



HOFFRICHTER GmbH
Mettenheimer Straße 12/14
19061 Schwerin
Germany
Telefon: +49 385 39925-0
Telefax: +49 385 39925-25
E-Mail: info@hoffrichter.de
www.hoffrichter.de

CARAT II pro

Beatmungsgerät



Gebrauchsanleitung **CARAT II pro** für Ärzte und medizinisches Fachpersonal

Gebrauchsanleitung
für Ärzte und medizinisches Fachpersonal
gültig ab Gerätesoftware 3.300



CARAT II pro

Gebrauchsanleitung für Ärzte und medizinisches Fachpersonal

©2019 HOFFRICHTER GmbH
Alle Rechte vorbehalten.

Die in dieser Gebrauchsanleitung veröffentlichten Inhalte sind das alleinige Eigentum der HOFFRICHTER GmbH. Jede Art der Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und jede Art der Verwertung, auch in Teilen, bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung der HOFFRICHTER GmbH.

Die HOFFRICHTER GmbH behält sich das Recht vor, die Gebrauchsanleitung ohne Vorankündigung zu ändern oder auch ganz zu ersetzen.

Vergewissern Sie sich, dass Sie stets mit der neuesten Fassung der Gebrauchsanleitung arbeiten. Falls Sie sich unsicher sind, nehmen Sie Kontakt mit dem Betreiber des Beatmungsgerätes auf oder informieren Sie sich im Internet unter www.hoffrichter.de.

Das Beatmungsgerät darf nur von geschultem Fachpersonal bedient und gewartet werden.

Folgende Dokumente sind neben dieser Gebrauchsanleitung für den CARAT II pro verfügbar:

- Gebrauchsanleitung CARAT II pro für Patienten
- Kurzanleitung CARAT II pro
- Medizinproduktebuch
- Service-Handbuch
- Hygienekonzept
- Wartungsplan

Lesen Sie diese Gebrauchsanleitung vor der Erstbenutzung des Beatmungsgerätes sorgfältig durch.

Befolgen Sie insbesondere die Sicherheits- und Reinigungshinweise.

Bewahren Sie die Anleitung in der Nähe des Gerätes auf, um bei Bedarf sofort nachschlagen zu können.

Jedes Gerät der HOFFRICHTER GmbH wird mit einer Seriennummer ausgeliefert, um die Rückverfolgbarkeit sicherzustellen.

Tragen Sie bitte hier die Seriennummer des Gerätes ein. Sie finden die Seriennummer auf dem Typenschild auf der Geräterückseite.

SN

Bitte geben Sie bei allen Anfragen und Reklamationen stets die Seriennummer an.



CE-Zeichen und Nummer der benannten Stelle. Das medizinische Gerät entspricht den einschlägigen Bestimmungen der EU-Richtlinie 93/42/EWG für Medizinprodukte.

INHALTSVERZEICHNIS

KAPITEL 1	11
EINFÜHRUNG	11
Lieferumfang	12
Symbole	14
Zweckbestimmung.....	19
Anwenderqualifikation	21
KAPITEL 2	23
SICHERHEITSHINWEISE	23
Allgemeine Sicherheitshinweise	24
Elektrosicherheit.....	27
Aufstellbedingungen und Transport	28
Hinweise vor Inbetriebnahme	29
Verwendung von Sauerstoff.....	29
Einbindung in IT-Netzwerke	30
Sicherheitstechnische Kontrolle.....	30
KAPITEL 3	31
GERÄTEBESCHREIBUNG	31
Anschlüsse an der Vorderseite	32
Anschlüsse an der Rückseite	33
Bedienelemente	35
LED-Anzeigen.....	37
Bewegliche und abnehmbare Gehäuseteile	39
KAPITEL 4	41
INBETRIEBNAHME	41
Gerät aufstellen.....	42
Stromversorgung	42
Schlauchsystem anschließen.....	49
Schlauchsystem kalibrieren	56
Alarmbox oder Schwesternruf anschließen	59
SpO ₂ -Sensor anschließen	60
SD-Karte einstecken	61
SD-Karte sicher entfernen.....	62
PC anschließen.....	64
Sauerstoff verwenden	65

Sauerstoffkonzentration ermitteln	71
Verwendung der Funktionstasche.....	73
Gerät einschalten.....	74
Gerät ausschalten.....	74

KAPITEL 5 75

BEATMUNGSMODI	75
PCV-Modus	76
APCV-Modus.....	78
PSV-Modus	80
PSV-S-Modus.....	82
P-SIMV-Modus	84
VCV-Modus	86
AVCV-Modus	88
V-SIMV-Modus.....	90
CPAP-Modus.....	92
Übersicht Beatmungsmodi.....	93
Beschreibung der Beatmungsparameter	95
Beschreibung der Alarmparameter	103

KAPITEL 6 107

BEDIENUNG DES GERÄTES	107
Tastensperre	107
Anwendermodi	107
Menüstruktur	109
Prinzipielle Bedienung	109
Prinzipieller Bildschirmaufbau	112
Bedeutung der Symbole in der Symbolleiste.....	113
Bildschirme aktivieren	115
Monitoring	117
Beatmungs- und Alarmparameter ändern.....	126
Beatmungsset aktivieren	129
Beatmungsmodus während der Beatmung ändern.....	131
Anzeige gespeicherter Alarme	132
Systemeinstellungen	133
Statistiken.....	142
Nachtbildschirm.....	145
Beatmung starten	147
Beatmung beenden	147

KAPITEL 7	149
ALARME UND MELDUNGEN	149
Allgemeines	150
Alarmsoundgebertest	150
Hörbare Alarmausgabe (Audioalarne).....	151
Sichtbare Alarmausgabe	152
Speicherung von Alarmen	154
Weiterleitung von Alarmen.....	154
Übersicht Alarme	155
Meldungen.....	160
KAPITEL 8	161
REINIGUNG UND DESINFEKTION.....	161
Übersicht	162
Gerät reinigen	164
Schlauchsystem reinigen.....	164
Maske reinigen.....	164
Kopfhalterung reinigen	165
Verwendung des Gerätes durch mehrere Patienten	167
KAPITEL 9	169
ROUTINEMÄßIGE PRÜFUNGEN UND WARTUNGSARBEITEN	169
Übersicht	170
Sicherheitstechnische Kontrolle (STK).....	171
Ventilmembran (Expiration) tauschen	172
Akkupflege.....	173
KAPITEL 10	175
ANHANG.....	175
Hinweise für die außerklinische Beatmung	176
Technik des Gerätes	176
Datenmanagement	179
Fehlermeldungen	180
Technische Daten	183
Einstellbereiche und Steuergenauigkeit.....	186
Werkseinstellungen	189
Ersatzteile und Zubehör	193
Herstellereklärung zur elektromagnetischen Verträglichkeit.....	199
Entsorgung	203
Haftungsausschluss.....	204

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Typenschild	15
Abbildung 2:	Anschlüsse an der Gerätevorderseite.....	32
Abbildung 3:	Anschlüsse an der Geräterückseite.....	33
Abbildung 4:	Bedienelemente	35
Abbildung 5:	LED-Anzeigen	37
Abbildung 6:	Linke Geräteseite	39
Abbildung 7:	Rechte Geräteseite.....	39
Abbildung 8:	Gerät aufstellen	42
Abbildung 9:	Netzanschluss über Netzteil.....	43
Abbildung 10:	Start-Bildschirm	44
Abbildung 11:	Standby-Bildschirm	44
Abbildung 12:	AKKUPACK uni BASE (rechts) / AKKUPACK uni PLUS (links)	47
Abbildung 13:	AKKUPACK uni BASE anschließen	48
Abbildung 14:	Einschlauchsystem mit Druckmessschlauch anschließen	50
Abbildung 15:	Einschlauchsystem ohne Druckmessschlauch anschließen	50
Abbildung 16:	Zweischlauchsystem mit Druckmessschlauch anschließen.....	51
Abbildung 17:	Zweischlauchsystem ohne Druckmessschlauch anschließen	51
Abbildung 18:	Anfeuchter anschließen - Einschlauchsystem	52
Abbildung 19:	Anfeuchter anschließen - Zweischlauchsystem	53
Abbildung 20:	HME-Filter verwenden - Zweischlauchsystem mit Druckmessschlauch	54
Abbildung 21:	Hinweisfenster „Druckschlauchlose Messung“	58
Abbildung 22:	Alarmbox anschließen	59
Abbildung 23:	SpO ₂ -Sensor anschließen.....	60
Abbildung 24:	SD-Karte einstecken	61
Abbildung 25:	SD-Karte sicher entfernen	62
Abbildung 26:	SD-Karte entnehmen.....	63
Abbildung 27:	PC anschließen	64
Abbildung 28:	Sauerstoffquelle anschließen (Geräterückseite).....	65
Abbildung 29:	FiO ₂ -Sensor anschließen (Beispiel Einschlauchsystem).....	69
Abbildung 30:	Funktionstasche	73
Abbildung 31:	Gerät einschalten	74
Abbildung 32:	Gerät ausschalten	74
Abbildung 33:	Übersicht Beatmungsmodi	75
Abbildung 34:	Diagramm PCV-Modus.....	77
Abbildung 35:	Diagramm APCV-Modus.....	79
Abbildung 36:	Diagramm PSV-Modus	81
Abbildung 37:	Diagramm PSV-S-Modus	83
Abbildung 38:	Diagramm P-SIMV-Modus	85
Abbildung 39:	Diagramm VCV-Modus	87

Abbildung 40:	Diagramm AVCV-Modus	89
Abbildung 41:	Diagramm V-SIMV-Modus	91
Abbildung 42:	Diagramm CPAP-Modus	92
Abbildung 43:	Flowtrigger (Einstellung eines Prozentwertes)	99
Abbildung 44:	Inspirationstrigger ohne SMART Function	100
Abbildung 45:	Inspirationstrigger mit SMART Function	101
Abbildung 46:	Anwendermodus in der Symbolleiste	107
Abbildung 47:	Prinzipieller Bildschirmaufbau	112
Abbildung 48:	Home-Bildschirm	115
Abbildung 49:	Monitoring-Bildschirm (Messwerte), Werkseinstellung	118
Abbildung 50:	Monitoring-Bildschirm (Kurven)	120
Abbildung 51:	Monitoring-Bildschirm (Parameter ändern)	121
Abbildung 52:	Monitoring-Bildschirm (Kurven einfrieren)	122
Abbildung 53:	Flow-Volumen-Boucle	123
Abbildung 54:	Volumen-Druck-Boucle.....	123
Abbildung 55:	Flow-Volumen-Boucle	124
Abbildung 56:	Monitoring-Bildschirm (Boucle-darstellung ändern).....	125
Abbildung 57:	Parameter-Bildschirm	126
Abbildung 58:	Parameter-Bildschirm	129
Abbildung 59:	Alarmlog-Bildschirm	132
Abbildung 60:	System-Bildschirm	134
Abbildung 61:	Systemaufbau Dichtigkeitstest Einschlauchsystem.....	139
Abbildung 62:	Systemaufbau Dichtigkeitstest Zweischlauchsystem	139
Abbildung 63:	Statistik-Bildschirm (1 Beatmungsparameter).....	143
Abbildung 64:	Statistik-Bildschirm (2 Beatmungsparameter).....	144
Abbildung 65:	Nachtbildschirm „Messwerte“	145
Abbildung 66:	Nachtbildschirm „hell“ (mit Mond)	145
Abbildung 67:	"Dark" Nachtbildschirm „dunkel“ (ohne Mond).....	145
Abbildung 68:	Beatmung beenden.....	147
Abbildung 69:	Anzeige von Alarmen in der Symbolleiste	151
Abbildung 70:	Alarm in der Symbolleiste	153
Abbildung 71:	Alarm in der TextBox.....	153
Abbildung 72:	Alarmbox	154
Abbildung 73:	Meldung in der Symbolleiste.....	160
Abbildung 74:	Aufbau Filterkassette	165
Abbildung 75:	Ventilmembran (Expiration) tauschen.....	172
Abbildung 76:	Blockschaltbild Gesamtgerät	177
Abbildung 77:	Pneumatisches Blockschaltbild.....	178

TABELLENVERZEICHNIS

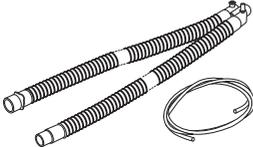
Tabelle 1:	Betriebsdauer im Akkubetrieb bei Werkseinstellungen.....	45
Tabelle 2:	Alarmer zur Detektierung einer Diskonnektion	55
Tabelle 3:	Übersicht Beatmungs- und Alarmparameter (einstellbar)	93
Tabelle 4:	Druckanstiegszeiten der Rampe	97
Tabelle 5:	Schwellenwerte Inspirationstrigger	98
Tabelle 6:	Systemeinstellung - Übersicht	133
Tabelle 7:	Einstellbare Alarmer	155
Tabelle 8:	Feste Alarmer	157
Tabelle 9:	Meldungen	160
Tabelle 10:	Reinigungsintervalle - Übersicht	162
Tabelle 11:	Wartungsintervalle - Übersicht	170
Tabelle 12:	Datenmanagement.....	179
Tabelle 13:	Fehlermeldungen im Betrieb und beim Gerätestart.....	180
Tabelle 14:	Einstellbereiche und Steuergenauigkeit der Beatmungsparameter	186
Tabelle 15:	Einstellbereiche und Steuergenauigkeit Alarmparameter.....	187
Tabelle 16:	Werkseinstellungen Beatmungsparameter	189
Tabelle 17:	Werkseinstellungen Alarmparameter	190
Tabelle 18:	Werkseinstellungen Geräteparameter	191

KAPITEL 1

EINFÜHRUNG

Dieses Kapitel enthält allgemeine Informationen zum Gebrauch und Umgang mit dem Beatmungsgerät.

LIEFERUMFANG

Abbildung	Bezeichnung
	Beatmungsgerät CARAT II pro
	Schaltnetzteil
	Netzkabel
	Einweg-Zweischlauchsystem für Erwachsene mit Druckmessleitung (L = 180 cm, Ø 22 mm)
	Adapter für Bakterienfilter
	SD-Karte
	FiO ₂ -Anschlussadapter gerade
	Transporthtasche

Abbildung

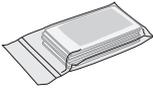
Bezeichnung



Ersatzfilterkassette komplett (offen) mit Filtern



Ersatz-Grobfilter, 1 Pack (2 Stück)



Ersatz-Feinfilter, 1 Pack (5 Stück)



Gebrauchsanleitung für Patienten



Kurzanleitung



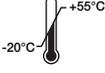
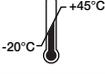
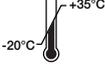
Medizinproduktebuch



Endprüfungsprotokoll

SYMBOLE

SYMBOLE AUF DER VERPACKUNG

Symbol	Bedeutung
	European Article Number (Europäische Artikelnummer)
	Artikelnummer
	Seriennummer
	CE-Zeichen und Nummer der benannten Stelle. Das medizinische Gerät entspricht den einschlägigen Bestimmungen der EU-Richtlinie 93/42/EWG für Medizinprodukte.
	Packstück so transportieren und lagern, dass die Pfeile nach oben zeigen.
	Zerbrechliches Packgut
	Vor Nässe schützen!
	Luftfeuchtigkeitsbereich bei Lagerung und Transport
	Luftdruckbereich bei Lagerung und Transport
	Temperaturbereich bei Lagerung- und Transport bis 1 Monat
	Temperaturbereich bei Lagerung- und Transport bis 6 Monate
	Temperaturbereich bei Lagerung- und Transport ab 6 Monate
	
	VORSICHT! Gerät enthält Lithium-Ionen-Batterien

SYMBOLS AUF DEM TYPENSCHILD

Das Typenschild befindet sich auf der Geräterückseite.

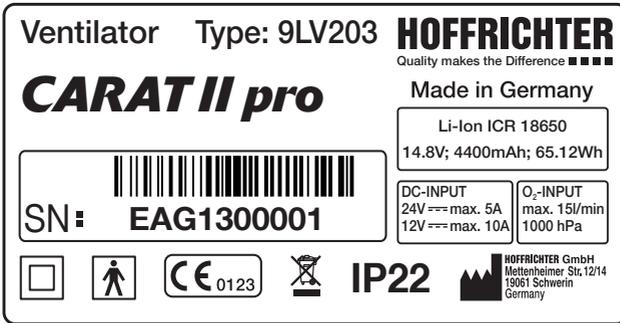


Abbildung 1: Typenschild

Symbol	Bedeutung
	Schutzklasse II (schutzisoliert)
	Anwendungsteil Typ BF
IP22	Schutz gegen: <ul style="list-style-type: none"> • feste Fremdkörper mit Durchmesser ab 12,5 mm • den Zugang mit einem Finger • fallendes Tropfwasser, wenn das Gehäuse bis zu 15° geneigt ist
SN	Seriennummer
	CE-Zeichen und Nummer der benannten Stelle. Das medizinische Gerät entspricht den einschlägigen Bestimmungen der EU-Richtlinie 93/42/EWG für Medizinprodukte.
	Hersteller
	Gerät nicht mit dem Hausmüll entsorgen. Für die sachgerechte Entsorgung des Gerätes wenden Sie sich bitte an den für Sie zuständigen Kundendienst.

SYMBOLS AUF DEM GERÄT

Symbol	Bedeutung
Allgemein	
	Beachten Sie die Gebrauchsanleitung.
Anschlüsse	
	Schlauchanschluss Inspiration
	Schlauchanschluss Expiration
	Steuerschlauchanschluss
	Druckmessschlauchanschluss
O_2	FiO ₂ -Sensoranschluss
DC 	DC-Anschluss
SpO ₂ 	SpO ₂ -Anschluss
Com	Com-Schnittstelle
	Anschluss Fernalarm/Schwesternruf
	USB-Schnittstelle
O_2 	Anschluss Sauerstoff

Symbol	Bedeutung
--------	-----------

	Ausgang Sauerstoff
---	--------------------



SD-Kartenschacht

Bedienung



Alarm-Taste



ON/OFF-Taste



Safe-Taste



Home-Taste



Escape-Taste

LEDs



Alarm-LED



Netz-LED



Akku-LED

SYMBOLS IN DER GEBRAUCHSANLEITUNG

In dieser Gebrauchsanleitung sind wichtige Hinweise durch Symbole gekennzeichnet. Befolgen Sie unbedingt diese Hinweise, um Unfälle sowie Personen- und Sachschäden zu vermeiden.

Weiterhin sind die für den Einsatzbereich geltenden örtlichen Unfallverhütungsvorschriften und allgemeinen Sicherheitsbestimmungen einzuhalten.



Dieses Symbol kennzeichnet Sicherheitshinweise allgemeiner Art. Befolgen Sie diese Hinweise, um Unfälle, Personen- oder Sachschäden zu vermeiden.

GEFAHR

Dieses Symbol kennzeichnet gefährliche Situationen, die zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

WARNUNG

Dieses Symbol kennzeichnet gefährliche Situationen, bei denen es zu schweren Verletzungen oder zum Tod kommen kann.

VORSICHT

Dieses Symbol kennzeichnet gefährliche Situationen, bei denen es zu mittelschweren Verletzungen kommen kann.

ACHTUNG

Dieses Symbol kennzeichnet Situationen, bei denen es zu Sachschäden oder Schäden am Gerät kommen kann.

HINWEIS

Dieses Symbol kennzeichnet Informationen, Tipps und Hinweise zum effizienten und störungsfreien Umgang mit dem Gerät.

ZWECKBESTIMMUNG

Das Beatmungsgerät CARAT II pro darf für die lebenserhaltende Beatmung eingesetzt werden und dient bei Verwendung eines Zweischlauchsystems der kontinuierlichen Atemunterstützung und Beatmung von Patienten ohne spontane Atmung.

Bei Verwendung eines Einschlauchsystems darf das CARAT II pro ausschließlich für die nicht lebenserhaltende Beatmung eingesetzt werden und dient der intermittierenden Atemunterstützung sowie der Beatmung von Patienten mit ausreichender Spontanatemfähigkeit.

Das Beatmungsgerät ist zur Versorgung von Erwachsenen sowie Kindern ab einem Atemzugvolumen von 50 ml geeignet und in Bereichen der häuslichen Gesundheitsfürsorge und/oder in professionellen Einrichtungen des Gesundheitswesens einsetzbar. Es darf nicht für die Intensivbeatmung verwendet werden.

Das CARAT II pro ist nicht geeignet für den Betrieb in Kraftfahrzeugen, Flugzeugen und Helikoptern.

FUNKTIONSBESCHREIBUNG

Das Gebläse saugt die Umgebungsluft über einen Filter an und befördert sie mit dem eingestellten Druck entweder über ein Einschlauchsystem mit Ausatemventil oder ein Zweischlauchsystem zum Patienten. Die Beatmung kann invasiv (z.B. über ein Tracheostoma) oder nicht-invasiv (über eine Atemmaske) erfolgen.

Die Beatmung erfolgt nach Beatmungsparametern, die mit Hilfe der Bedienelemente eingestellt werden. Über das Display kann die Beatmung anhand von Messwerten und Kurven überwacht werden.

Im Falle der Verletzung der eingestellten und der im Gerät fest hinterlegten Alarmparameter werden optische und akustische Alarme ausgegeben. Sollte die verordnete Beatmung durch einen technischen Fehler nicht mehr möglich sein ertönt ein Alarmton für mindestens 2 Minuten.

Da das CARAT II pro über einen internen Akku verfügt, kann es im Falle eines Netzausfalls unterbrechungsfrei weiter betrieben werden.

Das CARAT II pro kann zur Beatmung mit erhöhter Sauerstoffkonzentration an eine Niederdrucksauerstoffquelle angeschlossen werden. Wenn Sauerstoff eingeleitet wird und die Beatmung nicht läuft, wird die Sauerstoffzufuhr durch ein Sicherheitsventil unterbrochen. Sauerstoffreste können über den Sauerstoffausgang aus dem Gerät entweichen.

Es besteht außerdem die Möglichkeit, das CARAT II pro mit einem externen Anfeuchter zu kombinieren.

Therapie- und Statistikdaten können mit der PC-Software „easySET“ ausgewertet werden.

Für Servicezwecke verfügt das CARAT II pro über jeweils eine USB- und COM-Schnittstelle.

INDIKATION

Das CARAT II pro kann bei folgenden Indikationen eingesetzt werden:

- obstruktive Ventilationsstörungen (z. B. COPD)
- restriktive Ventilationsstörungen (z. B. Skoliosen, Thoraxdeformitäten)
- neurologische, muskuläre und neuromuskuläre Störungen (z. B. Zwerchfellpareesen)
- zentrale Atemregulationsstörungen

Unabhängig von den hier genannten Indikationen, ist der Einsatz des Gerätes immer von der individuellen Diagnose des Arztes abhängig.

KONTRAINDIKATIONEN

WARNUNG

Die Beatmung kann bei bestimmten Vorerkrankungen kontraindiziert sein.

Folgende Erkrankungen können eine Kontraindikation für die nichtinvasive Beatmung darstellen:

- Schwere Herzrhythmusstörungen
- Schwere Hypotonie
- Schwere Epistaxis
- Pneumothorax oder Pneumomediastinum
- Pneumoencephalus
- Schädeltrauma
- Status nach Schädel- oder Hirnoperation
- Akute Nasennebenhöhlenentzündung, Mittelohrentzündung oder Trommelfellperforation
- Aspirationsgefahr

Im Einzelfall muss jeweils der behandelnde Arzt über die Therapie entscheiden.

NEBENWIRKUNGEN

Folgende unerwünschte Nebenwirkungen sind im Zusammenhang mit der Beatmung möglich:

Invasive Beatmung:

- Komplikationen durch Tubus / Trachealkanüle

Maskenbeatmung:

- Druckstellen und Hautdefekte im Gesicht
- Irritation der Augen durch Leckagen
- Magenüberblähung
- Aspiration
- Sinusitis
- Nasenbluten

Allgemeine Komplikationen der maschinellen Beatmung:

- beatmungsbedingtes pulmonales Barotrauma / Volutrauma
- respiratorassoziierte Pneumonie
- Auswirkungen auf das Herz-Kreislauf-System

ANWENDERQUALIFIKATION

Die Beatmungs- und Alarmparameter dürfen nur von geschultem Fachpersonal unter Aufsicht eines Arztes eingestellt werden. Pflegepersonal und Patienten sind in die Bedienung und Handhabung des Gerätes einzuweisen. Dabei ist es wichtig, dass diese Personen mit der Bedienung des Gerätes vertraut sind und diese Gebrauchsanleitung vor der Inbetriebnahme vollständig gelesen und verstanden haben. Weiterhin muss sichergestellt sein, dass die anwendenden Personen durch den Betreiber informiert sind, welches Zubehör mit dem Gerät kompatibel ist.

Wartungen und Reparaturen dürfen nur von geschulten und autorisierten Serviceunternehmen durchgeführt werden.

KAPITEL 2

SICHERHEITSHINWEISE

Dieses Kapitel enthält Sicherheitshinweise zu folgenden Themen:

- Allgemeine Sicherheitshinweise
- Elektrosicherheit
- Aufstellung und Transport
- Inbetriebnahme
- Verwendung von Sauerstoff
- Sicherheitstechnische Kontrolle



WARNUNG

Für den Fall, dass während der Beatmung die akustische Alarmgebung ausfällt, ist der Patient kontinuierlich durch qualifiziertes und geschultes Fach- bzw. Pflegepersonal zu überwachen. Der Überwachende muss in der Lage sein, im Alarmfall oder bei Gerätestörungen geeignete Maßnahmen ergreifen zu können.

- Ausschließlich qualifiziertes, eingewiesenes, medizinisches Fachpersonal unter Aufsicht eines Arztes darf Einstellungen am Beatmungsgerät vornehmen. Das Gerät darf nur von Personen bedient werden, die diese Gebrauchsanleitung vor der Inbetriebnahme vollständig gelesen und verstanden und sich mit dem Gerät vertraut gemacht haben. Bei Nichtbeachtung dieser Hinweise können am Patienten lebensgefährliche Situationen entstehen.
- Patienten, die an lebenserhaltende Geräte angeschlossen sind, sollten permanent visuell überwacht werden. Für Notfälle muss eine alternative Beatmungsmöglichkeit, wie z.B. ein zweites Gerät oder ein Notfallbeatmungsbeutel jederzeit verfügbar und von der betreuenden Person anzuwenden sein.
- Bei Patienten, die nicht selbstständig atmen können oder vollkommen von der Beatmung abhängig sind, wird eine an die Behinderung adaptierte zusätzliche Überwachung empfohlen.
- Das Gerät darf nur auf Verantwortung und Verordnung des Arztes eingesetzt werden.
- Das Gerät darf nur bei Patienten verwendet werden, deren Krankheitsbild den Einsatz des Gerätes erfordert.
- Es ist streng darauf zu achten, dass der Patient bei laufender Beatmung nicht vom Schlauchsystem getrennt wird.
- Das Gerät darf nicht mit entflammenden Narkosemitteln oder Raumluft, die explosive Gase enthält, verwendet werden. Der Betrieb kann zu Brand oder Explosion führen.



- Alle Teile, die mit dem Atemgas in Berührung kommen, müssen vor dem Wiedereinsatz bei einem anderen Patienten hygienisch aufbereitet werden.
- Für die hygienische Aufbereitung und Reinigung des Gerätes müssen die Angaben in dieser Gebrauchsanleitung und die geltenden Vorschriften des Krankenhauses oder der Pflegeeinrichtung eingehalten werden.
- Es wird das vom Hersteller getestete und freigegebene Schlauchsystem für das Gerät empfohlen. Werden andere Schlauchsysteme verwendet, können diese zu abweichenden Ergebnissen führen.
- Es wird das vom Hersteller getestete und freigegebene Zubehör für das Gerät empfohlen. Wird anderes Zubehör verwendet, kann dies zu einer nicht ausreichenden Beatmung oder aufgrund der Verwendung von gesundheitsschädlichen Materialien, zu Folgeerkrankungen führen.
- Betriebsmittel, die nicht Teil des Beatmungssystems sind, dürfen nicht angeschlossen werden.
- Bei Verwendung einer Nasal- oder Gesichtsmaske für die nicht-invasive Beatmung darf diese Maske auf keinen Fall eine Expirationsöffnung enthalten.
- Bei Einsatz eines Einschlauchsystems darf das gesteuerte Expirationsventil bei der Ausatmung auf keinen Widerstand stoßen und muss eine schnelle Entlüftung des Beatmungsschlauchsystems ermöglichen.
- Um die Patientensicherheit zu gewährleisten, ist das Gerät so zu betreiben, dass alle einstellbaren Alarmer aktiviert und an den Patienten angepasst sind.
- Alarmsignale dürfen nicht ignoriert werden. Sie weisen auf Bedingungen hin, auf die sofort reagiert werden muss.
- Nach der Änderung von Beatmungs - oder Alarmparametern, des Schlauchsystems oder an der Systemkonfiguration (z.B. Anfeuchter, Filter, Sauerstoffzugabe etc.), muss die Wirksamkeit der Beatmung sowie der Alarmer überprüft werden.
- Das Beatmungsgerät muss alle zwei Jahre einer sicherheitstechnischen Kontrolle und Wartung unterzogen werden.



- Im Falle einer außerordentlichen Anstrengung des Patienten wird auf das mögliche Risiko einer Hyperventilation für sämtliche Beatmungsmodi mit Inspirationstriggerung hingewiesen.
- Das Gerät darf nicht im Autoklaven dampfsterilisiert werden.
- Filter und andere Teile, die an den Patienten angeschlossen werden, sind regelmäßig auszutauschen. Für die Entsorgung der gewechselten Teile gilt die Regelung für gebrauchtes medizinisches Material bzw. die örtlichen Umweltschutzbedingungen.
- Der Anschluss von Zubehör oder anderen Bauteilen am Atemsystem des Beatmungsgerätes kann zu einem erhöhten Druck an der Patientenanschlussöffnung während der Expiration führen.
- Es ist sicherzustellen, dass der Gesamtwiderstand des Beatmungssystems nicht mehr als 6 hPa bei einem Flow von 60 l/min bei Erwachsenen und 30 l/min bei Kindern beträgt.
- Jegliche Änderung am Gerät führt zu einer Gefährdung der Gebrauchsfähigkeit und ist nicht erlaubt.
- Verwenden Sie nur Masken, die Ihnen durch einen Arzt für Ihre Therapie verordnet wurde.
- Verwenden Sie die Maske nur nach Einweisung durch qualifiziertes medizinischen Personal und klären Sie insbesondere die Einnahme von Medikamenten sowie mögliche Kontraindikationen und Nebenwirkungen in Verbindung mit dem Gebrauch der Maske ab.
- Beachten Sie die Betriebs-, Transport- und Lagerbedingungen.
- Bei Temperaturen unter + 5 °C und über + 40 °C kann die Funktion des Gerätes beeinträchtigt werden.
- Überprüfen Sie nach Servicearbeiten die Einstellungen der Beatmungs- und Alarmparameter.
- Stellen Sie sicher, dass sich während der Beatmung kein Wasser im Druckmessschlauch befindet.



ELEKTROSICHERHEIT

- Für den Betrieb des Gerätes darf nur das mitgelieferte Netzteil verwendet werden.
- An einer Mehrfachsteckdose dürfen ausschließlich der CARAT pro und ein Anfeuchter angeschlossen sein. Zusätzliche Mehrfachsteckdosen oder Verlängerungskabel dürfen an diese Mehrfachsteckdose nicht angeschlossen werden.
- Ortsveränderliche Mehrfachsteckdosen, an denen der CARAT pro bzw. ein Anfeuchter angeschlossen ist, dürfen nicht auf den Fußboden gelegt werden.
- Die zulässige Maximallast der Mehrfachsteckdose darf nicht überschritten werden. Die maximale Leistungsaufnahme des CARAT pro bzw. des Anfeuchters entnehmen Sie bitte der jeweiligen Gebrauchsanleitung.
- Es dürfen keine elektrisch leitenden oder elektrostatisch aufladbaren Patientenschläuche verwendet werden.
- Tragbare HF-Kommunikationsgeräte (Funkgeräte) (einschließlich deren Zubehör wie z. B. Antennenkabel und externe Antennen) sollten nicht in einem geringeren Abstand als 30 cm zu den von der Hoffrichter GmbH bezeichneten Teilen und Leitungen des CARAT pro verwendet werden. Eine Nichtbeachtung kann zu einer Minderung der Leistungsmerkmale des Geräts führen.
- Um das Gerät vom Netz zu trennen, muss der Netzstecker gezogen werden.
- Vor der Reinigung des Gerätes muss der Netzstecker gezogen werden.
- Die Verwendung von Zubehör oder Netzteilen, die nicht von uns für das Beatmungsgerät freigegeben sind, können zu einer erhöhten Aussendung elektromagnetischer Strahlung, einer verminderten Störfestigkeit oder zu einem erhöhten Patientenbleitstrom führen.
- Während bestimmter Untersuchungen oder Behandlungen kann es zu einer gegenseitigen Beeinflussung zwischen dem Beatmungsgerät und anderen medizinischen Geräten kommen. Beachten Sie die Angaben zur elektromagnetischen Verträglichkeit und beobachten Sie die Geräte in Bezug auf einen störungsfreien und bestimmungsgemäßem Betrieb.

- Greifen Sie auf keinen Fall nach dem Gerät, falls es ins Wasser gefallen sein sollte.
- Versuchen Sie nicht das Gerät oder das Netzteil zu öffnen. Reparaturen und Wartungsarbeiten dürfen nur durch von der HOFFRICHTER GmbH autorisierte Personen durchgeführt werden.



AUFSTELLBEDINGUNGEN UND TRANSPORT

- Das Gerät ist für den Betrieb sicher auf eine ebene Unterlage zu stellen.
- Der Lufteinlass an der Rückseite des Gerätes sowie sämtliche Lüftungsschlitze dürfen nicht blockiert sein.
- Stellen Sie sicher, dass das Gerät in Räumen mit ausreichender und sauberer Umgebungsluft betrieben wird.
- Das Display des Gerätes sowie die Alarm-LEDs dürfen nicht verdeckt werden und müssen ständig sichtbar sein.
- Es dürfen keine Gegenstände auf dem Gerät abgestellt werden.
- Die Lagerung und der Transport dürfen nicht unter -20 °C und über $+60\text{ °C}$ Umgebungstemperatur durchgeführt werden.
- Das Gerät darf nicht direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt werden.
- Die Verwendung dieses Geräts unmittelbar neben anderen Geräten oder mit anderen Geräten in gestapelter Form sollte vermieden werden, da dies eine fehlerhafte Betriebsweise zur Folge haben könnte. Wenn eine Verwendung in der vorbeschriebenen Art dennoch notwendig ist, sollten dieses Gerät und die anderen Geräte beobachtet werden, um sich davon zu überzeugen, dass sie ordnungsgemäß arbeiten.
- Stellen Sie das Gerät nicht in der Nähe von Wassergefäßen (Badewannen) auf.



HINWEISE VOR INBETRIEBNAHME

⚠️ WARNUNG

Nur ein ordnungsgemäß funktionierendes Gerät darf am Patienten eingesetzt werden.

Nach Anschluss an das Stromnetz, führt das Gerät einen Hardwaretest durch (siehe Seite 42). Vergewissern Sie sich, dass dabei zwei unterschiedliche Alarmtöne ertönen und die LEDs blinken. Wenn Sie die Alarmtöne nicht hören oder nicht alle LEDs blinken, dann darf das Gerät nicht verwendet werden.

- Stellen Sie das Gerät so auf, dass der Netzstecker leicht zugänglich ist und bei Gefahr schnell gezogen werden kann.
- Nehmen Sie das Gerät nicht in Betrieb, wenn Gehäuse oder Kabel des Gerätes oder des Netzteiles beschädigt sind.

VERWENDUNG VON SAUERSTOFF

- Die Gebrauchshinweise des Herstellers bzw. Händlers, über den der Sauerstoff bezogen wird, sind unbedingt zu beachten.
- Wird dem Patienten Sauerstoff über das Gerät zugeführt, muss eine FiO_2 -Messung durchgeführt werden.
- Beim CARAT II pro ist die FiO_2 -Messung über den optional erhältlichen FiO_2 -Sensor möglich. Es wird ausschließlich der Einsatz dieses Sensors empfohlen.
- Der FiO_2 -Sensor enthält eine ätzende Flüssigkeit. Vermeiden Sie bei einer Undichtigkeit des Sensors Haut- und Augenkontakt! Ersetzen Sie den Sensor durch einen neuen.
- Der zugeführte Sauerstoff darf einen Druck von 1000 hPa und einen Flow von 15 l/min nicht überschreiten. Die Dosierung des Sauerstoffs muss über ein externes Flowmeter dosiert werden.
- Bei der Sauerstoffzufuhr über den O_2 -Anschluss des Gerätes darf kein angefeuchteter Sauerstoff verwendet werden. Feuchte Luft kann zu Gerätedefekten führen. Bei Bedarf kann ein Anfeuchter zwischen Luftauslass des Gerätes und Patient angeschlossen werden.

- Die Verbindung zwischen O₂-Anschluss und externer O₂-Quelle muss absolut dicht sein. Es entstehen ansonsten bei der Beatmung Leckageverluste.
- Die Sauerstoffzufuhr sollte beendet werden, bevor die Beatmung unterbrochen wird. Es wird weiter empfohlen, nach Beendigung der Beatmung das Gerät einige Atemzyklen ohne Sauerstoffzufuhr laufen zu lassen.
- Falls eine Sauerstoffleckage auftritt, so muss die Sauerstoffquelle umgehend geschlossen werden. Der Raum ist sofort zu lüften. Dabei sind Funken, jegliches Feuer oder potentielle Brandherde in der Nähe zu vermeiden.
- Sauerstoff unterstützt Verbrennungsvorgänge. Beachten Sie deshalb die geltenden Brandschutzbestimmungen für die Verwendung von Sauerstoff. Halten Sie die Sauerstoffarmaturen sowie alle Anschlüsse und Flächen in der Nähe der Sauerstoffleitungen fettfrei. Rauchen Sie nicht und hantieren Sie nicht mit offener Flamme. Bei Verwendung von Sauerstoff kann es zu einer erhöhten Sauerstoffkonzentration in der Umgebungsluft kommen.

EINBINDUNG IN IT-NETZWERKE

- Die Einbindung des Gerätes in ein IT-Netzwerk, das auch andere Geräte einschließt, kann zu vorher nicht bekannten Risiken führen. Der Anwender ist daher für die Abschätzung und Bewertung der Risiken sowie die Risikominimierung verantwortlich.
- Änderungen am IT-Netzwerk können zu neuen, unbekanntem Risiken führen. Dazu zählen die Änderung der Netzwerkkonfiguration, das Einbinden und Entfernen von Elementen sowie das Durchführen von Updates und Upgrades von Geräten im IT-Netzwerk.

