zeitpunkt betragen, an dem das Beatmungsgerät den Selbsttest nach dem Einschalten des Beatmungsgeräts durchführt.

Hochdruckschlauch für Sauerstoffzufuhr

Es ist ein 1,8 m langer Standardschlauch zum Anschluss des Beatmungsgeräts an die Hochdruck-Sauerstoffquelle erhältlich. (Siehe hierzu auch Kapitel 6 „Betriebsumgebungen“.) Schläuche können bei ZOLL bezogen werden. Alternativ kann ein Schlauch verwendet werden, der den nachstehenden Angaben entspricht.

Hochdruckschlauch für Sauerstoffzufuhr gemäß der ISO-Norm (ISO STANDARD 5359)		
Anschlüsse am Beatmungsgerät	Schlaucheigenschaften	Versorgungsseitige Anschlüsse
DISS	1,8 m (maximal 6,1 m) grün oder weiß (je nach örtlichen Bestimmungen) nicht leitend	Schnelltrennkupplung, DISS usw.

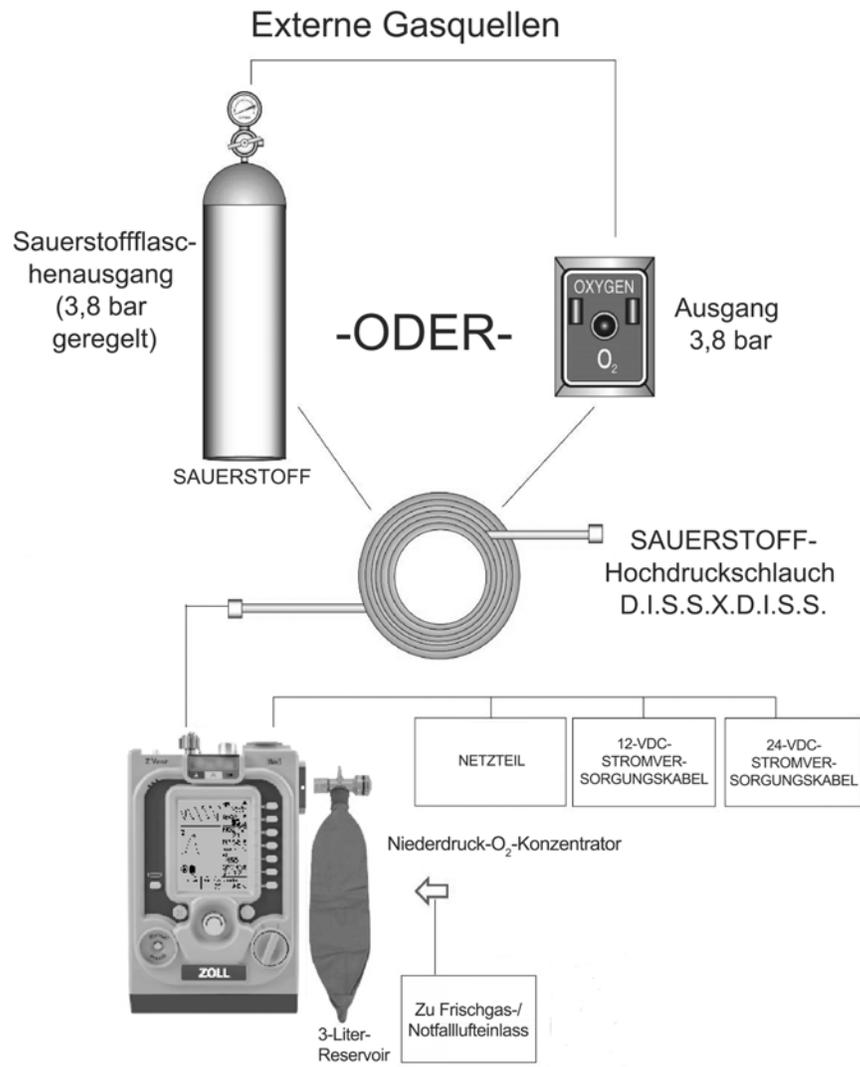


Abbildung 2-9 Beatmungsgasquellen

Schlauchsysteme

Mit dem Beatmungsgerät können 1,8 oder 3,6 m lange Schlauchsysteme (siehe Abbildung 2-10) zur Beatmung von Erwachsenen, Kindern und Kleinkindern verwendet werden.

Hinweis: Informationen über die Behebung von Problemen mit Schlauchsystemen finden Sie in Anhang D.

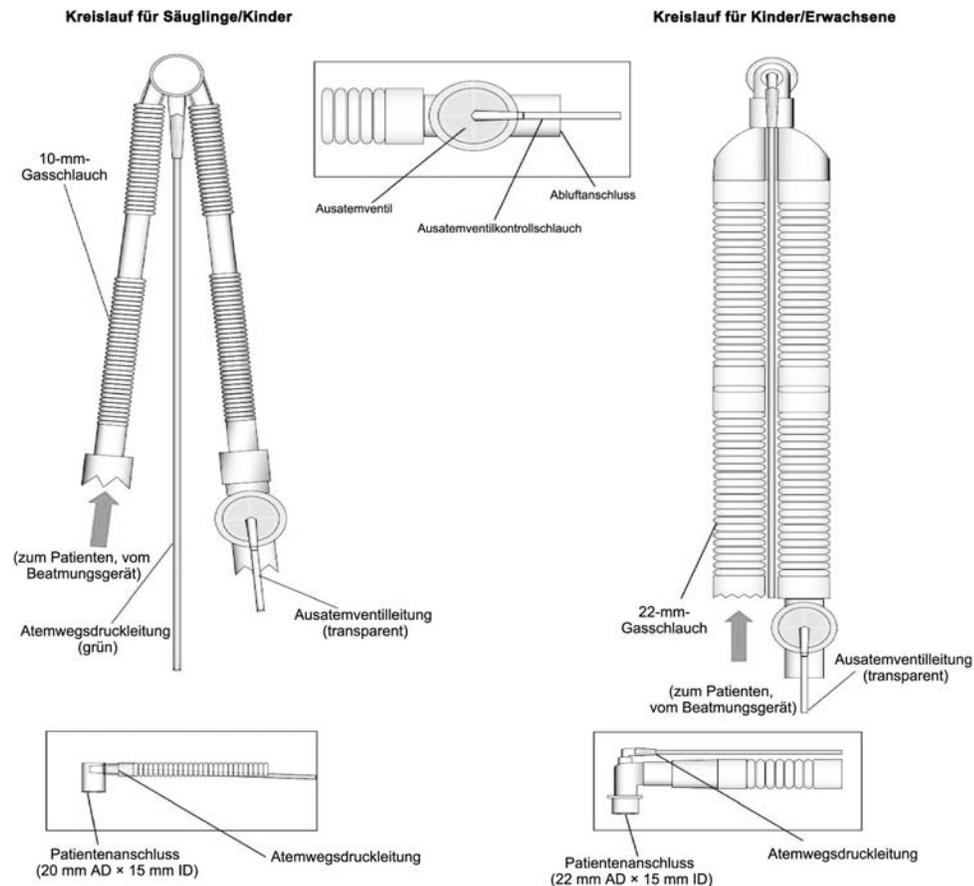


Abbildung 2-10 Schlauchsysteme

ZOLL bietet die folgenden Arten von Beatmungsschlauchsystemen an:

- Kinder/Erwachsene, 1,8 m oder 3,6 m
- Kleinkinder/Kinder, 1,8 m oder 3,6 m
- Wiederverwendbar für Erwachsene, nur 1,2 m

Vorsicht

Entsorgen Sie Einwegschlauchsysteme nach dem Gebrauch bei einem Patienten gemäß den Richtlinien Ihrer Einrichtung für biologisch kontaminierte Materialien. Die Wiederverwendung des Einwegschlauchsystems kann zur Kreuzkontamination zwischen Patienten führen.

Befolgen Sie alle Produktauszeichnungen bzgl. der Sterilisation und der Verwendung des wiederverwendbaren Schlauchsystems.

Anwendungsgebiete

Die Schlauchsysteme für Kinder/Erwachsene sind für die Abgabe eines Atemzugvolumens von 200 ml an Erwachsene geeignet.

Das Schlauchsystem für Kleinkinder/Kinder ist für die Abgabe eines Atemzugvolumens von 50 ml bis 300 ml vorgesehen.



Warnung! Als solche gekennzeichnete Schlauchsysteme sind nicht steril und nur für die einmalige Verwendung am Patienten geeignet.

Vorsicht Während der Verwendung kommt das Schlauchsystem möglicherweise mit biogefährlichem Material in Kontakt. Sorgfältig handhaben, um eine Kreuzkontamination zu vermeiden.

Nicht zur Verwendung mit beheizter Atemluftbefeuchtung geeignet.

Hinweis: ZOLL Medical Corporation empfiehlt, das Schlauchsystem täglich auf Schäden oder Abnutzung wie Risse, Verfärbungen oder Verformungen zu kontrollieren. Bei Anzeichen auf physische Zersetzung oder, wenn die Einheit Probleme mit dem Beatmungskreislauf meldet, das Schlauchsystem austauschen.

Verwendung von Wärme- und Feuchtigkeitsaustauschern

Mit dem Gerät können Wärme- und Feuchtigkeitsaustauscher (HME) verwendet werden. Der HME reichert die eingeatmete Luft mit Wärme und Feuchtigkeit an, indem er die in der vom Patienten ausgeatmeten Luft enthaltene Wärme und Feuchtigkeit verwendet. HME sind zwar nicht für alle Anwendungen geeignet, erleichtern gegenüber herkömmlichen Luftbefeuchtern jedoch die Portabilität. Das Gerät kann mit einem optionalen HME oder einem optionalen HME/ Bakterien-Virenfilter (HMEF) verwendet werden. Vergewissern Sie sich, alle Anweisungen des Herstellers zu befolgen.

Hinweis: Durch die Verwendung eines HME wird der inspiratorische und expiratorische Widerstand leicht erhöht. Überwachen Sie stets den Patienten und passen Sie bei Bedarf das Beatmungsgerät an.

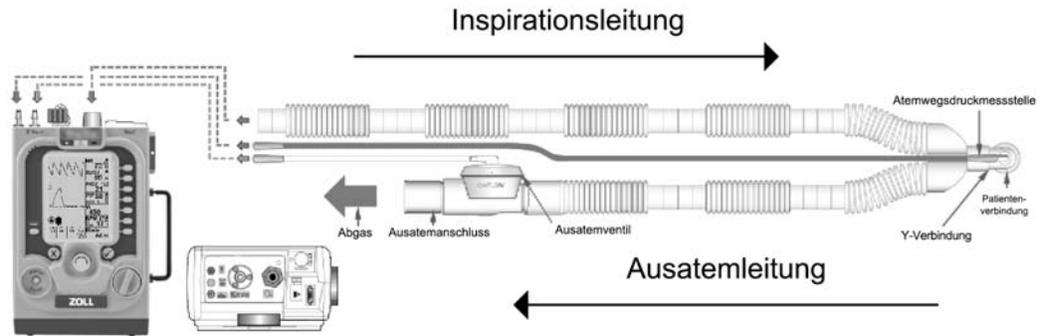
ZOLL bietet keine beheizte Atemluftbefeuchtung für das Gerät an.

Warnung! Benutzer sollten einen geeigneten HME für die Größe des Patienten verwenden. Andernfalls kann es zu einem zu starken Totraum und zu Hyperkapnie und Hypoxie kommen.

Anbringen eines Schlauchsystems an das Beatmungsgerät

Abbildung 2-11 zeigt, wie ein Schlauchsystem an das Beatmungsgerät angeschlossen wird.

Kreislauf für Erwachsene



Kreislauf für Säuglinge/Kinder

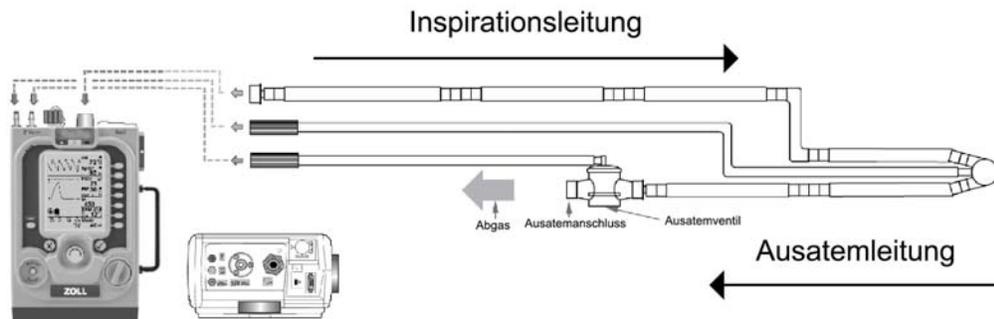
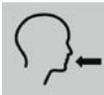


Abbildung 2-11 Anbringung an das Schlauchsystem

In der folgenden Liste werden die Anschlüsse des Schlauchsystems gekennzeichnet.

Verbindung	Symbole auf dem Beatmungsgerät	Beschreibung
Inspirationsleitung		Gasausgang
Druckleitung (Grün)		Wandler

Verbindung	Symbole auf dem Beatmungsgerät	Beschreibung
Exspiratische Leitung (transparent)		Ausatemventil
Sauerstoffeingang		Hochdruck-Sauerstoffausgang
Abluft		Nicht blockieren

Technische Daten

Schlauchsystem für Kinder/Erwachsene, 1,8 m

Das Schlauchsystem für Kinder/Erwachsene, 1,8 m hat folgende technische Daten:

- Innendurchmesser: 22 mm
- Inspiratorischer Widerstand: R_{INSP} bei 30 LPM: 0,01 hPa/l/min
- Expiratorischer Widerstand: R_{EXP} bei 30 LPM: 0,10 hPa/l/min
- Konformität des Schlauchsystems: C_T bei 60 hPa: 1,6 ml/cm H₂O (ml/hPa)
- Totraum: 22 ml
- Max. Betriebsdruck: 100 cm H₂O (hPa)

Schlauchsystem für Kinder/Erwachsene, 3,6 m

Das 3,6 m lange Schlauchsystem für Kinder/Erwachsene hat folgende technische Daten:

- Innendurchmesser: 22 mm
- Inspiratorischer Widerstand: R_{INSP} bei 30 LPM: 0,02 hPa/l/min
- Expiratorischer Widerstand: R_{EXP} bei 30 LPM: 0,10 hPa/l/min
- Konformität des Schlauchsystems: C_T bei 60 hPa: 2,8 ml/hPa
- Totraum: 22 ml
- Max. Betriebsdruck: 100 hPa (cm H₂O)

Schlauchsystem für Kleinkinder/Kinder, 1,8 m

Das 1,8 m lange Schlauchsystem für Kleinkinder/Kinder hat folgende technische Daten:

- Innendurchmesser: 10 mm
- Inspiratorischer Widerstand: R_{INSP} bei 15 LPM: 0,11 hPa/l/min
- Expiratorischer Widerstand: R_{EXP} bei 15 LPM: 0,17 hPa/l/min
- Konformität des Schlauchsystems: C_T bei 60 hPa: 0,5 ml/hPa
- Totraum: 4,2 ml
- Max. Betriebsdruck: 100 hPa (cm H₂O)

Schlauchsystem für Kleinkinder/Kinder, 3,6 m

Das 3,6 m lange Schlauchsystem für Kleinkinder/Kinder hat folgende technische Daten:

- Innendurchmesser: 10 mm
- Inspiratorischer Widerstand: R_{INSP} bei 15 LPM: 0,17 hPa/l/min*
- Expiratorischer Widerstand: R_{EXP} bei 15 LPM: 0,17 hPa/l/min
- Konformität des Schlauchsystems: C_T bei 60 hPa: 0,8 ml/hPa
- Totraum: 4,2 ml
- Max. Betriebsdruck: 100 hPa (cm H₂O)

Hinweis: Der verlängerte Schlauch beim 3,6-m-Schlauchsystem führt zu einem höheren R_{INSP} im Vergleich zum 1,8-m-Schlauchsystem.

Wiederverwendbares Schlauchsystem

Sämtliche technischen Daten sind in der Produktauszeichnung enthalten.

Warnung! Das komprimierbare Volumen kann das abgegebene Atemzugvolumen erheblich verringern. Bei der Behandlung von gefährdeten Patienten ist stets das komprimierbare Volumen zu korrigieren. Das V_t-Kontextmenü wird verwendet, um die Konformität des Schlauchsystems und die Messungen des komprimierbaren Volumens anzupassen.

Warnung! Das 3,6-m-Schlauchsystem darf mit PEEP-Einstellungen unter 5 cm H₂O nicht verwendet werden.

Warnung! Angesichts der zusätzlichen Länge des 3,6-m-Schlauchsystems ist das System möglicherweise nicht in der Lage, den PEEP-Wert bei Patienten mit kurzen Expirationszeiten aufrechtzuerhalten. Stets die ordnungsgemäße Funktion des Geräts sicherstellen, bevor mit dem MRT-Test begonnen wird.

Kapitel 3

Einstellen des Z Vent-Beatmungsgeräts

In diesem Kapitel wird die Einrichtung des Z Vent-Beatmungsgeräts beschrieben. Alle Aufgaben, die zur Vorbereitung des Beatmungsgeräts für die sichere und wirksame Verwendung erforderlich sind, werden detailliert beschrieben.

Warnung! Das Beatmungsgerät muss vor der Verwendung ordnungsgemäß eingerichtet werden. Andernfalls kann die Versorgung des Patienten unzureichend sein, was zum Tod des Patienten führen kann.

Führen Sie die folgenden Aufgaben aus, um das Beatmungsgerät einzurichten:

1. Anschließen des Schlauchsystems
2. Anschließen der Hochdruck-Sauerstoffversorgung (optional)
3. Untersuchen von Frischgas-/Notfall-Lufteinlassfiltern
4. Anschließen des Frischgas-/Notfall-Lufteinlasses und der Zusatzkomponenten (optional)
5. Auswählen der Stromquelle des Beatmungsgeräts
6. Einschalten des Beatmungsgeräts
7. Auswählen der Standardkonfiguration für den Start
8. Ändern des Betriebsmodus (optional)
9. Ändern von Parameterwerten
10. Durchführen eines Betriebstests
11. Anschließen des Pulsoximeters (optional)
12. Anschließen des Patienten

In den folgenden Abschnitten dieses Kapitels wird die Durchführung dieser Aufgaben beschrieben.

Warnung! Befolgen Sie immer die Anweisungen des Arztes und die örtlichen Protokolle, in denen Vorbereitungen zur manuellen Beatmung (Beutel) des Patienten beschrieben werden. Stellen Sie sicher, dass ein funktionierender Handbeatmungsbeutel verfügbar ist, um den Patienten bei einem Ausfall des Beatmungsgeräts beatmen zu können. Starten Sie das Beatmungsgerät NICHT bei angeschlossenem Patienten.

1. Anschließen des Schlauchsystems

Wählen Sie das richtige Schlauchsystem für den Patienten und die Umgebung aus (siehe vorheriges Kapitel). Befolgen Sie die Anweisungen aus dem Lieferumfang des Kreislaufs. Befestigen Sie das Schlauchsystem wie folgt auf der Oberseite des Beatmungsgeräts. Siehe Abbildung 3-1.

- Verbinden Sie den 22-mm-Wellenschlauch mit dem Gasausgang des Beatmungsgeräts.
- Verbinden Sie den grünen Atemweg-Druckschlauch mit 4,76 mm Innendurchmesser mit dem Druckwandler.
- Verbinden Sie den durchsichtigen Schlauch mit 6,35 mm Innendurchmesser für die Steuerung des Ausatemventils mit dem Anschlussstück des Ausatemventils.
- Verbinden Sie den Sauerstoffschlauch mit dem Sauerstoffeingangs-Anschluss.

Hinweis: Der für das Schlauchsystem empfohlene Temperaturbereich liegt zwischen -40 °C und 70 °C.

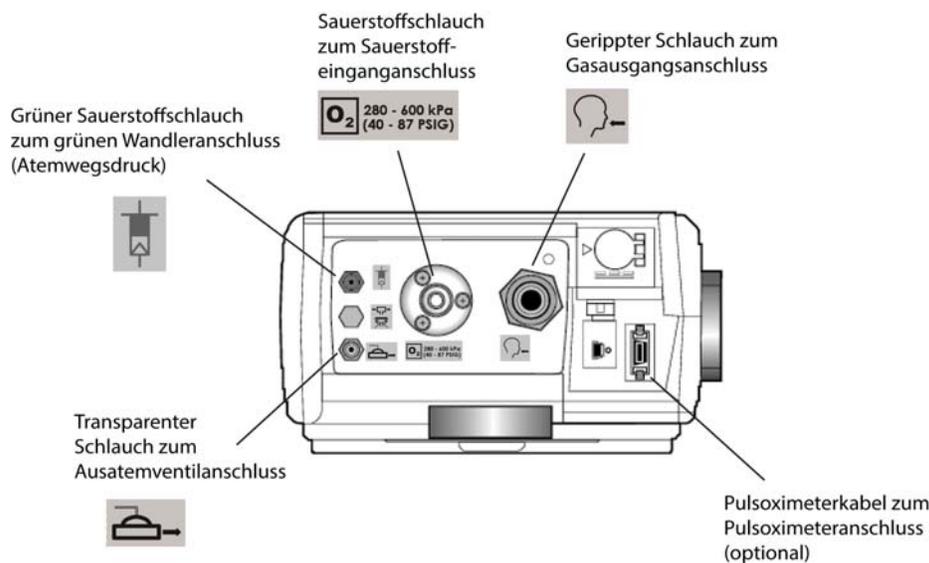


Abbildung 3-1 Geräteanschlüsse für das Schlauchsystem

Warnung! Erwachsene sollten nur mit Schlauchsystemen für Kinder/Erwachsene beatmet werden. Kinder sollten nur mit Schlauchsystemen für Kleinkinder/Kinder beatmet werden.

Warnung! ZOLL empfiehlt die Verwendung von Schlauchsystemen, die ZOLL für das Beatmungsgerät anbietet. Wenn Schlauchsysteme mit anderem/r Widerstand/ Compliance verwendet werden oder weiteres Zubehör an das Schlauchsystem angeschlossen wird, müssen Sie die entsprechenden Compliance-Faktoren für das neue Schlauchsystem verwenden und sicherstellen, dass das Totraumvolumen des zusätzlichen Zubehörs berücksichtigt wird, sodass das Gerät dem Patienten ein effektives Atemzugvolumen liefert.

Warnung! Der Totraum steigt mit der Maskenbeatmung. Befolgen Sie immer die Anweisungen des Maskenherstellers.

2. Anschließen der Hochdruck-Sauerstoffversorgung (optional)

Da das Beatmungsgerät einen Kompressor enthält, ist der Anschluss einer Hochdruck-Sauerstoffversorgung optional. Lesen Sie die in Kapitel 2 beschriebenen Anforderungen an die Hochdruckversorgung, und verbinden Sie den Sauerstoffeinlass des Beatmungsgeräts über den Sauerstoffschlauch mit der Hochdruck-O₂-Quelle. Der Sauerstoffeinlass des Beatmungsgeräts wird in Abbildung 3-2 dargestellt.

Warnung! Verwenden Sie ausschließlich Sauerstoff für medizinische Anwendungen. Bei Verwendung einer Sauerstoffflasche muss diese gesichert werden. Der O₂-Schlauch ist je nach den landesspezifischen Bestimmungen grün oder weiß.



Abbildung 3-2 Sauerstoffeinlass

3. Untersuchen von Frischgas-/Notfall-Lufteinlassfiltern

Der Frischgas-/Notfall-Lufteinlass ist der Gaspfad für den internen Kompressor des Beatmungsgeräts. Zwei integrierte Filter schützen den Kompressor und den Patienten vor Feinstaub (ein entfernbarer Schaumfilter und ein Scheibenfilter für den Frischgas-/Notfall-Lufteinlass).

Der Frischgas-/Notfall-Lufteinlass des Beatmungsgeräts wird in Abbildung 3-3 angezeigt. Prüfen Sie die Filter. Wenn sie verschmutzt sind, ersetzen Sie sie durch neue (siehe Abschnitt „Austauschen der Filter des ZOLL-Beatmungsgeräts“ im Kapitel 7).



Abbildung 3-3 Frischgas-/Notfall-Lufteinlass

Warnung! Blockieren Sie niemals den Frischgas-/Notfall-Lufteinlass. Ein freier Luftstrom ist während des Betriebs des Kompressors oder bei einem Ausfall des Geräts notwendig, um die Spontanatmung zu ermöglichen. Der Frischgas-/Notfall-Lufteinlass fungiert zudem als Anti-Asphyxie-Port bei einem Ausfall des Beatmungsgeräts.

4. Anschließen des Frischgas-/Notfall-Lufteinlasses und der Zusatzkomponenten (optional)

Die Betriebsumgebung des Beatmungsgeräts erfordert möglicherweise das Anbringen der folgenden Zusatzkomponenten am Frischgas-/Notfall-Lufteinlass:

3-Liter-Sauerstoffreservoirbeutel

Wenn das Beatmungsgerät Sauerstoff von Quellen mit geringer Durchflussrate verwenden soll, können Sie einen Sauerstoffreservoirbeutel anschließen. Führen Sie die folgenden Schritte durch:

1. Drücken Sie die Taste **Menü** und verwenden Sie den **Drehwähler**, um das O₂-Reservoir einzuschalten. Dadurch wird dem Beatmungsgerät signalisiert, dass das Reservoir angeschlossen ist, und es wird verhindert, dass der Alarm FRESH GAS INTAKE RESTRICTED ertönt.
2. Bringen Sie den Sauerstoffreservoirbeutel am Frischgas-/Notfall-Lufteinlass an. Dieser Anschluss befindet sich seitlich am Beatmungsgerät. Für Beatmungsgeräte der Serie 731 muss der mitgelieferte 22-mm-Stecker-Stecker-Adapter verwendet werden.

3. Schließen Sie den O₂-Zufuhrschlauch zwischen der O₂-Quelle und der Schlauchverschraubung auf dem Reservoir-Kit an.
4. Passen Sie den O₂-Durchfluss an, um eine akzeptable O₂-Sättigung zu erreichen.

Hinweis: Das Modul funktioniert, wenn der Reservoirbeutel nach unten hängt oder horizontal liegt, sofern der Beutel nicht auf eine Weise fällt, dass der Hals des Beutels verstopft ist. Aus dem Beatmungsgerät ertönt ein FRESH GAS INTAKE RESTRICTED-Alarm mit niedriger Priorität, wenn das Menü nicht geändert wurde (siehe 1 oben). Der Betrieb mit dem aktiven Alarm wirkt sich nicht auf die Fähigkeit des Beatmungsgeräts aus, Atemzüge mit den aktuellen Einstellungen bereitzustellen. Damit wird der Benutzer darauf hingewiesen, dass am Einlass eine Einschränkung erkannt wurde.

Warten Sie immer 5 bis 10 Minuten zwischen den Einstellungen, um sicherstellen, dass sich die Sauerstoffversorgung des Patienten stabilisiert hat. Das ist sehr wichtig, wenn die O₂-Versorgung reduziert wird, da es einige Minuten dauern kann, bis sich ein Patient an die neue O₂-Zufuhr angepasst hat.

Verwenden Sie niemals einen O₂-Durchfluss von > 10-12 l/min. Höhere Durchflüsse können dazu führen, dass der Basisdruck abweicht, Sauerstoff vergeudet wird und der Alarm INCOMPLETE EXHALATION ausgelöst wird.

Warnung! Überwachen Sie jederzeit die Sauerstoffversorgung des Patienten mit einem Pulsoximeter. Der O₂-Durchfluss von einem Konzentrator oder einer anderen O₂-Quelle reicht möglicherweise nicht aus, um das gewünschte SPO₂-Ziel zu erreichen. Die Nichtbeachtung der Anweisungen und WARNUNGEN, die im Lieferumfang des O₂-Reservoirs enthalten sind, kann zu einer Beeinträchtigung des Patienten führen.

Hinweis: Durch die leichte Differenz zwischen der Dichte der Luft und des O₂ verringert sich das Atemzugvolumen etwas, wenn O₂ eingeleitet wird. Im ungünstigsten Fall besteht eine < 10%ige Abnahme des Atemzugvolumens, wenn das eingeleitete O₂ zu einem FIO₂ von 100 % führt.

Die folgende Tabelle zeigt sowohl die Auswirkungen auf das Atemzugvolumen und die resultierende FIO₂-Durchflussrate.

Z Vent	AC 12, Vt 700, PEEP 5, I: E-1: 2,5								
O ₂ -Durchfluss	0	1	2	3	4	5	6	7	8
FIO ₂	21	30	38	48	57	70	80	89	100
Vt (eingestellt)	740	732	725	718	711	703	691	689	682
Vt (Ist-Wert)	700	692	685	678	671	663	651	649	642
% Änd.	0	-1,1	-2,1	-3,1	-4,1	-5,3	-7,0	-7,3	-8,3
AC 12, Vt 500, PEEP 5, I: E-1: 2,5									
O ₂ -Durchfluss	0	1	2	3	4	5	6		
FIO ₂	21	30	43	56	69	89	100		
Vt (eingestellt)	527	523	514	506	502	493	486		
Vt (Ist-Wert)	500	496	487	479	475	466	459		
% Änd.	0	-0,8	-2,6	-4,2	-5,0	-6,8	-8,2		
AC 18, Vt300, PEEP 5, I: E-1: 2,5									
O ₂ -Durchfluss	0	1	2	3	4	5	6		
FIO ₂	21	32	47	62	76	96	100		
Vt (eingestellt)	312	307	303	299	298	291	287		
Vt (Ist-Wert)	300	295	291	287	286	279	275		
% Änd.	0	-1,7	-3,0	-4,3	-4,7	-7,0	-8,3		

Bakterien-/Virenfilter (B/V)

Wenn das Beatmungsgerät in einer Umgebung betrieben wird, in der der Patient dem Risiko von Kreuzkontamination oder Krankheitsserregern in der Luft ausgesetzt ist, können Sie einen B/V-Filter anbringen (siehe Kapitel 6 „Betriebsumgebungen“ für ausführlichere Informationen zu diesem Filter).

Chemischer/biologischer C2A1-Filter

Wenn das Beatmungsgerät in einer kontaminierten Umgebung betrieben wird, können Sie einen chemischen/biologischen C2A1-Filter von einem Hersteller für chemische/biologische Filter anbringen.

Hinweis: ZOLL bietet diesen Filter nicht an. (Siehe Kapitel 6, „Betriebsumgebungen“ für weitere Informationen zu diesem Filter).

Warnung! Überwachen Sie jederzeit den Patienten und das Beatmungsgerät, wenn externe Filter oder das externe O₂-Reservoir verwendet werden. Ein Wechsel des Modus kann irrtümlich Kompressorausfall-Alarme auslösen, wenn die Parameterkonfiguration des Geräts einen sehr hohen Luftstrom erfordert.

5. Auswählen der Stromquelle des Beatmungsgeräts

Das Beatmungsgerät kann mit einer der folgenden Energiequellen betrieben werden:

1. Interne wiederaufladbare 14,4-VDC-Lithium-Ionen-Batterie (Li Ion) mit einer Kapazität von 6,75 Ah (voll aufgeladen reicht die Batterie für 10 Stunden Betrieb mit Werkseinstellungen und Pulsoximeter bei 25 °C).
2. Externes, von ZOLL geliefertes AC/DC-Netzteil (100 bis 240 V AC 50/60 und 400 Hz mit einem Wechselstromeingang vom Typ IEC 320). Das AC/DC-Netzteil liefert 24 V DC bei 4,2 A.
3. Externer Gleichstrom von einer Standard-Gleichstrombuchse in einem Fahrzeug unter Verwendung des dafür vorgesehenen 12- oder 28-V-Gleichstromkabels von ZOLL. Der Eingangsanschluss des Beatmungsgeräts kann Gleichstromspannungen zwischen 11,8 und 30,0 V aufnehmen.

Das Beatmungsgerät nutzt externen Strom wann immer möglich, um die Batterie zu schonen. Wenn eine geeignete externe Stromquelle angeschlossen ist, lädt das Beatmungsgerät seine interne Batterie während des Betriebs automatisch auf. Wenn der Netzstrom ausfällt, schaltet das Gerät automatisch auf seine Batterie um und löst den Alarm EXTERNAL POWER FAILURE aus. Der Betrieb wird nicht unterbrochen und es gehen keine Alarmer verloren. Wenn die Netzversorgung zurückkehrt, schaltet das Gerät automatisch von der internen auf die externe Stromquelle um.

Wenn das Beatmungsgerät ausgeschaltet werden muss, drehen Sie den **Ein/Aus**-Schalter in die Position OFF („O“). Wenn dies nicht erfolgreich ist oder ein Risiko für den Patienten oder Benutzer darstellt, trennen Sie das Gerät vom Stromnetz.

Um das Beatmungsgerät an eine externe Stromquelle anzuschließen, verbinden Sie die Stecker des AC/DC-Netzteils mit dem Eingang für externe Stromversorgung am Gerät und einer geeigneten Steckdose.

Anschließen des Netzteils

Schließen Sie das Kabel der externen Stromversorgung an das Beatmungsgerät an, wie in Abbildung 3-4 und Abbildung 3-5 beschrieben.

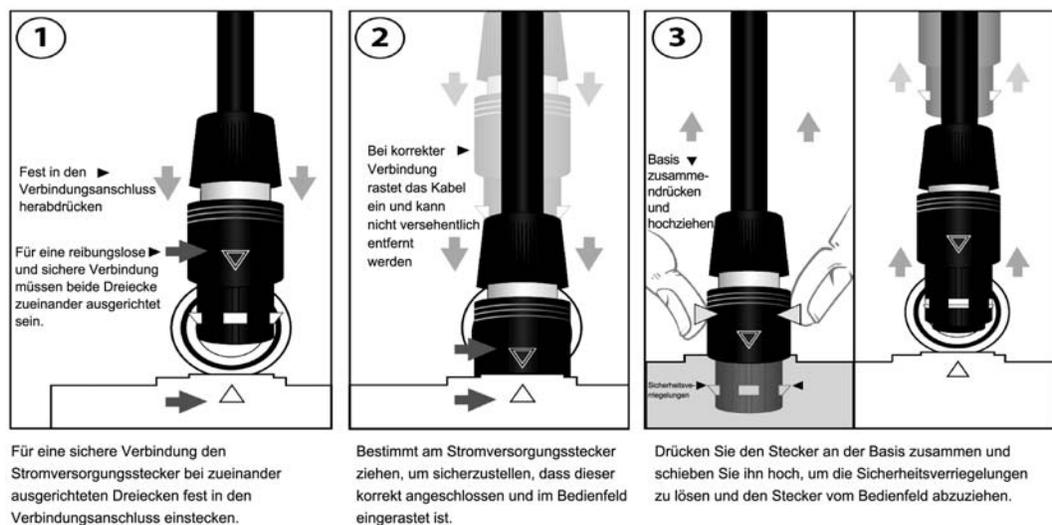


Abbildung 3-4 Verbinden und Trennen des Netzteils

Warnung! Wenn das Netzteil, das Stromkabel oder die Stecker beschädigt sind oder bei der Verwendung beschädigt werden, trennen Sie das Stromkabel unverzüglich von der externen Stromquelle und dem Gerät.

Vorsicht Verdrehen Sie den Stecker des Stromkabels nicht. Drücken Sie den Stecker zusammen, und ziehen Sie ihn nach oben, um die Sicherheitsverriegelungen zu lösen. Andernfalls könnte der Stecker beschädigt werden und nicht mehr richtig funktionieren.

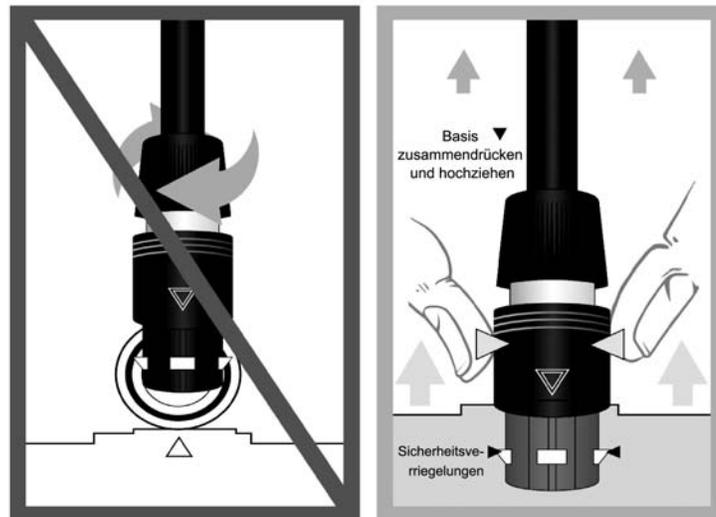


Abbildung 3-5 Verriegelungen am Stromanschluss

6. Einschalten des Beatmungsgeräts

Um das Beatmungsgerät einzuschalten, drehen Sie den Ein/Aus-Schalter auf „I“. Abbildung 3-6 zeigt die Lage des Ein/Aus-Schalters des Beatmungsgeräts.

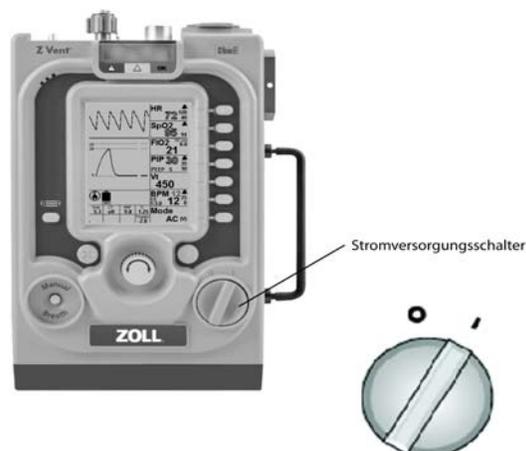


Abbildung 3-6 Netzschalter

Nach dem Einschalten führt das Gerät einen Selbsttest durch, bei dem das Vorliegen von Alarmbedingungen und die Funktionstüchtigkeit des pneumatischen Systems, der internen Verbindungen und des Stromversorgungssystems geprüft werden. Nach Abschluss des Selbsttests wartet das Beatmungsgerät, bis der Benutzer eine Startkonfiguration auswählt, bevor es den Betrieb aufnimmt. Sobald der Betrieb beginnt, überwacht das Beatmungsgerät durchgehend die Alarmbedingungen.

Beim normalen Start werden die Alarmer des Beatmungsgeräts 2 Minuten (120 Sekunden) stummgeschaltet, damit Sie ohne Ablenkung das Schlauchsystem und das Pulsoximeter anschließen, die Einstellungen des Beatmungsgeräts anpassen und einen Betriebstest durchführen können. Die Stummschaltung beim Start wird aufgehoben, wenn es keine aktiven Alarmer mit mittlerer Priorität und keine Alarmer niedriger Priorität mit deaktivierter Stummschaltung für einen Zeitraum von 15 Sekunden gibt.

Warnung! **Starten Sie stets das Beatmungsgerät, wählen Sie die Patienteneinstellungen aus, überprüfen Sie die korrekte Funktionsweise und schließen Sie erst dann den Patienten an. Beatmen Sie den Patienten immer manuell, solange er nicht an das Beatmungsgerät angeschlossen ist.**

7. Auswählen der Startmenü-Option

Beim Einschalten des Beatmungsgeräts wird das Startmenü angezeigt, in dem Sie eine geeignete Startkonfiguration für den Patienten auswählen können. Sie können eine Auswahl aus diesen Patientenstandardwerten treffen:

- Erwachsene
- Kinder
- Maske CPAP: kontinuierlicher positiver Atemwegsdruck (CPAP)
- Sondergruppe: in einem vorherigen Einsatz gespeicherte Werte
- Letzte Einstellungen: Werte, die für den Patienten eingestellt wurden, der zuletzt behandelt wurde, bevor das Beatmungsgerät ausgeschaltet wurde

Hinweis: Der Gasdurchfluss beim Start dient zur Erkennung des Patienten, falls nicht die vorgeschriebenen Verfahren befolgt werden.

Warnung! **Die Standardeinstellungen dienen dazu, die Konfiguration des Beatmungsgeräts zu beschleunigen. Insbesondere sollte darauf geachtet werden, das Beatmungsgerät entsprechend einzustellen, bevor Kleinkinder und Kinder beatmet werden. Das Beatmungsgerät sollte immer angepasst werden, bevor der Patient an das Beatmungsgerät angeschlossen wird.**

Die vordefinierten Konfigurationen (Erwachsene, Kinder, Maske CPAP) sind Standardeinstellungen, die innerhalb der angegebenen Verwendung definiert werden. Der benutzerdefinierte Standard kann verwendet werden, um eine Konfiguration festzulegen, die Ihre Verwendung und/oder eine Patientenpopulation unterstützt. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel 4.

Um die Standardparameterwerte des Geräts auszuwählen, markieren Sie eine der obigen Einstellungen im **Startmenü** und drücken Sie auf die Taste **Übernehmen**. Wenn Sie andere als die Standard-Parameterwerte verwenden möchten, drücken Sie die Parametertasten am Gerät (siehe „Ändern von Parameterwerten“ weiter unten in diesem Kapitel).

Hinweis: Sie können das Beatmungsgerät konfigurieren, um beim Start automatisch die Standardparameter für Erwachsene aus dem Untermenü Start-Konfig im Menü auszuwählen.

Warnung! Verwenden Sie niemals den CPAP- und BL-Modus an einem Patienten, der NICHT spontan atmet und/oder dessen Spontanatmung möglicherweise nicht anhält. CPAP und BL sind für die Atemunterstützung, NICHT für die Beatmung bestimmt.



Wenn nicht-invasive CPAP und BL mit LC verwendet wird, erscheint ein Symbol mit einem Kopf mit Maske an der Stelle, an der sonst die Lautsprecher/Stummschalten-Symbole angezeigt werden. Bei Alarmen niedriger und mittlerer Priorität wird das „Kopf mit Maske“-Symbol ausgeblendet. Es wird wieder angezeigt, sobald Alarme niedriger Priorität stummgeschaltet wurden.



Wenn Alarme mittlerer Priorität stummgeschaltet werden, wird das Stummschaltungssymbol angezeigt.

8. Ändern des Betriebsmodus (optional)

Das Beatmungsgerät bietet vier Betriebsarten, mit denen Sie den Patienten verwalten können (aktive Modi, AC und SIMV bieten entweder Druckbeatmung oder gezielte Beatmung):

1. **AC** (Assist/Control): Der Patient wird entweder kontrolliert oder assistiert beatmet. Wenn der Patient einen assistierten Atemzug auslöst, basiert der Atemhub entweder auf dem Volumen- oder auf dem Druck-Sollwert.
2. **SIMV** (Synchronisierte, intermittierende, mandatorische Beatmung): Der Patient wird basierend auf der eingestellten Atemfrequenz kontrolliert beatmet. Spontane Atemzüge sind entweder nicht unterstützter Bedarfsfluss oder werden durch Druckunterstützung unterstützt.
3. **CPAP** (Kontinuierlicher positiver Atemwegsdruck): Der Patient wird beim spontanen Atmen durch einen konstanten positiven Atemwegsdruck unterstützt. Spontane Atemzüge sind entweder Bedarfsfluss oder werden durch Druckunterstützung unterstützt.
4. **BL** (Bilevel): Das Beatmungsgerät verfügt über zwei Druckeinstellungen, um den Patienten bei der spontanen Atmung zu unterstützen: einen höheren inspiratorischen Druck (IPAP) und einen niedrigeren expiratorischen Druck (EPAP).

Drücken Sie zur Auswahl des Betriebsmodus die Parametertaste **Modus**, drehen Sie den **Drehwähler**, um den gewünschten Modus zu markieren, und drücken Sie die Taste **Übernehmen**.

Beim Wechsel von aktiver Beatmung zu CPAP/BL-Modi oder von CPAP/BL mit LC-Modus zu aktiver Beatmung können die folgenden Parameter-/Alarmgrenzwerte angepasst werden:

- Alarm niedriger BPM
- Alarm hoher BPM
- Alarm niedriger Atemwegsdruck
- PEEP
- Oberer VT-Grenzwert
- Unterer VT-Grenzwert
- Anstiegszeit
- Pressure Support

Warnung! Beim Wechsel zu CPAP/BL wird die Anstiegszeit automatisch auf 3 eingestellt, was für manche Patienten sowie für Kleinkinder und Kinder zu schnell sein kann. Vor der Verwendung des Beatmungsgeräts bei einem Säugling oder einem Kleinkind sollten Sie das Beatmungsgerät in geeigneter Weise am Patienten anbringen und den Patienten überwachen, um einen optimalen Support sicherzustellen.

Hinweis: Der Alarm „Patient erkannt“ wird ausgelöst, wenn Sie den Patienten an das Beatmungsgerät anschließen und das Startmenü noch aktiv ist. Um den Alarm zu lösen, müssen Sie einen Beatmungsmodus auswählen und das Gerät für den Patienten geeignet konfigurieren. Zusätzlich sollten Sie einen Funktionstest durchführen, bevor Sie den Patienten wieder an das Gerät anschließen.

9. Ändern von Parameterwerten

Wenn der Patient Parameterwerte erfordert, die von den Standardwerten abweichen, können Sie die Werte mit den Parametertasten ändern. Rufen Sie die primären und sekundären Parameterwerte durch Drücken der Parametertasten auf, oder halten Sie eine Parametertaste gedrückt, um das Kontextmenü des betreffenden Parameters hervorzuheben. Stellen Sie den Wert des hervorgehobenen Parameters mit dem **Drehwähler** ein. Drücken Sie die Taste **Übernehmen**, um die Änderung zu bestätigen.

Warnung! Die Alarmgrenzen müssen an den Beatmungspatienten angepasst werden. Wenn ein Parameter geändert wird, passen Sie die obere und untere Alarmgrenze an, um den neuen Wert zu umspannen.

10. Durchführen des Betriebstests

Vor dem Anschließen eines Patienten an das Beatmungsgerät sollte ein Betriebstest durchgeführt werden. Dadurch wird sichergestellt, dass der Beatmungskreislauf ordnungsgemäß angeschlossen ist und dass die primären Patientensicherheitsalarme (PATIENTENANSCHLUSS GETRENNT und HOHER ATEMWEGSDRUCK) einwandfrei funktionieren.

Gehen Sie wie folgt vor, um ein Betriebstestverfahren durchzuführen:

- a. Drücken Sie auf die Taste **Manuelle Beatmung**; das Gas sollte jedes Mal aus der Patientenverbindung ausströmen, wenn die Taste gedrückt wird.
- b. Schließen Sie den Patientenanschluss mit einer sauberen behandschuhten Hand. Der Alarm HOHER ATEMWEGSDRUCK sollte nach 2 Atemzügen, bei dem der obere PIP-Grenzwert erreicht wird, ausgelöst werden.

Wenn der Alarm HOHER ATEMWEGSDRUCK nicht ausgelöst wird, prüfen Sie, ob alle Schlauchverbindungen in Ordnung sind, ob das Ausatemventil während des Einatmens schließt und ob der obere Grenzwert für den Atemwegsdruck auf 35 cm H₂O eingestellt ist.

- c. Geben Sie den Patientenanschluss nach einem oder zwei Atemzügen frei, und lassen Sie das Beatmungsgerät arbeiten. Der Alarm PATIENTENANSCHLUSS GETRENNT sollte ausgelöst werden.
- d. Schließen Sie den Patientenanschluss teilweise, um den Alarm PATIENTENANSCHLUSS GETRENNT zurückzusetzen.

- e. Während keine anderen Alarme angezeigt werden, trennen Sie die externe Stromquelle vom Beatmungsgerät. Die Alarme EXT. STROMVERS.

NIEDR./GETRENNT sollten aktiviert werden. Schließen Sie die externe Stromquelle wieder an, um die Alarme zurückzusetzen. Wenn einer der Alarme HOHER ATEMWEGSDRUCK, PATIENTENANSCHLUSS GETRENNT oder EXT. STROMVERS. NIEDR./GETRENNT nicht aktiviert wird, beatmen Sie den Patienten weiter manuell, überprüfen Sie das Schlauchsystem auf Leckagen oder ein defektes Ausatemventil und wiederholen Sie den Betriebstest.

Prüfen Sie bei Betrieb mit der internen Batterie, ob das Batteriesymbol ausreichend verbleibende Batterieleistung für die erwartete Betriebsdauer angezeigt. Ist dies nicht der Fall, starten Sie die Beatmung, und suchen Sie nach einer alternativen Stromquelle.

Warnung! Schließen Sie den Patienten erst an das Beatmungsgerät an, wenn Sie sich vergewissert haben, dass das Gerät ordnungsgemäß funktioniert und dass die Beatmungsparameter für den Patienten richtig eingestellt sind.

11. Anschließen des Pulsoximeters (optional)

Das Pulsoximeter funktioniert in allen Beatmungsmodi, sobald sein Kabel und der Sensor korrekt mit dem SpO₂-Anschluss verbunden sind (während des Starts befindet sich das Pulsoximeter im Standby, in den Parameterfenstern SpO₂ und HR wird *St.by* angezeigt).

Schließen Sie die Sensorsonde am Patienten und das Kabel am SpO₂-Anschluss oben auf dem Beatmungsgerät an, um das Pulsoximeter in Betrieb zu nehmen (siehe Abbildung 3-7):

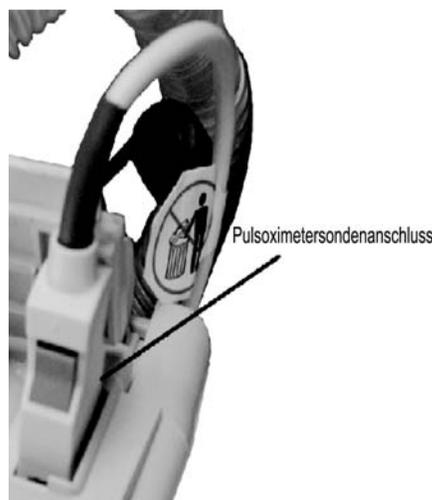


Abbildung 3-7 Anschließen des Pulsoximetersensors

Die Überwachung wird automatisch gestartet, sobald ein korrektes Patientensignal länger als 10 Sekunden empfangen wurde. Weitere Informationen über die im Beatmungsgerät verwendete Masimo-Pulsoximetrietechnologie finden Sie in Anhang C, „Grundsätze der Pulsoximetrie“.