SICHERHEITSTECHNISCHE KONTROLLE

- Um die Betriebssicherheit des Gerätes zu gewährleisten, muss in den vorgeschriebenen Intervallen eine sicherheitstechnische Kontrolle bzw. Wartung erfolgen.

KAPITEL 3

GERÄTEBESCHREIBUNG

In diesem Kapitel werden die Anschluss-, Bedien- und Anzeigeelemente des Gerätes beschrieben.

ANSCHLÜSSE AN DER VORDERSEITE

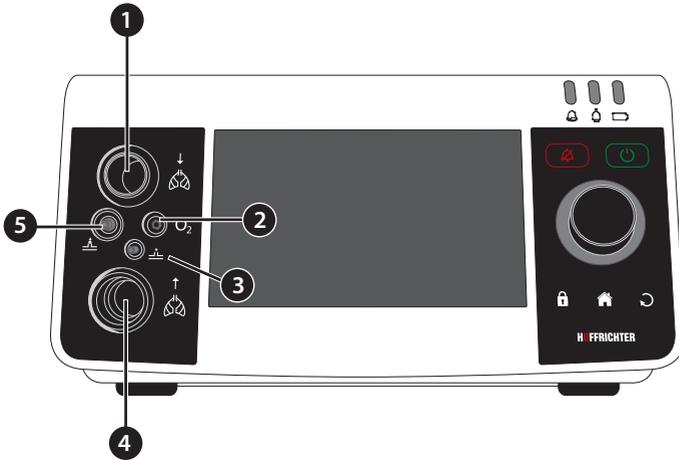


Abbildung 2: Anschlüsse an der Gerätevorderseite

-  **Anschluss Schlauchsystem - Inspiration**
Hier wird das Einschlauchsystem oder der Inspirationsschenkel des Zweischlauchsystems angeschlossen. Siehe dazu Seite 50 und Seite 51.
-  **O₂ Anschluss FiO₂-Sensorkabel**
Hier wird bei Messung der Sauerstoffkonzentration das FiO₂-Sensorkabel angeschlossen. Siehe dazu Seite 69.
-  **Anschluss Druckmessschlauch**
Siehe dazu Seite 50 und Seite 51.
-  **Anschluss Schlauchsystem - Expiration**
Hier wird der Expirationsschenkel des Zweischlauchsystems angeschlossen. Siehe dazu Seite 51.
-  **Anschluss Steuerschlauch**
Siehe dazu Seite 50.

ANSCHLÜSSE AN DER RÜCKSEITE

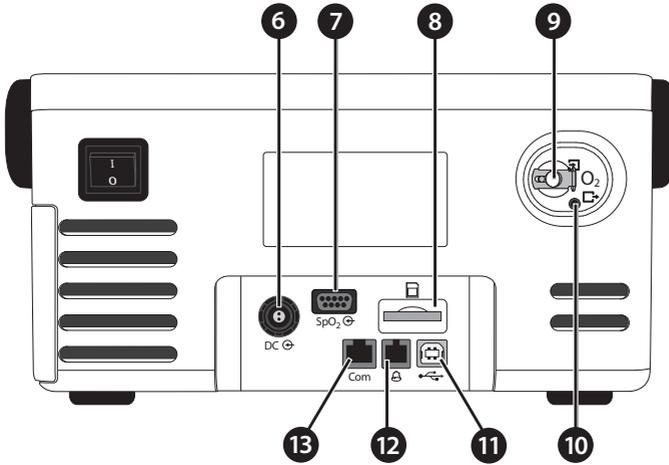


Abbildung 3: Anschlüsse an der Geräterückseite

- 6  DC-Anschluss
Hier wird der Netzteilstecker angeschlossen. Siehe dazu Seite 42.
- 7  Anschluss SpO₂-Sensor
Hier kann ein SpO₂-Sensor angeschlossen werden. Seite 60.
- 8  SD-Kartenschacht
Hier kann eine SD-Karte eingesteckt werden.
- 9  Anschluss Sauerstoff
Hier wird bei Einleitung von Sauerstoff die Sauerstoffquelle angeschlossen. Verwenden Sie dazu den mitgelieferten Sauerstoff-Anschlussadapter. Siehe dazu Seite 65.

10 Ausgang Sauerstoff

Sauerstoffüberwachung:

Hier wird bei ausgeschalteter Beatmung überschüssiger Sauerstoff über ein Sauerstoffventil aus dem Gerät geleitet.

Drucküberwachung:

Bei Sauerstoffzufuhr wird über diesen Ausgang Überdruck nach außen geleitet. Dies ist der Fall, wenn der Druck mehr als 1 hPa über dem eingestellten Beatmungsdruck liegt. Bei den volumenkontrollierten Modi erfolgt die Ventilöffnung auch, wenn das gemessene Atemvolumen 10 % über dem eingestellten Wert liegt.

11 USB-Schnittstelle (Anschluss PC)

Hier kann mit Hilfe eines USB-Kabels (optionales Zubehör) ein PC angeschlossen werden. Siehe dazu Seite 64. Um mit dem Gerät kommunizieren zu können, muss die PC-Software „easySET“ auf dem PC installiert sein.

HINWEIS

Es dürfen nur Geräte angeschlossen werden, die den Normen IEC 60601-1 und IEC 60950-1 entsprechen.

12 Anschluss Fernalarm/Schwesternruf

Hier kann eine Alarmbox (optionales Zubehör) oder ein Schwesternrufsystem angeschlossen werden. Siehe dazu Seite 59.

13 RS232-Schnittstelle (Service-Schnittstelle)

Hier kann Zubehör angeschlossen werden.

BEDIENELEMENTE

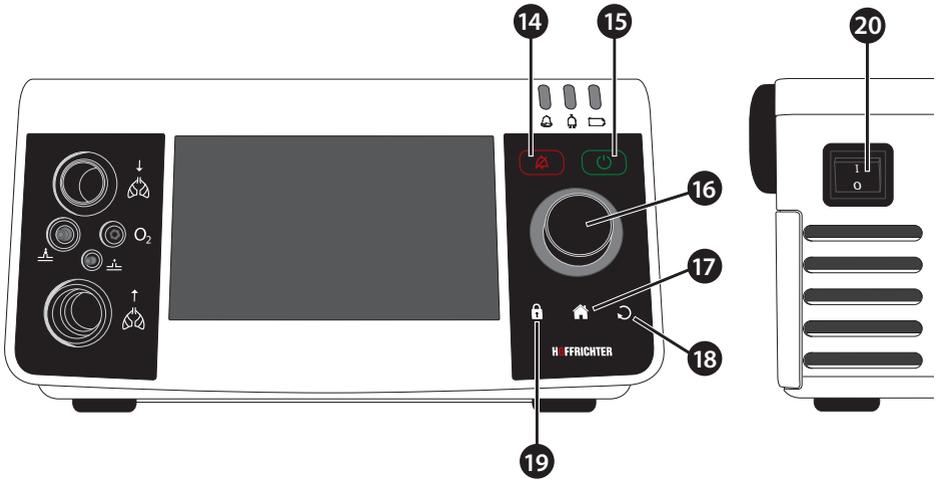


Abbildung 4: Bedienelemente

14 Alarm-Taste

Die Alarm-Taste hat mehrere Funktionen:

Funktion	Bedingung	Aktion
Bestätigen aller aktuellen Alarme	aktive Alarme	Kurz drücken
Bestätigen nicht mehr aktiver Alarme	gespeicherte Alarme	Kurz drücken
Stumm schalten des Alarmtons für 2 min (Audioalarm pausierend)	aktive Alarme	Kurz drücken
Stummschaltung des Alarmtons aufheben	Audioalarm pausierend	Kurz drücken

Wenn mehrere Ereignisse gleichzeitig auftreten, wird pro Tastendruck nur ein Ereignis in der oben aufgeführten Reihenfolge bestätigt.

15 ON/OFF-Taste

Funktion	Aktion
Beatmung starten	Kurz drücken
Beatmung beenden	Siehe Seite 147

16 Multifunktionsknopf MFK

Funktion	Aktion
Anderen Parameter wählen	Drehen
Parameter einstellen	Drehen
Parameterauswahl bestätigen	Kurz drücken
Veränderten Parameterwert bestätigen	Kurz drücken
Einstellfenster für Kurven und Boucles im Monitoring-Bildschirm öffnen	Kurz drücken

Der Multifunktionsknopf ist beleuchtet (nur wenn „Helligkeit MFK“ > 0 %). Die Farbe der Beleuchtung ist abhängig vom Betriebszustand bzw. der Alarmpriorität eines auftretenden Alarms. Die Stärke der Hintergrundbeleuchtung kann im System-Bildschirm eingestellt werden.

17 Home-Taste

Funktion	Aktion
Rücksprung zum Home-Bildschirm	Kurz drücken

18 Escape-Taste

Funktion	Aktion
Aktuellen Bildschirm verlassen	Kurz drücken
Angewählten Parameter verlassen	Kurz drücken
Abbrechen	Kurz drücken

19 Safe-Taste

Funktion	Aktion
Tastensperre aktivieren	Kurz drücken + MFK drücken
Tastensperre deaktivieren	Kurz drücken + MFK drücken

20 Hauptschalter

Mit dem Hauptschalter schalten Sie das Gerät ein und aus. Weitere Informationen dazu finden Sie auf Seite 74.

LED-ANZEIGEN

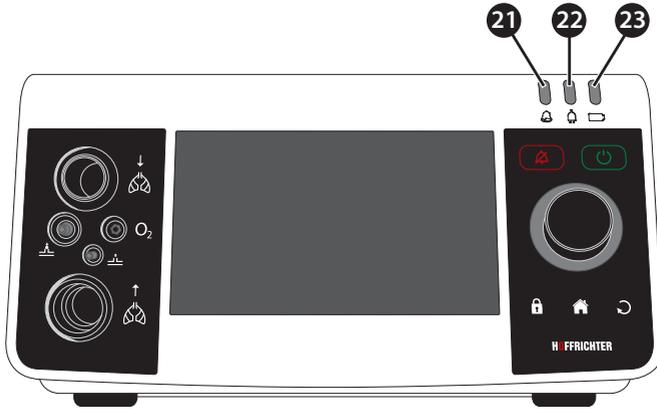


Abbildung 5: LED-Anzeigen

21 Alarm-LED

Die Alarm-LED leuchtet/blinkt im Alarmfall. Sie gibt außerdem Auskunft über die Priorität des Alarms.

Farbe	Zustand	Priorität/Status
Rot	Blinkend	HOCH
Gelb	Blinkend	MITTEL
Türkis	Leuchtend	NIEDRIG
Weiß	Leuchtend	Gerät fährt hoch

22 Netz-LED

Die Netz-LED gibt Auskunft über den Status der Stromversorgung.

Farbe	Zustand	Status
Grün	Leuchtend	Netzbetrieb
Gelb	Leuchtend	Nicht bestätigter Netzausfall
Weiß	Leuchtend	Gerät fährt hoch
Weiß	Blinkend	Gerät fährt runter
Keine	Aus	Bestätigter Netzausfall oder keine Netzspannung/Akku-betrieb

23 Akku-LED

Die Akku-LED gibt Auskunft über den Ladezustand des internen Akkus.

Farbe	Zustand	Ladezustand
Grün	Leuchtend	$\geq 60 \%$
Gelb	Leuchtend	$\geq 20 \%$... $< 60 \%$
Rot	Leuchtend	$\geq 0 \%$... $< 20 \%$
Weiß	Leuchtend	Gerät fährt hoch
Weiß	Blinkend	Gerät fährt runter

BEWEGLICHE UND ABNEHMBARE GEHÄUSETEILE

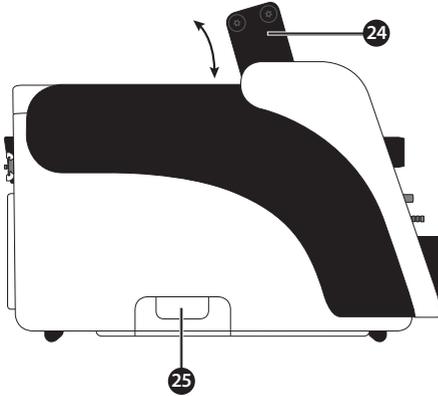


Abbildung 6: Linke Geräteseite

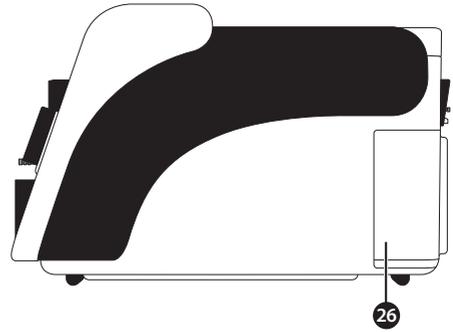


Abbildung 7: Rechte Geräteseite

24 Griff (ausziehbar)

Der Griff kann für den Transport des Gerätes herausgezogen werden.

25 Bodenklappe

Unter der Bodenklappe befindet sich die Ventilmembran (Expiration), die bei Patientenwechsel oder im Rahmen einer Wartung ausgetauscht werden muss. Siehe dazu Seite 172.

26 Filterkassette

Die Filterkassette enthält die beiden Luftfilter (Grob- und Feinfilter). Informationen zum Wechseln und Reinigen der Filter finden Sie auf Seite 165.

KAPITEL 4

INBETRIEBNAHME



- Lesen Sie vor der Inbetriebnahme des Gerätes unbedingt die Sicherheitshinweise ab Seite 23.
- Prüfen Sie vor Inbetriebnahme des Beatmungssystems (Beatmungsgerät, Schlauch, Anfeuchter etc.) alle Verbindungen auf Leckagen sowie die Standfestigkeit des angeschlossenen Zubehörs.
- Betreiben Sie das Gerät niemals ohne Luftfilter.
- Verwenden Sie ausschließlich Original HOFFRICHTER-Filter.

Wenn sich das Gerät zuvor in einer Umgebung befunden hat, welche in seiner Lufttemperatur sehr stark von der des Einsatzortes abweicht, müssen Sie vor Inbetriebnahme des Gerätes mindestens 1 Stunde warten, bis ein Temperaturausgleich eingetreten ist.

GERÄT AUFSTELLEN

Stellen Sie das Gerät auf eine ebene und stabile Oberfläche. Achten Sie darauf, dass das Gerät sicher steht und dass die Luftzufuhr nicht blockiert ist. Stellen Sie sicher, dass sich das Display sowie die LED-Anzeigen während der Beatmung im Sichtfeld des Anwenders befinden. Das Gerät ist für die Bedienung in Armreichweite ausgelegt.

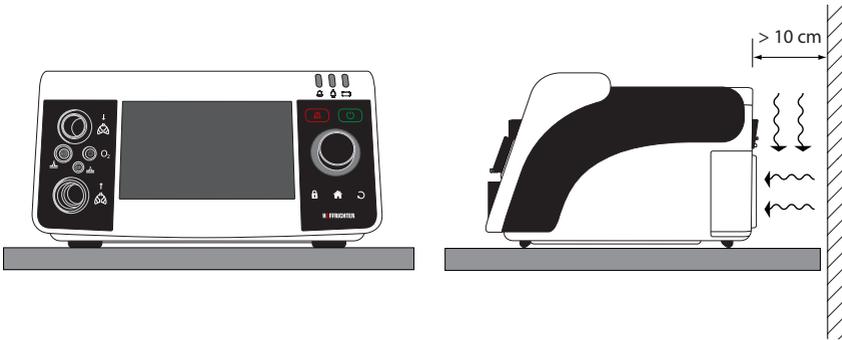


Abbildung 8: Gerät aufstellen

STROMVERSORGUNG

Das Beatmungsgerät kann über 3 verschiedene Quellen mit Strom versorgt werden:

- Netzanschluss über Netzteil
- Interner Akku
- Externer Akkupack (optionales Zubehör)

Das Beatmungsgerät erkennt selbständig, welche Spannungsquellen verfügbar sind. Ist das Gerät an eine externe Spannungsquelle (Netzteil oder externer Akkupack) angeschlossen, wird diese immer zuerst genutzt und dann der interne Akku. Die verwendete Spannungsquelle wird jeweils durch die Netz-LED bzw. Akku-LED angezeigt.

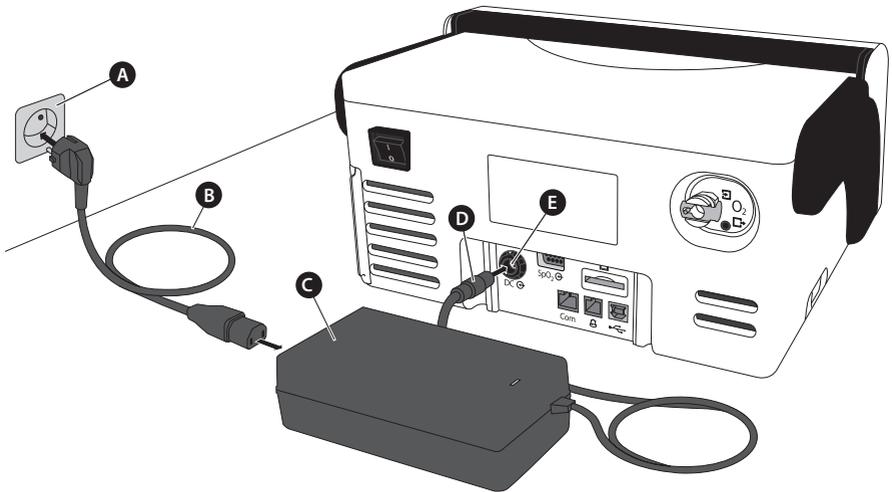
NETZBETRIEB

1. Stecken Sie den Netzteilstecker in die DC-Anschlussbuchse.

HINWEIS

Der Netzteilstecker ist ein ODU-Stecker mit Schnappverriegelung. Wenn Sie den Stecker vom Gerät trennen möchten, ziehen Sie deshalb nicht am Kabel sondern fassen Sie am vorderen Teil des Steckers an und ziehen Sie ihn gerade vom Gerät weg.

2. Verbinden Sie das Netzkabel mit dem Netzteil.
3. Stecken Sie den Stecker des Netzkabels in eine Steckdose (100 - 240 V, 50/60 Hz).



A Steckdose **B** Netzkabel **C** Netzteil **D** Netzteilstecker **E** DC-Anschlussbuchse

Abbildung 9: Netzanschluss über Netzteil

4. Das Gerät fährt hoch und führt folgende Hardwaretests durch:
 - Prüfung des primären und sekundären Alarmsoundgebers: Beide Alarm-soundgeber geben kurz nacheinander ein Signalton ab.
 - Prüfung sonstiger Hardware

Werden während des Hardwaretests Fehler erkannt, werden diese unten links im Bildschirm angezeigt.

Jeder Fehler muss durch Drücken des MFK bestätigt werden. Anschließend wird zum Home-Bildschirm (siehe Seite 115) gewechselt. Wenn in der Fehlermeldung „System locked“ erscheint, ist ein schwerwiegender Fehler aufgetreten. Das Gerät kann dann nicht in Betrieb genommen werden. Wenden Sie sich in diesem Fall an Ihren Service. Eine Auflistung aller Fehlermeldungen finden Sie in Tabelle 13 auf Seite 180.

Während des Hochfahrens leuchten alle 3 LEDs weiß. Dadurch kann der Anwender erkennen, ob die LEDs einwandfrei funktionieren.



A Software-Version **B** Fehlermeldung

Abbildung 10: Start-Bildschirm

Wenn während des Hardwaretests keine Fehler erkannt werden bzw. die Fehler bestätigt wurden, wechselt die Anzeige zum Standby-Bildschirm. Im Standby-Bildschirm wird der aktuelle Ladezustand des internen Akkus angezeigt.

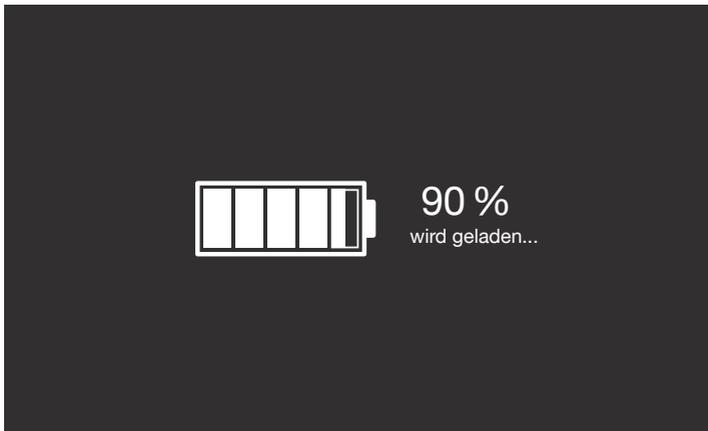


Abbildung 11: Standby-Bildschirm

5. Schalten Sie das Beatmungsgerät über den Hauptschalter (siehe Seite 74) ein.

BETRIEB MIT INTERNEM AKKU

HINWEIS

Der interne Akku dient ausschließlich der Überbrückung von Netzausfällen und der Stromversorgung beim Wechsel der Stromquelle. Er darf nicht als primäre Stromquelle für die Beatmung eingesetzt werden.

Um das Entladen des internen Akkus zu verhindern, sollte das Gerät in der Bereitschaftszeit (Standby) am Stromnetz bleiben.

Um die volle Funktion des Akkus zu erhalten, ist der Akku gemäß dem Abschnitt „Akkupflege“ auf Seite 173 zu warten.

Mit einem voll aufgeladenen Akku kann das Gerät bei Werkseinstellungen bis zu 4 Stunden betrieben werden.

Tabelle 1: Betriebsdauer im Akkubetrieb bei Werkseinstellungen

Akkuladezustand	Zeit	Alarm
100 – 10 %	199 min	-
10 – 0 %	39 min	Interner Akku niedrig
0 % – vollständiger Energieverlust	1 min	Interner Akku leer

Bei maximaler Leistungsaufnahme ermöglicht der interne Akku einen Betrieb von mindestens 1 Stunde. Informationen über den Ladezustand des Akkus erhalten Sie über die Akku-LED und durch Drücken des Akku-Symbols.

! VORSICHT

Wenn der Alarm „Interner Akku niedrig“ auftritt, muss das Beatmungsgerät unverzüglich an eine alternative Stromquelle angeschlossen werden. Der Alarm bleibt solange bestehen, bis die Akkuladung 10 % überschritten hat.

Das Aufladen eines vollständig entladenen Akkus dauert etwa 3,5 Stunden. Während des Ladevorgangs ist das Gerät voll funktionsfähig.

Wenn Sie das Gerät einschalten, ohne dass eine Verbindung zum Stromnetz besteht ertönt ein akustischer Alarm und die Alarmmeldung „Akkubetrieb“ erscheint und die Alarm-LED blinkt gelb. Die Akku-LED leuchtet je nach Ladezustand.

NETZAUSFALL

HINWEIS

Beobachten Sie bei einem Netzausfall unbedingt die Anzeige der Akku-Kapazität und halten Sie eine alternative Stromversorgung bereit. Näheres zur Anzeige des Akku-Ladezustandes finden Sie auf Seite 38.

Bei einer Unterbrechung der Stromversorgung durch einen Netzausfall wird das Gerät über den internen Akku mit Strom versorgt.

Der Netzausfall und somit das Umschalten auf den internen Akku wird durch einen Alarmton sowie durch die Alarmmeldung „Netzausfall“ signalisiert. Zudem blinkt die Alarm-LED gelb und die Netz-LED leuchtet gelb. Die Akku-LED leuchtet je nach Ladezustand.

Bei Wiederkehr der Stromversorgung wird das Gerät wieder über das Stromnetz versorgt, der interne Akku wird geladen und die Netz-LED leuchtet wieder grün.

BETRIEB MIT EXTERNEM AKKU

HINWEIS

Lesen Sie vor der ersten Inbetriebnahme unbedingt die Gebrauchsanleitung des AKKUPACK uni BASE.

Über das AKKUPACK uni BASE kann das Gerät unabhängig vom Stromnetz betrieben werden. Das AKKUPACK uni ist optional als Zubehör erhältlich (siehe Seite 198).

Zur Stromversorgung des AKKUPACK uni verwenden Sie das Netzkabel und das Netzteil des Beatmungsgerätes. Wenn das AKKUPACK uni an das Beatmungsgerät angeschlossen ist, leuchtet die Netz-LED grün.

Bei voller Kapazität und Werkseinstellungen ermöglicht das AKKUPACK uni BASE einen Betrieb von max. 8 h. Bei Verwendung eines AKKUPACK uni BASE zusammen mit einem AKKUPACK uni PLUS kann die Betriebszeit auf bis zu 16 h erhöht werden.

Weitere Informationen zum Anschluss und zur Handhabung entnehmen Sie bitte der Gebrauchsanleitung des AKKUPACK uni BASE.

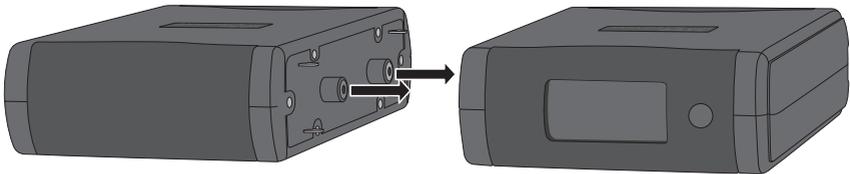
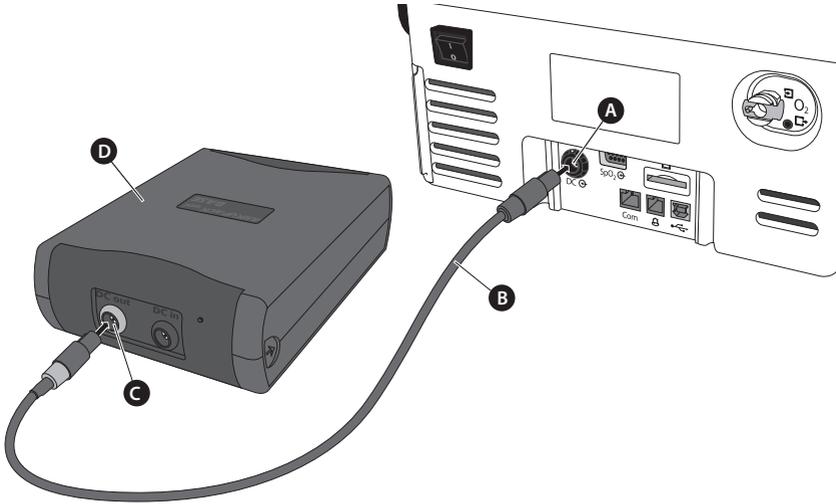


Abbildung 12: AKKUPACK uni BASE (rechts) / AKKUPACK uni PLUS (links)

EXTERNEN AKKU „AKKUPACK uni BASE“ ANSCHLIEßEN

Verbinden Sie das AKKUPACK uni BASE gemäß Abbildung 13 mit dem Gerät.



A DC-Anschluss **B** DC-Kabel Beatmung **C** DC out (Geräteanschluss)
D AKKUPACK uni BASE

Abbildung 13: AKKUPACK uni BASE anschließen

SCHLAUCHSYSTEM ANSCHLIEßEN

Im Folgenden wird der Anschluss des Schlauchsystems an das Gerät beschrieben. Insbesondere im Klinikbetrieb empfehlen wir, aufgrund der Anwendung des Gerätes durch wechselnde Patienten, den Einsatz von Bakterienfiltern.

⚠️ WARNUNG

Um das Risiko einer Strangulierung des Patienten zu verhindern, müssen das Schlauchsystem und Kabel (z.B. Pulsoximetrie) so verlegt werden, dass sie sich nicht um den Nacken oder Gliedmaßen des Patienten wickeln und sich festziehen können.

⚠️ VORSICHT

Stellen Sie sicher, dass der/die Bakterienfilter gemäß den Abbildungen installiert wird.

Bei Verwendung von Bakterienfiltern und eines Schlauchsystem ohne Druckmessschlauch muss eine Schlauchkalibrierung vorgenommen werden, da ansonsten die Druckmessung verfälscht werden kann.

HINWEIS

Wechseln Sie den Bakterienfilter täglich und beachten Sie die Gebrauchsanleitung des Herstellers.

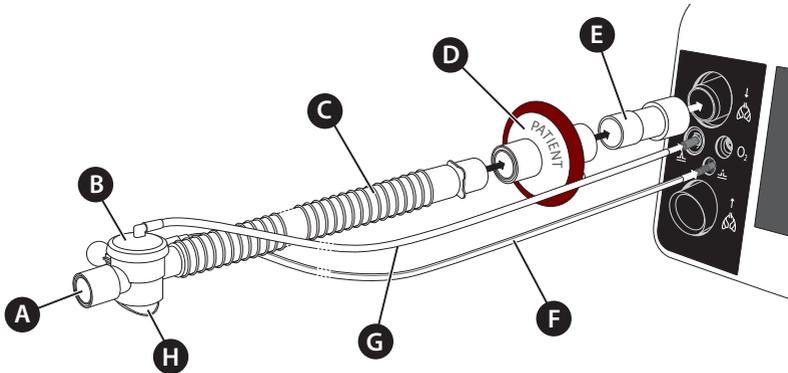
Bei Verwendung einer Nasal- oder Gesichtsmaske für die nicht-invasive Beatmung darf diese Maske auf keinen Fall eine Expirationsöffnung enthalten.

EINSCHLAUCHSYSTEM ANSCHLIEßEN

⚠ VORSICHT

Wird das CARAT II pro mit einem Einschlauchsystem betrieben, dann darf es nicht als lebenserhaltendes Gerät eingesetzt werden.

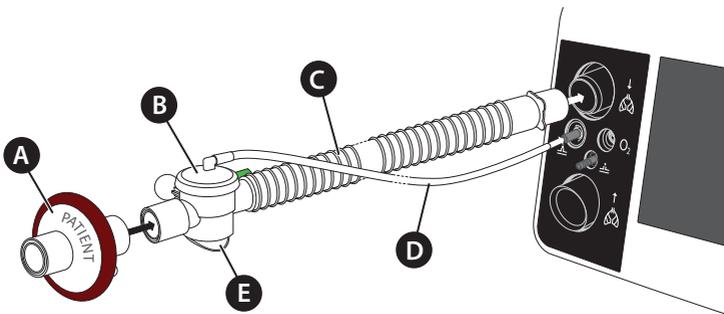
Verbinden Sie das Schlauchsystem gemäß Abbildung 14 bzw. Abbildung 15 mit dem Gerät.



A Patientenanschluss **B** Expirationsventil **C** Beatmungsschlauch
D Bakterienfilter **E** Adapter für Bakterienfilter **F** Druckmessschlauch
G Steuerschlauch **H** Luftauslass

Abbildung 14: Einschlauchsystem mit Druckmessschlauch anschließen

Wenn Sie ein Schlauchsystem ohne Druckmessschlauch verwenden (Abbildung 15), kalibrieren Sie anschließend das angeschlossene Schlauchsystem (siehe Seite 56).

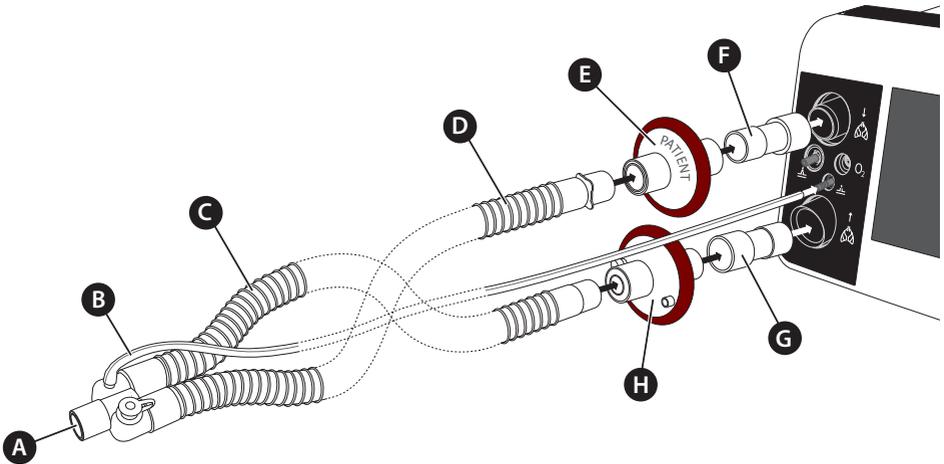


A Bakterienfilter **B** Expirationsventil **C** Beatmungsschlauch **D** Steuerschlauch
E Luftauslass

Abbildung 15: Einschlauchsystem ohne Druckmessschlauch anschließen

ZWEISCHLAUCHSYSTEM ANSCHLIEßEN

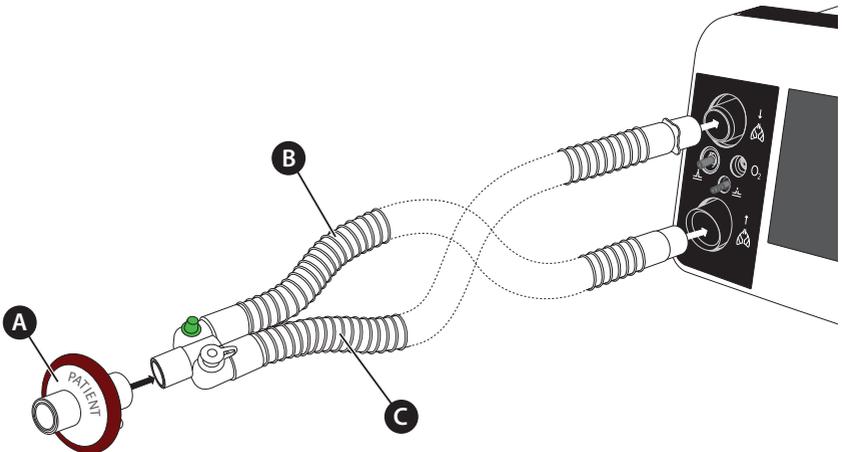
Verbinden Sie das Schlauchsystem gemäß Abbildung 16 bzw. Abbildung 17 mit dem Gerät.



A Patientenanschluss **B** Druckmessschlauch **C** Expirationsschenkel
D Inspirationsschenkel **E+H** Bakterienfilter **F+G** Adapter für Bakterienfilter

Abbildung 16: Zweischlauchsystem mit Druckmessschlauch anschließen

Wenn Sie ein Schlauchsystem ohne Druckmessschlauch verwenden, kalibrieren Sie anschließend das angeschlossene Schlauchsystem (siehe Seite 56).



A Bakterienfilter **B** Expirationsschenkel **C** Inspirationsschenkel

Abbildung 17: Zweischlauchsystem ohne Druckmessschlauch anschließen

ANFEUCHTER ANSCHLIEßEN

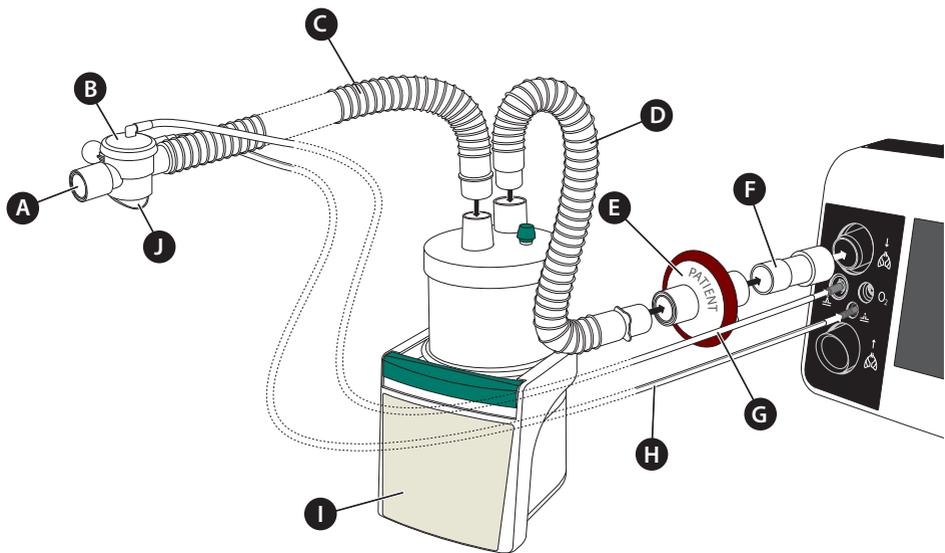
Ein Anfeuchter dient der Anfeuchtung und der Erwärmung des Luftstroms. Wenn Sie einen Anfeuchter verwenden, beachten Sie die Gebrauchsanleitung des Herstellers.

Der Anfeuchter wird im Inspirationszweig integriert. Er sollte unterhalb des Patienten und des Gerätes positioniert werden, damit kein Wasser in die Lunge des Patienten oder in das Gerät gelangen kann.

Beachten Sie bei der Verwendung von Bakterienfiltern (empfohlen) die Gebrauchsanleitung des Herstellers.

Einschlauchsystem

Verbinden Sie das Schlauchsystem gemäß Abbildung 18 mit dem Anfeuchter und dem Gerät. Wenn Sie ein Schlauchsystem ohne Druckmessschlauch verwenden, kalibrieren Sie anschließend das angeschlossene Schlauchsystem (siehe Seite 56).



- A Patientenanschluss
- B Expirationsventil
- C Beatmungsschlauch
- D Verbindungsschlauch Inspiration
- E Bakterienfilter
- F Adapter für Bakterienfilter
- G Steuerschlauch
- H Druckmessschlauch
- I Anfeuchter
- J Luftauslass

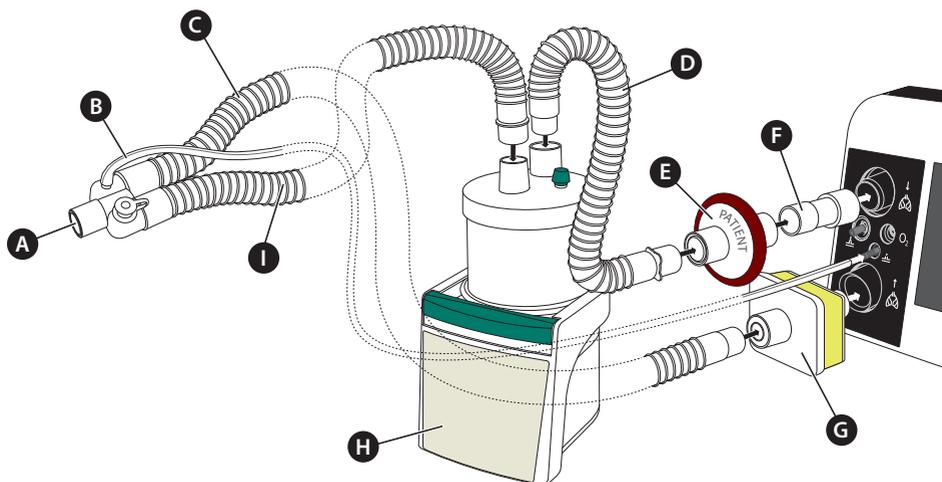
Abbildung 18: Anfeuchter anschließen - Einschlauchsystem

Zweischlauchsystem

ACHTUNG

Bei aktiver Anfeuchtung und wenn Medikamente durch Vernebelung beigelegt werden, muss im Expirationszweig ein mechanischer hydrophober Filter (z.B. Air-Guard Clear) verwendet werden, um den Expirationanschluss trocken zu halten und Beschädigungen des Flowsensors zu vermeiden.