12. Anschließen des Patienten

Nachdem Sie sich vergewissert haben, dass das Beatmungsgerät einwandfrei funktioniert, trennen Sie die Testlung (sofern für den Betriebstest verwendet) vom Schlauchsystem. Schließen Sie den Atemweg des Patienten (Endotrachealtubus, supraglotischer Luftweg oder Tracheostomietubus) oder die Maske an den Verbindungsport des Schlauchsystems an.

Hinweis: Wenn bei der Einrichtung oder der erstmaligen Verwendung kreislaufbezogene Alarme wie getrennte Leitungen, PEEP-Leckagen, niedriger Atemwegsdruck oder Auto-PEEP auftreten, überprüfen Sie alle Kreislaufanschlüsse und das Ausatemventil.

Warnung! Den Patienten niemals unbeaufsichtigt lassen.

Warnung! Prüfen Sie stets, ob es eine Alternative für die mechanische Beatmung gibt. Ein Beutel-Ventil-Beatmungsgerät und eine geeignete Maske für den Beatmungspatienten sollten sofort verfügbar sein.

Warnung! Schließen Sie den Patienten erst an das Beatmungsgerät an, wenn Sie sich vergewissert haben, dass das Gerät ordnungsgemäß funktioniert und dass die Beatmungsparameter für den Patienten richtig eingestellt sind.

Warnung! Schließen Sie nichts an den USB-Port an. Der USB-Port bietet keinen Signalausgang oder -eingang für den Benutzer. Der USB-Port ist nur für Service-Zwecke vorgesehen.

Kapitel 4

Verwenden des Z Vent-Beatmungsgeräts

In diesem Kapitel wird die Verwendung des ZOLL Z Vent-Beatmungsgeräts beschrieben. Ein effektiver Betrieb des Beatmungsgeräts erfordert das Verständnis der folgenden Themen:

- Inbetriebnahme mit den (vorgegeben) Standard-Parametereinstellungen
- Ändern der Parametereinstellungen
- Speichern der benutzerdefinierten Konfigurationen zur späteren Verwendung
- Verwenden der letzten, auf dem Beatmungsgerät aktivierten Einstellungen
- Parameterfensteroptionen für den Modus
- BPM-Parameterfenster-Optionen
- Vt-Parameterfenster-Optionen
- PIP-Parameterfenster-Optionen
- FIO₂-Parameterfenster-Optionen
- SpO₂-Parameterfenster-Optionen
- HR-Parameterfenster-Optionen
- Popup-Meldungen
- Verwenden des Menüs

Hinweis: Das Gerät misst Drücke in cm H₂O.

Inbetriebnahme mit Standard-Parametereinstellungen

Nach dem Einschalten durchläuft das Beatmungsgerät einen Selbsttest (eine Reihe von Systemtests und Prüfungen). Wenn der Selbsttest erfolgreich abgeschlossen wird, wird das LED-Feld grün und das Startmenü wird angezeigt, was darauf hinweist, dass das Beatmungsgerät betriebsbereit ist.

Über das Startmenü kann der Benutzer zwischen den vordefinierten Parametereinstellungen des Beatmungsgeräts (für Erwachsene, Kinder, Patienten mit Maske CPAP), zuvor gespeicherten benutzerdefinierten Parametereinstellungen oder den zuletzt während des Betriebs des Beatmungsgeräts verwendeten Parametereinstellungen auswählen. Im Startmenü haben Sie folgende Auswahlmöglichkeiten:

Option	Beschreibung
Erwachsene	Voreingestellte Beatmungs-Parametereinstellungen für Erwachsene.
Kinder	Voreingestellte Beatmungs-Parametereinstellungen für Kinder.
Maske CPAP	Voreingestellte Beatmungs-Parametereinstellungen zur Beatmung mit Maske CPAP (Kontinuierlicher positiver Atemwegsdruck).
Sondergruppe	Zuvor von einem Benutzer gespeicherte Beatmungs-Parametereinstellungen.
Letzte Einstellungen	Die auf dem Beatmungsgerät während der letzten Verwendung aktivierten Einstellungen, die vom Benutzer jedoch nicht als benutzerdefinierte Einstellungen gespeichert wurden.

Warnung! Schließen Sie den Patienten nicht an das Beatmungsgerät an, solange das Startmenü aktiv ist.

Standard-Einstellungen für Erwachsene, Kinder und Maske CPAP

Standard-Parametereinstellungen sind ggf. lokalisiert, um länderspezifische Spezifikationen zu erfüllen. Die Standard-Werkseinstellungen für Erwachsene, Kinder und Maske CPAP lauten:

Standard-Einstellungswerte für Erwachsene

Parameter	Standard-Einstellungswert
Modus	AC (V)
BPM	12
I:E	1:3
VT	450
PEEP	5
PIP-Grenzwert	35
FIO ₂	21

Standard-Einstellungswerte für Kinder

Parameter	Standard-Einstellungswerte
Modus	SIMV (P)
BPM	20
Ti	0,6
PIP	20
PEEP	4
PIP-Grenzwert	30
FIO ₂	21

Standard-Einstellungswerte für Maske CPAP

Parameter	Standard-Einstellungswert
Modus	CPAP
Backup BPM	12
Backup I:E	1:3
Backup PIP	20
PEEP	5
PIP-Grenzwert	30
FIO ₂	21

Entscheidungen über das Startmenü

Wählen Sie die für den Patienten geeignetste Option. Führen Sie im angezeigten Startmenü folgende Schritte aus:

1. Drehen Sie den **Drehknopf**, um Ihre Auswahl hervorzuheben. Wählen Sie zum Beispiel den Standard Maske CPAP und drehen Sie am **Drehknopf**, bis Maske CPAP hervorgehoben wird.
2. Drücken Sie die Taste **Übernehmen**, damit Ihre Auswahl übernommen wird. Das Beatmungsgerät nimmt den Betrieb mit der von Ihnen getroffenen Auswahl auf. Für die Ersteinrichtung siehe Kapitel 3.

Hinweis: Das Beatmungsgerät verfügt über eine 120-sekündige Stummschaltung der Alarmer, die automatisch wie unten beschrieben aufgehoben wird, damit der Ersthelfer Zeit hat, die Parametereinstellungen für den Patienten anzupassen.

Ändern der Parametereinstellungen

Das Z Vent-Beatmungsgerät erleichtert das Management des Patienten, indem die Beatmungsparameter in Gruppen eingeteilt sind und auf der rechten Seite des Displays in *Parameterfenstern* aufgerufen werden.

Über die einzelnen Tasten für jedes Fenster können Sie Parameter auswählen und einstellen.

Element in der Parametergruppe	Beschreibung
Primäre Parameter	Die Einstellung der primären Parameter wird über das Parameterfenster aufgerufen und gesteuert. Diese sind wie folgt in einer großen Schriftart gekennzeichnet: HR, SpO ₂ , FIO ₂ , PIP, Vt, BPM und Modus.
Sekundäre Parameter und Alarmschwellen/-grenzwerte	Sekundäre Parameter in Zusammenhang mit dem primären Parameter und Alarmschwellenwerte für Alarme, die mit dem primären Parameter assoziiert sind (kleine Schrift).
Kontextmenü	Zusätzliche Einstellungen, mit denen die Leistung des Geräts in Zusammenhang mit dem primären Parameter ferner angepasst wird.

Parameter, die vom Benutzer gesteuert werden, werden als ausgefüllter Text (oder ein ausgefülltes Symbol) entweder im Parameterfenster oder in Hilfsfeldern angezeigt. Parameter, die vom Patienten abhängen, werden als konturierter Text im Parameterfenster angezeigt. In Abbildung 4-1 sind die Parameterfenster dargestellt.

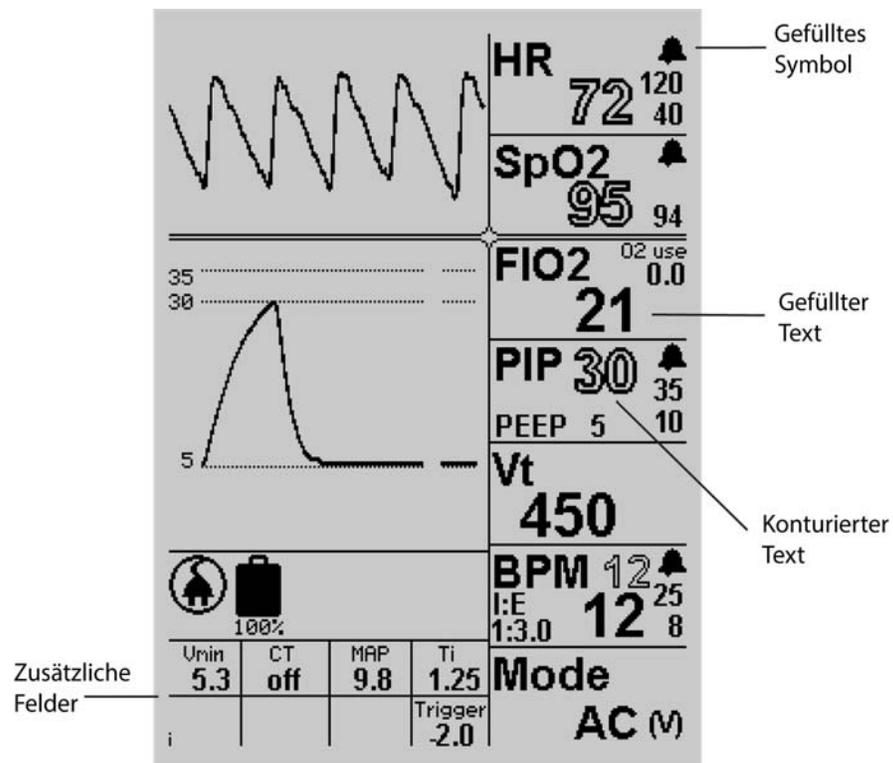


Abbildung 4-1 Parameterfenster und zusätzliche Felder

Abbildung 4-2 zeigt die in Zusammenhang mit den Parameterfenstern stehenden Tasten.

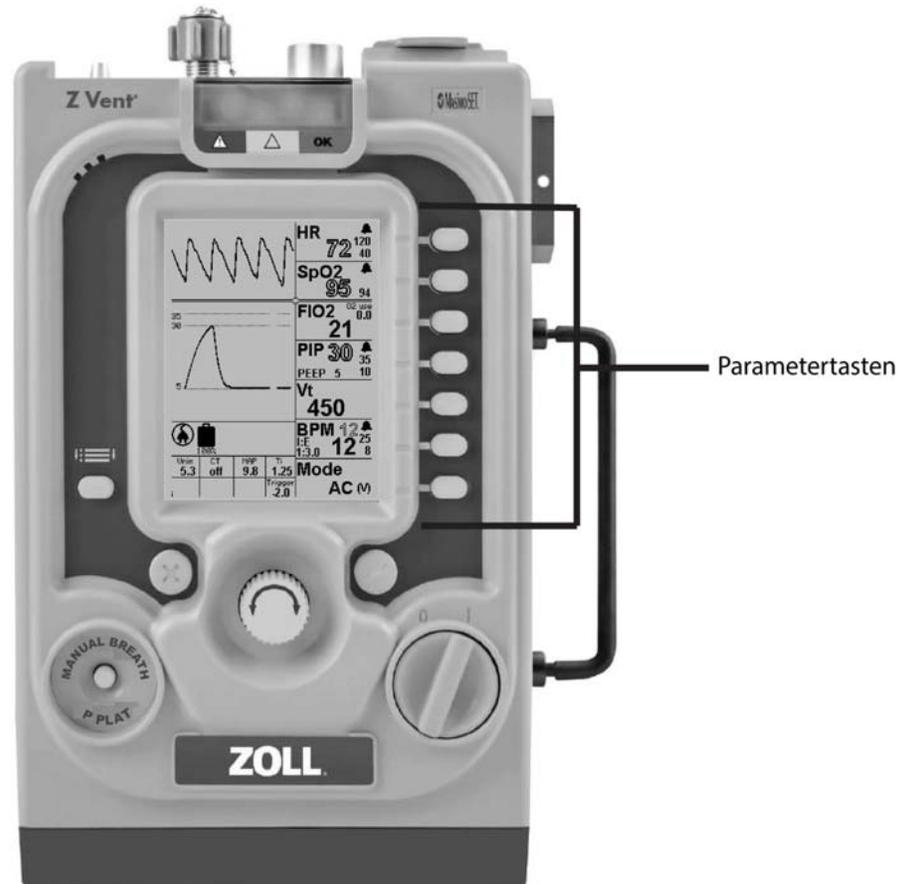


Abbildung 4-2 Parameter-tasten

Navigieren der Parameterfenster mit Parameter-tasten

Auf die Parameterwerte wird wie folgt mit einer Parameter-taste zugegriffen:

- **Einmal drücken:** Hebt den primären Parameter für das ausgewählte Parameterfenster hervor.
- **Mehrmals drücken:** Hebt die sekundären Parameter und Alarmgrenzen hervor. (Durch mehrmaliges Drücken werden die sekundären Parameter hervorgehoben und sie bewegen sich im Uhrzeigersinn.)
- **Drücken und halten:** Öffnet das Kontextmenü (für jene primären Parameter, die ein Kontextmenü haben). Durch Drehen am **Drehknopf** werden Elemente im Kontextmenü hervorgehoben.

Hinweis: Wenn Sie versuchen, Parameterwerte einzustellen, die sich jenseits des klinischen Einstellbereichs befinden, blendet das Beatmungsgerät Popup-Meldungen ein, in denen Sie bestätigen müssen, ob Sie den Parameter wirklich auf diesen Wert festlegen möchten. Die Popup-Meldungen werden an späterer Stelle in diesem Kapitel näher beschrieben. Um den Parameter über dem Grenzwert festzulegen, müssen Sie auf **Übernehmen** drücken, dann die Werte anpassen und erneut auf die Taste **Übernehmen** drücken.

Ändern einer Parametereinstellung

Gehen folgendermaßen Sie vor, um einen Parameter zu ändern.

1. Rufen Sie den Parameter auf, den Sie ändern möchten, indem Sie die Parametertasten wie in den vorausgehenden Abschnitten beschrieben verwenden.
2. Drücken Sie die Taste **Übernehmen**, um Ihre Auswahl hervorzuheben. Für sekundäre Parameter müssen Sie mehrmals drücken.
3. Drehen Sie den **Drehwähler**, um den Parameterwert anzupassen.
4. Drücken Sie die Taste **Übernehmen**, damit Ihre Auswahl übernommen wird.

In den folgenden Beispielen wird beschrieben, wie ein primärer Parameter, sekundärer Parameter und ein Kontextmenü-Parameter geändert wird.

Beispiel 1 – Ändern eines primären Parameters

Im Beispiel 1 wird das Beatmungsgerät mit den Standardparametern für Erwachsene betrieben. Der Benutzer möchte den Modus von AC (Standardeinstellung für Erwachsene) zu CPAP ändern.

Gehen Sie wie folgt vor, um den Modusparameter von AC zu CPAP zu ändern:

1. Drücken Sie einmal auf den Parameter **Modus**.
2. Drehen Sie am **Drehwähler**, bis im Modusparameter-Fenster CPAP angezeigt wird.
3. Drücken Sie die Taste **Übernehmen**.

Beispiel 2 – Ändern eines sekundären Parameters

In Beispiel 2 wird das Beatmungsgerät mit den Standardparametern für Erwachsene betrieben und der Benutzer möchte den sekundären Parameter PEEP von 5 (Standardeinstellung für Erwachsene) auf 7 cm H₂O anpassen.

Gehen Sie wie folgt vor, um die sekundäre Parametereinstellung PEEP von 5 auf 7 zu ändern:

1. Drücken Sie die **PIP**-Parametertaste, bis PEEP hervorgehoben ist.
2. Drehen Sie am **Drehwähler**, bis die PEEP-Einstellung 7 ist, wie im PIP-Parameterfenster angezeigt.
3. Drücken Sie die Taste **Übernehmen**.

Beispiel 3 – Ändern eines Kontextmenü-Parameters

In Beispiel 3 wird das Beatmungsgerät mit den Standardparametern für Erwachsene betrieben und der Benutzer möchte die Masimo Pulsoximeter-Sensitivität von Norm (normal), der Standardeinstellung für Erwachsene, zu Max (maximal) ändern.

Um die Sensitivitätseinstellung von *Norm* zu *Max* zu ändern, führen Sie diese Schritte aus:

1. Halten Sie die Parametertaste **HR** oder **SpO₂** gedrückt, bis das Masimo-Kontextmenü angezeigt wird.
2. Lassen Sie die Parametertaste los, drehen Sie dann am **Drehwähler**, bis die Sensitivitätsoption hervorgehoben wird, und drücken Sie anschließend auf die Taste **Übernehmen**. Die Sensitivitätseinstellung wird hervorgehoben.
3. Drehen Sie am **Drehwähler**, bis sich die Einstellung in Max (maximal) ändert.
4. Drücken Sie die Taste **Übernehmen**.

Speichern geänderter Parameter für eine spätere Verwendung

Wenn Sie die Parameter ändern, können Sie sie zur späteren Verwendung über die Menüoption „Benutzerdefinierte Einstellungen“ speichern.

Um geänderte Parameter zur späteren Verwendung zu speichern, führen Sie folgende Schritte aus.

1. Nehmen Sie bei eingeschaltetem Beatmungsgerät die gewünschten Parameteränderungen mit den Parametertasten, dem Drehwähler und der Übernehmen-Taste vor.
2. Drücken Sie die **Menü**-Taste.
3. Heben Sie mit dem **Drehwähler** die Start-Einst. hervor und drücken Sie anschließend auf die Taste **Übernehmen**.
4. Verwenden Sie den **Drehwähler**, um benutzerdefinierte Einstellungen zu markieren, drücken Sie dann auf die Taste **Übernehmen** und anschließend erneut auf **Übernehmen**, um die geänderten Parameter zu speichern.

Führen Sie folgende Schritte aus, um zu bestätigen, dass die geänderten Parameter als benutzerdefinierte Einstellungen gespeichert werden, oder um diese zu verwenden:

1. Schalten Sie das Beatmungsgerät ein.
2. Wenn das Startmenü angezeigt wird, drehen Sie am **Drehwähler**, um die benutzerdefinierten Einstellungen hervorzuheben, und drücken Sie anschließend auf die Schaltfläche **Übernehmen**.
3. Das Beatmungsgerät zeigt die benutzerdefinierten Parametereinstellungen in den Parameterfenstern an.

Warnung! Die Optionen „Benutzerdefiniert“ und „Letzte Einstellung“ speichern die aktuelle Konfiguration des Beatmungsgeräts. Achten Sie stets darauf, dass sowohl die Beatmungseinstellungen als auch die Alarmgrenzwerte für den Patienten geeignet sind.

Verwenden der letzten, auf dem Beatmungsgerät aktivierten Einstellungen

Das Beatmungsgerät erhält die letzte Einstellung auf dem Beatmungsgerät (auch wenn sie nicht als benutzerdefinierte Einstellung gespeichert wurde). Um die letzten Einstellungen zu verwenden, gehen Sie wie folgt vor:

1. Schalten Sie das Beatmungsgerät ein und warten Sie, bis der Selbsttest abgeschlossen ist und das Startmenü angezeigt wird.
2. Drehen Sie am **Drehwähler**, um die Option „Letzte Einstellungen“ hervorzuheben.
3. Drücken Sie die Taste **Übernehmen**, damit Ihre Auswahl übernommen wird.

Das Beatmungsgerät nimmt den Betrieb mit den letzten verwendeten Einstellungen auf.

Warnung! „Letzte Einstellungen“ verwendet alle Parameter einschließlich Alarme. Achten Sie darauf, dass die Einstellung und die Alarme für den Patienten geeignet sind.

Parameterfensteroptionen für den Modus

Das Beatmungsgerät ermöglicht die Auswahl verschiedener Beatmungsmodi zur optimalen Beatmung des Patienten.

Primärer Parameter

Das Parameterfenster „Modus“ bietet die Auswahl zwischen vier primären Parametern.

- **AC (Assist/Control):** Der Patient wird entweder kontrolliert oder assistiert beatmet. Wenn der Patient einen assistierten Atemzug auslöst, basiert der Atemhub entweder auf dem Volumen- oder auf dem Druck-Sollwert.
- **SIMV (Synchronisierte, intermittierende, mandatorische Beatmung):** Der Patient wird basierend auf der eingestellten Atemfrequenz kontrolliert beatmet. Spontane Atemzüge sind entweder ein nicht unterstützter Bedarfsfluss oder sie werden durch Druckunterstützung unterstützt.
- **CPAP (Kontinuierlicher positiver Atemwegsdruck):** Der Patient wird beim spontanen Atmen durch einen konstanten positiven Atemwegsdruck unterstützt. Spontane Atemzüge sind entweder ein Bedarfsfluss oder sie werden durch Druckunterstützung unterstützt.
- **BL (Bilevel):** Das Beatmungsgerät verfügt über zwei Druckeinstellungen, um den Patienten bei der spontanen Atmung zu unterstützen: einen höheren inspiratorischen Druck (IPAP) und einen niedrigeren expiratorischen Druck (EPAP).

Sekundäre Parameter und Alarmschwellen/-grenzwerte

Das Parameterfenster „Modus“ bietet zwei sekundäre Parameter zur Auswahl.

- Atem-Sollwert
- Leckkompensation

Atem-Sollwert

- **Volumen-Sollwert (V):** sorgt dafür, dass während der Inspirationszeit ein konstantes Volumen mit konstantem Fluss an den Patienten abgegeben wird. Beim Volumen-Sollwert wird der PIP-Parameter als konturierter Text angezeigt.
- **Druck-Sollwert (P):** bietet einen konstanten Atemwegsdruck für die Dauer der Inspirationszeit mit einem sich verlangsamenden Durchflussmuster. Während des Druck-Sollwerts wird der Vt-Parameter als konturierter Text angezeigt.

Gehen Sie wie folgt vor, um den Atem-Sollwert einzustellen (oder zu ändern):

1. Drücken Sie die Parametertaste „Modus“ zweimal, um den Parameter „Atem-Sollwert“ zu markieren.
2. Wechseln Sie mit dem **Drehwähler** zwischen V (Volumen-Sollwert) und P (Druck-Sollwert).
3. Drücken Sie die Taste **Übernehmen**.

Hinweis: Bitte beachten Sie, dass das Atemzugvolumen nicht bei der druckgesteuerten Zielbeatmung angepasst werden kann. Sie müssen möglicherweise den PIP anpassen, um das gewünschte Atemzugvolumen aufrechtzuerhalten.

Gehen Sie wie folgt vor, um den PIP-Sollwert in der druckgesteuerten Zielbeatmung anzupassen:

1. Drücken Sie die Parametertaste **PIP**.
2. Stellen Sie mit dem **Drehwähler** den gewünschten PIP-Sollwert ein.
3. Drücken Sie die Taste **Übernehmen**.

Bei der druckgesteuerten Zielbeatmung schützt das Festlegen der Grenzwerte des hohen und niedrigen Atemzugvolumens vor Lecks und sorgt für die Verabreichung eines minimalen Atemzugvolumens.

Warnung! Das hohe Atemzugvolumen sollte bei der druckgesteuerten Zielbeatmung immer so festgelegt werden, dass es etwas über dem maximalen Atemzugvolumen des Patienten liegt. Im Falle einer Trennung oder Dekanülierung löst die Erhöhung des Volumens den Alarm aus.

Leckkompensation

Die Leckkompensation (LC) ist in allen Modi der druckgesteuerten Zielbeatmung verfügbar und sorgt für den Fluss während der Expirationsphase, damit der Basisdruck bei einem Leck im Beatmungsschlauch oder an der Vollmaske aufrechterhalten wird. Die Leckkompensation kann Lecks im Bereich von 0 bis 30 l/min kompensieren.

Gehen Sie wie folgt vor, um die Leckkompensation zu aktivieren:

1. Drücken Sie die Parametertaste Modus zweimal. Das Symbol „Keine Leckkompensation“ wird hervorgehoben.
2. Drehen Sie den **Drehwähler**, um die Leckkompensation einzuschalten. Eine Popup-Meldung wird angezeigt, in der Sie zur Bestätigung aufgefordert werden.
3. Drücken Sie die **Übernehmen**-Taste, um die Leckkompensation zu aktivieren.

Zur Vermeidung störender Alarme bei Patienten mit aktiven Lecks unterdrückt die Leckkompensation die folgenden Alarme:

- Niedriger Atemwegsdruck (Nr. 2071)
- Hohes Atemzugvolumen (Nr. 2072)
- Niedriges Atemzugvolumen (Nr. 2073)

Vorsicht Sobald der Patient bei CPAP und BL stabil ist, sollten die unterdrückten Alarme so eingestellt werden, dass die sichere Beatmung des Patienten gewährleistet wird. Im BL- oder CPAP-Modus wird der Alarm Durchfluss ungenügend (Wartungscode: 2095) ausgelöst, wenn der Inspirationsdurchfluss des Patienten bei zwei gleichzeitigen Atemzügen höher als 100 l/m ist. Der Benutzer kann die Größe des auslösenden Drucks verringern (von der Standardeinstellung von -2 cm H₂O auf -1 oder -0,5 cm H₂O) und die Anstiegszeit auf 1 verringern, sodass der Fluss den Höchstwert in kürzester Zeit erreicht.

Kontextmenü

Das Kontextmenü „Apnoe-Backup“ ist verfügbar, wenn als primärer Parameter der Modus CPAP oder BL gewählt ist.

Durch das Gedrückthalten der Parametertaste „Modus“ im CPAP- oder BL-Modus wird das Menü angezeigt. Das Menü zeigt Folgendes an:

- PIP-Sollwert
- BPM
- I:E

Die Apnoe-Backup-Standardeinstellungen sind ein PIP-Sollwert von 20, BPM 12, I:E (1:3). Diese Einstellungen sollten für den Patienten, den Sie im CPAP- oder BL-Modus unterstützen, angepasst werden.

Wenn die Apnoe-Beatmung aktiviert ist, liefert das Beatmungsgerät eine druckgesteuerte Zielbeatmung gemäß den Apnoe-Standardeinstellungen. Die Einstellungen können jedoch auch verändert werden. Das Apnoe-Backup wird mit dem Alarmgrenzwert der niedrigen Atemfrequenz ausgelöst.

Wenn der Grenzwert für niedrige Atemfrequenz auf 4 eingestellt ist und ein Atemzug nicht alle 15 Sekunden erkannt wird, wird mit der Beatmung zu den Apnoe-Backup-Einstellungen begonnen und ein Alarm wird ausgelöst. In den Modi CPAP und BL ist das Apnoe-Backup automatisch.

So werden die Apnoe-Backup-Einstellungen angepasst oder verändert:

1. Heben Sie im Menü mit dem **Drehwähler** den zu verändernden Parameter hervor und drücken Sie anschließend die **Übernehmen**-Taste (der Wert des ausgewählten Parameters wird hervorgehoben).
2. Wählen Sie mit dem **Drehwähler** den gewünschten Wert.
3. Drücken Sie **Übernehmen**, um die Änderung zu aktivieren.

Parameterfenster-Referenz für den Modus

Die folgende Tabelle enthält eine Referenz für die primären Parameter, sekundären Parameter, Kontextmenüparameter und andere Optionen im Parameterfenster „Modus“.

Parameterfenster „Modus“		Optionen/Bereich	Verfügbarkeit/ Anmerkungen
Primärer Parameter	Modus	AC	
		SIMV	
		CPAP	
		BL	
Sekundäre Parameter	Atem-Sollwert	(V) oder (P)	
	LC (Leckkompensation)	EIN oder AUS (Standardwert AUS)	Modi AC(P) und SIMV(P)
		AUS	BL-Modus
	Standardwert EIN	CPAP-Modus	
Alarmer	Keine		
Messwert	Keine		
Modus-Kontextmenü			Ein Kontextmenü ist für die Modi CPAP und BL verfügbar
Apnoe-Backup	BPM	1 bis 80	
	PIP	10 bis 80	
	I:E, Ti	1:99, 0,1 bis 3	Kontrolle wird im BPM-Kontextmenü ausgewählt

Warnung! Die Apnoe-Backup-Einstellungen sind für die meisten erwachsenen Patienten geeignet. Passen Sie für kleine Erwachsene und Kinder die Apnoe-Backup-Einstellungen an, sodass sie für den Patienten geeignet sind.

BPM-Parameterfenster-Optionen

Das Parameterfenster BPM (Atemzüge pro Minute) definiert die Anzahl der vom Beatmungsgerät abgegebenen Atemhübe pro Minute sowie andere Parameter im Zusammenhang mit den Beatmungszeiten.

Bei den Beatmungsmodi AC und SIMV werden die Einstellungen des BPM-Parameters als gefüllter Text angezeigt. Der BPM-Parameterbereich ist 0 bis 80.

Der BPM-Messbereich ist von 0 bis 99,9.

Wenn die Modi CPAP und BL verwendet werden, ist der primäre Parameter die Atemfrequenz des Patienten, die im konturierten Text angezeigt wird.

Assistierte und kontrollierte Atemzüge werden zu bestimmten Zeitpunkten ausgelöst und sind zeitgesteuert. Spontane Atemzüge werden vom Patienten ausgelöst und sind flussgesteuert.

Sekundäre Parameter und Alarmschwellen/-grenzwerte

Die sekundären Parameter für das BPM-Parameterfenster sind die folgenden:

- Oberer BPM-Alarmgrenzwert (Zahl direkt unter dem Alarmglockensymbol)
- Unterer BPM-Alarmgrenzwert (niedrigere Zahl unter dem Alarmglockensymbol)
- Kontrollparameter (I:E-Verhältnis oder Ti)

Hinweis: Ob I:E oder Ti im BPM-Parameterfenster angezeigt wird, wird durch die Kontrollparameter-Einstellung im BPM-Kontextmenü bestimmt.

Der Alarm für hohe Atemfrequenz kann ausgestellt werden oder auf 20 bis 99 eingestellt werden.

Der Alarm für niedrige Atemfrequenz kann auf 2 bis 40 festgelegt werden.

Gehen Sie wie folgt vor, um den Alarmgrenzwert zu verändern:

1. Drücken Sie die BPM-Taste, bis die gewünschte Alarmschwelle hervorgehoben wird.
2. Drehen Sie den **Drehwähler** auf den gewünschten Schwellenwert.
3. Drücken Sie die Taste **Übernehmen**.

Zum Ändern der I:E- oder Ti-Einstellung, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie die BPM-Parametertaste, bis der sekundäre Parameter für I:E oder Ti hervorgehoben ist.
2. Drehen Sie den **Drehwähler**, um die Einstellung zu ändern.
3. Drücken Sie die Taste **Übernehmen**.

Kontextmenü

Halten Sie die BPM-Parametertaste gedrückt, um das BPM-Kontextmenü zu öffnen. Verschiedene Parameter, die mit den BPM verbunden sind, können in diesem Kontextmenü angepasst werden. Das Menü bietet die Möglichkeit, Folgendes zu ändern:

- Kontrollparameter (I:E oder Ti)
- Anstiegszeit (wenn eine druckgesteuerte Zielbeatmung verfügbar ist)
- Zyklus aus %
- Spont. Ti-Grenze

Kontrollparameter (I:E oder Ti)

Über den Kontrollparameter können Sie zwischen dem I:E-Verhältnis und Ti wählen. Der ausgewählte Kontrollparameter erscheint im Parameterfenster, und der Parameter, den Sie messen, wird stets in separaten Feldern berechnet und angezeigt.

Bei den Beatmungsmodi AC und SIMV werden die kontrollierten Atemzüge zu bestimmten Zeitpunkten ausgelöst und sind zeitgesteuert. Das Beatmungsgerät nutzt die Parametereinstellung Inspirationszeit (Ti), um den abgegebenen Atemhub zu beenden.

Bei Atemzügen mit Volumen-Sollwert dient der Parameter Ti zur Bestimmung der konstanten Durchflussrate des abgegebenen Atemhubs. Popup-Meldungen werden ausgelöst, um den Benutzer auf ungeeignete Einstellungen hinzuweisen.

Der standardmäßige Inspirations-/Expirationskontrollparameter ist I:E, es sei denn, die Standardeinstellung für Kinder ist ausgewählt. Das Beatmungsgerät berechnet automatisch die Inspirationszeit und zeigt an, wenn das I: E-Verhältnis gesteuert wird. Außerdem berechnet es das I: E-Verhältnis, wenn die Inspirationszeit verwendet wird. Beides wird immer auf dem Bildschirm angezeigt.

Das I:E-Verhältnis kann so angepasst werden, dass die Inspirationszeit länger als die Expirationszeit ist (sogenanntes umgekehrtes I:E mit einem Bereich von 4,0:1 bis 1,0:1, wobei das normale I:E von 1:1,0 bis 1:99 ist). Die umgekehrte Einstellung erfordert die Bestätigung einer Popup-Meldung, da diese Einstellung gefährdend sein kann, wenn sie für den Zustand des Patienten ungeeignet ist.

Das umgekehrte I:E-Verhältnis ist nicht auf allen Geräten verfügbar.

Anstiegszeit

Bei der Anstiegszeit kann der Benutzer die Zeit einstellen, die es bei der druckgesteuerten Beatmung braucht, bis der vollständige Inspirationsfluss und inspiratorische Spitzendruck erreicht ist. Die Anstiegszeit erscheint in den separaten Feldern unten auf der Anzeige (siehe Abbildung 4-1). Verwenden Sie die PIP-Kurve beim Anpassen der Anstiegszeit für den Patienten als Referenz. Die Anstiegszeit ist in diesen Beatmungsmodi verfügbar:

- AC (P)
- SIMV (V oder P)
- CPAP
- BL

Wenn die Druckunterstützung aktiviert ist, können Sie einstellen, wie lange es dauert, bis der PIP erreicht wird, wobei 1 die kürzeste und 10 die längste Zeit ist. Bewerten Sie die Einstellung der Anstiegszeit neu und passen Sie sie ggf. an, sobald der Patient beatmet wird und sich stabilisiert hat. Um die Atemarbeit des Patienten und die Gefahr eines zu hohen Drucks zu minimieren, sollte bei der Einstellung der Anstiegszeit Folgendes berücksichtigt werden:

- Atemzugvolumen des Patienten
- Atemmuster des Patienten
- Patientenkomfort
- Durchflussbedarf des Patienten
- Lungenmechanismen des Patienten – Widerstand und Compliance

Die Anstiegszeit wird bei einer passiven Lunge vorwiegend durch den Atemwegwiderstand bestimmt und ist praktisch unabhängig von der Dehnbarkeit.

Die Erhöhung der Anstiegszeit verringert auch die maximale Durchflussrate des Beatmungsgeräts, um die Beatmung von Kleinkindern und Kindern zu ermöglichen.

Hinweis: Ein erwachsener Patient mit hohem Widerstand profitiert möglicherweise von einer Anstiegszeit von 3 oder 4 für die optimale Beatmung. Anstiegszeiten von 8 bis 10 sind für Kleinkinder optimiert und durchflussbegrenzt. (Der Kreislauf von Kleinkindern ist nicht für Durchflüsse von > 60 l/min bestimmt.)

Parameter „Zyklus aus %“

Bei flussgesteuerten Atemhüben wechselt das ZOLL-Beatmungsgerät von der inspiratorischen in die expiratorische Phase, sobald der Durchfluss unter einen eingestellten Prozentsatz des Spitzendurchflusses abfällt. Die Standardeinstellung ist 25 % des Spitzendurchflusses mit einem Bereich von 10 bis 70 %. „Zyklus aus %“ wird gewöhnlich bei der nichtinvasiven Beatmung verwendet, um sicherzustellen, dass die Atemzyklen mit dem Patienten synchron sind. Einige Patienten haben Schwierigkeiten mit dem Zyklus aufgrund ihrer Lungenmechanismen oder eines Beatmungsbeutels, der verhindert, dass der Durchfluss die Zyklus-Durchflussrate erreicht. Wenn dies geschieht, kann das spontane Atmen die Zykluszeit verändern, was zur Asynchronie führt.

Sie können den Wert für „Zyklus aus %“ anpassen, um Lecks und schwachen Atemanstrengungen Rechnung zu tragen.

Benutzer müssen die Reaktion des Patienten auf die Anpassung von „Zyklus aus %“ sorgfältig prüfen, um eine Zyklusasynchronie und eine Patientenbelastung zu verhindern.

Hinweis: Die längste Dauer eines spontanen Atemzugs beträgt 5 Sekunden. Am Ende dieser Zeitspanne stoppt das Beatmungsgerät den Fluss und öffnet das Ausatemventil.

Wenn kein Leck vorhanden ist, führt eine Erhöhung des Parameters „Zyklus aus %“ dazu, dass Atemhübe schneller aufeinander folgen und weniger Volumen zuführen. Wenn der Parameter „Zyklus aus %“ zu hoch eingestellt wird, endet der Atemhub im Verhältnis zur Atemarbeit des Patienten zu früh, was zur Auslösung eines zweiten Atemhubs führen kann.

Parameter „Spont. Ti-Grenze“

Der Parameter „Spont. Ti-Grenze“ (Grenze der spontanen Inspirationszeit) bietet eine weitere Möglichkeit, die Dauer der spontanen Atemzüge bei vorhandenen Lecks oder schwachen Atemanstrengungen zu begrenzen. Der Parameter bietet eine inspiratorische Zeitgrenze für spontane Atemzüge.

Die Standardeinstellung für Erwachsene ist 3,00 s, für Kinder 2,00 s und für Maske CPAP 3,00 s.

Parameterfenster-Referenz für BPM

In der folgenden Tabelle sind die Optionen und Bereiche für BPM-Parameter aufgeführt:

BPM-Parameterfenster		Optionen/ Bereich	Verfügbarkeit/ Anmerkungen
Primäre Parameter	BPM Atemzüge pro Minute	1 bis 80	
Sekundäre Parameter	Ti (s) oder I:E	Ti 0,3 bis 3,0 oder I:E 1:1 bis 1:99	
		Ti 0,1 bis 5,0 oder: I:E 4:1 bis 1:99	
Alarmgrenzwerte	Hohe Atemfrequenz	20–99, AUS	
	Niedrige Atemfrequenz	2 bis 99	
Messwert	Minutenvolumen (l)	0 bis 99	
BPM-Kontextmenü			
Kontrolle Parameter	Standardwert I:E	I:E oder Ti (s)	Der Kontrollwert wird im Parameterfenster angezeigt, der abhängige Wert im zusätzlichen Feld.
Anstiegszeit	Standard Kinder 5 Standard Maske CPAP 3	1 bis 10	Zusätzliches Feld
Zyklus aus % (% Zyklus)	Standard 25 %	10 bis 70 %	Zusätzliches Feld
Spont. Ti-Grenze	Standard Erwachsene = 3,00 Kleinkind = 2,00 Maske CPAP = 3,00	0,30–4,00	

Vt-Parameterfenster-Optionen

Der Vt-Parameter bestimmt das mit jedem Atemzug in die Lungen abgegebene Volumen (ml). Das Atemzugvolumen wird durch die Integration der Durchflussrate über der Inspirationszeit berechnet. Bei der volumengesteuerten Atmung wird das aktuell eingestellte Atemzugvolumen nach Drücken der Vt-Parametertaste hervorgehoben und kann geändert werden. Bei druckgesteuerten Atemhüben wird das abgegebene Atemzugvolumen als konturierter Text angezeigt und basiert auf der Lungenfunktion des Patienten.

Warnung! Bei CPAP und BL kann ein Vt, das geringer als erwartet ist, ein Hinweis darauf sein, dass der Patient nicht ausreichend atmen kann.

Hinweis: Wenn Lecks vorhanden sind, besteht die Gefahr, dass bei der CPAP das dem Patienten zugeführte V_t und das V_{min} zu hoch eingeschätzt werden. Die Werte des O_2 -Verbrauchs geben den O_2 -Verbrauch exakt wieder, wenngleich die Menge bei Vorhandensein von Lecks größer ist.

Warnung! Wenn während CPAP- und BL-Modi signifikante Lecks vorhanden sind, können die angezeigten Werte für das dem Patienten zugeführte V_t und das V_{min} zu hoch eingeschätzt sein. Die ausreichende Beatmung sollte mit einer alternativen Methode beurteilt werden.

Sekundäre Parameter und Alarmschwellen/-grenzwerte

Die sekundären Parameter für das Vt-Parameterfenster sind die folgenden:

- Oberer Vt-Grenzwert (untere Zahl unter der Alarmglocke)
- Unterer Vt-Grenzwert (Zahl unter dem oberen Vt-Grenzwert)

Hinweis: Der obere/untere Vt-Alarmgrenzwert ist während der volumengesteuerten Zielbeatmung nicht vorhanden, da das Beatmungsgerät automatisch einen Alarm auslöst, wenn sich 2 aufeinanderfolgende Atmungen außerhalb des Bereichs befinden.

Der Alarm für den oberen Vt-Grenzwert kann ausgestellt werden oder auf 50 bis 2000 (ml) eingestellt werden. Der Alarm für den unteren Vt-Grenzwert kann ausgestellt werden oder auf 5 bis 500 (ml) eingestellt werden.

Der eingestellte obere Vt-Grenzwert kann nicht unter der Vt-Einstellung oder unter dem unteren Vt-Grenzwert liegen, andernfalls wird eine Popup-Konfliktmeldung erzeugt.

Die Einstellung des oberen Vt-Grenzwerts wird dazu verwendet, das bei der druckgesteuerten Zielbeatmung abgegebene Atemzugvolumen zu begrenzen. Wenn zwei aufeinanderfolgende Atemzüge durch diese Einstellung begrenzt sind, wird der Alarm Hohes Atemzugvolumen (2072) ausgelöst.

Die Einstellung des unteren Vt-Grenzwerts wird dazu verwendet, den Alarm Niedriges Atemzugvolumen (2073) auszulösen.

Warnung! Stellen Sie bei der druckgesteuerten Atmung bei Kleinkindern und Kindern den oberen Grenzwert des Atemzugvolumens nur etwas höher als das gewünschte Atemzugvolumen ein. Auf diese Weise wird im Falle eines Lecks oder einer Dekanülierung ein Alarm ausgelöst.

Gehen Sie wie folgt vor, um den Alarmgrenzwert zu verändern:

1. Drücken Sie die Vt-Parametertaste mehr als einmal, bis die gewünschte Alarmgrenze markiert ist.
2. Drehen Sie den **Drehwähler**, bis der gewünschte Wert erreicht ist.
3. Drücken Sie die **Übernehmen**-Taste, um die Änderung zu aktivieren.

Kontextmenü

Durch Drücken und Halten der Vt-Parametertaste öffnet sich das Vt-Kontextmenü, das Folgendes umfasst:

- Konformität
- Erwachsene
- Kinder
- Konformitätsvolumen

Die Konformität des Schlauchsystems kann auf „Aus“, „Erwachsene“ oder „Kinder“ eingestellt werden.

Für die ZOLL Standard-Schlauchsysteme für Erwachsene/Kinder bzw. für Kleinkinder/Kinder können die Standard-Schlauchsystemwerte für Erwachsene bzw. für Kleinkinder verwendet werden. Die Konformität für wiederverwendbare Schlauchsysteme sollte entsprechend der Schlauchsystemkennzeichnung angepasst werden.

Das Patientenschlauchsystem ist Teil des Beatmungssystems des Geräts. Die physischen Eigenschaften der Schläuche des Systems wirken sich auf das Atemzugvolumen aus, das an den Patienten abgegeben wird. Beim Beatmungsgerät kann der Wert für die Konformität des Schlauchsystems angepasst werden. Nähere Einzelheiten finden Sie in Kapitel 6.

Die Konformität des Schlauchsystems ist anpassbar und für jeden Kreislauftyp kann ein anderer Konformitätswert eingegeben werden, indem Sie eines der Menüelemente wählen. Der Bereich ist bei Schlauchsystemen für Erwachsene auf 0 bis 3,5 ml/cm H₂O und bei Schlauchsystemen für Kleinkinder auf 0 bis 2 ml/cm H₂O begrenzt, um eine Auswahl über den Bereich der Standardschlauchsysteme hinaus zu verhindern.

Um eine unangemessene oder unsichere Verwendung dieser Funktion zu verhindern, ist die Konformitätskompensation des Schlauchsystems beim Starten ausgeschaltet.

Die Einstellungen für Erwachsene und Kleinkinder entsprechen dem verwendeten Standardpatienten-Schlauchsystem mit Y-Stück. Der CT-Bereich für Erwachsene liegt zwischen 0 und 3,50 ml/cm H₂O (standardmäßig 1,60 ml/cm H₂O) und der CT-Bereich für Kleinkinder liegt zwischen 0 und 2,00 ml/cm H₂O (standardmäßig 0,5 ml/cm H₂O).

Bei volumengesteuerten Atemzügen korrigiert das Beatmungsgerät den Verlust durch CT, indem es die Differenz zum eingestellten Vt-Wert hinzufügt. So wird sichergestellt, dass das festgelegte Volumen an den Patienten abgegeben wird. Bei druckgesteuerten Atemzügen wird das Kompensationsvolumen vom angezeigten Vt-Wert abgezogen, um das an den Patienten abgegebene Volumen anzuzeigen.

Gehen Sie wie folgt vor, um die Einstellung eines Vt-Kontextmenüs zu ändern:

1. Halten Sie die Vt-Parametertaste gedrückt, bis das Vt-Kontextmenü erscheint.
2. Lassen Sie die Vt-Parametertaste los und drehen Sie den **Drehwähler**, bis das gewünschte Kontextmenüelement markiert ist. Drücken Sie anschließend die **Übernehmen**-Taste. Die aktuelle Einstellung für den Kontextmenüparameter ist markiert.
3. Drehen Sie den **Drehwähler**, um den Wert des Parameters zu ändern.
4. Drücken Sie die Taste **Übernehmen**.

Vt-Parameterfenster-Referenz

In der folgenden Tabelle sind die Optionen und Bereiche für Vt-Fensterparameter aufgeführt:

Vt-Parameterfenster		Optionen/ Bereich	Verfügbarkeit/Anmerkungen
Primäre Parameter	Vt ml	50 bis 2000	Volumen-Sollwert: Einstellung der Bedienelemente Druck-Sollwert: Gemessen
Sekundäre Parameter	Keine		
Alarmgrenzwerte	Hohes Vt	50 bis 2000, Aus	Grenzwerte sind nicht bei der volumengesteuerten Beatmung vorhanden
	Niedriges Vt	5 bis 500, Aus	
Vt-Kontextmenü			
Konformität des Schlauchsystems (CT)	Standard: Aus	AUS, Erwachsene, Kleinkinder	Zusätzliches Feld
Erwachsene	Standard: 1,60	0 bis 3,50	Vom Anwender eingegebene Werte werden nicht gespeichert, wenn das Beatmungsgerät ausgeschaltet wird.
Kinder	Standard: 0,50	0 bis 2,00	
Elastisches Volumen (ml)	(Messwert)	0 bis 349	

PIP-Parameterfenster-Optionen

Das Parameterfenster „PIP“ (Inspiratorischer Spitzendruck) dient zur Anzeige und Kontrolle des Atemwegsdrucks. Der Atem-Sollwert bestimmt, ob der PIP-Wert eine Messung oder eine Kontrolleinstellung ist (gefüllter Text). Wenn PIP eine Kontrolleinstellung ist, kann der Benutzer PIP auf 10 bis 80 cm H₂O einstellen.

Hinweis: Wenn der Benutzer versucht, einen PIP-Wert auf mehr als 60 cm H₂O einzustellen, erscheint eine Popup-Meldung mit der Aufforderung zur Bestätigung, bevor Werte über 60 cm H₂O verfügbar sind.

Während der **druckgesteuerten** Beatmung wird der PIP-Parameter als gefüllter Text angezeigt.

Während der **volumengesteuerten** Beatmung ist der primäre Parameter PIP eine Messung und wird als konturierter Text angezeigt.

Der positive endexpiratorische Druck (PEEP, Positive End Expiratory Pressure) ist der Basisdruck, der am Ende der Ausatmung über dem Luftdruck gehalten wird, um einen Alveolarkollaps zu vermeiden und den Gasaustausch zu verbessern.

Im **BL-Modus** erfolgt eine nichtinvasive Beatmung, und das Gerät ermöglicht die Anpassung der Parameter IPAP und EPAP an die Bedürfnisse des Patienten. IPAP ist einstellbar von 6 bis 60 cm H₂O. EPAP ist einstellbar von 3 bis 30 cm H₂O.

Sekundäre Parameter und Alarmschwellen/-grenzwerte

Im **druckgesteuerten** Beatmungsmodus sind die folgenden sekundären Parameter verfügbar.

- Oberer PIP-Alarmgrenzwert
- Unterer PIP-Alarmgrenzwert
- PEEP
- PS (für SIMV(P), CPAP und BL verfügbar)

Der Benutzer kann die obere PIP-Alarmgrenze auf 20 bis 100 cm H₂O und die untere PIP-Alarmgrenze auf 3 bis 35 cm H₂O einstellen oder den Alarm für PIP niedrig ausschalten.

Hinweis: Der PEEP darf nicht innerhalb von 5 cm H₂O vom oberen PIP-Grenzwert liegen.

Warnung! Stellen Sie die untere PIP-Grenze auf mindestens PEEP + 5 ein. Dies verringert die Wahrscheinlichkeit, eine Knickstelle am Schlauch nicht zu erkennen. Die untere PIP-Grenze auf einen Wert direkt unter dem PIP-Wert einzustellen, kann auch als Trennungsschwelle der PIP-Kompensation zur Erkennung von Lecks und des Patientenschlauchsystems dienen.

Zum Ändern eines sekundären PIP-Parameters führen Sie folgende Schritte durch:

1. Drücken Sie die PIP-Parameter-Taste mehr als einmal, bis die gewünschte Alarmgrenze im PIP-Parameterfenster hervorgehoben ist.
2. Drehen Sie den **Drehwähler**, um einen Parameterwert festzulegen.
3. Drücken Sie die Taste **Übernehmen**.

Kontextmenü

Mit dem PIP-Kontextmenü kann der Benutzer den zum Auslösen eines Atemhubs nötigen Druck so anpassen, dass die Atemarbeit minimiert wird und bei vorhandenen Lecks und in bewegungsintensiven Umgebungen eine automatische Auslösung vermieden wird

Bei der Beatmung von Kleinkindern und anderen Patienten mit schwacher Inspirationsanstrengung muss der Auslöseschwellenwert möglicherweise angepasst werden. Verringern Sie den Wert, um die erforderliche Anstrengung des Patienten zum Auslösen eines Atemzugs zu reduzieren.