Verbinden Sie das Schlauchsystem gemäß Abbildung 19 mit dem Anfeuchter und dem Gerät. Wenn Sie ein Schlauchsystem ohne Druckmessschlauch verwenden, kalibrieren Sie anschließend das angeschlossene Schlauchsystem (siehe Seite 56).



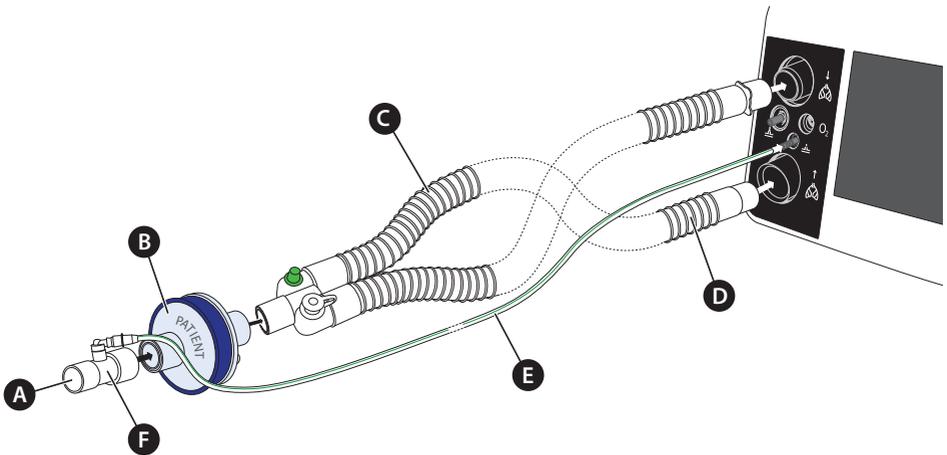
A Patientenanschluss **B** Druckmessschlauch **C** Expirationsschenkel
D Verbindungsschlauch Inspiration **E** Bakterienfilter **F** Adapter für Bakterienfilter
G hydrophober Filter **H** Anfeuchter **I** Inspirationsschenkel

Abbildung 19: Anfeuchter anschließen - Zweischlauchs-system

HME-FILTER VERWENDEN

Wenn in der invasiven Beatmung kein Anfeuchter eingesetzt wird, empfehlen wir zum Anfeuchten des Atemgases den Einsatz eines HME-Filters. Ein „Kombifilter“ aus HME-Filter und Bakterienfilter ist empfehlenswert (z.B. Medisize Hygrovent HMEF). Beachten Sie bei Verwendung von HME-Filtern die Gebrauchsanleitung des Herstellers. Befolgen Sie insbesondere die Hinweise zu den Austauschintervallen.

Verbinden Sie alle Komponenten gemäß Abbildung 22. Wenn Sie ein Schlauchsystem ohne Druckmessschlauch verwenden, kalibrieren Sie anschließend das angeschlossene Schlauchsystem (siehe Seite 56).



A Patientenanschluss **B** HME-Filter **C** Expirationsschenkel
D Inspirationsschenkel **E** Druckmessschlauch **F** Adapter Druckmessung

Abbildung 20: HME-Filter verwenden - Zweischlauchsystem mit Druckmessschlauch

ALARMEINSTELLUNG ZUR ERKENNUNG EINER DISKONNEKTION DES SCHLAUCHSYSTEMS

Durch den Einsatz von Filtern oder anderen Komponenten im Schlauchsystem ist die Erkennung einer Diskonnektion aufgrund des hohen Widerstandes im Schlauchsystem oft nicht möglich, sodass das Gerät in diesen Fällen nicht alarmiert. Bei beatmungspflichtigen Patienten, stellt dies eine lebensbedrohliche Gefahr dar. Daher sind die Alarme so einzustellen, dass im Falle der Diskonnektierung ein Alarm ausgelöst wird. Die Einstellung der in Tabelle 2 aufgeführten Alarme sind geeignet, eine Diskonnektion zu detektieren.

WARNUNG

Wenn Veränderungen am Schlauchsystem vorgenommen werden, müssen die Alarme erneut getestet und auf ihre Wirksamkeit hin geprüft werden.

VORSICHT

Damit eine Diskonnektion zuverlässig erkannt werden kann, müssen die Alarme an das Schlauchsystem und den Patienten angepasst werden. Führen Sie anschließend einen Diskonnektionstest durch. Wir empfehlen eine Diskonnektion patientenseitig und am Beatmungsgerät. Passen Sie dabei die Alarmeinstellungen an. Wenn eine zuverlässige Alarmgebung nicht möglich ist, muss eine alternative Überwachung erfolgen.

Tabelle 2: Alarme zur Detektierung einer Diskonnektion

Schlauchsystem	Druckkontrollierte Modi	Volumenkontrollierte Modi
Einschlauchsystem	Min. Druck, Apnoealarm Max. insp. Volumen Max. Minutenvolumen, Min. SpO ₂	Min. Druck, Apnoealarm
Zweischlauchsystem	Min. Druck, Apnoealarm, Max. insp. Volumen Max. Minutenvolumen, Leckage, Min. SpO ₂	

So führen Sie einen Diskonnektionstest durch:

Nachdem Sie die Alarme eingestellt haben sollten Sie prüfen, ob der/die Alarm(e) ausgelöst werden.

1. Beginnen Sie mit der Beatmung des Patienten und lassen Sie die Beatmung für einige Atemzüge laufen.
2. Diskonnektieren Sie das Schlauchsystem direkt am Patienten.
3. Prüfen Sie, ob mindestens einer der eingestellten Alarme aktiviert wird.
4. Schließen Sie danach das Schlauchsystem wieder an. Die Alarme sollten sich automatisch wieder abschalten.
5. Wiederholen Sie die Alarmprüfung, indem Sie andere Verbindungen innerhalb des Schlauchsystem diskonnektieren.

SCHLAUCHSYSTEM KALIBRIEREN

HINWEIS

Die Schlauchkalibrierung muss durchgeführt werden, wenn Sie ein Schlauchsystem ohne Druckmessschlauch verwenden.

Eine Kalibrierung des angeschlossenen Schlauchsystems ist nach Unterbrechung der Stromversorgung (An- und Ausschalten im Akkubetrieb, Trennung von der Stromversorgung im Netzbetrieb) durchzuführen und wenn Veränderungen am System vor dem Luftauslass vorgenommen wurden. Dazu zählen beispielsweise der An- und Abbau folgender Komponenten:

- Bakterienfilter, Anfeuchter, Schlauchsystem, Maske, FiO₂-Sensor etc.

So kalibrieren Sie das Schlauchsystem:

1. Trennen Sie das Schlauchsystem vom Patienten. Während der Schlauchkalibrierung muss die Patientenanschlussseite des Schlauchsystems offen sein (Eine Maske kann angeschlossen sein.).
2. Navigieren Sie durch Drehen des MFK im Home-Bildschirm zu „System“.



3. Drücken Sie den MFK.
4. Navigieren Sie durch Drehen des MFK zu „Schlauch kalibrieren“.

Schlauch kalibrieren		
Sauerstoffsensor kalibrieren		
FiO ₂ -Überwachung	intern	☰
Alarmlautstärke	3	
Nachtbildschirm	Messwerte	
Bildschirmwechsel	2 min	
Displayhelligkeit	20 %	

5. Drücken Sie den MFK. Die Schlauchkalibrierung beginnt.

Schlauch kalibrieren		Läuft...
Sauerstoffsensoren kalibrieren		
FiO ₂ -Überwachung	intern	
Alarmlautstärke	3	
Nachtbildschirm	Messwerte	
Bildschirmwechsel	2 min	
Displayhelligkeit	20 %	

6. Bei erfolgreicher Kalibrierung erscheint nach einigen Sekunden „OK“. Wenn die Kalibrierung nicht erfolgreich war, erscheint „Fehler“. Überprüfen Sie im Fehlerfall das Gesamtsystem. Möglicherweise ist der Widerstand im Gesamtsystem zu hoch. Tauschen Sie z.B. den/die Bakterienfilter oder verwenden Sie einen anderen Anfeuchter. Wiederholen Sie anschließend die Kalibrierung.

Schlauch kalibrieren		Ok
Sauerstoffsensoren kalibrieren		Kalibrierung beenden
FiO ₂ -Überwachung	intern	
Alarmlautstärke	3	
Nachtbildschirm	Messwerte	
Bildschirmwechsel	2 min	
Displayhelligkeit	20 %	

7. Drücken Sie den MFK, um die Schlauchkalibrierung zu beenden.

VERWENDEN DES GERÄTES OHNE SCHLAUCHKALIBRIERUNG

Wenn Sie keine Schlauchkalibrierung vornehmen, werden die Kalibrierdaten der letzten Schlauchkalibrierung verwendet. Bei Erstinbetriebnahme dagegen kommen die im Gerät hinterlegten Standard-Kalibrierdaten¹ zur Anwendung.

Wenn Sie die Beatmung starten wird ein Hinweisfenster eingeblendet.



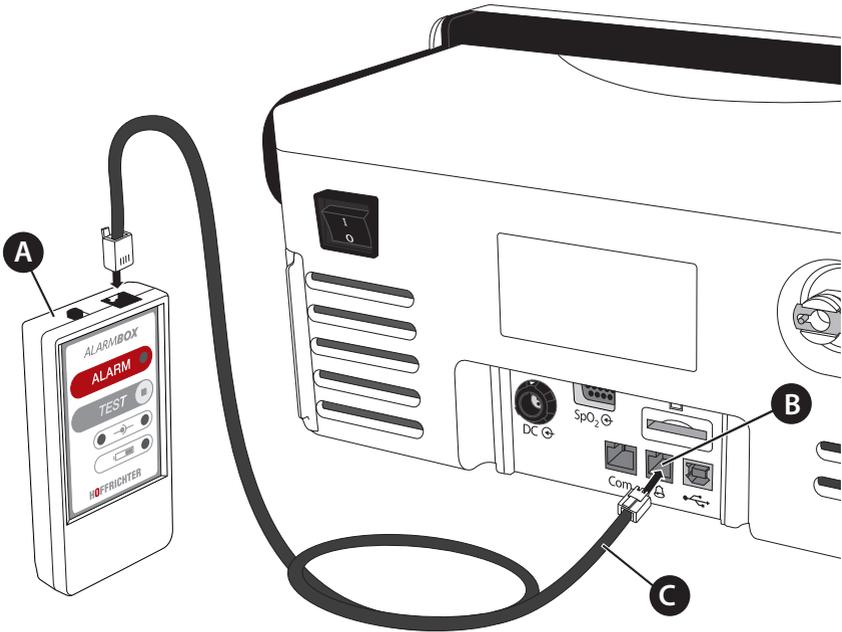
Abbildung 21: Hinweisfenster „Druckschlauchlose Messung“

Der Hinweis wird durch Drücken des MFK ausgeblendet. Die Beatmung wird zwar fortgesetzt, allerdings kann die Druckmessung verfälscht werden. Wir empfehlen daher eine Schlauchkalibrierung durchzuführen.

1 Ventil- bzw. Doppelschlauchsystem: Ø 22 mm; 1,80 m
Höhe: ca. 44 m NHN
Luftdruck: ca. 1008 hPa
Bakterienfilter, Anfeuchter, Maske, Sauerstoffsensoren etc.: nein

ALARMBOX ODER SCHWESTERNRUF ANSCHLIEßEN

Verbinden Sie die Alarmbox gemäß Abbildung 24 mit dem Gerät.



A Alarmbox **B** Anschluss Fernalarm/Schwesternruf **C** Kabel Alarmbox

Abbildung 22: Alarmbox anschließen

Die Alarmbox können Sie als Zubehör bestellen (siehe Seite 198).

Der Anschluss eines hausinternen Schwesternrufs erfolgt ebenfalls am Anschluss Fernalarm/Schwesternruf. Dazu benötigen Sie ein Anschlusskabel mit einem RJ10-Stecker. Das Kabel können Sie als Zubehör bestellen (siehe Seite 198).

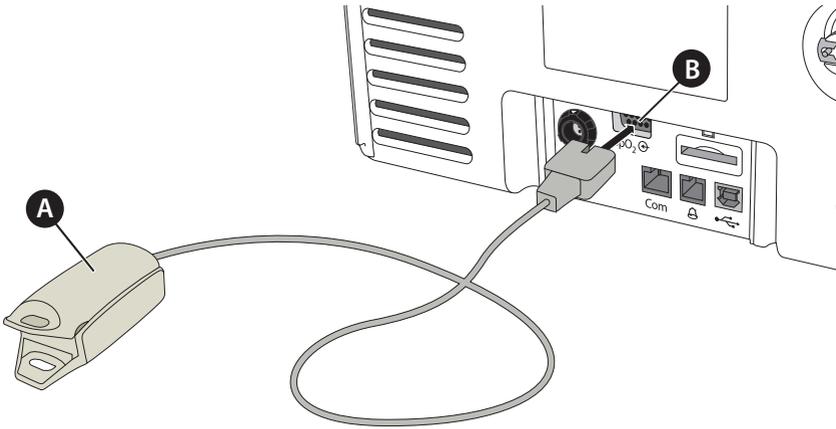
Weitere Informationen zur Weiterleitung von Alarmen und zur Alarmbox finden Sie im Abschnitt „Weiterleitung von Alarmen“ auf Seite 154.

SpO₂-SENSOR ANSCHLIEßEN

Verbinden Sie den SpO₂-Sensor gemäß Abbildung 25 mit dem Gerät. Anschließend erscheint in der Symbolleiste **SpO₂**. Wenn der Sensor mit dem Patienten verbunden ist, werden die Sauerstoffsättigung und die Herzfrequenz im Monitoring-Bildschirm angezeigt, bei laufender Beatmung außerdem im Parameter-Bildschirm.

HINWEIS

Im Falle einer Fehlfunktion (abnormaler Betrieb) werden anstelle des Messwertes Striche angezeigt.



A SpO₂-Fingerclipsensor **B** Anschluss SpO₂-Sensor

Abbildung 23: SpO₂-Sensor anschließen

SD-KARTE EINSTECKEN

Stecken Sie die SD-Karte gemäß Abbildung 26 soweit in den SD-Kartenschacht, bis sie spürbar einrastet. Anschließend erscheint in der Symbolleiste .

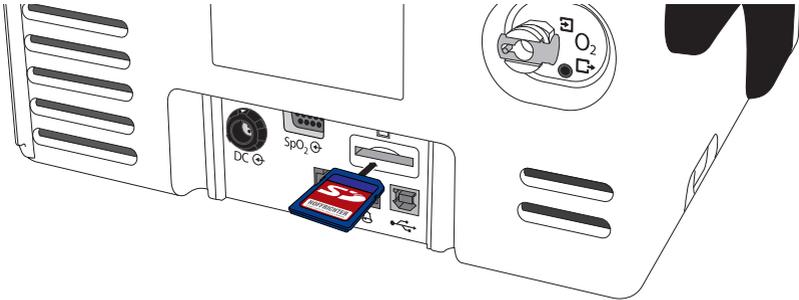


Abbildung 24: SD-Karte einstecken

Es können SD- und SDHC-Karten bis 32 GB verwendet werden. Weitere Informationen zu SD-Karten finden Sie auf Seite 179.

SD-KARTE SICHER ENTFERNEN

So entfernen Sie die SD-Karte:

1. Drücken Sie das SD-Kartensymbol in der Symbolleiste.

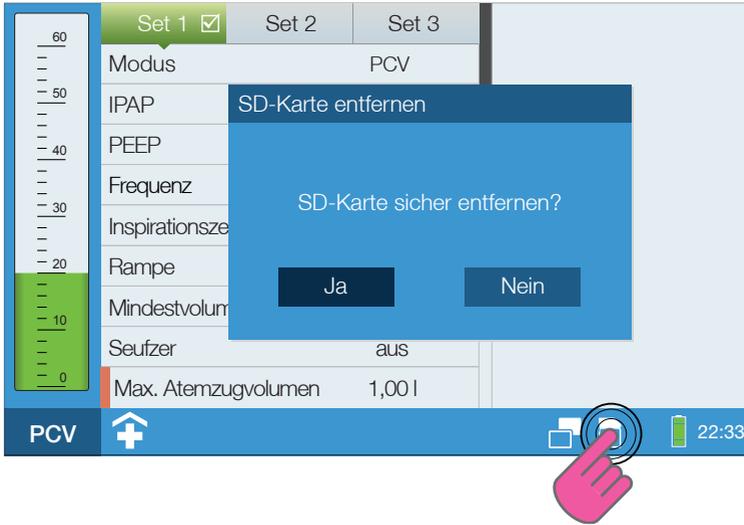


Abbildung 25: SD-Karte sicher entfernen

2. Navigieren Sie durch Drehen des MFK zu „Ja“.
3. Drücken Sie den MFK.
4. Während dieses Hinweisfenster eingeblendet wird, werden noch Daten auf die SD-Karte geschrieben und die SD-Karte darf noch nicht entfernt werden.



5. Wenn dieses Hinweisfenster erscheint, müssen Sie die SD-Karte entfernen.



Drücken Sie dazu die SD-Karte vorsichtig in den SD-Kartenschacht und entnehmen Sie die SD-Karte.

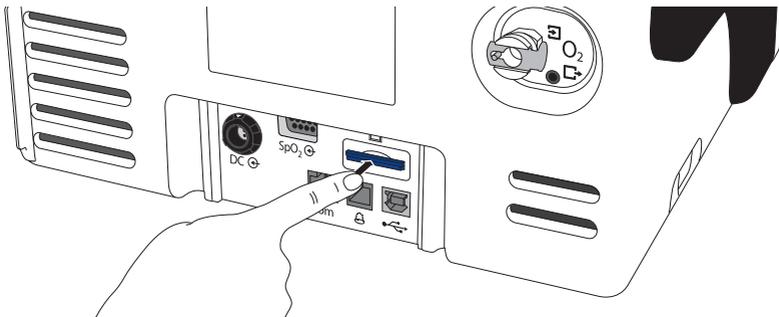


Abbildung 26: SD-Karte entnehmen

Wenn Sie die SD-Karte nach dem Ausschalten des Gerätes entfernen, beachten Sie den folgenden Hinweis:

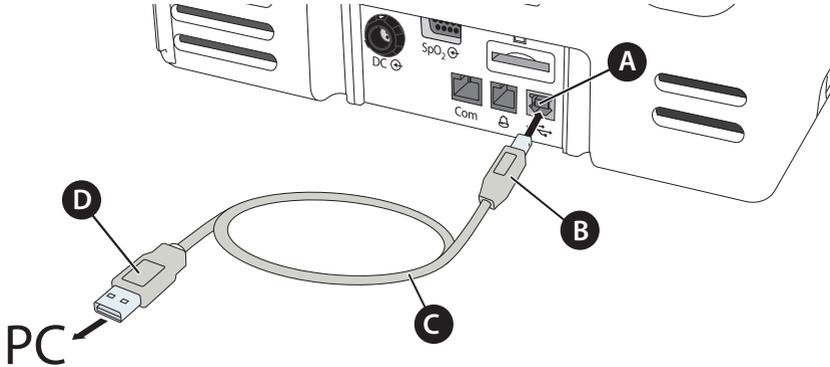
ACHTUNG

Entnehmen Sie die SD-Karte erst, wenn das Gerät ausgeschaltet und von der Stromversorgung getrennt ist, damit der Datenspeicher der SD-Karte nicht beschädigt wird. Das Gerät ist ausgeschaltet, wenn nach dem Ausschalten die Netz- und Akku-LED nicht mehr blinken.

PC ANSCHLIESSEN

Mit Hilfe der PC-Software „easySET“ kann der Service auf das Gerät zugreifen und Servicearbeiten durchführen. Näheres dazu ist im Service-Handbuch des CARAT pro beschrieben.

Verbinden Sie den PC gemäß Abbildung 29 mit dem Gerät. Sie benötigen dazu ein USB-Kabel mit dem Stecker Typ B (siehe Seite 198). Wenn eine Verbindung zu „easySET“ besteht, wird  in der Symbolleiste angezeigt.



A USB-Schnittstelle **B** USB-Stecker Typ B **C** USB-Kabel (PC-Kabel)
D USB-Stecker Typ A

Abbildung 27: PC anschließen

SAUERSTOFF VERWENDEN

⚠️ WARNUNG

Lesen Sie vor Verwendung von Sauerstoff unbedingt die Sicherheitshinweise ab Seite 29.

ACHTUNG

Sauerstoff darf nur bei laufender Beatmung zugeführt werden.

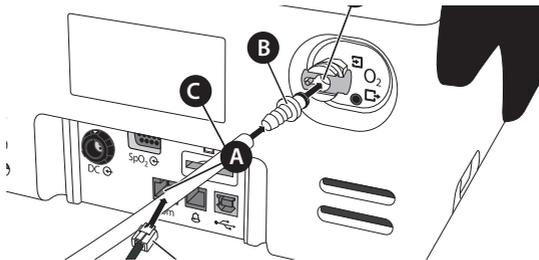
Die Sauerstoffzufuhr ist in allen Beatmungsmodi möglich. Beachten Sie, dass Änderungen der Beatmungsparameter, wie z.B. Atemdruck, I:E, Atemfrequenz, zu einer Änderung des FiO₂-Gehaltes führen.

SAUERSTOFFQUELLE ANSCHLIESSEN

ACHTUNG

Zum Anschluss von Sauerstoff darf nur der mitgelieferte Sauerstoff-Anschlussadapter verwendet werden. Ansonsten besteht die Gefahr, dass die Rücklaufsperr im Anschluss beschädigt wird.

Verbinden Sie die Sauerstoffquelle gemäß Abbildung 30 mit dem Gerät.



- A** Sauerstoffanschluss **B** Sauerstoff-Anschlussadapter, gerade
C Schlauch von der Sauerstoffquelle

Abbildung 28: Sauerstoffquelle anschließen (Geräterückseite)

SAUERSTOFFKONZENTRATION MESSEN

Bei der Zuführung eines fest eingestellten Sauerstoffflows (FlowO_2) ist die Sauerstoffkonzentration unter Umständen nicht konstant. Die inspiratorische Sauerstoffkonzentration (FiO_2) variiert je nach Druck, Beatmungsmuster des Patienten, Wahl der Maske oder Höhe der Leckage. Während der Sauerstoffeinleitung sollte daher die Sauerstoffkonzentration mit einem FiO_2 -Sensor (siehe Zubehör auf Seite 197) gemessen werden. Für eine genaue Messung muss der FiO_2 -Sensor kalibriert werden (siehe Seite 69).

Das Gerät erlaubt zusätzlich in Verantwortung des Arztes, die Sauerstoffeinleitung mit einem externen FiO_2 -Überwachungsgerät zur Messung der inspiratorischen Sauerstoffkonzentration. Das FiO_2 -Überwachungsgerät sollte vor der Inbetriebnahme des Beatmungsgerätes entsprechend der Herstellerangaben angeschlossen werden. Es muss darüber hinaus mit einem Alarmsystem ausgestattet sein, das eine Alarmbedingung für einen hohen Sauerstoffgehalt feststellen kann. Die Messung der Sauerstoffkonzentration mit einem externen FiO_2 -Überwachungsgerät muss im System-Bildschirm eingestellt werden. Ab Werk ist die Messung mit einem FiO_2 -Sensor eingestellt (FiO_2 -Überwachung „intern“).

So stellen Sie ein, dass die Messung der Sauerstoffkonzentration mit einem externen FiO_2 -Überwachungsgerät erfolgen soll:

1. Navigieren Sie im Home-Bildschirm durch Drehen des MFK zu „System“.



2. Drücken Sie den MFK.
3. Navigieren Sie durch Drehen des MFK zu „ FiO_2 -Überwachung“.

Schlauch kalibrieren	
Sauerstoffsensor kalibrieren	
FiO_2 -Überwachung	intern
Alarmlautstärke	3
Nachtbildschirm	Messwerte
Bildschirmwechsel	2 min
Displayhelligkeit	50 %

4. Drücken Sie den MFK.

Schlauch kalibrieren	
Sauerstoffsensor kalibrieren	
FiO ₂ -Überwachung	intern
Alarmlautstärke	3
Nachtbildschirm	Messwerte
Bildschirmwechsel	2 min
Displayhelligkeit	50 %

5. Ändern Sie durch Drehen des MFK die Einstellung auf „extern“.

Schlauch kalibrieren	
Sauerstoffsensor kalibrieren	
FiO ₂ -Überwachung	extern
Alarmlautstärke	3
Nachtbildschirm	Messwerte
Bildschirmwechsel	2 min
Displayhelligkeit	50 %

6. Drücken Sie den MFK. Anschließend erscheint in der Symbolleiste  .
7. Beim Einschalten des Gerätes erscheint folgendes Hinweisenfenster:



8. Drücken Sie zum Bestätigen den MFK.

EINLEITEN VON SAUERSTOFF BEGINNEN

GEFAHR

Verwenden Sie ausschließlich zertifizierte und saubere Sauerstoffquellen.

1. Schalten Sie das Gerät ein.
2. Starten Sie die Beatmung und warten Sie einige Atemzyklen ab.
3. Beginnen Sie mit der Einleitung des Sauerstoffes.

EINLEITEN VON SAUERSTOFF BEENDEN

1. Beenden Sie die Einleitung des Sauerstoffes an der Sauerstoffquelle.
2. Lassen Sie die Beatmung noch für einige Atemzyklen laufen.
3. Beenden Sie die Beatmung.

FiO₂-SENSOR KALIBRIEREN

Die Kalibrierung erfolgt gegen die Umgebungsluft. Dabei wird ein Sauerstoffanteil von 21 % angenommen.

Automatische Kalibrierung bei eingeschaltetem Gerät (empfohlen)

Wenn das Gerät eingeschaltet ist und Sie den FiO₂-Sensor installieren, dann wird der FiO₂-Sensor automatisch kalibriert. Den FiO₂-Messwert können Sie im Monitoring-Bildschirm ablesen.

Automatische Kalibrierung bei laufender Beatmung

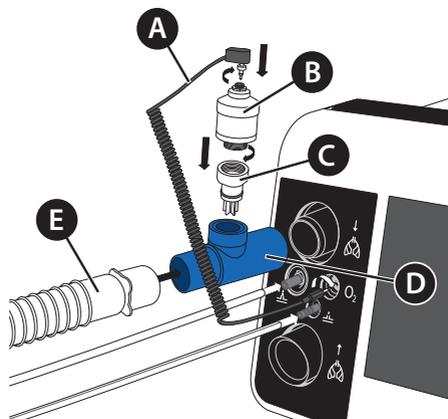
Wenn der FiO₂-Sensor während der Beatmung abgezogen und wieder installiert wird, dann wird die Sauerstoffzufuhr für mindestens 30 Sekunden unterbrochen, damit das in der Therapieluft enthaltene O₂ abgebaut werden kann. Nach erfolgreicher Kalibrierung wird die Sauerstoffzufuhr wiederhergestellt und Sie können den FiO₂-Messwert wieder im Monitoring-Bildschirm ablesen.

Manuelle Kalibrierung

Die manuelle Kalibrierung können Sie jederzeit im System-Bildschirm vornehmen. Wir empfehlen bei Dauerbeatmung den FiO₂-Sensor einmal wöchentlich manuell zu kalibrieren.

So kalibrieren Sie den FiO₂-Sensor :

1. Stellen Sie sicher, dass die Beatmung ausgeschaltet ist.
2. Installieren Sie den FiO₂-Sensor gemäß Abbildung 31.
Tipp: Stecken und verschrauben Sie den geraden Stecker der Anschlussleitung (A) an das Gerät und verbinden Sie dann erst den abgewinkelten Stecker mit dem FiO₂-Sensor.



A Anschlussleitung **B** FiO₂-Sensor **C** Gehäuse Gasführung
D T-Adapter **E** Beatmungsschlauch

Abbildung 29: FiO₂-Sensor anschließen (Beispiel Einschlauchsystem)

3. Navigieren mit dem MFK zum System-Bildschirm . Drücken Sie den MFK.
4. Navigieren Sie durch Drehen des MFK zu „Sauerstoffsensor kalibrieren“.

Schlauch kalibrieren		
Sauerstoffsensor kalibrieren		
FiO ₂ -Überwachung	intern	≡
Alarmlautstärke	3	
Nachtbildschirm	Messwerte	
Bildschirmwechsel	2 min	
Displayhelligkeit	50 %	

5. Drücken Sie den MFK. Die Kalibrierung beginnt.
6. Bei erfolgreicher Kalibrierung erscheint nach einigen Sekunden „OK“. Wenn die Kalibrierung nicht erfolgreich war, erscheint „Fehler“. Wiederholen Sie im Fehlerfall die Kalibrierung. Sollte dies nicht zum Erfolg führen, tauschen Sie den FiO₂-Sensor aus.

Schlauch kalibrieren		21%	Ok
Sauerstoffsensor kalibrieren		Kalibrierung beenden	
FiO ₂ -Überwachung	intern	≡	
Alarmlautstärke	3		
Nachtbildschirm	Messwerte		
Bildschirmwechsel	2 min		
Displayhelligkeit	50 %		

7. Drücken Sie den MFK, um die FiO₂-Sensorkalibrierung zu beenden.

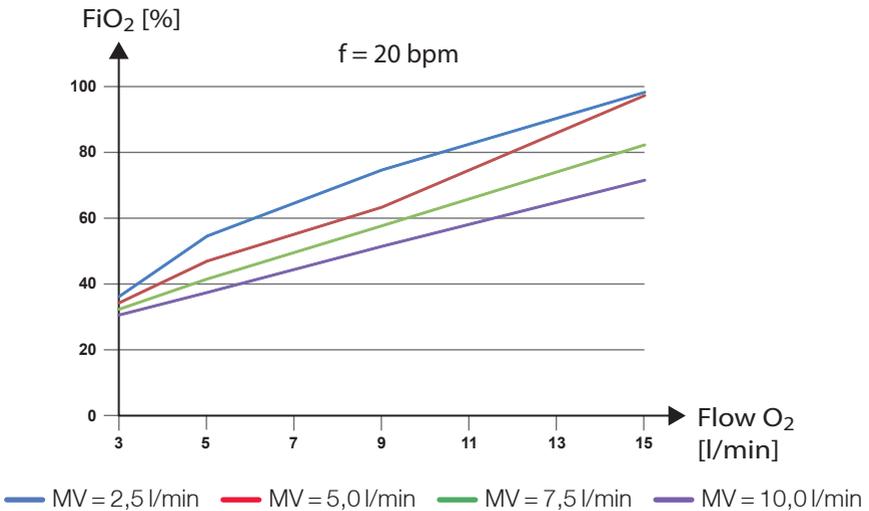
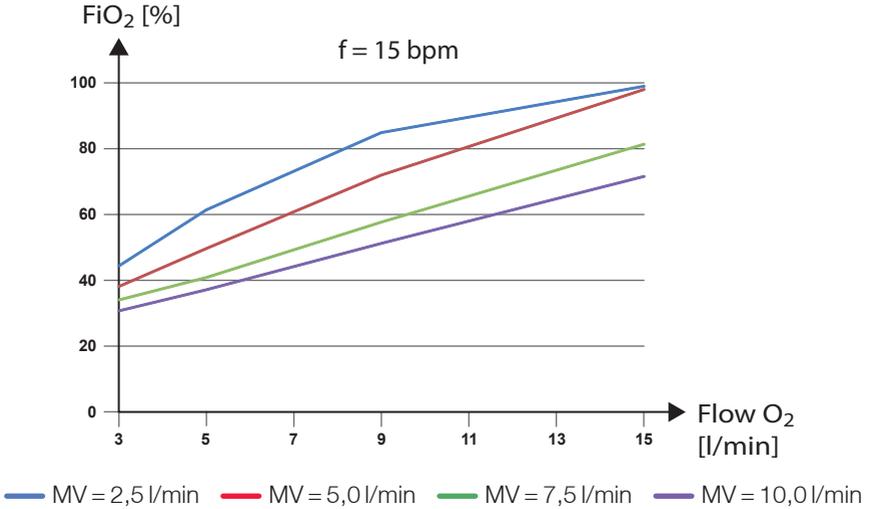
Abhängig von den Umgebungsbedingungen und der Lagerungsdauer kann der Sensor nach der Installation bis zu 15 Minuten zum Erreichen der Signalstabilität benötigen.

HINWEIS

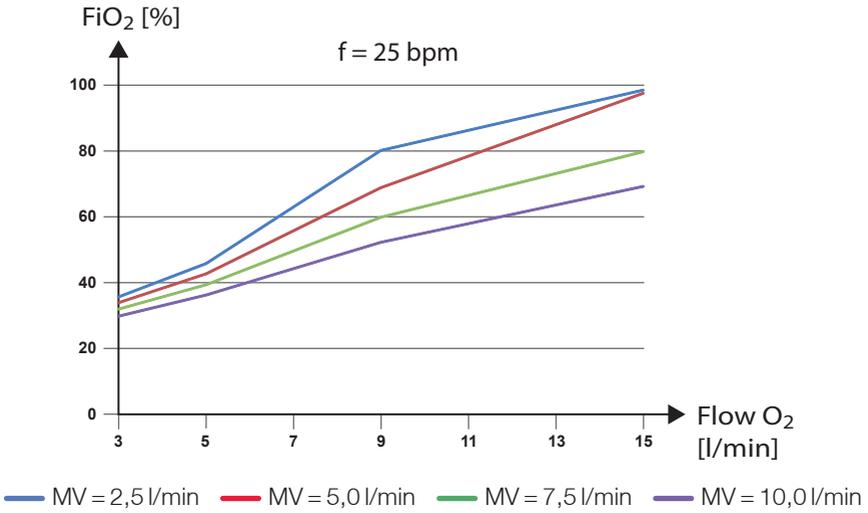
FiO₂-Sensoren sind nur begrenzt haltbar. Für FiO₂-Sensoren, die von HOF-FRICHTER geliefert werden, gilt eine Haltbarkeit von ca. 1 Jahr ab Herstellungsdatum bei einer Sauerstoffkonzentration von 40 %. Die Lagerungsdauer der FiO₂-Sensoren sollte 6 Monate nicht überschreiten. Das Herstellungsdatum finden Sie auf dem FiO₂-Sensor. Für eine möglichst hohe Lebensdauer des Sensors empfehlen wir die Lagerung bei +5 °C bis +30 °C.

SAUERSTOFFKONZENTRATION ERMITTELN

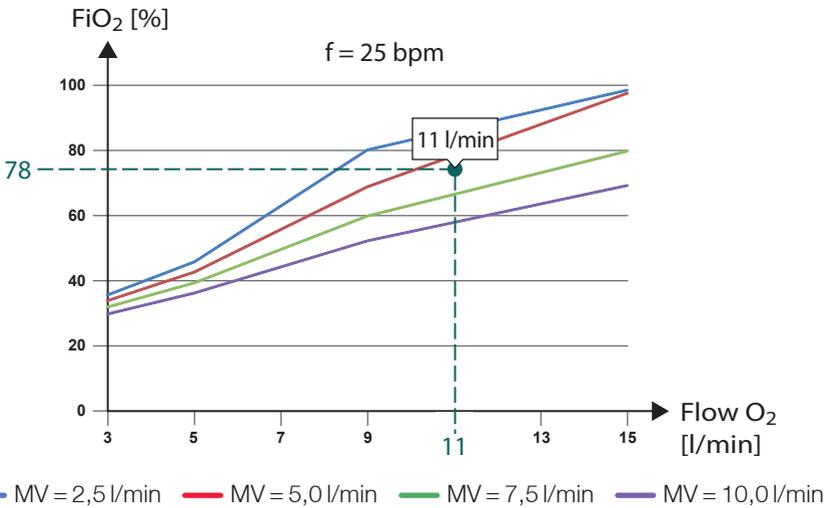
Die Sauerstoffkonzentration (FiO_2) in den Atemwegen ist abhängig von der Durchflussmenge (Flow O_2) der Sauerstoffeinleitung und dem Atemminutenvolumen (MV) des Patienten. Die folgenden Diagramme geben Anhaltswerte zur Ermittlung der Sauerstoffkonzentration für die Frequenzen 15 bpm, 20 bpm und 25 bpm.¹



1 Die Messwerte wurden mit einer Testlunge (PEEP = 3 mbar, Resistance 20 mbar/l/s, Tidalvolumen max. 1000 ml) ermittelt. Je nach Beschaffenheit der Patientenlunge können die tatsächlichen Sauerstoffkonzentrationen von den hier gezeigten abweichen. Die Abweichung der Messung kann max. 10 % betragen. Die tatsächliche Sauerstoffkonzentration ist auch abhängig vom Alter und Zustand des FiO_2 -Sensors.



Beispiel



Bei einem Sauerstoffflow von 11 l/min und einem Minutenvolumen von ca. 6 l/min, wird eine Sauerstoffkonzentration von etwa 78 % erreicht.

VERWENDUNG DER FUNKTIONSTASCHE

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch ungenügende Überwachung der Gerätefunktionen!

Wenn wichtige Gerätefunktionen nicht sichtbar oder zugänglich sind, ist ein ordnungsgemäßer Betrieb nicht gewährleistet.

⇒ Nur die original HOFFRICHTER-Funktionstasche verwenden.

Die Funktionstasche schützt das Beatmungsgerät im mobilen Einsatz (z.B. am Rollstuhl oder Rollator) vor mechanischen Beschädigungen oder Witterungseinflüssen. Die Funktionstasche ist als optionales Zubehör erhältlich (siehe Seite 198).