Um die automatische Auslösung zu vermeiden, muss die Höhe des auslösenden Drucks möglicherweise erhöht werden. (Dabei ist Vorsicht walten zu lassen, da dies die Atemarbeit erhöht und zur Asynchronie führen kann.)

Der Schwellenwert für die spontane/assistierte Atmung ist auf -2,0 cm H₂O voreingestellt und kann auf -6,0 bis -0,5 cm H₂O unter dem Basis(PEEP)-Druck eingestellt werden. Um einen spontanen oder assistierten Atemzug einzuleiten, muss der Patient -2,00 cm H₂O erzeugen. Bei Erkennung des Druckabfalls wird ein assistierter Atemhub abgegeben. Der Auslöser wird automatisch angepasst, wenn der PEEP geändert wird. Der festgelegte Schwellenwert der Auslöserebene wird unten auf dem Bildschirm angezeigt.

Warnung! Stellen Sie die Auslöserebene entsprechend ein, um die Inspirationsanstrengung des Patienten zu minimieren und eine automatische Auslösung zu verhindern. Verringern Sie bei der Beatmung von Kleinkindern und anderen Patienten mit schwacher Inspirationsanstrengung den Auslöserswellenwert (> -2 cm H₂O), um die erforderliche Anstrengung des Patienten zum Auslösen eines Atemzugs zu reduzieren. Wenn bei der Beatmung im CPAP- oder BL-Modus bei eingeschalteter LC ein großes Leck vorhanden ist, muss der Auslöseschwellenwert möglicherweise erhöht werden, um eine automatische Auslösung beim variablen Basisdruck zu verhindern.

Die Werte des Atemwegsdrucks werden ebenfalls angezeigt. Die Atemwegsdruck-Kurve (0 bis 100 cm H₂O) wird im Laufe der Zeit mit Hinweisen auf den oberen PEEP- und PIP-Grenzwert dargestellt. Siehe Abbildung 4-1. Die Messung für den mittleren Atemwegsdruck (MAP) (0 bis 99,9 cm H₂O) finden Sie in den separaten Feldern auf dem Display des Beatmungsgeräts.

Zum Ändern der Auslöser-Ebene im PIP-Kontextmenü führen Sie folgende Schritte durch:

1. Drücken und halten Sie die PIP-Parameter-Taste, bis das PIP-Kontextmenü angezeigt wird.
2. Lassen Sie die PIP-Parameter-Taste los und drehen Sie den **Drehwähler**, bis die Auslöser-Ebene markiert ist. Drücken Sie dann die **Übernehmen**-Taste. Die aktuelle Einstellung für den Kontextmenüparameter ist markiert.
3. Drehen Sie den **Drehwähler**, um den Wert des Parameters anzupassen.
4. Drücken Sie die Taste **Übernehmen**.

Hinweis: Der Maßstab der Atemwegsdruck-Kurve variiert basierend auf dem oberen PIP-Grenzwert. Wenn die Kurve zu klein ist, ist der obere PIP-Grenzwert möglicherweise zu hoch eingestellt.

Parameterfenster-Referenz für PIP

In der folgenden Tabelle sind die Optionen und Bereiche für das PIP-Parameterfenster aufgeführt:

PIP-Parameterfenster		Optionen/ Bereich	Verfügbarkeit/Anmerkungen
Primäre Parameter	PIP	10 bis 80	Volumen-Sollwert: Messung Druck-Sollwert: Einstellung der Bedienelemente Für PIP-Werte, die größer als 60 cm H ₂ O sind, muss der Benutzer eine separate Bestätigung durchführen.
Sekundäre Parameter	PEEP	0 bis 30	AC und SIMV
		3 bis 30	CPAP
	PS	0 bis 60 cm H ₂ O	Spontane Atemzüge (SIMV und CPAP)
	EPAP	3 bis 30	BL
IPAP	6 bis 60		
Alarmgrenzwerte	Oberer PIP	20 bis 100	PEEP darf nicht innerhalb von 5 cm H ₂ O vom oberen PIP-Grenzwert liegen.
	PIP niedrig	3 bis 35, Aus	
Messwert	Mittlerer Atemwegsdruck MAP	0 bis 99,9	
	Paw-Kurve	0 bis 100	
	PIP-Kontextmenü		
Atemauslöser (unterstützt, spontan)	Standard: -2	-6 bis -0,5	Anpassungssinkremente: 0,5

FIO₂-Parameterfenster-Optionen

Das Parameterfenster „FIO₂“ (inspiratorischer Sauerstoffanteil) verwaltet die Sauerstoffzufuhr. Durch Drücken der FIO₂-Parametertaste wird der aktuelle FIO₂-Wert hervorgehoben, sodass Sie ihn mit dem **Drehwähler** anpassen können. Der Standardwert beim Start ist 21 %, unabhängig davon, ob eine Sauerstoffquelle vorhanden ist.

Wenn ein FIO₂-Wert über 21 % als benutzerdefinierter Standard oder letzte Einstellung gespeichert wird, beginnt das Beatmungsgerät mit dem gespeicherten FIO₂-Wert, sofern eine Hochdruck-Sauerstoffquelle vorhanden ist. Wenn keine Hochdruck-Sauerstoffquelle vorhanden ist, beginnt das Beatmungsgerät den Betrieb mit FIO₂ = 21 %, und der Alarm O₂ ZUFUHRDRUCK NIEDRIG wird nicht aktiviert, um lästige Alarme zu verhindern.

Die Sekundäranzeige im Parameterfenster ist der O₂-Verbrauch¹. Dieser Wert gibt den Durchfluss von Hochdruck-Sauerstoff (l/min) mit der aktuellen FIO₂-Einstellung an, um den Patienten zu unterstützen (von 0 bis 99,9 Liter/Minute). Dieser Wert kann verwendet werden, um die Zeit des nützlichen O₂-Durchflusses von einem O₂-Zylinder zu berechnen: Durchflusszeit (min) = Zylindervolumen (l)/O₂-Durchfluss (l/min). Der Verbrauch im O₂-Reservoir wird auf der Anzeige durch ein Pluszeichen (+) neben dem FIO₂ Wert angezeigt. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel 3.

Hinweis: Der Parameter „O₂-Verbrauch“ berechnet keine geringen Durchflussraten, sondern nur den Hochdruck-Sauerstoffverbrauch.

Sekundäre Parameter und Alarmschwellen/-grenzwerte

Es gibt keine sekundären Parameter für das FIO₂-Parameterfenster.

Kontextmenü

Greifen Sie auf das FIO₂-Kontextmenü zu, um das O₂-Reservoir ein- oder auszuschalten.

Hinweis: Die eingeschaltete O₂-Reservoir-Funktion kann für Folgendes verwendet werden:

- Bei Verwendung des O₂-Reservoirs für eine Sauerstoffzufuhr mit geringer Durchflussrate
- In Umgebungen mit hoher Vibration
- Bei Verwendung von biologischen oder chemischen Filtern

Wenn die O₂-Reservoir-Funktion eingeschaltet ist, wird 21+ im FIO₂-Parameterfenster angezeigt, was darauf hinweist, dass O₂ von einer externen Quelle mit geringem Druck zugeführt wird. Außerdem wird der Alarm GASEINLASS BESCHRÄNKT (3031) deaktiviert, der durch den vom Reservoir verursachten kleinen Widerstand ausgelöst werden kann. Diese Funktion wird verwendet, um lästige Alarme zu vermeiden, die durch die Beschränkung des externen Filters oder sehr starke Vibrationen verursacht werden. Um die O₂-Reservoir-Funktion im FIO₂-Kontextmenü ein- oder auszuschalten, führen Sie folgende Schritte durch:

1. Drücken und halten Sie die FIO₂-Parameter-Taste, bis das FIO₂-Kontextmenü angezeigt wird.
2. Lassen Sie die FIO₂-Parameter-Taste los, drehen Sie den **Drehwähler**, bis das O₂-Reservoir markiert ist, und drücken Sie dann die **Übernehmen**-Taste. Die aktuelle Einstellung für den O₂-Reservoir-Parameter wird hervorgehoben.

1. O₂-Verbrauch = ((FIO₂-0,21)/0,79)*Minutenvolumen. Dabei wird FIO₂ als Anteil dargestellt und das Minutenvolumen ist das tatsächliche Minutenvolumen (kontrollierte und spontane Atemzüge × Atemzugvolumen).

3. Drehen Sie den **Drehwähler** zum Ändern der Einstellung auf EIN oder AUS.
4. Drücken Sie die Taste **Übernehmen**.

Parameterfenster-Referenz für FIO₂

In der folgenden Tabelle sind die Optionen und Bereiche für das FIO₂-Parameterfenster aufgeführt:

FIO ₂ -Parameterfenster		Optionen/ Bereich	Verfügbarkeit/Anmerkungen
Primäre Parameter	FIO ₂ %	21 bis 100	
Primäre Parameter	FIO ₂ +	21	Zeigt, dass der O ₂ -Reservoir-Modus verwendet wird.
Sekundäre Parameter	Keine		
Alarmgrenzwerte	Keine		
Messwert	O ₂ -Verbrauch (l/min)	0 bis 99,9	Zeigt, wenn eine Hochdruck-Sauerstoffversorgung vorhanden ist, und den Verbrauch des Durchflusses.
FIO₂-Kontextmenü			
O ₂ -Reservoir	Standard: AUS	AUS/EIN	„+“-Symbol wird angezeigt, wenn Niederdruck-O ₂ eingeschaltet ist

SpO₂-Parameterfenster-Optionen

Das SpO₂-Parameterfenster steuert das vom Z Vent-Beatmungsgerät verwendeten Masimo-Pulsoximeter. Die SpO₂-Messung (0 bis 100 %) wird im Parameterfenster angezeigt, und die Pleth-Kurve wird dargestellt, wenn der Sensor verwendet wird. Das Parameterfenster zeigt „--“ an.

Hinweis: Das Pulsoximeter arbeitet *nur*, wenn das Beatmungsgerät in Betrieb ist.

Die folgenden Bedingungen können den Pulsoximeter-Messwert beeinflussen:

- Zu stramm angelegter Sensor.
- Zu starke Lichtquelle wie OP-Lampe, Bilirubin-Lampe oder Sonnenlicht.
- Eine Blutdruckmanschette ist an der gleichen Extremität aufgeblasen, an der der SpO₂-Sensor angebracht ist.
- Schwache Perfusion.
- Der Patient leidet unter Hypotonie, schwerer Vasokonstriktion, schwerer Anämie oder Hypothermie.
- Ein Arterienverschluss in der Nähe des Sensors.
- Herzstillstand oder Schock des Patienten.
- Patientenbewegung.
- Nagellack oder Pigment am Finger.
- Kohlenmonoxidvergiftung.

Die SpO₂-Anzeige ist nur dann aktiv, wenn das Pulsoximeter angeschlossen ist. Das Pulsoximeter befindet sich in folgenden Situationen im Standby-Modus (im Parameterfenster wird *STBY* angezeigt):

- Es ist kein SpO₂-Sensor angeschlossen.
- Der Sensor ist beim Start nicht am Patienten angebracht.
- Das Pulsoximeter wurde in den Standby-Modus geschaltet.

Hinweis: Das Pulsoximeter kann nur dann in Standby geschaltet werden, wenn der Sensor vom Patienten getrennt ist. Ein gültiges Signal aktiviert das betriebsbereite Pulsoximeter automatisch.

Sekundäre Parameter und Alarmschwellen/-grenzwerte

Nach Drücken der Parametertaste SpO₂ wird der untere SpO₂-Alarmgrenzwert hervorgehoben und kann geändert werden.

Die untere SpO₂-Grenze für den Alarm ist der einzige sekundäre Parameter für das SpO₂-Parameterfenster. Der Standardwert für den unteren SpO₂-Grenzwert beim Start beträgt 94 %. Die untere SpO₂-Alarmgrenze kann auf 86 % bis 99 % eingestellt (oder ausgeschaltet) werden.

Gehen Sie wie folgt vor, um den Alarmgrenzwert zu verändern:

1. Drücken Sie die SpO₂-Parametertaste, bis der untere SpO₂-Alarmgrenzwert hervorgehoben wird.
2. Drehen Sie den **Drehwähler**, um den Wert des Parameters (%) anzupassen.
3. Drücken Sie die Taste **Übernehmen**.

Kontextmenü

Das Masimo-Kontextmenü gilt sowohl für das SpO₂- als auch für das HR-Parameterfenster. Das Menü bietet die folgenden Pulsoximeter-Steuerungen:

- Standby
- Pulsoximeter
- Schnellsättigung
- Sensitivität
- APOD
- Mittelwertbildung
- Signalstärke
- Signal-IQ

Im Menü kann die Pulsoximeter-Überwachung auf Standby gestellt werden. Es verfügt auch über Optionen, um die Schnellsättigung einzuschalten, die Sensitivität anzupassen und andere für Masimo spezifische Parameter einzustellen. Weitere Informationen erhalten Sie in der Tabelle unten.

Gehen Sie wie folgt vor, um eine Menüeinstellung zu ändern:

1. Halten Sie die SpO₂-Parametertaste gedrückt, bis das Menü angezeigt wird.
2. Lassen Sie die SpO₂-Parametertaste los und drehen Sie den **Drehwähler**, bis das gewünschte Kontextmenüelement markiert ist. Drücken Sie anschließend die **Übernehmen**-Taste. Die aktuelle Einstellung für den Kontextmenüparameter ist markiert.
3. Drehen Sie den **Drehwähler**, um den Wert des Parameters anzupassen.
4. Drücken Sie die Taste **Übernehmen**.

Parameterfenster-Referenz für SpO₂

Die folgende Tabelle enthält die Optionen und Bereiche für das SpO₂ Masimo-Kontextmenü.

SpO ₂ -Parameterfenster		Optionen/ Bereich	Verfügbarkeit/Anmerkungen
Primäre Parameter	SpO ₂ %	0 bis 100	Nur Messung
Sekundäre Parameter	Keine		
Alarmgrenzwerte	Unterer SpO ₂ - Alarmgrenzwert	86 bis 99, aus Standard: 94 %	
Messwert	Pleth-Kurve		
Masimo-Kontextmenü			
Pulsoximeter	Standard: Standby	Standby, Aus, Ein	
Schnellsättigung	Standard: Aus	Aus/Ein	Die Schnellsättigung ermöglicht eine schnelle Nachverfolgung von Änderungen der arteriellen Sauerstoffsättigung durch die Minimierung der Mittelwertbildung. Dieser Modus ist klinisch anwendbar, wenn es von großer Bedeutung ist, schnelle SpO ₂ -Änderungen zu ermitteln, beispielsweise bei der Induktion, Intubierung und Schlafstudien.
Sensitivität	Norm	Max, Norm	Norm passt die Sensitivität des Pleth-Signals an. Max wertet Daten selbst für sehr schwache Signale aus und zeigt sie an. Max wird für Verfahren empfohlen, bei denen der Kontakt zwischen Arzt und Patient kontinuierlich ist.
APOD	Aus	Aus/Ein	Wenn dieser Modus aktiviert ist, verbessert er die Erkennung eines abgefallenen Sensors, verringert jedoch die Fähigkeit, Werte bei Patienten mit geringer Perfusion zu erfassen.
Mittelwertbildung	8 Sekunden	2 bis 4, 4 bis 6, 8, 10, 12, 16 Sekunden	Zur Anpassung der Dauer der SpO ₂ - und HR-Mittelwertbildung.
Signalstärke	Messwert	0 bis 20	Wert der aktuellen Signalstärke, nicht anpassbar. Der Wert null zeigt an, dass keine Messung verfügbar ist. Dieser Wert hilft Ärzten, Sensoren an der optimalen Stelle anzubringen.
Signal-IQ	Messwert	Balkendiagramm	Das Balkendiagramm zeigt die relative Zuverlässigkeit des Pulsoximetersignals an.

HR (Herzfrequenz)

Das Parameterfenster HR zeigt die Herzfrequenz des Patienten an, wenn das Pulsoximeter in Funktion und der Sensor angelegt ist. Die HR-Messung (0 bis 240 Schläge pro Minute) wird im Parameterfenster angezeigt, und die Pleth-Kurve wird dargestellt, wenn das Pulsoximeter verwendet wird. Während der Überwachung wird „-“ angezeigt, wenn der Sensor keine Messung erkennt. Das Herzsymbol blinkt mit der Pulsfrequenz.

Sekundäre Parameter und Alarmschwellen/-grenzwerte

Die sekundären Parameter für das HR-Parameterfenster sind die folgenden:

- Oberer HR-Grenzwert (einstellbar von 80 bis 240 Schläge pro Minute oder ausgeschaltet)
- Unterer HR-Grenzwert (einstellbar von 30 bis 79 Schläge pro Minute oder ausgeschaltet)

Gehen Sie wie folgt vor, um den Alarmgrenzwert zu verändern:

1. Drücken Sie die HR-Parametertaste mehr als einmal, bis der gewünschte Grenzwert hervorgehoben wird.
2. Drehen Sie den **Drehwähler**, um den Wert des Parameters anzupassen.
3. Drücken Sie die Taste **Übernehmen**.

Kontextmenü

Das Menü unterstützt die HR- und SpO₂-Parameterfenster. Das Menü bietet die folgenden Pulsoximeter-Steuerungen:

- Standby
- Pulsoximeter
- Schnellsättigung
- Sensitivität
- APOD
- Mittelwertbildung
- Signalstärke
- Signal-IQ

Im Menü kann die Pulsoximeter-Überwachung auf Standby gestellt werden. Es verfügt auch über Optionen, um die Schnellsättigung einzuschalten, die Sensitivität anzupassen und andere für Masimo spezifische Parameter einzustellen. Weitere Informationen erhalten Sie in der Tabelle unten.

Gehen Sie wie folgt vor, um eine Menüeinstellung zu ändern:

1. Halten Sie die HR-Parametertaste gedrückt, bis das Menü angezeigt wird.
2. Lassen Sie die HR-Parametertaste los und drehen Sie den **Drehwähler**, bis das gewünschte Kontextmenüelement markiert ist. Drücken Sie anschließend die **Übernehmen**-Taste. Die aktuelle Einstellung für den Kontextmenüparameter ist markiert.
3. Drehen Sie den **Drehwähler**, um die Einstellung auf den gewünschten Wert zu ändern.
4. Drücken Sie die Taste **Übernehmen**.

HR-Parameterfenster-Referenz

In der folgenden Tabelle sind die Optionen und Bereiche für den HR-Parameter aufgeführt:

HR-Parameterfenster		Optionen/ Bereich	Verfügbarkeit/ Anmerkungen
Primäre Parameter	HR Schläge/min	0 bis 255	Messung: Herzsymbol blinkt mit Pulsfrequenz
Sekundäre Parameter	Keine		
Alarmgrenzwerte	Oberer HR-Grenzwert	80–240, AUS	
	Unterer HR-Grenzwert	30–79, AUS	
Masimo-Kontextmenü			
Pulsoximeter	Standard: Standby	Standby, Aus, Ein	
Schnellsättigung	Standard: Aus	Aus/Ein	Die Schnellsättigung ermöglicht eine schnelle Nachverfolgung von Änderungen der arteriellen Sauerstoffsättigung durch die Minimierung der Mittelwertbildung. Dieser Modus ist klinisch anwendbar, wenn es von großer Bedeutung ist, schnelle SpO ₂ -Änderungen zu ermitteln, beispielsweise bei der Induktion, Intubierung und Schlafstudien.
Sensitivität	Norm	Max, Norm	Norm passt die Sensitivität des Pleth-Signals an. Max wertet Daten selbst für sehr schwache Signale aus und zeigt sie an. Max wird für Verfahren empfohlen, bei denen der Kontakt zwischen Arzt und Patient kontinuierlich ist.
APOD	Aus	Aus/Ein	Wenn dieser Modus aktiviert ist, verbessert er die Erkennung eines abgefallenen Sensors, verringert jedoch die Fähigkeit, Werte bei Patienten mit geringer Perfusion zu erfassen.
Mittelwertbildung	8 Sekunden	2 bis 4, 4 bis 6, 8, 10, 12, 16 Sekunden	Zur Anpassung der Dauer der SpO ₂ - und HR- Mittelwertbildung.
Signalstärke	Messwert	0 bis 20	Wert der aktuellen Signalstärke, nicht anpassbar. Der Wert null zeigt an, dass keine Messung verfügbar ist. Dieser Wert hilft Ärzten, Sensoren an den optimalen Stellen anzubringen.
Signal-IQ	Messwert	Balkendiagramm	Das Balkendiagramm zeigt die relative Zuverlässigkeit des Pulsoximetersignals an.

Taste Manual Breath/P Plat

Die Taste Manual Breath/P Plat bietet zwei Funktionen:

- Abgabe einer manuellen Beatmung
- Einleitung eines Plateaudruck-Manövers

Abbildung 4-3 zeigt die Taste Manual Breath/P Plat am Z Vent-Beatmungsgerät.

Manuelle Beatmung

Die Taste „Manual Breath“ ermöglicht dem Benutzer, den Patienten manuell zu beatmen, wenn sie während der Ausatemphase gedrückt wird, und danach nur, wenn der Atemwegsdruck auf den PEEP-Sollwert sinkt.

Die Wirkung der Taste „Manual Breath“ hängt vom eingestellten Beatmungsmodus des Beatmungsgeräts ab.

- In AC und SIMV wird durch Drücken der Taste ein mandatorischer Atemhub gemäß den Einstellungen ausgelöst.
- In CPAP und BL wird ein mandatorischer Atemhub basierend auf den Apnoe-Backup-Einstellungen abgegeben.

Plateaudruck-Manöver

Der Plateaudruck (P Plat) ist der Druck, der auf die kleinen Atemwege und Alveolen angewendet wird. Er wird während einer inspiratorischen Pause auf dem Beatmungsgerät gemessen. In der aktuellen klinischen Praxis wird versucht, den Plateaudruck auf $< 28\text{--}30$ cm H₂O zu halten, um übermäßigen Druck in den Lungen zu verhindern.

Um einen Plateaudruck einzuleiten, halten Sie die Taste „Manual Breath“ während der Inspirationsphase gedrückt. Das Manöver wird bei der volumengesteuerten Beatmung verwendet. Bei der druckgesteuerten Beatmung stellt der PIP in der Regel den alveolären Druck dar, während der Durchfluss am Ende der Einatmung auf 0 l/min sinkt.

Wenn die Taste nach Ende der Einatmung bei einem mandatorischen Atemzug weiterhin gedrückt wird, wird das Öffnen des Ausatemventils verzögert, bis die Taste wieder losgelassen wird (bis zu 3 Sekunden).

Während dieses Zeitraums misst das Beatmungsgerät den Druck, während es keinen Gasdurchfluss gibt. Am Ende des Zeitraums wird das Ausatemventil geöffnet und der normale Gerätebetrieb wird fortgesetzt, während der Plateaudruck für etwa 20 s angezeigt wird.

Durch die Aktivierung eines neuen Alarms oder das Drücken der Taste „Stummschalten/Abbrechen“ wird die Plateaudruck-Messung ebenfalls gelöscht.

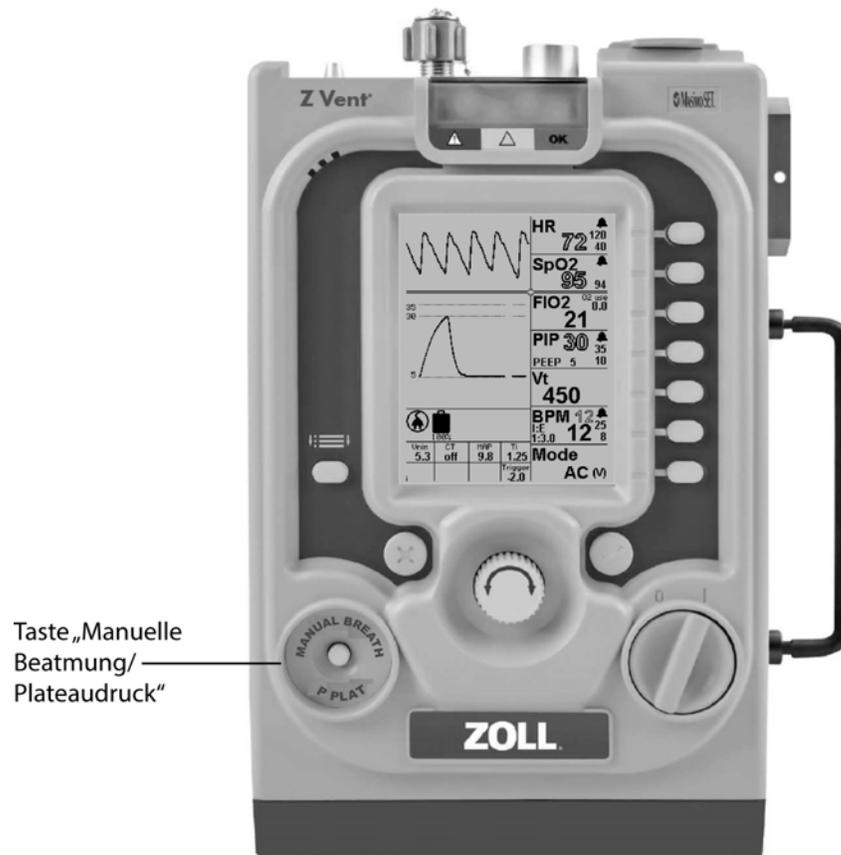


Abbildung 4-3 Taste „MANUAL BREATH/P PLAT“

Popup-Meldungen

Um das Einstellen von Parameterwerten außerhalb der üblichen klinischen Einstellbereiche zu vermeiden, fordern Popup-Meldungen des Beatmungsgeräts in diesen Fällen zur Bestätigung der Einstellung solcher Parameterwerte auf. Eine Beispiel-Popup-Meldung wird in Abbildung 4-4 gezeigt.

In der Meldung werden Sie aufgefordert, die **Übernehmen**-Taste zu drücken, um einen Parameter auf einen Wert außerhalb des typischen Bereichs einzustellen. Popup-Meldungen werden auch verwendet, um Sie darauf aufmerksam zu machen, dass bestimmte Einstellungen aufgrund der aktuellen Parametereinstellungen nicht zulässig oder möglich sind. Darüber hinaus können Popup-Meldungen zur Bestätigung von Konfigurationen mit der **Übernehmen**-Taste auffordern, wenn dadurch bestimmte Alarmer unterdrückt, ausgeschaltet und/oder gelöscht werden.



Abbildung 4-4 Beispiel für eine Popup-Meldung

Neben Hinweisen auf Einstellungskonflikte werden Popup-Meldungen zur Bestätigung (z. B. für Alarme) verwendet. Diese Meldungen werden auch angezeigt, wenn Sie versuchen, Einstellungen für das Beatmungsgerät vorzunehmen, die außerhalb der klinischen Normen oder außerhalb des Leistungsbereichs des Geräts liegen.

Popup-Meldungen erscheinen außerdem, wenn Sie eine bestimmte Handlung bestätigen müssen, bevor Sie fortfahren können. Wenn Sie beispielsweise den Alarm für niedrige Atemfrequenz auf unter 4 einstellen, würde dies einen Apnoe-Zeitraum von 15 Sekunden erlauben und somit den Alarm für einige Patienten deaktivieren. Wenn der gewünschte Wert außerhalb des Leistungsbereichs liegt, werden Sie von der Popup-Meldung gewarnt, dass Sie diese Änderung nicht vornehmen können. (Beispiel: der Versuch, den PEEP-Wert größer als die PIP-Einstellung festzulegen.)

Es folgt eine Liste aller Popup-Meldungen.

Popup-Meldungsliste

Popup/Information/Meldung
<p>Angef. Kompressorfluss zu niedrig</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint, wenn die Kombination aus Frequenz/Atemzugvolumen/FIO₂ einen Durchfluss erfordert, der unter der Durchflusskapazität des Kompressors liegt. Zur Lösung dieses Problems muss eine Einstellung geändert werden, sodass der vom Kompressor erforderliche Durchfluss erhöht wird, falls möglich. Hinweis: Diese Bedingung ist nur bei der Einstellung für Kleinkinder möglich sowie für FIO₂ < 25 % bei sehr geringem Atemzugvolumen mit langer Inspirationszeit.</p> <p><i>Meldung: FIO₂ verringern, BPM erhöhen, I-Zeit verringern oder Vt erhöhen</i></p>
<p>Angef. Kompressorfluss zu hoch</p> <p>Diese Popup-Meldung wird angezeigt, wenn der Benutzer versucht, das Beatmungsgerät so einzustellen, dass der Durchfluss vom Kompressor > 100 l/min beträgt.</p> <p><i>Meldung: Gesamtfluss von 100 LPM darf nicht überschritten werden.</i></p>
<p>Angef. O₂-Fluss zu niedrig</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint, wenn die Kombination aus Frequenz/Atemzugvolumen/FIO₂ einen Durchfluss erfordert, der unter der Durchflusskapazität des O₂-Ventils liegt. Zur Lösung dieses Problems muss eine Einstellung geändert werden, sodass der vom O₂-Ventil erforderliche Durchfluss erhöht wird, falls möglich.</p> <p>Hinweis: Dieser Zustand ist nur bei Einstellungen für Kleinkinder und bei einem FIO₂-Wert von < 25 % möglich.</p> <p><i>Meldung: FIO₂ erhöhen, BPM erhöhen, I-Zeit verringern oder Vt erhöhen.</i></p>
<p>Angef. O₂-Fluss zu hoch</p> <p>Diese Popup-Meldung wird angezeigt, wenn der Benutzer versucht, das Beatmungsgerät so einzustellen, dass der Durchfluss vom O₂-Ventil > 100 l/min beträgt.</p> <p><i>Meldung: Gesamtfluss von 100 LPM darf nicht überschritten werden.</i></p>
<p>Angef. Gesamtfluss zu hoch</p> <p>Diese Popup-Meldung wird angezeigt, wenn der Benutzer versucht, das Beatmungsgerät so einzustellen, dass der kombinierte Durchfluss vom Kompressor und vom O₂-Ventil > 100 l/min beträgt.</p> <p><i>Meldung: Gesamtfluss von 100 LPM darf nicht überschritten werden.</i></p>
<p>Angef. Gesamtfluss zu niedrig</p> <p>Diese Popup-Meldung wird angezeigt, wenn der Benutzer versucht, das Beatmungsgerät so einzustellen, dass der kombinierte Durchfluss vom Kompressor und vom O₂-Ventil < 2 l/min beträgt.</p> <p><i>Meldung: Gesamtfluss darf nicht unter 2 LPM liegen.</i></p>

Popup/Information/Meldung
<p>Alarm deaktivieren</p> <p>Diese Popup-Meldung wird ausgelöst, wenn der Benutzer versucht, einen Alarm zu deaktivieren, indem er den entsprechenden Wert auf 0 oder den maximalen Wert einstellt, was den Alarm grundsätzlich ausschaltet.</p> <p><i>Meldung: Bestätigung erforderlich: Übernehmen-Taste drücken, um Alarm zu deaktivieren.</i></p>
<p>BPM-Einst.-Konflikt</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint, wenn der Benutzer versucht, den BPM auf einen Wert einzustellen, der zu einer Inspirationszeit (I-Zeit) von > 3 Sekunden führt.</p> <p><i>Meldung: I-Zeit kann 3 Sek. nicht überschreiten.</i></p>
<p>BPM-Einst.-Konflikt</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint, wenn der Benutzer versucht, den BPM auf einen Wert einzustellen, der während einer Beatmung mit umgekehrtem I:E-Verhältnis zu einer Inspirationszeit (I-Zeit) von > 5 Sekunden führt.</p> <p><i>Meldung: I-Zeit darf mit umgekehrten I:E 5 Sek. nicht überschreiten.</i></p>
<p>E-Zeitber.-Ausnahme</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint, wenn der Benutzer versucht, den BPM auf einen Wert einzustellen, der zu einer Expirationszeit (I-Zeit) von < 0,3 Sekunden führt.</p> <p><i>Meldung: E-Zeit muss höher als 0,3 Sekunden sein.</i></p>
<p>I:E-Einst.-Konflikt</p> <p>Diese Popup-Meldung wird angezeigt, wenn der Benutzer versucht, bei Verwendung eines umgekehrten I:E-Verhältnisses vom AC-Modus in einen anderen Modus zu wechseln, in dem ein umgekehrtes I:E-Verhältnis nicht zulässig ist.</p> <p><i>Meldung: Umgekehrtes I:E nur bei Gleichstr. zulässig. Bei Modus-Wechsel wird I:E auf 1:3 zurückgesetzt.</i></p>
<p>I:E-Einst.-Konflikt</p> <p>Diese Popup-Meldung wird angezeigt, wenn der Benutzer versucht, in einem anderen Modus als Unterstützung/Kontrolle (Assist/Control, AC) ein umgekehrtes I:E-Verhältnis festzulegen.</p> <p><i>Meldung: Umgekehrtes I:E nicht zulässig.</i></p>
<p>BPM-Einst.-Konflikt</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint, wenn der Benutzer versucht, eine BPM-Frequenz festzulegen, die zu einem I:E-Verhältnis von > 1:99 führt.</p> <p><i>Meldung: I:E > 1:99 nicht zulässig.</i></p>
<p>I-Zeitber.-Ausnahme</p> <p>Diese Popup-Meldung wird angezeigt, wenn der Benutzer versucht, das Beatmungsgerät so einzustellen, dass der Durchfluss vom Kompressor > 100 l/min beträgt.</p> <p><i>Meldung: Gesamtfluss von 100 LPM darf nicht überschritten werden.</i></p>
<p>I-Zeitber.-Ausnahme</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint, wenn der Benutzer während der Beatmung im umgekehrten I:E-Verhältnis versucht, die SET-Inspirationszeit (I-Zeit) auf einen Wert > 5 Sekunden einzustellen.</p> <p><i>Meldung: I-Zeit darf mit umgekehrten I:E 5 Sek. nicht überschreiten.</i></p>

Popup/Information/Meldung
<p>I-Zeitber.-Ausnahme</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint, wenn der Benutzer versucht, eine Inspirationszeit (I-Zeit) von < 0,1 Sekunden einzustellen.</p> <p><i>Meldung: I-Zeit muss höher als 0,1 Sekunden sein.</i></p>
<p>I:E-Bereich-Ausnahme</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint, wenn der Benutzer versucht, ein umgekehrtes I:E-Verhältnis von < 4:1 festzulegen.</p> <p><i>Meldung: I:E < 4:1 nicht zulässig.</i></p>
<p>I:E-Bereich-Ausnahme</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint, wenn der Benutzer versucht, ein I:E-Verhältnis von > 1:99 festzulegen.</p> <p><i>Meldung: I:E > 1:99 nicht zulässig.</i></p>
<p>Vt-Grenzw.-Konflikt</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint, wenn der Benutzer versucht, einen Vt-Wert einzustellen, der unter dem unteren Vt-Alarmgrenzwert liegt.</p> <p><i>Meldung: VT-Einst. kann nicht auf einen Wert unter dem unteren Vt-Alarmgrenzwert eingestellt werden.</i></p>
<p>Vt-Grenzw.-Konflikt</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint, wenn der Benutzer versucht, einen Vt-Wert einzustellen, der über dem oberen Vt-Alarmgrenzwert liegt.</p> <p><i>Meldung: VT-Einst. kann nicht auf einen Wert über dem oberen Vt-Alarmgrenzwert eingestellt werden.</i></p>
<p>Hohe Vt-Einstellung</p> <p>Diese Popup-Meldung wird angezeigt, wenn der Benutzer versucht, einen Vt-Wert von > 1000 ml einzustellen. Dazu muss der Benutzer die Übernehmen-Taste drücken und dann einen Wert > 1000 ml einstellen. Danach drückt er erneut die Übernehmen-Taste, um die Einstellungsänderung zu bestätigen.</p> <p><i>Meldung: Bestätigung erforderlich: Übernehmen-Taste drücken, um Vt > 1000 ml zuzulassen.</i></p>
<p>PEEP-Einst.-Konflikt</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint, wenn der Benutzer versucht, die PEEP-Einstellung ≤ 5 cm H₂O unter dem oberen Grenzwert für den PIP-Wert festzulegen.</p> <p><i>Meldung: PEEP-Sollwert kann nicht auf einen Wert innerhalb von 5 des oberen PIP-Grenzwerts eingestellt werden.</i></p>
<p>PEEP-Einst.-Konflikt</p> <p>Diese Popup-Meldung wird ausgelöst, wenn der Benutzer versucht, das Beatmungsgerät so zu konfigurieren, dass der PEEP-Wert plus die Druckunterstützung (Pressure Support, PS) > des oberen Grenzwerts für den PIP-Druck liegen.</p> <p><i>Meldung: PEEP + PS darf nicht größer sein als der obere PIP-Grenzwert.</i></p>

Popup/Information/Meldung
<p>PEEP-Backup- Einst.-Konfl.</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint, wenn der Benutzer während der Beatmung im CPAP- oder BL-Modus versucht, die PEEP-Einstellung ≤ 5 cm H₂O unter dem Apnoe-Backup-PIP-Druck festzulegen.</p> <p><i>Meldung: PEEP-Sollwert kann nicht auf einen Wert innerhalb von 5 des Backup-PIP-Sollwerts eingestellt werden.</i></p>
<p>PEEP-Einst.-Konflikt</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint, wenn der Benutzer versucht, die PEEP-Einstellung ≤ 5 cm H₂O unter dem PIP-Druckwert festzulegen.</p> <p><i>Meldung: PEEP-Sollwert kann nicht auf einen Wert innerhalb von 5 des PIP-Sollwerts eingestellt werden.</i></p>
<p>PEEP+PS-Einst.-Konflikt</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint, wenn der Benutzer versucht, eine Kombination aus PEEP und PS festzulegen, die < 3 cm H₂O beträgt.</p> <p><i>Meldung: PEEP+PS kann nicht auf einen Wert unter 3 eingestellt werden.</i></p>
<p>Hohe Druck-Sollwert-Einst.</p> <p>Diese Popup-Meldung wird angezeigt, wenn der Benutzer versucht, den PIP-Druck > 60 cm H₂O einzustellen. Dazu muss der Benutzer die Übernehmen-Taste drücken und dann einen Wert > 60 cm H₂O einstellen. Danach drückt er erneut die Übernehmen-Taste, um die Einstellungsänderung zu bestätigen.</p> <p><i>Meldung: Bestätigung erforderlich: Übernehmen-Taste drücken, um 60 cm H₂O zu überschreiten.</i></p>
<p>PIP-Einst.-Konflikt</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint, wenn der Benutzer versucht, den PIP-Zielwert ≤ 5 cm des PEEP-Druckwerts festzulegen.</p> <p><i>Meldung: PIP-Sollwert kann nicht auf unter 5 über PEEP angepasst werden.</i></p>
<p>PIP-Einst.-Konflikt</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint, wenn der Benutzer versucht, den PIP-Wert $>$ den oberen Grenzwert für den PIP-Druck festzulegen.</p> <p><i>Meldung: PIP-Sollwert kann nicht auf einen Wert über dem oberen PIP-Grenzwert eingestellt werden.</i></p>
<p>Konflikt bei BPM-Grenzw.</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint, wenn der Benutzer versucht, den oberen BPM-Grenzwert $<$ den unteren BPM-Grenzwert festzulegen.</p> <p><i>Meldung: Oberer Grenzwert kann nicht auf einen Wert unter dem unteren Grenzwert eingestellt werden.</i></p>
<p>Niedrige Atemfreq.-Einstellung</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint, wenn der Benutzer versucht, einen BPM-Wert < 6 bpm festzulegen. Dieser Vorgang könnte den Alarm für einige Patienten deaktivieren. Dazu muss der Benutzer die Übernehmen-Taste drücken und dann einen Wert < 6 bpm einstellen. Danach drückt er erneut die Übernehmen-Taste, um die Einstellungsänderung zu bestätigen.</p> <p><i>Meldung: Bestätigung erforderlich: Übernehmen-Taste drücken, um Werte unter 6 BPM zuzulassen.</i></p>

Popup/Information/Meldung
<p>Konflikt bei BPM-Grenzw.</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint, wenn der Benutzer versucht, den unteren BPM-Grenzwert > den oberen BPM-Grenzwert festzulegen.</p> <p><i>Meldung: Unterer Grenzwert kann nicht auf einen Wert über dem oberen Grenzwert eingestellt werden.</i></p>
<p>Vt-Grenzw.-Konflikt</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint, wenn der Benutzer versucht, den oberen Vt-Grenzwert < den unteren Vt-Grenzwert festzulegen.</p> <p><i>Meldung: Oberer Grenzwert kann nicht auf einen Wert unter dem unteren Grenzwert eingestellt werden.</i></p>
<p>Vt-Grenzw.-Back.-Einst.-Konflikt</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint im CPAP- oder BL-Modus, wenn der Benutzer versucht, den oberen Vt-Grenzwert < den Vt-Grenzwert für die Apnoe-Backup-Einstellungen festzulegen.</p> <p><i>Meldung: Oberer Grenzwert kann nicht auf einen Wert unter der Vt-Backup-Einst. eingestellt werden.</i></p>
<p>Vt-Grenzw.-Konflikt</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint, wenn der Benutzer versucht, den oberen Vt-Grenzwert < die Vt-Einstellung festzulegen.</p> <p><i>Meldung: Oberer Grenzwert kann nicht auf einen Wert unter der Vt-Einst. eingestellt werden.</i></p>
<p>Hohe Vt-Grenzw.-Einstellung</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint, wenn der Benutzer versucht, den Vt-Grenzwert > 1500 ml festzulegen. Dieser Vorgang könnte den Alarm für einige Patienten deaktivieren. Dazu muss der Benutzer die Übernehmen-Taste drücken und dann einen Wert > 1500 ml einstellen. Danach drückt er erneut die Übernehmen-Taste, um die Einstellungsänderung zu bestätigen.</p> <p><i>Meldung: Bestätigung erforderlich: Übernehmen-Taste drücken, um Werte über 1500 ml zuzulassen.</i></p>
<p>Vt-Grenzw.-Konflikt</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint, wenn der Benutzer versucht, den unteren Vt-Grenzwert < den oberen Vt-Grenzwert festzulegen.</p> <p><i>Meldung: Unterer Grenzwert kann nicht auf einen Wert über dem oberen Grenzwert eingestellt werden.</i></p>
<p>Vt-Grenzw.-Konflikt</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint während SIMV (V), wenn der Benutzer versucht, den unteren Vt-Grenzwert > den aktuellen Vt-Wert festzulegen.</p> <p><i>Meldung: Unterer Grenzw. kann nicht auf einen Wert über der Vt-Einstellung eingestellt werden.</i></p>
<p>Vt-Grenzw.-Back.-Einst.-Konflikt</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint im CPAP- oder BL-Modus, wenn der Benutzer versucht, den unteren Vt-Grenzwert > den Vt-Grenzwert für die Apnoe-Backup-Einstellungen festzulegen.</p> <p><i>Meldung: Unterer Grenzw. kann nicht auf einen Wert über der Backup-Vt-Einst. eingestellt werden.</i></p>
<p>Hohe Dr.- Grenzw.-Einst.</p> <p>Diese Popup-Meldung wird angezeigt, wenn der Benutzer versucht, den PIP-Druck > 60 cm H₂O einzustellen. Dazu muss der Benutzer die Übernehmen-Taste drücken und dann einen PIP-Wert > 60 cm H₂O einstellen. Danach drückt er erneut die Übernehmen-Taste, um die Einstellungsänderung zu bestätigen.</p> <p><i>Meldung: Bestätigung erforderlich: Übernehmen-Taste drücken, um 60 cm H₂O zu überschreiten.</i></p>

Popup/Information/Meldung
<p>PIP-Grenzw.-Konflikt</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint, wenn der Benutzer versucht, den oberen PIP-Grenzwert > den unteren PIP-Grenzwert festzulegen.</p> <p><i>Meldung: Oberer Grenzwert kann nicht auf einen Wert unter dem unteren Grenzwert eingestellt werden.</i></p>
<p>PIP-Grenzw.-Back.-Einst.-Konflikt</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint im CPAP- oder BL-Modus, wenn der Benutzer versucht, den oberen PIP-Grenzwert < den Apnoe-Backup-PIP-Grenzwert festzulegen.</p> <p><i>Meldung: Oberer Grenzw. kann nicht auf einen Wert unter dem Backup-PIP-Sollwert eingestellt werden.</i></p>
<p>PIP-Grenzw.-Konflikt</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint, wenn der Benutzer versucht, den oberen PIP-Grenzwert < den unteren PIP-Grenzwert festzulegen.</p> <p><i>Meldung: Oberer Grenzwert kann nicht auf einen Wert unter dem PIP-Sollwert eingestellt werden.</i></p>
<p>PIP-Grenzw.-Konflikt</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint, wenn der Benutzer versucht, den oberen PIP-Grenzwert < die kombinierten PS- und PEEP-Drücke einzustellen.</p> <p><i>Meldung: Oberer Grenzwert kann nicht auf einen Wert unter PS + PEEP eingestellt werden.</i></p>
<p>PIP-Grenzw.-Konflikt</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint, wenn der Benutzer versucht, den unteren PIP-Grenzwert > den oberen PIP-Grenzwert festzulegen.</p> <p><i>Meldung: Unterer Grenzwert kann nicht auf einen Wert über dem oberen Grenzwert eingestellt werden.</i></p>
<p>Herzfreq.-Grenzw.-Konflikt</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint, wenn der Benutzer versucht, den oberen HR-Grenzwert < den unteren HR-Grenzwert festzulegen.</p> <p><i>Meldung: Oberer Grenzwert kann nicht auf einen Wert unter dem unteren Grenzwert eingestellt werden.</i></p>
<p>Herzfreq.-Grenzw.-Konflikt</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint, wenn der Benutzer versucht, den unteren HR-Grenzwert > den oberen HR-Grenzwert festzulegen.</p> <p><i>Meldung: Unterer Grenzwert kann nicht auf einen Wert über dem oberen Grenzwert eingestellt werden.</i></p>
<p>PS-Konflikt</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint, wenn der Benutzer versucht, den PS-Wert > den oberen PIP-Grenzwert – PEEP-Druck festzulegen.</p> <p><i>Meldung: PS kann nicht auf einen Wert über dem oberen PIP-Grenzwert PEEP eingestellt werden.</i></p>
<p>Leck-Komp.</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint, wenn der Benutzer versucht, eine Leck-Kompensation (LC) zu starten. Dazu muss der Benutzer die Übernehmen-Taste drücken und dann den LC-Wert auswählen. Danach drückt er erneut die Übernehmen-Taste, um die Einstellungsänderung zu bestätigen.</p> <p><i>Meldung: Einige Alarme deaktiviert! Alarme für Patienten konfigurieren!</i></p>

Popup/Information/Meldung
<p>Modus-Konflikt</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint, wenn der Benutzer versucht, während einer volumengesteuerten Zielbeatmung eine Leck-Kompensation (LC) zu starten. Hinweis: LC ist nur während der druckgesteuerten Zielbeatmung verfügbar.</p> <p><i>Meldung: Auf das Vol. gezielte Kontroll-Atemzüge können bei aktiv. Leck-Kompensation nicht ausgew. werden. Leck-Komp. erst deaktiv.</i></p>
<p>Umgekehrte I:E</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint, wenn der Benutzer versucht, ein umgekehrtes I:E-Verhältnis festzulegen. Dazu muss der Benutzer die Übernehmen-Taste drücken und dann das I:E-Verhältnis auf den gewünschten Umkehrwert einstellen. Danach drückt er erneut die Übernehmen-Taste, um die Einstellungsänderung zu bestätigen.</p> <p><i>Meldung: Bestätigung erforderlich: Übernehmen-Taste drücken, um umgekehrtes I:E zuzulassen.</i></p>
<p>Überm. Vol. für Säugl.-Kreisl.</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint, wenn der Benutzer versucht, einen Vt-Wert > 300 ml festzulegen und die Konformitätskompensation der Schlauchleitung für Kinder eingestellt ist.</p> <p><i>Meldung: Übernehmen-Taste drücken, um Verwendung des Kreislaufs für Erwachsene zu bestätigen.</i></p>
<p>Unzur. Vol. für Säugl.-Kreisl.</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint, wenn der Benutzer versucht, einen Vt-Wert < 200 ml festzulegen, und die Konformitätskompensation der Schlauchleitung für Erwachsene eingestellt ist.</p> <p><i>Meldung: Übernehmen-Taste drücken, um Verwendung des Kreislaufs für Kleinkinder zu bestätigen.</i></p>
<p>Hohe PEEP-Einstellung</p> <p>Diese Popup-Meldung wird im CPAP-Modus angezeigt, wenn der Benutzer versucht, einen PEEP-Wert von > 15 cm H₂O einzustellen. Dazu muss der Benutzer die Übernehmen-Taste drücken und dann den PEEP-Wert wie gewünscht einstellen. Danach drückt er erneut die Übernehmen-Taste, um die Einstellungsänderung zu bestätigen.</p> <p><i>Meldung: Bestätigung erforderlich: Übernehmen-Taste drücken, um PEEP über 15 zuzulassen.</i></p>
<p>Hohe EPAP-Einstellung</p> <p>Diese Popup-Meldung wird im BL-Modus angezeigt, wenn der Benutzer versucht, einen EPAP-Wert von > 15 cm H₂O einzustellen. Dazu muss der Benutzer die Übernehmen-Taste drücken und dann den PEEP-Wert wie gewünscht einstellen. Danach drückt er erneut die Übernehmen-Taste, um die Einstellungsänderung zu bestätigen.</p> <p><i>Meldung: Bestätigung erforderlich: Übernehmen-Taste drücken, um EPAP über 15 zuzulassen.</i></p>
<p>EPAP-Einst.-Konflikt</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint im BL-Modus, wenn der Benutzer versucht, die EPAP-Einstellung < 3 cm H₂O unter dem IPAP-Grenzwert festzulegen.</p> <p><i>Meldung: EPAP-Sollwert kann nicht auf einen Wert innerhalb von 3 des IPAP-Sollwerts eingestellt werden.</i></p>
<p>EPAP-Einst.-Konflikt</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint im BL-Modus, wenn der Benutzer versucht, die EPAP-Einstellung < 5 cm H₂O unter dem Apnoe-Backup-PIP-Grenzwert festzulegen.</p> <p><i>Meldung: EPAP-Sollwert kann nicht auf einen Wert innerhalb von 5 des Backup-PIP eingestellt werden.</i></p>

Popup/Information/Meldung
<p>PIP-Grenzw.-Konflikt</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint im BL-Modus, wenn der Benutzer versucht, den PIP-Grenzwert < dem IPAP-Sollwert festzulegen.</p> <p><i>Meldung: Oberer Grenzwert kann nicht auf einen Wert unter dem unteren IPAP-Sollwert eingestellt werden.</i></p>
<p>IPAP-Einst.-Konflikt</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint im BL-Modus, wenn der Benutzer versucht, die IPAP-Einstellung < 3 cm H₂O über der EPAP-Einstellung festzulegen.</p> <p><i>Meldung: IPAP-Sollwert kann nicht auf einen Wert weniger als 3 über EPAP eingestellt werden.</i></p>
<p>IPAP-Einst.-Konflikt</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint im BL-Modus, wenn der Benutzer versucht, den IPAP < dem PIP-Grenzwert festzulegen.</p> <p><i>Meldung: IPAP-Sollwert kann nicht auf einen Wert über dem oberen PIP-Grenzwert eingestellt werden.</i></p>
<p>Hohe IPAP-Einstellung</p> <p>Diese Popup-Meldung wird im BL-Modus angezeigt, wenn der Benutzer versucht, einen IPAP-Wert von > 30 cm H₂O einzustellen. Dazu muss der Benutzer die Übernehmen-Taste drücken und dann den IPAP-Wert wie gewünscht einstellen. Danach drückt er erneut die Übernehmen-Taste, um die Einstellungsänderung zu bestätigen.</p> <p><i>Meldung: Bestätigung erforderlich: Übernehmen-Taste drücken, um einen IPAP-Wert über 30 cm H₂O zuzulassen.</i></p>
<p>Hohe PEEP+PS-Einstellung</p> <p>Diese Popup-Meldung wird im CPAP-Modus angezeigt, wenn der Benutzer versucht, die Kombination aus PEEP- und PS-Wert auf < 30 cm H₂O einzustellen. Dazu muss der Benutzer die Übernehmen-Taste drücken und dann den PEEP- oder PS-Wert wie gewünscht einstellen. Danach drückt er erneut die Übernehmen-Taste, um die Einstellungsänderung zu bestätigen.</p> <p><i>Meldung: Bestätigung erforderlich: Übernehmen-Taste drücken, um einen PEEP+PS-Wert über 30 cm H₂O zuzulassen.</i></p>
<p>Hohe Dr.-Grenzw.-Einst.</p> <p>Diese Popup-Meldung erscheint, wenn das Startmenü aktiv ist und der Benutzer entweder die Option „Benutzerdefiniert“ oder „Letzte Einstellung“ verwendet und der obere PIP-Grenzwert bei > 35 cm H₂O liegt. Wenn der Benutzer eine der Optionen auswählt, auf die dies zutrifft, wird die Popup-Meldung angezeigt und der Benutzer muss eine weitere Bestätigung vornehmen und die Übernehmen-Taste drücken, um die Beatmung mit dieser Option zu starten.</p> <p><i>Meldung: Bestät. erforderlich: Übernehmen-Taste drücken, um eine Grenzwert-Einst. über 35 cm H₂O abzurufen.</i></p>

Übergänge

Beim Wechsel zwischen den Modi oder volumen- und druckgesteuerter Beatmung kann das Gerät die folgenden Parameter ändern oder einstellen:

- BPM, oberer BPM-Grenzwert, unterer BPM-Grenzwert
- VT, oberer VT-Grenzwert, unterer VT-Grenzwert
- PIP, oberer PIP-Grenzwert, unterer PIP-Grenzwert
- PEEP
- PS/IPAP
- I:E-Verhältnis/Ti
- Anstiegszeit
- LC

Diese Parameter werden angepasst oder festgelegt, um Einstellungen vorzunehmen, die im vorherigen Modus nicht verfügbar waren. Nach einem Wechsel des Modus oder der Zielbeatmung sollten die Parameter und Alarmgrenzen an den beatmeten Patienten angepasst werden. Es wird empfohlen, die Parameter und Alarmgrenzen in den Fenstern, die auf dem Gerät im Parameterfenster Modus erscheinen, der Reihe nach anzupassen.

Warnung! Die Alarmgrenzen müssen an den Beatmungspatienten angepasst werden. Wenn ein Parameter geändert wird, passen Sie die obere und untere Alarmgrenze an, um den ausgewählten Wert umzuspannen.

Warnung! Beim Wechsel von invasiven Modi zu CPAP oder BL wird die Anstiegszeit automatisch auf 3 eingestellt, was für Kleinkinder und Kinder zu schnell sein kann. Vor der Verwendung bei einem Kleinkind oder Kind muss das Beatmungsgerät in geeigneter Weise konfiguriert werden.

Verwenden des Menüs

Mit der **Menü**-Taste wird das Menü angezeigt, in dem Sie verschiedene Optionen des Beatmungsgeräts ändern können, beispielsweise den Kontrast und die Helligkeit der Anzeige (*LCD-Kontrast/LCD-Helligkeit*).

Nach Drücken der **Menü**-Taste wird das Menü angezeigt:

- Alarm-Konfig.
- Start-Einst.
- LCD-Kontrast
- LCD-Helligkeit
- UTC-Verschie.
- Geräte-Info
- Alarm-Verlauf

Alarmkonfiguration

Bei Auswahl der Option „Alarmkonfiguration“ kann der Benutzer akustische und optische Warnungen im Zusammenhang mit bestimmten Alarmen aktivieren oder deaktivieren, um lästige Alarme zu verhindern.

Siehe „Verwalten von Alarmen“ in Kapitel 5.

Einschalten

Sie können konfigurieren, wie das Beatmungsgerät basierend auf Ihrer Verwendung oder Patientenpopulation beginnt (sich einschaltet). Die Start-Einstellungen umfassen:

Einschalten einstellen (Option)	Einstellen der Optionen
Einschalt.	Erwachsene, Kinder oder Startmenü
Ben.d.Einst.	Speichert die aktuell eingestellten Betriebsparameter
Sprache	Englisch, Sprachoption

Zusätzlich zur Steuerung, wie das Beatmungsgerät beginnt, ermöglicht das Untermenü „Einschalt.“ dem Benutzer, die aktuelle Konfiguration des Beatmungsgeräts als benutzerdefinierte Startkonfiguration zu verwenden und zu bestimmen, welche Sprache beim Einschalten des Beatmungsgeräts verwendet wird.

Festlegen der Einstellungen zum Einschalten

Gehen Sie wie folgt vor, um neue Starteinstellungen zu konfigurieren:

1. Drücken Sie die **Menü**-Taste, um das Menü anzuzeigen, und drehen Sie den **Drehwähler**, um die Starteinstellungen zu markieren.
2. Drücken Sie die Taste **Übernehmen**. Die folgende Liste der konfigurierbaren Elemente wird angezeigt, wobei **Einschalt.** hervorgehoben wird.
 - Einschalt.
 - Ben.d.Einst.
 - Sprache
3. Drücken Sie die **Übernehmen**-Taste und drehen Sie den **Drehwähler** auf die gewünschte Startkonfiguration.
 - Einstellungen für Erwachsene
 - Einstellungen für Kinder
 - Startmenü
4. Drücken Sie die **Übernehmen**-Taste, um die neue Startkonfiguration zu bestätigen.
5. Drücken Sie die **Stumm/Abbr.**-Taste, um zum Menü zurückzukehren.
6. Drücken Sie die **Stumm/Abbr.**-Taste erneut, um zur konfigurierten Einstellung zum Einschalten zurückzukehren (Startmenü, Erwachsene oder Kinder).

Festlegen benutzerdefinierter Einstellungen

Gehen Sie wie folgt vor, um die Parametereinstellungen der aktuellen Konfiguration (falls anders als die Standard-Parametereinstellungen für Erwachsene oder Kinder) für den Start zu speichern:

1. Drücken Sie die **Menü**-Taste und drehen Sie den **Drehwähler** auf **Start-Einst.** Drücken Sie anschließend die **Übernehmen**-Taste.
2. Drehen Sie den **Drehwähler**, um die Option **Ben.d.Einst.** zu markieren, und drücken Sie dann die **Übernehmen**-Taste (**Speichern** wird hervorgehoben).
3. Drücken Sie die **Übernehmen**-Taste erneut, um die aktuellen Einstellungen zu speichern.
4. Drücken Sie die **Stumm/Abbr.**-Taste, um zum Menü zurückzukehren.
5. Drücken Sie die **Stumm/Abbr.**-Taste erneut, um zur konfigurierten Einstellung zum Einschalten zurückzukehren (Startmenü, Erwachsene oder Kinder).

Festlegen einer Sprache

Das Beatmungsgerät verfügt über Englisch und eine lokale Sprache. (Diese Funktion ist auf Beatmungsgeräte mit mehreren Sprachen beschränkt.)

LCD-Kontrast

Mit dem Untermenü „LCD-Kontrast“ kann der Bediener den Kontrast auf dem Bildschirm des Beatmungsgeräts anpassen, um die Sichtbarkeit bei der aktuellen Beleuchtung zu optimieren. Je nach der Nutzungsumgebung gleicht das Beatmungsgerät automatisch die Temperaturänderungen aus, die die LCD-Leistung beeinträchtigen können. Bei Temperaturen außerhalb der Leistungsspezifikation von 26 °C bis 55 °C oder wenn sich die Temperatur des Beatmungsgeräts schnell ändert (Überführung aus einem warmen Aufbewahrungsort in eine sehr kalte Umgebung), kann sich der Kontrast schwächen, was die Sichtbarkeit beeinträchtigt.

Gehen Sie wie folgt vor, um den LCD-Bildschirmkontrast anzupassen:

1. Drücken Sie die **Menü**-Taste, um das Menü anzuzeigen.
2. Drehen Sie den **Drehwähler**, um den **LCD-Kontrast** zu markieren, und drücken Sie dann die **Übernehmen**-Taste.
3. Drehen Sie den **Drehwähler** im Uhrzeigersinn, um den Kontrast zu erhöhen (gegen den Uhrzeigersinn, um ihn zu verringern), während Sie die LCD-Anzeige beobachten, um den Kontrastwert mit der besten Sichtbarkeit festzustellen. Drücken Sie dann die **Übernehmen**-Taste, um den neuen Kontrastwert festzulegen.
4. Drücken Sie die **Stumm/Abbr.**-Taste, um zum Menü zurückzukehren.

Hinweis: Der Kontrastwert wird für die weiteren Verwendungen beibehalten. Der Kontrastwert muss möglicherweise angepasst werden, wenn die Temperatur innerhalb des Betriebsbereichs des Beatmungsgeräts ist, oder bei der nächsten Verwendung.

Wenn die LCD-Anzeige aufgrund von extremen Temperaturen nicht angezeigt wird, gibt es einen Schnellzugriff zur Kontraststeuerung. Halten Sie die Taste **Menü** 2 bis 3 Sekunden lang gedrückt. Dadurch springt die Menüauswahl direkt zur Kontraststeuerung, wo der Kontrast wie oben beschrieben angepasst werden kann.

LCD-Helligkeit

Mit der Steuerung der LCD-Helligkeit kann der Benutzer die Helligkeit der LCD-Anzeige und des LED-Felds anpassen, um die Sichtbarkeit bei der aktuellen Beleuchtung zu optimieren.

Der erste Zahlenwert ist 25. Die Helligkeit reicht von 0 bis 32.

Gehen Sie wie folgt vor, um die Helligkeit anzupassen:

1. Drücken Sie die **Menü**-Taste, um das Menü anzuzeigen.
2. Drehen Sie den **Drehwähler**, um die **LCD-Helligkeit** zu markieren, und drücken Sie dann die **Übernehmen**-Taste.
3. Drehen Sie den **Drehwähler** im Uhrzeigersinn, um die Helligkeit zu erhöhen (gegen den Uhrzeigersinn, um sie zu verringern), während Sie die LCD-Anzeige und das LCD-Feld beobachten, um den Helligkeitswert mit der besten Sichtbarkeit festzustellen. Drücken Sie dann die **Übernehmen**-Taste, um den neuen Helligkeitswert festzulegen.
4. Drücken Sie die **Stumm/Abbr.**-Taste, um zum Menü zurückzukehren.

UTC-Verschiebung

Die Steuerung der UTC-Verschiebung ermöglicht dem Benutzer, die Uhrzeit des Beatmungsgeräts der lokalen Uhrzeit gemäß der koordinierten Weltzeit (UTC) anzupassen. Die Anpassung an die lokale Zeitzone anhand der UTC-Verschiebung ermöglicht eine genaue Zeitangabe von Ereignissen, die im Alarmprotokoll aufgezeichnet wurden.

Vor dem Einstellen der UTC-Verschiebung müssen Sie den UTC-Versatzwert für Ihre Zeitzone kennen. Denken Sie bei der Bestimmung des UTC-Verschiebungswerts daran, Abweichungen für die Sommerzeit zu berücksichtigen.

Nachdem Sie die Einstellung einmal vorgenommen haben, wird sie beibehalten, bis:

- Sie die Einstellung ändern (erforderlich für die Sommerzeit)
- das Beatmungsgerät gewartet wird.

Gehen Sie wie folgt vor, um die UTC-Verschiebung anzupassen:

1. Drücken Sie die **Menü**-Taste, um das Menü anzuzeigen.
2. Drehen Sie den **Drehwähler**, um die **UTC-Verschiebung** zu markieren, und drücken Sie dann die **Übernehmen**-Taste.
3. Drehen Sie den **Drehwähler** im Uhrzeigersinn oder gegen den Uhrzeigersinn, um den Verschiebungswert für Ihre Zeitzone zu finden. Drücken Sie dann die **Übernehmen**-Taste, um den neuen Verschiebungswert festzulegen.
4. Drücken Sie die **Stumm/Abbr.**-Taste, um zum Menü zurückzukehren.

Hinweis: Die UTC-Verschiebung ändert die Uhrzeit (mind./max. 12 Stunden). Diese Verschiebung wird nur auf die Zeit angewendet, nicht auf das auf dem Gerät gespeicherte Datum.

Geräte-Info

Mit der Option „Geräte-Info“ kann der Benutzer die folgenden Informationen über das Beatmungsgerät anzeigen:

Wert	Beschreibung
Verw.- Statist.	Nutzungsdauer des Beatmungsgeräts in Stunden und Minuten.
Datum	Das aktuelle Kalenderdatum
Kal.	Letztes Datum, an dem die Kalibrierung überprüft wurde
Zyk.Vorb.Wart.	Jährlich
SPM SW Rev	Softwareversion des Smart Pneumatic Module
SPM SN	Seriennummer des Smart Pneumatic Module
SPM-Modell	Modell des Smart Pneumatic Module
EMV Soft Rev	Softwareversion des Modells des Beatmungsgeräts
SN	Seriennummer des Modells des Beatmungsgeräts
Modell	Modell des Beatmungsgeräts

Gehen Sie wie folgt vor, um Informationen zum Beatmungsgerät anzuzeigen.

1. Drücken Sie die **Menü**-Taste, um das Menü anzuzeigen.
2. Drehen Sie den **Drehwähler**, um **Geräte-Info** zu markieren, und drücken Sie dann die **Übernehmen**-Taste. Die Liste der Informationen wird angezeigt, wobei **Verw.-Statist.** hervorgehoben ist.
3. Drücken Sie die **Übernehmen**-Taste, um die Geräteverwendung in Stunden und Minuten anzuzeigen (*hh:mm*)
4. Drücken Sie die **Stumm/Abbr.**-Taste, um zum Menü zurückzukehren.

Alarm-Verlauf

Der Alarm-Verlauf enthält eine Liste der Alarmmeldungen, die durch das Beatmungsgerät während der Verwendung erzeugt wurden.

Der Verlauf kann bis zu 256 Ereignisse enthalten.

Hinweis: Durch Aus- und Einschalten des Geräts wird der Alarmverlauf nicht gelöscht.

Jeder Eintrag in der Liste enthält die folgende Informationen

- Die Alarmbezeichnung
- Der Wartungscode
- Das Datum, an dem das Ereignis eingetragen wurde
- Ob der Alarm ausgelöst oder gelöscht wurde
- Die Zeit (24 Stunden), wann das Ereignis eingegeben wurde
- Die Protokollnummer <NNN> (je höher die Zahl ist, umso neuer ist die Aufzeichnung der Alarmmeldung)

Gehen Sie wie folgt vor, um den Alarm-Verlauf anzuzeigen:

1. Drücken Sie die **Menü**-Taste, um das Menü anzuzeigen.
2. Drehen Sie den **Drehwähler**, um den **Alarm-Verlauf** zu markieren, und drücken Sie dann die **Übernehmen**-Taste. Der neueste Protokolleintrag wird angezeigt.
3. drehen Sie den **Drehwähler** gegen den Uhrzeigersinn, um ältere Einträge anzuzeigen. Drehen Sie den **Drehwähler** im Uhrzeigersinn, um neuere Einträge anzuzeigen.
4. Drücken Sie die **Stumm/Abbr.**-Taste, um zum Menü zurückzukehren.
5. Drücken Sie die **Stumm/Arrb.**-Taste erneut, um zur Bedienoberfläche zurückzukehren.

Die Alarmbedingung wird nicht aufgezeichnet, wenn der Alarm aktiv ist, aber nicht angezeigt wird (aufgrund einer Alarmmeldung mit höherer Priorität, wie im Kapitel „Alarmer“ dieses Handbuchs erklärt wird), oder wenn der Alarm in der Alarmkonfiguration deaktiviert wurde.

Kapitel 5

Alarme

Dieses Kapitel enthält eine detaillierte Beschreibung und eine umfassende Referenz für die Alarme des ZOLL Z Vent-Beatmungsgeräts. Dieses Kapitel geht auf Folgendes ein:

- Alarmtypen und Prioritäten
- Umfassende Liste der Alarme

Alarmübersicht

Zum Schutz des Patienten überwacht das Beatmungsgerät fortlaufend den Patienten, das Gerät und die Umgebung, um sicherzustellen, dass alle Systeme arbeiten, wie vorgesehen. Wenn das Gerät ein Problem erkennt, wird ein Alarm ausgelöst und Sie werden über eine Smart Help-Meldung alarmiert.

In der oberen linken Ecke des Anzeigebildschirms von Smart Help wird ein mehrzeiliger Meldungsbereich angezeigt. Dieser Bildschirmbereich ist das Alarm Message Center (AMC). Das AMC zeigt den Alarmnamen mit einer Reihe von Anweisungen zum Beheben des Alarms an. Das Gerät priorisiert Alarme auf der Grundlage des Risikos für den Patienten und zeigt immer zuerst den Alarm mit dem größten Risiko für den Patienten an. Alle Meldungen sind kontextbasiert und geben an, was den Alarm möglicherweise verursacht hat und wie dieses Problem gelöst werden kann.

Das Alarm Message Center (AMC) enthält die Informationen und Anweisungen für alle aktiven Alarme, wie in Abbildung 5-1 dargestellt.

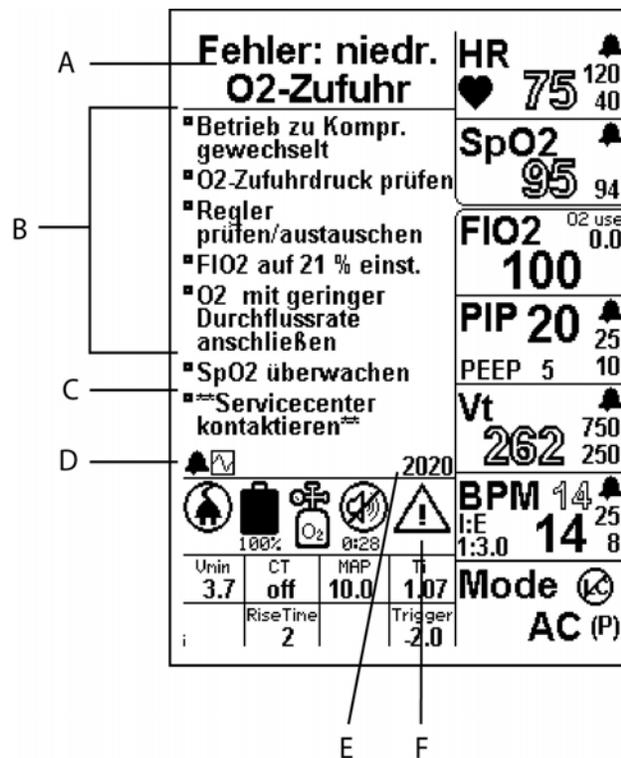


Abbildung 5-1 Smart Help-Alarmanzeige

- A. **Alarmname:** Beschreibt den Typ oder die Ursache des Alarms. Wenn mehrere Alarme gleichzeitig auftreten, priorisiert das Gerät die Alarme auf der Grundlage des größten Risikos für den Patienten.
- B. **Anweisungen zur Lösung/Behebung:** Priorisiert Anweisungen, die mehr Informationen über die Art des Alarms geben und beschreiben, wie der Alarmzustand behoben werden kann.
- C. **Anweisungen zur Vorgehensweise, wenn der Alarm nicht gelöst wurde:** Anweisungen zur Vorgehensweise, wenn der Alarmzustand nicht behoben werden konnte. Die Anweisungen haben immer das folgende Format: ****Meldung...****.
- D. **Alarmsymbole:** Für jeden aktiven Alarm wird eine Alarmglocke angezeigt. Wenn mehrere Alarme aktiv sind, entspricht die Anzahl der Glocken der Anzahl der Alarme. Der Alarm im AMC wird als gefülltes Glockensymbol angezeigt. Um jeden aktiven Alarm anzuzeigen, drehen Sie den **Drehknopf**, um alle aktiven Alarme durchzugehen. Das Plot-Symbol befindet sich ebenfalls in dieser Liste. Hier können Sie die aktuelle Kurve sehen, um den Fehler besser beurteilen zu können. Ohne das Plot-Symbol können maximal fünf Alarme angezeigt werden.
- E. **Wartungscode:** Jeder Alarm verfügt über eine ihm zugeordnete vierstellige Nummer. Über diese Nummer kann der Benutzer den spezifischen Alarm identifizieren, wenn er mit dem Kundendienst kommuniziert. Die Service-Codes haben das folgende Format:
- | | |
|-------------|-------------------------------|
| 1### | Alarm mit hoher Priorität |
| 2### | Alarm mit mittlerer Priorität |
| 3### | Alarm mit niedriger Priorität |
- F. **Achtung-Symbol:** Identifiziert den Schweregrad des Alarms: niedrige, mittlere oder hohe Priorität. Das Erscheinungsbild der Warndreiecke für diese drei Alarme finden Sie in der Symboltabelle in Kapitel 1.

Stummschalten von Alarmen

Während des Gerätebetriebs hängt das Stummschalten-Verhalten von der Alarmpriorität ab (siehe Abschnitt unten). Darüber hinaus gibt es weitere vom Alarmsystem verwendete Varianten des Stummschalten-Verhaltens. Beschreibungen zum präventiven Stummschalten und Stummschalten beim Start finden Sie unter „Verwalten von Alarmen“.

Warnung! **Verwendung in lauten Umgebungen – In lauten Umgebungen ist es möglicherweise sinnvoll, den Alarm beim Beheben des Problems nicht stummzuschalten. Durch Beibehalten des akustischen Alarms werden die Möglichkeiten des Benutzers zum Beheben des Alarms eingeschränkt, da der Alarm mit jedem Atemzug neu ausgelöst wird und alle Parameteränderungen, die Sie ausprobieren, bei der erneuten Auslösung des Alarms aufgehoben werden.**

Alarmprioritäten

Alarmprioritäten definieren den Betriebsstatus des Geräts und seine Fähigkeit, eine mechanische Beatmung abzugeben. Es gibt die folgenden Alarmprioritäten:

Hohe Priorität

Es ist nicht mehr möglich, eine mechanische Beatmung unter Benutzerkontrolle durchzuführen. Diese Alarmpriorität mit einem schnell rot blinkenden LED-Alarm und Audiosignal erfordert sofortiges Eingreifen. Dies schließt Systemausfallalarme mit ein, bei denen die CPU ausgefallen ist und ein Backup übernommen hat, um die akustischen und visuellen Alarme zu übernehmen. Ein Alarm hoher Priorität kann auch auftreten, wenn das Gerät eingeschaltet wurde und keine interne oder externe Stromquelle vorhanden ist.

Das Drücken der **Stumm/Abbr.**-Taste hat keine Auswirkung auf einen Alarm hoher Priorität. Der Alarm kann nur durch Ausschalten des Beatmungsgeräts stummgeschaltet werden. Einige Alarme können durch Aus- und Einschalten des Geräts behoben werden.

Mittlere Priorität

Mechanische Beatmung ist aktiv oder möglich (vielleicht für eine begrenzte Zeit), es ist jedoch ein Ausfall oder Fehler beim Patienten, Beatmungskreislauf, einem pneumatischen Untersystem oder Pulsoximeter aufgetreten. Diese Alarmpriorität mit langsam rot blinkendem LED-Alarm und Audiosignal erfordert sofortiges Eingreifen.

Das Drücken der **Stumm/Abbr.**-Taste schaltet Alarme mit mittlerer Priorität für 30 Sekunden stumm. Wenn der Auslöser des Alarms nach 30 Sekunden noch vorhanden ist, kehrt der akustische Alarm zurück, bis Sie ihn erneut für weitere 30 Sekunden stummschalten oder der Alarm aufgehoben wird.

Alarmer mit niedriger Priorität (Hinweis)

Die sichere mechanische Beatmung ist aktiv, es liegt jedoch ein Fehler vor, über den Sie informiert sein sollten, um die sichere Verwaltung des Patienten oder Beatmungsgeräts sicherzustellen. Alarmer mit niedriger Priorität werden mit einem akustischen Signal und einem gelben LED-Alarmsignal (langsamem Blinken) gemeldet, die Sie auf den Fehlerzustand aufmerksam machen sollen.

Durch Drücken der **Stumm/Abbr.**-Taste wird das akustische Signal ausgeschaltet. Wenn der Alarm nicht behoben wird, leuchtet die gelbe LED-Anzeige weiterhin auf, um Sie auf den Fehler oder Ausfall hinzuweisen.

Hinweis: Wenn Sie die **Stumm/Abbr.**-Taste drücken, werden einige Alarmer mit niedriger Priorität behoben und die Alarm-LED leuchtet grün auf. Bei anderen Alarmen wird der akustische Alarm ausgeschaltet, die Alarm-LED bleibt jedoch gelb, um Sie darauf hinzuweisen, dass das Gerät in einem Zustand arbeitet, der eine Überwachung erforderlich macht.

Popup-Meldungen

Wie in Kapitel 4 beschrieben, dienen die Popup-Meldungen dazu, dass der Benutzer Alarm-Einstellungen vornehmen und unbeabsichtigte Anpassungen des Geräts vermeiden kann. Siehe Kapitel 4 für eine Liste von Popup-Meldungen.

Alarmtypen

Alarmtypen werden identifiziert, um einen Rahmen für das Alarmschema und die Titel bereitzustellen. Die Alarmanzeige kann auf den Zustand des Patienten, die Bedingungen des Beatmungskreislaufs, des Geräts oder die Umgebung zurückzuführen sein. Eine Liste aller Alarmer mit Beschreibungen des Verhaltens des Beatmungsgeräts und Lösungsanweisungen finden Sie im Abschnitt Alarmübersicht weiter unten in diesem Kapitel.

Es gibt folgende Alarmtypen:

- Patientensicherheit – Patientensicherheitsalarmer betreffen die Beatmung des Patienten und ihre Atemanstrengungen. Die Patientensicherheit-Alarmtypen umfassen außerdem: Pulsoximetrie-Überwachung und Probleme mit dem Schlauchsystem/Ausatemventil.
- Umgebung und Verwendung – Betreffen die Geräteeingänge: Externe Stromquelle, Batterie, Hochdruck-O₂-Versorgung und den Frischgaseinlass. Umgebungs- und Verwendungs-Alarmtypen umfassen auch: Umgebungs- und Gerätetemperatur, barometrischer Druck und Höhe.
- Selbsttest – Betreffen die Leistung der Gerätesysteme und umfassen:
 - Interne Kommunikation (Komm): Fehler/Ausfälle der Kommunikation zwischen Geräten, zyklische Redundanzprüfung oder prozessorbezogene Probleme
 - Pneumatischer Sensor: Fehler/Ausfälle der Pneumotachographen, die den Gasfluss oder die Druckwandler messen.
 - Pneumatisches System: Fehler/Ausfälle des Kompressors oder O₂-Ventils.
 - Stromversorgungssystem: Fehler/Ausfälle des Stromversorgungssystems, die dazu führen, dass das Gerät nicht mehr über die externe Stromquelle arbeitet oder über die interne aufladbare Batterie aufladen/arbeiten kann.
 - Pulsoximeter-Modul: Fehler/Ausfälle des Pulsoximeter-Moduls, die nicht mit der Überwachung des Patienten oder einem Fehler oder Ausfall des Moduls zusammenhängen.
 - Vorbeugende Wartung: Alarmer, die auftreten, wenn für das Gerät vorbeugende Wartungsmaßnahmen anstehen.

Patientensicherheitsalarmer

Der Beatmungsmodus bestimmt, ob die Parameter vom Benutzer gesteuert werden. Dadurch verhalten sich die Alarmer, die die Sicherheit des Patienten überwachen, je nach Beatmungsmodus unterschiedlich. Patientensicherheitsalarmer können stummgeschaltet oder ausgeschaltet werden, wenn bestimmt wird, dass dies für das Management des Patienten von Vorteil ist.

Hinweis: Popup-Meldungen werden verwendet, um eine versehentliche Einstellung der Alarmgrenzen auf die Extremwerte zu vermeiden, wodurch die Wirksamkeit des Alarms beeinträchtigt werden könnte.

In der folgenden Tabelle werden die Alarmer bezüglich der Sicherheit der Patienten aufgeführt, die Standardeinstellungen und Einstellbereiche in verschiedenen Beatmungsmodi beschrieben und Wartungscode-Nummer für jeden Alarm angegeben.

Alarmtitel (Einheiten)	Einstellbereich, Standard	Wartungscode
Hoher Atemwegsdruck PIP hoch (cm H ₂ O)	20 bis 100 (> 60 erfordert Bestätigung) Standard: Erwachsene: 35 Kinder: 30	2070
Niedriger Atemwegsdruck PIP niedrig (cm H ₂ O)	3 bis 35, AUS (mit Popup-Bestätigung; 3 ohne Bestätigung) Standard: 10 in AC, SIMV Standard: AUS in CPAP oder BL Siehe „Übergangs- und Funktionshinweise“ in Kapitel 4.	2071
Hohes Atemzugvolumen Vt Hoch (ml)	0 bis 2000, AUS (mit Popup-Bestätigung; 2000 ohne Bestätigung) Standard: Erwachsene: N/A Kinder: 500 Standard: AUS in CPAP oder BL Siehe „Übergangs- und Funktionshinweise“ in Kapitel 4.	2072
Niedriges Atemzugvolumen Vt niedrig (ml)	0 bis 2000, AUS (mit Popup-Bestätigung; 0 ohne Bestätigung) Standard: Erwachsene: N/A Kinder: 500 Standard: AUS in CPAP oder BL Siehe „Übergangs- und Funktionshinweise“ in Kapitel 4.	2073
Hohe Atemfrequenz (Atemzug pro Minute)	20 bis 99, AUS (mit Popup-Bestätigung; 99 ohne Bestätigung) Standard: Erwachsene: 25 Kinder: 30	2074
Niedrige Atemfrequenz/Apnoe	2 bis 25 (mit Popup-Bestätigung unter 6)	2075
Apnoe	Standard: Erwachsene: 8 Kinder: 10	2076
PEEP-Leck	Nicht anpassbar, AUS (mit Alarm-Menü)	2090
Durchfluss ungenügend	Nicht anpassbar	2095
Hoher PIP der Spontanatmung	20 bis 100 Standard = Erwachsene: 35 Kinder: 30	2170

Alarmer (Einheiten)	Einstellbereich, Standard	Wartungscode
Spontanatmung PIP niedrig	3 bis 35, AUS (mit Popup-Bestätigung; 3 ohne Bestätigung) Standard: 10 in AC, SIMV Standard: AUS in CPAP oder BL Siehe „Übergangs- und Funktionshinweise“ in Kapitel 4.	2171
Spontanatmung VT hoch	0 bis 2000, AUS (mit Popup-Bestätigung; 2000 ohne Bestätigung) Standard: Erwachsene: N/A Kinder: 500 Standard: AUS in CPAP oder BL Siehe „Übergangs- und Funktionshinweise“ in Kapitel 4.	2172
Spontanatmung VT niedrig	0 bis 2000, AUS (mit Popup-Bestätigung; 0 ohne Bestätigung) Standard: Erwachsene: N/A Kinder: 500 Standard: AUS in CPAP oder BL Siehe „Übergangs- und Funktionshinweise“ in Kapitel 4.	2173
Inspirationsbedarf des Patienten nicht erfüllt	Nicht anpassbar, AUS (mit Alarm-Menü)	3092
Auto-PEEP	Nicht anpassbar, AUS (mit Alarm-Menü)	3091
Patientenanschluss getrennt	Nicht anpassbar	2100
Ausatemsystem – Patient kann nicht ausatmen	Nicht anpassbar	1060
Ausatemsystem – Patient kann nicht ausatmen	Nicht anpassbar	1061
Systemfehler: Ausatmung	Nicht anpassbar	2062
Kalibrierung des Atemwegsdrucks nicht erfolgreich	Nicht anpassbar	1051
Verdächtige Auslöser	Nicht anpassbar	2053
Fehler: Konform. des Schlauchsystem.	Nicht anpassbar	3073

Patientensicherheits-Alarmer bezüglich der Verwendung eines Pulsoximeters

Die primäre Verwendung des Beatmungsgeräts ist es, den Patienten zu beatmen: Das Beatmungsgerät verfügt über ein integriertes Pulsoximeter. Das Pulsoximeter arbeitet nur, wenn das Beatmungsgerät in Betrieb ist. Wenn ein Problem mit dem SpO₂ oder den HR-Signalen besteht oder sich der Wert außerhalb der Grenzwerte befindet, löst das Gerät wie in der folgenden Tabelle gezeigt Alarmer aus.

Hinweis: Es ist keine Pulsoximetrie verfügbar, wenn das Startmenü aktiviert ist, sondern erst, nachdem die Beatmung gestartet wurde.

Alarmtitel (Einheiten)	Einstellbereich, Standard	Wartungscode
SpO ₂ -Sensor nicht am Patienten	Nicht anpassbar, AUS (mit Alarm-Menü)	2314
SpO ₂ niedrig (%)	86 bis 99, (mit Popup-Bestätigung; 86 ohne Bestätigung) Standard: 94	2401
Hohe Herzfrequenz (Schläge/min)	80 bis 240, AUS (mit Popup-Bestätigung; 240 ohne Bestätigung) Standard: Erwachsene: 120 Kinder: 150	2410
Herzfrequenz niedrig (Schläge/min)	30 bis 79, AUS (mit Popup-Bestätigung; 30 ohne Bestätigung) Standard: 40	2411
Kein SpO ₂ -Sensor angeschlossen	Nicht anpassbar	3310
Pulsoximetriesensor defekt	Nicht anpassbar, AUS	3311
SPO ₂ Pulssuche	Nicht anpassbar, AUS	3312
SpO ₂ Signalinterferenz	Nicht anpassbar, AUS	3313
Umgebungslicht zu stark	Nicht anpassbar, AUS	3315
Unzulässiger SpO ₂ -Sensor	Nicht anpassbar, AUS	3316
SpO ₂ -Perfusion niedrig	Nicht anpassbar, AUS	3317 3318

Umgebungs- und Verwendungsalarmer

Umgebungs- und Verwendungsalarmer treten bei einem Fehler oder Ausfall des Beatmungsgeräts aus (z. B. wenn sich die Batterie des Beatmungsgeräts entlädt) oder bei einer veränderten Verwendung (z. B. wenn ein externer O₂-Behälter ersetzt werden muss).

Hinweis: Die Alarmpriorität ist davon abhängig, ob eine alternative Strom- oder Gasquelle verfügbar ist

Diese Alarmer verschwinden, wenn die Umgebungs- und Nutzungsbedingungen korrigiert werden. (zum Beispiel wenn eine externe Stromquelle angelegt oder externer O₂ wiederhergestellt wurde)

Hinweis: Umgebungs- und Verwendungsalarmer werden nicht präventiv stummgeschaltet oder beim Start stummgeschaltet. Darüber hinaus können diese Alarmer nicht ausgeschaltet oder angepasst werden. Der Benutzer muss die Ursache des Alarms beheben oder die Therapie ändern.

In der folgenden Tabelle werden die Umgebungs- und Verwendungsalarmer aufgelistet. Sie sind nach ihrem Zustand und ihren Auswirkungen auf das Beatmungsgerät eingeteilt.

Alarmtitel	Gruppe	Wartungscode
Batterie entladen/Fast entladen/Niedrig/Niedrig (und lädt)	Ladezustand	1430 2430 3430 3431
	Fehler/Ausfall beim Laden der Batterie	2423 3423 3422
	Fast zu heiß für Entladung	2450 3450
	Zu heiß für Lade-/Entladezyklen mit externer Stromversorgung	3451 3452
	Zu kalt zum Laden	3453
Stromausfall/-fehler	Kompletter Stromausfall	1420
	Ausfall der externen Stromversorgung	3431
	Unzureichende Stromversorgung	3442
	Hohe Spannung	3441
	Gleichspannungsstromversorgung verpolt	3444
	Niederspannung trennen	3421
Ausfall durch klimatische Bedingungen	Höhe zu hoch/niedrig	3131 3132
	Temperatur zu hoch/niedrig	3140 3141
O ₂ -Zufuhr	Ausfall/Fehler: Niedrige O ₂ -Zufuhr	1020 2020
	Ausfall/Fehler: Hohe O ₂ -Zufuhr	1041 3041
Fehler/Ausfall: Eingeschränkter Gaseinlass	Gaszufuhr blockiert oder eingeschränkt	1030 2030 3030 3031

Selbsttest-Alarme

Beim Einschalten durchläuft das Beatmungsgerät einen Selbsttest (eine Reihe von Systemtests und Prüfungen). Wenn der Selbsttest erfolgreich abgeschlossen wird, wird das LED-Feld grün und das Startmenü wird angezeigt, was darauf hinweist, dass das Beatmungsgerät betriebsbereit ist.

Wenn der Selbsttest nicht bestanden wird, wird mindestens ein Selbsttest-Alarm angezeigt, um die Art des Problems zu ermitteln.

Warnung! **Ungelöste Selbsttest-Alarme weisen den Benutzer auf Probleme mit dem Gerät hin, die dessen Leistung beeinträchtigen können. Benutzer sollten das Risiko der Verwendung des Geräts mit diesen Alarmen vor der Verwendung an einem Patienten sorgfältig abwägen.**

Hinweis: Die Alarmpriorität ist davon abhängig, ob eine alternative Strom- oder Gasquelle erkannt wird.

Diese Alarme erlöschen, wenn die vom Alarm gemeldete Bedingung behoben wurde (zum Beispiel wenn die externe Stromquelle verbunden ist oder der Kompressoreinlass befreit wurde).

Hinweis: Selbsttest-Alarme können nicht präventiv stummgeschaltet oder beim Start stummgeschaltet werden.

Die folgende Tabelle listet die Selbsttest-Alarme auf.

Alarmtitel	Gruppe	Wartungscode
Kommunikation	Interne KOMMUNIKATION CPU - SPM	1171
		1473
	Interne KOMMUNIKATION CPU	1471
		1475
	Interne KOMMUNIKATION SPM	1175
		1472
		1474

Alarmtitel	Gruppe	Wartungscode
Störung im Pneumatiksystem	Störung im Pneumatiksystem Kompressor-Durchflussspfad (Fehler/Ausfälle)	1001
		2001
		3001
	Interne KOMMUNIKATION Kompressor (Fehler/Ausfälle)	1002
		2002
		3002
	Fehler: O ₂ -Ventil	1010
	O ₂ -Flussspfad (Fehler/Ausfälle)	1011
		2011
		3011
Interne KOMMUNIKATION (Fehler/Ausfälle)	1012	
	2012	
	3012	
Fehler: Sensor/Wandler/Cal-Datei	1003	
	1052	
	1174	
Fehler: Sensor und Wandler	3143	
	3130	
	3032	
Fehler/Störungen Stromversorgungssystem	5-V-Bus beeinträchtigt	1172
	Fehler: Keine andere Stromquelle verfügbar Eingangsschutzbeschaltung	2421
	Fehler: Interne KOMMUNIKATION Batterie Andere Stromquelle verfügbar	2455
		3455
Fehler: Interne KOMMUNIKATION Stromversorgungskomponenten	3470	
Fehler: Pulsox.-Modul	Internes OEM-Board (In Gebrauch/Nicht in Gebrauch)	2300
		3300
	Interne KOMMUNIKATION (In Gebrauch/Nicht in Gebrauch)	2301
		3301
Vorbeugende Wartung (PM)	Vorb. Wart. fällig <ul style="list-style-type: none"> • 1 Jahr • Lagerbestand I • Lagerbestand II 	3120

Alarmtitel	Gruppe	Wartungscode
	Fehler: Firmware-Kompatibilität (nur während Geätewartung)	1480
	Fehler: Kompatibilität der Seriennummer (nur während der Gerätewartung)	3480
	RTC-Batteriestand niedrig (beim Start überprüft)	3110
	Einschalt-Zyklus erforderlich	3121

Hinweis: Es ist möglich, dass ein Ausfall der internen Kommunikation durch einen Softwarefehler anstatt eines Hardwarefehlers bedingt sein kann. Wenn dieser Fall eintritt, kann der Alarm mit einem Einschalt-Zyklus behoben werden (Gerät ein- und wieder ausschalten). Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Gerät erneut gewartet werden.

Verwalten von Alarmen

Alarme werden sowohl akustisch (mithilfe des Signaltons) als auch visuell über das LED-Array (rot, gelb) angezeigt sowie auf der LCD-Anzeige durch Alarmglockensymbole, Titel und Wartungscodes. Wie oben angegeben, wird jeder Alarm auch durch Smart Help im AMC angezeigt, wo der Alarm in mehreren Schritten gelöst oder behoben werden kann. Am Ende des AMC gibt es außerdem Anweisungen zur Vorgehensweise, wenn der Alarm nicht gelöst wurde, die durch ein Sternchen gekennzeichnet sind. Diese enthalten Anweisungen zur Verwaltung des Patienten, wenn die Anweisungen zur Lösung/Behebung und die Maßnahmen des Benutzers den Alarm nicht beheben. Im folgenden Beispiel sehen Sie eine Anweisung zur Vorgehensweise, wenn der Alarm nicht gelöst wurde:

****Servicecenter kontaktieren****

Basierend auf den Arten von Alarmen (Patientensicherheit, Umgebung und Verwendung und Selbsttest) und deren Auswirkungen auf den Patienten und/oder das Gerät (hoch, mittel, niedrig) werden Alarme priorisiert und dem Benutzer nach ihren Auswirkungen auf den Patienten geordnet präsentiert. Auf diese Weise wird der Benutzer aufgefordert, das Problem bzw. die Probleme zu beheben, die die größten Auswirkungen auf die Sicherheit des Patienten haben. Dieser Gruppierung bietet einen Rahmen zur Identifizierung der Alarmbedingungen.

Auf dem AMC können bis zu 5 aktive Alarme angezeigt werden. Die Alarme werden in der Reihenfolge ihrer Priorität und ihres Rangs angezeigt. Nur der Alarm oder Satz von Alarmen mit höchster Priorität wird gleichzeitig angezeigt. Sind beispielsweise drei Alarme mittlerer Priorität und ein Alarm hoher Priorität vorhanden, wird nur der Alarm hoher Priorität angezeigt, bis er gelöst wird. Dann werden die Alarme mit mittlerer Priorität angezeigt, wenn sie im System immer noch vorhanden sind. Neben der Priorität wird jedem Alarm nach dem Schweregrad des Risikos für den Patienten geordnet. Nur die fünf Alarme mit dem höchsten Rang werden auf dem Bildschirm angezeigt. Wenn sechs oder mehr Alarme im System vorhanden sind, wird der mit dem niedrigsten Rang und der niedrigsten Priorität im AMC nicht angezeigt. Darüber hinaus können nur die Alarme, die im System eingestellt und angezeigt werden, im Menü Alarm-Verlauf überprüft werden. Alarme niedriger Priorität und niedrigen Rangs, die vor den angezeigten höheren Alarmen behoben werden, werden nicht im Menü „Alarm-Verlauf“ protokolliert. Siehe Kapitel 4 für Anweisungen zum Anzeigen des Menüs „Alarm-Verlauf“.

Wenn mehrere Alarmer vorhanden sind, können Sie steuern, welcher Alarm angezeigt wird, indem Sie das zugeordnete Symbol auswählen. Bei Alarmen niedriger Priorität werden die Pleth-Kurve und die Druck/Zeit-Grafik dauerhaft auf dem Bildschirm angezeigt, wenn die Alarmer stumm geschaltet werden. Bei Alarmen mittlerer Priorität wechselt das Beatmungsgerät alle 20 Sekunden zwischen den einzelnen Alarmen mittlerer Priorität. Mit dem Drehwähler kann ein bestimmter Alarm mittlerer Priorität und/oder eine Grafik ausgewählt werden. Die Anzeige erfolgt 20 Sekunden lang, danach werden wieder abwechselnd die einzelnen Alarmer angezeigt. Neue Alarmer können den Bildschirm abhängig von ihrer Priorität jederzeit überschreiben.

Stummschalten von Alarmen

Stummschaltung beim Start

Beim Start unterbricht das Beatmungsgerät die aktiven Patientensicherheitsalarmer, mit Ausnahme solcher Alarme, welche die Leistung des Geräts beeinträchtigen könnten. Auf diese Weise werden lästige Alarmer beim Starten vermieden, wenn Sie das Beatmungsgerät konfigurieren. Wenn das Startmenü verwendet wird, beginnt der 2-Minuten-Countdown, sobald Sie eine Startoption wählen. Wenn der Patient angeschlossen ist, endet die Stummschaltung automatisch nach 15 Sekunden, wenn keine aktiven Alarmer vorhanden sind.

Hinweis: Wenn das Startmenü nicht als Einschaltoption verwendet wird, beginnt die Stummschaltung für 120 Sekunden sofort nach dem Selbsttest und wird wie oben beschrieben abgebrochen.

Präventive Stummschaltung

Zur Vermeidung von übermäßigem Lärm in der Patientenversorgung können die unten angezeigten Alarmer präventiv für 30 Sekunden stumm geschaltet werden. Auf diese Weise können Sie den akustischen Alarm durch Drücken der Stummschalten-Taste verhindern, bevor Sie einen Vorgang starten, der einen Alarm auslösen könnte.

Hinweis: Während dieser präventiven Stummschaltung des akustischen Alarms werden die LED-Warnleuchte und die Alarmmeldung weiter angezeigt.

Wartungscode	Alarmname
2062	Systemfehler: Ausatmung
2070	Hoher Atemwegsdruck
2071	Niedriger Atemwegsdruck
2072	Hohes Atemzugvolumen
2073	Niedriges Atemzugvolumen
2074	Hohe Atemfrequenz
2075	Niedrige Atemfrequenz/Apnoe
2076	Apnoe
2090	PEEP-Leck
2095	Durchfluss ungenügend
2100	Patientenanschluss getrennt
2170	Hoher PIP der Spontanatmung

Wartungscode	Alarmname
2171	Spontanatmung PIP niedrig
2172	Spontanatmung V_T hoch
2173	Spontanatmung V_T niedrig
2300	Fehler: Pulsoximeter-Modul
2301	Interne Kommunikation fehlgeschlagen
2314	SpO ₂ -Sensor nicht am Patienten
2401	SpO ₂ niedrig
2410	Hohe Herzfrequenz
2411	Niedrige Herzfrequenz
3300	SpO ₂ -Abschaltung (MS2011SB-Störung – Monitor nicht verwendet)
3301	SpO ₂ -Abschaltung (Verbindungsfehler EMV – Pulsoximeter – Monitor nicht verwendet)
3310	Kein SpO ₂ -Sensor angeschlossen (kein Sensor erkannt)
3311	Pulsoximetriesensor defekt
3312	SPO ₂ Pulssuche
3313	SpO ₂ Signalinterferenz
3315	Umgebungslicht zu stark
3316	Unzulässiger SpO ₂ -Sensor (Nicht erkannter Sensor)
3317	SpO ₂ -Perfusion niedrig (Geringe Perfusion)
3318	SpO ₂ -Perfusion niedrig (Schlechtes SpO ₂ -Signal)

Deaktivieren von Alarmen aus dem Menü der Alarmkonfiguration

Es gibt klinische Situationen, in denen ein Alarm auftritt, der nach klinischer Beurteilung des Benutzers lästig ist und nicht die sichere Behandlung des Patienten beeinflusst.

Das Z Vent-Beatmungsgerät ermöglicht es, eine Reihe von Alarmen für die Dauer der aktuellen Nutzung zu deaktivieren. Diese Alarme sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Alarmtitel	Wartungscode	Einschränkungen
Auto-PEEP	3091	Um lästige Alarme zu vermeiden, ist der Auto-PEEP-Alarm beim Start deaktiviert. Der Benutzer kann wählen, den Alarm zu aktivieren, wenn er der Meinung ist, dass für den Patienten ein Auto-PEEP-Risiko besteht.
PEEP-Leck	2090	Alarme, die im aktuellen Geräteeinsatz aufgetreten sind, können gelöscht werden.
Vorb. Wart. fällig	3120	
RTC-Batterie	3110	
Inspirationsbedarf	3092	
Einlass beschränkt	3032	

Um einen Alarm zu deaktivieren, drücken Sie die Menütaste und verwenden Sie den Drehwähler, um zum Menü der Alarmkonfiguration zu blättern. Drücken Sie die Taste „Übernehmen“. Blättern Sie mit dem Drehwähler nach unten zu dem Alarm, der zu deaktivieren ist, und drücken Sie „Übernehmen“. Wählen Sie mit dem Drehwähler „Aus“ und drücken Sie anschließend „Übernehmen“, um die Änderung abzuschließen.