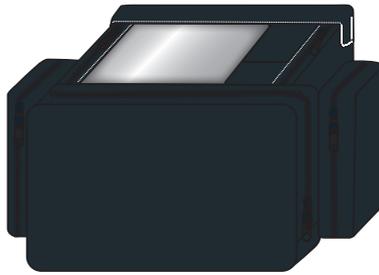


Abbildung 30: Funktionstasche

Bei Verwendung des Gerätes in der Funktionstasche sind für einen sicheren und störungsfreien Betrieb folgende Hinweise zu beachten:

- Stellen Sie die Alarmlautstärke auf Stufe 3.
- Achten Sie darauf, dass durch das Sichtfenster alle notwendigen Alarmmeldungen ablesbar sind und dass die Lüftungsöffnungen der Tasche nicht blockiert sind. Die Luftzufuhr für das Gerät muss immer gewährleistet sein.
- Verwenden Sie die Tasche so, dass das Gerät vor Überhitzung, Staub und Wasser geschützt ist.
- Alle angeschlossenen Zubehörteile, wie Schlauch, Filter, Versorgungsleitungen usw. sind so zu verlegen, dass sie zu keiner Behinderung oder Störung der Funktion des Gerätes führen können. Eine unbeabsichtigte Diskonnektion der Zubehörteile muss vermieden werden.
- Beachten Sie ggf. auch die Hinweise in den Gebrauchsanweisungen zur Verwendung der Funktionstasche in Kombination mit weiteren Zubehörteilen.

GERÄT EINSCHALTEN

HINWEIS

Während des Gerätestarts darf das Schlauchsystem bereits angeschlossen, aber noch nicht mit dem Patienten verbunden sein.

Wenn Sie bei der Beatmung Sauerstoff verwenden, beachten Sie den Abschnitt „Sauerstoff verwenden“ ab Seite 65.

So schalten Sie das Gerät ein:

1. Drücken Sie den Hauptschalter an der Geräterückseite (Stellung „I“).

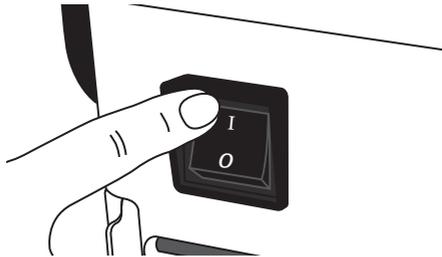


Abbildung 31: Gerät einschalten

2. Der Home-Bildschirm (siehe Seite 115) wird angezeigt.

GERÄT AUSSCHALTEN

1. Beenden Sie die Beatmung.
2. Schalten Sie das Gerät über den Hauptschalter an der Geräterückseite (Stellung „O“).

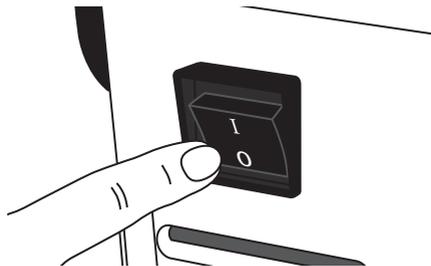


Abbildung 32: Gerät ausschalten

KAPITEL 5

BEATMUNGSMODI

Das Gerät bietet 3 Formen von Beatmungsmodi:

- **Mandatorische Beatmungsmodi**,
bei denen das Gerät die Atemarbeit vollständig übernimmt.
- **Augmentierte Beatmungsmodi**,
bei denen das Gerät und der Patient abwechselnd oder überlagernd die Atemarbeit leisten.
- **Spontanbeatmungsmodi**,
bei denen der Patient mit Unterstützung des Geräts die Atemarbeit leistet. Die Atemfrequenz wird dabei vom Patienten bestimmt.

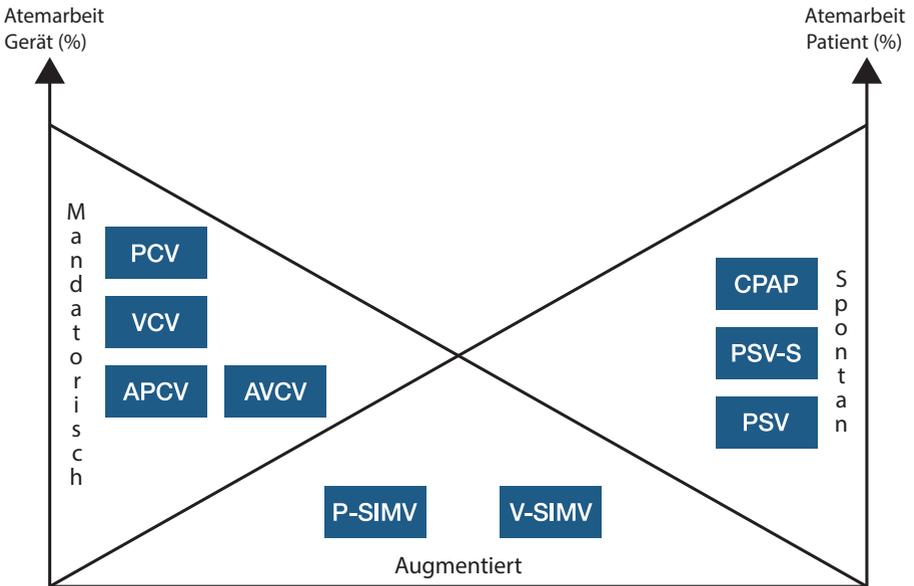


Abbildung 33: Übersicht Beatmungsmodi

PCV-MODUS

Druckkontrollierte Beatmung (Pressure Controlled Ventilation)

Hauptmerkmale

- Druckkontrolliert
- Gerätegetriggert
- Zeitgesteuert
- Feste Frequenz
- Keine Spontanatmung möglich

Bei dieser Beatmungsform wird die Beatmung ausschließlich durch das Gerät gesteuert. Eine Spontanatmung des Patienten ist nicht möglich. Grundlage für den Atemzyklus ist die eingestellte Frequenz und ein festes I:E-Verhältnis.

Der Inspirationsdruck (IPAP) sowie der endexpiratorische Druck (PEEP) geben den Druckbereich vor, in dem der Patient beatmet wird. Der Druckanstieg kann über die Einstellung einer Rampe gewählt werden, welche die Form der Flowkurve vorgibt.

Das Einatemvolumen passt sich jeweils der Beschaffenheit der Lunge (Compliance und Resistance) an.

Zur Absicherung eines Mindestvolumens kann ein Wert vorgegeben werden mit der Option, über eine Druckzugabe (IPAP + Druckzugabe) dieses Mindestvolumen zu erreichen.



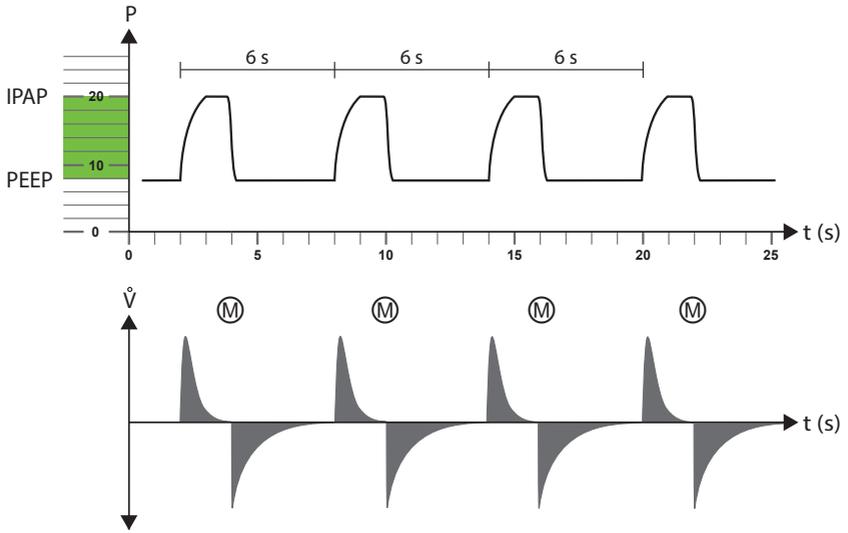
Wichtige Einstellungen

- Alarmgrenze „Max. insp. Volumen“
- Alarmgrenze „Min. insp. Volumen“
- Alarmgrenze „Max. exp. Volumen“
- Alarmgrenze „Min. exp. Volumen“



Tipps

- Mindestvolumen einstellbar
- Druckzugabe zum Erreichen des Mindestvolumens einstellbar



IPAP = 20 hPa PEEP = 8 hPa I:E = 1:2 (2 s : 4 s) f = 10 bpm
 Ⓜ Mandatorischer Atemzug

Abbildung 34: Diagramm PCV-Modus

APCV-MODUS

Druckkontrollierte assistierte Beatmung (Assisted Pressure Controlled Ventilation)

Hauptmerkmale

- Druckkontrolliert
- Geräte- oder Patientengetriggert
- Zeitgesteuert
- Backup-Frequenz
- Spontanatmung möglich

Die druckkontrollierte assistierte Beatmung entspricht in den einstellbaren Beatmungsparametern der rein kontrollierten Beatmung (PCV).

Durch Einstellen eines Inspirationstriggers hat der Patient jedoch die Möglichkeit, beim Erreichen der Triggerschwelle durch Einatemanstrengungen die Expiration abbrechen und die nächste Inspiration auszulösen. Diese zusätzlichen Atemhübe werden wie bei der rein kontrollierten Beatmung ausschließlich durch das Gerät gesteuert.

Die Inspirationszeit ist fest vorgegeben. Der Patient kann durch eigene Atemanstrengungen lediglich die Expirationszeit verkürzen und somit die eingestellte Frequenz erhöhen.



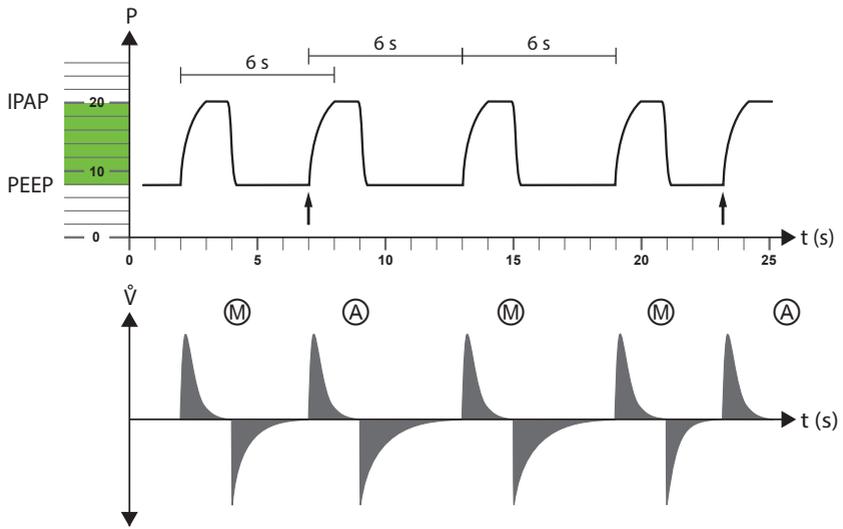
Wichtige Einstellungen

- Alarmgrenze „Max. insp. Volumen“
- Alarmgrenze „Min. insp. Volumen“
- Alarmgrenze „Max. exp. Volumen“
- Alarmgrenze „Min. exp. Volumen“
- Alarmgrenze „Max. Frequenz“



Tipps

- Mindestvolumen einstellbar
- Druckzugabe zum Erreichen des Mindestvolumens einstellbar
- Triggersperre für den Inspirationstrigger einstellbar



IPAP = 20 hPa **PEEP = 8 hPa** **I:E = 1:2 (2 s : 4 s)** **f = 10 bpm**
 ↑ Spontanatmung Ⓜ Mandatorischer Atemzug
 ⓐ Druckkontrollierter assistierter Atemzug

Abbildung 35: Diagramm APCV-Modus

PSV-MODUS

Druckunterstützte Beatmung (Pressure Supported Ventilation)

Hauptmerkmale

- Druckunterstützt
- Geräte- oder Patientengetriggert
- Flowgesteuert
- Hintergrundfrequenz
- Spontanatmung möglich

Die druckunterstützte Beatmung dient der Unterstützung der Spontanatmung sowie der maschinellen Übernahme der Beatmung, wenn die Spontanatmung ausbleibt.

Der Inspirationsdruck (IPAP) sowie der endexpiratorische Druck (PEEP) geben den Druckbereich vor, in dem der Patient beatmet wird.

Die Triggerschwellen für die Inspiration und Expiration sind einstellbar und können den Erfordernissen des Patienten angepasst werden.

Die einstellbare Frequenz steht als Hintergrundfrequenz. Solange diese Frequenz durch Spontanatmung des Patienten erreicht bzw. überschritten wird, reagiert das Gerät auf jede spontane Inspiration mit dem Unterstützungsdruck und folgt der Atmung des Patienten. Wird die Hintergrundfrequenz nicht erreicht, übernimmt das Gerät die maschinelle Beatmung solange, bis wieder Spontanatmung registriert wird.

Um Atempausen zwischen den spontanen Atemanstrengungen des Patienten zuzulassen, ist eine zeitliche Verzögerung des Beginns der maschinellen Atemhübe durch Einstellen einer Apnoezeit möglich.

Der Druckanstieg zwischen PEEP und IPAP kann über die Einstellung einer Rampe gewählt werden, welche die Form der Flowkurve vorgibt. Das Atemzugvolumen passt sich jeweils der Beschaffenheit der Lunge (Compliance und Resistance) an.

Zur Absicherung eines Mindestvolumens kann ein Wert vorgegeben werden mit der Option, über eine Druckzugabe (IPAP + Druckzugabe) dieses Mindestvolumen zu erreichen.



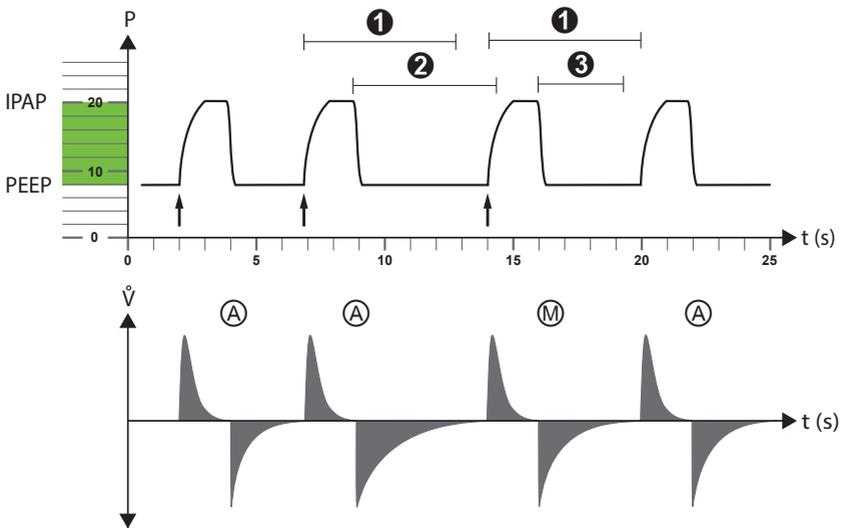
Wichtige Einstellungen

- Alarmgrenze „Max. insp. Volumen“
- Alarmgrenze „Min. insp. Volumen“
- Alarmgrenze „Max. exp. Volumen“
- Alarmgrenze „Min. exp. Volumen“
- Alarmgrenze „Max. Frequenz“
- Alarmgrenze „Min. Frequenz“



Tipps

- Mindestvolumen einstellbar
- Druckzugabe zum Erreichen des Mindestvolumens einstellbar
- Triggersperre für den Inspirations-trigger einstellbar
- Apnoezeit einstellbar
- Minimale (Ti Min) und maximale (Ti Max) Inspirationszeit einstellbar



IPAP = 20 hPa PEEP = 8 hPa ↑ Spontanatmung
 ① Hintergrundfrequenz ② Apnoezeit > Expirationszeit
 ③ Apnoezeit < Expirationszeit
 Ⓜ Mandatorischer Atemzug
 Ⓐ Druckkontrollierter unterstützender Atemzug

Abbildung 36: Diagramm PSV-Modus

PSV-S-MODUS

Druckunterstützte Beatmung-Spontan
(Pressure Supported Ventilation-Spontaneous)

HINWEIS

Das Gerät reagiert in diesem Beatmungsmodus nur noch auf vorhandene Spontanatmung des Patienten.

Hauptmerkmale

- Druckunterstützt
- Patientengetriggert
- Flowgesteuert
- Gerät reagiert nur auf Spontanatmung
- Apnoealarm

Der PSV-S-Modus entspricht in den einstellbaren Beatmungsparametern dem PSV-Modus.

Da keine Frequenz einstellbar ist, wird der Inspirationstrigger nur bei Spontanatmung des Patienten ausgelöst.

Die Apnoezeit ist ein Alarmparameter.



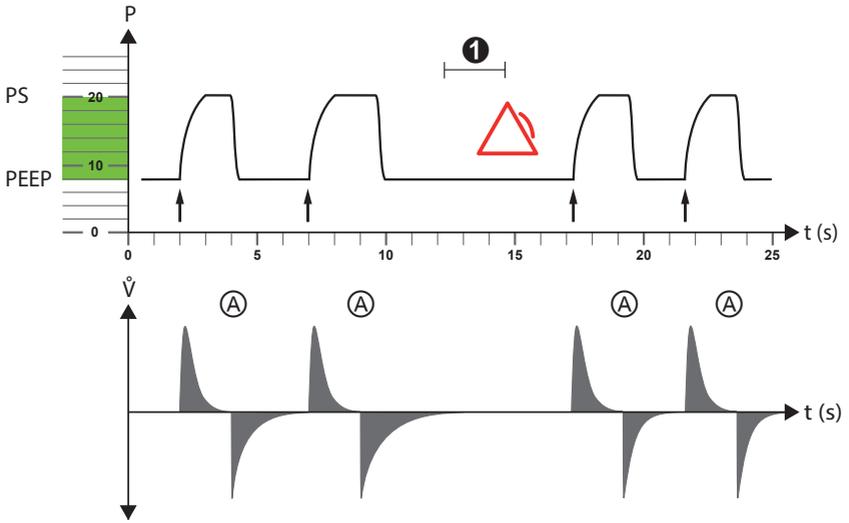
Wichtige Einstellungen

- Alarmgrenze „Max. insp. Volumen“
- Alarmgrenze „Min. insp. Volumen“
- Alarmgrenze „Max. exp. Volumen“
- Alarmgrenze „Min. exp. Volumen“
- Alarmgrenze „Max. Frequenz“
- Alarmgrenze „Min. Frequenz“
- Alarmgrenze „Apnoezeit“



Tipps

- Mindestvolumen einstellbar
- Druckzugabe zum Erreichen des Mindestvolumens einstellbar
- Triggersperre für den Inspirationsstrigger einstellbar
- Minimale (Ti Min) und maximale (Ti Max) Inspirationszeit einstellbar



PS = 20 hPa **PEEP** = 8 hPa ↑ Spontanatmung

① $t >$ Apnoezeit \triangle Apnoealarm

Ⓐ Druckkontrollierter assistierter Atemzug

Abbildung 37: Diagramm PSV-S-Modus

P-SIMV-MODUS

Druckkontrollierte synchronisierte intermittierende mandatorische Beatmung
(Pressure Controlled Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation)

Hauptmerkmale

- Druckkontrolliert
- Geräte- oder Patientengetriggert
- Zeitgesteuert
- Feste Frequenz
- Spontanatmung möglich

Der P-SIMV-Modus bietet eine Kombination von druckkontrollierter maschineller Beatmung und druckunterstützter Spontanatmung.

Die maschinelle Beatmung basiert auf einer festen Frequenz und einer Inspirationszeit.

Der Inspirationsdruck (IPAP) sowie der endexpiratorische Druck (PEEP) geben den Druckbereich vor, in dem der Patient beatmet wird. Die Druckanstiegszeit vom PEEP zum IPAP kann in 5 Stufen über den Parameter „Rampe“ eingestellt werden.

Das Einatemvolumen passt sich jeweils der Beschaffenheit der Lunge (Compliance und Resistance) an. Diese maschinellen Atemhübe kann der Patient durch seinen eigenen Atemtrieb nicht beeinflussen.

Zwischen den maschinellen Atemhüben kann der Patient bei Erreichen der Triggerschwellen für die Inspiration und Expiration spontan atmen. Die spontane Atmung wird durch einen vom IPAP unabhängigen, vorab wählbaren Druck (PS) während der Inspiration unterstützt. Die Länge der Atemzüge sowie die Dauer der Inspiration werden ausschließlich durch den Patienten vorgegeben.

Die maschinellen Atemhübe werden zeitlich auf die Spontanatmung abgestimmt. Erfolgt z.B. kurz vor Beginn einer SIMV-Periode (innerhalb eines bestimmten Erwartungszeitfensters = 5 Sekunden) eine spontane Inspiration, so wird jetzt schon bereits der maschinelle Atemhub synchron zur Eigenatmung des Patienten gegeben. Da die Synchronisation des mandatorischen Atemzuges die Dauer des kontrollierten Atemzuges um Δt verkürzt und somit die Frequenz erhöhen würde, wird der nachfolgende Atemzug um Δt verlängert.

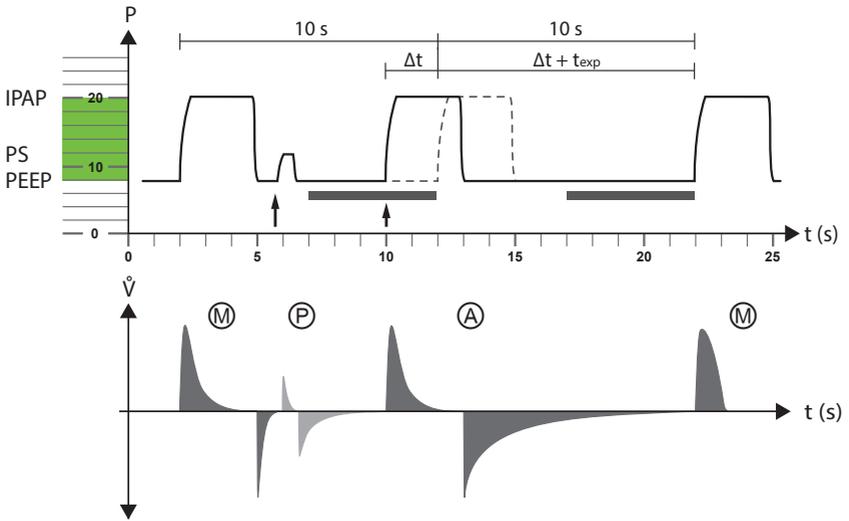


Wichtige Einstellungen



Tipps

- Alarmgrenze „Max. insp. Volumen“
- Alarmgrenze „Min. insp. Volumen“
- Alarmgrenze „Max. exp. Volumen“
- Alarmgrenze „Min. exp. Volumen“
- Alarmgrenze „Max. Frequenz“
- Triggersperre für den Inspirations-trigger einstellbar
- Minimale (Ti Min) und maximale (Ti Max) Inspirationszeit einstellbar



IPAP = 20 hPa **PS** = 12 hPa **PEEP** = 8 hPa

Frequenz = 6 bpm ↑ Spontanatmung

■ Erwartungszeitfenster = 5 s

Ⓜ Mandatorischer Atemzug Ⓟ Druckunterstützter Atemzug

Ⓐ Druckkontrollierter assistierter Atemzug

Abbildung 38: Diagramm P-SIMV-Modus

VCV-MODUS

Volumenkontrollierte Beatmung (Volume Controlled Ventilation)

Hauptmerkmale

- Volumenkontrolliert
- Gerätegetriggert
- Zeitgesteuert
- Feste Frequenz
- Keine Spontanatmung möglich

Bei dieser Beatmungsform wird die Beatmung ausschließlich durch das Gerät gesteuert.

Eine Spontanatmung des Patienten ist nicht möglich.

Grundlage für den Atemzyklus ist die eingestellte Frequenz mit einem vorgegebenen I:E-Verhältnis.

Das Einatemvolumen wird festgelegt, so dass sich der entsprechende Druck nach der Beschaffenheit der Lunge (Compliance und Resistance) richtet.

Ein endexpiratorischer Druck (PEEP) ist ebenfalls einstellbar.

Der Inspirationsflow (Flow-Rampe) kann als konstanter Flow, als dezelerierender Flow oder als akzelerierend/dezelerierender Flow gewählt werden.



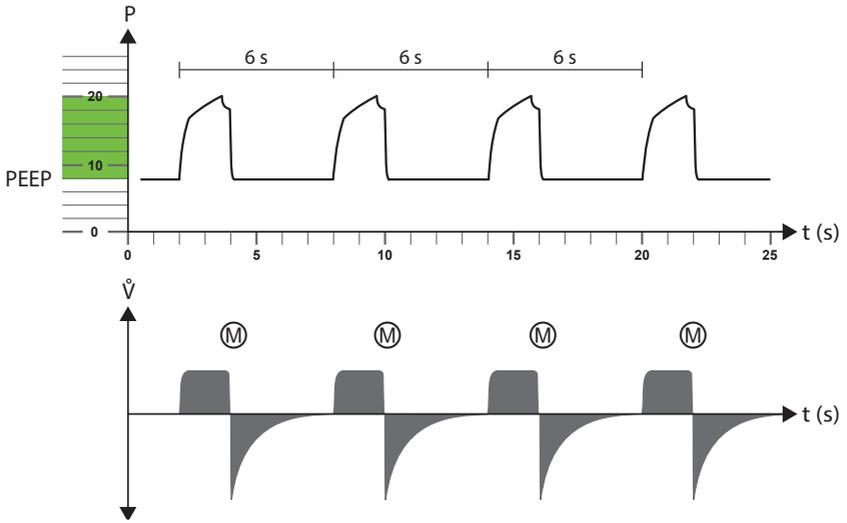
Wichtige Einstellungen

- „Max. Druck“
- „Min Druck“
- Alarmgrenze „Max. Frequenz“
- Alarmgrenze „Pos. Druckabweichung“
- Alarmgrenze „Neg. Druckabweichung“



Tipps

- „Max. Druck“ begrenzt die Druckzugabe um das eingestellte Volumen zu erreichen.
- „Flow-Rampe“ einstellbar



PEEP = 8 hPa V = 1 l I:E = 1:2 (2 s : 4 s) f = 10 bpm
 Ⓜ Mandatorischer Atemzug

Abbildung 39: Diagramm VCV-Modus

AVCV-MODUS

Volumenkontrollierte assistierte Beatmung (Assisted Volume Controlled Ventilation)

Hauptmerkmale

- Volumenkontrolliert
- Geräte- oder Patientengetriggert
- Zeitgesteuert
- Backup-Frequenz
- Spontanatmung möglich

Die volumenkontrollierte assistierte Beatmung entspricht in den einstellbaren Beatmungsparametern der rein kontrollierten Beatmung (VCV).

Durch Einstellen eines Inspirationstriggers hat der Patient jedoch die Möglichkeit, bei Erreichen der Triggerschwelle durch Einatemanstrengungen die Expiration abubrechen und zusätzliche Atemhübe auszulösen. Diese zusätzlichen Atemhübe werden wie bei der rein kontrollierten Beatmung ausschließlich durch das Gerät gesteuert.

Die Inspirationszeit ist durch das Gerät fest vorgegeben. Der Patient kann durch eigene Atemanstrengungen lediglich die Expirationszeit verkürzen und somit die eingestellte Frequenz erhöhen.



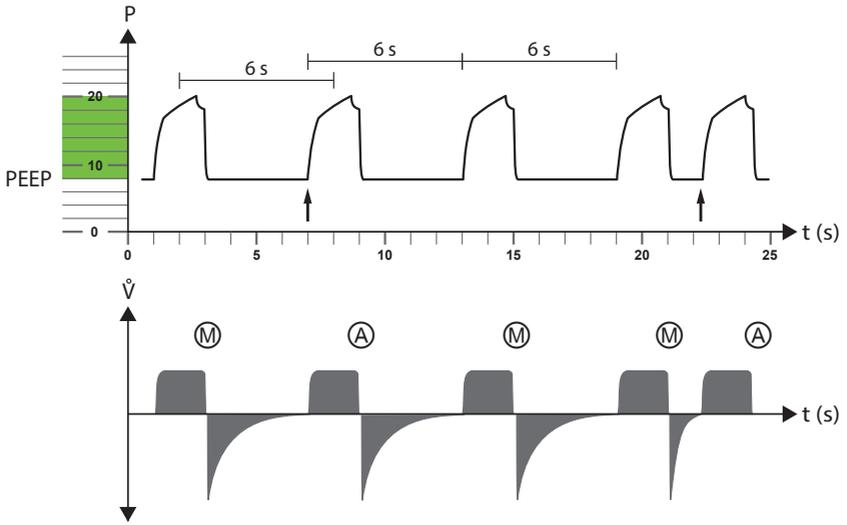
Wichtige Einstellungen

- „Max. Druck“
- „Min Druck“
- Alarmgrenze „Max. Frequenz“
- Alarmgrenze „Pos. Druckabweichung“
- Alarmgrenze „Neg. Druckabweichung“



Tipps

- Triggersperre für den Inspirationstrigger einstellbar
- „Flow-Rampe“ einstellbar



PEEP = 8 hPa **V = 1 l** **I:E = 1:2 (2 s : 4 s)** **f = 10 bpm**
 Ⓜ Mandatorischer Atemzug
 Ⓐ Volumenkontrollierter assistierter Atemzug

Abbildung 40: Diagramm AVCV-Modus

V-SIMV-MODUS

Volumenkontrollierte synchronisierte intermittierende mandatorische Beatmung

(Volume Controlled Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation)

Hauptmerkmale

- Volumenkontrolliert
- Geräte- oder Patientengezündert
- Zeitgesteuert
- Backup-Frequenz
- Spontanatmung möglich

Die V-SIMV ist eine Kombination aus volumengesteuerter Beatmung (VCV) mit möglichen druckunterstützten Atemzügen (PSV) während der Expirationsphasen.

Die maschinelle Beatmung basiert auf einer festen Frequenz und einer Inspirationszeit.

Das Einatemvolumen wird festgelegt, so dass sich der entsprechende Druck nach der Beschaffenheit der Lunge (Compliance und Resistance) richtet.

Zwischen den maschinellen Atemhüben kann der Patient bei Erreichen der Triggerschwellen für die Inspiration und Expiration spontan atmen. Die spontane Atmung wird durch einen vom IPAP unabhängigen, vorab wählbaren Druck (PS) während der Inspiration unterstützt. Die Länge der Atemzüge sowie die Dauer der Inspiration werden ausschließlich durch den Patienten vorgegeben.

Die maschinellen Atemhübe werden zeitlich auf die Spontanatmung abgestimmt. Erfolgt z.B. kurz vor Beginn einer SIMV-Periode (innerhalb eines bestimmten Erwartungszeitfensters = 5 Sekunden) eine spontane Inspiration, so wird jetzt schon bereits der maschinelle Atemhub synchron zur Eigenatmung des Patienten gegeben. Da die Synchronisation des mandatorischen Atemzuges die Dauer des kontrollierten Atemzuges um Δt verkürzt und somit die Frequenz erhöhen würde, wird der nachfolgende Atemzug um Δt verlängert.

Während der Expiration wird der Beatmungsdruck auf PEEP-Niveau gehalten.



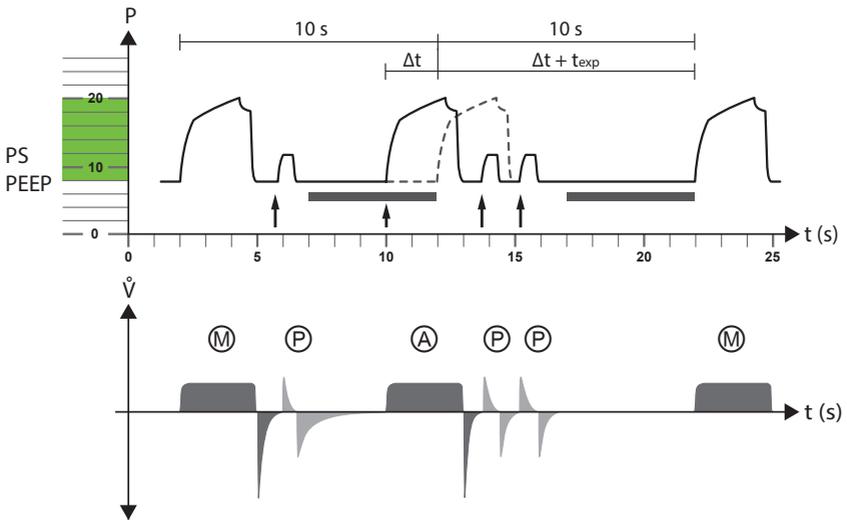
Wichtige Einstellungen

- „Max. Druck“
- „Min Druck“
- Alarmgrenze „Max. Frequenz“
- Alarmgrenze „Pos. Druckabweichung“
- Alarmgrenze „Neg. Druckabweichung“



Tipps

- Triggersperre für den Inspirations-trigger einstellbar
- Minimale (Ti Min) und maximale (Ti Max) Inspirationszeit einstellbar
- „Flow-Rampe“ einstellbar



PS = 12 hPa **PEEP** = 8 hPa

Frequenz = 6 bpm ↑ Spontanatmung

■ Erwartungszeitfenster = 5 s

Ⓜ Mandatorischer Atemzug Ⓟ Druckunterstützter Atemzug

Ⓐ Volumenkontrollierter assistierter Atemzug

Abbildung 41: Diagramm V-SIMV-Modus

CPAP-MODUS

Kontinuierlicher positiver Atemwegsdruck
(Continuous Positive Airway Pressure)

Hauptmerkmale

- Druckkontrolliert
- Eigenatmung

Im CPAP-Modus stellt das Gerät einen kontinuierlichen positiven Druck zur Verfügung. Voraussetzung für diesen Modus ist, dass der Patient Eigenatmung besitzt.

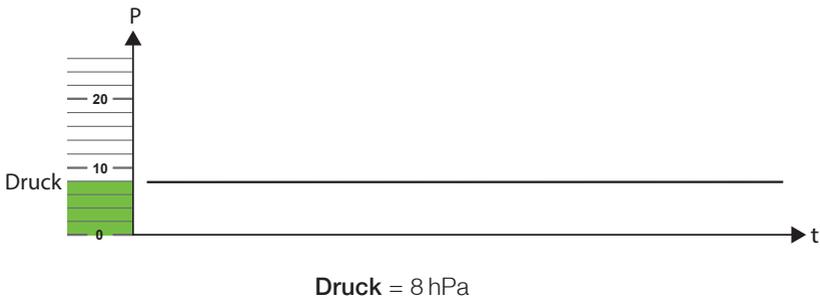


Abbildung 42: Diagramm CPAP-Modus

ÜBERSICHT BEATMUNGSMODI

Die folgende Tabelle zeigt, welche Beatmungs- und Alarmparameter in den Beatmungsmodi eingestellt werden können.

Tabelle 3: Übersicht Beatmungs- und Alarmparameter (einstellbar)

Parameter	PCV	APCV	PSV	PSV-S	P-SIMV	VCV	AVCV	V-SIMV	CPAP
Atemzugvolumen						•	•	•	
Druck									•
IPAP	•	•	•	•	•				
PS					•			•	
PEEP	•	•	•	•	•	•	•	•	
Frequenz	•	•	•		•	•	•	•	
Apnoezeit			•						
Inspirationszeit	•	•	•		•	•	•	•	
Ti Max			•	•	•			•	
Ti Min			•	•	•			•	
I:E	•	•	•		•	•	•	•	
Rampe	•	•	•	•	•			•	
Flow-Rampe						•	•	•	
Inspirationstrigger		•	•	•	•		•	•	
Expirationstrigger			•	•	•			•	
Triggersperre		•	•	•	•		•	•	
SMART Function		•	•	•	•		•	•	
Mindestvolumen	•	•	•	•					
Druckzugabe	•	•	•	•					
Seufzer	•	•	•	•	•	•	•	•	

Tabelle 3: Übersicht Beatmungs- und Alarmparameter (einstellbar)

Parameter	PCV	APCV	PSV	PSV-S	P-SIMV	VCV	AVCV	V-SIMV	CPAP
Max. Druck						•	•	•	
Min. Druck						•	•	•	
Apnoealarm				•					•
Max. Frequenz		•	•	•	•		•	•	•
Min. Frequenz			•	•					•
Max. insp. Volumen	•	•	•	•	•				•
Min. insp. Volumen	•	•	•	•	•				•
Max. exp. Volumen	•	•	•	•	•				•
Min. exp. Volumen	•	•	•	•	•				•
Max. Minutenvolumen	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Min. Minutenvolumen	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Leckage	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Max. FiO ₂	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Min. FiO ₂	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Max. SpO ₂	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Min. SpO ₂	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Max. Pulsfrequenz	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Min. Pulsfrequenz	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Pos. Druckabweichung	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Neg. Druckabweichung	•	•	•	•	•	•	•	•	•

BESCHREIBUNG DER BEATMUNGSPARAMETER

ATEMZUGVOLUMEN

VCV

AVCV

V-SIMV

Das Atemzugvolumen ist das einstellbare Einatemvolumen, welches dem Patienten mit jeder Inspiration verabreicht wird.

HINWEIS

Die Einstellung „Atemzugvolumen“ steht in direktem Zusammenhang mit dem Beatmungsparameter „Max. Druck“. Wenn „Max. Druck“ zu niedrig gewählt ist, besteht die Möglichkeit, dass das eingestellte Atemzugvolumen nicht erreicht wird. In diesem Fall wird der Alarm „Volumen zu gering“ ausgelöst.

DRUCK

CPAP

Der Druck ist der Beatmungsdruck im CPAP-Modus, der dem Patienten bei jedem maschinellen Atemhub während der Inspiration und der Expiration verabreicht wird.

IPAP

PCV

PSV

PSV-S

APCV

P-SIMV

Der IPAP (= Inspiratory Positive Airway Pressure) ist der Beatmungsdruck im PCV-/APCV, PSV-/PSV-S und P-SIMV-Modus, der dem Patienten bei jedem maschinellen Atemhub während der Inspiration verabreicht wird. Der eingestellte Wert des IPAP wird nicht auf den eingestellten PEEP summiert, sondern stellt den maximalen Inspirationsdruck dar.

PS

P-SIMV

V-SIMV

Der PS (= Pressure Support) ist der Unterstützungsdruck, der dem Patienten im SIMV-Modus zur eigenen spontanen Inspiration verabreicht wird. Im SIMV-Modus gilt der PS ausschließlich als Unterstützungsdruck für die spontane Inspiration des Patienten, wenn diese außerhalb des Erwartungszeitfensters erfolgt. Der eingestellte Wert des PS wird nicht auf den eingestellten PEEP summiert, sondern stellt den maximalen Inspirationsdruck dar.