- Alarmer, die im aktuellen Geräteinsatz aufgetreten sind, können gelöscht werden.
- Für Alarmer, die seit dem Einschalten nicht aufgetreten sind, wird „--“ angezeigt.
- Deaktivierte Alarmer werden nicht für den nächsten Einsatz in den Benutzereinstellungen gespeichert.
- Alle deaktivierten Alarmer sind bei der nächsten Verwendung des Beatmungsgeräts wieder aktiv. (Beispielsweise wird der Alarm Nr. 3120 „Fehler bei Selbsttest, Vorbeugende Wartung fällig“ beim nächsten Geräteinsatz wieder angezeigt.)

Hinweis: Um lästige Alarmer zu vermeiden, ist der Auto-PEEP-Alarm (#3091) beim Start deaktiviert.
Der Benutzer kann wählen, den Alarm zu aktivieren, wenn er der Meinung ist, dass für den Patienten ein Auto-PEEP-Risiko besteht.

Patientenerkennungsmodus

Beim Einschalten des Geräts mit dem Startmenü hat das Gerät einen Alarm zur Patientenerkennung (PD) um festzustellen, wenn ein angeschlossener Patient sich in einem nicht beatmetem Zustand befindet. Das Gerät erkennt Druckänderungen, die die folgenden Bedingungen darstellen:

- Kinder und erwachsene Patienten ohne Inspirationsanstrengung
- Kinder und erwachsene Patienten mit aktiver Inspirationsanstrengung
- Kinder und Erwachsene mit an Masken angeschlossenen Schlauchsystemen

Wenn ein Patient erkannt wird, bevor eine Startmenü-Option gewählt wurde, wird ein Alarm mittlerer Priorität angezeigt, um darauf hinzuweisen, dass ein Patient mit einem nicht beatmenden Gerät verbunden ist.

Im PD-Modus wird die Stummschaltung von Alarmen mittlerer und niedriger Priorität beibehalten. Ausgelöste Alarmer mittlerer und niedriger Priorität werden angezeigt. Bei der Stummschaltung oder Behebung dieser Alarmer wird das Startmenü wieder angezeigt. Der PD-Modus hat keine Auswirkungen auf Alarmer hoher Priorität.

Das Gerät beginnt bei der Einstellung, die in der nachstehenden Tabelle beschrieben wird, sofort mit der Beatmung:

Hinweis: Wenn der Alarm der Patientenerkennung aktiv ist, zeigt das Modus-Parameterfenster „--“ an. Dies soll den Benutzer dazu anregen, das Beatmungsgerät für den Patienten entsprechend zu konfigurieren.

Im PD-Modus werden die Alarmer für Batterie und Strom, Umgebung und Selbsttest erkannt und angezeigt, sofern im Gerät vorhanden. Nur die folgenden ausgewählten Alarmbedingungen zur Patientensicherheit werden erkannt:

- Wartungscode 2110 – Patient erkannt
- Wartungscode 2062 und Wartungscode 1060 – Defektes/Fehlerhaftes Ausatemventil
- Wartungscode 1061 – Übermäßiger Atemwegsdruck

Backup-Modi

Bei bestimmten internen Systemausfällen wird ein Backup-Modus ausgeführt, um die Beatmung fortzuführen, und der Benutzer wird durch akustische und visuelle Alarmer gewarnt. Im Backup-Modus wird die Beatmung mit den aktuellen Einstellungen fortgesetzt, die vor dem Ausfall verwendet wurden. Änderungen an den Geräteeinstellungen sind nicht möglich. Der Backup-Modus wird bei allen Alarmen zu internen Kommunikationsausfällen aktiviert. (Wartungscodes: 1173,1471, 1472, 1474 und 1475)

Wenn im Backup-Modus eine der folgenden Bedingungen für drei aufeinanderfolgende Atemzüge erkannt wird, wechselt das Gerät zu einer druckgesteuerten Konfiguration (siehe Tabelle unten), um die Unterstützung des Patienten fortzusetzen und einen übermäßigen Atemwegsdruck zu vermeiden:

- Hoher Atemwegsdruck. (Wartungscode: 2070)
- Patientenanschluss getrennt (Wartungscode: 2100)
- Auto-PEEP (Wartungscode: 3091)

Hinweis: Da die Priorität dieser Bedingungen niedriger als die Priorität des anfänglichen Ausfalls ist, durch den der Backup-Modus ausgelöst wurde, sind diese Alarmer im AMC nicht sichtbar.

Die Anweisungen zur Lösung/Behebung für die einzelnen Alarmer sollten befolgt werden, um den Patienten und das Gerät zu verwalten, wenn der Backup-Modus aktiv ist.

Apnoe-Backup-Modus

Das Apnoe-Backup wird aktiviert, wenn der Apnoe-Alarm (Wartungscode 2076) während dem CPAP- oder BL-Modus ausgelöst wird. Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn die spontane Atemfrequenz unter dem unteren BPM-Alarmgrenzwert liegt. Apnoe-Backup-Einstellungen sollten für die individuellen Bedürfnisse des Patienten konfiguriert werden. Dies geschieht im Kontextmenü des Modus, wenn CPAP oder BL der ausgewählte Modus ist. Kapitel 4 enthält detaillierte Informationen zur Bearbeitung des Modus-Kontextmenüs sowie die Standardeinstellungen und Einstellungsbereiche.

Darüber hinaus bietet die Taste „Manuelle Beatmung“ einen einzigen Atemzug, wenn sie gedrückt wird, wobei die aktuellen Apnoe-Backup-Einstellungen für einen mandatorischen Atemhub in den Modi CPAP und BL verwendet werden.

	Backup	Apnoe	PD-Modus
	AC(P)	SIMV(P)	AC(P)
BPM	12	12	14
I:E	1:4	1:3	1:3
PIP	20	20	20
PEEP	5	Wie eingestellt	5
Anstiegszeit	5	Wie eingestellt	6
PIP hoch	25	Wie eingestellt	25
PIP niedrig	3	Wie eingestellt	10
Vt hoch	700	Wie eingestellt	750
Vt niedrig		Wie eingestellt	250
FIO ₂	Wie eingestellt	Wie eingestellt	21
Trigger	-2 cm H ₂ O	Wie eingestellt	-2 cm H ₂ O

Alarmübersicht

Eine Liste aller Alarmer des Beatmungsgeräts folgt, die in drei Kategorien eingeteilt sind:

- Hohe Priorität
- Mittlere Priorität
- Niedrige Priorität

Die Alarmer in jeder Liste sind in numerischer Reihenfolge nach ihrem Wartungscode aufgeführt.

Alarmer mit hoher Priorität

Wartungscode	Name des Alarms/Behebung/Lösung
1001	<p>Ausfall bei Selbsttest – Pneumatisches System: Kompressor</p> <p>Der Alarm wird ausgelöst, wenn der Kompressor ausfällt oder nicht den Durchfluss bereitstellen kann, der zur Abgabe eines Atemzugs erforderlich ist, und kein Hochdruck-O₂ zur Beatmung zur Verfügung steht.</p> <p><i>Behebung/Info: Pneumatisches System: Kompressor, Patienten manuell beatmen, 3,8 bar (55 psig) O₂ anschließen, Beatmungsgerät mit O₂ neu starten, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>
1002	<p>Ausfall bei Selbsttest – Pneumatisches System: Kompressor</p> <p>Ein Alarm wird ausgelöst, wenn die Kommunikation zwischen dem Kompressor-Controller und dem Smart Pneumatic Module (SPM) ausfällt und kein Hochdruck-O₂ zur Beatmung zur Verfügung steht.</p> <p><i>Behebung/Info: Pneumatisches System: Kompressor, Patienten manuell beatmen, 3,8 bar (55 psig) O₂ anschließen, Beatmungsgerät mit O₂ neu starten, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>
1003	<p>Ausfall bei Selbsttest – Pneumatischer Sensor: Pneumotachograph</p> <p>Alarm wird ausgelöst, wenn der Durchfluss des ersten Atemzugs beim Starten bei ±20 % des erwarteten Durchflusses für das Atemzugvolumen liegt. Dieser ungewöhnlich geringe RPM-Wert ist auf einen verschmutzten Durchflussbildschirm zurückzuführen, der nicht vom Benutzer gewartet werden kann.</p> <p><i>Behebung/Info: Pneumatischer Sensor: Pneumotachograph, Patienten manuell beatmen, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>
1010	<p>Ausfall bei Selbsttest – Pneumatisches System: O₂-Ventil</p> <p>Ein Alarm wird ausgelöst, wenn das O₂-Ventil in geöffneter Position ausfällt, was zu einem fortlaufenden Inspirationsdurchfluss führt. In einem Fall öffnet das Gerät automatisch das Ausatemventil, um zu vermeiden, dass sich im Kreislauf Druck aufbaut, und die Beatmung stoppt.</p> <p><i>Behebung/Info: Pneumatisches System: O₂-Ventil, Patienten manuell beatmen, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>

Wartungscode	Name des Alarms/Behebung/Lösung
1011	<p>Ausfall bei Selbsttest – Pneumatisches System: O₂-Ventil</p> <p>Ein Alarm tritt auf, wenn das Signal zum O₂-Ventil nicht für die erforderliche Durchflussrate sorgt und der Kompressor nicht zur Beatmung zur Verfügung steht.</p> <p><i>Behebung/Info: Pneumatisches System: O₂-Ventil, Patienten manuell beatmen, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>
1012	<p>Ausfall bei Selbsttest – Pneumatisches System: O₂-Ventil</p> <p>Alarm tritt auf, wenn die Kommunikation zwischen dem O₂-Ventil und dem SPM fehlschlägt und der Kompressor nicht zur Beatmung zur Verfügung steht.</p> <p><i>Behebung/Info: Pneumatisches System: O₂-Ventil, Patienten manuell beatmen, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>
1020	<p>Ausfall: Niedrige O₂-Zufuhr</p> <p>Alarm tritt auf, wenn der O₂-Versorgungsdruck < 2,4 bar (35 psig) beträgt und der Kompressor nicht zur Unterstützung der Beatmung zur Verfügung steht. Wenn die O₂-Quelle wiederhergestellt werden kann, sollte das Gerät ausgeschaltet und dann zurückgesetzt werden. Das Gerät ist so konstruiert, dass es den O₂-Betrieb erst dann wieder aufnimmt, wenn der Versorgungsdruck ≥ 2,8 bar (40 psig) beträgt. Wenn der Versorgungsdruck bei 2,8 bis 6 bar (40 bis 55 psig) liegt, sollte der Benutzer die Schlauchverbindungen auf Leckagen prüfen. Ab und zu kann dieser Alarm durch einen Regler verursacht werden, der einen statischen Druck liefert, der im Rahmen liegt, jedoch nicht den Durchfluss bereitstellen kann, der für die Durchflussanforderungen des Patienten erforderlich ist.</p> <p><i>Behebung/Info: Patienten manuell beatmen, 3,8 bar (55 psig) O₂ anschließen, Neu starten, O₂-Zufuhr auf Lecks prüfen, Regler austauschen, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>
1030	<p>Fehler bei Gaseinlass</p> <p>Ein Alarm tritt auf, wenn der Frischgas-/Notfall-Lufteinlass verstopft ist und der Kompressor nicht in der Lage ist, einen für die aktuellen Einstellungen ausreichenden Durchfluss bereitzustellen und kein Hochdruck-O₂ zur Unterstützung der Beatmung verfügbar ist. Der Benutzer sollte die Verstopfung entfernen und das Beatmungsgerät neu starten. In Umgebungen mit hohen Vibrationen kann ein falscher Alarm ausgelöst werden.</p> <p><i>Behebung/Info: Patienten manuell beatmen, Verstopfung aus Einlass beseitigen, 3,8 bar (55 psig) O₂ anschließen, Beatmungsgerät neu starten, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>

Wartungscode	Name des Alarms/Behebung/Lösung
1041	<p>Ausfall: Hohe O₂-Zufuhr</p> <p>Ein Alarm wird ausgelöst, wenn der O₂-Versorgungsdruck > 6 bar (87 psig) beträgt. Drücke oberhalb von 6 bar (87 psig) können zu einem Ausfall, Verletzungen des Patienten und/oder Schäden am Gerät führen. Während der Patient manuell beatmet wird, sollte der Benutzer oder Assistent versuchen, den O₂-Versorgungsdruck zu verringern. In einigen Fällen muss dazu der Regler ausgetauscht werden, der nicht ordnungsgemäß funktioniert. Wenn der Druck nicht gesenkt werden kann und ein Gerät mit geringem Durchfluss verfügbar ist, kann der Benutzer zusätzliches O₂ bereitstellen, indem er das optionale O₂-Reservoir mit geringer Durchflussrate verwendet. Zur Behebung des Alarms sollte das Gerät ausgeschaltet und dann mit einem Versorgungsdruck im geeigneten Bereich (2,8 bis 6 bar [40 bis 87 psig]) oder ohne angeschlossene Hochdruck-O₂-Zufuhr neu gestartet werden.</p> <p><i>Behebung/Info: Patienten manuell beatmen, O₂ auf 3,8 bar (55 psig) verringern, Regler austauschen, O₂ mit geringer Durchflussrate anschließen, Neu starten: **Servicecenter kontaktieren**</i></p>
1051	<p>Ausfall bei Selbsttest – Pneumatischer Sensor: Autokal.</p> <p>Es wird ein Alarm ausgelöst, wenn der Autokal.-Vorgang den Atemweg-Druckwandler nicht auf Null auf Umgebungsdruck setzen kann. In diesem Fall den Patienten manuell beatmen, das Beatmungsgerät austauschen und das Servicecenter kontaktieren, um weitere Informationen zu erhalten. Hinweis: Beim Betrieb in Umgebungen mit hohen Vibrationen kann es zu einem falschen Alarm kommen, wenn das Gerät nicht korrekt aufgestellt ist. Sollte dies der Fall sein, starten Sie das Beatmungsgerät neu und setzen Sie den Betrieb fort, wenn keine Alarmer ausgelöst werden.</p> <p><i>Behebung/Info: Pneumatischer Sensor: Autokal., Patienten manuell beatmen, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>
1052	<p>Ausfall bei Selbsttest – Pneumatischer Sensor: Atemwegsdruck</p> <p>Die Kommunikation zwischen dem Atemweg-Drucksensor und dem SPM ist unterbrochen. In diesem Fall den Patienten manuell beatmen, das Beatmungsgerät austauschen und das Servicecenter kontaktieren, um weitere Informationen zu erhalten.</p> <p><i>Behebung/Info: Pneumatischer Sensor: Atemwegsdruck, Patienten manuell beatmen, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>
1060	<p>Ausfall: Ausatemsystem – Patient kann nicht ausatmen</p> <p>Dieser Alarm tritt auf, wenn der PIP bei 3 aufeinanderfolgenden Atemzügen nicht zum Basisdruck zurückkehrt, was darauf hindeutet, dass das Ausatem-Kontrollventil ausgefallen ist. Wenn dieser Alarm ausgelöst wird, stoppt das Gerät die Beatmung und versucht, den Druck im Beatmungskreislauf an die Umgebung abzugeben. Dieser Fehler kann durch eine erhebliche Verstopfung des Ausatemventils oder einen Verschluss/Knick im Schlauch des Ausatemventils verursacht werden. Der Benutzer sollte das Beatmungsschlauchsystem möglichst austauschen und das Beatmungsgerät neu starten. Falls der Fehler dadurch nicht behoben wird, das Beatmungsgerät austauschen und das Servicecenter kontaktieren, um weitere Informationen zu erhalten.</p> <p><i>Behebung/Info: Patient kann nicht ausatmen, Patienten manuell beatmen, Schlauch/Leitung auf Knickstellen prüfen, Schlauchsystem austauschen und neu starten, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>

Wartungscode	Name des Alarms/Behebung/Lösung
1061	<p>Ausfall: Ausatemsystem – Patient kann nicht ausatmen</p> <p>Der Atemwegsdruck, PIP, liegt bei > 40 cm H₂O, die PIP-Obergrenze (wenn die PIP-Obergrenze < 35 cm H₂O beträgt) für > 5 Sekunden oder wenn der PIP > 75 cm H₂O für > 1,5 Sekunden beträgt. Wenn dieser Alarm ausgelöst wird, stoppt das Gerät die Beatmung und versucht, den Druck im Beatmungskreislauf an die Umgebung abzugeben. Dieser Fehler kann durch eine erhebliche Verstopfung des Ausatemventils oder einen Verschluss/Knick im Schlauch des Ausatemventils verursacht werden. Der Benutzer sollte das Beatmungsschlauchsystem möglichst austauschen und das Beatmungsgerät neu starten. Falls das Problem dadurch nicht behoben wird, das Beatmungsgerät austauschen und das Servicecenter kontaktieren, um weitere Informationen zu erhalten.</p> <p><i>Behebung/Info: Patient kann nicht ausatmen, Patienten manuell beatmen, Schlauch/Leitung auf Knickstellen prüfen, Schlauchsystem austauschen und neu starten, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>
1172	<p>Ausfall bei Selbsttest – Pneumatischer Sensor: Autokal.</p> <p>Alarm tritt auf, wenn der 5-VDC-Power-Bus nicht die erforderliche Spannung bereitstellen kann. Wenn dieser Fehler auftritt, sollte der Benutzer den Patienten manuell beatmen, das Beatmungsgerät austauschen und das Servicecenter kontaktieren, um weitere Informationen zu erhalten.</p> <p><i>Behebung/Info: Pneumatischer Sensor: Autokal., Patienten manuell beatmen, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>
1173	<p>Fehler bei Selbsttest – Interne KOMMUNIKATION</p> <p>Der Alarm tritt auf, wenn die Kommunikation zwischen einer der Teilkomponenten und dem Host-Prozessor fehlschlägt. Wenn dieser Fehler auftritt, sollte der Benutzer den Patienten manuell beatmen, das Beatmungsgerät austauschen und das Servicecenter kontaktieren, um weitere Informationen zu erhalten.</p> <p><i>Behebung/Info: Interne KOMMUNIKATION, Patienten manuell beatmen, Backup-Beatmungsgerät gestartet, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>
1174	<p>Ausfall bei Selbsttest – Pneumatischer Sensor: Wandler</p> <p>Der Alarm tritt auf, wenn das Gerät nicht in der Lage ist, einen oder mehrere Wandler zu kalibrieren und der Betrieb nicht mehr sicher ist. Wenn dieser Fehler auftritt, sollte der Benutzer den Patienten manuell beatmen, das Beatmungsgerät austauschen und das Servicecenter kontaktieren, um weitere Informationen zu erhalten.</p> <p><i>Behebung/Info: Pneumatischer Sensor: Wandler, Patienten manuell beatmen, Beatmungsgerät neu starten, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>
1175	<p>Fehler bei Selbsttest – Interne KOMMUNIKATION</p> <p>Der Alarm wird ausgelöst, wenn der interne Kommunikationsbus und der Host nicht mit den Unterbaugruppen kommunizieren können. Wenn dieser Fehler auftritt, sollte der Benutzer den Patienten manuell beatmen, das Beatmungsgerät austauschen und das Servicecenter kontaktieren, um weitere Informationen zu erhalten.</p> <p><i>Behebung/Info: Interne KOMMUNIKATION, Patienten manuell beatmen, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>

Wartungscode	Name des Alarms/Behebung/Lösung
1176	<p>Fehler bei Selbsttest – Interne KOMMUNIKATION</p> <p>Der Alarm wird ausgelöst, wenn die Integritätsprüfung der Kalibrierungsdatei fehlschlägt. Der Benutzer sollte den Patienten manuell beatmen, das Beatmungsgerät austauschen und das Servicecenter kontaktieren, um weitere Informationen zu erhalten.</p> <p><i>Behebung/Info: Interne KOMMUNIKATION, Patienten manuell beatmen, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>
1420	<p>Selbsttest: Kompletter Stromausfall</p> <p>Der Alarm wird ausgelöst, wenn sowohl bei der internen Batterie als auch der externen Stromquelle während des Betriebs der Strom ausfällt. In diesem Fall erlischt die LCD-Anzeige (kein Strom), der akustische Alarm pulsiert schnell und der visuelle Alarm blinkt schnell. Dieser Alarm dauert ca. zwei Minuten. Wenn das Gerät nach dem Ausfall aufgeladen werden kann und keine weiteren Probleme vorliegen, kann es wieder in Betrieb genommen werden. Falls Sie noch Fragen haben, wenden Sie sich an das Servicecenter, um weitere Informationen zu erhalten.</p> <p><i>Behebung/Info: Kein LCD-Display</i></p>
1430	<p>Batterie entladen</p> <p>Der Alarm wird ausgelöst, wenn die Ladung der internen Batterie unter den Ladestand fällt, der zur Beatmung benötigt wird, und keine externe Stromquelle angeschlossen ist. Wenn dieser Fall eintritt, ist noch ausreichend Strom vorhanden, um die Bedienoberfläche zu betreiben und dem Benutzer Informationen zu geben. Der Benutzer sollte den Patienten manuell beatmen und nach einer externen Stromquelle suchen. Um den Alarm zu löschen und den Betrieb über eine externe Stromquelle zu beginnen, muss das Gerät aus- und dann wieder eingeschaltet werden.</p> <p><i>Behebung/Info: Patienten manuell beatmen, Externe Stromversorgung anschließen, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>
1471	<p>Fehler bei Selbsttest – Interne KOMMUNIKATION</p> <p>Der Alarm wird ausgelöst, wenn das Gerät nicht in der Lage ist, mit dem Benutzeroberflächenmodul (User Interface Module, UIM) und den Steuerungselementen der Oberfläche zu kommunizieren. Wenn dieser Fall eintritt, wird die Beatmung mit den aktuellen Einstellungen oder den Einstellungen des Backup-Modus fortgesetzt und ein Alarm mit hoher Priorität ertönt. Der Benutzer sollte den Patienten manuell beatmen, das Beatmungsgerät austauschen und das Servicecenter kontaktieren, um weitere Informationen zu erhalten.</p> <p><i>Behebung/Info: Interne KOMMUNIKATION, Patienten manuell beatmen, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>
1472	<p>Fehler bei Selbsttest – Interne KOMMUNIKATION</p> <p>Der Alarm wird ausgelöst, wenn das Gerät nicht in der Lage ist, mit dem Smart Pneumatic-Modul (SPM) zu kommunizieren. Wenn dieser Fall eintritt, wird die Beatmung mit den aktuellen Einstellungen oder den Einstellungen des Backup-Modus fortgesetzt und ein Alarm mit hoher Priorität ertönt. Der Benutzer sollte den Patienten manuell beatmen, das Beatmungsgerät austauschen und das Servicecenter kontaktieren, um weitere Informationen zu erhalten.</p> <p><i>Behebung/Info: Interne KOMMUNIKATION, Patienten manuell beatmen, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>

Wartungscode	Name des Alarms/Behebung/Lösung
1474	<p>Fehler bei Selbsttest – Interne KOMMUNIKATION</p> <p>Ein Alarm wird ausgelöst, wenn die zyklische Redundanzprüfung zwischen dem Gerät und dem SPM fehlschlägt. Wenn dieser Fall eintritt, wird die Beatmung mit der aktuellen Einstellung oder den Einstellungen des Backup-Modus fortgesetzt und ein Alarm mit hoher Priorität ertönt. Der Benutzer sollte den Patienten manuell beatmen, das Beatmungsgerät austauschen und das Servicecenter kontaktieren, um weitere Informationen zu erhalten.</p> <p><i>Behebung/Info: Interne KOMMUNIKATION, Patienten manuell beatmen, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>
1475	<p>Fehler bei Selbsttest – Interne KOMMUNIKATION</p> <p>Ein Alarm wird ausgelöst, wenn die Kommunikation zwischen dem Gerät und der Kontrastkontrolle unterbrochen wird und in den meisten Fällen der Inhalt des LCD-Bildschirms nicht angezeigt wird. Wenn dieser Fall eintritt, wird die Beatmung mit den aktuellen Einstellungen oder der Einstellung des Backup-Modus fortgesetzt und ein Alarm mit hoher Priorität ertönt. Der Benutzer sollte den Patienten manuell beatmen, das Beatmungsgerät austauschen und das Servicecenter kontaktieren, um weitere Informationen zu erhalten.</p> <p><i>Behebung/Info: Interne KOMMUNIKATION, Patienten manuell beatmen, Backup-Beatmungsgerät gestartet, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>
1480	<p>Ausfall bei Selbsttest – Firmware-Abweichung</p> <p>Ein Alarm wird ausgelöst, wenn die Software des Geräts und des SPM nicht kompatibel ist. Dieser Alarm tritt meistens im Zusammenhang mit einem SPM-Wechsel auf, wenn der Techniker das Gerät und das SPM nicht auf die aktuelle Softwareversion aktualisiert hat. Die Beatmung erfolgt über die Einstellungen des Backup-Modus. Der Benutzer sollte den Patienten manuell beatmen, das Beatmungsgerät austauschen und das Servicecenter kontaktieren, um weitere Informationen zu erhalten.</p> <p><i>Behebung/Info: Firmware-Abweichung, Patienten manuell beatmen, Fehler bei Softwarekompatibilität, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>

Alarme mit mittlerer Priorität

Wartungscode	Name des Alarms/Behebung/Lösung
2001	<p>Fehler bei Selbsttest – Pneumatisches System: Kompressor</p> <p>Ein Alarm wird ausgelöst, wenn die Kommunikation zwischen dem Kompressor und SPM fehlschlägt und kein Hochdruck-O₂ zur Beatmung zur Verfügung steht. Der Alarm ertönt weiterhin als Alarm mit mittlerer Priorität, bis der Benutzer bestätigt, dass die Beatmung mit O₂ abgegeben wird, indem er den FIO₂-Wert auf 100 % setzt. Zu diesem Zeitpunkt wechselt die Priorität des Alarms zu geringer Priorität. Beim Betrieb in diesem Zustand sollte der Benutzer sicherstellen, dass eine ausreichende O₂-Zufuhr vorhanden ist. Wenn keine ausreichende O₂-Zufuhr vorhanden ist, wird ein Alarm mit hoher Priorität ausgegeben.</p> <p><i>Behebung/Info: Pneumatisches System: Kompressor, Betrieb zu O₂-Zufuhr gewechselt, FIO₂ auf 100 % einstellen, O₂-Zufuhr überwachen, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>

Wartungscode	Name des Alarms/Behebung/Lösung
2002	<p>Fehler bei Selbsttest – Pneumatisches System: Kompressor</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn die Kommunikation zwischen dem O₂-Ventil und dem SPM fehlschlägt und der Kompressor nicht zur Beatmung zur Verfügung steht. Der Alarm ertönt weiterhin als Alarm mit mittlerer Priorität, bis der Benutzer bestätigt, dass die Beatmung über den Kompressor bereitgestellt wird, indem er den FIO₂-Wert auf 21 % setzt. Zu diesem Zeitpunkt wechselt die Priorität des Alarms zu geringer Priorität. Beim Betrieb in diesem Zustand sollte der Benutzer den SpO₂-Wert überwachen, um sicherzustellen, dass eine ausreichende Sauerstoffzufuhr vorhanden ist. Wenn eine O₂-Zufuhr mit geringem Durchfluss vorhanden ist, kann diese über das optionale O₂-Reservoir durch den Frischgas-/Notfall-Lufteinlass eingeleitet werden. Sorgen Sie für einen angemessenen SpO₂-Wert, indem Sie die O₂-Zufuhr nach oben oder nach unten anpassen, um die Menge von O₂ zu erhöhen oder zu senken, die an den Patienten abgegeben wird.</p> <p><i>Behebung/Info: Pneumatisches System: Kompressor, Betrieb zu O₂-Zufuhr gewechselt, FIO₂ auf 100 % einstellen, O₂-Zufuhr überwachen, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>
2011	<p>Fehler bei Selbsttest – Pneumatisches System: O₂-Ventil</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn das Signal zum O₂-Ventil außerhalb des Kalibrierungsbereichs für die erforderliche Durchflussrate liegt und der Kompressor zur Beatmung zur Verfügung steht. Der Alarm mit mittlerer Priorität ertönt weiterhin, bis der Benutzer bestätigt, dass die Beatmung über den Kompressor bereitgestellt wird, indem er den FIO₂-Wert auf 21 % setzt. Zu diesem Zeitpunkt wechselt die Priorität des Alarms zu geringer Priorität. Beim Betrieb in diesem Zustand sollte der Benutzer den SpO₂-Wert überwachen, um sicherzustellen, dass eine ausreichende Sauerstoffzufuhr vorhanden ist. Wenn eine O₂-Zufuhr mit geringem Durchfluss vorhanden ist, kann diese über das optionale O₂-Reservoir durch den Frischgas-/Notfall-Lufteinlass eingeleitet werden. Sorgen Sie für einen angemessenen SpO₂-Wert, indem Sie die O₂-Zufuhr nach oben oder nach unten anpassen, um die Menge von O₂ zu erhöhen oder zu senken, die an den Patienten abgegeben wird.</p> <p><i>Behebung: Pneumatisches System: O₂-Ventil, Betrieb zu Kompressor gewechselt, O₂ mit geringer Durchflussrate anschließen, SpO₂ überwachen, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>

Wartungscode	Name des Alarms/Behebung/Lösung
2012	<p>Fehler bei Selbsttest – Pneumatisches System: O₂-Ventil</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn die Kommunikation zwischen dem O₂-Ventil und dem SPM fehlschlägt und der Kompressor nicht zur Beatmung zur Verfügung steht. Der Alarm ertönt weiterhin als Alarm mit mittlerer Priorität, bis der Benutzer bestätigt, dass die Beatmung über den Kompressor bereitgestellt wird, indem er den FIO₂-Wert auf 21 % setzt. Zu diesem Zeitpunkt wechselt die Priorität des Alarms zu geringer Priorität. Beim Betrieb in diesem Zustand sollte der Benutzer den SpO₂-Wert überwachen, um sicherzustellen, dass eine ausreichende Sauerstoffzufuhr vorhanden ist. Wenn eine O₂-Zufuhr mit geringem Durchfluss vorhanden ist, kann diese über das optionale O₂-Reservoir durch den Frischgas-/Notfall-Lufteinlass eingeleitet werden. Sorgen Sie für einen angemessenen SpO₂-Wert, indem Sie die O₂-Zufuhr nach oben oder nach unten anpassen, um die Menge von O₂ zu erhöhen oder zu senken, die an den Patienten abgegeben wird.</p> <p><i>Behebung/Info: Pneumatisches System O₂-Ventil, FIO₂ auf 21 % einstellen, O₂ mit geringer Durchflussrate anschließen, SpO₂ überwachen, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>
2020	<p>Fehler: niedrige O₂-Zufuhr – Betrieb zu Kompressor gewechselt</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn der O₂-Versorgungsdruck < 2,4 bar (35 psig) beträgt und der Kompressor nicht zur Unterstützung der Beatmung zur Verfügung steht. Wenn dieser Fall eintritt, beginnt das Gerät mit der Beatmung über den Kompressor. Der Alarm ertönt weiterhin als Alarm mit mittlerer Priorität, bis der Benutzer bestätigt, dass die Beatmung über den Kompressor bereitgestellt wird, indem er den FIO₂-Wert auf 21 % setzt. Der Alarm wird vollständig behoben, wenn der Benutzer den Wert auf 21 % einstellt.</p> <p>Hinweis: Das Gerät arbeitet mit oder ohne externes O₂. Wenn die O₂-Zufuhr angeschlossen ist, nimmt das Gerät den O₂-Betrieb wieder auf, es sei denn, der Versorgungsdruck beträgt ≥ 2,8 bar (40 psig). Dies geschieht, um zu vermeiden, dass es in der Inspirationsphase einen ständigen Wechsel zwischen den Alarmen gibt und während der Ausatemphasen gar kein Alarm ausgegeben wird. Wenn eine O₂-Zufuhr mit geringem Durchfluss vorhanden ist, kann diese über das optionale O₂-Reservoir durch den Frischgas-/Notfall-Lufteinlass eingeleitet werden. Sorgen Sie für einen angemessenen SpO₂-Wert, indem Sie die O₂-Zufuhr nach oben oder nach unten anpassen, um die Menge von O₂ zu erhöhen oder zu senken, die an den Patienten abgegeben wird.</p> <p><i>Behebung/Info: Betrieb zu Kompressor gewechselt, Druck der O₂-Zufuhr prüfen, Regler prüfen/austauschen, FIO₂ auf 21 % einstellen. O₂ mit geringer Durchflussrate anschließen, SpO₂ überwachen, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>

Wartungscode	Name des Alarms/Behebung/Lösung
2030	<p>Fehler bei Gaseinlass – Betrieb zu O₂-Zufuhr gewechselt</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn der Frischgas/Notfall-Lufteinlass verstopft ist und der Kompressor nicht in der Lage ist, einen Atemzug im Bereich $\pm 10\%$ der aktuellen Einstellungen bereitzustellen und kein Hochdruck-O₂ zur Unterstützung der Beatmung verfügbar ist. In diesem Fall wechselt das Beatmungsgerät sofort zur O₂-gestützten Beatmung. Zur Behebung des Alarms stellen Sie zunächst den FIO₂-Wert auf 100 % ein, um zu bestätigen, dass der Patient bei 100 % beatmet wird, entfernen Sie die Verstopfung, und setzen Sie dann den FIO₂-Wert auf seinen ursprünglichen Wert zurück. Wenn die Verstopfung entfernt wurde, wird der Betrieb über den Kompressor neu gestartet. Wenn die Verstopfung nicht entfernt werden kann, ertönt der Alarm erneut. Setzen Sie die Beatmung mit FIO₂ auf 100 % fort, und stellen Sie eine ausreichende O₂-Zufuhr sicher.</p> <p>HINWEIS: Dieser Alarm kann in Umgebungen mit hoher Vibration ausgelöst werden. Falls erforderlich, kann der Benutzer den O₂-Reservoir-Modus aktivieren und dabei den Normalbetrieb fortsetzen. Auf diese Weise wird der Alarm unterdrückt.</p> <p><i>Behebung/Info: Betrieb zu O₂-Zufuhr gewechselt, Verstopfung aus Einlass beseitigen, FIO₂ auf 100 % einstellen, SpO₂ überwachen, O₂ überwachen, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>
2053	<p>Fehler bei Selbsttest – Pneumatischer Sensor: Atemwegsdruck</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn die Ausatemzeit bei 3 aufeinanderfolgenden Atemzügen < 170 ms beträgt. Wenn dieser Fall eintritt, versucht das Gerät, eine Basislinie wiederherzustellen, indem es den PEEP-Wert vorübergehend auf 0 cm H₂O setzt und ausgelöste Atemzüge ausschaltet. Diese Unterbrechung dauert nicht länger als 2 Atemzyklen. Der Benutzer sollte zusätzlich prüfen, ob in den Leitungen und Schläuchen, dem Atemweg des Patienten und dem Ausatemventil Knickstellen vorhanden sind. Bei einer erfolgreich durchgeführten Neukalibrierung wird der Alarm automatisch aufgehoben. Wenn das Gerät nicht zurückgesetzt werden kann, den Patienten manuell beatmen, das Beatmungsgerät austauschen und das Servicecenter kontaktieren, um weitere Informationen zu erhalten.</p> <p><i>Behebung/Info: Pneumatischer Sensor: Atemwegsdruck, Kreislaufanschlüsse auf Lecks/getrennte Leitungen prüfen, Schlauchpos./-manschette prüfen, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>

Wartungscode	Name des Alarms/Behebung/Lösung
2062	<p>Systemfehler: Ausatmung</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn der Atemwegsdruck, der PIP-Wert, der am Ende der Ausatmung gemessen wird, > 5 cm H₂O oberhalb des Basisdrucks, PEEP liegt. Dieser Fehler wird meist durch eine Einschränkung des Ausatemventils oder einen Verschluss/Knick in einem oder mehreren Schläuchen des Beatmungskreislaufs verursacht. Wenn die Schläuche des Beatmungskreislaufs intakt erscheinen, sollte der Kreislauf ausgetauscht werden, um die Möglichkeit eines fehlerhaften Ausatemventils auszuschließen. Wenn der Fehler auf diese Weise nicht behoben wird, sollte der Benutzer den Patienten manuell beatmen, das Beatmungsgerät austauschen und das Servicecenter kontaktieren, um weitere Informationen zu erhalten.</p> <p><i>Behebung/Info: Patientenausatmung prüfen, Kreisl. auf Knickst. in Schlauch/Leitung pr., Ausatemventil auf Verstopfung prüfen, Kreislauf austauschen, Beatmungsgerät austauschen/warten, **Patienten manuell beatmen**</i></p>
2070	<p>Hoher Atemwegsdruck – Druck über Grenzw.einst.</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn der Atemwegsdruck, PIP, für 2 aufeinanderfolgende Atemzüge > die Obergrenze für hohen Atemwegsdruck ist. Wenn der Grenzwert erreicht ist, nimmt der Durchfluss ab, um den PIP-Wert für die Dauer des Atemzugs (Inspirationszeit) unterhalb des Atemwegsdrucks zu halten. Der Benutzer sollte zusätzlich prüfen, ob im Beatmungskreislauf, Ausatemventil oder dem Atemweg des Patienten Knickstellen oder Blockierungen vorhanden sind. In einigen Fällen kann die Ursache eine Ansammlung von Sekreten in den Atemwegen sein, die abgesaugt werden müssen. Der Benutzer sollte auch beurteilen, ob sich der Patient gegen das Beatmungsgerät wehrt, eine Asynchronität vorliegt oder der obere Grenzwert für den Atemwegsdruck zu niedrig eingestellt ist.</p> <p><i>Behebung/Info: Druck über Grenzw.einst., Kreisl. auf Knickst. in Schlauch/Leitung pr., Atemwege auf Block. prüfen, Atemwege ggf. absaugen, Hohe PIP-Grenzw.einst. prüfen, **Patienten manuell beatmen**</i></p>
2071	<p>Niedriger Atemwegsdr.</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn der Atemwegsdruck, PIP, für 2 aufeinanderfolgende Atemzüge < die Untergrenze für hohen Atemwegsdruck ist. Der Benutzer sollte prüfen, ob der Beatmungskreislauf Lecks/getrennte Leitungen aufweist, die Atemwege des Patienten in Ordnung sind oder ein Fehler im Ausatemventil vorliegt. Der Benutzer sollte auch beurteilen, ob der Patient mit dem Beatmungsgerät atmet, der PIP-Wert oder das Atemzugvolumen zu gering eingestellt ist oder der untere Grenzwert für den Atemwegsdruck zu hoch eingestellt ist. Falls ein Ersatz-Beatmungskreislauf vorhanden ist, sollte der Benutzer das Beatmungsschlauchsystem austauschen. Falls der Alarmzustand dadurch nicht behoben wird, das Beatmungsgerät austauschen und das Servicecenter kontaktieren, um weitere Informationen zu erhalten.</p> <p><i>Behebung/Info: Patientenanschluss prüfen, Kreislauf auf lose(n) Schlauch/Leitung prüfen, Ausatemventil prüfen, Schlauchpos./-manschette prüfen, Einstellung für unteren Grenzwert prüfen, **Patienten manuell beatmen**</i></p>

Wartungscode	Name des Alarms/Behebung/Lösung
2072	<p>Hohes Atemzugvolumen</p> <p>Dieser Alarm wird während der gezielten Druckbeatmung ausgelöst, wenn das abgegebene Atemzugvolumen für 2 aufeinanderfolgende Atemzüge den vom Benutzer festgelegten Grenzwert überschreitet. Dies kann durch ein Leck im Patientenanschluss oder im Beatmungskreislauf verursacht werden. Wenn das Beatmungsgerät den Druck nicht erreichen kann, wird zum Ausgleich der Durchfluss erhöht, was zu einem hohen abgegebenen Atemzugvolumen führt. Die Einstellung dieses Alarms ist bei Kleinkindern und Kindern kritisch, da die Atemwege dieser Patienten einen hohen Widerstand aufweisen und daher einen falschen Atemwegsdruck liefern, selbst wenn der Patient extubiert oder die Kanüle entfernt wurde. Der Benutzer sollte prüfen, ob der Beatmungskreislauf Lecks/getrennte Leitungen aufweist, die Atemwege des Patienten in Ordnung sind oder ein Fehler im Ausatemventil vorliegt. Der Benutzer sollte auch beurteilen, ob der Patient aufgeregt ist und tief atmet oder der obere Grenzwert für den Atemwegsdruck zu niedrig eingestellt ist. Falls ein Ersatz-Beatmungskreislauf vorhanden ist, sollte der Benutzer den Beatmungskreislauf austauschen.</p> <p><i>Behebung/Info: Patientenanschluss prüfen, Kreislauf auf lose(n) Schlauch/Leitung prüfen, Ausatemventil prüfen, Schlauchpos./-manschette prüfen, Einstellung für oberen Grenzwert prüfen, **Patienten überwachen**</i></p>
2073	<p>Niedriges Atemzugvolumen</p> <p>Dieser Alarm wird während der gezielten Druckbeatmung ausgelöst, wenn das abgegebene Atemzugvolumen für zwei aufeinanderfolgende Atemzüge den vom Benutzer festgelegten Grenzwert nicht erreicht. In diesem Fall nimmt der Durchfluss ab, um den Atemwegsdruck für die Dauer des Atemzugs (Inspirationszeit) auf dem Grenzwert für den Atemwegsdruck zu halten. Wenn die PIP-Einstellung richtig eingestellt ist, sollte der Atemzug über dem unteren Grenzwert liegen, vorausgesetzt, dieser ist richtig eingestellt. Der Benutzer sollte zusätzlich prüfen, ob im Beatmungskreislauf oder dem Atemweg des Patienten Knickstellen oder Blockierungen vorhanden sind. In einigen Fällen kann die Ursache eine Ansammlung von Sekreten in den Atemwegen sein, die abgesaugt werden müssen. Der Benutzer sollte auch beurteilen, ob sich der Patient gegen das Beatmungsgerät wehrt, eine Asynchronität vorliegt oder der PIP-Grenzwert zu niedrig eingestellt ist.</p> <p><i>Behebung/Info: Kreisl. auf Knickst. in Schlauch/Leitung pr., Atemwege auf Block. prüfen, Atemwege ggf. absaugen, Einstellung für unteren Grenzwert prüfen, **Patienten manuell beatmen**</i></p>

Wartungscode	Name des Alarms/Behebung/Lösung
2074	<p>Hohe Atemfrequenz</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn die tatsächliche Atemfrequenz (festgelegte Frequenz plus spontane Patientenfrequenz) den oberen Alarmgrenzwert überschreitet. Dieser Alarm kann dadurch verursacht werden, dass der Patient zu schnell atmet, weil er aufgeregt ist, oder eine Ateminsuffizienz bevorsteht. Zusätzlich kann dieser Alarm aufgrund eines Lecks automatisch ausgelöst werden, oder wenn der Auslöser für spontane/unterstützte Atmung zu nah am Basisdruck, PEEP, liegt. Der Benutzer sollte prüfen, ob der Beatmungskreislauf Lecks/getrennte Leitungen aufweist, die Atemwege des Patienten in Ordnung sind oder ein Fehler im Ausatemventil vorliegt. Der Benutzer sollte auch beurteilen, ob der Patient aufgeregt ist und tief atmet oder der obere Grenzwert für den Atemwegsdruck zu niedrig eingestellt ist. Falls ein Ersatz-Beatmungskreislauf vorhanden ist, sollte der Benutzer den Beatmungskreislauf austauschen.</p> <p><i>Behebung/Info: Schlauchsystem auf lose Anschlüsse prüfen, Auslöser-Einstellung prüfen, Einstellung für oberen Alarmgrenzw. prüfen, **An Arzt wenden**</i></p>
2075	<p>Niedrige Atemfrequenz/Apnoe</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn die tatsächliche Atemfrequenz (eingestellte Frequenz plus spontaner Patientenfrequenz) unter dem unteren Alarmgrenzwert liegt. Dies kann dadurch verursacht werden, dass der Patient nicht atmet oder mit einer Frequenz unterhalb des Grenzwerts atmet. Wenn der Auslöser für spontane/unterstützte Atmung nicht empfindlich genug ist, kann der Patient möglicherweise keine Atemzüge auslösen. Der Benutzer sollte auch festlegen, ob die untere Frequenz für den Patienten zu hoch eingestellt ist.</p> <p><i>Behebung/Info: Patienten auf Spontanatmung prüfen, Atemauslöser anpassen, Einstell. für unteren Alarmgrenzw. prüfen, Beatmungsunterstützung erhöhen, **Patienten manuell beatmen**</i></p>
2076	<p>Apnoe – Apnoe-Backup-Beatmung gestartet</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn die spontane Atemfrequenz unter dem unteren Alarmgrenzwert liegt. Dieser Alarm tritt nur bei nichtinvasiver Beatmung, in den CPAP- und BL-Modi auf. Der Alarm kann dadurch verursacht werden, dass der Patient nicht atmet oder mit einer Frequenz unterhalb des Grenzwerts atmet. Wenn dieser Alarm ausgelöst wird, wird automatisch die Apnoe-Backup-Beatmung gestartet. Der Benutzer sollte den Beatmungsmodus AC oder SIMV auswählen und aktivieren, um den Patienten zu unterstützen.</p> <p><i>Behebung/Info: Apnoe-Backup-Beatmung gestartet, Modus auf AC oder SIMV einstellen, Ziel für BPM und Atemzugvolumen/-druck einstellen, **Patienten manuell beatmen**</i></p>

Wartungscode	Name des Alarms/Behebung/Lösung
2090	<p>PEEP-Leck</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn der Atemwegsdruck während der Ausatemphase um 2 cm H₂O unter die PEEP-Einstellung fällt. Dies kann durch ein Leck im Beatmungskreislauf, dem Ausatemventil oder dem Atemweg des Patienten verursacht werden. Der Benutzer sollte prüfen, dass alle Verbindungen im Beatmungskreislauf und Ausatemventil fest angeschlossen sind. Wenn das Schlauchsystem beschädigt oder verdächtig erscheint, sollte es ausgetauscht werden. Der Benutzer sollte zusätzlich prüfen, ob die Manschette am Atemweg oder der Maske des Patienten Leckstellen aufweist. Wenn diese Maßnahmen den Alarm nicht beheben, kann der Benutzer die Leckkompensation verwenden, um während der Ausatemphase zusätzlichen Durchfluss bereitzustellen und die Leckage auszugleichen. Wenn Sie die Leckage immer noch nicht ausgleichen können, wenden Sie sich an den behandelnden Arzt. Falls das Problem dadurch nicht behoben wird, das Beatmungsgerät austauschen und das Servicecenter kontaktieren, um weitere Informationen zu erhalten.</p> <p><i>Behebung/Info: Patientenanschluss prüfen, Schlauchsystem auf lose Anschlüsse prüfen, Ausatemventil prüfen, Schlauchpos./-manschette prüfen, Alarm deaktivieren, **Schlauchsystem austauschen**</i></p>
2095	<p>Durchfluss ungenügend – Solldruck nicht erreicht.</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn der bei der gezielten Druckbeatmung angestrebte Druck während der Inspirationsphase nicht erreicht wird. Dies kann typischerweise auftreten, wenn die Anstiegszeit für den Patienten und die Atmungsmechanik zu niedrig eingestellt ist. Verringern Sie die Anstiegszeit, und überprüfen Sie das Schlauchsystem und das Ausatemventil auf Leckagen oder getrennte Leitungen. Wenn der Durchfluss nicht entsprechend angepasst werden kann, dann sollte der Patient über die gezielte Druckbeatmung beatmet werden.</p> <p><i>Behebung/Info: Solldruck nicht erreicht, Anstiegszeit verringern, BPM-Kontextmenü verwenden, An Arzt wenden, ** Mit Volumen-Sollwert beatmen**</i></p>
2100	<p>Patientenanschluss getrennt</p> <p>Alarm wird ausgelöst, wenn der Atemwegsdruck die PEEP-Einstellung nicht um etwa 7 cm H₂O übersteigt. Wenn dieser Fall eintritt, sollte der Benutzer den Patientenanschluss, die Atemkreislaufanschlüsse und das Ausatemventil überprüfen. Dieser Alarm kann auch dadurch ausgelöst werden, dass der Patient während der Inspiration mit dem Beatmungsgerät atmet, wodurch verhindert wird, dass der PIP-Wert den Mindestdruck überschreitet.</p> <p><i>Behebung/Info: Patientenanschluss prüfen, Schlauchsystem auf lose(n) Schlauch/Leitung prüfen, Ausatemventil prüfen, Patienten überprüfen, Schlauchsystem austauschen, **Patienten manuell beatmen**</i></p>

Wartungscode	Name des Alarms/Behebung/Lösung
2110	<p>Patienten erkannt – Backup-Beatmung gestartet</p> <p>Es wird ein Alarm ausgelöst, wenn Sie den Patienten an das Beatmungsgerät anschließen und das Startmenü aktiv ist. Um den Alarm zu lösen, müssen Sie einen Beatmungsmodus auswählen und das Gerät für den Patienten geeignet konfigurieren. Zusätzlich sollten Sie einen Funktionstest durchführen, bevor Sie den Patienten wieder an das Gerät anschließen.</p> <p><i>Behebung/Info: Backup-Beatmung gestartet, Modus einstellen (AC, SIMV, CPAP, BL), Andere Einstellungen konfigurieren, **Patienten manuell beatmen und neu starten**</i></p>
2170	<p>Hoher PIP der Spontanatm. – Druck über Grenzw.einst.</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn der Atemwegsdruck, PIP, für zwei aufeinanderfolgende spontane Atemzüge die Obergrenze für hohen PIP überschreitet. Der Benutzer sollte schnell prüfen, ob in den Leitungen und Schläuchen Knickstellen sind oder der Atemweg blockiert ist. Saugen Sie ggf. die Atemwege des Patienten ab. Zusätzlich sollte der Benutzer prüfen, ob der Grenzwert für den hohen PIP korrekt festgelegt wurde oder die Druckunterstützung (Pressure Support, PS) zu hoch eingestellt ist.</p> <p><i>Behebung/Info: Druck über Grenzw.einst., Kreisl. auf Knickst. in Schlauch/Leitung pr., Atemwege auf Block. prüfen, Atemwege ggf. absaugen, Hohe Grenzw.einst. prüfen, **Patienten manuell beatmen**</i></p>
2171	<p>Spont. atm. PIP niedrig</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn der Atemwegsdruck, PIP, für zwei aufeinanderfolgende spontane Atemzüge die Untergrenze für hohen PIP unterschreitet. Der Benutzer sollte den Kreislauf schnell auf lockere Schläuche und zusätzlich das Ausatemventil sowie die Schlauchposition/-manschette prüfen. Der Benutzer sollte auch prüfen, ob der untere PIP-Grenzwert korrekt eingestellt ist.</p> <p><i>Behebung/Info: Patientenanschluss prüfen, Schlauchsystem auf lose(n) Schlauch/Leitung prüfen, Ausatemventil prüfen, Schlauchpos./-manschette prüfen, Einstellung für unteren Grenzwert prüfen, **Patienten manuell beatmen**</i></p>
2172	<p>Spont. atm. Atemzugvol. hoch</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn der obere Grenzwert für das Atemzugvolumen für zwei aufeinanderfolgende spontane Atemzüge überschritten wird. Der Benutzer sollte folgendes überprüfen: den Patientenanschluss, die Atemwegsplatzierung, den Beatmungskreislauf auf lockere Schläuche und zusätzlich das Ausatemventil. Der Benutzer sollte auch prüfen, ob der obere Grenzwert für das Atemzugvolumen korrekt eingestellt ist.</p> <p><i>Behebung/Info: Patientenanschluss prüfen, Schlauchsystem auf lose(n) Schlauch/Leitung prüfen, Ausatemventil prüfen, Schlauchpos./-manschette prüfen, Einstellung für Grenzwert prüfen, **Patienten überwachen**</i></p>

Wartungscode	Name des Alarms/Behebung/Lösung
2173	<p>Spont. Spont.atm. Atemzugvol. niedrig</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn der untere Grenzwert für das Atemzugvolumen bei zwei aufeinanderfolgenden spontanen Atemzügen nicht erreicht wird. In diesem Fall sollte der Benutzer schnell prüfen, ob in den Schläuchen/Leitungen Knickstellen vorhanden sind oder der Atemweg blockiert ist. Der Patient sollte bei Bedarf abgesaugt werden. Der Benutzer sollte auch prüfen, ob der untere Grenzwert für das Atemzugvolumen korrekt eingestellt ist.</p> <p><i>Behebung/Info: Kreisl. auf Knickst. in Schlauch/Leitung pr., Atemwege auf Block. prüfen, Atemwege ggf. absaugen, Einstellung für unteren Grenzwert prüfen, **Patienten manuell beatmen**</i></p>
2300	<p>Fehler bei Selbsttest – Pulsoximeter-Modul, interner Fehler</p> <p>Der Alarm wird ausgelöst, wenn das Pulsoximeter-Modul während der Verwendung ausfällt. Dieser Fehler kann vom Benutzer nicht behoben werden. Wenn dieser Alarm aktiv ist, wird in den Fenstern für HR und SpO₂ die Anzeige „-- --“ angezeigt. Durch Drücken der Taste zum Stummschalten/Abbrechen wird der akustische Alarm für 30 Sekunden stummgeschaltet. Um den Alarm zu lösen, entfernen Sie die Sonde vom Gerät, und versetzen Sie das Pulsoximeter in den Standby-Modus „stby“. Wenden Sie sich an das Servicecenter, um weitere Informationen zu erhalten.</p> <p><i>Behebung/Info: Pulsoximeter-Modul, Interner Fehler, SpO₂/HR nicht über Pulsoximeter verfügbar, Pulsoximeter ausschalten, SpO₂-Kabel vom Beatmungsgerät entfernen, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>
2301	<p>Fehler bei Selbsttest – Interne KOMMUNIKATION: Pulsoximeter-Modul</p> <p>Der Alarm wird ausgelöst, wenn die Kommunikation zwischen dem Pulsoximeter-Modul und dem Gerät unterbrochen ist. Wenn dieser Fall eintritt, muss der Benutzer die Pulsoximeter-Überwachung über das SpO₂ Kontextmenü ausschalten und gleichzeitig die Sonde vom Gerät entfernen. Während dieses Vorgangs wird in den Parameter-Fenstern für SpO₂ und HR die Zeile „stby“ angezeigt, da diese Parameter jetzt nicht mehr zur Verfügung stehen. Falls möglich, sollte der Benutzer das Beatmungsgerät austauschen und das Servicecenter kontaktieren, um weitere Informationen zu erhalten.</p> <p><i>Behebung/Info: Interne KOMMUNIKATION Pulsoximeter-Modul, SpO₂/HR nicht über Pulsoximeter verfügbar, Pulsoximeter ausschalten, SpO₂-Kabel vom Beatmungsgerät entfernen, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>
2314	<p>Pulsoximetrie-Sensor nicht am Patienten</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn ein Pulsoximeter-Sensor das Patientensignal verliert. Die häufigste Ursache dafür ist, dass der Sensor vom Patienten getrennt wurde oder nicht richtig an der Messstelle ausgerichtet ist. Dieser Alarm kann auch durch eine schwache Perfusion an der Messstelle verursacht werden, die nur ein unzureichendes Signal ausgibt. Probieren Sie in diesen Fällen eine andere Messstelle aus. Falls ein weiterer Sensor verfügbar ist, tauschen Sie den Sensor aus. Wenn der Alarmzustand nicht behoben werden kann, sollte der Benutzer den Sensor vom Patienten entfernen und die Pulsoximetrie-Überwachung auf Standby „stby“ setzen.</p> <p><i>Behebung/Info: Position des Pulsoximetriesensors prüfen, Peripheren Puls des Patienten prüfen, Position wechseln, Sensorbetrieb prüfen, Sensor austauschen, **Pulsoximetrie-Überwachung ausschalten**</i></p>

Wartungscode	Name des Alarms/Behebung/Lösung
2401	<p>SpO₂ niedrig</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn der SpO₂-Wert unter den unteren SpO₂-Grenzwert fällt. Der Standardwert für diesen Grenzwert liegt bei 94 %.</p> <p>Korrekturmaßnahmen sind die Erhöhung der Sauerstoffzufuhr durch Erhöhen der FIO₂- oder PEEP-Einstellungen. Der PEEP-Wert sollte nur nach Absprache mit dem behandelnden Arzt geändert werden. Bei Verwendung von O₂ mit geringer Durchflussrate sollte der Benutzer den O₂-Durchfluss auf das O₂-Reservoir mit geringem Durchfluss erhöhen.</p> <p><i>Behebung/Info: SpO₂ unter dem Grenzwert, FIO₂ erhöhen, O₂-Zufuhr prüfen, PEEP pro Arzt erhöhen, **An Arzt wenden**</i></p>
2410	<p>Hohe Herzfrequenz</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn die Herzfrequenz über dem oberen Grenzwert für die Herzfrequenz liegt. Der Standardwert für diesen Grenzwert liegt bei 120 Schlägen/Minute. Der Benutzer sollte mit dem behandelnden Arzt besprechen, wie die Herzfrequenz am besten auf einen annehmbaren Wert gesenkt werden kann.</p> <p><i>Behebung/Info: Herzfrequenz über Grenzwert, Einstellung für oberen Grenzwert prüfen, **An Arzt wenden**</i></p>
2411	<p>Niedrige Herzfrequenz</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn die Herzfrequenz unter dem unteren Grenzwert für die Herzfrequenz liegt. Der Standardwert für diesen Grenzwert liegt bei 40 Schlägen/Minute. Der Benutzer sollte mit dem behandelnden Arzt besprechen, wie die Herzfrequenz am besten auf einen annehmbaren Wert erhöht werden kann.</p> <p><i>Behebung/Info: Herzfrequenz unter Grenzwert, Einstellung für unteren Grenzwert prüfen, **An Arzt wenden**</i></p>
2421	<p>Fehler bei Selbsttest – Stromversorgungssystem</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn die Eingangsschutzbeschaltung ausfällt und das Gerät nicht arbeiten kann. Der Alarm wird fortgesetzt, bis das Gerät ausgeschaltet wird. Durch Drücken der Taste zum Stummschalten/Abbrechen kann der Benutzer den Alarm für 30 Sekunden stummschalten. Der Benutzer sollte das Beatmungsgerät austauschen und das Servicecenter kontaktieren, um weitere Informationen zu erhalten.</p> <p><i>Behebung/Info: Stromversorgungssystem, Stromversorgungssystem benötigt Reparatur, Interner Batterie-Betrieb, % Ladung der Batterie überwachen, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>

Wartungscode	Name des Alarms/Behebung/Lösung
2423	<p>Fehler bei Selbsttest – Stromversorgungssystem</p> <p>Der Alarm wird ausgelöst, wenn der interne Stromkreis ausgefallen ist und die externe Stromquelle angeschlossen ist, jedoch nicht verwendet werden kann. Dieser Fehler kann nicht vom Benutzer behoben werden. Durch Drücken der Taste zum Stummschalten/Abbrechen wird der akustische Alarm für 30 Sekunden stummgeschaltet. Tauschen Sie das Beatmungsgerät aus, und kontaktieren Sie das Servicecenter, um weitere Informationen zu erhalten.</p> <p><i>Behebung/Info: Stromversorgungssystem, Stromversorgungssystem benötigt Reparatur, Interner Batterie-Betrieb, % Ladung der Batterie überwachen, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>
2430	<p>Batterie fast entladen – < 5 Minuten Betrieb</p> <p>Der Alarm wird ausgelöst, wenn das Gerät erkennt, dass ≤ 5 Minuten Batteriebetrieb verbleiben und keine externe Stromquelle angeschlossen ist. Der Benutzer sollte sofort nach einer externen Stromquelle suchen und/oder eine manuelle Beatmung einplanen. Beim Anschließen einer externen Stromquelle wird der Alarm sofort behoben; es verbleibt jedoch ein Alarm mit niedriger Priorität, bis die interne Batterie wieder aufgeladen wurde und das Gerät 30 Minuten Betriebszeit bereitstellen kann. Dieser Vorgang dauert ca. 5 bis 10 Minuten. Wenn das Aufladen der Batterie das Problem nicht löst, kontaktieren Sie das Servicecenter, um weitere Informationen zu erhalten.</p> <p><i>Behebung/Info: ≤ 5 Minuten Betrieb, An externe Stromversorgung anschließen, Möglichkeit zur manuellen Beatmung sicherstellen, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>
2450	<p>Fehler: Batterie-Entladung – Temp. innerh. v. 5 °C von oberem Grenzw.</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn die Temperatur 70 °C erreicht. Dies liegt 5 °C unter der maximalen Betriebstemperatur für den Batteriebetrieb, wenn keine externe Stromversorgung angeschlossen ist. Wenn die Batterietemperatur 75 °C erreicht, wird die Batterie ausgeschaltet, um einen Ausfall zu vermeiden. Falls möglich, sollte der Benutzer eine externe Stromquelle anschließen, die ein Fortsetzen des Betriebs bei den aktuellen und höheren Temperaturen ermöglicht. Zusätzlich sollte das Gerät aus der Tragetasche entnommen werden, die isolierend wirkt. Eine Abschirmung des Patienten und des Beatmungsgerät vom direkten Sonnenlicht kann auch dabei helfen, die Batterietemperatur zu senken.</p> <p><i>Behebung/Info: Temp. innerh. v. 5 °C von oberem Grenzw., Gepolsterte Tasche entfernen, Verfügbarkeit von ext. Stromvers. sicherst., Möglichkeit zur manuellen Beatmung sicherstellen, **An kühleren Ort wechseln**</i></p>
2455	<p>Fehler: Batterie – Batterieübertragung</p> <p>Der Alarm wird ausgelöst, wenn das Gerät nicht in der Lage ist, mit der internen Batterie zu kommunizieren. Wenn dieser Fall eintritt, kann das Gerät den aktuellen Ladezustand der Batterie nicht erkennen und der Betrieb kann jederzeit gestoppt werden. Um den Betrieb fortzusetzen, sollte der Benutzer die externe Stromquelle anschließen und eine Möglichkeit zur manuellen Beatmung des Patienten sicherstellen. Wenn eine externe Stromquelle angeschlossen ist, wechselt die Alarmpriorität zu Niedriger Priorität; tauschen Sie das Beatmungsgerät aus, und kontaktieren Sie das Servicecenter.</p> <p><i>Behebung/Info: Batterieübertragung, An externe Stromversorgung anschließen, Möglichkeit zur manuellen Beatmung sicherstellen, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>

Alarme mit niedriger Priorität

Wartungscode	Name des Alarms/Behebung/Lösung
3001	<p>Fehler bei Selbsttest – Pneumatisches System: Kompressor</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn der Kompressor nicht funktioniert oder nicht in der Lage ist, den Durchfluss bereitzustellen, der erforderlich ist, um einen Atemzug im Bereich $\pm 10\%$ der aktuellen Einstellungen bereitzustellen, kein Hochdruck-O₂ zur Unterstützung der Beatmung verfügbar ist und der Benutzer den FIO₂-Wert auf 100 % gesetzt hat. Beim Betrieb in diesem Zustand sollte der Benutzer sicherstellen, dass eine ausreichende O₂-Zufuhr vorhanden ist. Wenn keine ausreichende O₂-Zufuhr vorhanden ist, wird ein Alarm mit hoher Priorität ausgegeben. Der Benutzer kann den Kompressor nicht reparieren. Tauschen Sie das Beatmungsgerät aus, und kontaktieren Sie das Servicecenter, um weitere Informationen zu erhalten.</p> <p><i>Behebung: Pneumatisches System: Kompressor, 3,8 bar (55 psig) O₂ sicherstellen, Nur O₂-Betrieb, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>
3002	<p>Fehler bei Selbsttest – Pneumatisches System: Kompressor</p> <p>Ein Alarm wird ausgelöst, wenn die Kommunikation zwischen dem Kompressor-Controller und dem SPM ausfällt, Hochdruck-O₂ zur Beatmung zur Verfügung steht und der Benutzer den FIO₂-Wert auf 100 % eingestellt hat. Beim Betrieb in diesem Zustand sollte der Benutzer sicherstellen, dass eine ausreichende O₂-Zufuhr vorhanden ist. Wenn keine ausreichende O₂-Zufuhr vorhanden ist, wird ein Alarm mit hoher Priorität ausgegeben und die Beatmung fällt aus. Der Benutzer kann das Gerät nicht reparieren. Tauschen Sie das Beatmungsgerät aus, und kontaktieren Sie das Servicecenter, um weitere Informationen zu erhalten.</p> <p><i>Behebung: Pneumatisches System: Kompressor, 3,8 bar (55 psig) O₂-Zufuhr sicherstellen, Nur O₂-Betrieb, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>
3011	<p>Fehler bei Selbsttest – Pneumatisches System: O₂-Ventil</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn das Signal zum O₂-Ventil außerhalb des Kalibrierungsbereichs für die erforderliche Durchflussrate liegt, der Kompressor zur Beatmung zur Verfügung steht und der Benutzer bestätigt hat, dass die Beatmung über den Kompressor sichergestellt ist, indem er den FIO₂-Wert auf 21 % eingestellt hat. Beim Betrieb in diesem Zustand sollte der Benutzer den SpO₂-Wert überwachen, um sicherzustellen, dass eine ausreichende Sauerstoffzufuhr vorhanden ist. Wenn eine O₂-Zufuhr mit geringem Durchfluss vorhanden ist, kann diese über das optionale O₂-Reservoir durch den Frischgas-/Notfall-Lufteinlass eingeleitet werden. Sorgen Sie für einen angemessenen SpO₂-Wert, indem Sie die O₂-Zufuhr nach oben oder nach unten anpassen, um die Menge von O₂ zu erhöhen oder zu senken, die an den Patienten abgegeben wird. Der Benutzer kann das O₂-Ventil nicht reparieren. Tauschen Sie das Beatmungsgerät aus, und kontaktieren Sie das Servicecenter, um weitere Informationen zu erhalten.</p> <p><i>Behebung: Pneumatisches System: O₂-Ventil, nur Kompressor-Betrieb!, FIO₂ bei 21 % halten, O₂ mit geringer Durchflussrate, SpO₂ überwachen, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>

Wartungscode	Name des Alarms/Behebung/Lösung
3012	<p>Fehler bei Selbsttest – Pneumatisches System: O₂-Ventil</p> <p>Ein Alarm wird ausgelöst, wenn die Kommunikation zwischen dem O₂-Ventil und dem SPM ausfällt, der Kompressor zur Beatmung zur Verfügung steht und der Benutzer den FIO₂-Wert auf 21 % eingestellt hat. Beim Betrieb in diesem Zustand sollte der Benutzer den SpO₂-Wert überwachen, um sicherzustellen, dass eine ausreichende Sauerstoffzufuhr vorhanden ist. Wenn eine O₂-Zufuhr mit geringem Durchfluss vorhanden ist, kann diese über das optionale O₂-Reservoir durch den Frischgas-/Notfall-Lufteinlass eingeleitet werden. Sorgen Sie für einen angemessenen SpO₂-Wert, indem Sie die O₂-Zufuhr nach oben oder nach unten anpassen, um die Menge von O₂ zu erhöhen oder zu senken, die an den Patienten abgegeben wird. Der Benutzer kann das O₂-Ventil nicht reparieren. Tauschen Sie das Beatmungsgerät aus, und kontaktieren Sie das Servicecenter, um weitere Informationen zu erhalten.</p> <p><i>Behebung/Info: Pneumatisches System: O₂-Ventil, nur Kompressor-Betrieb!, FIO₂ bei 21 % halten, O₂ mit geringer Durchflussrate, SpO₂ überwachen, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>
3030	<p>Fehler bei Gaseinlass – O₂-Zufuhrbetrieb</p> <p>Der Alarm wird ausgelöst, wenn der Frischgas/Notfall-Lufteinlass blockiert ist und der Kompressor nicht in der Lage ist, Atemzüge im Bereich ±10 % der aktuellen Einstellungen bereitzustellen, Hochdruck-O₂ zur Unterstützung der Beatmung verfügbar ist und der Benutzer den FIO₂-Wert auf 100 % eingestellt hat. Zur Behebung des Alarms die Blockierung entfernen und den FIO₂-Wert auf den ursprünglichen Wert zurücksetzen. Wenn die Blockierung entfernt wurde, wird der Betrieb über den Kompressor neu gestartet. Wenn die Verstopfung nicht entfernt wird, ertönt der Alarm erneut. Setzen Sie die Beatmung mit FIO₂ auf 100 % fort, und stellen Sie eine ausreichende O₂-Zufuhr sicher. Es ist möglich, dass es sich hierbei um einen falschen Alarm handelt, der in Umgebungen mit hohen Vibrationen ausgelöst wird, oder wenn das Gerät nicht korrekt aufgestellt ist. Wenn der Alarm nicht aufgehoben wird, kontaktieren Sie das Servicecenter, um weitere Informationen zu erhalten.</p> <p><i>Behebung/Info: O₂-Zufuhrbetrieb, Verstopfung aus Einlass beseitigen, FIO₂ auf vorherigen Wert zurücksetzen, SpO₂ überwachen, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>

Wartungscode	Name des Alarms/Behebung/Lösung
3031	<p>Einlass beschränkt</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn der Frischgas/Notfall-Lufteinlass verstopft ist, jedoch immer noch Atemzüge im Bereich $\pm 10\%$ der aktuellen Einstellungen bereitzustellen. Dies könnte durch eine externe Blockierung oder einen verschmutzten/nassen externen oder internen Filter verursacht werden. Wenn die Blockierung entfernt wird, wird der Alarm automatisch aufgehoben. Befolgen Sie die Anweisungen zum Wechseln der internen Filter. Wenn das Problem weiterhin besteht, kontaktieren Sie das Servicecenter, um weitere Informationen zu erhalten. In seltenen Fällen kann dieser Alarm durch einen Patienten mit sehr hohem Inspirationsbedarf ausgelöst werden. Reduzieren Sie in diesem Fall die Anstiegszeit oder verkürzen Sie die Inspirationszeit, um die Inspirations-Durchflussrate zu erhöhen.</p> <p><i>Behebung/Info: Verstopf. aus Einlass f. frisches Gas entf., Filter auf Feuchtigkeit oder Verschmutzung prüfen, ODER, Einst. verwalten/ Inspirationsbedarf, **Patienten manuell beatmen**</i></p>
3032	<p>Fehler bei Selbsttest – Pneumatischer Sensor:</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn die Kommunikation zum Drucksensor für den Frischgas-/Notfall-Lufteinlass getrennt ist. Der Normalbetrieb kann fortgesetzt werden, wenn der Fehlerzustand jedoch nicht durch Aus- und Wiedereinschalten des Geräts behoben wird, sollte das Gerät im geeigneten Moment ausgetauscht werden. Wenn der Frischgas-/Notfall-Lufteinlass während dieses Alarmzustand verwendet wird, sollte der Benutzer sicherstellen, dass dieser Einlass frei bleibt und die externen Filter regelmäßig kontrolliert werden.</p> <p><i>Behebung/Info: Pneumatischer Sensor, Beatmungsgerät in Betrieb, Einlass-Blockade konnte nicht erkannt werden, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>
3041	<p>Fehler: Hohe O₂-Zufuhr</p> <p>Ein Alarm wird ausgelöst, wenn die Hochdruck-O₂-Zufuhr $\geq 5,5$ bar (80 psig) und < 6 bar (87 psig) beträgt. Alarm wird automatisch aufgehoben, wenn der Versorgungsdruck auf $< 5,5$ bar (80 psig) steigt. Drücke oberhalb von 6 bar (87 psig) können zu einem verhängnisvollen Ausfall, Verletzungen des Patienten und/oder Schäden am Gerät führen. Der Benutzer sollte den O₂-Versorgungsdruck reduzieren; in einigen Fällen muss dafür der Regler ausgetauscht werden, der nicht ordnungsgemäß funktioniert. Wenn der Druck nicht gesenkt werden kann und ein Gerät mit geringem Durchfluss verfügbar ist, kann der Benutzer zusätzliches O₂ bereitstellen, indem er das optionale O₂-Reservoir mit geringer Durchflussrate verwendet. Falls nicht, sollte der Benutzer den O₂-Zufuhrdruck überwachen und sicherstellen, dass der Druck nicht weiter ansteigt.</p> <p><i>Behebung/Info: O₂-Zufuhrdruck verringern, Regler austauschen, O₂ mit geringer Durchflussrate anschließen, SpO₂ überwachen** O₂-Zufuhrdruck überwachen**</i></p>

Wartungscode	Name des Alarms/Behebung/Lösung
3073	<p>Fehler: Konformität des Schlauchsystem.</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn die Korrektur der Konformität des Schlauchsystems anzeigt, dass der Wert > dem festgelegten Atemzugvolumen liegt, was darauf hindeutet, dass der Patient möglicherweise nicht das richtige Atemzugvolumen erhält. In diesem Fall sollte der Benutzer den Patienten und die Einstellungen bewerten. Besprechen Sie sich mit dem behandelnden Arzt, wenn Sie Fragen zur korrekten Konfiguration des Beatmungsgeräts zur Unterstützung des Patienten haben.</p> <p><i>Behebung/Info: Berechnetes Konformitätsvolumen höher als abgegebenes Volumen, Konformitätseinstellung des Schlauchsystems vs. Kreislauf prüfen</i></p>
3091	<p>AutoPEEP</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn der Durchfluss des Patienten beim Ausatmen während der gesamten Ausatemphase anhält, sodass das Ausatemkontrollventil während der gesamten Phase arbeitet, um den Grunddruck aufrechtzuerhalten. In diesem Fall sollte der Benutzer die Ausatemphase verlängern, indem er die Inspirationsphase, die Atemfrequenz oder beides verkürzt. Zusätzlich sollte der Arzt hinzugezogen werden, da dieser Alarm ein Anzeichen für Auto-PEEP ist. Hinweis: Beim Starten ist dieser Alarm deaktiviert. Der Benutzer kann den Alarm über das Untermenü zur Alarmkonfiguration aktivieren, wenn er der Meinung ist, dass für den Patienten ein Risiko für Auto-PEEP besteht. Dieses Untermenü kann über das Menü geöffnet werden.</p> <p><i>Behebung/Info: Expirationszeit erhöhen, Inspirationszeit verringern, Atemfrequenz verringern, Alarm deaktivieren, **An Arzt wenden**</i></p>
3092	<p>Inspirationsbedarf</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn der Druck bei 3 aufeinanderfolgenden Atemzügen am Ende der Inspirationszeit < -1.0 cm H₂O beträgt. Dies kann aufgrund von Änderungen beim Status des Patienten auftreten, wenn der Patient versucht, mehr Gas einzusatmen, als derzeit eingestellt ist. In diesem Fall sollte der Benutzer beobachten, ob der Patient atmet oder gegen die Beatmung ankämpft. Der Benutzer sollte die Durchflussrate erhöhen (durch Erhöhung der Inspirationszeit) und/oder die Anstiegszeit verringern. Der Arzt sollte hinzugezogen werden.</p> <p><i>Behebung/Info: Patient atmet möglicherweise mit dem Beatmungsgerät, I.-Zeit erhöhen und/oder Anstiegszeit verringern, Patienten und Kreislauf auf Lecks prüfen, Alarm deaktivieren, **An Arzt wenden**</i></p>
3110	<p>RTC-Batteriestand niedrig</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn der Ladezustand der Batterie der Echtzeituhr (Real-Time Clock, RTC) < etwa 2,5 Volt beträgt. Der Alarmzustand wird beim Start überprüft. Wenn dieser Alarm auftritt, kann das Gerät sicher betrieben werden, der Benutzer sollte das Gerät jedoch im passenden Moment austauschen und sich für weitere Informationen an das Servicecenter wenden. Der Benutzer kann die RTC-Batterie nicht austauschen. Die RTC-Batterie versorgt die Echtzeituhr mit Strom. Sie wird alle 4 Jahre im Rahmen der vorbeugenden Wartung ausgetauscht.</p> <p><i>Behebung/Info: Beatmung voll funktionsfähig, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>

Wartungscode	Name des Alarms/Behebung/Lösung
3120	<p>Vorb. Wartung fällig</p> <p>Dieser Alarm wird beim Starten ausgelöst, wenn die zuvor festgelegte Anzahl von Tagen seit der letzten Kalibrierung verstrichen ist. Das Gerät sollte wenn möglich ausgetauscht und zur vorbeugenden Wartung eingeschickt werden. Die Meldung mit niedriger Priorität dient als Erinnerung. Die Kalibrierung sollte alle 365 Tage bzw. alle 730 Tage bei gelagerten Geräten durchgeführt werden (erkundigen Sie sich bei Ihrer Organisation nach der Konfiguration Ihres Geräts). Die Benutzer sollten das Gerät so bald wie möglich zur Wartung einplanen. Benutzer können die gelbe Alarm-Benachrichtigung während der aktuellen Nutzung unterbrechen, indem sie den Alarm über das Untermenü zur Alarmkonfiguration im Menü ausschalten.</p> <p><i>Behebung/Info: Vorbeugende Wartung fällig, Beatmungsgerät funktioniert ohne Fehler, **Ggf. Servicecenter kontaktieren **</i></p>
3121	<p>Einschalt-Zyklus erforderlich</p> <p>Dieser Alarm tritt auf, wenn das Gerät 30 Tage lang durchgehend im Einsatz war. Um eine Überprüfung des Durchfluss-Pneumotachographen durchzuführen, die beim Starten erfolgt, sollte der Benutzer den Patienten manuell beatmen und das Gerät neu starten. Anschließend kann der Benutzer die Optionen der letzten Einstellungen im Startmenü auswählen und den Betrieb fortsetzen, wenn während des Selbsttests keine Fehler aufgetreten sind. Wenn nicht betriebsbedingte Alarmer auftreten, kontaktieren Sie das Servicecenter, um weitere Informationen zu erhalten.</p> <p><i>Behebung/Info: Einschalt-Selbsttests fällig, Wenn angemessen, aus- und wieder einschalten, Korrekte Einstellungen überprüfen, **Zusätzliche Informationen im Handbuch beachten**</i></p>
3130	<p>Fehler bei Selbsttest – Sensor: Barometer, Höhenkompensation deaktiviert</p> <p>Ein Alarm wird ausgelöst, wenn der Umgebungsdruckwandler ausfällt. In diesem Fall kann das Gerät die Änderungen in der Höhe über NN nicht mehr automatisch ausgleichen, insbesondere in Situationen, wo der Umgebungsdruck sich schnell ändern kann, wie beispielsweise beim Lufttransport. Wenn dieser Alarm während eines flugmedizinischen Transports ausgelöst wird, sollte der Benutzer die Beatmung mit Zieldruck fortsetzen, falls das Beatmungsgerät nicht ausgetauscht werden kann. Die Benutzer sollten auch die Bewegungen der Brust und Atemgeräusche überwachen, um eine ausreichende Beatmung sicherzustellen.</p> <p><i>Behebung/Info: Sensor Sensor: Barometer, Höhenkompensation deaktiviert, Atemwegsdruck aufrechterhalten, Brustkorbbewegung des Patienten prüfen, Verwendung in untersch. Einsatzhöhen verm., **Servicecenter kontaktieren**</i></p>

Wartungscode	Name des Alarms/Behebung/Lösung
3131	<p>Übermäßige Einsatzhöhe – Höhenkompensationsgrenze überschritten</p> <p>Ein Alarm wird ausgelöst, wenn der Umgebungsdruckwandler eine Höhe von > 7620 Metern erkennt. Oberhalb dieser Höhe bleibt die Höhenkompensation fest auf die Kompensationsstufe von 7620 m eingestellt. Der Benutzer sollte den Atemwegsdruck überwachen und bei zunehmender Höhe das Atemzugvolumen verringern, auch wenn oberhalb dieser Höhe nur wenig Leistungsveränderungen möglich sind. Der Kabinendruck sollte nach Möglichkeit im kompensierbaren Bereich bleiben.</p> <p><i>Behebung/Info: Höhenkompensationsgrenze überschritten, Atemwegsdruck aufrechterhalten, Brustkorbbewegung des Patienten prüfen, Beatmungsgerät/Patienten überwachen, **Höhe verringern/ Kabine wenn möglich auf Normaldruck halten**</i></p>
3132	<p>Niedrige Einsatzhöhe – Hoher Luftdruck erk., Außerhalb der Kompensationsgrenze</p> <p>Ein Alarm wird ausgelöst, wenn der Umgebungsdruckwandler eine Höhe von -610 Metern unter dem Meeresspiegel erkennt. Dies kann bei einem Einsatz bei einer Rettungsaktion unter der Erde oder der versehentlichen Verwendung in einer Überdruckkammer vorkommen. HINWEIS: Das Gerät ist nicht für die Verwendung in Überdruckkammern oder bei Überdrücken geeignet.</p> <p><i>Behebung/Info: Hoher Luftdruck erk., Außerhalb der Kompensationsgrenze, Atemwegsdruck aufrechterhalten, Brustkorbbewegung des Patienten prüfen, Patienten und Beatmungsgerät überwachen, **Umgebungsdruck verringern**</i></p>
3140	<p>Fehler: Umgebungstemperatur – Hohe Temperatur erkannt</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn die Umgebungstemperatur den normalen Betriebsbereich > 55 °C des Beatmungsgeräts übersteigt. Das Gerät kann zwar bei diesen Temperaturen betrieben werden, alarmiert den Benutzer jedoch über den Zustand. Der Betrieb oberhalb des festgelegten Bereichs kann die Langlebigkeit der internen Batterie und die Betriebsdauer beeinträchtigen. Wenn Sie das Gerät bei hohen Temperaturen betreiben, sollten Sie es aus der gepolsterten Tasche herausnehmen, welche die interne Temperatur des Beatmungsgeräts isoliert und erhöht.</p> <p><i>Behebung/Info: Hohe Temperatur erkannt, Gepolsterte Tasche entfernen, **Patienten und Beatmungsgerät überwachen**</i></p>
3141	<p>Fehler: Umgebungstemperatur – Niedrige Temperatur erkannt</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn die Umgebungstemperatur unter den normalen Betriebsbereich < -10 °C des Beatmungsgeräts fällt. Das Gerät kann zwar bei diesen Temperaturen betrieben werden, alarmiert den Benutzer jedoch über den Zustand. Der Betrieb unterhalb des festgelegten Bereichs kann die Langlebigkeit der internen Batterie und die Betriebsdauer beeinträchtigen. Bei extrem kalten Temperaturen kann die Betriebszeit erheblich reduziert werden. Wenn Sie das Gerät bei niedrigen Temperaturen betreiben, sollten Sie stets die gepolsterte Tasche verwenden, welche die interne Temperatur des Beatmungsgeräts isoliert und erhöht.</p> <p><i>Behebung/Info: Niedrige Temperatur erkannt, Gepolsterte Tasche verwenden, **Patienten und Beatmungsgerät überwachen**</i></p>

Wartungscode	Name des Alarms/Behebung/Lösung
3143	<p>Fehler bei Selbsttest – Umgebungssensor: Temperatur</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn die internen Temperatursensoren ausfallen. In diesem Fall kann das Gerät nicht mehr erkennen, ob es außerhalb des zulässigen Temperaturbereichs arbeitet. Falls es innerhalb des Standard-Temperaturbereichs von -25 °C bis 49 °C arbeitet, gibt es keine Auswirkungen auf den Betrieb. Wenn das Gerät außerhalb dieses Bereichs arbeitet, sollte der Benutzer es ständig beobachten. Falls möglich, sollte der Benutzer das Beatmungsgerät austauschen und das Servicecenter kontaktieren, um weitere Informationen zu erhalten.</p> <p><i>Behebung/Info: Umgebungssensor: Temperatur, Beatmungsgerät in Betrieb, Wartung erforderlich, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>
3172	<p>Fehler bei Selbsttest – Pneumatischer Sensor: Autokal.</p> <p>Es wird ein Alarm ausgelöst, wenn das Gerät den Atemwegs-Druckwandler während des Autokal.-Zyklus nicht auf Null setzen kann. Wenn dieser Fall eintritt, kann das Gerät den Atemwegsdruck weiterhin sicher überwachen. Große Temperaturveränderungen sollten vermieden werden, da dies die Kalibrierung des Wandlers beeinträchtigen kann. Dieser Alarm kann auch ausgelöst werden, wenn das Gerät übermäßigen Vibrationen ausgesetzt wird und/oder auf eine Weise in einem Fahrzeug angebracht ist, die es vermehrt Vibrationen aussetzt. Wenn der Alarm weiter besteht, tauschen Sie das Beatmungsgerät aus, und kontaktieren Sie das Servicecenter, um weitere Informationen zu erhalten.</p> <p><i>Behebung/Info: Pneumatischer Sensor: Autokal., wenn möglich Vibration verringern, Temperaturschwankungen vermeiden, Autokal. ausgeschaltet, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>
3300	<p>Fehler bei Selbsttest – Pulsoximeter-Modul nicht verfügbar, SpO₂/HR nicht verfügbar</p> <p>Der Alarm wird ausgelöst, wenn das Pulsoximeter-Modul ausfällt und der Benutzer zur Bestätigung die Pulsoximeterüberwachung ausgeschaltet hat. Während dieses Vorgangs wird in den Parameter-Fenstern für SpO₂ und HR die Zeile „stby“ angezeigt, da diese Parameter jetzt nicht mehr zur Verfügung stehen. Falls möglich, sollte der Benutzer das Beatmungsgerät austauschen und das Servicecenter kontaktieren, um weitere Informationen zu erhalten.</p> <p><i>Behebung/Info: Pulsoximeter-Modul nicht verfügbar, SpO₂/HR nicht verfügbar, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>
3301	<p>Fehler bei Selbsttest – Pulsoximeter-Modul nicht verfügbar, SpO₂/HR nicht verfügbar</p> <p>Der Alarm wird ausgelöst, wenn die Kommunikation zwischen dem Pulsoximeter-Modul und dem Gerät ausfällt und der Benutzer zur Bestätigung die Pulsoximeterüberwachung ausgeschaltet hat. Während dieses Vorgangs wird in den Parameter-Fenstern für SpO₂ und HR die Zeile „stby“ angezeigt, da diese Parameter jetzt nicht mehr zur Verfügung stehen. Falls möglich, sollte der Benutzer das Beatmungsgerät austauschen und das Servicecenter kontaktieren, um weitere Informationen zu erhalten.</p> <p><i>Behebung/Info: Interne KOMMUNIKATION: Pulsoximetrie-, SpO₂/HR nicht verfügbar, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>

Wartungscode	Name des Alarms/Behebung/Lösung
3310	<p>Pulsoximetriesensor nicht angeschl.</p> <p>Der Alarm wird ausgelöst, wenn das Pulsoximeter nach einer fehlerfreien Betriebsphase erkennt, dass kein SpO₂-Sensor angeschlossen ist. HINWEIS: Beim Starten erkennt das Gerät automatisch, ob ein Sensor angeschlossen ist. Wenn dies der Fall ist, beginnt das Gerät den Betrieb mit aktiviertem Pulsoximeter. Wenn kein Sensor erkannt wird, schaltet sich das Gerät aus. Wenn der Sensor korrekt angeschlossen ist, kann dieser Ausfall auch auf einen kaputten oder defekten Sensor zurückzuführen sein. Wenn der Alarmzustand nicht behoben werden kann, sollte der Benutzer den Sensor entfernen und die Pulsoximetrie über das SpO₂-Kontextmenü ausschalten, um die Überwachung auf Standby zu setzen. Wenden Sie sich an das Servicecenter, um weitere Informationen zu erhalten.</p> <p><i>Behebung/Info: Position des Pulsoximetriesensors prüfen, Sensor-/ Beatmungsgerätanschluss prüfen, Sensor erneut anschließen, Kabel/ Sensor austauschen, Sensor austauschen, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>
3311	<p>Pulsoximetriesensor defekt</p> <p>Der Alarm wird ausgelöst, wenn das Pulsoximeter den angeschlossenen Sensor nicht identifizieren kann oder der Sensor ausgefallen ist. Dieser Alarm kann folgende Ursachen haben: gebrochenes Sensorkabel, ausgefallene Sensor LEDs bzw. fehlerhafter Detektor. Wenn der Alarmzustand nicht behoben werden kann, sollte der Benutzer die Pulsoximetrie-Überwachung ausschalten, indem er sie über das SpO₂-Kontextmenü auf Standby „stby“ setzt.</p> <p><i>Behebung/Info: Position des Pulsoximetriesensors prüfen, Sensor-/ Beatmungsgerätanschluss prüfen, Sensor erneut anschließen, Kabel/ Sensor beschädigt?, Sensor austauschen, **Pulsoximetrie-Überwachung ausschalten**</i></p>
3312	<p>Suche Puls</p> <p>Der Alarm wird ausgelöst, wenn das Pulsoximeter nach einem Pulssignal sucht. Wenn innerhalb von 30 Sekunden kein Wert angezeigt wird, nehmen Sie den Sensor ab, schließen ihn erneut an und bringen ihn wieder am Patienten an. Wird immer noch kein Puls gefunden, bringen Sie ihn an einer Stelle mit möglicherweise besserer Perfusion an. Falls ein weiterer Sensor verfügbar ist, tauschen Sie den Sensor aus. Wenn der Alarmzustand nicht behoben werden kann, sollte der Benutzer die Pulsoximetrie-Überwachung ausschalten, indem er sie auf Standby „stby“ setzt.</p> <p><i>Behebung/Info: Bitte warten, Signal wird erfasst, Sensorplatzierung prüfen, Sondenplatzierung wechseln, Bewegungen des Patienten minimieren, Sensorbetrieb prüfen/austauschen, **Pulsoximetrie-Überwachung ausschalten**</i></p>
3313	<p>Pulsox.: Signalinterferenzen – Externes Signal stört Messung</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn ein externes Signal oder eine Energiequelle die korrekte Messung durch das Gerät verhindert. In diesem Fall sollte der Patient an einen anderen Ort gebracht oder das Pulsoximeter ausgeschaltet werden.</p> <p><i>Behebung/Info: Externes Signal stört Messung, Standort des Patienten wechseln, **Pulsoximetrie-Überwachung ausschalten**</i></p>

Wartungscode	Name des Alarms/Behebung/Lösung
3315	<p>Pulsoximeter: Lichtkontaminierung – Umgebungslicht zu stark</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn zu viel Umgebungslicht auf den SpO₂-Sensor fällt oder zu wenig Gewebe den Sensor-Detektor abdeckt. Dieser Alarm kann in den meisten Fällen behoben werden, indem der Sensor vom Umgebungslicht abgeschirmt wird.</p> <p><i>Behebung/Info: Umgebungslicht zu stark, Sensor vor Licht abschirmen, Sensorplatzierung wechseln, Sensorbetrieb prüfen, Sensor austauschen, **Pulsoximetrie-Überwachung ausschalten**</i></p>
3316	<p>Unzulässiger Pulsoximetriesensor</p> <p>Der Alarm wird ausgelöst, wenn das Pulsoximeter den angeschlossenen Sensor nicht erkennt, z. B. einen anderen Sensor als Masimo. Die Ursachen für diesen Alarm können auch ein gebrochenes Sensorkabel, ausgefallene LEDs, ein erkannter Fehler oder ein Sensorausfall sein. Um diesen Alarmzustand zu beheben, sollte der Sensor ersetzt werden. Wenn der Alarmzustand nicht behoben werden kann, sollte der Benutzer die Pulsoximetrie-Überwachung ausschalten, indem er sie auf Standby „stby“ setzt.</p> <p><i>Behebung/Info: Sensor austauschen, **Pulsoximetrie-Überwachung ausschalten**</i></p>
3317	<p>SpO₂-Perfusion niedrig – Pulssignal schwach</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn die Amplitude des Arterienpulses schwach ist. Eine geringe Perfusion tritt normalerweise bei Patienten mit schlechter Durchblutung auf, oder wenn der Sensor an derselben Extremität wie die nichtinvasive Blutdruckmanschette (NIBP) angebracht ist. Zur Lösung des Alarmzustands den Sensor an einer Stelle mit besserer Perfusion oder an einer anderen Extremität anbringen, falls die Interferenz durch die NIBP-Manschette verursacht wird.</p> <p><i>Behebung/Info: Pulssignal schwach, Sensorplatzierung prüfen, Sensorplatzierung wechseln, Sensor-Betrieb prüfen, **Pulsoximetrie-Überwachung ausschalten**</i></p>
3318	<p>SpO₂-Perfusion niedrig – Signalartefakte</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn das Pulsoximeter ein Eingangssignal von geringer Qualität aufgrund zu viel Bewegung oder Artefakten ermittelt. Zur Behebung des Alarms die Patientenbewegungen minimieren und sicherstellen, dass der Sensor korrekt angebracht ist.</p> <p><i>Behebung/Info: Signalartefakte, Bewegungen des Patienten minimieren, Sensorplatzierung prüfen, Sensor-Betrieb prüfen, **Pulsoximetrie-Überwachung ausschalten**</i></p>

Wartungscode	Name des Alarms/Behebung/Lösung
3421	<p>Ext. Stromvers. niedr./getrennt</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn die externe Stromquelle (entweder AC oder DC) unter eine Mindestgrenze fällt (etwa 11 VDC entweder von der AC/DC-Stromquelle oder einer direkten DC-Quelle) oder die Stromversorgung absichtlich getrennt wurde. Da das Gerät entweder über eine externe Stromquelle oder die interne Batterie angetrieben wird, handelt es sich hier um einen Alarm mit niedriger Priorität, der aufgehoben wird, sobald der Benutzer die Stummschalten/Abbrechen-Taste drückt. Durch Drücken der Stummschalten/Abbrechen-Taste bestätigt der Benutzer, dass das Gerät über die interne Batterie betrieben wird. Wenn dieser Alarm auftritt und der Benutzer annimmt, dass das Gerät noch an die externe Stromversorgung angeschlossen ist, sollte er die externe Stromquelle prüfen und das Servicecenter kontaktieren, um weitere Informationen zu erhalten.</p> <p><i>Behebung/Info: Interner Batterie-Betrieb, Check Power Connection/Supply (Stromanschluss/-quelle prüfen), Batteriestatus überwachen, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>
3422	<p>Fehler: Batterie – Batteriestrom nicht verfügbar</p> <p>Der Alarm wird ausgelöst, wenn die interne Batterie entfernt wurde oder die Kommunikation zwischen der Batterie und der CPU unterbrochen ist. Wenn die externe Stromquelle verwendet wird, kann das Gerät arbeiten. Wenn die externe Stromquelle jedoch ausfällt, führt dies zu einem Ausfall der Beatmung und zu einem Alarm mit hoher Priorität. Das Gerät sollte nur dann in diesem Zustand betrieben werden, wenn keine anderen Alternativen zur Verfügung stehen.</p> <p><i>Behebung/Info: Batteriestrom nicht verfügbar, Externe Stromversorgung NICHT trennen, Externe Stromversorgung aufrechterhalten, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>
3423	<p>Fehler: Aufladen der Batterie</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn die Batterie nicht geladen werden kann. Wenn dieser Alarm aktiv ist, kann die Batterien nicht aufgeladen werden. Das Gerät kann nur über eine externe Stromquelle betrieben werden. Wenn der Strom ausfällt, stoppt die Beatmung, und es wird ein Alarm mit hoher Priorität ausgelöst. Das Gerät sollte nur dann in diesem Zustand betrieben werden, wenn keine anderen Alternativen zur Verfügung stehen. Wenden Sie sich an das Servicecenter, um weitere Informationen zu erhalten.</p> <p><i>Behebung/Info: Beatmungsgerät in Betrieb, Stromversorgungssystem benötigt Reparatur, Batterie kann nicht aufgeladen werden, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>
3430	<p>Niedriger Batteriestand – < 30 Minuten Betrieb</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn das Gerät erkennt, dass < 30 Minuten Batteriebetrieb verbleiben und keine externe Stromquelle angeschlossen ist. Der Benutzer sollte nach einer externen Stromquelle suchen und/oder eine manuelle Beatmung einplanen. Sobald eine externe Stromquelle angeschlossen wird, wird der Alarm aufgehoben; stattdessen wird jedoch Alarm #3431 ausgegeben (siehe unten).</p> <p><i>Behebung/Info: < 30 Minuten Betrieb, An externe Stromversorgung anschließen, Möglichkeit zur manuellen Beatmung sicherstellen, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>

Wartungscode	Name des Alarms/Behebung/Lösung
3431	<p>Niedriger Batteriestand – < 30 Minuten Betrieb</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn eine externe Stromversorgung an ein Gerät angeschlossen ist, dessen Batterie nur noch einen niedrigen Ladestand aufweist. Das Gerät warnt den Benutzer, dass das Gerät bei einem Ausfall der externen Stromquelle < 30 Minuten Backup zur Verfügung hat. Dieser Alarm wird aufgehoben, wenn die interne Batterieladung über > 30 Minuten Betriebszeit verfügt. Der Benutzer muss das Gerät und den Patienten während dieser Zeitspanne fortlaufend überwachen.</p> <p><i>Behebung/Info: < 30 Minuten Betrieb, Betrieb mit externer Stromversorgung, Aufladen mit externer Stromversorgung fortsetzen, Möglichkeit zur manuellen Beatmung sicherstellen, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>
3441	<p>Fehler: ext. Stromversorgung – Externe Spannung zu hoch</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn die bereitgestellte DC-Stromquelle > 33 VDC liefert. Wenn dieser Fall eintritt, wechselt das Gerät automatisch zum Betrieb über die interne Batterie. Wenn die gelieferte Spannung auf < 30 VDC fällt, kehrt das Gerät automatisch zum Betrieb über die externe Stromversorgung zurück. Wenn die externe Stromquelle als zuverlässig bekannt ist, ist die AC/DC-Stromversorgung möglicherweise defekt und muss ausgetauscht werden. Wenden Sie sich an das Servicecenter, um weitere Informationen zu erhalten.</p> <p><i>Behebung/Info: Externe Spannung zu hoch, Interner Batterie-Betrieb, Stromversorgung prüfen/austauschen. **Gleichstromanschluss entfernen**</i></p>
3442	<p>Fehler: ext. Stromversorgung – Ext. Stromversorgung: Stromstärke nicht ausreichend</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn die Stromstärke der externen Stromversorgung zu gering ist. Wenn dieser Fall eintritt, wechselt das Gerät automatisch zum Betrieb über die interne Batterie. Wenn die externe Stromquelle als zuverlässig bekannt ist, ist die AC/DC-Stromversorgung möglicherweise defekt und muss ausgetauscht werden. Wenden Sie sich an das Servicecenter, um weitere Informationen zu erhalten.</p> <p><i>Behebung/Info: Ext. Stromversorgung: Stromstärke nicht ausreichend, Interner Batterie-Betrieb, Stromversorgung prüfen/austauschen, **Gleichstromanschluss entfernen**</i></p>
3444	<p>Fehler: ext. Stromversorgung – Gleichspannung umgekehrt</p> <p>Dieser Alarm tritt auf, wenn die Spannungspolarität umgekehrt wird, wenn das Gerät an eine externe DC-Quelle angeschlossen ist. Wenn dieser Fall eintritt, wechselt das Gerät automatisch zum Betrieb über die interne Batterie. Dieser Zustand wird höchstwahrscheinlich durch eine defekte DC-Quelle verursacht. Der Benutzer sollte nach einer alternativen Stromquelle suchen.</p> <p><i>Behebung/Info: Gleichspannung umgekehrt, Interner Batterie-Betrieb, Stromquelle trennen, **Stromquelle austauschen**</i></p>

Wartungscode	Name des Alarms/Behebung/Lösung
3450	<p>Fehler: Batterie-Entladung – Temp. innerh. v. 5 °C von oberem Grenzw.</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn die Batterietemperatur 70 °C erreicht, was 5 °C unter der maximalen Betriebstemperatur liegt, und keine externe Stromversorgung angeschlossen ist. Wenn die Batterietemperatur 75 °C erreicht, wird die Batterie ausgeschaltet, um einen Ausfall zu vermeiden. Wenn dieser Fall eintritt, setzt das Gerät den Betrieb nur über die externe Stromversorgung fort. Das Gerät sollte aus der gepolsterten Tragetasche entnommen werden, die isolierend wirkt. Eine Abschirmung des Patienten und des Beatmungsgerät vom direkten Sonnenlicht kann auch dabei helfen, die Batterietemperatur zu senken.</p> <p><i>Behebung/Info: Temp. innerh. v. 5 °C von oberem Grenzw., Gepolsterte Tasche entfernen, Betrieb mit externer Stromversorgung fortsetzen, Pat. u. Beatmungsg. abdunkeln, **An kühleren Ort wechseln**</i></p>
3451	<p>Fehler: Batterie-Entladung – Batterie zu heiß für Entladung</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn die Batterietemperatur ≥ 75 °C erreicht und eine externe Stromquelle angeschlossen ist. Wenn die Batterie über diesen Punkt hinaus entladen wird, könnte die Batterie zerstört und das Gerät beschädigt werden. Während des Alarmzustands setzt das Gerät den Betrieb nur über die externe Stromversorgung fort. Das Gerät sollte aus der gepolsterten Tragetasche entnommen werden, die isolierend wirkt. Eine Abschirmung des Patienten und des Beatmungsgerät vom direkten Sonnenlicht kann auch dabei helfen, die Batterietemperatur zu senken.</p> <p><i>Behebung/Info: Batterie zu heiß für Entladung, Externe Stromversorgung NICHT trennen, Gepolsterte Tasche entfernen, Möglichkeit zur manuellen Beatmung sicherstellen, **An kühleren Ort wechseln**</i></p>
3452	<p>Fehler: Aufladen der Batterie – Hohe Batterietemp.</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn die Temperatur bei > 45 °C liegt. Wenn die Batterie über diese Temperatur hinaus entladen wird, könnte die Batterie zerstört und das Gerät beschädigt werden. Während des Alarmzustands setzt das Gerät den Betrieb über eine externe Stromquelle fort. Wenn die externe Stromversorgung ausfällt, arbeitet das Gerät mit der internen Batterie weiter. Das Gerät sollte aus der gepolsterten Tragetasche entnommen werden, die isolierend wirkt. Eine Abschirmung des Patienten und des Beatmungsgerät vom direkten Sonnenlicht kann auch dabei helfen, die Batterietemperatur zu senken.</p> <p><i>Behebung/Info: Hohe Batterietemp., Aufladen n. möglich, wenn Batterie zu heiß, Verfügbarkeit von ext. Stromvers. sicherst., Gepolsterte Tasche entfernen, Pat. u. Beatmungsg. abdunkeln, **An kühleren Ort wechseln**</i></p>
3453	<p>Fehler: Aufladen der Batterie – Batterie zu kalt für Aufladung</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn die Temperatur ≤ 0 °C liegt. Wenn die Batterie unter dieser Temperatur aufgeladen wird, könnte die Batterie zerstört und das Gerät beschädigt werden. Während des Alarmzustands setzt das Gerät den Betrieb über eine externe Stromquelle fort. Wenn die externe Stromversorgung ausfällt, arbeitet das Gerät mit der internen Batterie weiter. Die gepolsterte Tragetasche sollte verwendet werden, da sie isolierend wirkt.</p> <p><i>Behebung/Info: Batterie zu kalt für Aufladung, Verfügbarkeit von externer Stromversorgung sicherstellen, Gepolsterte Tasche verwenden, **An wärmeren Ort wechseln**</i></p>

Wartungscode	Name des Alarms/Behebung/Lösung
3455	<p>Fehler: Batterie – Batterieübertragung</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn das Gerät nicht in der Lage ist, mit der internen Batterie zu kommunizieren, und eine externe Stromquelle angeschlossen ist. Um den Betrieb fortzusetzen, muss das Gerät an der externen Stromversorgung verbleiben. Das Gerät sollte nur dann in diesem Zustand betrieben werden, wenn keine anderen Alternativen zur Verfügung stehen. Wenden Sie sich an das Servicecenter, um weitere Informationen zu erhalten.</p> <p><i>Behebung/Info: Batterieübertragung, Externe Stromversorgung nicht trennen, Möglichkeit zur manuellen Beatmung sicherstellen, **Servicecenter kontaktieren**</i></p>
3470	<p>Fehler bei Selbsttest – Stromversorgungssystem, Fehler: Energieverwaltung</p> <p>Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn das Gerät nicht in der Lage ist, mit dem Power Interface Module (PIM) zu kommunizieren. Wenn dieser Fehler auftritt, sollte der Benutzer den Betrieb fortlaufend überwachen, wenn möglich das Beatmungsgerät austauschen sicherstellen, dass der Patient manuell beatmet werden kann. Wenden Sie sich an das Servicecenter, um weitere Informationen zu erhalten.</p> <p><i>Behebung/Info: Stromversorgungssystem, Fehler: Energieverwaltung, Möglichkeit zur manuellen Beatmung sicherstellen, Stromversorgung überwachen, **Beatmungsgerät austauschen/warten**</i></p>
3480	<p>Fehler bei Selbsttest – Seriennummerabweichung, Fehler bei Hardwarekompatibilität</p> <p>Dieser Alarm tritt auf, wenn die Gerätesoftware erkennt, dass das Gerät nicht mit dem SPM kalibriert wurde, das sich im Gerät befindet. Dieser Fehler tritt auf, wenn der Biomedizintechniker nach einem SPM-Austausch oder einer SPM-Wartung das Gerät nicht neu kalibriert. In diesem Fall sollte das Gerät ggf. ausgetauscht und an das Servicecenter gesendet werden.</p> <p><i>Behebung/Info: Seriennummerabweichung, Fehler bei Hardwarekompatibilität, Kalibrierungsaufzeichnungen aktualisieren, **Beatmungsgerät austauschen/warten**</i></p>

Kapitel 6

Betriebsumgebungen

In diesem Kapitel wird erläutert, wie das ZOLL Z Vent-Beatmungsgerät außerhalb einer Krankenhausumgebung betrieben wird. Folgende Umgebungen werden näher betrachtet:

- Raue Umgebungen – Vor der Einlieferung ins Krankenhaus und während des Transports
- Gefährliche Umgebungen – Bei vorhandenen chemischen und/oder biologischen Giftstoffen
- MRT-Umgebungen – Während einer MRT-Untersuchung (Magnetresonanz-Bildgebung)

Verwenden des Beatmungsgeräts unter rauen Bedingungen

Das Beatmungsgerät ist auf den Betrieb unter rauen Bedingungen vor der Einlieferung ins Krankenhaus und während des Luft- oder Straßentransports ausgelegt. Zur sicheren Behandlung des Patienten müssen Sie die Betriebsmerkmale des Beatmungsgeräts kennen und den Patienten und das Gerät in solchen Umgebungen sorgfältig überwachen. Das Gerät überwacht fortlaufend die Umgebungsbedingungen (Temperatur und Umgebungsdruck), und wenn es extreme Umgebungen erkennt, benachrichtigt das Gerät Sie mit einem Alarm niedriger Priorität, der die Betriebsbedingungen definiert und Sie zum Ergreifen von Maßnahmen auffordert. Alarme mit niedriger Priorität sind Hinweise. Achten Sie darauf, dass das Gerät wie vorgesehen arbeitet.