PEEP

PCV

APCV

PSV

PSV-S

VCV

AVCV

P-SIMV

V-SIMV

Der PEEP (= Positive End Expiratory Pressure) ist der positive Druck, der während jeder Expiration sowohl spontan, als auch maschinell kontrolliert, dem Patienten zur Verfügung steht.

FREQUENZ

PCV

APCV

PSV

VCV

AVCV

P-SIMV

V-SIMV

Die Einstellung einer Frequenz bedeutet bei den rein kontrollierten Beatmungsmodi (PCV / VCV) die maschinelle Vorgabe einer festen Atemfrequenz. Im PSV-Modus sowie beim assistierten Modi APCV- bzw. AVCV gilt die eingestellte Frequenz als Mindestfrequenz und kann durch spontane Atemzüge des Patienten erhöht oder durch die Apnoezeit verringert werden.

Die Frequenz ist den SIMV-Modi die Atemfrequenz, mit der der Patient die maschinellen Atemhübe mit dem vorgegebenen IPAP und der vorgegebenen Inspirationszeit erhält. Die Frequenz stellt somit die Mindestatemfrequenz des Patienten sicher. Durch spontane Inspiration zwischen den maschinellen Atemhüben kann der Patient seine Atemfrequenz erhöhen.

APNOEZIT

PSV

Durch die Apnoezeit soll dem Patienten ein zusätzliches Zeitfenster gegeben werden, um auch nach Ablauf der eingestellten Frequenz spontan atmen zu können. Die Apnoezeit beginnt am Ende der Inspiration. Wenn die Apnoezeit überschritten wird, übernimmt das Gerät die Beatmung mit einer voreingestellten Frequenz. Endet die Apnoezeit vor Ablauf der eingestellten Frequenz, dann bleibt die Apnoezeit unberücksichtigt (siehe Abbildung 36 auf Seite 81).

INSPIRATIONSZEIT / I:E

PCV

APCV

PSV

VCV

AVCV

P-SIMV

V-SIMV

Die Auswahl, ob die Inspirationszeit oder das I:E-Verhältnis eingestellt werden können, kann im System-Bildschirm getroffen werden.

Die Inspirationszeit legt die zeitliche Dauer der Inspiration (in Sekunden) fest. Die gewählte Frequenz muss bei der Einstellung dieses Parameters berücksichtigt werden. Bei einer fest eingestellten Inspirationszeit berechnet sich das I:E-Verhältnis in Abhängigkeit von der Atemfrequenz. Das I:E-Verhältnis ist das Verhältnis von Inspirations- zu Expirationsanteil am gesamten Atemzyklus. Wenn die Inspirationszeit größer als die Expirationszeit eingestellt wird, wird das Verhältnis invers dargestellt. Bei einem fest eingestelltem I:E-Verhältnis ist die Inspirationszeit abhängig von der jeweils eingestellten Frequenz.

Ti Max

PSV

PSV-S

P-SIMV

V-SIMV

Die Einstellung „Ti Max“ begrenzt die Inspirationszeit, so dass ein zu spätes Umschalten auf die Expirationsphase verhindert und eine bessere Analogie mit der Inspirationszeit des Patienten ermöglicht wird.

Ti Min

PSV

PSV-S

P-SIMV

V-SIMV

Die Einstellung „Ti Min“ definiert die minimale Inspirationszeit, so dass ein zu frühes Umschalten auf die Expirationsphase verhindert wird.

RAMPE

PCV

APCV

PSV

PSV-S

P-SIMV

V-SIMV

Bei den druckgesteuerten Beatmungsmodi bestimmt die Rampe mit ihren Einstellungen den Druckanstieg während der Inspiration. Die Druckanstiegszeit wird über die Einstellung der Rampenstufe, die mit einer Flowkurve hinterlegt ist, realisiert. Der Widerstand sowie die Compliance der Lunge des Patienten werden berücksichtigt, so dass sich aufgrund der unterschiedlichen Beschaffenheit der Lunge verschiedener Patienten auch abweichende Druckanstiegszeiten ergeben.

Bei der individuellen Einstellung der Rampe ist die jeweils vorgegebene Inspirationszeit zu berücksichtigen, in der der Druckanstieg erreicht werden soll.

Die folgende Tabelle gibt als Beispiel einen Überblick über die Änderung der Druckanstiegszeit mit verschiedenen Rampeneinstellungen bei einer gesunden Lunge:

Tabelle 4: Druckanstiegszeiten der Rampe

Rampeneinstellung	Druckanstiegszeit ¹
 1	1,7 s ²
 2	1,0 s ²
 3	0,6 s ²
 4	0,4 s ²
 5	0,3 s ²

1 Druckanstiegszeit bei IPAP = 20 hPa / PEEP = 5 hPa

2 Die angegebenen Werte sind Richtzeiten und verändern sich in Abhängigkeit vom eingestellten Druckbereich sowie von der Beschaffenheit der Lunge des Patienten.

FLOW-RAMPE

VCV

AVCV

V-SIMV

In den volumenkontrollierten Modi besteht die Möglichkeit, den Verlauf des Inspirationsflows als konstanten Flow (Stufe 1 ) , als dezelerierenden Flow (Stufe 2 ) , Stufe 3 ) , Stufe 4 ) oder als akzelerierend/dezelerierenden Flow (Stufe 5 ) zu wählen. In der Praxis ist der Kurvenverlauf abhängig von der Physiologie des Patienten.

INSPIRATIONSTRIGGER

APCV

PSV

PSV-S

AVCV

P-SIMV

V-SIMV

Der Inspirationstrigger ist ein Volumentrigger. Er gibt vor, wie groß die Einatembemühungen des Patienten sein müssen, um bei Spontanatmung eine Druck- bzw. Volumenunterstützung vom Gerät zu erhalten.

HINWEIS

Die Einstellung der Triggerstufen muss sehr sorgfältig und immer unter Berücksichtigung des Krankheitsbildes des Patienten erfolgen, um die Gefahr einer Autotriggerung zu vermeiden.

Eine Inspiration wird dann ausgelöst, wenn aufgrund einer Einatembemühung des Patienten das Inspirationsvolumen und die Flowänderung in 30 ms größer sind, als die vorgegebenen Schwellenwerte.

Tabelle 5: Schwellenwerte Inspirationstrigger

Stufe	Schwellwert-Volumen	Flowänderung in 30 ms
1	5 ml ($\pm 20\%$)	1,2 l/min
2	10 ml ($\pm 20\%$)	1,5 l/min
3	15 ml ($\pm 20\%$)	1,8 l/min
4	20 ml ($\pm 20\%$)	2,1 l/min
5	25 ml ($\pm 20\%$)	2,4 l/min
6	30 ml ($\pm 20\%$)	2,7 l/min
7	35 ml ($\pm 20\%$)	3,0 l/min
8	40 ml ($\pm 20\%$)	3,3 l/min
9	45 ml ($\pm 20\%$)	3,6 l/min
10	50 ml ($\pm 20\%$)	3,9 l/min

Um Fehltriggerungen durch das Öffnen des Expirationsventils beim Einschlauchsystem zu verhindern, kann für die Expirationsphase die „SMART Function“ eingeschaltet werden (siehe Seite 99).

EXPIRATIONSTRIGGER

PSV

PSV-S

P-SIMV

V-SIMV

Der Expirationstrigger ist sowohl bei Verwendung eines Einschlauch- als auch eines Zweischlauchsystems ein Flowtrigger. Es wird mit jedem Atemzug der Peak-Flow der Inspiration gemessen. Über die Einstellung des Expirationstriggers wird festgelegt, bei welchem Prozentsatz vom Peak-Flow das Gerät auf Expiration umschaltet.

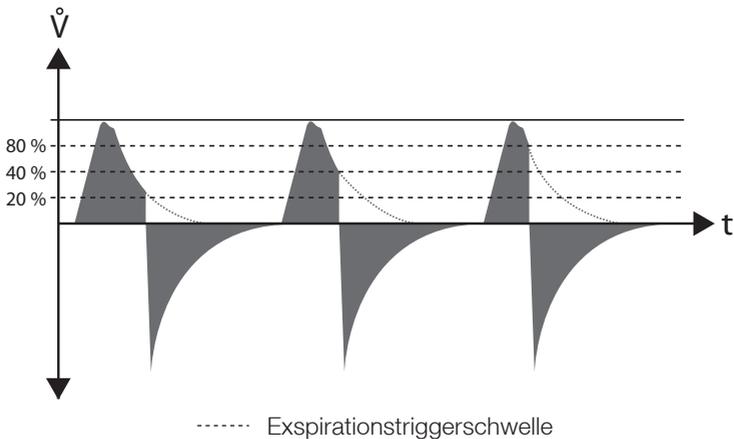


Abbildung 43: Flowtrigger (Einstellung eines Prozentwertes)

TRIGGERSPERRE

APCV

PSV

PSV-S

AVCV

P-SIMV

V-SIMV

Die Triggersperre findet insbesondere bei der Beatmung von Patienten mit obstruktiven Atemwegserkrankungen (z.B. COPD) Anwendung. Bei diesen Patienten treten während der Expirationsphase häufig Fluktuationen auf. Das führt dazu, dass das Gerät Spontanatmung registriert und der Inspirationstrigger zu früh auslöst wird. Um Fehltriggerungen zu verhindern, kann für die Expirationsphase ein Zeitraum (Triggersperre) festgelegt werden, in der das Auslösen des Inspirationstriggers unterdrückt wird.

SMART FUNCTION

- APCV
- PSV
- PSV-S
- AVCV
- P-SIMV
- V-SIMV

In der Expirationsphase kommt es durch das Öffnen des Expirationsventils beim Einschlauchsystem häufig zu Beeinflussungen des Luftstroms (Artefakte), was zum Auslösen des Inspirationstriggers führt. Um diese Fehltriggerung zu vermeiden, kann die „SMART Function“ eingeschaltet werden.

Ohne SMART Function

Der Inspirationstrigger wird durch die Artefakte ausgelöst.

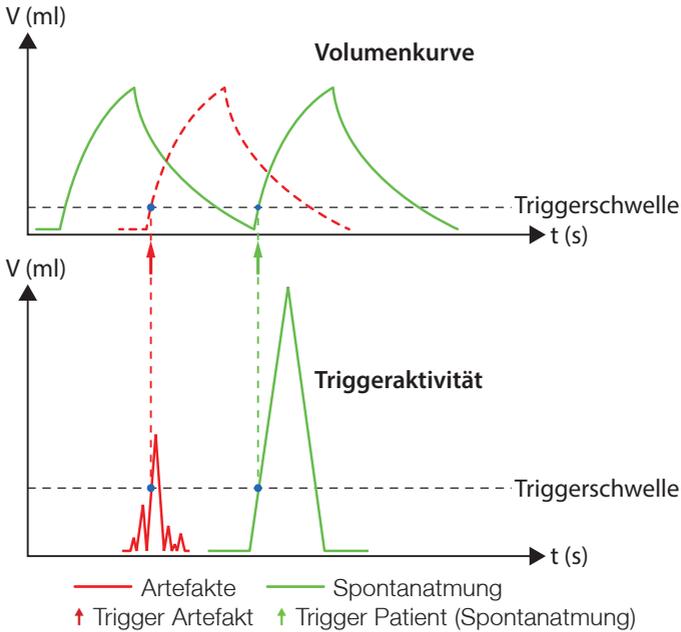


Abbildung 44: Inspirationstrigger ohne SMART Function

Mit SMART Function

Der Inspirationstrigger wird durch die Artefakte nicht ausgelöst.

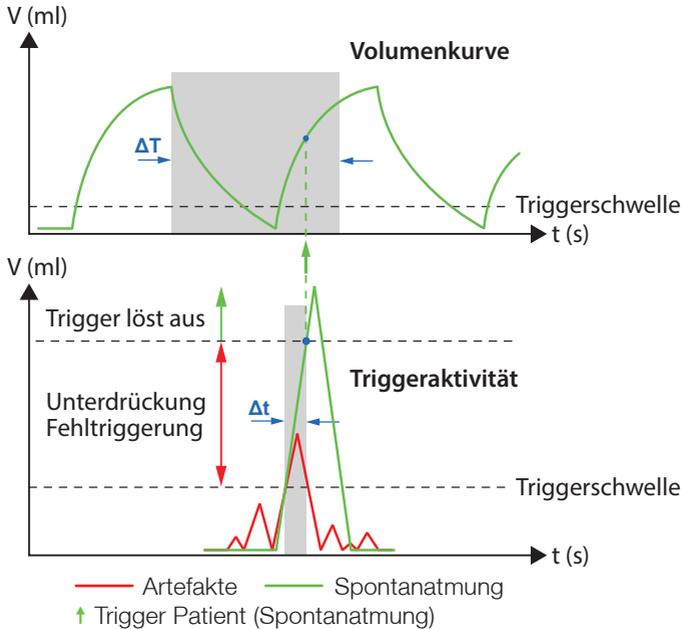


Abbildung 45: Inspirationstrigger mit SMART Function

Bei eingeschalteter „SMART Function“ kann das Gerät zwischen Artefakten und Atembemühungen (Spontanatmung) des Patienten unterscheiden.

Der Trigger wird unter den folgenden Bedingungen ausgelöst:

Abhängig vom IPAP wird ein Zeitraum ΔT berechnet. Dieser Zeitraum beginnt mit Erkennung der Expiration. Werden die Schwellwertbedingungen der eingestellten Inspirationstriggerstufe erfüllt, wird ein weiteres IPAP-abhängiges Zeitfenster Δt geöffnet. Erfüllen die Einatemanstrengungen des Patienten innerhalb dieses Zeitraums weiterhin die Schwellwertbedingungen, dann wird der Trigger ausgelöst. Ist das nicht der Fall, geht das Gerät davon aus, dass es sich um Artefakte handelt und der Inspirationstrigger wird nicht ausgelöst.

Nach Ablauf von ΔT wird die Inspiration sofort nach Überschreiten der Schwellenwerte für Volumen und Flowanstieg ausgelöst.

HINWEIS

Wenn es trotz eingeschalteter SMART Function zu Fehltriggerungen kommt empfehlen wir, die Inspirationstriggerstufe zu erhöhen bzw. eine Triggersperre einzustellen.

MINDESTVOLUMEN

PCV

APCV

PSV

PSV-S

Das Mindestvolumen ist das minimale Atemzugvolumen, welches während der druckgesteuerten Beatmung als Volumenabsicherung gilt.

DRUCKZUGABE

PCV

APCV

PSV

PSV-S

Um das Mindestvolumen abzusichern, wird pro Atemzug der IPAP oder PS schrittweise um maximal 2 hPa bis zur eingestellten Druckzugabe erhöht. Der Wert der eingestellten Druckzugabe ist ein maximaler Wert. Zur Berechnung des tatsächlich erforderlichen zusätzlichen Druckes wird das Mindestvolumen mit dem Ist-Volumen ins Verhältnis gesetzt und aus dem aktuellen Inspirationsdruck der erforderliche Inspirationsdruck berechnet. Begrenzt wird der Druckanstieg zum einen durch die eingestellte Druckzugabe als Maximalwert, zum anderen um maximal 2 hPa Druckzugabe pro Atemzug im Vergleich zum Inspirationsdruck des vorhergehenden Atemzuges.

SEUFZER

PCV

APCV

PSV

PSV-S

VCV

AVCV

P-SIMV

V-SIMV

Bei den volumenkontrollierten Modi wird bei aktivierter Seufzerfunktion bei jedem 100. Atemzug 150 % des eingestellten Volumens in der Inspirationsphase verabreicht. Bei den druckgesteuerten Modis wird der IPAP erhöht, sodass ca. 150 % des gemessenen Volumens des vorangegangenen Atemzuges erreicht wird. Wenn in den Modi P-SIMV und V-SIMV der 100. Atemzug ein spontaner druckunterstützter Atemzug ist, dann wird erst der nächste Atemzug als „Seufzer“ ausgeführt.

MAX. DRUCK

VCV

AVCV

V-SIMV

Die Einstellung „Max. Druck“ begrenzt den Druck nach oben und hat Einfluss auf die Einstellung „Atemzugvolumen“.

MIN. DRUCK

VCV

AVCV

V-SIMV

Die Einstellung „Min. Druck“ begrenzt den Druck nach unten.

BESCHREIBUNG DER ALARMPARAMETER

APNOEALARM

PSV-S

CPAP

Die Einstellung „Apnoealarm“ gibt die Zeit vor, nach der bei einer Apnoe der Alarm „Apnoe“ ausgelöst wird.

MAX. FREQUENZ

APCV

PSV

PSV-S

AVCV

P-SIMV

V-SIMV

CPAP

Wenn die gemessene Frequenz größer ist als die Einstellung „Max. Frequenz“, dann wird der Alarm „Frequenz zu hoch“ ausgelöst.

MIN. FREQUENZ

PSV

PSV-S

CPAP

Wenn die gemessene Frequenz kleiner ist als die Einstellung „Min. Frequenz“, dann wird der Alarm „Frequenz zu niedrig“ ausgelöst.

MAX. INSP. VOLUMEN

PCV

APCV

PSV

PSV-S

P-SIMV

CPAP

Wenn das gemessene inspiratorische Volumen größer ist als die Einstellung „Max. insp. Volumen“, dann wird der Alarm „Volumen zu hoch“ ausgelöst.

MIN. INSP. VOLUMEN

PCV

APCV

PSV

PSV-S

P-SIMV

CPAP

Wenn das gemessene inspiratorische Volumen kleiner ist als die Einstellung „Min. insp. Volumen“, dann wird der Alarm „Volumen zu niedrig“ ausgelöst.

MAX. EXSP. VOLUMEN

PCV

APCV

PSV

PSV-S

P-SIMV

CPAP

Wenn das gemessene expiratorische Volumen größer ist als die Einstellung „Max. exp. Volumen“, dann wird der Alarm „Expirationsvolumen zu hoch“ ausgelöst.

MIN. EXSP. VOLUMEN



Wenn das gemessene expiratorische Volumen kleiner ist als die Einstellung „Min. exp. Volumen“, dann wird der Alarm „Expirationsvolumen zu niedrig“ ausgelöst.

MAX. MINUTENVOLUMEN



Wenn das gemessene Minutenvolumen größer ist als die Einstellung „Max. Minutenvolumen“, dann wird der Alarm „Minutenvolumen zu hoch“ ausgelöst.

MIN. MINUTENVOLUMEN



Wenn das gemessene Minutenvolumen kleiner ist als die Einstellung „Min. Minutenvolumen“, dann wird der Alarm „Minutenvolumen zu niedrig“ ausgelöst.

LECKAGE



Zweischlauchsystem

Wenn die Abweichung zwischen dem Expirations- und Inspirationsvolumen größer ist als die Einstellung „Leckage“, dann wird der Alarm „Leckage“ ausgelöst.

Einschlauchsystem

Wenn das Inspirationsvolumen größer als 2,54 l ist, dann wird der Alarm „Leckage“ ausgelöst.

MAX. FiO₂



Wenn der gemessene Sauerstoffgehalt größer ist als die Einstellung „Max. FiO₂“, dann wird der Alarm „FiO₂ zu hoch“ ausgelöst.

MIN. FiO₂



Wenn der gemessene Sauerstoffgehalt kleiner ist als die Einstellung „Min. FiO₂“, dann wird der Alarm „FiO₂ zu niedrig“ ausgelöst.

MAX. SpO₂



Wenn die gemessene Sauerstoffsättigung größer ist als die Einstellung „Max. SpO₂“, dann wird der Alarm „SpO₂ zu hoch“ ausgelöst.

MIN. SpO₂



Wenn die gemessene Sauerstoffsättigung kleiner ist als die Einstellung „Min. SpO₂“, dann wird der Alarm „SpO₂ zu niedrig“ ausgelöst.

MAX. PULSFREQUENZ



Wenn die gemessene Pulsfrequenz größer ist als die Einstellung „Max. Pulsfrequenz“, dann wird der Alarm „Puls zu hoch“ ausgelöst.

MIN. PULSFREQUENZ



Wenn die gemessene Pulsfrequenz kleiner ist als die Einstellung „Min. Pulsfrequenz“, dann wird der Alarm „Puls zu niedrig“ ausgelöst.

POS. DRUCKABWEICHUNG



Wenn der gemessene Druck größer ist als der eingestellte Druck plus der Einstellung „Pos. Druckabweichung“, dann wird der Alarm „Druck zu hoch“ ausgelöst.

NEG. DRUCKABWEICHUNG



Wenn der gemessene Druck kleiner ist als der eingestellte Druck minus der Einstellung „Neg. Druckabweichung“, dann wird der Alarm „Druck zu niedrig“ ausgelöst.

KAPITEL 6

BEDIENUNG DES GERÄTES

In diesem Kapitel wird die Bedienung des Gerätes beschrieben.

TASTENSPERRE

Zum Schutz vor versehentlichem Ändern von Geräteeinstellungen kann eine Tastensperre aktiviert werden. Dabei werden die Funktionen aller Bedienelemente deaktiviert, außer:

- ON/OFF-Taste zum Starten der Beatmung
- ON/OFF-Taste und anschließend MFK zum Beenden der Beatmung
- Alarm-Taste

TASTENSPERRE AKTIVIEREN UND DEAKTIVIEREN

1. Drücken Sie die Safe-Taste . In der Symbolleiste blinkt  für ca. 5 s.
2. Drücken Sie innerhalb dieser Zeit den MFK.

ANWENDERMODI

Das Gerät verfügt über 2 Anwendermodi - Klinik und Home. Im Klinikmodus hat der Anwender Zugriff auf alle Geräteeinstellungen. Im Homemodus dagegen können keine Beatmungs- und Alarmparameter eingestellt werden. Außerdem sind einige Systemeinstellungen nicht verfügbar und das Service Menü nicht auswählbar.

Der aktive Anwendermodus wird in der Symbolleiste angezeigt.



Abbildung 46: Anwendermodus in der Symbolleiste

ANWENDERMODUS EINSTELLEN

So stellen Sie den Anwendermodus ein:

1. Navigieren Sie im Home-Bildschirm durch Drehen des MFK zu „System“.



2. Drücken Sie den MFK.
3. Navigieren Sie durch Drehen des MFK zu „Anwendermodus“.

Datum und Uhrzeit	13.02.16 10:36
Anzahl der Beatmungssets	3
Anwendermodus	Klinik 
Dichtigkeitstest	
Beatmungsstd. seit Reset	65 h
Beatmungsstd. Gesamt	342 h
Betriebsstunden	622 h

4. Drücken Sie den MFK.

Datum und Uhrzeit	13.02.16 10:36
Anzahl der Beatmungssets	3
Anwendermodus	Klinik 
Dichtigkeitstest	
Beatmungsstd. seit Reset	65 h
Beatmungsstd. Gesamt	342 h
Betriebsstunden	622 h

5. Ändern Sie durch Drehen des MFK die Einstellung.

Datum und Uhrzeit	13.02.16 10:36
Anzahl der Beatmungssets	3
Anwendermodus	Home 
Dichtigkeitstest	
Beatmungsstd. seit Reset	65 h
Beatmungsstd. Gesamt	342 h
Betriebsstunden	622 h

MENÜSTRUKTUR

- Home-Bildschirm



Monitoring-Bildschirm

- Messwerte (p, V_I, V_E, MV, f, I:E, FiO₂, SpO₂, HF)

- Kurven (p, Flow, V, FiO₂)

- Boucles (V-Flow-Boucle, p-V-Boucle)



Parameter-Bildschirm

- Set 1

- Set 2

- Set 3



Alarmlog-Bildschirm



System-Bildschirm



Statistik-Bildschirm



Service-Bildschirm

PRINZIPIELLE BEDIENUNG

Die Bedienung des Gerätes erfolgt mit Hilfe der Bedienelemente auf der rechten Seite des Gerätes oder durch Berühren des Displays.

BEDIENUNG MIT BEDIENELEMENTEN

Die Funktionen der Bedienelemente sind ab Seite 35 beschrieben.

BEDIENUNG PER TOUCH

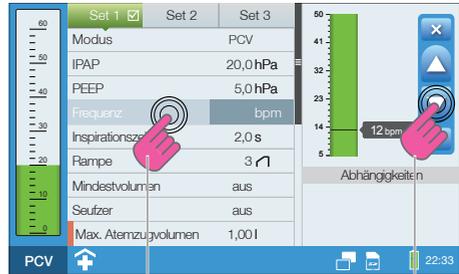
HINWEIS

Die Touch-Bedienung ist eine Komfortfunktion zur schnellen und intuitiven Menüsteuerung. Sollte die Touch-Bedienung nicht möglich sein, kann das Gerät weiterhin über den Multifunktionsknopf und die Tasten bedient werden.

Folgende Bedienaktionen sind durch Berühren des Displays möglich:

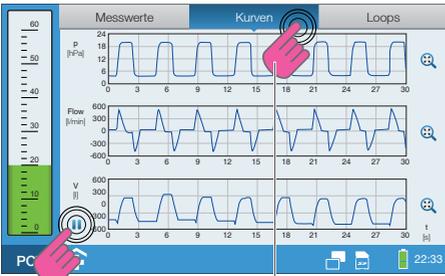


Bildschirmauswahl



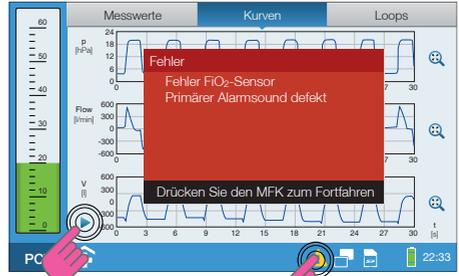
Parameterauswahl

Parameter einstellen



Kurvendarstellung
im Monitoring-Bildschirm einfrieren

Registerauswahl

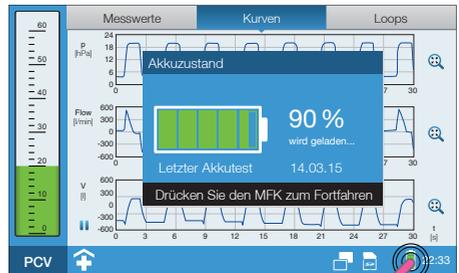


Eingefrorene Kurvendarstellungen im Monitoring-Bildschirm fortsetzen

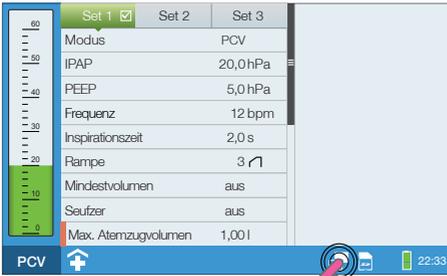
Fehler anzeigen (wenn vorhanden)



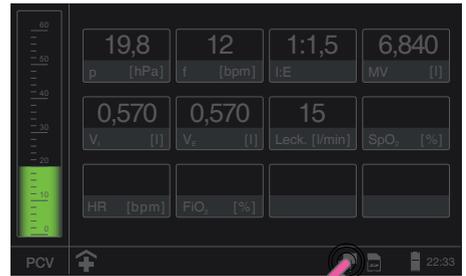
Einstellfenster
öffnen/schließen



Akkuladezustand und Datum
des letzten Akkutestes anzeigen



Nachtbildschirm einschalten

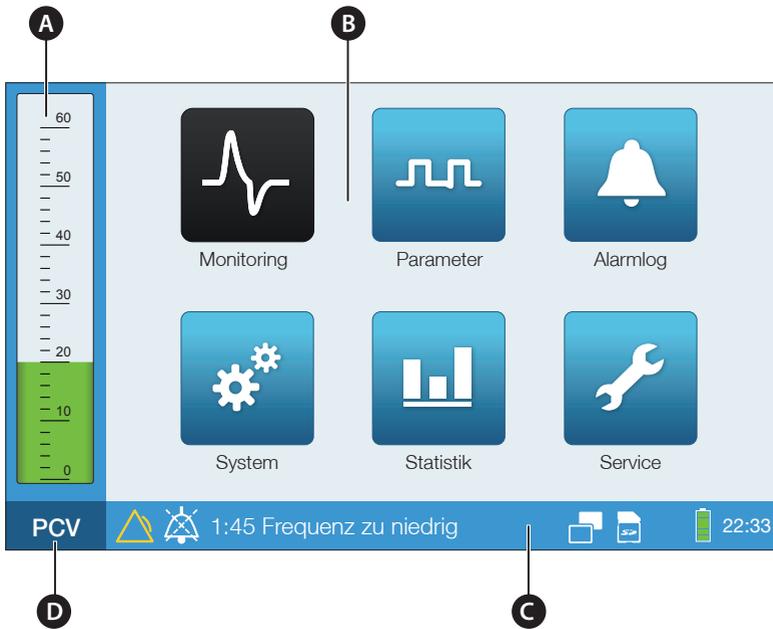


Nachtbildschirm ausschalten



SD-Karte sicher entfernen

PRINZIPIELLER BILDSCHIRMAUFBAU



A Druckbalken (nur bei laufender Beatmung) **B** Bildschirminhalt
C Symbolleiste **D** Aktiver Beatmungsmodus

Abbildung 47: Prinzipieller Bildschirmaufbau

BEDEUTUNG DER SYMBOLE IN DER SYMBOLLEISTE

Symbol	Bedeutung
	Klinikmodus aktiv
	Homemodus aktiv
	Alarm aktiv  Rotes Symbol → Alarm mit hoher Priorität  Gelbes Symbol → Alarm mit mittlerer Priorität  Türkises Symbol → Alarm mit niedriger Priorität
	Audioalarm pausierend Der Alarmton wurde für 2 min stumm geschaltet. Der Alarmton eines neu auftretenden Alarmes wird ebenfalls bis zum Ablauf der 2 min unterdrückt. Durch Drücken der Alarm-Taste kann vor Auftreten eines Alarmes der Alarmton deaktiviert werden. Nochmaliges Drücken der Taste aktiviert den Alarmton im Alarmfall wieder.
	Zähler Audioalarm pausierend Zeigt an, wie lange der Alarmton noch stumm geschaltet ist.
	Tastensperre aktiv Die Funktionen aller Bedienelemente, außer der ON/OFF- und Alarm-Taste, sind deaktiviert.
	FiO ₂ -Sensor angeschlossen und die Einstellung „FiO ₂ -Überwachung“ im System-Bildschirm ist auf „intern“ gestellt.
	Die Einstellung „FiO ₂ -Überwachung“ im System-Bildschirm ist auf „extern“ gestellt. Die Messung der Sauerstoffkonzentration erfolgt mit einem externen FiO ₂ -Überwachungsgerät.
	FiO ₂ -Sensor angeschlossen, die Einstellung „FiO ₂ -Überwachung“ im System-Bildschirm ist auf „intern“ gestellt und Sauerstoff wird eingeleitet.
	Die Einstellung „FiO ₂ -Überwachung“ im System-Bildschirm ist auf „extern“ gestellt. Die Messung der Sauerstoffkonzentration erfolgt mit einem externen FiO ₂ -Überwachungsgerät und Sauerstoff wird eingeleitet.
	Spontanatmung erkannt Das Gerät hat eine Spontanatmung des Patienten erkannt. Dadurch wurde der Inspirationstrigger ausgelöst. Das Symbol bleibt während der Inspiration sichtbar und erlischt mit Beginn der Expiration.

Symbol	Bedeutung
	Triggersperre „ein“
	Triggersperre momentan aktiv
	Nachtbildschirm einschalten (Symbol drücken)
	Nachtbildschirm ausschalten (Symbol drücken)
	SD-Karte befindet sich im Gerät
	Keine SD im Gerät
	SpO ₂ -Sensor für SpO ₂ -Messung angeschlossen
	PC über den USB-Anschluss angeschlossen
	<p>Fehler erkannt</p> <p>Wenn Sie auf das Symbol drücken, erscheint eine Auflistung aller aktuellen Fehler (siehe „Fehlermeldungen“ auf Seite 180).</p>
	<p>Ladezustand des internen Akkus (1 Balken $\hat{=}$ 20 % Ladung)</p> <ul style="list-style-type: none">  Grüne Balken → Ladezustand \geq 60 %  Gelbe Balken → Ladezustand \geq 20 % ... < 60 %  Roter Balken → Ladezustand 0 % ... < 20 %
	Interner Akku wird geladen

BILDSCHIRME AKTIVIEREN

Im Home-Bildschirm stehen folgende Bildschirme zur Verfügung:

- **Monitoring-Bildschirm**
Überwachung der Messwerte (numerisch und Kurven)
- **Parameter-Bildschirm**
Beatmungs- und Alarmparameter des aktiven Beatmungsmodus
- **Alarmlog-Bildschirm**
Anzeige der Alarme mit Zeitstempel und Messwerten
- **System-Bildschirm**
Systemeinstellungen, Kalibrierungen, Zähler und Geräteinfos
- **Statistik-Bildschirm**
Statistische Auswertungen
- **Service-Bildschirm**
Systemkalibrierung und -tests für den Service (PIN-Code geschützt)



A Angewähltes Bildschirmsymbol

Abbildung 48: Home-Bildschirm

So aktivieren Sie einen Bildschirm:

1. Navigieren Sie durch Drehen des MFK zum gewünschten Bildschirmsymbol.



Angewähltes Bildschirmsymbol → schwarz



Nicht angewähltes Symbol → blau

2. Um den angewählten Bildschirm zu aktivieren, drücken Sie den MFK.

BILDSCHIRMWECHSEL

Nach der letzten Bedienaktion erfolgt bei Werkseinstellung nach 120 s immer ein Bildschirmwechsel:

- während der Beatmung zum Monitoring-Bildschirm (Messwerte) oder
- im Standby-Betrieb zum Home-Bildschirm

Die Zeit für den Bildschirmwechsel können Sie im System-Bildschirm ändern. Wenn kein Bildschirmwechsel erfolgen soll, stellen Sie den Parameter auf „aus“.

MONITORING

Unter Monitoring ist das Überwachen der Beatmungsparameter in Echtzeit zu verstehen. Dafür steht der Monitoring-Bildschirm zur Verfügung.

Der Monitoring-Bildschirm ist in 3 Bereiche unterteilt:

- Messwerte
- Kurven
- Boucles

MESSWERTE ANZEIGEN

In „Messwerte“ werden bei laufender Beatmung folgende Beatmungsparameter angezeigt:

- Druck (p),
- Volumen Inspiration (V_I),
- Volumen Expiration (V_E),
- Atemminutenvolumen (MV),
- Frequenz (f)
- Verhältnis von Inspiration zu Expiration (I:E)
- FiO_2 -Konzentration (FiO_2) (nur bei FiO_2 -Überwachung „intern“)
- Sauerstoffkonzentration (SpO_2) (nur bei SpO_2 -Messung)
- Herzfrequenz (HR) (nur bei SpO_2 -Messung)

HINWEIS

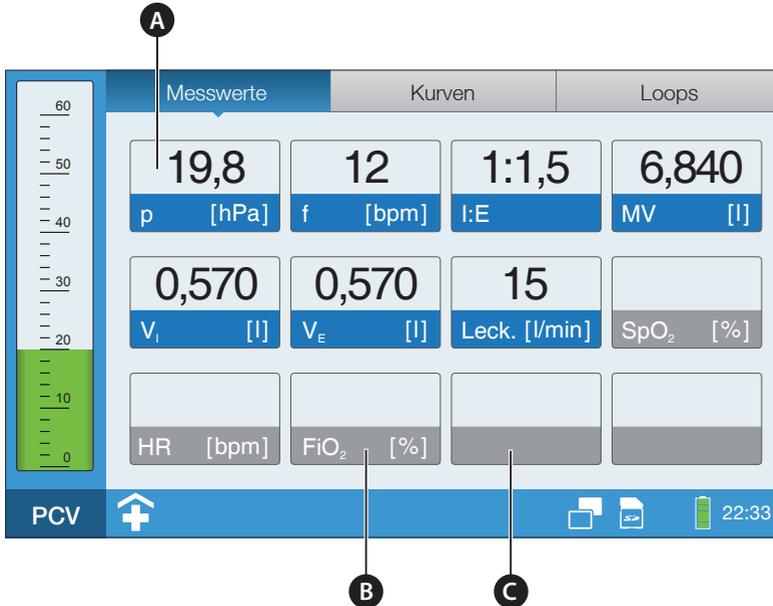
Die Messwerte werden bei laufender Beatmung auch im Parameter-Bildschirm angezeigt (siehe Seite 126).

So gelangen Sie zu den Messwerten:

1. Navigieren Sie im Home-Bildschirm durch Drehen des MFK zu „Monitoring“.



2. Drücken Sie den MFK.



A Messwert konfiguriert **B** Messwert konfiguriert, Sensor nicht angeschlossen
C kein Messwert konfiguriert

Abbildung 49: Monitoring-Bildschirm (Messwerte), Werkseinstellung

Abbildung 49 zeigt die Standardkonfiguration gemäß Werkseinstellung. Sie haben die Möglichkeit, den Messwert jeder Messwertbox nach eigenen Wünschen zu konfigurieren.

So konfigurieren Sie die Messwerte:

1. Drücken Sie den MFK. Die erste Messwertbox wird markiert.



2. Navigieren Sie durch Drehen des MFK zu der Messwertbox, die Sie konfigurieren möchten. Drücken Sie den MFK, um die Messwertbox zu aktivieren.
3. Ändern Sie den Messwert durch Drehen des MFK.