Luftgetragene Partikel

Unter normalen Betriebsbedingungen schützt das interne 2-stufige Filtrationssystem den Gasdurchflussweg vor Partikeln, die durch den Frischgas/Notfall-Lufteinlass eingetragen werden. In Gebieten, wo jedoch feiner Staub oder Schmutz durch den Wind oder Fahrzeugbewegungen durch die Luft getragen wird, sollten Sie einen Einweg-Bakterien-/Virenfilter verwenden, um den internen Filter zu schonen. Die Verwendung von Einwegfiltern verhindert, dass Sie die internen Filter des Beatmungsgeräts wechseln müssen, und es bietet zusätzlichen Schutz für die Komponente des internen Gaspfads. Untersuchen Sie den Filter visuell auf angesammelten Staub/Schmutz; bei längerer Verwendung in rauen Umgebungen sollten Sie den Filter aufgrund der Verunreinigung wechseln.

Eingetragene Partikel haben primär Auswirkungen auf den Betrieb des Durchfluss-Pneumotachografen, der zur Kontrolle des an den Patienten abgegebenen Gases verwendet wird. Schmutz auf den Bildschirmen des Pneumotachografen erschwert die Kalibrierung des Geräts. Die Reinigung der Bildschirme muss von einem Biomedizintechniker ausgeführt werden, der das Gerät zerlegt und die Bildschirme mit Ultraschall reinigt. Durch die Verwendung eines Filters in staubigen Umgebungen wird vermieden, dass das Gerät zur Reinigung außer Betrieb genommen werden muss. Zusätzlich zur Verwendung des Filters können Sie das Gerät auch in der weichen Tragetasche aufbewahren, die das Gehäuse des Geräts schützt und verhindert, dass das LCD zerkratzt oder beschädigt wird. Außerdem ist es einfacher, nach einem Einsatz in einer staubigen/schmutzigen Umgebung die gepolsterte Tasche zu reinigen, als das Gerät zu reinigen.

Vorsicht Wenn das Gerät in einer staubigen Umgebung eingesetzt und nicht in Gebrauch ist, sollte der Benutzer darauf achten, den Gasausgang abzudecken.

Umgebungen mit extremen Temperaturen

Der empfohlene Betriebsbereich des Beatmungsgeräts ist von 0 °C bis 40 °C. Das Beatmungsgerät kann in Notfällen jedoch im Bereich von -26 °C bis 55 °C betrieben werden. Bei einer Temperatur von > 45 °C und < 0 °C wird der Ladevorgang der Lithium-Ionen-Batterien abgebrochen, um Schäden durch Überhitzung zu vermeiden. Um die maximale Betriebsdauer zu gewährleisten, überwacht das Gerät automatisch die Batterietemperatur und lädt sie immer auf, wenn es sicher ist.

Betrieb bei hohen Temperaturen

Wenn das Beatmungsgerät bei hohen Temperaturen betrieben wird, treten möglicherweise Alarmbedingungen bezüglich der Leistung der Lithium-Ionen-Batterie auf:

Hinweis: Wenn das Gerät einsatzbereit bei extremen Temperaturen gelagert wird, sind die nachstehenden Bedingungen der Batterieladung und -entladung zu beachten.

Laden – Wenn das Gerät über die externe Stromversorgung betrieben wird, kann es einen Alarm auslösen, wenn die Batterie den oberen Ladegrenzwert von 45 °C erreicht. Bei dieser Temperatur wird der Ladevorgang der Li-Ion-Batterien abgebrochen, um Schäden durch Überhitzung zu verhindern.

Die Konformität ist eine physikalische Eigenschaft des Schlauchsystems, die sich mit der Temperatur verändert. Das Schlauchsystem wird konformer, wenn die Temperatur steigt. Das Beatmungsgerät ermöglicht Ihnen die Anhebung des automatischen Konformitätswerts beim Betrieb in heißen Umgebungen über das Hauptmenü.

Wenn Sie das Gerät bei hohen Temperaturen betreiben, sollten Sie es aus der gepolsterten Tasche herausnehmen, damit es Wärme an die Umgebung abgeben kann.

Betrieb bei niedrigen Temperaturen

Wenn das Beatmungsgerät bei niedrigen Temperaturen betrieben wird, treten möglicherweise Alarmbedingungen bezüglich der Leistung der Lithium-Ionen-Batterie auf:

Ladevorgang – Wenn das Gerät über die externe Stromquelle betrieben wird, gibt es möglicherweise einen Alarm aus, wenn die Batterie den Grenzwert für niedrige Ladetemperatur von 0 °C erreicht.

Die Konformität ist eine physikalische Eigenschaft des Schlauchsystems, die sich mit der Temperatur verändert. Der Kreislauf wird weniger konform, wenn die Temperatur fällt. Das Beatmungsgerät ermöglicht Ihnen die Verringerung des Konformitätswerts beim Betrieb in kalten Umgebungen.

Die Betriebsleistung des O₂-Ventils kann durch extrem niedrige Temperaturen beeinträchtigt werden. Dementsprechend sollten Sie bei niedrigen Temperaturen den Patienten beobachten, um sicherzustellen, dass er ein ausreichendes Atemzugvolumen erhält, sowie die SpO₂-Werte des Patienten im Auge behalten.

Bei einer Temperatur von etwa -26 °C müssen Sie das Gerät möglicherweise für einige Minuten betreiben, um das O₂-Ventil zu prüfen, bevor Sie das Beatmungsgerät an den Patienten anschließen.

Beim Betrieb bei niedrigen Temperaturen können Sie die Leistung verbessern, indem Sie das Gerät beim Betrieb in der gepolsterten Tasche belassen, was das Gerät isoliert und es ermöglicht, dass die vom Kompressor, den Leiterplatten und der AC/DC-Stromquelle erzeugte Wärme gehalten werden kann.

Höhe über NN

Das ZOLL Z Vent-Beatmungsgerät wurde für den Betrieb bei 110 bis 37,6 kPa (-2250 bis 25.000 ft) entwickelt. Ein Sensor für den barometrischen Absolutdruck überwacht den Luftdruck der Umgebung. Das Gerät verwendet diese Informationen dann, um die Abgabe des Geräts fortlaufend anzupassen und die Beatmungsparameter beizubehalten. Bei einer Höhe ab > 7620 m gibt das Gerät einen Alarm mit niedriger Priorität aus. In diesem Fall sollten Sie den inspiratorischen Spitzendruck (Peak Inspiratory Pressure, PIP) überwachen und das Atemzugvolumen anpassen, um den PIP-Wert beizubehalten und die Atemgeräusche und die Brustexkursion im Auge behalten, um sicherzustellen, dass das Gerät eine ausreichende Beatmung beibehält. Bei zunehmender Höhe steigt das Atemzugvolumen an, Sie sollten also darauf achten, dass in der Lunge kein Überdruck entsteht, wenn die Höhe über > 7620 m liegt. Wenn auf einer Höhe von über > 7620 m Änderungen vorgenommen werden, sollten Sie zu den Grundeinstellungen zurückkehren, sobald der Betrieb im Kompensationsbereich fortgesetzt wird (die LED wechselt von Gelb zu Grün).

Warnung! Das Gerät ist nicht für den hyperbaren Betrieb vorgesehen. Der Einsatz in einer Überdruckkammer kann den Patienten verletzen und/oder das Gerät beschädigen.

Regen und Schnee

Sie sollten vermeiden, dass das Gerät Regen oder Schnee ausgesetzt wird. Verwenden Sie die optionale gepolsterte Tasche, um es vor Regen und Schnee zu schützen. Das Gerät kann unter diesen Bedingungen arbeiten, wenn Sie es in der gepolsterten Tasche belassen und den Regenschutz verwenden, der zum Lieferumfang der gepolsterten Tasche gehört. Unter diesen Bedingungen ist der Batteriebetrieb erforderlich und die Pulsoximeter-Patientenkabel sind nicht mit dem Gerät verbunden. Die gepolsterte Tasche und der Regenschutz verhindern, dass sich Regen und Schnee auf einer der Geräteoberflächen sammelt. Wenn bei Schlagregen unter Umständen Wasser in den Kompressor des Geräts eindringen könnte, können Sie den Kompressoreinlass mit einem Bakterien-/Virenfilter schützen.

Verwenden des Beatmungsgeräts unter gefährlichen Bedingungen

Sie können das Beatmungsgerät in Umgebungen mit vorhandenen chemischen und/oder biologischen Giftstoffen verwenden. Für einen sicheren Betrieb wird das gesamte Gas, das an den Patienten abgegeben wird, entweder über eine medizinische O₂-Quelle unter Druck und/oder gefilterte Umgebungsluft über den Frischgas-/Notfall-Lufteinlass bereitgestellt. Sie können zwischen einem Bakterien-/Virenfilter und einem chemischen/biologischen C2A1-Filter wählen, je nachdem, was der medizinische Entscheidungsträger anweist. Filter für gefährliche Umgebungen werden in Abbildung 6-1 angezeigt.

Um zu vermeiden, dass der Patient bei einem Ausfall des Beatmungsgeräts kontaminierte Umgebungsluft einatmet, verfügt das Gerät über ein integriertes Anti-Asphyxie-Ventil, über das der Patient Gas durch den externen Filter einatmen kann. Dieses Design stellt zwar sicher, dass kein kontaminiertes Gas den Patienten erreicht, Sie müssen jedoch darauf achten, dass der Einlass des externen Filters nicht blockiert wird.

Warnung! **Der medizinische Entscheidungsträger und/oder Befehlshaber sollten auf der Grundlage der potenziellen Gefahr festlegen, welcher externe Filter ggf. verwendet wird.**

Warnung! **Achten Sie darauf, dass nichts den Einlass des externen Filters blockiert, andernfalls kann der Patient möglicherweise nicht atmen und das Beatmungsgerät kann ausfallen.**

Bakterien-/Virenfilter, Verwendung

Sie können Bakterien-/Viren-Filter (B/V-Filter) in Umgebungen einsetzen, wo für den Patienten ein Risiko für eine Kreuzkontamination durch luftübertragene Krankheitserreger besteht. Wenn diese Filter entsprechend der Herstelleranweisungen verwendet werden, können sie verhindern, dass der Patient infektiöse Stoffe einatmet. In staubigen Umgebungen können Sie mit den B/V-Filtern auch verhindern, dass bestimmte Stoffe eingetragen werden, welche die pneumatischen Komponenten des Beatmungsgeräts beeinträchtigen könnten. Stecken Sie zur Verwendung eines Bakterien-/Virenfilters das konische 22-mm-Anschlussstück in den Frischgas-/Notfall-Lufteinlass.

Warnung! **Wenn die Filter mit biologischen Stoffen in Kontakt gekommen sind, entsorgen Sie diese entsprechend der allgemeinen Vorsichtsmaßnahmen Ihrer Einrichtung.**

Chemischer/biologischer Filter, Verwendung

Das ZOLL-Beatmungsgerät der 731-Serie wurde für den Anschluss eines chemischen/biologischen Filters/Kanisters (Typ C2A1¹) zur Verwendung in kontaminierten Umgebungen entwickelt. Der Frischgas/Notfall-Lufteinlass-Anschluss ermöglicht die Verbindung über Standardgewinde des Typs Rd 40 mm × 1/7". Eine umfassende Beschreibung dieses Standards finden Sie unter der Norm BS EN 148-1:1999 „Atemschutzgeräte – Gewinde für Atemanschlüsse“.

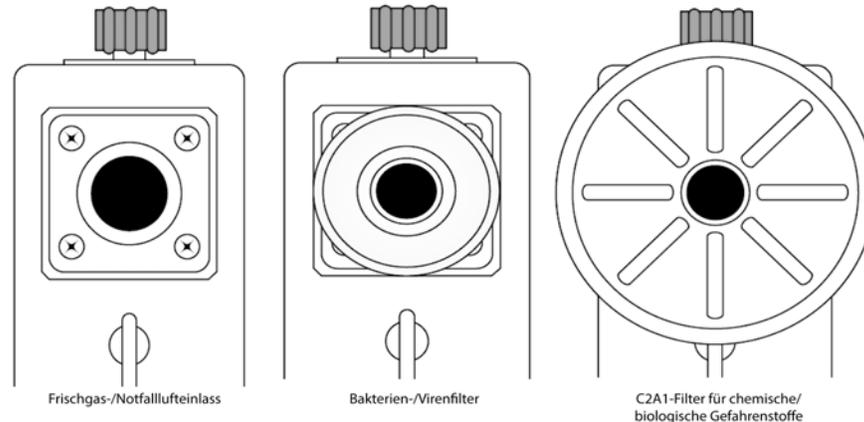


Abbildung 6-1 Filter für gefährliche Umgebungen

Hinweis: ZOLL bietet keinen chemischen/biologischen C2A1-Filter an. Diesen Filter erhalten Sie bei einem Hersteller von chemischen/biologischen Filtern.

Rückschlagventil am Schlauchsystem in gefährlichen Umgebungen

Wenn Sie das Gerät in einer gefährlichen Situation betreiben und ein chemischer/biologischer Filter verwendet wird, sollten Sie ein Rückschlagventil verwenden, um zu vermeiden, dass gefährliches Gas in das Schlauchsystem gelangt. Das Ausatemventil am Schlauchsystem bietet bei schnell ein- und ausatmenden Patienten nicht genügend Schutz, da das Ventil in diesem Fall nicht schnell genug vollständig schließt, um das Eintragen gefährlicher Gase zu verhindern.

Zusätzlich kann es sein, dass Patienten bei einem niedrig eingestellten PEEP-Wert schneller atmen, als der Fluss abgegeben wird, was zum Eintragen gefährlicher Gase führen kann. Demzufolge ist ein Rückschlagventil erforderlich, um die Patienten zu schützen.

Warnung! Das Gerät wird mit Einschlauchkreisläufen sowohl für Kinder/Erwachsene als auch für Kleinkinder/Kinder geliefert. Ein Rückschlagventil ist beim Betrieb in chemischen/biologischen Umgebungen für diese Schlauchsysteme erforderlich. Die richtige Vorgehensweise zum Anschließen des Rückschlagventils an das Schlauchsystem wird in Abbildung 6-2 dargestellt. Benutzer, die einen Einsatz in solchen Umgebungen erwarten, sollten zusätzlich das Rückschlagventil erwerben.

1. Für unseren Validierungstest wurde ein 3M C2A1-Kanister (3M St. Paul, MN) verwendet, der die Filterklasse repräsentieren soll, die allgemein als C2A1 unter der NSN-Nummer 4240-01-361-1319 bekannt ist. Diese Tests bestätigten die Leistung des Beatmungsgeräts beim Betrieb mit diesen Geräten als eine Klasse. Die Verwendung des 3M-Kanisters bedeutet nicht, dass dieses 3M-Gerät unterstützt oder empfohlen wird. Die Verwendung oder Auswahl des entsprechenden Filters sollte immer unter der Anleitung des Befehlshabers erfolgen.

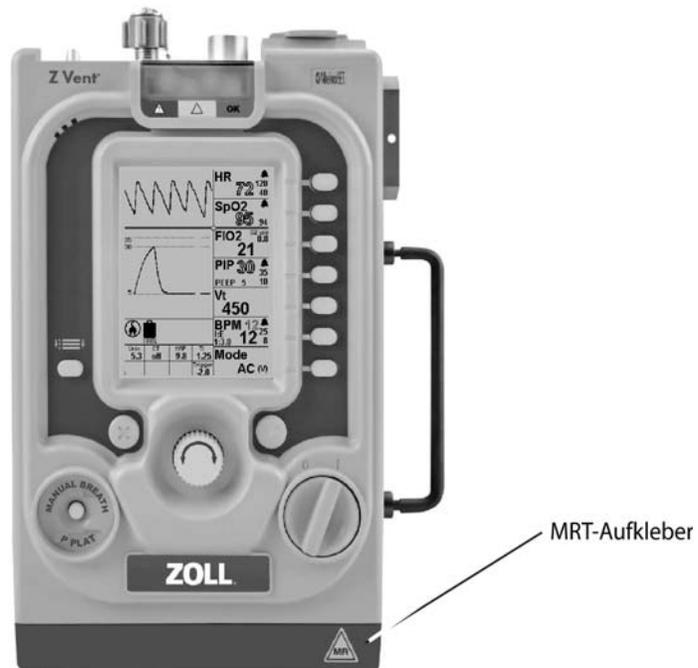


Abbildung 6-3 MRT-Kennzeichen des Z Vent-Beatmungsgeräts

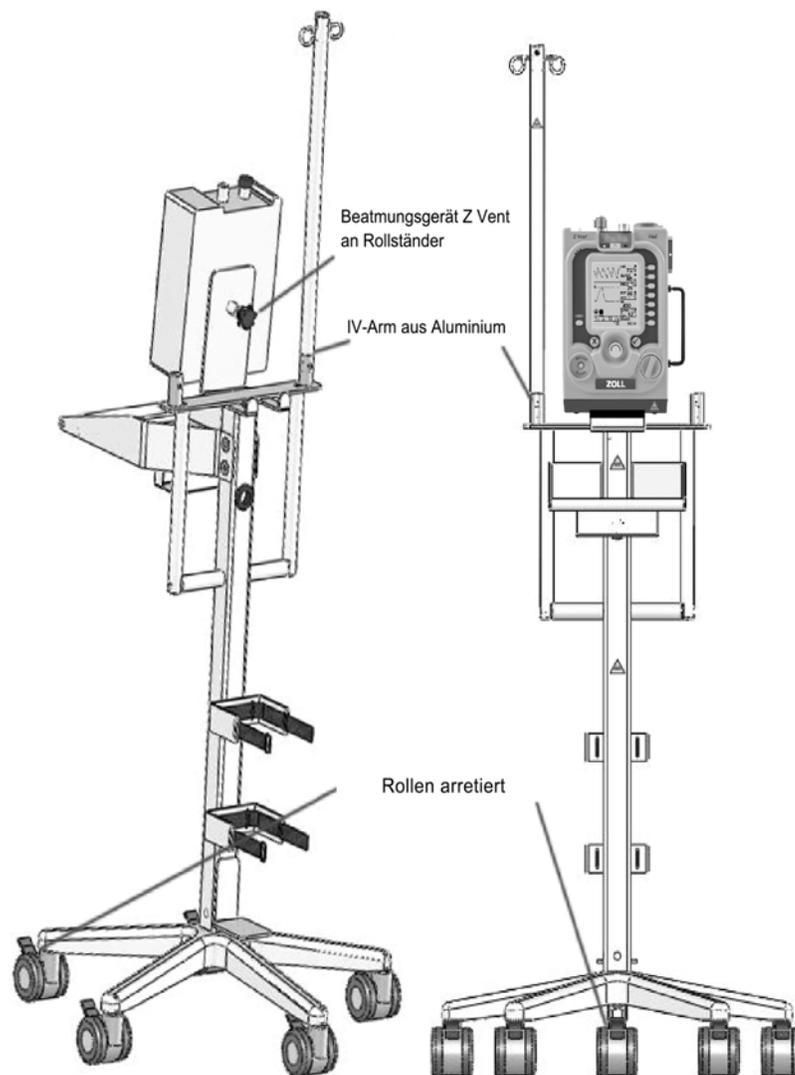


Abbildung 6-4 Beatmungsgerät montiert auf MRT-Rollenständer mit IV-Stützarm

Kapitel 7

Wartung

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie das ZOLL Z Vent-Beatmungsgerät gewartet werden muss, um den optimalen Betriebszustand und die sofortige Einsatzbereitschaft sicherzustellen. Konkret behandelt dieses Kapitel folgende Themen:

- Untersuchen des Geräts
- Reinigen des Geräts
- Ersetzen der Einlassfilter bei Bedarf
- Lagern des Geräts
- Beheben von Betriebsfehlern

Neben den in diesem Kapitel beschriebenen Maßnahmen ist es ebenso wichtig, vorbeugende Wartungsarbeiten durchzuführen und abgenutzte oder beschädigte Komponenten auszutauschen. Nur von ZOLL geschultes und zertifizierte Mitarbeiter sollten vorbeugende Wartungsarbeiten mit dem Fernkalibrierungssystem (RCS, Remote Calibration System) von ZOLL.

Inspektion des Beatmungsgeräts

Sie sollten regelmäßig die folgenden physischen Inspektionen des Beatmungsgeräts durchführen:

- Vergewissern Sie sich, dass das Beatmungsgerät sauber ist und keine sichtbaren Beschädigungen zu erkennen sind.
- Überprüfen Sie das gesamte Zubehör und die Anschlüsse auf Schäden oder übermäßige Abnutzung. Tauschen Sie abgenutzte oder beschädigte Artikel aus.
- Untersuchen Sie die Hochdruckschläuche auf Risse, Verfärbungen oder Verformungen. Untersuchen Sie die Endanschlüsse auf beschädigte Gewinde und scharfe Kanten. Tauschen Sie abgenutzte oder beschädigte Schläuche aus.
– Versuchen Sie **NICHT**, Schläuche zu reparieren.
- Untersuchen Sie die Beatmungskreisläufe auf Schäden oder Abnutzung wie Risse oder Verfärbungen. Bei Anzeichen auf physische Zersetzung oder, wenn das Beatmungsgerät auf das Schlauchsystem bezogene Alarme ausgibt, das Schlauchsystem austauschen.

- Untersuchen Sie die Frischgas-/Notfall-Lufteinlass-Filter und ersetzen Sie sie, wenn sie verschmutzt, beschädigt oder verstopft sind.
- Untersuchen Sie den externen AC/DC-Adapter, die Netzkabel und die DC-Stromkabel auf Abnutzung oder Beschädigung. Abgenutzte oder defekte Komponenten austauschen.

Nach dem Einschalten des Geräts werden Konfigurations- und Firmware-Informationen auf dem Bildschirm angezeigt. Über das Hauptmenü sind zusätzliche Geräteinformationen verfügbar (wählen Sie die Option **Geräte-Info**), einschließlich des Kalibrierungsdatums des Geräts. Das Beatmungsgerät arbeitet für die meisten Kunden in einem jährlichen vorbeugenden Wartungszyklus, und das Gerät gibt einen Alarm mit niedriger Priorität aus, um sie daran zu erinnern, dass die Kalibrierung fällig ist.

Hinweis: Der Alarm basiert auf einem Countdown-Timer. Er weist nicht auf ein Problem des Beatmungsgeräts hin, sondern darauf, dass 365 Tage vergangen sind und vorbeugende Wartungsarbeiten geplant werden sollten.

Reinigung

Halten Sie das Beatmungsgerät und das Zubehör jederzeit sauber. Achten Sie darauf, dass **niemals** Fett oder Öl in das System hineingelangt oder die Komponenten bedeckt.

Reinigen Sie das Gerät jederzeit und erstellen Sie aktuelle Aufzeichnungen der Inspektionen, Reinigung und Wartung.

Achten Sie darauf, dass keine Flüssigkeiten in das Beatmungsgerät gelangen. Tauchen Sie das Beatmungsgerät **niemals** in Flüssigkeit ein und verwenden Sie nicht zu viel Wasser, das in das Gerät eindringen könnte. Trocken Sie alle feuchten Komponenten nach der Verwendung in nassen Umgebungen ab.

Reinigen Sie das Gehäuse und die Schlauchverbindungen mit einem feuchten, seifigen Tuch.

Zur allgemeinen Dekontamination und Reinigung tragen Sie mit einem feuchten Tuch eine 10%ige Bleichlösung auf.

Reinigen Sie das Gerät nicht mit Scheuermitteln oder Chlorkohlenwasserstoffreinigern, die das Gehäuse und die Linse der Benutzeroberfläche beschädigen.

Wischen Sie das Gerät nach der Reinigung sorgfältig mit einem fusselfreien Tuch ab. Stellen Sie sicher, dass alle freiliegenden Flächen gereinigt und getrocknet sind.

Warnung! Die Komponenten einer Sauerstoff- oder Druckgasversorgung sind stets frei von Ölen und Fetten jeglicher Art zu halten.

Reinigung der Umgebung nach Kontamination

Wenn Sie das Beatmungsgerät in einer Umgebung eingesetzt haben, die einer Kontaminierung durch einen Unfall mit Gefahrenstoffen, einer Massenepidemie oder Massenvernichtungswaffen ausgesetzt waren, sollten Sie den folgenden Richtlinien folgen:

1. Befolgen Sie immer die Dekontaminationsverfahren, die vom örtlichen Sicherheitsbeauftragten der Einsatzleitung festgelegt wurden.
2. Sie sollten die Ausrüstung sobald wie möglich nach der Verwendung reinigen und dekontaminieren. Das Personal sollte bei der Dekontamination der Ausrüstung immer geeignete Schutzkleidung tragen.

3. *Lesen Sie die Reinigungshinweise im vorherigen Abschnitt nach.*
4. Da die potenzielle Liste der Verunreinigungen, denen das Beatmungsgerät ausgesetzt ist, groß sein kann, ist es schwierig, eine geeignete Reinigungsmethode für die einzelnen Arten der Exposition bereitzustellen. Das Reinigungsmittel, das für eine Art der Exposition effektiv ist, wirkt bei einer anderen Art möglicherweise gar nicht. Die Vorgehensweise zur Reinigung und Sterilisierung kann in verschiedenen Einrichtungen unterschiedlich sein. Wir empfehlen, dass jede Einrichtung eine eigene Vorgehensweise zur Reinigung und Desinfektion seiner Medizingeräte entwickelt und diese Vorgehensweise entsprechend konsultiert wird.

Frischgas-/Notfall-Lufteinlassfilter

Den Frischgas-/Notfall-Lufteinlass (an der rechten Seite des Beatmungsgeräts) verfügt über ein zweistufiges Filtersystem: Ein leicht zugänglicher Schaumstofffilter schützt einen zweiten Scheibenfilter. Wie in Kapitel 6, „Betriebsumgebungen“ beschrieben, ist möglicherweise ein zusätzlicher Filter erforderlich, wenn das Gerät unter extremen Bedingungen betrieben wird. Diese Filter werden jedes Jahr bei der vorbeugenden Wartung, die von einem von ZOLL autorisierten Servicecenter durchgeführt wird, ersetzt.

Untersuchen und Austauschen des Schaumstofffilters

Wenn das Gerät in einer staubigen Umgebung eingesetzt wird, sollten Sie den Schaumstofffilter des Geräts untersuchen und bei Bedarf austauschen.

Entfernen Sie den Filter mit einer Pinzette oder einem ähnlichen Werkzeug. Untersuchen Sie den Filter auf Schmutz, Fussel oder allgemeine Abnutzung. Ersetzen Sie den Schaumstofffilter bei Bedarf. Versuchen Sie NICHT, den Filter zu reinigen.

Vorsicht Betreiben Sie den Kompressor nicht ohne Filter.

Untersuchen und Austauschen des Scheibenfilters

Der Scheibenfilter für den Frischgas-/Notfall-Lufteinlass befindet sich hinter dem Schaumstofffilter. Dieser Filter bietet eine zweite Filtrationsstufe für die Umgebungsluft, die an den Patienten abgegeben wird. Sie müssen diesen Filter regelmäßig überprüfen und bei Bedarf austauschen. Wenn die Kombination aus Schaumstofffilter und Scheibenfilter verschmutzt ist, löst das Beatmungsgerät einen Alarm aus. Dieser Alarm gibt an, dass das Gerät zwar noch das korrekte Atemzugvolumen abgeben kann, jedoch mindestens ein Filter ausgetauscht werden muss. Sie können den Scheibenfilter für den Frischgas-/Notfall-Lufteinlass visuell prüfen, nachdem der Schaumstofffilter entfernt wurde. Wenn der Filter verfärbt erscheint, tauschen Sie ihn aus.

Warnung! **Wenn die Filter mit biologischen Stoffen in Kontakt kommen, entsorgen Sie diese entsprechend der allgemeinen Vorsichtsmaßnahmen Ihrer Einrichtung.**

Vorsicht Mit Ausnahme der obigen Filterkomponenten sind keine Teile vorhanden, die der Bediener warten könnte. Das Gehäuse zu öffnen, kann das Beatmungsgerät beschädigen.

Vorsicht Wenn das Gerät in einer staubigen/verschmutzten Umgebung eingesetzt wird, prüfen Sie den Schaumstofffilter und den Scheibenfilter, und tauschen Sie diese bei Bedarf aus. Auf diese Weise wird vermieden, dass sich Partikel auf dem Bildschirm des Wandlers ablagern und das Gerät zur Wartung durch einen Wartungstechniker außer Betrieb genommen werden muss.

Hinweis: Versuchen Sie nicht, diesen Filter zu reinigen, und bedienen Sie den internen Kompressor nicht ohne Filter.

Austauschen der Filter des Beatmungsgeräts

Benötigtes Werkzeug:

Klemme oder Pinzette
Kreuzschlitz-Schraubendreher



Warnung! Bevor Sie versuchen, Filter auszuwechseln, stellen Sie sicher, dass das Beatmungsgerät vom Stromnetz getrennt ist und der Netzschalter auf der Position „AUS“ steht.

Auswechseln des Schaumstofffilters

Der Schaumstofffilter befindet sich im Frischgas-/Notfall-Lufteinlass.

1. **Entfernen Sie den Schaumstofffilter vorsichtig mit einem Hämostat einer Klemme oder einer Pinzette.**

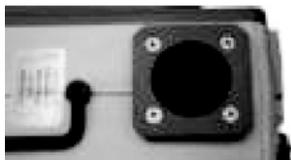


Versuchen Sie **NICHT**, den alten Filter erneut zu verwenden oder zu reinigen.

2. **Ersetzen Sie den Schaumstofffilter durch einen neuen Filter.** Klopfen Sie vorsichtig auf den neuen Filter, um ihn an seinen Platz zu bringen. Der obere Teil des Filters sollte sich ca. 1,9 cm bis 2,2 cm unterhalb der Höhe der 22-mm-Anschlussbuchse des Frischgas-/Notfall-Lufteinlasses befinden.



Auswechseln des Scheibenfilters



1. Entfernen Sie die vier (4) 8-32 x 3 Kreuzschlitz-Flachkopfschrauben, mit denen der Anschluss des Frischgas-/Notfall-Lufteinlasses an der Abdeckung befestigt ist.

2. **Heben Sie die zwei (2) Segmente des Kompressor-Einlassanschlusses vom Gerät ab.** Wenn sich die beiden Segmente voneinander trennen, achten Sie darauf, dass die Dichtung, die zwischen den beiden Teilen sitzt, **nicht** verlorengeht. Der Scheibenfilter liegt jetzt frei. Entfernen Sie den Filter jetzt **nach nicht**.

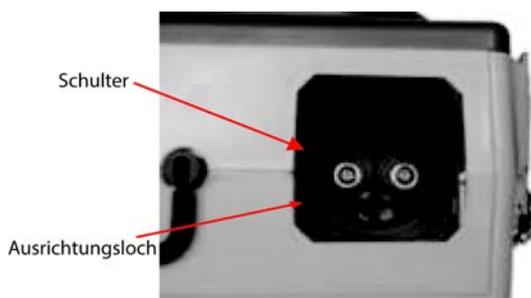


3. **Untersuchen Sie die Oberfläche des Scheibenfilters.** Wenn der Filter nicht verfärbt ist, wechseln Sie ihn **nicht** aus. Wenn der Scheibenfilter verfärbt ist, wechseln Sie ihn aus.



Entfernen Sie den Scheibenfilter mit der Klemme oder einer Pinzette, und ersetzen Sie ihn durch einen neuen, sauberen Filter. Stellen Sie sicher, dass der Filter flach auf dem Rand in der entsprechenden Aussparung aufliegt.

4. **Führen Sie das untere Segment des Kompressor-Einlassanschlusses in das Gerät ein und achten Sie dabei darauf, dass der Ausrichtungsstift passt.**



5. **Setzen Sie das obere Segment des Kompressor-Einlassanschlusses in das untere Segment ein, und achten Sie dabei darauf, dass der Ausrichtungsstift passt.**
6. **Befestigen Sie den Kompressor-Einlassanschluss am Gerät, indem Sie jede der vier (4) 8-32 x 3-Kreuzschlitz-Flachkopfschrauben gleichmäßig anziehen.**
Drehen Sie den Netzschalter des Geräts kurz auf die Position „I“, um zu prüfen, dass die Stromquelle funktioniert. Drehen Sie dann den Netzschalter des Geräts auf die Aus-Position „O“.
7. Testen Sie den Betrieb des Beatmungsgeräts mit einem Schlauchsystem und einer Testlunge.

Wartung der Batterien

Das Beatmungsgerät verwendet eine wiederaufladbare Lithium-Ionen-Batterie, die einen großen Betriebstemperaturbereich und eine lange Betriebszeit bietet. Vermeiden Sie es, die Batterie direktem Sonnenlicht oder Wärmequellen auszusetzen. Lagern Sie die Batterie niemals länger als 2 Stunden bei Temperaturen über 76 °C, um eine vorzeitige Entladung und eine Verringerung der Batterielebensdauer zu vermeiden.

Durch Befolgen der in diesem Kapitel erläuterten Richtlinien können Sie eine vorzeitige Entladung und die Verringerung der Batterielebensdauer vermeiden.

Beachten Sie die folgenden Warnungen und Vorsichtshinweise für eine sichere Verwendung der Batterie.

Warnung! Wenn Sie beobachten, wie sich eine Batterie oder das Batteriefach aufbläht, anschwillt, raucht oder sehr heiß wird, beatmen Sie den Patienten manuell, schalten Sie das Gerät aus, trennen Sie es vom externen Stromnetz und beobachten Sie das Gerät ca. 15 Minuten lang von einem sicheren Ort aus. Senden Sie das Gerät dann an den Kundendienst. Die Batteriepacks niemals durchstechen oder zerlegen.

Vorsicht Verwenden Sie nur die mit dem Gerät gelieferte Stromquelle. Die Verwendung einer anderen Stromquelle könnte zu Schäden oder einem Brand führen und/oder die Batterie und das Beatmungsgerät zerstören.

Vorsicht Versuchen Sie niemals, durch Kurzschließen oder andere Maßnahmen die Batterie vollständig zu entladen, und verschicken Sie die Batterie niemals im vollständig entladenen Zustand.

Vorsicht Während eines fortlaufenden, ununterbrochenen Betriebs (> 100 Stunden) sollten Sie das Beatmungsgerät 30 Sekunden lang von der AC-Stromquelle trennen, damit die Batterie während der Entladung Diagnosetests durchführen kann.

Hinweis: Das Beatmungsgerät überwacht fortlaufend die verfügbaren Stromquellen. Gelegentlich kann ein falscher Stromquellenalarm niedriger Priorität für ca. 1 Sekunde ausgelöst werden. Diese falschen Alarmlöschungen löschen sich sofort von selbst.

Überwachen Sie beim Batteriebetrieb stets den Ladezustand der Batterie über das Batteriesymbol, das eine grafische und numerische Anzeige der verbleibenden Batterieleistung bietet. Das Beatmungsgerät überwacht die Temperatur und steuert die Ladung und Entladung der Batterie unter den folgenden Bedingungen:

- Bis zu 75 °C für die Entladung
- 0 °C bis 45 °C für das Aufladen

Die besten Betriebsbedingungen liegen zwischen 15 °C und 40 °C.

Die Batterie lädt sich schnell in ca. 2 Stunden auf 90 % ihrer Kapazität auf. Es werden ca. weitere 2 Stunden Erhaltungsladung benötigt, um die Batterie auf 100 % ihrer Kapazität aufzuladen.

Während der Nutzung wird das Beatmungsgerät durch eine kontinuierliche Verbindung zur externen Stromquelle betrieben, wobei eine vollständige Batterieladung sichergestellt wird. Wenn das Gerät ausgeschaltet ist, wird die Batterie bei kontinuierlicher Verbindung zu einer externen Stromquelle vollständig geladen.

- Hinweis:** Wenn das Gerät für längere Zeit am Strom angeschlossen (> 30 Tage) ist, kann das Gerät einen Batteriestand unter 100 % anzeigen, wodurch die Batterie Diagnosen durchführen kann. Um es zurückzusetzen, führen Sie einen Einschalt-Zyklus durch, indem Sie die Verbindung zur externen Stromquelle trennen und wieder herstellen. Anschließend wird nach wenigen Minuten erneut ein Batteriestand von 100 % angezeigt.
- Hinweis:** Wenn sich das Gerät während des Batteriebetriebs aufgrund eines Leistungsverlusts abschaltet, schließen Sie es an eine externe Stromversorgung an und schalten Sie das Gerät wieder ein, um den Betrieb wiederherzustellen.

Batterielagerung

Lithium-Ionen-Batterien entladen sich während der Lagerung. Bei höheren Temperaturen (über 20 °C) verringert sich die Lebensdauer der Batterie.

Befolgen Sie diese Richtlinien, um die optimale Lebensdauer der Batterien des Beatmungsgeräts sicherzustellen:

- Lagern Sie das Beatmungsgerät immer mit vollständig aufgeladener Batterie. Lagern Sie das Beatmungsgerät NIEMALS mit entladener Batterie.
- Die optimale Lagerungstemperatur für eine langfristige Lagerung beträgt -15 °C bis 21 °C. Vermeiden Sie es, die Batterie direktem Sonnenlicht oder Wärmequellen auszusetzen. Lagern Sie die Batterie niemals länger als 2 Stunden bei Temperaturen über 76 °C, um eine vorzeitige Entladung und eine Verringerung der Batterielebensdauer zu vermeiden.
- Wenn eine langfristige Lagerung/Nichtverwendung häufiger vorkommt, laden Sie das Gerät alle sechs Monate neu; dadurch wird eine Batterie von mindestens 80 % der Kapazität sichergestellt.
- Batterien, die über längere Zeiträume gelagert werden, sollten zu den empfohlenen Zeitperioden geladen werden. Gelagerte Geräte müssen nicht ständig an einer Stromquelle angeschlossen sein. Dies kann die Lebensdauer der Batterie verkürzen.

Umgebungstemperatur bei Lagerung	Aufladungsintervall
20 °C	12 Monate
20 °C bis 30 °C	6 Monate
30 °C bis 40 °C	3 Monate

- Hinweis:** Bei einer Aufladung in der Aufbewahrungstasche sollten Sie beachten, dass der Ladevorgang der Batterie unterbrochen wird, wenn die Umgebungstemperatur auf über 40 °C steigt, auch wenn das Gerät noch an die externe Stromquelle angeschlossen ist. Unter diesen Bedingungen kann die Batterietemperatur bedeutend höher als die Umgebungstemperatur sein. Die Ladung wird automatisch gestartet, wenn die Batterietemperatur unter 45 °C sinkt.

Vorsicht Lagern Sie das Beatmungsgerät NIEMALS mit entladener Batterie.

Lagerung des Beatmungsgeräts

Folgen Sie den in diesem Kapitel erläuterten Empfehlungen zur Batterielagerung.

Nach einer Lagerung oder Nichtverwendung über 6 Monate (oder länger) untersuchen Sie das Gerät, führen Sie einen Betriebstest durch, und laden Sie die Batterien des Geräts auf, bevor Sie es an einem Patienten einsetzen.

Wenn das Gerät in nicht-kontrollierten Umgebungen gelagert wurde (zum Beispiel in einem Fahrzeug), lassen Sie dem Gerät ausreichend Zeit, sich bei einer Temperatur innerhalb des festgelegten Betriebsbereichs zu stabilisieren.

Das Beatmungsgerät ist mit Transportbehälter und Tragetasche erhältlich. Folgen Sie den Anweisungen, die dem Transportbehälter oder der Tragetasche beiliegen.

Richtlinien zum Batteriewechsel und Versand

Nur geschulte Techniker an einem autorisierten ZOLL-Servicecenter können die Batterie des Beatmungsgeräts austauschen. Wenden Sie sich an Ihr Servicecenter vor Ort, um Anweisungen zur Einsendung zu erhalten und beachten Sie Folgendes:

- Beim Versand der Batterie des Beatmungsgeräts sollte immer der richtige Ladezustand (State of Charge, SOC) eingehalten werden, der niemals über 30 % liegen darf. Für die wiederaufladbaren Lithium-Ionen-Batterien des Beatmungsgeräts gelten diese und andere wichtige Richtlinien, die von der IATA/DOT UN 38.3 verfügt werden.
- Die Batterie des Beatmungsgeräts hat eine Kapazität von weniger als 100 Wh und ist somit als Klasse 9-Standard klassifiziert; es ist keine Klasse 9-Kennzeichnung oder Markierung erforderlich.
- Prüfen Sie vor dem Transport einer Lithium-Ionen-Batterie immer alle geltenden lokalen, nationalen und internationalen Richtlinien.
- Der Transport einer Batterie am Ende ihrer Lebensdauer, einer beschädigten oder zurückgerufenen Batterie kann in bestimmten Fällen explizit eingeschränkt oder verboten sein.

Kalibrierungsprüfungen

Das Beatmungsgerät führt fortlaufende Selbsttests durch, um das pneumatische System zu überwachen.

Die Kalibrierung des Beatmungsgeräts sollte anlässlich der jährlichen Wartung überprüft werden. Schicken Sie das Beatmungsgerät für die vorbeugende Wartung zu folgenden Zeitpunkten ein:

- Alle 12 Monate.
- Jedes Mal, wenn eine ausgedehnte oder raue Benutzung einen verkürzten Zeitraum zwischen den vorbeugenden Wartungsinspektionen erforderlich macht.
- Wenn Sie vermuten, dass das Gerät nicht ordnungsgemäß funktioniert.
- Nach einem massiven Einsatz, bevor das Gerät gelagert wird.

Falls das Beatmungsgerät den Selbsttest nicht erfolgreich abschließt, starten Sie das Gerät neu. Wenn der Test erneut fehlschlägt, sollten Sie es an ZOLL oder einen autorisierten Service-Center zur Kalibrierung einschicken.

Elektrische Sicherheitsprüfung

Das Stromversorgungssystem des Beatmungsgeräts verfügt über ein integriertes Schutzsystem, das das Gerät fortlaufend überwacht. Bei einem Fehler oder Ausfall löst das Gerät einen Alarm aus.

Das Beatmungsgerät ist doppelt isoliert und ist sowohl als Klasse I als auch als Klasse II kategorisiert und entspricht allen Richtlinienkodizes. Wenn das externe AC/DC-Netzteil des Beatmungsgeräts an die AC-Stromquelle angeschlossen ist, schützt es das Gerät in zwei Schritten:

1. Klasse I – Grundisolierung: Die Erdung ermöglicht bei diesem Fehlerzustand eine Ableitung. Bei Fehlerzuständen mit Widerständen von maximal 100 mΩ leitet die AC/DC-Stromquelle den Strom ab und öffnet die Sicherung oder den Trennschalter.
2. Klasse II – Zusätzliche Isolierung: die Impedanz der Isolationsbarriere, die für die AC-Stromquelle wesentlich ist, ermöglicht den Schutz für den Benutzer und den Patienten. Bei Fehlerzuständen aufgrund von Hochspannung hängt das Gerät von der Isolierung der internen Hochspannungselektronik des Gerätegehäuses als Sicherheitsgegenmaßnahme ab.

Der Schutz vor Stromschlägen beruht nicht nur auf der Basisisolierung, sondern das Gerät umfasst zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen, die verhindern, dass Metallteile unter Strom stehen, wenn die Basisisolierung ausfällt.

Der Schutzerte-Test, der für viele medizinische Geräte typisch ist, gilt nur für Geräte der Klasse I. Die elektrische Sicherheitskonstruktion des Beatmungsgeräts hängt nicht von der Schutzerte als Schutzmaßnahme ab.

Fehlerbehebung

Sie können häufige Probleme schnell bearbeiten, indem Sie den Smart Help-Anweisungen folgen. Sollte dies nicht funktionieren, überprüfen Sie den unversehrten Zustand des Zubehörs, der Beatmungskreisläufe und Anschlussstücke. Prüfen Sie alle Einstellungen auf dem Bedienfeld, und befolgen Sie die Anweisungen zur Alarmlösung in den Smart Help-Meldungen.

Stellen Sie sicher, dass der Scheibenfilter für den Frischgas-/Notfall-Lufteinlass und der Schaumstofffilter nicht verstopft oder verschmutzt sind. Überprüfen Sie die Stromversorgung der internen Batterie und der externen Stromquelle.