4. Drücken Sie den MFK, um die Einstellung zu bestätigen.

KURVEN ANZEIGEN

In „Kurven“ können bei laufender Beatmung, je nach Einstellung, folgende Beatmungsparameter grafisch angezeigt werden:

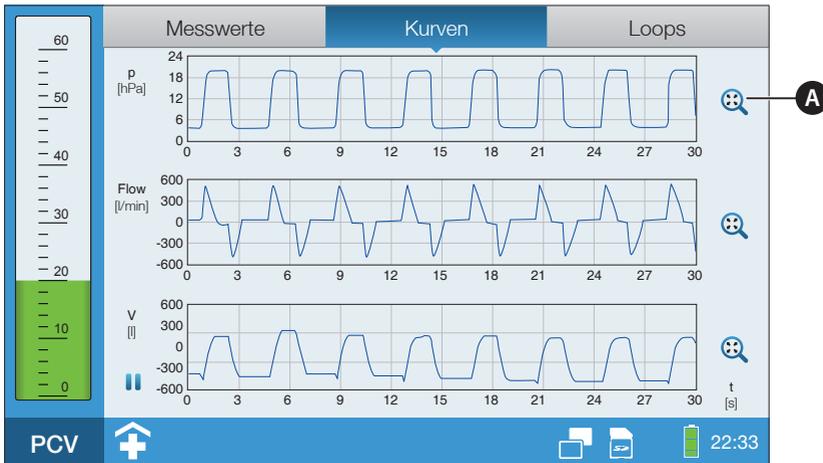
- Druck (p),
- Flow (\dot{V}),
- Volumen (V)
- Sauerstoff (FiO₂)

So gelangen Sie zu den Kurven:

1. Navigieren Sie im Home-Bildschirm durch Drehen des MFK zu „Monitoring“.



2. Drücken Sie den MFK.
3. Navigieren Sie durch Drehen des MFK zu „Kurven“.



A Auto-Skalierung eingestellt

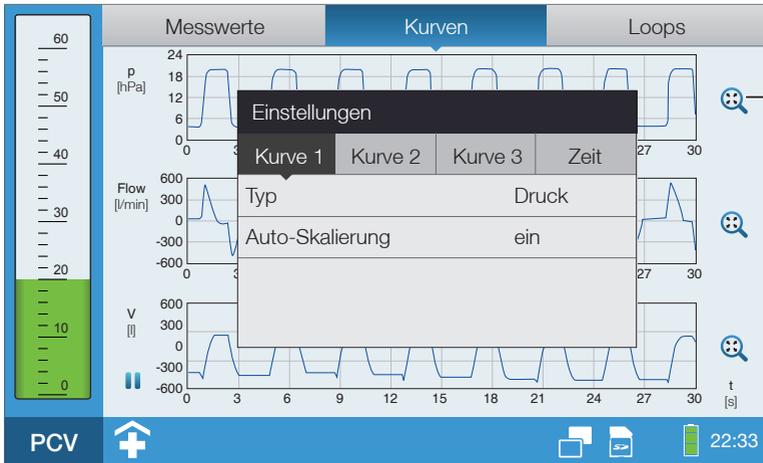
Abbildung 50: Monitoring-Bildschirm (Kurven)

Die Kurvendarstellung können Sie wie folgt anpassen:

- Anzahl der Kurven (1,2 oder 3)
- Art des Beatmungsparameters
- Skalierung
- Zeitraum

So ändern Sie die Kurvendarstellung:

1. Drücken Sie den MFK oder Berühren Sie das Display.



A Auto-Skalierung eingestellt

Abbildung 51: Monitoring-Bildschirm (Parameter ändern)

2. Durch Drehen des MFK können Sie zwischen „Kurve 1“, „Kurve 2“, „Kurve 3“ und „Zeit“ wechseln.
3. Drücken Sie den MFK.
4. Wählen Sie durch Drehen des MFK eine Zeile aus.
5. Drücken Sie den MFK, um die Zeile zu aktivieren.
6. Ändern Sie den Parameter durch Drehen des MFK.
7. Drücken Sie den MFK, um die Einstellung zu bestätigen.

So frieren Sie die Kurvendarstellung ein:

1. Drücken Sie auf das Pausen-Symbol .

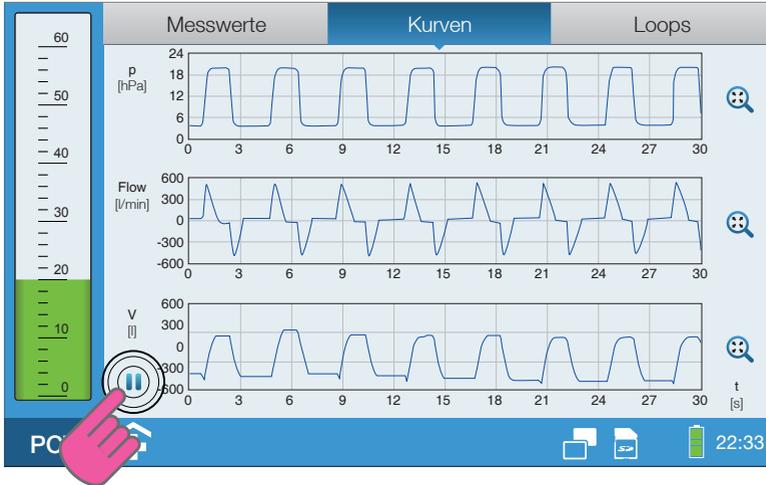


Abbildung 52: Monitoring-Bildschirm (Kurven einfrieren)

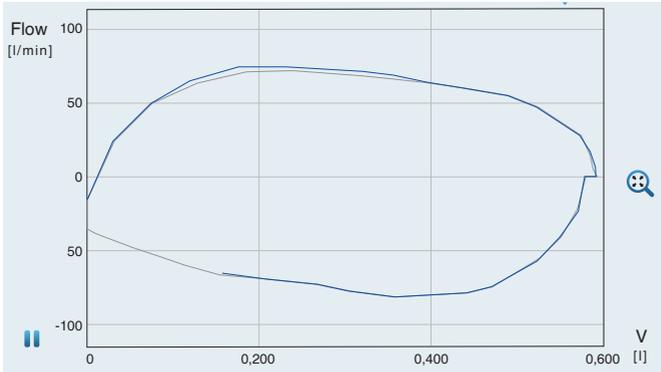
2. Um die Kurvendarstellung wieder zu starten, drücken Sie auf das Start-Symbol .

BOUCLES ANZEIGEN

In „Boucles“ können bei laufender Beatmung, je nach Einstellung, folgende Boucles grafisch angezeigt werden:

- Flow zu Volumen,
- Volumen zu Druck

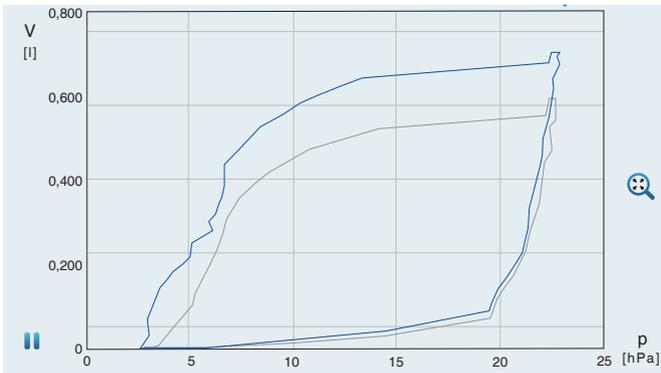
Flow-Volumen-Boucle



— aktueller Atemzug — letzter Atemzug

Abbildung 53: Flow-Volumen-Boucle

Volumen-Druck-Boucle



— aktueller Atemzug — letzter Atemzug

Abbildung 54: Volumen-Druck-Boucle

So gelangen Sie zu den Boucles:

1. Navigieren Sie im Home-Bildschirm durch Drehen des MFK zu „Monitoring“.



2. Drücken Sie den MFK.
3. Navigieren Sie durch Drehen des MFK zu „Boucles“.



Abbildung 55: Flow-Volumen-Boucle

Die Boucledarstellung können Sie wie folgt anpassen:

- Art des Boucles
- Skalierung

So ändern Sie die Boucledarstellung:

1. Drücken Sie den MFK oder Berühren Sie das Display.

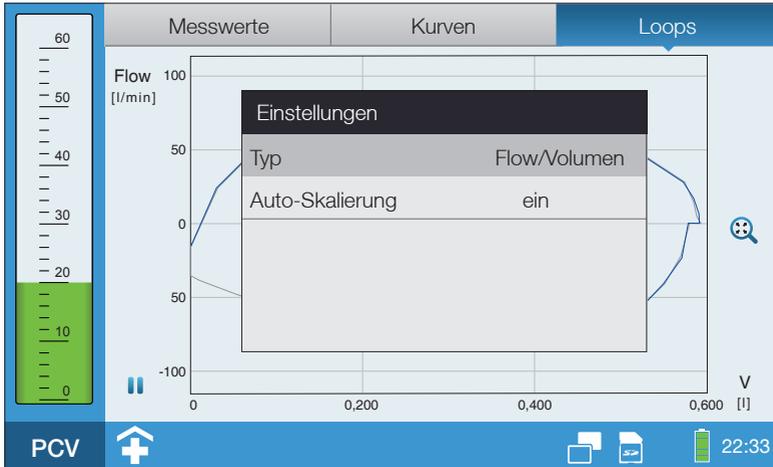


Abbildung 56: Monitoring-Bildschirm (Boucledarstellung ändern)

2. Wählen Sie durch Drehen des MFK eine Zeile aus.
3. Drücken Sie den MFK, um die Zeile zu aktivieren.
4. Ändern Sie den Parameter durch Drehen des MFK.
5. Drücken Sie den MFK, um die Einstellung zu bestätigen.

BEATMUNGS- UND ALARMPARAMETER ÄNDERN

Die einstellbaren Alarmparameter sind im Gegensatz zu den Beatmungsparametern mit einem orangen Balken markiert. Eine Auflistung aller einstellbaren Alarme finden Sie auf Seite 155.

So gelangen Sie zu den Beatmungs- und Alarmparametern:

1. Navigieren Sie im Home-Bildschirm durch Drehen des MFK zu „Parameter“.



2. Drücken Sie den MFK.



A Alarmparameter

Abbildung 57: Parameter-Bildschirm

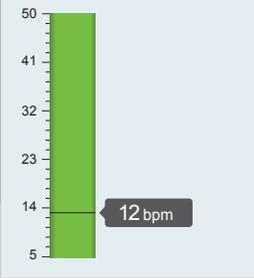
So ändern Sie einen Beatmungs- oder Alarmparameter:

1. Wählen Sie das zu ändernde Set durch Drehen des MFK.

Set 1 <input checked="" type="checkbox"/>	Set 2	Set 3
Modus		PCV
IPAP		20,0 hPa
PEEP		5,0 hPa
Frequenz		12 bpm
Inspirationszeit		2,0 s
Rampe		3 

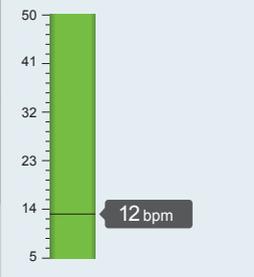
2. Drücken Sie den MFK.
3. Navigieren Sie durch Drehen des MFK zum gewünschten Beatmungs- oder Alarmparameter.

Set 1 <input checked="" type="checkbox"/>	Set 2	Set 3
Modus		PCV
IPAP		20,0 hPa
PEEP		5,0 hPa
Frequenz		12 bpm
Inspirationszeit		2,0 s
Rampe		3 



4. Drücken Sie den MFK. Der Wert wird markiert.

Set 1 <input checked="" type="checkbox"/>	Set 2	Set 3
Modus		PCV
IPAP		20,0 hPa
PEEP		5,0 hPa
Frequenz		12 bpm
Inspirationszeit		2,0 s
Rampe		3 



5. Ändern Sie durch Drehen des MFK die Einstellung.



6. Drücken Sie zum Bestätigen der neuen Einstellung den MFK.

BEATMUNGSSET AKTIVIEREN

So gelangen Sie zu den Seteinstellungen:

1. Navigieren Sie im Home-Bildschirm durch Drehen des MFK zu „Parameter“.



2. Drücken Sie den MFK.

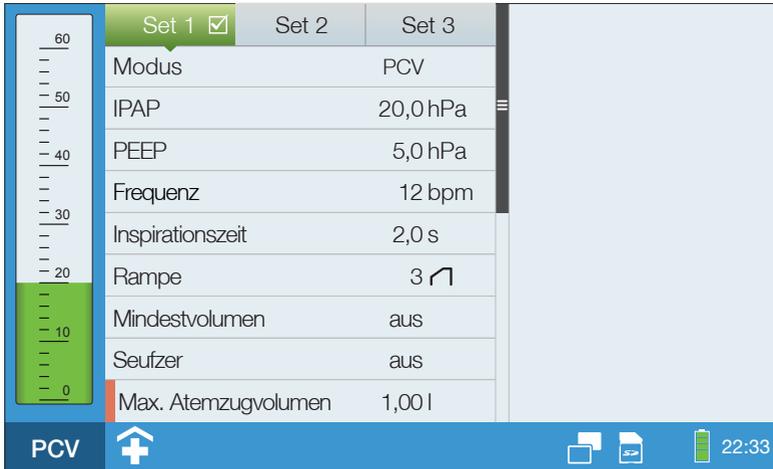


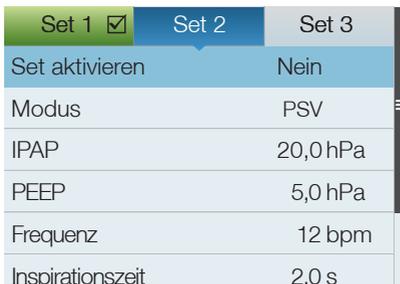
Abbildung 58: Parameter-Bildschirm

HINWEIS

Das aktive Set ist grün hinterlegt und mit einem Haken markiert .

So aktivieren Sie einen anderes Beatmungsset:

1. Navigieren Sie durch Drehen des MFK zum Beatmungsset, das Sie aktivieren möchten.



2. Drücken Sie den MFK zweimal.

Set 1 <input checked="" type="checkbox"/>	Set 2	Set 3
Set aktivieren		Nein
Modus		PSV
IPAP		20,0 hPa
PEEP		5,0 hPa
Frequenz		12 bpm
Inspirationszeit		2,0 s

3. Ändern Sie durch Drehen des MFK die Einstellung auf „Ja“.

Set 1 <input checked="" type="checkbox"/>	Set 2	Set 3
Set aktivieren		Ja
Modus		PSV
IPAP		20,0 hPa
PEEP		5,0 hPa
Frequenz		12 bpm
Inspirationszeit		2,0 s

4. Drücken Sie zum Bestätigen der neuen Einstellung den MFK.

BEATMUNGSMODUS WÄHREND DER BEATMUNG ÄNDERN

So ändern Sie den Beatmungsmodus:

1. Navigieren Sie im Home-Bildschirm durch Drehen des MFK zu „Parameter“.



2. Navigieren Sie durch Drehen des MFK zum aktiven Beatmungsset.
3. Drücken Sie den MFK zweimal.

Set 1 <input checked="" type="checkbox"/>	Set 2	Set 3
Modus		PCV
IPAP		20,0 hPa
PEEP		5,0 hPa
Frequenz		12 bpm
Inspirationszeit		2,0 s
Rampe		3

4. Stellen Sie durch Drehen des MFK den gewünschten Beatmungsmodus ein.
5. Drücken Sie den MFK.

Moduswechsel!	
Max. FiO ₂	aus
Min. FiO ₂	aus
Min. SpO ₂	aus
Pos. Druckabweichung	3,0 hPa
Neg. Druckabweichung	3,0 hPa
Einstellungen übernehmen	
Drücken Sie zum Abbrechen	

6. Prüfen Sie, ob die Beatmungs- und Alarmparameter an den Patienten angepasst sind. Scrollen Sie zur Zeile „Einstellungen übernehmen“ und drücken Sie den MFK.

ANZEIGE GESPEICHERTER ALARME

So gelangen Sie zu den Alarmen:

1. Navigieren Sie im Home-Bildschirm durch Drehen des MFK zu „Alarmlog“.



2. Drücken Sie den MFK.
3. Durch Drehen des MFK wechseln Sie zwischen den Alarmeinträgen.



A Alarmpriorität **B** Angewählter Alarm

Abbildung 59: Alarmlog-Bildschirm

Weitere Informationen zu den Alarmen finden Sie im Kapitel „Alarmer und Meldungen“ ab Seite 149.

SYSTEMEINSTELLUNGEN

Im System-Bildschirm können Sie Kalibrierungen und Gerätegrundeinstellungen vornehmen, einen Dichtigkeitstest durchführen sowie Informationen zum Gerät einsehen.

Tabelle 6: Systemeinstellung - Übersicht

Menüpunkt	Erläuterung
Schlauch kalibrieren	Kalibrierung des angeschlossenen Schlauchsystems (Durchführung siehe Seite 56)
Sauerstoffsensoren kalibrieren	Kalibrierung des FiO ₂ -Sensors (Durchführung siehe Seite 69)
FiO ₂ -Überwachung	Einstellung, ob die Messung der Sauerstoffkonzentration mit FiO ₂ -Sensor oder externem FiO ₂ -Überwachungsgerät erfolgt
Alarmlautstärke	Lautstärke des primären Alarmsoundgebers
Nachtbildschirm	Einstellung des Nachtbildschirm-Layouts
Bildschirmwechsel	Einstellung der Zeit, wann nach der letzten Bedienaktion im Standby-Betrieb der Home-Bildschirm bzw. während der Beatmung der Monitoring-Bildschirm (Messwerte) angezeigt werden soll.
Displayhelligkeit	Helligkeit des Displays
Helligkeit Info-LEDs	Helligkeit der Alarm-LED, Netz-LED und Akku-LED
Helligkeit MFK	Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung des Multifunktionsknopfes
Sprache	Einstellung der Gerätesprache
Druckeinheit	Einstellung der Druckeinheit
Volumeneinheit	Einstellung der Volumeneinheit
Anzeige Insp.-zeit	Einstellung, ob die Inspirationszeit in Sekunden oder als I:E-Verhältnis im Parameter-Bildschirm eingestellt werden kann
Datum und Uhrzeit	Einstellung von Datum und Uhrzeit
Anzahl Beatmungssets	Einstellung, wie viele Beatmungssets im Parameter-Bildschirm angezeigt werden
Anwendermodus	Einstellung des Anwendermodus Klinik: voller Zugriff auf alle Einstellungen Home: eingeschränkter Zugriff auf die Einstellungen
Dichtigkeitstest	Hier können Sie einen Dichtigkeitstest durchführen. Der Dichtigkeitstest dient dazu, Leckagen im Schlauchsystem zu erkennen. (Durchführung siehe Seite 139)

Tabelle 6: Systemeinstellung - Übersicht

Menüpunkt	Erläuterung
Beatmungsstd. seit Reset	Beatmungsstunden seit letztem Zurücksetzen (Durchführung siehe Seite 141)
Beatmungsstd. Gesamt	Gesamte Beatmungsstunden (rücksetzbar über PC-Software)
Betriebsstunden	Stunden, in denen das Gerät betrieben wurde. Dazu gehören auch die Stunden, in denen das Gerät mit dem Stromnetz verbunden und ausgeschaltet war (siehe Abbildung 11 auf Seite 44).
Gebläse-Service in	Angabe der Stunden, nach denen das Gebläse gewechselt werden muss
SW-Version	Softwareversion des Gerätes
Seriennummer	Seriennummer des Gerätes

SYSTEMEINSTELLUNGEN ÄNDERN

So gelangen Sie zu den Systemeinstellungen:

1. Navigieren Sie im Home-Bildschirm durch Drehen des MFK zu „System“.



2. Drücken Sie den MFK.



Abbildung 60: System-Bildschirm

So ändern Sie die Systemeinstellungen (z.B. die Alarmlautstärke):

1. Navigieren Sie durch Drehen des MFK zum gewünschten Parameter.

Schlauch kalibrieren	
Sauerstoffsensoren kalibrieren	
FiO ₂ -Überwachung	intern
Alarmlautstärke	3

2. Drücken Sie den MFK.

Schlauch kalibrieren	
Sauerstoffsensoren kalibrieren	
FiO ₂ -Überwachung	intern
Alarmlautstärke	3

3. Ändern Sie durch Drehen des MFK die Einstellung.

Schlauch kalibrieren	
Sauerstoffsensoren kalibrieren	
FiO ₂ -Überwachung	intern
Alarmlautstärke	1

4. Drücken Sie zum Bestätigen der neuen Einstellung den MFK.

GERÄTESPRACHE ÄNDERN

So ändern Sie die Gerätesprache:

1. Navigieren Sie durch Drehen des MFK zum 10. Menüpunkt.

Brightness Display	20 %
Brightness LEDs	20 %
Brightness MFK	20 %
Language	English

2. Drücken Sie den MFK.

Brightness Display	20 %
Brightness LEDs	20 %
Brightness MFK	20 %
Language	English

3. Ändern Sie durch Drehen des MFK die Spracheinstellung.

Brightness Display	20 %
Brightness LEDs	20 %
Brightness MFK	20 %
Language	Deutsch

4. Drücken Sie zum Bestätigen der neuen Einstellung den MFK.

Falls nicht ihre Landessprache eingestellt ist, hilft Ihnen die folgende Aufstellung den Menüpunkt „Sprache“ zu finden.

Sprache	Deutsch
Γλωσσα	Ελληνικά
Language	English
Languge	Français
Idioma	Español
Lingua	Italiano
Język	Polski
Dil	Türk
语言	中文

DATUM UND UHRZEIT ÄNDERN

So ändern Sie Datum und Uhrzeit:

1. Navigieren Sie im Home-Bildschirm durch Drehen des MFK zu „System“.



2. Drücken Sie den MFK.
3. Navigieren Sie durch Drehen des MFK zu „Datum und Uhrzeit“.

Datum und Uhrzeit	13.02.16 10:36	
Anzahl der Beatmungssets	3	
Anwendermodus	Klinik	
Dichtigkeitstest		
Beatmungsstd. seit Reset	65 h	
Beatmungsstd. Gesamt	342 h	
Betriebsstunden	622 h	

4. Drücken Sie den MFK.

Datum und Uhrzeit	13.02.16 10:36	Jahr	2016
Anzahl der Beatmungssets	3	Monat	2
Anwendermodus	Klinik	Tag	13
Dichtigkeitstest		Stunde	10
Beatmungsstd. seit Reset	65 h	Minute	36
Beatmungsstd. Gesamt	342 h		
Betriebsstunden	622 h		

5. Navigieren Sie durch Drehen des MFK zum gewünschten Parameter.

Datum und Uhrzeit	13.02.16 10:36	Jahr	2016
Anzahl der Beatmungssets	3	Monat	2
Anwendermodus	Klinik	Tag	13
Dichtigkeitstest		Stunde	10
Beatmungsstd. seit Reset	65 h	Minute	36
Beatmungsstd. Gesamt	342 h		
Betriebsstunden	622 h		

- 6.

7. Drücken Sie den MFK.

Datum und Uhrzeit	13.02.16 10:36	Jahr	2016
Anzahl der Beatmungssets	3	Monat	2
Anwendermodus	Klinik 	Tag	13
Dichtigkeitstest		Stunde	10
Beatmungsstd. seit Reset	65 h	Minute	36
Beatmungsstd. Gesamt	342 h		
Betriebsstunden	622 h		

8. Ändern Sie durch Drehen des MFK die Einstellung.

Datum und Uhrzeit	13.02.16 10:36	Jahr	2016
Anzahl der Beatmungssets	3	Monat	2
Anwendermodus	Klinik 	Tag	28
Dichtigkeitstest		Stunde	10
Beatmungsstd. seit Reset	65 h	Minute	36
Beatmungsstd. Gesamt	342 h		
Betriebsstunden	622 h		

9. Drücken Sie zum Bestätigen der neuen Einstellung den MFK.

DICHTIGKEITSTEST DURCHFÜHREN

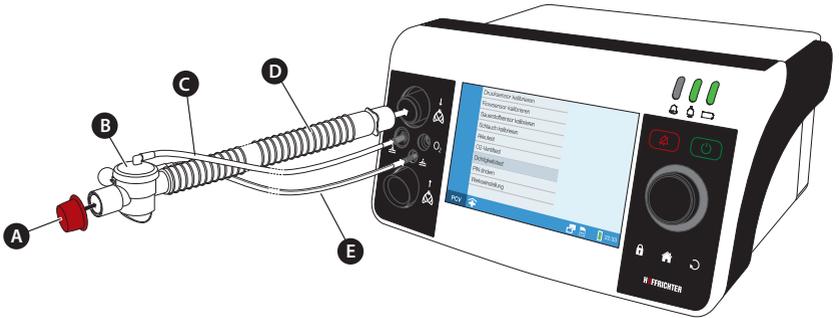
Mit dem Dichtigkeitstest können Sie das Schlauchsystem auf Leckagen und Beschädigungen überprüfen.

HINWEIS

Halten Sie während des Dichtigkeitstestes die Verschlusskappe fest und richten Sie das Schlauchende nicht auf Personen.

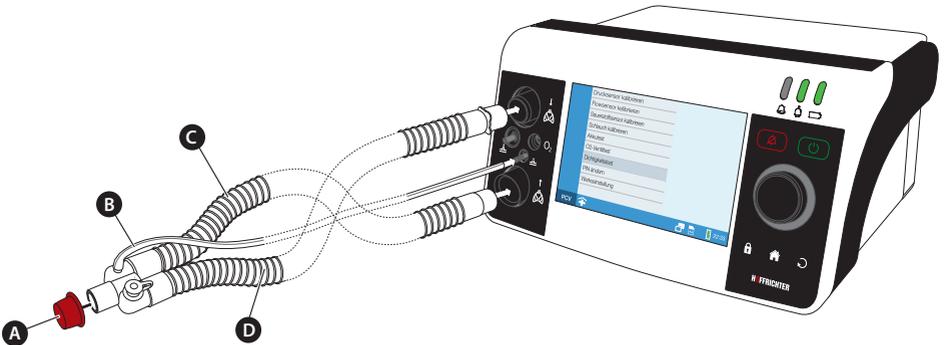
So führen Sie den Dichtigkeitstest durch:

1. Schließen Sie das Schlauchsystem an das Gerät an.



- A Verschlusskappe (im Lieferumfang des Schlauchsystems enthalten)
B Expirationsventil C Steuerschlauch D Beatmungsschlauch E Druckmessschlauch

Abbildung 61: Systemaufbau Dichtigkeitstest Einschlauchsystem



- A Verschlusskappe (im Lieferumfang des Schlauchsystems enthalten)
B Druckmessschlauch C Expirationsschenkel D Inspirationsschenkel

Abbildung 62: Systemaufbau Dichtigkeitstest Zweischlauchsystem

2. Navigieren Sie im Home-Bildschirm durch Drehen des MFK zu „System“.



3. Drücken Sie den MFK.

4. Navigieren Sie durch Drehen des MFK zu „Dichtigkeitstest“.

5. Drücken Sie den MFK

Datum und Uhrzeit	13.02.16 10:36	22,7	0
Anzahl der Beatmungssets	3	p [hPa]	Flow [l/min]
Anwendermodus	Klinik	Läuft...	
Dichtigkeitstest		Test beenden	
Beatmungsstd. seit Reset	65 h		
Beatmungsstd. Gesamt	342 h		
Betriebsstunden	622 h		
Gebläse-Service in	14658 h		
SW-Version	2.002		
Seriennummer	EAG1300001		

PCV 22:33

Das Gerät fährt nun den gesamten Druckbereich ab. Beobachten Sie dabei den Flowwert. Wenn der Flow während des Dichtigkeitstests auf über 5 l/min steigt, dann sind im Schlauchsystem Leckagen vorhanden. Prüfen Sie in diesem Fall das Schlauchsystem auf Leckagen und den Schlauchanschluss. Wenn der Flow während des Tests unter 5 l/min bleibt, dann ist der Dichtigkeitstest bestanden. Drücken Sie abschließend den MFK.

HINWEIS

Wenn der Druck (p) während des Dichtigkeitstests über 60 hPa steigt, dann muss das Gerät zum Service.

BEATMUNGSSTUNDEN ZURÜCKSETZEN

Der Zeitraum, in der die Beatmung läuft, wird im System-Bildschirm unter „Beatmungsstd. Gesamt“ angezeigt. Zusätzlich gibt es einen Zähler für die Beatmungsstunden, der vom Anwender gelöscht werden kann. Dieser Zähler befindet sich im System-Bildschirm unter „Beatmungsstd. seit Reset“.

So löschen Sie die Beatmungsstunden:

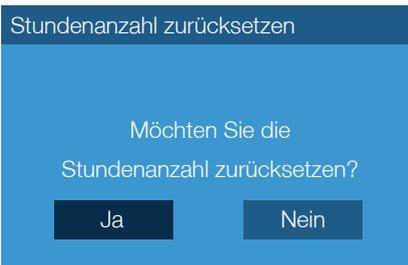
1. Navigieren Sie im Home-Bildschirm durch Drehen des MFK zu „System“.



2. Drücken Sie den MFK.
3. Navigieren Sie durch Drehen des MFK zu „Beatmungsstd. seit Reset“.

Anwendermodus	Klinik
Dichtigkeitstest	
Beatmungsstd. seit Reset	65 h
Beatmungsstd. Gesamt	342 h
Betriebsstunden	622 h
Gebälse-Service in	14658 h
SW-Version	1.100
Seriennummer	EAG1300001

4. Drücken Sie den MFK.
5. Navigieren Sie durch Drehen des MFK zu „Ja“.



6. Drücken Sie den MFK.

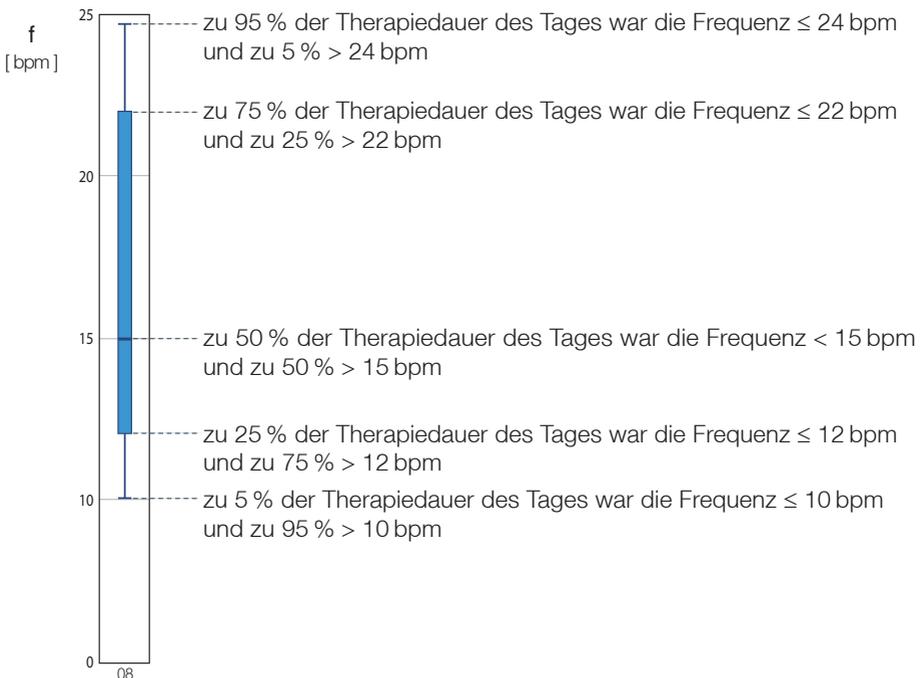
STATISTIKEN

Der Statistik-Bildschirm enthält statistische Auswertungen folgender Beatmungsparameter.

- Minutenvolumen
- Frequenz
- SpO₂
- Leckage
- Atemzugvolumen
- I:E-Verhältnis

Die Auswertung der Beatmungsparameter erfolgt mit Hilfe von Perzentilen. Perzentile sind das Maß für die Streuung der statistischen Verteilung von Messwerten während der Beatmung.

Beispiel anhand der Frequenz



So gelangen Sie zu den Statistiken:

1. Navigieren Sie im Home-Bildschirm durch Drehen des MFK zu „System“.



2. Drücken Sie den MFK.

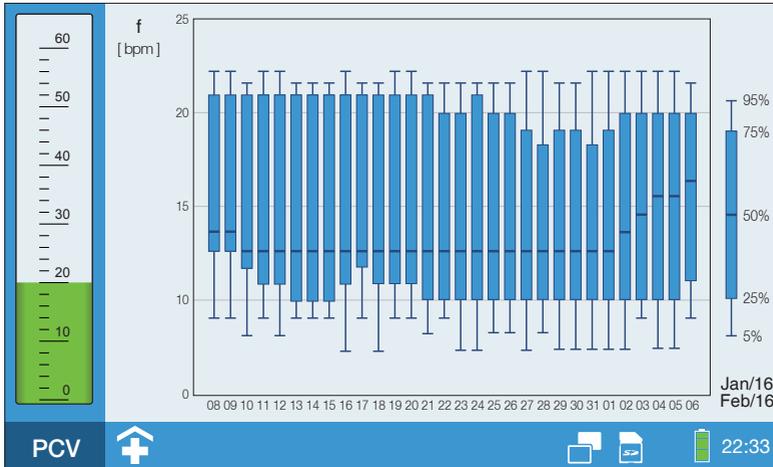


Abbildung 63: Statistik-Bildschirm (1 Beatmungsparameter)

Im Statistik-Bildschirm können Sie einstellen, ob die Statistiken von 1 oder 2 Beatmungsparametern angezeigt werden sollen.

So stellen Sie ein, welche Statistiken angezeigt werden:

1. Drücken Sie den MFK oder Berühren Sie das Display.

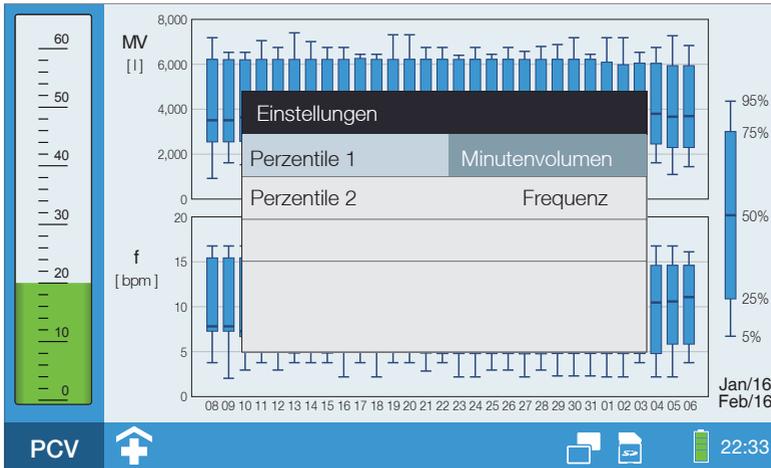


Abbildung 64: Statistik-Bildschirm (2 Beatmungsparameter)

2. Durch Drehen des MFK können Sie zwischen „Perzentile 1“ und „Perzentile 2“ wechseln.
3. Drücken Sie den MFK, um die Zeile zu aktivieren.
4. Ändern Sie den Parameter durch Drehen des MFK.
5. Drücken Sie den MFK, um die Einstellung zu bestätigen.

NACHTBILDSCHIRM

Bei dunkler Umgebung wird die Helligkeit des Displays oft als störend empfunden. Abhilfe schafft der Nachtbildschirm. Aufgrund der reduzierten Hintergrundbeleuchtung leuchtet das Display nicht mehr so hell. Weiterhin ist die MFK-Beleuchtung deaktiviert und die Netz-LED sowie die Akku-LED sind abgedunkelt. Trotzdem sind alle wichtigen Funktionen, wie Druckbalken und Symbolleiste sehr gut ablesbar.

Der Nachtbildschirm wird sowohl im Standby-Betrieb als auch während der Beatmung angezeigt.

LAYOUT DES NACHTBILDSCHIRMS FESTLEGEN

Im System-Bildschirm können Sie einstellen, welches Layout der Nachtbildschirm haben soll. Es stehen 3 Varianten zur Verfügung:

- „Messwerte“
- „hell“ (mit Mond)
- „dunkel“ (ohne Mond)

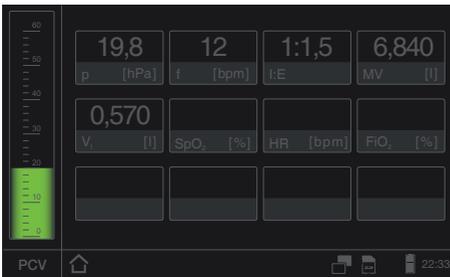


Abbildung 65: Nachtbildschirm „Messwerte“

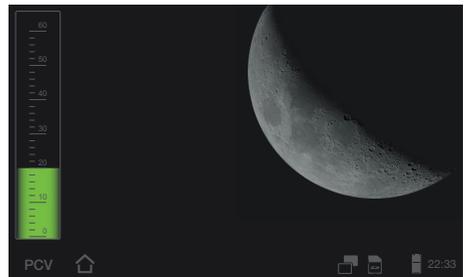


Abbildung 66: Nachtbildschirm „hell“ (mit Mond)

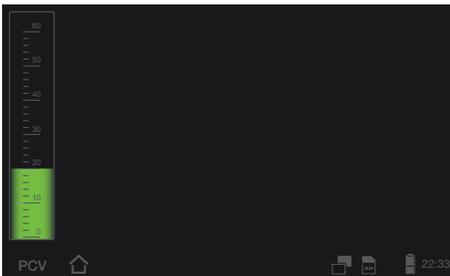


Abbildung 67: "Dark" Nachtbildschirm „dunkel“ (ohne Mond)

So stellen Sie das Layout des Nachtbildschirms ein:

1. Navigieren Sie im Home-Bildschirm durch Drehen des MFK zu „System“.



2. Drücken Sie den MFK.
3. Navigieren Sie durch Drehen des MFK zu „Nachtbildschirm“ und drücken Sie den MFK.
4. Ändern Sie den Parameter durch Drehen des MFK auf „Messwerte“, „hell“ oder „dunkel“.
5. Drücken Sie den MFK, um die Einstellung zu bestätigen.

NACHTBILDSCHIRM EIN- UND AUSSCHALTEN

So schalten Sie den Nachtbildschirm ein:

Drücken Sie  in der Symbolleiste (siehe Seite 111).

So schalten Sie den Nachtbildschirm aus:

Drücken Sie  in der Symbolleiste (siehe Seite 111) oder betätigen Sie ein Bedienelement (außer Safe-Taste).

BEATMUNG STARTEN

⚠️ WARNUNG

Der Luftauslass des Expirationsventils muss bei laufender Beatmung offen sein. Stellen Sie sicher, dass die Öffnung nicht verdeckt ist, da ansonsten die Ausatemluft nicht entweichen kann und somit die Beatmung behindert wird.

1. Schalten Sie das Beatmungsgerät über den Hauptschalter an der Geräte-
rückseite ein.
2. Drücken Sie die ON/OFF-Taste . Die Beatmung beginnt.

BEATMUNG BEENDEN

1. Drücken Sie die ON/OFF-Taste .

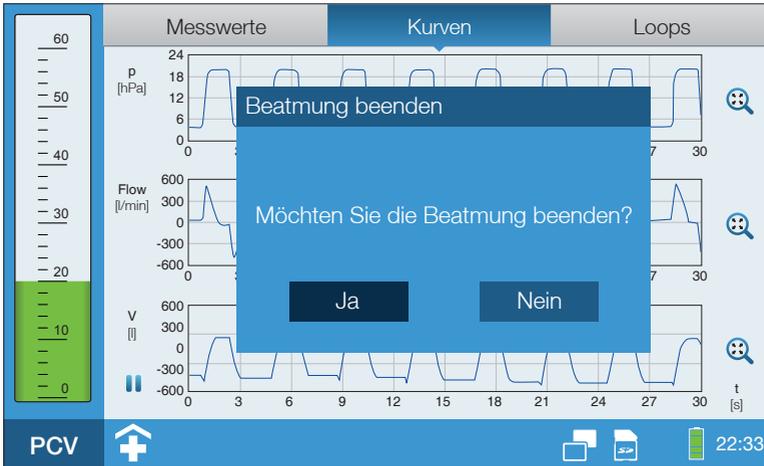


Abbildung 68: Beatmung beenden

2. Navigieren Sie durch Drehen des MFK zu „Ja“.
3. Drücken Sie den MFK.

KAPITEL 7

ALARME UND MELDUNGEN

In diesem Kapitel werden Alarme und Meldungen beschrieben, welche Ursache sie haben und welche Maßnahmen ergriffen werden müssen.

ALLGEMEINES

VORSICHT

Das Gerät muss so betrieben werden, dass die Alarme vom Anwender hörbar und sichtbar wahrgenommen werden können. Für hörbare Alarme besteht die Möglichkeit der Weiterleitung durch den Schwesternruf oder die Alarmbox.

Im Beatmungsgerät CARAT II pro gibt es feste und auf den jeweiligen Beatmungsmodus bezogene einstellbare Alarme.

Dabei werden 3 Alarmprioritäten unterschieden:

Alarmpriorität	 Was ist zu tun?
HOCH	Es ist sofortiges Handeln erforderlich. Überwachen Sie den Patienten und stellen Sie die Alarmursache unverzüglich ab.
MITTEL	Bei mittlerer Alarmpriorität ist schnelles Handeln erforderlich. Stellen Sie die Alarmursache ab.
NIEDRIG	Bei niedriger Alarmpriorität ist die Aufmerksamkeit des Anwenders erforderlich. Alarme niedriger Priorität weisen auf eine Veränderung des „normalen“ Gerätebetriebes hin. Klären Sie die Alarmursache ab.

HINWEIS

Alarme werden bei Wegfall der Alarmbedingung in der Priorität herabgesetzt, wobei die Alarme bis zur Bestätigung durch Drücken der Alarm-Taste erhalten bleiben.

ALARMSOUNDGEBERTEST

Beim Gerätestart wird ein Hardwaretest durchgeführt, bei dem der primäre und der sekundäre Alarmsoundgeber getestet wird (siehe Seite 42). Beide Alarmsoundgeber müssen kurz nacheinander einen Signalton abgeben. Ist dies nicht der Fall, wird eine Fehlermeldung ausgegeben und das Gerät muss zum Service.

HÖRBARE ALARMAUSGABE (AUDIOALARME)

Audioalarme werden durch eine Abfolge von Alarmtönen ausgegeben. Die Alarmtöne unterscheiden sich - je nach Alarmursache und Alarmpriorität. Weitere Informationen dazu finden Sie ab Seite 155.

Wenn der Alarmsoundgeber durch Defekt ausfällt, werden die Audioalarme durch einen zweiten Alarmsoundgeber ausgegeben, der allerdings nur einen einfachen Alarmton ausgibt.

HINWEIS

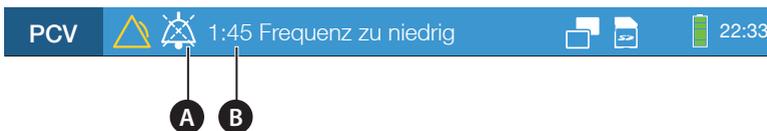
Audioalarme werden bei Wegfall der Alarmbedingung abgeschaltet.

AUDIOALARME ZEITLICH BEGRENZT STUMM SCHALTEN (AUDIOALARM PAUSIEREND)

Audioalarme können durch Drücken der Alarm-Taste für zwei Minuten stumm geschaltet werden (Audio pausierend). Dabei wird auch der Alarmton neuer Alarme unterdrückt. Die Alarm-LED zeigt den Alarm auch während des unterdrückten Alarmtons weiter sichtbar an. Wird die Alarmursache nicht behoben, ertönt der Audioalarm nach zwei Minuten erneut.

Der Audioalarm kann bereits vor Entstehung einer Alarmsituation durch Betätigen der Alarm-Taste unterdrückt werden, z.B. bevor das Schlauchsystem kurzfristig zum Absaugen des Patienten vom Gerät getrennt wird. Nach Behebung der Alarmursache kann auch innerhalb der 2 Minuten der Audioalarm durch ein weiteres Betätigen der Alarm-Taste wieder aktiviert werden.

Dass der Audioalarm pausierend geschaltet ist, wird durch das Symbol „Audioalarm pausierend“  angezeigt. Der Zähler zählt die Zeit herunter, bis der Audioalarm wieder ertönt.



A Symbol „Audioalarm pausierend“ **B** Zähler „Audioalarm pausierend“

Abbildung 69: Anzeige von Alarmen in der Symbolleiste

HINWEIS

Der Audioalarm „Interner Akku leer“ kann im Akkubetrieb nicht pausierend geschaltet werden.

LAUTSTÄRKE DER AUDIOALARME

Die Lautstärke der Audioalarme können Sie im System-Bildschirm in 3 Stufen einstellen:

- Stufe 1 → geringe Lautstärke (55 dB)
- Stufe 2 → mittlere Lautstärke (60 dB)
- Stufe 3 → hohe Lautstärke (65 dB)

Die Lautstärke der Stufen 1 und 2 wird dynamisch auf Stufe 3 angehoben, wenn im Alarmfall nach 1 Minute die Alarmbedingung weiterhin besteht.

SICHTBARE ALARMAUSGABE

Sichtbare Alarme werden wie folgt ausgegeben:

- über die Alarm-LED
- in der Symbolleiste
- als Textbox
- Beleuchtung des Multifunktionsknopfs

ALARMAUSGABE ÜBER DIE ALARM-LED

Die Alarm-LED kann 3 Zustände annehmen, um die Priorität des Alarms anzuzeigen.

- Rot, schnell blinkend (2 Hz) → Alarm mit hoher Priorität
- Gelb, blinkend (0,5 Hz) → Alarm mit mittlerer Priorität
- Türkis, permanent leuchtend → Alarm mit niedriger Priorität

Wenn mehrere Alarme kurz nacheinander oder zeitgleich ausgelöst werden, so wird jeweils der Alarm mit der höchsten Priorität angezeigt.

Weitere Informationen zur Alarm-LED finden Sie auf Seite 37.

ALARMAUSGABE IN DER SYMBOLLEISTE

Alarme werden in der Symbolleiste durch das Symbol „Alarm aktiv“ und durch eine Alarmmeldung angezeigt. Die Farbe des Symbols zeigt die Priorität des Alarms an:

- Rotes Symbol → Alarm mit hoher Priorität
- Gelbes Symbol → Alarm mit mittlerer Priorität
- Türkises Symbol → Alarm mit niedriger Priorität

Wenn mehrere Alarme kurz nacheinander oder zeitgleich ausgelöst werden, so wird jeweils der Alarm mit der höchsten Priorität angezeigt.



A Symbol „Alarm aktiv“ B Alarmmeldung

Abbildung 70: Alarm in der Symbolleiste

ALARMAUSGABE IN DER TEXTBOX

120 Sekunden nach der letzten Bedienung werden Alarme zusätzlich in einer Textbox angezeigt. Sobald Sie die Alarm-Taste drücken, wird die Textbox wieder ausgeblendet.

Die Farbe der Textbox entspricht dem Alarm mit der höchsten Priorität:

- Rote Textbox → Alarm mit hoher Priorität
- Gelbe Textbox → Alarm mit mittlerer Priorität
- Türkise Textbox → Alarm mit niedriger Priorität

Wenn mehrere Alarme gleichzeitig auftreten, werden die Alarme nach Priorität sortiert angezeigt.



A Textbox

Abbildung 71: Alarm in der Textbox

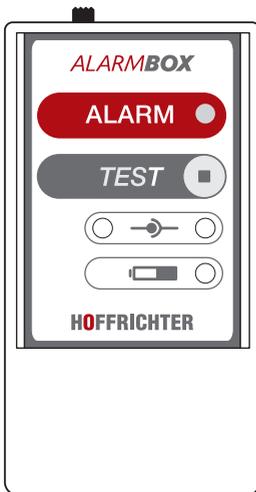
ALARMAUSGABE ÜBER DEN MULTIFUNKTIONSKNOPF

Die Hintergrundbeleuchtung des Multifunktionsknopfes leuchtet/blinkt im Alarmfall in Abhängigkeit von der Alarmpriorität (nur wenn „Helligkeit MFK“ > 0 %).

SPEICHERUNG VON ALARMEN

Im Gerät werden die letzten 50 Alarme gespeichert. Bei Auftreten weiterer Alarme wird jeweils der älteste Eintrag überschrieben. Die Alarme können Sie im Alarmlog-Bildschirm einsehen. Weitere Informationen dazu finden Sie auf Seite 59). Alarme werden auch bei vollständigem Verlust der Stromversorgung dauerhaft gespeichert.

WEITERLEITUNG VON ALARMEN



Alarme können mittels Schwesternruf oder der optional erhältlichen Alarmbox weitergeleitet werden. Somit kann eine noch bessere Überwachung des Gerätes im Heim- und Klinikbereich erreicht werden. Insbesondere bei der Verwendung mehrerer Beatmungsgeräte in einem Raum, ist die Verwendung der Alarmbox oder des Schwesternrufs zu empfehlen, da dadurch das alarmgebende Gerät einwandfrei identifiziert werden kann. Die Alarme werden ohne Verzögerung an den Schwesternruf bzw. die Alarmbox weitergeleitet.

Wie Sie die Alarmbox von HOFFRICHTER oder den Schwesternruf anschließen, ist auf Seite 59 beschrieben.

Abbildung 72: Alarmbox

HINWEIS

Die Alarmbox ist ein Zusatzgerät zur Fernausgabe von Alarmen. Sie ersetzt nicht die Überwachung des primären Alarmsoundgebers des Beatmungsgerätes!

ÜBERSICHT ALARME

EINSTELLBARE ALARME

Bei den einstellbaren Alarmen handelt es sich um physiologisch bedingte Alarme. Die Alarmgrenzen können Sie im Parameter-Bildschirm einstellen (siehe Seite 126).

Tabelle 7: Einstellbare Alarme

Alarm	Priorität	Alarmton	Zustand der Alarm-LED	Ursache	Zeitverzögerung
Apnoe	HOCH	c a f – a f	Rot blinkend	Eingestellte Zeit („Apnoealarm“) überschritten	keine
FiO ₂ zu hoch	MITTEL	C b a	Gelb blinkend	Gemessener FiO ₂ größer als eingestellter „Max. FiO ₂ “	keine
FiO ₂ zu niedrig	MITTEL	C b a	Gelb blinkend	Gemessener FiO ₂ kleiner als eingestellter „Min. FiO ₂ “	keine
Leckage	MITTEL	c a f	Gelb blinkend	Zweischlauchsystem: Abweichung zwischen Expirations- und Inspirationsvolumen größer als eingestellte „Leckage“	3 Atemzüge hintereinander
				Ein- und Zweischlauchsystem: wenn $V_1 > 2,54$ l	3 Atemzüge hintereinander
Druck zu hoch	MITTEL	c a f	Gelb blinkend	Druck größer als eingestellte „Pos. Druckabweichung“	3 Atemzüge hintereinander
	HOCH	c a f – a f	Rot blinkend	Druck größer als eingestellte „Pos. Druckabweichung“	10 Atemzüge hintereinander
Druck zu niedrig	MITTEL	c a f	Gelb blinkend	Druck kleiner als eingestellte „Neg. Druckabweichung“	3 Atemzüge hintereinander
	HOCH	c a f – a f	Rot blinkend	Druck größer als eingestellte „Pos. Druckabweichung“	10 Atemzüge hintereinander

Tabelle 7: Einstellbare Alarme

Alarm	Priorität	Alarmton	Zustand der Alarm-LED	Ursache	Zeitverzögerung
Frequenz zu hoch	MITTEL	c a f	Gelb blinkend	Gemessene Frequenz größer als „Max. Frequenz“	3 Atemzüge hintereinander
Frequenz zu niedrig	MITTEL	c a f	Gelb blinkend	Gemessene Frequenz kleiner als „Min. Frequenz“	3 Atemzüge hintereinander
Volumen zu hoch	HOCH	c a f – a f	Gelb blinkend	Atemzugvolumen größer als „Max. insp. Volumen“	3 Atemzüge hintereinander
Volumen zu niedrig	MITTEL	c a f	Gelb blinkend	Atemzugvolumen kleiner als „Min. insp. Volumen“	3 Atemzüge hintereinander
Minutenvolumen zu hoch	MITTEL	c a f	Gelb blinkend	Atemminutenvolumen größer als „Max. Minutenvolumen“	3 Atemzüge hintereinander
Minutenvolumen zu niedrig	MITTEL	c a f	Gelb blinkend	Atemminutenvolumen niedriger als „Min. Minutenvolumen“	3 Atemzüge hintereinander
Expirationsvolumen zu hoch	MITTEL	c a f	Gelb blinkend	Expirationsvolumen größer als „Max. exp. Volumen“	3 Atemzüge hintereinander
Expirationsvolumen zu niedrig	HOCH	c a f – a f	Gelb blinkend	Expirationsvolumen kleiner als „Min. exp. Volumen“	3 Atemzüge hintereinander
SpO ₂ zu hoch	MITTEL	C b a	Gelb blinkend	Gemessener SpO ₂ größer als eingestellter „Max. SpO ₂ “	keine
SpO ₂ zu niedrig	MITTEL	C b a	Gelb blinkend	Gemessener SpO ₂ kleiner als eingestellter „Min. SpO ₂ “	keine
Puls zu hoch	MITTEL	C b a	Gelb blinkend	Gemessener Puls größer als eingestellter „Max. Pulsfrequenz“	keine
Puls zu niedrig	MITTEL	C b a	Gelb blinkend	Gemessener Puls kleiner als eingestellter „Min. Pulsfrequenz“	keine

FESTE ALARME

Bei den festen Alarmen handelt es sich um technisch bedingte Alarme. Die Alarmbedingungen sind fest im Gerät implementiert und können vom Anwender nicht geändert werden.

Tabelle 8: Feste Alarme

Alarm	Priorität	Alarmton	Zustand der Alarm-LED	Ursache	Behebung
Fehler interner Akku	HOCH	c c c – c c	Rot blinkend	Akku defekt	Gerät muss zum Service
Überstromsicherung	HOCH	C c c – C c	Rot blinkend	Zu hoher Motorstrom	Gerät neu starten, bei Wiederauftreten muss das Gerät zum Service
Stenose	HOCH	c a f – a f	Rot blinkend	Kein Volumenstrom über 3 Atemzüge hinweg vorhanden	Schlauchsystem und Tubus auf Verschluss prüfen
Fehler interne Kommunikation	HOCH	c c c – c c	Rot blinkend	Kommunikation zum Steuerungscontroller seit mehr als 10 s unterbrochen	Gerät neu starten, bei Wiederauftreten muss das Gerät zum Service
Diskonnektion	HOCH	c a f – a f	Rot blinkend	Inspirations- und/oder Expirationsschenkel des Schlauchsystems nicht mit dem Gerät verbunden	Inspirations- und/oder Expirationsschenkel an das Gerät anschließen
				Flowsensor defekt	Gerät muss zum Service
Interner Akku leer	HOCH	C c c – C c	Rot blinkend	Akku leer (Ladezustand des Akkus = 0 %)	Akku muss geladen werden; maximal noch 1 Minute bis zum vollständigen Versagen der Stromversorgung; Beatmung nur mit externer Stromversorgung möglich

Tabelle 8: Feste Alarme

Alarm	Priorität	Alarmton	Zustand der Alarm-LED	Ursache	Behebung
Überdruck	MITTEL	c a f	Gelb blinkend	Überdruck über 3 Atemzüge hinweg oder 15 s erkannt	Gerät muss zum Service oder prüfen, ob er Alarm durch Husten ausgelöst wird
Akku-betrieb	MITTEL	C c c	Gelb blinkend	Stromversorgung über den Netzan-schluss ausgefallen, Gerät läuft im Akkubetrieb	Stromversorgung wiederherstellen
Interner Akku niedrig	MITTEL	C c c	Gelb blinkend	Gerät läuft im Akkubetrieb, Akkuladung ≤ 10 %	Akku muss geladen werden; Alarm bleibt bestehen, bis Akkuladung > 10 %
Netzausfall	MITTEL	C c c	Gelb blinkend	Stromversorgung über den Netzan-schluss ausgefallen	Stromversorgung wiederherstellen
Schlauch-system prüfen	MITTEL	c a f	Gelb blinkend	Expirationsflow während der Inspiration erkannt oder Expirationsflow während der Expiration zu niedrig	Anschluss Steuer-schlauch am Gerät und Schlauchsystem prüfen Expirationsventil prüfen
				Messschlauch abgeknickt oder nicht mit dem Gerät verbunden	Messschlauch auf Knicke prüfen Anschluss Mess-schlauch am Gerät prüfen
				Flowsensor defekt	Gerät muss zum Service
Fehler FiO ₂ -Sensor ¹	MITTEL	C b a	Gelb blinkend	FiO ₂ -Sensor vom Gerät getrennt	FiO ₂ -Sensor mit dem Gerät verbinden

Tabelle 8: Feste Alarmer

Alarm	Priorität	Alarmton	Zustand der Alarm-LED	Ursache	Behebung
SpO ₂ -Sensor prüfen ²	MITTEL	C b a	Gelb blinkend	SpO ₂ -Sensor vom Gerät getrennt	SpO ₂ -Sensor mit dem Gerät verbinden
				Patient vom SpO ₂ -Sensor getrennt	Patient mit SpO ₂ -Sensor verbinden

1 Die Alarmmeldung ist nur möglich, wenn mindestens einer der Alarmer „Max. FiO₂“ oder „Min. FiO₂“ aktiviert ist.

2 Die Alarmmeldung ist nur möglich, wenn mindestens einer der Alarmer „Max. SpO₂“, „Min SpO₂“, „Max. Pulsfrequenz“ oder „Min. Pulsfrequenz“ aktiviert ist.

MELDUNGEN

AUSGABE VON MELDUNGEN IN DER SYMBOLLEISTE

Meldungen werden in der Symbolleiste angezeigt. Wenn ein Alarm auftritt, wird die Alarmmeldung anstelle der Meldung angezeigt, da die Alarmmeldung eine höhere Priorität aufweist.



A

A Meldung

Abbildung 73: Meldung in der Symbolleiste

ÜBERSICHT MELDUNGEN

Tabelle 9: Meldungen

Meldung	Ursache	Zeitver- zögerung
Sicherheitszyklus aktiv	Gerät arbeitet im PSV-Modus, Patient hat keine Spontanatmung und wird mit der eingestellten Frequenz beatmet	keine
Mindestvolumen nicht erreicht	Gemessenes Mindestvolumen kleiner als eingestelltes „Mindestvolumen“	3 Atemzüge hintereinander

KAPITEL 8

REINIGUNG UND DESINFEKTION



- Ziehen Sie vor der Reinigung des Gerätes den Netzstecker.
- Sofern die Beatmung läuft, setzen Sie für die Dauer der Reinigung einen Ersatzgrobfilter oder eine komplette Ersatzfilterkassette in das Gerät ein.
- Für die hygienische Aufbereitung und Reinigung des Gerätes müssen die Angaben in dieser Gebrauchsanleitung und die geltenden Vorschriften des Krankenhauses oder der Pflegeeinrichtung eingehalten werden.
- Standardsterilisationsverfahren werden für das Gerät nicht empfohlen.
- Verwenden Sie keine aggressiven Scheuer- oder Reinigungsmittel (z.B. Aceton).
- Tauchen Sie das Gerät nicht in Wasser oder Lösungsmittel.
- Beachten Sie alle Anweisungen zur Reinigung und Desinfektion der Zubehörhersteller.

ÜBERSICHT

In der folgenden Übersicht sind die Reinigungsintervalle für Artikel beschrieben, die durch HOFFRICHTER geliefert werden. Bei Artikeln anderer Hersteller sind dessen Reinigungshinweise zu beachten.

Tabelle 10: Reinigungsintervalle - Übersicht

Komponente	Bezeichnung	Reinigung	Desinfektion	Austausch
	Beatmungsgerät CARAT II pro	Bei Bedarf	Bei Patientenwechsel	-
	Netzteil	Bei Bedarf	Bei Patientenwechsel	-
	Netzkabel	Bei Bedarf	Bei Patientenwechsel	-
	Einweg-Zweischlauchsystem	Nein	Nein	Bei Patientenwechsel Nach Herstellerangabe
	Maske	Täglich	Nein	Bei Patientenwechsel Nach Herstellerangabe
	Adapter für Bakterienfilter	Bei Bedarf	Bei Patientenwechsel	Bei Patientenwechsel
	Sauerstoff-Anschlussadapter	Bei Bedarf	Nein	Bei Patientenwechsel
	Transporttasche	Bei Bedarf	Nein	Bei Patientenwechsel

Tabelle 10: Reinigungsintervalle - Übersicht

Komponente	Bezeichnung	Reinigung	Desinfektion	Austausch
	Filterkassette (ohne Filter)	Bei Bedarf	Bei Patienten- wechsel	-
	Grobfilter	Wöchent- lich	Nein	Statt Reinigung, Bei Patienten- wechsel
	Feinfilter	Nein	Nein	Monatlich, bei star- ker Verschmutzung oder bei Patienten- wechsel
	FiO ₂ -Sensor	Bei Bedarf	Nein	Nach Hersteller- angabe
	Bakterienfilter	Nein	Nein	Täglich und bei Patientenwechsel

GERÄT REINIGEN

Häusliche Anwendung

Verwenden Sie zur Reinigung der Geräteoberfläche ein mit Seifenwasser befeuchtetes Tuch. Wischen Sie anschließend mit einem mit klarem Wasser befeuchteten Tuch nach, um Rückstände des Seifenwassers zu entfernen. Das Gerät muss vor der Inbetriebnahme vollständig getrocknet sein.

Klinische Anwendung

WARNUNG

Desinfizieren Sie die Geräteoberfläche regelmäßig oder wenn Verdacht auf Verkeimung besteht.

Zur Desinfektion der Geräteoberfläche empfehlen wir ein alkoholfreies Flächendesinfektionsmittel, z.B. schülke mikrocid sensitive wipes. Alternativ können Sie auch anerkannte Desinfektionsmittel gemäß der RKI-Richtlinie verwenden. Das Gerät muss vor der Inbetriebnahme vollständig getrocknet sein.

SCHLAUCHSYSTEM REINIGEN

VORSICHT

Ein stark abgenutztes oder beschädigtes Schlauchsystem ist fachgerecht zu entsorgen und gegen ein neues auszutauschen.

Das mitgelieferte Schlauchsystem ist nur für den Einsatz bei einem Patienten bestimmt. Es darf nicht gereinigt und bei anderen Patienten eingesetzt werden. Bei Verwendung anderer Schlauchsysteme sind die Herstellerangaben zu beachten. Nicht zur Wiederverwendung geeignete Schlauchsysteme müssen fachgerecht entsorgt werden.

MASKE REINIGEN

VORSICHT

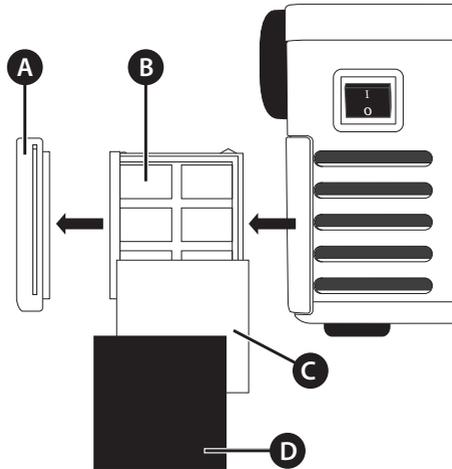
Eine stark abgenutzte oder beschädigte Maske ist fachgerecht zu entsorgen und gegen eine neue auszutauschen.

1. Trennen Sie die Maske vom Schlauchsystem.
2. Reinigen Sie die Maske mit mildem Seifenwasser. Verwenden Sie keine anderen Mittel!
3. Spülen Sie die Maske mit klarem Wasser gut aus.
4. Lassen Sie die Maske an der Luft vollständig trocknen.

KOPFHALTERUNG REINIGEN

1. Trennen Sie die Kopfhalterung von der Maske.
2. Reinigen Sie die Kopfhalterung entsprechend den Angaben des Herstellers.

FILTER REINIGEN / TAUSCHEN



- A** Filterrahmenabdeckung **B** Filterkassette **C** Feinfilter (weiß)
D Grobfilter (schwarz)

Abbildung 74: Aufbau Filterkassette

GROBFILTER REINIGEN

1. Ziehen Sie die Filterkassette aus dem Gerät.
2. Entnehmen Sie den Grobfilter (schwarz) aus der Filterkassette.
3. Reinigen Sie den Filter mit mildem Seifenwasser. Verwenden Sie keine anderen Mittel!
4. Spülen Sie den Filter mit klarem Wasser gut aus.
5. Lassen Sie den Filter an der Luft vollständig trocknen.
6. Setzen Sie den gereinigten Filter in die Filterkassette.
7. Schieben Sie die Filterkassette in das Gerät.

Alternativ zur Reinigung können Sie den Filter auch durch einen neuen einsetzen.

FEINFILTER WECHSELN

Der weiße Feinfilter kann nicht gereinigt werden. Er ist gegen einen neuen zu ersetzen.

1. Ziehen Sie die Filterkassette aus dem Gerät.
2. Entnehmen Sie den Grobfilter (schwarz).
3. Entnehmen Sie den Feinfilter (weiß) und ersetzen Sie ihn durch einen neuen.
4. Setzen Sie den Grobfilter in die Filterkassette.
5. Schieben Sie die Filterkassette in das Gerät.

FILTERKASSETTE WECHSELN

1. Ziehen Sie die Filterkassette aus dem Gerät.
2. Ziehen Sie die Filterkassette und die Filterrahmenabdeckung auseinander.
3. Stecken Sie die Ersatzfilterkassette und die Filterrahmenabdeckung zusammen.
4. Schieben Sie die Filterkassette in das Gerät.

VERWENDUNG DES GERÄTES DURCH MEHRERE PATIENTEN

Wenn das Gerät für die Verwendung durch mehrere Patienten vorgesehen ist (z.B. im Klinikbetrieb), muss zum Schutz des Gerätes vor Kontamination durch humanpathogene Keime durchgängig ein geeigneter Bakterienfilter (z.B. MEDISIZE BARR-VENT S) verwendet werden. Der Bakterienfilter muss täglich gewechselt werden.

WARNUNG

Sofern das Gerät nicht durchgängig durch Bakterienfilter geschützt wurde, muss das Gerät bei Patientenwechsel so umfangreich gereinigt und desinfiziert werden, dass es frei von humanpathogenen Keimen ist. Im Zweifelsfall ist immer von einer Kontamination des Gerätes auszugehen und das Gerät gemäß Hygienekonzept hygienisch aufzubereiten.

Bei Verdacht auf MRE-Kontamination oder Kontamination aufgrund einer meldepflichtigen Infektionskrankheit gemäß § 6 IfSG, ist das Gerät entsprechend gekennzeichnet zu verpacken und einer entsprechenden Desinfektion zu unterziehen.

HINWEIS

Die Aufbereitung des Gerätes ist im Medizinproduktebuch (nach § 8 MPBetreibV) schriftlich festzuhalten.

Bevor das Gerät bei einem anderen Patienten eingesetzt werden darf, müssen folgende Maßnahmen durchgeführt werden:

Komponente	 Was ist zu tun?
Bakterienfilter	Austauschen
Maske	Austauschen oder falls vorgesehen nach Herstellerangaben aufbereiten
Schlauchsystem	Austauschen oder falls vorgesehen nach Herstellerangaben aufbereiten
Anfeuchter	Reinigen
Filter	Austauschen
Gerät	Wischdesinfizieren Sie die Geräteoberfläche mit einem Einwegtuch. Wir empfehlen ein alkoholfreies Flächendesinfektionsmittel, z.B. schülke mikrocid sensitive wipes. Achten Sie darauf, dass keine Flüssigkeit über die Öffnungen ins Gerät gelangen. Lassen Sie das Desinfektionsmittel gemäß den Anweisungen des Desinfektionsmittelherstellers einwirken. Wischen Sie die Desinfektionsmittelrückstände mit einem Einwegtuch vom Gerät ab.

KAPITEL 9

ROUTINEMÄßIGE PRÜFUNGEN UND WARTUNGSARBEITEN

Zur Aufrechterhaltung der sicheren Funktion sind routinemäßig Prüfungen und Wartungsarbeiten durchzuführen. Wann und welche Prüfungen und Wartungsarbeiten durchgeführt werden müssen, sind in diesem Kapitel beschrieben.

HINWEIS

Sie dürfen keine Prüfungen oder Wartungsarbeiten durchführen, wenn der Patient noch am Beatmungsgerät angeschlossen ist. Stellen Sie dem Patienten währenddessen eine alternative Beatmungsmöglichkeit zur Verfügung.

ÜBERSICHT

Tabelle 11: Wartungsintervalle - Übersicht

 Wann erforderlich?	 Was ist zu tun?	 Durch wen?
Vor jeder Inbetriebnahme	Sicherheitstechnische Kontrolle (siehe Seite 171)	Betreiber/Service
Wöchentlich	GrobfILTER reinigen/tauschen (siehe Seite 165)	Anwender
	Sichtkontrolle Feinfilter	Anwender
Monatlich oder vorher bei starker Verschmutzung	Feinfilter tauschen (siehe Seite 166)	Anwender
Alle 6 Monate	Akkuschnelltest (siehe Seite 174)	Anwender/Betreiber
Alle 6 Monate während der Lagerung	Akkus auf 100 % Laden (siehe Seite 173)	Anwender/Betreiber
Alle 6 Monate ohne Bakterienfilter	Austausch der Ventilmembran (Expiration) (siehe Seite 172)	Betreiber/Service
Alle 2 Jahre	Wartung 2 (siehe Service-Handbuch)	Betreiber/Service
	Sicherheitstechnische Kontrolle (siehe Seite 171)	Betreiber/Service
Alle 15000 h Gebläselaufzeit oder Alle 5 Jahre	Wartung 5 (siehe Service-Handbuch)	Betreiber/Service

SICHERHEITSTECHNISCHE KONTROLLE (STK)

HINWEIS

Im Medizinproduktebuch (nach § 7 MPBetreibV) sind alle durchgeführten Maßnahmen schriftlich festzuhalten.

Zur Aufrechterhaltung und Überprüfung der Gerätefunktionen ist das Gerät alle 2 Jahre einer sicherheitstechnischen Kontrolle durch einen autorisierten Servicetechniker zu unterziehen.

Die Sicherheitstechnische Kontrolle umfasst:

- Sichtprüfung des Gerätes auf äußere Schäden
- Funktionsprüfung
- Sichtprüfung des Zubehörs laut Herstellerangaben (Schlauchsystem, FiO₂-Sensor, etc.)

Alle im Rahmen der Sicherheitstechnischen Kontrolle durchzuführenden Maßnahmen sind im Service-Handbuch des CARAT pro beschrieben.

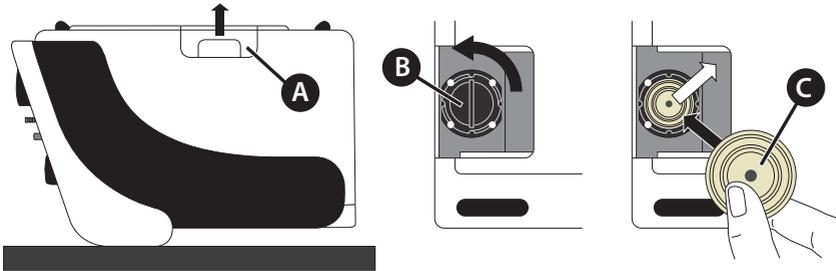
VENTILMEMBRAN (EXSPIRATION) TAUSCHEN

🕒 Wann erforderlich?

- Alle 6 Monate, wenn das Gerät ohne Bakterienfilter betrieben wird.

👤 Durch wen?

Betreiber/Service



A Bodenklappe **B** Ventildeckel **C** Ventilmembran

Abbildung 75: Ventilmembran (Expiration) tauschen

Tauschen Sie die Ventilmembran wie folgt:

1. Drehen Sie das Gerät um und legen Sie es auf eine weiche Unterlage.
2. Nehmen Sie die Bodenklappe ab.
3. Drehen Sie den Ventildeckel nach links und nehmen Sie ihn ab.
4. Ersetzen Sie die Ventilmembran durch eine neue. Achten Sie dabei auf die korrekte Einbaulage!
5. Montieren Sie den Ventildeckel und die Bodenklappe.

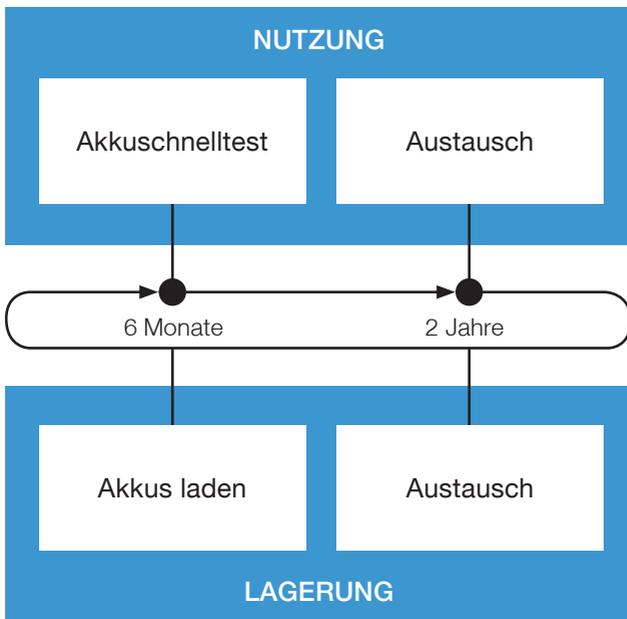
AKKUPFLEGE

Die Akkus vom CARAT II pro sind leistungsfähige Lithium-Ionen-Akkus. Um die volle Leistungsfähigkeit der Akkus zu erhalten ist es wichtig, die Akkus regelmäßig aufzuladen. Da die Anzahl der Ladezyklen von Lithium-Ionen-Akkus beschränkt sind, müssen die Akkus nach einer gewissen Zeit ausgetauscht und entsorgt werden. Das ist der Fall, wenn der Akkuschnelltest nicht bestanden wird, spätestens jedoch nach 2 Jahren. Hinweise zur Entsorgung finden Sie auf Seite 203.

HINWEIS

Prüfen Sie regelmäßig den Ladezustand der Akkus. Betreiben Sie das Gerät am Stromnetz, damit die Akkus stets voll geladen sind.

PFLEGE-/AUSTAUSCHINTERVALLE



AKKUS LADEN

Laden Sie die Akkus während der Lagerung alle 6 Monate auf 100 % auf. Betreiben Sie dazu das Gerät am Stromnetz.

AKKUSCHNELLTEST DURCHFÜHREN

Beim Akkuschnelltest wird geprüft, ob das Gerät im Falle eines Netzausfalls mindestens eine Stunde im Akkubetrieb betrieben werden kann.

Der Akkuschnelltest ist bei der Nutzung des Gerätes alle 6 Monate durch den Betreiber oder Anwender durchzuführen. Eine monatliche Durchführung ist jedoch empfehlenswert.

1. Stellen Sie sicher, dass die Akkus voll geladen sind (100 %).
2. Trennen Sie das Gerät vom Stromnetz und betreiben Sie das Gerät für 1 Stunde im Akkubetrieb.
3. Der Test ist bestanden, wenn nach 1 Stunde die Akkuladung > 10 % beträgt und der Alarm „Interner Akku niedrig“ nicht aufgetreten ist. Wenn die Akkuladung unter 10 % gesunken und der Alarm „Interner Akku niedrig“ aufgetreten ist, müssen die Akkus von einem autorisierten Serviceunternehmen durch neue Akkus ersetzt werden.
4. Laden Sie die Akkus wieder auf 100 %. Betreiben Sie dazu das Gerät am Stromnetz.

AKKUS TAUSCHEN

Die Akkus sind alle 2 Jahre durch einen autorisierten Servicetechniker auszutauschen. Die Vorgehensweise ist im Servicehandbuch des CARAT pro beschrieben.

KAPITEL 10

ANHANG

HINWEISE FÜR DIE AUßERKLINISCHE BEATMUNG

Bevor Sie den Patienten in die Heimbeatmung entlassen, sollten Sie folgendes beachten.

1. Beschränken Sie die Anzahl der Beatmungssets auf die Sets, die vom Patienten genutzt werden sollen.
2. Passen Sie sämtliche Parameter und Einstellungen auf die Heimbeatmung an.
3. Stellen Sie abschließend den Anwendermodus auf „Home“.
4. Weisen Sie den Patienten bzw. das Betreuungspersonal im Umgang mit dem Gerät ein. Erklären Sie ihm auch, welches Zubehör verwendet werden darf und wie das Gerät zu warten und pflegen ist (z.B. Akkupflege, Reinigung).
5. Besprechen Sie mit dem Patienten Verhaltensregeln, insbesondere bei Gefahren- und Alarmsituationen. Der Patient sollte eine Telefonnummer für den Notfall erhalten.