Wenn die obigen Maßnahmen das Betriebsproblem nicht lösen, rufen Sie den Kundendienst. Beachten Sie die Wartungscode-Nummer(n) und wenden Sie sich an das nächstgelegene autorisierte ZOLL-Servicecenter oder die ZOLL-Kundendienstabteilung (techsupport@zoll.com).

Anhang A

Technische Daten

Allgemeines

Parameter	Betriebsbereich
Betriebsmodi	AC, SIMV, CPAP mit und ohne Druckunterstützung, BL-Modus und Leckkompensation für invasive und nichtinvasive Beatmung
Atem-Sollwert	Volumen oder Druck
Flussrate	0 bis 100 l/min bei 40 cm H ₂ O
Atemfrequenz	1 bis 80 Atemzüge pro Minute ± 1 im Intervall Einstellungsauflösung: 1 BPM Messung: 1 bis 90 Atemzüge pro Minute ± 1 im Intervall
Inspirationszeit (Ti)	Einstellung: 0 bis 3 ± 0,1 Sekunden für I: E von 1:1 bis 1:99 0 bis 5 ± 0,1 Sekunden für I: E von 4.0:1 bis 1:99 (Umgekehrtes I: E) Einstellungsauflösung: 0,05 s
Atemzugvolumen	Einstellung: 50 bis 2000 ml ATPD ± (5 ml + 10 % Einstellung) Umgekehrtes I:E-Verhältnis steht zur Verfügung. Einstellungsauflösung: 10 ml Messung: 0 bis 9999 ml ATPD ± (5 ml + 10 % Einstellung) über 100 ml (5 ml unter 100 ml)
FIO ₂	21 bis 100 % ± (3 % der Gesamtskala ± 10 % der Einstellung)
PEEP/EPAP	Einstellung: 0 bis 30 cm H ₂ O ± (2 cm H ₂ O + 8 % des Messwerts) Einstellungsauflösung: 1 cm H ₂ O Messung: 0 bis 30 cm H ₂ O ± (2 cm H ₂ O + 8 % des Messwerts)
Inspiratorischer Spitzendruck (PIP)	Einstellung: 10 bis 80 cm H ₂ O ± (2 cm H ₂ O + 8 % der Einstellung) Einstellungsauflösung: 1 cm H ₂ O Messung: 0 bis 99 cm H ₂ O ± (2 cm H ₂ O + 8 % des Messwerts)
Druckunterstützung (PS)/ IPAP	0 bis 60 cm H ₂ O ± (2 cm H ₂ O + 8 % der Einstellung).

Parameter	Betriebsbereich
Sauerstoffeingangsdruck	Nominal: 3,8 bar (55 psig) Bereich: 2,8 bis 6 bar (40 bis 87 psig)
Mittlerer Atemwegsdruck (MAP)	Messwert: 0 bis 99,9 cm H ₂ O ± (2 cm H ₂ O + 8 % des Messwerts) Auflösung: 1 cm H ₂ O
Oberer Grenzwert Atemwegsdruck	Einstellung: 20 bis 100 cm H ₂ O Einstellungsauflösung: 1 cm H ₂ O
Unterer Grenzwert Atemwegsdruck	Einstellung: Aus, 3 bis 35 cm H ₂ O Einstellungsauflösung: 1 cm H ₂ O
Atemauslöser	-6,0 bis -0,5 cm H ₂ O ± (0,25 cm H ₂ O + 5 % der Einstellung darunter)
Atemwegsdruck-Kurve	0 bis 99 cm H ₂ O ± (2 cm H ₂ O + 8 % des Messwerts)
Minutenvolumen	0 bis 99,9 l/min ± 0,1 l/min + 8 % des Messwerts
LED-Anzeige Status/ Alarm	rot, gelb und grün
Alarmlautstärke	82 dBA in 1 m Entfernung
Geräuschpegel	etwa 60 dBA bei Messung in 1 m Entfernung (bei Betrieb mit Standardeinstellungen und nur mit Kompressor)
Betriebsspannungen	Wechselstromversorgung: 100 bis 240 V AC (50/60 und 400 Hz) – ausschließlich das AC/DC-Netzteil aus dem Lieferumfang des Geräts verwenden. Gleichstromversorgung: Nominal 12,5 bis 28,0 V DC, (kann Gleichstromspannungen zwischen 11,8 und 30 V DC aufnehmen)
Betriebszeit Gerätebatterie	10 Stunden bei Standardeinstellungen
Temperaturbereiche des Beatmungsgeräts	Standardbetriebstemperatur: -10 °C bis 40 °C Erweiterte Betriebstemperatur: -13 °C bis 49 °C Extreme Betriebstemperatur: -26 °C bis 55 °C
Temperaturbereiche für die Batterie	Batterie laden: 0 °C bis 45 °C Batterie- Entladung: Bis zu 75 °C
Abmessungen	20,3 cm breit x 31,8 cm hoch x 11,4 cm tief
Gewicht	4,4 kg
Garantie	Beschränkt, 1 Jahr
Höhe über NN	110 bis 37,6 kPa; (-685 bis 7620 m)
Operative Luftfeuchtigkeit	15 % bis 95 %, nicht kondensierend
Transport und Lagerung	Temperatur: Test nach EN1789 für Krankenwagen 6.3.2.1 Lagertemperatur Feuchtigkeit: 15 % bis 95 %, nicht kondensierend
Schwingungen	IEC 60068-2-6, IEC 60068-2-34, IEC 60068-2-36, IEC 60068-2-64
Stoßfestigkeit	IEC 60068-2-27
Schlagfestigkeit:	IEC 60068-2-29
Stoßfestigkeit/ Schwingungen	MIL-SRD 810G, Methode 514.6, Verfahren I: Jet-Flugzeug, Starrflügel und Drehflügel

Pulsoximeter

Parameter	Technische Daten
Bereich	Sättigung (% SpO ₂): 1 % bis 100 % Pulsfrequenz (Schläge/min): 25 bis 240 Perfusion: 0,02 % bis 20 %
Genauigkeit	Sättigung (% SpO ₂) – Messung in Ruhe: Erwachsene, Kinder: 70 % bis 100 %: ±2 Stellen 0 % bis 69 %: nicht spezifiziert Neugeborene: 70 % bis 100 %: ±3 Stellen 0 % bis 69 %: nicht spezifiziert Sättigung (% SpO ₂) – Bei Bewegung Erwachsene, Kinder: 70 % bis 100 %: ±3 Stellen 0 % bis 69 %: nicht spezifiziert Neugeborene: 70 % bis 100 %: ±3 Stellen 0 % bis 69 %: nicht spezifiziert
Pulsfrequenz (Schläge/min)	Pulsfrequenz (Schläge/min) – Messung in Ruhe: Erwachsene, Kinder, Neugeborene: 5 bis 240 ± 3 Stellen Pulsfrequenz (Schläge/min) – Messung in Bewegung Erwachsene, Kinder, Neugeborene: 5 bis 240 ± 5 Stellen
Auflösung	Sättigung (% SpO ₂): 1 %, Pulsfrequenz (Schläge/min): 1
Leistung bei geringer Perfusion	> 0,02 % Pulsamplitude Sättigung (% SpO ₂) ± 2 Stellen und % Übertragung >5 % Pulsfrequenz ± 3 Stellen
Störsubstanzen	Carboxyhämoglobin kann die Messwerte fehlerhaft erhöhen. Der Umfang der Erhöhung entspricht in etwa der Menge des Carboxyhämoglobins. Farbstoffe bzw. farbstoffhaltige Substanzen, die die normale arterielle Pigmentierung verändern, können die Messwerte verfälschen.

Klassifizierung des Geräts

Die folgende Tabelle beschreibt die Klassifizierung des Beatmungsgeräts:

Kategorie	Klassifizierung
Art des Schutzes gegen Stromschlag	Das medizinische Netzteil (das die Sicherheitsbarriere des Systems enthält) ist ein Gerät der Klasse I oder Klasse II. Der Schutz vor Stromschlag ist unabhängig von der Erdung, da das Netzteil doppelt isoliert ist.
Grad des Schutzes gegen Stromschlag Anwendungsteile	Das Schlauchsystem des Beatmungsgeräts ist ein Anwendungsteil vom Typ BF. Das Pulsoximeter ist ein defibrillationssicheres Anwendungsteil vom Typ BF.
Grad des Schutzes gegen Eindringen von Wasser	IPX4: Spritzwasserschutz-Einstufung umfasst: <ul style="list-style-type: none"> • Gepolsterte Tasche mit Regenschutzklappe • Bakterien-/Virenfilter zum Schutz des Kompressors

Kategorie	Klassifizierung
Sterilisations- oder Desinfektionsverfahren	O ₂ -Zufuhrschläuche und -anschlüsse sollten mit einem feuchten, mit Seifenlauge getränkten Lappen abgewischt und gründlich mit einem fusselfreien Tuch abgetrocknet werden. Das Gerätegehäuse sollte nach Bedarf ebenfalls mit einem feuchten, mit Seifenlauge getränkten Lappen gereinigt und gründlich mit einem fusselfreien Tuch abgetrocknet werden. Zur Reinigung keine Scheuermittel oder Chlorkohlenwasserstoffreiniger verwenden. Das Schlauchsystem des Beatmungsgeräts ist nur für den Einmalgebrauch bestimmt. Bedienungsanweisungen befolgen. Wieder verwendbare Schlauchsysteme müssen gemäß der im Lieferumfang enthaltenen Produktauszeichnung sterilisiert werden.
Grad des Schutzes bei Anwendung in der Nähe entzündlicher Anästhesiemischungen mit Luft oder Sauerstoff oder Distickstoffoxid	Das Gerät ist <i>nicht</i> zur Anwendung in der Nähe entzündlicher Anästhesiemischungen mit Luft oder Sauerstoff oder Distickstoffoxid geeignet.
Betriebsart	Dauerbetrieb

Das Gerät hat die elektromagnetischen Tests gemäß den einschlägigen Bestimmungen bestanden. Die folgenden Tabellen enthalten Angaben zu den Umgebungen, in denen das Gerät betrieben werden darf.

Emissionstest	Konformität	Informationen zur elektromagnetischen Verträglichkeit
HF-Emissionen CISPR 11	Gruppe 1	Die Beatmungsgeräte verwenden hochfrequente Energie ausschließlich für interne Funktionen. Aus diesem Grund ist die von ihnen verursachte HF-Störstrahlung sehr gering, so dass Störungen von in der Nähe befindlichen Geräten unwahrscheinlich sind.
HF-Emissionen CISPR 11	Klasse A	Das Beatmungsgerät ist für den Betrieb in allen Einrichtungen geeignet, mit Ausnahme von Wohngebäuden und solchen, die direkt an das öffentliche Niederspannungsnetz angeschlossen sind, das Wohngebäude mit Strom versorgt.
Harmonische Emissionen IEF 61000-3-2	Klasse A	
Spannung Spannungsschwankungen/ Flickeremissionen IEC 61000-3-3	Entspricht den Anforderungen	

Das Beatmungsgerät ist für den Gebrauch in Bereichen mit den folgenden elektromagnetischen Umgebungsbedingungen vorgesehen. Der Kunde oder Benutzer des Beatmungsgeräts muss sicherstellen, dass das Gerät nur in einer solchen Umgebung eingesetzt wird.

Störfestigkeitstest	Testpegel	Konformitätspegel	Informationen zur elektromagnetischen Verträglichkeit
Entladung elektrostatischer Elektrizität IEC 61000-4-2	±6 kV Kontakt ±8 kV Luft	±6 kV Kontakt ±8 kV Luft	Der Untergrund sollte aus Holz, Beton oder Keramikfliesen bestehen. Ist der Boden mit synthetischem Material bedeckt, muss die relative Luftfeuchtigkeit mindestens 30 % betragen.

Störfestigkeitstest	Testpegel	Konformitätspegel	Informationen zur elektromagnetischen Verträglichkeit
Schnelle transiente elektrische Störgrößen IEC 61000-4-4	± 2 kV für Stromversorgungsleitungen ± 1 kV für Eingangs-/Ausgangsleitungen	± 2 kV für Stromversorgungsleitungen ± 1 kV für Eingangs-/Ausgangsleitungen	Die Qualität der Netzstromversorgung muss der für Krankenhäuser oder gewerbliche Umgebungen entsprechen.
Stoßspannungen IEC 61000-4-5	± 1 kV Leitung(en) zu Leitung(en) ± 2 kV Leitung(en) zu Erde	± 1 kV Leitung(en) zu Leitung(en) ± 2 kV Leitung(en) zu Erde	Die Qualität der Netzstromversorgung muss der für Krankenhäuser oder gewerbliche Umgebungen entsprechen.
Spannungseinbrüche, kurze Unterbrechungen und Spannungsschwankungen der Stromversorgungsleitungen IEC 61000-4-11	$< 5\% U_T$ ($> 95\%$ Einbruch der U_T) für 0,5 Zyklen $40\% U_T$ (60% Einbruch der U_T) für 5 Zyklen $70\% U_T$ (30% Einbruch der U_T) für 25 Zyklen $< 5\% U_T$ ($> 95\%$ Einbruch der U_T) für 5 Sekunden	$< 5\% U_T$ ($> 95\%$ Einbruch der U_T) für 0,5 Zyklen $40\% U_T$ (60% Einbruch der U_T) für 5 Zyklen $70\% U_T$ (30% Einbruch der U_T) für 25 Zyklen $< 5\% U_T$ ($> 95\%$ Einbruch der U_T) für 5 Sekunden	Die Qualität der Netzstromversorgung muss der für Krankenhäuser oder gewerbliche Umgebungen entsprechen. Wenn der Benutzer des Beatmungsgeräts selbst bei Unterbrechungen der Netzstromversorgung den ununterbrochenen Betrieb sicherstellen möchte, empfiehlt es sich, das Gerät mit einer unterbrechungsfreien Stromversorgung oder einem Akku zu betreiben.
Magnetfelder mit Netzfrequenz (50/60 Hz) IEC 6100-4-8	3 A/m	3 A/m	Magnetfelder mit Netzfrequenz sollten auf Niveaus liegen, die für Krankenhäuser oder gewerbliche Umgebungen typisch sind. Für Geräte, die für MR-Umgebungen zugelassen sind, die entsprechenden Anweisungen von ZOLL befolgen.
Hinweis: U_T bezeichnet die Wechselspannung des Netzes vor Anwendung des Testpegels			

Störfestigkeitstest	Testpegel	Konformitätspegel	Informationen zur elektromagnetischen Verträglichkeit
			Tragbare und mobile HF-Geräte zur Kommunikation (Handys usw.) sollten nicht näher an das Beatmungsgerät (einschließlich seiner Kabel) geführt werden, als nachfolgend empfohlen. Der empfohlene Mindestabstand kann anhand einer Gleichung berechnet werden, die auf der Senderfrequenz basiert. Empfohlener Mindestabstand
Leitungsgebundene HF IEC 61000-4-6	3 Veff 150 kHz bis 80 MHz bei Frequenzen außerhalb der ISM-Bänder ^a	3 V	$d = 1,17 \sqrt{P}$

Störfestigkeitstest	Testpegel	Konformitätspegel	Informationen zur elektromagnetischen Verträglichkeit
	10 V _{eff} 150 kHz bis 80 MHz außerhalb der ISM-Bänder ^a	10 V	$d = 1,12 \sqrt{P}$
Abgestrahlte HF IEC 61000-4-3	10 V/m 80 MHz bis 2,5 GHz	20 V/m	$d = 0,6 \sqrt{P}$ 80 MHz bis 800 MHz $d = 1,15 \sqrt{P}$ 800 MHz bis 2,5 GHz P bezeichnet die maximale Ausgangsnennleistung des Senders in Watt (W) (Herstellerangabe), d den empfohlenen Mindestabstand in Metern(m). ^b Die Feldstärken stationärer HF-Sender sollten – wie im elektromagnetischen Gutachten zum Standort definiert ^c – niedriger als das Compliance-Niveau der einzelnen Frequenzbereiche sein. ^d In der Nähe von Geräten, die mit dem folgenden Symbol gekennzeichnet sind, können Interferenzen auftreten:
<p>Hinweis 1: Bei 80 MHz und 800 MHz gilt der höhere Frequenzbereich.</p> <p>Hinweis 2: Diese Richtlinien können nicht auf alle Situationen angewendet werden. Die elektromagnetische Ausbreitung wird durch die Absorption und Reflexion der umgebenden Strukturen, Objekte und Personen beeinflusst.</p>			



- Die ISM-Bänder (d. h. industrielle, wissenschaftliche und medizinische Bänder) zwischen 150 kHz und 80 MHz sind 6,765 MHz bis 6,795 MHz; 13,553 MHz bis 13,567 MHz; 26,957 MHz bis 27,283 MHz sowie 40,66 MHz bis 40,70 MHz.
- Die Konformitätspegel der ISM-Frequenzbänder zwischen 150 kHz und 80 MHz und im Frequenzbereich zwischen 80 MHz und 2,5 GHz dienen zur Verringerung von Interferenzen, die von tragbaren/mobilen Kommunikationsgeräten (z. B. Mobiltelefonen) ausgehen, die versehentlich in den Patientenbereich gebracht werden. Aus diesem Grund wurde für Sender in diesen Frequenzbereichen ein zusätzlicher Faktor von 10/3 zur Berechnung des empfohlenen Mindestabstandes in die Formel aufgenommen.
- Die Feldstärken von ortsfesten Sendern (z. B. Basisstationen für Handys, schnurlose Telefone oder Geräte des mobilen Landfunks, Amateurfunk-, Mittelwellen-, UKW- und Fernsehsender) können auf theoretischem Wege nicht mit der erforderlichen Genauigkeit bestimmt werden. Um die durch stationäre HF-Sender erzeugte elektromagnetische Strahlung zu bestimmen, muss ein elektromagnetisches Standortgutachten in Erwägung gezogen werden. Überschreitet die gemessene Feldstärke an dem Ort, an dem das Beatmungsgerät eingesetzt werden soll, den oben aufgeführten zulässigen HF-Einstufungswert, muss durch laufende Beobachtung sichergestellt werden, dass das Beatmungsgerät normal arbeitet. Funktioniert das Gerät nicht wie vorgesehen, sind eventuell zusätzliche Maßnahmen erforderlich, z. B. das Gerät anders ausrichten oder an einem anderen Ort verwenden.
- Im Frequenzbereich zwischen 150 kHz und 80 MHz sollten die Feldstärken weniger als 3 V/m betragen.

Empfohlener Abstand zwischen tragbaren/mobilen HF-Kommunikationsgeräten und dem Beatmungsgerät (Gerät). Das Gerät ist für den Einsatz in elektromagnetischen Bereichen vorgesehen, in denen HF-Störstrahlungen kontrolliert werden. Sie können dazu beitragen, elektromagnetische Interferenzen zu vermeiden, indem Sie den Mindestabstand zwischen tragbaren/mobilen HF-Kommunikationsgeräten (Sendern) und dem Beatmungsgerät so wählen wie nachfolgend aufgeführt. Dabei ist die maximale Ausgangsnennleistung der Kommunikationsgeräte zu beachten.				
Bemessene maximale Ausgangsnennleistung des Senders (W)	Empfohlener Mindestabstand nach Frequenz des Senders (m)			
	150 kHz bis 80 MHz bei Frequenzen außerhalb der ISM-Bänder $d = 1,17 \sqrt{P}$	150 kHz bis 80 MHz bei Frequenzen innerhalb der ISM-Bänder $d = 1,12 \sqrt{P}$	80 MHz bis 800 MHz $d = 0,6 \sqrt{P}$	800 MHz bis 2,5 GHz $d = 1,15 \sqrt{P}$
0,01	0,117	0,12	0,06	0,115
0,1	0,37	0,38	0,19	0,36
1	1,17	1,2	0,6	1,15
10	3,7	3,8	1,9	3,6
100	11,7	12	6	11,5

Bei Sendern, deren nominale maximale Ausgangsleistung nicht in der obigen Tabelle aufgeführt ist, kann der empfohlene Mindestabstand d in Metern anhand der Gleichung ermittelt werden, die zur Bestimmung der Senderfrequenz angewendet wird, wobei P die maximale Ausgangsnennleistung des Senders in Watt bezeichnet, gemäß den Angaben des Senderherstellers.

Hinweis 1: Bei 80 MHz und 800 MHz ist der Mindestabstand für die höhere Frequenz zu verwenden.

Hinweis 2: Die ISM-Bänder (d. h. industrielle, wissenschaftliche und medizinische Bänder) zwischen 150 kHz und 80 MHz sind 6,765 MHz bis 6,795 MHz; 13,553 MHz bis 13,567 MHz; 26,957 MHz bis 27,283 MHz sowie 40,66 MHz bis 40,70 MHz.

Hinweis 3: Für Sender in den ISM-Frequenzbändern zwischen 150 kHz und 80 MHz sowie im Frequenzbereich 80 MHz bis 2,5 GHz wird ein zusätzlicher Faktor von 10/3 zur Berechnung des empfohlenen Mindestabstandes in die Formel aufgenommen, um Interferenzen zu verringern, die von tragbaren oder mobilen Kommunikationsgeräten (z. B. Handys) ausgehen, die versehentlich in den Patientenbereich gebracht werden.

Hinweis 4: Diese Richtlinien können nicht auf alle Situationen angewendet werden. Die elektromagnetische Ausbreitung wird durch die Absorption und Reflexion der umgebenden Strukturen, Objekte und Personen beeinflusst.

Anhang B

Zubehör

Das folgende Zubehör ist für das ZOLL Z Vent-Beatmungsgerät erhältlich. Bitte richten Sie Ihre Bestellung an ZOLL oder den nächstgelegenen Vertriebspartner.

Teilebeschreibung
AC/DC-Netzteil, 100 – 240 V AC, 100 W, 24 V, 4,2 A, IEC 320-Stecker
Wechselstrom-Netzkabel, 1,83 m (Ausführung USA)
Batteriesatz, 6,6 Ah, 14,8 V, Lithium-Ionen, 4S3P
AC/DC-Netzteil und -Netzkabel mit NEMA 5-15P-Stecker
Verlängerungskabel 2,5 m US-Krankenhausstecker für landesspezifischen Verbinder (Bitte beim Werk vollständige landesspezifische Teilenummer erfragen)
Kabelsatz, 1,83 m, IEC 60320-C5-Stecker für landesspezifischen Verbinder (die vollständige landesspezifische Teilenummer bitte beim Werk erfragen)
Gepolsterte Tragetasche, hellbraun, für Beatmungsgerät und Zubehör
Bakterien-/Virenfilter (B/V)
Filter, Wärme- und Feuchtigkeitsaustauscher, HME/B/V
Filter, Scheibe, B/V, Notfall-Lufteinlass (ersetzbares Teil/Wartungsteil)
Entnehmbarer Schaumstofffilter für Kompressoreingang (ersetzbares Teil/Wartungsteil)
Wärme- und Feuchtigkeitsaustauscher/Bakterien-/Virenfilter (HMF), Erwachsene, Totraum ≤ 75 ml
Wärme- und Feuchtigkeitsaustauscher/Bakterien-/Virenfilter (HMF), Erwachsene, Totraum ≤ 75 ml (25 Stück)
Wärme- und Feuchtigkeitsaustauscher/Bakterien-/Virenfilter (HMF), Kinder, Totraum ≤ 25 ml

Teilebeschreibung
Wärme- und Feuchtigkeitsaustauscher/Bakterien-/Virenfilter (HMF), Kinder, Totraum ≤ 25 ml (25 Stück)
Wärme- und Feuchtigkeitsaustauscher/Bakterien-/Virenfilter (HMF), Kleinkind, Totraum ≤ 10 ml
Wärme- und Feuchtigkeitsaustauscher/Bakterien-/Virenfilter (HMF), Kleinkind, Totraum ≤ 10 ml (25 Stück)
Adapter, Dosierinhalator, Erwachsene
Adapter, Dosierinhalator, Erwachsene (25 Stück)
Adapter, Dosierinhalator, Kinder/Kleinkinder
Adapter, Dosierinhalator, Kinder/Kleinkinder (25 Stück)
Reservoir-Kit für 3 Liter O ₂
Gleichstromkabel, 28 V DC, Militärfahrzeug
Gleichstromkabel, 12 V DC Krankenwagen
Kabel, 91 cm, Masimo SET-Oximeter, LNCS Typ DC-1, Erwachsene, Digit-Sensor zu DB9-Stecker Hinweis: Alle LNCS Masimo-Kabel sind zur Verwendung mit den ZOLL-Beatmungsgeräten zugelassen
Kabel, 1,22 m, Masimo LNCS-Patientenkabel, Typ LNC-4, DB9-Buchse zu Stecker Hinweis: Alle LNCS Masimo-Kabel sind zur Verwendung mit den ZOLL-Beatmungsgeräten zugelassen
Kabel, 91 cm, Masimo Adult-Ohrsensoren, LNCS Typ DC-1, Erwachsene, Sensor zu DB9-Stecker Hinweis: Alle LNCS Masimo-Kabel sind zur Verwendung mit den ZOLL-Beatmungsgeräten zugelassen
Kabel, 1,83 m, BS 546-Stecker (UK-SA) rechtwinklig
Kabel, 91 cm, Masimo SET-Oximeter, LNCS-Typ Inf/Inf-3, Kleinkinder, Sensor zu DB9-Stecker
Kabel, 91 cm, Pulsoximeter, Wiederverwendbar, Fingersensor, Kinder
Kabel, 46 cm, Pulsoximeter, Einmalgebrauch, Fingersensor, Erwachsene
Kabel, 46 cm, Pulsoximeter, Einmalgebrauch, Fingersensor, Kinder
Kabel, 91 cm, Masimo SET-Oximeter, LNCS Typ DC-1, Erwachsene, Digit-Sensor zu DB9-Stecker, Einpatientengebrauch Hinweis: Alle LNCS Masimo-Kabel sind zur Verwendung mit den ZOLL-Beatmungsgeräten zugelassen
Kabel, 91 cm, Masimo SET-Oximeter, LNCS Typ DC-1, Kinder, Digit-Sensor zu DB9-Stecker, Einpatientengebrauch Hinweis: Alle LNCS Masimo-Kabel sind zur Verwendung mit den ZOLL-Beatmungsgeräten zugelassen
Verlängerungskabelsatz, AS 3112 (Australien) Stecker zu US-Krankenhausstecker
Kabel, 1,83 m, CEE 7/7 zu 2,5-A-Verbinder IEC-60320-C5
Schlauchsystem, 1,83 m, belüftet, ein Schlauch, Kinder/Erwachsene (Einmalgebrauch)

Teilebeschreibung
Schlauchsystem, 1,83 m, belüftet, ein Schlauch, Kinder/Erwachsene (Einmalgebrauch) (15 Stück)
Schlauchsystem, 1,83 m, belüftet, ein Schlauch, Kleinkinder/Kinder (Einmalgebrauch)
Schlauchsystem, 1,83 m, belüftet, ein Schlauch, Kleinkinder/Kinder (Einmalgebrauch) (20 Stück)
Schlauchsystem, 3,65 m, belüftet, ein Schlauch, Kinder/Erwachsene (Einmalgebrauch)
Schlauchsystem, 3,65 m, belüftet, ein Schlauch, Kinder/Erwachsene (Einmalgebrauch) (10 Stück)
Schlauchsystem, 3,65 m, belüftet, ein Schlauch, Kleinkinder/Kinder (Einmalgebrauch)
Schlauchsystem, 3,65 m, belüftet, ein Schlauch, Kleinkinder/Kinder (Einmalgebrauch) (10 Stück)
Schlauchsystem (wieder verwendbar)
Schlauchsystem (wieder verwendbar) (10 Stück)
Hochdruck-Sauerstoffschlauch, DISS x DISS, Sauerstoff, 1,83 m
Rollwagen, nicht MRT-sicher
Rollwagen, bedingt MRT-sicher
IV-Stützarm für Rollwagen (Aluminium, MRT-sicher)
Rollwagen-Stützarm für Beatmungskreislauf (Eisen, nicht für MRT geeignet)
CCLAW-Montagewinkel (Critical Care Litter Attachment Widget)
Tragekoffer mit Schaumstoffeinsätzen, ohne Wechselstrombuchse
Tragekoffer mit Wechselstrombuchse
Transportkoffer
Transportkoffer mit Wechselstrom-Schottverbinder
Transportkoffer mit Wechselstrom-Schottverbinder und USB-Anschlüssen
Transportkoffer mit Rollen und ausziehbarem Griff
Transportkoffer mit Rollen und ausziehbarem Griff, Wechselstrom-Schottverbinder
Rückschlagventilsatz
Maske, CPAP, Nr. 6, große Erwachsene
Maske, CPAP, Nr. 6, große Erwachsene (20 Stück)
Maske, CPAP, Nr. 5, Erwachsene
Maske, CPAP, Nr. 5, Erwachsene (20 Stück)
Maske, CPAP, Nr. 4, Kinder
Maske, CPAP, Nr. 4, Kinder (20 Stück)
Maske, CPAP, Nr. 3, Kleine Kinder
Maske, CPAP, Nr. 3, kleine Kinder (20 Stück)
Maske, CPAP, Nr. 3, kleine Kinder (40 Stück)
Maske, CPAP, Nr. 2, Kleinkinder

Teilebeschreibung
Maske, CPAP, Nr. 2, Kleinkinder (20 Stück)
Maske, CPAP, Nr. 2, Kleinkinder (40 Stück)
Maske, CPAP, Nr. 1, kleine Kleinkinder
Maske, CPAP, Nr. 4, Kinder, mit Riemen
Maske, CPAP, Nr. 4, Kinder, mit Riemen (20 Stück)
Maske, CPAP, Nr. 4, Kinder, mit Riemen (50 Stück)
Maske, CPAP, Nr. 5, Erwachsene, mit Riemen
Maske, CPAP, Nr. 5, Erwachsene, mit Riemen (20 Stück)
Maske, CPAP, Nr. 5, Erwachsene, mit Riemen (50 Stück)
Maske, CPAP, Nr. 6, große Erwachsene, mit Riemen
Maske, CPAP, Nr. 6, große Erwachsene, mit Riemen (20 Stück)
Maske, CPAP, Nr. 6, große Erwachsene, mit Riemen (50 Stück)
Riemen, Maske, universell
Riemen, Maske, universell (10 Stück)
Testlunge, Kunststoff/Silikon

Anhang C

Grundsätze der Pulsoximetrie

Der Masimo SET[®] MS Board-Pulsoximeter basiert auf drei Prinzipien:

1. Oxyhämoglobin und Deoxyhämoglobin unterscheiden sich in ihrer Absorption von Rot- und Infrarotlicht (Spektralfotometer).
2. Das Volumen des arteriellen Bluts im Gewebe und das vom Blut absorbierte Licht verändern sich während des Impulses (Plethysmografie).
3. Arteriovenöse Shunts sind extrem variabel und die fluktuierende Absorbanz durch venöses Blut ist eine der Hauptkomponenten des Rauschens während des Impulses.

Der Masimo SET MS Board-Pulsoximeter und auch die herkömmliche Pulsoximetrie bestimmen den SpO₂-Wert, indem Rot- und Infrarotlicht in ein Kapillarbett geleitet und die Veränderungen bei der Lichtabsorption während des pulsierenden Zyklus gemessen werden. Rot- und Infrarot-Leuchtdioden (LEDs) in den Oximetriesensoren dienen als Lichtquellen, eine Fotodiode fungiert als Fotodetektor.

Bei der herkömmlichen Pulsoximetrie wird angenommen, dass alle Pulsschläge bei der Lichtabsorbanz durch Oszillationen im arteriellen Blutvolumen verursacht werden. Dies beruht auf der Annahme, dass der Blutfluss in dem Bereich des Sensors vollständig durch das Kapillarbett anstatt durch arteriovenöse Shunts geleitet wird. Das herkömmliche Pulsoximeter berechnet das Verhältnis der Pulsschlag-Absorbanz (AC) zur mittleren Absorbanz (DC) bei beiden Wellenlängen, 660 nm und 905 nm:

$$S(660) = AC(660)/DC(660)$$

$$S(905) = AC(905)/DC(905)$$

Danach berechnet das Oximeter das Verhältnis dieser beiden zum Arterienpuls addierten Absorbanzsignale:

$$R = S(660)/S(905)$$

Dieser Wert R wird verwendet, um die Sättigung SpO_2 in einer Lookup-Tabelle abzulesen, die in die Oximeter-Software integriert ist. Die Werte in dieser Lookup-Tabelle basieren auf Studien mit menschlichem Blut und einem zweiten Laboroximeter bei gesunden erwachsenen Freiwilligen während durchgeführter Studien mit induzierter Hypoxie.

Der Masimo SET MS Board-Pulsoximeter nimmt an, dass arteriovenöse Shunts extrem variabel sind und die fluktuierende Absorbanz durch venöses Blut die Hauptkomponente für Rauschen während des Impulses ist. Das MS Board zerlegt S(660) und S(905) in ein arterielles Signal und eine Rauschen-Komponente und berechnet das Verhältnis der arteriellen Signale ohne das Rauschen:

$$S(660) = S1 + N1$$

$$S(905) = S2 + N2$$

$$R = S1/S2$$

Wieder ist R das Verhältnis zweier zum arteriellen Puls addierter Absorbanzsignale und dessen Wert wird verwendet, um die Sättigung von SpO_2 in einer empirisch abgeleiteten Gleichung in der Oximeter-Software zu ermitteln. Die Werte in dieser empirisch abgeleiteten Gleichung basieren auf Studien mit menschlichem Blut und einem zweiten Laboroximeter bei gesunden erwachsenen Freiwilligen während durchgeführter Studien mit induzierter Hypoxie.

Die obigen Gleichungen werden kombiniert und ein Referenzwert für das Rauschen (N') wird ermittelt:

$$N' = S(660) - S(905) \times R$$

Wenn kein Rauschen auftritt, ist $N' = 0$: Dann gilt $S(660) = S(905) \times R$, was die gleiche Beziehung bei einem herkömmlichen Pulsoximeter ist.

Die Gleichung für den Referenzwert für das Rauschen basiert auf dem Wert R, dem Wert, der gesucht wird, um den SpO_2 -Wert zu ermitteln. Die MS Board-Software durchsucht mögliche Werte für R, die SpO_2 -Werten zwischen 1 % und 100 % entsprechen, und generiert einen N' -Wert für jeden einzelnen R-Wert. Die S(660)- und S(905)-Signale werden mit jedem möglichen N' -Referenzwert für das Rauschen durch einen adaptiven Korrelationslöcher (Adaptive Correlation Canceler, ACC) berechnet, der eine Ausgangsleistung für jeden möglichen Wert für R ergibt (d. h., für jeden möglichen SpO_2 -Wert von 1 % bis 100 %). Das Ergebnis ist ein Discrete Saturation Transform (DST™)-Plot mit relativer Ausgangsleistung gegenüber eines möglichen SpO_2 -Werts, wie in der folgenden Abbildung dargestellt, wobei R einem SpO_2 -Wert = 97 % entspricht:

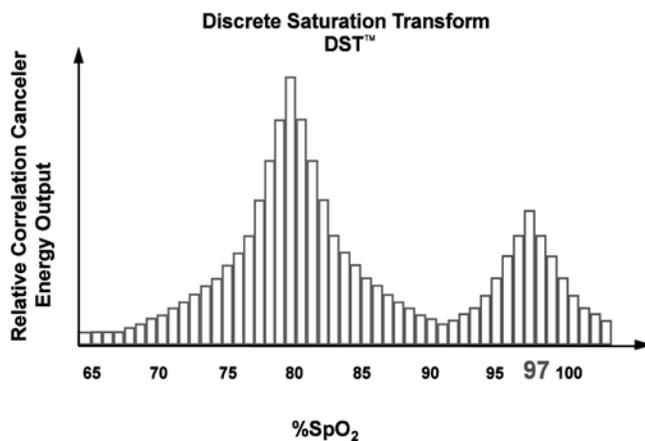


Abbildung C-1 Discrete Saturation Transformation Pulsoximeter

Die DST-Grafik verfügt über zwei Spitzen: die Spitze, die der höheren Sättigung entspricht, wird als SpO₂-Wert ausgewählt. Diese gesamte Sequenz wird in den aktuellsten vier Sekunden der Raw-Daten alle zwei Sekunden wiederholt. Der MS Board-SpO₂-Wert entspricht aus diesem Grund einem laufenden Durchschnittswert für arterielles Hämoglobin, der alle zwei Sekunden aktualisiert wird.

Anhang D

Maßnahmen zur Fehlerbehebung bei Schlauchsystemen

Dieser Anhang enthält Informationen zur Behebung von Problemen mit Schlauchsystemen.

Maßnahme zur Fehlerbehebung

Wenn bei der Einrichtung oder der erstmaligen Verwendung auf das Schlauchsystem bezogene Alarme wie getrennte Leitungen, PEEP-Leckagen, niedriger Atemwegsdruck oder Auto-PEEP auftreten, überprüfen Sie alle Schlauchanschlüsse und das Ausatemventil.

Wenn das Ausatemventil nicht arbeitet, beatmen Sie den Patienten manuell, und gehen Sie wie folgt vor:

1. Öffnen Sie das Ausatemventil vorsichtig mit einem Hämostat oder einem Mundspatel, wie in der Abbildung D-1 dargestellt. Entfernen Sie zunächst die obere Abdeckung, und entfernen Sie die Silikonmembran. Legen Sie die Silikonmembran in einem sauberen Bereich ausschließlich auf Einwegschlauchsysteme. Testen Sie das folgende Verfahren nicht mit einem wiederverwendbaren Schlauchsystem.

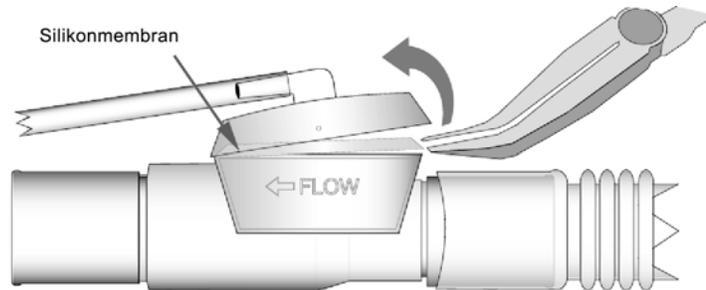


Abbildung D-1 Entfernen der Silikonmembran – Schlauchsystem für Kinder/Erwachsene

2. Untersuchen Sie die Silikonmembran auf Knicke, Schnitte, Löcher oder Materialveränderungen. Siehe Abbildung D-2.

Wenn die Membran geknickt ist, glätten Sie die Silikonmembran mit den Fingern, und stellen Sie sicher, dass keine Knicke mehr vorhanden sind (dieser Vorgang dauert normalerweise einige Sekunden).

Wenn die Membran ein Loch oder Risse aufweist, tauschen Sie das Schlauchsystem aus.

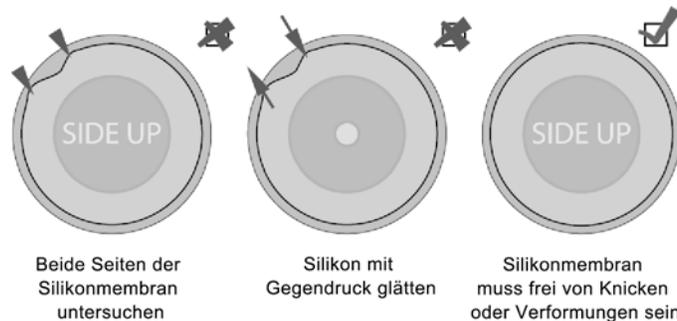


Abbildung D-2 Untersuchen der Silikonmembran des Schlauchsystems

3. Setzen Sie die Membran sorgfältig wieder in die Halterung am Ausatemventil ein. Klopfen Sie leicht rund um die Membran, um sicherzustellen, dass sich beim Schließen des Ausatemventils keine Knicke bilden. Siehe Abbildung D-3.
4. Suchen Sie die Oberseite des Ausatemventils, und achten Sie darauf, die Silikonmembran nicht zu berühren. Stellen Sie sicher, dass das gezackte Ende mit dem Schlauch in Richtung FLUSS zeigt. Drücken Sie auf das Ausatemventil, bis es *einrastet*.

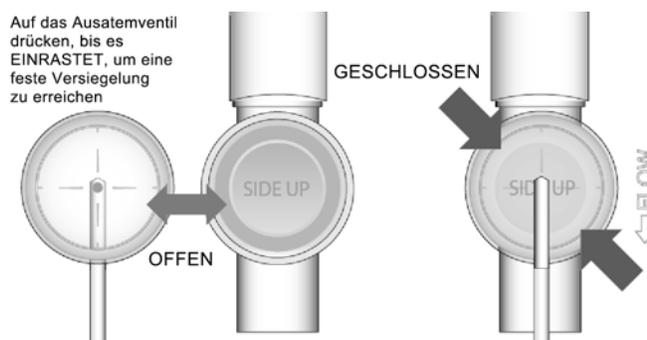


Abbildung D-3 Schließen der Abdeckung des Ausatemventils

5. Testen Sie das Schlauchsystem mit einer Testlunge, bevor Sie es an einem Patienten verwenden. Wenn es nicht funktioniert, tauschen Sie das Schlauchsystem aus.

Index

A

- Aktualisierungen des Handbuchs
 - Informationen über 1-2
 - Zur Anforderung 1-2
- Alarmer mit hoher Priorität 5-16
- Alarmer mit mittlerer Priorität 5-21
- Alarmer mit niedriger Priorität 5-33
- Alarmkonfiguration 4-38
- Alarmprioritäten 5-3
- Alarmtypen 5-4 – 5-11
 - Patientensicherheit 5-5
 - Selbsttest 5-9
 - Umgebung und Verwendung 5-7
- Alarmübersicht 5-1 – 5-2, 5-16 – 5-45
 - Alarmer mit hoher Priorität 5-16
 - Alarmer mit mittlerer Priorität 5-21
 - Alarmer mit niedriger Priorität 5-33
- Alarm-Verlauf 4-42
- Anbringen eines Schlauchsystems an das Beatmungsgerät 2-14
- Anwendung dieses Bedienerhandbuchs 1-1
- Auspacken des Beatmungsgeräts 1-2

B

- Backup 5-15
- Backup-Modi 5-15
- Backup-Modus
 - Apnoe-Backup-Modus 5-15
- Batterie
 - Lagerung 7-7
 - Wartung 7-6
- Bauweise der Drucklufteinheit 2-9
- Bedienelemente und Anzeigen 2-3 – 2-5
- Benachrichtigung beim Auftreten von Nebenwirkungen 1-15
- Beschreibung des Beatmungsgeräts 2-2 – 2-10
 - Bauweise der Drucklufteinheit 2-9
 - Bedienelemente und Anzeigen 2-3
 - Display 2-4
 - Frischgaseinlass und Zusatzkomponenten 2-6
 - Geräteoberseite 2-7
 - Hauptfunktionen 2-2
 - Pulsoximeter-Kompatibilität 2-8
 - Stromversorgung 2-8
- Betrieb
 - Ändern der Parametereinstellungen 4-6
 - Entscheidungen über das Startmenü 4-3
 - Modi 3-10
 - Speichern geänderter Parameter 4-7
 - Standard-Parametereinstellungen 4-2 – 4-3
 - Verwenden der letzten, auf dem Beatmungsgerät aktivierten Einstellungen 4-7

BPM-Parameter

- Alarmschwellen 4-11
- Kontextmenü 4-11
- Parametergruppen-Referenz für BPM 4-14
- Primärer Parameter 4-11
- Sekundäre Parameter 4-11

D

- Deaktivieren von Alarmen 5-13
- Display 2-4

E

- Eingeschränkte Garantie 1-16
- Einschalten 4-39
- Einstellen des Beatmungsgeräts 3-1 – 3-13
 - Anbringen eines optionalen Pulsoximeters 3-12
 - Ändern von Parameterwerten 3-11
 - Anschließen des Schlauchsystems 3-2
 - Anschließen einer optionalen Hochdruck-Sauerstoffversorgung 3-3
 - Anschließen eines Patienten 3-13
 - Auswahl einer Betriebsart (optional) 3-10
 - Auswählen der Startmenü-Option 3-9
 - Auswählen einer Energiequelle 3-7
 - Durchführen eines Betriebstests 3-11
 - Einschalten des Beatmungsgeräts 3-8
 - Prüfen des Frischgaseinlasses und der Filter 3-4
 - Verbinden der Anschlussstücke für den Frischgas-Einlass 3-4
 - Zusammenfassung der Schritte 3-1

F

- Filter für gefährliche Umgebungen 6-4 – 6-6
 - Auswechseln 7-4 – 7-5
 - Auswechseln/Einsetzen 7-4 – 7-5
- Bakterien/Viren 6-4
- Chemisch/biologisch 6-5
- Rückschlagventil am Schlauchsystem 6-5
- Schaumstofffilter 7-3
- Scheibenfilter für Frischgas-/Notfall-Lufteinlass 7-3
- FIO₂-Parameter
 - Alarmschwellen 4-20
 - Kontextmenü 4-21
 - Parametergruppen-Referenz für FIO₂ 4-21
 - Primärer Parameter 4-20
 - Sekundäre Parameter 4-20
- Frischgaseinlass und Zusatzkomponenten 2-6

G

- Geräte-Info 4-41
- Geräteoberseite 2-7

H

- Hauptfunktionen 2-2
- Hochdruck-Gaszufuhr 2-10
- HR-Parameter
 - Alarmschwellen 4-25
 - Kontextmenü 4-25
 - Parametergruppen-Referenz für HR 4-25
 - Primäre Parameter 4-24
 - Sekundäre Parameter 4-25

I

- Im Handbuch verwendete Konventionen 1-7
- Indikationen für die Verwendung 1-9

L

- Lagerung 7-8
- LCD-Helligkeit 4-40
- LCD-Kontrast 4-40

M

- Manuelle Beatmung 4-27
- Modus-Parameter
 - Alarmschwellen 4-8
 - Kontextmenü 4-9
 - Parametergruppen-Referenz für den Modus 4-10
 - Primärer Parameter 4-8
 - Sekundäre Parameter 4-8
- Montage-Informationen 1-2
- MRT-Umgebungen 6-6

N

- Nachverfolgbarkeit des Geräts (FDA-Anforderung) 1-14

P

- Parametergruppen
 - BPM-Parameter 4-11 – 4-14
 - FIO₂-Parameter 4-20 – 4-21
 - HR-Parameter 4-24 – 4-26
 - Modus-Parameter 4-8 – 4-10
 - PIP-Parameter 4-17 – 4-20
 - SpO₂-Parameter 4-22 – 4-24
 - Vt-Parameter 4-14 – 4-17
- Patientenerkennungsmodus 5-14
- Patientensicherheitsalarme 5-5
 - Zur Verwendung eines Pulsoximeters 5-6
- PIP-Parameter
 - Alarmschwellen 4-18
 - Kontextmenü 4-18
 - Parametergruppen-Referenz für PIP 4-19
 - Primärer Parameter 4-17
 - Sekundäre Parameter 4-18
- Plateaudruck-Manöver 4-27
- Popup-Meldungen 4-30 – 4-37
- Präventive Stummschaltung 5-12
- Pulsoximeter
 - Prinzipien C-1 – C-3
- Pulsoximeter-Kompatibilität 2-8

R

- Raue Betriebsumgebungen
 - Höhe über NN 6-3
 - Luftgetragene Partikel 6-1
 - Regen und Schnee 6-3
 - Umgebungen mit extremen Temperaturen 6-2

S

- Schlauchsysteme 2-12 – 2-16
 - Anlegen eines Schlauchsystems an ein Beatmungsgerät 2-14
 - Beschreibung 2-12
 - Fehlerbehebung D-1 – D-3
 - Technische Daten 2-15
 - Verwendung mit Wärme- und Feuchtigkeitsaustauschern 2-13
 - Vorgesehene Verwendung mit Beatmungsgerät 2-13
- Software-Lizenzvereinbarung 1-15
- SpO₂-Parameter
 - Alarmschwellen 4-22
 - Kontextmenü 4-23
 - Parametergruppen-Referenz für SpO₂ 4-23
 - Primäre Parameter 4-22
 - Sekundäre Parameter 4-22
- Standard-Parametereinstellungen 4-2 – 4-3
- Stromversorgung
 - Betrieb mit Batterieleistung 2-8
 - Betrieb mit externem Gleichstrom 2-8
- Stummschalten von Alarmen 5-3
- Stummschaltung beim Start 5-12
- Symbole
 - auf dem Produkt 1-2 – 1-4
 - auf der Bedienoberfläche 1-5 – 1-7

T

- Tabelle der Abkürzungen 1-8
- Taste Manual Breath/P Plat 4-27
- Technische Daten A-1 – A-7
 - Schlauchsysteme 2-15
- Technischer Dienst 1-17 – 1-18

U

- Übergänge 4-38
- Umgebungs- und Verwendungsalarme 5-7
- UTC-Verschiebung 4-41

V

- Verkabelungen 3-7
- Verwalten von Alarmen 5-11 – 5-15
 - Backup-Modi 5-15
 - Deaktivieren von Alarmen 5-13
 - Patientenerkennungsmodus 5-14
 - Präventive Stummschaltung 5-12
 - Stummschaltung beim Start 5-12
- Verwenden des Hauptmenüs
 - Alarmkonfiguration 4-38
 - Alarm-Verlauf 4-42
 - Einschalt. 4-39
 - Geräte-Info 4-41
 - LCD-Helligkeit 4-40
 - LCD-Kontrast 4-40
 - UTC-Verschiebung 4-41
- Vt-Parameter
 - Alarmschwellen 4-15
 - Kontextmenü 4-16
 - Primärer Parameter 4-14
 - Sekundäre Parameter 4-15
 - Vt-Parametergruppen-Referenz 4-17

W

Wärme- und Feuchtigkeitsaustauscher 2-13

Warnhinweise 1-14

Warnungen 1-10 – 1-14

Allgemeines 1-10

Batterien 1-12

Beatmungsgerät 1-10 – 1-11

Bedingt MRT-tauglich 1-13

Benutzersicherheit 1-12

Patientensicherheit 1-13

Pulsoximeter 1-11 – 1-12

Wartung

Allgemeine Reinigung 7-2

Inspektion 7-1

Kalibrierungsprüfungen 7-8

Reinigung der Umgebung nach Kontamination 7-2

Z

Zubehör B-1 – B-4