TECHNIK DES GERÄTES

WESENTLICHE LEISTUNGSMERKMALE

Die wesentlichen Leistungsmerkmale des Gerätes sind

- die druckkontrollierte, mechanische Unterstützung mit einer Druckgenauigkeit von $\pm 2\%$ des Skalenentwertes + 8% des effektiven Messwertes),
- die Alarmgebung bei Überschreiten des inspiratorischen Drucks und die Verteilung durch Fernalarm,
- die volumenkontrollierte, mechanische Unterstützung mit einer Volumengenauigkeit von $\pm 20\%$ bei einem Atemhubvolumen über 100 ml oder bei einem Minutenvolumen über 3 l/min,
- die Alarmgebung bei Unterschreiten des Alarmparameters „Min. insp. Volumen“ bzw. bei Überschreiten des Alarmparameters „Max. insp. Volumen“ und die Verteilung durch Fernalarm,
- die Alarmgebung bei Unterschreiten des Alarmparameters „Min. exp. Volumen“ bzw. bei Überschreiten des Alarmparameters „Max. exp. Volumen“ und die Verteilung durch Fernalarm,
- die Alarmgebung bei Unterschreiten des Alarmparameters „Min. Frequenz“ bzw. bei Überschreiten des Alarmparameters „Max. Frequenz“ und die Verteilung durch Fernalarm,
- die Alarmgebung bei Unterschreiten des Alarmparameters „Min. FiO₂“ und die Verteilung durch Fernalarm (nur bei interner FiO₂-Überwachung),
- die Alarmgebung „Interner Akku leer“ bei drohendem Versagen der Netzversorgung (< 1 min) und die Verteilung durch Fernalarm sowie

- Akzeptanzkriterien für elektromagnetische Störfestigkeit: keine bleibende Beschädigung des Gerätes, Wiederherstellung der Beatmung innerhalb von 15 s oder Alarmgebung nach Beatmungsausfall (EN 60601-1-2:2015 Kapitel 8.1 Abs.: 18)

Die wesentlichen Leistungsmerkmale können durch EMV-Störeinflüsse beeinflusst werden (siehe Abschnitt „Herstellererklärung zur elektromagnetischen Verträglichkeit“ auf Seite 199).

WICHTIGE BAUGRUPPEN

Das Beatmungsgerät CARAT II pro besteht aus folgenden Baugruppen:

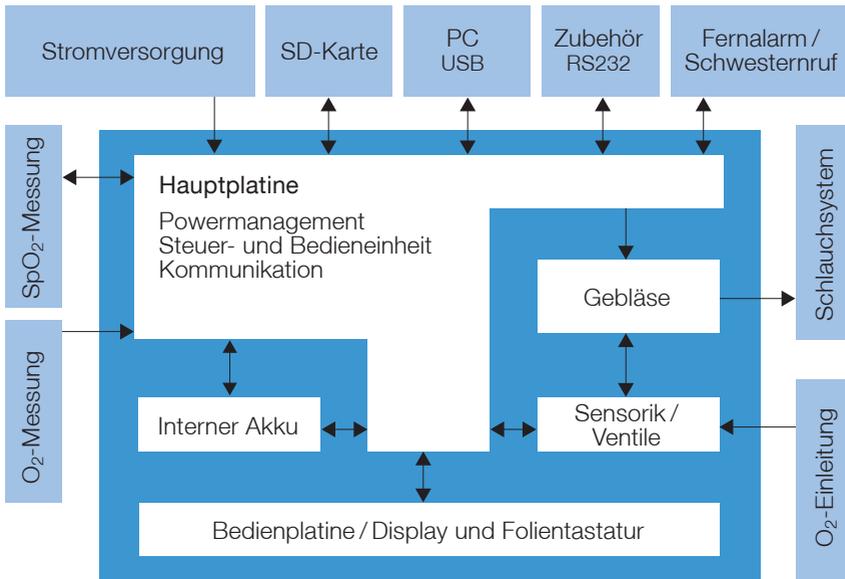


Abbildung 76: Blockschaltbild Gesamtgerät

PNEUMATISCHER BLOCK

Der pneumatische Block ist die Anschlusseinheit für das Zwei- bzw. Einschlauchsystem und besteht aus folgenden Einheiten:

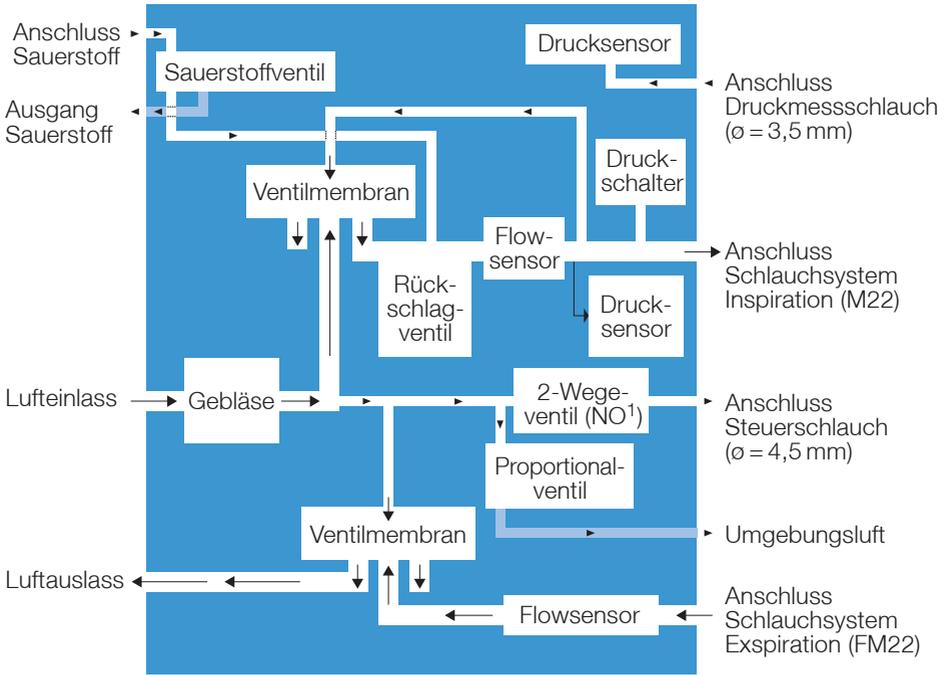


Abbildung 77: Pneumatisches Blockschaltbild

1 normally open

DATENMANAGEMENT

Zur Aufzeichnung von Daten verfügt das Gerät über einen internen Speicher. Um größere Datenmengen zu speichern empfehlen wir, das Gerät mit einer SD-Karte zu betreiben. Näheres zu SD-Karten finden Sie auf Seite 61.

Folgende Daten werden gespeichert:

Tabelle 12: Datenmanagement

Daten und Parameter	Geräteintern	SD-Karte
Alarmer und Ereignisse mit Datum und Uhrzeit	Ja (ca. 15000 Einträge)	Ja (ca. 150000 Einträge)
Statistik	Ja	Nein
Geräteeinstellungen und Zähler	Ja	Nein
Updatedateien	Nein	Ja
Initialisierungsdateien	Nein	Ja
Messparameter (Druck, Volumen, Flow, FiO ₂)	Nein	Ja (ca. 50 Tage bei einer Aufzeichnung von 20 Werten pro Sekunde)

FEHLERMELDUNGEN

Tabelle 13: Fehlermeldungen im Betrieb und beim Gerätestart

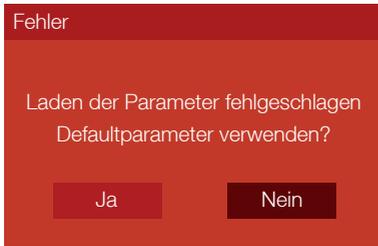
Fehlermeldung		 Ursache	 Behebung
Error SpO ₂ Sensor	Fehler SpO ₂ -Sensor	Kommunikation zum SpO ₂ -Messmodul nicht möglich	Gerät muss zum Service
		SpO ₂ -Sensor defekt	SpO ₂ -Sensor tauschen
SD-Card Full	SD-Karte voll	Kein Speicherplatz auf der SD-Karte vorhanden	Leere SD-Karte einsetzen
Flash Not Working	Flash defekt	Kein Zugriff auf den Flash	Gerät muss zum Service
Default Parameters Loaded	Defaultparameter geladen	Kein gültiger Parametersatz vorhanden oder fehlerhaft	siehe Seite 182
Error Flow Sensor	Fehler Flowsensor	Flowsensor defekt	Gerät muss zum Service
Error FiO ₂ Sensor	Fehler FiO ₂ -Sensor	FiO ₂ -Sensor defekt	Anschluss FiO ₂ -Sensor prüfen
			FiO ₂ -Sensor erneut kalibrieren
			FiO ₂ -Sensor tauschen
Error Pressure Sensor	Fehler Drucksensor	Drucksensor defekt	Gerät muss zum Service
Calibration File Damaged	Kalibrierdaten fehlerhaft	Kalibrierdaten der Sensoren beschädigt	Gerät muss zum Service
Eventlog File Damaged	Eventlogdatei fehlerhaft	Auslesen von Ereignisdaten fehlgeschlagen	Gerät muss zum Service
Primary Alarm Not Working	Primärer Alarmsound defekt	Primärer Alarmsoundgeber defekt	Gerät muss zum Service
Secondary Alarm Not Working	Sekundärer Alarmsound defekt	Sekundärer Alarmsoundgeber defekt	Gerät muss zum Service
No Alarm Available	Kein Alarmsound verfügbar	Primärer und sekundärer Alarmsoundgeber defekt	Gerät muss zum Service

Tabelle 13: Fehlermeldungen im Betrieb und beim Gerätestart

Fehlermeldung		 Ursache	 Behebung
Booting Error	Bootfehler	Bootvorgang fehlgeschlagen	Gerät muss zum Service
Fatal Error	Schwerwiegender Fehler	Schwerwiegender Fehler aufgetreten	Gerät muss zum Service
Maintenance 5 necessary	Wartung 5 fällig	Maximale Gebläselaufzeit erreicht	Gerät muss zum Service

Fehlermeldung „Defaultparameter geladen“

Wenn der Fehler „Defaultparameter geladen“ auftritt, erscheint ein Fehlerfenster:



Wenn während der Beatmung der Bootprozess initialisiert wird, läuft die Beatmung weiter. Die Bedienung des Gerätes ist aber nicht mehr möglich. Der Anwender hat nun folgende Möglichkeiten.

- **Nein drücken:**

Wenn noch andere Fehler bestehen, wird eine Fehlerliste eingeblendet:



Durch Drücken des MFK wird die Fehlerliste ausgeblendet. Die Defaultparameter werden nicht geladen. Falls die Beatmung aktiv ist, läuft sie mit den benutzerdefinierten Einstellungen weiter. Eine Bedienung des Gerätes ist jedoch nicht mehr möglich.

- **Ja drücken:**

Wenn noch andere Fehler bestehen, wird eine Fehlerliste eingeblendet:



Durch Drücken des MFK werden anschließend die Defaultparameter geladen, d.h. das Gerät wird auf Werkseinstellungen zurückgesetzt. Falls die Beatmung aktiv ist, läuft sie mit Werkseinstellungen weiter. Das Gerät ist wieder voll bedienbar.

TECHNISCHE DATEN

Technische Änderungen durch den Hersteller bleiben vorbehalten.

Spannungsversorgung	
Netzbetrieb	100...240 V AC (-20 %, +10 %), 50...60 Hz
DC-Betrieb	12 V DC / 10 A oder 24 V DC / 5 A
Akkubetrieb intern	Lithium-Ionen-Akku, 14,8V (Nennspannung) / 4,4 Ah / 65,12 Wh
Akkubetrieb extern AKKUPACK uni BASE/PLUS	20...26 V (Nennspannung) / 5 A
Maximale Leistungsaufnahme	75 W
Elektrische Schutzklasse	Schutzklasse II

Spezifikationen und Leistungsmerkmale	
Abmaße (B x T x H)	304 x 253 x 160 mm
Masse	4,72 kg
Max. stabiler Grenzdruck	60 hPa
Min. stabiler Grenzdruck	0 hPa
Max. inspiratorischer Arbeitsdruck	50 hPa
Min. inspiratorischer Arbeitsdruck	4 hPa
Max. Flow bei 50 hPa	180 l/min
Max. Flow bei 4 hPa	250 l/min

Betriebsbedingungen	
Temperaturbereich	+ 5 °C bis + 40 °C
Relative Luftfeuchte	10 % ... 95 %, nicht kondensierend
Luftdruckbereich	600 hPa ... 1100 hPa

Lager- und Transportbedingungen

Temperaturbereich	
< 1 Tag	- 20 °C bis + 60 °C
< 1 Monat	- 20 °C bis + 55 °C
< 6 Monate	- 20 °C bis + 45 °C
> 6 Monate	- 20 °C bis + 35 °C
Relative Luftfeuchte	5 % ... 95 %, nicht kondensierend
Luftdruckbereich	250 hPa ... 1100 hPa
Lagerbedingungen	trocken, erschütterungsfrei und in aufrechter Position; Gerät und Zubehör in der Originalverpackung lagern

Schalldruckbereich des hörbaren Alarmsignals (in 1 m Entfernung)

Niedrigster Wert	55 dBA, Stufe 1
Mittlerer Wert	60 dBA, Stufe 2
Höchster Wert	65 dBA, Stufe 3

Widerstand im ersten Fehlerfall

Inspiratorischer Druck des Gerätes an der Patientenanschlussöffnung bei 60 l/min	Einschlauchsystem	Zweischlauchsystem
	2,9 hPa	3,7 hPa
Expiratorischer Druck des Gerätes an der Patientenanschlussöffnung bei 60 l/min	Einschlauchsystem	Zweischlauchsystem
	2,1 hPa	5,0 hPa
Messbedingungen	Gerät mit Einschlauchsystem (Art.-Nr. 00014967) ohne weiteres Zubehör	Gerät mit Zweischlauchsystem (Art.-Nr. 00007969) ohne weiteres Zubehör

Anwendungsteile

Maske, Trachealkanüle, Endotrachealtubus, SpO₂-Sensor

Technische Anforderungen an das Zubehör

Sauerstoffeingang	
Anschlusstyp	Schnellkupplung
Druck	≤ 1000 hPa
Flow	≤ 15 l/min

Technische Anforderungen an das Zubehör	
Bakterienfilter	
Anschlüsse	22 / 15 mm Konus (gemäß EN1281-1)
Widerstand	< 2,3 hPa bei 60 l/min
Komprimierbares Volumen	< 66 ml
Internes Volumen	< 200 ml

Gemessene Werte				
Parameter	Anzeigebereich	Schrittweite der Anzeige	Messung	Genauigkeit
Druck	0 – 100 hPa	0,1 hPa	0,0 – 100 hPa	1,0 hPa oder 5 % des gemessenen Wertes ¹
Druckbalken	0 – 60 hPa	15 Pa	0,0 – 100 hPa	1,0 hPa oder 5 % des gemessenen Wertes ¹
Volumen	0 – 2,5 l	0,01 l	Berechnet aus Flowmessung	0,03 l oder 20 % des gemessenen Wertes ¹
Flow	0 – 200 l/min	1 l/min	0 – 200 l/min	± 4 l/min
Sauerstoff	0 – 100 %	1 %	0 – 100 %	5 %
Frequenz	0 – 99 bpm	1 bpm	Berechnet aus Periodendauer von Inspiration + Expiration in 0,002 s	1 bpm
I:E	1:0,1 – 1:25	0,1	Berechnet aus Periodendauer von Inspiration + Expiration in 0,002 s	0,2
MV	0 – 25 l	0,1 l	Berechnet aus Flowmessung	0,03 l oder 20 % des gemessenen Wertes ¹
SpO ₂	35 – 100 %	1 %	35 – 100 %	± 2 % bei 70 – 100 % ± 3 % bei 50 – 70 % Nicht definiert < 50 %
Puls	30 – 240 bpm	1 bpm	30 – 240 bpm	± 2 bpm oder ± 2 % ¹
Leckage	0 – 230 l/min	1 l/min	0 – 230 l/min	10 l/min oder 20 % des gemessenen Wertes ¹

Alle Flow- und Volumenwerte werden bei 25°C und 1030 hPa gemessen.

EINSTELLBEREICHE UND STEUERGENAUIGKEIT

BEATMUNGSPARAMETER

Tabelle 14: Einstellbereiche und Steuergenauigkeit der Beatmungsparameter

Parameter	Einstellbereich	Einstell- schritte	Genauigkeit
Atemzugvolumen	0,05 – 2 l [$V < 1,5 \text{ l/s} \times$ Inspirationszeit]	0,01 l	0,03 l oder 20 % des gemessenen Wertes
Druck	4 – 20 hPa	0,5 hPa	1,0 hPa oder 5 % des gemessenen Wertes
IPAP	4 – 50 hPa	0,5 hPa	1,0 hPa oder 5 % des gemessenen Wertes
PS	4 – 50 hPa	0,5 hPa	1,0 hPa oder 5 % des gemessenen Wertes
PEEP	0 – 20 hPa [PEEP \leq IPAP-3 hPa]	0,5 hPa	1,0 hPa oder 5 % des gemessenen Wertes
Frequenz	4 – 50 bpm	1 bpm	1 bpm
Apnoezeit	0 – 60 s	1 s	1 s
Inspirationszeit	0,3 – 8 s	0,1 s	0,1 s
Ti Max	1 – 10 s	0,1 s	0,1 s
Ti Min	0,4 – 5 s	0,1 s	0,1 s
I:E	4,00:1 – 1:4,00	0,1	0,1
Rampe	Stufe 1 – 5	1 Stufe	-
Flow-Rampe	Stufe 1 – 5	1 Stufe	-
Inspirationstrigger	Stufe 1 – 10, auto	1 Stufe	-
Expirationstrigger	10 – 90 %	10 %	1 %
Triggersperre	aus, 0,5 - 4 s [≤ 80 % der max. Expirationszeit]	0,1 s	0,1 s
SMART Function	ein, aus	-	-
Mindestvolumen	aus, 0,05 – 2 l [wenn IPAP > 47 hPa, dann immer aus]	0,01 l	0,03 l oder 20 % des gemessenen Wertes

Tabelle 14: Einstellbereiche und Steuergenauigkeit der Beatmungsparameter

Parameter	Einstellbereich	Einstell-schritte	Genauigkeit
Druckzugabe	3 – 10 hPa [Druckzugabe ≤ 50 hPa – IPAP]	0,5 hPa	1,0 hPa oder 5 % des gemessenen Wertes
Max. Druck	11 – 50 hPa [≥ PEEP+3 hPa]	0,5 hPa	1,0 hPa oder 5 % des gemessenen Wertes
Min. Druck	2 – 40 hPa [≤ IPAP-1 hPa, ≥ PEEP+2 hPa]	0,5 hPa	1,0 hPa oder 5 % des gemessenen Wertes

ALARMPARAMETER

Tabelle 15: Einstellbereiche und Steuergenauigkeit Alarmparameter

Parameter	Einstellbereich	Einstell-schritte	Genauigkeit
Apnoealarm	aus, 1 – 60 s	1 s	1 s
Max. Frequenz	aus, 10 – 120 bpm	1 bpm	1 bpm
Min. Frequenz	aus, 1 – 50 bpm	1 bpm	1 bpm
Max. insp. Volumen	aus, 0,2 – 2,5 l	0,01 l	0,03 l oder 20 % des gemessenen Wertes
Min. insp. Volumen	aus, 0,1 – 2 l	0,01 l	0,03 l oder 20 % des gemessenen Wertes
Max. exsp. Volumen	aus, 0,2 – 2,5 l	0,01 l	0,03 l oder 20 % des gemessenen Wertes
Min. exsp. Volumen	aus, 0,1 – 2 l	0,01 l	0,03 l oder 20 % des gemessenen Wertes
Max. Minutenvolumen	aus, 0,8 – 25 l	0,01 l	0,03 l oder 20 % des gemessenen Wertes
Min. Minutenvolumen	aus, 0,1 – 20 l	0,01 l	0,03 l oder 20 % des gemessenen Wertes
Leckage	ein, aus	-	-
Max. FiO ₂	aus, 30 – 100 %	1 %	1 %
Min. FiO ₂	aus, 18 – 90 %	1 %	1 %

Tabelle 15: Einstellbereiche und Steuergenauigkeit Alarmparameter

Parameter	Einstellbereich	Einstell- schritte	Genauigkeit
Max. SpO ₂	aus, 70 – 100 % [min. 1 % größer als Min. SpO ₂]	1 %	1 %
Min. SpO ₂	aus, 70 – 100 % [min. 1 % kleiner als Max. SpO ₂]	1 %	1 %
Max. Pulsfrequenz	aus, 60 – 200 bpm [min. 10 bpm größer als Min. Pulsfrequenz]	1 bpm	1 bpm
Min. Pulsfrequenz	aus, 30 – 90 bpm [min. 10 bpm kleiner als Max. Pulsfrequenz]	1 bpm	1 bpm
Pos. Druck- abweichung	1 – 10 hPa	0,5 hPa	1,0 hPa oder 5 % des gemessenen Wertes
Neg. Druck- abweichung	1 – 10 hPa	0,5 hPa	1,0 hPa oder 5 % des gemessenen Wertes

WERKSEINSTELLUNGEN

BEATMUNGSPARAMETER

Tabelle 16: Werkseinstellungen Beatmungsparameter

Parameter	Modus		
	PCV (Set 1)	PSV (Set 2)	P-SIMV (Set 3)
IPAP	20 hPa	20 hPa	20 hPa
PEEP	5 hPa	5 hPa	5 hPa
Frequenz	12 bpm	12 bpm	12 bpm
Inspirationszeit	2 s	3 s	2 s
Ti Max	-	4 s	4 s
Ti Min	-	0,4 s	0,4 s
Apnoezeit	-	10 s	-
Rampe	3	3	3
Inspirationstrigger	-	3	3
Expirationstrigger	-	30 %	30 %
Triggersperre	-	aus	aus
SMART Function	-	ein	ein
Mindestvolumen	aus	aus	-
Seufzer	aus	aus	aus

ALARMPARAMETER

Tabelle 17: Werkseinstellungen Alarmparameter

Parameter	Modus		
	PCV (Set 1)	PSV (Set 2)	P-SIMV (Set 3)
Max. Frequenz	30 bpm	30 bpm	30 bpm
Min. Frequenz	-	4 bpm	-
Max. insp. Volumen	1 l	1 l	1 l
Min. insp. Volumen	0,2l	0,2l	0,2l
Max. exp. Volumen	1 l	1 l	1 l
Min. exp. Volumen	0,2l	0,2l	0,2l
Max. Minutenvolumen	aus	aus	aus
Min. Minutenvolumen	aus	aus	aus
Leckage	aus	aus	aus
Max. FiO ₂	aus	aus	aus
Min. FiO ₂	aus	aus	aus
Max. SpO ₂	aus	aus	aus
Min. SpO ₂	aus	aus	aus
Max. Pulsfrequenz	aus	aus	aus
Min. Pulsfrequenz	aus	aus	aus
Pos. Druckabweichung	3 hPa	3 hPa	3 hPa
Neg. Druckabweichung	3 hPa	3 hPa	3 hPa

GERÄTEPARAMETER

Tabelle 18: Werkseinstellungen Geräteparameter

Parameter	Werkseinstellung	Einstellbereich	Einstellschritte
FiO ₂ -Überwachung	intern	intern, extern	-
Alarmlautstärke	3	1 – 3	1
Nachtbildschirm	Messwerte	Messwerte, hell, dunkel	-
Bildschirmwechsel	2 min	aus, 20 s – 20 min	20 s – 100 s: 20 s 2 min – 20 min: 1 min
Displayhelligkeit	100 %	5 – 100 %	5 %
Helligkeit Info-LEDs	100 %	5 – 100 %	5 %
Helligkeit MFK	100 %	5 – 100 %	5 %
Sprache	English	Deutsch, English und weitere	-
Druckeinheit	hPa	hPa, mbar, cmH ₂ O	-
Volumeneinheit	l	l, ml	-
Anzeige Insp.-zeit	Sekunden	Sekunden, l:E	-
Anzahl Beatmungssets	3	1 – 3	1

NORMEN

Das Gerät erfüllt folgende Normen:

- **DIN EN 60601-1:2013-12**

Medizinisch elektrische Geräte - Teil 1. Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit einschließlich der wesentlichen Leistungsmerkmale (IEC60601-1: 2005 + Cor.: 2006 +Cor.: 2007 + A1: 2012); Deutsche Fassung EN60601-1: 2006+ Cor.: 2010 + A1: 2013

- **IEC 60601-1-2:2014**

Medizinische elektrische Geräte - Teil 1-2:

Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit einschließlich der wesentlichen Leistungsmerkmale - Ergänzungsnorm: Elektromagnetische Verträglichkeit - Anforderungen und Prüfungen (IEC60601-1-2: 2014); Deutsche Fassung EN60601-1-2: 2015

- **DIN EN 60601-1-8**

Medizinische elektrische Geräte - Teil 1-8: Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit einschließlich der wesentlichen Leistungsmerkmale - Ergänzungsnorm: Alarmsysteme - Allgemeine Festlegungen, Prüfungen und Richtlinien für Alarmsysteme in medizinischen elektrischen Geräten und in medizinischen Systemen (IEC 60601-1-8:2006 + A1-2012)

- **DIN EN ISO 10651-6**

(nur bei Verwendung mit einem Einschlauchsystem)

Beatmungsgeräte für die medizinische Anwendung - Besondere Festlegungen für die grundlegende Sicherheit einschließlich der wesentlichen Leistungsmerkmale - Teil 6: Heimbeatmungsgeräte zur Atemunterstützung (ISO 10651-6:2004)

- **DIN EN ISO 10651-2**

(nur bei Verwendung mit einem Zweischlauchsystem)

Beatmungsgeräte für die medizinische Anwendung - Besondere Festlegungen für die grundlegende Sicherheit einschließlich der wesentlichen Leistungsmerkmale - Teil 2: Heimbeatmungsgeräte für vom Gerät abhängige Patienten (ISO 10651-2:2004)

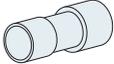
ERSATZTEILE UND ZUBEHÖR

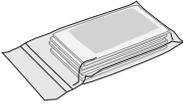
HINWEIS

Beachten Sie bei Verwendung von Ersatzteilen und Zubehörartikeln die allgemeinen Sicherheitshinweise ab Seite 24.

Für die Bestellung von Ersatzteilen und Zubehörartikeln wenden Sie sich bitte an einen HOFFRICHTER Service-Partner.

ERSATZTEILE

Bezeichnung Artikelnummer	Abbildung
Einweg-Zweischlauchsystem mit optional nutzbarem Druckmessschlauch und Klettverschluss (L = 180 cm, Ø 22 mm) 00014972	
Adapter Bakterienfilter 00004933	
FiO ₂ -Anschlussadapter gerade 41000104	
SD-Karte 2 GB 11200010	
Netzkabel 31100023	
Schaltnetzteil 00014207	
Filterkassette komplett (offen) 00002145	

Bezeichnung Artikelnummer	Abbildung
Filterkassette komplett (geschlossen) 00002146	
Filterkassette komplett (offen) mit Filtern 00002038	
Filterkassette komplett (geschlossen) mit Filtern 00002058	
Abdeckung Filterkassette 42101302	
Grobfilter, 1 Pack (2 Stück) 00014950	
Feinfilter, 1 Pack (5 Stück) 00014951	
Gebrauchsanleitung CARAT II pro für Ärzte und medizinisches Fachpersonal 50000623	
Gebrauchsanleitung CARAT II pro für Patienten 50000624	
Kurzanleitung CARAT II pro 50000644	
Medizinproduktebuch 00004872	

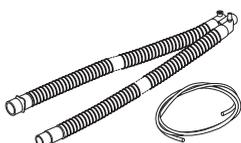
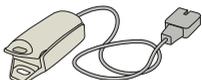
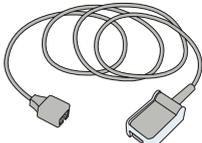
Bezeichnung
Artikelnummer

Abbildung

Transporttasche
00004875



ZUBEHÖR

Bezeichnung Artikelnummer	Abbildung
Einweg-Einschlauchsystem mit Ausatemventil, Steuerleitung und optional nutzbarem Druckmessschlauch (L = 180 cm, Ø 22 mm) 00014970	
Einweg-Zweischlauchsystem mit optional nutzbarem Druck- messschlauch und Klettverschluss (L = 180 cm, Ø 22 mm) 00014972	
Einweg-Einschlauchsystem mit Ausatemventil, Steuerleitung und optional nutzbarem Druckmessschlauch (L = 150 cm, Ø 15 mm) 00014971	
Einweg-Zweischlauchsystem mit optional nutzbarem Druck- messschlauch und Klettverschluss (L = 150 cm, Ø 15 mm) 00014973	
Bakterienfilter 00004932	
SpO ₂ -Fingerclipsensor, Kabellänge 2 m 00005292	
Verlängerungskabel für SpO ₂ -Sensor, Kabellänge 1 m 00005293	

Bezeichnung Artikelnummer	Abbildung				
Masken	Größe XS	Größe S	Größe M	Größe L	Größe XL
Standard NIPPV Mund-Nasenmaske	-	00003461	00003442	00003438	00003462
Standard NIPPV Mund-Nasenmaske autoklavierbar	-	-	-	00003439	-
Cirri Comfort Mund-Nasenmaske NIPPV	-	00003489	00003490	00003491	-

FiO₂-Messset bestehend aus:
 FiO₂-Sensor, T-Adapter, FiO₂-Sensor-Adapter, Anschlusslei-
 tung FiO₂-Sensor mit Schraubanschluss
 00004944



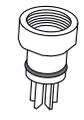
FiO₂-Sensor M-03
 23000018



T-Adapter
 23000019



FiO₂-Sensor-Adapter
 (Anschlussstück FiO₂-Sensor)
 23000020

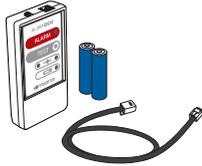
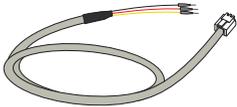


Anschlussleitung FiO₂-Sensor mit Schraubanschluss
 00014116



FiO₂-Anschlussadapter abgewinkelt
 41000087



Bezeichnung Artikelnummer	Abbildung
Blende für Schlauchanschluss Expiration 42100449	
USB-Kabel (PC-Kabel) 00005291	
AKKUPACK uni BASE „Beatmung“ 00011100	
AKKUPACK uni PLUS 00011099	
Fernalarmbox komplett inkl. Zubehör 00014122	
Fernalarmbox ohne Zubehör 00004834	
Kabel für Fernalarmbox 00014115	
Kabel für Schwesternruf 00014117	
Funktionstasche 00014879	

HERSTELLERERKLÄRUNG ZUR ELEKTROMAGNETISCHEN VERTRÄGLICHKEIT

Die CARAT II pro erfüllt die Norm IEC 60601-1-2:2014 und ist für den Gebrauch in der nachfolgend beschriebenen elektromagnetischen Umgebung vorgesehen. Davon abweichende Umgebungsbedingungen können die wesentlichen Leistungsmerkmale wie Druckgenauigkeit und Alarmgebung beeinträchtigen oder zum Ausfall des Gerätes führen.

Leitlinien und Herstellererklärung – Elektromagnetische Aussendungen

Das **Beatmungsgerät CARAT II pro** ist für den Betrieb in einer wie unten angegebenen Umgebung bestimmt. Der Anwender des Beatmungsgerätes **CARAT II pro** muss sicherstellen, dass es in einer derartigen Umgebung betrieben wird.

Störaussendungen	Übereinstimmung	Elektromagnetische Umgebung – Leitfaden
HF-Aussendungen nach CISPR 11	Gruppe 1	Das Beatmungsgerät CARAT II pro verwendet HF-Energie ausschließlich zu seiner internen Funktion. Daher ist seine HF-Aussendung sehr gering, und es ist unwahrscheinlich, dass benachbarte elektronische Geräte gestört werden.
HF-Aussendungen nach CISPR 11	Klasse B	Das Beatmungsgerät CARAT II pro ist für den Gebrauch in allen Einrichtungen und solchen geeignet, die unmittelbar an ein öffentliches Versorgungsnetz angeschlossen sind, das auch Gebäude versorgt, die zu Wohnzwecken benutzt werden.
Aussendungen von Oberschwingungen nach IEC 61000-3-2	Klasse A	
Aussendungen von Spannungsschwankungen/ Flicker nach IEC 61000-3-3	stimmt überein	

Das **Beatmungsgerät CARAT II pro** ist für den Betrieb in einer wie unten angegebenen Umgebung bestimmt. Der Anwender des **Beatmungsgerätes CARAT II pro** muss sicherstellen, dass es in einer derartigen Umgebung betrieben wird.

Störfestigkeitsprüfungen	IEC 60601 Prüfpegel	Übereinstimmungspegel	Elektromagnetische Umgebung – Leitlinien
Entladung statischer Elektrizität (ESD) nach IEC 61000-4-2	± 8 kV Kontaktentladung	± 8 kV Kontaktentladung	Fußböden sollten aus Holz oder Beton bestehen oder mit Keramikfliesen versehen sein. Wenn der Fußboden mit synthetischem Material versehen ist, muss die relative Luftfeuchte mindestens 30 % betragen.
	± 2, 4, 8, 15 kV Luftentladung	± 2, 4, 8, 15 kV Luftentladung ± 2, 4, 8, 15 kV Luftentladung Display	
Gestrahlte HF-Störgrößen nach IEC 61000-4-3	10 V/m 80 MHz – 2,7 GHz 80% AM bei 1kHz	10 V/m	Tragbare und mobile HF-Kommunikationsgeräte (einschließlich der Leitungen und Antennen) sollten in keinem geringeren Abstand zum Heimbeatmungsgerät CARAT II pro verwendet werden als dem empfohlenen Schutzabstand von 0,3 m.
	27 V/m 385 MHz PM: 18Hz	27 V/m	
	28 V/m 450 MHz FM ± 5Hz: 1kHz sinus	28 V/m	
	9 V/m 710, 745, 780 MHz PM:217Hz	9 V/m	
	28 V/m 810, 870, 930 MHz PM: 18Hz	28 V/m	
	28 V/m 1720, 1845, 1970 MHz PM: 217Hz	28 V/m	
	28 V/m 2450 MHz PM:217Hz	28 V/m	
	9 V/m 5240, 5500, 5785 MHz PM:217Hz	9 V/m	

Leitlinien und Herstellererklärung – Elektromagnetische Störfestigkeit

Störfestigkeitsprüfungen	IEC 60601 Prüfpegel	Übereinstimmungspegel	Elektromagnetische Umgebung – Leitlinien
Schnelle transiente elektrische Störgrößen / Bursts nach IEC 61000-4-4	± 2 kV für Netzleitungen ± 1 kV für Eingangs- und Ausgangsleitungen	± 2 kV für Netzleitungen ± 1 kV für Eingangs- und Ausgangsleitungen	Die Qualität der Versorgungsspannung sollte der einer typischen Geschäfts- oder Krankenhausumgebung entsprechen.
Stoßspannungen / Surges nach IEC 61000-4-5	± 1 kV Spannung Außenleiter-Außenleiter ± 2 kV Spannung Außenleiter-Erde	± 1 kV Spannung Außenleiter-Außenleiter ± 2 kV Spannung Außenleiter-Erde	Die Qualität der Versorgungsspannung sollte der einer typischen Geschäfts- oder Krankenhausumgebung entsprechen.
Geleitete HF-Störgrößen nach IEC 61000-4-6	3 V _{Effektivwert} 150 kHz – 80 MHz 6 V _{Effektivwert} in ISM- und Amateurfunkbändern zwischen 150 kHz – 80 MHz	3 V 6 V	Tragbare und mobile Funkgeräte sollten in keinem geringeren Abstand zum Beatmungsgerät CARAT II pro einschließlich der Leitungen verwendet werden, als dem empfohlenen Schutzabstand, der nach der für die Sendefrequenz zutreffenden Gleichung berechnet wird. Empfohlener Schutzabstand: 0,3 m
Magnetfelder bei der Versorgungsfrequenz (50/60 Hz) nach IEC 61000-4-8	30 A/m	30 A/m	Magnetfelder bei der Netzfrequenz sollten den typischen Werten, wie sie in der Geschäfts- und Krankenhausumgebung vorzufinden sind, entsprechen.

Leitlinien und Herstellererklärung – Elektromagnetische Störfestigkeit

Störfestigkeitsprüfungen	IEC 60601 Prüfpegel	Übereinstimmungspegel	Elektromagnetische Umgebung – Leitlinien
Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen der Stromversorgungsleitungen nach IEC 61000-4-11	> 95 % Einbruch der U_T für 1/2 Periode	> 95 % Einbruch der U_T für 1/2 Periode	Die Qualität der Versorgungsspannung sollte der einer typischen Geschäfts- oder Krankenhausumgebung entsprechen. Wenn der Anwender des Beatmungsgerätes CARAT II pro eine fortgesetzte Funktion auch beim Auftreten von Unterbrechungen der Energieversorgungen fordert, wird empfohlen, das Beatmungsgerät CARAT II pro aus einer unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV) oder einer Batterie zu speisen.
	> 95 % Einbruch der U_T für 1 Periode	> 95 % Einbruch der U_T für 1 Periode	
	30 % Einbruch der U_T für 25(50 Hz) Perioden / 30(60 Hz) Perioden	30 % Einbruch der U_T für 25 Perioden	
	> 95 % Einbruch der U_T für 250 (50 Hz) Perioden / 300 (60 Hz) Perioden	> 95 % Einbruch der U_T für 5 s	

ENTSORGUNG

Eine fachgerechte Entsorgung schont natürliche Ressourcen und verhindert, dass schädliche Substanzen in die Umwelt gelangen.

GERÄT



Das Gerät darf nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden. Für die sachgerechte Entsorgung wenden Sie sich bitte an den für Sie zuständigen Kundendienst.

AKKUS



Ausgetauschte Akkus müssen gemäß Batteriegesetz recycelt werden. Für die sachgerechte Entsorgung wenden Sie sich bitte an den für Sie zuständigen Kundendienst.

VERPACKUNG



Die Verpackung wird vom Vertriebspartner zurückgenommen. Sie kann aber auch im normalen Hausmüll entsorgt werden.

FiO₂-SENSOR



Der FiO₂-Sensor darf nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden. Für die sachgerechte Entsorgung wenden Sie sich bitte an den für Sie zuständigen Kundendienst.

HAFTUNGSAUSSCHLUSS

Die HOFFRICHTER GmbH haftet nicht für Auswirkungen auf Sicherheit, Zuverlässigkeit und Leistung des Produktes wenn:

- Eingriffe, Veränderungen, Erweiterungen, Justierarbeiten, Reparaturen und Wartungsarbeiten durch nicht von uns ermächtigte Personen durchgeführt werden,
- Zubehör und Ersatzteile verwendet werden, die von anderen Herstellern stammen und nicht durch uns für die Anwendung am Produkt freigegeben sind,
- das Produkt in anderer Weise als in der Gebrauchsanleitung beschrieben verwendet wird oder
- die in der Gebrauchsanleitung beschriebenen Hygiene- und Reinigungsvorschriften nicht eingehalten werden.

Die gesetzlichen Gewährleistungsansprüche bleiben hiervon unberührt.

